

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6500983号
(P6500983)

(45) 発行日 平成31年4月17日(2019.4.17)

(24) 登録日 平成31年3月29日(2019.3.29)

(51) Int.Cl.	F 1	
F 1 6 C 29/06 (2006.01)	F 1 6 C 29/06	
F 1 6 C 31/06 (2006.01)	F 1 6 C 31/06	
F 1 6 C 33/32 (2006.01)	F 1 6 C 33/32	
F 1 6 C 33/374 (2006.01)	F 1 6 C 33/374	
F 1 6 H 25/22 (2006.01)	F 1 6 H 25/22	C
請求項の数 10 (全 19 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2017-520631 (P2017-520631)	(73) 特許権者	000004204
(86) (22) 出願日	平成28年5月16日 (2016.5.16)		日本精工株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/064419		東京都品川区大崎1丁目6番3号
(87) 国際公開番号	W02016/190147	(74) 代理人	110002435
(87) 国際公開日	平成28年12月1日 (2016.12.1)		特許業務法人井上国際特許商標事務所
審査請求日	平成29年10月31日 (2017.10.31)	(74) 代理人	100077919
(31) 優先権主張番号	特願2015-104256 (P2015-104256)		弁理士 井上 義雄
(32) 優先日	平成27年5月22日 (2015.5.22)	(74) 代理人	100153899
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 相原 健一
(31) 優先権主張番号	特願2015-224063 (P2015-224063)	(74) 代理人	100172638
(32) 優先日	平成27年11月16日 (2015.11.16)		弁理士 伊藤 隆治
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100159363
			弁理士 井上 淳子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 転がり案内装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1部材と、第2部材と、前記第1部材と前記第2部材の間に配置された転動体とを有し、前記転動体の転動により前記第2部材が前記第1部材に沿って移動可能な転がり案内装置において、

前記第1部材に形成された転動溝と前記第1部材の転動溝に対向して前記第2部材に形成された転動溝とからなる転走路と、前記第2部材に備えられており前記転走路の始点と終点を連通する循環路とで構成された前記転動体の案内路を有し、

前記転動体は、複数の第1転動体と、弾性材料からなる複数の第2転動体とで構成されており、

前記第1転動体及び前記第2転動体は球形であり、

前記第2転動体は、球形の表面に前記第1転動体と接触して弾性変形する変形部を有し、前記変形部は、前記第2転動体の表面に一体的に設けられた少なくとも1本の突条を有し、

前記循環路に少なくとも1個の前記第2転動体が常に位置することを特徴とする転がり案内装置。

【請求項2】

前記循環路は、直線状の直線部と、曲線状の曲線部とからなり、

少なくとも1個の前記第2転動体が前記循環路の前記直線部に常に位置することを特徴とする請求項1に記載の転がり案内装置。

【請求項 3】

前記第 2 転動体どうしの前記案内路に沿った間隔が略等しいことを特徴とする請求項 1 に記載の転がり案内装置。

【請求項 4】

前記第 2 転動体は、前記第 1 転動体よりも小径であることを特徴とする請求項 1 に記載の転がり案内装置。

【請求項 5】

前記第 1 転動体は、前記第 2 転動体よりも硬い金属材料又はセラミックスからなることを特徴とする請求項 1 に記載の転がり案内装置。

【請求項 6】

前記第 1 部材は、案内レールからなり、
前記第 2 部材は、スライダ本体と、エンドキャップとを有することを特徴とする請求項 1 に記載の転がり案内装置。

10

【請求項 7】

前記循環路は、前記スライダ本体に形成された直線状の戻し路と、前記エンドキャップに形成された曲線状の方向転換路とからなり、

少なくとも 1 個の前記第 2 転動体が前記戻し路に常に位置することを特徴とする請求項 6 に記載の転がり案内装置。

【請求項 8】

前記第 1 部材は、ねじ軸からなり、
前記第 2 部材は、ナットと、前記転動体を循環させるための循環部材とを有することを特徴とする請求項 1 に記載の転がり案内装置。

20

【請求項 9】

前記循環部材は、前記ナットに埋設されたコマ部材からなり、
前記循環路は、前記ナットに形成された直線状の戻し路と、前記コマ部材に形成された曲線状の方向転換路とからなり、

少なくとも 1 個の前記第 2 転動体が前記戻し路に常に位置することを特徴とする請求項 8 に記載の転がり案内装置。

【請求項 10】

前記変形部として、前記第 2 転動体の表面に設けられており、前記第 2 転動体の中心軸に対して同心な複数の溝を有することを特徴とする請求項 1 に記載の転がり案内装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は転がり案内装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、転がり案内装置として、直線状の案内レールを有する直動案内装置即ちリニアガイド装置、曲線状の案内レールを有する曲線運動案内装置、及びボールねじ装置が知られている。

40

【0003】

転がり案内装置のうち例えば直動案内装置には、案内レールに設けられた転動溝とスライダの本体に設けられた転動溝とからなる転動体の転走路と、転走路の両端を連結して転動体を循環させるための循環路が備えられている。循環路はスライダの本体に設けられた直線部（戻し路）とエンドキャップに設けられた曲線部（方向転換路）とからなる。

【0004】

このような直動案内装置では、スライダを走行させた際に、循環路の曲線部の影響により、転走路から循環路に入る転動体（「入口側転動体」という）の移動量と、循環路から転走路に出る転動体（「出口側転動体」という）の移動量が同じとは限らない。例えば、入口側転動体の移動量が出口側転動体の移動量を上回った場合には、循環路内の転動体は

50

超過密状態になり、転動体の押し合いによって逃げ場を失った出口側転動体は循環路をすべりながら転走路へ進む。この時に摩擦力が突発的に増大するため、循環路や転動体に損傷が生じて直動案内装置の動作不良や故障を招くおそれがある。

【0005】

斯かる背景の下、転走路及び循環路に転動体とスペーサを交互に配置した直動案内装置が提案されている。例えば、特開2000-314420号公報を参照。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2000-314420号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述のような従来の直動案内装置は、スペーサが略円盤形状又は略角柱形状であるため、転走路と循環路との間や転動体とスペーサとの間に隙間が生じると、スペーサが倒れ、直動案内装置の動作がロックしてしまう。またこのため、組み立ての際には転動体とスペーサとの間隔調整が必要になることに加え、転動体とスペーサを交互に且つ、スペーサが倒れないように配置する作業が煩雑でもあるため、組み立て性が悪い。

【0008】

そこで本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、組み立てが容易で安定した動作が可能な転がり案内装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために本発明は、

第1部材と、第2部材と、前記第1部材と前記第2部材の間に配置された転動体とを有し、前記転動体の転動により前記第2部材が前記第1部材に沿って移動可能な転がり案内装置において、

前記第1部材に形成された転動溝と前記第1部材の転動溝に対向して前記第2部材に形成された転動溝とからなる転走路と、前記第2部材に備えられており前記転走路の始点と終点を連通する循環路とで構成された前記転動体の案内路を有し、

30

前記転動体は、複数の第1転動体と、弾性材料からなる複数の第2転動体とで構成されており、

前記第1転動体及び前記第2転動体は球形であり、

前記第2転動体は、球形の表面に前記第1転動体と接触して弾性変形する変形部を有し、前記変形部は、前記第2転動体の表面に一体的に設けられた少なくとも1本の突条を有し、

前記循環路に少なくとも1個の前記第2転動体が常に位置することを特徴とする転がり案内装置を提供する。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、組み立てが容易で安定した動作が可能な転がり案内装置を提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1Aは第1実施形態に係る転がり案内装置である直動案内装置を示す図であり、図1Bはエンドキャップの構成を示す図である。

【図2】図2は第1実施形態の直動案内装置における案内路内の転動体を示す図である。

【図3】図3は第2実施形態に係る転がり案内装置である直動案内装置を示す図である。

【図4】図4は第2実施形態の直動案内装置における案内路内の転動体を示す図である。

【図5】図5Aは第1実施形態の直動案内装置、図5Bは第2実施形態の直動案内装置、

50

図 5 C は従来の直動案内装置即ち第 1 実施形態の直動案内装置において案内路に負荷ボールのみを装填したものである。スライダを 400 mm 毎に方向転換して移動させた際に発生する動摩擦力を示すグラフである。

【図 6】図 6 A は第 3 実施形態に係る転がり案内装置であるボールねじ装置を示す図であり、図 6 B はコマ部材の構成を示す図である。

【図 7】図 7 A は第 1 変形例に係る弾性ボールの構成を示す上面図であり、図 7 B は図 7 A の 7 B - 7 B 断面図であり、図 7 C は案内路内で第 1 変形例に係る弾性ボールと負荷ボールが接触したときの様子を示す図である。

【図 8】図 8 A は第 2 変形例に係る弾性ボールの構成を示す正面図であり、図 8 B は図 8 A の 8 B - 8 B 断面図であり、図 8 C は案内路内で第 2 変形例に係る弾性ボールと負荷ボールが接触したときの様子を示す図であり、図 8 D は図 8 C の部分拡大図である。

【図 9】図 9 は第 3 変形例に係る弾性ボールの構成を示す上面図である。

【図 10】図 10 A は第 4 変形例に係る弾性ボールの構成を示す外観図であり、図 10 B は図 10 A の正面図である。

【図 11】図 11 A は第 4 変形例に係る弾性ボールを成形するための金型の構成を示す図であり、図 11 B は金型を構成する金型部品の断面図である。

【図 12】図 12 A は第 5 変形例に係る弾性ボールの構成を示す外観図であり、図 12 B は当該弾性ボールを成形するための金型を構成する金型部品の断面図であり、図 12 C は金型を構成する金型部品の断面図である。

【図 13】図 13 は第 6 変形例に係る弾性ボールの構成を示す外観図である。

【図 14】図 14 A は第 7 変形例に係る弾性ボールの構成を示す外観図であり、図 14 B は当該弾性ボールの部分断面図である。

【図 15】図 15 A は第 8 変形例に係る弾性ボールの構成を示す外観図であり、図 15 B は当該弾性ボールの部分断面図である。

【図 16】図 16 A は第 9 変形例に係る弾性ボールの構成を示す上面図であり、図 16 B は図 16 A の 16 B - 16 B 断面図である。

【図 17】図 17 A ~ 図 17 D は第 10 ~ 第 13 変形例に係る弾性ボールの構成をそれぞれ示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

本発明の各実施形態に係る転がり案内装置を添付図面に基づいて説明する。

(第 1 実施形態)

図 1 A に示す第 1 実施形態に係る転がり案内装置である直動案内装置 10 は、工作機械、搬送装置、その他の生産設備に用いられるものであり、直線状の案内レール 1 と、案内レール 1 に沿って移動可能なスライダ 2 とからなる。

【0013】

案内レール 1 は、略四角柱形状の金属製部材からなり、その両側面には長手方向へ延びる転動溝 1 a が 2 本ずつ形成されている。

【0014】

スライダ 2 は、スライダ本体 3 と、スライダ本体 3 の長手方向の両端部に取り付けられたエンドキャップ 4 とからなる。

スライダ本体 3 は、案内レール 1 の長手方向へ延在し断面が略コ字状をした金属製部材からなり、案内レール 1 に跨嵌されている。スライダ本体 3 において案内レール 1 の両側面に対向する部分、即ち両側の脚部の内側面には、案内レール 1 の転動溝 1 a に対向して長手方向へ延びる転動溝 3 a が 2 本ずつ形成されている。

スライダ本体 3 の転動溝 3 a と案内レール 1 の転動溝 1 a とは、転動体 5 の転走路 R を構成している。

スライダ本体 3 の両側の脚部には、転動溝 3 a と平行にスライダ本体 3 の長手方向へ貫通した直線状の戻し路 3 b が 2 本ずつ形成されている。

【0015】

エンドキャップ4は、略コ字状の樹脂製部材からなる。図1Bにも示すように、エンドキャップ4のスライダ本体3側の面には、方向転換路4aが両側の脚部に2箇所ずつ形成されている。方向転換路4aは、図1A及び図2に示すように上記転走路Rと戻し路3bとを連通するものであり半円弧状をしている。なお、エンドキャップ4は樹脂製に限らず金属製でもよい。

スライダ本体3の戻し路3bとエンドキャップ4の方向転換路4aとは、転動体5を転走路Rへ循環させるための循環路Cを構成している。なお、スライダ本体3の戻し路3bは循環路Cの直線部、エンドキャップ4の方向転換路4aは循環路Cの曲線部ともいう。

【0016】

循環路Cと転走路Rを合わせて案内路Gという。案内路Gには、転動体5として多数の負荷ボール5aと複数の弾性ボール5bが装填されている。

【0017】

以上の構成により、スライダ2は転動体5が上記転走路Rを転動することによって案内レール1上を直線運動することができる。なお、転走路R内を転動した転動体5は、循環路Cを経て再度転走路Rへ導かれ、転走路Rと循環路Cを循環することができる。

【0018】

ここで、転動体5の負荷ボール5aは、転走路Rにおいて直動案内装置10にかかる外部荷重や予圧により負荷を受けるものであり、球形の金属製部材からなる。負荷ボール5aの材料は、金属に限られずセラミックス等でもよい。

【0019】

転動体5の弾性ボール5bは、案内路G内で負荷ボール5aどうしの押し合い等で生じた力を吸収するものであり、球形の樹脂製部材からなる。弾性ボール5bの材料は、負荷ボール5aよりも軟らかく弾性変形可能な弾性材料であればよい。弾性ボール5bの材料の硬さは、ショアA硬さ40～99が好ましい。直動案内装置10の用途により弾性材料には耐油性、耐熱性、耐薬品性が必要となる。例えばゴムに耐油性が必要であればニトリルゴム(ショアA硬さ50～70、引張り強さ4.4～12.7MPa、伸び370～440%)、耐熱性が必要であればふっ素ゴム(ショアA硬さ60～80、引張り強さ10.8～12.5MPa、伸び270～330%)を用いるとよい。また、弾性ボール5bの径は負荷ボール5aの径よりもわずかに小さく設計されている。これにより、負荷ボール5a及び弾性ボール5bが案内路Gをよりスムーズに転動することができる。なお、弾性ボール5bの材料には、合成ゴム(例えば水素化ニトリルゴム)、エラストマー(例えばポリエステル系エラストマー、ポリオレフィン系エラストマー、ポリウレタン系エラストマー)等のプラスチック材料を用いることもできる。弾性ボール5bの弾性変形量は材料の硬さを選択することで調整することができる。

【0020】

本実施形態において、負荷ボール5a及び弾性ボール5bは、図2に示すように循環路Cに少なくとも1個の弾性ボール5bが常に位置するように案内路Gに装填されている。具体的には、案内路Gに9個又は10個の負荷ボール5aおきに1個の弾性ボール5bを装填することで、案内路Gに2個の弾性ボール5bを略等間隔に配置している。これにより、スライダ2の走行中、常に弾性ボール5bが1個循環路Cに存在することになる。

【0021】

この構成により、案内レール1上でスライダ2を走行させた際に、上述した従来技術のように例えば転走路Rから循環路Cに入るボール(「入口側ボール」という)の移動量が、循環路Cから転走路Rに出るボール(「出口側ボール」という)の移動量を上回った場合でも、循環路C内の負荷ボール5aの押し合いを弾性ボール5bの弾性変形によって解消することができる。このため、出口側ボールが循環路Cをすべりながら転走路Rへ進むことがないので、突発的な摩擦力の発生をなくすことができ、摩擦力の変動を抑えることができる。図5Aを参照。したがって、循環路Cや負荷ボール5aに損傷が生じて直動案内装置10の動作不良や故障を招くおそれがない。

【0022】

10

20

30

40

50

また、本実施形態では、球形の弾性ボール 5 b は上述した従来技術の円盤形のスペーサのように倒れることがない。したがって、直動案内装置 10 の動作がロックしてしまうことがない。また、負荷ボール 5 a と弾性ボール 5 b との間隔調整が不要であり、従来技術のような転動体とスペーサを交互に且つ、スペーサが倒れないように配置する煩雑な作業も不要であるため、組み立て性が良い。また、球形の弾性ボール 5 b は円盤形のスペーサに比して変形量が大きいいため、前述の突発的な摩擦力の発生及び摩擦力の変動をより良好に抑えることができる。

【 0 0 2 3 】

また、本実施形態では、案内路 G に弾性ボール 5 b を略等間隔に配置したことで、弾性ボール 5 b の数を必要最小限に抑えることができる。このため、負荷ボール 5 a と弾性ボール 5 b を案内路 G へ装填する作業がより容易であり、弾性ボール 5 b のコストも抑えることができる。一方、負荷ボール 5 a の数を最大限に確保できるため、直動案内装置 10 の負荷容量及び剛性を十分に確保することができる。

10

【 0 0 2 4 】

なお、本実施形態では、上述のように循環路 C に 1 個の弾性ボール 5 b が常に位置する直動案内装置 10 を示している。しかしこれに限られず、負荷ボールの数等に応じて、循環路に 2 個以上の弾性ボールが常に位置する直動案内装置を構成してもよい。

【 0 0 2 5 】

(第 2 実施形態)

図 3 に示す第 2 実施形態に係る転がり案内装置である直動案内装置 20 について、上記第 1 実施形態と同様の構成については同じ符号を付して説明を省略し、異なる構成について詳細に説明する。

20

【 0 0 2 6 】

ここで、上記第 1 実施形態で述べたように循環路 C 内の負荷ボール 5 a が超過密状態になった場合、負荷ボール 5 a どうしの押し合いにより弾性ボール 5 b が隣接する負荷ボール 5 a から受ける押圧力は、その方向が転動体 5 の進行方向に近いほど効率良く弾性ボール 5 b に加わり、弾性ボール 5 b は効果的に当該押圧力を吸収することができる。

【 0 0 2 7 】

そこで本実施形態の直動案内装置 20 では、図 5 に示すように負荷ボール 5 a 及び弾性ボール 5 b は、循環路 C の直線部即ちスライダ本体 3 の戻し路 3 b に少なくとも 1 個の弾性ボール 5 b が常に位置するように案内路 G に装填されている。具体的には、案内路 G に 6 個の負荷ボール 5 a おきに 1 個の弾性ボール 5 b を装填することで、案内路 G に 3 個の弾性ボール 5 b を略等間隔に配置している。これにより、スライダ 2 の走行中、常に弾性ボール 5 b が 1 個循環路 C の直線部に存在することになる。

30

【 0 0 2 8 】

この構成により、本実施形態の直動案内装置 20 は上記第 1 実施形態と同様の効果を奏することができる。特に、循環路 C の直線部に弾性ボール 5 b を常時配置したことにより、弾性ボール 5 b が受ける前述の押圧力の方向と転動体 5 の進行方向とが一致する。これにより、押圧力が弾性ボール 5 b に最も効率良く加わり、弾性ボール 5 b が大きく変形してより効果的に押圧力を吸収することができる。このため、負荷ボール 5 a のすべりによる突発的な摩擦力の発生及び摩擦力の変動を効果的に抑え、直動案内装置 20 の動作不良や故障の発生をより良好に防ぐことができる。図 5 B を参照。

40

【 0 0 2 9 】

なお、本実施形態では、上述のように循環路 C の直線部に 1 個の弾性ボール 5 b が常に位置する直動案内装置 20 を示している。しかしこれに限られず、負荷ボールの数等に応じて、循環路の直線部に 2 個以上の弾性ボールが常に位置する直動案内装置を構成してもよい。

【 0 0 3 0 】

なお、第 1、第 2 実施形態では、転動体としてボールを備えた直動案内装置を示している。しかしながら本発明はこれに限られず、転動体としてころを備えた直動案内装置に適

50

用することもできる。また、本発明は直動案内装置に限られず、曲線状の案内レールを有する曲線運動案内装置に適用することもできる。

【0031】

(第3実施形態)

図6Aに示す第3実施形態に係る転がり案内装置であるボールねじ装置30は、ねじ軸31と、ねじ軸31に転動体34を介して螺合したナット32とからなる。

【0032】

ねじ軸31は、細長い円柱形状の金属製部材からなる。ねじ軸31の外周面には転動溝31aが螺旋状に形成されている。

ナット32は、ねじ軸31の外径よりも大きな円形の貫通口が形成された略円筒形状の金属製部材からなる。ナット32の内周面には、ねじ軸31の転動溝31aに対応するように転動溝32aが螺旋状に形成されている。

ねじ軸31はナット32の貫通口に挿入されており、互いの転動溝31a、32aが対向して転走路Rを構成している。この転走路Rには、後述する転動体34が装填されており、これによってねじ軸31とナット32は螺合している。

【0033】

ナット32には、軸方向へ貫通した直線状の戻し路32bが形成されている。ナット32の軸方向の両端部にはコマ部材35が埋設されている。

コマ部材35は、図6Bに示すように略三角柱状の樹脂製部材からなり、方向転換路35aが形成されている。方向転換路35aは、図6Aに示すように上記転走路Rと戻し路32bとを連通するものであり略円弧状をしている。なお、コマ部材35は樹脂製に限らず金属製でもよい。

ナット32の戻し路32bとコマ部材35の方向転換路35aとは、転動体34を転走路Rへ循環させるための循環路Cを構成している。なお、ナット32の戻し路32bは循環路Cの直線部、コマ部材35の方向転換路35aは循環路Cの曲線部ともいう。

【0034】

循環路Cと転走路Rを合わせて案内路Gという。案内路Gには、転動体34として多数の負荷ボール34aと複数の弾性ボール34bが装填されている。

【0035】

以上の構成により、ねじ軸31とナット32のいずれか一方を回転させることで、転動体34が転走路R内を転動し、他方を軸方向へ直線移動させることができる。なお、転走路R内を転動した転動体34は、循環路Cを経て再び転走路Rへ導かれ、転走路Rと循環路Cを循環することができる。

【0036】

ここで、転動体34の負荷ボール34aは、転走路Rにおいてボールねじ装置30にかかる外部荷重や予圧により負荷を受けるものであり、球形の金属製部材からなる。負荷ボール34aの材料は、金属に限られずセラミックス等でもよい。

【0037】

転動体34の弾性ボール34bは、案内路G内で負荷ボール34aどうしの押し合い等で生じた力を吸収するものであり、球形の樹脂製部材からなる。弾性ボール34bの材料は、負荷ボール34aよりも軟らかく弾性変形可能な弾性材料であればよく、例えばゴム等としてもよい。また、弾性ボール34bの径は負荷ボール34aの径よりもわずかに小さく設計されている。これにより、負荷ボール34a及び弾性ボール34bが案内路Gをよりスムーズに転動することができる。

【0038】

本実施形態のボールねじ装置30では、負荷ボール34a及び弾性ボール34bは、図6Aに示すように循環路Cの直線部即ちナット32の戻し路32bに少なくとも1個の弾性ボール34bが常に位置するように案内路Gに装填されている。具体的には、案内路Gに7個又は8個の負荷ボール34aおきに1個の弾性ボール34bを装填することで、案内路Gに6個の弾性ボール(一部不図示)34bを等間隔に配置している。これにより、

10

20

30

40

50

ナット 3 2 がねじ軸 3 1 に対して相対的に移動中、常に弾性ボール 3 4 b が 1 個循環路 C の直線部に存在することになる。

【 0 0 3 9 】

この構成により、本実施形態のボールねじ装置 3 0 は上記第 2 実施形態と同様の効果を奏することができる。

なお、本実施形態では、上述のように循環路 C の直線部に 1 個の弾性ボール 3 4 b が常に位置するボールねじ装置 3 0 を示している。しかしこれに限られず、負荷ボールの数等に応じて、循環路の直線部に 2 個以上の弾性ボールが常に位置するボールねじ装置を構成してもよい。

【 0 0 4 0 】

また、本実施形態のボールねじ装置 3 0 は、循環路 C の直線部に常時少なくとも 1 個の弾性ボール 3 4 b を配置している点で上記第 2 実施形態と共通しているが、これに限られず、上記第 1 実施形態のように循環路 C に常時少なくとも 1 個の弾性ボール 3 4 b を配置する構成とすることも勿論可能である。

また本発明は、本実施形態のようなコマ部材 3 5 を備えたボールねじ装置 3 0 に限られず、転動体 3 4 を循環させるためのその他の循環部材、例えばリターンチューブやガイドプレートを備えたボールねじ装置に適用することも可能である。

【 0 0 4 1 】

上記各実施形態によれば、組み立てが容易で安定した動作が可能な転がり案内装置を実現することができる。

【 0 0 4 2 】

ここで、上記第 1、第 2 実施形態の直動案内装置 1 0、2 0 及び第 3 実施形態のボールねじ装置 3 0 で用いた弾性ボール 5 b、3 4 b は、表面に凹凸のない単純な球体である。このため、弾性ボール 5 b、3 4 b による上述の効果、即ち案内路 G 内の負荷ボール 5 a、3 4 a どちらの押し合いを解消して突発的な摩擦力の発生、摩擦力の変動、騒音の発生等を抑える効果は、主に弾性ボール 5 b、3 4 b の弾性変形のしやすさに依存する。弾性ボール 5 b、3 4 b の弾性変形のしやすさ、即ち剛性を調整するためには材質を変更すればよいものの、材質は耐久性、耐摩耗性、耐油性等を考慮する必要があるため自由に選ぶことが難しい。具体的には、弾性ボール 5 b、3 4 b に弾性変形しにくい弾性材料を用いれば、弾性ボール 5 b、3 4 b の変形量が不十分となり、前述の効果が小さくなってしま

【 0 0 4 3 】

そこで、上記第 1、第 2 実施形態の直動案内装置 1 0、2 0 及び第 3 実施形態のボールねじ装置 3 0 では、弾性ボール 5 b、3 4 b の代わりに、以下に述べる各変形例に係る弾性ボール 1 0 1 ~ 1 1 3 を用いることもできる。なお、各変形例に係る弾性ボール 1 0 1 ~ 1 1 3 は、上記各実施形態における負荷ボール 5 a、3 4 a が一例として直径 4 . 7 6 mm の鋼球であった場合を基準として説明する。

【 0 0 4 4 】

(第 1 変形例)

図 7 A 及び図 7 B に示す第 1 変形例に係る弾性ボール 1 0 1 は、球形の樹脂製部材からなり、表面に半球状の突起 5 0 が一体的に複数設けられている。弾性ボール 1 0 1 の材料は、第 1 実施形態の弾性ボール 5 b と同様、負荷ボール 5 a、3 4 a よりも軟らかく弾性変形可能な弾性材料であればよく、このことは以下の各変形例においても同様である。突起 5 0 の高さ T は、例えば 0 . 0 5 ~ 0 . 2 0 mm であることが好ましい。

【 0 0 4 5 】

弾性ボール 1 0 1 の最大幅 S、即ち本変形例では任意の突起 5 0 の先端から弾性ボール 1 0 1 の中心を挟んでこれに対向する突起 5 0 の先端までの距離は、負荷ボール 5 a、3 4 a の直径よりもわずかに小さい。例えば、弾性ボール 1 0 1 の最大幅 S は負荷ボール 5 a、3 4 a の直径よりも 0 . 0 2 ~ 0 . 2 0 mm 小さいことが好ましい。これにより、弾

10

20

30

40

50

性ボール101は案内路Gでつまることなくスムーズに転動することができる。

なお、本変形例における複数の突起50は、図7Aに示す弾性ボール101の中央の突起50を基準として放射状に並んで配置されているが、これに限られず弾性ボール101の表面にランダムに配置してもよい。また突起50の形状は半球状に限られず、立方体状等にしてもよい。

【0046】

斯かる構成の弾性ボール101を上記第1～第3実施形態に用いることにより、図7Cに示すように案内路G内で弾性ボール101と負荷ボール5a、34aが接触したとき、弾性ボール101の突起50が局所的に弾性変形することができる。このため、弾性ボール101は表面に凹凸のない球体の弾性ボール5b、34bに比して変形量を大きく確保することができる、即ち弾性変形しやすくなる。したがって、案内路G内の負荷ボール5a、34aどうしの押し合いをより良好に解消し、突発的な摩擦力の発生、摩擦力の変動、騒音の発生を効果的に抑えることができる。なお、弾性ボール101の弾性変形のしやすさは、突起50の大きさ、高さ、数、形状、位置等を変更することで容易に調整可能である。

10

【0047】

(第2変形例)

図8A及び図8Bに示す第2変形例に係る弾性ボール102は、球形の樹脂製部材からなり、表面に断面が矩形状の溝51が複数本設けられている。溝51は弾性ボール102の表面を一周しており、その深さTは例えば0.05～0.20mmであることが好ましい。なお、溝51の断面形状は、矩形に限られず、半円状等にしてもよい。斯かる弾性ボール102の最大幅Sは、上記第1変形例に係る弾性ボール101の最大幅Sと同様である。

20

【0048】

本変形例に斯かる弾性ボール102を上記第1～第3実施形態に用いることにより、図8Cに示すように案内路G内で弾性ボール102と負荷ボール5a、34aが接触したとき、弾性ボール102の溝51の肩部分51aが局所的に弾性変形することができる。このため、表面に凹凸のない球体の弾性ボール5b、34bに比して弾性変形しやすくなり、上記第1変形例に係る弾性ボール101と同様の効果を奏することができる。なお、弾性ボール102の弾性変形のしやすさは、溝51の大きさ、深さ、数、形状、位置等を変更することで容易に調整可能であり、図8Dに示すように溝51の肩部分51aに面取り52を設け、この面取り52の大きさを変更することによっても容易に調整可能である。

30

【0049】

(第3変形例)

図9に示す第3変形例に係る弾性ボール103は、球形の樹脂製部材からなり、第1変形例に係る弾性ボール101の突起50の代わりに、半球状の穴53を設けたものである。穴53の深さTや弾性ボール103の最大幅Sは、第2変形例に係る弾性ボール102の溝51の深さTや最大幅Sと同様である。

なお、本変形例における複数の穴53は、図9に示す弾性ボール103の中央の穴53を基準として放射状に並んで配置されているが、これに限られず弾性ボール103の表面にランダムに配置してもよい。また、穴53の形状は半球状に限られず、立方体状等にしてもよい。

40

【0050】

斯かる構成の弾性ボール103を上記第1～第3実施形態に用いることにより、上記第2変形例に係る弾性ボール102と同様の効果を奏することができる。なお、弾性ボール103の弾性変形のしやすさは、穴53の大きさ、深さ、数、形状、位置等を変更することで容易に調整可能であり、上記第2変形例と同様に穴53の肩部分に面取りを設け、この面取りの大きさを変更することによっても容易に調整可能である。

【0051】

(第4変形例)

50

図10A及び図10Bに示す第4変形例に係る弾性ボール104は、球形の樹脂製部材からなり、表面に互いに垂直に交わる3本の突条54が一体的に設けられている。突条54は半円柱状であり、弾性ボール104の表面を一周している。突条54の高さTは例えば0.01~0.20mmであることが好ましい。突条54は半円柱状に限られず、三角柱状や四角柱状等でもよい。

弾性ボール104の最大幅S、即ち本変形例では突条54の先端から弾性ボール104の中心を挟んでこれに対向する突条54の先端までの距離は、第1変形例に係る弾性ボール101の最大幅Sと同様である。

【0052】

斯かる弾性ボール104を上記第1~第3実施形態に用いることにより、上記第1変形例に係る弾性ボール101と同様の効果を奏することができる。なお、弾性ボール104の弾性変形のしやすさは、突条54の大きさ、高さ、本数、形状、位置等を変更することで容易に調整可能である。

【0053】

ここで、本変形例に係る弾性ボール104は、樹脂等の弾性材料を図11Aに示す金型55を用いて成形することで作製される。金型55は8つの金型部品56からなり、図11Aに示す4つの金型部品56に対向してこれらと同様の4つの金型部品56(不図示)が配置される。金型部品56は、図11Bに断面を示すように、立方体形状の金属部材からなり、この金属部材の1つの角部を球体の1/8の形状にくり抜いてボール成形面56aを設けたものである。また、金型部品56のボール成形面56aの縁部分には、弾性ボール104の突条54を成形するための面取り57が設けられている。斯かる構成の金型55を用いることにより、容易に弾性ボール104を成形することができる。特に、金型部品56の面取り57の大きさ等を変更することにより、突条54の大きさや形状を容易に調整することができる。

【0054】

(第5変形例)

図12Aに示す第5変形例に係る弾性ボール105は、第4変形例に係る弾性ボール104の突条54を一本のみにしたものである。斯かる弾性ボール105を上記第1~第3実施形態に用いても、上記第1変形例に係る弾性ボール101と同様の効果を奏することができる。

【0055】

ここで、本変形例に係る弾性ボール105は、樹脂等の弾性材料を図12Bに示す金型58を用いて成形することで作製される。金型58は2つの金型部品59からなり、図12Bに示す金型部品59に対向してこれと同様の金型部品59(不図示)が配置される。金型部品59は、図12Cに断面を示すように、立方体形状の金属部材からなり、この金属部材の1つの面を半球形状にくり抜いてボール成形面59aを設けたものである。金型部品59においてボール成形面59aの縁部分には、弾性ボール105の突条54を成形するための面取り60が設けられている。斯かる構成の金型58により、第4変形例における金型55と同様の効果を奏することができる。特に、本変形例では金型部品59が2つのみであるため、弾性ボール105の作製が一層容易となる。

【0056】

(第6変形例)

図13Aに示す第6変形例に係る弾性ボール106は、第4変形例に係る弾性ボール104に、第1変形例に係る弾性ボール101の複数の突起50をランダムに配置したものである。

斯かる弾性ボール106を上記第1~第3実施形態に用いることにより、上記第1変形例に係る弾性ボール101と同様の効果をより良好に奏することができる。特に、本変形例では、弾性ボール106の弾性変形のしやすさは、突条54の大きさや形状を変更するだけでなく、突起50の大きさ、高さ、数、形状、位置等を変更することによっても容易に調整可能である。このため、弾性ボール106の弾性変形のしやすさをさらに細かく調

10

20

30

40

50

整することができる。

【 0 0 5 7 】

(第 7 変形例)

図 1 4 A 及び図 1 4 B に示す第 7 変形例に係る弾性ボール 1 0 7 は、球形の樹脂製部材からなり、表面に多数の溝 6 2 が設けられている。多数の溝 6 2 は、互いに弾性ボール 1 0 7 の中心軸 O に対して同心であり、弾性ボール 1 0 7 の表面をそれぞれ一周している。図 1 4 B に示すように溝 6 2 は、中心軸 O に垂直な平面部 6 2 a と、中心軸 O に平行な壁面部 6 2 b とで構成されている。溝 6 2 の深さ T は例えば 0 . 0 1 ~ 0 . 1 0 mm であることが好ましい。また、溝 6 2 どうしの間隔は例えば 0 . 0 5 ~ 2 . 0 0 mm であることが好ましい。弾性ボール 1 0 7 の最大幅 S は、第 2 変形例に係る弾性ボール 1 0 2 の最大幅 S と同様である。なお、溝 6 2 の形状は前述のものに限られない。

10

【 0 0 5 8 】

斯かる構成の弾性ボール 1 0 7 を上記第 1 ~ 第 3 実施形態に用いることにより、上記第 2 変形例に係る弾性ボール 1 0 2 と同様の効果を奏することができる。なお、弾性ボール 1 0 7 の弾性変形のしやすさは、溝 6 2 の大きさ、深さ、数、形状、間隔等を変更することで容易に調整可能である。

【 0 0 5 9 】

(第 8 変形例)

図 1 5 A 及び図 1 5 B に示す第 8 変形例に係る弾性ボール 1 0 8 は、第 5 変形例に係る弾性ボール 1 0 5 に、第 7 変形例に係る弾性ボール 1 0 7 の多数の溝 6 2 を形成してなるものである。

20

斯かる弾性ボール 1 0 8 を上記第 1 ~ 第 3 実施形態に用いることにより、上記第 5 変形例に係る弾性ボール 1 0 5 と同様の効果をより良好に奏することができる。特に、本変形例では、弾性ボール 1 0 8 の弾性変形のしやすさは、突条 5 4 の大きさや形状を変更するだけでなく、溝 6 2 の大きさ、深さ、数、形状、間隔等を変更することによっても容易に調整可能である。このため、弾性ボール 1 0 8 の弾性変形のしやすさをさらに細かく調整することができる。

【 0 0 6 0 】

(第 9 変形例)

図 1 6 A 及び図 1 6 B に示す第 9 変形例に係る弾性ボール 1 0 9 は、上記第 1 変形例に係る弾性ボール 1 0 1 と略同様の外観をしており、ボール本体部 6 3 と、ボール本体部 6 3 の表面を隙間なく覆うカバー部 6 4 とからなる。

30

ボール本体部 6 3 は、球形の樹脂製部材からなる。ボール本体部 6 3 の表面には、第 1 変形例に係る弾性ボール 1 0 1 の突起 5 0 と同様の位置に、突起 6 5 が一体的に設けられている。突起 6 5 は、ボール本体部 6 3 の径方向外側へ向かって延びる円柱形状をしており、その先端は半球状となっている。斯かるボール本体部 6 3 には、第 1 変形例に係る弾性ボール 1 0 1 と同じ材料である第 1 弾性材料が用いられている。

【 0 0 6 1 】

カバー部 6 4 は、球形で中空の樹脂製部材からなる。カバー部 6 4 には、ボール本体部 6 3 の各突起 6 5 に対向する位置に、突起 6 5 を嵌合可能な円形の貫通穴 6 6 が形成されている。これにより、ボール本体部 6 3 の突起 6 5 の半球状部分を貫通穴 6 6 から外部に露出させることができる。斯かるカバー部 6 4 の材料には、第 1 弾性材料よりも硬質の第 2 弾性材料が用いられている。第 2 弾性材料には、第 1 弾性材料よりも硬度の高いゴム材料又はプラスチック（ポリアミド、ポリアセタール、各種エラストマー）等を採用することが好ましい。

40

なお、実際には所定の金型を用いてボール本体部 6 3 を成形後、ボール本体部 6 3 を芯材としてボール本体部 6 3 の周りにカバー部 6 4 を成形することが好ましい。また、カバー部 6 4 の貫通穴 6 6 から露出する突起 6 5 の半球状部分の高さや弾性ボール 1 0 9 の最大幅は上記第 1 変形例に係る弾性ボール 1 0 1 と同様にするのが好ましい。

【 0 0 6 2 】

50

斯かる構成の弾性ボール 109 を上記第 1 ~ 第 3 実施形態に用いることにより、上記第 1 変形例に係る弾性ボール 101 と同様の効果を奏することができる。特に、本変形例では硬質のカバー部 64 により耐久性や耐油性を向上させることができる。なお、弾性ボール 109 の弾性変形のしやすさは、突起 65 の大きさ、高さ、数、形状、位置等を変更し、これに応じてカバー部 64 の貫通穴 66 を変更することで容易に調整可能である。

【0063】

(第 10 変形例)

図 17A に示す第 10 変形例に係る弾性ボール 110 は、ボール本体部 68 と、ボール本体部 68 の表面を隙間なく覆うカバー部 69 とからなる。

ボール本体部 68 は、表面に凹凸のない球形の樹脂製部材からなる。ボール本体部 68 の材料には、上記第 9 変形例で述べた第 2 弾性材料が用いられている。なお、第 2 弾性材料には、プラスチック、金属、セラミック等を採用してもよい。

カバー部 69 は、表面に凹凸のない球形で中空の樹脂製部材からなる。カバー部 69 の材料には、上記第 9 変形例で述べた第 1 弾性材料が用いられている。カバー部 69 の厚み即ち肉厚は、例えば 0.50 ~ 2.00 mm であることが好ましい。斯かる構成の弾性ボール 110 の径は、第 2 変形例に係る弾性ボール 102 の最大幅 S と同様にすることが好ましい。

【0064】

本変形例に係る弾性ボール 110 を上記第 1 ~ 第 3 実施形態に用いることにより、上記第 1 変形例に係る弾性ボール 101 と同様の効果を奏することができる。なお、弾性ボール 110 の弾性変形のしやすさは、カバー部 69 の厚みを変更することで容易に調整可能である。

【0065】

(第 11 変形例)

図 17B に示す第 11 変形例に係る弾性ボール 111 は、上記第 10 変形例に係る弾性ボール 110 を改良したものである。弾性ボール 111 は、ボール本体部 68 の表面であって、第 1 変形例に係る弾性ボール 101 の突起 50 と同様の位置に、円柱形状の凹み部 70 が設けられている。また、カバー部 69 の内側面であって、ボール本体部 68 の凹み部 70 に対向する位置に、径方向内側へ延在しており凹み部 70 に嵌合可能な円柱形の内側突起 71 が設けられている。即ち、カバー部 69 において内側突起 71 を設けた部分は厚みが大きくなっている。

【0066】

斯かる構成の弾性ボール 111 を上記第 1 ~ 第 3 実施形態に用いることにより、上記第 10 変形例に係る弾性ボール 110 と同様の効果を奏することができる。特に、本変形例に係る弾性ボール 111 は、カバー部 69 の内側突起 71 を設けた部分が局所的に弾性変形しやすいため、前記効果をより良好に奏することができる。なお、弾性ボール 111 の弾性変形のしやすさは、カバー部 69 の厚みを変更するだけでなく、凹み部 70 の大きさ、深さ、数、形状、位置等を変更し、これに応じてカバー部 69 の内側突起 71 を変更することによっても容易に調整可能である。したがって、弾性ボール 111 の弾性変形のしやすさをさらに細かく調整することができる。

【0067】

(第 12 変形例)

図 17C に示す第 12 変形例に係る弾性ボール 112 は、上記第 11 変形例に係る弾性ボール 111 を改良したものであり、上記第 1 変形例に係る弾性ボール 101 と同様の外観をしている。本変形例に係る弾性ボール 112 は、カバー部 69 の表面において、内側突起 17 に対向する位置に、それぞれ半球状の突起 72 が一体的に設けられている。なお、突起 72 の高さや弾性ボール 112 の最大幅は上記第 1 変形例に係る弾性ボール 101 と同様にすることが好ましい。

【0068】

斯かる構成の弾性ボール 112 を上記第 1 ~ 第 3 実施形態に用いることにより、上記第

10

20

30

40

50

1 1 変形例に係る弾性ボール 1 1 1 と同様の効果を奏することができる。特に、本変形例に係る弾性ボール 1 1 2 は、カバー部 6 9 の突起 7 2 が局所的に弾性変形しやすいため、前記効果をより良好に奏することができる。なお、弾性ボール 1 1 2 の弾性変形のしやすさは、カバー部 6 9 の厚みを変更すること、凹み部 7 0 の大きさ、深さ、数、形状、位置等を変更しこれに応じてカバー部 6 9 の内側突起 7 1 を変更することだけでなく、突起 7 2 の大きさ、高さ、数、形状、位置等を変更することによっても容易に調整可能である。このため、弾性ボール 1 1 2 の弾性変形のしやすさをさらに細かく調整することができる。

【 0 0 6 9 】

(第 1 3 変形例)

図 1 7 D に示す第 1 3 変形例に係る弾性ボール 1 1 3 は、上記第 1 1 変形例に係る弾性ボール 1 1 1 においてボール本体部 6 8 を排除し、カバー部 6 9 のみとしたものである。

斯かる弾性ボール 1 1 3 を上記第 1 ~ 第 3 実施形態に用いることにより、上記第 1 1 変形例に係る弾性ボール 1 1 1 と同様の効果を奏することができる。弾性ボール 1 1 3 の弾性変形のしやすさは、カバー部 6 9 の厚みを変更すること、内側突起 7 1 の大きさ、高さ、数、形状、位置等を変更することによって容易に調整可能である。なお、本変形例ではカバー部 6 9 の表面に、上記第 1 2 変形例に係る弾性ボール 1 1 2 と同様の突起 7 2 を一体的に設けてもよい。

【 0 0 7 0 】

上記各変形例によれば、弾性変形しやすい弾性ボール 1 0 1 ~ 1 1 3 を実現することができる。このため、例えば耐久性、耐摩耗性、耐油性等は高いものの硬質で上記第 1 ~ 第 3 実施形態の弾性ボール 5 b、3 4 b には不向きだった弾性材料を上記各変形例に係る弾性ボール 1 0 1 ~ 1 1 3 に採用することができ、設計の自由度が飛躍的に向上する。これにより、上記第 1 ~ 第 3 実施形態に用いた際に案内路 G 内の負荷ボール 5 a、3 4 a どちらの押し合いをより良好に解消し、突発的な摩擦力の発生、摩擦力の変動、騒音の発生を効果的に抑えることができ、かつ耐久性、耐摩耗性、耐油性に優れた弾性ボール 1 0 1 ~ 1 1 3 を実現することができる。

【 0 0 7 1 】

また、各変形例に係る弾性ボール 1 0 1 ~ 1 1 3 は、上述のように突起 5 0、6 5、7 2、溝 5 1、6 2、穴 5 3、突条 5 4、内側突起 7 1 等の大きさ、数、形状、位置を変更することにより、各々弾性変形のしやすさを容易に調整することができる。このため、前述した突発的な摩擦力の発生、摩擦力の変動、騒音の発生を効果的に抑えることと、耐久性、耐摩耗性、耐油性を十分に確保することとを最も良好なバランスで達成した弾性ボール 1 0 1 ~ 1 1 3 を実現することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 2 】

1	案内レール	
1 a	案内レールの転動溝	
2	スライダ	
3	スライダ本体	40
3 a	スライダ本体の転動溝	
3 b	スライダ本体の戻し路	
4	エンドキャップ	
4 a	エンドキャップの方向転換路	
5、3 4	転動体	
5 a、3 4 a	負荷ボール	
5 b、3 4 b	弾性ボール	
1 0、2 0	直動案内装置 (リニアガイド装置)	
3 0	ボールねじ装置	
3 1	ねじ軸	50

10

20

30

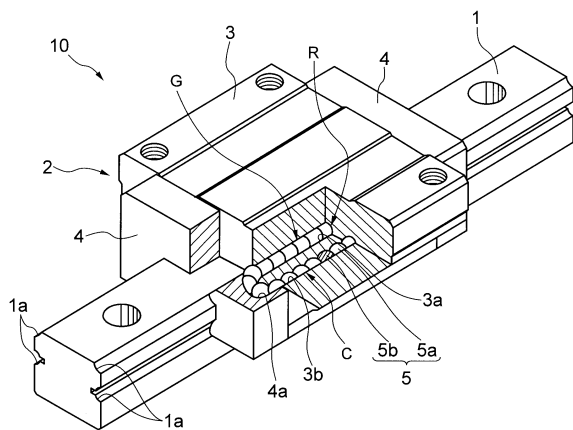
40

50

- 3 1 a ねじ軸の転動溝
- 3 2 ナット
- 3 2 a ナットの転動溝
- 3 2 b ナットの戻し路
- 3 5 コマ部材
- 3 5 a コマ部材の方向転換路
- C 循環路
- G 案内路
- R 転走路

【図1】

図1A



【図2】

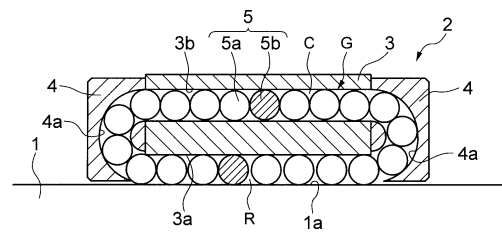
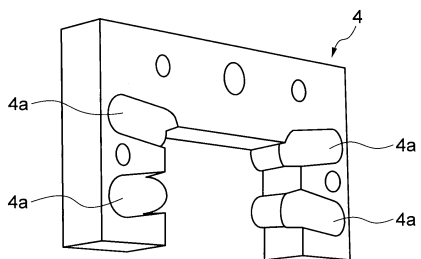
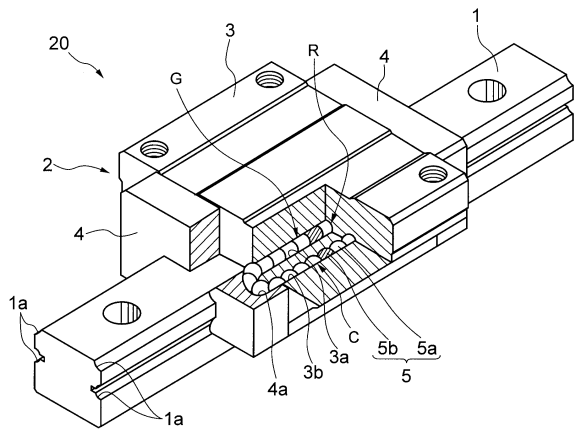


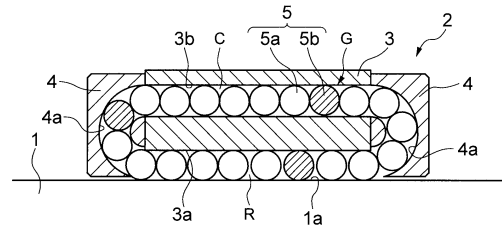
図1B



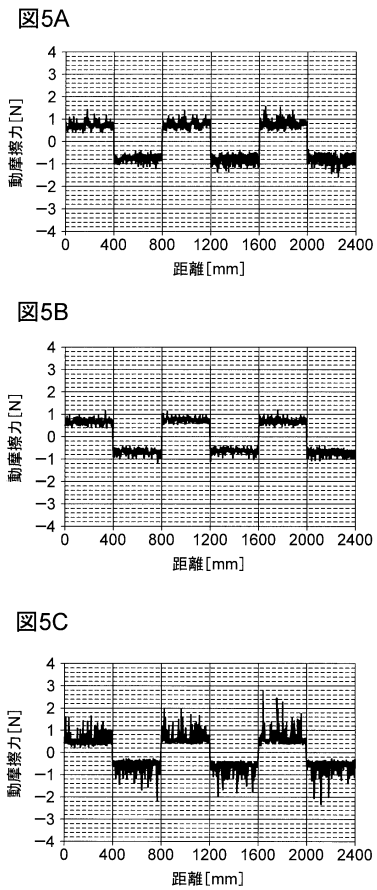
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

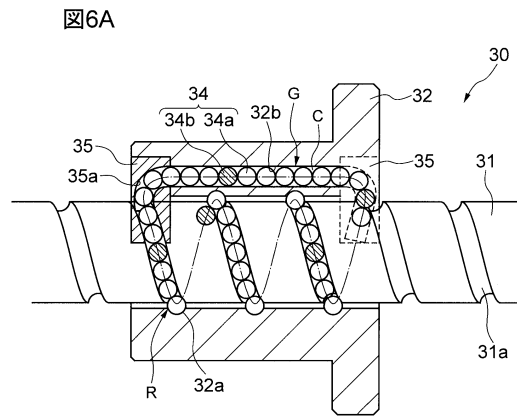
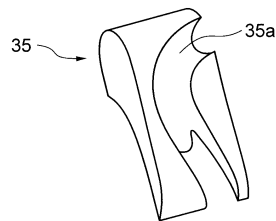


図6B



【 図 7 】

図7A

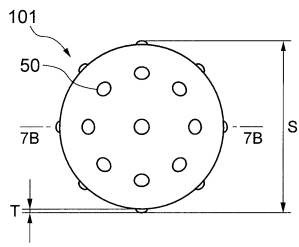


図7B

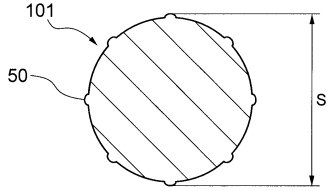
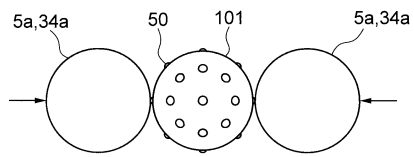


図7C



【 図 8 】

図8A

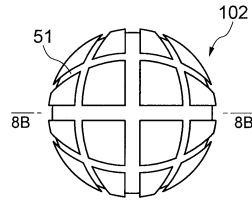


図8B

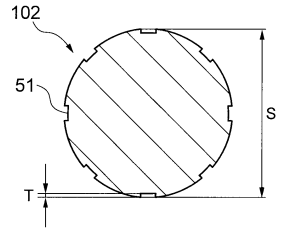


図8C

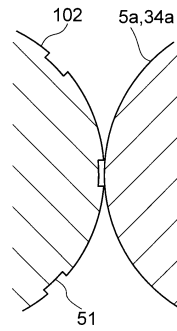
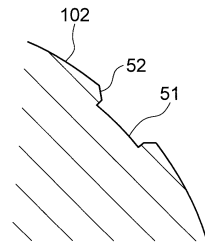
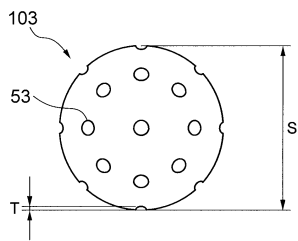


図8D



【 図 9 】



【 図 10 】

図10A

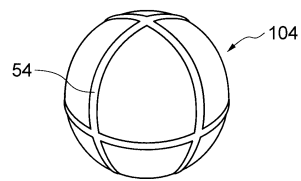
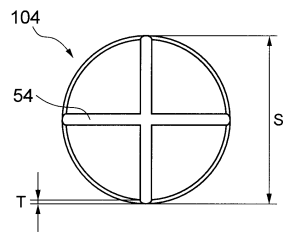


図10B



【 図 1 1 】

図11A

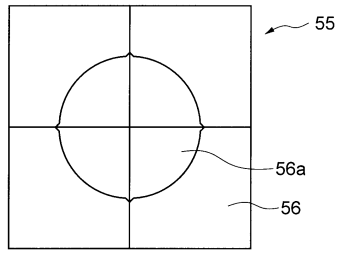
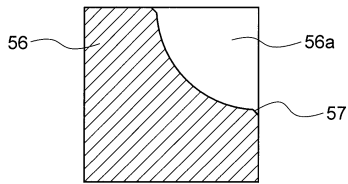


図11B



【 図 1 2 】

図12A

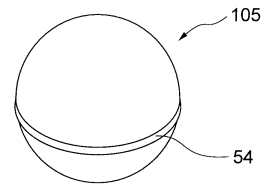


図12B

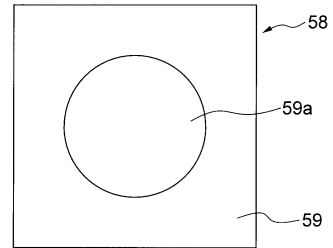
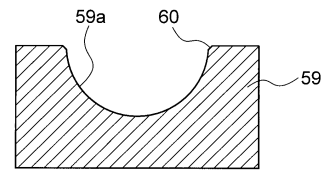
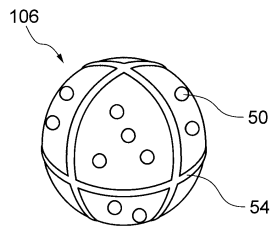


図12C



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】

図14A

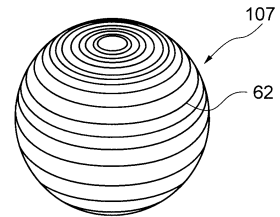
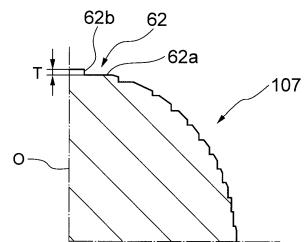


図14B



【 図 1 5 】

図15A

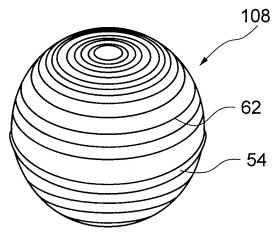
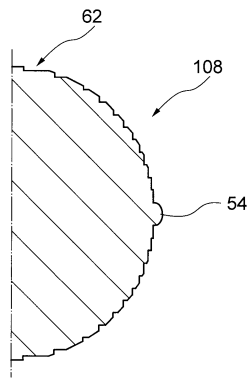


図15B



【 図 1 6 】

図16A

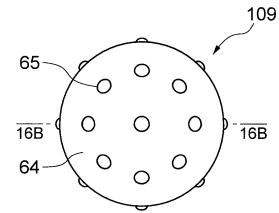
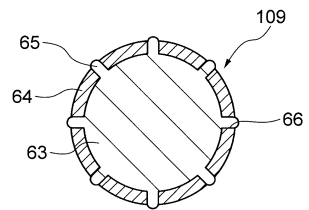


図16B



【 図 1 7 】

図17A

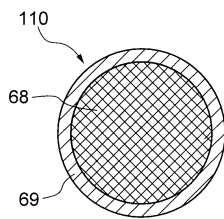


図17B

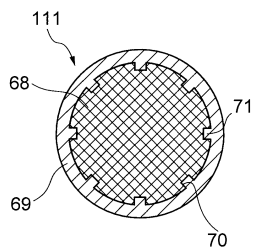


図17C

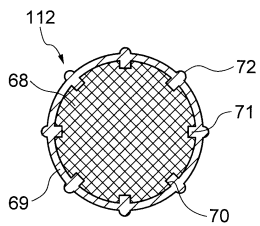
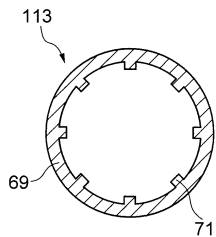


図17D



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 1 6 H 25/22 L

(72)発明者 松本 淳
神奈川県藤沢市桐原町12番地 日本精工株式会社内

(72)発明者 松村 恵介
神奈川県藤沢市桐原町12番地 日本精工株式会社内

審査官 倉田 和博

(56)参考文献 特開2004-084826(JP,A)
特開平08-061364(JP,A)
特開2006-064123(JP,A)
実開平05-019638(JP,U)
実開昭57-165162(JP,U)
特開昭48-057035(JP,A)
実開昭50-061232(JP,U)
特公昭41-000443(JP,B1)
米国特許第03813135(US,A)
米国特許出願公開第2005/0105838(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 1 6 C 1 9 / 0 0 - 1 9 / 5 6
F 1 6 C 2 9 / 0 0 - 3 1 / 0 6
F 1 6 C 3 3 / 3 0 - 3 3 / 6 6
F 1 6 H 2 5 / 2 2