

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6355102号
(P6355102)

(45) 発行日 平成30年7月11日 (2018. 7. 11)

(24) 登録日 平成30年6月22日 (2018. 6. 22)

(51) Int. Cl.

F I

G O 4 B 1/22 (2006. 01)

G O 4 B 1/22

G O 4 B 17/00 (2006. 01)

G O 4 B 17/00

Z

G O 4 B 17/28 (2006. 01)

G O 4 B 17/28

請求項の数 11 (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願2014-136182 (P2014-136182)
 (22) 出願日 平成26年7月1日 (2014. 7. 1)
 (65) 公開番号 特開2015-72254 (P2015-72254A)
 (43) 公開日 平成27年4月16日 (2015. 4. 16)
 審査請求日 平成29年5月12日 (2017. 5. 12)
 (31) 優先権主張番号 特願2013-183351 (P2013-183351)
 (32) 優先日 平成25年9月4日 (2013. 9. 4)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000002325
 セイコーインスツル株式会社
 千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地
 (74) 代理人 100142837
 弁理士 内野 則彰
 (74) 代理人 100166305
 弁理士 谷川 徹
 (74) 代理人 100171251
 弁理士 篠田 拓也
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100126664
 弁理士 鈴木 慎吾
 (74) 代理人 100161207
 弁理士 西澤 和純

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 定力装置、ムーブメントおよび機械式時計

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

出力トルクを調整する定力装置において、
 出力軸を回転軸線として回転することで出力トルクを出力する出力部と、
 前記出力部に回転力を付与する定力ばねと、
 入力軸を回転軸線として回転することで前記定力ばねに弾性力を蓄える入力部と、
 前記入力部においてストップ車軸を回転軸線として回転するように回転可能に支持され、
 前記入力軸回りに公転可能なストップ車と、
 前記出力部と共に前記出力軸回りに公転し、前記ストップ車軸を回転軸線として回転する前記ストップ車の自転および公転に応じ、このストップ車と係合するストッパと、
 を備えたことを特徴とする定力装置。

【請求項 2】

前記入力軸と前記出力軸とは同軸に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の定力装置。

【請求項 3】

前記入力軸と同軸に設けられ、前記入力部および前記出力部と共に回転不能な固定車を有し、

前記ストップ車は、前記ストップ車軸を軸中心とするストップ車軸体を有し、

前記ストップ車軸体は、前記固定車に噛合うように配置されることにより、前記入力軸回りに公転可能に構成されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の定力

10

20

装置。

【請求項 4】

前記ストップ車は、前記入力軸を中心とする略円弧状に形成される歯面を有することを特徴とする請求項 1～請求項 3 の何れか 1 項に記載の定力装置。

【請求項 5】

前記出力部は、てんぷを回転自在に支持していることを特徴とする請求項 1～請求項 4 の何れか 1 項に記載の定力装置。

【請求項 6】

前記出力部は、がんぎ車、四番車、三番車および二番車の何れか 1 つとして構成されていることを特徴とする請求項 1～請求項 4 の何れか 1 項に記載の定力装置。

10

【請求項 7】

前記入力部に対する前記出力部の回転移動を規制する位相ずれ規制機構を備え、

前記位相ずれ規制機構は、少なくとも前記出力部に対する前記入力部の位相遅れ方向に向かう回転移動を規制することを特徴とする請求項 1～請求項 6 の何れか 1 項に記載の定力装置。

【請求項 8】

前記位相ずれ規制機構は、前記出力部に対する前記入力部の位相が早まる方向に向かう回転移動を規制することを特徴とする請求項 7 に記載の定力装置。

【請求項 9】

前記位相ずれ規制機構は、

20

前記出力部および前記入力部の何れか一方に形成された突起部と、

前記出力部および前記入力部の何れか他方に形成され前記突起部と係合可能な孔部と、

を有していることを特徴とする請求項 7 または請求項 8 に記載の定力装置。

【請求項 10】

請求項 1 に記載の定力装置と、

前記定力装置からの出力トルクにより作動するてんぷと、

を備えたことを特徴とするムーブメント。

【請求項 11】

請求項 10 に記載のムーブメントを備えたことを特徴とする機械式時計。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、定力装置、ムーブメントおよび機械式時計に関するものである。

【背景技術】

【0002】

機械式時計において、香箱から脱進機のがんぎ車に伝えられる回転トルクが香箱の主ぜんまいの巻解けに応じて変動すると、てんぷの振り角が変化して時計の歩度が変化する。

そこで、がんぎ車に伝えられる回転トルクの変動を抑制するため、香箱と脱進機との間に、定力ばね（予備引張り螺旋スプリング）を配置した定力装置が提案されている。

40

【0003】

定力装置としては、例えば、ストップかな部（ストップ車ピニオン）を有するストップ車と、がんぎかな（ガンギ車シャフト）を有するがんぎ車と、引張りリングピニオンに取付けられた引張りリングと、引張りリングとがんぎ車との間に設けられた定力ばねと、がんぎかなに取付けられたカムと、を備えたものが提案されている。定力ばねは、引張りリングに対してがんぎ車が回転するように、がんぎ車に回転力を付与する（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

このような構成のもと、がんぎ車の回転は、第 1 アンカーのパレットによって阻止または解放される一方、ストップ車の回転は、第 2 アンカーのパレットによって阻止または解

50

放される。第2アンカーは、カムと係合するフォーク形状部分によって揺動運動するようになっている。そして、ストップ車の回転が解放されると引張りリングが回転し、これによって定力ばねが定期的に巻き上げられるようになっている。これにより、がんぎ車に伝えられる回転トルクの変動を抑制することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特許第4105941号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0006】

ところで、上述の従来技術にあっては、第2アンカーを、カムとフォーク形状部分によって揺動運動させることにより、ストップ車の回転が阻止または解放されるようになっているので、ストップ車の回転を阻止または解放させるための動力損失が大きくなってしまいうという課題がある。

【0007】

そこで、この発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、ストップ車の回転を制御するための動力損失を低減できる定力装置、ムーブメントおよび機械式時計を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

20

【0008】

上記課題を解決するために、本発明に係る定力装置は、出力トルクを調整する定力装置において、出力軸を回転軸線として自転することで出力トルクを出力する出力部と、前記出力部に回転力を付与する定力ばねと、入力軸を回転軸線として自転することで前記定力ばねに弾性力を蓄える入力部と、前記入力部においてストップ車軸を回転軸線として自転するように回転可能に支持され、前記入力軸回りに公転可能なストップ車と、前記出力部と共に前記出力軸回りに公転し、前記ストップ車軸を回転軸線として自転する前記ストップ車の自転および公転に応じ、このストップ車と係合するストッパと、を備えたことを特徴とする。

【0009】

30

このように、ストッパを出力軸を中心に回転させることで、ストップ車の回転を阻止または解放し、その回転進度を調整できる。このため、ストップ車と係合解除されるストッパの動きが、ストップ車と同様の回転運動となり、動力損失を低減できる。換言すれば、ストップ車と出力部との伝達経路が簡素化されるので、出力部がストップ車から受ける損失を低減できる。よって、出力部の出力トルクをより安定して確保することができる。

【0010】

本発明に係る定力装置は、前記入力軸と前記出力軸とは同軸に配置されていることを特徴とする。

【0011】

このように構成することで、ストップ車と出力部との伝達距離が効果的に低減され、さらに損失を抑制できる。

40

【0012】

本発明に係る定力装置は、前記入力軸と同軸に設けられ、前記入力部および前記出力部と共に回転不能な固定車、すなわち、それ単体では前記入力部および前記出力部の回転動作とは分離されるように配置される固定車、を有し、前記ストップ車は、前記ストップ車軸を軸中心とするストップ車軸体を有し、前記ストップ車軸体は、前記固定車に噛合うように配置されることにより、前記入力軸回りに公転可能に構成されていることを特徴とする。

【0013】

このように構成することで、ストップ車は、固定車と噛み合いながら自転と共に公転す

50

る遊星運動が可能になる。よって、ストップ車が回転可能に取り付けられる入力部の入力軸回りの回転により、ストップ車が公転と共に自転することができる。よって、簡素な構造でストップ車の回転進度を調整することができるようになり、入力部とストップ車周囲の空間を有効に利用することができる。そして、上述のストッパの効率的な空間配置と併せて、定力装置の効率的なレイアウトが可能となる。

【 0 0 1 4 】

本発明に係る定力装置の前記ストップ車は、前記入力軸を中心とする略円弧状に形成される歯面を有することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

このように、ストップ車が入力軸を中心として摩擦角を考慮した円弧状、すなわち、略円弧状に形成される歯面を有することにより、ストップ車の歯の歯面が、ストッパの移動軌跡に応じて形成されることになる。このため、ストップ車とストッパとの係合において、両者の摺動による摩擦損失が抑制され、ストッパに余計な負荷が掛かかことを防止できる。よって、出力部がストップ車から受ける損失を抑制でき、安定した出力を可能とする。

【 0 0 1 6 】

本発明に係る定力装置の前記出力部は、てんぶを回転自在に支持していることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

このように構成することで、出力部と共にてんぶを回転させることができるので、てんぶの向きによる重力の影響を低減できる。すなわち、重力の方向により、てんぶの振動周期が変化してしまうことを抑制できるトゥールビヨン機構として機能できる。

【 0 0 1 8 】

本発明に係る定力装置の前記出力部は、がんぎ車、四番車、三番車および二番車の何れか1つとして構成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

このように構成することで、定力装置の配置スペースを省スペース化できると共に、定力装置を構成する部品と、脱進機または輪列を構成する部品とを共有化できる。このため、定力装置の部品点数を削減できる。

【 0 0 2 0 】

本発明に係る定力装置は、前記入力部に対する前記出力部の回転移動を規制する位相ずれ規制機構を備え、前記位相ずれ規制機構は、少なくとも前記出力部に対する前記入力部の位相遅れ方向に向かう回転移動を規制することを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

このように構成することで、出力部に対する入力部の位相遅れを防止できる。このため、例えば入力部に秒針等を設ける場合、この秒針の大幅な表示ずれを防止できる。

また、ストップ車とストッパとの最大離間距離を規制できる。このため、例えば入力部に急激な入力トルクがかかり、ストッパに向かってストップ車が急激に衝突した場合であっても、その衝突力を軽減できる。よって、ストッパやストップ車の損傷を防止できる。

【 0 0 2 2 】

本発明に係る定力装置の前記位相ずれ規制機構は、前記出力部に対する前記入力部の位相が早まる方向に向かう回転移動を規制することを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

このように構成することで、落下衝撃等によって出力部が逆回転した場合に、ストップ車にストッパが衝突し、これらストップ車およびストッパが損傷してしまうことを防止できる。

【 0 0 2 4 】

本発明に係る定力装置の前記位相ずれ規制機構は、前記出力部および前記入力部の何れか一方に形成された突起部と、前記出力部および前記入力部の何れか他方に形成され前記突起部と係合可能な孔部と、を有していることを特徴とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

このように構成することで、位相ずれ規制機構を簡素な構造とすることができる。

【 0 0 2 6 】

本発明に係るムーブメントは、定力装置と、前記定力装置からの出力トルクにより作動するてんぶと、を備えたことを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

このように構成することで、ストップ車の回転を制御するための動力損失を低減可能なムーブメントを提供できる。

【 0 0 2 8 】

本発明に係る機械式時計は、ムーブメントを備えたことを特徴とする。

10

【 0 0 2 9 】

このように構成することで、ストップ車の回転を制御するための動力損失を低減可能な機械式時計を提供できる。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 0 】

本発明によれば、ストッパを出力軸を中心に回転させることにより、ストップ車の回転を阻止または解放し、その回転進度を調整できる。このため、ストップ車と係合解除されるストッパの動きが、ストップ車と同様の回転運動となり、動力損失を低減できる。換言すれば、ストップ車と出力部との伝達経路が簡素化されるので、出力部がストップ車から受ける損失を低減できる。よって、出力部の出力トルクをより安定して確保することができる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 1 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態における機械式時計のムーブメント表側の平面図である。

【 図 2 】 本発明の第 1 実施形態における定力装置付トゥールビヨンの斜視図である。

【 図 3 】 図 2 の A - A 線に沿う断面図である。

【 図 4 】 本発明の第 1 実施形態における外キャリッジを固定車受側からみた斜視図である。

【 図 5 】 本発明の第 1 実施形態における外キャリッジをキャリッジ受側からみた斜視図である。

30

【 図 6 】 本発明の第 1 実施形態におけるストップ歯車の平面図である。

【 図 7 】 本発明の第 1 実施形態における内キャリッジを固定車受側からみた斜視図である。

【 図 8 】 本発明の第 1 実施形態における内キャリッジをキャリッジ受側からみた斜視図である。

【 図 9 】 本発明の第 1 実施形態における脱進機構軸受ユニットの斜視図である。

【 図 1 0 】 本発明の第 1 実施形態における脱進機構の平面図である。

【 図 1 1 】 本発明の第 1 実施形態におけるストップ車とストッパ 9 6 およびがんぎ車の動作説明図であって、(a) ~ (d) は、継時変化を示す。

【 図 1 2 】 本発明の第 1 実施形態の第 1 変形例における要部を固定車受側からみた斜視図である。

40

【 図 1 3 】 本発明の第 1 実施形態における第 1 変形例におけるストッパの斜視図である。

【 図 1 4 】 本発明の第 1 実施形態の第 2 変形例における要部を固定車受側からみた斜視図である。

【 図 1 5 】 本発明の第 1 実施形態の第 2 変形例における偏心ピンの斜視図である。

【 図 1 6 】 本発明の第 1 実施形態の第 2 変形例における位相ずれ規制機構の平面図である。

【 図 1 7 】 本発明の第 1 実施形態の第 3 変形例におけるストップ歯車とストッパとの係合状態を示す一部拡大平面図である。

【 図 1 8 】 本発明の第 1 実施形態の第 4 変形例におけるストップ歯車とストッパのつめ部

50

との係合状態を示す平面図である。

【図 19】本発明の第 1 実施形態の第 5 変形例におけるストップ歯車の平面図である。

【図 20】本発明の第 2 実施形態における定力装置の平面図である。

【図 21】図 17 の B - B 線に沿う断面図である。

【図 22】本発明の第 2 実施形態の変形例における定力装置の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0032】

(第 1 実施形態)

(機械式時計)

次に、図 1 ~ 図 11 に基づいて、この発明の第 1 実施形態を説明する。

10

図 1 は、機械式時計 1 のムーブメント表側の平面図である。

同図に示すように、機械式時計 1 は、ムーブメント 10 と、このムーブメント 10 を収納する図示しないケーシングと、により構成されている。

【0033】

ムーブメント 10 は、基板を構成する地板 11 を有している。この地板 11 の裏側には図示しない文字板が配されている。なお、ムーブメント 10 の表側に組み込まれる輪列を表輪列と称し、ムーブメント 10 の裏側に組み込まれる輪列を裏輪列と称する。

地板 11 には、巻真案内穴 11a が形成されており、ここに巻真 12 が回転自在に組み込まれている。この巻真 12 は、おしどり 13、かんぬき 14、かんぬきばね 15 および裏押さえ 16 を有する切換装置により、軸方向の位置が決められている。また、巻真 12 の案内軸部には、きち車 17 が回転自在に設けられている。

20

【0034】

このような構成のもと、巻真 12 が、回転軸方向に沿ってムーブメント 10 の内側に一番近い方の第 1 の巻真位置 (0 段目) にある状態で巻真 12 を回転させると、図示しないつづみ車の回転を介してきち車 17 が回転する。そして、このきち車 17 が回転することにより、これと噛合う丸穴車 20 が回転する。そして、この丸穴車 20 が回転することにより、これと噛合う角穴車 21 が回転する。さらに、この角穴車 21 が回転することにより、香箱車 22 に収容された図示しない主ぜんまいを巻き上げる。

【0035】

ムーブメント 10 の表輪列は、上述した香箱車 22 の他に、二番車 25、三番車 26、四番車 27、および五番車 28 により構成されており、香箱車 22 の回転力を伝達する機能を果している。また、ムーブメント 10 の表側には、表輪列の回転を制御するための定力装置付トゥールピヨン 30 が配置されている。

30

二番車 25 は、香箱車 22 に噛合う歯車とされている。三番車 26 は、二番車 25 に噛合う歯車とされている。四番車 27 は、三番車 26 に噛合う歯車とされている。五番車 28 は、四番車 27 に噛合う歯車とされている。そして、五番車 28 に、定力装置付トゥールピヨン 30 が噛合されている。

【0036】

(定力装置付トゥールピヨン)

図 2 は、定力装置付トゥールピヨン 30 の斜視図、図 3 は、図 2 の A - A 線に沿う断面図である。

40

図 2、図 3 に示すように、定力装置付トゥールピヨン 30 は、上述した表輪列の回転を制御する機構である。また、定力装置付トゥールピヨン 30 は、後述のてんぷ 101 の向きによる重力の影響を低減し、てんぷ 101 の動作の乱れを抑制する、いわゆるトゥールピヨン機構を有している。また、定力装置付トゥールピヨン 30 は、後述のがんぎ車 111 に伝えられる回転トルクの変動を抑制するため定力装置 3 を備えている。

【0037】

以下に、定力装置付トゥールピヨン 30 について詳述する。

定力装置付トゥールピヨン 30 は、地板 11 の表側に取り付けられた固定車受 29 における地板 11 側に固定されている固定車 31 と、地板 11 の裏側に取り付けられ、固定車

50

受 2 9 (図 3 参照) と対向配置されたキャリッジ受 3 2 との間に回転自在に支持されている外キャリッジ (入力部) 3 3 と、この外キャリッジ 3 3 の内側に、外キャリッジ 3 3 に対して回転自在に支持されている内キャリッジ (出力部) 3 4 と、を備えている。

【 0 0 3 8 】

固定車 3 1 は、略円板状の歯車本体 3 1 a を有しており、この歯車本体 3 1 a の径方向略中央に、外キャリッジ 3 3 を回転自在に支持するための穴石 3 1 b が設けられている。また、歯車本体 3 1 a の穴石 3 1 b の周囲に、固定車 3 1 を固定車受 2 9 に締結固定するためのねじ挿通孔 3 1 c が形成されている。このねじ挿通孔 3 1 c に、図示しないねじが挿入される。さらに、歯車本体 3 1 a の外周部に、歯部 3 1 d が形成されている。

【 0 0 3 9 】

(外キャリッジ)

図 4 は、外キャリッジ 3 3 を固定車受 2 9 側からみた斜視図、図 5 は、外キャリッジ 3 3 をキャリッジ受 3 2 側からみた斜視図である。

図 2 ~ 図 5 に示すように、外キャリッジ 3 3 は、固定車受 2 9 側に配置された略円板状の第 1 外キャリッジ軸受部 3 5 と、キャリッジ受 3 2 側に配置された略円板状の第 2 外キャリッジ軸受部 3 6 と、を有している。これら第 1 外キャリッジ軸受部 3 5 および第 2 外キャリッジ軸受部 3 6 は、固定車 3 1 と同軸上に配置されている。

【 0 0 4 0 】

また、第 1 外キャリッジ軸受部 3 5 には、固定車 3 1 の穴石 3 1 b と同軸上に、穴石 3 5 a が設けられている。この穴石 3 5 a は、内キャリッジ 3 4 を回転自在に支持するために用いられる。さらに、第 1 外キャリッジ軸受部 3 5 の固定車受 2 9 側の面には、第 1 外回転体 3 7 が設けられている。

第 1 外回転体 3 7 は、第 1 外キャリッジ軸受部 3 5 の形状に対応するように、略円板状に形成されたベース部 3 7 a と、ベース部 3 7 a の径方向略中央から固定車受 2 9 側に向かって突出するほぞ部 3 7 b とが一体成形されたものである。そして、第 1 外キャリッジ軸受部 3 5 にベース部 3 7 a がねじ 3 8 によって締結固定されている。また、固定車 3 1 の穴石 3 1 b にほぞ部 3 7 b が挿通されることにより、固定車 3 1 に第 1 外回転体 3 7 が回転自在に支持される。

【 0 0 4 1 】

一方、第 2 外キャリッジ軸受部 3 6 には、第 1 外キャリッジ軸受部 3 5 の穴石 3 5 a と同軸上に穴石 3 6 a が設けられている。この穴石 3 6 a も、第 1 外キャリッジ軸受部 3 5 の穴石 3 5 a と協働して内キャリッジ 3 4 を回転自在に支持するために用いられる。また、第 2 外キャリッジ軸受部 3 6 のキャリッジ受 3 2 側の面には、第 2 外回転体 3 9 が設けられている。

第 2 外回転体 3 9 は、第 2 外キャリッジ軸受部 3 6 の形状に対応するように、略円板状に形成されたベース部 3 9 a と、ベース部 3 9 a の径方向略中央からキャリッジ受 3 2 側に向かって突出するほぞ部 3 9 b とが一体成形されたものである。このほぞ部 3 9 b が、キャリッジ受 3 2 の穴石 3 2 a に回転自在に支持されている。また、第 2 外キャリッジ軸受部 3 6 に、ベース部 3 9 a がねじ 4 0 によって締結固定されている。

【 0 0 4 2 】

さらに、第 1 外キャリッジ軸受部 3 5 よりも径方向外側には、リング状の外歯歯車部 4 1 が設けられている。この外歯歯車部 4 1 が、五番車 2 8 に噛合されている。

また、外歯歯車部 4 1 と第 1 外キャリッジ軸受部 3 5 は、互いに 3 つの第 1 アーム部 4 2 により連結されている。3 つの第 1 アーム部 4 2 は径方向に沿って延び、周方向に等間隔に配置されている。

一方、第 2 外キャリッジ軸受部 3 6 の外周部には、径方向外側に向かって延出する 3 つの第 2 アーム部 4 3 が一体成形されている。これら第 2 アーム部 4 3 は、第 1 外キャリッジ軸受部 3 5 側の第 1 アーム部 4 2 に対応するように、周方向に等間隔に配置されている。

【 0 0 4 3 】

10

20

30

40

50

第１アーム部４２と外歯歯車部４１との接続部、および第２アーム部４３の先端には、それぞれ略円板状のシャフト取付座４４，４５が一体成形されている。そして、これらシャフト取付座４４，４５の間に、軸方向に沿って延びるシャフト４６がそれぞれ設けられている。シャフト４６の両端は、シャフト取付座４４，４５の上から螺入されるねじ４７によって、シャフト取付座４４，４５に締結固定されている。

【００４４】

また、第１外キャリッジ軸受部３５と外歯歯車部４１との間には、第１外キャリッジ軸受部３５の周囲を取り囲むようにリング状に形成された支持バー４８が設けられている。支持バー４８の内径は、固定車３１の歯部３１ｄの外径とほぼ同一に設定されている。

また、支持バー４８は、第１アーム部４２と連結するように一体成形されている。支持バー４８には、ストップ車軸受ユニット５０、およびこのストップ車軸受ユニット５０に回転自在に支持されるストップ車７０が設けられている。

ここで、ストップ車軸受ユニット５０およびストップ車７０は定力装置３を構成するものである。定力装置３は、ストップ車軸受ユニット５０およびストップ車７０の他に、後述の定力ばね６８およびストッパ９６を有している。

【００４５】

ストップ車軸受ユニット５０は、支持バー４８上に一体成形されたリング状の軸体挿入部５１と、支持バー４８の固定車受２９側に取り付けられている第１ストップ車軸受部５２と、支持バー４８のキャリッジ受３２側に取り付けられている第２ストップ車軸受部５３と、により構成されている。

【００４６】

第１ストップ車軸受部５２は、支持バー４８の軸体挿入部５１に対応する位置から固定車受２９側に向かって延出する壁部５４を有している。壁部５４は、径方向内側が開口するように断面略Ｃ字状に形成されている。壁部５４の先端の内周面側には、略円板状の軸受座５５が壁部５４と直交するように一体成形されている。そして、軸受座５５の径方向略中央には、厚さ方向に貫通する貫通孔５５ａが形成されている。この貫通孔５５ａに、ストップ車７０を回転自在に支持するための穴石５６が設けられている。

【００４７】

また、壁部５４の基端側には、この壁部５４を挟んで両側に延出する一対の取付ステー５７が一体成形されている。一対の取付ステー５７の先端には、それぞれ略円板状のねじ座５７ａが一体成形されている。このねじ座５７ａが、ねじ５８によって支持バー４８に締結固定されている。

【００４８】

一方、第２ストップ車軸受部５３は、支持バー４８に形成されている軸体挿入部５１に対応する位置に配置されている略円板状の軸受座６１を有している。そして、軸受座６１の径方向略中央には、厚さ方向に貫通する貫通孔６１ａが形成されている。この貫通孔６１ａに、ストップ車７０を回転自在に支持するための穴石６２が設けられている。

【００４９】

また、軸受座６１の外周部には、穴石６２を挟んで両側に、一対の取付ステー６３が一体成形されている。一対の取付ステー６３の先端には、それぞれ略円板状のねじ座６３ａが一体成形されている。このねじ座６３ａが、ねじ６４によって支持バー４８に締結固定されている。

ここで、ねじ座６３ａおよび取付ステー６３の先端部には、それぞれ嵩上部６３ｂが形成されており、軸受座６１および取付ステー６３と、支持バー４８との間に、隙間Ｓ１が形成されるようになっている。この隙間Ｓ１に、ストップ車７０を構成するストップ歯車７２が介在される。

【００５０】

ストップ車７０は、ストップ歯車７２の他に、支持バー４８に形成されている軸体挿入部５１に挿入されるストップ車軸体７１を有している。ストップ車軸体７１の両端には、それぞれほぞ部７１ａ，７１ｂが一体成形されている。固定車受２９側のほぞ部７１ａは

10

20

30

40

50

、第1ストップ車軸受部52の穴石56に回転自在に支持されている。一方、キャリッジ受32側のほぞ部71bは、第2ストップ車軸受部53の穴石62に回転自在に支持されている。

【0051】

また、ストップ車軸体71には、軸方向略中央から固定車受29側のほぞ部71aの手前に至る間に、ストップかな部が71cが一体成形されている。ここで、ストップ車軸受ユニット50が設けられている支持バー48の内径は、固定車31の歯部31dの外径とほぼ同一に設定されているので、この歯部31dにストップかな部71cが噛合されるようになっている。一方、ストップ車軸体71におけるキャリッジ受32側のほぞ部71bの根元部近傍に、ストップ歯車72が外嵌固定されており、ストップ車軸体71とストップ歯車72とが相対回転不能に一体化されている。

10

【0052】

図6は、ストップ歯車72の平面図である。

同図に示すように、ストップ歯車72は、例えば金属材料や単結晶シリコン等の結晶方位を有する材料等により形成された部材あって、電鍍加工や、フォトリソグラフィ技術のような光学的な手法を取り入れたLIGA(Lithographie Galvanoformung Abformung)プロセス、DRIE(Deep Reactive Ion Etching)、MIM(Metal Injection Molding)等により形成されている。

【0053】

20

ストップ歯車72は、ストップ車軸体71に外嵌固定される中央のハブ部73と、ハブ部73の径方向外側に配置され、ハブ部73の周囲を取り囲むようにリング状に形成されたリム部74と、これらハブ部73とリム部74と、を連結するスポーク部75とが一体成形されたものである。

【0054】

リム部74の外周部には、複数(この実施形態では5つ)の鉤部76が径方向外側に向かって突出形成されている。より具体的には、鉤部76は、軸方向平面視で略三角形に形成されており、中央の大部分に略三角形の開口部76aが形成されている。また、鉤部76は、その頂点P1がストップ歯車72の回転方向(図6における時計回り方向)Y1に向かうように形成されており、回転方向Y1の前側の側辺76bが回転方向Y1の後側の側辺76cよりも短く設定されている。換言すれば、前側の側辺76bは、スポーク部75と連なるように形成されている一方、後側の側辺76cは、リム部74と連なるように形成されている。なお、ストップ歯車72の回転動作の詳細については、後述する。

30

【0055】

ここで、スポーク部75および前側の側辺76bは、円弧状に形成されている。そして、この円弧の中心は、固定車31の軸心C1、つまり、外キャリッジ33の回転中心と同軸上に位置している。

このような構成のもと、鉤部76の前側の側辺76bには、内キャリッジ34に設けられた後述のストッパ96に係合・解除されるようになっている。

【0056】

40

この他に、図4、図5に示すように、支持バー48には、第1外キャリッジ軸受部35における軸体挿入部51とは径方向反対側に、リング状の軸受ユニット挿入部65が一体成形されている。この軸受ユニット挿入部65には、後述の脱進機構軸受ユニット130の軸受部133が挿通される。また、軸受ユニット挿入部65の外周部には、3つの第1アーム部42のうちの1つが突出されている。

【0057】

さらに、支持バー48には、軸受ユニット挿入部65に隣接する位置に、ひげ持受66が一体成形されている。このひげ持受66には、ひげ持67が圧入されている。ひげ持67には、定力ばね68の外端部が固定されている。

定力ばね68は、外キャリッジ33に対して内キャリッジ34に回転力を付与するため

50

のものであって、渦巻状に形成されている。定力ばね 6 8 の内端部は、ひげ玉 6 9 を介して内キャリッジ 3 4 に固定されている。

【 0 0 5 8 】

(内キャリッジ)

図 7 は、内キャリッジ 3 4 を固定車受 2 9 側からみた斜視図、図 8 は、内キャリッジ 3 4 をキャリッジ受 3 2 側からみた斜視図である。

図 2、図 3、図 7、図 8 に示すように、内キャリッジ 3 4 は、固定車受 2 9 側に配置された略円板状の第 1 内キャリッジ軸受部 8 1 と、キャリッジ受 3 2 側に配置された略円板状の第 2 内キャリッジ軸受部 8 2 と、を有している。これら第 1 内キャリッジ軸受部 8 1 および第 2 内キャリッジ軸受部 8 2 は、外キャリッジ 3 3 の第 1 外キャリッジ軸受部 3 5 および第 2 外キャリッジ軸受部 3 6 と同軸上に配置されている。

10

【 0 0 5 9 】

また、第 1 内キャリッジ軸受部 8 1 の第 1 外キャリッジ軸受部 3 5 側の面には、第 1 内回転体 8 3 が設けられている。第 1 内回転体 8 3 は、第 1 内キャリッジ軸受部 8 1 の形状に対応するように、略円板状に形成されたベース部 8 3 a と、ベース部 8 3 a の径方向略中央から第 1 外キャリッジ軸受部 3 5 側に向かって突出する軸部 8 3 b と、軸部 8 3 b の先端から突出するほぞ部 8 3 c とが一体成形されたものである。

【 0 0 6 0 】

そして、第 1 内キャリッジ軸受部 8 1 にベース部 8 3 a がねじ 8 4 によって締結固定されている。また、第 1 外キャリッジ軸受部 3 5 の穴石 3 5 a にほぞ部 8 3 c が挿通されることにより、外キャリッジ 3 3 に対して内キャリッジ 3 4 が回転自在に支持される。

20

また、軸部 8 3 b に、定力ばね 6 8 のひげ玉 6 9 が固定される。これにより、外キャリッジ 3 3 に対して内キャリッジ 3 4 に定力ばね 6 8 の付勢力が作用する。すなわち、外キャリッジ 3 3 に対し、定力ばね 6 8 によって内キャリッジ 3 4 に回転力が付与される。

【 0 0 6 1 】

一方、第 2 内キャリッジ軸受部 8 2 の第 2 外キャリッジ軸受部 3 6 側の面には、第 2 内回転体 8 5 が設けられている。第 2 内回転体 8 5 は、第 2 内キャリッジ軸受部 8 2 の形状に対応するように、略円板状に形成されたベース部 8 5 a と、ベース部 8 5 a の径方向略中央から第 2 外キャリッジ軸受部 3 6 側に向かって突出するほぞ部 8 5 b とが一体成形されたものである。このほぞ部 8 5 b が、第 2 外キャリッジ軸受部 3 6 の穴石 3 6 a に回転自在に支持されている。また、第 2 内キャリッジ軸受部 8 2 に、ベース部 8 5 a がねじ 8 6 によって締結固定されている。

30

【 0 0 6 2 】

さらに、第 1 内キャリッジ軸受部 8 1 および第 2 内キャリッジ軸受部 8 2 には、それぞれ耐震軸受 8 7 a , 8 7 b が設けられている。耐震軸受 8 7 a , 8 7 b は、第 1 外キャリッジ軸受部 3 5 の穴石 3 5 a および第 2 外キャリッジ軸受部 3 6 の穴石 3 6 a と同軸上に配置されている。耐震軸受 8 7 a , 8 7 b は、後述のてんぷ 1 0 1 を回転自在に支持するためのものである。

【 0 0 6 3 】

また、第 1 内キャリッジ軸受部 8 1 の外周部には、径方向外側に向かって延出する 3 つの第 1 アーム部 8 8 が一体成形されている。さらに、第 2 内キャリッジ軸受部 8 2 の外周部には、径方向外側に向かって延出する 3 つの第 2 アーム部 8 9 が一体成形されている。これら第 1 アーム部 8 8 および第 2 アーム部 8 9 は、それぞれ周方向に等間隔に配置されており、さらに、軸方向で対向するように配置されている。また、各第 1 アーム部 8 8 は、それぞれ外キャリッジ 3 3 に形成されている 3 つの第 1 アーム部 4 2 の間に位置するように配置されている。さらに、各第 2 アーム部 8 9 は、それぞれ外キャリッジ 3 3 に形成されている 3 つの第 2 アーム部 4 3 の間に位置するように配置されている。

40

【 0 0 6 4 】

また、各アーム部 8 8 , 8 9 の先端には、それぞれ略円板状のシャフト取付座 9 1 , 9 2 が一体成形されている。そして、これらシャフト取付座 9 1 , 9 2 の間に、軸方向に沿

50

って延びるシャフト 9 3 がそれぞれ設けられている。シャフト 9 3 の両端は、シャフト取付座 9 1 , 9 2 の上から螺入されるねじ 9 4 によって、シャフト取付座 9 1 , 9 2 に締結固定されている。

【 0 0 6 5 】

さらに、第 1 内キャリッジ軸受部 8 1 の径方向外側には、この第 1 内キャリッジ軸受部 8 1 の周囲を取り囲むようにリング状に形成された支持バー 9 5 が設けられている。支持バー 9 5 の内径は、固定車 3 1 の歯部 3 1 d の外径とほぼ同一に設定されている。また、支持バー 9 5 は、第 1 アーム部 8 8 と連結するように一体成形されている。

支持バー 9 5 には、ストッパ 9 6 が設けられている。ストッパ 9 6 は、内キャリッジ 3 4 や外キャリッジ 3 3 に設けられたストップ車 7 0 の回転運動に伴って、ストップ車 7 0 の鉤部 7 6 に対して係合・解除するものである（詳細は後述する）。

10

【 0 0 6 6 】

ストッパ 9 6 は、ストップ車 7 0 の鉤部 7 6 と接触するつめ部 9 8 と、つめ部 9 8 を支持する支持部 9 9 とにより構成されている。支持部 9 9 は、断面略 Z 状に形成されており、固定車受 2 9 側に、ストップ車 7 0 側が開口するようにスリット 9 9 a が形成されている。このスリット 9 9 a につめ部 9 8 が収納されて固定されている。また、支持部 9 9 のつめ部 9 8 が固定されている側とは反対側が、ねじ 9 7 によって支持バー 9 5 に締結固定されている。

【 0 0 6 7 】

さらに、支持バー 9 5 には、脱進機構軸受ユニット 1 3 0 が設けられている。脱進機構軸受ユニット 1 3 0 は、後述の脱進機構 1 0 2 を支持するものである。

20

【 0 0 6 8 】

図 9 は、脱進機構軸受ユニット 1 3 0 の斜視図である。

図 7 ~ 図 9 に示すように、脱進機構軸受ユニット 1 3 0 は、支持バー 9 5 上に一体成形されたリング状の軸体挿入部 1 3 1、および略円板状の軸受座 1 3 2 と、支持バー 9 5 の固定車受 2 9 側に取り付けられている軸受部 1 3 3 と、支持バー 9 5 のキャリッジ受 3 2 側に取り付けられている脱進機構押え 1 3 4 と、により構成されている。

【 0 0 6 9 】

軸体挿入部 1 3 1 は、外キャリッジ 3 3 の軸体挿入部 5 1 とは第 1 内回転体 8 3 を挟んで径方向反対側に配置されている。また、軸受座 1 3 2 は、軸体挿入部 1 3 1 に隣接し、かつ支持バー 9 5 と第 1 アーム部 8 8 とが接続する位置に配置されている。軸受座 1 3 2 の径方向略中央には厚さ方向に貫通する貫通孔 1 3 2 a が形成されており、ここに穴石 1 3 2 b が設けられている。

30

【 0 0 7 0 】

また、軸受部 1 3 3 は、支持バー 9 5 の軸体挿入部 1 3 1 に対応する位置から固定車受 2 9 側に向かって延出する壁部 1 3 5 を有している。この壁部 1 3 5 は、外キャリッジ 3 3 に形成されている軸受ユニット挿入部 6 5 に挿通され、固定車 3 1 に至るまで延出形成されている。また、壁部 1 3 5 は、径方向内側が開口するように断面略 C 字状に形成されている。壁部 1 3 5 の先端の内周面側には、略円板状の軸受座 1 3 6 が壁部 1 3 5 と直交するように一体成形されている。そして、軸受座 1 3 6 の径方向略中央には厚さ方向に貫通する貫通孔 1 3 6 a が形成されており、ここに穴石 1 3 7 が設けられている。

40

【 0 0 7 1 】

また、壁部 1 3 5 の基端側には、この壁部 1 3 5 を挟んで両側に延出する一对の取付ステー 1 3 8 が一体成形されている。一对の取付ステー 1 3 8 の先端には、それぞれ略円板状のねじ座 1 3 8 a が一体成形されている。このねじ座 1 3 8 a が、ねじ 1 3 9 によって支持バー 9 5 に締結固定されている。

【 0 0 7 2 】

一方、脱進機構押え 1 3 4 は、支持バー 9 5 に形成されている軸体挿入部 1 3 1 および軸受座 1 3 2 に対応する位置にそれぞれ配置されている略円板状の 2 つの軸受座 1 4 1 , 1 4 2 を有している。これら軸受座 1 4 1 , 1 4 2 の径方向略中央には、厚さ方向に貫通

50

する貫通孔 1 4 1 a , 1 4 2 a が形成されている。これら貫通孔 1 4 1 a , 1 4 2 a に、それぞれ穴石 1 4 3 , 1 4 4 が設けられている。

【 0 0 7 3 】

また、脱進機構押え 1 3 4 は、各軸受座 1 4 1 , 1 4 2 を連結する取付ステー 1 4 5 を有している。取付ステー 1 4 5 は、支持バー 9 5 の形状に対応するように、軸方向平面視で略円弧状となるように形成されている。取付ステー 1 4 5 の両端には、それぞれ略円板状のねじ座 1 4 5 a が一体成形されている。ねじ座 1 4 5 a は、スペーサ 1 4 6 を介して支持バー 9 5 に取り付けられている。そして、ねじ座 1 4 5 a は、ねじ 1 4 7 によって支持バー 9 5 に締結固定されている。

【 0 0 7 4 】

ここで、脱進機構押え 1 3 4 は、スペーサ 1 4 6 を介して支持バー 9 5 に固定されるので、この支持バー 9 5 と脱進機構押え 1 3 4 との間に、隙間 S 2 が形成される。この隙間 S 2 に脱進機構 1 0 2 が設けられている。また、上述のように構成された内キャリッジ 3 4 の耐震軸受 8 7 a , 8 7 b 間に、てんぷ 1 0 1 が設けられている。

【 0 0 7 5 】

(てんぷ)

図 3、図 8 に示すように、てんぷ 1 0 1 は、第 1 内キャリッジ軸受部 8 1 の耐震軸受 8 7 a および第 2 内キャリッジ軸受部 8 2 の耐震軸受 8 7 b に回転自在に支持されるてん真 1 0 3 と、てん真 1 0 3 に取り付けられたてん輪 1 0 4 と、ひげぜんまい 1 0 5 と、を備え、ひげぜんまい 1 0 5 から伝えられた動力によって、一定の振動周期で正逆回転するようになっている。

【 0 0 7 6 】

てん真 1 0 3 は、軸方向略中央から軸方向両端に向かうに従って段差により漸次縮径するように形成された軸体である。てん真 1 0 3 の両端には、それぞれほぞ部 1 0 3 a , 1 0 3 b が軸方向外側に向かって突出形成されている。各ほぞ部 1 0 3 a , 1 0 3 b が、それぞれ耐震軸受 8 7 a , 8 7 b に回転自在に支持されている。また、軸方向略中央の軸径が最も大きい大径部 1 0 3 c にてん輪 1 0 4 が外嵌固定されており、てん真 1 0 3 と相対回転不能に一体化されている。大径部 1 0 3 c には、てん輪 1 0 4 の第 1 内キャリッジ軸受部 8 1 側に外フランジ部 1 0 3 c 1 が形成されている。この外フランジ部 1 0 3 c 1 によって、てん輪 1 0 4 の軸方向の位置が決定する。

【 0 0 7 7 】

さらに、外フランジ部 1 0 3 c 1 のてん輪 1 0 4 とは反対側には、筒状の振り座 1 0 6 が外嵌固定されている。この振り座 1 0 6 の大径部 1 0 3 c 側端に、径方向外側に向かって突出された環状の鏝部 1 0 6 a が一体成形されている。この鏝部 1 0 6 a に、振り石 1 0 7 (図 3 参照) が設けられている。振り石 1 0 7 は、脱進機構 1 0 2 を構成する後述のアンクル 1 1 2 を揺動させるためのものである。

【 0 0 7 8 】

ひげぜんまい 1 0 5 は、例えば一平面内で渦巻状に巻かれた平ひげであって、ひげ玉 1 0 8 を介し、その内端部がてん真 1 0 3 の大径部 1 0 3 c よりも第 2 内キャリッジ軸受部 8 2 側に固定されている。一方、ひげぜんまい 1 0 5 の外端部には、ひげ持 1 0 9 が取り付けられている。ひげ持 1 0 9 は、第 2 内キャリッジ軸受部 8 2 に設けられているひげ持受 1 1 0 に固定されている。そして、ひげぜんまい 1 0 5 は、脱進機構 1 0 2 から振り座 1 0 6 に伝えられた動力を蓄え、この動力をてん真 1 0 3 およびてん輪 1 0 4 に伝える役割を果たしている。

【 0 0 7 9 】

(脱進機構)

図 1 0 は、脱進機構 1 0 2 の平面図である。

図 3、図 1 0 に示すように、脱進機構 1 0 2 は、がんぎ車 1 1 1 と、このがんぎ車 1 1 1 を脱進させて規則正しく回転させるアンクル 1 1 2 と、を備えている。

がんぎ車 1 1 1 は、軸体 1 1 3 と、軸体 1 1 3 に外嵌固定されているがんぎ歯車部 1 1

10

20

30

40

50

4 と、を備えている。

【0080】

軸体113の両端には、それぞれ段差により縮径された第1ほぞ部113aと第2ほぞ部113bとが一体成形されている。軸体113は、支持バー95の軸体挿入部131に挿入され、脱進機構押え134の穴石143に第1ほぞ部113aが回転自在に支持される一方、軸受部133の穴石137に第2ほぞ部113bが回転自在に支持される。

【0081】

また、軸体113における軸受部133の軸受座136側には、がんぎかな部115が一体成形されている。ここで、脱進機構軸受ユニット130が設けられている支持バー95の内径は、固定車31の歯部31dの外径とほぼ同一に設定されているので、この歯部31dにがんぎかな部115が噛合されるようになっている。

10

【0082】

図10に詳示するように、がんぎ歯車部114は、例えば金属材料や単結晶シリコン等の結晶方位を有する材料等により形成された部材あって、電鍍加工や、フォトリソグラフィ技術のような光学的な手法を取り入れたLIGA(Lithographie Galvanoformung Abformung)プロセス、DRIE(Deep Reactive Ion Etching)、MIM(Metal Injection Molding)等により形成されている。

がんぎ歯車部114は、軸体113に圧入される略円環状のハブ部116を有している。このハブ部116に形成されている貫通孔116aに、軸体113が圧入される。そして、支持バー95と脱進機構押え134との間の隙間S2に、ハブ部116が介在した状態になる。

20

【0083】

ハブ部116の径方向外側には、このハブ部116を取り囲むようにリング状に形成されたリム部117が設けられている。このリム部117とハブ部116は、複数(この実施形態では4つ)のスポーク部118によって連結されている。スポーク部118は、径方向に沿って延出され、周方向に等間隔で配置されている。

また、リム部117の外周縁には、特殊な鉤形状に形成された複数(この実施形態では20個)の歯部119が径方向外側に向けて突出形成されている。これら歯部119の先端に、後述のアンクル112のつめ石125a, 125bに係合・解除される。

30

【0084】

図8～図10に示すように、アンクル112は、アンクル真121と、アンクル真121に外嵌固定されるアンクル体122およびアンクルさお126と、を備えたものである。

アンクル真121は、支持バー95に設けられている穴石132bと、脱進機構押え134に設けられている穴石144とにより回転自在に支持されている軸体である。

【0085】

アンクル体122は、例えば電鍍加工により形成された2つのアンクルビーム123a, 123bが接続されて成るものであって、2つのアンクルビーム123a, 123bの接続部123cに、アンクル真121を挿通可能な挿通孔122aが形成されている。そして、2つのアンクルビーム123a, 123bは、接続部123cからそれぞれ反対側に向かって延出した状態になっている。

40

なお、アンクル体122を形成する電鍍金属としては、例えば、硬度が高いクロム、ニッケル、鉄、およびこれらを含む合金で構成することができる。

【0086】

2つのアンクルビーム123a, 123bの先端には、それぞれがんぎ車111側が開口するようにスリット124a, 124bが形成されている。これらスリット124a, 124bに、それぞれつめ石125a, 125bが接着剤等により接着固定されている。つめ石125は、略四角柱状に形成されたルビーであって、各アンクルビーム123a, 123bの先端からがんぎ歯車部114の歯部119に向かって突出した状態になってい

50

る。

【 0 0 8 7 】

一方、アンクルさお 1 2 6 も例えば電鋳加工により形成されており、その基端にアンクル真 1 2 1 を挿通可能な挿通孔 1 2 6 a が形成されている。そして、アンクル真 1 2 1 に、アンクル体 1 2 2 の脱進機構押え 1 3 4 側から挿入されて固定されるようになっている。アンクルさお 1 2 6 は、アンクル真 1 2 1 からてん真 1 0 3 側に向かって延出するように形成されている。

アンクルさお 1 2 6 の先端には、一对のクワガタ 1 2 7 と、一对のクワガタ 1 2 7 の間に配置された剣先 1 2 8 とが設けられている。そして、一对のクワガタ 1 2 7 の内側に、てんぶ 1 0 1 の振り石 1 0 7 が係脱されるアンクルハコ 1 2 9 が形成される。

10

【 0 0 8 8 】

(定力装置付トゥールピヨンの動作)

次に、定力装置付トゥールピヨン 3 0 の動作について説明する。

まず、図 8 ~ 図 1 0 に基づいて、内キャリッジ 3 4 に搭載されているてんぶ 1 0 1 および脱進機構 1 0 2 の動作について説明する。てんぶ 1 0 1 は、振り石 1 0 7 を介してがんぎ車 1 1 1 の回転力を受け、この回転力とひげぜんまい 1 0 5 のばね力とにより自由振動する。てんぶ 1 0 1 が自由振動することにより、振り石 1 0 7 と係脱可能になっているアンクルハコ 1 2 9 を形成するアンクルさお 1 2 6 が、アンクル真 1 2 1 を中心にして左右に揺動する。

【 0 0 8 9 】

20

そして、アンクル真 1 2 1 に固定されているアンクル体 1 2 2 も、アンクルさお 1 2 6 と一体となって揺動する。アンクル体 1 2 2 が揺動することにより、がんぎ歯車部 1 1 4 の歯部 1 1 9 に、2 つのつめ石 1 2 5 a , 1 2 5 b が交互に繰り返し接触する。これにより、がんぎ車 1 1 1 が常に一定速度で回転する。

【 0 0 9 0 】

続いて、図 1 1 に基づいて、外キャリッジ 3 3 と内キャリッジ 3 4 の動作について説明する。

図 1 1 (a) ~ 図 1 1 (d) は、外キャリッジ 3 3 に設けられているストップ車 7 0 と、内キャリッジ 3 4 に設けられているストッパ 9 6 およびがんぎ車 1 1 1 の動作説明図である。

30

【 0 0 9 1 】

まず、外キャリッジ 3 3 が受ける回転力と、この回転力を受けたストップ車 7 0 の動作について説明する。

外キャリッジ 3 3 は、外歯歯車部 4 1 が五番車 2 8 に噛合されているので、香箱車 2 2 の回転力が表輪列を介して外キャリッジ 3 3 に伝達される。また、ストップ車 7 0 は、ストップかな部 7 1 c が固定車 3 1 の歯部 3 1 d に噛合されている。このため、外キャリッジ 3 3 が回転すると、ストップ車 7 0 は、ストップかな部 7 1 c の軸心回りに自転しつつ (図 1 1 (a) における時計回り方向、矢印 Y 2 参照) 、固定車 3 1 の周囲を公転する (図 1 1 (a) における時計回り方向、矢印 Y 3 参照) 。

【 0 0 9 2 】

40

次に、内キャリッジ 3 4 が受ける回転力と、この回転力を受けたがんぎ車 1 1 1 の動作について説明する。

内キャリッジ 3 4 は、外キャリッジ 3 3 に対して回転自在に支持されていると共に、定力ばね 6 8 を介して外キャリッジ 3 3 に連結されている。このため、外キャリッジ 3 3 に対し、内キャリッジ 3 4 が定力ばね 6 8 の付勢力を受けて回転する。また、がんぎ車 1 1 1 は、がんぎかな部 1 1 5 が固定車 3 1 の歯部 3 1 d に噛合されている。このため、内キャリッジ 3 4 が回転すると、がんぎ車 1 1 1 は、がんぎ車 1 1 1 の軸心回りに自転しつつ (図 1 1 (a) における時計回り方向、矢印 Y 4 参照) 、固定車 3 1 の周囲を公転する (図 1 1 (a) における時計回り方向、矢印 Y 5 参照) 。

【 0 0 9 3 】

50

ここで、がんぎ車 1 1 1 は、脱進機構 1 0 2 を構成するものであり、アンクル 1 1 2 や てんぷ 1 0 1 によって常に一定速度で回転するようになっている。すなわち、がんぎ車 1 1 1 が一定速度で回転することにより、このがんぎ車 1 1 1 を回転自在に支持している内 キャリッジ 3 4 が一定速度で回転する。具体的には、がんぎ車 1 1 1 は、内キャリッジ 3 4 が 1 分間に 1 回転するように一定速度で回転する。換言すれば、内キャリッジ 3 4 は、1 秒で 6 度回転する。なお、内キャリッジ 3 4 が 1 分間に 1 回転することにより、二番車 2 5 が 1 時間に 1 回転する。

【 0 0 9 4 】

ここで、ストップ車 7 0 の鉤部 7 6 とストッパ 9 6 のつめ部 9 8 は、係合・解除を繰り返す。

10

図 1 1 (a) に示すように、ストップ車 7 0 の鉤部 7 6 とストッパ 9 6 のつめ部 9 8 とが係合した初期状態（以下、この初期状態を 0 s 地点とする）では、鉤部 7 6 のうち、外キャリッジ 3 3 および内キャリッジ 3 4 の回転軸を中心にして 6 度分に相当する範囲と、つめ部 9 8 とが係合している。より具体的には、鉤部 7 6 の側辺 7 6 b（図 6 参照）につめ部 9 8 の先端が当接した状態で、鉤部 7 6 とつめ部 9 8 とが係合されている。

なお、6 度分とは、内キャリッジ 3 4 が 1 秒間で回転する角度分ということである。

【 0 0 9 5 】

このような 0 s 地点では、ストップ車 7 0 の回転がストッパ 9 6 によって規制されるので、外キャリッジ 3 3 は停止した状態になっている。そして、定力ばね 6 8 の付勢力によって、内キャリッジ 3 4 のみが回転する。内キャリッジ 3 4 が回転することにより、がんぎ車 1 1 1 が回転し続ける。

20

【 0 0 9 6 】

続いて、図 1 1 (b) に示すように、0 s 地点から 0 . 5 秒経過すると、内キャリッジ 3 4 が 3 度回転することになる。そして、内キャリッジ 3 4 に固定されているストッパ 9 6 も内キャリッジ 3 4 と一体となって移動する（図 1 1 (b) における時計回り方向、矢印 Y 6 参照）。このため、鉤部 7 6 の前側の側辺 7 6 b 上を、ストッパ 9 6 のつめ部 9 8 が解除方向に向かってスライド移動する。そして、鉤部 7 6 のうち、外キャリッジ 3 3 および内キャリッジ 3 4 の回転軸を中心にして 3 度分に相当する範囲と、つめ部 9 8 とが係合した状態になる。

【 0 0 9 7 】

30

続いて、図 1 1 (c) に示すように、0 s 地点から 1 秒経過直前になると、つまり、約 0 . 9 9 秒経過すると、鉤部 7 6 の前側の側辺 7 6 b 上を、つめ部 9 8 がさらにスライド移動し、鉤部 7 6 とつめ部 9 8 との係合状態が解除される直前の状態になる。そして、次の瞬間、つまり、1 秒経過すると、鉤部 7 6 とつめ部 9 8 との係合状態が解除される。

【 0 0 9 8 】

すると、図 1 1 (d) に示すように、外キャリッジ 3 3 が回転し、これに伴ってストップ車 7 0 がストップかな部 7 1 c の軸心回りに自転しつつ、固定車 3 1 の周囲を公転する。換言すれば、ストップ車 7 0 がストッパ 9 6 に向かって移動しながら自転する。そして、ストップ車 7 0 は、0 s 地点でつめ部 9 8 と係合していた鉤部 7 6 (7 6 A) の次の鉤部 7 6 (7 6 B) がつめ部 9 8 と係合し、再び停止する。

40

【 0 0 9 9 】

なお、鉤部 7 6 とつめ部 9 8 との係合状態が解除されてストップ車 7 0 が回転し、再びストップ車 7 0 が停止するまでに外キャリッジ 3 3 が回転する角度は、6 度である。

ここで、外キャリッジ 3 3 が回転することにより、この外キャリッジ 3 3 に固定されているひげ持ち 6 7 も外キャリッジ 3 3 と一体となって移動する（図 1 1 (d) における時計回り方向、矢印 Y 7 参照）。ひげ持ち 6 7 が移動することにより、定力ばね 6 8 が巻き上げられる。具体的には、外キャリッジ 3 3 が 6 度回転した分だけ定力ばね 6 8 が巻き上げられる。

そして、定力ばね 6 8 が巻き上げられた状態で外キャリッジ 3 3 (ストップ車 7 0) が停止し、定力ばね 6 8 の付勢力によって内キャリッジ 3 4 が回転する。これを繰り返すこ

50

とにより、内キャリッジ 3 4 およびがんぎ車 1 1 1 が一定速度で回転し続ける。

【 0 1 0 0 】

このように、上述の第 1 実施形態では、固定車 3 1 に対して回転自在に支持され、かつ相対回転可能な外キャリッジ 3 3 および内キャリッジ 3 4 を設け、外キャリッジ 3 3 にストップ車 7 0 を設ける一方、内キャリッジ 3 4 に、ストップ車 7 0 の回転を阻止または解放するためのストッパ 9 6 を設けた。そして、ストップ車 7 0 は、外キャリッジ 3 3 の回転に伴って、ストップかな部 7 1 c の軸心回りに自転しつつ、固定車 3 1 の周囲を公転するように構成されている。一方、ストッパ 9 6 は、内キャリッジ 3 4 と一体となって移動するように構成されている。つまり、ストップ車 7 0 は固定車 3 1 の回りを遊星運動（自転しながら公転）するように構成されている。

10

【 0 1 0 1 】

したがって、上述の第 1 実施形態によれば、ストッパ 9 6 を内キャリッジ 3 4 と一体となって回転させ、さらに、ストップ車 7 0 を外キャリッジ 3 3 と一体となって回転させながら、ストップ車 7 0 の回転を阻止または解放するようにできる。このため、ストップ車 7 0 の回転を制御するために、従来のように揺動させるような部材が不必要になり、この分、動力損失を低減できる。換言すれば、ストップ車 7 0 と内キャリッジ 3 4 とが接近するので、内キャリッジ 3 4 がストップ車 7 0 から受ける損失を低減できる。また、ストッパ 9 6 の動きが、ストップ車 7 0 と同様の回転運動になり、動力損失を低減でき、ストップ車 7 0 と内キャリッジ 3 4 との伝達経路が簡素化できる。よって、内キャリッジの回転トルクをより安定して確保することができる。これにより、てんぶの振幅が安定し、より高い精度を確保することができる。

20

【 0 1 0 2 】

また、定力装置付トゥールピヨン 3 0 は、ストップ車 7 0 を自転させつつ、固定車 3 1 の周囲を公転させるために、ストップ車 7 0 にストップかな部 7 1 c を設け、このストップかな部 7 1 c を、固定車 3 1 の歯部 3 1 d に噛合させるように構成されている。このため、簡素な構造で、ストップ車 7 0 とストッパ 9 6 とを係合させたり解除させたりすることができる。よって、定力装置付トゥールピヨン 3 0 の軽量・小型化、低コスト化を図ることが可能になる。また、簡素な構造でストップ車 7 0 の回転進度を調整することができるようになり、外キャリッジ 3 3 とストップ車 7 0 周囲の空間を有効に利用することができる。そして、定力装置付トゥールピヨン 3 0 の効率的なレイアウトが可能となる。

30

【 0 1 0 3 】

さらに、ストップ歯車 7 2 の鉤部 7 6 における前側の側辺 7 6 b を円弧状に形成し、その円弧の中心を、外キャリッジ 3 3 の回転中心と同軸上に設定している。つまり、前側の側辺 7 6 b の形状は、この側辺 7 6 b 上をスライド移動するストッパ 9 6 のつめ部 9 8 の移動軌跡と同一になっている。このため、側辺 7 6 b 上をつめ部 9 8 がスライド移動する際、摩擦損失が抑制され、ストッパ 9 6 に余計な負荷がかからない。

【 0 1 0 4 】

すなわち、例えば、鉤部 7 6 が上述の第 1 実施形態よりも、さらに外キャリッジ 3 3 の回転方向 Y 1（図 6 参照）の前方に向かって突出していると、つめ部 9 8 を解除方向に向かってスライド移動させる際に、ストップ歯車 7 2 を逆転方向に押し戻す力が必要になってしまう。

40

したがって、鉤部 7 6 の前側の側辺 7 6 b を円弧状に形成し、その円弧の中心を外キャリッジ 3 3 の回転中心と同軸上に設定することにより、ストップ歯車 7 2 に余計な負荷がかからず、定力装置付トゥールピヨン 3 0 の動作効率を向上させることができる。

【 0 1 0 5 】

なお、つめ部 9 8 における鉤部 7 6 の側辺 7 6 b と接触する面を、側辺 7 6 b と同様に円弧状に形成してもよい。このように構成することで、鉤部 7 6 とつめ部 9 8 とが面当たりし、鉤部 7 6 およびつめ部 9 8 に、局所的に高い圧力がかかるのを防止できる。このため、ストップ歯車 7 2 やつめ部 9 8 を延命化できる。

【 0 1 0 6 】

50

また、上述の第１実施形態によれば、内キャリッジ３４にてんぷ１０１が設けられているので、内キャリッジ３４と共に、てんぷ１０１を回転させることができる。このため、例えば、使用者が機械式時計１の向きを変えることによる重力の影響、つまり、てんぷ１０１の向きによる重力の影響を低減できる。よって、重力の方向によるてんぷ１０１の振動周期が変化してしまうことを抑制できる。

また、外キャリッジ３３を回転自在に支持する第１外回転体３７のほぞ部３７ｂおよび第２外回転体３９のほぞ部３９ｂと、内キャリッジ３４を回転自在に支持する第１内回転体８３のほぞ部８３ｃおよび第２内回転体８５のほぞ部８５ｂとが全て同軸上に配置されている。このため、ストップ車７０と内キャリッジ３４との伝達距離が効果的に低減され、さらに動力損失を低減できる。

10

【０１０７】

ところで、従来の定力装置では、がんぎ車と引張りリングとの間の位相のずれ（本実施形態の外キャリッジ３３と内キャリッジ３４との位相のずれに相当）が大きくなると、仮に香箱車を再巻き上げた場合であっても、がんぎ車と引張りリングとの間に設けられた予備引張り螺旋形スプリング（本実施形態の定力ばねに相当）が所定の巻き上げ量（イニシャル巻き上げ量）に達する前に、ストップ車と第２アンカーのパレットとが係合してしまう。このため、従来の定力装置では、がんぎ車と引張りリングとの間の位相のずれが大きくなってしまうと、予備引張り螺旋形スプリングを所定量だけ巻き上げることが困難になってしまう。よって、従来の定力装置では、がんぎ車と引張りリングとの間の位相のずれが所定以上に大きくなるのを防止するための位相ずれ規制機構が必須構成となる。

20

【０１０８】

しかしながら、本実施形態によれば、内キャリッジ３４にストッパ９６が固定され、このストッパ９６が内キャリッジ３４の回転軸を中心にして回転移動するので、外キャリッジ３３と内キャリッジ３４との位相のずれが大きくなった場合であっても、定力ばね６８が所定の巻き上げ量に達するまでにストップ歯車７２とストッパ９６とが係合してしまうことがない。このため、位相ずれ規制機構１６０を設けない場合であっても、常に定力ばね６８の巻き上げ量を一定に保つことができる。

【０１０９】

（第１実施形態の第１変形例）

次に、図１２、図１３に基づいて、第１実施形態の第１変形例について説明する。

30

図１２は、第１実施形態の第１変形例における内キャリッジ３４の一部および外キャリッジ３３に設けられているストップ車７０を、固定車受２９側からみた斜視図、図１３は、第１実施形態の第１変形例におけるストッパ１９６の斜視図である。なお、前述の第１実施形態と同一態様については、同一符号を付して説明を省略する（以下の第１実施形態の各変形例、第２実施形態、および第２実施形態の変形例についても同様）。

【０１１０】

図１２、図１３に示すように、第１実施形態と、この第１実施形態の第１変形例との相違点は、第１実施形態のストッパ９６と、第１実施形態の第１変形例のストッパ１９６の形状が異なる点にある。

より具体的には、ストッパ１９６は、ストップ車７０の鉤部７６と接触するつめ部９８と、つめ部９８を支持する支持部１５０とにより構成されている。支持部１５０は、つめ部９８を保持する略直方体状のつめホルダ１５１と、つめホルダ１５１の一側に一体成形されたリング状の固定部１５２とにより構成されている。

40

【０１１１】

つめホルダ１５１には、ストップ車７０側が開口するようにつめ収納凹部１５１ａが形成されており、ここにつめ部９８が収納されている。

そして、ストッパ１９６は、固定部１５２が第１内キャリッジ軸受部８１と第１内回転体８３とにより挟持されて固定される。より具体的には、ストッパ１９６は、第１内キャリッジ軸受部８１と第１内回転体８３との間に固定部１５２を配置されている。そして、ねじ８４によって、第１内キャリッジ軸受部８１に第１内回転体８３を締め付けることに

50

より固定される。

【 0 1 1 2 】

ここで、固定部 1 5 2 の外径 E 1 は、第 1 内キャリッジ軸受部 8 1 の外径とほぼ同一となるように設定されている。また、固定部 1 5 2 の内径 E 2 は、内周縁がねじ 8 4 の配置位置よりも径方向外側に位置するように設定されている。これにより、固定部 1 5 2 とねじ 8 4 とが干渉しないようになっている。

さらに、固定部 1 5 2 には、スリット 1 5 2 a が形成されており、ばね性を有している。

また、第 1 内回転体 8 3 のベース部 8 3 a には、固定部 1 5 2 に対応する位置に、この固定部 1 5 2 を受け入れる段差部 8 3 d が形成されている。段差部 8 3 d の段差深さは、固定部 1 5 2 の肉厚よりも若干大きくなる程度に設定されている。

10

【 0 1 1 3 】

このような構成もと、ねじ 8 4 により、第 1 内キャリッジ軸受部 8 1 に第 1 内回転体 8 3 を締結固定した状態では、第 1 内回転体 8 3 の段差部 8 3 d 内に、固定部 1 5 2 が若干広がるように弾性変形した状態で収納される。そして、固定部 1 5 2 は、ばね力により生じる固定部 1 5 2 と第 1 内キャリッジ軸受部 8 1 および第 1 内回転体 8 3 との間の摩擦抵抗により保持される。この状態では、固定部 1 5 2 は、所定の負荷を掛けることにより、回転可能になっている。このため、つめホルダ 1 5 1 の周方向の位置を微調整し、つめホルダ 1 5 1 を所定の位置に合わせ、その位置でつめホルダ 1 5 1 を保持しておくことができる。

20

【 0 1 1 4 】

このように構成することで、前述の第 1 実施形態と同様の効果に加え、ストップ車 7 0 のストップ歯車 7 2 とストッパ 1 9 6 のつめ部 9 8 とが係合される径方向の位置を変化させることなく、ストップ歯車 7 2 とストッパ 1 9 6 のつめ部 9 8 との係合状態が解除される瞬間の外キャリッジ 3 3 と内キャリッジ 3 4 との相対位置（位相）を調整することができる。

【 0 1 1 5 】

（第 1 実施形態の第 2 変形例）

次に、図 1 4 ～ 図 1 6 に基づいて、第 1 実施形態の第 2 変形例について説明する。

図 1 4 は、第 1 実施形態の第 2 変形例における外キャリッジ 3 3 の一部、および内キャリッジ 3 4 の一部を、固定車受 2 9 側からみた斜視図である。

30

同図に示すように、第 1 実施形態と、この第 1 実施形態の第 2 変形例との相違点は、この第 2 変形例のみに、外キャリッジ 3 3 と内キャリッジ 3 4 の位相ずれを所定角度以内に抑える位相ずれ規制機構 1 6 0 が設けられている点にある。

【 0 1 1 6 】

位相ずれ規制機構 1 6 0 は、外キャリッジ 3 3 の支持バー 4 8 に一体成形された規制リング 1 6 1 と、内キャリッジ 3 4 の支持バー 9 5 に設けられ、規制リング 1 6 1 に挿通される偏心ピン 1 6 2 と、を備えている。

規制リング 1 6 1 は、支持バー 4 8 上の軸受ユニット挿入部 6 5 と軸体挿入部 5 1 との間に配置されている。一方、内キャリッジ 3 4 の支持バー 9 5 には、規制リング 1 6 1 と軸方向で対向する位置に、円板状のピン固定部 1 6 3 一体形成されている。このピン固定部 1 6 3 に、偏心ピン 1 6 2 が規制リング 1 6 1 に向かって突出するように固定されている。

40

【 0 1 1 7 】

図 1 5 は、偏心ピン 1 6 2 の斜視図、図 1 6 は、位相ずれ規制機構 1 6 0 の平面図である。

図 1 5 に示すように、偏心ピン 1 6 2 は、ピン本体 1 6 2 a と、このピン本体 1 6 2 a の基端に一体成形された固定ピン 1 6 2 b とにより構成されている。そして、内キャリッジ 3 4 のピン固定部 1 6 3 に固定ピン 1 6 2 b を圧入することにより、内キャリッジ 3 4 に偏心ピン 1 6 2 を固定するようになっている。なお、ここでいう圧入は、いわゆる軽圧

50

入であって、固定ピン 1 6 2 b の軸心回りに偏心ピン 1 6 2 を回転させることが可能な程度に圧入されている。

【0118】

ここで、ピン本体 1 6 2 a の軸心 C 2 と固定ピン 1 6 2 b の軸心 C 3 は、d だけずれている。また、ピン本体 1 6 2 a の先端には、径方向に沿って凹部 1 6 4 が形成されており、例えば、マイナスインプレーを用いて偏心ピン 1 6 2 を回転させることができるようになっている。

【0119】

一方、図 1 6 に示すように、規制リング 1 6 1 の内周面は、周方向両側が 2 方取りされた形になっている。2 方取りの幅 W 1 は、外キャリッジ 3 3 に対して内キャリッジ 3 4 が 10 回転し、規制リング 1 6 1 の内周面に偏心ピン 1 6 2 が当接した際、外キャリッジ 3 3 に対する内キャリッジ 3 4 の回転角度が、所定角度に収まるように設定されている。

なお、この所定角度とは、例えば、約 6 度であることが望ましい。6 度は、ストップ車 7 0 のストップ歯車 7 2 とストッパ 9 6 のつめ部 9 8 との係合が解除される角度（時間にして 1 秒）であり、外キャリッジ 3 3 に対する内キャリッジ 3 4 の回転角度が 6 度であれば十分だからである。また、約 6 度としたのは、実際には、各部品に製造誤差が生じるので、この製造誤差を吸収するためのクリアランスを加えた角度になるからである。

【0120】

ここで、偏心ピン 1 6 2 を回転させることによってピン本体 1 6 2 a の軸心 C 2 と固定ピン 1 6 2 b の軸心 C 3 との周方向のずれ量を調整できる。このため、例え規制リング 1 6 1 に製造誤差が生じた場合であっても、偏心ピン 1 6 2 を回転させることによって外キャリッジ 3 3 に対する内キャリッジ 3 4 の回転規制位置、つまり、内キャリッジ 3 4 の回転を規制できる位置を高精度に調整することができる。 20

さらに、外キャリッジ 3 3 に対する内キャリッジ 3 4 の位置を調整すべく、ストッパ 9 6 の位置を調整した場合であっても、それに対応した位置で内キャリッジ 3 4 の回転を規制できるように偏心ピン 1 6 2 の位置を調整できる。

【0121】

したがって、上述の第 1 実施形態の第 2 変形例によれば、上述の第 1 実施形態と同様の効果に加え、例えば、機械式時計 1 を落下させてしまったりして外乱が加わった場合であっても、内キャリッジ 3 4 が逆転し、ストッパ 9 6 のつめ部 9 8 がストップ歯車 7 2 の側 30 辺 7 6 c などに激突して破損してしまったり、ストップ歯車 7 2 の鉤部 7 6 の頂点 P 1 がストッパ 9 6 に激突して破損してしまったりすることを防止できる。また、分針や時計針（何れも不図示）等の針合わせなどで輪列を停止させた際、内キャリッジ 3 4 が必要以上に先に進んでしまうことを防ぐことができる。よって、定力装置付トゥールビヨン 3 0 の動作を確実に安定させることができる。

【0122】

また、内キャリッジ 3 4 に対する外キャリッジ 3 3 の位相遅れを防止できるので、例えば、外キャリッジ 3 3 に秒針を設けた場合であっても、この秒針の大幅な表示ずれを防止できる。

より具体的に説明すると、香箱車 2 2 に収容された図示しない主ぜんまいが緩むと、外キャリッジ 3 3 に伝達される回転力が不足し、定力ばね 6 8 の力（定力ばね 6 8 が緩む方向の力）に負けて内キャリッジ 3 4 に対する外キャリッジ 3 3 の位相が大きくずれていく。つまり、内キャリッジ 3 4 に対して外キャリッジ 3 3 の位相が大きく遅れていく（以下、この位相の遅れを単に位相遅れという）。しかしながら、位相ずれ規制機構 1 6 0 を設けることにより、内キャリッジ 3 4 に対する外キャリッジ 3 3 の位相遅れが、例えば 6 度以内に規制できるので、秒針の時刻表示のずれを 1 秒以内に抑制することができる。 40

【0123】

また、香箱車 2 2 の主ぜんまいが緩んだ状態から再び香箱車 2 2 の主ぜんまいを巻き上げた際、急激に外キャリッジ 3 3 に回転力が付与され、勢いよく外キャリッジ 3 3 が回転することになる。そして、ストッパ 9 6 に向かってストップ歯車 7 2 が衝突することにな 50

る。

このとき、内キャリッジ 3 4 に対する外キャリッジ 3 3 の位相遅れが大きいと、この分、ストッパ 9 6 とストップ歯車 7 2 にかかる衝撃も大きくなる。しかしながら、位相ずれ規制機構 1 6 0 を設けることにより、内キャリッジ 3 4 に対する外キャリッジ 3 3 の位相遅れを小さくできる。このため、ストッパ 9 6 やストップ歯車 7 2 の衝撃による損傷を防止できる。

【 0 1 2 4 】

このように、位相ずれ規制機構 1 6 0 を構成する規制リング 1 6 1 の 2 方取りされた 2 つの面は、偏心ピン 1 6 2 の移動方向によって大きく役割が異なっている。

すなわち、規制リング 1 6 1 の 2 方取りされた 2 つの面のうち、内キャリッジ 3 4 に対して外キャリッジ 3 3 の位相が遅れる方向への回転移動（外キャリッジ 3 3 における定力ばね 6 8 の巻解け方向への回転移動）を規制する面（図 1 6 における X 部参照）は、時刻表示のずれを抑制する役割を有している。また、香箱車 2 2 を巻き上げる際のストッパ 9 6 やストップ歯車 7 2 の衝撃による損傷を防止する役割を有している。

【 0 1 2 5 】

一方、規制リング 1 6 1 の 2 方取りされた 2 つの面のうち、内キャリッジ 3 4 に対して外キャリッジ 3 3 の位相が早まる方向への回転移動（外キャリッジ 3 3 における定力ばね 6 8 の巻き上げ方向への回転移動）を規制する面（図 1 6 における Y 部参照）は、落下衝撃等によって内キャリッジ 3 4 が逆回転した場合に、ストップ車 7 2 にストッパ 9 6 が衝突し、これらストップ車 7 2 およびストッパ 9 6 が損傷してしまうことを防止する役割を有している。

【 0 1 2 6 】

なお、上述の第 1 実施形態の第 2 変形例では、規制リング 1 6 1 は、支持バー 4 8 上の軸受ユニット挿入部 6 5 と軸体挿入部 5 1 との間に配置されている場合について説明した。しかしながら、これに限られるものではなく、規制リング 1 6 1 の位置は、支持バー 4 8 上の任意の位置に設定することが可能である。また、偏心ピン 1 6 2 の位置も、規制リング 1 6 1 の位置に応じて任意に設定することが可能である。

【 0 1 2 7 】

さらに、外キャリッジ 3 3 の外キャリッジ軸受部 3 5 , 3 6 、および外回転体 3 7 , 3 9 に、偏心ピン 1 6 2 を設け、内キャリッジ 3 4 の内キャリッジ軸受部 8 1 , 8 2 、および内回転体 8 3 , 8 5 に、偏心ピン 1 6 2 を挿入可能な長円形状の孔（長孔）を形成し、この孔を規制リング 1 6 1 として機能させてもよい。また、内キャリッジ軸受部 8 1 , 8 2 、および内回転体 8 3 , 8 5 に、偏心ピン 1 6 2 を設け、外キャリッジ軸受部 3 5 , 3 6 、および外回転体 3 7 , 3 9 に、偏心ピン 1 6 2 を挿入可能な長円形状の孔を形成してもよい。

【 0 1 2 8 】

また、上述の第 1 実施形態の第 2 変形例では、位相ずれ規制機構 1 6 0 を、規制リング 1 6 1 と、規制リング 1 6 1 に挿通される偏心ピン 1 6 2 とにより構成した場合について説明した。しかしながら、これに限られるものではなく、外キャリッジ 3 3 と内キャリッジ 3 4 との位相のずれを規制できる構成であればよい。例えば、規制リング 1 6 1 の 2 方取りされた 2 つの面に対応する位置に、それぞれ偏心ピン 1 6 2 とは別にピンを設け、このピンにより偏心ピン 1 6 2 の移動を規制するように構成してもよい。

【 0 1 2 9 】

また、上述の第 1 実施形態の第 2 変形例では、規制リング 1 6 1 は、内キャリッジ 3 4 に対する外キャリッジ 3 3 の位相ずれを、例えば 6 度以内に規制できるように構成されている場合について説明した。しかしながら、これに限られるものではなく、規制リング 1 6 1 の役割に応じて、その形状を任意に変更することが可能である。

【 0 1 3 0 】

すなわち、例えば、規制リング 1 6 1 によって、内キャリッジ 3 4 に対して外キャリッジ 3 3 の位相が遅れる方向への回転移動のみを精度よく規制した場合、規制リング 1 6 1

の2方取りされた2つの面のうち、その位相遅れの回転移動を規制する面（図16におけるA部参照）の位置のみを精度よく形成すればよい。

一方、規制リング161によって、内キャリッジ34に対して外キャリッジ33の位相が早まる方向への回転移動のみを精度よく規制した場合、規制リング161の2方取りされた2つの面のうち、その位相が早まる方向への回転移動を規制する面（図16におけるB部参照）の位置のみを精度よく形成すればよい。

【0131】

（第1実施形態の第3変形例）

次に、図17に基づいて、第1実施形態の第3変形例について説明する。

図17は、第1実施形態の第3変形例におけるストップ歯車372（ストップ車370）とストッパ96との係合状態を示す一部拡大平面図である。

10

同図に示すように、第1実施形態と、この第1実施形態の第3変形例との相違点は、ストップ歯車372の鉤部376とストッパ96のつめ部98との係合状態が異なる点にある。

【0132】

より具体的には、第1実施形態では、鉤部76の側辺76b（図6参照）につめ部98の先端が当接した状態で、鉤部76とつめ部98とが係合している。一方、第1実施形態の第3変形例では、つめ部98の側辺98aに鉤部376の頂点P1が当接した状態で、鉤部376とつめ部98とが係合している。

鉤部376は、側辺376bよりも先に頂点P1がつめ部98に当接するように、頂点P1が第1実施形態の鉤部76と比較して徐々に前傾するように形成されている。

20

【0133】

ここで、つめ部98は、通常ルビーにより形成される。このため、前述の第1実施形態のように、鉤部76の側辺76b（図6参照）につめ部98の先端を当接させるよりも、第1実施形態の第3変形例のように、つめ部98の側辺98aに鉤部376の頂点P1を当接させるように構成することで、ストップ歯車372が損傷しにくくなる。

【0134】

より具体的には、例えば、爪部98を形成するルビーのビッカース硬度（HV）は約2000程度である。これに対し、ストップ歯車372は、通常ニッケル等の金属により形成される。ニッケル等の金属のビッカース硬度は、約500～700程度である。ここで、部品は、硬いものほど衝撃に対して脆いため、ルビーの尖った先端部が衝突するよりもニッケルの尖った先端部が衝突する方が損傷しづらい。このため、ストップ歯車372が損傷しにくくなる。よって、ストップ歯車372の延命化を図ることが可能になる。

30

【0135】

なお、上述の第3変形例では、鉤部376の形状を変更することにより、つめ部98の側辺98aに鉤部376の頂点P1を当接させる場合について説明した。しかしながら、これに限られるものではなく、つめ部98の取り付け角度を変更することにより、つめ部98の側辺98aに鉤部376の頂点P1を当接させるように構成してもよい。但し、このように構成する場合、設計上つめ部98の角度が大きく変わると力の向き（ベクトル）がストップ歯車372の回転中心を通らなくなってしまう。このような場合、定力の性能が損なわれてしまうので、設計上の注意が必要である。

40

【0136】

（第1実施形態の第4変形例）

次に、図18に基づいて、第1実施形態の第4変形例について説明する。

図18は、第1実施形態の第4変形例におけるストップ歯車472（ストップ車470）とストッパ496のつめ部498との係合状態を示す平面図である。

同図に示すように、第1実施形態の第3変形例と、この第1実施形態の第4変形例との相違点は、つめ部498の形状が異なる点にある。

【0137】

より具体的には、爪部498における外周側の側辺498aは、円弧状に形成されてい

50

る。この円弧の中心は、固定車 3 1 の軸心 C 1、つまり、外キャリッジ 3 3 の回転中心および内キャリッジ 3 4 の回転中心と同軸上に位置している。このため、ストップ歯車 4 7 2 がストップ 4 9 6 に加える力のベクトルが、常に外キャリッジ 3 3 の回転中心および内キャリッジ 3 4 の回転中心を通ることになる。よって、ストップ車 4 7 0 とストップ 4 9 6 とが係合している際の荷重が、外キャリッジ 3 3 や内キャリッジ 3 4 に与える影響を、極力小さくすることができる。

【 0 1 3 8 】

なお、この影響についてより詳しく説明すると、ストップ車 4 7 0 がストップ 4 9 6 に加える力のベクトルが回転中心を通らない場合、外キャリッジ 3 3 は内キャリッジ 3 4 に正転または逆転のトルクを与えてしまう。このため、内キャリッジ 3 4 の回転トルクは定力ばね 6 8 により生じるトルクに、外キャリッジ 3 3 からのトルクを加えるか、または引いたものになる。外キャリッジ 3 3 のトルクは香箱車 2 2 のトルクと比例して変動するため、結果として内キャリッジ 3 4 の回転トルクが一定ではなくなってしまう。

【 0 1 3 9 】

ところで、上述の第 4 変形例においては、実際に内キャリッジ 3 4 が回転し、ストップ歯車 4 7 2 の鉤部 4 7 6 からつめ部 4 9 8 が解除する方向（図 1 8 に時計回り方向）に向かって移動する際、鉤部 4 7 6 とつめ部 4 9 8 との間に摩擦力が作用する。この摩擦力により、ストップ歯車 4 7 2 がストップ 4 9 6 に加える力のベクトルが軸心 C 1 からずれてしまう。このため、鉤部 4 7 6（7 6, 3 7 6）の形状を以下のように形成することが望ましい。

【 0 1 4 0 】

（第 1 実施形態の第 5 変形例）

図 1 9 は、第 1 実施形態の第 5 変形例におけるストップ歯車 5 7 2 の平面図であって、前述の第 1 実施形態の図 6 に対応している。

同図に示すように、ストップ歯車 5 7 2 の鉤部 5 7 6 における側辺 5 7 6 b は、つめ部 9 8 が当接している箇所の法線方向のベクトル B 1 と、爪部 9 8 にかかる摩擦力のベクトル B 2 との合力ベクトル B 3 が固定車 3 1 の軸心 C 1（外キャリッジ 3 3 および内キャリッジ 3 4 の回転中心）を通るように形成されている。

このように構成することで、ストップ歯車 5 7 2 と爪部 9 8 とが係合している際の荷重が、外キャリッジ 3 3 や内キャリッジ 3 4 に与える影響を、より確実に小さくすることができる。

【 0 1 4 1 】

（第 2 実施形態）

次に、図 2 0、図 2 1 に基づいて、第 2 実施形態について説明する。

図 2 0 は、第 2 実施形態における定力装置 2 3 0 の平面図であって、四番車 2 2 7 を二点鎖線で示している。図 2 1 は、図 2 0 の B - B 線に沿う断面図である。

図 2 0、図 2 1 に示すように、第 1 実施形態と第 2 実施形態との相違点は、第 1 実施形態の定力装置付ツールピヨン 3 0 は、いわゆるツールピヨン機構を有しているのに対し、第 2 実施形態の定力装置 2 3 0 は、ツールピヨン機構を有していない点にある。また、定力装置 2 3 0 は、四番車 2 2 7 が一部（出力部）の構成を兼ねており、第 2 実施形態には、第 1 実施形態と異なり五番車 2 8 が設けられていない。

【 0 1 4 2 】

より詳しくは、定力装置 2 3 0 は、地板 1 1（図 2 0、図 2 1 においては不図示）に固定されている固定車 3 1 と、この固定車 3 1 の穴石 3 1 b と不図示の輪列受に設けられている穴石とにより回転自在に支持された軸体 2 3 1 と、軸体 2 3 1 に取り付けられたキャリッジ 2 3 2 および四番車 2 2 7 と、キャリッジ 2 3 2 に設けられたストップ車 7 0 と、四番車 2 2 7 と噛合される脱進機構 1 0 2 と、を備えている。

【 0 1 4 3 】

図 2 1 に詳示するように、軸体 2 3 1 は、軸方向略中央よりもやや固定車 3 1 側が、軸径の最も大きい大径部 2 3 1 a とされている。そして、この大径部 2 3 1 a から軸方向両

10

20

30

40

50

端に向かうに従って段差により漸次縮径するように形成されている。

より具体的には、軸体 231 は、大径部 231 a の輪列受側（図 21 における上側）に、大径部 231 a よりも縮径形成された第 1 軸部 231 b が一体形成されている。さらに、第 1 軸部 231 b の先端に、この第 1 軸部 231 b よりも縮径形成された第 2 軸部 231 c が一体形成されている。そして、第 2 軸部 231 c の先端、および大径部 231 a の固定車 31 側端に、それぞれほぞ部 231 d, 231 e が軸方向外側に向かって突出形成されている。

【0144】

このように構成された軸体 231 は、固定車 31 の穴石 31 b に一方のほぞ部 231 d が挿通されると共に、不図示の輪列受の穴石に他方のほぞ部 231 e が挿通されている。これにより、軸体 231 が回転自在に支持される。

10

また、軸体 231 の第 1 軸部 231 b に、キャリッジ 232 が外嵌固定されていると共に、軸体 231 の第 2 軸部 231 c に四番車 227 が回転自在に支持されている。すなわち、キャリッジ 232 は、軸体 231 と一体となって回転する一方、四番車 227 は、キャリッジ 232 と相対回転可能に支持された状態になっている。

【0145】

キャリッジ 232 は、軸体 231 に圧入または挿入される略円環状のハブ部 233 を有している。このハブ部 233 に形成されている貫通孔 233 a に、軸体 231 が圧入または挿入される。なお、貫通孔 233 a に軸体 231 を挿入する場合、接着剤等により軸体 231 にキャリッジ 232 を接着固定する。

20

また、ハブ部 233 の径方向外側には、このハブ部 233 を取り囲むようにリング状に形成された外歯歯車部 234 が設けられている。この外歯歯車部 234 は、不図示の三番車に噛合される。

【0146】

また、ハブ部 233 と外歯歯車部 234 は、互いに 3 つのスポーク部 235 により連結されている。3 つのスポーク部 235 は、径方向に沿って延び、周方向に等間隔に配置されている。

さらに、外歯歯車部 234 には、3 つのスポーク部 235 のうち、2 つのスポーク部 235 の間に、ストップ車 70 を回転自在に支持するためのストップ車軸受ユニット 250 が設けられている。

30

【0147】

ストップ車軸受ユニット 250 は、外歯歯車部 234 に形成された軸体挿通孔 251 と、外歯歯車部 234 の地板 11 側（図 21 における下側）に取り付けられている第 1 ストップ車軸受部 52 と、外歯歯車部 234 の輪列受側（図 21 における上側）に取り付けられている第 2 ストップ車軸受部 53 と、により構成されている。

軸体挿通孔 251 は、ストップ車 70 を構成するストップ車軸体 71 を挿通可能に形成されている。

【0148】

なお、第 1 ストップ車軸受部 52、第 2 ストップ車軸受部 53、およびストップ車 70 の構成は、前述の第 1 実施形態と同様であるので、同一符号を付して説明を省略する。すなわち、ストップ車 70 の鉤部 76 は、前側の側辺 76 b が円弧状に形成され、その円弧の中心が軸体 231 と同軸上に設定されている点も、前述の第 1 実施形態と同様である。また、ストップ車 70 を構成するストップかな部 71 c が固定車 31 の歯部 31 d に噛合されている点も、前述の第 1 実施形態と同様である。

40

【0149】

さらに、外歯歯車部 234 の内周側には、ストップ車軸受ユニット 250 が設けられている箇所とは軸体 231 を挟んでほぼ反対側に、ひげ持受 266 が一体形成されている。このひげ持受 266 に、ひげ持 67 が圧入されている。ひげ持 67 には、定力ばね 68 の外端部が固定されている。一方、定力ばね 68 の内端部は、ひげ玉 69 を介して四番車 227 に固定されている。

50

【 0 1 5 0 】

四番車 2 2 7 の径方向略中央には、キャリッジ 2 3 2 側に向かって突出する筒状の軸受ハウジング 2 3 6 が一体成形されている。この軸受ハウジング 2 3 6 に、ひげ玉 6 9 が外嵌固定されている。

また、軸受ハウジング 2 3 6 には、筒状の軸受 2 3 7 が圧入されており、この軸受 2 3 7 を介して、軸体 2 3 1 の第 2 軸部 2 3 1 c に四番車 2 2 7 が回転自在に支持される。なお、軸受 2 3 7 は、例えばルビーにより形成されている。

【 0 1 5 1 】

さらに、第 2 軸部 2 3 1 c の先端側（他方のほぞ部 2 3 1 e 側）には、C 型止め輪 2 3 8 が取り付けられている。この C 型止め輪 2 3 8 と、第 2 軸部 2 3 1 c と第 1 軸部 2 3 1 b との間の段差部 2 3 9 により、四番車 2 2 7 の軸方向への移動が規制されている。

また、四番車 2 2 7 には、ストップ車 7 0 の鉤部 7 6 に対して係合・解除されるストッパ 9 6 が設けられている。なお、ストッパ 9 6 の構成も前述の第 1 実施形態と同様であるので、同一符号を付して説明を省略する。

【 0 1 5 2 】

このように構成された四番車 2 2 7 には、がんぎ車 2 4 0 のがんぎかな部 2 4 1 が噛合されている。がんぎ車 2 4 0 は、軸体 2 4 2 と、軸体 2 4 2 に外嵌固定されているがんぎ歯車部 1 1 4 と、を備えている。

軸体 2 4 2 の両端には、それぞれ段差により縮径された第 1 ほぞ部 2 4 2 a と第 2 ほぞ部 2 4 2 b とが一体成形されている。第 1 ほぞ部 2 4 2 a は、不図示の輪列受に回転自在に支持されている。一方、第 2 ほぞ部 2 4 2 b は、地板 1 1 に回転自在に支持されている。また、軸体 2 4 2 の軸方向略中央から第 1 ほぞ部 2 4 2 a に至る間にがんぎかな部 2 4 1 が一体形成されている。

【 0 1 5 3 】

このように構成されたがんぎ車 2 4 0 は、脱進機構を構成するものである。この第 2 実施形態の脱進機構も前述の第 1 実施形態の脱進機構 1 0 2 と基本的構成が同一であるので、説明を省略する。また、第 2 実施形態も第 1 実施形態と同様にてんぷを備えているが、このてんぷも第 1 実施形態と同様に構成されているので、第 2 実施形態では、てんぷの図示と説明を省略する。

【 0 1 5 4 】

（定力装置の動作）

次に、定力装置 2 3 0 の動作について説明する。

まず、キャリッジ 2 3 2 が受ける回転力と、この回転力を受けたストップ車 7 0 の動作について説明する。

キャリッジ 2 3 2 は、外歯歯車部 2 3 4 が不図示の三番車に噛合されているので、不図示の香箱車の回転力が表輪列を介して伝達される。また、ストップ車 7 0 は、ストップかな部 7 1 c が固定車 3 1 の歯部 3 1 d に噛合されている。このため、キャリッジ 2 3 2 が回転すると、ストップ車 7 0 は、ストップかな部 7 1 c の軸心回りに自転しつつ、固定車 3 1 の周囲を公転する。

【 0 1 5 5 】

一方、四番車 2 2 7 は、キャリッジ 2 3 2 に対して回転自在に支持されていると共に、定力ばね 6 8 を介してキャリッジ 2 3 2 に連結されている。このため、キャリッジ 2 3 2 に対し、四番車 2 2 7 が定力ばね 6 8 の付勢力を受けて回転する。

また、四番車 2 2 7 には、がんぎ車 2 4 0 のがんぎかな部 2 4 1 が噛合されているので、四番車 2 2 7 は、常に一定速度で回転するようになっている。具体的には、四番車 2 2 7 は、1 分間で 1 回転するように制御されている。

【 0 1 5 6 】

ここで、ストップ車 7 0 の鉤部 7 6 とストッパ 9 6 のつめ部 9 8 は、係合・解除を繰り返す。ストップ車 7 0 の鉤部 7 6 とストッパ 9 6 のつめ部 9 8 とが係合されており、ストップ車 7 0 の回転が停止している際は、キャリッジ 2 3 2 の回転も停止している。一方、

四番車 2 2 7 は、定力ばね 6 8 の付勢力によって、回転し続ける。

【 0 1 5 7 】

そして、四番車 2 2 7 の回転に伴ってストッパ 9 6 が移動し、このストッパ 9 6 のつめ部 9 8 とストップ車 7 0 の鉤部 7 6 との係合が解除されると、キャリッジ 2 3 2 が回転する。このとき、ストップ車 7 0 は、ストップかな部 7 1 c の軸心回りに自転しつつ、固定車 3 1 の周囲を公転する。換言すれば、ストップ車 7 0 がストッパ 9 6 に向かって移動しながら自転する。そして、再びストップ車 7 0 の鉤部 7 6 とストッパ 9 6 のつめ部 9 8 とが係合され、ストップ車 7 0 の回転が停止する。

【 0 1 5 8 】

なお、ストップ車 7 0 の鉤部 7 6 とストッパ 9 6 のつめ部 9 8 との最大噛合い量は、前述の第 1 実施形態と同様に、鉤部 7 6 のうち、軸体 2 3 1 を中心にして 6 度分に相当する範囲の量である。また、鉤部 7 6 とつめ部 9 8 との係合状態が解除されてストップ車 7 0 が回転し、再びストップ車 7 0 が停止するまでにキャリッジ 2 3 2 が回転する角度も、前述の第 1 実施形態と同様に 6 度である。

【 0 1 5 9 】

ここで、キャリッジ 2 3 2 が回転することにより、このキャリッジ 2 3 2 に固定されているひげ持ち 6 7 もキャリッジ 2 3 2 と一体となって移動する。ひげ持ち 6 7 が移動することにより、定力ばね 6 8 が巻き上げられる。具体的には、キャリッジ 2 3 2 が 6 度回転した分だけ定力ばね 6 8 が巻き上げられる。

そして、定力ばね 6 8 が巻き上げられた状態でキャリッジ 2 3 2 (ストップ車 7 0) が停止し、定力ばね 6 8 の付勢力によって四番車 2 2 7 が回転する。これを繰り返すことにより、四番車 2 2 7 が一定速度で回転し続ける。

【 0 1 6 0 】

したがって、上述の第 2 実施形態によれば、ストッパ 9 6 を四番車 2 2 7 と一体となって回転させ、さらに、ストップ車 7 0 をキャリッジ 2 3 2 と一体となって回転させながら、ストップ車 7 0 の回転を阻止または解放するようにできる。このため、ストップ車 7 0 の回転を制御するために、従来のように揺動させるような部材が不必要になり、この分、動力損失を低減できる。換言すれば、ストップ車 7 0 と四番車 2 2 7 とが接近するので、四番車 2 2 7 がストップ車 7 0 から受ける損失を低減できる。

【 0 1 6 1 】

また、ストップ車 7 0 を自転させつつ、固定車 3 1 の周囲を公転させるために、ストップ車 7 0 にストップかな部 7 1 c を設け、このストップかな部 7 1 c を、固定車 3 1 の歯部 3 1 d に噛合させるように構成している。このため、簡素な構造で、ストップ車 7 0 とストッパ 9 6 とを係合させたり解除させたりすることができる。よって、定力装置 2 3 0 の軽量・小型化、低コスト化を図ることが可能になる。

さらに、定力装置 2 3 0 の一部の構成を四番車 2 2 7 が兼ねているので、定力装置 2 3 0 の配置スペースを省スペース化できると共に、定力装置 2 3 0 の部品点数を削減できる。

【 0 1 6 2 】

(第 2 実施形態の変形例)

次に、図 2 2 に基づいて、第 2 実施形態の変形例について説明する。

図 2 2 は、第 2 実施形態の変形例における定力装置 3 3 0 の断面図である。

同図に示すように、第 2 実施形態の定力装置 2 3 0 と、第 2 実施形態の変形例における定力装置 3 3 0 との相違点は、第 2 実施形態の固定車 3 1 の形状と、第 2 実施形態の変形例における固定車 3 3 1 の形状とが異なる点にある。

【 0 1 6 3 】

より具体的には、第 2 実施形態の変形例における固定車 3 3 1 は、リング状に形成されており、内周縁に歯部 3 3 1 d が形成されている。そして、固定車 3 3 1 の歯部 3 3 1 d のピッチ円径は、歯部 3 3 1 d とストップ車軸体 7 1 のストップかな部 7 1 c とが噛合可能な大きさに設定されている。

また、ストップ車 70 は、第 1 ストップ車軸受部 52 を有しておらず、ストップ車軸体 71 の各ぼぞ部 71a, 71b は、第 2 ストップ車軸受部 53 の穴石 62 と、キャリッジ 232 に設けられた穴石 362 とにより回転自在に支持されている。

【0164】

このような構成のもと、固定車 331 は、前述の第 2 実施形態のように地板 11 に設けられておらず、第 2 ストップ車軸受部 53 とキャリッジ 232 との間に配置されている。

したがって、上述の第 2 実施形態の変形例によれば、キャリッジ 232 と地板 11 との間に、固定車 331 を配置するスペースを確保する必要がなくなるので、この分、定力装置 330 を薄型化できる。

【0165】

なお、本発明は上述の実施形態に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において、上述の実施形態に種々の変更を加えたものを含む。

例えば、上述の実施形態では、ストップ車 70 の鉤部 76 の前側の側辺 76b を円弧状に形成し、その円弧の中心を第 1 実施形態では外キャリッジ 33 の回転中心と、第 2 実施形態では、軸体 231 と同軸上に設定する場合について説明した。しかしながら、これに限られるものではなく、ストッパ 96 のつめ部 98 と係合・解除可能な形状に形成されていれればよい。

【0166】

また、上述の第 1 実施形態では、内キャリッジ 34 の軸部 83b に、定力ばね 68 の内端部が、ひげ玉 69 を介して固定されている場合について説明した。さらに、上述の第 2 実施形態では、四番車 227 の軸受ハウジング 236 に、定力ばね 68 の内端部が、ひげ玉 69 を介して外嵌固定されている場合について説明した。しかしながら、これらに限られるものではなく、内キャリッジ 34 の軸部 83b、および四番車 227 の軸受ハウジング 236 に、それぞれひげ玉 69 を軽圧入させるように構成してもよい。

【0167】

このように構成することで、内キャリッジ 34 の軸部 83b、および四番車 227 の軸受ハウジング 236 に対し、軸心回りにひげ玉 69 を回転させることにより、定力ばね 68 の所定の巻き上げ量（イニシャル巻き上げ量）を調整することができる。これにより、定力ばね 68 の出力トルクを調整でき、てんぷ（例えば、図 2、図 3 におけるてんぷ 101）の振り角を調整することが可能になる。

【0168】

また、上述の第 1 実施形態では、外キャリッジ 33 に定力ばね 68 の外端部が固定されていると共に、内キャリッジ 34 に定力ばね 68 の内端部が固定されている場合について説明した。さらに、上述の第 2 実施形態では、外歯車部 234 に定力ばね 68 の外端部が固定されていると共に、四番車 227 に定力ばね 68 の内端部が固定されている場合について説明した。しかしながら、これらに限られるものではなく、外キャリッジ 33 および外歯車部 234 に、それぞれ定力ばね 68 の内端部を固定すると共に、内キャリッジ 34 および四番車 227 に、それぞれ定力ばね 68 の外端部を固定してもよい。

【0169】

ここで、定力ばね 68 は、外端部よりも内端部の方が入力側（外キャリッジ 33 および四番車 227）のステップ運動（上述の第 1 実施形態、および第 2 実施形態では、外キャリッジ 33 および四番車 227 が 6 度刻みで回転する運動）の影響を受けにくい。このため、上記のように構成することで、定力ばね 68 を安定動作させることが可能になる。

【0170】

また、上述の第 2 実施形態では、定力装置 230 の一部（出力部）の構成を四番車 227 が兼ねている場合について説明した。しかしながら、これに限られるものではなく、がんぎ歯車部 114、四番車 227、三番車 26、および二番車 25 の何れか 1 つを定力装置 230 の一部（出力部）として構成することが可能である。

【0171】

さらに、上述の第 2 実施形態の変形例において、リング状に形成された固定車 331 を

10

20

30

40

50

採用した場合について説明した。しかしながら、これに限られるものではなく、前述の第 1 実施形態、および第 1 実施形態の各変形例にもリング状に形成された固定車 3 3 1 を採用することができる。これにより、定力装置付トゥールビヨン 3 0 の薄型化を図ることが可能である。

【符号の説明】

【 0 1 7 2 】

1 ... 機械式時計	
3 ... 定力装置	
1 0 ... ムーブメント	
1 1 ... 地板	10
2 5 ... 二番車	
2 6 ... 三番車	
2 7 , 2 2 7 ... 四番車	
2 9 ... 固定車受	
3 0 ... 定力装置付トゥールビヨン (定力装置)	
3 1 ... 固定車	
3 3 ... 外キャリッジ (入力部)	
3 4 ... 内キャリッジ (出力部)	
3 7 b , 3 9 b ... ほぞ部 (入力軸)	
5 0 ... ストップ車軸受ユニット (ストップ車軸受)	20
5 2 ... 第 1 ストップ車軸受部 (ストップ車軸受)	
5 3 ... 第 2 ストップ車軸受部 (ストップ車軸受)	
6 8 ... 定力ばね	
7 0 ... ストップ車	
7 1 ... ストップ車軸体	
7 1 a , 7 1 b ... ほぞ部 (ストップ車軸)	
7 1 c ... ストップかな部	
7 2 ... ストップ歯車	
8 3 ... 第 1 内回転体 (回転軸)	
8 3 c , 8 5 b ... ほぞ部 (出力軸)	30
8 5 ... 第 2 内回転体 (回転軸)	
9 6 , 1 9 6 ... ストップパ	
1 0 1 ... てんぷ	
1 1 1 , 2 4 0 ... がんぎ車	
1 6 0 ... 位相ずれ規制機構	
1 6 1 ... 規制リング (孔部)	
1 6 2 ... 偏心ピン (突起部)	
2 3 0 ... 定力装置	
2 3 1 ... 軸体 (回転軸)	

【図 1】

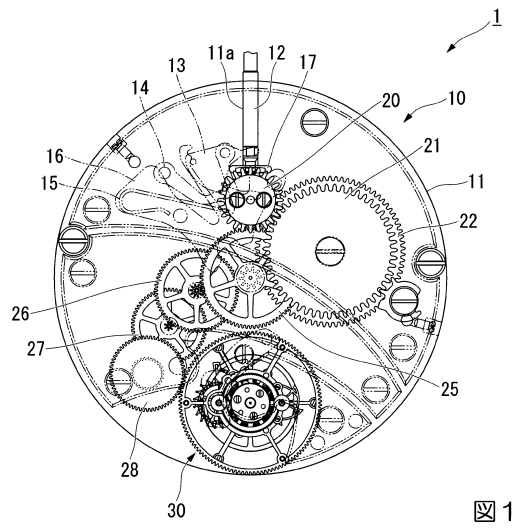


図 1

【図 2】

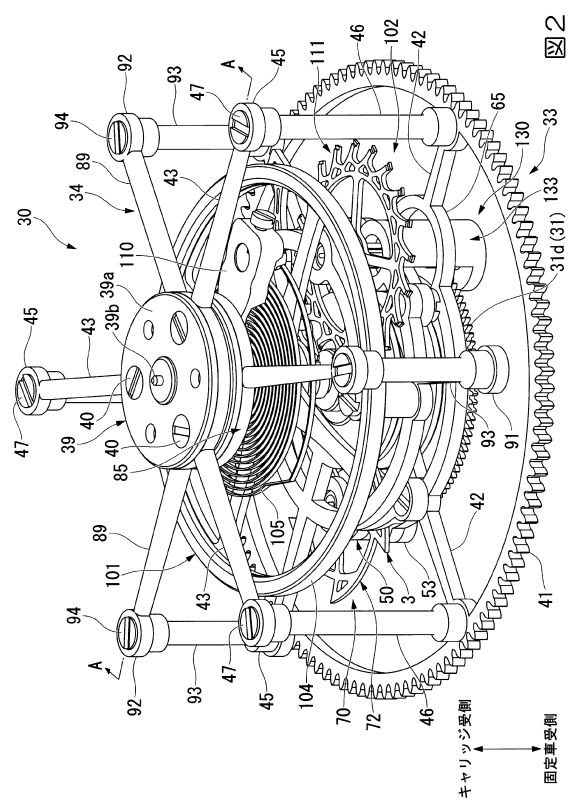


図 2

【図 3】

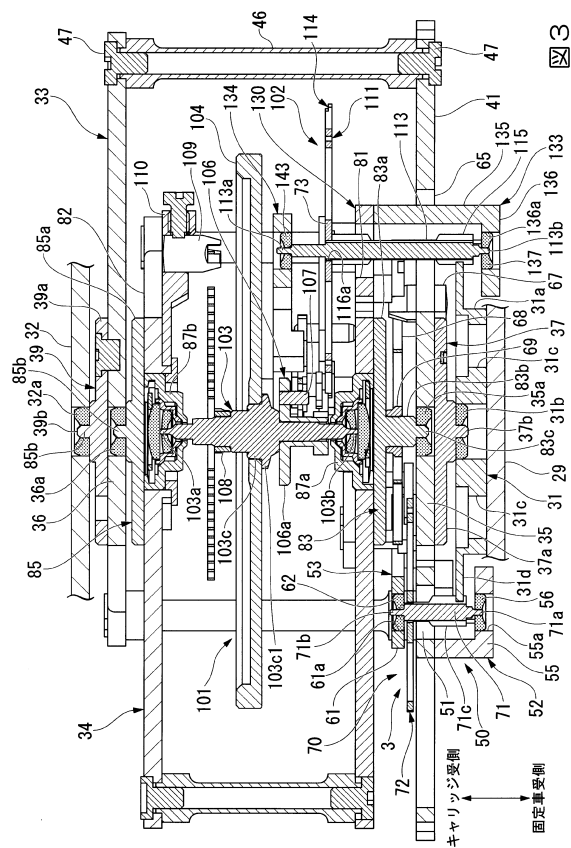


図 3

【図 4】

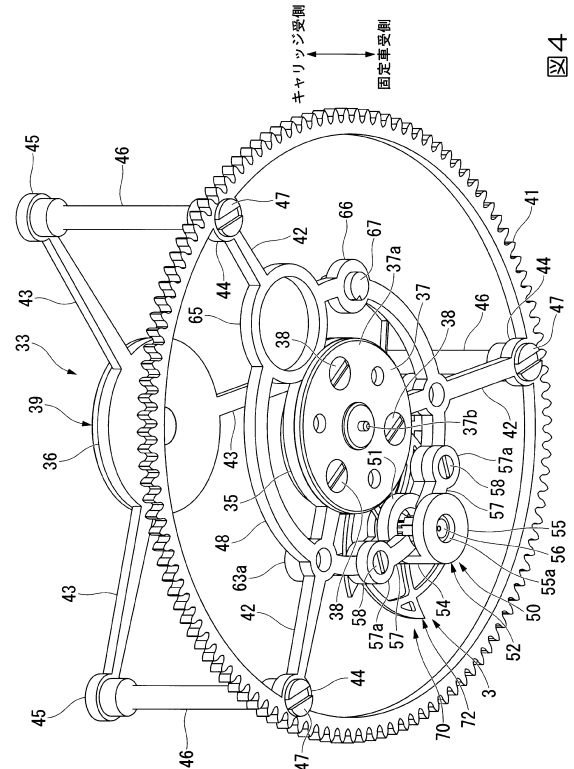


図 4

【図5】

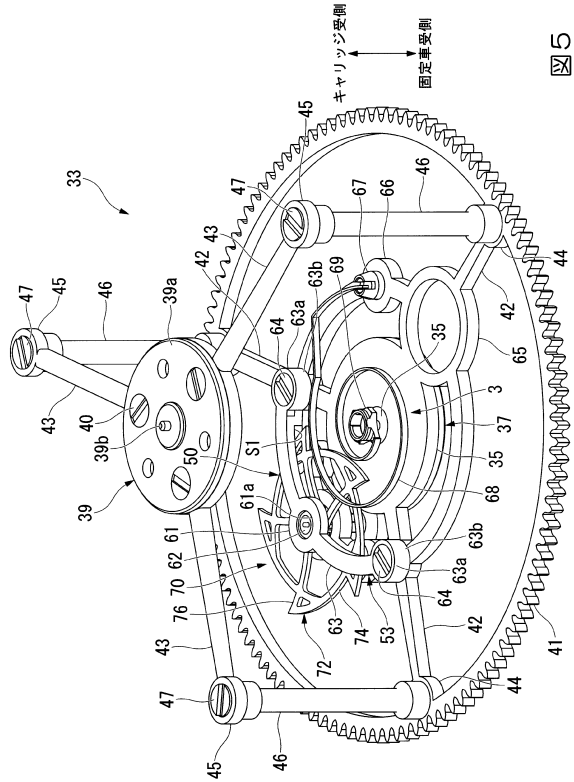


図5

【図6】

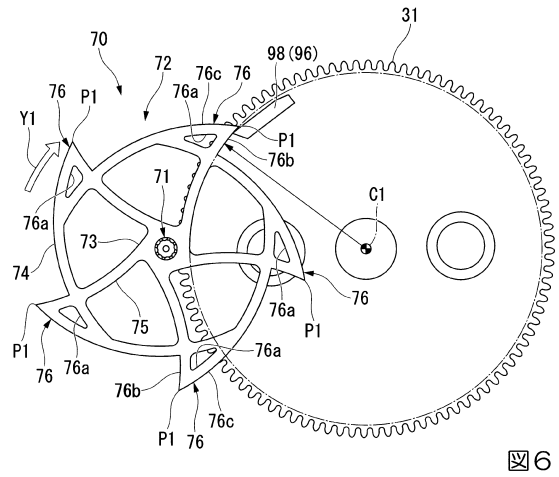


図6

【図7】

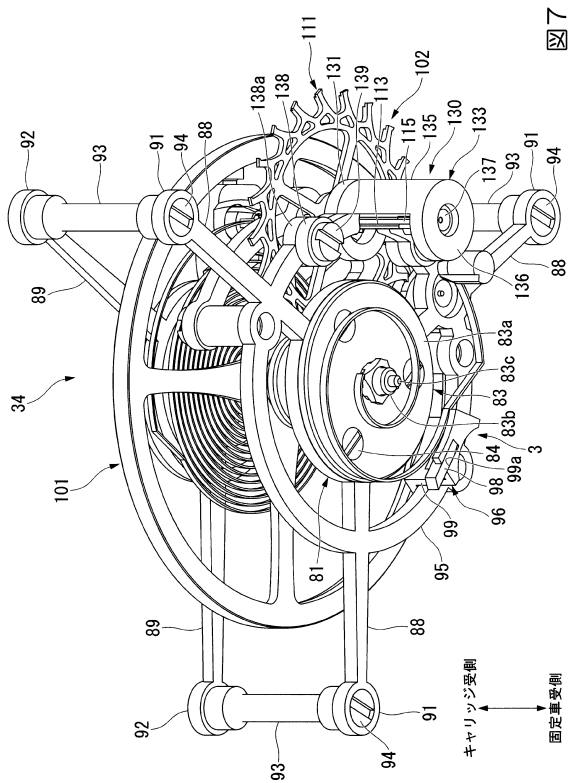


図7

【図8】

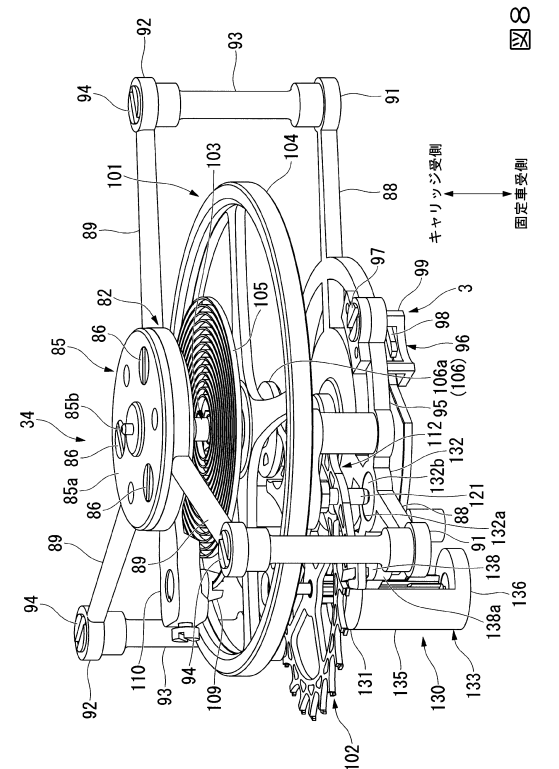
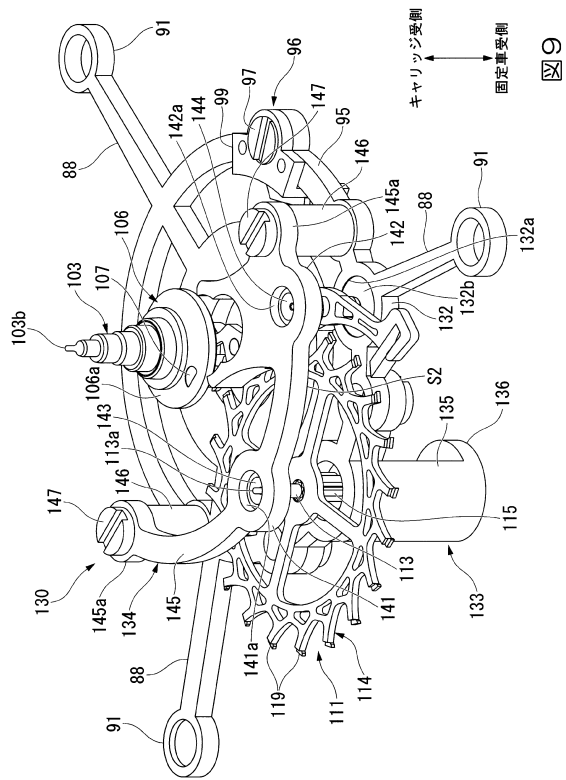
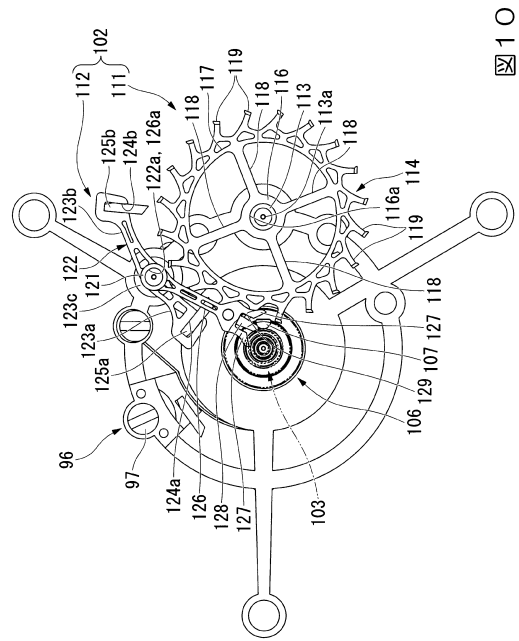


図8

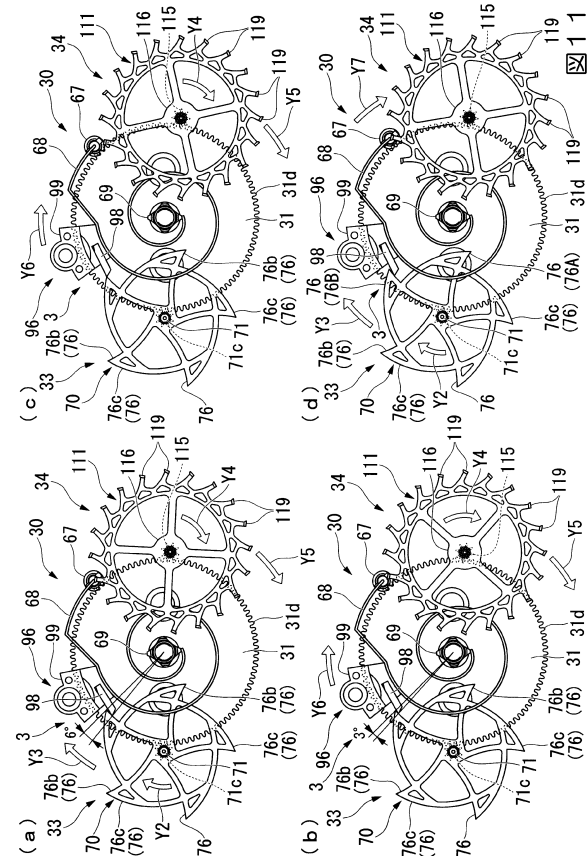
【図 9】



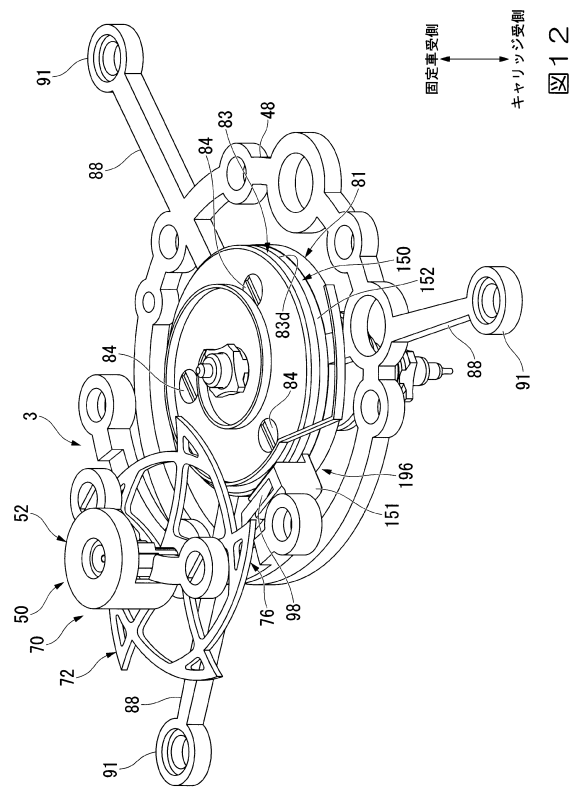
【図 10】



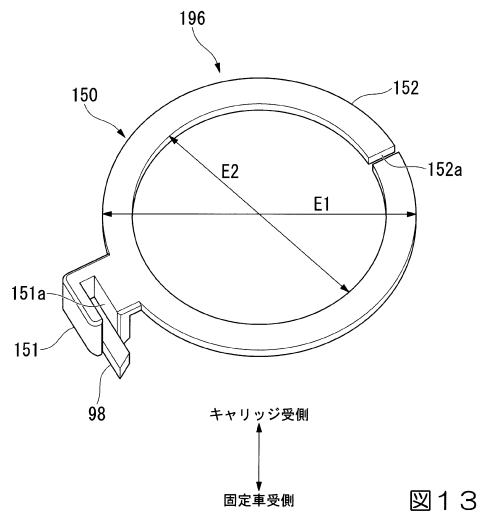
【図 11】



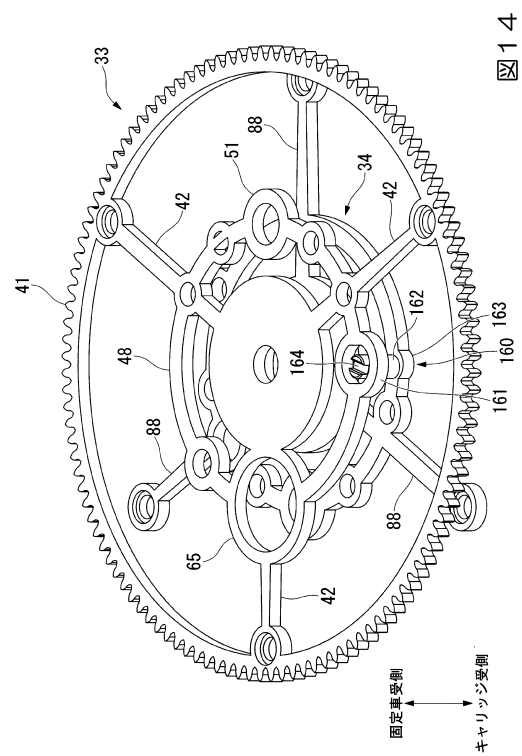
【図 12】



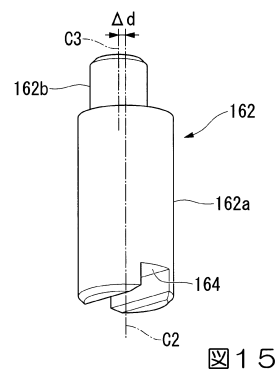
【図 13】



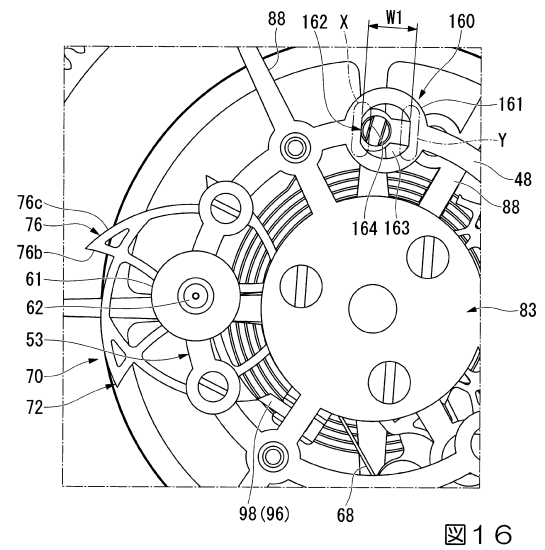
【図 14】



【図 15】



【図 16】



【図 17】

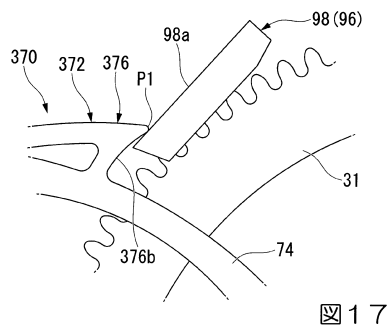


図 17

【図 18】

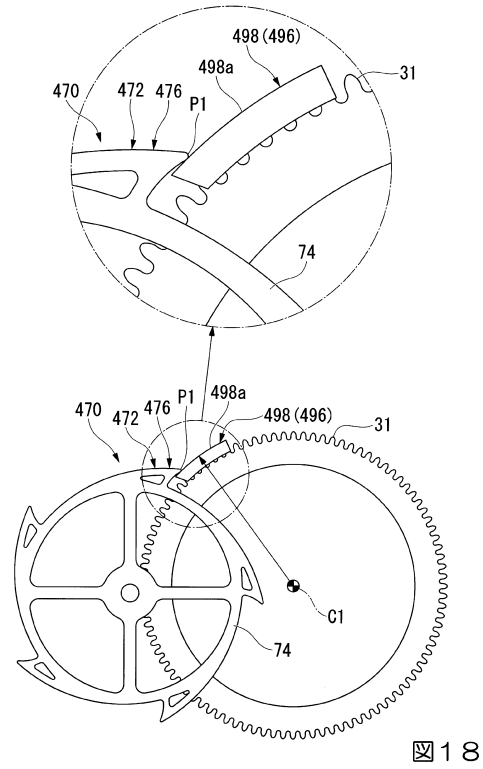


図 18

【図 19】

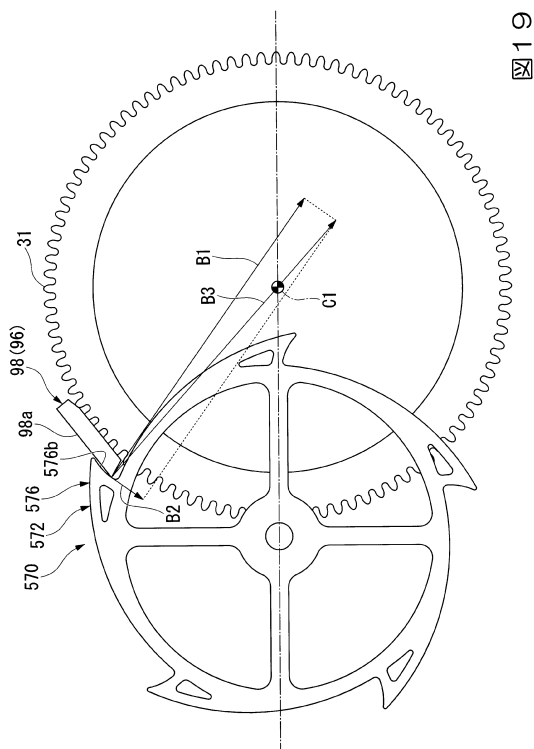


図 19

【図 20】

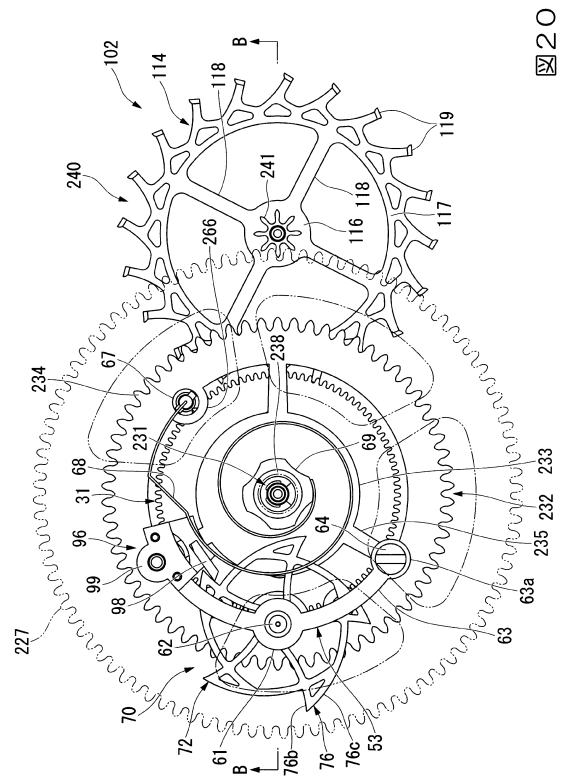


図 20

【図 21】

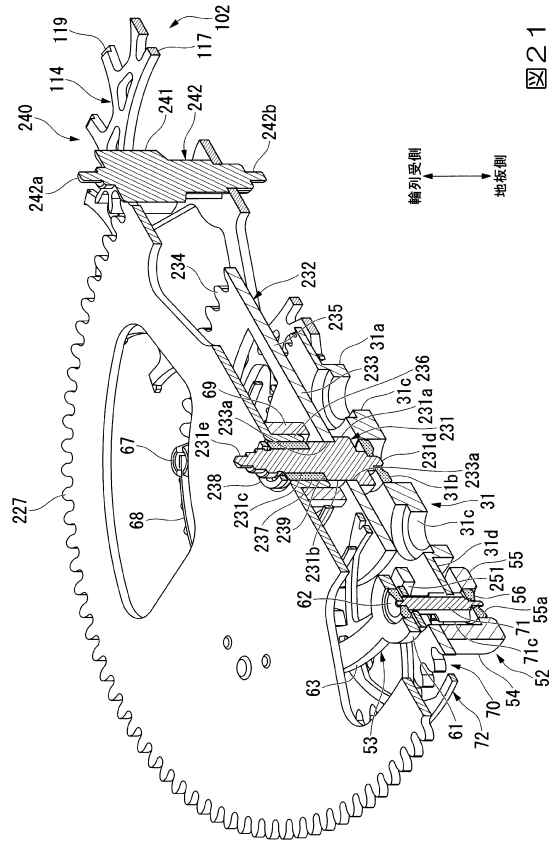


図 21

【図 22】

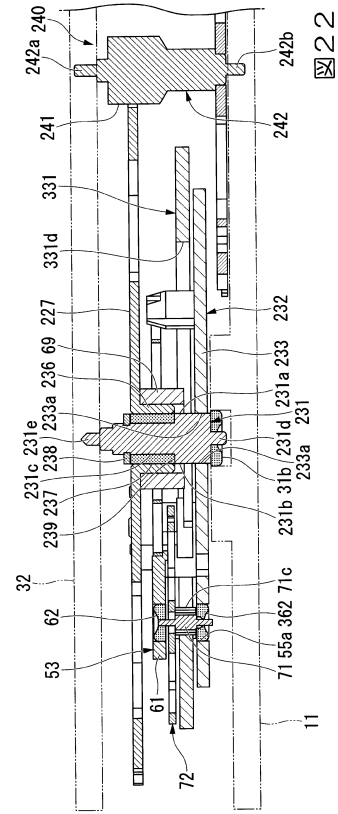


図 22

フロントページの続き

- (72)発明者 川内谷 卓磨
千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セイコーインスツル株式会社内
- (72)発明者 新輪 隆
千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セイコーインスツル株式会社内
- (72)発明者 中嶋 正洋
千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セイコーインスツル株式会社内
- (72)発明者 幸田 雅行
千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セイコーインスツル株式会社内

審査官 藤田 憲二

- (56)参考文献 特開 2 0 0 7 - 1 0 8 1 7 7 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 4 5 8 3 8 (J P , A)
特表 2 0 1 3 - 5 2 8 8 1 2 (J P , A)
特表 2 0 1 2 - 5 0 3 1 8 7 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 1 9 4 9 6 3 (J P , A)
米国特許第 0 8 0 3 8 3 4 0 (U S , B 2)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 4 B 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0