

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6032676号
(P6032676)

(45) 発行日 平成28年11月30日 (2016.11.30)

(24) 登録日 平成28年11月4日 (2016.11.4)

(51) Int.Cl. F 1
G O 4 B 17/06 (2006.01) G O 4 B 17/06 Z

請求項の数 7 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2013-49715 (P2013-49715)	(73) 特許権者	000002325
(22) 出願日	平成25年3月12日 (2013. 3. 12)		セイコーインスツル株式会社
(65) 公開番号	特開2014-174125 (P2014-174125A)		千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地
(43) 公開日	平成26年9月22日 (2014. 9. 22)	(74) 代理人	100142837
審査請求日	平成28年1月14日 (2016. 1. 14)		弁理士 内野 則彰
		(74) 代理人	100123685
			弁理士 木村 信行
		(74) 代理人	100166305
			弁理士 谷川 徹
		(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】 てんぷ、時計用ムーブメントおよび時計

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

支持部材に対して回転自在に配置され、てん輪が外嵌固定されたてん真と、
アルキメデス曲線に沿うように形成され、内端部が前記てん真に連結され、外端部が前記支持部材に連結されたひげぜんまいと、
を備え、

前記ひげぜんまいの内周面を前記てん真の軸方向に延長したとき、前記内周面のうち少なくとも一部が前記てん真の中心軸と交差するように形成されていることを特徴とするてんぷ。

【請求項 2】

前記ひげぜんまいの前記内端部は、前記てん真に対して外嵌固定されたひげ玉を介して前記てん真に連結され、

前記ひげぜんまいの前記内端部、前記てん真および前記ひげ玉のうち少なくともいずれかに、前記ひげぜんまいの前記内周面を前記軸方向に延長したとき、前記内周面のうち少なくとも一部が前記てん真の前記中心軸と交差するように前記ひげぜんまいの前記内端部を配置する内端部傾斜配置構造を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載のてんぷ。

【請求項 3】

前記内端部傾斜配置構造は、前記ひげぜんまいの前記内周面のうち、前記ひげ玉に固定される内端固定面を前記軸方向に延長したとき、前記てん真の前記中心軸と交差するように前記ひげぜんまいの前記内端部を配置することを特徴とする請求項 2 に記載のてんぷ。

10

20

【請求項 4】

前記ひげぜんまいの前記外端部は、ひげ持および前記ひげ持を支持するひげ持受を介して前記支持部材に連結され、

前記ひげぜんまいの前記外端部、前記ひげ持および前記ひげ持受のうち少なくともいずれかに、前記ひげぜんまいの前記内周面を前記軸方向に延長したとき、前記内周面のうち少なくとも一部が前記てん真の前記中心軸と交差するように前記ひげぜんまいの前記外端部を配置する外端部傾斜配置構造を設けたことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のてんぷ。

【請求項 5】

前記外端部傾斜配置構造は、前記ひげ持により形成され、

前記ひげ持は、前記ひげ持受に対して、前記ひげぜんまいの径方向の軸線を中心に回転可能に設けられるとともに、前記ひげぜんまいの前記外端部における前記アルキメデス曲線に対する接線を中心に回転可能に設けられ、

前記ひげぜんまいの前記外端部は、前記ひげ持を前記ひげぜんまいの前記径方向の前記軸線周りおよび前記ひげぜんまいの前記外端部の前記接線周りの少なくともいずれかに回転させた状態で、前記ひげ持に支持されていることを特徴とする請求項 4 に記載のてんぷ。

【請求項 6】

請求項 1 に記載のてんぷが組み込まれた時計用ムーブメント。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の時計用ムーブメントを備えていることを特徴とする時計。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、てんぷ、このてんぷを備えた時計用ムーブメントおよび時計に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

機械式時計は、表輪列を構成する香箱車、二番車、三番車および四番車の回転を制御するための脱進・调速機構を備えている。一般的な脱進・调速機構は、がんぎ車と、アンクルと、てんぷとにより形成されている。また、てんぷは、てん輪と、てん輪の回転中心となるてん真と、アルキメデス曲線に沿うように渦巻状に形成され拡張によりてん輪を所定の振動周期で往復回転させるひげぜんまいと、ひげぜんまいをてん真に固定するひげ玉と、により形成されている。てんぷの振動周期の変動は、時計の精度に関わるため、予め決められた規定値内に設定されていることが重要である。

【0003】

図 23 は、縦軸を歩度（秒 / 日）とし、横軸をてんぷの振り角（°）としたときの歩度に対する脱進機誤差の影響を示すグラフである。

てんぷの振動周期の誤差の要因として、脱進機誤差が知られている。この脱進機誤差によって、てんぷの振り角に対応して歩度の変動する。具体的には、図 23 に示すように、表輪列の動力源であるぜんまいのトルク低下に起因しててんぷの振り角が低下するにつれて、歩度が低下する。特に、てんぷの振り角が 200°以下となったときに、歩度が著しく低下することが知られている。

【0004】

ところで、特許文献 1 には、ひげぜんまいの外端部を径方向の外側にスライド移動可能に支持するひげ持が記載されている。また、非特許文献 1 には、アルキメデス曲線の中心軸とてん真の中心軸とが偏心した状態で配置されたひげぜんまいの外端部を径方向の外側にスライド移動することにより、てんぷの振り角に対する歩度特性を変化させることができる旨が記載されている。

【0005】

図 2 4 は、縦軸を歩度（秒／日）とし、横軸をてんぷの振り角（°）としたときの、ひげぜんまいの偏心および外端部のスライド移動による歩度特性を示すグラフである。なお、図 2 4 において、実線は、ひげぜんまいの中心を外端部方向に偏心させて配置するとともにひげぜんまいの外端部を所定位置に固定した場合の歩度特性を示し、一点鎖線は、ひげぜんまいの中心を外端部方向に偏心させて配置するとともにひげぜんまいの外端部を所定位置から径方向の外側に所定距離だけスライド移動させて固定した場合の歩度特性を示し、二点鎖線は、ひげぜんまいの中心を外端部方向に偏心させて配置するとともにひげぜんまいの外端部を所定位置から径方向の内側に所定距離だけスライド移動させて固定した場合の歩度特性を示している。

図 2 4 に示すように、ひげぜんまいの中心を外端部方向に偏心させて配置するとともにひげぜんまいの外端部を径方向の外側にスライド移動させて固定することにより、振り角が約 2 2 0 ° 以下の範囲において歩度を増大させるように調整できるとされている。

【 0 0 0 6 】

図 2 5 は、縦軸を歩度（秒／日）とし、横軸をてんぷの振り角（°）としたときの、歩度の調整を示すグラフである。なお、図 2 5 において、実線は、調整後の歩度特性を示し、一点鎖線は、ひげぜんまいの中心を外端部方向に偏心させて配置するとともにひげぜんまいの外端部を所定位置から径方向の外側に所定距離だけスライド移動させて固定した場合の歩度特性を示し、二点鎖線は、調整前の歩度特性（図 2 3 の歩度特性に相当。）を示している。

【 0 0 0 7 】

図 2 5 に示すように、ひげぜんまいの中心を外端部方向に偏心させて配置するとともにひげぜんまいの外端部を所定位置から径方向の外側に所定距離だけスライド移動させて固定することにより、振り角が約 2 2 0 ° 以下の範囲において歩度を増大させることができるので、てんぷの振り角の減少にともなう歩度の低下を抑制できる。とりわけ、脱進機誤差の影響により歩度が著しく低下する、てんぷの振り角が 2 0 0 ° 以下の範囲において、脱進機誤差の影響による歩度の低下を効果的に抑制し、広範囲の振り角（図 2 5 においては、1 5 0 ° から 3 0 0 ° ）にわたって変動が少ない安定した歩度特性を得ることができる。

【 0 0 0 8 】

このように、従来技術によれば、てん真の中心軸に対してひげぜんまいを外端部方向に偏心して配置するとともに、ひげぜんまいの外端部を径方向の外側にスライド移動させて固定することにより、もしくはひげぜんまいを外端部と反対方向に偏心して配置するとともに、ひげぜんまいの外端部を径方向の内側にスライド移動させて固定することにより、脱進機誤差の影響による歩度の低下を抑制し、てんぷの振り角の広範囲にわたって安定した歩度特性が得られると考えられる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 9 】

【 特許文献 1 】 米国特許第 7 6 4 8 2 6 5 号明細書

【 非特許文献 】

【 0 0 1 0 】

【 非特許文献 1 】 大島 康次郎、「テンプ時計の等時性について」、1 9 5 7 年、日本時計学会誌（1）、p . 3 - p . 1 7

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 1 】

しかしながら、従来技術にあっては、ひげぜんまいにおけるアルキメデス曲線の中心軸と、てん真の中心軸とを偏心させる必要があり、かつ偏心の方向および偏心量に対応してひげぜんまいの外端部を変位させて歩度を調整する必要がある。ところが、ひげぜんまいの中心軸は仮想の軸線であるため、ひげぜんまいの偏心方向および偏心量を測定するため

10

20

30

40

50

には専用の測定機器が必要になるとともに、ひげぜんまいの偏心方向や偏心量の測定方法および算出方法が複雑である。したがって、従来技術のように、ひげぜんまいの偏心の方向および偏心量に対応して外端部を変位させることにより歩度を調整するのは非常に煩雑であり、改善の余地があった。

【0012】

そこで、本発明は、歩度を容易に調整して脱進機誤差を減少させることができ、安定した歩度特性を得ることができるてんぶ、このてんぶを備えた時計用ムーブメントおよびこの時計用ムーブメントを備えた時計の提供を課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

10

上記の課題を解決するために、本発明のてんぶは、支持部材に対して回転自在に配置され、てん輪が外嵌固定されたてん真と、アルキメデス曲線に沿うように形成され、内端部が前記てん真に連結され、外端部が前記支持部材に連結されたひげぜんまいと、を備え、前記ひげぜんまいの内周面を前記てん真の軸方向に延長したとき、前記内周面のうち少なくとも一部が前記てん真の中心軸と交差するように形成されていることを特徴としている。

【0014】

本発明によれば、ひげぜんまいの内周面をてん真の軸方向に延長したときに、内周面のうち少なくとも一部がてん真の中心軸と交差するように形成されているので、ひげぜんまいの少なくとも一部分をてん真の中心軸に対して傾斜配置することができる。ここで、ひげぜんまいの少なくとも一部分をてん真の中心軸に対して傾斜配置したとき、脱進機誤差の影響により歩度が著しく低下するてんぶの振り角の範囲において、歩度を増大できることが確認された。したがって、ひげぜんまいの少なくとも一部分をてん真の中心軸に対して傾斜配置することにより、脱進機誤差の影響による歩度の低下を抑制することができる。また、ひげぜんまいの中心軸は、仮想の軸線であるため、従来技術においてひげぜんまいの偏心の方向および偏心量の測定が困難であった。これに対して、ひげぜんまいの傾斜角度は容易に測定できるので、ひげぜんまいの傾斜角度を容易に調整できる。したがって、本発明のてんぶによれば、歩度を容易に調整して脱進機誤差を減少させることができ、安定した歩度特性を得ることができる。

20

【0015】

30

また、前記ひげぜんまいの前記内端部は、前記てん真に対して外嵌固定されたひげ玉を介して前記てん真に連結され、前記ひげぜんまいの前記内端部、前記てん真および前記ひげ玉のうち少なくともいずれかに、前記ひげぜんまいの前記内周面を前記軸方向に延長したとき、前記内周面のうち少なくとも一部が前記てん真の前記中心軸と交差するように前記ひげぜんまいの前記内端部を配置する内端部傾斜配置構造を設けたことを特徴としている。

【0016】

本発明によれば、ひげぜんまいの内端部、てん真およびひげ玉のうち少なくともいずれかに、ひげぜんまいの内周面のうち少なくとも一部がてん真の中心軸と交差するようにひげぜんまいの内端部を配置する内端部傾斜配置構造を設けたので、ひげぜんまいの少なくとも一部分をてん真の中心軸に対して確実に傾斜配置できる。これにより、脱進機誤差の影響による歩度の低下を抑制することができる。また、ひげぜんまいの内端部、てん真およびひげ玉のうち少なくともいずれかに内端部傾斜配置構造が設けられているので、内端部傾斜配置構造が設けられた部材の形状等を変更することにより、ひげぜんまいの傾斜角度が任意の傾斜角度になるように容易に設定できる。

40

【0017】

また、前記内端部傾斜配置構造は、前記ひげぜんまいの前記内周面のうち、前記ひげ玉に固定される内端固定面を前記軸方向に延長したとき、前記てん真の前記中心軸と交差するように前記ひげぜんまいの前記内端部を配置することを特徴としている。

【0018】

50

本発明によれば、ひげぜんまいの内周面のうち、ひげ玉に固定される内端固定面をてん真の中心軸に対して傾斜配置できる。ここで、ひげぜんまいの内端固定面をてん真の中心軸に対して傾斜配置することにより、脱進機誤差の影響により歩度が著しく低下するてんぷの振り角の範囲において、歩度を増大できることが確認された。したがって、ひげぜんまいの内端固定面をてん真の中心軸に対して傾斜配置することにより、脱進機誤差の影響による歩度の低下を抑制することができる。

【 0 0 1 9 】

また、前記ひげぜんまいの前記外端部は、ひげ持および前記ひげ持を支持するひげ持受を介して前記支持部材に連結され、前記ひげぜんまいの前記外端部、前記ひげ持および前記ひげ持受のうち少なくともいずれかに、前記ひげぜんまいの前記内周面を前記軸方向に延長したとき、前記内周面のうち少なくとも一部が前記てん真の前記中心軸と交差するように前記ひげぜんまいの前記外端部を配置する外端部傾斜配置構造を設けたことを特徴としている。

【 0 0 2 0 】

本発明によれば、ひげぜんまいの外端部、ひげ持およびひげ持受のうち少なくともいずれかに、ひげぜんまいの内周面のうち少なくとも一部がてん真の中心軸と交差するようにひげぜんまいの外端部を配置する外端部傾斜配置構造を設けたので、ひげぜんまいの少なくとも一部分をてん真の中心軸に対して確実に傾斜配置できる。これにより、脱進機誤差の影響による歩度の低下を抑制することができる。また、ひげぜんまいの外端部、ひげ持およびひげ持受のうち少なくともいずれかに外端部傾斜配置構造が設けられているので、外端部傾斜配置構造が設けられた部材の形状等を変更することにより、ひげぜんまいの傾斜角度が任意の傾斜角度になるように容易に設定できる。

【 0 0 2 1 】

また、前記外端部傾斜配置構造は、前記ひげ持により形成され、前記ひげ持は、前記ひげ持受に対して、前記ひげぜんまいの径方向の軸線を中心に回転可能に設けられるとともに、前記ひげぜんまいの前記外端部における前記アルキメデス曲線に対する接線を中心に回転可能に設けられ、前記ひげぜんまいの前記外端部は、前記ひげ持を前記ひげぜんまいの前記径方向の前記軸線周りおよび前記ひげぜんまいの前記外端部の前記接線周りの少なくともいずれかに回転させた状態で、前記ひげ持に支持されていることを特徴としている。

【 0 0 2 2 】

本発明によれば、外端部傾斜配置構造は、ひげ持により形成されてひげぜんまいの径方向の軸線を中心に回転可能に設けられるとともに、ひげぜんまいの外端部におけるアルキメデス曲線に対する接線（以下、単に「接線」という。）を中心に回転可能に設けられているので、ひげ持をひげぜんまいの径方向の軸線周りおよびひげぜんまいの外端部の接線周りに回転させることで、任意の方向にひげぜんまいの外端部を傾斜させることができる。特に、ひげぜんまいの内端部を傾斜配置したときに、内端部の傾斜角度に対応して、ひげぜんまいの外端部の傾斜角度および傾斜方向を任意に調整できる。また、ひげぜんまいの外端部は、ひげ持をひげぜんまいの径方向の軸線周りおよびひげぜんまいの外端部の接線周りの少なくともいずれかに回転させた状態で、ひげ持に支持されているので、ひげぜんまいの内周面のうち、ひげ持に固定される外端部の内周面をてん真の中心軸に対して傾斜配置できる。

ここで、ひげぜんまいの外端部をてん真の中心軸に対して傾斜配置したとき、脱進機誤差の影響により歩度が著しく低下するてんぷの振り角の範囲において、歩度を増大できることが確認された。とりわけ、ひげぜんまいの内端部をてん真の中心軸に対して傾斜配置するとともに、ひげぜんまいの外端部をてん真の中心軸に対して傾斜配置したとき、歩度をさらに増大できることが確認された。したがって、ひげぜんまいの内端部をてん真の中心軸に対して傾斜配置するとともに、ひげぜんまいの外端部をてん真の中心軸に対して傾斜配置することにより、脱進機誤差の影響による歩度の低下を効果的に抑制することができる。

【 0 0 2 3 】

また、本発明の時計用ムーブメントは、上述のてんぷが組み込まれたことを特徴としている。

また、本発明の時計は、上述の時計用ムーブメントを備えていることを特徴としている。

本発明によれば、脱進機誤差の少ない高精度な時計用ムーブメントおよび時計を得ることができる。

【発明の効果】

【 0 0 2 4 】

本発明によれば、ひげぜんまいの内周面をてん真の軸方向に延長したときに、内周面のうち少なくとも一部がてん真の中心軸と交差するように形成されているので、ひげぜんまいの少なくとも一部分をてん真の中心軸に対して傾斜配置することができる。ここで、ひげぜんまいの少なくとも一部分をてん真の中心軸に対して傾斜配置したとき、脱進機誤差の影響により歩度が著しく低下するてんぷの振り角の範囲において、歩度を増大できることが確認された。したがって、ひげぜんまいの少なくとも一部分をてん真の中心軸に対して傾斜配置することにより、脱進機誤差の影響による歩度の低下を抑制することができる。また、ひげぜんまいの中心軸は、仮想の軸線であるため、従来技術においてひげぜんまいの偏心の方向および偏心量の測定が困難であった。これに対して、ひげぜんまいの傾斜角度は容易に測定できるので、ひげぜんまいの傾斜角度を容易に調整できる。したがって、本発明のてんぷによれば、歩度を容易に調整して脱進機誤差を減少させることができ、安定した歩度特性を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 5 】

【図 1】実施形態に係る時計の外観図である。

【図 2】ムーブメントの表側から見た平面図である。

【図 3】第一実施形態に係るてんぷの平面図である。

【図 4】図 3 の A - A 線に沿った断面図である。

【図 5】図 4 におけるひげ玉の拡大図である。

【図 6】ひげ持およびひげ持受の説明図である。

【図 7】てんぷの振り角に対する歩度の変化を示すグラフである。

【図 8】てんぷの振り角に対する歩度の変化を示すグラフである。

【図 9】第一実施形態の第一変形例に係るてんぷの説明図である。

【図 10】第一実施形態の第二変形例に係るてんぷの説明図である。

【図 11】第一実施形態の第三変形例に係るてんぷの説明図である。

【図 12】ひげぜんまいの内端部の拡大図である。

【図 13】第一実施形態の第四変形例に係るてんぷの説明図である。

【図 14】第一実施形態の第五変形例に係るてんぷの説明図である。

【図 15】第一実施形態の第六変形例に係るてんぷの説明図である。

【図 16】第一実施形態の第六変形例に係るひげ玉の拡大図である。

【図 17】第二実施形態に係るてんぷの説明図である。

【図 18】第三実施形態に係るてんぷの説明図である。

【図 19】第四実施形態に係るてんぷの説明図である。

【図 20】第五実施形態に係るてんぷの説明図である。

【図 21】図 20 の B - B 線に沿った断面図である。

【図 22】第六実施形態に係るてんぷの説明図である。

【図 23】歩度に対する脱進機誤差の影響を示すグラフである。

【図 24】ひげぜんまいの偏心および外端部のスライド移動による歩度特性を示すグラフである。

【図 25】歩度の調整を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 6 】

以下に、この発明の実施形態について、図面を用いて説明する。

以下では、まず実施形態に係る機械式の腕時計（請求項の「時計」に相当。）およびこの腕時計に組み込まれたムーブメント（請求項の「時計用ムーブメント」に相当。）について説明したあと、てんぷの詳細について説明する。

【 0 0 2 7 】

（時計）

一般に、時計の駆動部分を含む機械体を「ムーブメント」と称する。このムーブメントに文字板、針を取り付けて、時計ケースの中に入れて完成品にした状態を時計の「コンプリート」と称する。時計の基板を構成する地板の両側のうち、時計ケースのガラスのある方の側、すなわち文字板のある方の側をムーブメントの「裏側」と称する。また、地板の両側のうち、時計ケースのケース裏蓋のある方の側、すなわち文字板と反対の側をムーブメントの「表側」と称する。

10

【 0 0 2 8 】

図 1 は、実施形態に係る時計 1 の外観図である。

図 1 に示すように、本実施形態の時計 1 のコンプリートは、図示しないケース裏蓋、およびガラス 2 からなる時計ケース 3 内に、ムーブメント 1 0 0 と、時に関する情報を示す目盛り等を有する文字板 1 1 と、時を示す時計針 1 2、分を示す分針 1 3 および秒を示す秒針 1 4 を含む指針と、を備えている。文字板 1 1 には、日付を表す数字を明示させる日窓 1 1 a が開口している。これにより、時計 1 は、時刻に加え、日付を確認することが可能とされている。

20

【 0 0 2 9 】

図 2 は、ムーブメント 1 0 0 の表側から見た平面図である。なお、図 2 では、図面を見やすくするため、ムーブメント 1 0 0 を構成する時計部品のうち一部の図示を省略しているとともに、各時計部品を簡略化して図示している。

図 2 に示すように、機械式時計のムーブメント 1 0 0 は、基板を構成する地板 1 4 4 を有している。地板 1 4 4 の巻真案内穴 1 0 2 には、巻真 1 1 0 が回転可能に組み込まれている。この巻真 1 1 0 は、おしどり 1 0 3、かんぬき 1 0 5、かんぬきばね 1 0 7 および裏押さえ 1 0 9 を含む切換装置によって、巻真 1 1 0 の軸線方向の位置が決められている。

30

そして巻真 1 1 0 を回転させると、つづみ車（不図示）の回転を介してきち車 1 1 2 が回転する。きち車 1 1 2 の回転により丸穴車 1 1 4 および角穴車 1 1 6 が順に回転し、香箱車 1 2 0 に収容されたぜんまい（不図示）が巻き上げられる。

【 0 0 3 0 】

香箱車 1 2 0 は、軸部である香箱真の両端に突設されたほぞ（不図示）が、それぞれ地板 1 4 4 と香箱受 1 3 4 とに枢支されることにより、地板 1 4 4 と香箱受 1 3 4 との間で回転可能に支持されている。二番車 1 2 4、三番車 1 2 6、四番車 1 2 8 およびがんぎ車 1 3 0 は、それぞれの軸部の両端に突設されたほぞ（不図示）が、それぞれ地板 1 4 4 と輪列受 1 3 6 とに枢支されることにより、地板 1 4 4 と輪列受 1 3 6 との間で回転可能に支持されている。

40

ぜんまいの復元力により香箱車 1 2 0 が回転すると、香箱車 1 2 0 の回転により二番車 1 2 4、三番車 1 2 6、四番車 1 2 8 およびがんぎ車 1 3 0 が順に回転する。これら香箱車 1 2 0、二番車 1 2 4、三番車 1 2 6 および四番車 1 2 8 は、表輪列を構成する。

【 0 0 3 1 】

二番車 1 2 4 が回転すると、その回転に基づいて筒かな（不図示）が同時に回転し、この筒かなに取り付けられた分針 1 3（図 1 参照）が「分」を表示するようになっている。また、筒かなの回転に基づいて日の裏車（不図示）の回転を介して筒車（不図示）が回転し、この筒車に取り付けられた時計針 1 2（図 1 参照）が「時」を表示するようになっている。

【 0 0 3 2 】

50

表輪列の回転を制御するための脱進・調速装置 140 は、がんぎ車 130、アングル 142 およびてんぷ 10 により構成されている。

がんぎ車 130 の外周には歯 132 が形成されている。アングル 142 は、地板 144 とアングル受 138 との間で回転可能に支持されており、一对のつめ石 142a, 142b を備えている。アングル 142 の一方のつめ石 142a が、がんぎ車 130 の歯 132 に係合した状態で、がんぎ車 130 は一時的に停止している。

てんぷ 10 は、てんぷ受 104 (請求項の「支持部材」に相当。) と地板 144 との間において回転可能に支持されており、一定周期で往復回転することにより、がんぎ車 130 の歯 132 に、アングル 142 の一方のつめ石 142a および他方のつめ石 142b を、交互に係合および解除させている。これにより、がんぎ車 130 を一定速度で脱進させている。なお、てんぷ 10 の詳細については後述する。

10

【0033】

このような構成のもと、巻真 110 を用いて香箱車 120 に収容された不図示のぜんまいを巻き上げた後、このぜんまいが巻き戻される際の回転力により、香箱車 120 が回転する。香箱車 120 が回転することにより、これと噛合う二番車 124 が回転する。二番車 124 が回転すると、これに噛合う三番車 126 が回転する。三番車 126 が回転すると、これに噛合う四番車 128 が回転する。四番車 128 が回転すると、脱進・調速装置 140 が駆動する。脱進・調速装置 140 が駆動することにより、四番車 128 が 1 分間に 1 回転するように制御されるとともに、二番車 124 が 1 時間に 1 回転するように制御される。

20

【0034】

(第一実施形態)

続いて、第一実施形態に係るてんぷ 10 の詳細について説明する。

図 3 は、第一実施形態に係るてんぷ 10 の平面図であり、ムーブメント 100 (図 2 参照) の表側から見た状態を図示している。なお、図 3 において、後述するひげ持 60 およびひげ持受 70 を二点鎖線で図示している。

図 4 は、図 3 の A - A 線に沿った断面図である。なお、図 4 において、地板 144 を挟んで紙面上側がムーブメント 100 (図 2 参照) の表側となっており、地板 144 を挟んで紙面下側がムーブメント 100 の裏側となっている。また、てんぷ受 104、地板 144 およびひげ持受 70 を二点鎖線で図示している。

30

図 3 に示すように、てんぷ 10 は、主にてん輪 20 と、てん真 30 と、ひげぜんまい 40 と、ひげ玉 50 と、ひげ持 60 と、ひげ持受 70 と、を備えている。以下にてんぷ 10 を構成する各部品について説明する。なお、以下では、てんぷ 10 が往復回転する際の回転中心を中心軸 O とし、中心軸 O に沿う方向を軸方向といい、中心軸 O と直交する方向を径方向といい、中心軸 O 周りに周回する方向を周方向という。また、図 4 以降、ひげぜんまい 40 の中心 (アルキメデス曲線の中心) を中心軸 C として図示している。

【0035】

てん輪 20 は、例えば真鍮等の金属材料により略円環状に形成された環状部 21 と、環状部 21 の内周面から中心軸 O に向かって径方向に沿うように延設された四本のアーム部 23 と、により形成されている。

40

てん輪 20 の環状部 21 は、中心軸 O と同軸上に配置されている。

四本のアーム部 23 は、それぞれ周方向に 90°ピッチとなるように、略等間隔に形成されている。図 4 に示すように、四本のアーム部 23 の連結部 25 には、中心軸 O と同軸の嵌合孔 25a が形成されている。連結部 25 の嵌合孔 25a は、てん真 30 のてん輪固定部 31 に例えば外嵌圧入されている。これにより、てん輪 20 は、てん真 30 に外嵌固定されて、てん真 30 とともに回転可能とされている。

【0036】

てん真 30 は、例えば真鍮等の金属材料により形成された棒状の軸部材であって、てん真 30 の中心軸は、てんぷ 10 の回転中心である中心軸 O と一致している。

てん真 30 は、てん輪固定部 31 と、てん輪固定部 31 よりもてんぷ受 104 側 (図 4

50

における上側)に形成されたひげ玉固定部32と、を備えている。てん輪固定部31およびひげ玉固定部32は、それぞれ中心軸Oと同軸の円柱状に形成されている。

また、てん真30は、軸方向の両端に、先細りに形成されたほぞ33を備えている。てん真30は、一方のほぞ33aがてんぷ受104に不図示の軸受を介して枢支され、他方のほぞ33bが地板144に不図示の軸受を介して枢支されることにより、中心軸O周りに回転可能となっている。

【0037】

てん真30は、軸方向におけるてん輪20よりも地板144側(図4における下側)に、筒形の振り座35を備えている。振り座35には、径方向に張り出したフランジ部36が形成されている。フランジ部36における径方向の外側には、所定の位置に不図示の振り石が設けられている。振り石は、てんぷ10の往復回転の周期と同期してアンクル142のハコ内周面に一定の周期で衝突することによってアンクル142を往復運動させ、アンクル142の一方のつめ石142aおよび他方のつめ石142b(いずれも図2参照)を、交互に跳ね上げている。これにより、図2に示すように、アンクル142の一方のつめ石142aおよび他方のつめ石142bは、がんぎ車130の歯132に対して係合および解除される。

【0038】

図4に示すように、てんぷ10は、てん輪20よりもてんぷ受104側(図4における上側)に、ひげぜんまい40を備えている。図3に示すように、ひげぜんまい40は、例えば鉄やニッケル等の金属材料からなる薄板ばねであり、複数の巻き数をもった渦巻状のひげぜんまい本体部41と、ひげぜんまい本体部41の外周側の円弧部42と、により形成されている。ひげぜんまい40は、ひげぜんまい本体部41の渦巻形状がいわゆるアルキメデス曲線に沿うように形成されている。これにより、ひげぜんまい40を軸方向から見たときに、径方向に隣り合うひげぜんまい本体部41同士が略等間隔となるように配置される。ひげぜんまい本体部41の内端部43(すなわちひげぜんまい40の内端部43)における内周面の一部は、ひげ玉50に対して例えば溶接により固定される内端固定面43aとなっている。ひげぜんまい40の内端固定面43aをひげ玉50に溶接することにより、ひげぜんまい40の内端部43は、ひげ玉50を介しててん真30に連結される。

円弧部42は、ひげぜんまい本体部41の外周側において、ひげぜんまい本体部41よりも大きな曲率半径を有するように形成されている。円弧部42の外端部45(すなわちひげぜんまい40の外端部45)は、後述のひげ持60に固定されている。

【0039】

図5は、図4におけるひげ玉50の拡大図である。

図5に示すように、ひげ玉50は、例えばニッケルやニッケル合金等の金属材料により形成された環状の部材であり、筒部51と、ひげぜんまい40の内端部43が固定される支持部53と、により形成されている。

筒部51の貫通孔51aの内径は、てん真30に外嵌圧入可能なように、てん真30のひげ玉固定部32の外径よりも小さくなっている。

支持部53は、筒部51のてんぷ受104側(図4参照、図5における上側)の端部において、径方向の外側に突出形成されている。支持部53の外側面は、ひげぜんまい40の内端固定面43aが溶接等により固定される固定面55となっている。

【0040】

ひげ玉50の貫通孔51aの中心軸は、その中心軸を含むとともに固定面55と交差する断面(すなわち図3のA-A線に沿う断面)において、支持部53の固定面55に対して角度 $\theta 1$ だけ傾斜している。したがって、中心軸Oにひげ玉50の貫通孔51aの中心軸を一致させた状態でてん真30にひげ玉50の貫通孔51aを挿通し、てん真30にひげ玉50を外嵌固定したとき、中心軸Oに対してひげぜんまい40のアルキメデス曲線の中心軸Cが角度 $\theta 1$ だけ傾斜し、かつひげぜんまい40の内端固定面43aが中心軸Oに対して角度 $\theta 1$ だけ傾斜した状態で、ひげぜんまい40がてん真30に固定される。

【 0 0 4 1 】

これにより、ひげ玉 5 0 は、ひげぜんまい 4 0 の内周面 4 0 a を軸方向に延長したとき（図 5 においては、ひげぜんまい 4 0 の内周面 4 0 a のうち内端固定面 4 3 a を軸方向に延長したときを図示）、中心軸 O に対して角度 $\theta 1$ で交差するように、ひげぜんまい 4 0 の内端部 4 3 を傾斜配置できる。このように、支持部 5 3 の固定面 5 5 に対して角度 $\theta 1$ だけ傾斜する貫通孔 5 1 a を形成することにより、ひげぜんまい 4 0 の内端部 4 3 を傾斜配置できる内端部傾斜配置構造 8 0 をひげ玉 5 0 に設けている。なお、ひげぜんまい 4 0 の内端部 4 3 を傾斜配置したときの作用および効果については後述する。

【 0 0 4 2 】

図 6 は、ひげ持 6 0 およびひげ持受 7 0 の説明図である。なお、図 6 においては、分かりやすくするために、てんぷ 1 0 の構成部品のうち、ひげぜんまい 4 0、ひげ持 6 0 およびひげ持受 7 0 のみを図示している。また、ひげぜんまい 4 0 の外端部 4 5 におけるアルキメデス曲線に対する接線を T（以下、「接線 T」という。）として図示し、接線 T と直交する径方向の軸線を R として図示している。

図 6 に示すように、ひげぜんまい 4 0 の外端部 4 5 は、ひげ持 6 0 およびこのひげ持 6 0 を支持するひげ持受 7 0 を介して、てんぷ受 1 0 4（図 4 参照）に連結される。

【 0 0 4 3 】

ひげ持 6 0 は、保持部 6 1 と、ひげ持本体部 6 3 と、固定用ボルト 6 5 とにより構成されている。

保持部 6 1 は、円筒状に形成されており、内側にひげぜんまい 4 0 の外端部 4 5 が例えば接着剤等により固定されている。

ひげ持本体部 6 3 は、直方体状に形成されている。ひげ持本体部 6 3 には、保持部 6 1 が挿入可能な貫通孔 6 3 a が形成されている。貫通孔 6 3 a の中心軸は、ひげぜんまい 4 0 の外端部 4 5 の接線 T に沿うように設けられている。ひげ持本体部 6 3 の貫通孔 6 3 a 内には、保持部 6 1 ごとひげぜんまい 4 0 の外端部 4 5 が配置される。このとき、保持部 6 1 は、ひげ持本体部 6 3 に対して、貫通孔 6 3 a 内において接線 T 周りに回動可能に取り付けられる。

また、ひげ持本体部 6 3 には、固定用ボルト 6 5 が径方向の外側から螺着されている。固定用ボルト 6 5 の先端は、固定用ボルト 6 5 を締め込むことにより、保持部 6 1 の外周面と当接するように配置されている。これにより、保持部 6 1 は、接線 T 周りに所定角度だけ回転させた状態で固定可能となっているので、ひげぜんまい 4 0 の外端部 4 5 を接線 T 周りに傾斜させることができる。

【 0 0 4 4 】

ひげ持受 7 0 は、取付部 7 1 と、ひげ持支持部 7 3 と、接続部 7 5 と、固定用ボルト 7 7 とにより構成されている。

取付部 7 1 は、C 字状に形成されており、中心軸 O と同軸上に配置されている。取付部 7 1 は、てんぷ受 1 0 4（図 4 参照）に対して例えば接着剤等や外嵌圧入等により固定される。

ひげ持支持部 7 3 は、ひげぜんまい 4 0 の外端部 4 5 に対応する位置において、軸方向に沿ってひげぜんまい 4 0 側に向かって張り出し形成されている。ひげ持支持部 7 3 は、接続部 7 5 を介して取付部 7 1 と連結されている。

【 0 0 4 5 】

ひげ持支持部 7 3 における径方向の外側面は、ひげ持 6 0 が取り付けられる取付面 7 3 a となっている。ひげ持支持部 7 3 の取付面 7 3 a には、ひげ持 6 0 のひげ持本体部 6 3 が不図示の軸部材を介して取り付けられる。これにより、ひげ持 6 0 は、ひげ持受 7 0 に対して径方向の軸線 R 周りに回動可能となっている。

また、ひげ持支持部 7 3 における周方向に面する側面には、固定用ボルト 7 7 が螺着されている。固定用ボルト 7 7 の先端は、固定用ボルト 7 7 を締め込むことにより、ひげ持 6 0 を軸支する不図示の軸部材の外周面と当接するように配置されている。これにより、ひげ持 6 0 は、径方向の軸線 R 周りに所定角度だけ回転させた状態で固定可能となってい

10

20

30

40

50

るので、ひげぜんまい 40 の外端部 45 を径方向の軸線 R 周りに傾斜させることができる。

【0046】

上述のように、ひげ持 60 は、ひげ持受 70 に対して、ひげぜんまい 40 の径方向の軸線 R を中心に回転可能に設けられるとともに、ひげぜんまい 40 の外端部 45 の接線 T を中心に回転可能に設けられている。これにより、ひげ持 60 は、ひげぜんまい 40 の内周面 40a を軸方向に延長したとき、中心軸 O と交差するようにひげぜんまい 40 の外端部 45 を傾斜配置できる。このように、本実施形態では、ひげ持 60 およびひげ持受 70 に、ひげぜんまい 40 の外端部 45 を傾斜配置できる外端部傾斜配置構造 90 を設けている。なお、ひげぜんまい 40 の外端部 45 を傾斜配置したときの作用および効果については後述する。

10

【0047】

(作用)

続いて、上述したてんぷ 10 において、ひげぜんまい 40 の内端部 43 をおよび外端部 45 を傾斜配置したときの作用について説明する。なお、以下の説明における各部品の符号については、図 1 から図 6 を参照されたい。

まず、ひげぜんまい 40 の内端部 43 を角度 $\theta 1$ だけ傾斜させて配置するとともに (図 5 参照)、角度 $\theta 1$ の値を種々変更したときの、てんぷ 10 の振り角 (°) に対する歩度 (秒/日) の変化についてシミュレーションにより検討した。このとき、図 4 に示すように、ひげぜんまい 40 のアルキメデス曲線の中心軸 C は、中心軸 O に対して角度 $\theta 1$ だけ傾斜するように配置される。これにより、中心軸 O およびアルキメデス曲線の中心軸 C を含む断面において、ひげぜんまい 40 の複数の内周面 40a は、すべてアルキメデス曲線の中心軸 C に対して平行となるとともに、中心軸 O に対して角度 $\theta 1$ だけ傾斜するように配置される。

20

【0048】

図 7 は、縦軸を歩度 (秒/日) とし、横軸をてんぷ 10 の振り角 (°) とし、ひげぜんまい 40 の内端部 43 の中心軸 O に対する角度 $\theta 1$ を $x 1$, $x 2$, $x 3$, $x 4$ の各値に変更してひげぜんまい 40 の内端部 43 を傾斜配置したときの、てんぷ 10 の振り角に対する歩度の変化を示すグラフである。ここで、ひげぜんまい 40 の内端部 43 の角度 $\theta 1$ である $x 1$, $x 2$, $x 3$, $x 4$ の各値は、この順に大きくなるように設定されている。

30

図 7 に示すように、てんぷ 10 の振り角が約 250° 以下の範囲において、ひげぜんまい 40 の内端部 43 の角度 $\theta 1$ が大きくなるにつれて、歩度が増大することが確認された。また、ひげぜんまい 40 の内端部 43 の角度 $\theta 1$ が大きくなるにつれて、てんぷ 10 の振り角の減少にともなう歩度の増加率が増大することが確認された。

【0049】

続いて、ひげぜんまい 40 の内端部 43 を角度 $\theta 1$ だけ傾斜させて配置するとともに、ひげぜんまい 40 の内端部 43 の傾斜方向と同一方向に、ひげぜんまい 40 の外端部 45 を角度 $\theta 1$ に加えてさらに角度 $\theta 2$ だけ傾斜させ、角度 $\theta 2$ の値を種々変更したときのてんぷ 10 の振り角 (°) に対する歩度 (秒/日) の変化について、シミュレーションにより検討した。このとき、ひげぜんまい 40 のアルキメデス曲線の中心軸 C は、中心軸 O に対して角度 $\theta 1$ だけ傾斜するように配置される。また、中心軸 O およびアルキメデス曲線の中心軸 C を含む断面において、ひげぜんまい 40 における複数の内周面 40a の中心軸 O に対する傾斜角度は、径方向の内側から外側に向かって、角度 $\theta 2$ に漸近するように傾斜配置される。すなわち、ひげぜんまい 40 の内端部 43 および外端部 45 は、中心軸 O に対してともに傾斜配置されている。

40

【0050】

図 8 は、縦軸を歩度 (秒/日) とし、横軸をてんぷ 10 の振り角 (°) とし、ひげぜんまい 40 の内端部 43 の中心軸 O に対する角度 $\theta 1$ を例えば $x 3$ として固定しつつ、ひげぜんまい 40 の外端部 45 の中心軸 O に対する角度 $\theta 2$ を $y 1$, $y 2$, $y 3$, $y 4$ の各値に変更したときの、てんぷ 10 の振り角に対する歩度の変化を示すグラフである。ここで

50

、ひげぜんまい40の外端部45の角度 θ_2 である y_1 、 y_2 、 y_3 、 y_4 の各値は、この順に大きくなるように設定されている。

図8に示すように、てんぷ10の振り角が約220°以下の範囲において、ひげぜんまい40の外端部45の角度 θ_2 が大きくなるにつれて、歩度が増大することが確認された。また、ひげぜんまい40の外端部45の角度 θ_2 が大きくなるにつれて、てんぷ10の振り角の減少にともなう歩度の増加率が増大することが確認された。

【0051】

ここで、図23に示すように、脱進機誤差は、表輪列の動力源であるぜんまいのトルク低下に起因しており、てんぷ10の振り角が低下するにつれて、歩度が低下する。特に、てんぷ10の振り角が200°以下となったときに、歩度が著しく低下することが知られている。

10

これに対して、図7に示すように、ひげぜんまい40の内端部43の角度 θ_1 だけ傾斜させて配置し、ひげぜんまい40の内端部43の角度 θ_1 を大きくすることにより、振り角が約250°以下の範囲において、歩度を増大させることができる。さらに、てんぷ10の振り角の減少にともなう歩度の増加率を増大させることができる。さらに、図8に示すように、ひげぜんまい40の内端部43を傾斜配置するとともに、ひげぜんまい40の外端部45を角度 θ_1 に加えてさらに角度 θ_2 だけ傾斜させて配置した状態で、ひげぜんまい40の外端部45の角度 θ_2 を大きくすることにより、振り角が約220°以下の範囲において、歩度を増大させることができる。したがって、脱進機誤差の影響により歩度が著しく低下する、てんぷの振り角が200°以下の範囲において（図23参照）、脱進機誤差の影響による歩度の低下を効果的に抑制することができる。

20

【0052】

本実施形態によれば、ひげぜんまい40の内周面40aをてん真30の軸方向に延長したときに、てん真30の中心軸Oと交差するように形成されているので、ひげぜんまい40をてん真30の中心軸Oに対して傾斜配置することができる。ここで、ひげぜんまい30をてん真30の中心軸Oに対して傾斜配置したとき、脱進機誤差の影響により歩度が著しく低下するてんぷ10の振り角の範囲（図23におけるてんぷの振り角が200°以下の範囲）において、歩度を増大させることが確認された（図7のグラフおよび図8のグラフ参照）。したがって、ひげぜんまい40をてん真30の中心軸Oに対して傾斜配置することにより、脱進機誤差の影響による歩度の低下を抑制することができる。また、ひげぜんまい40の中心軸Cは、仮想の軸線であるため、従来技術においてひげぜんまい40の偏心の方向および偏心量の測定が困難であった。これに対して、ひげぜんまい40の傾斜角度は容易に測定できるので、ひげぜんまい40の傾斜角度を容易に調整できる。したがって、本実施形態のてんぷ10によれば、歩度を容易に調整して脱進機誤差を減少させることができ、安定した歩度特性を得ることができる。

30

【0053】

また、ひげ玉50に、ひげぜんまい40の内周面40aがてん真30の中心軸Oと交差するようにひげぜんまい40の内端部43を配置する内端部傾斜配置構造80を設けたので、ひげぜんまい40をてん真30の中心軸Oに対して確実に傾斜配置できる。これにより、脱進機誤差の影響による歩度の低下を抑制することができる。また、ひげ玉50に内端部傾斜配置構造80が設けられているので、ひげ玉50の形状等を変更することにより、ひげぜんまい40の傾斜角度が任意の傾斜角度になるように容易に設定できる。

40

【0054】

また、ひげぜんまい40の内周面40aのうち、ひげ玉50に固定される内端固定面43aをてん真30の中心軸Oに対して傾斜配置できる。したがって、脱進機誤差の影響による歩度の低下を抑制することができる。

【0055】

また、ひげ持60およびひげ持受70に、ひげぜんまい40の内周面40aがてん真30の中心軸Oと交差するようにひげぜんまい40の外端部45を配置する外端部傾斜配置

50

構造 90 を設けたので、ひげぜんまい 40 をてん真 30 の中心軸 O に対して確実に傾斜配置できる。これにより、脱進機誤差の影響による歩度の低下を抑制することができる。また、ひげ持 60 およびひげ持受 70 に外端部傾斜配置構造 90 が設けられているので、ひげ持 60 およびひげ持受 70 の形状等を変更することにより、ひげぜんまい 40 の傾斜角度が任意の傾斜角度になるように容易に設定できる。

【0056】

また、外端部傾斜配置構造 90 は、ひげ持 60 およびひげ持受 70 により形成されて、ひげぜんまい 40 の径方向の軸線 R を中心に回転可能に設けられるとともに、ひげぜんまい 40 の外端部 45 の接線 T を中心に回転可能に設けられているので、ひげ持 60 をひげぜんまい 40 の径方向の軸線 R 周りおよびひげぜんまい 40 の外端部 45 の接線 T 周りに回転させることで、任意の方向にひげぜんまい 40 の外端部 45 を傾斜させることができる。特に、ひげぜんまい 40 の内端部 43 を傾斜配置したときに、内端部 43 の傾斜角度に対応して、ひげぜんまい 40 の外端部 45 の傾斜角度および傾斜方向を任意に調整できる。また、ひげぜんまい 40 の外端部 45 は、ひげ持 60 をひげぜんまい 40 の径方向の軸線 R 周りおよびひげぜんまい 40 の外端部 45 の接線 T 周りの少なくともいずれかに回転させた状態で、ひげ持 60 に支持されているので、ひげぜんまい 40 の内周面 40a のうち、ひげ持 60 に固定される外端部 45 の内周面をてん真 30 の中心軸に対して傾斜配置できる。

したがって、ひげぜんまい 40 の内端部 43 をてん真 30 の中心軸 O に対して傾斜配置するとともに、ひげぜんまい 40 の外端部 45 をてん真 30 の中心軸 O に対して傾斜配置することにより、脱進機誤差の影響による歩度の低下を効果的に抑制することができる。

【0057】

また、本発明によれば、上述のてんぷ 10 が組み込まれることにより、脱進機誤差の少ない高精度なムーブメント 100 およびこのムーブメント 100 を備えた時計 1 を得ることができる。

【0058】

(第一実施形態の各変形例)

続いて、第一実施形態の各変形例に係るてんぷ 10 について説明する。以下の第一実施形態の各変形例では、内端部傾斜配置構造 80 の各形態について説明する。

第一実施形態のてんぷ 10 は、ひげ玉 50 に内端部傾斜配置構造 80 を設け、ひげ玉 50 の支持部 53 の固定面 55 に対して角度 $\theta 1$ だけ傾斜する貫通孔 51a を形成することにより、ひげぜんまい 40 の内端部 43 を中心軸 O に対して傾斜配置していた(図 5 参照)。

これに対して、内端部傾斜配置構造 80 は、第一実施形態に限定されることはない。すなわち、内端部傾斜配置構造 80 は、ひげぜんまい 40 の内端部 43、てん真 30 およびひげ玉 50 のうち少なくともいずれかに設けていればよく、以下に述べる各変形例に係るてんぷ 10 の内端部傾斜配置構造 80 により、ひげぜんまい 40 の内端部 43 を中心軸 O に対して傾斜配置してもよい。なお、以下では、第一実施形態と同様の構成部分については説明を省略し、異なる部分についてのみ説明する。

【0059】

(第一実施形態の第一変形例)

図 9 は、第一実施形態の第一変形例に係るてんぷ 10 の説明図であり、内端部傾斜配置構造 80 の拡大図である。

図 9 に示すように、ひげ玉 50 には、てん真 30 のひげ玉固定部 32 に外嵌可能な貫通孔 51a が形成されている。また、ひげ玉 50 の支持部 53 の外側面は、ひげぜんまい 40 の内端固定面 43a が溶接等により固定される固定面 55 となっている。ひげ玉 50 の固定面 55 は、ひげ玉 50 の貫通孔 51a の中心軸を含むとともに固定面 55 と交差する断面(すなわち図 3 の A - A 線に沿う断面に相当する断面)において、ひげ玉 50 の貫通孔 51a の中心軸に対して角度 $\theta 1$ だけ傾斜している。このため、中心軸 O にひげ玉 50 の貫通孔 51a の中心軸を一致させた状態でてん真 30 にひげ玉 50 の貫通孔 51a を挿

通し、てん真 3 0 にひげ玉 5 0 を外嵌固定したとき、中心軸 O に対してひげぜんまい 4 0 のアルキメデス曲線の中心軸 C が角度 $\theta 1$ だけ傾斜し、かつひげぜんまい 4 0 の内端固定面 4 3 a が中心軸 O に対して角度 $\theta 1$ だけ傾斜した状態で、ひげぜんまい 4 0 がてん真 3 0 に固定される。このように、中心軸 O に対して角度 $\theta 1$ だけ傾斜する固定面 5 5 を形成することにより、てん真 3 0 に内端部傾斜配置構造 8 0 を設けている。

【 0 0 6 0 】

(第一実施形態の第二変形例)

図 1 0 は、第一実施形態の第二変形例に係るてんぷ 1 0 の説明図であり、内端部傾斜配置構造 8 0 の拡大図である。

図 1 0 に示すように、てん真 3 0 は、てん輪固定部 3 1 と、てん輪固定部 3 1 よりもてんぷ受 1 0 4 側 (図 4 参照、図 1 0 における上側) に形成されたひげ玉固定部 3 2 と、を備えている。てん輪固定部 3 1 は、中心軸 O と同軸に形成されている。

ひげ玉固定部 3 2 は、その中心軸が中心軸 O に対して角度 $\theta 1$ だけ傾斜するように形成されている。このため、てん真 3 0 におけるひげ玉固定部 3 2 の中心軸にひげ玉 5 0 の貫通孔 5 1 a の中心軸を一致させた状態で、てん真 3 0 にひげ玉 5 0 を外嵌固定したとき、ひげ玉 5 0 が中心軸 O に対して角度 $\theta 1$ だけ傾斜した状態で固定される。したがって、中心軸 O に対してひげぜんまい 4 0 のアルキメデス曲線の中心軸 C が角度 $\theta 1$ だけ傾斜し、かつひげぜんまい 4 0 の内端固定面 4 3 a が中心軸 O に対して角度 $\theta 1$ だけ傾斜した状態で、ひげぜんまい 4 0 がてん真 3 0 に固定される。このように、中心軸 O に対して角度 $\theta 1$ だけ傾斜するひげ玉固定部 3 2 を形成することにより、てん真 3 0 に内端部傾斜配置構造 8 0 を設けている。

【 0 0 6 1 】

(第一実施形態の第三変形例)

図 1 1 は、第一実施形態の第三変形例に係るてんぷ 1 0 の説明図であり、内端部傾斜配置構造 8 0 の拡大図である。図 1 2 は、ひげぜんまい 4 0 の内端部 4 3 の拡大図である。

図 1 1 および図 1 2 に示すように、ひげぜんまい 4 0 の内端固定面 4 3 a は、ひげぜんまい 4 0 の内端部 4 3 において、ひげぜんまい 4 0 の内周面 4 0 a に対して傾斜するように設けられている。具体的に内端固定面 4 3 a は、てんぷ受 1 0 4 側 (図 4 参照、図 1 1 および図 1 2 における上側) から地板 1 4 4 側 (図 4 参照、図 1 1 および図 1 2 における下側) に向かって、漸次径方向の内側に傾斜する傾斜面となっている。内端固定面 4 3 a の内周面 4 0 a に対する傾斜角度は $\theta 1$ に設定されている。これにより、ひげぜんまい 4 0 の内端部 4 3 は、内端固定面 4 3 a をひげ玉 5 0 の固定面 5 5 に溶接したとき、ひげ玉 5 0 の中心軸に対して角度 $\theta 1$ だけ傾斜した状態で固定される。したがって、てん真 3 0 にひげ玉 5 0 を外嵌固定したとき、中心軸 O に対してひげぜんまい 4 0 のアルキメデス曲線の中心軸 C が角度 $\theta 1$ だけ傾斜し、かつひげぜんまい 4 0 の内周面 4 0 a が中心軸 O に対して角度 $\theta 1$ だけ傾斜した状態で、ひげぜんまい 4 0 がてん真 3 0 に固定される。このように、傾斜した内端固定面 4 3 a を形成することにより、ひげぜんまい 4 0 の内端部 4 3 に内端部傾斜配置構造 8 0 を設けている。

【 0 0 6 2 】

(第一実施形態の第四変形例)

図 1 3 は、第一実施形態の第四変形例に係るてんぷ 1 0 の説明図であり、内端部傾斜配置構造 8 0 の拡大図である。なお、図 1 3 においては、ひげ玉 5 0 およびひげぜんまい 4 0 のみを図示している。

図 1 3 に示すように、ひげぜんまい 4 0 の内端部 4 3 は、内端固定面 4 3 a に隣接する部分において、アルキメデス曲線周りに角度 $\theta 1$ だけ捻り形成されている。これにより、ひげぜんまい 4 0 は、中心軸 O に対してアルキメデス曲線の中心軸 C が角度 $\theta 1$ だけ傾斜した状態で配置される。また、中心軸 O およびアルキメデス曲線の中心軸 C を含む断面において、ひげぜんまい 4 0 の内端固定面 4 3 a 以外の内周面 4 0 a は、すべてアルキメデス曲線の中心軸 C に対して平行となるように、中心軸 O に対して角度 $\theta 1$ だけ傾斜して配置される。このように、ひげぜんまい 4 0 の内端部 4 3 を捻り形成することにより、ひげ

ぜんまい４０の内端部４３に内端部傾斜配置構造８０を設けている。

【００６３】

（第一実施形態の第五変形例）

図１４は、第一実施形態の第五変形例に係るてんぷ１０の説明図であり、内端部傾斜配置構造８０の拡大図である。なお、図１４においては、ひげ玉５０およびひげぜんまい４０のみを図示している。

図１４に示すように、ひげ玉５０の支持部５３には、径方向の中間部分において薄肉部５４が形成されている。ひげ玉５０の固定面５５は、薄肉部５４を塑性変形させることにより、任意の方向に傾斜可能となっている。これにより、ひげぜんまい４０の内端固定面４３ａは、中心軸Ｏに対して任意の方向に傾斜した状態で固定される。このように、ひげ玉５０の支持部５３に薄肉部５４を形成することにより、ひげ玉５０の支持部５３に内端部傾斜配置構造８０を設けている。

【００６４】

（第一実施形態の第六変形例）

図１５は、第一実施形態の第六変形例に係るてんぷ１０の説明図であり、内端部傾斜配置構造８０の斜視断面図である。図１６は、第一実施形態の第六変形例に係るひげ玉５０の拡大図である。

図１５に示すように、てん真３０のひげ玉固定部３２の外周面は、凸球面状に形成されている。また、ひげ玉５０の貫通孔５１ａの内周面は、ひげ玉固定部３２の外形に対応した凹球面状に形成されている。

図１６に示すように、ひげ玉５０の筒部５１および支持部５３には、軸方向から見て径方向に沿うようにスリット５６が形成されている。スリット５６を設けることにより、ひげ玉５０がＣ字状に形成されるとともに、筒部５１が弾性変形して拡張可能となっている。

図１５に示すように、ひげ玉５０をひげ玉固定部３２に挿入したとき、ひげ玉５０は、筒部５１の弾性力によりひげ玉固定部３２を締め付けることでひげ玉固定部３２に保持される。このとき、ひげ玉５０の貫通孔５１ａの内周面およびひげ玉固定部３２は、それぞれ球面状に形成されて互いに面接触しているため、ひげ玉５０は、球面の中心周りに任意の方向に傾斜可能となっている。これにより、ひげぜんまい４０の内端固定面４３ａは、中心軸Ｏに対して任意の方向に傾斜した状態で固定される。このように、てん真３０のひげ玉固定部３２の外周面を凸球面状に形成するとともに、ひげ玉５０の貫通孔５１ａの内周面を凹球面状に形成することにより、ひげ玉５０およびてん真３０に内端部傾斜配置構造８０を設けている。

【００６５】

（各実施形態）

続いて、各実施形態に係るてんぷ１０について説明する。以下の各実施形態では、外端部傾斜配置構造９０の各形態について説明する。

第一実施形態のてんぷ１０は、ひげ持６０およびひげ持受７０に外端部傾斜配置構造９０を設け、ひげ持６０がひげ持受７０に対して、ひげぜんまい４０の径方向の軸線Ｒを中心に回転可能に設けられるとともに、ひげぜんまい４０の外端部４５の接線Ｔを中心に回転可能に設けられていた。

これに対して、外端部傾斜配置構造９０は、第一実施形態に限定されることはない。すなわち、外端部傾斜配置構造９０は、ひげぜんまい４０の外端部４５、ひげ持６０およびひげ持受７０のうち少なくともいずれかに設けていればよく、以下に述べる各変形例に係るてんぷ１０の外端部傾斜配置構造９０により、ひげぜんまい４０の外端部４５を中心軸Ｏに対して傾斜配置してもよい。なお、以下では、第一実施形態と同様の構成部分については説明を省略し、異なる部分についてのみ説明する。

【００６６】

（第二実施形態）

図１７は、第二実施形態に係るてんぷ２１０の説明図であり、外端部傾斜配置構造９０

10

20

30

40

50

の説明図である。なお、図 17 においては、分かりやすくするために、ひげ持 260 のひげ持本体部 263 を二点鎖線にて図示している。

図 17 に示すように、ひげ持本体部 263 には、径方向の外側から固定用ボルト 265 が螺着されている。固定用ボルト 265 のねじ部は、螺旋状に螺刻されたウォームねじ部 265a となっている。

また、ひげ持 260 の保持部 261 における外周面には、固定用ボルト 265 のウォームねじ部 265a に対応した位置に、ウォームねじ部 265a と噛合可能なウォームギヤ部 261a が設けられている。

【0067】

固定用ボルト 265 のウォームねじ部 265a と保持部 261 のウォームギヤ部 261a とが噛合した状態で、固定用ボルト 265 を回転させることにより、保持部 261 は、ひげ持本体部 263 に対して、貫通孔 263a 内において接線 T 周りに回転する。これにより、保持部 261 は、接線 T 周りに所定角度だけ回転させた状態で固定可能となっているので、ひげぜんまい 40 の外端部 45 を接線 T 周りに傾斜させることができる。このように、固定用ボルト 265 にウォームねじ部 265a を形成し、保持部 261 の外周面にウォームギヤ部 261a を形成することにより、ひげ持 260 に外端部傾斜配置構造 90 を設けている。特に、本実施形態の外端部傾斜配置構造 90 は、ウォームねじ部 265a の回転角度に応じて、保持部 261 の回転角度（すなわちひげぜんまい 40 の外端部 45 の傾斜角度）を微調整することができる点で有効である。

【0068】

（第三実施形態）

図 18 は、第三実施形態に係るてんぷ 310 の説明図であり、外端部傾斜配置構造 90 の説明図である。

図 18 に示すように、ひげ持 360 の保持部 361 は、球状に形成されている。保持部 361 には、ひげぜんまい 40 の外端部 45 を挿通するとともに固定が可能なように、挿通孔 366 が形成されている。保持部 361 からは、てんぷ受 104 側（図 4 参照、図 18 における上側）に向かって軸方向に沿うように棒状の操作部 367 が立設されている。

ひげ持支持部 373 の取付面 373a には、保持部 361 の球面に対応して凹球面部が形成されている。

また、ひげ持支持部 373 の径方向の外側には、ひげ持支持部 373 の取付面 373a に対向するように、直方体状の支持片 374 が設けられている。支持片 374 におけるひげ持支持部 373 の取付面 373a と対向する面は、取付面 374a となっている。支持片 374 の取付面 374a には、ひげ持支持部 373 の取付面 373a と同様に、保持部 361 の球面に対応して凹球面部が形成されている。支持片 374 は、複数の固定用ボルト 365 により、径方向の外側からひげ持支持部 373 に取付可能となっている。

【0069】

ひげ持 360 の保持部 361 は、ひげ持支持部 373 と支持片 374 とにより回転可能に挟持される。このとき、保持部 361 は、ひげ持支持部 373 の凹球面部および支持片 374 の凹球面部により挟持されるので、保持部 361 は、球面の中心周りに任意の方向に回転可能となっている。そして、操作部 367 を動かして、ひげぜんまい 40 の外端部 45 が任意の角度に傾斜するようにひげ持 360 の保持部 361 を回転させた後、複数の固定用ボルト 365 を締結することにより、ひげぜんまい 40 の外端部 45 は、中心軸 O に対して任意の方向に傾斜した状態で固定される。このように、ひげ持 360 の保持部 361 を球面状に形成するとともに、ひげ持支持部 373 の取付面 373a および支持片 374 の取付面 374a に凹球面部を形成することにより、ひげ持 360 およびひげ持受 70 に外端部傾斜配置構造 90 を設けている。

【0070】

（第四実施形態）

図 19 は、第四実施形態に係るてんぷ 410 の説明図であり、外端部傾斜配置構造 90 の説明図である。

図 19 に示すように、ひげ持 460 の保持部 461 は、球状に形成されている。保持部 461 には、ひげぜんまい 40 の外端部 45 を挿通するとともに固定が可能なように、挿通孔 466 が形成されている。

ひげ持支持部 473 の取付面 473a は、地板 144 側（図 4 参照。図 19 における下側）に面するように配置されており、保持部 461 の球面に対応して凹球面部が形成されている。

また、ひげ持支持部 473 の地板 144 側（図 4 参照。図 19 における下側）には、ひげ持支持部 473 の取付面 473a に対向するように、直方体状の支持片 474 が設けられている。支持片 474 におけるひげ持支持部 473 の取付面 473a と対向する面は、取付面 474a となっている。支持片 474 の取付面 474a には、ひげ持支持部 473 の取付面 473a と同様に、保持部 461 の球面に対応して凹球面部が形成されている。支持片 474 は、複数の固定用ボルト 465 により、地板 144 側（図 4 参照。図 19 における下側）からひげ持支持部 473 に取付可能となっている。

【0071】

ひげ持 460 の保持部 461 は、ひげ持支持部 473 と支持片 474 とにより回動可能に挟持される。このとき、保持部 461 は、ひげ持支持部 473 の凹球面部および支持片 474 の凹球面部により挟持されるので、保持部 461 は、球面の中心周りに任意の方向に回動可能となっている。そして、ひげぜんまい 40 の外端部 45 が任意の角度に傾斜するようにひげ持 460 の保持部 461 を回動させた後、複数の固定用ボルト 465 を締結することにより、ひげぜんまい 40 の外端部 45 は、中心軸 O に対して任意の方向に傾斜した状態で固定される。このように、ひげ持 460 の保持部 461 を球面状に形成するとともに、ひげ持支持部 473 の取付面 473a および支持片 474 の取付面 474a に凹球面部を形成することにより、ひげ持 460 およびひげ持受 70 に外端部傾斜配置構造 90 を設けている。

【0072】

（第五実施形態）

図 20 は、第五実施形態に係るてんぷ 510 の説明図であり、外端部傾斜配置構造 90 の説明図である。図 21 は、図 20 の B - B 線に沿った断面図である。

図 20 に示すように、ひげ持受 70 のひげ持支持部 573 は、径方向の外側に張り出す板状に形成されている。ひげ持支持部 573 には、軸方向に沿うように調整ボルト 68 が螺着されている。

ひげ持 560 は、円柱状に形成されており、ひげ持支持部 573 に対して軸方向に沿うように配置されている。ひげ持 560 は、径方向の外側からひげ持支持部 573 に締結された固定ボルト 565 の先端が当接することにより、ひげ持支持部 573 に保持されている。ひげ持 560 の地板 144 側（図 4 参照。図 20 における下側）の端面には、ひげぜんまい 40 の外端部 45 の接線 T に沿うように、溝状の保持部 561 が軸方向に凹み形成されている。保持部 561 には、ひげぜんまい 40 の外端部 45 が固定されている。

【0073】

図 21 に示すように、ひげぜんまい 40 の外端部 45 は、一部が捻り形成されて軸方向に面する調整部 45a となっている。調整部 45a には、調整ボルト 68 の先端が当接している。また、ひげぜんまい 40 の外端部 45 のうち、保持部 561 に固定された固定部 45b と調整部 45a との間の領域は、軸方向に弾性変形可能な弾性変形部 45c となっている。

調整ボルト 68 を締め込むことにより、弾性変形部 45c が弾性変形しつつ、調整部 45a が地板 144 側（図 4 参照。図 21 における下側）に移動する。また、調整ボルト 68 を緩めることにより、弾性変形部 45c の弾性復元力により、調整部 45a がてんぷ 510 側（図 4 参照。図 21 における上側）に移動する。このように、調整ボルト 68 を回して調整部 45a の軸方向の位置を調整することにより、ひげぜんまい 40 の外端部 45 は、中心軸 O に対して任意の方向に傾斜した状態で固定される。このように、ひげ持受 70 のひげ持支持部 573 に調整ボルト 68 を設けるとともに、ひげぜんまい 40 の外端

部４５に調整部４５ａおよび弾性変形部４５ｃを形成することにより、ひげ持受７０およびひげぜんまい４０に外端部傾斜配置構造９０を設けている。

【００７４】

（第六実施形態）

図２２は、第六実施形態に係るてんぷ６１０の説明図であり、外端部傾斜配置構造９０の説明図である。

図２２に示すように、ひげ持受７０のひげ持支持部６７３は、径方向に張り出す板状に形成されている。

ひげ持６６０は、円柱状に形成されており、ひげ持支持部６７３に対して軸方向に沿うように配置されている。ひげ持６６０は、径方向の外側からひげ持支持部６７３に締結された固定ボルト６６５の先端が当接することにより、ひげ持支持部６７３に保持されている。ひげ持６６０の地板１４４側（図４参照。図２２における下側）の端面には、ひげぜんまい４０の外端部４５の接線Ｔに沿うように、溝状の保持部６６１が軸方向に凹み形成されている。保持部６６１には、ひげぜんまい４０の外端部４５が固定されている。

【００７５】

ここで、ひげ持６６０の軸方向における中間部には、他の部分よりも小径な脆弱部６２が形成されている。ひげ持６６０の脆弱部６２よりも地板１４４側（図４参照。図２２における下側）の部分は、脆弱部６２を塑性変形させることにより、任意の方向に傾斜可能となっている。これにより、ひげぜんまい４０の外端部４５は、中心軸Ｏに対して任意の方向に傾斜した状態で固定される。このように、ひげ持６６０に脆弱部６２を形成することにより、ひげ持６６０に外端部傾斜配置構造９０を設けている。

【００７６】

上述したいずれの各実施形態においても、ひげぜんまい４０の内端部４３を傾斜配置したときに、内端部４３の傾斜角度に対応して、ひげぜんまい４０の外端部４５の傾斜角度および傾斜方向を任意に調整できる。したがって、第一実施形態と同様の効果が得られる。すなわち、脱進機誤差の影響による歩度の低下を効果的に抑制することができる。

【００７７】

なお、この発明の技術範囲は上記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種々の変更を加えることが可能である。

【００７８】

内端部傾斜配置構造８０および外端部傾斜配置構造９０は、上述の第一実施形態、第一実施形態の各変形例および各実施形態の態様に限定されない。また、第一実施形態の各変形例に係る内端部傾斜配置構造８０と、各実施形態に係る外端部傾斜配置構造９０とを任意に組み合わせたてんぷとしてもよい。

【００７９】

第一実施形態では、ひげぜんまい４０の内端部４３およびひげぜんまい４０の外端部４５の両方を中心軸Ｏに対して傾斜配置していたが、ひげぜんまい４０の内周面４０ａをてん真３０の軸方向に延長したとき、ひげぜんまい４０の内周面４０ａのうち少なくとも一部がてん真３０の中心軸Ｏと交差するように、少なくともひげぜんまい４０の内端部４３を傾斜配置していればよい。

【００８０】

その他、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、上記した実施の形態における構成要素を周知の構成要素に置き換えることは適宜可能である。

【符号の説明】

【００８１】

１・・・時計 １０，２１０，３１０，４１０，５１０，６１０・・・てんぷ ２０・・・てん輪 ３０・・・てん真 ４０・・・ひげぜんまい ４０ａ・・・内周面 ４３・・・内端部 ４５・・・外端部 ５０・・・ひげ玉 ６０，２６０，３６０，４６０，５６０，６６０・・・ひげ持 ７０・・・ひげ持受 ８０・・・内端部傾斜配置構造 ９０・・・外端部傾斜配置構造 １００・・・ムーブメント（時計用ムーブメント） １０４・・・

10

20

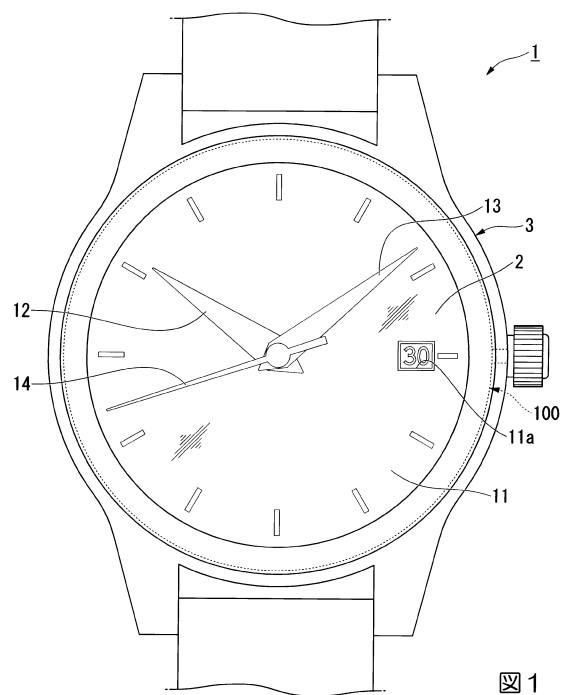
30

40

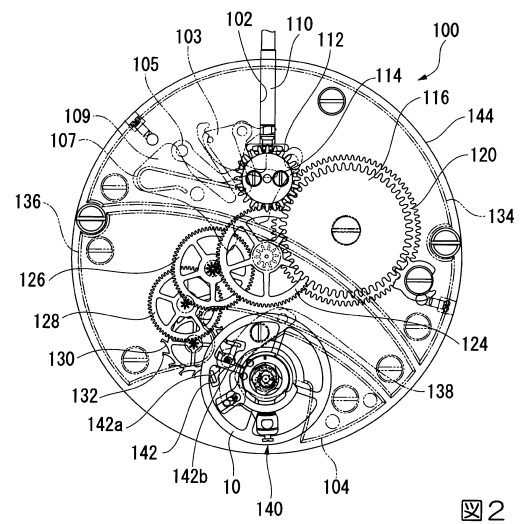
50

・てんぶ受（支持部材） O・・・中心軸 R・・・径方向の軸線 T・・・外端部の接線

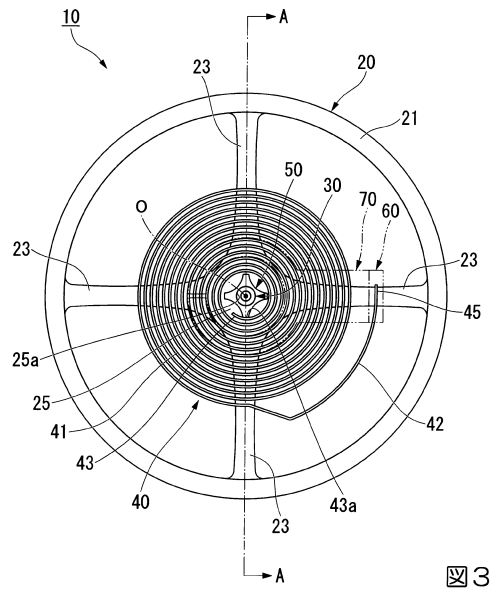
【図 1】



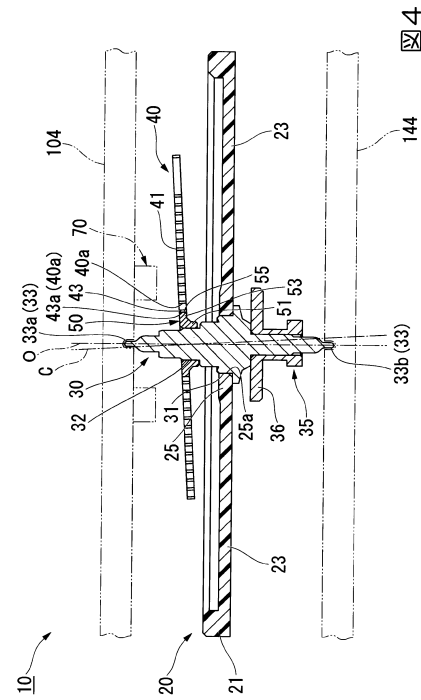
【図 2】



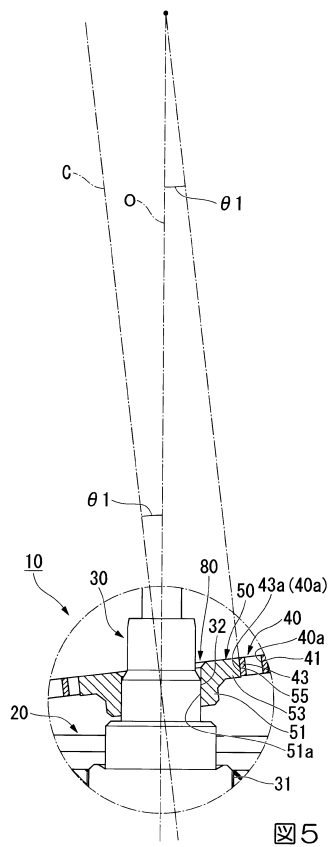
【図 3】



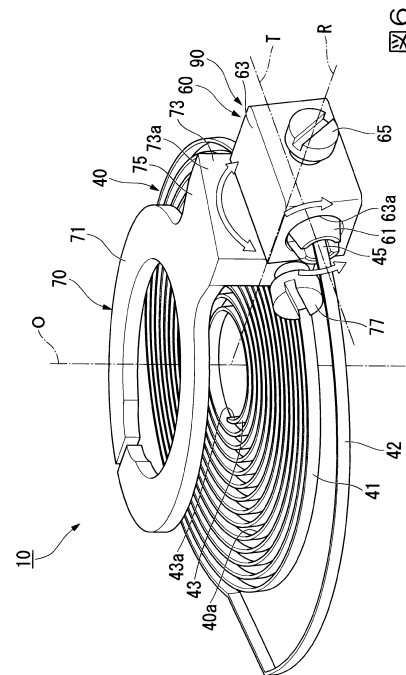
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

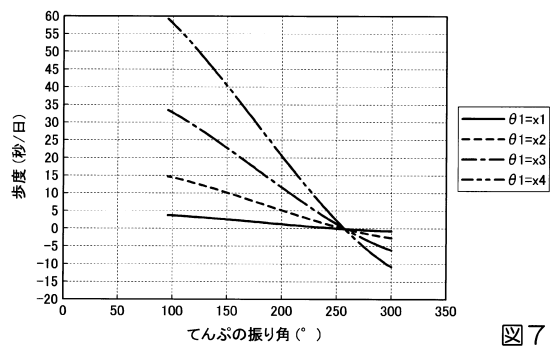


図 7

【図 8】

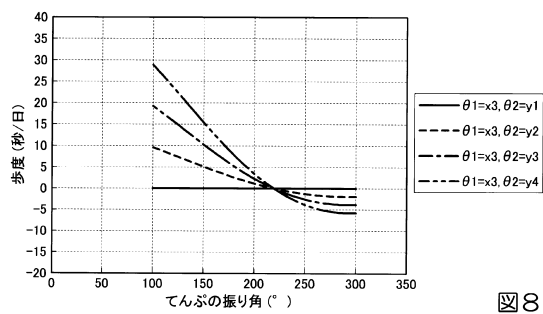


図 8

【図 9】

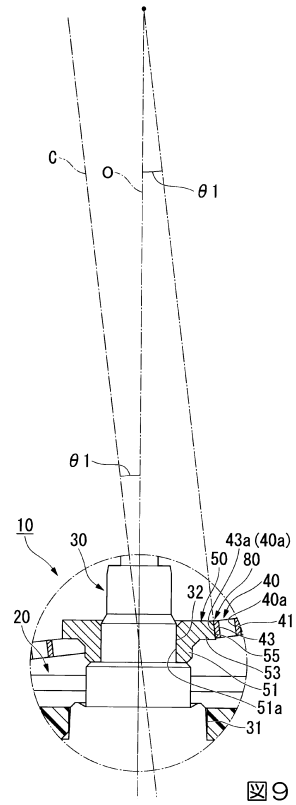


図 9

【図 10】

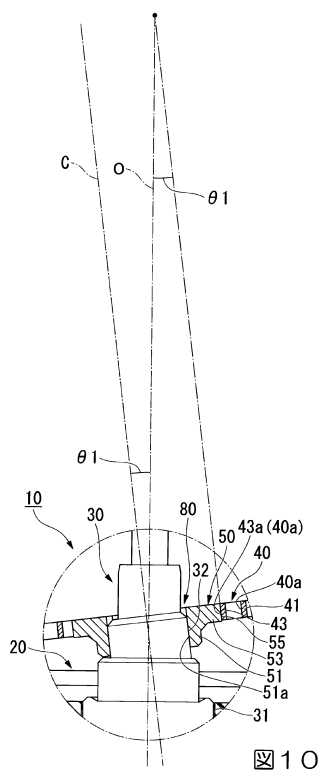


図 10

【図 11】

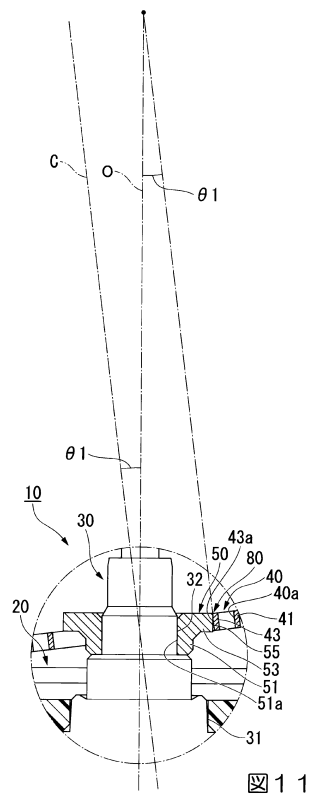
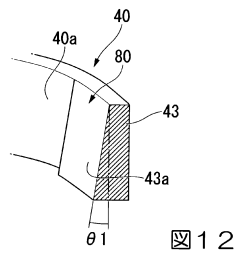
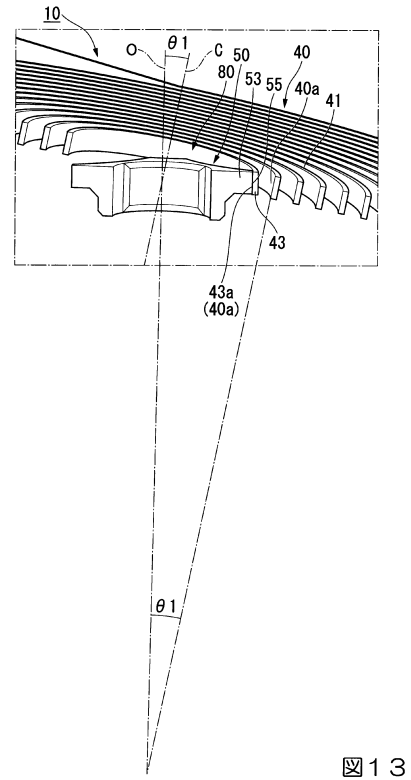


図 11

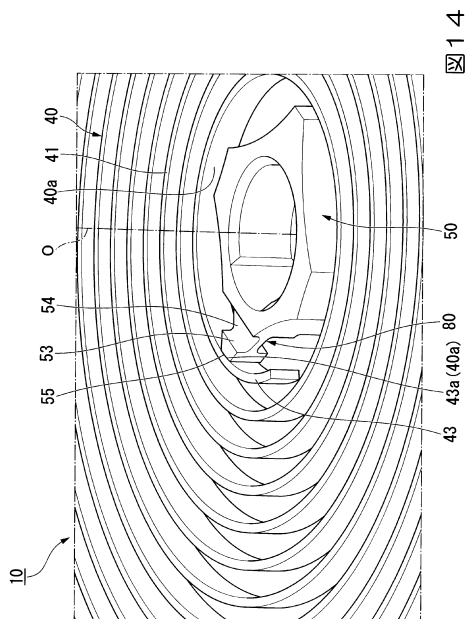
【図 12】



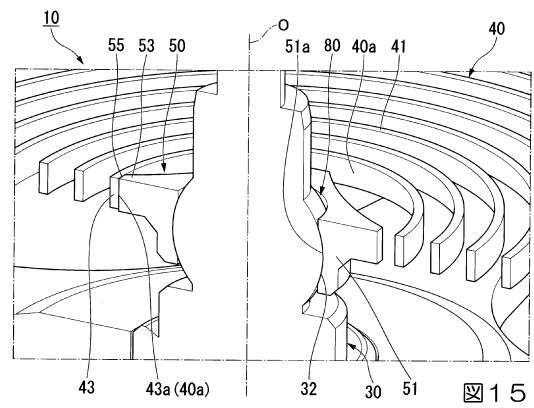
【図 13】



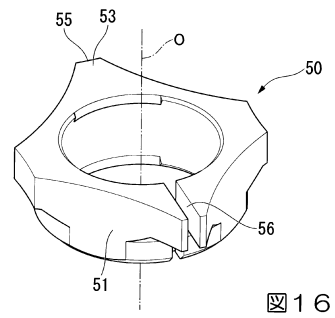
【図 14】



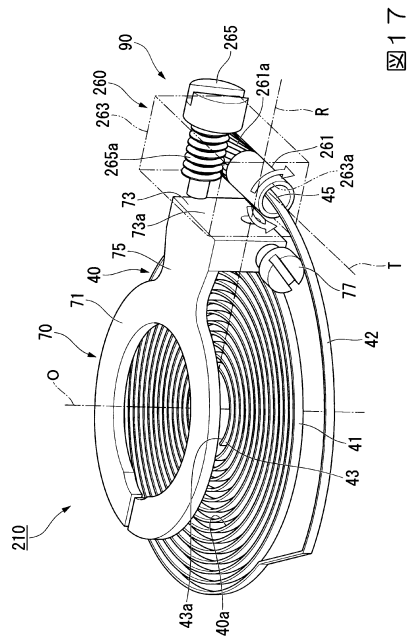
【図 15】



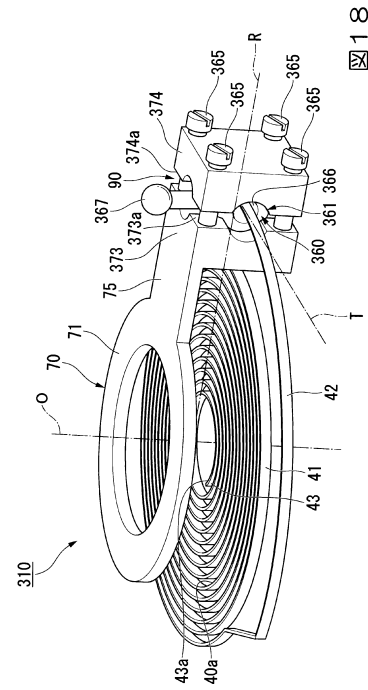
【図 16】



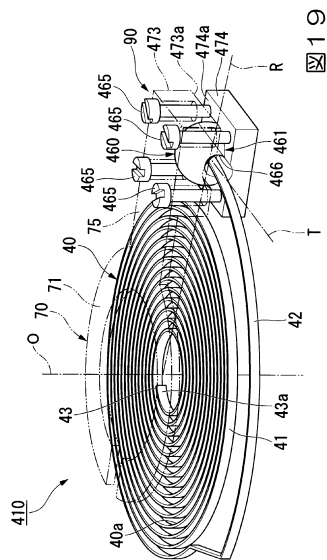
【図 17】



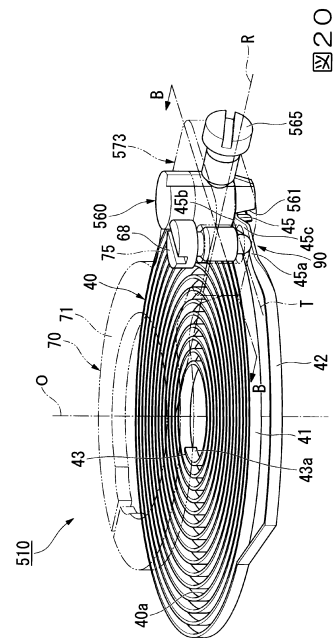
【図 18】



【図 19】



【図 20】



【図 2 1】

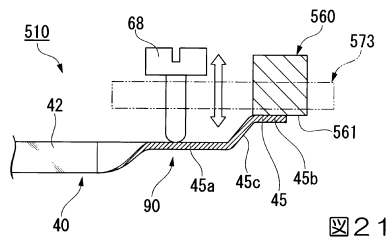


図 2 1

【図 2 2】

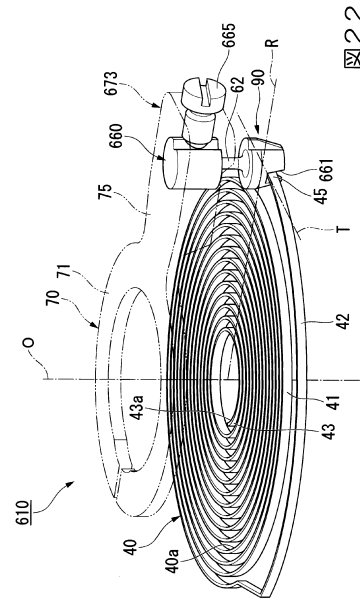


図 2 2

【図 2 3】

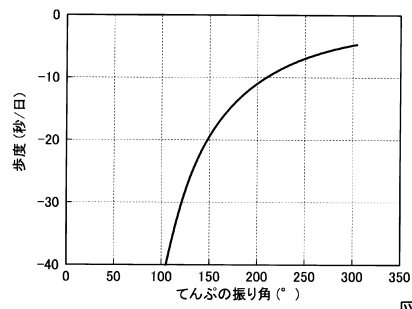


図 2 3

【図 2 4】

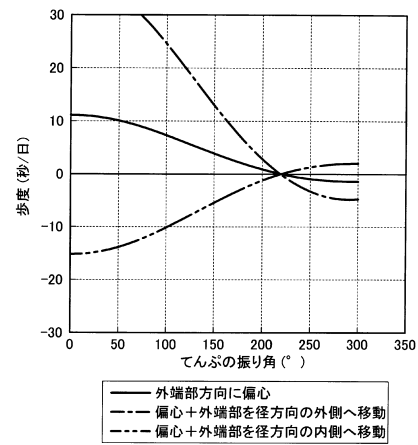


図 2 4

【図 25】

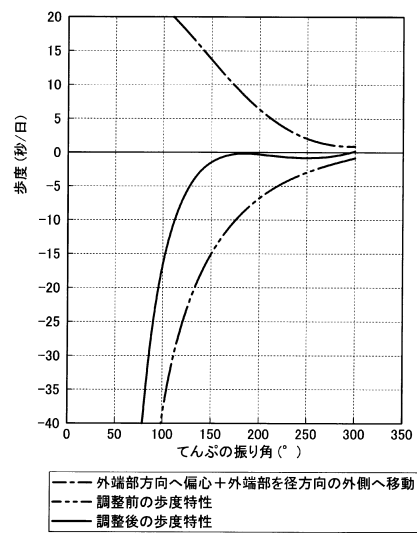


図 25

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 藤枝 久
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 新家 学
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 櫻井 仁

- (56)参考文献 米国特許第 2 5 8 4 7 8 6 (U S , A)
特開 2 0 0 8 - 1 3 9 2 9 0 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 3 4 1 0 5 4 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 2 / 1 6 7 8 6 5 (U S , A 1)
米国特許第 2 6 9 8 5 0 9 (U S , A)
特開 2 0 1 4 - 1 6 0 0 0 2 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 1 6 0 0 0 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 4 B 1 7 / 0 6
1 7 / 2 0
1 7 / 3 2
1 8 / 0 2
1 8 / 0 4