

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-291781

(P2005-291781A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005. 10. 20)

(51) Int. Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

G 0 4 B 13/00

G 0 4 B 13/00

C 2 5 D 1/00

C 2 5 D 1/00 3 8 1

C 2 5 D 1/10

C 2 5 D 1/10

G 0 4 B 19/06

G 0 4 B 19/06 E

G 0 4 D 3/00

G 0 4 D 3/00

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2004-103970 (P2004-103970)

(22) 出願日 平成16年3月31日 (2004. 3. 31)

(71) 出願人 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 100082005

弁理士 熊倉 禎男

(74) 代理人 100067013

弁理士 大塚 文昭

(74) 代理人 100065189

弁理士 宍戸 嘉一

(74) 代理人 100082821

弁理士 村社 厚夫

(74) 代理人 100088694

弁理士 弟子丸 健

(74) 代理人 100103609

弁理士 井野 砂里

最終頁に続く

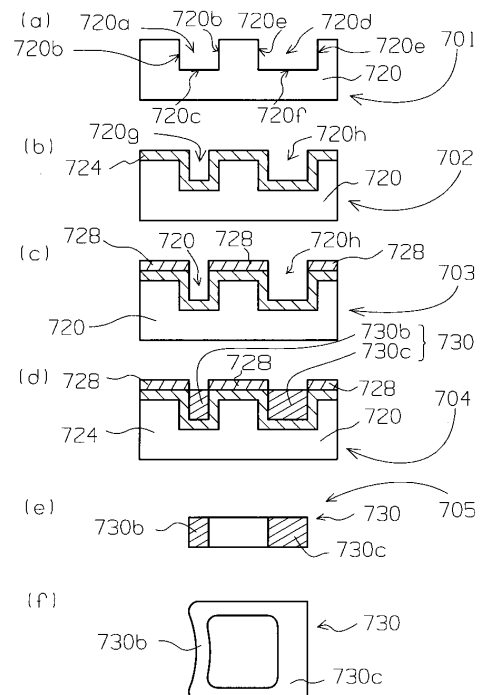
(54) 【発明の名称】 弾性部を含む電鍍部品及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 脆性材料で形成された軸受を圧入することができる電鍍部品と、その製造方法を提供する。

【解決手段】 本発明は、電鍍部品の製造方法において、電鍍部品を形成するためのキャビティを形成した電鍍型 7 2 0 を準備する工程と、電鍍型に金属薄膜 7 2 4 を形成し、電鍍加工のための表面導体化を行い、製造すべき電鍍部品の外形形状に対応する形状を有する型キャビティ 7 2 0 g、7 2 0 h を形成する工程と、型キャビティの内部を除いて、金属薄膜 7 2 4 の表面にレジスト層 7 2 8 を設ける工程と、電鍍型に電鍍加工を行い、型キャビティの中に電鍍部品 7 3 0 を形成する工程と、電鍍部品 7 3 0 を型キャビティから取り出す工程とを含み、電鍍部品 7 3 0 は、弾性部 7 3 0 b を含んでおり、さらに、弾性部 7 3 0 b によって軸受部材を保持する工程を含む。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電鋳部品の製造方法において、

(あ) 弾性部 (730b) を含む電鋳部品を電鋳加工により製造する工程と、

(い) 前記電鋳部品 (730) の弾性部 (730b) によって軸受部材 (127) を保持する工程とを含むことを特徴とする方法。

【請求項 2】

電鋳部品の製造方法において、

(あ) 電鋳部品を製造するために、電鋳部品を形成するためのキャビティ (720a、720d) を形成した電鋳型 (720) を準備する工程と、

(い) 電鋳型 (720) に金属薄膜 (724) を形成し、電鋳加工のための表面導体化を行い、製造すべき電鋳部品の外形形状に対応する形状を有する型キャビティ (720g、720h) を形成する工程と、

(う) 型キャビティ (720g、720h) の内部を除いて、金属薄膜 (724) の表面にレジスト層 (728) を設ける工程と、

(え) 電鋳型 (720) に電鋳加工を行い、型キャビティ (720g、720h) の中に電鋳部品 (730) を形成する工程と、

(お) 電鋳部品 (730) を電鋳型 (720) の型キャビティ (720g、720h) から取り出す工程とを含み、前記電鋳部品 (730) は、弾性部 (730b) を含んでおり、

(き) 前記電鋳部品 (730) の弾性部 (730b) によって軸受部材 (127、364f) を保持する工程を含むことを特徴とする方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載されている方法において、軸受部材は、弾性部の先端部に保持されることを特徴とする方法。

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 に記載されている方法において、軸受部材は、複数の弾性部のそれぞれの中間の部分に保持されることを特徴とする方法。

【請求項 5】

請求項 1 又は 2 に記載されている方法において、前記弾性部は、アスペクト比 (長さ／幅) が 1～500 であるように形成されることを特徴とする方法。

【請求項 6】

請求項 1 に記載されている方法において、前記弾性部は、厚さ／幅の比が 1～300 であるように形成されることを特徴とする方法。

【請求項 7】

弾性部を含む電鋳部品であって、請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載されている方法によって製造されることを特徴とする電鋳部品。

【請求項 8】

時計用の中心パイプにおいて、電鋳加工により製造され、かつ、弾性部を含む中心パイプばね (127) と、前記中心パイプばね (127) の弾性部によって保持された中心パイプ穴石 (128) とを含むことを特徴とする中心パイプ。

【請求項 9】

時計用のアンクルにおいて、電鋳加工により製造され、かつ、弾性部を含むアンクル体 (364) と、前記アンクル体 (364) の弾性部によって保持されたアンクル真 (364f) とを含むことを特徴とするアンクル。

【請求項 10】

時計用の輪列部品において、電鋳加工により製造され、かつ、弾性部を含む歯車体 (397a) と、前記歯車体 (397a) の弾性部によって保持された軸受部材 (397g) とを含むことを特徴とする輪列部品。

【請求項 11】

10

20

30

40

50

時計用の輪列部品において、電鋳加工により製造され、かつ、弾性部を含む歯車体（３５８ａ）と、前記歯車体（３５８ａ）の弾性部によって保持された軸受部材（３５８ｇ）と、前記歯車体（３５８ａ）に固定された、ピニオン歯車部（３５８ｖ）を含む「かな」（３５８ｋ）とを含むことを特徴とする輪列部品。

【請求項１２】

請求項１から６のいずれか１項に記載されている方法によって製造された電鋳部品のうちの少なくとも１つ含むことを特徴とする機械式時計。

【請求項１３】

請求項１から６のいずれか１項に記載されている方法によって製造された電鋳部品のうちの少なくとも１つ含むことを特徴とするアナログ電子時計。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、弾性部を含む電鋳部品及びその製造方法に関する。特に、本発明は、電鋳部品に軸受などを固定した部品の製造方法と、その製造方法によって作られた機械式時計用の部品、電子時計用の部品などの電鋳部品に関する。さらに、本発明は、前記製造方法によって作られた電鋳部品を少なくとも１つ含む機械式時計、および、前記製造方法によって作られた電鋳部品を少なくとも１つ含むアナログ電子時計に関する。

【背景技術】

【０００２】

20

第１のタイプの従来技術において、時計の軸受構造の従来技術では、受部材の円形穴に軸受枠を固定し、この軸受枠の円形穴に軸受を固定している。さらに、輪列を構成する部品の車軸は、前記軸受の中心穴に案内されて回転することができる。一般に、前記軸受はルビーで形成されている。また、従来時計の軸受構造では、受部材の円形皿部に直接、軸受を固定している（特許文献１参照）。

さらに、第２のタイプの従来技術では、従来技術の時計では、炭素鋼などの金属で形成された秒車の下支持面は、炭素鋼などの金属で形成された中心パイプの上面に回転可能に組み込まれている（特許文献２参照）。さらに、従来技術の時計では、炭素鋼などの金属で形成された日の裏かなの円柱部は、日の裏歯車の中心穴に固定されている。さらに、従来技術の時計では、炭素鋼などの金属で形成された小鉄車の中心穴は、黄銅などの金属で形成された地板のピンの円柱部に回転可能に組み込まれている。

30

【０００３】

さらに、第３のタイプの従来技術では、アングルの基型を作り、この基型を樹脂製の電鋳型に転写して母型を作り、樹脂製の電鋳型の全面に導電膜を作り、電鋳加工により時計のアングルを形成している（特許文献３参照）。

さらに、従来電鋳加工の工程では、母型を作り、母型が導体の場合には、表面に離型処理をして電着工程に入り、母型が不導体の場合には、母型表面を導体化してから離型処理をして電着工程に入り、所要厚さまで電着した後、電鋳部品を母型から剥離している（非特許文献１参照）。

【０００４】

40

【特許文献１】実開昭５３－４３９５８号公報（第１頁、第１図～第３図）

【特許文献２】特開２００３－１９４９７０号公報（第５～６頁、第１図～第４図）

【特許文献３】特開昭４８－４４１３８号公報（第２～４頁、第４図）

【非特許文献１】佐藤敏一著、「特殊加工」、第２３５～２６１頁、１９８１年第１版発行、１９９７年第８版発行、養賢堂

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

従来、時計の軸受部には耐摩耗性の観点から、ルビーなどで形成された貴石軸受が用いられるのが一般的である。ルビー軸受は輪列受や地板に形成された軸受案内部に圧入によ

50

って固定される。しかしながら、ルビーは脆性材料であり、圧入時に生じる負荷によって割れるという不具合を生じることがあった。加えて、ルビー軸受を固定する軸受案内部の機械強度が低い場合や、ルビー軸受を固定する軸受案内部が形状的に不均一である場合には、軸受案内部にルビー軸受を圧入すると、軸受案内部が破損したり、軸受案内部が変形してルビー軸受の位置ずれが生じるおそれがあった。また、炭素鋼などの鉄系材料のような高い弾性係数をもつ材料で形成された高弾性体部品に、ルビーのような脆性材料で形成された軸受を圧入すると、圧入された軸受の圧入部に高い圧縮応力が生じる。したがって、従来、炭素鋼に、直接、ルビー軸受を圧入することが極めて困難であった。従来、上記の課題に対して、高弾性体部品の軸受案内部に、高弾性体部品と別個に構成された穴石枠のような緩衝部品を設け、この緩衝部品を高弾性体部品に圧入し、さらに、この緩衝部品にルビー軸受を圧入していた。しかしながら、時計部品のような微小部品では、緩衝部品の製造および組立が困難であるという課題があった。

10

【0006】

本発明の目的は、ルビーのような脆性材料で形成された軸受を圧入することができる電鑄部品と、その製造方法を提供することにある。また、本発明の目的は、軸受案内部の直径が小さく、軸受を圧入すると軸受案内部が破壊するおそれがあるような形状をもつ部品に対しても軸受を圧入することができる電鑄部品と、その製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、電鑄部品の製造方法において、(あ)弾性部を含む電鑄部品を電鑄加工により製造する工程と、前記電鑄部品の弾性部によって軸受部材を保持する工程とを含むことを特徴とする。また、本発明は、電鑄部品の製造方法において、(あ)電鑄部品を製造するために、電鑄部品を形成するためのキャビティを形成した電鑄型を準備する工程と、(い)電鑄型に金属薄膜を形成し、電鑄加工のための表面導体化を行い、製造すべき電鑄部品の外形形状に対応する形状を有する型キャビティを形成する工程と、(う)型キャビティの内部を除いて、金属薄膜の表面にレジスト層を設ける工程と、(え)電鑄型に電鑄加工を行い、型キャビティの中に電鑄部品を形成する工程と、(お)電鑄部品を電鑄型の型キャビティから取り出す工程とを含み、前記電鑄部品は、弾性部を含んでおり、(き)前記電鑄部品の弾性部によって軸受部材を保持する工程を含むことを特徴とする。この方法を用いることにより、従来、軸受部材を組み込むことができなかった材料に対して、容易に軸受部材を組み込むことができる。

20

30

【0008】

本発明の方法では、軸受部材は、弾性部の先端部に保持することができる。或いは、本発明の方法では、軸受部材は、複数の弾性部のそれぞれの中間の部分に保持することができる。この方法により、軸受部材を破損することなく、確実に保持することができる。さらに、本発明の方法では、前記弾性部は、アスペクト比(長さ/幅)が1~500であるように形成されるのが好ましい。さらに、本発明の方法では、前記弾性部は、厚さ/幅の比が1~300であるように形成されるのが好ましい。さらに、本発明により、弾性部を含む電鑄部品であって、上記の方法によって製造された電鑄部品を提供することができる。この方法により、従来技術では製造できないような寸法形状をもった弾性部を確実に形成することができる。

40

【0009】

さらに、本発明は、時計用の中心パイプにおいて、電鑄加工により製造され、かつ、弾性部を含む中心パイプばねと、前記中心パイプばねの弾性部によって保持された中心パイプ穴石とを含むことを特徴とする。さらに、本発明は、時計用のアンクルにおいて、電鑄加工により製造され、かつ、弾性部を含むアンクル体と、前記アンクル体の弾性部によって保持されたアンクル真とを含むことを特徴とする。さらに、本発明は、時計用の輪列部品において、電鑄加工により製造され、かつ、弾性部を含む歯車体と、前記歯車体の弾性部によって保持された軸受部材とを含むことを特徴とする。さらに、本発明は、時計用の

50

輪列部品において、電鋳加工により製造され、かつ、弾性部を含む歯車体と、前記歯車体の弾性部によって保持された軸受部材と、前記歯車体に固定された、ピニオン歯車部を含む「かな」とを含むことを特徴とする。この方法を用いることにより、時計などの精密機械の部品を効率よく製造することができる。本明細書において「かな」とは、小歯車（ピニオン）を意味する。さらに、本発明により、上記のいずれかの方法によって製造された電鋳部品のうちの少なくとも1つ含む機械式時計を提供することができる。さらに、本発明により、上記のいずれかの方法によって製造された電鋳部品のうちの少なくとも1つ含むアナログ電子時計を提供することができる。

【発明の効果】

【0010】

10

本発明の製造方法を用いると、従来、軸受部材を組み込むことができなかった材料（例えば、鉄系材料のように、弾性率が高く、軸受部材を圧入するときに発生する負荷が大きい材料）に対して、容易に軸受部材を組み込むことができる。また、本発明の製造方法を用いると、軸受部材を組み込む部材に受部材などにおいて、軸受部材を案内する部分の直径が小さく、軸受部材を圧入するときに破壊するおそれがあるような形状を有する受部材に対して、容易に軸受部材を組み込むことができる。さらに、本発明の製造方法を用いると、従来技術における切削加工やプレス加工で形成しようとする、工具及び治具の寸法管理が難しく、ばね部を加工することが困難で、加工時に材料内部に残留応力が生じていたようなばね部を含む機械部品を効率的に製造することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0011】

以下に、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

（1）第1の実施形態

以下に、本発明の第1の実施形態について説明する。

（1・1）電鋳部品の製造方法

以下に、本発明の第1の実施形態において、電鋳部品の製造方法について説明する。図1（a）を参照すると、電鋳部品の製造のために用いる電鋳型720を準備する（工程701）。電鋳型720を構成する材料は、シリコン、ガラス、プラスチックなどである。電鋳型720は、DRIEなどの方法によって加工することができる。電鋳部品を形成するためのキャビティ720aおよび720dが電鋳型720の上面に形成される。キャビティ720aとキャビティ720dは連通しており、1つの電鋳部品を形成するように電鋳型720に設けられる。キャビティ720aは、ばね部を形成するために設けられる。キャビティ720dは、ばね部でない部分、例えば、保持部、連結部、ベース部、歯車部などのベース部を形成するために設けられる。キャビティ720aは、側壁720bと、底面720cとにより構成される。キャビティ720dは、側壁720eと、底面720fとにより構成される。電鋳型720の大きさは、例えば、1mm～160mmの範囲であるのが好ましい。電鋳型720の厚さは、例えば、0.01mm～3mmの範囲であるのが好ましい。

30

【0012】

図1（b）を参照すると、電鋳型720の表面上と、キャビティ720aの側壁720bの表面上と、底面720cの表面上と、キャビティ720dの側壁720eの表面上と、底面720fの表面上とに金属薄膜724を形成し、電鋳加工のための表面導体化を行う（工程702）。この工程702において形成する金属薄膜724は、例えば、Au（金）、Ag（銀）、Cu（銅）、Ni（ニッケル）などで構成することができる。金属薄膜724の付着は、スパッタリング、蒸着、無電解めっきなどの方法により行うことができる。金属薄膜724の膜厚は、数nm（不連続膜）～数μmの範囲であるのが好ましい。金属薄膜724を形成すると、製造すべき電鋳部品のばね部の外形形状に対応する形状を有する型キャビティ720gと、製造すべき電鋳部品のベース部の外形形状に対応する形状を有する型キャビティ720hとが形成される。

40

【0013】

50

図1(c)を参照すると、型キャビティ720gの側壁および底面の表面上と、型キャビティ720hの側壁および底面の表面上を除いて、電鑄型720の上面で電鑄金属を析出させない領域の金属薄膜724の表面にレジスト層728を設ける(工程703)。図1(d)を参照すると、電鑄型720に電鑄加工を行い、型キャビティ720gおよび型キャビティ720hの中に電鑄部品730を形成する(工程704)。

【0014】

機械部品を形成する場合において、電鑄部品730を形成する電鑄金属は、例えば、歯車などの構造物に使用する場合、摺動性を考慮し、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。また、電鑄部品730を形成する電鑄金属は、装飾性が高い構造物に使用する場合、金、銀、銅、ニッケル、クロム、およびこれらを含む合金で構成することができる。また、構造物の内面を硬度が高いクロム、ニッケル、鉄、およびこれらを含む合金で構成し、構造物の表面を硬度が低い錫、亜鉛、およびこれらを含む合金などで構成するように、特性が異なる二種以上の金属又は合金で電鑄部品730を構成することができる。また、電鑄部品730は、構造物の表面と内面で金属の組成が異なる合金などで構成することができる。電鑄部品730は、ばね部730bと、ベース部730cとを含む。電鑄部品730の厚さは、型キャビティ720gの深さよりも薄くなるように設定し、型キャビティ720hの深さよりも薄くなるように設定するのがよい。ばね部730bは、例えば、幅が0.01mm~3mmであり、厚さが0.01mm~3mmであり、長さが0.01mm~1mmであるように形成することができる。ばね部730bは、例えば、アスペクト比(長さ/幅)が1~100であるように形成することができる。ばね部730bは、例えば、厚さ/幅の比が1~300であるように形成することができる。このような寸法を有するばね部730bは、従来技術における切削加工やプレス加工で形成しようとする、工具及び治具の寸法管理が難しく、ばね部730bを加工することが困難であり、加工時に材料内部に残留応力が生じていた。したがって、このような寸法を有するばね部730bは、寸法の管理が難しく、従来技術においては高い寸法精度をもつように形成することができなかった。ベース部730cは、例えば、厚さが0.01mm~3mmであるように形成することができる。

【0015】

次に、図2を参照して、電鑄加工の具体的な方法を説明する。図2(a)を参照すると、電鑄すべき金属材料により電鑄液を選ぶ必要があり、例えば、ニッケル電鑄加工ではスルファミン酸浴、ワット浴、硫酸浴などが用いられる。スルファミン酸浴を用いてニッケル電鑄を行う場合は、電鑄加工用の処理槽140の中にスルファミン酸ニッケル水和塩を主成分とするスルファミン酸浴電鑄液142を入れる。電鑄すべき金属材料からなる陽極電極144をスルファミン酸浴142の中に浸漬させる。例えば、陽極電極144は、電鑄すべき金属材料からなるボールを複数用意し、この金属ボールをチタン等で作った金属製のかごの中に入れることにより構成することができる。電鑄加工を行うべき電鑄型148をスルファミン酸浴142の中に浸漬させる。図2(b)を参照すると、電鑄型148を電源160の陰極に接続し、陽極電極144を電源160の陽極に接続すると、陽極電極144を構成する金属がイオン化してスルファミン酸浴中を移動し、電鑄型148の型キャビティ148f上に金属として析出する。配管(図示せず)を介して弁(図示せず)を処理槽140に接続することができる。濾過用フィルタを配管に設け、処理槽140から排出されるスルファミン酸浴を濾過することができる。濾過されたスルファミン酸浴は、注入用配管(図示せず)から処理槽140の中に戻すことができる。

【0016】

型キャビティ720gおよび型キャビティ720hの中に電鑄部品730を形成した後、電鑄部品730を型キャビティ720gおよび型キャビティ720hから取り出す(工程705)。図1(f)を参照すると、電鑄部品730の平面図が示されている。電鑄部品730は、ばね部730bと、ベース部730cとを含むように製造される。したがって、本発明により、弾性部(すなわち、弾性変形可能なように構成されたばね部)を有する電鑄部品730を簡易な工程で効率良く製造することができる。

【0017】

(1・2) アナログ電子時計の構造

以下に説明する本発明の第1の実施の形態は、輪列を有する時計、すなわち、アナログ電子時計に関するものである。しかしながら、本発明は、アナログ電子時計に限定されるものでなく、計測器、印刷機、映像機器、録音機器、記録機器などの軸受部材、支持部材、歯車部材等に広く適用することができる。

【0018】

図3～図6を参照すると、本発明の第1の実施の形態において、アナログ電子時計のムーブメント（機械体）100は、ムーブメントの基板を構成する地板102を有する。巻真110が、地板102の巻真案内穴に回転可能に組み込まれる。文字板104（図2に仮想線で示す）がムーブメント100に取付けられる。ムーブメント100は、巻真110の軸線方向の位置を決めるための切替ばね166を備える。ムーブメント100の「表側」には、電池120、回路ブロック116、時モータ210、時表示輪列220、分モータ240、分表示輪列250、秒モータ270、秒表示輪列280などが配置される。地板102、輪列受112、二番受114は支持部材を構成する。時モータ210の回転により時表示輪列220が回転して、時針230により現在の時刻のうちの「時」を表示するように構成される。分モータ240の回転により分表示輪列250が回転して、分針260により現在の時刻のうちの「分」を表示するように構成される。秒モータ270の回転により秒表示輪列280が回転して、秒針290により現在の時刻のうちの「秒」を表示するように構成される。

【0019】

IC118と水晶振動子122とが、回路ブロック116に取り付けられる。回路ブロック116は、絶縁板160を介してスイッチばね162により、地板102および輪列受112に対して固定される。切替ばね166は、スイッチばね162に一体形成される。電池120はアナログ電子時計の動力源を構成する。アナログ電子時計の動力源として、充電可能な二次電池を用いることもできるし、充電可能なコンデンサを用いることもできる。水晶振動子122は、アナログ電子時計の源振を構成し、例えば、32,768ヘルツで発振する。

【0020】

図3および図4を参照すると、秒モータ270は、秒コイルブロック272と、秒ステータ274と、秒ロータ276とを含む。秒コイルブロック272が秒モータ駆動信号を入力すると、秒ステータ274が磁化して、秒ロータ276を回転させる。秒ロータ276は、例えば、1秒ごとに180度回転するように構成される。秒ロータ276は、上軸部276aと、下軸部276bと、かな部276cと、ロータ磁石276dとを含む。上軸部276aと、下軸部276bと、かな部276cは、炭素鋼などの金属で形成される。秒ロータ276の回転に基づいて、秒伝え車282の回転を介して秒車284が回転するように構成される。秒伝え車282は、上軸部282aと、下軸部282bと、かな部282cと、歯車部282dとを含む。かな部276cは歯車部282dと噛み合うように構成される。上軸部282aと、下軸部282bと、かな部282cは、炭素鋼などの金属で形成される。歯車部282dは黄銅などの金属で形成される。

【0021】

秒車284は1分間に1回転するように構成される。秒車284は、上軸部284aと、そろばん玉部284bと、歯車部284dとを含む。かな部282cは歯車部284dと噛み合うように構成される。上軸部284aと、そろばん玉部284bは、炭素鋼などの金属で形成される。歯車部284dは黄銅などの金属で形成される。秒針290が秒車284に取付けられる。秒車284を、アナログ電子時計の中心に配置してもよいし、アナログ電子時計の中心とは異なる位置に配置してもよい。秒針290は秒表示部材を構成する。秒表示部材として、秒針を用いてもよいし、円盤を用いてもよいし、花又は幾何学的形状を含む他の形状の表示部材を用いてもよい。秒表示輪列220は秒伝え車282と秒車284とを含む。秒ロータ276、秒伝え車282は、地板102と輪列受112に

対して、回転可能に支持される。秒車 284 は、二番受 114 に設けられた中心パイプ 126 と輪列受 112 に対して、回転可能に支持される。すなわち、秒ロータ 276 の上軸部 276a と、秒伝え車 282 の上軸部 282a と、秒車 284 の上軸部 284a は、輪列受 112 に対して、回転可能に支持される。中心パイプ 126 は、炭素鋼などの金属で形成される。また、秒ロータ 276 の下軸部 276b と、秒伝え車 282 の下軸部 282b は、地板 102 に対して、回転可能に支持される。

【0022】

図 4 および図 5 を参照すると、中心パイプ 126 は、炭素鋼などの金属で形成される。皿部 126c が中心パイプ 126 の上面に形成される。中心パイプばね 127 が皿部 126c に組み込まれる。中心パイプ穴石 128 が中心パイプばね 127 の内側に組み込まれる。中心パイプ穴石 128 は、ルビー、セラミックなどの脆性材料で形成される。中心パイプばね 127 は、図 1 で説明した製造方法により電鋳加工を用いて製造される。中心パイプばね 127 は、例えば、ニッケル、銅などで形成することができる。図 7 を参照すると、中心パイプばね 127 は、外側に向かって凸状に形成され、円弧のほぼ $1/6$ の開角になるように配置された 3 個の外周部 127a、127b、127c と、中心に向かって凸状に形成され、円弧のほぼ $1/6$ の開角になるように配置された 3 個の保持部 127f、127g、127h とを含む。保持部 127f は外周部 127a と外周部 127b との間に位置する。保持部 127g は外周部 127b と外周部 127c との間に位置する。3 個の保持部 127f、127g、127h は、半径方向に弾性変形可能な弾性部を構成する。3 個の外周部 127a、127b、127c は、半径方向に弾性変形可能な弾性部を構成することもできるし、或いは、3 個の外周部 127a、127b、127c は、半径方向に弾性変形しないように構成することもできる。保持部 127h は外周部 127c と外周部 127a との間に位置する。3 個の保持部 127f、127g、127h の内側は、中心パイプ穴石 128 を受け入れるための案内部 127k を構成する。中心パイプ穴石 128 は、3 個の保持部 127f、127g、127h のそれぞれの中間の部分に保持される。

【0023】

外周部 127a、127b、127c は、例えば、幅が 0.01mm であり、厚さが 0.5mm であり、長さが 0.7mm であるように形成することができる。外周部 127a、127b、127c は、例えば、アスペクト比（長さ／幅）が 1～100 であるように形成することができる。外周部 127a、127b、127c は、例えば、厚さ／幅の比が 2～300 であるように形成することができる。保持部 127f、127g、127h は、例えば、幅が 0.01mm であり、厚さが 0.5mm であり、長さが 0.7mm であるように形成することができる。保持部 127f、127g、127h は、例えば、アスペクト比（長さ／幅）が 1～100 であるように形成することができる。保持部 127f、127g、127h は、例えば、厚さ／幅の比が 2～300 であるように形成することができる。このような寸法を有する外周部 127a、127b、127c、保持部 127f、127g、127h は、従来技術における切削加工やプレス加工で形成しようとする、工具及び治具の寸法管理が難しく、加工が困難であり、加工時に材料内部に残留応力が生じていた。したがって、このような寸法を有する外周部 127a、127b、127c、保持部 127f、127g、127h は、寸法の管理が難しく、従来技術においては高い寸法精度をもつように形成することができなかった。

【0024】

図 4 および図 5 を参照すると、最初に、中心パイプ 126 の上面に形成された皿部 126c に中心パイプばね 127 を組み込む。次に、軸受部材を構成する中心パイプ穴石 128（図 7 に二点鎖線で示す）は、3 個の保持部 127f、127g、127h の内側に構成される案内部 127k に配置される。中心パイプばね 127 は、全体として、半径方向に変形可能なように形成されているので、中心パイプ穴石 128 を破損させることなく、中心パイプ穴石 128 を確実に保持することができる。

【0025】

10

20

30

40

50

図 8 を参照すると、変形例として、中心パイプばね 1 2 9 は、リング状に形成され、円弧のほぼ $1/6$ の開角になるように配置された 3 個の外周リング部 1 2 9 a、1 2 9 b、1 2 9 c と、外側に向かって凸状に形成され、円弧のほぼ $1/6$ の開角になるように配置された 3 個の連結部 1 2 9 f、1 2 9 g、1 2 9 h とを含む。連結部 1 2 7 f は外周リング部 1 2 7 a と外周リング部 1 2 7 b との間に位置する。連結部 1 2 7 g は外周リング部 1 2 7 b と外周リング部 1 2 7 c との間に位置する。連結部 1 2 7 h は外周リング部 1 2 7 c と外周リング部 1 2 7 a との間に位置する。3 個の外周リング部 1 2 9 a、1 2 9 b、1 2 9 c の内側は、中心パイプ穴石 1 2 8 b を受け入れるための案内部 1 2 9 k を構成する。

【0026】

外周リング部 1 2 9 a、1 2 9 b、1 2 9 c は、例えば、幅が 0.01 mm であり、厚さが 0.5 mm であるように形成することができる。外周リング部 1 2 9 a、1 2 9 b、1 2 9 c は、例えば、厚さ／幅の比が 2～300 であるように形成することができる。連結部 1 2 9 f、1 2 9 g、1 2 9 h は、例えば、幅が 0.01 mm であり、厚さが 0.5 mm であり、長さが 0.7 mm であるように形成することができる。連結部 1 2 9 f、1 2 9 g、1 2 9 h は、例えば、アスペクト比（長さ／幅）が 1～100 であるように形成することができる。連結部 1 2 9 f、1 2 9 g、1 2 9 h は、例えば、厚さ／幅の比が 2～300 であるように形成することができる。このような寸法を有する外周リング部 1 2 9 a、1 2 9 b、1 2 9 c、連結部 1 2 9 f、1 2 9 g、1 2 9 h は、従来技術における切削加工やプレス加工で形成しようとする、工具及び治具の寸法管理が難しく、加工が困難であり、加工時に材料内部に残留応力が生じていた。したがって、このような寸法を有する外周リング部 1 2 9 a、1 2 9 b、1 2 9 c、連結部 1 2 9 f、1 2 9 g、1 2 9 h は、寸法の管理が難しく、従来技術においては高い寸法精度をもつように形成することができなかった。

【0027】

図 4 および図 5 を参照すると、変形例において、最初に、中心パイプ 1 2 6 の上面に形成された皿部 1 2 6 c に中心パイプばね 1 2 9 を組み込む。次に、中心パイプ穴石 1 2 8（図 8 に二点鎖線で示す）は、3 個の外周リング部 1 2 9 a、1 2 9 b、1 2 9 c の内側に構成される案内部 1 2 9 k に配置される。中心パイプばね 1 2 9 は、全体として、半径方向に変形可能なように形成されているので、中心パイプ穴石 1 2 8 を破損させることなく、中心パイプ穴石 1 2 8 を確実に保持することができる。また、この構成により、秒車 2 8 4 は、摩擦係数が小さく、表面が平滑なルビーなどで形成された中心パイプ穴石 1 2 8 と接触するので、表輪列が回転するときの摩擦抵抗を低減させることができる。したがって、この構成により、秒車 2 8 4 を回転させるための秒モータの出力トルクを小さくすることができ、時計の電池寿命を長くすることができる。

【0028】

図 3 から図 6 を参照すると、秒ロータ 2 7 6 の上軸部 2 7 6 a を回転可能に支持する輪列受 1 1 2 の軸受部と、秒伝え車 2 8 2 の上軸部 2 8 2 a を回転可能に支持する輪列受 1 1 2 の軸受部と、秒車 2 8 4 の上軸部 2 8 4 a を回転可能に支持する輪列受 1 1 2 の軸受部には、潤滑油が注油される。秒ロータ 2 7 6 の下軸部 2 7 6 b を回転可能に支持する地板 1 0 2 の軸受部と、秒伝え車 2 8 2 の下軸部 2 8 2 b を回転可能に支持する地板 1 0 2 の軸受部には、潤滑油が注油される。この潤滑油は、精密機械用油であるのが好ましく、いわゆる時計油であるのが特に好ましい。このような時計油の一例として、メービス社より入手可能な「メービス A（商標）」が挙げられる。

【0029】

輪列受 1 1 2 のそれぞれの軸受部、地板 1 0 2 のそれぞれの軸受部には、潤滑油の保持性能を高めるために、円錐状、円筒状、又は、円錐台状の油溜め部を設けるのが好ましい。油溜め部を設けると、潤滑油の表面張力により油が拡散するのを効果的に阻止することができる。日車 1 7 0 が地板 1 0 2 に対して回転可能に支持される。日車押え 1 7 2 が日車 1 7 0 を地板 1 0 2 に対して支持する。日車 1 7 0 の歯先部と地板 1 0 2 との接触部に

10

20

30

40

50

は、潤滑油を注油するのが好ましい。この潤滑油は、精密機械用油であるのが好ましく、いわゆる時計油であるのが特に好ましい。

【0030】

図3～図6を参照すると、電池マイナス端子170が地板102に取り付けられる。電池マイナス端子170は、回路ブロック116のマイナスパターンを介して電池120の陰極とIC118のマイナス入力部Vssとを導通させる。電池押え172がスイッチばね162に取り付けられる。電池押え172およびスイッチばね162は、回路ブロック116のプラスパターンを介して電池120の陽極とIC118のプラス入力部Vddとを導通させる。図3および図5を参照すると、分モータ240は、分コイルブロック242と、分ステータ244と、分ロータ246とを含む。分コイルブロック242が分モータ駆動信号を入力すると、分ステータ244が磁化して、分ロータ246を回転させる。分ロータ246は、例えば、20秒ごとに180度回転するように構成される。分ロータ246は、上軸部246aと、下軸部246bと、かな部246cと、ロータ磁石246dとを含む。上軸部246aと、下軸部246bと、かな部246cは、炭素鋼などの金属で形成される。

【0031】

分ロータ246の回転に基づいて一番分伝え車252が回転し、一番分伝え車252の回転に基づいて二番分伝え車254を介して分車256が回転するように構成される。一番分伝え車252は、上軸部252aと、下軸部252bと、かな部252cと、歯車部252dとを含む。かな部246cは歯車部252dと噛み合うように構成される。上軸部252aと、下軸部252bと、かな部252cは、炭素鋼などの金属で形成される。歯車部252dは黄銅などの金属で形成される。二番分伝え車254は、上軸部254aと、下軸部254bと、かな部254cと、歯車部254dとを含む。かな部252cは歯車部254dと噛み合うように構成される。上軸部254aと、下軸部254bと、かな部254cは、炭素鋼などの金属で形成される。歯車部254dは黄銅などの金属で形成される。分車256は、筒状部256aと、歯車部256dとを含む。かな部254cは歯車部256dと噛み合うように構成される。筒状部256aは、炭素鋼などの金属で形成される。歯車部256dは黄銅などの金属で形成される。

【0032】

分車256は1時間に1回転するように構成される。分針260が分車256に取付けられる。分車256の回転中心は秒車284の回転中心と同じである。分針260は分表示部材を構成する。分表示部材として、分針を用いてもよいし、円盤を用いてもよいし、花又は幾何学的形状を含む他の形状の表示部材を用いてもよい。

【0033】

分表示輪列250は一番分伝え車252と、二番分伝え車254と、分車256とを含む。分ロータ246、一番分伝え車252、二番分伝え車254は、地板102と輪列受112に対して、回転可能に支持される。分車256は、二番受114に設けられた中心パイプ126の外周部に接触して、回転可能に支持される。すなわち、分ロータ246の上軸部246aと、一番分伝え車252の上軸部252aと、二番分伝え車254の上軸部254aは、輪列受112に対して、回転可能に支持される。また、分ロータ246の下軸部246bと、一番分伝え車252の下軸部252bと、二番分伝え車254の下軸部254bは、地板102に対して、回転可能に支持される。

【0034】

分ロータ246の上軸部246aを回転可能に支持する輪列受112の軸受部と、一番分伝え車252の上軸部252aを回転可能に支持する輪列受112の軸受部と、二番分伝え車254の上軸部254aを回転可能に支持する輪列受112の軸受部には、潤滑油が注油される。分ロータ246の下軸部246bの軸受部と、一番分伝え車252の下軸部252bを回転可能に支持する地板102の軸受部と、二番分伝え車254の下軸部254bを回転可能に支持する地板102の軸受部には、潤滑油が注油される。この潤滑油は、精密機械用油であるのが好ましく、いわゆる時計油であるのが特に好ましい。輪列受

1 1 2のそれぞれの軸受部、地板1 0 2のそれぞれの軸受部には、潤滑油の保持性能を高めるために、円錐状、円筒状、又は、円錐台状の油溜め部を設けるのが好ましい。

【0 0 3 5】

図3および図6を参照すると、時モータ2 1 0は、時コイルブロック2 1 2と、時ステータ2 1 4と、時ロータ2 1 6とを含む。時コイルブロック2 1 2が時モータ駆動信号を入力すると、時ステータ2 1 4が磁化して、時ロータ2 1 6を回転させる。時ロータ2 1 6は、例えば、2 0分ごとに1 8 0度回転するように構成される。時ロータ2 1 6は、上軸部2 1 6 aと、下軸部2 1 6 bと、かな部2 1 6 cと、ロータ磁石2 1 6 dとを含む。上軸部2 1 6 aと、下軸部2 1 6 bと、かな部2 1 6 cは、炭素鋼などの金属で形成される。

10

【0 0 3 6】

時ロータ2 1 6の回転に基づいて、一番時伝え車2 2 2が回転する。一番時伝え車2 2 2の回転に基づいて、二番時伝え車2 2 4の回転を介して時車2 2 6が回転するように構成される。一番時伝え車2 2 2は、上軸部2 2 2 aと、下軸部2 2 2 bと、かな部2 2 2 cと、歯車部2 2 2 dとを含む。かな部2 1 6 cは歯車部2 2 2 dと噛み合うように構成される。上軸部2 2 2 aと、下軸部2 2 2 bと、かな部2 2 2 cは、炭素鋼などの金属で形成される。歯車部2 2 2 dは黄銅などの金属で形成される。二番時伝え車2 2 4は、上軸部2 2 4 aと、下軸部2 2 4 bと、かな部2 2 4 cと、歯車部2 2 4 dとを含む。かな部2 2 2 cは歯車部2 2 4 dと噛み合うように構成される。上軸部2 2 4 aと、下軸部2 2 4 bと、かな部2 2 4 cは、炭素鋼などの金属で形成される。歯車部2 2 4 dは黄銅などの金属で形成される。時車2 2 6は、筒状部2 2 6 aと、歯車部2 2 6 dとを含む。かな部2 2 4 cは歯車部2 2 6 dと噛み合うように構成される。時車2 2 6は黄銅などの金属で形成される。

20

【0 0 3 7】

時車2 2 6は1 2時間に1回転するように構成される。時針2 3 0が時車2 2 6に取付けられる。時車2 2 6の回転中心は分車2 5 6の回転中心と同じである。したがって、時車2 2 6の回転中心と、分車2 5 6の回転中心と、秒車2 8 4の回転中心とは同じである。時針2 3 0は時表示部材を構成する。時表示部材として、時針を用いてもよいし、円盤を用いてもよいし、花又は幾何学的形状を含む他の形状の表示部材を用いてもよい。時表示輪列2 2 0は一番時伝え車2 2 2と、二番時伝え車2 2 4と、時車2 2 6とを含む。時ロータ2 1 6、一番時伝え車2 2 2、二番時伝え車2 2 4は、地板1 0 2と輪列受1 1 2に対して、回転可能に支持される。時車2 2 6は、分車2 5 6の外周部に接触して、回転可能に支持される。すなわち、時ロータ2 1 6の上軸部2 1 6 aと、一番時伝え車2 2 2の上軸部2 2 2 aと、二番時伝え車2 2 4の上軸部2 2 4 aは、輪列受1 1 2に対して、回転可能に支持される。また、時ロータ2 1 6の下軸部2 1 6 bと、一番時伝え車2 2 2の下軸部2 2 2 bと、二番時伝え車2 2 4の下軸部2 2 4 bは、地板1 0 2に対して、回転可能に支持される。

30

【0 0 3 8】

時ロータ2 1 6の上軸部2 1 6 aを回転可能に支持する輪列受1 1 2の軸受部と、一番時伝え車2 2 2の上軸部2 2 2 aを回転可能に支持する輪列受1 1 2の軸受部と、二番時伝え車2 2 4の上軸部2 2 4 aを回転可能に支持する輪列受1 1 2の軸受部には、潤滑油が注油される。時ロータ2 1 6の下軸部2 1 6 bの軸受部と、一番時伝え車2 2 2の下軸部2 2 2 bを回転可能に支持する地板1 0 2の軸受部と、二番時伝え車2 2 4の下軸部2 2 4 bを回転可能に支持する地板1 0 2の軸受部には、潤滑油が注油される。この潤滑油は、精密機械用油であるのが好ましく、いわゆる時計油であるのが特に好ましい。輪列受1 1 2のそれぞれの軸受部、地板1 0 2のそれぞれの軸受部には、潤滑油の保持性能を高めるために、円錐状、円筒状、又は、円錐台状の油溜め部を設けるのが好ましい。時車2 2 6が回転することにより、日回し車（図示せず）が回転するように構成される。日回し車は、時車2 2 6の回転により1日に1回転するように設けられる。日回し車に設けられた日回しつめ（図示せず）が、日車1 7 0を、1日に1歯ずつ送るように構成される。以

40

50

上説明したように、本発明の電鍍部品の製造方法を適用したアナログ電子時計は、本発明の電鍍部品の製造方法によって製造された電鍍部品のうちの少なくとも１つ含むのが好ましい。

【００３９】

(２) 第２の実施形態

以下に、本発明の第２の実施形態について説明する。以下の説明は、本発明の第２の実施形態が本発明の第１の実施形態と異なる点を主に述べる。したがって、以下に記載がない個所は、前述した本発明の第１の実施形態についての説明をここに準用する。本発明の第２の実施形態は、機械式時計に関するものである。しかしながら、本発明は、機械式時計に限定されるものでなく、計測器、印刷機、映像機器、録音機器、記録機器などの軸受部材、支持部材、歯車部材等に広く適用することができる。 10

【００４０】

(２・１) 機械式時計の構造

次に、本発明の製造方法を適用した電鍍部品を含む機械式時計の実施の形態について説明する。図９～図１２を参照すると、機械式時計において、機械式時計のムーブメント（機械体）３００は、ムーブメントの基板を構成する地板３０２を有する。巻真３１０が、地板３０２の巻真案内穴３０２ａに回転可能に組み込まれる。文字板３０４（図１０～図１２に仮想線で示す）がムーブメント３００に取付けられる。一般に、地板の両側のうちで、文字板のある方の側をムーブメントの「裏側」と称し、文字板のある方の側と反対側をムーブメントの「表側」と称する。ムーブメントの「表側」に組み込まれる輪列を「表輪列」と称し、ムーブメントの「裏側」に組み込まれる輪列を「裏輪列」と称する。おしどり３９０、かんぬき３９２、かんぬきばね３９４、かんぬき押さえ３９６を含む切換装置により、巻真３１０の軸線方向の位置を決める。きち車３１２が巻真３１０の案内軸部に回転可能に設けられる。 20

【００４１】

つづみ車３９８が巻真３１０の角部に対して、巻真３１０と同軸になるように配置される。巻真３１０が、回転軸線方向に沿ってムーブメント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３１０を回転させると、つづみ車３９８の回転を介してきち車３１２が回転するように構成される。丸穴車３１４が、きち車３１２の回転により回転するように構成される。角穴車３１６が、丸穴車３１４の回転により回転する。角穴車３１６が回転することにより、香箱車３２０に収容されたぜんまい３２２を巻き上げる。二番車３２４が、香箱車３２０の回転により回転するように構成される。がんぎ車３３０が、四番車３２８、三番車３２６、二番車３２４の回転を介して回転する。香箱車３２０、二番車３２４、三番車３２６、四番車３２８は表輪列を構成する。 30

【００４２】

小鉄車３９７が地板３０２に対して回転可能なように配置される。日の裏車３５８が地板３０２に対して回転可能なように配置される。小鉄車３９７の歯車部は、日の裏車３５８の日の裏歯車の歯車部と噛合うように構成される。日の裏車３５８の日の裏歯車の歯車部は、筒かな３５０の歯車部と噛合うように構成される。日の裏車３５８の日の裏かなのかな（ピニオン）部は、筒車３５４の歯車部と噛合うように構成される。日の裏押え３８４が、小鉄車３９７および日の裏車３５８を、地板３０２に対して回転可能になるように支持する。巻真３１０が、回転軸線方向に沿ってムーブメントの外側の第２の巻真位置（１段目）にある状態で巻真３１０を回転させると、つづみ車３９８の回転を介して小鉄車３９７が回転するように構成される。さらに、巻真３１０が１段目にある状態で巻真３１０を回転させると、小鉄車３９７が回転することにより、日の裏車３５８が回転するように構成される。この状態で、日の裏車３５８が回転すると、筒かな３５０、筒車３５４が回転し、したがって、時計針３５６、分針３５２が回転して、時計の時刻修正を行うことができるように構成される。 40

【００４３】

表輪列の回転を制御するための脱進・调速装置は、てんぷ３４０と、がんぎ車３３０と 50

、アンクル 3 4 2 とを含む。てんぷ 3 4 0 は、てん真 3 4 0 a と、てん輪 3 4 0 b と、ひげぜんまい 3 4 0 c とを含む。二番車 3 2 4 の回転に基づいて、筒かな 3 5 0 が同時に回転する。筒かな 3 5 0 に取付けられた分針 3 5 2 が「分」を表示する。筒かな 3 5 0 には、二番車 3 2 4 に対するスリップ機構が設けられる。筒かな 3 5 0 の回転に基づいて、日の裏車 3 5 8 の回転を介して、筒車 3 5 4 が回転する。筒車 3 5 4 に取付けられた時計針 3 5 6 が「時」を表示する。ひげぜんまい 3 4 0 c は、複数の巻き数をもったうずまき状（螺旋状）の形態の薄板ばねである。ひげぜんまい 3 4 0 c の内端部は、てん真 3 4 0 a に固定されたひげ玉 3 4 0 d に固定され、ひげぜんまい 3 4 0 c の外端部は、てんぷ受 3 6 6 に固定されたひげ持受 3 7 0 に取り付けられたひげ持 3 7 0 a を介してねじ締めにより固定される。緩急針 3 6 8 が、てんぷ受 3 6 6 に回転可能に取り付けられている。ひげ受 1 3 4 0 とひげ棒 1 3 4 2 が、緩急針 3 6 8 に取り付けられている。ひげぜんまい 3 4 0 c の外端部に近い部分は、ひげ受 1 3 4 0 とひげ棒 1 3 4 2 との間に位置する。てんぷ 3 4 0 は、地板 3 0 2 及びてんぷ受 3 6 6 に対して回転可能なように支持される。

10

【0044】

香箱車 3 2 0 は、香箱歯車 3 2 0 d と、香箱真 3 2 0 f、ぜんまい 3 2 2 とを備える。香箱真 3 2 0 f は、上軸部 3 2 0 a と、下軸部 3 2 0 b とを含む。香箱真 3 2 0 f は、炭素鋼などの金属で形成される。香箱歯車 3 2 0 d は黄銅などの金属で形成される。二番車 3 2 4 は、上軸部 3 2 4 a と、下軸部 3 2 4 b と、かな部 3 2 4 c と、歯車部 3 2 4 d と、そろばん玉部 3 2 4 h とを含む。二番車 3 2 4 のかな部 3 2 4 c は香箱歯車 3 2 0 d と噛み合うように構成される。上軸部 3 2 4 a と、下軸部 3 2 4 b と、そろばん玉部 3 2 4 b は、炭素鋼などの金属で形成される。歯車部 3 2 4 d は黄銅などの金属で形成される。三番車 3 2 6 は、上軸部 3 2 6 a と、下軸部 3 2 6 b と、かな部 3 2 6 c と、歯車部 3 2 6 d とを含む。三番車 3 2 6 のかな部 3 2 6 c は歯車部 3 2 4 d と噛み合うように構成される。四番車 3 2 8 は、上軸部 3 2 8 a と、下軸部 3 2 8 b と、かな部 3 2 8 c と、歯車部 3 2 8 d とを含む。四番車 3 2 8 のかな部 3 2 8 c は歯車部 3 2 6 d と噛み合うように構成される。上軸部 3 2 8 a と、下軸部 3 2 8 b は、炭素鋼などの金属で形成される。歯車部 3 2 8 d は黄銅などの金属で形成される。がんぎ車 3 3 0 は、上軸部 3 3 0 a と、下軸部 3 3 0 b と、かな部 3 3 0 c と、歯車部 3 3 0 d とを含む。がんぎ車 3 3 0 のかな部 3 3 0 c は歯車部 3 2 8 d と噛み合うように構成される。アンクル 3 4 2 は、アンクル体 3 4 2 d と、アンクル真 3 4 2 f とを備える。アンクル真 3 4 2 f は、上軸部 3 4 2 a と、下軸部 3 4 2 b とを含む。

20

30

【0045】

香箱車 3 2 0 は、地板 3 0 2 及び香箱受 3 6 0 に対して回転可能なように支持される。すなわち、香箱真 3 2 0 f の上軸部 3 2 0 a は、香箱受 3 6 0 に対して回転可能なように支持される。香箱真 3 2 0 f の下軸部 3 2 0 b は、地板 3 0 2 に対して、回転可能に支持される。二番車 3 2 4、三番車 3 2 6、四番車 3 2 8、がんぎ車 3 3 0 は、地板 3 0 2 及び輪列受 3 6 2 に対して回転可能なように支持される。すなわち、二番車 3 2 4 の上軸部 3 2 4 a、三番車 3 2 6 の上軸部 3 2 6 a、四番車 3 2 8 の上軸部 3 2 8 a、がんぎ車 3 3 0 の上軸部 3 3 0 a は、輪列受 3 6 2 に対して回転可能なように支持される。また、二番車 3 2 4 の下軸部 3 2 4 b、三番車 3 2 6 の下軸部 3 2 6 b、四番車 3 2 8 の下軸部 3 2 8 b、がんぎ車 3 3 0 の下軸部 3 3 0 b は、地板 3 0 2 に対して、回転可能に支持される。アンクル 3 4 2 は、地板 3 0 2 及びアンクル受 3 6 3 に対して回転可能なように支持される。すなわち、アンクル 3 4 2 の上軸部 3 4 2 a は、アンクル受 3 6 3 に対して回転可能なように支持される。アンクル 3 4 2 の下軸部 3 4 2 b は、地板 3 0 2 に対して、回転可能に支持される。

40

【0046】

香箱真 3 2 0 f の上軸部 3 2 0 a を回転可能に支持する香箱受 3 6 0 の軸受部と、二番車 3 2 4 の上軸部 3 2 4 a を回転可能に支持する輪列受 3 6 2 の軸受部と、三番車 3 2 6 の上軸部 3 2 6 a を回転可能に支持する輪列受 3 6 2 の軸受部と、四番車 3 2 8 の上軸部 3 2 8 a を回転可能に支持する輪列受 3 6 2 の軸受部と、がんぎ車 3 3 0 の上軸部 3 3 0

50

aを回転可能に支持する輪列受362の軸受部と、アングル342の上軸部342aを回転可能に支持するアングル受363の軸受部には、潤滑油が注油される。香箱真320fの下軸部320bを回転可能に支持する地板302の軸受部と、二番車324の下軸部324bを回転可能に支持する地板302の軸受部と、三番車326の下軸部326bを回転可能に支持する地板302の軸受部と、四番車328の下軸部328bを回転可能に支持する地板302の軸受部と、がんぎ車330の下軸部320bを回転可能に支持する地板302の軸受部と、アングル342の下軸部342bを回転可能に支持する地板302の軸受部には、潤滑油が注油される。この潤滑油は、精密機械用油であるのが好ましく、いわゆる時計油であるのが特に好ましい。地板302のそれぞれの軸受部、香箱受360の軸受部、輪列受362のそれぞれの軸受部には、潤滑油の保持性能を高めるために、円錐状、円筒状、又は、円錐台状の油溜め部を設けるのが好ましい。油溜め部を設けると、潤滑油の表面張力により油が拡散するのを効果的に阻止することができる。地板302、香箱受360、輪列受362は、黄銅などの金属で形成される。

【0047】

(2・2) アングルの製造方法と構造

図13および図14を参照すると、アングル364は、アングル体364bと、アングル真364fとを含む。アングル体364bは、1つ、又は複数のばね部364cと、ベース部364dとを含む。図13および図14には、3個のばね部364cを示すけれども、ばね部364cの数は、1個であってもよいし、2個であってもよいし、3個以上であってもよい。ばね部364cの数は、2個又は3個であるのが好ましい。3個のばね部364cは、それぞれ、おおよそ正三角形の3つの辺に対応する位置に配置されるのが好ましい。図14を参照すると、軸受部材を構成するアングル真364fは、3個のばね部364cの内側に支持される。アングル真364fは、3個のばね部364cのそれぞれの中間の部分に保持される。すなわち、3個のばね部364cの弾性力によって、アングル真364fを保持することができるように構成される。なお、図13および図14のばね部364c部の拡大図を、それぞれ図13(b)および図14(b)に示す。

【0048】

アングル体364bは、図1及び図2に関して前述した本発明の第1の実施形態における電鋳部品の製造方法によって製造される。したがって、アングル体364bは、弾性部を有する電鋳部品を構成する。アングル体364bは、ニッケル、銅などで形成されるのがよい。アングル体364bのばね部364cは、例えば、幅が0.01mm~0.3mmであり、厚さが0.01mm~0.3mmであり、長さが0.01mm~2mmであるように形成することができる。ばね部364cは、例えば、アスペクト比(長さ/幅)が1~100であるように形成することができる。ばね部364cは、例えば、厚さ/幅の比が1~15であるように形成することができる。このような寸法を有するばね部364cは、従来技術における切削加工やプレス加工で形成しようとする、工具及び治具の寸法管理が難しく、ばね部364cを加工することが困難であり、加工時に材料内部に残留応力が生じていた。ベース部364dは、例えば、厚さが0.01mm~0.15mmであるように形成することができる。図14を参照すると、電鋳部品として、剣先およびつめ石がないアングル体364bを形成したのち、二次加工として、アングル体364bに、入りつめ石364mおよび出つめ石364nを接着することができる。さらに、二次加工として、アングル体364bに、剣先364pを取付けることができる。剣先364pは、剣先軸部364rをアングル体364bに嵌めこむことによって固定することもできるし、剣先軸部364rをアングル体364bに接着することによって固定することもできる。

【0049】

変形例として、図15を参照すると、アングル364hは、アングル体364jと、アングル真364fとを含む。アングル体364jは、前述したアングル体364bと同様に製造することができる。アングル体364jは、2つのばね部364kと、ベース部364mとを含む。ベース部364mは、アングル真364fの外周部の一部分を案内する

ために、円弧の一部を含むように形成されたアングル真案内部 3 6 4 n を含む。2 個のばね部 3 6 4 k は、それぞれ、おおよそ正三角形の 2 つの辺に対応する位置に配置されるのが好ましい。アングル真 3 6 4 f は、2 個のばね部 3 6 4 c と、アングル真案内部 3 6 4 n の内側に支持される。2 つのばね部 3 6 4 k と、アングル真案内部 3 6 4 n とを設ける構成により、アングル真 3 6 4 f の位置を正確に管理することができる。ばね部 3 6 4 k の寸法は、前述したばね部 3 6 4 c の寸法と同様に構成することができる。なお、図 1 5 のばね部 3 6 4 k 部の拡大図を、図 1 5 (b) に示す。

【0050】

(2・3) 小鉄車の製造方法と構造

図 1 6 および図 1 7 を参照すると、小鉄車 3 9 7 は、小鉄車体 3 9 7 a と、小鉄車穴石 3 9 7 g とを含む。小鉄車体 3 9 7 a は、ベース部 3 9 7 b と、ベース部 3 9 7 b から延びる複数のばね部 3 9 7 c と、歯車部 3 9 7 d とを含む。図 1 6 および図 1 7 には、3 個のばね部 3 9 7 c を示すけれども、ばね部 3 9 7 c の数は、2 個であってもよいし、3 個以上であってもよい。ばね部 3 9 7 c の数は、3 個であるのが好ましい。3 個のばね部 3 9 7 c は、それぞれ、小鉄車体 3 9 7 a の中心を基準として、120 度の角度間隔に配置されるのが好ましい。3 個のばね部 3 9 7 c は、それぞれ、同じような形状に形成されるのが好ましい。図 1 7 を参照すると、軸受部材を構成する小鉄車穴石 3 9 7 g は、3 個のばね部 3 9 7 c の先端部の内側に支持される。すなわち、3 個のばね部 3 9 7 c の弾性力によって、小鉄車穴石 3 9 7 g を保持することができるように構成される。小鉄車穴石 3 9 7 g は、ルビー、又はセラミックなどの脆性材料で形成される。

【0051】

歯車を加工していない状態の小鉄車体 3 9 7 a' は、図 1 及び図 2 に関して前述した本発明の第 1 の実施形態における電鋳部品の製造方法によって製造される。したがって、歯車を加工していない状態の小鉄車体 3 9 7 a' は、弾性部を有する電鋳部品を構成する。歯車を加工していない状態の小鉄車体 3 9 7 a' のばね部 3 9 7 c は、ニッケル、銅などで形成されるのがよい。ばね部 3 9 7 c は、例えば、幅が 0.01 mm ~ 0.3 mm であり、厚さが 0.01 mm ~ 0.3 mm であり、長さが 0.1 mm ~ 2 mm であるように形成することができる。ばね部 3 9 7 c は、例えば、アスペクト比（長さ／幅）が 1 ~ 100 であるように形成することができる。ばね部 3 9 7 c は、例えば、厚さ／幅の比が 1 ~ 15 であるように形成することができる。このような寸法を有するばね部 3 9 7 c は、従来技術における切削加工やプレス加工で形成しようとする、工具及び治具の寸法管理が難しく、ばね部 3 9 7 c を加工することが困難であり、加工時に材料内部に残留応力が生じていた。ベース部 3 9 7 b は、例えば、厚さが 0.01 mm ~ 0.15 mm であるように形成することができる。

【0052】

歯車を加工していない状態の小鉄車体 3 9 7 a' を電鋳加工した後、二次加工として、プレス加工、或いは、歯切り加工などによって、小鉄車体 3 9 7 a の歯車部 3 9 7 d を形成することができる。歯車部 3 9 7 d を形成した小鉄車体 3 9 7 a のばね部 3 9 7 c の先端部の内側に小鉄車穴石 3 9 7 g を保持して、軸受部材を構成する穴石付きの小鉄車 3 9 7 を製造することができる。以上のように、本発明の実施形態を小鉄車 3 9 7 について説明したけれども、本発明は、時計用の輪列部品である小鉄車 3 9 7 だけでなく、表輪列に含まれる番車、伝え車、送り車、日回し車、修正車、修正伝え車などの他の輪列部材にも広く応用することができる。図 1 2 を参照すると、小鉄車 3 9 7 の小鉄車穴石 3 9 7 g の中心穴は、地板 3 0 2 に設けられた小鉄ピンに対して回転可能なように組み込まれる。

【0053】

(2・4) 日の裏車の製造方法と構造

図 1 8 を参照すると、本発明の実施形態において、日の裏車 3 5 8 は、日の裏歯車 3 5 8 a と、日の裏かな（かな：ピニオン歯車部を含む部品）3 5 8 k と、日の裏車穴石 3 5 8 g とを含む。日の裏歯車 3 5 8 a は、ベース部 3 5 8 b と、ベース部 3 5 8 b に形成された複数のばね部 3 5 8 c と、歯車部 3 5 8 d とを含む。図 1 8 には、3 個のばね部 3 5

8 cを示すけれども、ばね部 3 5 8 c の数は、2 個であってもよいし、3 個以上であってもよい。ばね部 3 5 8 c の数は、3 個であるのが好ましい。3 個のばね部 3 5 8 c は、それぞれ、日の裏歯車 3 5 8 a の中心を基準として、1 2 0 度の角度間隔に配置されるのが好ましい。3 個のばね部 3 5 8 c は、それぞれ、同じような形状に形成されるのが好ましい。軸受部材を構成する日の裏車穴石 3 5 8 g は、3 個のばね部 3 5 8 c の内側に支持される。日の裏車穴石 3 5 8 g は、3 個のばね部 3 5 8 c のそれぞれの中間の部分に保持される。すなわち、3 個のばね部 3 5 8 c の弾性力によって、日の裏車穴石 3 5 8 g を保持することができるように構成される。日の裏車穴石 3 5 8 g は、ルビー、又はセラミックなどの脆性材料で形成される。日の裏かな 3 5 8 k は、中心穴 3 5 8 u と、ピニオン歯車部 3 5 8 v とを含む。

10

【0054】

歯車を加工していない状態の日の裏歯車 3 5 8 a' は、図 1 及び図 2 に関して前述した本発明の第 1 の実施形態における電鋳部品の製造方法によって製造される。したがって、歯車を加工していない状態の日の裏歯車 3 5 8 a' は、弾性部を有する電鋳部品を構成する。歯車を加工していない状態の日の裏歯車 3 5 8 a' は、ニッケル、銅などで形成されるのがよい。ばね部 3 5 8 c は、例えば、幅が 0. 0 1 mm ~ 0. 3 mm であり、厚さが 0. 0 1 mm ~ 0. 3 mm であり、長さが 0. 1 mm ~ 2 mm であるように形成することができる。ばね部 3 5 8 c は、例えば、アスペクト比（長さ／幅）が 1 ~ 1 0 0 であるように形成することができる。ばね部 3 5 8 c は、例えば、厚さ／幅の比が 1 ~ 1 5 であるように形成することができる。このような寸法を有するばね部 3 5 8 c は、従来技術における切削加工やプレス加工で形成しようとする、工具及び治具の寸法管理が難しく、ばね部 3 5 8 c を加工することが困難であり、加工時に材料内部に残留応力が生じていた。ベース部 3 5 8 b は、例えば、厚さが 0. 0 1 mm ~ 0. 1 5 mm であるように形成することができる。

20

【0055】

歯車を加工していない状態の日の裏歯車 3 5 8 a' を電鋳加工した後、二次加工として、プレス加工、或いは、歯切り加工などによって、歯車部 3 5 8 d を形成することができる。歯車部 3 5 8 d を形成した日の裏歯車 3 5 8 a のばね部 3 5 8 c の内側に日の裏車穴石 3 5 8 g を保持して、軸受部材を構成する穴石付きの日の裏歯車 3 5 8 a を製造することができる。日の裏かな 3 5 8 k は旋盤加工などにより形成することができる。歯車部 3 5 8 d を形成した日の裏歯車 3 5 8 a に日の裏かな 3 5 8 k を固定して日の裏車 3 5 8 を製造することができる。例えば、日の裏かな 3 5 8 k に設けた複数の突起部 m を日の裏歯車 3 5 8 a に形成した窓部又は穴部 3 5 8 n に嵌め込むことによって、日の裏かな 3 5 8 k を日の裏歯車 3 5 8 a に固定することができる。或いは、日の裏かな 3 5 8 k を日の裏歯車 3 5 8 a に接着することもできる。或いは、日の裏かな 3 5 8 k を日の裏歯車 3 5 8 a に溶接し、又は、溶着することによって、日の裏かな 3 5 8 k を日の裏歯車 3 5 8 a に固定することもできる。

30

【0056】

以上のように、本発明の実施形態を日の裏車 3 5 8 について説明したけれども、本発明は、時計用の輪列部品である日の裏車 3 5 8 だけでなく、表輪列に含まれる番車、伝え車、送り車、日回し車、修正車、修正伝え車などの他の輪列部材にも広く応用することができる。図 1 2 を参照すると、日の裏車穴石 3 5 8 g の中心穴と、日の裏かな 3 5 8 k の中心穴 3 5 8 u は、地板 3 0 2 に設けられた日の裏ピンに対して回転可能なように組み込まれる。以上説明したように、本発明の電鋳部品の製造方法を適用した機械式時計は、本発明の電鋳部品の製造方法によって製造された電鋳部品のうちの少なくとも 1 つ含むのが好ましい。

40

【産業上の利用可能性】

【0057】

本発明を用いることによって、ルビーのような脆性材料で形成された軸受部材を保持した受部材、歯車、番車、伝え車、送り車、日回し車、修正車、修正伝え車、中心パイプな

50

どの機械部品を効率良く製造することができる。特に、本発明は、時計のような精密機械において、回転する部品、歯車を含む部品、或いは、回転する部品と接触する部品などを効率良く製造するのに適している。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図1】図1は、本発明の第1の実施形態において、製造工程を説明する原理図である。

【図2】図2は、本発明の第1の実施形態において、電鋳加工の概略を説明する原理図である。

【図3】図3は、本発明の第1の実施形態において、ムーブメントを表側から見た概略形状を示す平面図である（図3では、一部の部品を省略している）。 10

【図4】図4は、本発明の第1の実施形態において、秒モータから秒針の部分を示す概略部分断面図である。

【図5】図5は、本発明の第1の実施形態において、分モータから分針の部分を示す概略部分断面図である。

【図6】図6は、本発明の第1の実施形態において、時モータから時計針の部分を示す概略部分断面図である。

【図7】図7は、本発明の第1の実施形態において、中心パイプばねを示す平面図である。

【図8】図8は、本発明の第1の実施形態の変形例において、中心パイプばねを示す平面図である。 20

【図9】図9は、本発明の第2の実施形態において、ムーブメントの表側の概略形状を示す平面図である（図9では、一部の部品を省略し、受部材は仮想線で示している）。

【図10】図10は、本発明の第2の実施形態において、香箱からアングルの部分を示す概略部分断面図である。

【図11】図11は、本発明の第2の実施形態において、がんぎ車からてんぷの部分を示す概略部分断面図である。

【図12】図12は、本発明の第2の実施形態において、巻真、小鉄車、日の裏車の部分を示す概略部分断面図である。

【図13】図13は、本発明の第2の実施形態において、アングル受を示す平面図である。 30

【図14】図14は、本発明の第2の実施形態において、アングル受を示す平面図である。

【図15】図15は、本発明の第2の実施形態の変形例において、アングル受を示す平面図である。

【図16】図16は、本発明の第2の実施形態において、小鉄歯車を示す平面図である。

【図17】図17は、本発明の第2の実施形態において、小鉄車を示す平面図である。

【図18】図18は、本発明の第2の実施形態において、日の裏車を示す分解斜視図である。

【符号の説明】

【0059】

- 100 ムーブメント（機械体）
- 102 地板
- 112 輪列受
- 114 二番受
- 126 中心パイプ
- 216 時ロータ
- 226 時車
- 246 分ロータ
- 256 分車
- 276 秒ロータ

10

20

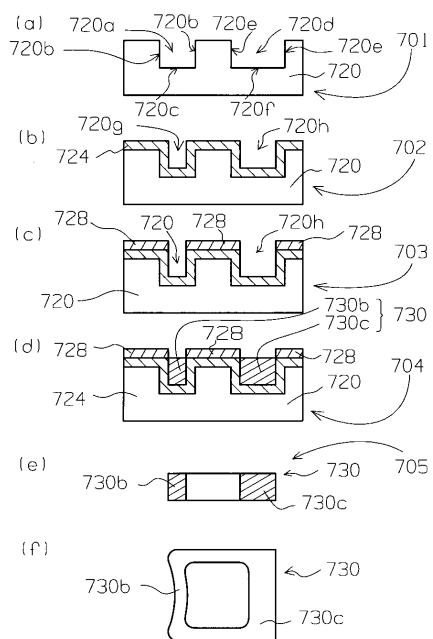
30

40

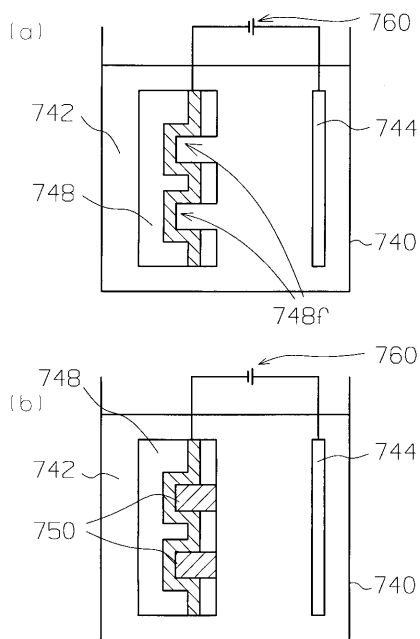
50

2 8 4	秒車
3 0 0	ムーブメント（機械体）
3 0 2	地板
3 2 0	香箱車
3 2 4	二番車
3 2 6	三番車
3 2 8	四番車
3 3 0	がんぎ車
3 4 2	アングル
3 5 8	日の裏車
3 6 3	アングル受
3 6 4	アングル体
3 9 7	小鉄車
7 2 0	電鑄型
7 2 4	金属薄膜
7 2 8	レジスト層
7 3 0	電鑄部品

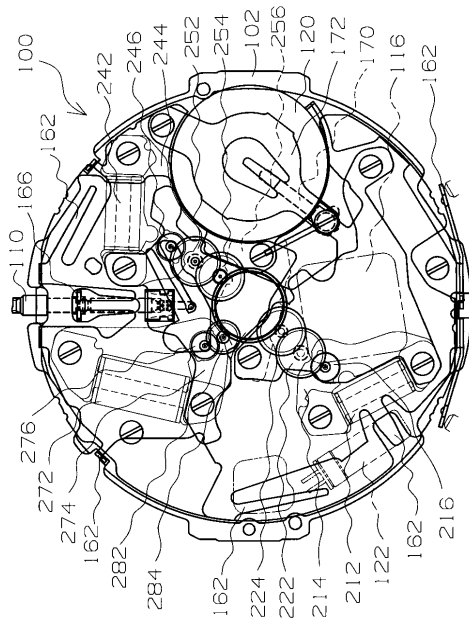
【図 1】



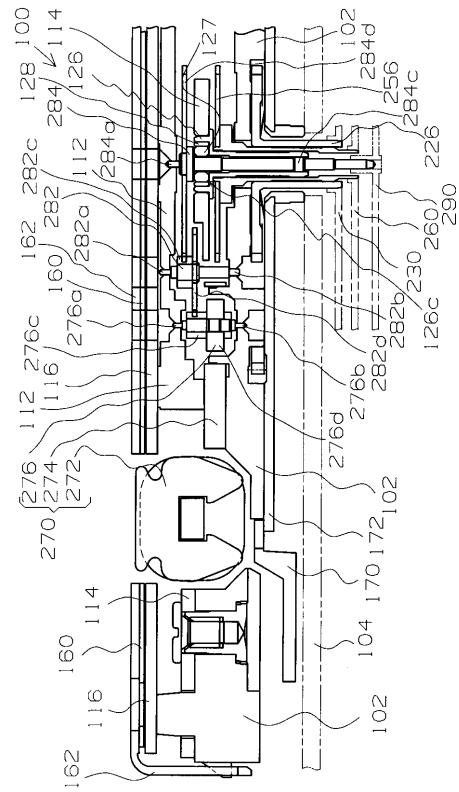
【図 2】



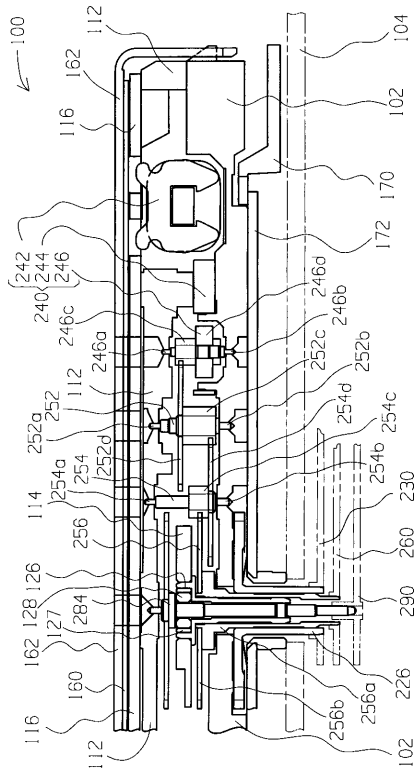
【図 3】



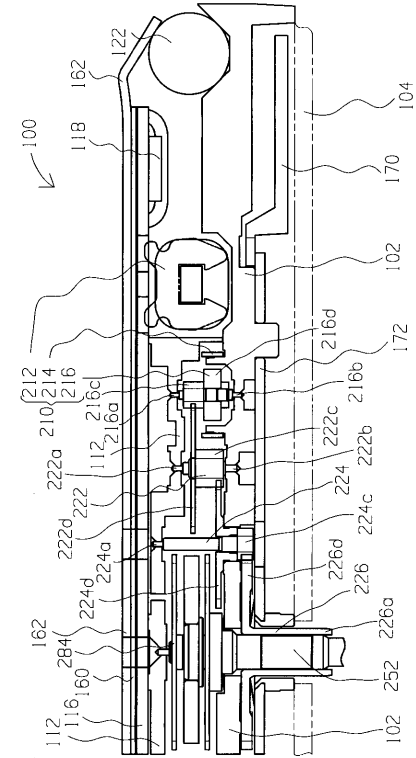
【図 4】



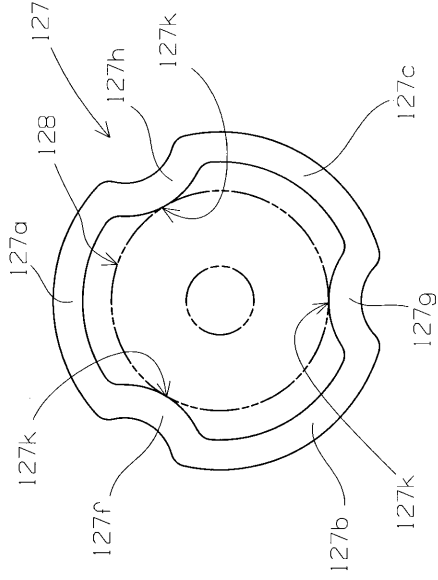
【図 5】



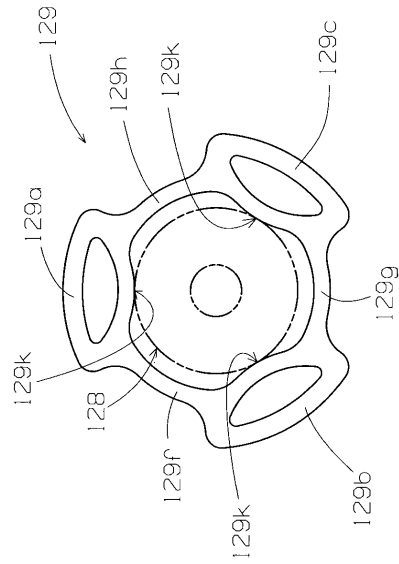
【図 6】



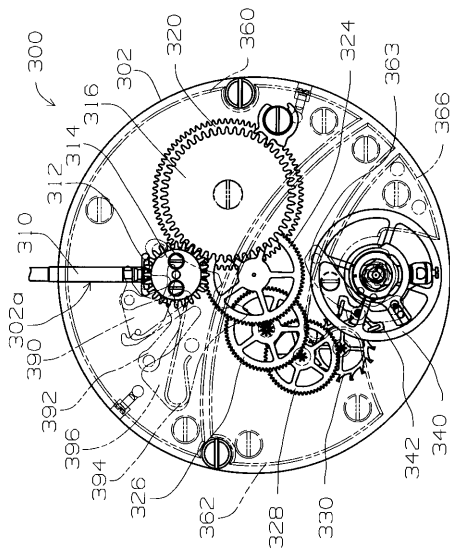
【図 7】



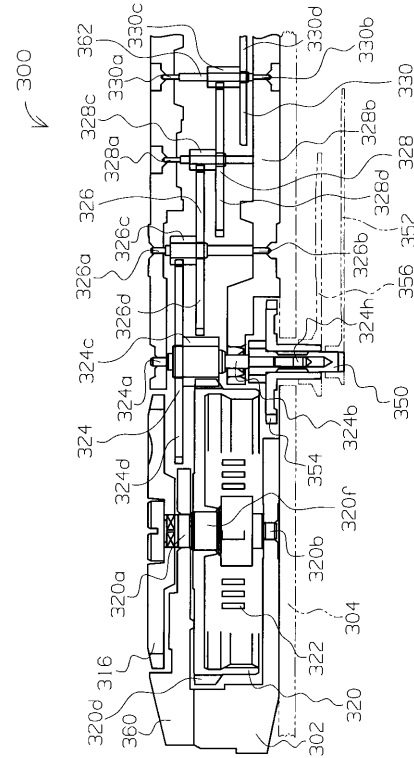
【図 8】



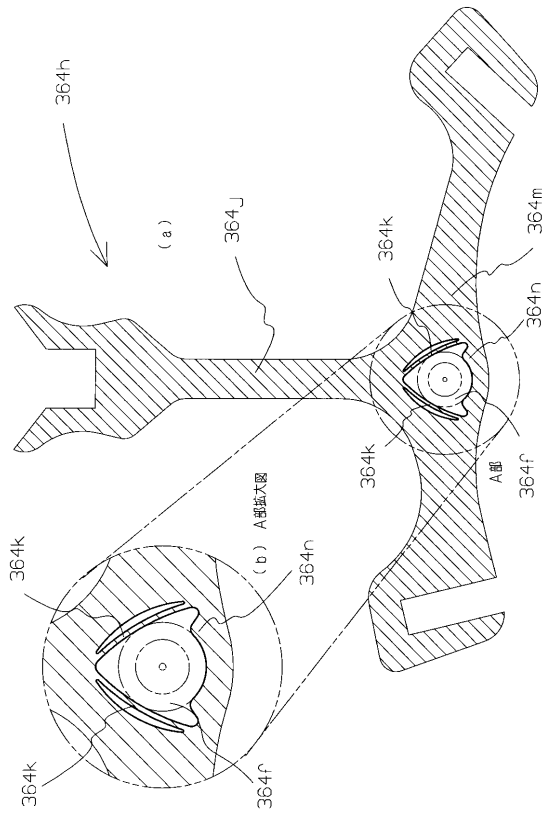
【図 9】



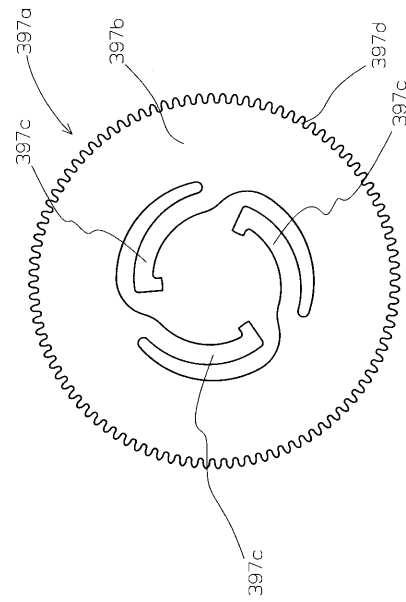
【図 10】



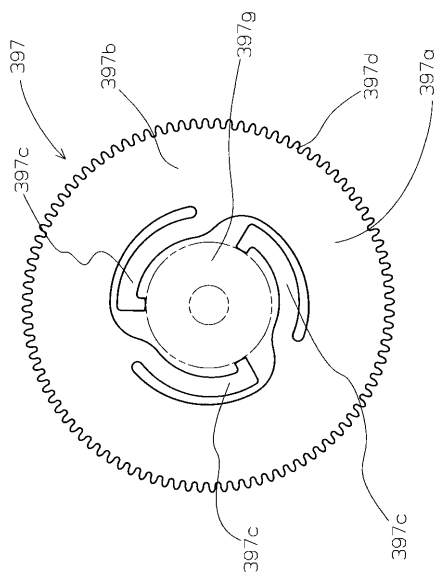
【図 15】



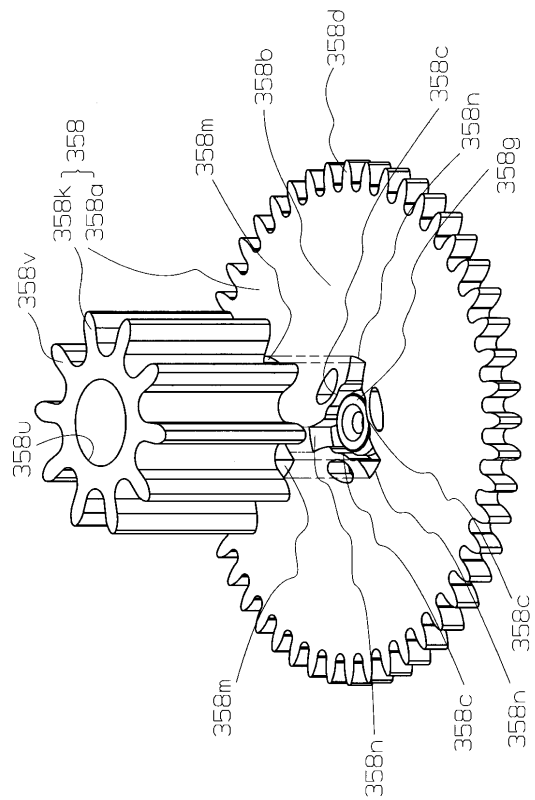
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

- (74)代理人 100098693
弁理士 北村 博
- (72)発明者 村住 拓也
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メンツ株式会社内
- (72)発明者 千葉 徳男
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メンツ株式会社内
- (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メンツ株式会社内
- (72)発明者 千葉 剛嗣
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メンツ株式会社内
- (72)発明者 重城 幸一郎
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メンツ株式会社内