

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5135528号
(P5135528)

(45) 発行日 平成25年2月6日(2013.2.6)

(24) 登録日 平成24年11月22日(2012.11.22)

(51) Int. Cl.	F 1	
C 2 5 D 1/10 (2006.01)	C 2 5 D	1/10
C 2 5 D 1/20 (2006.01)	C 2 5 D	1/20
C 2 5 D 1/00 (2006.01)	C 2 5 D	1/00 3 8 1
G 0 4 B 15/14 (2006.01)	C 2 5 D	1/00 3 4 1
G 0 4 D 3/00 (2006.01)	G 0 4 B	15/14 A
請求項の数 6 (全 32 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2010-103692 (P2010-103692)	(73) 特許権者	000002325
(22) 出願日	平成22年4月28日 (2010.4.28)		セイコーインスツル株式会社
(62) 分割の表示	特願2004-103966 (P2004-103966) の分割		千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地
原出願日	平成16年3月31日 (2004.3.31)	(74) 代理人	100154863 弁理士 久原 健太郎
(65) 公開番号	特開2010-209473 (P2010-209473A)	(74) 代理人	100142837 弁理士 内野 則彰
(43) 公開日	平成22年9月24日 (2010.9.24)	(74) 代理人	100123685 弁理士 木村 信行
審査請求日	平成22年5月20日 (2010.5.20)	(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	100088694 弁理士 弟子丸 健
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 電鍍部品の製造方法と機械式時計およびアナログ電子時計

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電鍍部品の製造方法において、

- (あ) 基板(620)の凸部(620h)を形成する工程と、
- (い) 基板(620)の表面の導体化を行う工程と、
- (う) 中空軸の構造をもつ筒部品(626)の中心穴(626h)の部分を基板(620)の凸部(620h)に配置する工程と、
- (え) 基板(620)に外形形成用レジスト(628)をパターンニングする工程と、
- (お) 外形形成用レジスト(628)と筒部品(626)との間に電鍍金属部(630)を形成する工程とを含み、

前記工程(あ)から前記工程(お)は、上記した順序にしたがって行われる、ことを特徴とする方法。

【請求項2】

電鍍部品の製造方法において、

- (あ) 基板(620)の凸部(620h)を形成する工程と、
- (い) 基板(620)の表面の導体化を行う工程と、
- (う) 基板(620)に外形形成用レジスト(628)をパターンニングする工程と、
- (え) 中空軸の構造をもつ筒部品(626)の中心穴(626h)の部分を基板(620)の凸部(620h)に配置する工程と、
- (お) 外形形成用レジスト(628)と筒部品(626)との間に電鍍金属部(630)

を形成する工程とを含み、

前記工程（あ）から前記工程（お）は、上記した順序にしたがって行われる、ことを特徴とする方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の方法において、前記筒部品（626）はフランジ部（626f）を有し、前記フランジ部（626f）は、前記電鍍金属部（630）の中に配置されることを特徴とする方法。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 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筒部品付き電鍍部品。

10

【請求項 5】

請求項 1 から 3 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鍍部品を少なくとも 1 つ含むことを特徴とする機械式時計。

【請求項 6】

請求項 1 から 3 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鍍部品を少なくとも 1 つ含むことを特徴とするアナログ電子時計。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電鍍部品の製造方法に関する。さらに、本発明は、前記製造方法によって作られた電鍍部品を少なくとも 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鍍部品を少なくとも 1 つ含むアナログ電子時計に関する。

20

【背景技術】

【0002】

第 1 のタイプの従来技術において、微細パターン複製用金型の製作方法では、シリコン基板にフォトレジストを塗布し、このフォトレジストにフォトマスク上のパターンを露光、現像してフォトレジストのパターンを形成し、シリコン基板をエッチング加工し、フォトレジストのパターンを除去して複製用金型の原盤を製作している。さらに、この原盤の表面にITO膜を形成し、このITO膜上にニッケル電鍍を行い、その後、電鍍部品を剥離することによって金型を製作していた（特許文献 1 参照）。

30

【0003】

第 2 のタイプの従来技術において、電鍍部品の製造方法は、一部が導電性を有する基板上に非導電性材料をパターン化して電鍍型を形成する工程と、基台の導電性部上に電鍍部品を形成する工程と、非導電性材料を基台および電鍍部品から除去する工程と、電鍍部品を基台から分離する工程とを有している。すなわち、この方法では、ガラス基板上にニッケル導電膜を形成し、非導電性のマスクパターンニング（レジスト）を行い、ニッケル電鍍を行い、レジストリムーブの後、超音波、水圧、空圧などを用いて電鍍部品を基台から分離している（特許文献 2 参照）。

【0004】

第 3 のタイプの従来技術では、アングルの基型を作り、この基型を樹脂基板に転写して母型を作り、樹脂基板の全面に導電膜を作り、電鍍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）。

40

従来の電鍍加工の工程では、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、電鍍部品を母型から剥離している（非特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開平 2 - 170994 号公報（第 2 ~ 4 頁、第 1 図 ~ 第 3 図）

50

【特許文献2】特開2001-254193号公報(第2~4頁、第1図~第3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】

【0006】

【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

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

第1のタイプの従来技術は、光ディスクやホログラムディスクなどの、表面に凹凸を有する平板状の部品を製造するのに使用する金型の製作には適しているけれども、様々な形状を有する機械部品の製造に使用する金型の製作に適用するのが困難であるという課題があった。

10

第2のタイプの従来技術、或いは、第3のタイプの従来技術を用いると、機械部品を製作することは可能である。しかし、例えば、電鍍部品を回転する機械部品として使用する場合、軸などの部品の取り付けを行う必要が生じることがある。例えば、腕時計を構成する機械部品のように、部品サイズが微小である場合、電鍍部品に他の部品を取付ける工程(例えば、軸の打ち込み、部品相互の接着など)は、部品の材料、形状、寸法の選定、加工機械の製造と調整、加工作業などに高度の技術が要求されている。このような微小部品の製造工程においては、部品のハンドリングが難しいことに加え、圧入による応力で部品が破壊するおそれが生じるという課題があった。また、接着工程において、部品が微小であるため、接着の貼り付け代を十分に確保することができず、余分な接着剤が部品の形状や厚さに悪い影響を及ぼすという課題があった。

20

【0008】

本発明の目的は、電鍍加工によって作製した電鍍部品に他の部品を取付ける工程をなくして、簡単な工程で複数部品からなる金属部品を製造する方法を提供することにある。本発明の他の目的は、簡単な工程からなる電鍍加工によって製造された小型の電鍍部品を含む機械式時計およびアナログ電子時計を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明に関連する技術は、電鍍部品の製造方法において、(あ)マスクを有する基板にエッチング穴420hを形成する工程と、(い)軸部品の下軸部の先端を含む下軸部の部分を基板のエッチング穴に挿入する工程と、(う)軸部品の一部を挿入した基板に電鍍加工を行い、軸部品と一体に電鍍金属部を形成する工程とを含むことを特徴とする。また、本発明に関連する技術の方法では、前記(あ)に記載した工程の後に、基板の表面からマスクをリムーブする工程と、基板の表面と、エッチング穴の底面に導電膜を付着させて、基板の表面の導体化を行う工程とを更に含むようにするのがよい。或いは、本発明の方法では、前記(あ)に記載した工程の後に、基板の表面からマスクをリムーブする工程を実施せずに、マスクの上に金属薄膜を形成し、電鍍加工のための表面導体化を行う工程とを更に含むようにすることもできる。この方法を用いることにより、微小な機械部品を簡単な工程からなる電鍍加工によって製造することができる。

30

40

【0010】

さらに、本発明に関連する技術は、電鍍部品の製造方法において、(a)基板を準備する工程と、(b)基板の表面にフォトレジストをコートし、コートしたフォトレジストに必要形状を露光し、現像してマスクをパターンニングする工程と、(c)マスクを有する基板にエッチング穴を形成する工程と、(d)基板の表面からマスクをリムーブする工程と、(e)基板の表面と、エッチング穴の底面に導電膜を付着させて、基板の表面の導体化を行う工程と、(f)軸部品を準備し、軸部品の下軸部の先端を含む下軸部の部分を基板のエッチング穴に挿入する工程と、(g)基板に厚膜レジストを堆積させ、堆積した厚膜レジストに必要形状を露光し、現像して外形形成用レジストをパターンニングする工程と、

50

(h) 軸部品の一部を挿入した基板に電鍍加工を行い、外形形成用レジストと軸部品との間に電鍍金属部を形成する工程とを含むことを特徴とする。

本発明に関連する技術においては、前記(d)に記載した工程の代わりに、マスクの上に金属薄膜を形成し、電鍍加工のための表面導体化を行う工程を含むようにしてもよい。或いは、本発明の方法では、前記(f)に記載した工程の後に前記(g)に記載した工程を行う代わりに、前記(g)に記載した工程の後に前記(f)に記載した工程を行うこともできる。また、本発明に関連する技術の方法では、軸部品は、軸部品と一体に形成される電鍍金属部の中に位置するように構成された、軸部品の抜け、及び/又は、軸部品の回転を阻止するための輪郭形状を有するのが好ましい。更に、本発明に関連する技術において、上記いずれかの方法によって製造された電鍍部品を提供することができる。

10

【0011】

更に、本発明に関連する技術は、時計用の輪列部品において、マスクを有する基板にエッチング穴を形成し、「かな」の下軸部の先端を含む下軸部の部分を基板のエッチング穴に挿入し、「かな」を挿入した基板に電鍍加工を行い、「かな」と一体に歯車を形成することによって製造されることを特徴とする。また、本発明に関連する技術において、時計用のアンクルは、マスクを有する基板にエッチング穴を形成し、アンクル真の下軸部の先端を含む下軸部の部分を基板のエッチング穴に挿入し、アンクル真を挿入した基板に電鍍加工を行い、アンクル真と一体にアンクル体を形成し、さらに、剣先およびつめ石をアンクル体に固定することによって製造されることを特徴とする。この方法を用いることにより、時計用の部品を簡単な工程からなる電鍍加工によって製造することができる。更に、本発明に関連する技術は、時計用のアンクルの製造方法において、(あ)マスクを有する基板にエッチング凹部を形成する工程と、(い)基板の表面と、エッチング凹部の表面に導電膜を付着させて、基板の表面の導体化を行う工程と、(う)つめ石を基板のエッチング凹部に配置する工程と、(え)つめ石を配置した基板に電鍍加工を行い、つめ石と一体に電鍍金属部を形成する工程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、2つのつめ石を備えた時計用のアンクルを簡単な工程からなる電鍍加工によって製造することができる。

20

【0012】

本発明は、電鍍部品の製造方法において、(あ)基板の凸部を形成する工程と、基板の表面の導体化を行う工程と、中空軸の構造をもつ筒部品の中心穴の部分を基板の凸部に配置する工程と、基板に外形形成用レジストをパターンニングする工程と、(お)外形形成用レジストと筒部品との間に電鍍金属部を形成する工程とを含むことを特徴とする。また、本発明は、電鍍部品の製造方法において、基板の凸部を形成する工程と、(い)基板の表面の導体化を行う工程と、(う)基板に外形形成用レジストをパターンニングする工程と、(え)中空軸の構造をもつ筒部品の中心穴の部分を基板の凸部に配置する工程と、(お)外形形成用レジストと筒部品との間に電鍍金属部を形成する工程とを含むことを特徴とする。上記の方法において、筒部品はフランジ部を有し、該フランジ部は、電鍍金属部の中に配置されるのが好ましい。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筒部品付き電鍍部品を提供することができる。特に、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筒部品付きの時計用の歯車部品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鍍部品、上記の方法によって製造された時計用アンクルのうち少なくとも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鍍部品のうち少なくとも1つ含むアナログ電子時計を提供することができる。

30

40

【発明の効果】

【0013】

上記の製造方法を用いることによって、微小な機械部品を簡単な工程からなる電鍍加工によって製造することができる。上記の製造方法を用いることによって、電鍍部品と一体化される部品、例えば、軸、「かな」、つめ石などの微小な部品の取付け精度を向上させることができる。本明細書において「かな」とは、小歯車(ピニオン)を意味する。上記

50

の製造方法は、ウェハ上の決まった座標に部品を配置するので、工程の自動化が容易である。本発明に関連する技術により、軸、「かな」、つめ石などの微小な部品を備えた小型部品を、簡単な工程からなる電鍍加工によって製造することができる。さらに、本発明に関連する技術により、2つのつめ石を備えた時計用のアンクルを簡単な工程からなる電鍍加工によって製造することができる。本発明の方法を用いることにより、時計用の輪列部品を簡単な工程からなる電鍍加工によって製造することができる。本発明の方法を用いることにより、簡単な工程からなる電鍍加工によって製造した電鍍部品を含む機械式時計、アナログ電子時計を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1は、本発明に関連する技術において、中実軸部品を備えた電鍍部品の製造工程の一部を説明する原理図(その1)である。

【図2】図2は、本発明に関連する技術において、中実軸部品を備えた電鍍部品の製造工程の一部を説明する原理図(その2)である。

【図3】図3は、電鍍加工の概略を説明する原理図である。

【図4】図4は、本発明に関連する技術において、電鍍部品の構造を示す上面図である。

【図5】図5は、本発明に関連する技術において、軸部品の構造を示す断面図である。

【図6】図6は、本発明に関連する技術において、電鍍部品の構造を示す断面図である。

【図7】図7は、本発明に関連する技術において、電鍍部品の構造を示す断面図である。

【図8】図8は、本発明に関連する技術において、電鍍部品の構造を示す断面図である。

【図9】図9は、本発明に関連する技術において、軸部品に設けられた回り止め部の構造を示す上面図である。

【図10】図10は、本発明に関連する技術において、軸部品に設けられた回り止め部の他の構造を示す上面図である。

【図11】図11は、本発明に関連する技術において、軸部品に設けられた回り止め部の更に他の構造を示す上面図である。

【図12】図12は、本発明に関連する技術において、ムーブメントの表側の概略形状を示す平面図である(図12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13】図13は、本発明の実施形態において、香箱からアンクルの部分を示す概略部分断面図である。

【図14】図14は、本発明の実施形態において、がんぎ車からてんぶの部分を示す概略部分断面図である。

【図15】図15は、本発明に関連する技術において、三番車を示す上面図である。

【図16】図16は、本発明に関連する技術において、三番車を示す側面図である。

【図17】図17は、本発明に関連する技術において、三番車を示す斜視図である。

【図18】図18は、本発明に関連する技術において、がんぎ車を示す上面図である。

【図19】図19は、本発明に関連する技術において、がんぎ車を示す側面図である。

【図20】図20は、本発明に関連する技術において、がんぎ車を示す斜視図である。

【図21】図21は、本発明に関連する技術において、アンクルを示す上面図である。

【図22】図22は、本発明に関連する技術において、アンクルを示す側面図である。

【図23】図23は、本発明に関連する技術において、アンクルを示す斜視図である。

【図24】図24は、本発明に関連する技術において、アンクルの製造工程の一部を説明する原理図(その1)である。

【図25】図25は、本発明に関連する技術において、アンクルの製造工程の一部を説明する原理図(その2)である。

【図26】図26は、本発明の電鍍部品の製造方法の実施形態において、中空軸部品を備えた電鍍部品の製造工程の一部を説明する原理図(その1)である。

【図27】図27は、本発明の電鍍部品の製造方法の実施形態において、中空軸部品を備えた製造工程の一部を説明する原理図(その2)である。

【図28】図28は、本発明の電鍍部品の製造方法の実施形態において、電鍍部品を適用

10

20

30

40

50

した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28では、一部の部品を省略している）。

【図29】図29は、本発明の電鍍部品の製造方法の実施形態において、電鍍部品を適用したムーブメントのうちの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30】図30は、本発明の電鍍部品の製造方法の実施形態において、電鍍部品を適用したムーブメントのうちの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31】図31は、本発明の電鍍部品の製造方法の実施形態において、電鍍部品を適用したムーブメントのうちの時モータから時針の部分を示す概略部分断面図である。

【図32】図32は、本発明の電鍍部品の製造方法の実施形態において、電鍍部品である時車を示す断面図である。

10

【図33】図33は、本発明の電鍍部品の製造方法の実施形態において、電鍍部品である時車を示す部分断面斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下に、本発明に関連する技術と、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

(1) 電鍍部品の製造方法

図1を参照して、本発明に関連する技術において、電鍍部品の製造方法の実施形態について説明する。図1(a)を参照すると、電鍍部品の製造のために用いる基板420を準備する(工程401)。基板420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。エッチングの加工精度を考えると、シリコンが適している。基板420の大きさは、例えば、2インチ(約50mm)~8インチ(約200mm)の範囲の半導体製造に用いられる標準寸法であるのが好ましい。基板420の厚さは、基板420の大きさによって異なるが、例えば4インチシリコン基板の場合、300 μ m~625 μ mの厚さのものが用いられる。

20

図1(b)を参照すると、基板420の表面にフォトレジストをコートし、コートしたフォトレジストに必要形状を露光し、現像してマスク422をパターンニングする(工程402)。マスク422は、フォトレジスト、SiO₂などの他の酸化膜、アルミニウム、クロムなどの金属膜で形成することができる。フォトレジスト以外の材料で構成したマスクを用いる場合、フォトレジストをマスクとして、フォトレジスト以外の材料をエッチングすることによりマスクを形成することができる。マスク422の厚さは、基板420とマスク422のエッチング時の選択比とエッチング深さによって決定される。例えば、基板420とマスク422の選択比が100対1のとき、基板420のエッチング深さ100 μ mに対する必要なマスク422の厚さは1 μ m以上である。好ましくは1.5 μ m~10 μ mの範囲とする。

30

【0016】

図1(c)を参照すると、マスク422を有する基板420をDRIE(Deep RIE)によりエッチングし、基板420にエッチング穴420hを形成する(工程403)。図1(d)を参照すると、基板420の表面からマスク422をリムーブする(工程404)。或いは、マスク422をリムーブしないで、マスク422の上に金属薄膜を形成し、電鍍加工のための表面導体化を行うこともできる。マスク422の上に形成する金属薄膜は、例えば、金、銀、銅、ニッケルなどで構成することができる。このような方法では、マスク422を構成する材料を選択することによって、電鍍部品を基板420の表面から取り外すときの犠牲層として用いることも可能である。このような犠牲層として用いることができる材料として、例えばフォトレジストに代表される樹脂材料が挙げられる。フォトレジストは有機溶媒、発煙硝酸等によって容易に除去することが可能である。

40

【0017】

図1(e)を参照すると、基板420の表面と、エッチング穴420hの底面に、金、銀、銅、ニッケルなどの金属の導電膜424を付着させて、基板420の表面の導体化を行う(工程405)。金属の導電膜424の付着は、スパッタリング、蒸着、無電解めつ

50

きなどの方法により行うことができる。金属の導電膜424の膜厚は、数nm（不連続膜）～数μmの範囲であるのが好ましい。

【0018】

図2(a)を参照すると、軸部品426を準備する。軸部品426を構成する材料は、ガラス、セラミック、プラスチックなどの非導電性の材料を用いることができる。軸部品426をアルミニウムで構成する場合、軸部品426にアルマイト処理を行うのがよい。軸部品426を炭素鋼、ステンレス鋼などの金属で構成する場合、軸部品426に酸化膜を付加するのがよい。付加する酸化膜として、軸部品426を構成する金属の陽極酸化膜、SiO₂などがあげられる。或いは、軸部品426を金属で構成する場合、軸部品426にテフロン（登録商標）などの合成樹脂をコーティングしてもよい。コーティングする材料は、前記テフロン（登録商標）のほか、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリカーボネート、ポリアミドなどの非導電性樹脂があげられる。或いは、軸部品426を金属で構成する場合、軸部品426の電鍍金属を析出させない部分にレジストを付着させ、電鍍加工が終わったのち、レジストを剥離してもよい。

【0019】

軸部品426は上軸部426aと、下軸部426bと、上軸部426aと下軸部426bとの間に位置するフランジ部426fとを含む。軸部品426の下軸部426bの先端を含む下軸部の部分を基板420のエッチング穴420hに挿入する（工程406）。この状態で、軸部品426のフランジ部426fの下面は、導電膜424から離れて配置されるのがよい。エッチング穴420hの内径は、下軸部426bを受け入れることができるように決められている。上記の方法により、軸部品426をばらばらになっている本体部品に挿入するよりも作業を容易に行うことができる。また、上記の方法では、軸部品426の下軸部426bを挿入すべき基板420のエッチング穴420hの位置が予め定められているので、軸部品426を挿入する工程を自動化するのが可能になる。さらに、上記の方法では、例えば、外径が4インチ（約100mm）～8インチ（約200mm）であるような大きなウェハに軸部品426を挿入するので、軸部品426を挿入すべき部品の機械的強度が大きく、この部品が破損するおそれはほとんどない。

【0020】

図2(b)を参照すると、基板420に厚膜レジストを堆積させ、堆積した厚膜レジストに必要形状を露光し、現像して外形形成用レジスト428をパターンニングする（工程407）。外形形成用レジスト428の厚さは、電鍍加工すべき部品の本体の厚さより厚くなるように設定する。外形形成用レジスト428の厚さは、軸部品426のフランジ部426fの上面より厚くなるように形成されるのがよい。外形形成用レジスト428の厚さは、電鍍加工すべき部品の本体の厚さによって異なるけれども、100μm～数mmの範囲であるのが好ましい。上記の方法では、前記工程406を行った後に前記工程407を行ってもよいし、或いは、これらの工程を行う順番を逆にして、前記工程407を行った後に前記工程406を行ってもよい。図2(c)を参照すると、軸部品426を挿入した基板420に電鍍加工を行い、外形形成用レジスト428と軸部品426との間に電鍍金属部430を形成する（工程408）。機械部品を形成する場合において、電鍍金属部430を形成する電鍍金属は、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、電鍍金属部430を形成する電鍍金属は、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鍍金属部430を構成することができる。また、電鍍金属部430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。

軸部品426のフランジ部426fは、電鍍金属部430の中に配置されるのがよい。フランジ部426fを電鍍金属部430の中に配置することにより、軸部品426と電鍍

10

20

30

40

50

金属部 4 3 0 との間の接触面積を増やすことができ、軸部品 4 2 6 が電鍍金属部 4 3 0 から抜けるのを阻止するだけでなく、軸部品 4 2 6 が電鍍金属部 4 3 0 に対して回転するのを効果的に阻止することができる。すなわち、フランジ部 4 2 6 f は、軸部品 4 2 6 と一体に形成される電鍍金属部 4 3 0 の中に位置するように構成された、軸部品 4 2 6 の抜け、及び / 又は、軸部品 4 2 6 の回転を阻止するための輪郭形状を構成している。

【 0 0 2 1 】

次に、図 3 を参照して、電鍍加工の具体的な方法を説明する。図 3 (a) を参照すると、電鍍すべき金属材料により電鍍液を選ぶ必要があり、例えば、ニッケル電鍍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鍍を行う場合は、電鍍加工用の処理槽 7 4 0 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鍍液 7 4 2 を入れる。電鍍すべき金属材料からなる陽極電極 7 4 4 をスルファミン酸浴 7 4 2 の中に浸漬させる。例えば、陽極電極 7 4 4 は、電鍍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。電鍍加工を行うべき電鍍型 7 4 8 をスルファミン酸浴 7 4 2 の中に浸漬させる。図 3 (b) を参照すると、電鍍型 7 4 8 を電源 7 6 0 の陰極に接続し、陽極電極 7 4 4 を電源 7 6 0 の陽極に接続すると、陽極電極 7 4 4 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、電鍍型 7 4 8 の型キャピティ 7 4 8 f 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 7 4 0 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 7 4 0 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 7 4 0 の中に戻すことができる。

【 0 0 2 2 】

図 2 (d) を参照すると、基板 4 2 0 から外形形成用レジスト 4 2 8 をリムーブし、電鍍部品 4 3 2 を取り外す (工程 4 0 9)。電鍍部品 4 3 2 は、軸部品 4 2 6 と、軸部品 4 2 6 に一体化された電鍍金属部 4 3 0 とを含む。軸部品 4 2 6 のフランジ部 4 2 6 f が電鍍金属部 4 3 0 の中に配置されるので、軸部品 4 2 6 が電鍍金属部 4 3 0 から分離するおそれがない。

上記の電鍍部品の製造方法を用いると、電鍍加工により作製した電鍍金属部に他部品を打ち込む必要がなく、或いは、電鍍金属部に他部品を接着などにより取付ける必要がない。したがって、本発明により、金属部品と金属部品 (軸、「かな」など) を一体電鍍成形することができるし、また、金属部品と非導電性の部品 (軸、「かな」など) を一体電鍍成形することができる。すなわち、上記の電鍍部品の製造方法を用いることにより、金属部品と金属部品、或いは、金属部品と非導電性の部品が一体電鍍成形されるので、後付け工程を用意することなしに、複数部品からなる機械部品を形成することができる。さらに、電鍍の加工条件を調整することにより、電鍍部品に生じる内部応力を調整することができ、非導電性の部品の取付け圧力をコントロールし、電鍍部品を破損させることなく強固に非導電性の部品を電鍍金属部に固定することができる。

【 0 0 2 3 】

さらに、電鍍金属部に固定すべき部品の固定部に、半径方向に凹凸する種々の輪郭形状を設けることができる。このような半径方向に凹凸する輪郭形状として、例えば、フランジ部、波状部、雄ねじ部、ローレット部、丸カット部、溝部などを挙げることができる。このような電鍍金属部に固定すべき部品に設けられた半径方向に凹凸する輪郭形状を、それぞれ、1 つ、或いは、複数個、或いは、前記輪郭形状の何種類かを組み合わせる複数個、電鍍金属部に固定すべき部品の固定部に設けることにより、電鍍金属部に固定すべき部品が電鍍金属部から外れたり、電鍍金属部から抜けたり、電鍍金属部に対して滑ったりするのを確実に効果的に防止することができる。すなわち、半径方向に凹凸する輪郭形状を電鍍金属部の中に配置することにより、電鍍金属部に固定すべき部品と電鍍金属部との間の接触面積を増やすことができ、電鍍金属部に固定すべき部品が電鍍金属部から抜けるのを阻止するだけでなく、電鍍金属部に固定すべき部品が電鍍金属部に対して回転するのを効果的に阻止することができる。すなわち、電鍍金属部に固定すべき部品に設けられた

10

20

30

40

50

半径方向に凹凸する輪郭形状は、電鍍金属部に固定すべき部品と一体に形成される電鍍金属部の中に位置するように構成された、電鍍金属部に固定すべき部品の抜け、及び/又は、電鍍金属部に固定すべき部品の回転を阻止するための輪郭形状を構成している。

【 0 0 2 4 】

(2) 電鍍部品の構造

図 4 および図 5 を参照すると、電鍍部品 4 3 5 は、軸部品 4 3 6 と、電鍍金属部 4 3 7 とを含む。以下に示すいずれの実施形態においても、軸部品を構成する材料は、ガラス、セラミック、プラスチックなどの非導電性の材料を用いることができる。軸部品をアルミニウムで構成する場合、軸部品にアルマイト処理を行うのがよい。軸部品を、炭素鋼、ステンレス鋼などの金属で構成する場合、軸部品に酸化膜を付加するのがよい。或いは、軸部品を金属で構成する場合、軸部品にテフロン（登録商標）などの合成樹脂をコーティングするのがよい。電鍍金属部 4 3 7 の外周部には、歯車部 4 3 7 g を形成することができる。歯車部 4 3 7 g の平面形状は、上述した工程 4 0 7 において、外形形成用レジスト 4 2 8 をパターンニングするときの外形形成用レジスト 4 2 8 の内側の形状により定められる。或いは、電鍍部品 4 3 5 を形成したのち、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 4 3 7 g を形成することもできる。

【 0 0 2 5 】

変形構造の例として、図 6 を参照すると、電鍍部品 4 4 0 は、軸部品 4 4 2 と、電鍍金属部 4 4 4 とを含む。軸部品 4 4 2 は上軸部 4 4 2 a と、下軸部 4 4 2 b と、上軸部 4 4 2 a と下軸部 4 4 2 b との間に位置するフランジ部 4 4 2 f とを含む。電鍍金属部 4 4 4 の外周部には、歯車部 4 4 4 g を形成することができる。歯車部 4 4 4 g の平面形状は、上述した工程 4 0 7 において、外形形成用レジスト 4 2 8 をパターンニングするときの外形形成用レジスト 4 2 8 の内側の形状により定められる。或いは、電鍍部品 4 4 0 を形成したのち、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 4 4 4 g を形成することもできる。電鍍金属部 4 4 4 の中に配置される軸部品 4 4 2 の固定部に、フランジ部を設けることにより、軸部品 4 4 2 が電鍍金属部 4 4 4 から外れたり、電鍍金属部 4 4 4 から抜けたり、電鍍金属部 4 4 4 に対して滑ったりするのを確実に効果的に防止することができる。さらに、変形構造の例として、図 6 に二点鎖線で示すように、電鍍加工を行う前に、軸部品 4 4 2 の下軸部 4 4 2 b に、ピニオン部（外周部に歯車部を設けた小歯車部）を形成することができる。本発明のこのような構成により、減速輪列又は増速輪列を構成する部品として、2つの歯車部を備えた輪列部品（例えば、時計の「番車」、「日の裏車」、「がんぎ車」、「伝え車」など）を効率的に製造することができる。

【 0 0 2 6 】

図 7 を参照すると、図 6 に示す構造を変形した構造の例として、電鍍部品 4 5 0 は、軸部品 4 5 2 と、電鍍金属部 4 5 4 とを含む。軸部品 4 5 2 は上軸部 4 5 2 a と、下軸部 4 5 2 b と、上軸部 4 5 2 a と下軸部 4 5 2 b との間に位置する波形部 4 5 2 j とを含む。図 7 には、波形部 4 5 2 j の一例として、軸部品 4 5 2 の一部に雄ねじを設ける構成を示している。波形部 4 5 2 j の断面形状は、三角形であってもよいし、四角形であってもよいし、半円形であってもよいし、先端に円弧部をもつ三角形などであってもよい。波形部 4 5 2 j は、雄ねじであってもよいし、1個の凸状部であってもよいし、軸部品 4 5 2 の軸線方向に複数個配置された凸状部であってもよい。波形部 4 5 2 j は、複数ピッチを含む雄ねじで構成するか、或いは、複数個の凸状部で構成するのが好ましい。この構成により、軸部品 4 5 2 が電鍍金属部 4 5 4 から外れたり、電鍍金属部 4 5 4 から抜けたり、電鍍金属部 4 5 4 に対して滑ったりするのを一層確実に効果的に防止することができる。波形部 4 5 2 j（或いは、雄ねじ）などの半径方向に凹凸する輪郭形状を電鍍金属部 4 5 4 の中に配置することにより、軸部品 4 5 2 と電鍍金属部 4 5 4 との間の接触面積を増やすことができ、軸部品 4 5 2 が電鍍金属部 4 5 4 から抜けるのを阻止するだけでなく、軸部品 4 5 2 が電鍍金属部 4 5 4 に対して回転するのを効果的に阻止することができる。すなわち、軸部品 4 5 2 に設けられた波形部 4 5 2 j（或いは、雄ねじ）などの半径方向に

凹凸する輪郭形状は、軸部品 4 5 2 と一体に形成される電鍍金属部 4 5 4 の中に位置するように構成された、軸部品 4 5 2 の抜け、及び / 又は、軸部品 4 5 2 の回転を阻止するための輪郭形状を構成している。

【 0 0 2 7 】

図 8 を参照すると、図 6 に示す構造の更なる変形構造の例として、電鍍部品 4 6 0 は、軸部品 4 6 2 と、電鍍金属部 4 6 4 とを含む。軸部品 4 6 2 は上軸部 4 6 2 a と、下軸部 4 6 2 b と、上軸部 4 6 2 a と下軸部 4 6 2 b との間に位置する回り止め部 4 6 2 k とを含む。図 8 には、回り止め部 4 6 2 k の一例として、軸部品 4 6 2 の一部に、軸部品 4 6 2 の軸線方向に 2 個配置されたローレット部を設ける構成を示している。図 9 を参照すると、ローレット部 4 6 2 k の平面図が示されている。ローレット部 4 6 2 k は転造加工で形成してもよいし、歯切り加工で形成してもよいし、他の加工方法で形成してもよい。回り止め部 4 6 2 k は、軸部品 4 6 2 の軸線方向に 1 個配置されていてもよいが、軸部品 4 6 2 の軸線方向に複数個配置されるのが好ましい。この構成により、軸部品 4 6 2 が電鍍金属部 4 6 4 から外れたり、電鍍金属部 4 6 4 から抜けたり、電鍍金属部 4 6 4 に対して滑ったりするのを一層確実かつ効果的に防止することができる。すなわち、軸部品 4 6 2 に設けられたローレット部 4 6 2 k のように半径方向に凹凸する輪郭形状は、軸部品 4 6 2 と一体に形成される電鍍金属部 4 6 4 の中に位置するように構成された、軸部品 4 6 2 の抜け、及び / 又は、軸部品 4 6 2 の回転を阻止するための輪郭形状を構成している。

【 0 0 2 8 】

図 1 0 を参照すると、二面カットしたフランジを含むフランジ部 4 6 2 m が、図 9 に示すローレット部 4 6 2 k の代わりに設けることができる。フランジ部 4 6 2 m には、フランジ部 4 6 2 m の厚さ方向の中間部の一部に、半径方向にくぼんだ溝部 4 6 2 n を設けることができる。フランジ部 4 6 2 m は転造加工で形成してもよいし、歯切り加工で形成してもよいし、他の加工方法で形成してもよい。フランジ部 4 6 2 m は、軸部品 4 6 2 の軸線方向に 1 個形成してもよいが、軸部品 4 6 2 の軸線方向に複数個形成してもよい。この構成により、軸部品 4 6 2 が電鍍金属部 4 6 4 から外れたり、電鍍金属部 4 6 4 から抜けたり、電鍍金属部 4 6 4 に対して滑ったりするのを一層確実かつ効果的に防止することができる。

【 0 0 2 9 】

図 1 1 を参照すると、フランジ部の厚さ方向の中間部の一部に、半径方向に切り取られた切欠部 4 6 2 t を形成したフランジ部 4 6 2 u が、図 9 に示すローレット部 4 6 2 k の代わりに設けることができる。フランジ部 4 6 2 u は転造加工で形成してもよいし、旋盤加工で形成してもよいし、他の加工方法で形成してもよい。フランジ部 4 6 2 u は、軸部品 4 6 2 の軸線方向に 1 個形成してもよいし、軸部品 4 6 2 の軸線方向に複数個形成してもよい。この構成により、軸部品 4 6 2 が電鍍金属部 4 6 4 から外れたり、電鍍金属部 4 6 4 から抜けたり、電鍍金属部 2 2 4 に対して滑ったりするのを一層確実かつ効果的に防止することができる。加えて、図 5 から図 8 に示すいずれの実施形態においても、電鍍金属部 4 6 4 の外周部に、歯車部 4 6 4 g を形成することができる。さらに、図 5 から図 8 に示すいずれの実施形態においても、軸部品 4 6 2 の上軸部 4 6 2 a 及び / 又は下軸部 4 6 2 b に、ピニオン部（小歯車部）を形成することができる。

【 0 0 3 0 】

(3) 機械式時計の構造

次に、本発明に関連する技術、或いは、本発明の方法を用いて製造した電鍍部品を適用した機械式時計の実施の形態について説明する。図 1 2 ~ 図 1 4 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）3 0 0 は、ムーブメントの基板を構成する地板 3 0 2 を有する。巻真 3 1 0 が、地板 3 0 2 の巻真案内穴 3 0 2 a に回転可能に組み込まれる。文字板 3 0 4（図 2 6 に仮想線で示す）がムーブメント 3 0 0 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

10

20

30

40

50

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、裏押さえ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。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、つづみ車の回転を介してきち車312が回転する。丸穴車314が、きち車312の回転により回転する。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。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。

10

【0031】

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、アンクル342とを含む。てんぷ340は、てん真340aと、てん輪340bと、ひげぜんまい340cとを含む。二番車324の回転に基づいて、筒かな350が同時に回転する。筒かな350に取付けられた分針352が「分」を表示する。筒かな350には、二番車324に対するスリップ機構が設けられる。筒かな350の回転に基づいて、日の裏車の回転を介して、筒車354が回転する。筒車354に取付けられた時計針356が「時」を表示する。ひげぜんまい340c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340cの内端部は、てん真340aに固定されたひげ玉340dに固定され、ひげぜんまい340cの外端部は、てんぷ受366に固定されたひげ持受370に取り付けたひげ持370aを介してねじ締めにより固定される。緩急針368が、てんぷ受366に回転可能に取付けられている。ひげ受1340とひげ棒1342が、緩急針368に取付けられている。ひげぜんまい340cの外端部に近い部分は、ひげ受1340とひげ棒1342との間に位置する。てんぷ340は、地板302及びてんぷ受366に対して回転可能なように支持される。

20

【0032】

香箱車320は、香箱歯車320dと、香箱真320f、ぜんまい322とを備える。香箱真320fは、上軸部320aと、下軸部320bとを含む。香箱真320fは、炭素鋼などの金属で形成される。香箱歯車320dは黄銅などの金属で形成される。二番車324は、上軸部324aと、下軸部324bと、かな部324cと、歯車部324dと、そろばん玉部324hとを含む。二番車324のかな部324cは香箱歯車320dと噛み合うように構成される。上軸部324aと、下軸部324bと、そろばん玉部324bは、炭素鋼などの金属で形成される。歯車部324dは黄銅などの金属で形成される。三番車326は、上軸部326aと、下軸部326bと、かな部326cと、歯車部326dとを含む。三番車326のかな部326cは歯車部324dと噛み合うように構成される。四番車328は、上軸部328aと、下軸部328bと、かな部328cと、歯車部328dとを含む。四番車328のかな部328cは歯車部326dと噛み合うように構成される。上軸部328aと、下軸部328bは、炭素鋼などの金属で形成される。歯車部328dは黄銅などの金属で形成される。がんぎ車330は、上軸部330aと、下軸部330bと、かな部330cと、歯車部330dとを含む。がんぎ車330のかな部330cは歯車部328dと噛み合うように構成される。アンクル342は、アンクル体342dと、アンクル真342fとを備える。アンクル真342fは、上軸部342aと、下軸部342bとを含む。

30

40

【0033】

香箱車320は、地板302及び香箱受360に対して回転可能なように支持される。すなわち、香箱真320fの上軸部320aは、香箱受360に対して回転可能なように支持される。香箱真320fの下軸部320bは、地板302に対して、回転可能に支持される。二番車324、三番車326、四番車328、がんぎ車330は、地板302及び輪列受362に対して回転可能なように支持される。すなわち、二番車324の上軸部324a、三番車326の上軸部326a、四番車328の上軸部328a、がんぎ車3

50

30の上軸部330aは、輪列受362に対して回転可能なように支持される。また、二番車324の下軸部324b、三番車326の下軸部326b、四番車328の下軸部328b、がんぎ車330の下軸部330bは、地板302に対して、回転可能に支持される。アンクル342は、地板302及びアンクル受364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342の上軸部342aは、アンクル受364に対して回転可能なように支持される。アンクル342の下軸部342bは、地板302に対して、回転可能に支持される。

【0034】

香箱真320fの上軸部320aを回転可能に支持する香箱受360の軸受部と、二番車324の上軸部324aを回転可能に支持する輪列受362の軸受部と、三番車326の上軸部326aを回転可能に支持する輪列受362の軸受部と、四番車328の上軸部328aを回転可能に支持する輪列受362の軸受部と、がんぎ車330の上軸部330aを回転可能に支持する輪列受362の軸受部と、アンクル342の上軸部342aを回転可能に支持するアンクル受364の軸受部には、潤滑油が注油される。秒口ータ276の下軸部276bを回転可能に支持する地板302の軸受部と、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、アンクル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、アンクル受364は、黄銅などの金属で形成してもよいし、ポリカーボネートなどのエンジニアリングプラスチックで形成してもよい。

【0035】

(4) 三番車の製造方法と構造

図15～図17を参照すると、本発明に関連する技術において、三番車326は、三番かな326fと、三番歯車326gとを含む。三番歯車326gの厚さは、例えば、100 μ m～500 μ mであり、好ましくは150 μ m～250 μ mである。三番かな326fは、上軸部326aと、下軸部326bと、かな部326cとを含む。三番歯車326gは、中心支持部326hと、あみだ部326jと、歯車部326dとを含む。図示する実施形態では、あみだ部326jは5本である。あみだ部326jの数は3本であってもよいし、4本以上であってもよい。或いは、あみだ部326jを設けなくてもよい。三番かな326fは、炭素鋼などの金属で形成される。三番歯車326gはニッケルなどの金属で形成される。

【0036】

図2(a)を参照すると、軸部品326として、三番かな326fを準備する。三番かな326fにテフロン(登録商標)などの合成樹脂をコーティングするのがよい。或いは、三番かな326fの電鍍金属を析出させない部分にレジストを付着させ、電鍍加工が終わったのち、レジストを剥離してもよい。変形例として、三番かな326fは、ポリアセタールなどのエンジニアリングプラスチックで形成してもよい。この場合、三番かな326fにテフロン(登録商標)などの合成樹脂をコーティングする必要はないし、三番かな326fにレジストを付着させる必要もない。

【0037】

図2(b)を参照すると、基板420に厚膜レジストを堆積させ、堆積した厚膜レジストに歯車の輪郭形状とあみだの窓形状を含む必要形状を露光し、現像して外形形成用レジスト428をパターニングする(工程407)。外形形成用レジスト428の厚さは、三

10

20

30

40

50

番歯車 3 2 6 g の厚さより大きくなるように設定する。三番歯車 3 2 6 g の厚さが 2 0 0 μm である場合、外形形成用レジスト 4 2 8 の厚さは、2 0 0 μm ~ 5 0 0 μm の範囲であるのが好ましい。

【 0 0 3 8 】

図 2 (c) を参照すると、三番かな 3 2 6 f の下軸部 3 2 6 b を挿入した基板 4 2 0 に電鍍加工を行い、外形形成用レジスト 4 2 8 と三番かな 3 2 6 f との間に電鍍金属部を形成する (工程 4 0 8) 。三番歯車 3 2 6 g を形成する場合、電鍍金属部は、ニッケル、又は銅であるのが好ましい。図 2 (d) を参照すると、基板 4 2 0 から外形形成用レジスト 4 2 8 をリムーブし、電鍍部品として、歯車部 3 2 6 d が未加工の三番車 3 2 6 を取り外す (工程 4 0 9) 。電鍍部品として、歯車部 3 2 6 d が未加工の三番車 3 2 6 を形成したのち、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、三番歯車 3 2 6 g の歯車部 3 2 6 d を形成することができる。以上のように、本発明の実施形態を三番車について説明したけれども、本発明は三番車だけでなく、二番車、四番車、五番車、伝え車、日の裏車、修正車などにも応用することができる。

【 0 0 3 9 】

(5) がんぎ車の製造方法と構造

図 1 8 ~ 図 2 0 を参照すると、本発明に関連する技術において、がんぎ車 3 3 0 は、がんぎかな 3 3 0 f と、がんぎ歯車 3 3 0 g とを含む。がんぎ歯車 3 3 0 g の厚さは、例えば、1 0 0 μm ~ 5 0 0 μm であり、好ましくは 1 0 0 μm ~ 2 0 0 μm である。がんぎかな 3 3 0 f は、上軸部 3 3 0 a と、下軸部 3 3 0 b と、かな部 3 3 0 c とを含む。がんぎ歯車 3 3 0 g は、中心支持部 3 3 0 h と、あみだ部 3 3 0 j と、歯車部 (すなわち、アングルのつめ石と接触して作動する部分) 3 3 0 d とを含む。図示する実施形態では、あみだ部 3 3 0 j は 4 本である。あみだ部 3 3 0 j の数は 3 本であってもよいし、4 本以上であってもよい。或いは、あみだ部 3 2 6 j を設けなくてもよい。がんぎかな 3 3 0 f は、炭素鋼などの金属で形成される。がんぎ歯車 3 3 0 g はニッケルなどの金属で形成される。

【 0 0 4 0 】

図 2 (a) を参照すると、軸部品 1 2 6 として、がんぎかな 3 3 0 f を準備する。がんぎかな 3 3 0 f にテフロン (登録商標) などの合成樹脂をコーティングするのがよい。或いは、がんぎかな 3 3 0 f の電鍍金属を析出させない部分にレジストを付着させ、電鍍加工が終わったのち、レジストを剥離してもよい。変形例として、がんぎかな 3 3 0 f は、ポリアセタールなどのエンジニアリングプラスチックで形成してもよい。この場合、がんぎかな 3 3 0 f にテフロン (登録商標) などの合成樹脂をコーティングする必要はないし、がんぎかな 3 3 0 f にレジストを付着させる必要もない。

【 0 0 4 1 】

図 2 (b) を参照すると、基板 1 2 0 に厚膜レジストを堆積させ、堆積した厚膜レジストにがんぎ車の輪郭形状とあみだの窓形状を含む必要形状を露光し、現像して外形形成用レジスト 1 2 8 をパターンニングする (工程 1 0 7) 。外形形成用レジスト 1 2 8 の厚さは、がんぎ歯車 3 3 0 g の厚さより大きくなるように設定する。がんぎ歯車 3 3 0 g の厚さが 1 0 0 μm ~ 5 0 0 μm 、好ましくは 1 0 0 μm ~ 2 0 0 μm である場合、外形形成用レジスト 1 2 8 の厚さは、がんぎ歯車 3 3 0 g の厚さと同一か、同一から 5 0 0 μm 程度の範囲とするのが好ましい。

【 0 0 4 2 】

図 2 (c) を参照すると、がんぎかな 3 3 0 f の下軸部 3 3 0 b を挿入した基板 4 2 0 に電鍍加工を行い、外形形成用レジスト 4 2 8 とがんぎかな 3 3 0 f との間に電鍍金属部を形成する (工程 4 0 8) 。がんぎ歯車 3 3 0 g を形成する場合、電鍍金属部は、ニッケル、又は銅であるのが好ましい。図 2 (d) を参照すると、基板 4 2 0 から外形形成用レジスト 4 2 8 をリムーブし、電鍍部品として、歯車部 3 3 0 d が未加工のがんぎ車 3 3 0 を取り外す (工程 4 0 9) 。電鍍部品として、歯車部 3 3 0 d が未加工のがんぎ車 3 3 0 を形成したのち、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、がん

10

20

30

40

50

ぎ歯車 330 g の歯車部 330 d を形成することができる。さらに、図示するように、が
んぎ歯車 330 g の最外周部に斜面部 330 k を設けることが必要である場合、二次加工
として、プレス加工、或いは、フライス加工などによって、斜面部 330 k を形成する
ことができる。

【0043】

(6) アンクルの製造方法と構造

図 21 ~ 図 23 を参照すると、本発明に関連する技術において、アンクル 342 は、ア
ンクル体 342 d と、アンクル真 342 f と、剣先 342 g と、2 つのつめ石、すなわち
、入りつめ石 342 j および出つめ石 342 k とを備える。アンクル体 342 d の厚さは
、例えば、100 μm ~ 500 μm であり、好ましくは 100 μm ~ 200 μm である。
アンクル真 342 f は、上軸部 342 a と、下軸部 342 b とを含む。アンクル体 342
d は、ニッケルなどの金属で形成される。アンクル真 342 f は炭素鋼などの金属で形成
される。アンクル真 342 f は、炭素鋼などの金属で形成される。アンクル体 342 d は
ニッケルなどの金属で形成される。

10

【0044】

図 2 (a) を参照すると、軸部品 126 として、アンクル真 342 f を準備する。アン
クル真 342 f にテフロン (登録商標) などの合成樹脂をコーティングするのがよい。或
いは、アンクル真 342 f の電鍍金属を析出させない部分にレジストを付着させ、電鍍加
工が終わったのち、レジストを剥離してもよい。変形例として、アンクル真 342 f は、
ポリアセタールなどのエンジニアリングプラスチックで形成してもよい。この場合、アン
クル真 342 f にテフロン (登録商標) などの合成樹脂をコーティングする必要はないし
、アンクル真 342 f にレジストを付着させる必要もない。

20

【0045】

図 2 (b) を参照すると、基板 420 に厚膜レジストを堆積させ、堆積した厚膜レジス
トに必要形状を露光し、現像して外形形成用レジスト 428 をパターンニングする (工程 4
07)。外形形成用レジスト 428 の厚さは、アンクル体 342 d の厚さより大きくなる
ように設定する。アンクル体 342 d の厚さが 100 μm ~ 500 μm、好ましくは 10
0 μm ~ 200 μm である場合、外形形成用レジスト 428 の厚さは、アンクル体 342
d の厚さと同一か、同一から 500 μm 程度の範囲とするのが好ましい。

30

【0046】

図 2 (c) を参照すると、アンクル真 342 f の下軸部 342 b を挿入した基板 420
に電鍍加工を行い、外形形成用レジスト 428 とアンクル真 342 f との間に電鍍金属部
を形成する (工程 408)。アンクル体 342 d を形成する場合、電鍍金属部は、ニッケ
ル、又は銅であるのが好ましい。図 2 (d) を参照すると、基板 420 から外形形成用レ
ジスト 428 をリムーブし、電鍍部品として、剣先およびつめ石がないアンクル体 342
d を取り外す (工程 409)。電鍍部品として、剣先およびつめ石がないアンクル体 34
2 d を形成したのち、二次加工として、アンクル体 342 d に、入りつめ石 342 j およ
び出つめ石 342 k を接着することができる。さらに、二次加工として、アンクル体 34
2 d に、剣先 342 g を取付けることができる。剣先 342 g は、剣先軸部 342 h をア
ンクル体 342 d 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 342 h を
アンクル体 342 d に接着することによって固定することもできる。さらに、図示するよ
うに、アンクル体 342 d の剣先 342 g に隣接する部分に斜面部 342 m を設けること
が必要である場合、二次加工として、プレス加工、或いは、フライス加工などによっ
て、斜面部 342 m を形成することができる。

40

【0047】

(7) つめ石付きアンクルの製造方法

以下に、図 24 および図 25 を参照して、本発明に関連する技術において、つめ石付き
アンクルの製造方法を説明する。図 24 (a) を参照すると、電鍍部品の製造のために用
いる基板 520 を準備する (工程 501)。基板 520 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。エッチングの加工精度を考えると、シリコンが適してい

50

る。基板 520 の大きさは、例えば、2 インチ (約 50 mm) ~ 8 インチ (約 200 mm) の範囲の半導体製造に用いられる標準寸法であるのが好ましい。基板 520 の厚さは、基板 520 の大きさによって異なるが、例えば 4 インチシリコン基板の場合、300 μm ~ 625 μm の厚さのものが用いられる。

【0048】

図 24 (b) を参照すると、基板 520 の表面に SiO_2 膜 522 をコートし、 SiO_2 膜 522 の上にアモルファスシリコン膜 524 をコートする (工程 502)。 SiO_2 膜 522 の厚さは 0.1 μm ~ 100 μm の範囲であるのが好ましい。アモルファスシリコン膜 524 の厚さは、 SiO_2 膜 522 をエッチングする際の選択比を考慮すると、 SiO_2 膜 522 の厚さの 1/4 程度であるのが好ましい。図 24 (c) を参照すると、フォトレジストをアモルファスシリコン膜 524 の上にコートし、コートしたフォトレジストに必要形状を露光し、現像してマスク 526 をパターンニングする (工程 503)。マスク 526 の厚さは、アモルファスシリコン膜 524 とマスク 526 のエッチング時の選択比とエッチング深さによって決定される。例えば、アモルファスシリコン膜 524 とマスク 526 の選択比が 10 対 1 のとき、アモルファスシリコン膜 524 の膜厚 5 μm とした場合の必要なマスク 526 の厚さは 0.5 μm 以上である。好ましくは 1 μm ~ 10 μm の範囲とする。

10

【0049】

図 24 (d) を参照すると、基板 520 のアモルファスシリコン膜 524 をエッチングし、アモルファスシリコン膜 524 にエッチング凹部 524 h を形成する (工程 504)。図 24 (e) を参照すると、リフトオフ法などによって、基板 520 の表面からマスク 526 をリムーブする (工程 505)。図 24 (f) を参照すると、基板 520 の SiO_2 膜 522 を RIE によりエッチングし、 SiO_2 膜 522 にエッチング凹部 522 h を形成する (工程 506)。図 24 (g) を参照すると、基板 520 の表面を DRIE (Deep RIE) 又は RIE によりエッチングし、基板 520 にエッチング凹部 520 h を形成する (工程 507)。アモルファスシリコン膜 524 は事前にエッチングしなくても、基板 520 をエッチングするときに除去される。

20

【0050】

図 25 (a) を参照すると、基板 520 の SiO_2 膜 522 を HF 又は BHF によりエッチングする (工程 508)。図 25 (b) を参照すると、基板 520 の表面上と、基板 520 のエッチング凹部 520 h の側壁上及び底面上に金属の導電膜 530 を形成し、電鍍加工のための表面導体化を行う (工程 509)。キャビティ 530 h が基板 520 のエッチング凹部 520 h に対応する部分に形成される。基板 520 の上に形成する金属薄膜は、例えば、金、銀、銅、ニッケルなどで構成することができる。金属の導電膜 530 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。金属の導電膜 530 の膜厚は、10 nm ~ 数 μm の範囲であるのが好ましい。

30

【0051】

図 25 (c) を参照すると、つめ石 550 をキャビティ 530 h に配置する (工程 510)。図面を簡略化するために、図 25 (c) には 1 つのつめ石 550 のみを図示するけれども、工程 510 において、2 つのつめ石、すなわち、入りつめ石および出つめ石をキャビティ 530 h に配置する。つめ石 550 (入りつめ石、出つめ石) を構成する材料は、人工ルビー、セラミック (アルミナ、ジルコニア) などを用いることができる。本発明の方法では、つめ石 550 を配置すべきキャビティ 530 h の位置が予め定められているので、つめ石 550 を配置する工程を自動化するのが可能である。さらに、本発明の方法では、例えば、外径が 4 インチ (約 100 mm) ~ 8 インチ (約 200 mm) であるような大きなウェハにつめ石 550 を配置するので、つめ石 550 を配置すべき部品の機械的強度が大きく、このつめ石 550 を配置すべき部品が破損するおそれはほとんどない。

40

【0052】

図 25 (d) を参照すると、基板 520 に厚膜レジストを堆積させ、堆積した厚膜レジストに必要形状を露光し、現像して外形形成用レジスト 532 をパターンニングする (工程

50

5 1 1)。外形形成用レジスト5 3 2の厚さは、電鍍加工すべき部品の本体の厚さより大きくなるように設定する。外形形成用レジスト5 3 2の厚さは、製造するアンクル体の上面より厚くなるように形成されるのがよい。外形形成用レジスト5 3 2の厚さは、電鍍加工すべき部品の本体（例えば、アンクル体）の厚さによって異なるけれども、数十 μm ～数 mm の範囲であるのが好ましい。本発明の方法では、前記工程5 1 0を行った後に前記工程5 1 1を行ってもよいし、或いは、これらの工程を行う順番を逆にして、前記工程5 1 1を行った後に前記工程5 1 0を行ってもよい。図2 5 (e)を参照すると、つめ石5 5 0を配置した基板5 2 0に電鍍加工を行い、外形形成用レジスト5 3 2の内側に、つめ石5 5 0を保持する電鍍金属部5 4 0を形成する（工程5 1 2）。電鍍加工は、図3を参照して前述した方法によって行うことができる。アンクルのような機械部品を形成する場合、電鍍金属部5 4 0は、ニッケル、又は銅であるのが好ましい。この工程5 1 2では、つめ石5 5 0は、電鍍金属部5 4 0と一体となる。電鍍金属部5 4 0の寸法形状は、製造すべきアンクル体の寸法形状に対応するように定められている。

【 0 0 5 3 】

図2 5 (f)を参照すると、基板5 2 0から外形形成用レジスト5 3 2をリムーブし、つめ石付き電鍍部品5 4 2を取り外す（工程5 1 3）。つめ石付き電鍍部品5 4 2は、電鍍金属部5 4 0と、つめ石5 5 0とを含む。前述したように、つめ石5 5 0は、2つのつめ石、すなわち、入りつめ石3 4 2 jおよび出つめ石3 4 2 kとからなる。上記の電鍍部品の製造方法を用いると、電鍍加工により作製した電鍍金属部5 4 0に、後工程において、つめ石5 5 0を固定する必要がない。或いは、必要に応じて、電鍍金属部5 4 0とつめ石5 5 0に接着剤を付けて、つめ石5 5 0の保持強度を高めることもできる。したがって、本発明により、金属部品と、他の非導電性の部品（つめ石など）を一体電鍍成形することができる。すなわち、上記の電鍍部品の製造方法を用いることにより、金属部品と非導電性の部品が一体電鍍成形されるので、後付け工程を用意することなしに、複数部品からなる機械部品を形成することができる。さらに、電鍍の加工条件を調整することにより、電鍍部品に生じる内部応力を調整することができ、非導電性の部品の取付け圧力をコントロールし、電鍍部品を破損させることなく強固に非導電性の部品を電鍍金属部に固定することができる。

【 0 0 5 4 】

図2 1～図2 3を参照して前述したように、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、剣先3 4 2 gと、2つのつめ石、すなわち、入りつめ石3 4 2 jおよび出つめ石3 4 2 kとを備える。アンクル体3 4 2 dの厚さは、例えば、1 0 0 μm ～5 0 0 μm であり、好ましくは1 0 0 μm ～2 0 0 μm である。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。アンクル体3 4 2 dは、ニッケルなどの金属で形成される。アンクル真3 4 2 fは炭素鋼などの金属で形成される。アンクル真3 4 2 fは、炭素鋼などの金属で形成される。入りつめ石3 4 2 jおよび出つめ石3 4 2 kとを備えたアンクル体3 4 2 dは、図2 4および図2 5を参照して前述したつめ石付き電鍍部品5 4 2として形成することができる。図2 1～図2 3を参照すると、つめ石付き電鍍部品5 4 2として、剣先およびアンクル真3 4 2 fがないアンクル体3 4 2 dを形成したのち、二次加工として、アンクル体3 4 2 dに、アンクル真3 4 2 fを固定することができる。さらに、二次加工として、アンクル体3 4 2 dに、剣先3 4 2 gを取付けることができる。剣先3 4 2 gは、剣先軸部3 4 2 hをアンクル体3 4 2 d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3 4 2 hをアンクル体3 4 2 dに接着することによって固定することもできる。さらに、図示するように、アンクル体3 4 2 dの剣先3 4 2 gに隣接する部分に斜面部3 4 2 kを設けることが必要である場合、二次加工として、プレス加工、或いは、フライス加工などによって、斜面部3 4 2 kを形成することができる。この方法によって、つめ石のような微小な部品を備えたアンクルを、簡単な工程からなる電鍍加工によって製造することができる。

【 0 0 5 5 】

(8) 中空軸部品を備えた電鍍部品の製造方法

図26および図27を参照して、本発明の電鍍部品の製造方法の実施形態において、中空軸部品を備えた電鍍部品の製造方法について説明する。以下の説明は、本発明の中空軸部品を備えた電鍍部品の製造方法の実施形態が、上述した中実軸部品を備えた電鍍部品の製造方法と異なる点を主に述べる。したがって、以下に記載がない箇所は、前述した中実軸部品を備えた電鍍部品の製造方法についての説明をここに準用する。図26(a)を参照すると、電鍍部品の製造のために用いる基板620を準備する(工程601)。図26(b)を参照すると、基板620の表面において、フォトレジストをコートし、コートしたフォトレジストに中空軸の穴部に対応する形状を露光し、現像して中央マスク622をパターニングする(工程602)。中央マスク622は、フォトレジスト、SiO₂などの他の酸化膜、アルミニウム、クロムなどの金属膜で形成することができる。図26(c)を参照すると、中央マスク622を有する基板620をDRIE(Deep RIE)によりエッチングし、基板620に凹部620bを形成する(工程603)。この工程603において、基板620の中央マスク622に対応する箇所には凸部620hが形成される。図26(d)を参照すると、基板620の凸部620hの表面から中央マスク622をリムーブする(工程604)。図26(e)を参照すると、基板620の凹部620bの表面に、金、銀、銅、ニッケルなどの金属の導電膜624を付着させて、基板620の表面の導体化を行う(工程605)。

【0056】

また、工程603を行ったあと、中央マスク622をリムーブせず、工程605を実施して基板620の凹部620b、および、中央マスク622を含む全体表面に金属の導電膜624を付着させて、基板620の表面の導体化を行い、さらに、工程604を実施して中央マスク622をリムーブする順に工程を行うこともできる。この場合、工程604において中央マスク622をリムーブする際、中央マスク622上の導電膜624がリフトオフされるため、容易に図26(e)に示した凹部620b上のみ、導電膜624が配置された構造を作製することができる。図27(a)を参照すると、筒部品626を準備する。筒部品626の構造は中空軸である。筒部品626を構成する材料は、黄銅、炭素鋼、ステンレス鋼、アルミニウムなどの金属材料を用いることができる。筒部品626をアルミニウムで構成する場合、筒部品626にアルマイト処理を行うのがよい。筒部品626を炭素鋼、ステンレス鋼などの金属で構成する場合、筒部品626に酸化膜を付加するのがよい。付加する酸化膜として、筒部品626を構成する金属の陽極酸化膜、SiO₂などがあげられる。或いは、筒部品626を金属で構成する場合、筒部品626にテフロン(登録商標)などの合成樹脂をコーティングしてもよい。コーティングする材料は、前記テフロン(登録商標)のほか、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリカーボネート、ポリイミドなどの非導電性樹脂があげられる。或いは、筒部品626を金属で構成する場合、筒部品626の電鍍金属を析出させない部分にレジストを付着させ、電鍍加工が終わったのち、レジストを剥離してもよい。

【0057】

筒部品626は上筒部626aと、下筒部626bと、上筒部626aと下筒部626bとの間に位置するフランジ部626fと、中心穴626hとを含む。筒部品626の下筒部626bの中心穴626hの部分を基板620の凸部620hに配置する(工程606)。この状態で、筒部品626のフランジ部626fの下面は、導電膜624から離れて配置されるのがよい。凸部620hの外径は、筒部品626の下筒部626bの中心穴626hに嵌め合うことができるように決められている。本発明の方法により、筒部品626をばらばらになっている本体部品に挿入するよりも作業を容易に行うことができる。また、本発明の方法では、筒部品626の中心穴626hを配置すべき基板620の凸部620hの位置が予め定められているので、筒部品626を配置する工程を自動化するのが可能になる。さらに、本発明の方法では、例えば、外径が4インチ(約100mm)~8インチ(約200mm)であるような大きなウェハに筒部品626を挿入するので、筒部品626を挿入すべき部品の機械的強度が大きく、この部品が破損するおそれはほとんどない。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 8 】

図 27 (b) を参照すると、基板 6 2 0 に厚膜レジストを堆積させ、堆積した厚膜レジストに必要形状を露光し、現像して外形形成用レジスト 6 2 8 をパターンニングする (工程 6 0 7) 。外形形成用レジスト 6 2 8 の厚さは、電鍍加工すべき部品の本体の厚さより大きくなるように設定する。外形形成用レジスト 6 2 8 の厚さは、筒部品 6 2 6 のフランジ部 6 2 6 f の上面より厚くなるように形成されるのがよい。外形形成用レジスト 6 2 8 の厚さは、電鍍加工すべき部品の本体の厚さによって異なるけれども、100 μm ~ 数 mm の範囲であるのが好ましい。本発明の方法では、前記工程 6 0 6 を行った後に前記工程 6 0 7 を行ってよいし、或いは、これらの工程を行う順番を逆に、前記工程 6 0 7 を行った後に前記工程 6 0 6 を行ってよい。図 27 (c) を参照すると、筒部品 6 2 6 を配置した基板 6 2 0 に電鍍加工を行い、外形形成用レジスト 6 2 8 と筒部品 6 2 6 との間に電鍍金属部 6 3 0 を形成する (工程 6 0 8) 。機械部品を形成する場合、電鍍金属部 6 3 0 は、ニッケル、又は銅であるのが好ましい。筒部品 6 2 6 のフランジ部 6 2 6 f は、電鍍金属部 6 3 0 の中に配置されるのがよい。フランジ部 6 2 6 f を電鍍金属部 6 3 0 の中に配置することにより、筒部品 6 2 6 と電鍍金属部 6 3 0 との間の接触面積を増やすことができ、筒部品 6 2 6 が電鍍金属部 6 3 0 から抜けるのを阻止するだけでなく、筒部品 6 2 6 が電鍍金属部 6 3 0 に対して回転するのを効果的に阻止することができる。すなわち、フランジ部 6 2 6 f は、筒部品 6 2 6 と一体に形成される電鍍金属部 6 3 0 の中に位置するように構成された、筒部品 6 2 6 の抜け、及び / 又は、筒部品 6 2 6 の回転を阻止するための輪郭形状を構成している。図 27 (d) を参照すると、基板 6 2 0 から外形形成用レジスト 6 2 8 をリムーブし、電鍍部品 6 3 2 を取り外す (工程 6 0 9) 。電鍍部品 6 3 2 は、筒部品 6 2 6 と、筒部品 6 2 6 に一体化された電鍍金属部 6 3 0 とを含む。筒部品 6 2 6 のフランジ部 6 2 6 f が電鍍金属部 6 3 0 の中に配置されるので、筒部品 6 2 6 が電鍍金属部 6 3 0 から分離するおそれがない。以上説明したように、本発明の電鍍部品の製造方法を適用した機械式時計は、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。

【 0 0 5 9 】

(9) アナログ電子時計の構造

以下に説明する本発明の電鍍部品の製造方法を適用した実施の形態は、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、本発明の電鍍部品の製造方法は、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、記録機器などの輪列を構成する部材等に広く適用することができる。図 28 ~ 図 31 を参照すると、アナログ電子時計のムーブメント (機械体) 1 0 0 は、ムーブメントの基板を構成する地板 1 0 2 を有する。巻真 1 1 0 が、地板 1 0 2 の巻真案内穴に回転可能に組み込まれる。文字板 1 0 4 (図 29 に仮想線で示す) がムーブメント 1 0 0 に取付けられる。ムーブメント 1 0 0 は、巻真 1 1 0 の軸線方向の位置を決めるための切替ばね 1 6 6 を備える。ムーブメント 1 0 0 の「表側」には、電池 1 2 0、回路ブロック 1 1 6、時モータ 2 1 0、時表示輪列 2 2 0、分モータ 2 4 0、分表示輪列 2 5 0、秒モータ 2 7 0、秒表示輪列 2 8 0 などが配置される。地板 1 0 2、輪列受 1 1 2、二番受 1 1 4 は支持部材を構成する。時モータ 2 1 0 の回転により時表示輪列 2 2 0 が回転して、時計 2 3 0 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 2 4 0 の回転により分表示輪列 2 5 0 が回転して、分針 2 6 0 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 2 7 0 の回転により秒表示輪列 2 8 0 が回転して、秒針 2 9 0 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。IC 1 1 8 と水晶振動子 1 2 2 とが、回路ブロック 1 1 6 に取り付けられる。回路ブロック 1 1 6 は、絶縁板 1 6 0 を介してスイッチばね 1 6 2 により、地板 1 0 2 および輪列受 1 1 2 に対して固定される。切替ばね 1 6 6 は、スイッチばね 1 6 2 に一体形成される。電池 1 2 0 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 1 2 2 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

【 0 0 6 0 】

図 2 9 および図 3 0 を参照すると、秒モータ 2 7 0 は、秒コイルブロック 2 7 2 と、秒ステータ 2 7 4 と、秒ロータ 2 7 6 とを含む。秒コイルブロック 2 7 2 が秒モータ駆動信号を入力すると、秒ステータ 2 7 4 が磁化して、秒ロータ 2 7 6 を回転させる。秒ロータ 2 7 6 は、例えば、1 秒ごとに 1 8 0 度回転するように構成される。秒ロータ 2 7 6 は、上軸部 2 7 6 a と、下軸部 2 7 6 b と、かな部 2 7 6 c と、ロータ磁石 2 7 6 d とを含む。上軸部 2 7 6 a と、下軸部 2 7 6 b と、かな部 2 7 6 c は、炭素鋼などの金属で形成される。秒ロータ 2 7 6 の回転に基づいて、秒伝え車 2 8 2 の回転を介して秒車 2 8 4 が回転するように構成される。秒伝え車 2 8 2 は、上軸部 2 8 2 a と、下軸部 2 8 2 b と、かな部 2 8 2 c と、歯車部 2 8 2 d とを含む。かな部 2 7 6 c は歯車部 2 8 2 d と噛み合うように構成される。上軸部 2 8 2 a と、下軸部 2 8 2 b と、かな部 2 8 2 c は、炭素鋼などの金属で形成される。歯車部 2 8 2 d は黄銅などの金属で形成される。

10

【 0 0 6 1 】

秒車 2 8 4 は 1 分間に 1 回転するように構成される。秒車 2 8 4 は、上軸部 2 8 4 a と、そろばん玉部 2 8 4 b と、歯車部 2 8 4 d とを含む。かな部 2 8 2 c は歯車部 2 8 4 d と噛み合うように構成される。上軸部 2 8 4 a と、そろばん玉部 2 8 4 b は、炭素鋼などの金属で形成される。歯車部 2 8 4 d は黄銅などの金属で形成される。秒針 2 9 0 が秒車 2 8 4 に取付けられる。秒車 2 8 4 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 2 9 0 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 2 2 0 は秒伝え車 2 8 2 と秒車 2 8 4 とを含む。秒ロータ 2 7 6、秒伝え車 2 8 2 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。秒車 2 8 4 は、二番受 1 1 4 に設けられた中心パイプ 1 2 6 と輪列受 1 1 2 に対して、回転可能に支持される。すなわち、秒ロータ 2 7 6 の上軸部 2 7 6 a と、秒伝え車 2 8 2 の上軸部 2 8 2 a と、秒車 2 8 4 の上軸部 2 8 4 a は、輪列受 1 1 2 に対して、回転可能に支持される。中心パイプ 1 2 6 は、炭素鋼などの金属で形成される。また、秒ロータ 2 7 6 の下軸部 2 7 6 b と、秒伝え車 2 8 2 の下軸部 2 8 2 b は、地板 1 0 2 に対して、回転可能に支持される。

20

【 0 0 6 2 】

図 2 9 から図 3 1 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。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。

30

40

【 0 0 6 3 】

電池マイナス端子 1 7 0 が地板 1 0 2 に取り付けられる。電池マイナス端子 1 7 0 は、回路ブロック 1 1 6 のマイナスパターンを介して電池 1 2 0 の陰極と IC 1 1 8 のマイナス入力部 V s s とを導通させる。電池押え 1 7 2 がスイッチばね 1 6 2 に取り付けられる。電池押え 1 7 2 およびスイッチばね 1 6 2 は、回路ブロック 1 1 6 のプラスパターンを

50

介して電池 1 2 0 の陽極と IC 1 1 8 のプラス入力部 V d d とを導通させる。分モータ 2 4 0 は、分コイルブロック 2 4 2 と、分ステータ 2 4 4 と、分ロータ 2 4 6 とを含む。分コイルブロック 2 4 2 が分モータ駆動信号を入力すると、分ステータ 2 4 4 が磁化して、分ロータ 2 4 6 を回転させる。分ロータ 2 4 6 は、例えば、2 0 秒ごとに 1 8 0 度回転するように構成される。分ロータ 2 4 6 は、上軸部 2 4 6 a と、下軸部 2 4 6 b と、かな部 2 4 6 c と、ロータ磁石 2 4 6 d とを含む。上軸部 2 4 6 a と、下軸部 2 4 6 b と、かな部 2 4 6 c は、炭素鋼などの金属で形成される。

【 0 0 6 4 】

分ロータ 2 4 6 の回転に基づいて一番分伝え車 2 5 2 が回転し、一番分伝え車 2 5 2 の回転に基づいて二番分伝え車 2 5 4 を介して分車 2 5 6 が回転するように構成される。一番分伝え車 2 5 2 は、上軸部 2 5 2 a と、下軸部 2 5 2 b と、かな部 2 5 2 c と、歯車部 2 5 2 d とを含む。かな部 2 4 6 c は歯車部 2 5 2 d と噛み合うように構成される。上軸部 2 5 2 a と、下軸部 2 5 2 b と、かな部 2 5 2 c は、炭素鋼などの金属で形成される。歯車部 2 5 2 d は黄銅などの金属で形成される。二番分伝え車 2 5 4 は、上軸部 2 5 4 a と、下軸部 2 5 4 b と、かな部 2 5 4 c と、歯車部 2 5 4 d とを含む。かな部 2 5 2 c は歯車部 2 5 4 d と噛み合うように構成される。上軸部 2 5 4 a と、下軸部 2 5 4 b と、かな部 2 5 4 c は、炭素鋼などの金属で形成される。歯車部 2 5 4 d は黄銅などの金属で形成される。分車 2 5 6 は、筒状部 2 5 6 a と、歯車部 2 5 6 d とを含む。かな部 2 5 4 c は歯車部 2 5 6 d と噛み合うように構成される。筒状部 2 5 6 a は、炭素鋼などの金属で形成される。歯車部 2 5 6 d は黄銅などの金属で形成される。

【 0 0 6 5 】

分車 2 5 6 は 1 時間に 1 回転するように構成される。分針 2 6 0 が分車 2 5 6 に取付けられる。分車 2 5 6 の回転中心は秒車 2 8 4 の回転中心と同じである。分針 2 6 0 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。分表示輪列 2 5 0 は一番分伝え車 2 5 2 と、二番分伝え車 2 5 4 と、分車 2 5 6 とを含む。分ロータ 2 4 6、一番分伝え車 2 5 2、二番分伝え車 2 5 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。分車 2 5 6 は、二番受 1 1 4 に設けられた中心パイプ 1 2 6 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 2 4 6 の上軸部 2 4 6 a と、一番分伝え車 2 5 2 の上軸部 2 5 2 a と、二番分伝え車 2 5 4 の上軸部 2 5 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、分ロータ 2 4 6 の下軸部 2 4 6 b と、一番分伝え車 2 5 2 の下軸部 2 5 2 b と、二番分伝え車 2 5 4 の下軸部 2 5 4 b は、地板 1 0 2 に対して、回転可能に支持される。分ロータ 2 4 6 の上軸部 2 4 6 a を回転可能に支持する輪列受 1 1 2 の軸受部と、一番分伝え車 2 5 2 の上軸部 2 5 2 a を回転可能に支持する輪列受 1 1 2 の軸受部と、二番分伝え車 2 5 4 の上軸部 2 5 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。分ロータ 2 4 6 の下軸部 2 4 6 b の軸受部と、一番分伝え車 2 5 2 の下軸部 2 5 2 b を回転可能に支持する地板 1 0 2 の軸受部と、二番分伝え車 2 5 4 の下軸部 2 5 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。

【 0 0 6 6 】

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。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

10

20

30

40

50

伝え車 2 2 4 の回転を介して時車すなわち筒車 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。時車すなわち筒車 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。筒車 2 2 6 は黄銅などの金属

10

【 0 0 6 7 】

筒車 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 が筒車 2 2 6 に取付けられる。筒車 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、筒車 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、時車すなわち筒車 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。時車すなわち筒車 2 2 6 は、分車 2 5 6

20

【 0 0 6 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。時車すなわち筒車 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、時車すなわち筒車 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 歯づつ送るように構成される。

30

【 0 0 6 9 】

(1 0) 筒車の構造

以下に説明する本発明の電鍍部品の製造方法を適用した実施の形態は、時計の時車すなわち筒車に関するものである。ここで、筒車は、筒部品付き電鍍部品を構成する。しかしながら、本発明の電鍍部品の製造方法は、機械式時計の部品に適用することもできるし、また、電子時計用の部品に適用することもできるし、他の機器に適用される筒部品付き電鍍部品に適用することもできる。すなわち、本発明の電鍍部品の製造方法は、時計の時車（すなわち筒車）だけでなく、時計の伝え車、修正車、表示車などの時計用輪列部品（歯車部を有する筒部品付き電鍍部品付き歯車部品）に広く適用することができる。さらに、本発明の電鍍部品の製造方法は、計測器、印刷機、映像機器、録音機器、記録機器などの輪列部品（歯車部を有する筒部品付き電鍍部品）等にも広く適用することができる。

40

50

【 0 0 7 0 】

図 3 2 および図 3 3 を参照すると、時車すなわち筒車 2 2 6 は筒部 2 2 6 c と、歯車プレート部 2 2 6 h とを含む。筒部 2 2 6 c は、上筒部 2 2 6 a と、下筒部 2 2 6 b と、上筒部 2 2 6 a と下筒部 2 2 6 b との間に位置するフランジ部 2 2 6 f と、中心穴 2 2 6 h とを含む。歯車部 2 2 6 g を形成する前の歯車プレート部 2 2 6 h は、図 2 6 および図 2 7 について前述した本発明の電鍍部品の製造方法により形成することができる。筒部 2 2 6 c は、図 2 6 および図 2 7 における筒部品 6 2 6 に対応する。歯車部 2 2 6 h は、図 2 7 における電鍍金属部 6 3 0 に対応する。筒部 2 2 6 c のフランジ部 2 2 6 f は、電鍍金属部である歯車プレート部 2 2 6 h の中に配置されるのがよい。フランジ部 2 2 6 f を歯車プレート部 2 2 6 h の中に配置することにより、筒部 2 2 6 c と歯車プレート部 2 2 6 h との間の接触面積を増やすことができ、筒部 2 2 6 c が歯車プレート部 2 2 6 h から抜けるのを阻止するだけでなく、筒部 2 2 6 c が歯車プレート部 2 2 6 h に対して回転するのを効果的に阻止することができる。すなわち、フランジ部 2 2 6 f は、筒部 2 2 6 c と一体に形成される歯車プレート部 2 2 6 h の中に位置するように構成された、筒部 2 2 6 c の抜け、及び / 又は、筒部 2 2 6 c の回転を阻止するための輪郭形状を構成している。電鍍部品として、歯車部 2 2 6 g が未加工の歯車プレート部 2 2 6 h を形成したのち、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 2 2 6 g を形成することができる。以上説明したように、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。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 7 1 】

本発明の製造方法を用いることによって、微小な部品を備えた小型部品を、簡単な工程からなる電鍍加工によって製造することができる。特に、本発明により、機械式時計の部品、アナログ電子時計用の部品を電鍍加工によって製造することができる。また、本発明の製造方法を用いることによって、簡単な工程からなる電鍍加工によって製造した電鍍部品を少なくとも 1 つ含む機械式時計、アナログ電子時計を提供することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 2 】

1 0 0 ムーブメント（機械体）

1 0 2 地板

1 1 2 輪列受

1 1 4 二番受

2 1 6 時ロータ

2 2 6 筒車

2 4 6 分ロータ

2 5 6 分車

2 7 6 秒ロータ

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 アンクル

4 2 0 基板

4 2 0 h エッチング穴

4 2 2 マスク

10

20

30

40

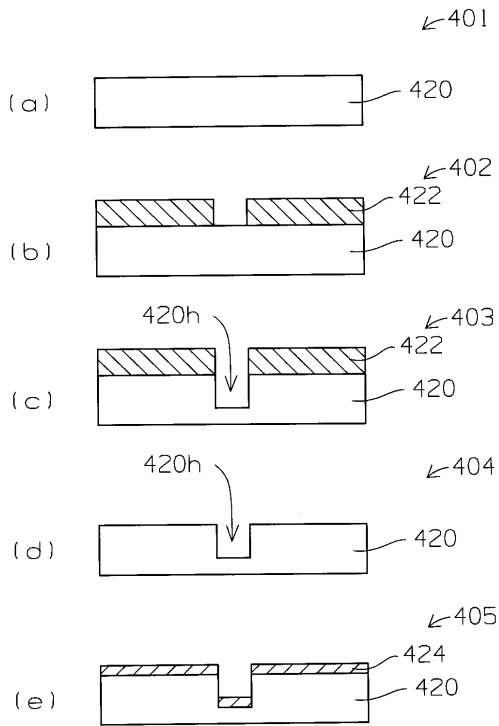
50

- 4 2 6 軸部品
- 4 2 6 b 下軸部
- 4 2 8 外形形成用レジスト
- 4 3 0 電鍍金属部
- 5 2 0 基板
- 5 2 0 h エッチング凹部
- 5 2 2 SiO₂ 膜
- 5 2 4 アモルファスシリコン膜
- 5 2 6 マスク
- 5 3 0 金属の導電膜
- 5 3 2 外形形成用レジスト
- 5 4 0 電鍍金属部
- 5 4 2 つめ石付き電鍍部品
- 5 5 0 つめ石
- 6 2 0 基板
- 6 2 2 中央マスク
- 6 2 4 導電膜
- 6 2 6 筒部品
- 6 2 8 外形形成用レジスト
- 6 3 0 電鍍金属部

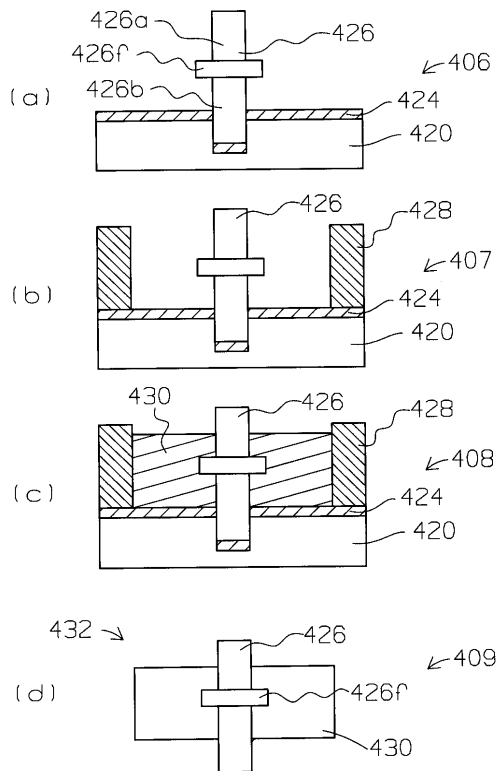
10

20

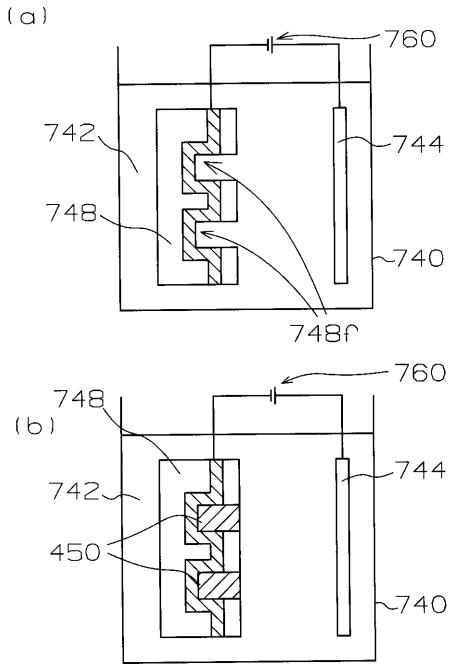
【図 1】



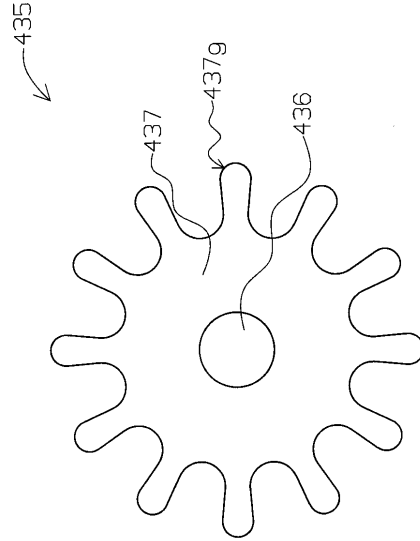
【図 2】



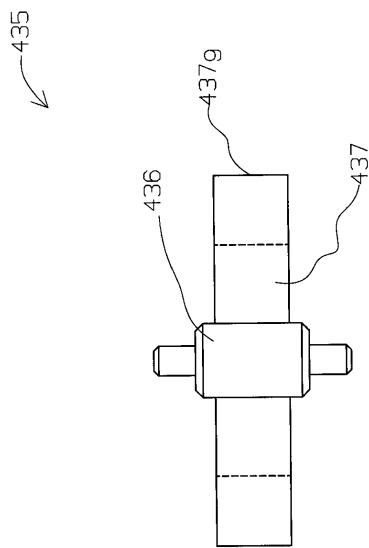
【図3】



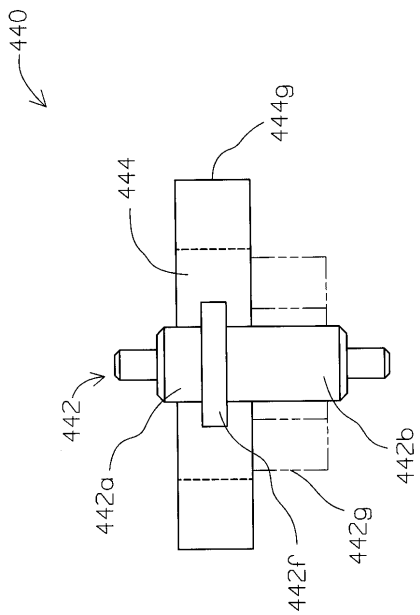
【図4】



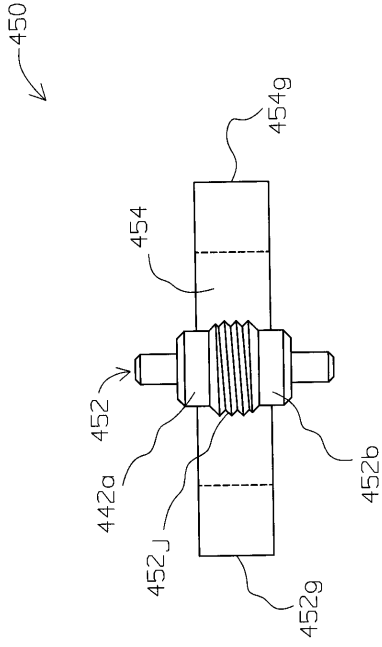
【図5】



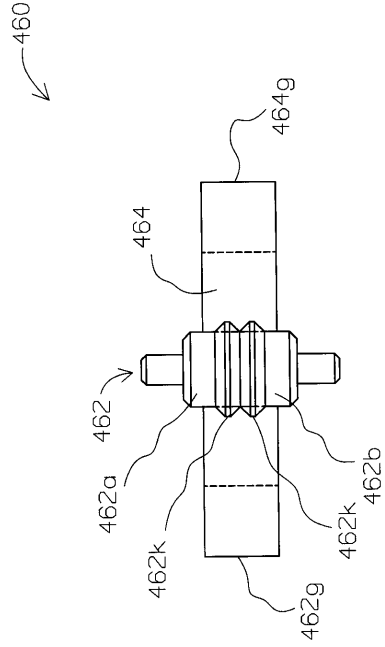
【図6】



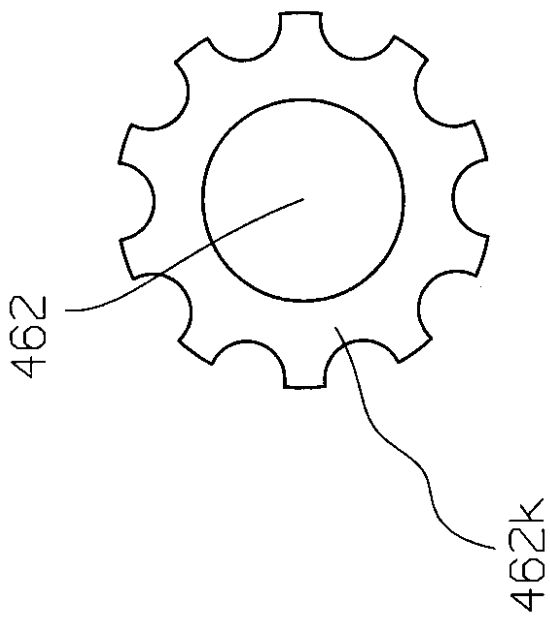
【 図 7 】



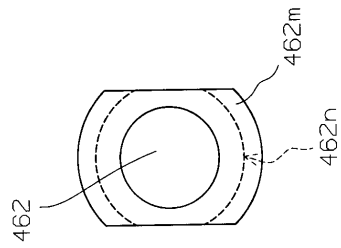
【 図 8 】



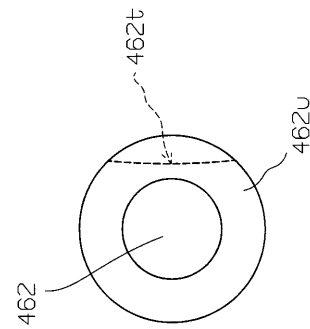
【 図 9 】



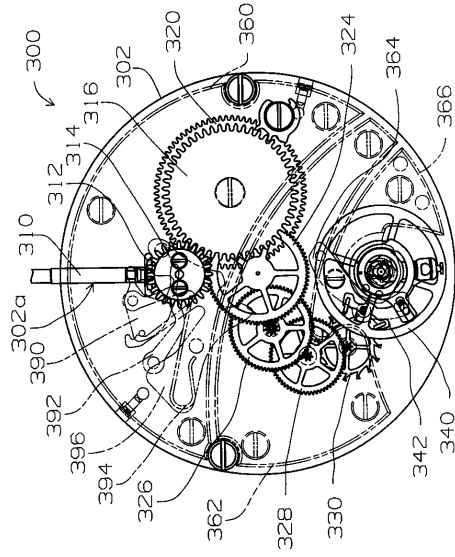
【 図 10 】



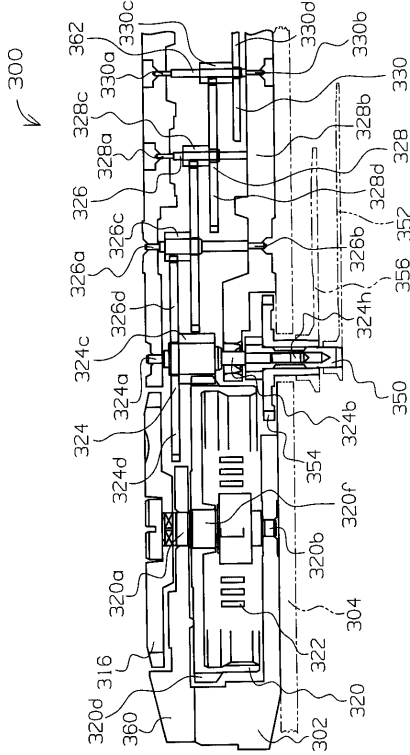
【 図 11 】



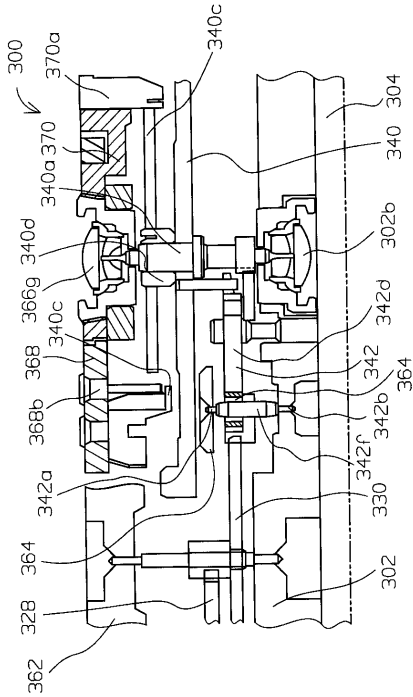
【 図 1 2 】



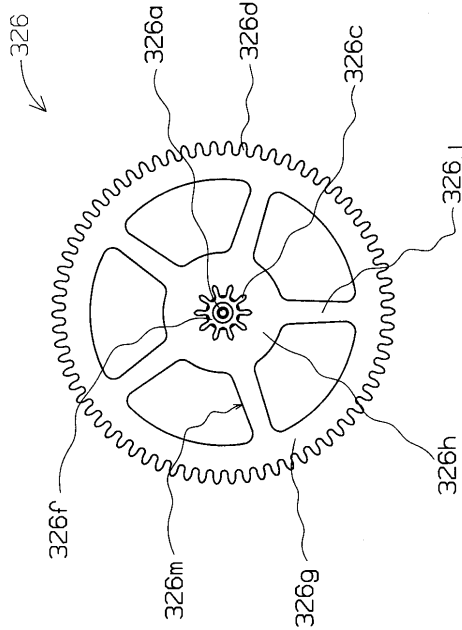
【 図 1 3 】



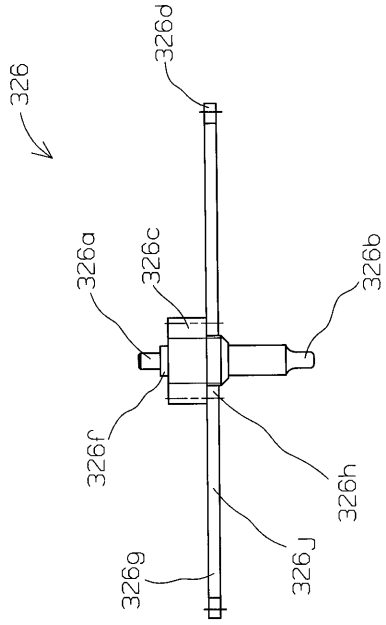
【 図 1 4 】



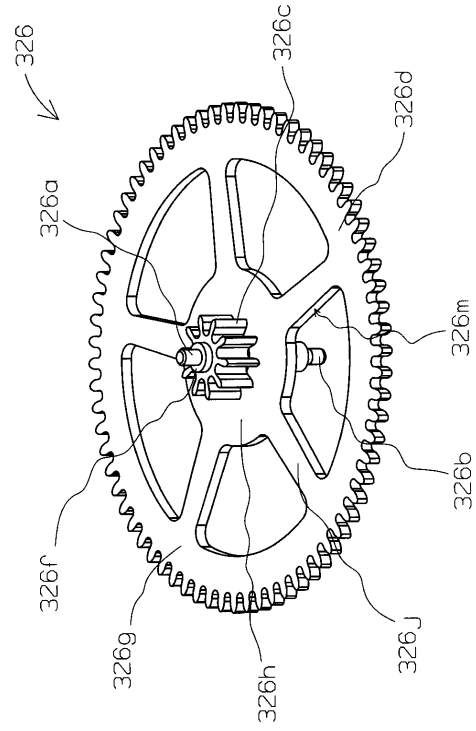
【 図 1 5 】



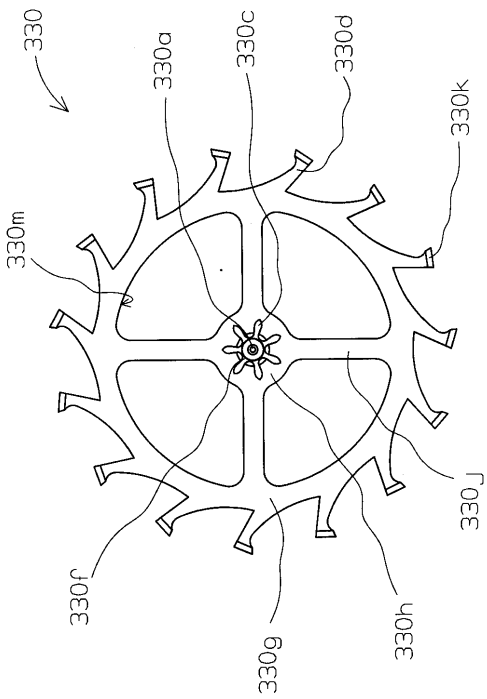
【 図 16 】



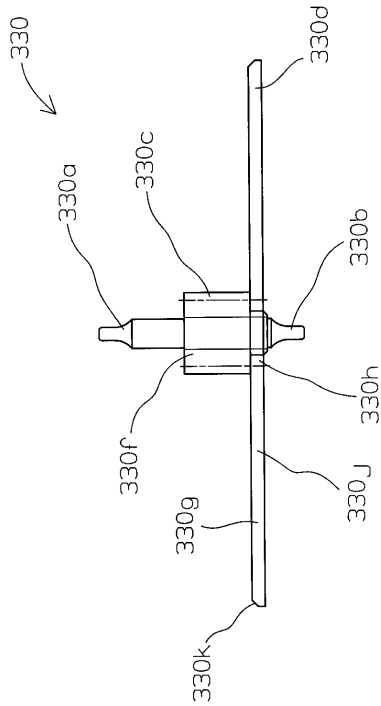
【 図 17 】



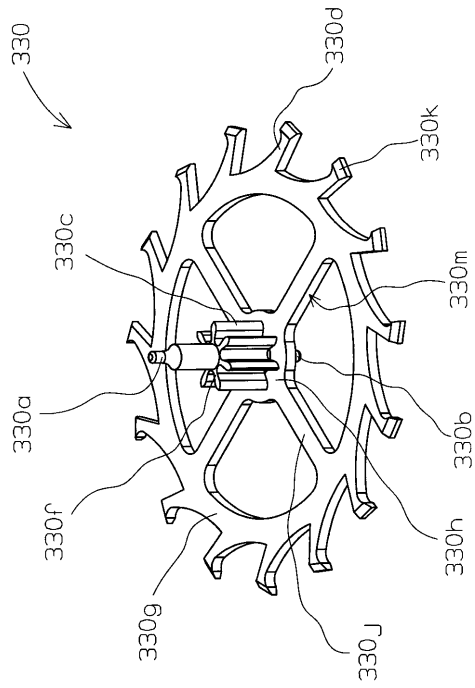
【 図 18 】



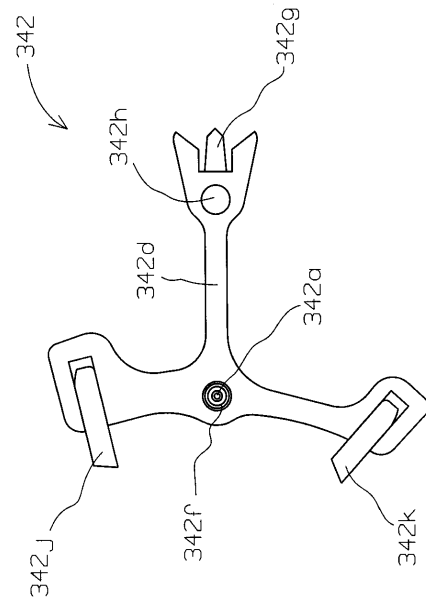
【 図 19 】



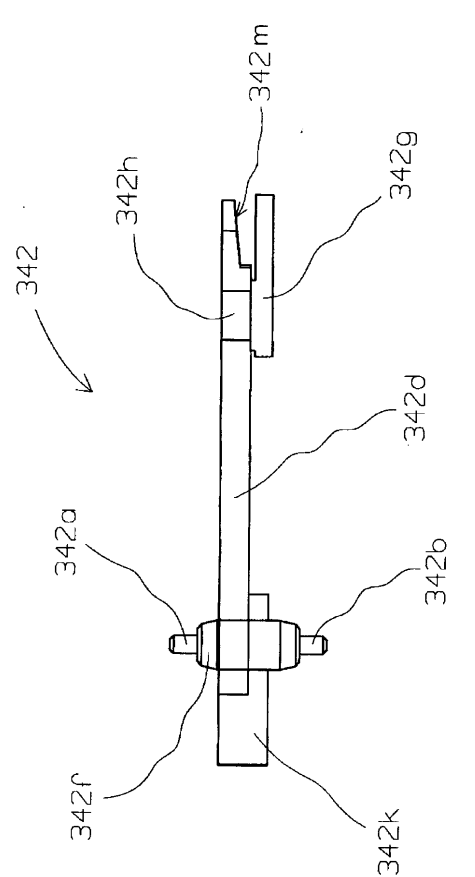
【 20 】



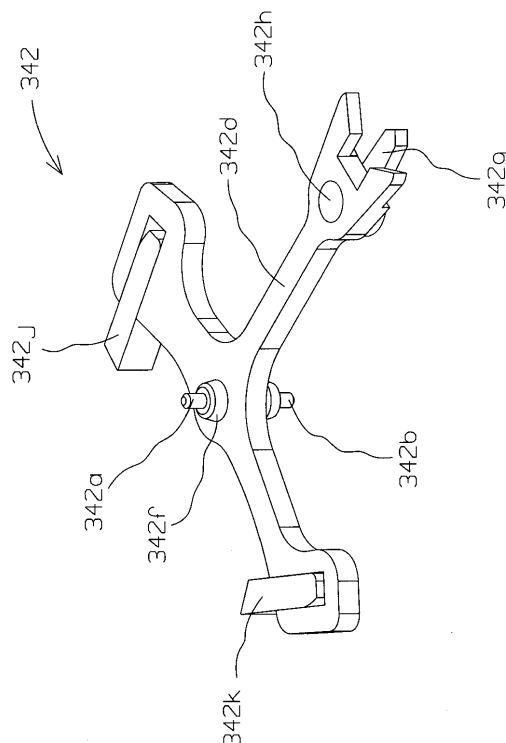
【 21 】



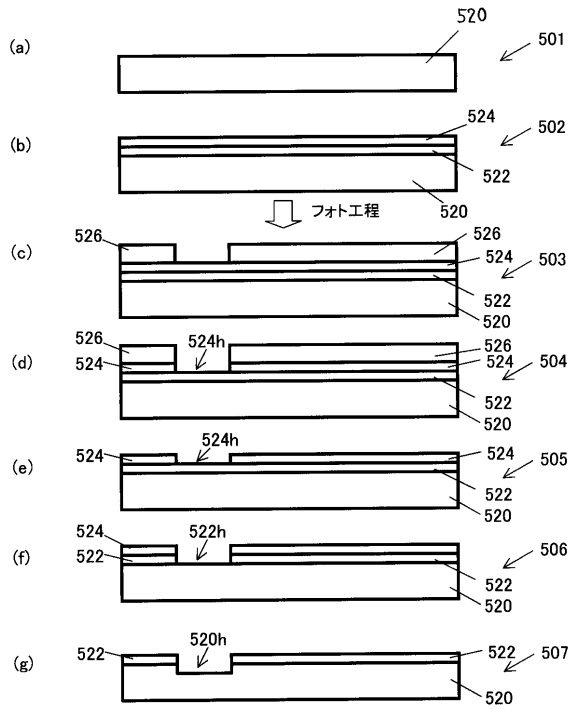
【 22 】



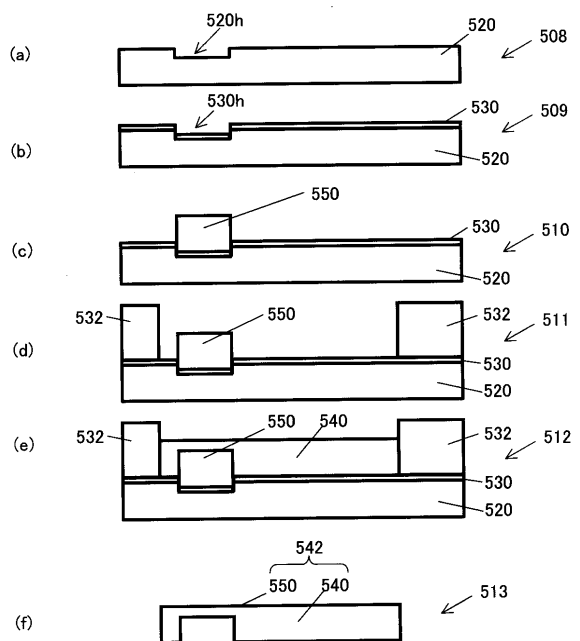
【 23 】



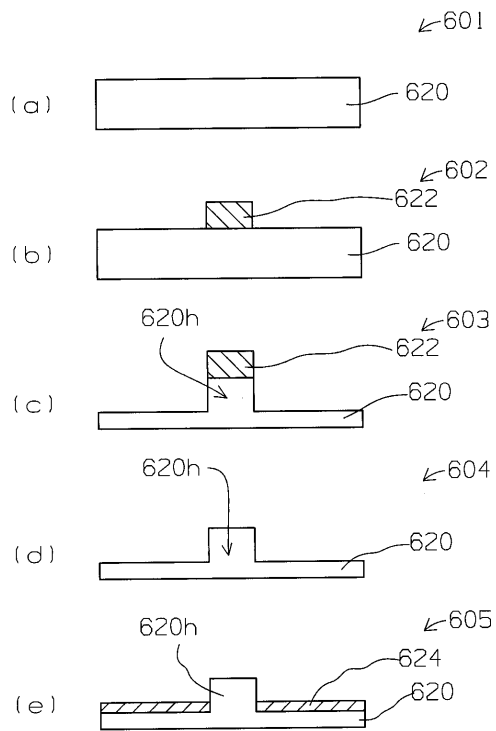
【図24】



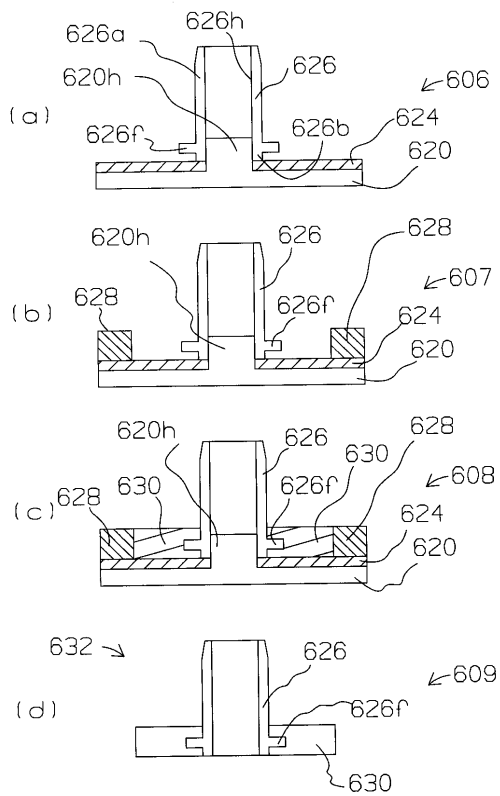
【図25】



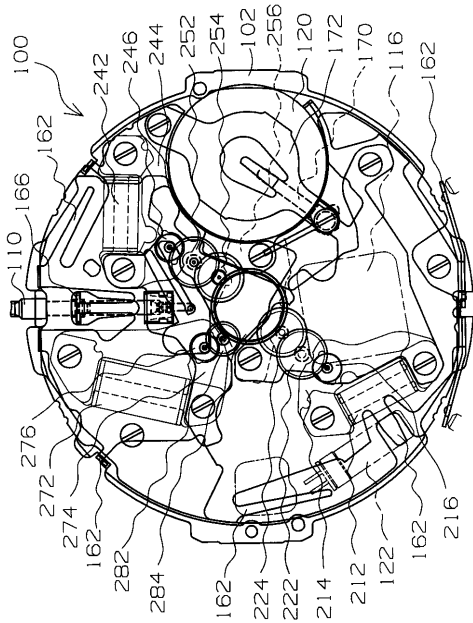
【図26】



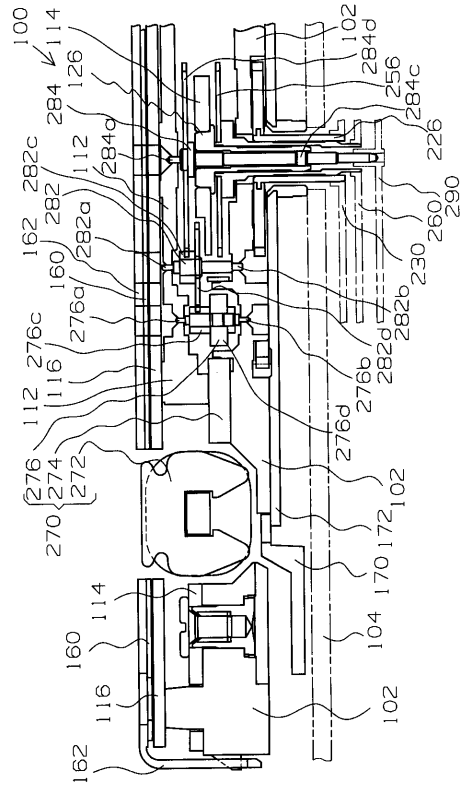
【図27】



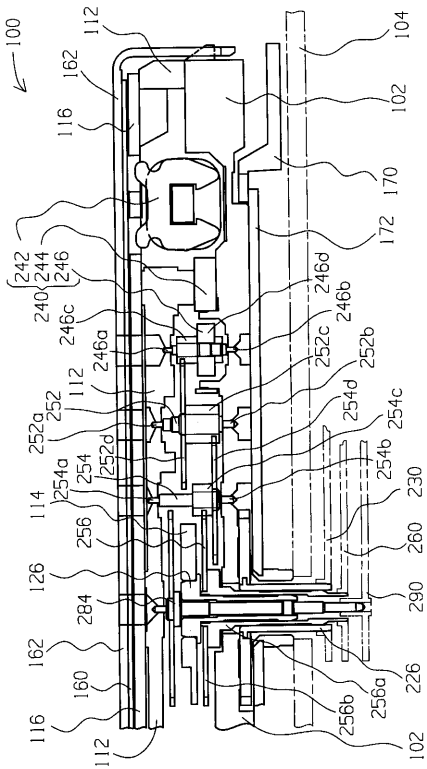
【 図 28 】



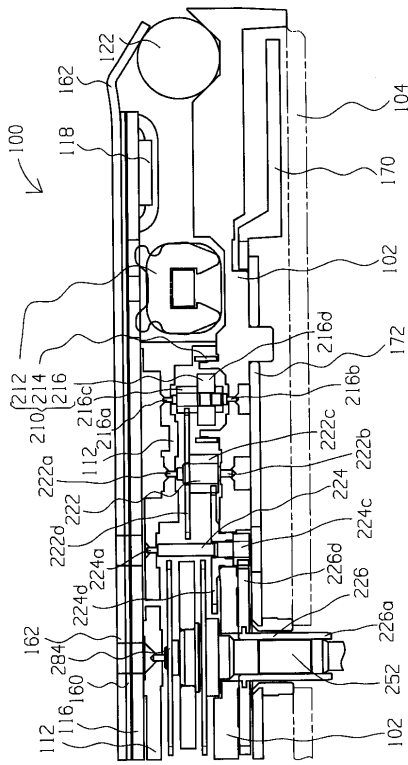
【 図 29 】



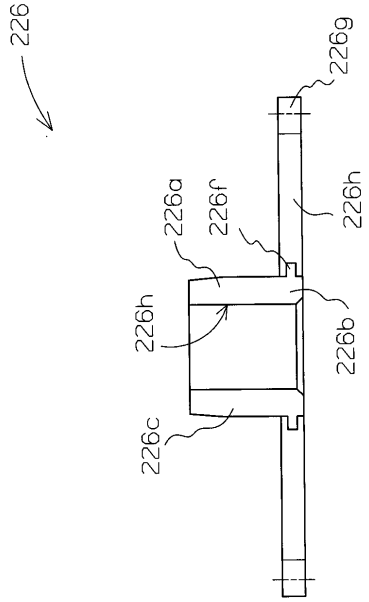
【 図 30 】



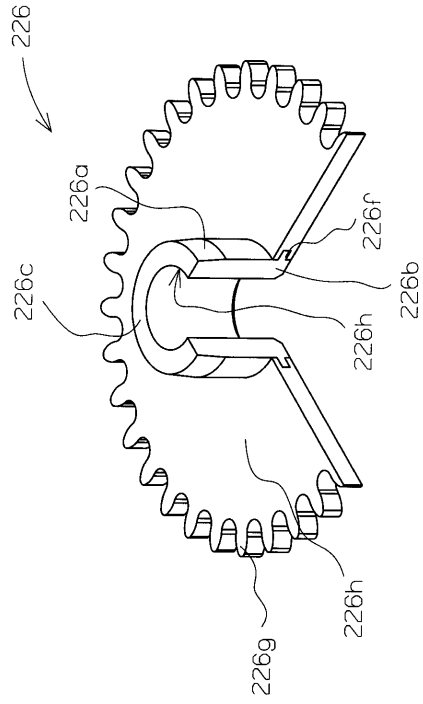
【 図 31 】



【 3 2 】



【 3 3 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 4 B 13/02 (2006.01) G 0 4 D 3/00
 G 0 4 B 13/02 Z

(74)代理人 100103609
 弁理士 井野 砂里

(74)代理人 100098693
 弁理士 北村 博

(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 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株式会社内

(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株式会社内

審査官 日比野 隆治

(56)参考文献 特許第 4 5 3 0 2 6 2 (J P , B 2)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

C 2 5 D	1 / 0 0
C 2 5 D	1 / 1 0
C 2 5 D	1 / 2 0
G 0 4 D	3 / 0 0
G 0 4 B	1 5 / 1 4