

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7378523号
(P7378523)

(45)発行日 令和5年11月13日(2023.11.13)

(24)登録日 令和5年11月2日(2023.11.2)

(51)国際特許分類

FI

G 0 4 B 15/14 (2006.01)

G 0 4 B 15/14

B

G 0 4 B 15/14

A

請求項の数 19 外国語出願 (全10頁)

(21)出願番号	特願2022-31472(P2022-31472)	(73)特許権者	591048416
(22)出願日	令和4年3月2日(2022.3.2)		ウーテアー・エス・アー・マニファク
(65)公開番号	特開2022-164565(P2022-164565 A)		チュール・オロロジェル・スイス
(43)公開日	令和4年10月27日(2022.10.27)		スイス国・シーエイチ 2 5 4 0・グレ
審査請求日	令和4年3月2日(2022.3.2)		ンヒエン・シルトールストーシュトラ
(31)優先権主張番号	21168779.3	(74)代理人	セ・1 7
(32)優先日	令和3年4月16日(2021.4.16)		100098394
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)	(72)発明者	弁理士 山川 茂樹
			セルジュ・ニクー
		(72)発明者	スイス国・2 1 0 8・クヴェ・シュマン
			ドゥ ラ チュイルリー・4
			セバスチャン・ロデル
			スイス国・2 5 0 2・ビエンヌ・シュマ
			ン デュ クロ・1 4
		審査官	平野 真樹

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 時計可動体を製造するための方法および方法を実施することにより得られる時計可動体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

時計可動体（10）を製造するための方法であって、

- 一周縁部が前記時計可動体（10）の幾何形状の輪郭を画定する幾何学的形状に従って、少なくともニッケルを含む第1の材料で第1の薄層（11）を堆積させるステップ（101）と、
- 前記第1の薄層（11）の面を覆うように、かつ周縁部が前記第1の薄層（11）の前記幾何学的形状の前記周縁部に一致する幾何学的形状を有するように、少なくともニッケルおよびリンを含む第2の材料で中間層（12）を堆積させるステップ（102）と、
- 前記中間層（12）の面を覆うように、かつ周縁部が前記第1の薄層（11）の前記幾何学的形状の前記周縁部に一致する幾何学的形状を有するように、前記第1の材料で第2の薄層（13）を堆積させるステップ（103）と

を連続して備え、

- 前記第1の薄層（11）および前記第2の薄層（13）は、前記中間層（12）よりもリンが少ない、またはリンをまったく含有しない

ことを特徴とする方法。

【請求項2】

それぞれ、別の時計構成要素と接触することが意図される時計可動体（10）の少なくとも1つの摩擦面（15）に接触している少なくとも1つの界面（14）で、第1の薄層（11）の上に中間層（12）を重ね合わせ、中間層（12）の上に第2の薄層（13）

を重ね合わせる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第 1 の薄層 (11) を堆積させる前記ステップ (101)、前記中間層 (12) を堆積させる前記ステップ (102)、および前記第 2 の薄層 (13) を堆積させる前記ステップ (103) を LIGA により実施する、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記第 2 の材料は、ニッケルおよびリンだけから構成される、請求項 1～3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

前記第 2 の材料のリンの重量割合は、1%～15%の間である、請求項 1～4 のいずれか一項に記載の方法。

10

【請求項 6】

前記第 2 の材料は、NiP12 から作られる、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記第 1 の材料は、純ニッケルだけ、またはニッケルおよびリンだけを含む、請求項 1～6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 8】

前記第 1 の材料は、9%以下のリンの重量割合を備える、請求項 1～7 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 9】

前記第 1 の材料は、6%～9%の間のリンの重量割合を備える、請求項 8 に記載の方法。

20

【請求項 10】

前記第 1 の材料は、1%～6%の間のリンの重量割合を備える、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 11】

前記第 1 の材料は、0%～1%の間のリンの重量割合を備える、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 12】

前記第 1 の材料はホウ素を備える、請求項 1～6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 13】

前記第 1 の材料は、ニッケルおよびホウ素だけから構成される、請求項 12 に記載の方法。

30

【請求項 14】

前記第 1 の材料の厚さは、0.2 μm～10 μmの間である、請求項 1～13 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 15】

前記第 1 の薄層 (11)、前記中間層 (12)、および前記第 2 の薄層 (13) により形成された組立体に 1 時間～8 時間の間、100℃～500℃の間の温度で熱処理を適用する、請求項 1～14 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 16】

脱進機歯車またはアングルである脱進機可動体の製造に適用されることを特徴とする、請求項 1～15 のいずれか一項に記載の方法。

40

【請求項 17】

形成された前記時計可動体 (10) が、前記第 1 の薄層 (11) を通した漸進的増加、前記中間層 (12) を通して安定した状態、および第 2 の薄層 (13) を通した減少により画定されるリンの濃度勾配を、前記第 1 の薄層 (11)、前記中間層 (12)、および前記第 2 の薄層 (13) の配向および堆積成長方向で含むように前記第 1 の薄層 (11)、前記中間層 (12)、および前記第 2 の薄層 (13) を堆積させる、請求項 1～16 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 18】

請求項 1～17 のいずれか一項に記載の方法を実施することにより製造される時計可動体 (10) であって、第 1 の薄層 (11) と第 2 の薄層 (13) の間に置かれた中間層 (

50

１２）を備え、前記第１の薄層（１１）および前記第２の薄層（１３）は、少なくともニッケルを含む第１の材料から作られ、前記中間層（１２）は、少なくともニッケルおよびリンを含む第２の材料から作られ、前記第１の薄層（１１）および前記第２の薄層（１３）は、前記中間層（１２）よりもリンが少ない、またはリンをまったく含有しない時計可動体（１０）。

【請求項１９】

脱進機歯車またはアンクルを形成する、請求項１８に記載の時計可動体（１０）。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、微小機械構成要素の分野に属し、より正確には時計可動体の分野に、詳細には少なくとも１つの脱進機歯車、および２つのうち少なくとも一方が非磁性の性質からなる少なくとも１組のアンクルを含む脱進機機構の分野に属する。

【０００２】

本発明は、詳細には微小機械構成要素を、詳細には時計可動体を製造するための方法に関する。

【背景技術】

【０００３】

従来技術のアンクルを伴う時計脱進機機構は、一般にニッケルめっきを施した鋼から作られた脱進機歯車を備える。これらの脱進機歯車は、磁界に感応する。

【０００４】

磁界に対するこの感応性に起因する欠点を克服するために、脱進機歯車は、詳細には（リソグラフィ、電気めっき、成形を意味するドイツ語の「Rontgenlithographie、Galvanoformung、Abformung」に由来する）「LIGA」法により実施されたニッケルーリン（NiP12）などの非磁性の挙動を有する材料を用いて開発されてきた。

【０００５】

しかしながら、そのような材料を使用することにより、そのような材料が、詳細には振幅、停止、または経年劣化に関する規則性の観点から性能劣化につながる可能性がある限り、ある種の気候条件で感応性があるようになる可能性がある。

【０００６】

この性能劣化は、摩擦トルクを作り出すように互いに協働する、２つの拮抗する構成要素が類似のLIGA材料から作られるときにさらに大きくなる。

【０００７】

詳細には、脱進機歯車およびアンクルの経年劣化を制限するために、アンクルの、詳細にはアンクルフォークのどんな汚染も防止すること、および脱進機歯車およびアンクルの接触表面上で、詳細にはアンクルのルビーから作られた送り爪と脱進機歯車の歯面の間の接触上で潤滑剤が存在することを確実にすることが極めて重要である。

【０００８】

主要な問題は、脱進機歯車の板に及ぼすエピラメ（epilame）効果が失われることであり、それにより、歯車の歯面とルビーから作られた送り爪の間の接点で油の拡散および潤滑剤の損失を生じさせる。

【０００９】

アンクルの送り爪と脱進機歯車の間の接点で潤滑油を安定させることにより、振幅の一貫性を保証できるようにしなければならない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１０】

本発明は、通常の時計潤滑剤を保持するという技術的問題を、より詳細にはLIGA NiP12から作られた構成要素または類似の非強磁性の構成要素に及ぼす、詳細にはア

10

20

30

40

50

ンクルおよびスイスレバー脱進機歯車に及ぼすエピラメ効果をすべての気候条件で保証するという技術的問題を解決することを意図する。

【課題を解決するための手段】

【0011】

この目的を達成するために、本発明は、

一周縁部が時計可動体の幾何形状の輪郭を画定する幾何学的形状に従って、少なくともニッケルを含む第1の材料で第1の薄層を堆積させるステップと、

第1の薄層の面を覆うように、かつ周縁部が第1の薄層の幾何学的形状の周縁部に一致する幾何学的形状を有するように、少なくともニッケルおよびリンを含む第2の材料で中間層を堆積させるステップと、

中間層の面を覆うように、かつ周縁部が第1の薄層の幾何学的形状の周縁部に一致する幾何学的形態を有するように、第1の材料で第2の薄層を堆積させるステップとを連続的に備える、時計可動体を製造するための方法に関する。

【0012】

第1の薄層および第2の薄層は、中間層よりもリンが少ない、またはリンをまったく含有しない。

【0013】

具体的な実施形態では、本発明は、単体で取り上げる、または技術的に可能な組合せすべてによる、以下の特徴の1つまたは複数をさらに含むことができる。

【0014】

具体的な実施形態では、それぞれ、別の時計構成要素と接触することが意図される時計可動体の少なくとも1つの摩擦面と接触している少なくとも1つの界面で、第1の薄層の上に中間層を重ね合わせ、中間層の上に第2の薄層を重ね合わせる。

【0015】

具体的な実施形態では、第1の薄層、中間層、および第2の薄層を堆積させるステップをLIGAにより実施する。

【0016】

具体的な実施形態では、第2の材料は、ニッケルおよびリンだけから構成される。

【0017】

具体的な実施形態では、第2の材料のリンの重量割合は、1%~15%の間である。

【0018】

具体的な実施形態では、第2の材料は、NiP12から作られる。

【0019】

具体的な実施形態では、第1の材料は、純ニッケルだけを、またはニッケルおよびリンだけを含む。

【0020】

具体的な実施形態では、第1の材料は、9%以下のリンの重量割合を備える。

【0021】

具体的な実施形態では、第1の材料は、6%~9%の間のリンの重量割合を備える。

【0022】

具体的な実施形態では、第1の材料は、1%~6%の間のリンの重量割合を備える。

【0023】

具体的な実施形態では、第1の材料は、0%~1%の間のリンの重量割合を備える。

【0024】

具体的な実施形態では、第1の材料はホウ素を備える。

【0025】

ホウ素は、第1の層および第2の層がよりよい摩擦特性および硬度特性を有することができるようにする。

【0026】

具体的な実施形態では、第1の材料は、ニッケルおよびホウ素だけから構成される。

10

20

30

40

50

【0027】

具体的な実施形態では、第1の材料の厚さは、 $0.2\mu\text{m}$ ～ $10\mu\text{m}$ の間である。

【0028】

具体的な実施形態では、第1の薄層、中間層、および第2の薄層により形成された組立体に1時間～8時間の間、 100°C ～ 500°C の間の温度で熱処理を適用する。

【0029】

具体的な実施形態では、方法は、脱進機歯車またはアンクルである脱進機可動体の製造に適用される。

【0030】

具体的な実施形態では、形成された時計可動体が、第1の薄層を通した漸進的增加、中間層を通して安定した状態、および第2の薄層を通した減少により画定されるリン濃度の勾配を、第1の薄層、中間層、および第2の薄層の配向および堆積成長方向で含むように、第1の薄層、中間層、および第2の薄層を堆積させる。

10

【0031】

別の目的によれば、本発明は、第1の薄層と第2の薄層の間に置かれた中間層を備える、上記で記述する方法を実施することにより製造された時計可動体に関し、前記薄層は、少なくともニッケルを含む第1の材料から作られ、中間層は、少なくともニッケルおよびリンを含む第2の材料から作られ、第1の薄層および第2の薄層は、中間層よりもリンが少ない、またはリンをまったく含有しない。

【0032】

具体的な実施形態では、時計可動体は、脱進機歯車またはアンクルを形成する。

20

【0033】

本発明の他の特徴および有利な点は、添付図面を参照して、決して限定的でない例として示す以下の詳細な記述を読むと明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明による時計可動体を製造するための方法を実施することにより得られる時計可動体の横断面図を概略的に示す。

【図2】本発明による時計可動体を製造するための方法のステップを例示する流れ図を示す。

30

【発明を実施するための形態】

【0035】

図面は縮尺どおりではないことに留意されたい。

【0036】

本発明は、詳細にはステップを図2の流れ図により示す、時計可動体10を製造するための方法に関する。

【0037】

製造方法は、

－周縁部が時計可動体10の幾何形状の輪郭を画定する幾何学的形状に従って、少なくともニッケルを含む第1の材料で第1の薄層11または基板を堆積させるステップ101であって、前記第1の薄層11の厚さは $5\mu\text{m}$ 未満であるステップ101と、

40

－前記第1の薄層11の面を覆うように、かつ周縁部が第1の薄層の幾何学的形状の周縁部に一致する幾何学的形状を有するように、少なくともニッケルおよびリンを含む第2の材料で中間層12を堆積させるステップ102と、

－中間層12を覆うように、かつ周縁部が第1の薄層11の幾何学的形状の周縁部に一致する幾何学的形状を有するように、第1の材料で第2の薄層13を堆積させるステップ103と

を連続して備える。

【0038】

第2の薄層13の厚さは、図1に概略的に示す時計可動体により示すように、第1の薄

50

層 1 1 の厚さに実質的に等しく、前記厚さの合計は、中間層 1 2 の厚さの数分の 1 である。

【0039】

好ましくは、第 1 の薄層 1 1 の幾何学的形状の周縁部は、脱進機歯車またはアングルの幾何形状の輪郭を画定し、その結果、本発明による方法を実施することにより得られる時計可動体 1 0 は、脱進機歯車もしくはアングル、またはアングルのつめ石になる。

【0040】

好ましくは、第 1 の薄層 1 1 および第 2 の薄層 1 3、ならびに中間層 1 2 を L I G A 法に従って、所定の堆積成長方向に従って第 1 の薄層 1 1 の幾何学的形状が伸展する平面に垂直に堆積させる。

【0041】

好ましくは、第 1 の薄層 1 1 および第 2 の薄層 1 3、ならびに中間層 1 2 は、非磁性の性質を有するように構成される。

【0042】

第 1 の材料および第 2 の材料は、必ずしも非磁性ではないことに留意されたく、この場合、各層の厚さが小さいことにより、各層の部分に非磁性の性質が与えられる。

【0043】

本発明の実施形態の例では、第 1 の薄層 1 1 および第 2 の薄層 1 3 を直流電気でニッケルから作ることができる。代わりに、第 1 の薄層 1 1 および第 2 の薄層 1 3 を直流電気でニッケル合金から、たとえば N i - F e または N i - W などから作ることができる。

【0044】

代わりに、第 1 の薄層 1 1 および第 2 の薄層 1 3 の堆積を、化学ニッケル、たとえば純ニッケル、リンが少ないニッケル-リン、たとえばリンの重量が 6 % ~ 9 % の、リンの重量割合が 0 % ~ 1 % の間もしくは 1 % ~ 6 % の間の N i P 6 - 9、またはニッケル-ホウ素 (N i B) を適用するための方法に従って化学的に行うことができる。

【0045】

第 1 の薄層 1 1 および第 2 の薄層 1 3 は、有利には中間層 1 2 よりもリンが少ない、またはリンをまったく含有しない。

【0046】

この特徴によって、本発明は、通常の気候条件でエピラメの安定性を高めて、エピラメの付着を、その結果任意の通常の時計潤滑剤の保持を高めることができるようにする。

【0047】

その結果、本発明は、ムーブメントの性能を大きく改善できるようにする。

【0048】

実際は、エピラメに及ぼすこれらの効果は、表面上のリンの量が低下するときに得られることがさまざまな試験により実証されている。

【0049】

本発明の実施形態の例では、第 1 の薄層 1 1 および第 2 の薄層 1 3 の厚さは、それぞれ 1 0 μ m 未満、詳細には 0 . 2 μ m ~ 5 μ m の間、好ましくは 0 . 2 μ m ~ 2 μ m の間である。

【0050】

本発明の実施形態の例では、中間層 1 2 は、少なくとも 1 0 0 μ m からなる。

【0051】

本発明の実施形態の具体的な例では、中間層 1 2 は、式 N i P x を有するニッケル-リンから作られ、x は重量で 1 % ~ 1 5 % であり、より詳細には、x は重量で 1 0 % ~ 1 5 % であり、1 0 % ~ 1 5 % という範囲は、コーティングの非磁性の性質を保証できるようにする。

【0052】

好ましくは、中間層 1 2 は、N i P 1 2 から作られる。

【0053】

中間層 1 2 は、ニッケルおよびリンだけから構成できる。さらに中間層 1 2 は、直流電

10

20

30

40

50

気で、または化学的に作ることができる。

【0054】

層からなる組立体により形成された時計可動体10に熱処理を適用することが可能である。

【0055】

より詳細には、熱処理は、第1の薄層11、中間層12、および第2の薄層13により構成された組立体を1時間～8時間の間、100℃～500℃の間の温度に曝すステップを伴う可能性がある。

【0056】

代わりに、または追加で、第1の薄層11の表面および中間層12の表面に化学的処理を適用して、次の層の、すなわち中間層12および第2の薄層13の付着を容易にするように化学的処理の表面状態特性を修正することが可能である。この化学的処理は、詳細には直流電気で行うことができる。

【0057】

本発明による方法をLIGAにより実施する。

【0058】

本発明は、時計可動体10の正常なエージング条件、振幅の一貫性、および停止のないことを保証できるようにする。

【0059】

図1に示すように、それぞれ、別の時計可動体または時計構成要素と接触することが意図される時計可動体10の「摩擦面」15と呼ばれる少なくとも1つの接触面に接触している、「界面」14と呼ばれる少なくとも1つの面で、第1の薄層11の上に中間層12を重ね合わせ、中間層12の上に第2の薄層13を重ね合わせる。用語「接触している」は、界面14および摩擦面15が間隔なしに隣接していることを意味する。換言すれば、界面14および摩擦面15は、共通の縁部で交わる。1つまたは複数の摩擦面15はまた、単一自由度に従って時計可動体10が駆動または誘導するための、時計可動体10の誘導表面を構成できる。

【0060】

換言すれば、1つまたは複数の摩擦面15は、第1の薄層11および第2の薄層13の直線部分、ならびに中間層12の直線部分に対応する。好ましくは、時計可動体10は、いくつかの摩擦面15を含む。

【0061】

その結果、摩擦面15は有利には、第1の薄層11および第2の薄層13の厚さの合計がたとえば最大で10分の1だけ中間層12の厚さに対して相対的に小さい限り、大部分は第2の材料から構成される。

【0062】

この特徴は、良好な摩擦特性を有する、主にニッケル-リンから構成される表面上で摩擦が行われる限り有利である。

【0063】

第1の薄層11および第2の薄層13はまた、時計可動体10の端面16を形成する、互いに反対側にある面を有する。

【0064】

本発明による方法の別の有利な点は、従来技術の可能な製造方法と比較してコーティングを堆積させるステップをなくすことができるようにする一体形時計可動体を得るという事実にある。

【0065】

第1の薄層11、中間層12、および第2の薄層13がそれぞれ単一濃度のリンを有する本発明の実施形態の例について上記で記述してきた。

【0066】

しかしながら、本発明の実施形態の別の例では、形成された時計可動体10が、たとえ

10

20

30

40

50

ば第 1 の薄層 1 1 を通した漸進的増加、中間層 1 2 を通して安定した状態、および第 2 の薄層 1 3 を通した漸進的減少により画定されるリン濃度の勾配を、第 1 の薄層 1 1、中間層 1 2、および第 2 の薄層 1 3 の配向および堆積成長方向で含むように、第 1 の薄層 1 1、中間層 1 2、および第 2 の薄層 1 3 を堆積させることが可能である。

【0067】

濃度勾配は、本発明の記述で上述するリン濃度値を備える。

【0068】

たとえば、リンの濃度は、第 1 の薄層 1 1 の端面 1 6 でのゼロの値から中間層 1 2 での重量で最大値である 12% まで変化し、次いで第 2 の薄層 1 3 の端面 1 6 でゼロの値に到達するように低減する可能性がある。

10

【符号の説明】

【0069】

- 10 時計可動体
- 11 第 1 の薄層
- 12 中間層
- 13 第 2 の薄層
- 14 界面
- 15 摩擦面
- 16 端面

20

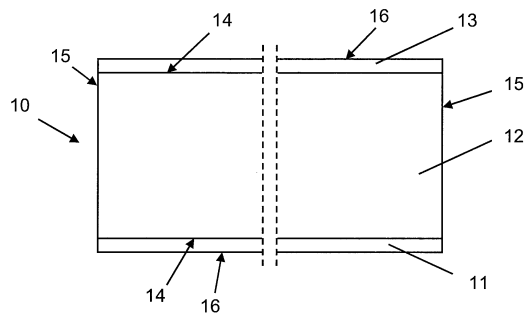
30

40

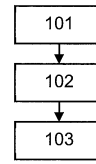
50

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 スイス国特許発明第 6 9 8 2 3 0 (C H , B 5)
 特開 2 0 0 9 - 2 2 8 8 9 3 (J P , A)
 黒坂 成吾、佐藤 誠，無電解ニッケルめっき皮膜の特性，表面技術，表面技術協会，2014
 年，Vol.65, No3, 118-122
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
- G 0 4 B 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0
 C 2 2 C 1 9 / 0 0 - 1 9 / 0 7