

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7143675号  
(P7143675)

(45)発行日 令和4年9月29日(2022.9.29)

(24)登録日 令和4年9月20日(2022.9.20)

(51)国際特許分類	F I
G 0 4 B 15/14 (2006.01)	G 0 4 B 15/14 A
G 0 4 B 13/02 (2006.01)	G 0 4 B 13/02 Z

請求項の数 6 (全18頁)

(21)出願番号	特願2018-152705(P2018-152705)	(73)特許権者	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(22)出願日	平成30年8月14日(2018.8.14)	(74)代理人	110000637 特許業務法人樹之下知的財産事務所
(65)公開番号	特開2020-27064(P2020-27064A)	(72)発明者	舟川 剛夫 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(43)公開日	令和2年2月20日(2020.2.20)	(72)発明者	澁谷 宗裕 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
審査請求日	令和3年5月20日(2021.5.20)	審査官	榮永 雅夫

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 時計用部品、ムーブメントおよび時計

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

軸真と、前記軸真の軸方向と交差する方向に突出して形成されるフランジ部とを有する軸部材と、

前記軸真が挿通される挿通孔が設けられるシリコン製の本体部と、

前記本体部を挟んで前記フランジ部とは反対側で前記軸真に取り付けられる固定部材とを備え、

前記本体部は、前記フランジ部が収容される収容凹部を有し、前記フランジ部と前記固定部材とで挟み込まれることで前記軸部材に固定され、

前記本体部には、前記本体部の側面と前記収容凹部とを連通する連通溝が形成される

ことを特徴とする時計用部品。

10

【請求項2】

軸真と、前記軸真の軸方向と交差する方向に突出して形成されるフランジ部とを有する軸部材と、

前記軸真が挿通される挿通孔が設けられるシリコン製の本体部と、

前記本体部を挟んで前記フランジ部とは反対側で前記軸真に取り付けられる固定部材とを備え、

前記本体部は、前記固定部材が収容される収容凹部を有し、前記フランジ部と前記固定部材とで挟み込まれることで前記軸部材に固定され、

前記本体部には、前記本体部の側面と前記収容凹部とを連通する連通溝が形成される

20

ことを特徴とする時計用部品。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の時計用部品において、

前記本体部は、前記挿通孔内に突出し前記軸真の軸方向と交差する方向に弾性変形可能な保持部を有し、

前記保持部と前記挿通孔の壁面とで前記軸真を挟持することにより、前記本体部と前記軸部材とが位置決めされる

ことを特徴とする時計用部品。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の時計用部品において、

前記軸部材は、アングル真であり、

前記本体部は、アングル腕とアングル竿とを有するアングル本体である

ことを特徴とする時計用部品。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の時計用部品を備えることを特徴とするムーブメント。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のムーブメントを備えることを特徴とする時計。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、時計用部品、ムーブメントおよび時計に関する。

【背景技術】

【0002】

機械式時計には、歯車等に代表される数多くの時計用部品が搭載されている。従来、時計用部品は金属材料を機械加工することにより形成されているが、近年では、時計用部品の材料としてシリコンを含む基材が用いられるようになってきている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

特許文献 1 では、機械式時計の脱進機構に用いられるアングルの本体部であるアングル体が、半導体プロセス技術を用いて形成されている。これにより、アングル体の形状を精密に加工することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2017-44487 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 のアングルでは、アングル体に設けられた穴にアングル真を遊嵌させ、アングル真の軸方向に対してアングル体の位置を決定した後に、アングル体とアングル真とを接着剤により固定している。この場合、微小な部品であるアングル体およびアングル真に対して微量な接着剤を塗布する必要があるため、アングルの組み立てが困難であるといった問題がある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の時計用部品は、軸真と、前記軸真の軸方向と交差する方向に突出して形成されるフランジ部とを有する軸部材と、前記軸真が挿通される挿通孔が設けられるシリコン製の本体部と、前記本体部を挟んで前記フランジ部とは反対側で前記軸真に取り付けられる固定部材とを備え、前記本体部は、前記フランジ部が収容される収容凹部を有し、前記フ

10

20

30

40

50

ランジ部と前記固定部材とで挟み込まれることで前記軸部材に固定されることを特徴とする。

【0007】

本発明の時計用部品は、軸真と、前記軸真の軸方向と交差する方向に突出して形成されるフランジ部とを有する軸部材と、前記軸真が挿通される挿通孔が設けられるシリコン製の本体部と、前記本体部を挟んで前記フランジ部とは反対側で前記軸真に取り付けられる固定部材とを備え、前記本体部は、前記固定部材が収容される収容凹部を有し、前記フランジ部と前記固定部材とで挟み込まれることで前記軸部材に固定されることを特徴とする。

【0008】

本発明の時計用部品において、前記本体部は、前記挿通孔内に突出し前記軸真の軸方向と交差する方向に弾性変形可能な保持部を有し、前記保持部と前記挿通孔の壁面とで前記軸真を挟持することにより、前記本体部と前記軸部材とが位置決めされることが好ましい。

10

【0009】

本発明の時計用部品において、前記軸部材は、アンクル真であり、前記本体部は、アンクル腕とアンクル竿とを有するアンクル本体であることが好ましい。

【0010】

本発明のムーブメントは、上記時計用部品を備えることを特徴とする。

【0011】

本発明の時計は、上記ムーブメントを備えることを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

20

【0012】

【図1】本発明の第1実施形態の時計を示す正面図。

【図2】第1実施形態のムーブメントを示す図。

【図3】第1実施形態のアンクルの概略を示す斜視図。

【図4】第1実施形態のアンクルの概略を示す分解斜視図。

【図5】第1実施形態のアンクルの概略を示す断面図。

【図6】第1実施形態のアンクルの概略を示す断面図。

【図7】第1実施形態のアンクル本体の概略を示す正面図。

【図8】第1実施形態のアンクル本体の概略を示す背面図。

【図9】図9A～図9Gは第1実施形態のアンクル本体の製造工程を示す概略図。

30

【図10】第1実施形態のアンクル本体を製造するエッチング装置を示す概略図。

【図11】第1実施形態のアンクル本体の製造途中を示す概略図。

【図12】本発明の第2実施形態のアンクルの概略を示す斜視図。

【図13】第2実施形態のアンクルの概略を示す分解斜視図。

【図14】図14A～図14Gは第2実施形態のアンクル本体の製造工程を示す概略図。

【図15】第2実施形態のアンクル本体の製造途中を示す概略図。

【図16】第3実施形態のアンクルの概略を示す断面図。

【図17】他の実施形態のアンクル本体の概略を示す背面図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

40

[第1実施形態]

以下、本発明の第1実施形態について図面に基づいて説明する。

【0014】

[ムーブメントおよび時計]

図1は、本実施形態の時計1を示す正面図であり、図2は、ムーブメント100を裏蓋側から見た図である。

【0015】

時計1は、ユーザーの手首に装着される腕時計であり、外装ケース2と、外装ケース2内に設けられた文字板3と、時針4Aと、分針4Bと、秒針4Cと、日車6と、外装ケース2の側面に設けられたりゅうず7とを備えている。

50

## 【 0 0 1 6 】

時計 1 は、図 2 に示すような外装ケース 2 内に収容されたムーブメント 1 0 0 を備えている。ムーブメント 1 0 0 は、地板 1 1 0、一番受け 1 4 0、テンプ受け 1 3 0 を備えている。地板 1 1 0 と一番受け 1 4 0 との間には、図示略のぜんまいが収納された香箱車 8 1 と、図示略の二番車と、三番車 8 3、四番車 8 4、ガンギ車 8 5 が配置されている。また、地板 1 1 0 とテンプ受け 1 3 0 との間には、アンクル 1 0、テンプ 8 7 等が配置されている。ムーブメント 1 0 0 は、指針である時針 4 A、分針 4 B、秒針 4 C を駆動する。

また、ムーブメント 1 0 0 には、ぜんまいを巻き上げる巻上げ機構 9 0 として、巻真 9 1、つづみ車 9 2、きち車 9 3、丸穴車 9 4、第 1 中間車 9 5、第 2 中間車 9 6 が設けられている。これにより、りゅうず 7 の回転操作による回転を角穴車 1 8 に伝達し、図示略の香箱真を回転して、ぜんまいを巻き上げることができる。これらは一般的な機械式ムーブメントと同じであるため、説明を省略する。

10

## 【 0 0 1 7 】

## [ アンクル ]

次に、アンクル 1 0 の構成について、図 3 から図 5 を用いて説明する。

図 3 は、アンクル 1 0 の概略を示す斜視図であり、図 4 は、アンクル 1 0 の概略を示す分解斜視図であり、図 5 は、図 3 の V - V 線に沿った断面図であり、図 6 は、図 5 の V I - V I に沿った断面図である。

図 3 から図 6 に示すように、アンクル 1 0 は、アンクル真 1 1 と、アンクル本体 1 2 と、固定部材 1 3 とを有する。なお、アンクル 1 0 は、本発明の時計用部品の一例である。

20

## 【 0 0 1 8 】

## [ アンクル真 ]

アンクル真 1 1 は、金属製の軸部材であり、軸真 1 1 1 と、軸真 1 1 1 の軸方向と交差する方向、具体的には、軸方向と直交する方向に突出して形成されたフランジ部 1 1 2 とを有する。軸真 1 1 1 には両端部にほぞ部が形成されており、当該ほぞ部が、図 2 に示す地板 1 1 0 および図示しないアンクル受けに回転可能に支持されている。

## 【 0 0 1 9 】

## [ アンクル本体 ]

図 7 は、アンクル本体 1 2 の概略を示す正面図であり、図 8 は、アンクル本体 1 2 の概略を示す背面図である。なお、アンクル本体 1 2 は、本発明の本体部の一例である。

30

図 3 から図 8 に示すように、アンクル本体 1 2 は、単結晶のシリコン製の部品であり、第 1 面 1 2 0 と、第 2 面 1 2 1 と、第 1 面 1 2 0 および第 2 面 1 2 1 と交差する側面 1 2 2 とを有する。本実施形態では、アンクル本体 1 2 の厚さ寸法  $t$  は最大の箇所約  $4.30 \mu\text{m}$  とされている。

## 【 0 0 2 0 】

アンクル本体 1 2 には、アンクル腕 1 2 3 1、1 2 3 2、アンクル竿 1 2 3 3 の 3 つのアンクルビーム 1 2 3 が形成される。

アンクル腕 1 2 3 1、1 2 3 2 の先端には、それぞれ爪石部 1 2 4 が一体に形成されている。また、アンクル竿 1 2 3 3 の先端には剣先 1 2 5 が一体に形成されている。

## 【 0 0 2 1 】

40

また、アンクル本体 1 2 には、第 1 面 1 2 0 に開口する第 1 凹部 1 2 6 と、第 2 面 1 2 1 に開口する第 2 凹部 1 2 7 とが形成されている。

第 1 凹部 1 2 6 は、平面視において、三角形の底面に半円が結合されたような形状となっており、3 つのアンクルビーム 1 2 3 が交わる箇所に形成されている。

また、第 2 凹部 1 2 7 は、第 1 凹部 1 2 6 の底面に形成されている。そのため、平面視において、第 1 凹部 1 2 6 と第 2 凹部 1 2 7 とが重なる位置には、アンクル本体 1 2 の第 1 面 1 2 0 側と第 2 面 1 2 1 側とを貫通する挿通孔 1 2 8 が形成されている。この挿通孔 1 2 8 は、第 2 凹部 1 2 7 を構成する壁面のうち、所定の角度で交差する 2 つの壁面 1 2 7 1、1 2 7 2 と、後述する 2 つの保持部 1 2 9 との内側に形成され、アンクル真 1 1 の軸真 1 1 1 が挿通可能な形状とされている。

50

## 【 0 0 2 2 】

第2凹部127には、挿通孔128内に突出した2つの保持部129が形成されている。本実施形態では、2つの保持部129は、それぞれ、基端側が第2凹部127の2つの壁面1271, 1272から延出され、先端側が折れ曲がって略L字状に形成されている。これらの2つの保持部129は、挿通孔128に挿通された軸真111に当接し、当該軸真111の軸方向と直交する方向に弾性変形可能に構成されている。これにより、軸真111は、弾性変形した保持部129に付勢され、保持部129および2つの壁面1271, 1272によって挟持される。そのため、アンクル本体12が軸真111に対して位置決めされる。

## 【 0 0 2 3 】

また、第1凹部126には、側面122に連通する連通溝1261が形成されている。連通溝1261は、後述するアンクル本体12の製造工程において、第1凹部126内の空気を排気する際の通路として利用される。そのため、連通溝1261は空気を排気するのに好適な寸法とされており、例えば、幅Wは約50 $\mu$ mとされている。ただし、連通溝1261の幅Wはこれに限られるものではなく、後述するアンクル本体12の製造工程において空気を短時間で排出可能な寸法であればよく、例えば、3 $\mu$ m以上とされていればよい。

## 【 0 0 2 4 】

## [ 固定部材 ]

固定部材13は、円環状に形成された金属製の部材である。固定部材13の内径は、アンクル真11の軸真111の外径よりもわずかに小さく構成される。そして、軸真111に対して、アンクル本体12を挟んでフランジ部112とは反対側に圧入されて取り付けられる。これにより、アンクル本体12は、フランジ部112と固定部材13とで挟み込まれるので、軸真111の軸方向に対して固定される。

さらに、アンクル本体12が、フランジ部112と固定部材13とで挟み込まれることにより、前述した保持部129の弾性変形が抑制される。これにより、アンクル本体12は、軸真111の軸方向と直交する方向に対しても固定される。

そして、アンクル本体12がアンクル真11に固定された状態において、フランジ部112は、アンクル本体12の第1凹部126に収容される。つまり、第1凹部126は、本発明の収容凹部の一例である。本実施形態では、第1凹部126の深さ寸法は、フランジ部112の厚さ寸法よりも大きく形成されている。これにより、フランジ部112は、軸真111の軸方向に対して、第1凹部126に完全に収容される。

## 【 0 0 2 5 】

このように構成されたアンクル10は、アンクル真11を中心に回転した際に、2つの爪石部124のいずれかが、図2に示すガンギ車85の歯部の先端に接触するようになっている。また、この際、アンクル竿1233が、地板110に設けられた図示略の2本のドテピンに接触し、これによってアンクル10は、同方向にそれ以上回転しないようになっている。その結果、ガンギ車85の回転も一時的に停止する。

## 【 0 0 2 6 】

## [ アンクル本体の製造工程 ]

次に、本実施形態のアンクル本体の製造方法について、図面に基づいて説明する。

図9A～図9Gは、アンクルの製造工程を示す断面図である。

本実施形態では、図9Aに示すような厚さ寸法t1のシリコン基板20を母材とし、当該シリコン基板20の一方の面部21側と、一方の面部21とは反対側の面である他方の面部22側との両側をエッチングすることにより、アンクル10を製造する。本実施形態では、例えば、厚さ寸法t1が約430 $\mu$ mのシリコン基板20を母材としてアンクル10を製造する。なお、シリコン基板20の厚さ寸法t1はこれに限られるものではなく、製造する時計用部品の仕様によって適宜選択できる。

## 【 0 0 2 7 】

具体的には、まず、図9Aに示すシリコン基板20の一方の面部21に対して、例えば

10

20

30

40

50

フォトリソグラフィ法を用いて、第1レジストパターンR1を形成する(第1レジストパターン形成工程)。図9Bは、シリコン基板20の一方の面部21に第1レジストパターンR1が形成された状態を示す図である。第1レジストパターンR1は、開口部O1を有する。なお、後述する第1エッチング工程において、一方の面部21の開口部O1に対応する位置がエッチングされる。

#### 【0028】

次に、図9Cに示すように、第1レジストパターンR1をマスクとして、シリコン基板20にエッチングを施す。エッチングとしては、例えば、誘導結合プラズマ(Inductively Coupled Plasma: ICP)によるディープ・リアクティブ・イオンエッチング(Deep Reactive Ion Etching: DRIE)を用いることができる。

10

#### 【0029】

図10は、エッチング装置200を示す概略図である。

図10に示すエッチング装置200は、真空チャンバー201と、ステージ202と、コイル203とを有する。

真空チャンバー201は、エッチングが行われる反応室であり、その内部にステージ202およびコイル203を収容している。

#### 【0030】

上記のエッチング装置200のステージ202上に、図9Bに示すシリコン基板20をセットする。この際、シリコン基板20の他方の面部22側がステージ202の上面に対向するようにセットする。そして、当該真空チャンバー201内の気圧を所定の真空圧、例えば1~30Pa程度にまで低下させる。

20

続いて、例えば、 $SF_6$ 等のエッチングガスを真空チャンバー201内に導入し、コイル203に高周波数の大電流を流すことによって、エッチングガスによるプラズマを発生させる。そして、ステージ202にバイアスをかけることにより、エッチングガスによるプラズマの粒子が第1レジストパターンR1の開口部O1からシリコン基板20の一方の面部21に引き込まれる。これにより、シリコン基板20が一方の面部21側から第1レジストパターンR1に沿って厚さ方向に略垂直にエッチングされ、凹部が形成される。

次に、例えば、 $C_4F_8$ 等のデポジションガスを真空チャンバー201内に導入し、コイル203に高周波数の大電流を流すことによって、デポジションガスによるプラズマを発生させる。そして、ステージ202にバイアスをかけることにより、デポジションガスによるプラズマの粒子が第1レジストパターンR1の開口部O1からシリコン基板20の一方の面部21に引き込まれる。これにより、上記エッチングにより形成された凹部の側壁に保護膜が形成される。つまり、凹部の側壁がデポジションされる。

30

そして、上記のようなエッチングとデポジションとを繰り返し実施する、いわゆるボッシュプロセスと呼ばれるサイクルエッチング処理を実施することにより、シリコン基板20の一方の面部21に深さt2の凹部を形成する(第1エッチング工程)。本実施形態では、深さt2として、例えば、約260 $\mu m$ の凹部が形成される。なお、第1エッチング工程で形成される凹部の深さはこれに限られるものではなく、製造する時計用部品の形状に応じて、適宜変更できる。

#### 【0031】

40

また、この際、シリコン基板20の他方の面部22側、すなわちシリコン基板20のステージ202にセットされた面側は、ヘリウムガス等の冷却ガスにより冷却される。これにより、第1エッチング工程において、シリコン基板20は10程度の温度に維持される。そのため、シリコン基板20の温度上昇を抑制できるので、温度上昇によってエッチングガスによるプラズマとシリコン基板20とが過剰に反応してしまうことを抑制できる。したがって、エッチングの垂直性が損なわれることを防ぐことができ、一方の面部21側のエッチングの加工精度を高くすることができる。

#### 【0032】

次に、シリコン基板20を真空チャンバー201内から取り出し、第1レジストパターンR1を除去して、図9Dに示す状態にする。第1レジストパターンR1の除去は、発煙

50

硝酸や有機溶剤等でのウェットエッチング、あるいは、酸素プラズマアッシング等により行うことができる。

図 1 1 は、図 9 D の状態のシリコン基板 2 0 の斜視図である。

図 1 1 に示すように、シリコン基板 2 0 は、この段階でアンクル本体 1 2 の第 1 面 1 2 0 側が形成された状態になっている。すなわち、シリコン基板 2 0 の一方の面部 2 1 は、アンクル本体 1 2 の第 1 面 1 2 0 を構成する。また、上記したように、アンクル本体 1 2 の第 1 面 1 2 0 側には、第 1 凹部 1 2 6 と、当該第 1 凹部 1 2 6 とアンクル本体 1 2 の側面 1 2 2 とを連通する連通溝 1 2 6 1 とが形成されている。

さらに、アンクル本体 1 2 の側面 1 2 2 を切り出すための外周凹部 2 3 が形成されており、当該外周凹部 2 3 は、溝部 2 4 によりシリコン基板 2 0 の側面部 2 5 と連通している。

#### 【 0 0 3 3 】

次に、図 9 E に示すように、シリコン基板 2 0 の一方の面部 2 1 にドライフィルム F を貼付する（ドライフィルム貼付工程）。本実施形態では、ドライフィルム F として、ポリエステルフィルム等の支持体にフォトレジストを均一に塗布したものを使用する。これにより、後述する第 2 エッチング工程において、プラズマ化したエッチングガスによりドライフィルム F が損傷することを防ぐことができる。

また、シリコン基板 2 0 を反転させ、シリコン基板 2 0 の他方の面部 2 2 に対して、例えばフォトリソグラフィ法を用いて、第 2 レジストパターン R 2 を形成する（第 2 レジストパターン形成工程）。第 2 レジストパターン R 2 は、開口部 O 2 を有する。後述する第 2 エッチング工程において、他方の面部 2 2 の開口部 O 2 に対応する位置がエッチングされる。

なお、図 9 E では、シリコン基板 2 0 の上下を反転させ、他方の面部 2 2 側を上側にした状態を示している。

#### 【 0 0 3 4 】

次に、図 9 E の状態のシリコン基板 2 0 を、再び真空チャンバー 2 0 1 内のステージ 2 0 2 にセットする。この際、上記とは逆に、一方の面部 2 1 側がステージ 2 0 2 の上面に対向するようにセットする。そして、上記と同様に、真空チャンバー 2 0 1 内の気圧を所定の真空圧にまで低下させる。この際、第 1 凹部 1 2 6 内の空気は、図 1 1 に示す連通溝 1 2 6 1、外周凹部 2 3 および溝部 2 4 を介してシリコン基板 2 0 の側面部 2 5 から排気される。

#### 【 0 0 3 5 】

続いて、図 9 E の状態のシリコン基板 2 0 にボッシュプロセスによるエッチングを施す（第 2 エッチング工程）。これにより、図 9 F に示すように、シリコン基板 2 0 が他方の面部 2 2 側から第 2 レジストパターン R 2 に沿って厚さ方向に略垂直にエッチングされ、深さ t 3 の凹部が形成される。本実施形態では、深さ t 3 として、例えば、約 2 6 0  $\mu\text{m}$  の凹部が形成される。なお、第 1 エッチング工程と同様に、第 2 エッチング工程で形成される凹部の深さはこれに限られるものではなく、製造する時計用部品の形状に応じて、適宜変更できる。

また、一方の面部 2 1 側と他方の面部 2 2 側とでエッチングした箇所が重なる部分には、一方の面部 2 1 側から他方の面部 2 2 側までシリコン基板 2 0 を貫通する貫通孔が形成される。すなわち、図 7 に示す挿通孔 1 2 8 が形成される。

この際、第 1 エッチング工程と同様に、一方の面部 2 1 側は冷却ガスにより冷却されているが、当該一方の面部 2 1 側にはドライフィルム F が貼付されているので、挿通孔 1 2 8 を介して冷却ガスが一方の面部 2 1 側から他方の面部 2 2 側に抜けてしまうことがない。そのため、第 2 エッチング工程においても、シリコン基板 2 0 を効率的に冷却することができるので、温度上昇によってエッチングガスによるプラズマとシリコン基板 2 0 とが過剰に反応することを抑制できる。したがって、エッチングの垂直性が損なわれることを防ぐことができ、他方の面部 2 2 側のエッチングの加工精度を高くすることができる。

#### 【 0 0 3 6 】

そして、シリコン基板 2 0 を真空チャンバー内から取り出し、第 2 レジストパターン R

10

20

30

40

50

2 およびドライフィルム F を除去して、図 9 G に示す状態にする。

最後に、シリコン基板 20 からアンクル本体 12 を構成する部分を取り外して、アンクル本体 12 を製造する。

#### 【0037】

##### [ 第 1 実施形態の作用効果 ]

このような本実施形態によれば、以下の効果を得ることができる。

本実施形態では、フランジ部 112 と固定部材 13 とで挟み込むことで、アンクル本体 12 をアンクル真 11 に固定できるので、アンクル 10 を容易に組み立てることができる。この際、フランジ部 112 は、アンクル本体 12 の第 1 凹部 126 に収容されるので、フランジ部 112 がアンクル本体 12 に対して、軸真 111 の軸方向に突出しない。すなわち、アンクル 10 を薄くすることができる。そのため、他の時計用部品との干渉を防ぐことができ、アンクル 10 の配置等において、設計の自由度を高くすることができる。

10

また、フランジ部 112 と固定部材 13 との軸真 111 の軸方向の距離を短くすることができる。これにより、軸真 111 に対するフランジ部 112 の位置を設計する際の自由度を高くすることができる。すなわち、フランジ部 112 を軸真 111 の一方の端部側に配置したり、あるいは、他方の端部側に配置したりすることができる。そのため、軸真 111 の軸方向に対して、アンクル本体 12 の位置を調整できる幅を広くすることができる。

さらに、フランジ部 112 と固定部材 13 とで挟み込んでアンクル本体 12 をアンクル真 11 に固定する。これにより、例えば、アンクル真 11 の軸真 111 をアンクル本体 12 に圧入することで、アンクル本体 12 をアンクル真 11 に固定する必要がない。そのため、アンクル本体 12 にアンクル真 11 が圧入されることによって、アンクル本体 12 が割れたり、欠けたりしてしまうことを防止できる。

20

#### 【0038】

本実施形態では、アンクル本体 12 は、挿通孔 128 内に突出し、軸真 111 の軸方向と交差する方向に弾性変形可能な保持部 129 を 2 つ有する。そして、2 つの保持部 129 と交差する 2 つの壁面 1271, 1272 とで軸真 111 を挟持することにより、アンクル本体 12 とアンクル真 11 とが位置決めされる。これにより、軸真 111 を挿通孔 128 に挿通させるだけで、アンクル真 11 に対してアンクル本体 12 が位置決めされるので、アンクル 10 の組み立てを容易にすることができる。

#### 【0039】

本実施形態では、第 1 凹部 126 と側面 122 とを連通する連通溝 1261 を設けることにより、冷却ガスにより冷却しながら、シリコン基板 20 の両側をエッチングすることを可能にしている。そのため、1 枚のシリコン基板 20 の両側を高い加工精度でエッチングすることができる。

30

ここで、仮に、第 1 凹部 126 に連通溝 1261 が形成されない場合、一方の面部 21 にドライフィルム F を貼付すると第 1 凹部 126 は密閉空間となる。そのため、真空チャンバー 201 内の気圧を真空圧に低下させても、第 1 凹部 126 の内部は大気圧で維持されることになる。そうすると、第 1 凹部 126 の内外において気圧差が発生するため、ドライフィルム F が損傷してしまうおそれがある。

一方、本実施形態では、上記したように、連通溝 1261、外周凹部 23 および溝部 24 を介して第 1 凹部 126 内の空気が排気される。すなわち、第 1 凹部 126 の内部は真空圧になるので、第 1 凹部 126 の内外において気圧差が発生することはない。そのため、ドライフィルム F が気圧差によって損傷してしまうことを防ぐことができる。

40

#### 【0040】

##### [ 第 2 実施形態 ]

次に、本発明の第 2 実施形態を図面に基づいて説明する。第 2 実施形態のアンクル 10 A は、連通溝 1261 が形成されていない点において、第 1 実施形態と相違する。なお、第 2 実施形態において、第 1 実施形態と同一または同様の構成には同一符号を付し、説明を省略する。

#### 【0041】

50



[ アンクル ]

図 1 2 は、アンクル 1 0 A の概略を示す斜視図であり、図 1 3 は、アンクル 1 0 A の概略を示す分解斜視図である。

図 1 2 および図 1 3 に示すように、アンクル 1 0 A は、アンクル真 1 1 と、アンクル本体 1 2 A と、固定部材 1 3 とを有する。

アンクル本体 1 2 A には、第 1 面 1 2 0 側に第 1 凹部 1 2 6 A が形成されるが、上記第 1 実施形態と異なり、第 1 凹部 1 2 6 A には、側面 1 2 2 に連通する連通溝が形成されていない。

【 0 0 4 2 】

[ アンクル本体の製造工程 ]

次に、本実施形態のアンクル本体の製造方法について、図面に基づいて説明する。

図 1 4 A ~ 図 1 4 G は、アンクルの製造工程を示す断面図である。

本実施形態では、第 1 実施形態と同様に、図 1 4 A に示すような厚さ寸法  $t_1$  のシリコン基板 2 0 A を母材とする。そして、シリコン基板 2 0 A の一方の面部 2 1 A 側と、一方の面部 2 1 A とは反対側の面である他方の面部 2 2 A 側との両側をエッチングすることにより、アンクル 1 0 A を製造する。

【 0 0 4 3 】

具体的には、まず、図 1 4 A に示すシリコン基板 2 0 A の一方の面部 2 1 A に対して、例えばフォトリソグラフィ法を用いて、第 1 レジストパターン R 1 A を形成する（第 1 レジストパターン形成工程）。図 1 4 B は、シリコン基板 2 0 A の一方の面部 2 1 A に第 1 レジストパターン R 1 A が形成された状態を示す図である。第 1 レジストパターン R 1 A は、開口部 O 1 A を有する。ここで、本実施形態では、連通溝に対応する箇所には第 1 レジストパターン R 1 A が形成される。すなわち、後述する第 1 エッチング工程において、連通溝が形成されない。

【 0 0 4 4 】

次に、図 1 4 C に示すように、第 1 レジストパターン R 1 A をマスクとして、上記第 1 実施形態と同様に、シリコン基板 2 0 A にボッシュプロセスによるエッチングを施す（第 1 エッチング工程）。これにより、シリコン基板 2 0 A が一方の面部 2 1 A 側から第 1 レジストパターン R 1 A に沿って厚さ方向に略垂直にエッチングされ、深さ  $t_2$  の凹部が形成される。

【 0 0 4 5 】

また、第 1 実施形態と同様に、シリコン基板 2 0 A の他方の面部 2 2 A 側、すなわちシリコン基板 2 0 A のステージ 2 0 2 にセットされた面側は、ヘリウムガス等の冷却ガスにより冷却される。

【 0 0 4 6 】

次に、第 1 レジストパターン R 1 A を除去して、図 1 4 D に示す状態にする。

図 1 5 は、図 1 4 D の状態のシリコン基板 2 0 A の斜視図である。

図 1 5 に示すように、本実施形態では、連通溝が形成されていないので、第 1 凹部 1 2 6 A と外周凹部 2 3 A とは連通していない。また、本実施形態では、シリコン基板 2 0 A の側面部 2 5 A と外周凹部 2 3 A とを連通する溝が形成されない。

【 0 0 4 7 】

次に、図 1 4 E に示すように、シリコン基板 2 0 A の一方の面部 2 1 A にフィルム F A を形成する。本実施形態では、フィルム F A は、一方の面部 2 1 A に沿って形成され、さらに、第 1 エッチング工程で形成された凹部の底面および壁面に沿って形成される。そのため、フィルム F A と上記凹部とによる密閉空間は形成されない。

なお、本実施形態では、フィルム F A として、T E O S ( Tetraethyl orthosilicate : テトラエトキシシラン ) 膜や金属膜が利用できる。

【 0 0 4 8 】

そして、シリコン基板 2 0 A の他方の面部 2 2 A に対して、例えばフォトリソグラフィ法を用いて、第 2 レジストパターン R 2 A を形成する（第 2 レジストパターン形成工程

10

20

30

40

50

）。第2レジストパターンR2Aは、開口部O2Aを有する。

【0049】

次に、図14Eの状態のシリコン基板20Aを、再び真空チャンバー201内のステージ202にセットする。この際、上記とは逆に、一方の面部21A側がステージ202の上面に対向するようにセットする。そして、上記と同様に、真空チャンバー201内の気圧を所定の真空圧にまで低下させる。この際、第1凹部126A内に密閉空間は存在しないので、気圧差が発生することがない。そのため、本実施形態では、気圧差によってフィルムFAが損傷することがない。

【0050】

続いて、上記と同様に、シリコン基板20Aにボッシュプロセスによるエッチングを施す(第2エッチング工程)。これにより、図14Fに示すように、シリコン基板20Aが他方の面部22A側から第2レジストパターンR2Aに沿って厚さ方向に略垂直にエッチングされ、深さt3の凹部が形成される。

この際、一方の面部21A側と他方の面部22A側とでエッチングした箇所が重なる部分には、一方の面部21A側から他方の面部22A側までシリコン基板20Aを貫通する貫通孔が形成される。

ここで、一方の面部21A側は冷却ガスにより冷却されているが、当該一方の面部21A側にはフィルムFAが形成されているので、貫通孔を介して冷却ガスが一方の面部21A側から他方の面部22A側に抜けてしまうことがない。

【0051】

そして、シリコン基板20Aを真空チャンバー201内から取り出し、第2レジストパターンR2AおよびフィルムFAを除去して、図14Gに示す状態にする。

最後に、シリコン基板20Aからアンクル本体12Aを構成する部分を取り外して、アンクル本体12Aを製造する。

【0052】

[第2実施形態の作用効果]

このような本実施形態によれば、以下の効果を得ることができる。

本実施形態では、アンクル本体12Aにおいて、第1凹部126Aと側面122とを連通しない。そのため、アンクル本体12Aの部品強度を高くすることができる。

【0053】

本実施形態では、フィルムFAを、一方の面部21Aに沿って形成し、さらに、第1エッチング工程で形成された凹部の底面および壁面に沿って形成する。これにより、冷却ガスにより冷却しながら、シリコン基板20Aの両側をエッチングすることを可能にしている。そのため、1枚のシリコン基板20Aの両側を高い加工精度でエッチングすることができる。

【0054】

[第3実施形態]

次に、本発明の第3実施形態を図面に基づいて説明する。第3実施形態のアンクル10Bは、固定部材13Bが第1凹部126に収容される点において、第1、第2実施形態と相違する。なお、第3実施形態において、第1実施形態と同一または同様の構成には同一符号を付し、説明を省略する。

【0055】

[アンクル]

図16は、アンクル10Bの概略を示す断面図である。

図16に示すように、アンクル10Bは、アンクル真11Bと、アンクル本体12と、固定部材13Bとを有する。

本実施形態では、第1、2実施形態とは異なり、第1凹部126に固定部材13Bが収容される。ここで、第1凹部126の深さ寸法は、固定部材13Bの厚さ寸法よりも大きく形成されている。これにより、固定部材13Bは、軸真111の軸方向に対して、第1凹部126に完全に収容される。

10

20

30

40

50

また、アンクル真 1 1 B のフランジ部 1 1 2 B は、アンクル本体 1 2 の第 2 面 1 2 1 側に配置される。これにより、アンクル本体 1 2 は、フランジ部 1 1 2 B と固定部材 1 3 B とで挟み込まれるので、軸真 1 1 1 B の軸方向に対して固定される。

なお、本実施形態において、フランジ部 1 1 2 B を第 1 凹部 1 2 6 に収容し、固定部材 1 3 B を第 2 面 1 2 1 側に配置することも可能である。すなわち、図 1 6 において、アンクル真 1 1 B の上下を反転させ、フランジ部 1 1 2 B を上側に配置することで、フランジ部 1 1 2 B を第 1 凹部 1 2 6 に収容させることもできる。この場合、フランジ部 1 1 2 B 図 1 6 中上側に配置されるので、アンクル真 1 1 B に対するアンクル本体 1 2 の位置も図 1 6 中上側に移動する。

#### 【 0 0 5 6 】

##### [ 第 3 実施形態の作用効果 ]

このような本実施形態によれば、以下の効果を得ることができる。

本実施形態では、固定部材 1 3 B は、アンクル本体 1 2 の第 1 凹部 1 2 6 に収容されるので、固定部材 1 3 B がアンクル本体 1 2 に対して、軸真 1 1 1 の軸方向に突出しない。すなわち、アンクル 1 0 B を薄くすることができる。そのため、他の時計用部品との干渉を防ぐことができ、アンクル 1 0 B の配置等において、設計の自由度を高くすることができる。

#### 【 0 0 5 7 】

本実施形態では、アンクル真 1 1 B の上下を反転させることにより、フランジ部 1 1 2 を第 1 凹部 1 2 6 に収容することもできる。この場合、アンクル真 1 1 B に対するアンクル本体 1 2 の位置が変更される。すなわち、フランジ部の位置が異なるアンクル真を複数種類用意しなくても、アンクル真 1 1 B の上下を反転させることで、アンクル本体 1 2 の位置を 2 段階に調整することができる。

#### 【 0 0 5 8 】

##### [ 他の実施形態 ]

なお、本発明は、上記の各実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

#### 【 0 0 5 9 】

上記各実施形態では、挿通孔 1 2 8 内に突出し弾性変形可能な保持部 1 2 9 が 2 つ形成されていたが、これに限定されない。

図 1 7 は、他の実施形態のアンクル本体 1 2 C の概略を示す背面図である。図 1 7 に示すように、挿通孔 1 2 8 内に突出し弾性変形可能な保持部 1 2 9 C を 1 つ形成するにしてもよい。このようにすることで、保持部 1 2 9 C と 2 つの壁面 1 2 7 1 , 1 2 7 2 とで軸真 1 1 1 を挟持することができ、アンクル真 1 1 に対してアンクル本体 1 2 C を位置決めすることができる。また、保持部は 3 つ以上形成されていてもよい。

さらに、保持部が形成されない場合も本発明に含まれる。この場合、2 つの壁面 1 2 7 1 , 1 2 7 2 に軸真 1 1 1 が押さえつけられた状態で、フランジ部 1 1 2 と固定部材 1 3 とでアンクル本体 1 2 が挟み込まれることにより、アンクル本体 1 2 が軸真 1 1 1 に対して位置決めされる。

#### 【 0 0 6 0 】

上記各実施形態では、保持部 1 2 9 は略 L 字状に形成されていたが、これに限定されない。例えば、保持部はアーチ状に形成されていてもよく、軸真の軸方向と直交する方向に弾性変形可能な形状であればよい。

#### 【 0 0 6 1 】

上記第 1、第 2 実施形態では、アンクル本体 1 2 , 1 2 A には、アンクル真 1 1 のフランジ部 1 1 2 が収容される第 1 凹部 1 2 6 , 1 2 6 A が形成されていたが、これに加えて、アンクル本体の第 2 面に固定部材が収容される凹部が形成されていてもよい。これにより、固定部材がアンクル本体に対して軸真の軸方向に突出しないので、アンクルをさらに薄くすることができる。

また、上記第 1、第 2 実施形態では、フランジ部 1 1 2 は、アンクル本体 1 2 , 1 2 A

10

20

30

40

50

の第1面120側に形成される第1凹部126, 126Aに收容されていたが、これに限定されない。例えば、第2面側にフランジ部を收容可能な收容凹部を設け、当該收容凹部にフランジ部が收容されていてもよい。この場合、固定部材は、第1面側に配置される。

さらに、上記第1、第2実施形態では、フランジ部112は、軸真111の軸方向に対して、第1凹部126, 126Aに完全に收容されていたが、これに限定されない。例えば、第1凹部の深さ寸法がフランジ部の厚さ寸法よりも小さく形成され、フランジ部の一部が第1凹部に收容されるものも本発明に含まれる。

#### 【0062】

上記第3実施形態では、固定部材13Bは、アンクル本体12の第1面120側に形成される第1凹部126に收容されていたが、これに限定されない。例えば、第2面121側に固定部材を收容可能な收容凹部を設け、当該收容凹部に固定部材が收容されていてもよい。この場合、フランジ部は、第1面側に配置される。

10

また、上記第3実施形態では、固定部材13Bは、軸真111の軸方向に対して、第1凹部126に完全に收容されていたが、これに限定されない。例えば、第1凹部の深さ寸法が固定部材の厚さ寸法よりも小さく形成され、固定部材の一部が第1凹部に收容されるものも本発明に含まれる。

#### 【0063】

上記各実施形態では、軸真111には固定部材13が圧入されていたが、これに限定されない。例えば、軸真に固定部材が螺合されていてもよく、フランジ部と固定部材とでアンクル本体を挟持可能に構成されていればよい。また、固定部材13の形状は円環状であったが、これに限定されるものではなく、例えば、固定部材はC字状等であってもよい。さらに、固定部材13は、金属製に限られるものではなく、例えば、樹脂製であってもよい。

20

#### 【0064】

上記各実施形態では、1枚のシリコン基板20, 20Aから1個のアンクル本体12, 12Aを製造する場合を例示して説明したが、これに限られず、1枚のシリコン基板から複数のアンクル本体を製造するようにしてもよい。

#### 【0065】

上記各実施形態では、アンクル本体12, 12Aは、単結晶のシリコン製部品とされていたが、これに限定されない。例えば、アンクル本体は、多結晶のシリコン製部品であってもよく、シリコンを含む基板から形成されていればよい。

30

#### 【0066】

上記各実施形態では、時計用部品として、アンクル10, 10A, 10Bを例示したがこれに限られず、例えば、丸穴車などであってもよい。また、これらの時計用部品は、1種類単独で、または、2種類以上を組み合わせ、ムーブメントに搭載してもよい。

#### 【符号の説明】

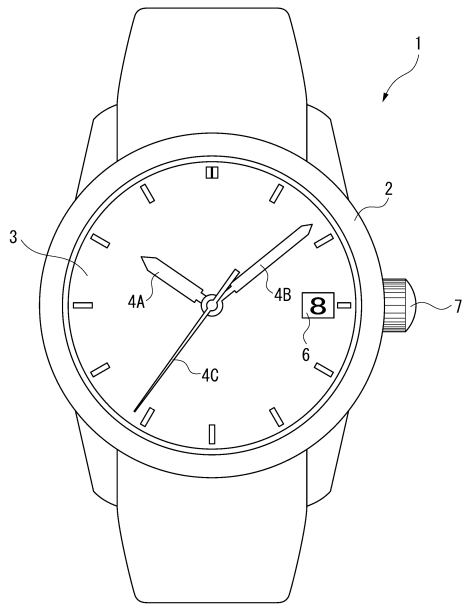
#### 【0067】

1...時計、2...外装ケース、3...文字板、4A...時針、4B...分針、4C...秒針、6...日車、7...りゅうず、10, 10A, 10B...アンクル、11, 11B...アンクル真(軸部材)、12, 12A, 12C...アンクル本体(本体部)、13, 13B...固定部材、20, 20A...シリコン基板、21, 21A...一方の面部、22, 22A...他方の面部、23, 23A...外周凹部、24...溝部、25, 25A...側面部、100...ムーブメント、111, 111B...軸真、112, 112B...フランジ部、120...第1面、121...第2面、122...側面、123...アンクルビーム、1231, 1232...アンクル腕、1233...アンクル竿、124...爪石部、125...剣先、126, 126A...第1凹部(收容凹部)、127...第2凹部、128...挿通孔、129, 129C...保持部。

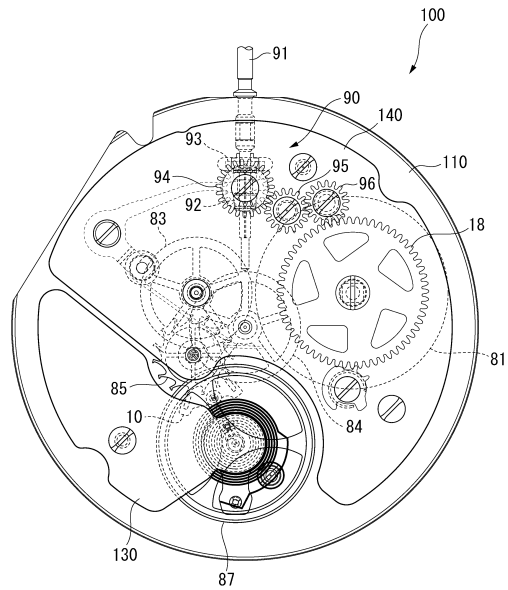
40

【図面】

【図 1】



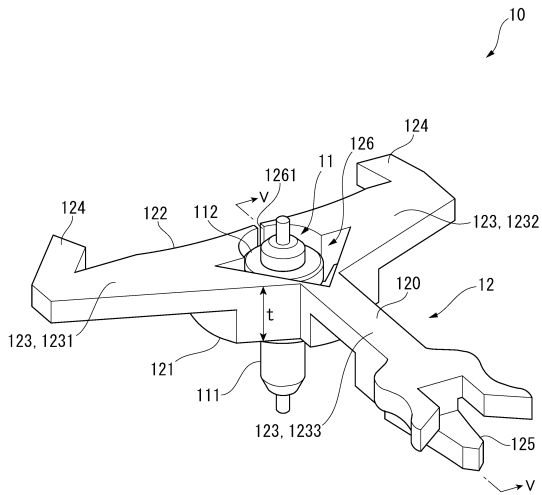
【図 2】



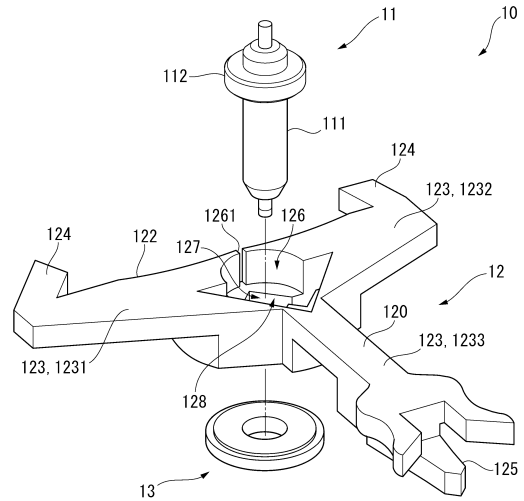
10

20

【図 3】



【図 4】

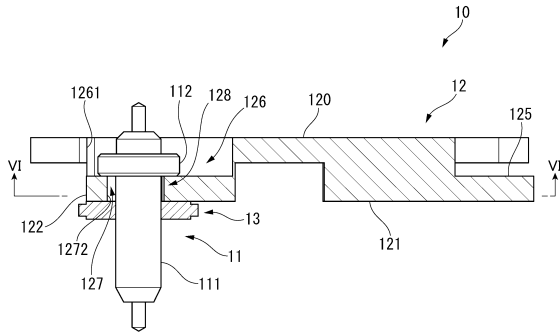


30

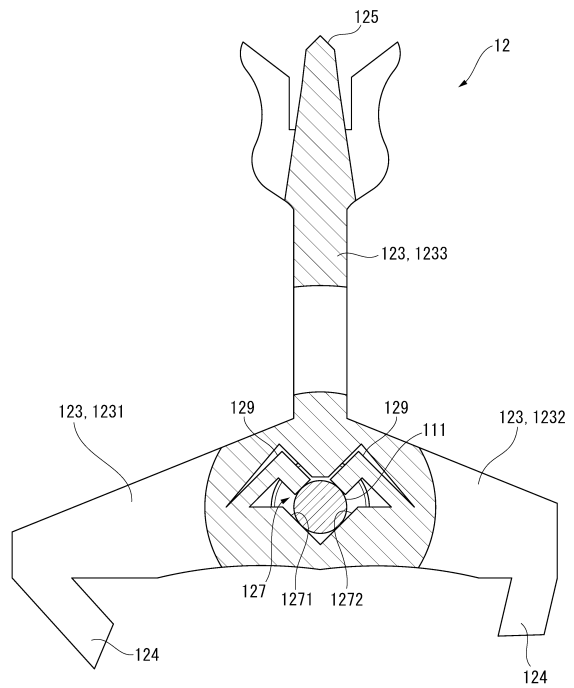
40

50

【図 5】



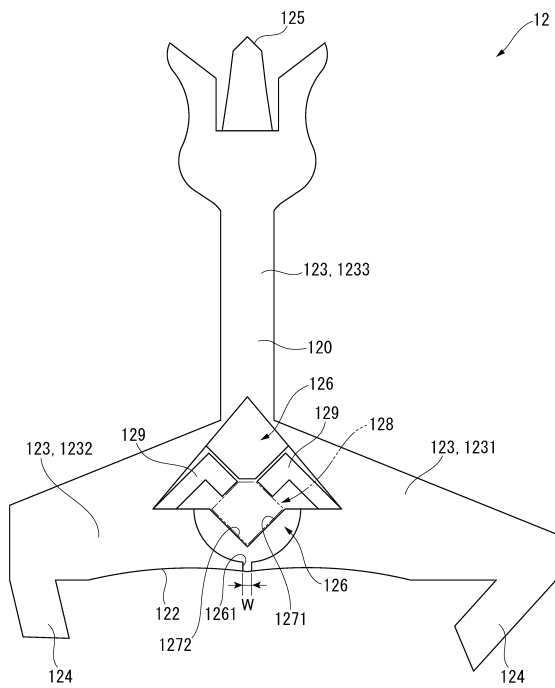
【図 6】



10

20

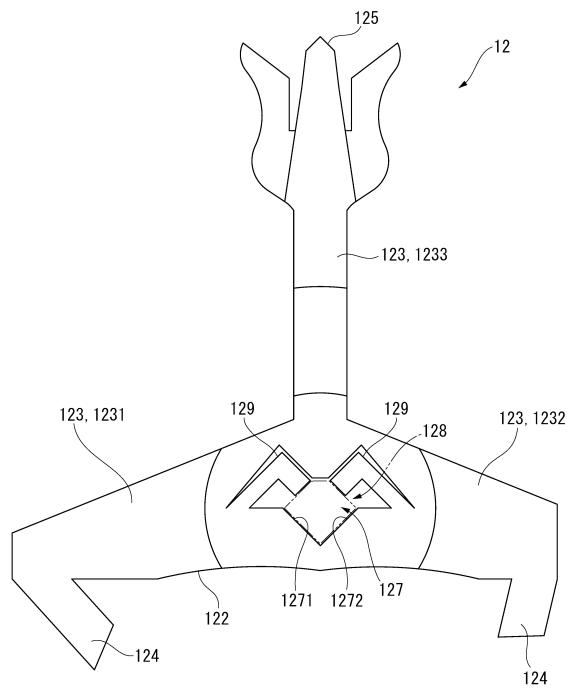
【図 7】



30

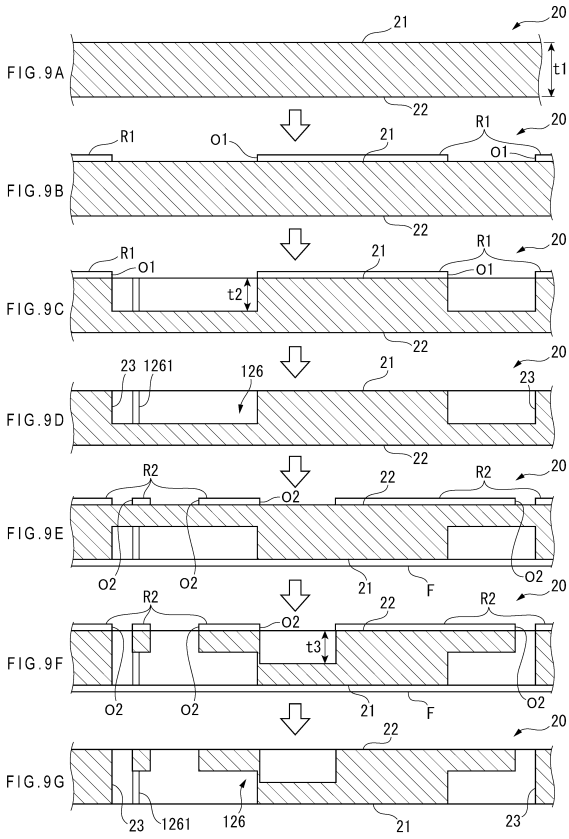
40

【図 8】

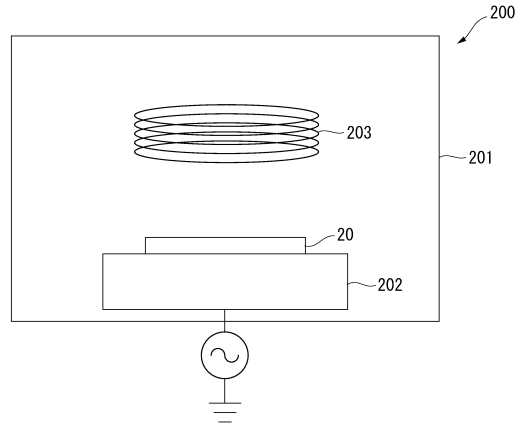


50

【図 9】



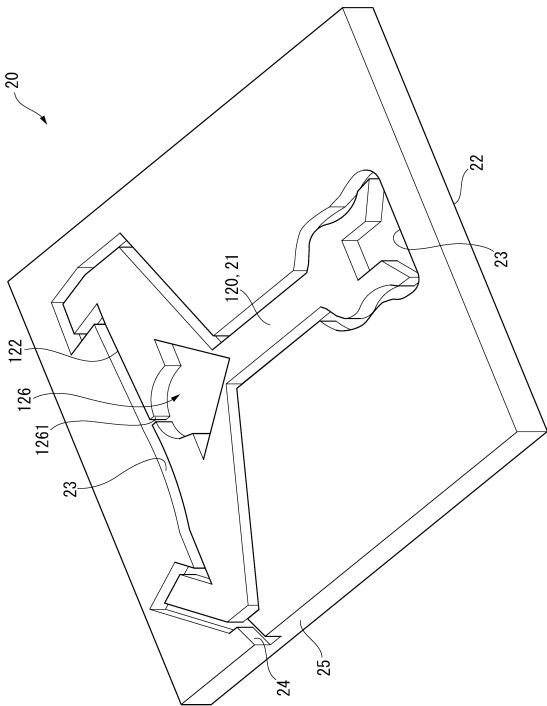
【図 10】



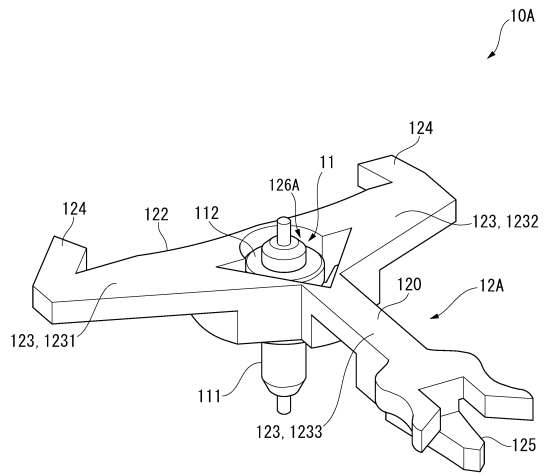
10

20

【図 11】



【図 12】

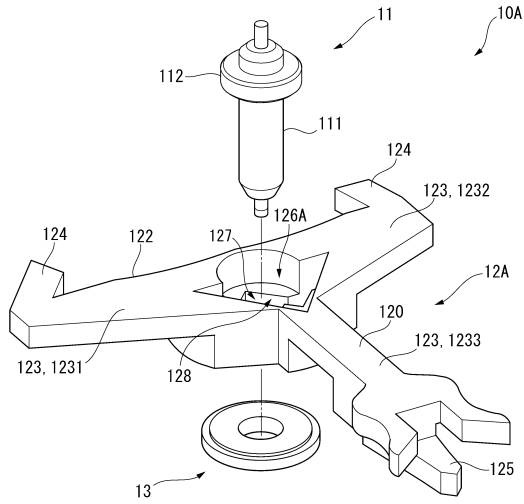


30

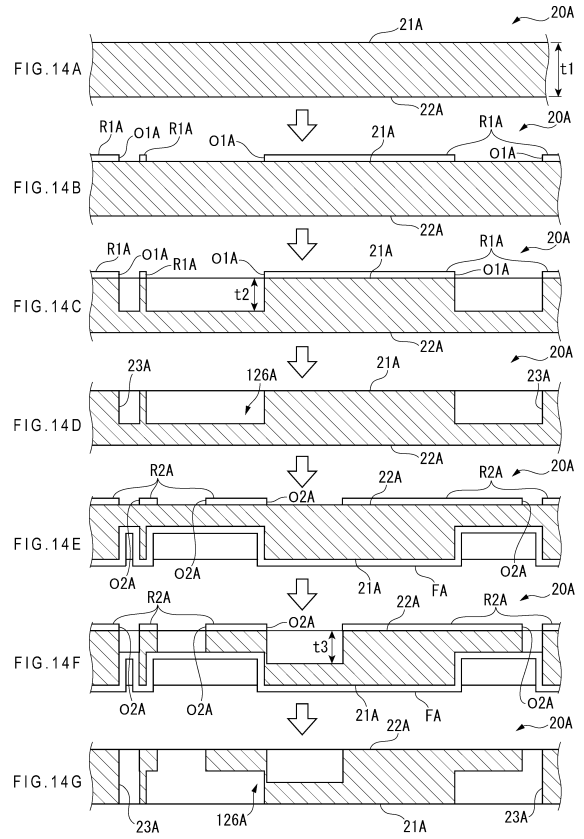
40

50

【図 13】



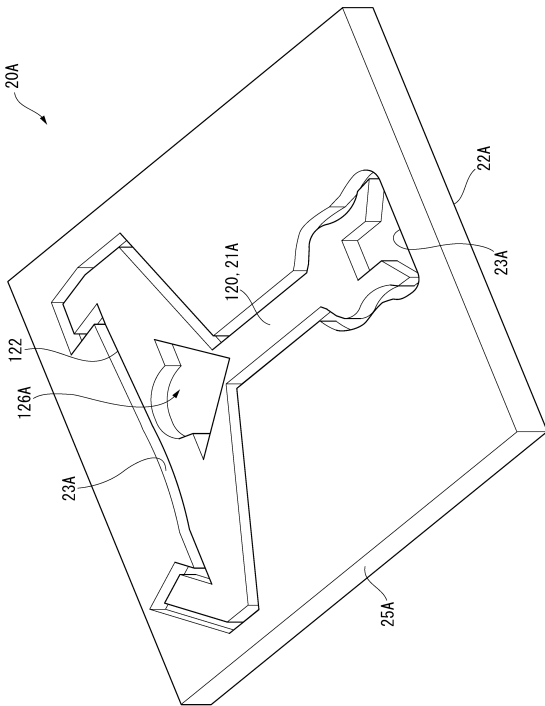
【図 14】



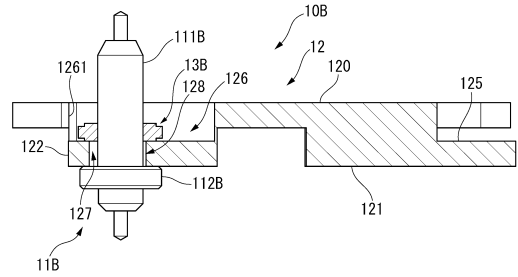
10

20

【図 15】



【図 16】



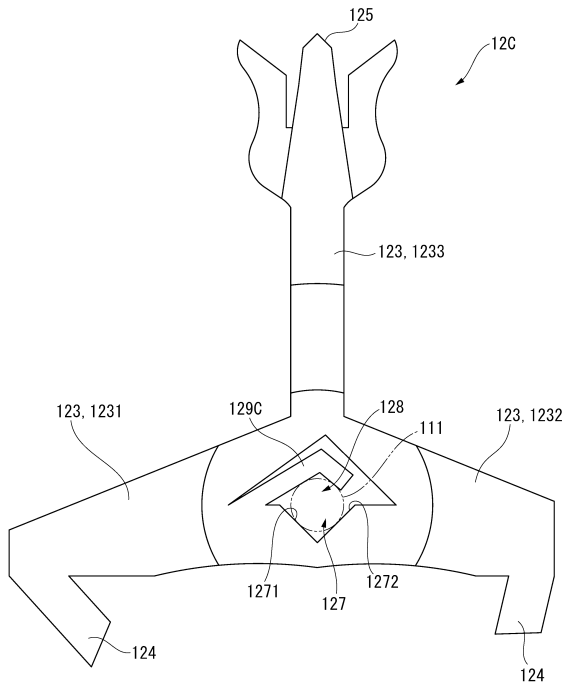
30

40

50



【 図 17 】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2016 - 61775 (JP, A)  
特開 2009 - 265097 (JP, A)  
米国特許出願公開第 2002 / 0114225 (US, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
G04B 1 / 00 - 99 / 00  
F16H 55 / 17