



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH

705 856 A2

(51) Int. Cl.: G04B 29/00 (2006.01)
G04D 3/00 (2006.01)
G04B 33/00 (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 01968/11

(22) Date de dépôt: 13.12.2011

(43) Demande publiée: 14.06.2013

(71) Requérant:
ETA SA Manufacture Horlogère Suisse,
Schild-Rust-Strasse 17
2540 Grenchen (CH)

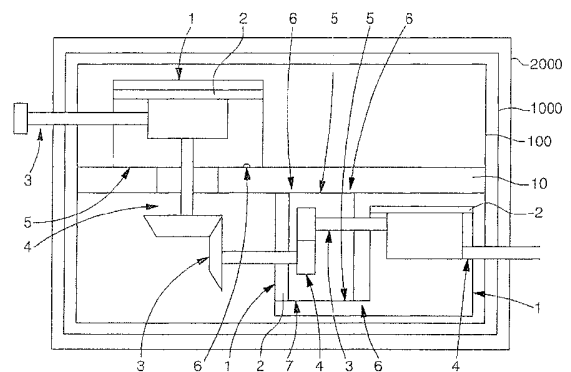
(72) Inventeur(s):
Laurent Kaelin, 2615 Sonvilier (CH)
Jean-Bernard Peters, 2542 Pieterlen (CH)

(74) Mandataire:
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA,
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Ensemble modulaire d'horlogerie à modules fonctionnels.**

(57) L'invention concerne un ensemble modulaire (100) de modules fonctionnels (1) d'horlogerie mécanique chacun issu d'un sous-ensemble porteur des composants d'une fonction horlogère particulière de transformation d'un mouvement entre des mobiles d'entrée (3) et de sortie (4).

Ledit sous-ensemble comporte des composants de réglage fixés de façon irréversible après réglage et contrôle fonctionnel de ladite fonction horlogère réalisés au banc d'essai, et ledit module (1) pré-réglé issu de la transformation dudit sous-ensemble (1A) par la fixation irréversible de ses dits composants de réglage, comporte au moins une surface d'appui (5) et des moyens de repérage (6) pour la reconnaissance et le positionnement dudit module (1) par rapport à un autre élément dudit ensemble modulaire (100), ou par rapport à une platine, en appui par ladite surface d'appui (5) sur une surface d'appui complémentaire que comporte ledit autre élément ou ladite platine.



Description

Domaine de l'invention:

[0001] L'invention concerne un module fonctionnel d'horlogerie intégrable dans un ensemble modulaire, ledit module fonctionnel étant un module mécanique issu d'un sous-ensemble comportant un pont rigide porteur de composants appropriés à l'exécution d'une fonction horlogère particulière de transformation d'un mouvement entre au moins un mobile d'entrée et au moins un mobile de sortie.

[0002] L'invention concerne encore un ensemble modulaire pour mouvement d'horlogerie ou pièce d'horlogerie comportant une pluralité de tels modules fonctionnels.

[0003] L'invention concerne encore un procédé d'assemblage d'un tel ensemble modulaire.

[0004] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie comportant au moins un tel ensemble modulaire.

[0005] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie comportant au moins un tel ensemble modulaire.

[0006] L'invention concerne le domaine de l'horlogerie mécanique, et plus particulièrement le domaine des montres.

Arrière-plan de l'invention:

[0007] On connaît des pièces d'horlogerie modulaires. Très répandues dans l'horlogerie électronique, elles sont moins fréquentes en horlogerie mécanique, où la construction par modules, en général conçue pour décliner un même mouvement de base en plusieurs calibres avec des fonctionnalités ou une présentation différente, se révèle rarement moins coûteuse qu'une fabrication traditionnelle. Seuls certains mécanismes additionnels, réalisés sur des planches additionnelles, sont relativement répandus.

[0008] La construction modulaire impose classiquement la contrainte d'usinages d'interface de haute précision, en raison du cumul des jeux d'assemblage entre modules, qui imposent des tolérances très serrées au niveau de chaque module, pour garantir un résultat satisfaisant au niveau de l'ensemble.

[0009] La fabrication en modules est aussi, assez souvent, préjudiciable à l'épaisseur totale du mouvement, et il est difficile de réaliser des mouvements extra-plats ou même simplement plats.

[0010] Toutefois, la construction par modules reste un objectif intéressant pour les fabricants horlogers, dans la mesure où les tâches de montage peuvent être fractionnées. En contrepartie des tolérances d'usinage plus serrées nécessitées par le cumul des jeux entre modules, l'assemblage final, étant moins délicat, peut être effectué par du personnel de moindre qualification. Mais l'assemblage final reste une opération nécessitant le savoir-faire et la sensibilité d'un horloger.

[0011] La demande de brevet EP 1 079 284 au nom d'ETA décrit une montre avec deux modules principaux dont chacun regroupe la moitié des composants.

[0012] La demande de brevet EP 086 098 au nom de VOSS décrit une montre modulaire avec un mécanisme de chronométrage constituant un module entier.

[0013] La demande de brevet EP 1 211 578 au nom d'ETA divulgue un mouvement électro-mécanique ultra-mince à modules empilés, mettant en œuvre des entretoises tubulaires compensant les variations d'épaisseur des éléments de l'assemblage.

Résumé de l'invention:

[0014] L'invention se propose de résoudre certains problèmes de l'art antérieur en proposant un ensemble modulaire qui puisse être assemblé sans le recours à un opérateur, tout en garantissant l'exactitude des paramètres de marche avec des réglages éprouvés, et avec un coût de production inférieur à celui d'une fabrication traditionnelle.

[0015] A cet effet, l'invention concerne un module fonctionnel d'horlogerie intégrable dans un ensemble modulaire, ledit module fonctionnel étant un module mécanique issu d'un sous-ensemble comportant un pont rigide porteur de composants appropriés à l'exécution d'une fonction horlogère particulière de transformation d'un mouvement entre au moins un mobile d'entrée et au moins un mobile de sortie, caractérisé en ce que ledit sous-ensemble est autonome et comporte la totalité des composants nécessaires à l'exécution de ladite fonction horlogère particulière sous l'action d'une mise en mouvement dudit mobile d'entrée effectuée par des moyens externes audit module, encore caractérisé en ce que ledit sous-ensemble comporte des composants de réglage ou/et d'assemblage qui sont fixés de façon irréversible après un réglage et un contrôle fonctionnel de ladite fonction horlogère particulière réalisés au banc d'essai sur ledit sous-ensemble seule, et en ce que ledit module, qui est issu de la transformation de ledit sous-ensemble par la fixation irréversible de ses dits composants de réglage ou/et d'assemblage, comporte au moins une première surface d'appui et des moyens de repérage pour la reconnaissance et le positionnement dudit module par rapport à un autre élément d'un dit ensemble modulaire, ou par rapport à une platine, en appui par ladite première surface d'appui sur une surface d'appui complémentaire que comporte ledit autre élément ou ladite platine.

[0016] L'invention concerne encore un ensemble modulaire pour mouvement d'horlogerie ou pièce d'horlogerie comportant une pluralité de tels modules fonctionnels, caractérisé en ce que chacun desdits modules fonctionnels est réglé de

façon irréversible par la fixation irréversible de ses dits composants de réglage ou/et d'assemblage, et en ce que lesdits modules fonctionnels coopèrent en appui deux à deux ou bien chacun en appui avec une platine ou avec un pont que comporte ledit ensemble modulaire, au niveau d'une première surface d'appui de chaque dit module fonctionnel.

[0017] L'invention concerne encore un procédé d'assemblage d'un tel ensemble modulaire selon lequel:

- on mémorise, au niveau de moyens de pilotage, une nomenclature de montage dudit ensemble modulaire, dont au moins un module fonctionnel pour chaque fonction horlogère particulière nécessitée par ledit ensemble modulaire, la séquence de montage dudit ensemble modulaire, les positions relatives d'assemblage entre composants de ladite nomenclature, et pour chaque composant une instruction relative à un maintien libre ou bien à un maintien fixé de façon irréversible;
- on transforme de façon irréversible, pour chaque dit module fonctionnel, un sous-ensemble de chaque dit module fonctionnel en un dit module fonctionnel prêt à l'emploi, après un réglage et un contrôle fonctionnel de ladite fonction horlogère particulière réalisés au banc d'essai
- on emmagasine, dans un magasin, les composants que nécessite une nomenclature de montage dudit ensemble modulaire, dont au moins un module fonctionnel pour chaque fonction horlogère particulière nécessitée par ledit ensemble modulaire, chaque dit module fonctionnel étant déjà réglé de façon irréversible après un réglage et un contrôle fonctionnel de ladite fonction horlogère particulière réalisés au banc d'essai;
- on programme un manipulateur commandé par des moyens de pilotage pour chercher, selon une séquence pré-établie propre à ladite nomenclature de montage dudit ensemble modulaire, chaque dit composant ou module fonctionnel à assembler;
- on programme des moyens de reconnaissance de forme pour piloter ledit manipulateur en préhension de chaque dit module fonctionnel en fonction des moyens de repérage qu'il comporte, de façon à le disposer en position d'assemblage avec un autre dit module fonctionnel ou bien avec ladite platine ou avec un dit pont que comporte ledit ensemble modulaire, dans un positionnement précis établi par lesdits moyens de pilotage en fonction des informations recueillies par lesdits moyens de reconnaissance de forme;
- on assemble, à chaque fois, de façon irréversible entre eux les éléments dudit ensemble modulaire ainsi précisément disposés.

[0018] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie comportant au moins un tel ensemble modulaire.

[0019] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie comportant au moins un tel ensemble modulaire.

Description sommaire des dessins:

[0020] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, en référence aux dessins annexés, où:

- la fig. 1 représente, de façon schématisée sous forme d'un schéma-blocs, une pièce d'horlogerie avec un mouvement comportant un ensemble modulaire selon l'invention, comportant lui-même plusieurs modules fonctionnels selon l'invention;
- la fig. 2 représente, de façon schématisée, partielle, et en éclaté, une pièce d'horlogerie comportant un mouvement d'horlogerie constitué par un ensemble modulaire selon l'invention combinant plusieurs modules fonctionnels selon l'invention, certains modules étant représentés en transparence ou avec des crevés;
- la fig. 3 représente, de façon schématisée, partielle, en éclaté et en vue de côté, un ensemble modulaire selon l'invention combinant plusieurs modules fonctionnels selon l'invention;
- la fig. 4 représente, de façon schématisée, trois étapes successives de transformation d'un sous-ensemble assemblée dans la première vue, puis contrôlée et réglée dans la deuxième vue, puis transformée de façon irréversible en un module fonctionnel selon l'invention selon la troisième vue dans laquelle les réglages sont figés.

Description détaillée des modes de réalisation préférés:

[0021] L'invention concerne le domaine de l'horlogerie mécanique, et plus particulièrement le domaine des montres.

[0022] L'invention concerne à la fois un module fonctionnel 1 d'horlogerie intégrable dans un ensemble modulaire 100, et un ensemble modulaire 100 constitué d'une façon particulière avec de tels modules 1, le cas échéant complétés par d'autres composants.

[0023] Le module fonctionnel 1 selon l'invention est un module mécanique issu d'un sous-ensemble 1A. Ce sous-ensemble 1A comporte un pont 2, rigide porteur de composants appropriés à l'exécution d'une fonction horlogère particulière de transformation d'un mouvement entre au moins un mobile d'entrée 3 et au moins un mobile de sortie 4.

[0024] Selon l'invention, ce sous-ensemble 1A est autonome et comporte la totalité des composants nécessaires à l'exécution de cette fonction horlogère particulière, sous l'action d'une mise en mouvement du mobile d'entrée 3 effectuée par des moyens externes au module 1.

[0025] De façon particulière propre à l'invention, ce sous-ensemble 1A comporte des composants de réglage ou/et d'assemblage 9 qui sont fixés de façon irréversible après un réglage et un contrôle fonctionnel de la fonction horlogère particulière, réglage et contrôle qui sont réalisés au banc d'essai sur ce sous-ensemble 1A seule.

[0026] Le module 1 proprement dit est un module pré-réglé issu de la transformation d'un tel sous-ensemble 1A, par la fixation irréversible de ses composants de réglage ou/et d'assemblage 9. La fig. 4 illustre un exemple de transformation d'un sous-ensemble 1A en un module fonctionnel 1 pré-réglé, par la solidarisation d'une vis de réglage 9 avec un boîtier ou similaire, par un coup de pointeau ou une microsoudure laser, ou similaire.

[0027] Ce module 1 comporte au moins une première surface d'appui 5, et des moyens de repérage 6 pour la reconnaissance et le positionnement du module 1 par rapport à un autre élément d'un tel ensemble modulaire 100, ou par rapport à une platine que comporte cet ensemble 100, en appui par la première surface d'appui 5 sur une surface d'appui complémentaire que comporte cet autre élément ou cette platine.

[0028] La notion de surface d'appui s'entend au sens large, une surface d'appui peut être aussi bien constituée par un alésage, ou un arbre, que par une surface plane, ou autre.

[0029] Les moyens de repérage peuvent être conçus pour un repérage avec ou sans contact, et peuvent prendre plusieurs formes, qui peuvent être combinés entre elles:

- dans une variante avantageuse pour une fabrication robotisée, les moyens de repérage 6 comportent des moyens de repérage optique pour la reconnaissance optique et le positionnement du module 1;
- dans une autre variante, les moyens de repérage 6 comportent des moyens de repérage sans contact, de type inductif, ou capacitif, ou encore acoustique ou ultra-sonore, pour la reconnaissance et le positionnement du module 1;
- dans une autre variante, ou, plus avantageusement en complément d'une des variantes précédentes, les moyens de repérage 6 comportent des moyens de repérage mécanique pour la reconnaissance mécanique et le positionnement du module 1, tels que palpeurs, butées, ou similaires.

[0030] Dans une réalisation préférée, la première surface d'appui 5 est plane et perpendiculaire à une direction d'insertion D.

[0031] De préférence, le module fonctionnel 1 comporte au moins une deuxième surface d'appui 7 parallèle à la première surface d'appui 5. Cette disposition facilite un assemblage robotisé par positionnement paraxial par rapport à une direction d'insertion D, avec empilage de certains composants ou modules par contact au niveau de surfaces d'appui perpendiculaires à cette direction d'insertion.

[0032] Avantageusement, pour assurer certaines coopérations entre composants d'assemblage, notamment des engrèvements entre roues dentées, ou entre roues et crémaillères, rochets ou similaires, ou pour assurer la mise en place de cames, de sautoirs, de cliquets, de doigts, de poussoirs ou similaires, le module fonctionnel 1 comporte au moins un guidage en pivotement 8, pour permettre un pré-assemblage du module lui laissant un degré de liberté en pivotement. Il est ainsi possible d'assurer ces mises en coopération dans un mouvement final de pivotement du module 1. Dans une réalisation préférée non limitative, ce guidage en pivotement est fait par rapport à une direction parallèle à une telle direction d'insertion D, notamment tel que réalisé selon les caractéristiques de la demande de brevets EP 11 005 713 du même déposant.

[0033] Dans une variante, le module 1 comporte des moyens de guidage agencés pour coopérer avec des moyens de guidage complémentaire que comporte un autre module 1, ou un composant de l'ensemble modulaire 100, ou une platine de cet ensemble, pour une mise en coopération similaire par translation, ou un réglage parallèle, dans un plan. De préférence, ces moyens de guidage sont réalisés selon une direction perpendiculaire à la direction d'insertion D.

[0034] Un premier type de module fonctionnel 1 est un module moteur 11, et comporte au moins un barillet 110 dont le mobile d'entrée 3 est constitué par un arbre de barillet 111, qui coopère avec un rochet 12 incorporé ou non à ce module moteur 11, et qui est agencé pour être entraîné en pivotement, ou bien par un mécanisme de remontage manuel ou par un module de remontage et mise à l'heure 15, ou bien par un mécanisme de remontage automatique ou par un module de remontage automatique 18, pour l'armage d'au moins un ressort 112 dans au moins un tambour 113 constituant le mobile de sortie 4 de ce module moteur 11, Ce tambour 113 est agencé pour entraîner un pignon d'entrée 131 d'un rouage ou d'un module de rouage 13.

[0035] Un autre type de module fonctionnel 1 est un module de rouage 13 dont ledit mobile d'entrée 3 est constitué par un pignon d'entrée 131, agencé pour coopérer avec un tambour 113, et dont un premier mobile de sortie 4A est constitué par une roue de seconde 132 agencée pour coopérer avec un pignon d'échappement 161 lié à une roue d'échappement 160 que comporte un mécanisme d'échappement ou un module de régulation 16.

[0036] Avantageusement, le module fonctionnel 1, en particulier le module de rouage 13, comporte un second mobile de sortie 4B qui est constitué par un rouage d'affichage 133 agencé pour coopérer, ou bien avec des moyens d'affichage 13A que comporte le module de rouage 13, ou bien avec un module d'affichage 14 externe au module de rouage 13, comportant des moyens d'affichage 14A.

[0037] Ainsi, un autre type encore de module fonctionnel 1 est un module d'affichage 14 dont le mobile d'entrée 3 est constitué par un rouage d'affichage 133 que comporte un mécanisme de rouage ou un module de rouage 13, et dont le

mobile de sortie 4 est constitué par au moins un indicateur 140 agencé pour coopérer avec un indicateur complémentaire 141 ou avec un cadran que comporte, ou bien le module d'affichage 14, ou bien une pièce d'horlogerie dans laquelle ce dernier est incorporé.

[0038] De façon avantageuse, ce module de rouage 13 ou ce module d'affichage 14 comporte le mécanisme de minuterie liée par friction au rouage de finissage décrit dans la demande de brevet EP 11 177 840 du même déposant, et comporte un mobile de seconde pré-monté sur tube de centre objet de la demande de brevet EP 11 177 839 du même déposant.

[0039] Un autre type encore de module fonctionnel 1 est un module de mise à l'heure 15 dont le mobile d'entrée 3 est constitué par une tige 150 agencée pour être mue par un utilisateur, et dont un premier mobile de sortie 4C est constitué par un rouage de commande de minuterie 151.

[0040] De préférence, ce module de mise à l'heure 15 est un module de mise à l'heure et de remontage 15A, et comporte un deuxième mobile de sortie 4D qui est constitué par un rouage de commande de remontage 152.

[0041] De façon avantageuse, ce module 15 est réalisé avec un mécanisme de tige de remontoir selon la demande de brevet EP 11 170 180 du même déposant. Il peut, encore, intégrer un dispositif de remontage manuel par pression sur la tige selon la demande de brevet EP 11 177 838 du même déposant.

[0042] Un autre type encore de module fonctionnel 1 est un module de régulation 16 comportant un ensemble réglant, et dont le mobile d'entrée 3 est constitué par une roue d'échappement 160 agencée pour être mue par une roue de seconde 132 que comporte un rouage ou un module de rouage 13, et dont le mobile de sortie 4 est constitué par cette même dite roue d'échappement 160.

[0043] Un tel module de régulation 16 porte-échappement est avantageusement réalisé selon les caractéristiques des demandes de brevets EP 11 005 713 et EP 11 179 181 du même déposant.

[0044] Un module fonctionnel 1 particulier est un module de remontage automatique 18 dont le mobile d'entrée 3 est constitué par une masse oscillante 180 mue par les mouvements d'un utilisateur ou d'un outillage externe, et dont le mobile de sortie 4 est constitué par un rouage d'entraînement 183 d'un rochet 12 que comporte, ou bien un mécanisme moteur, ou bien un module moteur 11, ou d'un rochet 12 qui engrène avec un arbre de barillet que comporte, ou bien un mécanisme moteur, ou bien un module moteur 11.

[0045] Cette masse oscillante 180 est avantageusement réalisée selon les caractéristiques de la demande de brevet EP 11 188 261 du même déposant.

[0046] Dans une exécution particulière propre à l'invention, le module fonctionnel 1 est, à l'exception de son mobile d'entrée 3 ou/et de son mobile de sortie 4, compris entre deux plans parallèles, qui constituent une première surface d'appui 5 plane, perpendiculaire à une direction d'insertion D, et une deuxième surface d'appui 7. Les modules fonctionnels 1 ainsi constitués sont ainsi facilement juxtaposables l'un à l'autre par empilement, à la façon de cartes dans un jeu de cartes. Naturellement, si un mobile d'entrée 3 ou/et un mobile de sortie 4 sont saillants, il est prévu une découpe ou un passage dans le modules adjacent pour autoriser la mise en coopération et l'empilage.

[0047] Les moyens de repérage 6 pour la reconnaissance et le positionnement du module 1 peuvent prendre différentes formes. De préférence ils sont constitués par une ou plusieurs marques créées lors de l'usinage de certains composants du module, et en particulier au niveau d'une première surface d'appui 5 plane, et d'une deuxième surface d'appui 7. Notamment pour les composants réalisés par décolletage, les moyens de repérage peuvent constituer en un sillon permettant le centrage, et de façon analogue pour les composants réalisés sur centre d'usinage, les moyens de repérage peuvent consister en des sillons fraisés, ou encore en des épaulements peu coûteux à réaliser et faciles à identifier par une caméra. Ces moyens de repérage peuvent aussi consister en une sérigraphie, ou similaire.

[0048] Le module fonctionnel 1 peut encore, dans une réalisation particulière, comporter, sur au moins un de ses composants, au moins un usinage femelle tel qu'un perçage, ou/et au moins usinage mâle tel qu'un tourillon ou un bossage, réalisé à tolérance large, permettant le stockage facile de ce module sur une palette de manutention, ou son maintien sur une bande transporteuse, ou tout maintien similaire nécessitant par la manutention du module pendant un cycle d'assemblage d'un ensemble modulaire 100 incorporant ce module 1.

[0049] De façon avantageuse, de tels usinages sont réalisés de façon peu coûteuse avec des tolérances sans rapport avec les ajustements horlogers, de l'ordre de 0,05 à 0,10 mm, voire davantage. Dans une réalisation particulière où deux modules 1 adjacents au sein d'un ensemble modulaire 100 sont ainsi équipés, l'un d'un usinage femelle et l'autre d'un tel usinage mâle, il peut être avantageux de les combiner lors de l'assemblage, non pas pour un centrage précis que leur tolérance respective n'autorise pas, mais pour une fixation irréversible entre eux, par collage, soudage, brasage, bouterollage ou autre, le jeu entre l'usinage femelle et l'usinage mâle étant choisi de l'ordre de 0,05 à 0,10 mm ou davantage étant mis à profit pour l'insertion de colle, ou de brasure, ou similaire; au moins un de ces usinage femelle et usinage mâle peut aussi constituer un réservoir de matière sacrificielle pour une transformation locale, par exemple un tourillon peut être localement mis en fusion pour assurer sa soudure avec un perçage avec lequel il coopère.

[0050] Dans une variante particulière de réalisation, le prééréglage d'un module fonctionnel 1 tient compte des contraintes d'assemblage avec d'autres modules ou composants constituant l'ensemble de rang supérieur.

[0051] En particulier, un module fonctionnel 1 peut comporter une précontrainte, au niveau d'un pont ou similaire.

[0052] L'invention concerne encore un tel ensemble modulaire 100 pour mouvement d'horlogerie 1000 ou pièce d'horlogerie 2000 comportant une pluralité de modules fonctionnels.

[0053] Selon l'invention, cet ensemble modulaire 1001 comporte une pluralité de tels modules fonctionnels 1 ainsi définis.

[0054] Dans un premier mode de réalisation, au moins un de ces modules fonctionnels 1 est réglé de façon irréversible par la fixation irréversible de ses composants de réglage ou/et d'assemblage 9, après un contrôle et un réglage au banc d'essai destinés à lui conférer des paramètres de marche bien particuliers.

[0055] Dans un autre mode de réalisation de l'invention, chacun de ces modules fonctionnels 1 est réglé de façon irréversible par la fixation irréversible de ses composants de réglage ou/et d'assemblage 9, après un contrôle et un réglage au banc d'essai destinés à lui conférer des paramètres de marche bien particuliers.

[0056] Ces modules fonctionnels 1 coopèrent en appui deux à deux, ou bien chacun en appui avec une platine 10 ou avec un pont qui comporte cet ensemble modulaire 100, au niveau d'une première surface d'appui 5 de chaque module fonctionnel 1.

[0057] Dans une exécution particulière, cet ensemble modulaire 100 est assemblé avec tous les modules fonctionnels 1 qui le composent assemblés l'un à l'autre de façon irréversible.

[0058] L'invention concerne encore un procédé d'assemblage d'un tel ensemble modulaire 100 selon lequel:

- on mémorise, au niveau de moyens de pilotage, une nomenclature de montage de cet ensemble modulaire 100, dont au moins un module fonctionnel 1 pour chaque fonction horlogère particulière nécessitée par cet ensemble modulaire 100, la séquence de montage de cet ensemble modulaire 100, les positions relatives d'assemblage entre composants de la nomenclature, et pour chaque composant une instruction relative à un maintien libre ou bien à un maintien fixé de façon irréversible;

- on transforme de façon irréversible, pour chaque module fonctionnel 1, un sous-ensemble 1A de chaque module fonctionnel 1 en un module fonctionnel 1 prêt à l'emploi, après un réglage et un contrôle fonctionnel de la fonction horlogère particulière, que doit remplir ce module fonctionnel 1 particulier, réalisés au banc d'essai

- on emmagasine, dans un magasin, les composants qui nécessitent une nomenclature de montage de cet ensemble modulaire 100, dont au moins un module fonctionnel 1 pour chaque fonction horlogère particulière nécessitée par ledit ensemble modulaire 100, chaque tel module fonctionnel 1 étant déjà réglé de façon irréversible après un réglage et un contrôle fonctionnel de ladite fonction horlogère particulière réalisés au banc d'essai. On comprend ainsi que tous les composants et modules 1 qui constituent l'ensemble modulaire 100 sont prêts à l'emploi et ne nécessitent plus, chacun, ni retouche, ni réglage;

- on programme un manipulateur commandé par des moyens de pilotage pour chercher, selon une séquence pré-établie propre à la nomenclature de montage de cet ensemble modulaire 100, chaque composant ou module fonctionnel 1 à assembler;

- on programme des moyens de reconnaissance de forme pour piloter ce manipulateur en préhension de chaque module fonctionnel 1 en fonction des moyens de repérage 6 qu'il comporte, de façon à le disposer en position d'assemblage avec un autre module fonctionnel 1 ou bien avec la platine 10 ou avec un pont qui comporte cet ensemble modulaire 100, dans un positionnement précis établi par ces moyens de pilotage en fonction des informations recueillies par les moyens de reconnaissance de forme;

- on assemble, à chaque fois, de façon irréversible entre eux les éléments de cet ensemble modulaire 100 ainsi précisément disposés. Cet assemblage irréversible n'autorise plus de démontage ultérieur, il peut être effectué par collage, soudure, brasage, rivetage, bouterollage, ou autre.

[0059] De façon préférée, on incorpore aux moyens de pilotage une mémoire comportant la forme de chacun des composants ou/et modules 1 qui nécessite la nomenclature de montage de cet ensemble modulaire 100. Et on programme les moyens de reconnaissance de forme pour piloter le manipulateur en préhension de chaque composant ou/et module 1 en fonction de sa forme ainsi mémorisée, de façon à le disposer en position d'assemblage par rapport à un module fonctionnel 1, ou par rapport à un composant de l'ensemble 100, ou bien par rapport à la platine 10 ou par rapport à un pont qui comporte cet ensemble modulaire 100, pour maintenir ce composant en cours de manipulation dans un positionnement précis établi par les moyens de pilotage en fonction des informations recueillies par les moyens de reconnaissance de forme. Et, selon l'instruction figurant dans la nomenclature et relative à un maintien libre ou bien à un maintien fixé de façon irréversible, ou bien on assemble de façon irréversible le composant en cours de manipulation en position sur le sous-ensemble de l'ensemble modulaire 100 à son stade de réalisation, ou bien on laisse ce composant en cours de manipulation libre avant de réduire ses degrés de liberté par la pose et la fixation d'autres composants appelés ensuite par la nomenclature dans la séquence de montage.

[0060] Ainsi, de préférence, chaque module fonctionnel 1 est maintenu fixé de façon irréversible, soit prisonnier entre d'autres composants, soit prisonnier dans une boîte étanche, soit maintenu immobile, par un procédé de fixation irréversible ou un procédé de soudure ou un procédé de collage, ou un autre procédé garantissant l'indémontabilité, par rapport à un autre composant ou par rapport à un autre module fonctionnel 1 ou par rapport à la platine 10 ou par rapport à un pont qui comporte l'ensemble modulaire 100.

[0061] De préférence, lors de la préparation des composants de la nomenclature avant emmagasinage des modules fonctionnels 1, on réalise, sur au moins un, et de préférence sur chaque, module fonctionnel 1, une première surface d'appui 5 plane et perpendiculaire à une direction d'insertion D, et au moins une deuxième surface d'appui 7 parallèle à la première surface d'appui 5.

[0062] Et, lors de l'assemblage du module fonctionnel 1 dans l'ensemble modulaire 100, on le dispose en position d'assemblage avec un autre module fonctionnel 1 ou bien avec la platine 10 ou avec un pont que comporte l'ensemble modulaire 100, au niveau de surfaces planes de part et d'autre, et dans un positionnement précis établi par les moyens de pilotage en fonction des informations recueillies par les moyens de reconnaissance de forme.

[0063] De préférence, on pilote tous les mouvements de translation du manipulateur, pour l'insertion des composants ou/et modules 1, selon une direction parallèle à une direction d'insertion D unique.

[0064] De préférence, on utilise des moyens de reconnaissance de forme comportant des moyens de repérage optique pour la reconnaissance optique et le positionnement de chaque module 1.

[0065] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie 1000 comportant au moins un tel ensemble modulaire 100.

[0066] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie 2000 comportant au moins un tel ensemble modulaire 100.

[0067] L'invention présente l'avantage de combiner, dans un ensemble modulaire, des modules fonctionnels, qui ont chacun été réglés et testés au préalable, et qui ne nécessitent aucun réglage ultérieur lors de l'assemblage final de l'ensemble modulaire.

[0068] Le choix d'une conception orientée vers un assemblage final robotisé guidé par des moyens de reconnaissance de forme autorise des tolérances plus larges au niveau des cotes des interfaces inter-modules. En revanche, la qualité des surfaces d'appui au niveau de ces interfaces doit être irréprochable, en particulier au niveau de la planéité quand, de façon préférée, ces surfaces d'appui sont des surfaces planes.

Revendications

1. Module fonctionnel (1) d'horlogerie intégrable dans un ensemble modulaire (100), ledit module fonctionnel (1) étant un module mécanique issu d'un sous-ensemble (1A) comportant un pont (2) rigide porteur de composants appropriés à l'exécution d'une fonction horlogère particulière de transformation d'un mouvement entre au moins un mobile d'entrée (3) et au moins un mobile de sortie (4), caractérisé en ce que ledit sous-ensemble (1A) est autonome et comporte la totalité des composants nécessaires à l'exécution de ladite fonction horlogère particulière sous l'action d'une mise en mouvement dudit mobile d'entrée (3) effectuée par des moyens externes audit module (1), encore caractérisé en ce que ledit sous-ensemble (1A) comporte des composants de réglage ou/et d'assemblage (9) qui sont fixés de façon irréversible après un réglage et un contrôle fonctionnel de ladite fonction horlogère particulière réalisés au banc d'essai sur ledit sous-ensemble (1A) seule, et en ce que ledit module (1) est un module pré-réglé qui est issu de la transformation de ledit sous-ensemble (1A) par la fixation irréversible de ses dits composants de réglage ou/et d'assemblage (9), et comporte au moins une première surface d'appui (5) et des moyens de repérage (6) pour la reconnaissance et le positionnement dudit module (1) par rapport à un autre élément d'un dit ensemble modulaire (100), ou par rapport à une platine, en appui par ladite première surface d'appui (5) sur une surface d'appui complémentaire que comporte ledit autre élément ou ladite platine.
2. Module fonctionnel (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens de repérage (6) comportent des moyens de repérage optique pour la reconnaissance optique et le positionnement dudit module (1).
3. Module fonctionnel (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits moyens de repérage (6) comportent des moyens de repérage acoustique ou ultra-sonore pour la reconnaissance et le positionnement dudit module (1).
4. Module fonctionnel (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits moyens de repérage (6) comportent des moyens de repérage mécanique pour la reconnaissance mécanique et le positionnement dudit module (1).
5. Module fonctionnel (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite première surface d'appui (5) est plane et perpendiculaire à une direction d'insertion (D).
6. Module fonctionnel (1) selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une deuxième surface d'appui (7) parallèle à ladite première surface d'appui (5).
7. Module fonctionnel (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un guidage en pivotement (8) parallèle à une direction d'insertion (D).
8. Module fonctionnel (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est un module moteur (11) et comporte au moins un barillet (110) dont ledit mobile d'entrée (3) est constitué par un arbre de barillet (111), qui coopère avec un rochet (12) incorporé ou non audit module moteur (11) et agencé pour être entraîné en pivotement,

ou bien par un mécanisme de remontage manuel ou par un module de remontage et mise à l'heure (15), ou bien par un mécanisme de remontage automatique ou par un module de remontage automatique (18), pour l'armage d'au moins un ressort (112) dans au moins un tambour (113) constituant ledit mobile de sortie (4) dudit module moteur (11), ledit tambour (113) étant agencé pour entraîner un pignon d'entrée (131) d'un rouage ou d'un module de rouage (13).

9. Module fonctionnel (1) selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il est un module de rouage (13) dont ledit mobile d'entrée (3) est constitué par un pignon d'entrée (131), agencé pour coopérer avec un tambour (113), et dont un premier mobile de sortie (4A) est constitué par une roue de seconde (132) agencée pour coopérer avec un pignon d'échappement (161) lié à une roue d'échappement (160) que comporte un mécanisme d'échappement ou un module de régulation (16).
10. Module fonctionnel (1) selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comporte un second mobile de sortie (4B) qui est constitué par un rouage d'affichage (133) agencé pour coopérer, ou bien avec des moyens d'affichage (13A) que comporte ledit module de rouage (13), ou bien avec un module d'affichage (14) externe audit module de rouage (13).
11. Module fonctionnel (1) selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il est un module d'affichage (14) dont ledit mobile d'entrée (3) est constitué par un rouage d'affichage (133) que comporte un mécanisme de rouage ou un module de rouage (13), et dont ledit mobile de sortie (4) est constitué par au moins un indicateur (140) agencé pour coopérer avec un indicateur complémentaire (141) ou avec un cadran que comporte, ou bien ledit module d'affichage (14), ou bien une pièce d'horlogerie dans laquelle ce dernier est incorporé.
12. Module fonctionnel (1) selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il est un module de mise à l'heure (15) dont ledit mobile d'entrée (3) est constitué par une tige (150) agencée pour être mue par un utilisateur, et dont un premier mobile de sortie (4C) est constitué par un rouage de commande de minuterie (151).
13. Module fonctionnel (1) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que ledit module de mise à l'heure (15) est un module de mise à l'heure et de remontage (15A), et comporte un deuxième mobile de sortie (4D) qui est constitué par un rouage de commande de remontage (152).
14. Module fonctionnel (1) selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il est un module de régulation (18) comportant un ensemble réglant, et dont ledit mobile d'entrée (3) est constitué par une roue d'échappement (160) agencée pour être mue par une roue de seconde (132) que comporte un rouage ou un module de rouage (13), et dont le mobile de sortie (4) est constitué par cette même dite roue d'échappement (160).
15. Module fonctionnel (1) selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il est un module de remontage automatique (18) dont ledit mobile d'entrée (3) est constitué par une masse oscillante (180) mue par les mouvements d'un utilisateur ou d'un outillage externe, et dont ledit mobile de sortie (4) est constitué par un rouage d'entraînement d'un rochet (12) que comporte, ou bien un mécanisme moteur, ou bien un module moteur (11), ou d'un rochet (12) qui engrène avec un arbre de barillet que comporte, ou bien un mécanisme moteur, ou bien un module moteur (11).
16. Ensemble modulaire (100) pour mouvement d'horlogerie (1000) ou pièce d'horlogerie (2000), comportant au moins un module fonctionnel (1) pré-réglé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que au moins un dit module fonctionnel (1) est réglé de façon irréversible par la fixation irréversible de ses dits composants de réglage ou/et d'assemblage (9), et en ce que lesdits modules fonctionnels (1) coopèrent en appui deux à deux ou bien chacun en appui avec une platine (10) ou avec un pont que comporte ledit ensemble modulaire (100), au niveau d'une première surface d'appui (5) de chaque dit module fonctionnel (1).
17. Ensemble modulaire (100) selon la revendication précédente, comportant une pluralité de modules fonctionnels (1) pré-réglés selon l'une des revendications 1 à 15, caractérisé en ce que chacun desdits modules fonctionnels (1) est pré-réglé de façon irréversible par la fixation irréversible de ses dits composants de réglage ou/et d'assemblage (9), et en ce que lesdits modules fonctionnels (1) coopèrent en appui deux à deux ou bien chacun en appui avec une platine (10) ou avec un pont que comporte ledit ensemble modulaire (100), au niveau d'une première surface d'appui (5) de chaque dit module fonctionnel (1).
18. Ensemble modulaire (100) selon la revendication 16 ou 17, caractérisé en ce que tous les dits modules fonctionnels (1) pré-réglés qui le composent sont assemblés l'un à l'autre de façon irréversible.
19. Procédé d'assemblage d'un ensemble modulaire (100) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que:
 - on mémorise, au niveau de moyens de pilotage, une nomenclature de montage dudit ensemble modulaire (100), dont au moins un module fonctionnel (1) pour chaque fonction horlogère particulière nécessitée par ledit ensemble modulaire (100), la séquence de montage dudit ensemble modulaire (100), les positions relatives d'assemblage entre composants de ladite nomenclature, et pour chaque composant une instruction relative à un maintien libre ou bien à un maintien fixé de façon irréversible;
 - on transforme de façon irréversible, pour chaque dit module fonctionnel (1), un sous-ensemble (1 A) de chaque dit module fonctionnel (1) en un dit module fonctionnel (1) pré-réglé prêt à l'emploi, après un réglage et un contrôle fonctionnel de ladite fonction horlogère particulière réalisés au banc d'essai;
 - on emmagasine, dans un magasin, les composants que nécessite une nomenclature de montage dudit ensemble modulaire (100), dont au moins un module fonctionnel (1) pour chaque fonction horlogère particulière nécessitée par

ledit ensemble modulaire (100), chaque dit module fonctionnel (1) pré-réglé étant déjà réglé de façon irréversible après un réglage et un contrôle fonctionnel de ladite fonction horlogère particulière réalisés au banc d'essai;

- on programme un manipulateur commandé par des moyens de pilotage pour chercher, selon une séquence pré-établie propre à ladite nomenclature de montage dudit ensemble modulaire (100), chaque dit composant ou module fonctionnel (1) à assembler;

- on programme des moyens de reconnaissance de forme pour piloter ledit manipulateur en préhension de chaque dit module fonctionnel (1) en fonction des moyens de repérage (6) qu'il comporte, de façon à le disposer en position d'assemblage avec un autre dit module fonctionnel (1) ou bien avec ladite platine (10) ou avec un dit pont que comporte ledit ensemble modulaire (100), dans un positionnement précis établi par lesdits moyens de pilotage en fonction des informations recueillies par lesdits moyens de reconnaissance de forme;

- on assemble, à chaque fois, de façon irréversible entre eux les éléments dudit ensemble modulaire (100) ainsi précisément disposés.

20. Procédé d'assemblage d'un ensemble modulaire (100) selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'on incorpore auxdits moyens de pilotage une mémoire comportant la forme de chacun desdits composants que nécessite ladite nomenclature de montage dudit ensemble modulaire (100), et qu'on programme lesdits moyens de reconnaissance de forme pour piloter ledit manipulateur en préhension de chaque dit composant en fonction de sa forme ainsi mémorisée, de façon à le disposer en position d'assemblage par rapport à un dit module fonctionnel (1) ou bien par rapport à ladite platine (10) ou par rapport à un dit pont que comporte ledit ensemble modulaire (100), pour maintenir ledit composant dans un positionnement précis établi par lesdits moyens de pilotage en fonction des informations recueillies par lesdits moyens de reconnaissance de forme, et, selon ladite instruction relative à un maintien libre ou bien à un maintien fixé de façon irréversible, ou bien on assemble de façon irréversible ledit composant en position sur le sous-ensemble dudit ensemble modulaire (100) à son stade de réalisation, ou bien on laisse ledit composant libre avant de réduire ses degrés de liberté par la pose et la fixation d'autres composants appelés ensuite par ladite nomenclature.
21. Procédé d'assemblage d'un ensemble modulaire (100) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que chaque dit module fonctionnel (1) est maintenu fixé de façon irréversible, soit prisonnier entre d'autres composants, soit prisonnier dans une boîte étanche, soit maintenu immobile, par un procédé de fixation irréversible ou un procédé de soudure ou un procédé de collage, par rapport à un autre composant ou par rapport à un autre dit module fonctionnel (1) ou par rapport à ladite platine (10) ou par rapport à un dit pont que comporte ledit ensemble modulaire (100).
22. Procédé d'assemblage d'un ensemble modulaire (100) selon l'une des revendications 19 à 21, caractérisé en ce que, avant emmagasinage desdits modules fonctionnels (1), on réalise sur chaque dit module fonctionnel (1) une première surface d'appui (5) plane et perpendiculaire à une direction d'insertion (D), et au moins une deuxième surface d'appui (7) parallèle à ladite première surface d'appui (5), et que, lors de l'assemblage dudit module fonctionnel (1) dans ledit ensemble modulaire (100), on le dispose en position d'assemblage avec un autre dit module fonctionnel (1) ou bien avec ladite platine (10) ou avec un dit pont que comporte ledit ensemble modulaire (100), au niveau de surfaces planes de part et d'autre, et dans un positionnement précis établi par lesdits moyens de pilotage en fonction des informations recueillies par lesdits moyens de reconnaissance de forme.
23. Procédé d'assemblage d'un ensemble modulaire (100) selon l'une des revendications 19 à 22, caractérisé en ce qu'on pilote tous les mouvements de translation dudit manipulateur selon une direction d'insertion (D) unique.
24. Procédé d'assemblage d'un ensemble modulaire (100) selon l'une des revendications 19 à 23, caractérisé en ce qu'on utilise des moyens de reconnaissance de forme comportant des moyens de repérage optique pour la reconnaissance optique et le positionnement de chaque dit module (1).
25. Mouvement d'horlogerie (1000) comportant au moins un ensemble modulaire (100) selon l'une des revendications 16 à 18.
26. Pièce d'horlogerie (2000) comportant au moins un ensemble modulaire (100) selon l'une des revendications 16 à 18.

Fig. 1

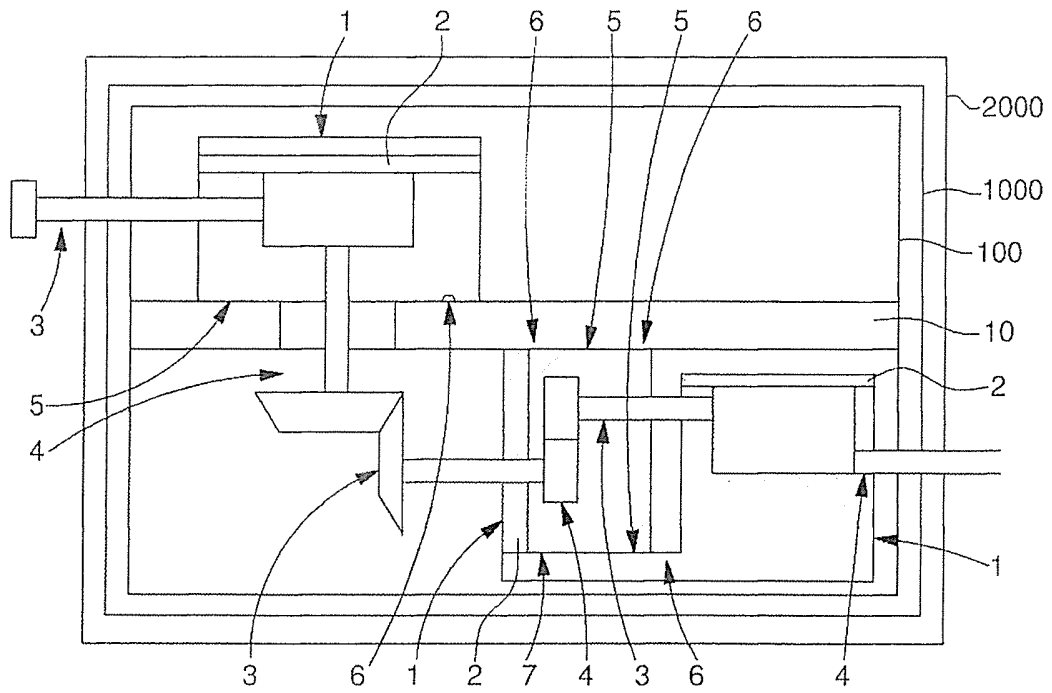


Fig. 3

