

Description

On sait qu'à l'heure actuelle, de nombreuses recherches sont effectuées dans le but de perfectionner les pièces d'horlogerie de type électronique dites à affichage analogique, c'est-à-dire dans lesquelles les moyens d'affichage comportent une ou plusieurs aiguilles et le mouvement comporte de ce fait un ou plusieurs moteurs pas à pas. On sait en particulier que dans le but de réaliser des pièces d'horlogerie multi-fonctionnelles de ce genre, on a développé récemment des agencements du mouvement qui comportent plusieurs moteurs pas à pas, commandant plusieurs rouages.

Or, les contraintes générales de la construction d'horlogerie, notamment la nécessité de réduire autant que possible les dimensions générales des mouvements tout en assurant la fiabilité du fonctionnement et une consommation d'énergie aussi réduite que possible, doivent également être prises en compte dans la construction de mouvements d'horlogerie multi-moteurs. Jusqu'à maintenant, pour tenir compte de ces contraintes, on a toujours prévu de placer les différents moteurs à un même niveau les uns à côté des autres dans le mouvement. Ainsi les brevets américains US-4,364,669, US-3,884,035, ainsi que la publication de demande de brevet anglais GB-2,028,545 A et la publication de demande de brevet anglais GB 2,005-875 donnent des exemples de la disposition qui a été jugée nécessaire jusqu'à maintenant.

Toutefois, il existait un besoin de réaliser des montres-chronographes ayant un nombre de fonctions encore supérieur à celui des montres-chronographes déjà connues, et il n'était plus possible d'atteindre ce résultat avec la disposition adaptée jusque-là, pour des raisons d'encombrement en plan.

Or, on s'est aperçu que dans le cas où on voulait augmenter le nombre des fonctions, il était plus judicieux d'introduire une autre disposition, dans laquelle les moteurs sont situés sur plusieurs plans en se recouvrant au moins partiellement, et qu'on obtenait ainsi un encombrement satisfaisant aussi bien en plan qu'en hauteur. Le but de la présente invention est donc de réaliser un mouvement d'horlogerie selon la définition du préambule de la revendication 1, dans lequel les différents moteurs sont agencés de façon aussi judicieuse que possible afin de réaliser un agencement compact et fiable.

Par conséquent, selon un premier de ses aspects, l'invention a pour objet un tel mouvement d'horlogerie qui est caractérisé en ce que le bâti comporte deux surfaces de support opposées qui supportent chacune au moins un desdits moteurs et en ce que les conducteurs électriques de connexion de ces moteurs sont constitués au moins partiellement par des pistes formées sur deux substrats isolants fixés dans le bâti chacun en regard d'une desdites surfaces de support. Ces moteurs peuvent être au moins partiellement

superposés.

On connaît, par ailleurs, par le brevet US-A-4 308610, un mouvement d'horlogerie à affichage analogique comportant un moteur pas à pas destiné à entraîner plusieurs éléments d'affichage coopérant avec un cadran, et une platine pour supporter le mécanisme du mouvement, platine dans laquelle est fiché un tube de guidage s'étendant en direction du cadran et destiné à guider des mobiles coaxiaux interposés entre lesdits éléments d'affichage et le moteur pas à pas.

Dans cet agencement connu, le moteur pas à pas entraîne à lui seul tous les éléments d'affichage. Ces derniers sont montés sur les mobiles coaxiaux dont celui entraînant l'aiguille de seconde passe à l'intérieur du tube de guidage, tandis que ceux entraînant respectivement les heures et les minutes sont montés l'un dans l'autre autour de ce tube de guidage.

Aucune solution n'est proposée dans ce document permettant de disposer de façon compacte et fiable, et coaxialement par rapport au tube central, des mobiles entraînés séparément par plusieurs moteurs.

L'invention a également pour but de fournir un mouvement d'horlogerie dont la construction est compacte et fiable et qui résulte d'une adaptation de la disposition connue du brevet US-A-4 308 610, à un mouvement d'horlogerie présentant plusieurs moteurs pas à pas couplés respectivement aux éléments d'affichage.

Selon un second de ses aspects, l'invention a donc pour objet un mouvement d'horlogerie à affichage analogique du temps comportant une base de temps, un dispositif électronique d'élaboration de signaux d'entraînement réglé par la base de temps et destiné à délivrer ces signaux à plusieurs moteurs pas à pas couplés respectivement à des éléments d'affichage distincts coopérant avec un cadran, et une platine principale pour supporter le mécanisme du mouvement, platine dans laquelle est fiché un tube de guidage s'étendant en direction du cadran et destiné à guider des mobiles coaxiaux interposés entre lesdits éléments d'affichage et les moteurs pas à pas respectifs, caractérisé en ce que deux desdits mobiles passent coaxialement à l'intérieur dudit tube de guidage et sont couplés du côté de la platine opposée au cadran à des rouages respectifs entraînés par deux desdits moteurs, également placés du même côté de ladite platine.

On va décrire ci-après à titre d'exemple une forme de réalisation de l'objet de l'invention, en choisissant comme exemple d'application le cas d'un mouvement de montre-chronographe à affichage analogique comportant un premier moteur entraînant un rouage d'affichage du temps courant et quatre autres moteurs commandés par un jeu de poussoirs et entraînant des rouages comportant respectivement les centièmes de seconde, les secondes, les minutes et les heures des temps chronométrés. Une telle forme de

réalisation est représentée par les dessins annexés dans lesquels :

la fig. 1 est une vue en plan de dessus de la face visible de la montre-chronographe.

la fig. 2 est une vue en plan de dessus à échelle agrandie montrant le mouvement après enlèvement du cadran et d'une pièce de blindage magnétique supérieure.

la fig. 3 est une vue également en plan de dessus montrant le même mouvement alors que le substrat de circuit imprimé supérieur a également été enlevé.

la fig. 4 est une vue en plan également de dessus montrant la partie inférieure du mouvement une fois que la platine a été enlevée.

la fig. 5 est une vue en coupe à travers le mouvement selon une ligne brisée marquée V-V à la fig. 2, cette coupe étant à échelle fortement agrandie.

la fig. 6 est une vue en coupe à la même échelle que la fig. 5 montrant quatre parties d'un module de comptage.

la fig. 7 est une vue en coupe semblable à la fig. 6 montrant d'autres éléments du même module de comptage que la fig. 6.

la fig. 8 est une vue en coupe selon la ligne VIII-VIII de la fig. 2, montrant le rouage de comptage du temps courant.

la fig. 9 est une vue en coupe prise à travers toute l'épaisseur du mouvement selon la ligne IX-IX de la fig. 4.

la fig. 10 est une vue en coupe partielle à travers la partie inférieure du mouvement selon la ligne X-X de la fig. 4, et

la fig. 11 est une vue récapitulative en perspective éclatée montrant la superposition des différents éléments du mouvement.

La pièce d'horlogerie représentée à la fig. 1 est une montre-chronographe-bracelet. Cependant, il est bien entendu que le mouvement qui va être décrit ci-après peut également être réalisé de façon à être incorporé à un boîtier de montre de poche par exemple, ou toute autre forme d'exécution. La fig. 1 montre l'aspect de la face visible de la montre-chronographe. On voit en particulier que les fonctions peuvent être commandées au moyen de quatre organes de commande différents : une couronne de commande 1 et trois poussoirs désignés par 2, 3 et 4. Le cadran 5 comporte un certain nombre d'échelles de graduation centrées sur l'axe du mouvement et trois échelles de graduation de petites dimensions disposées en dehors du centre. Les échelles de graduation concentriques au mouvement comportent à l'extérieur une graduation en cent divisions désignée par 6, et qui permet de repérer la position d'une aiguille 7 marquant les centièmes de seconde. Décalée vers le centre, on trouve ensuite une échelle de graduation 8 qui est divisée en 60 unités et permet de lire les minutes du temps courant indiquées par l'aiguille des minutes 9. Sur cette graduation se déplace également l'aiguille des heures 10 du temps courant, la même graduation pouvant être repérée par des indices de 1 à 12 selon la division normale. Une

quatrième aiguille pivote encore au centre du cadran. Elle est désignée par le chiffre 11 et permet de lire les secondes des temps chronométrés lorsque la fonction de chronographe est enclenchée.

Les échelles de graduation décentrées comportent vers 6 h une échelle circulaire divisée en trente graduations, désignée par 12, et sur laquelle se déplace une aiguille 13. Comme on le verra plus loin, cette aiguille est une aiguille de comptage des minutes qui se déplace lorsque la fonction de chronographe est enclenchée. Sur 9 h on trouve une échelle de graduation 14 correspondant à une aiguille 15. Cette aiguille est une aiguille de petite seconde. Elle marche donc en continu et est entraînée par le mécanisme de mesure du temps courant comme on le verra plus loin, tandis que sur 12 h on trouve une échelle de graduation 16 divisée en vingt-quatre parties au-dessus de laquelle se déplace une aiguille 17. Cette aiguille est une aiguille de comptage des heures et demi-heures des temps chronométrés. Elle ne fonctionne également que lorsque la fonction de chronographe est enclenchée.

Finalement, le cadran 5 comporte un guichet 18 sous lequel apparaissent deux positions d'affichage d'une cellule d'affichage digital à cristaux liquides désignée par 19. Comme on le verra plus loin, cette cellule est commandée par le dispositif de comptage du temps courant et indique la date lorsque le chronographe n'est pas enclenché. Elle pourrait remplir d'autres fonctions lorsque le chronographe est enclenché, par exemple indiquer l'ordre de mémorisation des temps chronométrés.

Ainsi, les différentes fonctions de la montre-chronographe apparaissent clairement à la fig. 1. Il s'agit d'une pièce d'horlogerie qui indique le temps courant sous forme des secondes, des minutes et des heures sous forme analogique au moyen d'aiguilles disposées normalement au centre du cadran pour les heures et les minutes et décalées sur 9 h pour les secondes. En outre, la mesure du temps courant comporte une fonction de calendrier indiquée sous forme digitale par une cellule à cristaux liquides.

En ce qui concerne les fonctions de chronographe, deux aiguilles centrales indiquent la mesure des secondes et des centièmes de seconde, tandis que deux aiguilles décalées respectivement sur 6 h et sur 12 h indiquent les minutes et les heures des périodes de temps chronométrés, la cellule à cristaux liquides indiquant alors l'ordre des temps mémorisés. A cela, il convient d'ajouter que la mise à l'heure des fonctions de mesure du temps courant s'effectue au moyen d'une tige de commande usuelle qui peut être déplacée axialement entre trois positions, soit une position de repos et deux positions de commande dont l'une permet de déplacer les aiguilles par rotation. En outre, les trois poussoirs 2, 3 et 4 assurent des fonctions d'enclenchement, d'arrêt et de retour à zéro de la mesure des temps chronométrés. Comme on le verra par la suite, l'aiguille de mesure des centièmes de seconde n'est déplacée

qu'au moment où l'utilisateur pèse sur le poussoir d'arrêt des temps chronométrés. Elle vient alors se placer sur une position correspondant à la fraction de seconde qui a été mesurée par un compteur faisant partie du dispositif électronique. Lors de la commande de la fonction de retour à zéro, toutes les aiguilles de mesure des temps chronométrés viennent se replacer sur leur position de zéro.

Dans le mouvement décrit ici, chacune des quatre aiguilles de mesure des temps chronométrés est entraînée par un moteur pas à pas différent. Le mouvement comporte donc quatre moteurs pour la mesure des temps chronométrés plus un moteur pour le comptage du temps courant, ce dernier moteur entraînant un rouage conventionnel.

La particularité du mouvement consiste en ce que les moteurs sont placés sur deux surfaces de support opposées de sorte que deux moteurs au moins peuvent être directement superposés, ce qui permet une construction de faible surface.

Les fig. 2 à 4 ainsi que la fig. 11 montrent comment est conçu le bâti du mouvement et comment sont disposés les organes principaux qui assurent les fonctions décrites. L'élément de bâti principal est une platine 20 de forme circulaire (fig. 2). Sur cette platine sont montés un moteur 21, qui entraîne le rouage de mesure du temps courant, un module moteur 22 et un module moteur 23. Comme on le verra par la suite, les modules moteurs 22 et 23 sont des blocs autonomes qui comportent chacun un moteur pas à pas, un rouage et deux ponts assurant le pivotement des mobiles des rouages. Le module moteur 22 assure le comptage des minutes des temps chronométrés, tandis que le module moteur 23 assure le comptage des heures des temps chronométrés. Comme on le voit à la fig. 3, le module moteur 22 comporte un mobile indicateur 24 décentré sur 6 h. C'est le mobile qui porte l'aiguille 13, tandis que le module moteur 23 comporte un mobile indicateur 25 décentré sur 12 h et qui porte l'aiguille 17. Le moteur 21 ainsi que les modules 22 et 23 sont partiellement recouverts par un substrat isolant 26 (fig. 2) qui porte des pistes conductrices. A côté et partiellement sous ce substrat est fixé un pont de rouage 27. Sur ce substrat se trouvent deux plaques d'appui supérieur 28 et 29 et la plaque d'encadrement 30 qui maintient en place la cellule d'affichage 19.

Ces moteurs et éléments de rouage assurant le comptage des secondes des temps chronométrés et des centièmes de seconde des temps chronométrés sont fixés sous la platine. En-dessous de ces moteurs, s'étend un second substrat isolant portant des pistes imprimées et ce second substrat porte lui-même le dispositif électronique de commande, c'est-à-dire la puce de circuit intégré, ainsi que l'oscillateur à quartz qui constitue la base de temps de la pièce d'horlogerie décrite. D'autre part, les deux substrats de circuit imprimé sont réunis l'un à l'autre à travers la platine par des blocs de lamelles conductrices assemblées au moyen de matière isolante. Ces blocs connus

en soi dans le commerce sous le nom de zebra n'ont pas besoin d'être décrits ici en détail. Ils sont représentés à la fig. 2 où ils sont désignés par les chiffres 31 et 32. Les plaques d'appui 28 et 29 ainsi que des plaques similaires placées sous le substrat de circuit imprimé inférieur permettent de presser les pistes imprimées sur les faces internes des substrats contre les extrémités des lamelles conductrices des blocs 31 et 32, ce qui assure la conduction d'une part des impulsions de commande allant aux moteurs situés au-dessus de la platine et d'autre part des impulsions de commande de la cellule 19 et des impulsions de commande données par les poussoirs 2, 3 et 4.

Comme on le verra par la suite, la source de puissance du mouvement, constituée par une pile usuelle, ainsi que les deux blocs 31 et 32 sont noyés dans un bloc de support en matière isolante 34 (fig. 5 et fig. 11) qui est engagé lui-même dans un trou de la platine et qui s'étend en saillie sur les deux faces de cette platine.

La fig. 5, qui est une vue en coupe selon la ligne V-V de la fig. 2, illustre également cette disposition. On reconnaît à cette figure la platine 20 avec l'ouverture 33 dans laquelle est engagée la partie saillante du bloc 34. Un des blocs de liaison 31 est également visible à cette figure 5, de même que le substrat supérieur 26 et le substrat inférieur 35. Quatre piliers 36, chassés dans des trous de la platine s'étendent vers le haut et vers le bas et pénètrent dans des trous ménagés respectivement dans le substrat supérieur 26 et dans le substrat inférieur 35 ainsi que dans la plaque d'appui supérieure 28 et la plaque d'appui inférieure correspondante 37. Des vis 38, 39 permettent de serrer les plaques d'appui et les substrats de part et d'autre du bloc 34, ce qui assure la connexion entre les lamelles des blocs conducteurs 31 et 32 et les pistes correspondantes des substrats 26 et 35, et d'autre part la rigidité de l'assemblage des substrats par rapport à la platine. On voit encore à la fig. 5 que le bloc de support 34 comporte dans sa face inférieure un logement 40 dans lequel est engagée une pile 130. A sa partie supérieure, le bloc 34 comporte un trou 41 par lequel une lamelle 42 fixée sur la face interne du substrat 26 peut pénétrer et entrer en contact avec le pôle négatif de la pile. La connexion entre le pôle inférieur de la pile et le substrat 35 n'est pas représentée au dessin. Elle comporte une lamelle semblable à la lamelle 42 vissée sur la face externe du substrat 35 assurant ainsi le contact positif.

La platine 20 comporte encore d'autres piliers tels que le pilier 43. Ces piliers sont au nombre de trois répartis à la périphérie de la platine comme on le voit également à la fig. 2. Ils servent à fixer au-dessus et au-dessous du mouvement des calottes de blindage 44 et 45. On voit que les parois latérales de ces calottes de blindage viennent s'appuyer sur les faces supérieure et inférieure de la platine dont le filet s'étend à l'extérieur de ces calottes de façon à pouvoir être supporté en hauteur dans la boîte de la montre. Toutefois, les calottes 44 et 45 présentent cha-

cune une surface cylindrique usinée 46 qui sert au centrage du mouvement à l'intérieur de la boîte. Les fonctions des piliers 43 consistent également à guider et maintenir en place des lamelles conductrices telle que la lamelle 47 qui sont coudées en hauteur et s'étendent en regard de pistes marquées sur la tranche du substrat 26. On se rend compte que ces lamelles correspondent aux poussoirs 2, 3 et 4. Elles sont déplacées vers le centre par le fonctionnement du poussoir et viennent mettre à la masse la piste que porte le substrat 26 en regard de leur extrémité. Pour assurer la fixation des lamelles 47, on prévoit des vis engagées dans la platine et qui ne sont pas représentées au dessin.

La fig. 5 montre encore le montage de la cellule 19 sur le substrat 26. La plaque d'encadrement 30, pourvue de canons taraudés 49, et une garniture de contact 50 également du genre zebra, prennent en sandwich la périphérie de la cellule 19, alors que des vis 51 engagées dans les taraudages des canons 49 serrent le tout contre le substrat 26. Bien entendu, la face supérieure du substrat présentera le nombre de pistes conductrices nécessaires pour commander les deux positions d'affichage à sept segments chacune, permettant de faire apparaître tous les chiffres de 0 à 9. Le cadran 5 s'étend au-dessus de la calotte de blindage 44 et on voit la forme en coupe des bords du guichet 18 à la fig. 5.

Avant de passer à la description du rouage de comptage du temps courant et son mécanisme de commande, on décrira en faisant référence aux fig. 3, 6 et 7, les modules moteurs 22 et 23, en se basant plus précisément sur le module 22 qui, comme on l'a dit, sert au comptage des minutes des temps chronométrés. Ce module comporte une platine de module 52 qui vient s'appuyer directement sur la platine 20. A la platine 20, est préassemblé un pont de module 53 qui comme on le voit à la fig. 7 est fraisé par dessous et par dessus de façon à avoir une embase à ses deux extrémités et une partie surélevée entre les deux extrémités. A côté du pont 53, la platine de module 52 porte encore le stator 54 du moteur qui est une pièce en matériau à haute perméabilité magnétique découpée en une forme allongée et présentant des trous, notamment un trou circulaire 54 avec deux encoches dans son bord, prévu pour entourer le rotor 55 du moteur. Finalement, au-dessus du stator 54 est posé le noyau 56 dont la partie centrale de section carrée traverse la bobine 57, tandis que les deux oreilles d'extrémité présentent des trous dans lesquels sont engagées les pièces de guidage et de centrage 58 et 59, dont l'une est taraudée et sert en même temps à la fixation au moyen d'une vis 60 du noyau et du stator à la platine de module 52. L'autre vis 61 coulisse sans jeu dans la pièce de guidage 59 et assure l'une des fixations du module prémonté 52 sur la platine 20.

Le module 22 comporte encore deux vis 62 et 63. La vis 63 est engagée dans une douille de guidage 64 et sert simplement à l'assemblage du pont de module 53 à la platine de module 52,

alors que la tête de la douille de guidage 64 est engagée dans un trou 65 de la platine, ce qui assure le positionnement du bloc module. La quatrième vis 62 coulisse sans jeu dans une douille de guidage 66. Elle traverse non seulement l'embase du pont de module 53 et la platine de module 52, tout en se vissant dans la platine 20, mais encore sa tête appuie sur une partie latérale saillante du substrat 26 et sur une plaquette de substrat intercalaire 67, montée entre l'embase du pont de module 53 et le substrat 26.

Ainsi, le module 22 peut être monté comme un bloc indépendant grâce aux vis 60 et 63 engagées dans les douilles 58 et 64. Ensuite, ce bloc peut être mis en place sur un des côtés de la platine 20, orienté par les têtes de douille 58 et 64 qui s'engagent dans des trous calibrés de la platine, et fixé par les vis 61 et 62 qui assurent définitivement la fixation des organes du module. En outre, la vis 62 presse les pistes du circuit 26 contre celles de la plaquette 67 connectant ainsi le moteur au circuit.

Les vis 60, 61, 63 sont visibles à la fig. 3. Bien que le substrat 26 ne soit pas représenté à cette figure, on conçoit que la plaquette 67 qui s'étend sur la partie dégagée du pont 53, puisse porter deux pistes séparées sur chacune desquelles on soude une des extrémités du fil de la bobine 57. Chacune de ces deux pistes vient en contact avec une piste distincte marquée sur le substrat 26 lorsque ce dernier est mis en place et assujéti par la vis 62. La vis 63 et la douille 64 servent en outre au positionnement du module sur la platine; tandis que la vis 60 sert au positionnement de l'ensemble noyau-stator du moteur sur la platine 52 et la vis 61 à la fixation du module prémonté à la platine 20.

La fig. 7 montre le module en coupe selon une ligne passant par le centre des différents mobiles entraînés par le moteur. On voit à cette figure le stator 54 du moteur et son noyau 56. Le rotor 55 pivote entre la platine de module 52 et le pont 53 dans des pierres usuelles. Le pignon rotor 68 entraîne un mobile intermédiaire 69 dont le pignon entraîne lui-même le mobile indicateur 24 qui est pourvu d'un arbre prolongé traversant non seulement le pont 53 mais encore tout l'espace entre ce pont et le cadran de façon à porter à son extrémité l'aiguille 13 de comptage des minutes. En utilisant des moteurs pas à pas dont le rotor effectue un demi-tour à chaque pas, et en prévoyant dans le module 22 une réduction avec un mobile intermédiaire, on arrive facilement à commander l'aiguille de comptage des minutes de façon à ce qu'elle effectue un tour complet sur elle-même en 30 min, raison pour laquelle l'échelle graduée 12 sur le cadran 5 porte une graduation en 30 min. Alors que le module 22 comporte dans son rouage un mobile intermédiaire entre le pignon rotor et le mobile indicateur, dans le module 23 en revanche le mobile indicateur est directement en prise avec le pignon rotor. Toutefois, selon le rapport de réduction souhaité, ce module 23 pourrait être conçu de façon identique au module 22.

La disposition qui vient d'être décrite pour les deux modules 22 et 23 de comptage des minutes et des heures des temps chronométrés, présente l'avantage que ces deux modules peuvent être fabriqués de façon entièrement autonome et utilisés dans différents calibres. Ainsi, rien n'empêche de monter une paire de modules 22 et 23 sur des platines de différentes dimensions, l'axe des mobiles indicateurs 24 et 25 se trouvant sur l'axe 6h - 12 h à une distance plus ou moins grande du centre. Le cas échéant, dans des variantes, on pourrait également placer les modules de façon que les axes des mobiles 24 et 25 se trouvent sur d'autres axes principaux de la platine, par exemple l'un de ces axes pourrait se trouver sur 3 h, dans le cas où la montre ne comporterait pas la cellule d'affichage digital 19.

En ce qui concerne la construction des moteurs des deux modules 22 et 23, on voit que l'on a choisi une réalisation avec des noyaux 56 de forme légèrement arquée, les bobines étant bobinées directement sur les noyaux et présentant également une forme arquée. Les moteurs destinés aux deux modules 22 et 23 peuvent être exactement pareils. Dans la réalisation décrite tous les moteurs sont des moteurs unidirectionnels. Les moteurs sont entraînés dans le sens de rotation qui provoque le déplacement de l'organe indicateur correspondant dans le sens des aiguilles de la montre par pas dont la durée correspond à la période de temps qui doit être comptée. Pour le retour à zéro, chaque moteur recevra le nombre d'impulsions correspondant à la différence à zéro dans son sens de rotation mais à une fréquence plus rapide que la fréquence de comptage, par exemple 32 Hz.

Comme on l'a dit précédemment, le dispositif de comptage du temps courant est supporté par le pont 27 visible à la fig. 2 et représenté également aux figs. 3 et 8. Les éléments de ce dispositif de comptage sont visibles de façon plus détaillée à la fig. 3 où l'on voit qu'ils occupent un secteur compris entre le centre de la platine 20 et la région comprise entre les orientations de 8 h et de 10 h. A la fig. 8, on voit certains éléments de ce dispositif en coupe et l'on voit que le moteur de comptage 21 et les éléments du rouage de comptage qui vont être décrits ci-après sont montés directement sur la platine 20. Le moteur 21 comporte une bobine 48 rectiligne engagée sur un noyau rectiligne 71 dont les oreilles sont posées sur les extrémités du stator 72, une de ces oreilles étant elle-même recouverte par une portion extrême du substrat 26, tandis que l'autre est plaquée contre le stator par une vis 73 qui traverse le stator et est fixée dans la platine 20. Le contour du pont 27 s'étend autour des éléments du moteur. Il ne recouvre le stator 72 que dans la zone de l'ouverture 74 prévue pour l'engagement du rotor 70 afin d'assurer le pivotement de l'extrémité supérieure de ce rotor. Une plaquette de substrat isolant 76 est intercalée en hauteur entre le substrat supérieur 26 et l'oreille du noyau 71. Comme on l'a expliqué pour les modules 22 et 23, cette plaquette de substrat sert de borne de

connexion entre les pistes du substrat 26 et les extrémités du fil de la bobine 48. Ces deux extrémités sont en effet connectées par soudage aux deux pistes imprimées sur la plaquette 76. Le rotor 70 comporte un pignon 77 qui attaque la roue d'un premier mobile intermédiaire 78. Le pignon de ce mobile intermédiaire engrène dans les roues de deux mobiles semblables désignés par 79 et 80 à la fig. 3. Le mobile 79 se trouve comme on le voit à la fig. 3 sur l'axe 3h - 9h et, comme on le voit à la fig. 8, il comporte un arbre allongé destiné à porter l'aiguille de petite seconde 15. Ce mobile 79 est donc entraîné de façon à ce que l'aiguille 15 tourne d'un angle de 6 degrés à chaque pas, le moteur 21 recevant des impulsions à des périodes d'une seconde. Le mobile 80 qui, à la fig. 8, est confondu avec le mobile 79, est disposé comme on le voit à la fig. 3 entre le mobile intermédiaire 78 et un troisième mobile intermédiaire 81 dont le pignon attaque une roue de centre classique 82.

L'agencement du centre du mouvement sera décrit plus loin. On notera toutefois que la roue de centre 82 est montée à friction sur un pignon de centre 83 qui pivote sur un tube 84 planté dans la platine 20 au centre de cette dernière. D'autre part, comme on le voit toujours à la fig. 3, une roue de minuterie 85 est prévue entre le pignon de centre 83 et une roue des heures 86 et cette roue de minuterie 85 est elle-même attaquée par un train de deux renvois de mise à l'heure 87 et 88 dont le renvoi 88 est susceptible de venir en prise avec une denture d'un pignon coulant 89 monté sur une tige de commande 90 portant la couronne 1 représentée à la fig. 1. Le mécanisme de commande du rouage de comptage du temps courant est un mécanisme classique qu'il n'est pas nécessaire de décrire ici. En tirant vers l'extérieur sur la couronne 1 on déplace par l'intermédiaire d'un système à tirette et bascule le pignon coulant 89 qui vient en prise avec le renvoi 88. La tige 90 et le pignon coulant 89 sont montés entre le pont 27 et la platine 20 et il n'est pas nécessaire de décrire ce montage en détail.

Comme on le verra plus loin lorsqu'on décrira l'agencement du centre du mouvement, la roue à canon des heures 86 porte l'aiguille indicatrice des heures du temps courant 10, mais sert en outre à commander la commutation de la date dans la cellule électronique à cristaux liquides 19. Pour cela, elle commande une fois par tour l'enclenchement d'un interrupteur dont la lamelle de contact met à la masse une piste ménagée sur la surface supérieure du substrat 26, ce qui une fois sur deux commande l'envoi d'une impulsion de commutation de la cellule 19 par le dispositif électronique d'élaboration des signaux de commande.

Toutefois, avant de revenir sur l'agencement du centre, il convient encore de décrire les éléments qui se trouvent sous la platine. On se référera à la fig. 4 ainsi qu'aux fig. 9 et 10.

A la fig. 4, on voit la forme du substrat isolant inférieur 35 qui est une forme en arc de cercle entourant le centre. Comme on l'a dit précédem-

ment, ce substrat est tenu en place par des vis 39 engagées dans les piliers 36 (fig. 5) et la face du substrat qui est visible à la fig. 4 est la face interne, donc celle qui est appuyée contre les contacts zebra 31 et 32. Ce substrat, qui est soutenu également par une plaque rigide 37, porte le dispositif électronique d'élaboration des signaux de commande désigné par 135 qui est une puce de circuit intégré construite de façon usuelle, fixée sur la surface supérieure du substrat soit du côté de l'intérieur du mouvement. Les diverses bornes de sortie sont connectées par des fils soudés aux différentes pistes destinées à conduire les signaux aux organes tels que les moteurs et la cellule d'affichage qui doivent être commandés. Le quartz 140 qui constitue la base de temps est également représenté de façon schématique sur la face supérieure du substrat 35. On voit également à la fig. 4 les blocs de connexion 31 et 32 qui assurent la conduction des impulsions aux pistes portées par le substrat supérieur 26. Comme pour le moteur 21, les moteurs 120 de comptage des secondes des temps chronométrés et 125 de comptage des centièmes de seconde des temps chronométrés sont disposés sous la platine et comportent un stator qui est fixé directement contre la face correspondante de la platine et un noyau qui porte la bobine et qui est écarté de la platine de l'épaisseur du stator. Ces moteurs sont partiellement superposés aux moteurs des modules 22 et 23. Les stators 121 et 126 de ces moteurs apparaissent à la fig. 4 où l'on voit en particulier les ouvertures 122 et 127 prévues pour les rotors 93 et 94 de ces moteurs. Deux ponts 95 et 96 sont liés respectivement aux moteurs 120 et 125 et supportent les rouages entraînés par ces moteurs. Le pont 95 du dispositif de comptage des secondes se trouve plus près de la platine que le pont 96, lequel se trouve au niveau inférieur du mouvement, c'est-à-dire au niveau de la calotte inférieure 45. Le pont 96 s'engage en effet dans une ouverture de cette calotte. Comme on le voit à la fig. 10, les deux ponts 96 et 95 sont superposés et appuyés contre la face inférieure de la platine 20. Une vis 97 assure leur fixation commune. Le pont 95 est fixé d'autre part par une vis 98 qui traverse successivement le noyau 123, puis le stator 121 du moteur 120 et est engagée dans la platine. De son côté, le pont 96 est également fixé par une vis 99 qui traverse successivement le noyau 128 et le stator 126 du moteur 125 et pénètre dans la platine. Une vis 100 assure encore la fixation du noyau 123 et du stator 121 du moteur 120 contre la platine. Cette vis traverse également le substrat inférieur 35 (fig. 9), sa tête appuyant contre la face inférieure de ce substrat et cette vis serre une plaquette de substrat 101 entre le substrat 35 et le noyau 123, de façon à connecter les pistes du substrat 35 au fil de la bobine du moteur 120. De la même manière une vis 103 traverse successivement le substrat 35, une plaquette (non représentée) correspondant à la plaquette 101, le noyau 128 du moteur 125 et le stator 126 de ce moteur.

Le rotor 93 du moteur 120 entraîne par son

pignon un mobile intermédiaire 105 dont le pignon attaque le mobile 106 de comptage des secondes du temps chronométré. Comme on le voit à la fig. 9, ce mobile est disposé au centre du mouvement sous la platine et comporte un arbre creux 107 pourvu à son extrémité supérieure d'une noix qui est ajustée au diamètre interne du tube 84 fixé au centre de la platine. L'extrémité inférieure de l'arbre creux 107 est guidée dans un bouchon 108 fixé dans le pont 95.

Quant au rotor 94 du moteur 125, il attaque par son pignon la roue d'un mobile intermédiaire 109 (fig. 10) dont le pignon attaque la roue 110 d'un mobile de comptage des centièmes de seconde. Ce mobile comporte en outre un arbre 111 fixé rigidement dans la roue 110, dont une extrémité est supportée par un palier 112 à pierre placée sur un pont 96 en regard du centre de la platine, tandis que l'autre extrémité se prolonge en traversant le bouchon 108 et l'arbre creux 107. A son extrémité supérieure, cet arbre 111 possède une noix 113 qui assure le guidage de l'arbre à l'intérieur du canon 107.

Ainsi donc, l'agencement du centre du mouvement est déjà décrit en ce qui concerne les éléments disposés sous la platine. A son extrémité supérieure, l'arbre 111 porte évidemment l'aiguille 7 de comptage des centièmes de seconde, tandis que l'arbre creux 107 porte l'aiguille 11 de comptage des secondes des temps chronométrés.

Sur sa surface externe, le tube fixe 84 planté au centre de la platine 20 guide le pignon de centre 83 dont le canon s'étend jusqu'au dessus du cadran et porte l'aiguille de comptage des minutes du temps courant 9. Ce pignon de centre 83 présente à son extrémité inférieure une gorge 83a dans laquelle est engagée à friction la roue de centre 82 comme on l'a déjà dit précédemment. La roue de minuterie 85 est visible également à la fig. 9, bien qu'elle ne se trouve pas dans le plan du dessin. Elle pivote dans le pont 27 qui, comme on l'a vu à la fig. 2, présente au voisinage du centre une échancrure entourant l'espace compris entre la planche de la roue des heures 86 et le trou central de la calotte de blindage supérieure 44. Un dernier organe mobile 114 (fig. 9) est logé dans cet espace. Il s'agit d'une bague ou d'une came de forme annulaire qui pivote autour du canon de la roue des heures 86. Une lame-ressort tel qu'un clinquant ou qui peut être directement une partie de la lame du contact 118 appuyant soit sous le cadran, soit sous la calotte 44, presse la partie annulaire plane inférieure de cette came 114 contre la planche de la roue 86. Trois plots d'espacement 115 sont plantés dans la planche de la came 114 dans des positions à 120° de façon à faire saillie sur sa face inférieure et sur sa face supérieure. La partie qui fait saillie sur la face inférieure présente deux biseaux orientés en direction circonférentielle l'un vers l'avant, l'autre vers l'arrière, tandis que la partie qui fait saillie du côté supérieur forme un plot cylindrique qui est engagé dans l'une des trois échancrures 116 ménagées dans le pourtour du trou central de la calotte 44. La largeur de chacune des échancru-

res 116 est légèrement plus grande que le diamètre du plot correspondant de sorte que la bague 114 est maintenue en place avec un jeu périphérique dans une orientation à peu près constante. Bien entendu, cette bague peut encore coulisser sur le canon de la roue 86 et les protubérances biseautées des éléments de came 115 coopèrent avec des noyures ou des trous 117 ménagés dans la planche de la roue 86. Enfin, une lamelle conductrice 118 est montée sur la partie annulaire plane de la bague 114 et cette lamelle conductrice présente une pointe inclinée en oblique et qui s'étend au-dessus de la face supérieure du substrat 26 à un emplacement où ce substrat porte une piste conductrice 26a reliée au dispositif électronique 135. Lorsque les plots saillants 115 se trouvent en regard des trous 117, la bague 114 est déplacée sous l'effet du ressort clinquant vers le bas et la pointe de la lame 118 vient en contact avec la piste conductrice correspondante. Ce dispositif constitue donc un interrupteur et comme les deux plots 115 et les deux ouvertures 117 ne sont pas situées à même distance du centre, elles ne coïncident qu'une fois par tour de la roue des heures, c.à.d. une fois toutes les 12 h. On notera à ce propos que l'agencement particulier décrit ci-dessus a pour avantage de provoquer un enclenchement précis et complet de l'interrupteur dès que le bord antérieur des ouvertures 117 arrive en regard du biseau correspondant des plots 115. En effet, au cours de la rotation progressive de la roue des heures 86, cette roue a tendance à entraîner par frottement la came 114 de sorte que les parties supérieures des plots 115 appuyent contre le bord antérieur des échancrures 116, c.à.d. le bord situé vers l'avant dans le sens de rotation des aiguilles de la montre. Durant cette opération, le segment de surface plan désigné par 115a à la fig. 9 et qui a une forme rectangulaire, s'étendant entre les sommets des deux flancs biseautés 115b et 115c, est en contact avec la face supérieure de la planche de la roue 86. Toutefois, dès que le bord antérieur des ouvertures 117 a entièrement passé sous la surface sommitale 115a des plots 115, et arrive en regard de l'arête qui limite le biseau antérieur non seulement les plots 115 ne sont plus soutenus par la roue des heures, mais la pression du ressort d'appui de la bague 114 a pour effet que les biseaux en appui sur l'arête antérieure des ouvertures 117, font tourner la bague 114 dans le sens inverse des aiguilles de la montre, alors qu'elle se déplace axialement sur toute sa course possible. L'enclenchement de la pointe de la lame 118 sur la piste correspondante du substrat 26 a donc lieu d'un coup. Comme on l'a dit précédemment, la mise à la masse de cette piste provoque l'envoi d'un signal de commande qui commute l'indication de date affichée par la cellule à cristaux liquides 19. Ensuite, la bague 114 est à nouveau entraînée avec la roue des heures par frottement jusqu'à ce que les parties supérieures des plots 115 appuyent à nouveau contre les bords des échancrures 116. A partir de cette position, l'action de l'arête postérieure des ouvertures 117

sur les biseaux correspondant des plots 115 provoque un déplacement axial de la bague 114, ce qui rompt rapidement le contact entre la lamelle 118 et le substrat 26 et ramène la bague dans la position représentée au dessin où les surfaces 115a des plots 115 reposent sur la planche de la roue des heures. La disposition symétrique des biseaux 115b et 115c a pour effet que le fonctionnement de l'interrupteur décrit est le même, quelque soit le sens de rotation de la roue des heures. Ainsi, lorsque l'on commande le rouage de comptage du temps courant à la main au moyen de la couronne 1, amenée en position de commande, une impulsion est donnée au circuit à chaque tour de la roue des heures et on s'arrangera bien entendu pour que la position d'enclenchement corresponde avec la position de 12 h de l'aiguille des heures. De plus, le circuit électronique sera programmé de façon que la commande de commutation de la cellule d'affichage à cristaux liquides n'ait lieu qu'une fois toutes les deux impulsions, afin que la commande se fasse une fois toutes les 24 h.

L'agencement décrit ci-dessus parvient donc à concentrer dans un espace réduit tous les mécanismes nécessaires pour assurer les fonctions de comptage et d'affichage du temps courant en heures, minutes et secondes et quantités, et pour assurer le comptage de périodes de temps chronométré au centième de seconde près, les secondes, les minutes et les heures pouvant être lus de façon continue sur les moyens d'affichage, tandis que les fractions de seconde c.à.d. les centièmes de seconde en l'occurrence, ne sont affichées qu'à la fin d'une période de comptage. Bien que, pour assurer les fonctions du chronographe on ait représenté au dessin la présence de trois poussoirs, 2, 3 et 4, on conçoit qu'en fait les fonctions décrites pourraient être commandées au moyen de deux poussoirs seulement, commandant le premier l'enclenchement et l'arrêt, et le second le retour à zéro. Toutefois, l'agencement avec trois poussoirs a été prévu pour permettre d'enregistrer des temps intermédiaires et de les faire apparaître à volonté. Bien que ces fonctions ne nécessitent aucun organe différent de ceux qui sont nécessaires pour les fonctions courantes du chronographe, et bien que par conséquent on ait pu faire abstraction de l'un des trois poussoirs 2, 3, 4 dans cette description, il convenait tout-même de mentionner que, avec l'agencement des éléments compacts et concentrés, tels que décrits ci-dessus, même des fonctions telles que la mise en mémoire et l'affichage séparé de temps intermédiaires, peuvent être réalisées. L'agencement permettant de placer de part et d'autre d'une platine médiane rigide des moteurs assurant différentes fonctions et des substrats de circuits imprimés conduisant les impulsions de commande, permet de réaliser une montre chronographe qui non seulement présente le maximum de fiabilité possible sous un volume réduit, mais encore est d'une construction et d'un montage relativement aisés. L'agencement permet notamment de prévoir pour le moteur 21 d'entraî-

nement du rouage de comptage du temps courant un moteur à consommation relativement faible puisqu'il fonctionne constamment. Ce moteur entraîne un rouage à forte démultiplication permettant de réaliser l'accouplement à friction entre la roue 82 et le pignon de centre 83, dans des conditions telles qu'une correction de l'heure affichée peut être effectuée au moyen de la tige 90 et de la couronne 1 sans perturber le moteur 21. L'aiguille des secondes décentrée 15 est arrêtée lors de cette opération. En effet, lors de la mise à l'heure l'ensemble de l'alimentation des moteurs est stoppée. Cette opération permet une remise à la seconde du temps courant par pression sur la couronne 1 au moment du signal horaire.

Les organes de commande radiaux tels que la couronne 1 et les poussoirs 2, 3 et 4 sont disposés en hauteur entre la platine 20 et le pont de rouage 27. Cette disposition facilite la construction de la boîte car les poussoirs se trouvent ainsi entre le plan moyen et la surface inférieure. Il est donc possible, spécialement dans le cas d'une exécution en montre-bracelet, de donner aux parties inférieures de la boîte une forme biseautée sans perturber les dispositifs d'étanchéité des poussoirs et de la couronne.

Revendications

1. Mouvement d'horlogerie comportant un bâti (20), au moins deux moteurs pas à pas (21, 22, 23, 120, 125), une base de temps électronique (140), un dispositif électronique (135) d'élaboration de signaux d'entraînement, réglé par la base de temps, et des conducteurs électriques conduisant lesdits signaux d'entraînement aux moteurs, caractérisé en ce que le bâti (20) comporte deux surfaces de support opposées qui supportent chacune au moins un desdits moteurs (21, 22, 23 et 120, 125) et en ce que lesdits conducteurs électriques sont constitués au moins partiellement par des pistes formées sur deux substrats isolants (26, 35) fixées dans le bâti chacun en regard d'une desdites surfaces de support.

2. Mouvement selon la revendication 1, caractérisé en ce que des moteurs (21, 22, 23 et 120, 125) situés sur lesdites surfaces opposées sont au moins partiellement superposés.

3. Mouvement selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdites surfaces de support sont situées sur les deux faces opposées d'une platine (20) qui constitue un élément de bâti principal et en ce qu'un tube de guidage (84) est fixé dans un trou de la platine, la face extérieure de ce tube guidant au moins un mobile indicateur (82, 83) entraîné par un (21) des moteurs, tandis que la face interne du tube guide au moins un autre mobile indicateur (106, 107) entraîné par un autre moteur (120).

4. Mouvement selon les revendications 1 et 3, caractérisé en ce que lesdits substrats isolants (26, 35) sont des plaques portant des pistes imprimées conductrices, en ce que ces plaques

sont fixées de part et d'autre de la platine (20) et en ce que les pistes conductrices sont connectées entre elles par des blocs de liaison (31, 32) qui traversent la platine (20) et dont les extrémités sont en contact avec les faces des deux substrats (26, 35) tournées vers la platine.

5. Mouvement d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 agencé en mouvement de montre chronographe à affichage analogique et dans lequel un moteur (21) entraîne un rouage de comptage du temps courant, tandis que plusieurs autres moteurs (22, 23, 120, 125) entraînent un rouage de comptage de temps chronométré, caractérisé en ce que l'élément de bâti principal est une platine médiane (20), en ce que le moteur (21) de comptage du temps courant et le rouage correspondant sont situés au-dessus de la platine, tandis que les moteurs (22, 23, 120, 125) et rouages de comptage de temps chronométré sont situés en partie au-dessus et en partie au-dessous de la platine, les rouages de comptage de temps chronométré situés sur la platine ayant des mobiles d'affichage décentrés (24, 25).

6. Mouvement d'horlogerie selon la revendication 5, caractérisé en ce que les rouages de comptage des temps chronométrés comportent un rouage de comptage des centièmes de seconde (109, 110), avec un mobile indicateur central (111), et en ce que le dispositif électronique (135) est agencé de façon à amener ledit mobile indicateur dans sa position d'affichage après la mesure d'un temps chronométré.

7. Mouvement d'horlogerie selon les revendications 1 à 4 et la revendication 5, caractérisé en ce que les rouages de comptage des temps chronométrés comportent un rouage de comptage des secondes (105, 106) avec un mobile d'affichage ayant un arbre creux (107) engagé dans ledit tube central (84) et le rouage de comptage des centièmes de seconde (109, 110), avec un mobile d'affichage central (111) dont l'arbre est engagé dans l'arbre creux (107) du mobile d'affichage des secondes, l'ensemble des rouages de comptage des secondes et des centièmes de seconde avec leurs moteurs respectifs, étant disposé sous la platine (20).

8. Mouvement d'horlogerie selon la revendication 7, caractérisé en ce que les rouages et moteurs de comptage des temps chronométrés comportent en outre deux modules (22, 23) montés sur la platine (20) et comportant respectivement des moyens de comptage des heures et des minutes des temps chronométrés.

9. Mouvement d'horlogerie selon la revendication 8, caractérisé en ce que chacun desdits modules (22, 23) comporte deux éléments de bâti fixés ensemble par deux vis (61, 62) dont l'une (62) fixe au module un desdits substrats (26) en maintenant ainsi en contact deux pistes de ce substrat avec des bornes de connexion reliant lesdites pistes aux deux extrémités de la bobine (57) du moteur (20) appartenant à ce module.

10. Mouvement d'horlogerie selon la revendication 9, caractérisé en ce que chaque module (22, 23) comporte en outre deux vis (60, 63) qui fixent

à l'un (52) des éléments du bâti du module le stator (54) et le noyau (56) du moteur.

11. Mouvement d'horlogerie selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comporte comme moyen de commande une tige de commande (90) coopérant mécaniquement avec le rouage de comptage du temps courant et trois poussoirs (2, 3, 4) coopérant avec des lamelles métalliques (47) mises à la masse et qui, lorsque le poussoir est pressé, entrent en contact avec une piste portée par l'un desdits substrats (26), ladite tige et les poussoirs (1 à 4) étant disposés radialement sur le pourtour du mouvement.

12. Mouvement d'horlogerie selon la revendication 11, caractérisé en ce que les trois poussoirs (2, 3, 4) coopèrent avec des lamelles de contact (47) capables de connecter à la masse une piste portée par le substrat supérieur (26).

13. Mouvement d'horlogerie selon la revendication 5, caractérisé en ce que le rouage de comptage du temps courant commande un affichage digital (19) de la date par l'intermédiaire d'un interrupteur (26a, 118) capable d'envoyer des impulsions dans le dispositif électronique (135), cet interrupteur étant commandé par un organe mobile à came (114) monté entre la roue des heures (86) et le cadran (5).

14. Mouvement d'horlogerie selon la revendication 13, caractérisé en ce que ledit organe mobile est constitué par une bague (114) munie de protubérances (115) à flancs biseautés, appuyés sur la roue des heures (86) et maintenus avec un jeu périphérique dans une orientation constante, la roue des heures présentant des noyures (117) correspondant auxdites protubérances et ledit organe mobile portant une lame de contact (118) qui lorsqu'il se déplace axialement par engagement des protubérances dans les noyures, vient en contact avec une piste imprimée sur l'un desdits substrats (26).

15. Mouvement d'horlogerie à affichage analogique du temps comportant une base de temps (140), un dispositif électronique (135) d'élaboration de signaux d'entraînement réglé par la base de temps et destiné à délivrer ces signaux à plusieurs moteurs pas à pas couplés respectivement à des éléments d'affichage distincts (7, 11) coopérant avec un cadran (5), et, une platine principale (20) pour supporter le mécanisme du mouvement, platine dans laquelle est fiché un tube de guidage (84) s'étendant en direction du cadran (5) et destiné à guider des mobiles coaxiaux interposés entre lesdits éléments d'affichage (7, 11) et les moteurs pas à pas respectifs (120, 125), caractérisé en ce que deux desdits mobiles (107, 111) passent coaxialement à l'intérieur dudit tube de guidage (84) et sont couplés du côté de la platine (20) opposée au cadran (5) à des rouages respectifs (105, 110) entraînés par deux desdits moteurs (120, 125), également placés du même côté de ladite platine (20).

16. Mouvement selon la revendication 15, caractérisé en ce que lesdits mobiles (107, 111) traversant coaxialement ledit tube de guidage (84) sont couplés respectivement aux éléments

d'affichage de seconde et de 1/100 de seconde des temps chronométrés (7, 11).

5 Claims

1. A timepiece movement comprising a frame means (20), at least two stepping motors (21, 22, 23, 120, 125), an electronic time base (140), electronic drive signal forming means (135) controlled by the time base and electrical conducting means transmitting drive signals to said motors, characterized in that said frame means (20) exhibits two opposed support surfaces each bearing at least one of said motors (21, 22, 23 and 120, 125) and in that said electrical conducting means are at least partially constituted by tracks formed on two insulating substrates (26, 35) fixed to said frame means, each facing one of said support surfaces.

2. A movement according to claim 1, characterized in that the motors (21, 22, 23 and 120, 125) located on the opposed support surfaces are at least partially superposed.

3. A movement according to claim 1, characterized in that said support surfaces are located on the two opposed faces of a base plate (20) constituting a principal element of the frame means and in that a guide tube (84) is secured in a hole in the base plate, the outer surface of said tube guiding at least one display wheel train member (82, 83) driven by one (21) of the motors and the internal surface of said tube guiding at least one other display wheel train member (106, 107) driven by another motor (120).

4. A movement according to claims 1 and 3, characterized in that said insulating substrates (26, 35) comprise plates bearing printed conductive tracks, in that these plates are fixed at opposite sides of the base plate (20) and in that the conductive tracks are interconnected by coupling blocks (31, 32) passing through the base plate (20) and the ends of which are in contact with the substrate (26, 35) surfaces proximate said base plate.

5. A timepiece movement according to any of claims 1 to 4 arranged as a movement for a chronograph timepiece having an analog display and in which one motor (21) drives a wheel train for counting off current time while a plurality of additional motors (22, 23, 120, 125) drive wheel train means for counting measured time intervals, characterized in that the principal element of the frame means is an intermediate base plate (20), in that the motor (21) and corresponding wheel train for counting current time are situated above said base plate while the motors (22, 23, 120, 125) and wheel train means for counting measured time intervals are situated partially above and partially below said base plate, the wheel trains for counting measured time intervals situated on the base plate having decentered display means (24, 25).

6. A timepiece movement according to claim 5, characterized in that the wheel trains for counting measured time intervals include a wheel train



à l'un (52) des éléments du bâti du module le stator (54) et le noyau (56) du moteur.

11. Mouvement d'horlogerie selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comporte comme moyen de commande une tige de commande (90) coopérant mécaniquement avec le rouage de comptage du temps courant et trois poussoirs (2, 3, 4) coopérant avec des lamelles métalliques (47) mises à la masse et qui, lorsque le poussoir est pressé, entrent en contact avec une piste portée par l'un desdits substrats (26), ladite tige et les poussoirs (1 à 4) étant disposés radialement sur le pourtour du mouvement.

12. Mouvement d'horlogerie selon la revendication 11, caractérisé en ce que les trois poussoirs (2, 3, 4) coopèrent avec des lamelles de contact (47) capables de connecter à la masse une piste portée par le substrat supérieur (26).

13. Mouvement d'horlogerie selon la revendication 5, caractérisé en ce que le rouage de comptage du temps courant commande un affichage digital (19) de la date par l'intermédiaire d'un interrupteur (26a, 118) capable d'envoyer des impulsions dans le dispositif électronique (135), cet interrupteur étant commandé par un organe mobile à came (114) monté entre la roue des heures (86) et le cadran (5).

14. Mouvement d'horlogerie selon la revendication 13, caractérisé en ce que ledit organe mobile est constitué par une bague (114) munie de protubérances (115) à flancs biseautés, appuyés sur la roue des heures (86) et maintenus avec un jeu périphérique dans une orientation constante, la roue des heures présentant des noyures (117) correspondant auxdites protubérances et ledit organe mobile portant une lame de contact (118) qui lorsqu'il se déplace axialement par engagement des protubérances dans les noyures, vient en contact avec une piste imprimée sur l'un desdits substrats (26).

15. Mouvement d'horlogerie à affichage analogique du temps comportant une base de temps (140), un dispositif électronique (135) d'élaboration de signaux d'entraînement réglé par la base de temps et destiné à délivrer ces signaux à plusieurs moteurs pas à pas couplés respectivement à des éléments d'affichage distincts (7, 11) coopérant avec un cadran (5), et, une platine principale (20) pour supporter le mécanisme du mouvement, platine dans laquelle est fiché un tube de guidage (84) s'étendant en direction du cadran (5) et destiné à guider des mobiles coaxiaux interposés entre lesdits éléments d'affichage (7, 11) et les moteurs pas à pas respectifs (120, 125), caractérisé en ce que deux desdits mobiles (107, 111) passent coaxialement à l'intérieur dudit tube de guidage (84) et sont couplés du côté de la platine (20) opposée au cadran (5) à des rouages respectifs (105, 110) entraînés par deux desdits moteurs (120, 125), également placés du même côté de ladite platine (20).

16. Mouvement selon la revendication 15, caractérisé en ce que lesdits mobiles (107, 111) traversant coaxialement ledit tube de guidage (84) sont couplés respectivement aux éléments

d'affichage de seconde et de 1/100 de seconde des temps chronométrés (7, 11).

5 Claims

1. A timepiece movement comprising a frame means (20), at least two stepping motors (21, 22, 23, 120, 125), an electronic time base (140), electronic drive signal forming means (135) controlled by the time base and electrical conducting means transmitting drive signals to said motors, characterized in that said frame means (20) exhibits two opposed support surfaces each bearing at least one of said motors (21, 22, 23 and 120, 125) and in that said electrical conducting means are at least partially constituted by tracks formed on two insulating substrates (26, 35) fixed to said frame means, each facing one of said support surfaces.

2. A movement according to claim 1, characterized in that the motors (21, 22, 23 and 120, 125) located on the opposed support surfaces are at least partially superposed.

3. A movement according to claim 1, characterized in that said support surfaces are located on the two opposed faces of a base plate (20) constituting a principal element of the frame means and in that a guide tube (84) is secured in a hole in the base plate, the outer surface of said tube guiding at least one display wheel train member (82, 83) driven by one (21) of the motors and the internal surface of said tube guiding at least one other display wheel train member (106, 107) driven by another motor (120).

4. A movement according to claims 1 and 3, characterized in that said insulating substrates (26, 35) comprise plates bearing printed conductive tracks, in that these plates are fixed at opposite sides of the base plate (20) and in that the conductive tracks are interconnected by coupling blocks (31, 32) passing through the base plate (20) and the ends of which are in contact with the substrate (26, 35) surfaces proximate said base plate.

5. A timepiece movement according to any of claims 1 to 4 arranged as a movement for a chronograph timepiece having an analog display and in which one motor (21) drives a wheel train for counting off current time while a plurality of additional motors (22, 23, 120, 125) drive wheel train means for counting measured time intervals, characterized in that the principal element of the frame means is an intermediate base plate (20), in that the motor (21) and corresponding wheel train for counting current time are situated above said base plate while the motors (22, 23, 120, 125) and wheel train means for counting measured time intervals are situated partially above and partially below said base plate, the wheel trains for counting measured time intervals situated on the base plate having decentered display means (24, 25).

6. A timepiece movement according to claim 5, characterized in that the wheel trains for counting measured time intervals include a wheel train



(109, 110) for counting hundredths of a second with a central indicating means (111) and in that the electronic drive signal forming means (135) is arranged to bring said indicating means to its display position following the measurement of a time interval.

7. A timepiece movement according to claims 1 to 4 and claim 5, characterized in that the wheel trains for counting measured time intervals include a seconds counting wheel train (105, 106) with a display means having a hollow shaft (107) lodged in said central guide tube (84) and the wheel train for counting hundredths of a second (109, 110) with a central indicating means (111) having its shaft lodged in the hollow shaft (107) of the seconds display means, the set of wheel trains for counting seconds and hundredths of seconds with their respective motors being arranged under the base plate (20).

8. A timepiece movement according to claim 7, characterized in that the motors and wheel trains for counting measured time intervals additionally comprise two units (22, 23) mounted on the base plate (20) and including respectively means to count hours and minutes respectively of said measured time intervals.

9. A timepiece movement according to claim 8, characterized in that each of said units (22, 23) comprises two frame elements fastened together by two screws (61, 62) one of which (62) fixes one of said insulating substrates (26) to the unit thus maintaining two tracks of said substrate in contact with connection terminals coupling said tracks to the two ends of the motor (20) winding (57) of the respective unit.

10. A timepiece movement according to claim 9, characterized in that each unit (22, 23) further comprises two screws (60, 63) which fix the stator (54) and core (56) of the motor to one (52) of the elements of the unit frame.

11. A timepiece movement according to claim 6, characterized in that it includes as control means a control stem (90) arranged to cooperate mechanically with the wheel train for counting current time and three push pieces (2, 3, 4) operating on grounded metal foils (47) which when the push piece is operated come into contact with a track borne on one of said substrates (26), said stem and said push pieces (1 to 4) being disposed radially about the periphery of the movement.

12. A timepiece movement according to claim 11, characterized in that said three push pieces (2, 3, 4) cooperate with contact foils (47) adapted to ground a track borne by the upper substrate (26).

13. A timepiece movement according to claim 5, characterized in that the wheel train for counting off current time controls a digital date display (19) via a switch (26a, 118) arranged to apply pulses to the electronic drive signal forming means (135), said switch being actuated by cam means (114) mounted between the hours wheel (86) and the dial (5).

14. A timepiece movement according to claim

13, characterized in that said cam means is constituted by a ring (114) having protuberances (115) with bevelled flanks bearing on the hours wheel (86) and maintained with peripheral play in a fixed orientation, the hours wheel having recesses (117) corresponding to said protuberances and said cam means bearing a contact blade (118) which is brought into contact with a track printed on one of said substrates (26) when axially displaced by engagement of the protuberances in the recesses.

15. A timepiece movement with analog display of the current time including a time base (140), an electronic arrangement (135) for developing drive signals controlled by the time base and arranged to deliver said signals to a plurality of stepping motors respectively coupled to distinct display elements (7, 11) associated with a dial (5), and a main base plate (20) for supporting the movement mechanism, in which base plate there is inserted a guide tube (84) extending in the direction of the dial (5) and intended to guide coaxial wheel sets interposed between said display elements (7, 11) and said respective stepping motors (120, 125), characterized in that two of said wheel sets (107, 111) pass coaxially in the interior of said guide tube (84) and are coupled on the side of the base plate (20) remote from the dial (5) to respective wheel trains (105, 110) driven by two of said motors (120, 125) likewise located on the same side of said base plate (20).

16. A movement according to claim 15, characterized in that said wheel sets (107, 111) coaxially traversing said guide tube (84) are respectively coupled to the display elements for seconds (7) and for 1/100 of a second (11) of measured time intervals.

Patentansprüche

1. Gangwerk für Uhren, umfassend ein Gestell (20), mindestens zwei Schrittmotoren (21, 22, 23, 120, 125), eine elektronische Zeitbasis (140), eine von der Zeitbasis geregelte elektronische Vorrichtung (135) zum Erzeugen von Antriebssignalen und elektrische Leiter, die die genannten Antriebssignale den Motoren zuführen, dadurch gekennzeichnet, dass das Gestell (20) zwei gegenüberliegende Tragflächen aufweist, die jeweils mindestens einen der genannten Motoren (21, 22, 23 und 120, 125) tragen und dadurch, dass die genannten elektrischen Leiter zumindest teilweise aus Leiterbahnen bestehen, die auf zwei Isolier substraten (26, 35) ausgebildet und im Gestell jeweils auf einer der genannten Trägerflächen befestigt sind.

2. Gangwerk gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die auf den genannten gegenüberliegenden Flächen angeordneten Motoren (21, 22, 23 und 120, 125) zumindest teilweise übereinanderliegen.

3. Gangwerk gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich die genannten Tragflächen auf den beiden gegenüberliegenden Seiten



einer Platine (20) befinden, die ein Hauptelement des Gestells bildet und dadurch, dass ein Führungsrohr (84) in einem Loch der Platine befestigt ist, wobei die Aussenfläche dieses Rohrs mindestens einen von einem (21) der Motoren angetriebenen Anzeigetrieb (82, 83) führt, während die Innenfläche des Rohrs mindestens einen anderen von einem anderen Motor (120) angetriebenen Anzeigetrieb (106, 107) führt.

4. Gangwerk gemäss den Ansprüchen 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, dass die genannten Isoliersubstrate (26, 35) Platten sind, die gedruckte leitende Bahnen tragen, dass diese Platten beiderseits der Platine (20) befestigt sind und dass die leitenden Bahnen untereinander durch Verbindungsblöcke (31, 32) zusammengeschlossen sind, die die Platine (20) durchqueren und deren Enden mit den der Platine zugewendeten Flächen der beiden Substrate (26, 35) in Berührung stehen.

5. Gangwerk für Uhren gemäss einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 4, ausgebildet als Stopuhrwerk mit Analoganzeige, in dem ein Motor (21) ein Räderwerk zum Zählen der laufenden Zeit antreibt, während mehrere andere Motoren (22, 23, 120, 125) ein Räderwerk zum Zählen gestoppter Zeiten antreiben, dadurch gekennzeichnet, dass das Hauptelement des Gestells eine Mittelplatine (20) ist und dass der Motor (21) zum Zählen der laufenden Zeit und das zugeordnete Räderwerk oberhalb der Platine angeordnet sind, während die Motoren (22, 23, 120, 125) und die Räderwerke zum Zählen der gestoppten Zeit teilweise oberhalb und teilweise unterhalb der Platine angeordnet sind, wobei die auf der Platine angeordneten Räderwerke zum Zählen der gestoppten Zeit aussermittige Anzeigetriebe (24, 25) aufweisen.

6. Gangwerk für Uhren gemäss Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Räderwerke zum Zählen der gestoppten Zeit ein Räderwerk zum Zählen der hundertstel Sekunden (109, 110) mit einem zentralen Anzeigetrieb (111) umfassen, und dadurch, dass die elektronische Vorrichtung (135) so ausgebildet ist, dass der genannte Anzeigetrieb nach der Messung einer gestoppten Zeit in seine Anzeigestellung geführt wird.

7. Gangwerk für Uhren gemäss den Ansprüchen 1 bis 4 und Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Räderwerke zum Zählen der gestoppten Zeiten ein Räderwerk zum Zählen der Sekunden (105, 106) umfassen, dessen Anzeigetrieb eine im genannten Führungsrohr (84) eingesteckte Hohlwelle (107) umfasst, und ein Räderwerk zum Zählen der hundertstel Sekunden (109, 110) mit einem zentralen Anzeigetrieb (111), dessen Welle in der Hohlwelle (107) des Anzeigetriebs der Sekunden steckt, wobei die Gesamtheit der Räderwerke zum Zählen der Sekunden und hundertstel Sekunden mit ihren zugeordneten Motoren unter der Platine (20) angeordnet sind.

8. Gangwerk für Uhren gemäss Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Räderwerke und Motoren zum Zählen der gestoppten Zeiten ferner zwei auf der Platine (20) montierte Moduln

(22, 23) umfassen, die jeweils die Mittel zum Zählen der Stunden und Minuten der gestoppten Zeiten umfassen.

9. Gangwerk für Uhren gemäss Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der genannten Moduln (22, 23) zwei Gestellelemente umfasst, die gemeinsam durch zwei Schrauben (61, 62) befestigt sind, deren eine (62) eines der genannten Substrate (26) am Modul befestigt und dadurch den Kontakt zwischen zwei Bahnen dieses Substrats und den Verbindungsklemmen aufrechterhält, die die genannten Bahnen mit den Enden der Wicklung (57) des diesem Modul zugeordneten Motors (21) verbindet.

10. Gangwerk für Uhren gemäss Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Modul (22, 23) ferner zwei Schrauben (60, 63) umfasst, die an einem (52) der Gestellelemente des Moduls den Stator (54) und den Kern (56) des Motors befestigen.

11. Gangwerk für Uhren gemäss Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass es als Steuermittel eine Steuerstange (90) umfasst, die mechanisch mit dem Räderwerk zum Zählen der laufenden Zeit in Verbindung steht, und drei Tasten (2, 3, 4), die mit an der Masse angeschlossenen Metalllamellen zusammenarbeiten, die bei Tastenbetätigung mit einer von den genannten Substraten (26) getragenen Bahn in Berührung treten, wobei die genannte Stange und die Tasten (1 bis 4) radial auf dem Umfang des Gangwerks angeordnet sind.

12. Gangwerk für Uhren gemäss Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die drei Tasten (2, 3, 4) mit Kontaktlamellen (47) zusammenarbeiten, die eine vom oberen Substrat (26) getragene Bahn mit der Masse zusammenschliessen können.

13. Gangwerk für Uhren gemäss Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Räderwerk zum Zählen der laufenden Zeit eine Digitalanzeige (19) des Datums mit Hilfe eines Schalters (26a, 118) ansteuert, der Impulse in die elektronische Vorrichtung (135) senden kann, wobei dieser Schalter von einem Nockentrieb (114) gesteuert wird, der zwischen dem Stundenrad (86) und dem Zifferblatt (5) montiert ist.

14. Gangwerk für Uhren gemäss Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der genannte Nockentrieb aus einem Ring (114) mit Vorsprüngen besteht, deren Flanken abgeschrägt und auf dem Stundenrad (86) abgestützt sind und die über ein Umfangsspiel in einer gleichbleibenden Lage gehalten werden, wobei das Stundenrad Aussparungen (117) aufweist, die den genannten Vorsprüngen entsprechen, und der genannte Nockentrieb eine Kontaktlamelle (118) trägt, die bei der durch das Absenken der Vorsprünge in die Aussparungen hervorgerufenen axialen Verstellung mit einer auf einem der genannten Substrate (26) aufgedruckten Bahn in Berührung tritt.

15. Gangwerk für Uhren mit Analoganzeige, umfassend eine Zeitbasis (140), eine von der Zeitbasis geregelte elektronische Vorrichtung (115) zum Erzeugen von Antriebssignalen, die

diese Signale an mehrere Schrittmotoren liefert, die jeweils mit verschiedenen Anzeigeelementen (7, 11) gekoppelt sind, welche mit einem Zifferblatt (5) zusammenarbeiten, und eine Hauptplatine (20) zur Aufnahme des Gangwerkmechanismus, wobei in dieser Platine ein in Richtung des Zifferblatts verlaufendes Führungsrohr (84) steckt, welches der Führung der coaxialen Triebe dient, die zwischen den genannten Anzeigeelementen (7, 11) und den ihnen zugeordneten Schrittmotoren (120, 125) angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass zwei der genannten Triebe (107, 11) coaxial im Innern des genannten

Führungsrohrs verlaufen und auf der dem Zifferblatt (5) entgegengesetzten Seite der Platine (20) mit ihnen zugeordneten Räderwerken (105, 110) gekoppelt sind, die von zwei der genannten, ebenfalls auf derselben Seite der Platine (20) angeordneten Motoren (120, 125) angetrieben werden.

16. Gangwerk für Uhren gemäss Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die genannten, das genannte Führungsrohr (84) coaxial durchquerenden Triebe (107, 11) jeweils mit den Anzeigeelementen der Sekunde und der 1/100 Sekunde der gestoppten Zeiten (7, 11) gekoppelt sind.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

12

