

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Numéro de publication :

**0 148 414
B1**

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN

(43)

Date de publication du fascicule du brevet :
27.07.88

(51)

Int. Cl.⁴ : G 04 F 8/00, G 04 C 3/00

(21)

Numéro de dépôt : 84114752.3

(22)

Date de dépôt : 04.12.84

(54)

Mouvement d'horlogerie comportant plusieurs moteurs pas à pas et une base de temps électronique.

(30)

Priorité : 06.12.83 CH 6515/83

(43)

Date de publication de la demande :
17.07.85 Bulletin 85/29

(45)

Mention de la délivrance du brevet :
27.07.88 Bulletin 88/30

(84)

Etats contractants désignés :
DE FR GB

(56)

Documents cités :
EP-A- 0 048 217
EP-A- 0 083 307
FR-A- 2 353 889
GB-A- 2 005 875
GB-A- 2 028 545
US-A- 4 308 610

(73)

Titulaire : ETA S.A. Fabriques d'Ebauches
Schild-Rust-Strasse 17
CH-2540 Grenchen (CH)

(72)

Inventeur : Claude, Ray
CH-2205 Montezillon (CH)

(74)

Mandataire : Caron, Gérard
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA Passage
Max. Meuron 6
CH-2001 Neuchâtel (CH)

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

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 horlogère, 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 centièmes, 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-d 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

(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 aussermittigte 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 Metall-Lamellen 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

FIG. 1

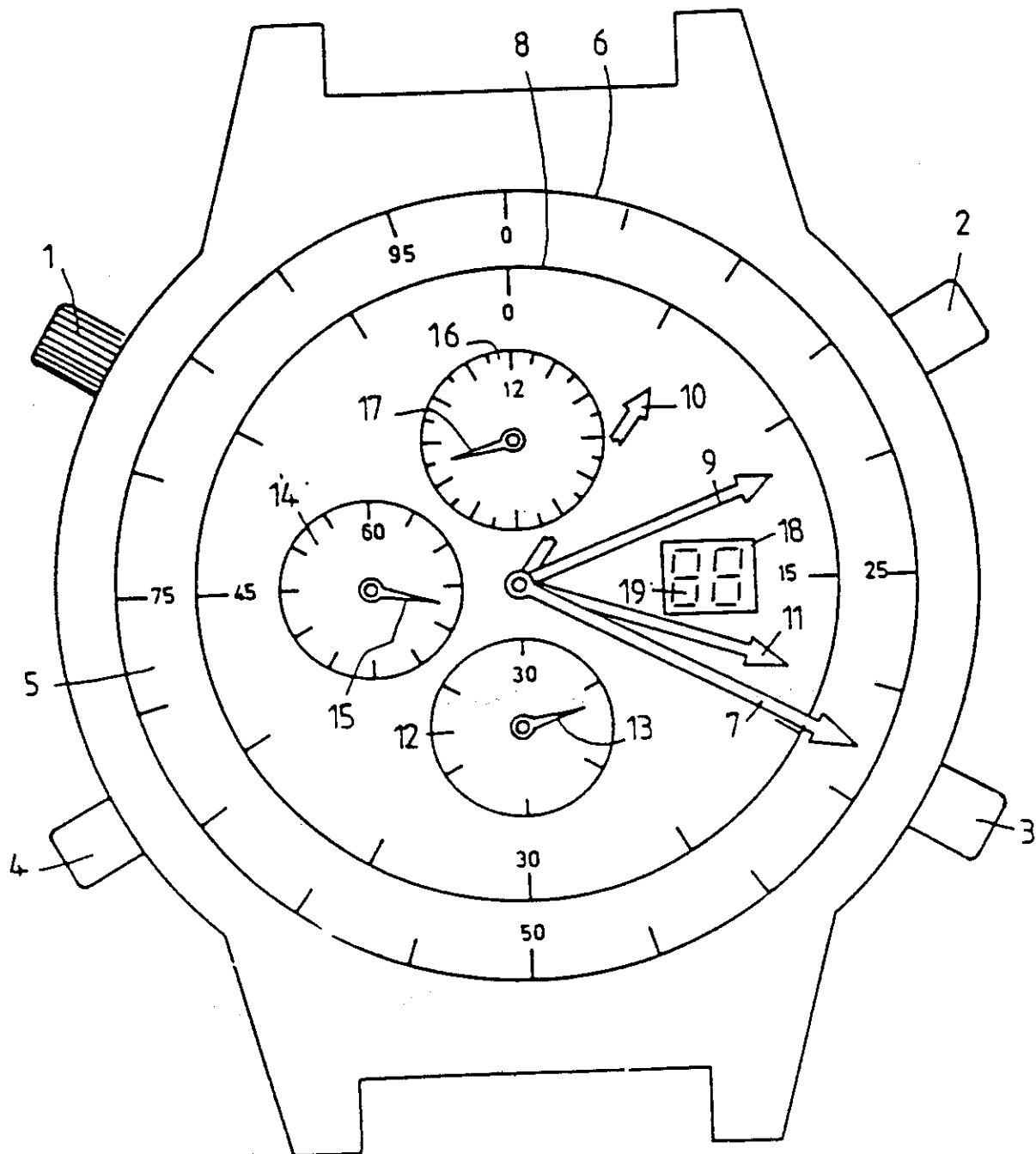


FIG. 2

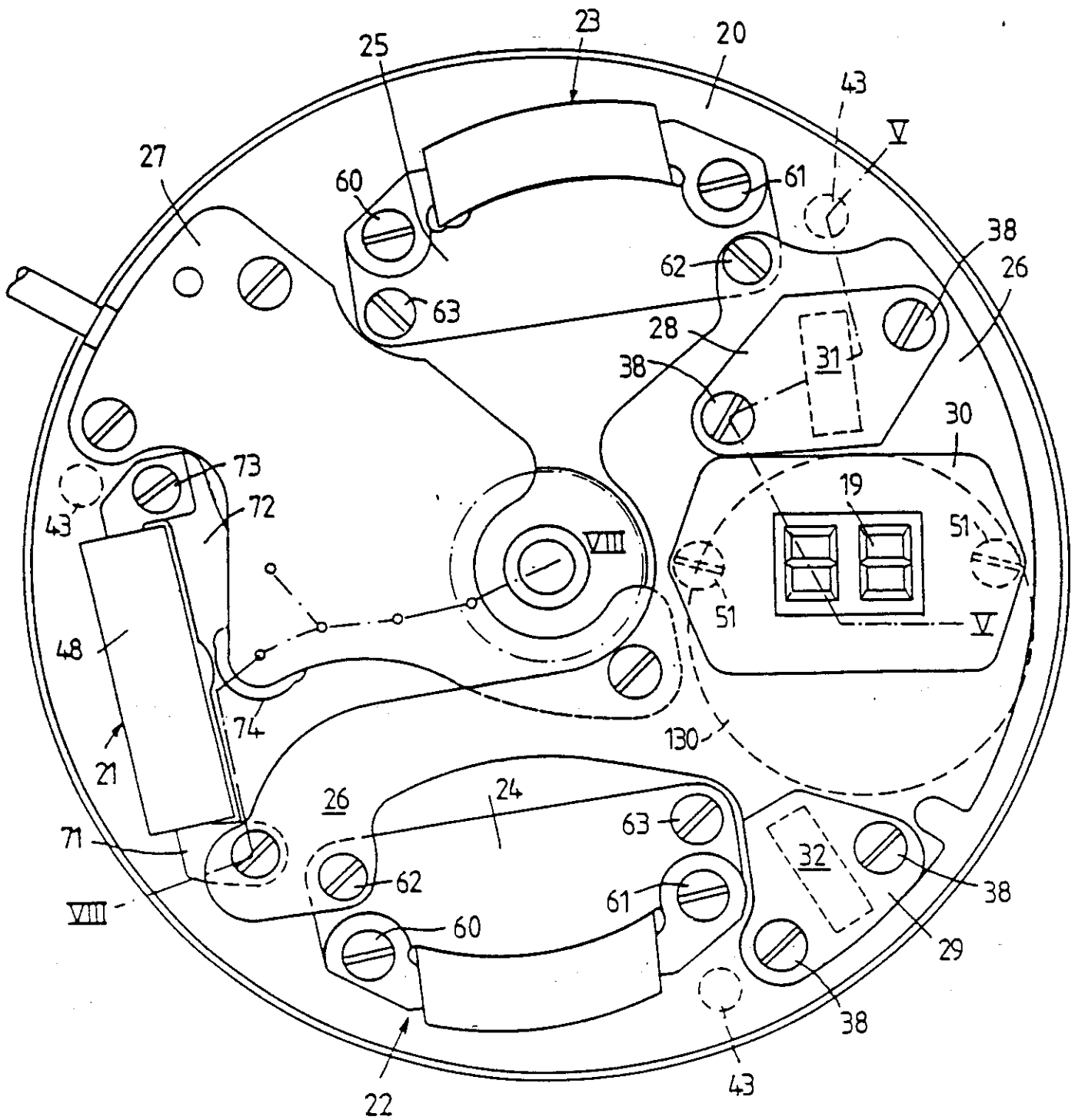


FIG. 3

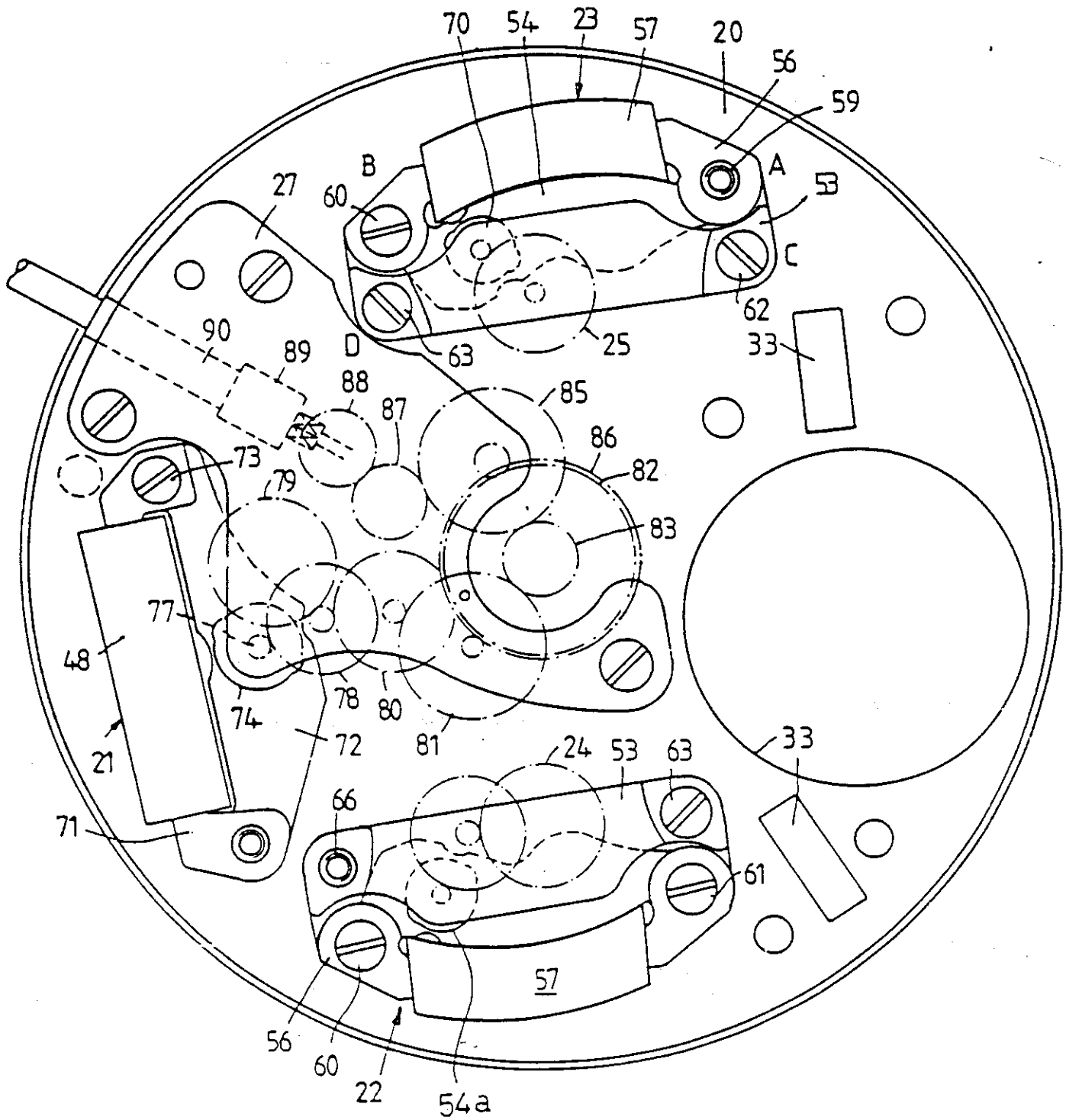


FIG. 4

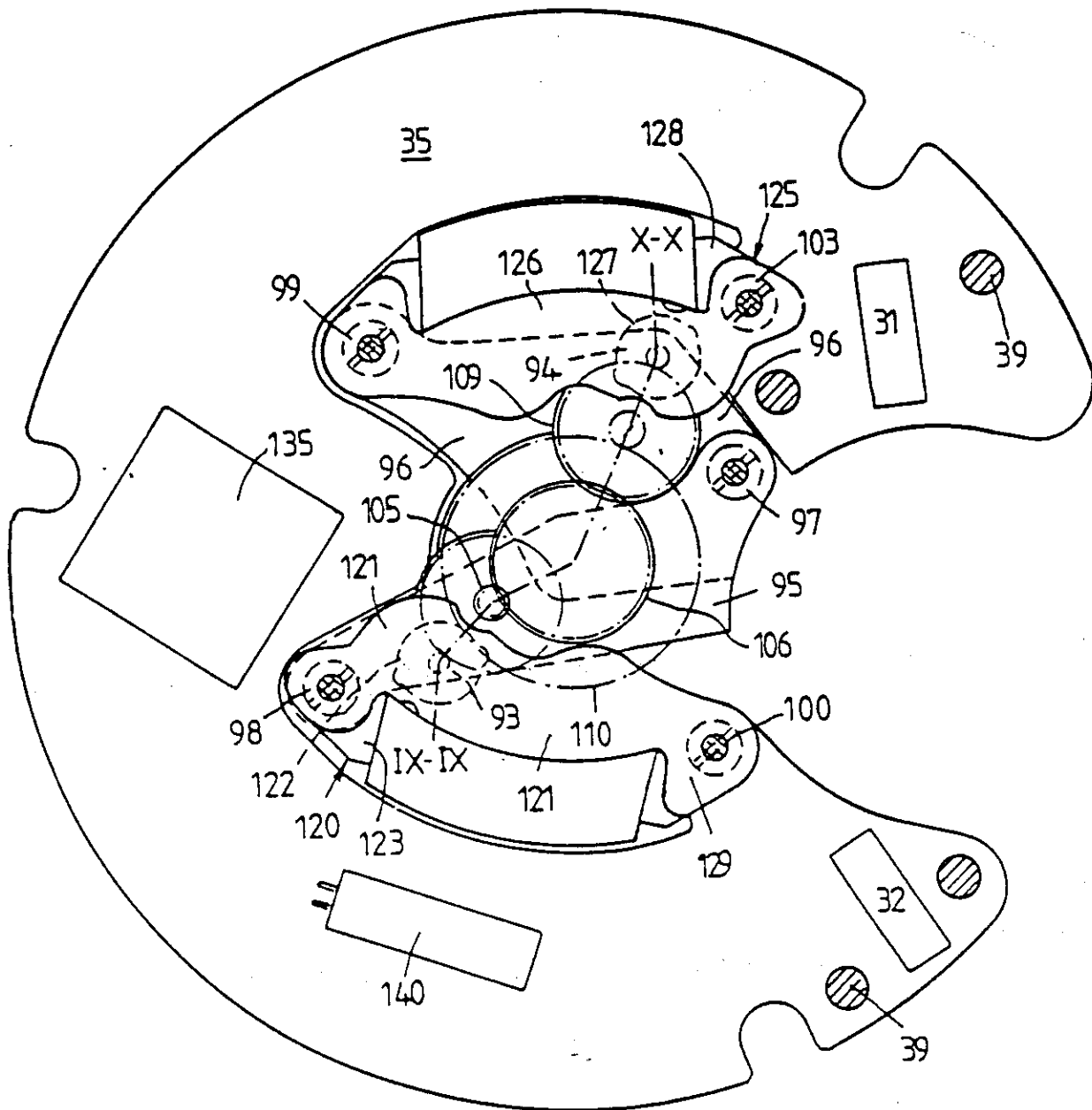


FIG. 5

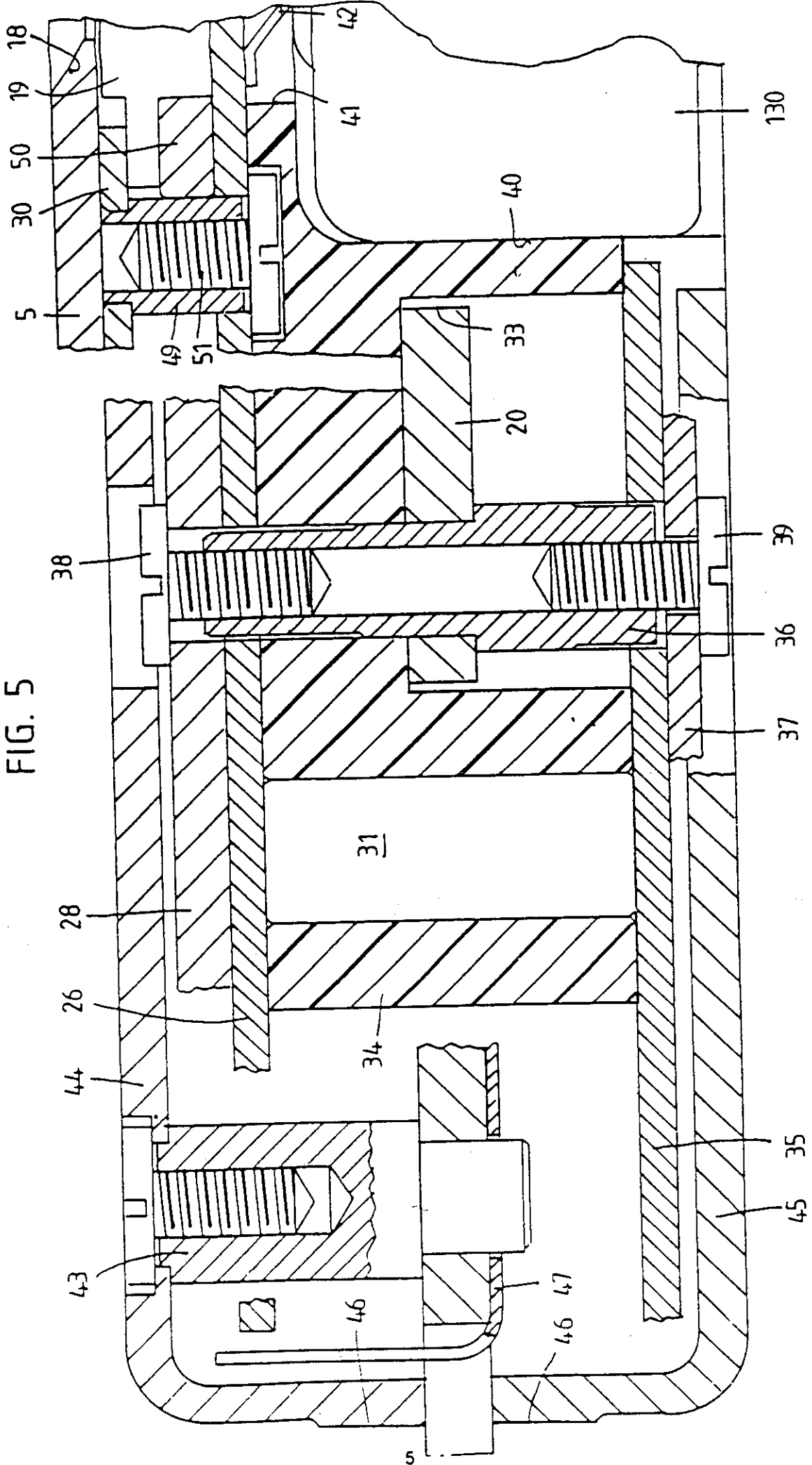


FIG. 6

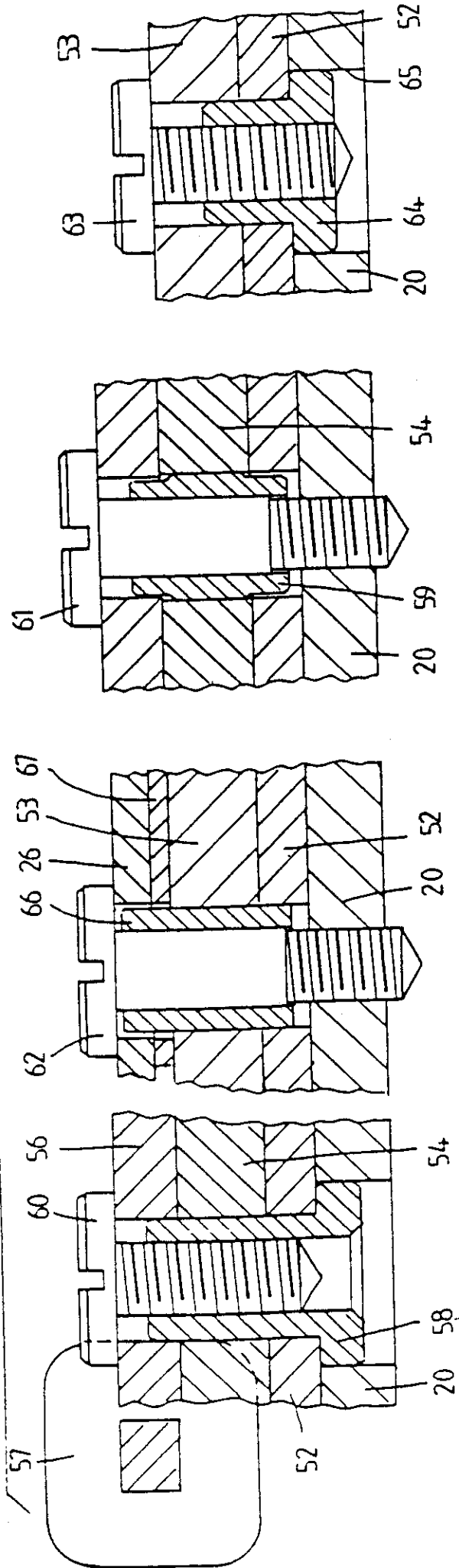


FIG. 7

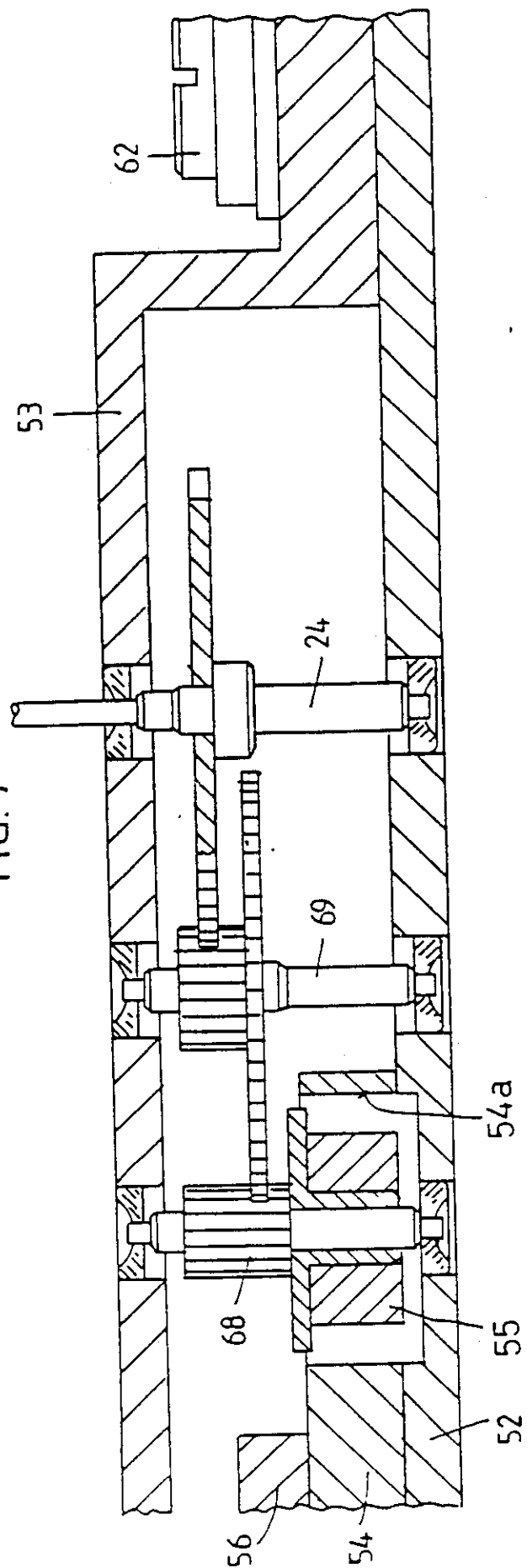


FIG. 8

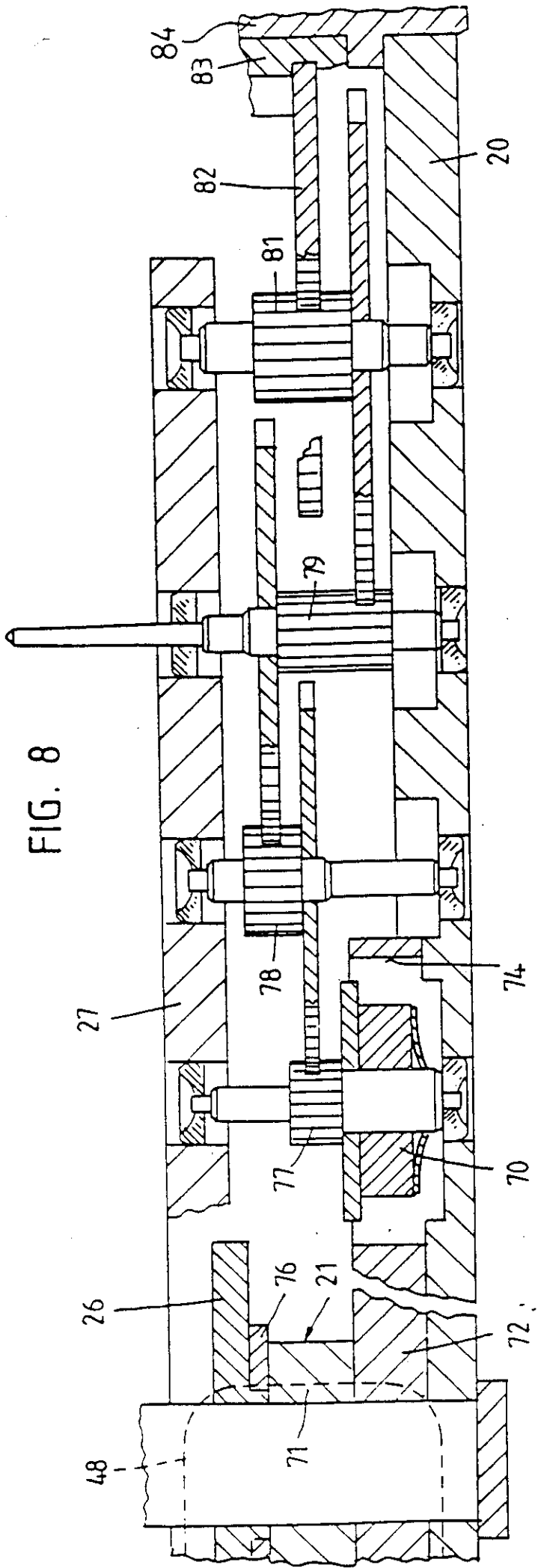


FIG. 10

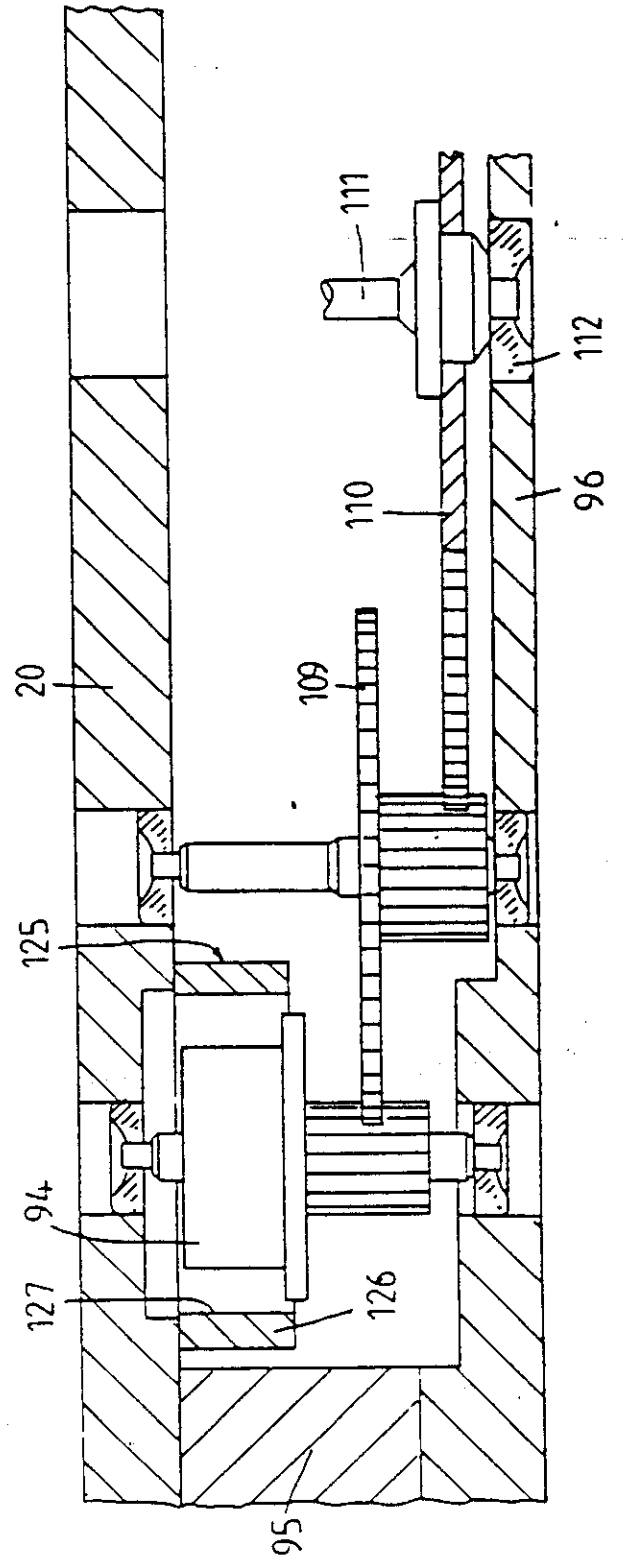
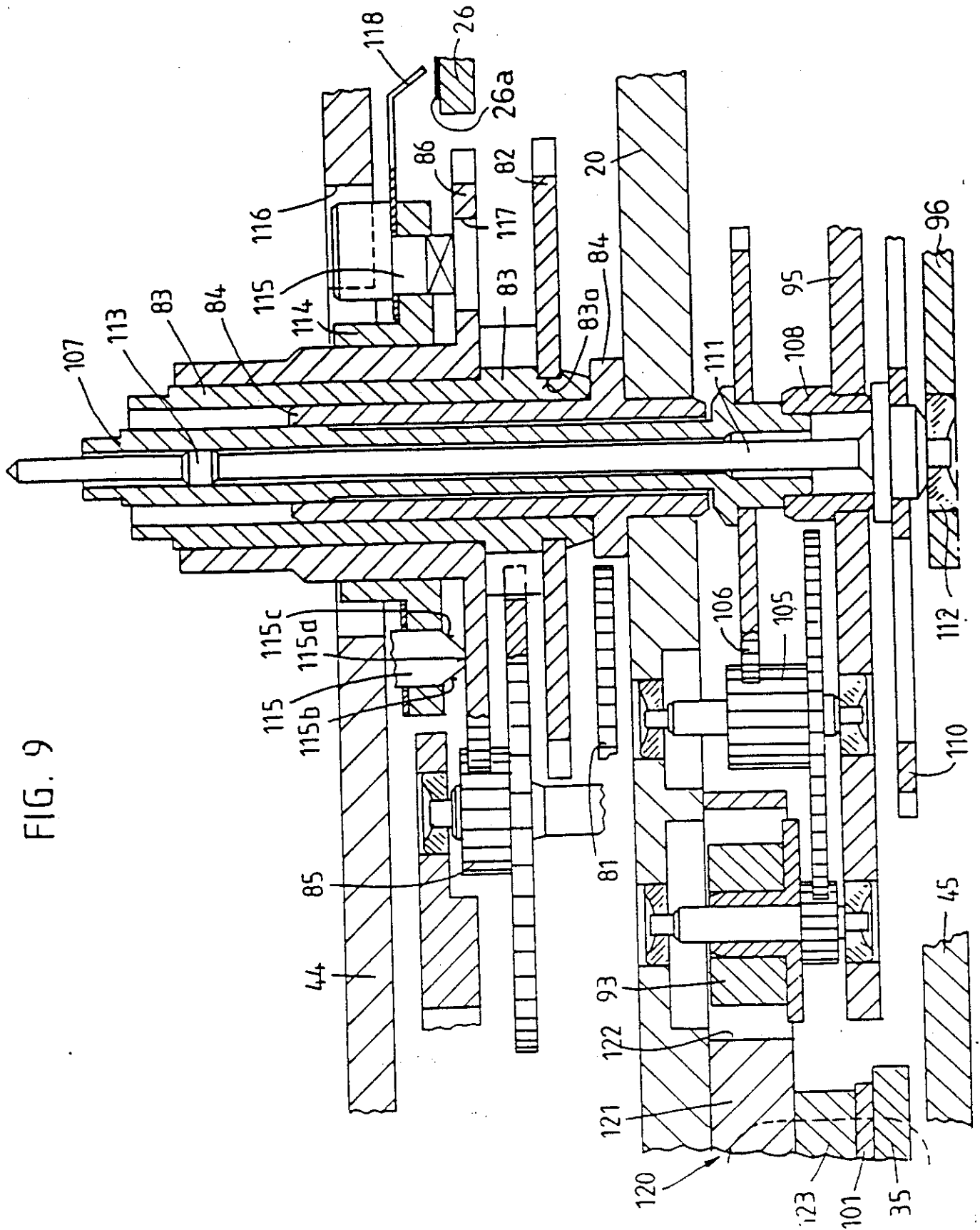


FIG. 9



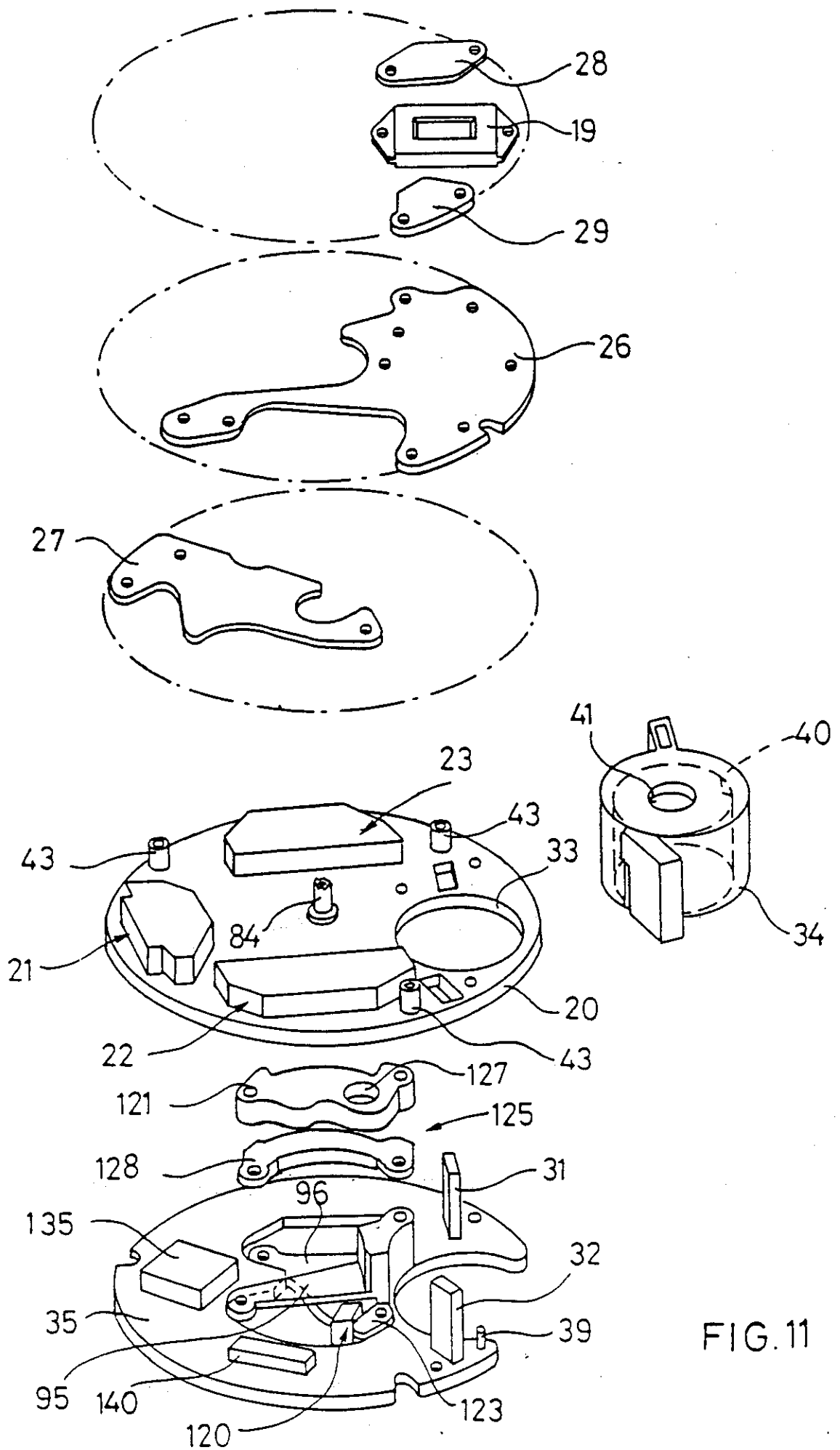


FIG.11

REGISTER ENTRY FOR EP0148414 ✓

European Application No EP84114752.3 filing date 04.12.1984 ✓

Application in French

Priority claimed:

06.12.1983 in Switzerland - doc: 651583

Designated States DE FR GB

Title

Applicant/Proprietor

ETA S.A. FABRIQUES D'EBAUCHES, Schild-Rust-Strasse 17, CH-2540 Grenchen,
Switzerland [ADP No. 50469147001]

Inventor

RAY CLAUDE, CH-2205 Montezillon, Switzerland [ADP No. 53456364001]

Classified to

G3T
G04F G04C

Address for Service

REDDIE & GROSE, 16 Theobalds Road, London, WC1X 8PL, United Kingdom
[ADP No. 00000091001]

EPO Representative

GÉRARD CARON, ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA Passage Max. Meuron 6,
CH-2001 Neuchâtel, Switzerland [ADP No. 50141605001]

Publication No EP0148414 dated 17.07.1985 and granted by EPO 27.07.1988.

Publication in French

Examination requested 04.12.1984

Patent Granted with effect from 27.07.1988 (Section 25(1)) with title

CLOCKWORK-MOVEMENT INCLUDING A PLURALITY OF MOTORS AND AN ELECTRONIC TIME
BASE

20.08.1985 EPO: Search report published on 21.08.1985

Entry Type 25.11 Staff ID. Auth ID. EPT

04.07.1988 File raised

Entry Type 10.1 Staff ID. ABC2 Auth ID. BACK

16.09.1988 Translation filed S77 (6) (A)

Entry Type 10.1 Staff ID. ABC2 Auth ID. BACK

**** END OF REGISTER ENTRY ****

DA80-01
FG

OPTICS - PATENTS

07/06/91

09:28:46

PAGE: 1

RENEWAL DETAILS

PUBLICATION NUMBER

EP0148414 /

PROPRIETOR(S)

ETA S.A. Fabriques d'Ebauches, Schild-Rust-Strasse 17, CH-2540
Grenchen, Switzerland

DATE GRANTED

27.07.1988 /

DATE NEXT RENEWAL DUE

04.12.1991

DATE NOT IN FORCE

DATE OF LAST RENEWAL

19.11.1990

YEAR OF LAST RENEWAL

07

STATUS

PATENT IN FORCE /

STATUTORY DECLARATION

I, Gerard Caron, of Rue des Vignolants 33, 2000 Neuchâtel, Switzerland, do hereby solemnly and sincerely declare that I am well acquainted with the French and English languages and that the following is a true translation into the English language of an official copy of the European Patent Specification No 0 148 414 issued in respect of an European Patent Application filed in Munich on the 4th December 1984 and of the official certificate attached thereto.

AND I MAKE THIS SOLEMN DECLARATION, conscientiously believing the same to be true and by virtue of the provisions of the Statutory Declarations Act, 1835.

DECLARED AT Biel-Bienne
Switzerland

this 1st day of October, 1991



Before me,
Notary Public

[Handwritten signature]

LEGALIZATION

I, the undersigned Marc F. Suter, notary public of the canton of Berne (Switzerland), with residence at Bienne, certify by the present act that the foregoing signature has been written sig. "Caron" by Mr. Gerard CARON, born 1940, a Dutch citizen, engineer, at 2000 Neuchâtel, rue des Vignolants 33. Mr. Gerard Caron is competent to act and known to the notary personally.

Certified at the office of the undersigned notary public at Bienne, this first day of October nineteen hundred and ninety-one.

D.d. October 1, 1991

Reg. B no 5597



The notary public:

Marc F. Suter

19. European Patent Office

11. Publication No: 0 148 414 ✓
B1

12. EUROPEAN PATENT SPECIFICATION

45. Date of publication of the
patent specification:
27.07.88

51. Int. Cl.³ G 04 F 8/00
G 04 C 3/00

21. Filing No: 84114752.3

22. Filing date: 04.12.84 ✓

54. Clockwork-movement including a plurality of motors and an electronic time base

30. Priority: 06.12.83 CH 6515/83

73. Proprietor:
ETA S.A. Fabriques d'Ebauches ✓
Schild-Rust-Strasse 17
CH-2540 Grenchen (CH)

43. Date of publication of the
application: Bulletin
17.07.85 85/29

45. Publication of the mention of
grant of the patent: 27.07.88 ✓
Bulletin 88/30

72. Inventor:
Claude, Ray
CH-2205 Montezillon (CH)

84. Designated Contracting States:
DE FR GB

56. Cited documents:

EP-A-0 048 217
EP-A-0 083 307
FR-A-2 353 889
GB-A-2 005 875
GB-A-2 028 545
US-A-4 308 610

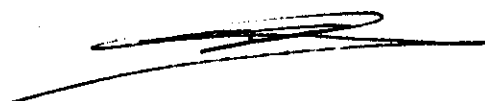
74. Agent:
Caron, Gerard
ICB Ingénieurs Conseils
en Brevets SA
Passage Max. Meuron 6
CH-2001 Neuchâtel (CH)

Note: within nine months from the date of publication of the mention of grant of the European patent in the European Patent Bulletin any person may give notice to the European Patent Office of opposition to the granted European patent. Notice of opposition shall be filed as a written reasoned statement. It shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid (Article 99(1) of the Convention on the European patent).

CERTIFICATE

I, Gerard Caron , of Rue des Vignolants 33 ,
2000 Neuchâtel , Switzerland , do hereby certify that I
am conversant with the English and French languages and
am a competent translator thereof, and I further certify
that to the best of my knowledge and belief the following
translation is a true and correct translation made by me
of a specification of European Patent Application
No. 84 114 752.3 in the French language prepared in
pursuance of The Patent (Amendment) Rules 1987.

Signed this 15th day of September 1988

A handwritten signature in black ink, consisting of a series of loops and a long horizontal stroke at the end.

Gerard Caron

19. European Patent Office

11. Publication No: 0 148 414
B1

12. EUROPEAN PATENT SPECIFICATION

45. Date of publication of the
patent specification:
27.07.88

51. Int. Cl.³ G 04 F 8/00
G 04 C 3/00

21. Filing No: 84114752.3

22. Filing date: 04.12.84

54. Clockwork-movement including a plurality of motors and an electronic time base

30. Priority: 06.12.83 CH 6515/83

73. Proprietor:
ETA S.A. Fabriques d'Ebauches
Schild-Rust-Strasse 17
CH-2540 Grenchen (CH)

43. Date of publication of the
application: Bulletin
17.07.85 85/29

72. Inventor:
Claude, Ray
CH-2205 Montezillon (CH)

45. Publication of the mention of
grant of the patent: 27.07.88
Bulletin 88/30

84. Designated Contracting States:
DE FR GB

56. Cited documents:

EP-A-0 048 217
EP-A-0 083 307
FR-A-2 353 889
GB-A-2 005 875
GB-A-2 028 545
US-A-4 308 610

74. Agent:
Caron, Gerard
ICB Ingénieurs Conseils
en Brevets SA
Passage Max. Meuron 6
CH-2001 Neuchâtel (CH)

Note: within nine months from the date of publication of the mention of grant of the European patent in the European Patent Bulletin any person may give notice to the European Patent Office of opposition to the granted European patent. Notice of opposition shall be filed as a written reasoned statement. It shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid (Article 99(1) of the Convention on the European patent).

Description

It is generally known that presently considerable research is taking place with the purpose of perfecting timepieces of the electronic type having an analog display, that is to say in which the display means comprises one or several hands and the movement thereby requires one or several stepping motors. In particular it is known that with the purpose of obtaining multifunctional timepieces of this type, recently there have been developed arrangements of the movement which comprise several stepping motors controlling several wheel trains.

The general constraints applicable to timepiece construction, in particular the necessity to reduce to the extent possible the overall dimensions of movements and at the same time assure the reliability of operation with as small a consumption of energy as possible, must likewise be taken into account for the construction of timepiece movements having several motors. Up to the present time to obey these constraints one has always arranged the placement of the various motors at the same level one beside the other within the movement. US patents 4,364,669, 3,884,035 as well as the published British patent applications GB 2 028 545 and GB 2 005 875 give examples of arrangements which have been considered necessary up to the present time.

At the same time a need exists for the realization of timepiece chronographs having an increased number of functions over those already known and it has not been possible to reach this result with the arrangement adopted up to the present because of the over-charging of the planar area.

It has now been observed that for cases where it is desirable to increase the number of functions, it is more preferable to introduce a different arrangement in which the motors are situated on several planes and are at least partially superposed whereby one may obtain a satisfactory distribution as much in the plane area as in the thickness. The purpose of the present invention is thus to realize a timepiece movement according to the definition of the introduction to claim 1 in which the various motors are arranged in

a manner as studied as possible in order to obtain a compact and reliable arrangement.

Consequently according to a primary one of these aspects the invention has as object to provide a timepiece movement which is characterized in that the frame includes two opposed support surfaces each supporting at least one of said motors and in that the connecting electrical conductors of these motors are at least partially constituted by tracks formed on two insulating substrates fixed within the frame each facing one of said support surfaces. These motors can be at least partially superposed.

There is furthermore known from US patent 4,308,610 an analog display timepiece movement including a stepping motor intended to drive several display elements associated with a dial and a base plate for supporting the movement mechanism in which base plate there is inserted a guide tube extending towards the dial and intended to guide coaxial wheel sets interposed between said display elements and the stepping motor.

In this known arrangement the stepping motor by itself drives all the display elements. These latter are mounted on the coaxial wheel sets of which the one driving the seconds hand passes through the interior of the guide tube while those driving respectively the hours and minutes hands are mounted one within the other around the guide tube.

No solution is suggested in this document enabling a compact and reliable disposition coaxially arranged relative to the central tube of wheel sets separately driven by several motors.

The invention likewise has as purpose to provide a timepiece movement the construction of which is compact and reliable and which from an adaptation of the arrangement known from US patent 4,308,610 to a timepiece movement having several stepping motors respectively coupled to the display elements.

According to a second of these aspects the invention thus has as purpose to provide an analog display timepiece movement including a time base, an electronic arrangement for developing driving signals regulated by the time base and arranged to deliver such signals to several stepping motors coupled respectively to distinct display elements associated with a dial and a main base plate for

supporting the movement mechanism; in which base plate there is inserted a guide tube extending towards the dial and intended to guide coaxial wheel sets interposed between said display elements and said respective stepping motors, characterized in that two of said wheel sets pass coaxially through the interior of said guide tube and are coupled at the side of the base plate remote from the dial to respective wheel trains driven by two of said motors likewise placed on the same side of said base plate.

Hereinafter by way of example will be described an embodiment of the object of the invention in choosing as an example of the application thereof the case of a chronograph watch movement with analog display including a first motor driving a display wheel train for the time of day and four other motors controlled by a set of push pins and driving wheel trains including respectively hundredths of a second, seconds, minutes and hours of measured time intervals. Such an embodiment is shown by the attached drawings in which :

Figure 1 is a plan view from above of the dial of the watch chronograph;

Figure 2 is a plan view from above at an enlarged scale showing the movement following removal of the dial and of an upper magnetic screen element;

Figure 3 is likewise a plan view from above showing the same movement after the substrate of the upper printed circuit has been also removed;

Figure 4 is a plan view likewise from above showing the lower part of the movement after removal of the base plate;

Figure 5 is a sectional elevation according to a broken line marked V-V on figure 2, this cross section being at a greatly enlarged scale;

Figure 6 is a sectional elevation to the same scale as figure 5 showing four portions of a counting unit;

Figure 7 is a sectional elevation similar to figure 6 showing other elements of the same counting unit as figure 6;

Figure 8 is a sectional elevation according to the line VIII-VIII of figure 2 showing the counting wheel train for current time;

Figure 9 is a sectional elevation taken across the entire thickness of the movement according to the line IX-IX of figure 4;

Figure 10 is a partial sectional elevation across the lower part of the movement according to the line X-X of figure 4; and

Figure 11 is an exploded perspective view showing the superposition of the several elements of the movement.

The timepiece shown on figure 1 is intended to be a wrist-watch chronograph. However it is well understood that the movement which is to be described hereinafter may also be constructed in a manner to be incorporated in a case adapted for a pocket watch for example or any other form of execution. Figure 1 shows the appearance of the visible face of the watch chronograph. It is to be seen in particular that the functions may be controlled by means of four different control organs : a crown 1 and three push pieces designated 2, 3 and 4. The dial 5 comprises a certain number of graduated scales centered on the axis of the movement and three graduated scales of smaller dimensions disposed around the center. The graduated scales concentric to the movement axis comprise at the exterior a graduation in one hundred divisions designated by 6 and which permits noting the position of a hand 7 marking hundredths of a second. Closer toward the center will be found a graduated scale 8 which is divided into sixty units and enables reading the minutes of current time indicated by the minutes hand 9. This graduation may likewise serve the hours hand 10 of the current time the same graduation further being provided by indexes 1 to 12 according to the normal division. A fourth hand pivots also at the center of the dial. It is designated by 11 and enables reading the seconds of measured time intervals when the chronograph function is engaged.

The decentered graduated scales comprise toward six o'clock a circular scale divided in thirty divisions designated by 12 and over which may be displaced a hand 13. As will be seen further on, this hand is for counting minutes and is displaced when the chronograph is engaged. Proximate nine o'clock there will be found a graduated scale 14 and a hand 15. This hand is a small seconds hand. It, accordingly, operates continuously and is driven by the time counting mechanism for current time as will be seen further on. At twelve o'clock, will be found a graduated scale 16 divided into twenty-four

parts over which is displaced a hand 17. This hand serves to count hours and half-hours of measured time intervals and operates only when the chronograph function is engaged.

Finally dial 5 includes an opening 18 in which appear two display positions of a digital display cell employing liquid crystals and designated by 19. As will be seen further on, this cell is controlled by the arrangement for counting current time and indicates the date when the chronograph is not operating. It may fulfil other functions when the chronograph is engaged, for instance to indicate the order of memorization of the measured times.

Thus the different functions of the watch chronograph appear clearly in figure 1. It is in fact a timepiece which indicates current time in the form of seconds, minutes and hours in the analog form by means of hands normally disposed at the center of the dial for the hours and the minutes and displaced toward nine o'clock for the seconds. Moreover the measurement of current time includes a calendar function in digital form by a liquid crystal cell.

As far as the chronograph functions are concerned two central hands indicate the measurement of seconds and hundredths of seconds while the two hands displaced respectively toward six o'clock and twelve o'clock indicate minutes and hours of the periods of measured time and the liquid crystal cell will indicate on this occasion the order of the memorized times. Further it may be noted that the time setting of current time is obtained by means of a conventional setting stem which may be axially displaced between three positions, that is to say a rest position and two control positions one of which enables displacement of the hands by rotation thereof. Moreover the three push pieces 2, 3 and 4 assure the functions of start, stop and return to zero of measured time intervals. As will be seen further on, the hand for measuring hundredths of seconds is not displaced except at the moment when the user operates the stop push piece for measured time. It will then be brought to a position corresponding to the fraction of a second which has been measured by a counter forming part of the electronic circuitry. At the instant of operation of the function return to zero all hands employed for the measurement of time intervals will be brought to the normal zero position.

In the movement described herein, each of the four hands for measurement of time intervals is driven by a different stepping motor. The movement comprises thus four motors for the measurement of time intervals as well as a motor for the counting of current time this latter motor driving a conventional wheel train.

The particular feature of the movement resides in the fact that the motors are placed on two opposite support surfaces in a manner such that at least two motors may be directly superposed, this permitting a construction of reduced surface area.

Figures 2 to 4 as well as figure 11 show how the frame of the movement has been conceived and how the principal organs assuring the described functions may be disposed. The principal element of the frame is a base plate 20 of circular form, shown on figure 2 for instance. On this base plate are mounted a motor 21 which drives the wheel train for current time, a motor unit 22 and a motor unit 23. As will be seen further on, the motor units 22 and 23 are autonomous blocks each comprising a stepping motor, a wheel train and two bridges enabling pivoting of the wheels within the wheel trains. The motor unit 22 assures counting minutes of measured time while the motor unit 23 counts hours of measured time. As will be seen on figure 3, motor unit 22 comprises an indicator wheel 24 off centered toward six o'clock. This is the wheel the axis of which bears hand 13 while the motor unit 23 includes an indicator wheel 25 decentered toward twelve o'clock the axis of which bears the hand 17. The motor 21 as well as units 22 and 23 are partially covered by an insulated substrate 26 (figure 2) which bears conductive tracks. To one side and partially under this substrate is fastened a wheel train bridge 27. On the substrate are to be found two upper support plates 28 and 29 and a framing plate 30 which holds in place the display cell 19.

These motors and wheel train elements assuring the counting of measured seconds and hundredths of seconds are fastened under the base plate. Below these motors extends a second insulating substrate bearing printed tracks and this second substrate itself bears the electronic control circuit, that is to say the integrated circuit chip as well as the quartz oscillator which constitutes the time base of the timepiece as described. On the other hand, the two

printed circuit substrates are coupled to one another through the base plate by blocks of conductive foils assembled by means of insulating material. Such blocks known in commerce as zebra connectors will not be described in detail herein. They are shown on figure 2 where they are designated by reference numbers 31 and 32. The support plates 28 and 29 as well as similar plates placed under the lower printed circuit substrate permit pressing the printed tracks on the internal faces of the substrates against the ends of the conductive foils of the blocks 31 and 32 which assures transmission, on one hand, of the control pulses for the motors situated above the base plate and, on the other hand, the control pulses for the cell 19 and control pulses supplied by the push pieces 2, 3 and 4.

As will be seen further on the energy source of the movement, which is constituted by the usual battery, as well as the two blocks 31 and 32 are embedded in a support block of insulating material 34 (figure 5 and figure 11) which itself is engaged in an aperture in the base plate and which extends so as to project over the two surfaces of the base plate.

Figure 5 which is a sectional elevation in accordance with line V-V of figure 2 likewise illustrates this arrangement. On this figure there will be recognized the base plate 20 with the aperture 33 in which is engaged the projecting portion of block 34. One of the coupling blocks 31 is likewise visible in this figure 5 as well as the upper substrate 26 and the lower substrate 35. Four pillar supports 36 pressed into the openings in the base plate extend upwardly and downwardly and penetrate into holes provided respectively in the upper substrate 26 and the lower substrate 35 as well as in the upper support plate 28 and the corresponding lower support plate 37. Screws 38, 39 enable pressing together the support plates and the substrates on either side of block 34 this assuring the connection between the foils of the conductive blocks 31 and 32 and corresponding tracks on the substrates 26 and 35 and on the other hand the rigidity of the substrate assemblies relative to the base plate. It will be further seen on figure 5 that the support block 34 includes in its lower surface a lodging 40 in which is placed a battery 130. On its upper portion block 34 includes an opening 41

through which a blade 42 fixed to the internal surface of substrate 26 may penetrate and come into contact with the negative pole of the battery. The connection between the lower pole of the battery and substrate 35 has not been shown on the drawing. It comprises a blade similar to blade 42 fixed onto the outer surface of substrate 35 assuring thus the positive contact.

The base plate 20 comprises still other support pillars such as pillar 43. These pillars, three in number, are distributed about the periphery of the base plate as may also be seen in figure 2. They enable fastening shielding caps 44 and 45 above and below the movement. It will be seen that the lateral walls of these shielding caps are brought to bear on the upper and lower surfaces of the base plate the edge of which extends to the exterior of these caps in a manner to enable support thereof within the watch-case. At the same time the caps 44 and 45 each exhibit a cylindrical machined surface 46 which serves to center the movement in the interior of the case. The functions of the support pillars 43 likewise consist of guiding and maintaining in place the conductive foils such as the foil 47 which are bent upwards and extend to face the tracks on the section of substrate 26. It will be noted that the foils correspond to the push pieces 2, 3 and 4. They are displaced toward the center by operation of the push piece so as to ground the track borne by the substrate opposite their end. In order to assure fastening of foils 47 screws are provided in the base plate which are not shown on the drawing.

Figure 5 further shows mounting of the cell 19 on substrate 26. The framing plate 30 provided with threaded tubes 49 and a contact arrangement 50 likewise of the zebra type sandwich the periphery of cell 19 while screws 51 engage in threading of tubes 49 to squeeze the assembly against the substrate 26. As well understood, the upper surface of the substrate will exhibit the necessary number of conductive tracks in order to control the two display positions each of seven segments thus permitting display of all the digits from zero to nine. Dial 5 extends above the shielding cap 44 and one sees in section the form of the edges of the opening 18 on figure 5.

Before going on to the description of the current time wheel train and its control mechanism, the motor units 22 and 23 will be

described having reference to figures 3, 6 and 7 and based on unit 22 which, as has been said, serves for counting the minutes of measured time. This unit comprises a unit base plate 52 which is supported directly on base plate 20. On base plate 20 is pre-assembled a unit bridge 53 which as will be seen in figure 7 is milled below and above in a manner to provide a flange at its two extremities and a raised portion between said extremities. At the side of bridge 53 the unit base plate 52 further bears a motor stator 54 which is formed from high permeability magnetic material cut out in an elongated form and providing openings, particularly a circular hole 54a with two notches in its edge arranged to surround the rotor 55 of the motor. Finally, above the stator 54 is placed the core 56 of which the central portion having a square cross section goes through winding 57 while the two end flanges provide holes in which are placed guiding and centering members 58 and 59 one of which is threaded and serves to fasten both the core and the stator to the unit base plate 52 by means of a screw 60. The other screw 61 slides without play in the guide member 59 and assures one of the fastening of the pre-assembled unit 52 onto the base plate 20.

The unit 22 further comprises two screws 62 and 63. Screw 63 is engaged in a guide socket 64 and serves simply for the assembly of the unit bridge 53 to the unit base plate 52 while the head of the guide socket 64 is engaged in a hole 65 of the base plate 20 so as to assure positioning of the unit block. The fourth screw 62 slides without play in a guide socket 66 and traverses not only the flange of the unit bridge 53 and unit base plate 52 while screwing into the base plate 20 but additionally its head presses on a lateral projecting portion of the substrate 26 and on an interposed plate of substrate 67 mounted between the flange of the unit bridge 53 and substrate 26.

Thus unit 22 may be mounted as an independent block thanks to screws 60 and 63 engaged in sockets 58 and 64. Next, this block may be put into place on one of the sides of base plate 20 oriented by the socket heads 58 and 64 which are engaged in calibrated holes of the base plate and fastened by screws 61 and 62 which definitely assure the fastening of the members of the unit. Furthermore, screw

62 presses the tracks of the circuit 26 against those of the plate 67 thus connecting the motor to the circuit.

Screws 60, 61 and 63 may be seen in figure 3. Although substrate 26 is not shown on this figure it will be clear that plate 67 which extends over a clear portion of bridge 53 may bear two separated tracks on each of which may be soldered one of the ends of the wire of winding 57. Each of these two tracks comes into contact with a distinct track marked on the substrate 26 when this latter is put into place and fastened by screw 62. The screw 62 and the socket 64 serve moreover for positioning the unit on the base plate 20 while screw 60 serves for positioning the assembly of the stator core of the motor onto the unit base plate 52 and screw 61 for fastening the pre-mounted unit to base plate 20.

Figure 7 shows the unit in cross section according to a line passing through the center of the different wheels driven by the motor. On this figure will be seen stator 54 of the motor and its core 56. The rotor 55 pivots between the unit base plate 52 and bridge 53 in the usual bearing stones. The rotor pinion 68 drives an intermediate wheel unit 69 of which the pinion itself drives the indicating wheel unit 24 which is provided with a elongated shaft traversing not only bridge 53 but further the entire space between this bridge and the dial in a manner to bear at its end the hand 13 counting the minutes. By using stepping motors of which the rotor effects a half-turn at each step and in providing in the unit 22 a reduction with an intermediate wheel unit it is a simple matter to control the minutes counting hand in a manner such that it effects a complete rotation in thirty minutes for which reason the graduated scale 12 on dial 5 bears a graduation of thirty minutes. While the motor unit 22 comprises in its wheel train an intermediate wheel unit between the rotor pinion and the indicating wheel unit in the motor unit 23 by contrast the indicating wheel unit is directly engaged with the rotor pinion. At the same time, according to the desired reduction ratio, this motor unit 23 might be conceived in a manner identical to that of unit 22.

The arrangement which has just been described for the two units 22 and 23 for counting minutes and hours of measured time has the advantage that these two units may be manufactured in an independent

manner and employed in different calibers. Thus, nothing prevents mounting of a pair of motor units 22 and 23 on base plates of different dimensions, the axes of the indicating wheel units 24 and 25 being placed along the axis six o'clock - twelve o'clock separated more or less from the center. If so desired, in variants, one might likewise place the units in a manner such that the axes of the wheels 24 and 25 are located on other principal axes of the base plate, for example one of these axes could be located at three o'clock in the case where the watch would not include the digital display cell 19.

As concerns the construction of the motors of the two units 22 and 23, it is seen that there has been chosen a realization with cores 56 having a slightly arcuate form, the windings being wound directly on the cores and thus presenting likewise an arcuate form. The motors for the two units 22 and 23 may be exactly the same. In the realization as described all motors are unidirectional. The motors are driven in the sense of rotation which effects clockwise displacement of the indicating organ by steps the duration of which corresponds to the time period which is to be counted. For return to zero, each motor will receive a number of pulses corresponding to the difference from zero in its sense of rotation but at a much higher frequency than the counting frequency, for example at 32 Hz.

As has been previously said, the arrangement for counting current time is borne on bridge 27 visible in figure 2 and likewise shown on figures 3 and 8. The elements of this counting arrangement are visible in a more detailed manner on figure 3 from where it will be seen they occupy a sector comprised between the center of the base plate 20 and the region included between the orientations of eight o'clock and ten o'clock. On figure 8 will be seen certain elements of this arrangement in cross section and it will be likewise seen that the counting motor 21 and the wheel train which are to be described hereinafter are mounted directly on base plate 20. The motor 21 comprises a rectilinear winding 48 placed on a rectilinear core 71 the flanges of which are placed on the extremities of the stator 72, one of these flanges being itself covered over by a limiting part of substrate 26 while the other is directly placed on the stator by a screw 73 which traverses the stator and is fixed

into the base plate 20. The contour of bridge 27 extends around the elements of the motor. It covers the stator 72 only in the zone of the opening 74 provided for accommodation of the rotor 70 in order to assure the pivoting of the upper extremity of this rotor. A plate of the insulating substrate 76 is interposed between the upper substrate 26 and the flange of core 71. As has been explained for units 22 and 23, this substrate plate serves as a connection terminal between the tracks of substrate 26 and the ends of the wire of winding 48. These two ends in effect are connected by soldering to two printed tracks on plate 76. The rotor 70 bears a pinion 77 which meshes with the gear of a first intermediate wheel unit 78. The pinion of this intermediate wheel unit meshes with the gears of two similar wheel units designated 79 and 80 on figure 3. Wheel unit 79 is located as will be seen on figure 3 on the axis three o'clock - nine o'clock and as will be seen on figure 8 comprises an elongated shaft intended to bear the small seconds hand 15. The wheel unit 79 is thus driven in a manner such that hand 15 turns through an angle at 6° of each step, the motor 21 receiving pulses at intervals of one second. Wheel unit 80 which on figure 8 is mingled with wheel unit 79 is arranged as may be seen on figure 3 between the intermediate wheel unit 78 and a third intermediate wheel unit 81, the pinion of which meshes with a classic center wheel 82.

The arrangement of the center of the movement will be described further on. It will nevertheless be noted that the center wheel 82 is frictionally mounted on a center pinion 83 which pivots on a tube 84 fixed into base plate 20 at the center of this latter. On the other hand, as will further be seen in figure 3, a minute wheel 85 is provided between the center pinion 83 and a hour wheel 86 and this minute wheel 85 itself is engaged by a train of two intermediate setting wheels 87 and 88 of which setting wheel 88 may be brought into contact with the teeth of sliding pinion 89 mounted on the time setting stem 90 bearing crown 1 as shown on figure 1. The setting mechanism of the counting wheel train for current time is a classic type mechanism for which no further description should be necessary. By drawing the crown 1 toward the exterior, the sliding pinion 89 is displaced through the intermediate mechanism of a trigger piece and rocking lever so as to come into engagement with

the setting wheel 88. Stem 90 and sliding pinion 89 are mounted between bridge 27 and base plate 20 and it is not necessary to describe such mounting in detail.

As will be seen further on when the arrangement of the movement center is described, the hour cannon wheel 86 bears the hand indicating hours of current time 10 but moreover serves to control switching of the date in the liquid crystal cell 19. For this it controls once per revolution the engagement of a switch contact blade to ground a track arranged on the upper surface of substrate 26, which every other time enables the transmission of a switching pulse to cell 19 by means of the electronic circuit developing the control signals.

Before reverting to the arrangement of the center, it will be preferred to describe further the elements which are found under the base plate. Reference is made to figure 4 as well as figures 9 and 10.

On figure 4 will be noted the lower insulating substrate 35 which is in the form of an arc of a circle surrounding the center. As has been previously said, this substrate is maintained in place by screws 39 engaged in support pillars 36 (figure 5) and the surface of the substrate visible in figure 4 is the interior surface thus that which is supported against the zebra contacts 31 and 32. This substrate which is likewise supported by a rigid plate 37 bears the electronic circuit 135 for developing the control signals and which is an integrated circuit chip manufactured in the usual manner fixed onto the upper surface of the substrate i.e. the side toward the interior of the movement. The various output terminals are connected by wires soldered to the various tracks provided to conduct the signals to the members to be controlled such as the motors and the display cell. The quartz 140 constituting the time base is likewise shown in schematic fashion on the upper surface of the substrate 35. Also seen on figure 4 are the connection blocks 31 and 32 which transmit the pulses to the tracks borne by the upper substrate 26. As in the case of motor 21, the motors 120 counting seconds of measured time intervals and 125 counting hundredths of seconds are arranged under the base plate and comprise a stator which is directly fixed against the corresponding surface of the

base plate and the core which bears the winding and which is separated from the base plate by the thickness of the stator. These motors are partially superposed on the motor units 22 and 23. The stators 121 and 126 of these motors appear on figure 4 where will be noted in particular the apertures 122 and 127 provided for rotors 93 and 94 of the motors. Two bridges 95 and 96 are coupled respectively to motors 120 and 125 and support the wheel trains driven by these motors. The bridge 95 for the seconds counting arrangement is closer to the base plate than the bridge 96 which is at the lower level of the movement, that is to say at the level of the lower cap 45. Bridge 96 is lodged effectively in an opening of this cap. As may be seen on figure 10, the two bridges 96 and 95 are superposed and supported against the lower surface of base plate 20. A screw 97 assures a fastening in common. Bridge 95 is fastened on the other hand by a screw 98 which successively traverses core 123, then the stator 121 of the motor 120 and is finally engaged in the base plate. For its part, bridge 96 is likewise fastened by a screw 99 which successively traverses the core 128 and the stator 126 of the motor 125 and penetrates the base plate. A screw 100 further assures the fastening of core 123 and of stator 121 of the motor 120 against the base plate. This screw likewise traverses the lower substrate 35 (figure 9), its head bearing against the lower face of the substrate and this screw presses a plate of substrate 101 between the substrate 35 and the core 123 in a manner to connect the tracks of substrate 35 to the wires of the winding of motor 120. In the same manner, a screw 103 successively traverses substrate 35, a plate (not shown) corresponding to plate 101, the core 128 of motor 125 and the stator 126 of this motor.

Rotor 93 of motor 120 through its pinion drives an intermediate wheel unit 105 of which the pinion engages the counting wheel unit 106 for seconds of measured time intervals. As may be seen on figure 9, this wheel unit is arranged at the center of the movement under the base plate and comprises a hollow shaft 107 provided at its upper extremity with an enlarged diameter portion which is adjusted to the internal diameter of tube 84 fixed in the center of the base plate. The lower extremity of the hollow shaft 107 is guided by means of a bushing 108 fixed into bridge 95.

As for rotor 94 of motor 125, this engages by its pinion the gear of an intermediate wheel unit 109 (figure 10) the pinion of which in turn engages gear 110 of a counting unit for hundredths of a second. This arrangement comprises moreover a shaft 111 rigidly fixed to the wheel 110 of which one extremity is supported by a jeweled bearing 112 placed on bridge 96 opposite the center of the base plate while the other extremity is elongated and traverses the bushing 108 and the hollow shaft 107. At its upper extremity, this shaft 111 is provided with an enlarged portion 113 assuring the guiding thereof within the bore 107.

Thus, the arrangement of the center of the movement has been described as far as concerns elements arranged under the base plate. At its upper extremity, the shaft 111 bears the hand 7 employed for indicating hundredths of a second while the hollow shaft 107 bears the hand 11 for indicating seconds of measured time intervals.

On its external surface, the fixed tube 84 placed at the center of the base plate 20 guides the center pinion 83 the tube of which extends to just above the dial and bears the hand 9 for indicating minutes of current time. This center pinion 83 exhibits at its lower extremity a groove 83a in which is frictionally engaged the center wheel 82 as has been previously mentioned. The minute wheel 85 is likewise visible in figure 9 although it is not in the plane of the drawing. It pivots in bridge 27 which as has been seen in figure 2 provides proximate the center an opening surrounding the space comprised between the surface of the hour wheel 86 and the central aperture of the upper shielding cap 44. A final mobile unit 114 (figure 9) is placed in this space. It comprises an annular cam which pivots around the cannon of the hour wheel 86. A spring blade in the form of a foil or which might be directly a portion of the contact blade 118 supported either under the dial or under the cap 44 urges the lower angular planar portion of this cam 114 against the surface of hour wheel 86. Three studs 115 are fixed in the surface of cam 114 in positions spread apart at 120° in a manner to extend beyond the lower and upper surfaces. The portion projecting from the lower surface presents two circumferentially oriented bevels, one toward the front and the other toward the rear while the portion projecting from the upper surface forms a cylindrical stud

which is engaged in one of the three openings 116 provided in the portion surrounding the central opening of cap 44. The width of each of the openings 116 is slightly greater than the diameter of the corresponding stud in a manner such that the annular cam 114 is maintained in place with peripheral play in a more or less constant orientation. It is well understood this ring may still slide on the cannon of hour wheel 86 and the bevel protuberances of the cam elements 115 cooperate with lodgings or holes 117 arranged in the surface of wheel 86. Finally, a conducting blade 118 is mounted on an annular planar portion of cam 114 and this conducting blade provides a point obliquely inclined and which extends above the upper surface of the substrate 26 to a location where this substrate bears a conductive track 26a coupled to the electronic chip 135. When the projecting studs 115 are facing holes 117, the cam 114 is displaced downwardly under the effect of the foil spring and the point of blade 118 is brought into contact with the corresponding conductive track. This arrangement thus comprises a switch and since the two studs 115 and the two openings 117 are not arranged at the same distance from the center, they coincide only once per revolution of the hour wheel, that is to say once each twelve hours. It will be noted in this respect that the special arrangement described hereinabove has as advantage to effect a precise and complete engagement of the switch as soon as the rear edge of the openings 117 arrives facing the corresponding bevel of the studs 115. Effectively, in the course of progressive rotation of the hour wheel 86, this wheel has a tendency to drive by friction cam 114 in a manner such that the upper portions of studs 115 bear against the forward edge of opening 116, that is to say the edge situated forwardly in a clockwise sense of rotation. During this operation, the planar surface segment designated by 115a in figure 9 and which has a rectangular form, extending between the tops of the two bevelled flanks 115b and 115c, is in contact with the upper surface of the face of hour wheel 86. However, as soon as the forward edge of the opening 117 has entirely passed under the summit surface 115a of studs 115 and arrives opposite the ridge which limits the forward bevel not only are the studs 115 no longer supported by the hour wheel but the pressure of the bias spring of cam 114 has as effect that the bevels bearing on

the forward ridge of the openings 117 cause the cam 114 to turn in the counter clockwise sense when it is axially displaced over its entire course. The engagement of the point of blade 118 on a corresponding track of substrate 26 must thus take place abruptly. As has previously been said the grounding of this track causes the transmission of a control signal which switches the date indication displayed on liquid crystal cell 19. Thereafter, the cam 114 is again friction driven with the hour wheel until the upper portions of studs 115 again bear against the edges of the openings 116. From this position on, the action of the rear portion of the ridge of openings 117 on the corresponding bevels of studs 115 brings about an axial displacement of cam 114, which rapidly breaks the contact between blade 118 and the substrate 26 and brings the cam back to the position shown on the drawing where the surfaces 115a of studs 115 rest on the surface of the hour wheel. The symmetric disposition of bevels 115b and 115c has as effect that the operation of the switch described is the same whatever be the sense of rotation of the hour wheel. Thus when the current time wheel train is set by means of crown 1 brought into a setting position, a pulse is supplied to the circuit at each rotation of the hour wheel adapted as will be well understood so that the firing position corresponds with twelve o'clock of the hours hands. However the electronic circuit will be programmed in a manner such that the switching of the liquid crystal display cell takes place only every other pulse.

The arrangement described hereinabove succeeds thus in concentrating in a limited space all necessary mechanisms for assuring the functions of counting and display of current time in hours, minutes, seconds and dates, and in order to assure counting of measured time intervals to hundredths of a second, the seconds, minutes and hours may to be read continuously on the display means while the fractions of a second, i.e. hundredths of a second in the present case, are displayed only at the end of a counting period. Although in order to assure the chronograph functions, three push pieces 2, 3, 4 have been shown on the drawing, the functions as described may be controlled by means of only two push pieces, the first of which may control the start and the stop and the second the return to zero.

However, the arrangement with three push pieces has been provided in order to enable recording of intermediate times and to have them appear as desired. Although these functions do not necessitate any element different from those which have been necessary for standard functions of time measuring and although consequently it has been possible to set aside one of the three push pieces 2, 3, 4 in this description, it may nevertheless be mentioned that with the arrangement of compact and concentrated elements such as described hereinabove, even functions such as the storing in memory and the separate display of intermediate times may be realized. The arrangement enabling placing motors assuring various functions and the printed circuit substrates conducting the control pulses therefor on either side of an intermediate rigid base plate enables the realization of a chronograph timepiece which not only assures the maximum possible reliability in a reduced volume but further is of a construction and assembly which are relatively simple. The arrangement allows particularly that motor 21 driving the wheel train for current time be of relatively low current consumption since it operates constantly. This motor drives a wheel train having considerable demultiplication enabling the realization of friction coupling between the wheel 82 and the center pinion 83 in conditions such that a correction of the time displayed may be effected by means of the stem 90 and crown 1 without disturbing motor 21. The off-center seconds hand 15 is stopped during this operation. Effectively, during time setting all motor feeding is blocked. This operation enables seconds setting of the current time by pressing on the crown 1 at the instant of the time signal.

The radial control elements such as the crown 1 and push pieces 2, 3 and 4 are arranged in the thickness of the movement between the base plate 20 and the wheel train bridge 27. This arrangement facilitates the manufacture of the case since the push pieces are thus to be found between the median plane and the lower surface. It is thus possible, particularly in the case of supplying the arrangement as a wrist-watch, to give the lower portion of the case a bevelled form without disturbing the sealing arrangement for the push pieces and the crown.

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.

FIG. 1

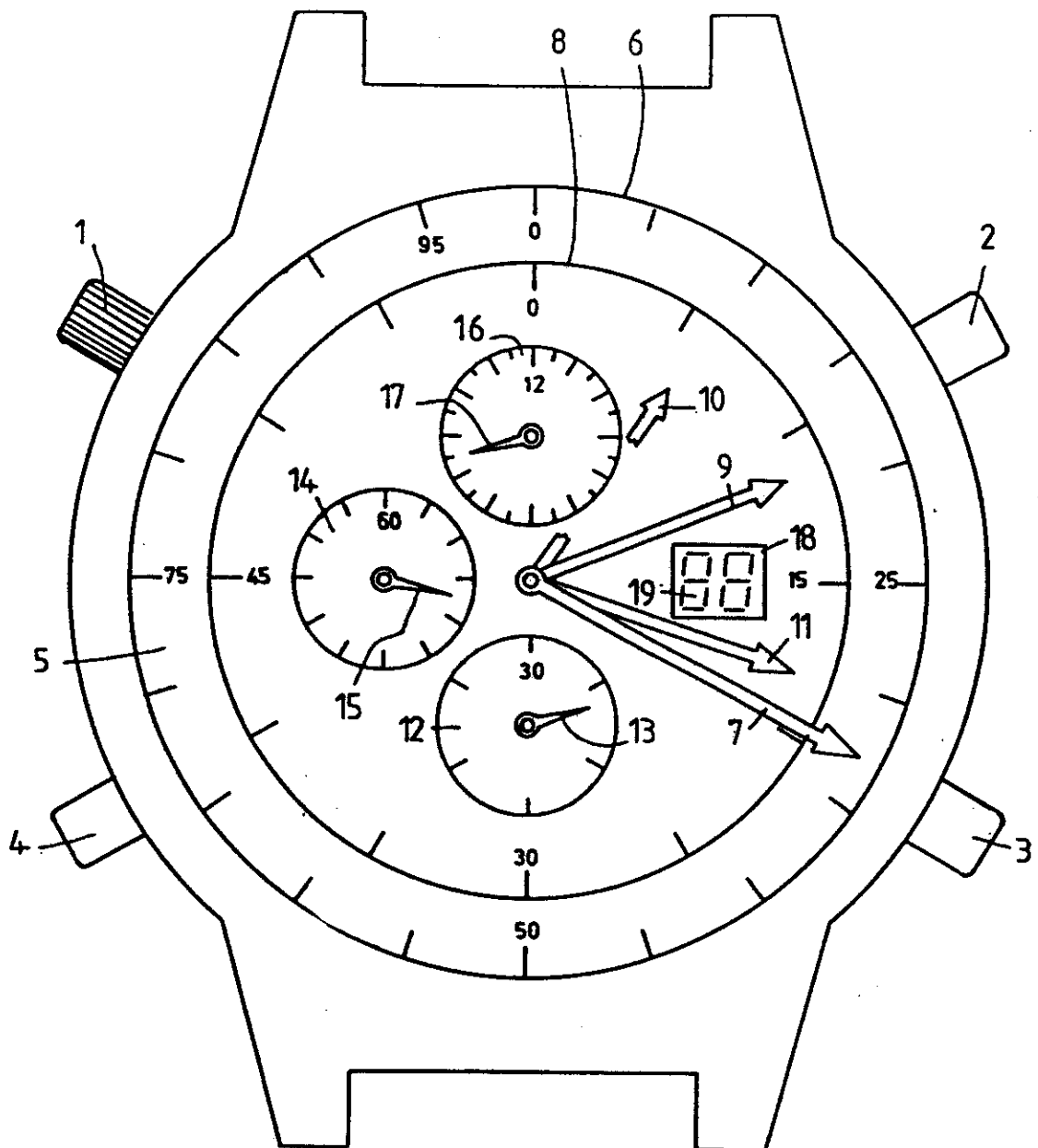


FIG. 2

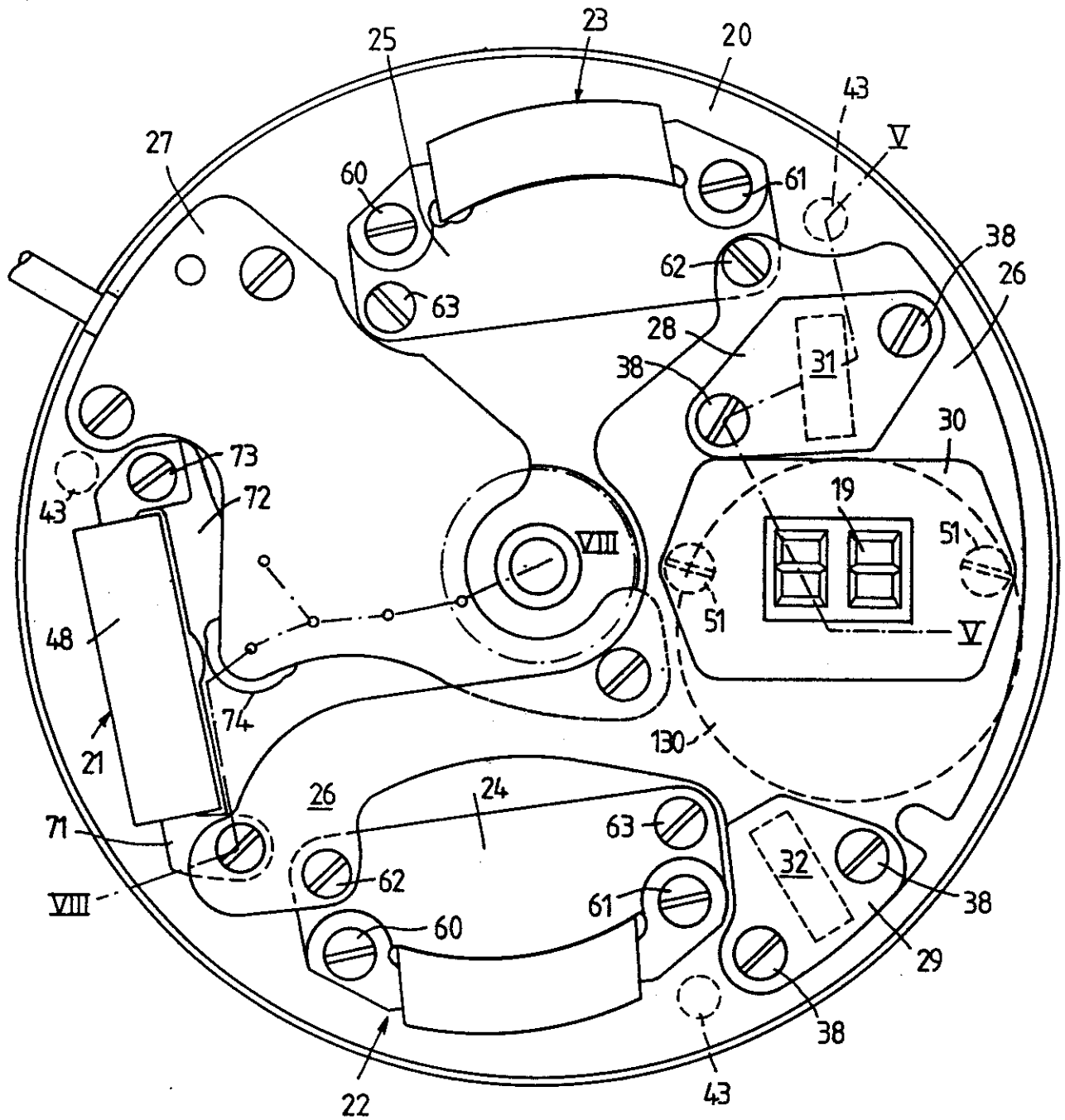


FIG. 3

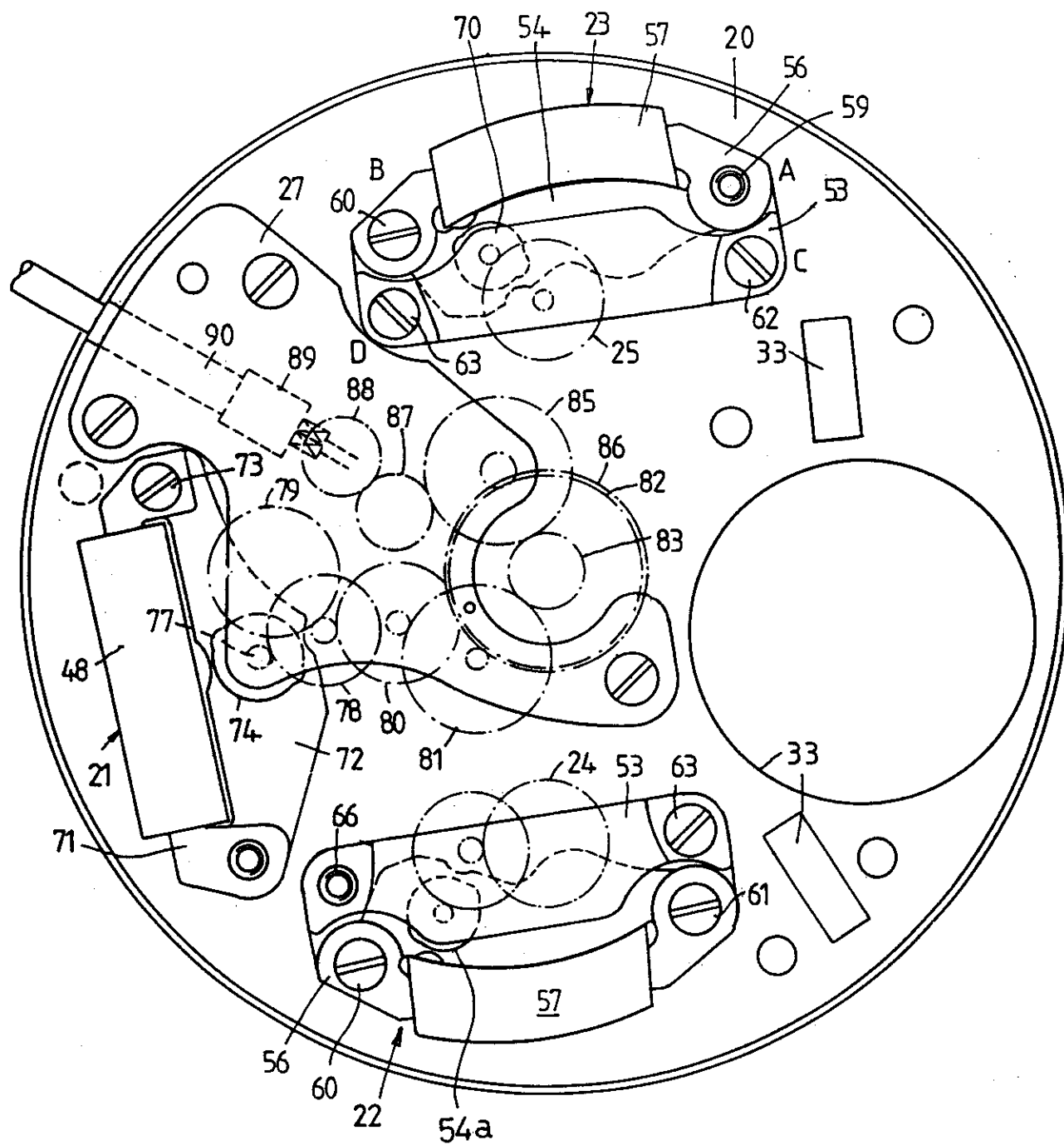


FIG. 4

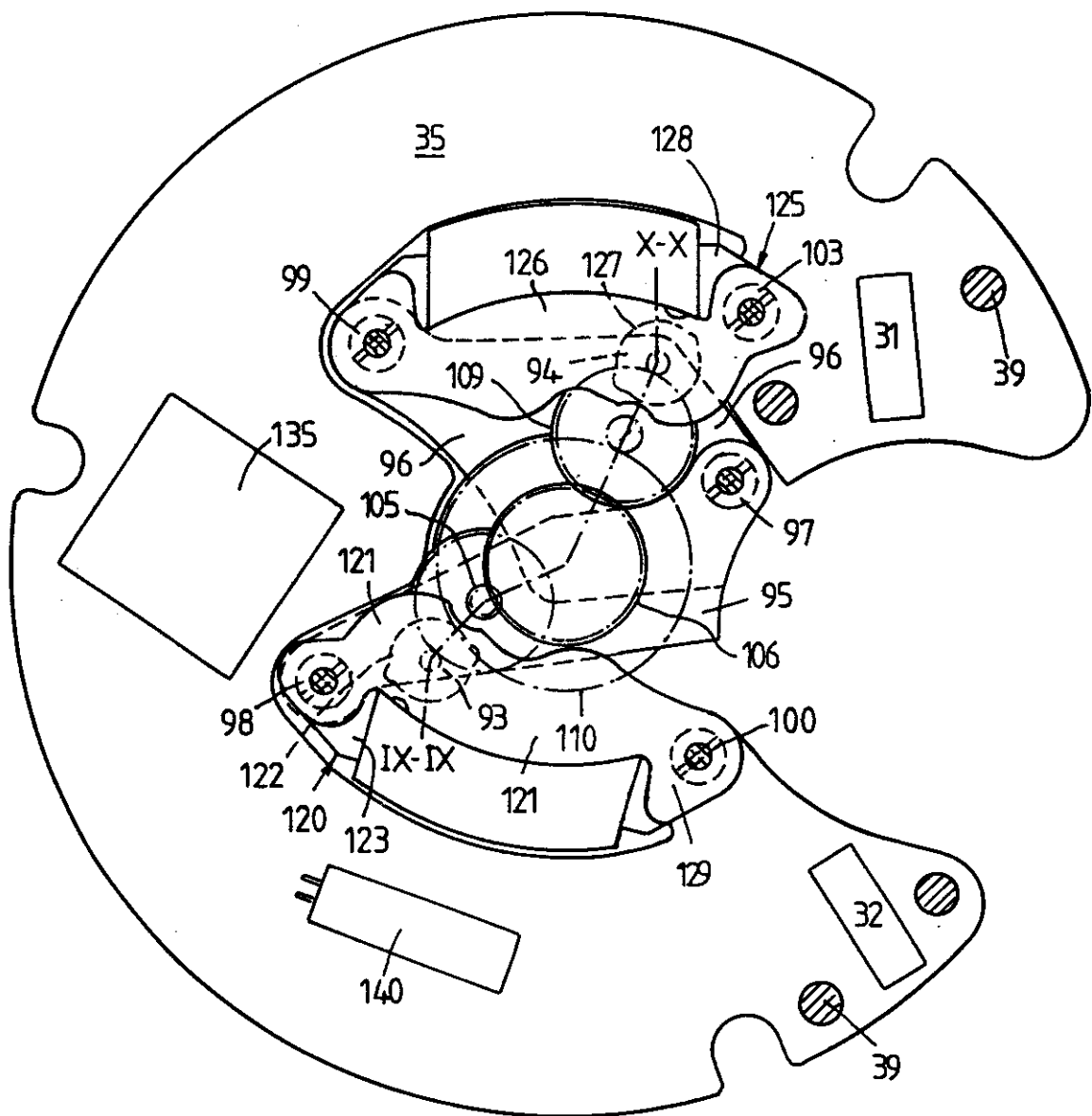


FIG. 5

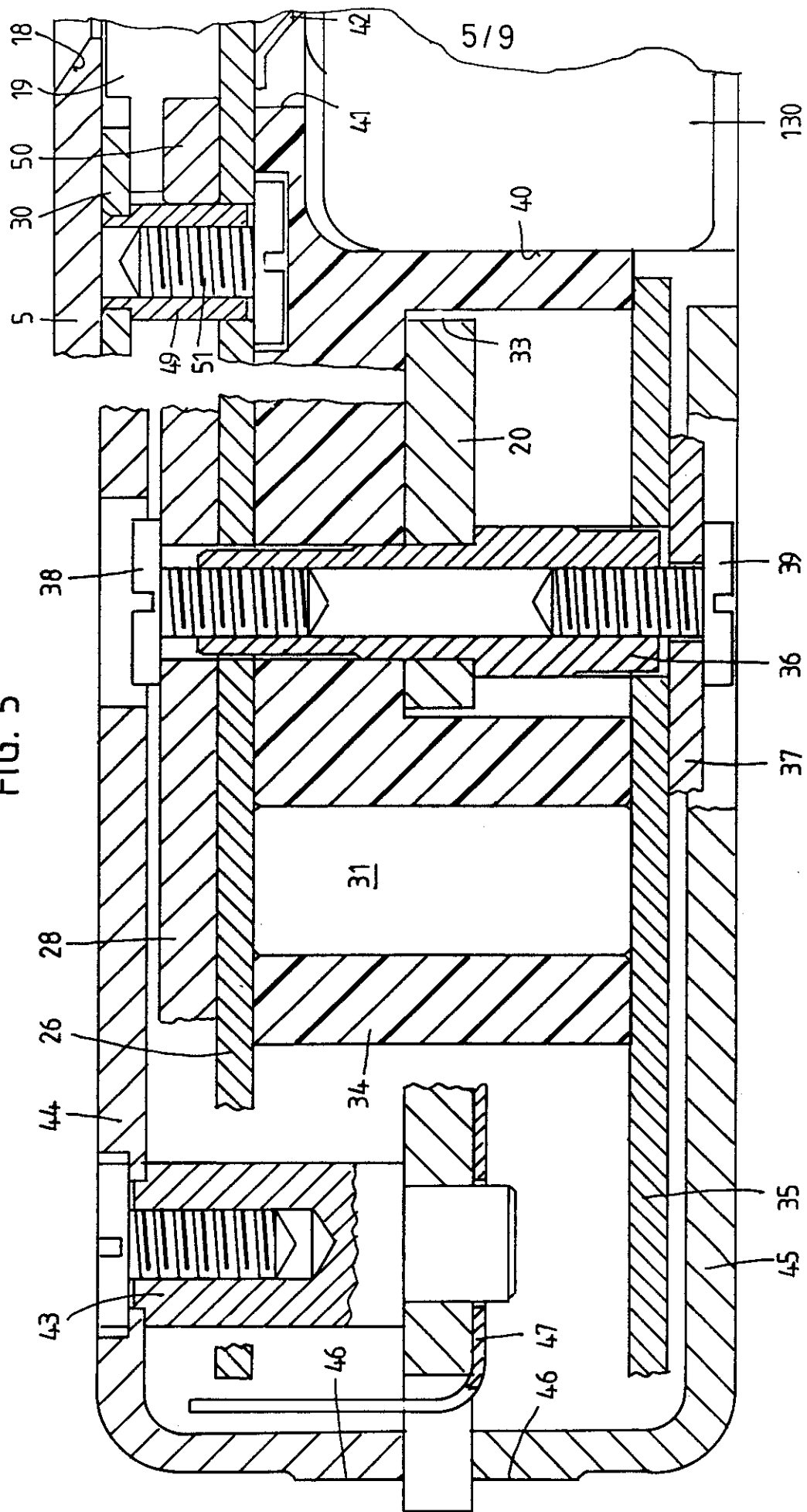


FIG. 6

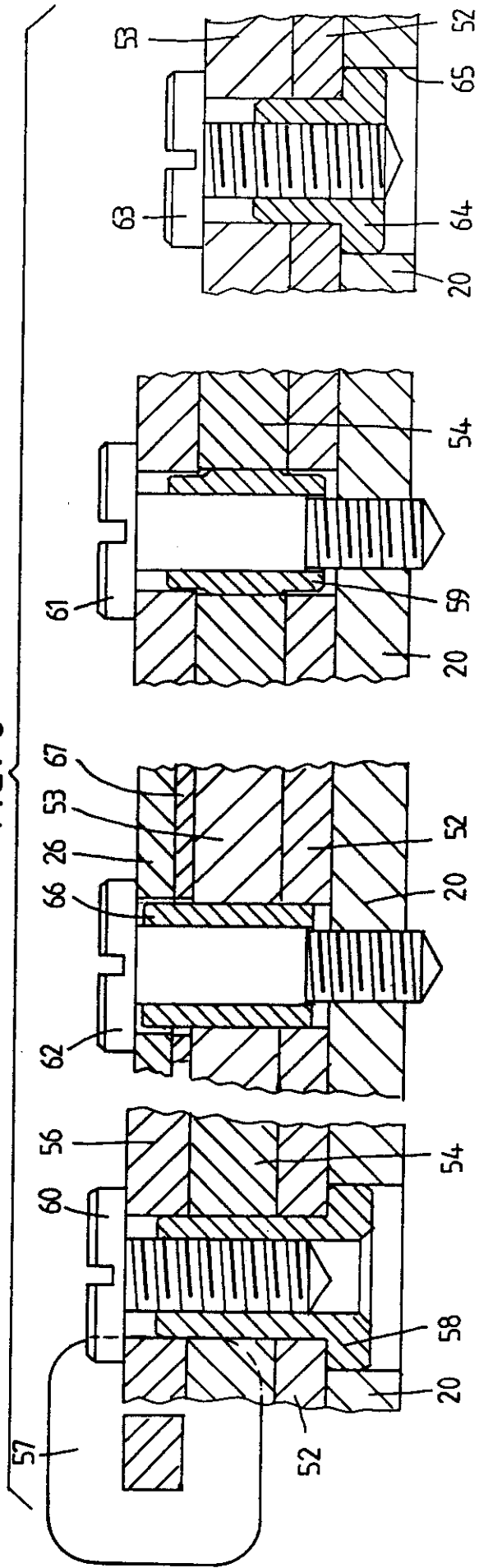
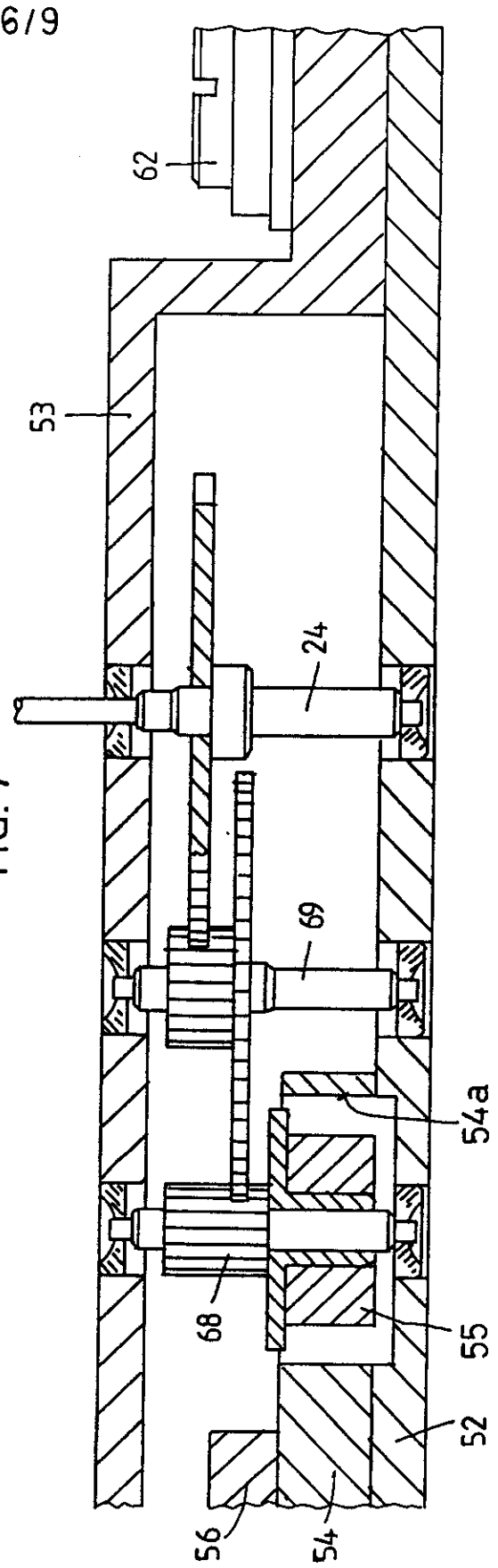


FIG. 7



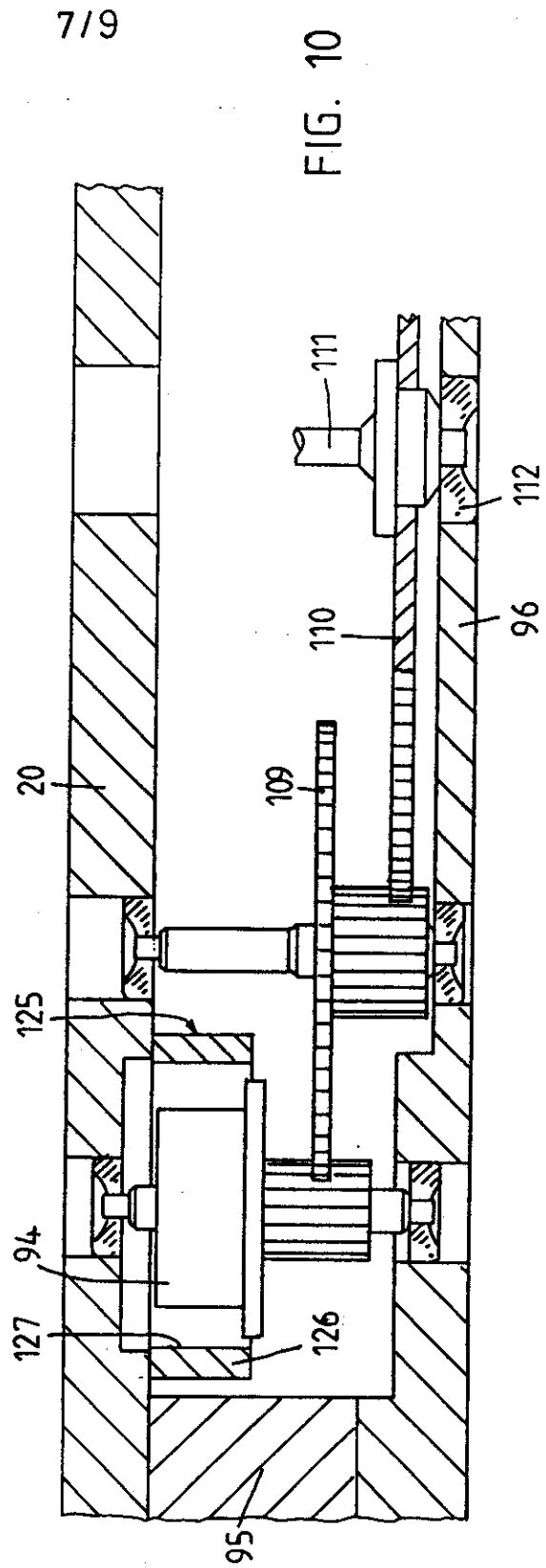
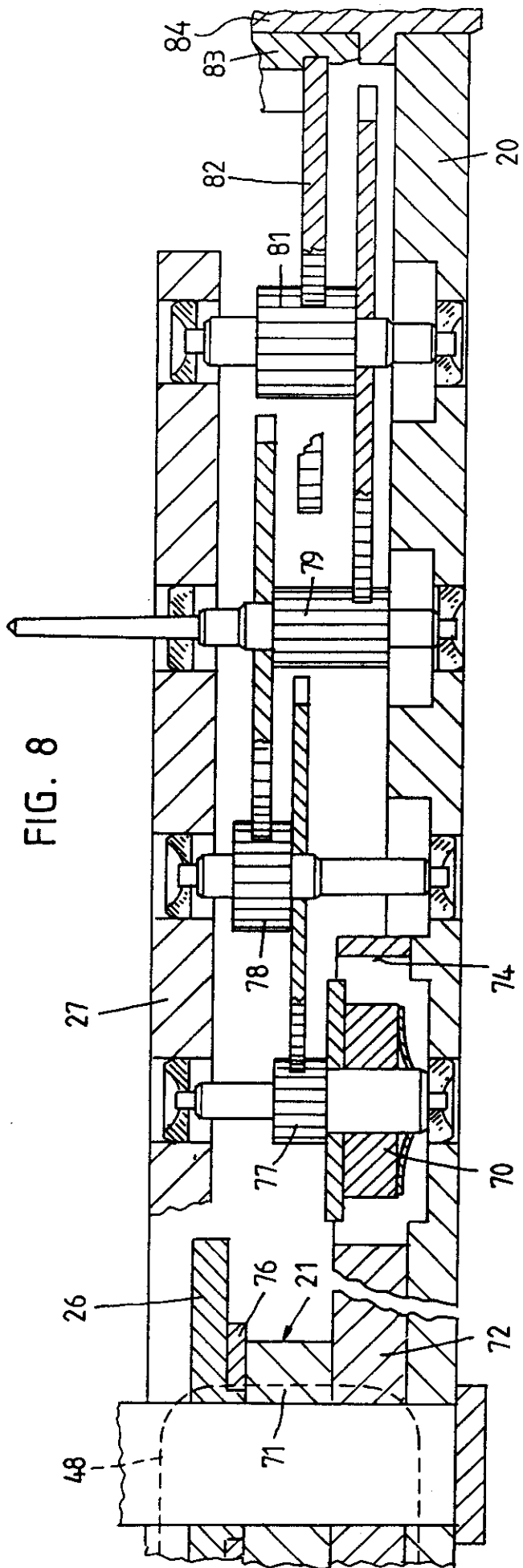
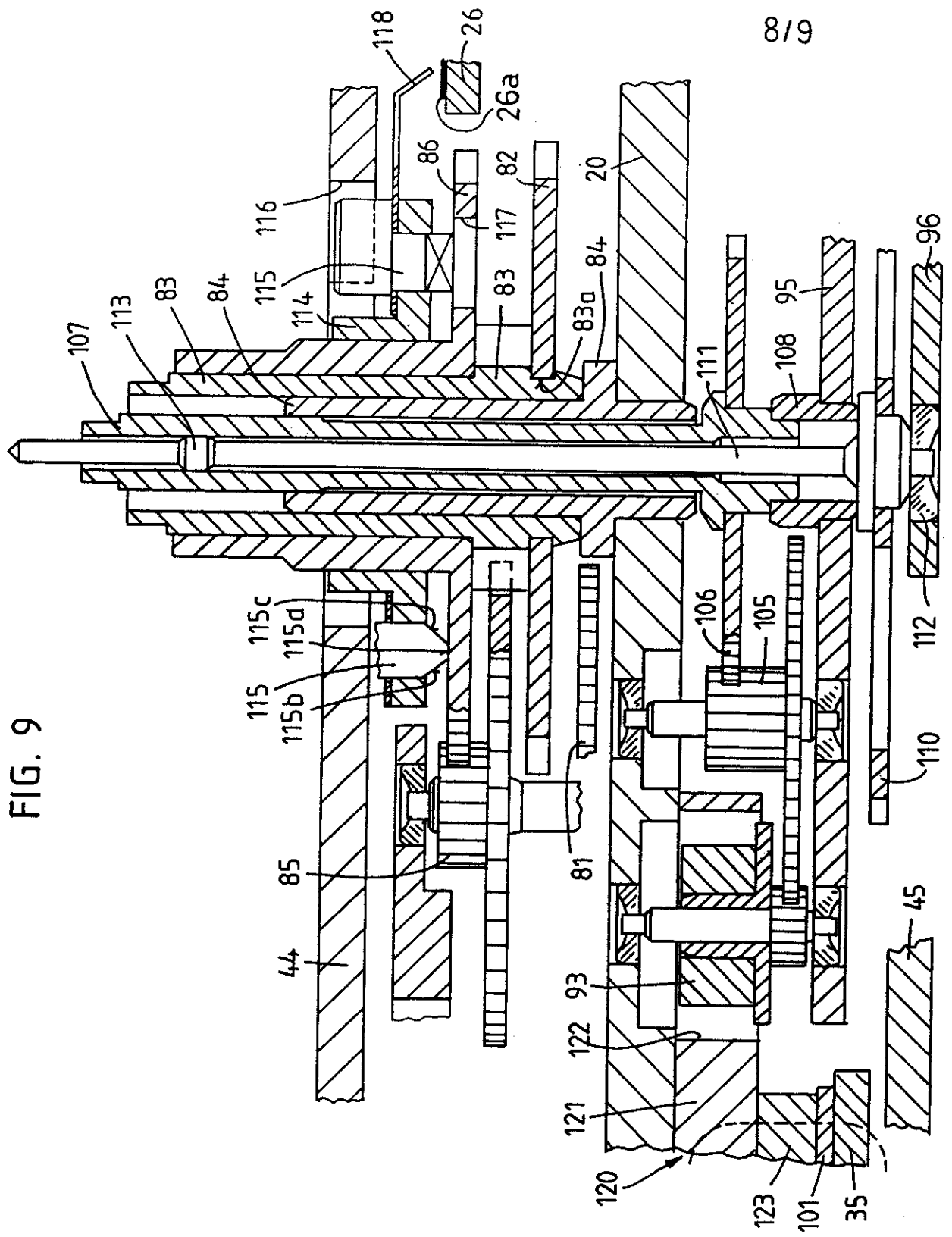


FIG. 9



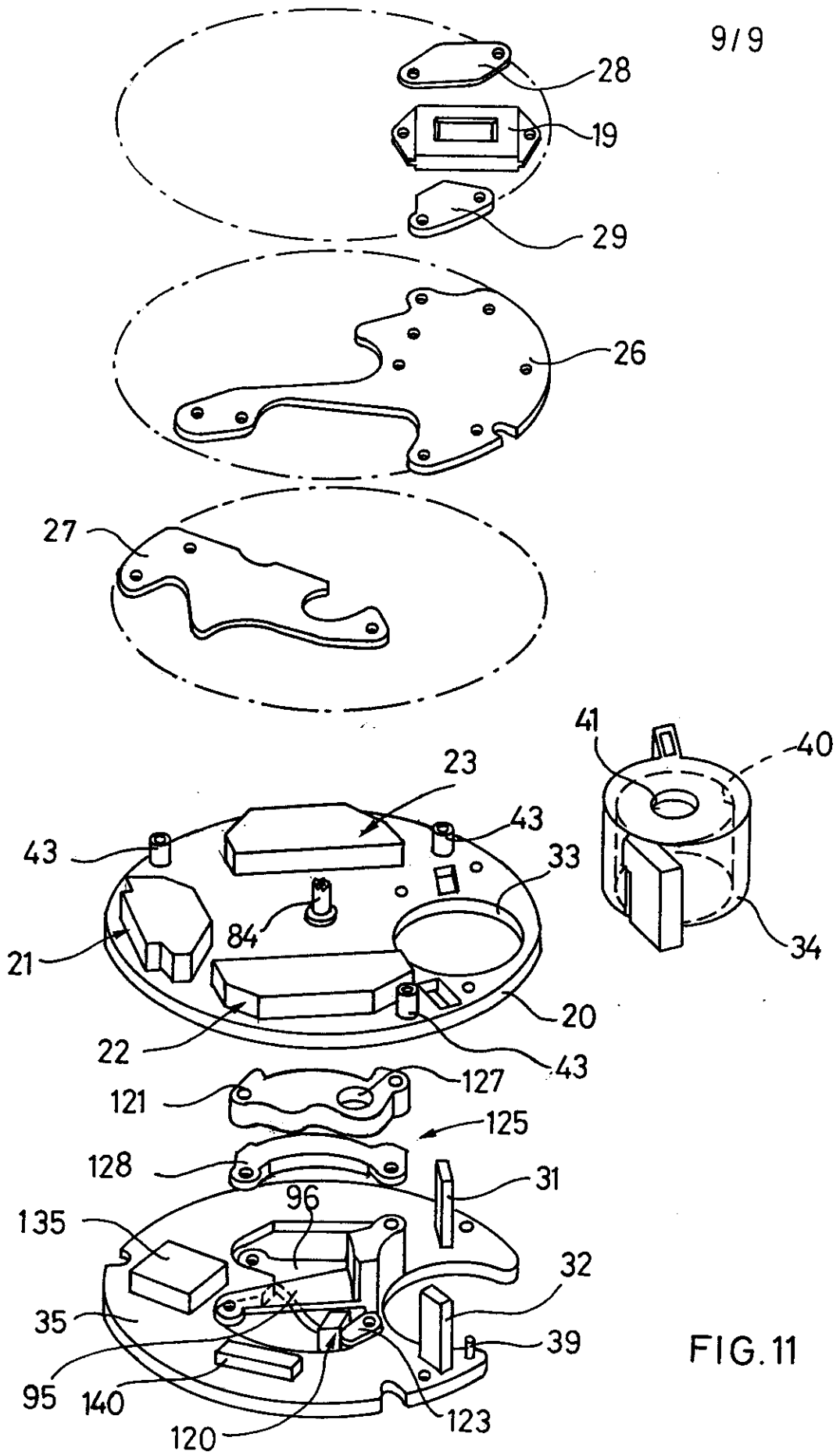


FIG.11