

**Demande de brevet déposée pour la Suisse et le Liechtenstein**  
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

**⑫ FASCICULE DE LA DEMANDE A3**

⑪

**642 511 G**

②1 Numéro de la demande: 10274/79

⑦1 Requérant(s):  
Kabushiki Kaisha Suwa Seikosha, Tokyo (JP)

②2 Date de dépôt: 16.11.1979

⑦2 Inventeur(s):  
Haruyoshi Yamada, Suwa-shi/Nagano-ken (JP)

③0 Priorité(s): 17.11.1978 JP 53-141891

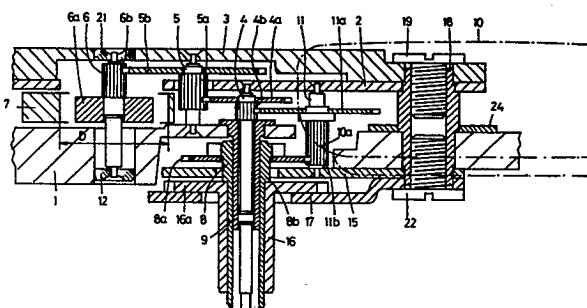
⑦4 Mandataire:  
Bovard AG, Bern 25

④2 Demande publiée le: 30.04.1984

⑤6 Rapport de recherche au verso

**⑤4 Mouvement de montre électronique.**

⑤7 Le rotor (6) du moteur pas à pas tourne, par exemple, de 180° à chaque seconde. Un seul mobile (5) réduit le mouvement du rotor à des pas de 6° effectués par la roue des secondes centrale (4a). Le pivot supérieur du mobile des secondes est supporté par le pont intermédiaire (2) qui passe entre le stator (7) du moteur et la roue (5b) du cinquième mobile, le rayon de cette roue étant plus grand que la distance entre son axe et celui du mobile des secondes. Un mobile intermédiaire (11), la roue des secondes (4a), le cinquième mobile (5) et les ponts intermédiaires (2) et de cinquième mobile (3) sont situés en hauteur dans l'épaisseur de la pile (10) et en plan à côté d'elle.





# RAPPORT DE RECHERCHE RECHERCHENBERICHT

Demande de brevet No.:  
Patentgesuch Nr.:

CH 10274/79

I.I.B. Nr.:

13 974

Documents considérés comme pertinents Einschlägige Dokumente		
Catégorie Kategorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes. Kennzeichnung des Dokuments, mit Angabe, soweit erforderlich, der massgeblichen Teile	Revendications concernées Betrifft Anspruch Nr.
X	CH - A - 333 987 (LAAGER et al.)  * figure; page 1, lignes 44 à 46; page 2, lignes 1 à 8 *	1,2
X	CH - A - 14 005 (GOSCHLER)  * en entier *	1,2
	CH - A - 14 006 (PERRET)  * en entier *	1,2
	CH - A - 106 817 (AEGLER)  * figure 2 *	1,2
	CH - A - 255 754 (SCHILD)  * figure 2 *	1,2
	CH - A - 44 117 (AUBRY)  *en entier *	1,2
P	CH - A - 609 519 (EBAUCHES)  * figure 2; page 3, colonne de droit *	1,2

Domaines techniques recherchés  
Recherchierte Sachgebiete  
(INT. CL.<sup>2</sup>)

G 04 B 33/00  
33/02  
33/04  
33/06  
33/08  
33/10  
19/02  
13/00

Catégorie des documents cités  
Kategorie der genannten Dokumente:  
X: particulièrement pertinent  
von besonderer Bedeutung  
A: arrière-plan technologique  
technologischer Hintergrund  
O: divulgation non-écrite  
nichtschriftliche Offenbarung  
P: document intercalaire  
Zwischenliteratur  
T: théorie ou principe à la base de  
l'invention  
der Erfahrung zugrunde liegende  
Theorien oder Grundsätze  
E: demande faisant interférence  
kollidierende Anmeldung  
L: document cité pour d'autres raisons  
aus andern Gründen angeführtes  
Dokument  
&: membre de la même famille, document  
correspondant  
Mitglied der gleichen Patentfamilie;  
übereinstimmendes Dokument

## Etendue de la recherche/Umfang der Recherche

Revendications ayant fait l'objet de recherches  
Recherchierte Patentansprüche: ensemble

Revendications n'ayant pas fait l'objet de recherches  
Nicht recherchierte Patentansprüche:

Raison:  
Grund:

## Date d'achèvement de la recherche/Abschlussdatum der Recherche

14 janvier 1982

## REVENDICATIONS

1. Mouvement de montre électronique, comprenant une pile, un rotor de moteur pas à pas, des mobiles de comptage des secondes, des minutes et des heures, disposés coaxialement, au centre du mouvement, et deux mobiles auxiliaires constitués par un cinquième et un troisième mobile qui transmettent le couple moteur du rotor au mobile des secondes et de ce dernier au mobile des minutes respectivement, caractérisé en ce que la cage du mouvement comprend une platine (1), un pont de cinquième mobile (3) sur lequel pivotent le cinquième mobile (5) et le rotor (6) du moteur, et un pont intermédiaire (2) placé entre la platine (1) et le pont de cinquième mobile (3), et sur lequel pivote ledit mobile des secondes (4), lesdits ponts ainsi que le cinquième mobile et la roue (4a) du mobile des secondes étant situés en hauteur entre les surfaces supérieure et inférieure de la pile (10), et en plan à côté de celle-ci.

2. Mouvement selon la revendication 1, dans lequel le moteur comporte un stator (7) fait d'une pièce présentant une ouverture dans laquelle le rotor est engagé, caractérisé en ce que le stator (7) est situé en hauteur au moins partiellement au niveau du pignon (5a) dudit cinquième mobile.

3. Mouvement selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit pont intermédiaire (2) s'étend entre le stator (7) du moteur et la roue (5b) du cinquième mobile.

4. Mouvement selon la revendication 3, caractérisé en ce que le troisième mobile (11) pivote sur le pont intermédiaire (2) et est situé en hauteur, dans l'épaisseur de la pile (10).

5. Mouvement selon la revendication 2, dans lequel le stator du moteur présente dans ses bords extérieurs deux échancrures diamétralement opposées par rapport à l'axe de ladite ouverture, et la distance entre les axes du cinquième mobile et du mobile des secondes est plus petite que le rayon de la roue du cinquième mobile, caractérisé en ce que le pignon (5a) du cinquième mobile est partiellement engagé avec jeu dans une desdites échancrures.

---

La présente invention se rapporte à pour objet un mouvement de montre électronique selon le préambule de la revendication 1.

Dans les années récentes, les éléments des pièces d'horlogerie ont été rendus de plus en plus petits et les progrès de l'électronique ont permis de réaliser des pièces d'horlogerie électriques relativement minces. Toutefois, ces pièces d'horlogerie restaient d'une grande surface ou bien elles ne comprenaient pas d'aiguille des secondes, même si elles étaient de petites dimensions.

D'autre part, durant les mêmes années, les exigences des utilisateurs se sont portées sur des pièces multifonctionnelles, minces et de petites dimensions en surface.

Pour réaliser une pièce d'horlogerie de petites dimensions, les éléments tels que pile, bobine, rouage, etc doivent être de dimensions aussi réduites que possible et disposés aussi près que possible du centre de la pièce. De façon générale, dans le cas où on construit une pièce d'horlogerie petite et mince, le diamètre extérieur d'une pièce à trois aiguilles est défini par le diamètre extérieur de la pile et le rayon de la roue des secondes. Comme les dimensions de la pile influencent sa capacité et vu la relation entre la consommation de courant et la durée de vie de la pile, il y a une limite à la réduction des dimensions de la pile. Si on considère actuellement le cas d'une pièce à trois aiguilles avec une pile ayant une durée de l'ordre de deux ans, le type avec un diamètre

extérieur de 7,9 mm et une épaisseur de 2,7 mm est le plus petit qui existe. En appliquant cette pile dans une pièce d'horlogerie dont le diamètre est 18 mm, le diamètre de la roue des secondes doit être de 2 mm, ce qui est très petit. Jusqu'à maintenant, la construction d'un train d'engrenage tel que représenté à la fig. 1 a été appliquée à des pièces d'horlogerie de petites dimensions dans lesquelles le diamètre de la roue des secondes est petit. Cependant, cette structure a de nombreux inconvénients. L'aiguille des secondes présente un ébat important. Si on prévoit un ressort de friction sur le pignon des secondes pour résoudre cette difficulté, il en résulte une perte de couple. Le rendement de transmission à la sortie est réduit par le grand nombre des roues.

Un agencement comme celui qui est représenté aux figs. 2 et 3 et qui doit être considéré comme connu ne permet pas de satisfaire dans toute la mesure désirable aux exigences rappelées plus haut.

La présente invention a donc pour but de créer un mouvement de montre électronique du type défini au début, qui puisse être réalisé dans des dimensions très réduites tout en admettant des exécutions multifonctionnelles. Dans ce but, le mouvement de montre selon l'invention présente les caractéristiques distinctives des revendications. Cet agencement diffère de celui qui est décrit dans le fascicule de demande CH 609 519 dont les dates de dépôt et de publication sont respectivement antérieure et postérieure à la date de priorité du présent brevet.

On va expliquer ci-après, comment l'invention peut être réalisée, sur la base du dessin annexé, dont:

- 30 la fig. 1 est une vue en coupe d'un rouage conventionnel,
- la fig. 2 une vue en coupe d'un autre rouage connu correspondant à la publication japonaise 88 766/78,
- la fig. 3 une vue en plan du rouage de la fig. 2,
- la fig. 4 une vue en coupe d'une forme d'exécution selon 35 l'invention, et

la fig. 5 une vue en plan de cette forme d'exécution.

Au dessin, les chiffres de références désignent les éléments suivants: 1 la platine, 2 le pont de roue intermédiaire ou troisième roue, 3 le pont de cinquième roue, 4 le mobile des secondes avec roue et pignon, 5 le cinquième mobile, 6 et 7 le rotor et le stator du moteur, 8 le mobile de centre avec son arbre 9, 10 la pile, 11 le troisième mobile, 12 une pierre percée, 16 la roue des heures, 17 le pont de roue des heures, 18 le pied en forme de goupille qui fixe le pont, 19 et 22 sont 45 des vis, 21 est une pierre de palier, 23 la bobine, 24 le ressort de tirette, 25 le sixième mobile et 26 le bloc-circuit.

Comme la roue intermédiaire 20 relie les cinquième et quatrième mobiles, et comme elle constitue un simple renvoi, le jeu de l'engrenage entre le cinquième pignon 5b et la roue 50 20 produit directement l'ébat de la quatrième roue 4 dans le sens de rotation.

Aux figs. 2 et 3 on voit une construction dans laquelle les ponts des troisième et cinquième mobiles sont enlevés. Le moteur est formé du stator 7 de la bobine 23 et du rotor 6.

55 Ce dernier coopère de façon répétée par attraction et répulsions avec le champ magnétique créé par la bobine et tourne de 180° à chaque impulsion. En conséquence, au cas où l'aiguille des secondes est entraînée d'un pas par seconde, la démultiplication du rotor 6 à la roue des secondes et au pignon 5 pour actionner les secondes et de 1/30. Le nombre des dents du pignons 5a du cinquième mobile est de 48, tandis que la roue des secondes 4a (quatrième roue) a 60 dents. En conséquence, le rapport de démultiplication est de 1/1,25, et la différence entre les nombres de dents des deux roues est 65 suffisamment petite pour éviter un ébat important de l'aiguille des secondes.

Le reste de la réduction de 1/24 est réalisé en deux étages par des mobiles comprenant roue et pignon. En conséquen-

ce, pour la démultiplication du rotor 6 à la roue des secondes et au pignon 4, on doit utiliser quatre roues. De plus, la condition que tous les tenons sont supportés rotativement par une plaque de support peut donner l'impression que la pièce d'horlogerie est mince. Cependant, en fait, l'espace gagné par l'élimination d'une plaque de support est contrebalancé par l'augmentation du nombre des roues qui est augmenté de un. L'effet attendu ne se réalise donc pas. Au contraire, l'augmentation de l'espace pour le train d'engrenage, la chute du rendement de transmission de la puissance du moteur et l'augmentation du nombre des opérations lors de l'assemblage provoquée par l'augmentation du nombre des pièces sont des désavantages qui entraînent la miniaturisation. Ils découlent tous du fait que l'on a dû prévoir un mobile de plus.

Les figs. 4 et 5 montrent une forme d'exécution de l'objet de l'invention.

La fig. 5 montre une vue en plan dans laquelle les ponts de la troisième et de la cinquième roue sont supprimés. A la fig. 4, le pont 2 de troisième roue et le pont 3 de cinquième roue sont positionnés par la gouille de pied 18 et par deux autres groupilles qui ne sont pas illustrées dans cette figure. Ces ponts sont fixés par la vis 19 et par deux autres vis. Le moteur est un moteur pas à pas à deux pôles formé du rotor 6, du stator 7 et de la bobine 23. Le rotor 6 tourne dans une pierre percée 21 fixée au pont 3 et dans une autre pierre percée 12 fixée à la platine 1. L'aimant 6a du rotor 6 est aimanté avec deux pôles et est fixé au rotor 6. Il tourne de 180° à chaque impulsion provenant du circuit. Les attractions et répulsions entre le noyau du stator 7 qui est magnétisé par la bobine et le rotor assurent le mouvement de rotation. En conséquence, dans le cas d'une pièce d'horlogerie dans laquelle l'aiguille des secondes saute chaque seconde d'un pas, le rapport de réduction de vitesse du rotor 6 à la roue des secondes et au pignon 4 est de 1/30. Les pivots supérieur et inférieur du cinquième mobile 5 sont supportés rotativement par le pont 3 et par la platine 1. Le mobile 5 transmet la rotation du rotor à la quatrième roue 4. La cinquième roue 5b est en prise avec le pignon du rotor 6b. Le quatrième mobile 4 ou mobile des secondes, est supporté rotativement par l'arbre 9 de la roue de centre et par le pont 2 de troisième roue. La roue des secondes 4a est en prise avec le pignon 5a de cinquième mobile.

En d'autres termes, la puissance du moteur est transmise au mobile des secondes par le rotor 6 et par le mobile 5. Quant à la pile 10 (fig. 5) sur un de ses côtés, elle se trouve près du bord extérieur de la platine 1 et de l'autre côté près

de la roue des secondes 4. Le troisième mobile 11 est supporté rotativement par le pont 2 et par la bride inférieure 15 disposée à l'opposé de la platine 1 par rapport au pont 2. Le troisième mobile 11 coopère avec le pignon 4b des secondes 5 et une partie de sa périphérie passe à côté de la pile 10. Le pont 3 de cinquième roue supporte rotativement les pivots supérieurs du rotor 6 et de la cinquième roue 5, tandis que le pont 2 supporte ceux du mobile 4 et du mobile intermédiaire ou troisième mobile 11. Ainsi, le support des pivots au moyen de l'assemblage du mouvement est amélioré par le fait que l'on peut mettre les mobiles en place deux par deux sur deux plaques de support. La roue 11a recouvre horizontalement le ressort de tirette 24 qui forme une partie du mécanisme de mise à l'heure. Une extrémité du ressort 24 est guidée 15 par le pied 18 fixé sur la platine 1 par une vis 22.

Le mobile de centre 8 est positionné à l'opposé du quatrième mobile 4 par rapport à la platine 1 et est fixé rotativement autour de l'arbre 9. La roue de centre 8a est reliée élastiquement au pignon 8b de sorte qu'elle peut tourner en un bloc avec ce pignon au cours du mouvement normal de l'aiguille des secondes, mais peut aussi glisser par rapport à ce pignon lors de la mise à l'heure. En plus, la roue de centre 8a recouvre horizontalement la pile 10. L'interférence entre eux dans le sens vertical est évitée en prévoyant un arrondi 10a sur la pile 10. La roue de centre 8a et la quatrième roue 4a sont disposées dans l'épaisseur de la pile 10, comme on le voit sur la vue en coupe. La pile 10 et le rouage ont approximativement la même épaisseur. L'épaisseur totale de la pièce d'horlogerie dépend de celle de la pile, mais en outre on peut effectivement réduire l'épaisseur totale si l'épaisseur de rouage correspond presque à celle de la pile. La roue des heures 16 est montée rotativement sur le pignon de centre 8b et porte l'aiguille des heures au sommet de son canon. La roue de centre 8a recouvre aussi le stator 7 en partie, dans le sens horizontal. L'ébat de la roue des heures 16 est déterminé par le pont de roue des heures 17 et la plaquette supérieure 15 du mobile intermédiaire. Une extrémité de cette plaquette et l'extrémité du pont 17 de la roue des heures sont guidées et positionnées par le pied 18 et sont fixées sur la platine 1 au moyen de la vis 22.

Le diamètre extérieur de la roue 16a des heures est plus grand que celui de la roue de centre 8a et recouvre horizontalement le tenon du troisième mobile 11.

Le nombre des dents, le module, le diamètre extérieur et 45 la distance entre axes des différents mobiles de mouvement, objet du brevet et ceux d'engrenages conventionnels tels que ceux des figs. 1 et 2 sont représentés à la table ci-dessous:

Train d'engrenage (fig. 1)

	nombre de roues	module	diamètre externe (mm)	distance des centres dans l'engagement (mm)
pignon rotor	7	0,06	0,527	
5e roue	49	0,06	3,05	
5e pignon	7	0,064	0,583	
roue intermédiaire	26	0,064	1,769	1,056
4e roue	30	0,064	2,04	

Train d'engrenage (fig. 2)

	nombre de roues	module	diamètre externe (mm)	distance des centres dans l'engagement (mm)
pignon rotor	10	0,066	0,75	
6e roue	40	0,066	2,68	
6e pignon	7	0,065	0,543	
5e roue	42	0,065	2,855	1,593
5e pignon	48	0,032	1,633	
4e roue	60	0,032	2,0	1,728

## Train d'engrenage (fig. 4)

	nombre de roues	module	diamètre externe (mm)	distance des centres dans l'engagement (mm)
pignon rotor	6	0,0574	0,47	
5e roue	48	0,0574	2,841	
5e pignon	8	0,0553	0,54	1,05
4e roue	32	0,0553	1,75	

Dans l'engrenage décrit, le rapport de réduction du pignon rotor à la cinquième roue est de 1 à 8 et le rapport entre le cinquième pignon et la roue des secondes est 1 à 3,75. Comme on le voit à la tabelle, le module est 0,05 mm. La distance entre ces axes du rotor 6 et du cinquième mobile est 1,55 mm. Le diamètre extérieur de la cinquième roue est 2,84 mm et son rayon est plus grand que la distance entre axes de l'engrenage du cinquième mobile 5 et du mobile des secondes 4. La distance entre axes de l'engrenage du rotor 6 avec le cinquième mobile est déterminée par le diamètre interne D du stator 7 et l'épaisseur restante à sa circonference. Si la pièce d'horlogerie est encore réduite, le diamètre intérieur D ne changera pas de façon considérable. En conséquence, la distance entre axes ne se réduit pas plus. Jusqu'à maintenant, pour éviter l'interférence entre le mobile des secondes et le cinquième mobile dans une combinaison d'engrenages de ce genre, la distance entre axes de l'engrenage des cinquième et quatrième mobiles était augmentée en plaçant une roue intermédiaire 20 comme on le voit dans la structure conventionnelle de la fig. 1. On utilisait aussi quatre roues dont les rapports étaient petits, de même que la distance entre leurs axes. Cependant, dans des constructions de ce genre, on retrouve les inconvénients mentionnés plus haut. Ensuite, dans l'engrenage selon l'invention, le pivot supérieur du cinquième mobile 5 est supporté rotativement par le pont de cinquième roue, le pivot supérieur du mobile des secondes est supporté rotativement par le pont 2 de troisième roue et la cinquième roue 5b se trouve entre le pont 2 et le pont 3. En conséquence, la roue 5b et le pivot du mobile des secondes peuvent se recouvrir horizontalement. C'est pourquoi, non seulement le diamètre de la cinquième roue 5b peut être fixé, mais encore l'interférence entre les quatrième et cinquième roues peut être évitée sans conséquence pour la distance entre axes de l'engrenage du mobile des secondes 4 avec le cinquième mobile.

Le diamètre extérieur de la roue des secondes 4a est de 1,75 dans cette construction, ce qui ne fait pas de différence

avec une construction conventionnelle. En conséquence, le diamètre de la cage de pile, au cas où on utilise la même pile qu'une montre conventionnelle, n'est pas très différent de ce que l'on obtient avec un engrenage conventionnel. Cependant, l'espace qui peut être gagné par la suppression d'une roue est important. Des pièces comme le stator peuvent être placées sur le côté le plus près du centre. Ainsi, comme on le voit à la fig. 5, la platine 1 peut présenter une échancrure en arc de cercle et son petit axe peut être réduit.

Comme indiqué plus haut, dans cette invention, le rendement de transmission du rouage est amélioré par la réduction du nombre des roues. On peut utiliser un moteur à faible puissance et à faible consommation de courant. La durée de la pile est augmentée. En combinant ce rouage avec une pile qui a un diamètre total plus grand et par conséquent une capacité plus grande, il est possible d'allonger de façon remarquable la durée de vie d'une pièce d'horlogerie de 26 mm de diamètre. L'espace disponible en plan peut être occupé de façon concentrée par le rouage. La réduction des dimensions résulte ainsi d'une meilleure utilisation de l'espace disponible en hauteur. Il devient possible de prévoir un habillage varié, ce qui augmente la compétitivité du produit sur le marché.

En comparaison de la solution consistant à ce que toutes les roues sont supportées rotativement par une seule plaque, le système de support décrit ci-dessus représente une amélioration importante. En effet, dans cette invention, les parties des roues qui sont supportées rotativement se répartissent sur deux plaques de support d'une façon bien équilibrée. Le système de support selon cette invention a une grande efficacité spécialement dans le cas où on envisage une production de grande masse et automatique.

En utilisant deux plaques de support rigidement reliées l'une à l'autre, on crée une cage dont la rigidité est suffisante même si ces plaques sont très minces. En même temps, l'épaisseur totale est réduite. On obtient ainsi un garde-temps de haute fiabilité et de grande durée.

**642 511 G**

3 feuilles feuille 1\*

FIG. 1

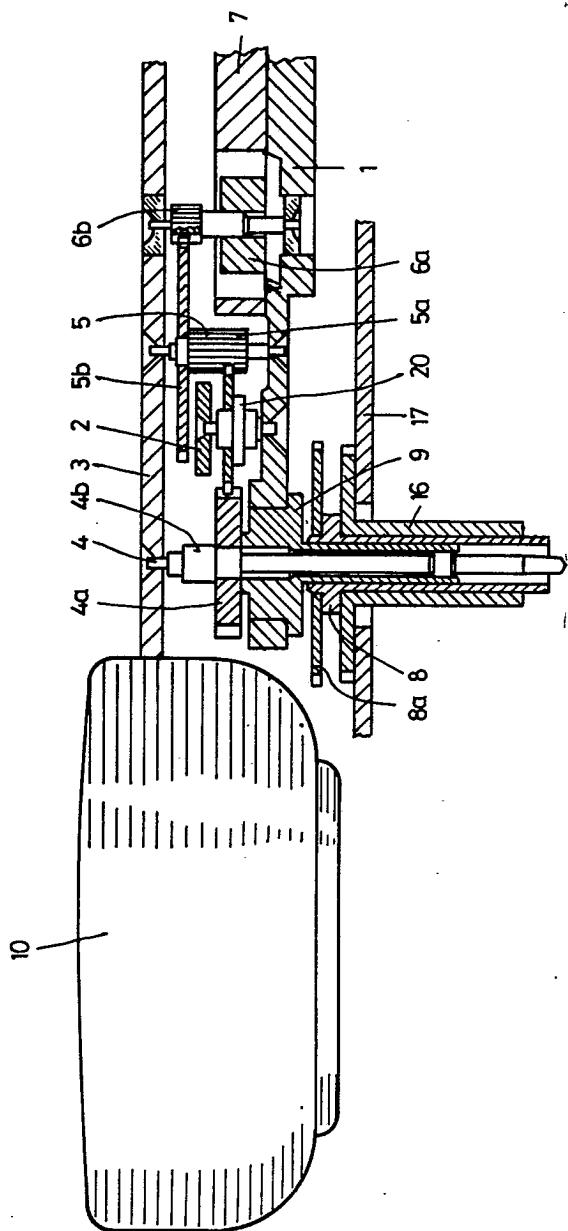


FIG. 2

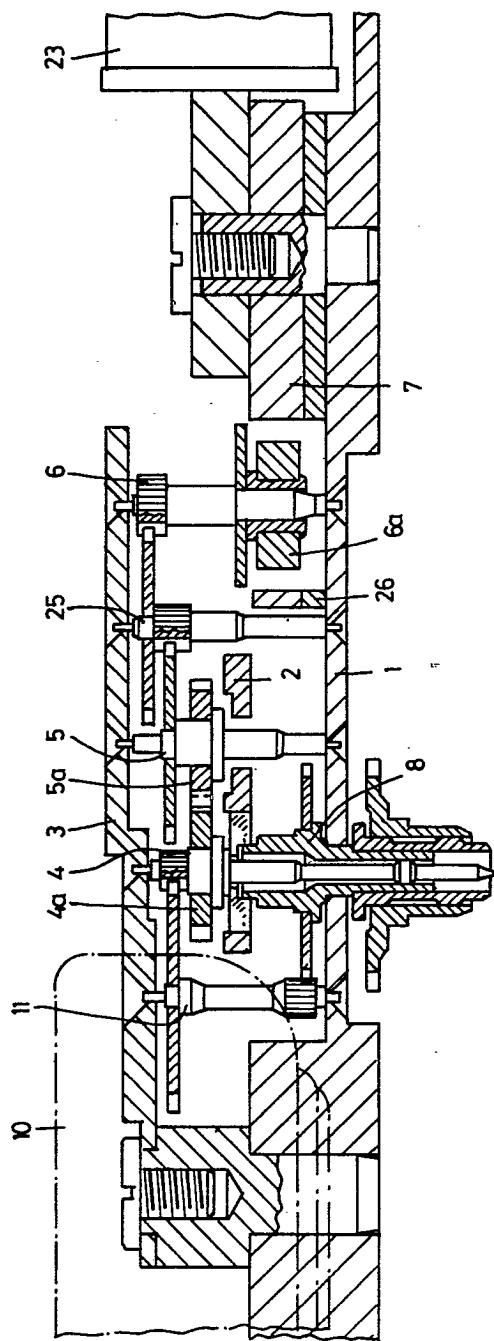


FIG. 3

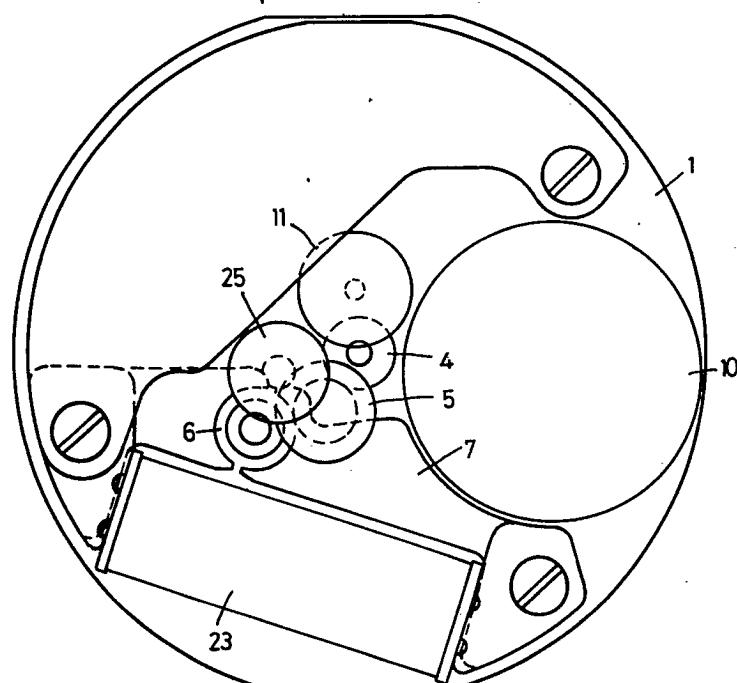
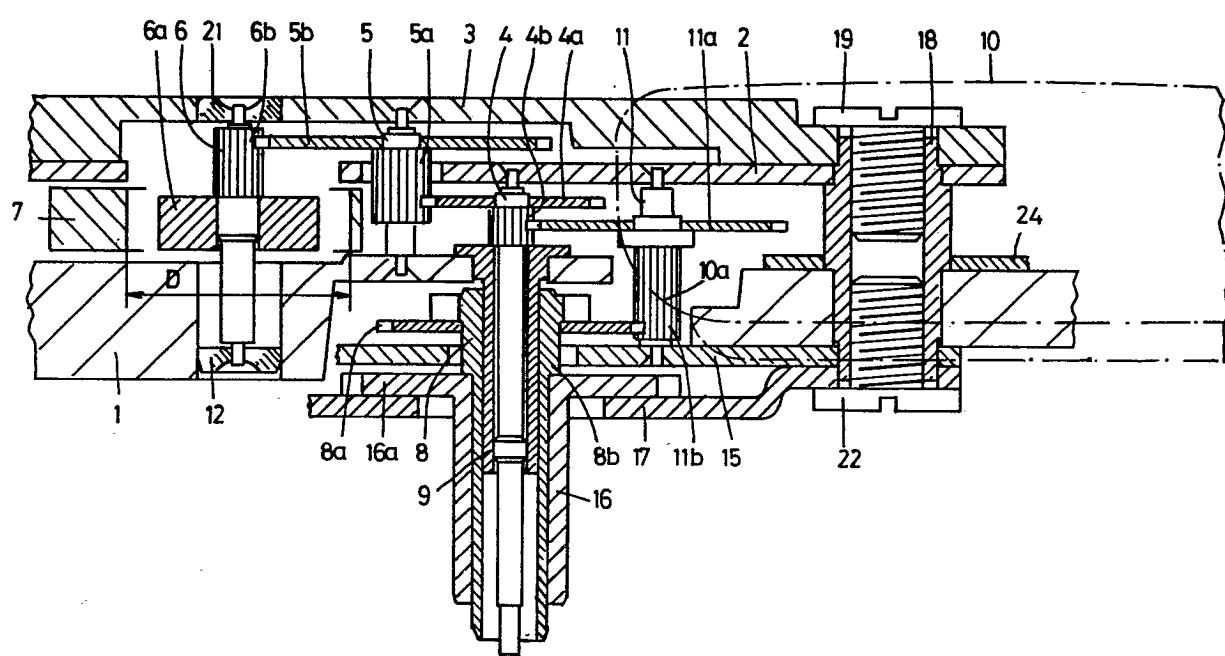


FIG. 4



**642 511 G**

3 feuilles feuille 3\*

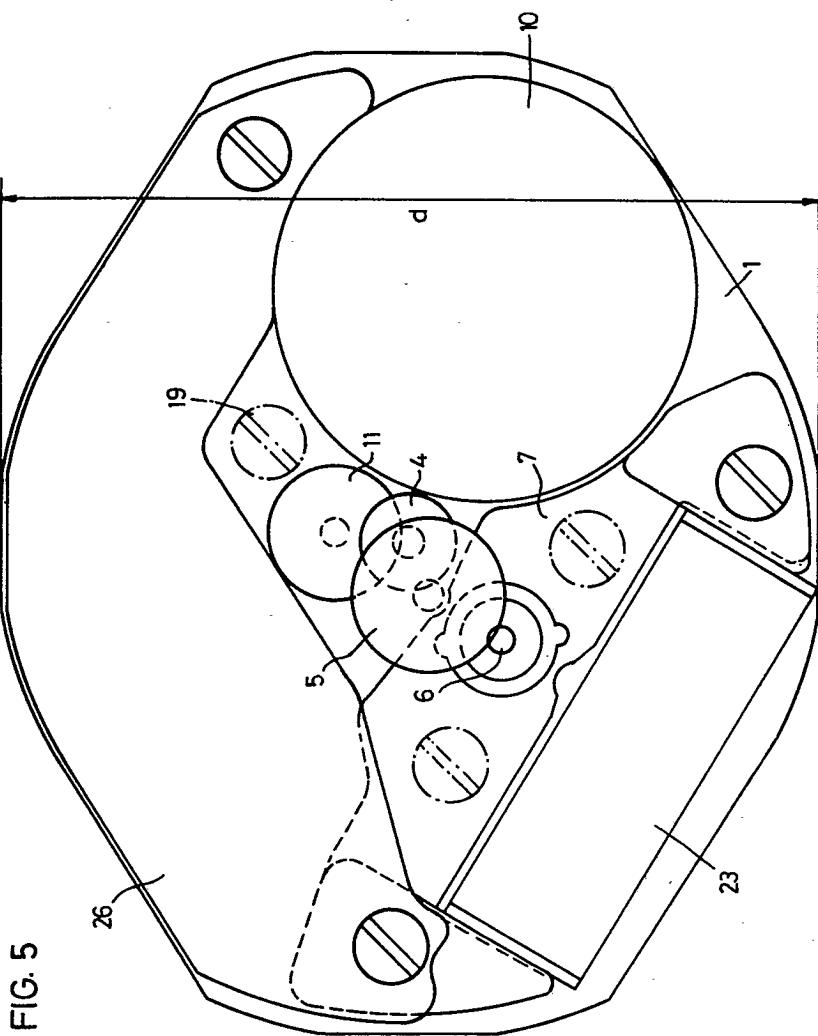


FIG. 5