



**CONFÉDÉRATION SUISSE**  
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

**(11) CH 686 106 B5**

**(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: G 04 F 008/00  
G 04 B 019/24**

**Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein**  
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

**(12) FASCICULE DU BREVET B5**

Pièces techniques conformes au fascicule annexé de la demande no 686 106G

**(21)** Numéro de la demande: 00881/93

**(22)** Date de dépôt: 23.03.1993

**(42)** Demande publiée le: 15.01.1996

**(44)** Fascicule de la demande publiée le: 15.01.1996

**(24)** Brevet délivré le: 15.07.1996

**(45)** Fascicule du brevet publiée le: 15.07.1996

**(73)** Titulaire(s):  
Eta S.A. Fabriques d'Ebauches,  
Schild-Rust-Strasse 17, 2540 Grenchen (CH)

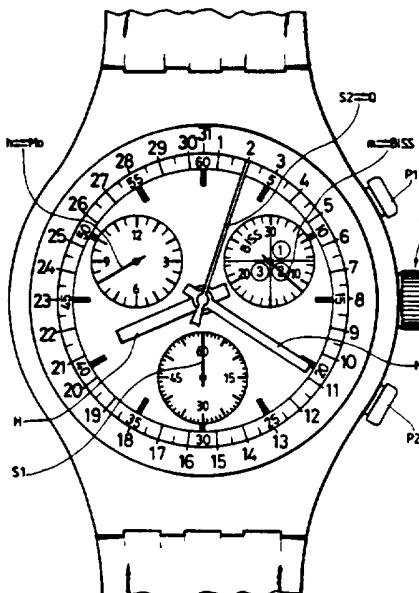
**(72)** Inventeur(s):  
Gilomen, Beat, Studen BE (CH)  
Meyrat, Clément, Le Landeron (CH)

**(74)** Mandataire:  
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets S.A.,  
Passage Max-Meuron 6/8, 2001 Neuchâtel (CH)

**(56)** Rapport de recherche au verso

**54) Montre-chronographe avec indicateur de quantième.**

**57)** La montre chronographe comprend des premiers indicateurs (H, M, S1) de garde-temps utilisés pour afficher l'heure du jour et des seconds indicateurs (h, m, S2) de chronographe utilisés pour afficher un intervalle de temps en réponse à un dispositif de commande (P1, P2) à l'aide duquel le chronographe peut être mis en marche, arrêté puis remis à zéro. La montre chronographe comporte des moyens de conversion instantanée d'au moins un desdits seconds indicateurs (ici le compteur de seconde S2) en indicateur de quantième (Q) quand le chronographe n'est pas utilisé. On prévoit également de transformer le compteur des minutes (m) en indicateur de cycle de quatre ans (BISS) et le compteur des heures (h) en indicateur des mois (Mo).



**CH 686 106 B5**



**CONFÉDÉRATION SUISSE**  
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

**⑪ CH 686 106G A3**

**⑯ Int. Cl.<sup>6</sup>:** G 04 F 008/00  
G 04 B 019/24

**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**

**⑬ Numéro de la demande:** 00881/93

**⑭ Titulaire(s):**

Eta S.A. Fabriques d'Ebauches, Schild-Rust-Strasse 17, 2540 Grenchen (CH)

**⑮ Date du dépôt:** 23.03.1993

**⑯ Inventeur(s):**

Gilomen, Beat, Studen BE (CH)  
Meyrat, Clément, Le Landeron (CH)

**⑰ Demande publiée le:** 15.01.1996

**⑱ Mandataire:**

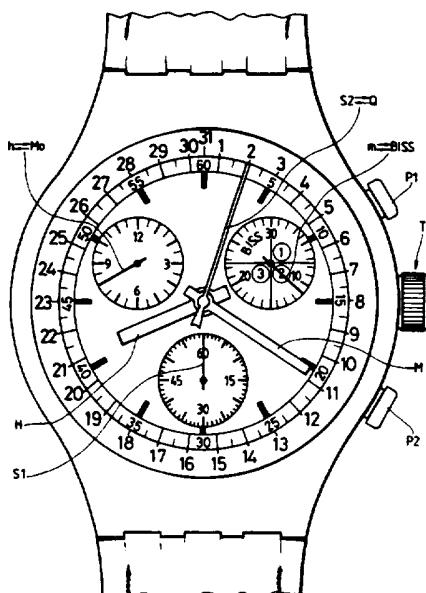
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets S.A., Passage Max-Meuron 6/8, 2001 Neuchâtel (CH)

**⑲ Fascicule de la demande publiée le:** 15.01.1996

**⑳ Rapport de recherche au verso**

### **㉑ Montre-chrono graphique avec indicateur de quantième.**

**㉒ La montre chronographe comprend des premiers indicateurs (H, M, S1) de garde-temps utilisés pour afficher l'heure du jour et des seconds indicateurs (h, m, S2) de chronographe utilisés pour afficher un intervalle de temps en réponse à un dispositif de commande (P1, P2) à l'aide duquel le chronographe peut être mis en marche, arrêté puis remis à zéro. La montre chronographe comporte des moyens de conversion instantanée d'au moins un desdits seconds indicateurs (ici le compteur de seconde S2) en indicateur de quantième (Q) quand le chronographe n'est pas utilisé. On prévoit également de transformer le compteur des minutes (m) en indicateur de cycle de quatre ans (BISS) et le compteur des heures (h) en indicateur des mois (Mo).**



**CH 686 106 A3**



Bundesamt für geistiges Eigentum  
Office fédéral de la propriété intellectuelle  
Ufficio federale della proprietà intellettuale

## RAPPORT DE RECHERCHE

Demande de brevet N°:

HO 15979  
CH 88193

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée
X	EP-A-0 493 613 (CITIZEN WATCH CO LTD)	1-3
A	* colonne 12, ligne 31 - colonne 13, ligne 56 *	4-8
	---	
Y	FR-A-2 404 250 (JEAN-CLAUDE BERNEY S.A.)	1
	* page 1, ligne 13 - ligne 32 *	
A	* page 8, ligne 18 - ligne 27 *	8
	---	
Y	EP-A-0 502 292 (COMPLICATIONS S.A.)	1
	* colonne 2, ligne 22 - colonne 3, ligne 32 *	
	* colonne 6, ligne 7 - colonne 7, ligne 20 *	
	---	
A	EP-A-0 231 451 (ETA S.A. FABRIQUES D'EBAUCHES)	1-8
	* abrégé *	
	---	
A	FR-A-2 605 118 (MONTRES ROLEX S.A.)	1-4, 8
	* page 1, ligne 1 - page 2, ligne 29 *	
	---	
A	EP-A-0 027 250 (SOCIETE SUISSE POUR L'INDUSTRIE HORLOGERE MANAGEMENT SERVICES S.A.)	1-5
	* page 1, ligne 34 - page 2, ligne 5 *	
	* page 8, ligne 15 - ligne 20 *	
	-----	
	CH-A-649 189 (NOUVELLE LEMANIA)	1
	*page 5, 1ère col., lignes 12-58*	
	-----	
DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.C.I.S)		
	G04C	
	G04F	
1	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur OEB
	25 Octobre 1993	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		
EPO FORM 15000 (POCUS)		

## Description

La présente invention est relative à une montre-chronographe comprenant des premiers indicateurs de gardetemps utilisés pour afficher l'heure du jour et des seconds indicateurs de chronographe utilisés pour afficher un intervalle de temps en réponse à un dispositif de commande manuel à l'aide duquel le chronographe peut être mis en marche, arrêté puis ramené à zéro.

Une montre-chronographe répondant à la définition générique qui vient d'être donnée est montrée par exemple dans le brevet EP-A 0 048 217. La partie garde-temps de cette montre-chronographe comporte des aiguilles d'heures, de minutes et de petite seconde ainsi que l'affichage du quartième apparaissant dans un guichet. Cette partie garde-temps est entraînée par un des deux moteurs pas à pas dont est équipé le calibre. La partie chronographe comporte une grande aiguille de secondes au centre, un compteur de minutes et un compteur d'heures, cette partie chronographe étant entraînée par l'autre des deux moteurs pas à pas. Ici l'utilisation de deux moteurs commandés à des fréquences différentes a pour but une économie d'énergie de telle sorte que la montre-chronographe a une autonomie de marche pratiquement aussi longue que celle d'une montre normale ne comprenant pas de fonction chronographe.

Une montre comportant également deux moteurs est décrite dans le brevet EP 0 059 164 (US-A 4 398 832). Cette montre comporte un premier moteur entraînant l'aiguille des secondes de matière entièrement indépendante des aiguilles de minutes et d'heures entraînées elles par un second moteur. Un circuit logique permet de contrôler le premier moteur en réponse à des organes de commande externe ou interne au circuit électrique de la montre et en réponse à des signaux de base de temps délivrés par un diviseur de fréquence, de manière que l'aiguille des secondes affiche des informations différentes de la seconde.

Le document CH 649 189 décrit en outre une montre chronographe électronique comportant, en plus des aiguilles du chronographe pour compter les secondes, les minutes et les heures chronométrées, un dispositif d'affichage additionnel à cristal liquide, affichant normalement de façon numérique la date, ou le centième de seconde lorsque le chrono est activé. Cet agencement est coûteux car il nécessite la mise en place d'un dispositif d'affichage à cristal liquide, et en outre il ne propose pas d'optimiser les fonctions d'affichage classique d'une montre chronographe.

Enfin, le document EP 0 502 292 décrit un procédé d'initialisation du calendrier perpétuel d'un chronographe analogique à quartz, ainsi qu'un chronographe à quartz pour la mise en œuvre de ce procédé. Ce chronographe utilise la grande aiguille de secondes au centre pour l'initialisation du calendrier et il comporte en outre un moyen d'affichage du quartième constitué par un compteur supplémentaire positionné à midi, constitué d'une petite aiguille et de 31 divisions. Là encore, il est proposé par cet agencement d'ajouter au moyen

d'affichage classique du chronographe un moyen supplémentaire qui ne permet pas d'optimiser les fonctions d'affichage classique d'un chronographe.

Ainsi, la présente invention a pour but de répondre au problème mentionné ci-dessus et de fournir une montre chronographe permettant d'afficher à la fois des informations relatives à un temps chronométré et le quartième, par une utilisation la plus rationnelle et la plus optimale possible des moyens d'affichage à disposition dans une montre chronographe classique.

Ce but est atteint par les caractéristiques de la revendication 1 annexée.

L'invention va être expliquée maintenant au moyen d'exemples illustrés par le dessin dans lequel:

– la fig. 1 est une vue en plan de la montre-chronographe selon un premier mode d'exécution de l'invention,

– la fig. 2 est un organigramme expliquant les fonctions de la tige-couronne et des poussoirs de la montre-chronographe,

– la fig. 3 est une vue de dessus du module électrique monté tel qu'il apparaît sous le cadran de la montre-chronographe de la fig. 1,

– la fig. 4 est un schéma bloc présentant la partie électrique-électronique de la montre-chronographe montrée en fig. 1,

– la fig. 5 est une vue en plan de la montre-chronographe selon un second mode d'exécution de l'invention,

– la fig. 6 est une variante du mode d'exécution montré en figure 5, et

– la fig. 7 est un schéma bloc présentant la partie électrique-électronique des montres présentées aux fig. 5 et 6.

La montre-chronographe de la fig. 1 présente une première forme d'exécution de l'invention. Elle comporte des premiers indicateurs de gardetemps pour afficher l'heure du jour, en l'occurrence une aiguille d'heures H, une aiguille de minutes M et une aiguille de petite seconde S1. Ces aiguilles sont liées ensemble par une minuterie mécanique, l'aiguille de petite seconde étant généralement entraînée directement par l'axe du rotor d'un premier moteur pas à pas. La montre-chronographe comporte aussi des seconds indicateurs de chronographe pour afficher un intervalle de temps, en l'occurrence une grande aiguille S2 pour compter les secondes, une première petite aiguille m pour compter les minutes et une seconde petite aiguille h pour compter les heures. Un deuxième moteur pas à pas entraîne la grande aiguille S2, un troisième moteur pas à pas entraîne la première petite aiguille m et un quatrième moteur pas à pas entraîne la seconde petite aiguille h. Un dispositif de commande manuel comportant deux poussoirs P1 et P2 permet de mettre en marche, arrêter puis ramener à zéro les indicateurs de chronographe S2, m et h. Très généralement selon l'invention, la montre-chronographe comporte des moyens de conversion instantanée d'au moins un desdits seconds indicateur S2, m et h en indicateur de quan-

tième Q quand le chronographe n'est pas utilisé. Dans le cas particulier de la fig. 1, c'est la première petite aiguille m comptant les minutes du chronographe qui est convertie en indicateur de quantième Q, d'où  $m \rightarrow Q$  quand le chronographe n'est pas utilisé. Pour compléter les indications du garde-temps, il est également possible de convertir, quand le chronographe n'est pas utilisé, la seconde petite aiguille h comptant les heures du chronographe en indicateur de mois Mo, d'où  $h \rightarrow Mo$ .

La fig. 1 montre que la première petite aiguille m comptant les minutes tourne sur un cadran comportant 30 divisions. Elle fait un tour en trente minutes. De même la seconde petite aiguille h comptant les heures tourne sur un cadran comportant 24 divisions. Elle fait un tour en 12 heures. Lorsque l'aiguille m a fait un tour, l'aiguille h progresse d'une division et indique une demi-heure supplémentaire.

Quand la première petite aiguille m est convertie en indicateur de quantième Q, elle progresse d'une division par jour et quand la seconde petite aiguille h est convertie en indicateur de mois Mo, elle progresse de deux divisions par mois. Dans le cas où le mois comporte 31 jours, la montre est programmée (voir plus loin) pour que l'indicateur Q reste deux jours sur la division 30. Dans le cas d'un mois de février à 28 jours, la montre est programmée pour que l'indicateur Q saute de la division 28 à la division 1 à la fin du 28<sup>ème</sup> jour. Si la montre est programmée pour les années bissextiles également, l'indicateur Q saute de la division 29 à la division 1 à la fin du 29<sup>ème</sup> jour du mois de février.

Le chronographe est mis en marche en actionnant le poussoir P1. Dès cet instant l'indicateur de quantième Q est mis à zéro (division 30 de la fig. 1) et commence à compter les minutes m. On trouve alors la conversion  $m \leftarrow Q$  indiquée sur la figure. De façon analogue, quand on actionne le poussoir P1, l'indicateur de mois Mo est mis à zéro (division 12 de la fig. 1) et commence à compter les heures h. On trouve alors la conversion  $h \leftarrow Mo$  indiquée sur la figure. Quand le chronographe est arrêté par un nouvel actionnement du poussoir P1, les première m et seconde h petites aiguilles continuent à indiquer le temps chronométré en minutes et en heures respectivement.

A partir de l'état arrêté, le chronographe est ramené à zéro en actionnant le poussoir P2. Dès cet instant, le chronographe n'étant plus utilisé, la première petite aiguille  $m \rightarrow Q$  se positionne alors instantanément sur la date et la seconde petite aiguille  $h \rightarrow Mo$  se positionne alors instantanément sur le mois. La grande aiguille S2 est amenée à 60 et y reste figée. Dans l'exemple de la fig. 1, les première et seconde petites aiguilles affichent 10 minutes et 9 heures (temps chronométré) ou le 10 septembre (garde-temps) selon que lesdites aiguilles affichent un intervalle de temps ou le quantième et le mois respectivement.

Le premier mode d'exécution de l'invention qui vient d'être partiellement décrit a le mérite de présenter le même graphisme de cadran quelles que soient les fonctions que l'on attribue aux première et seconde petites aiguilles. Il présente cependant

l'inconvénient de laisser subsister une indétermination quant à savoir si l'on est le 30 ou le 31 d'un mois comportant 31 jours.

La fig. 1 montre encore que la montre-chronographe comprend une tige-couronne T pouvant être amenée en trois positions axiales différentes: une position enfoncée ou de repos T1, une première position tirée T2 et une seconde position tirée T3. Quand la couronne est amenée en seconde position tirée T3, on peut procéder à la mise à l'heure manuelle des aiguilles du garde-temps H et M par rotation de ladite couronne. En position T3, la petite seconde S1 est bloquée, ce qui permet de disposer le garde-temps à la seconde du signal horaire.

On se référera maintenant à la fig. 2 qui est un organigramme expliquant les fonctions de la tige-couronne T et des poussoirs P1 et P2 équipant la montre-chronographe. Dans cet organigramme un losange indique un choix opéré par le porteur de la montre, par exemple disposer la couronne en position T1 ou T2 ou T3 (losange 10), par exemple encore presser sur le poussoir P1 ou le poussoir P2 (losange 11). Un rectangle indique dans quel mode se trouve la montre après avoir fait un choix, par exemple mise en marche du chronographe (rectangle 12) après avoir pressé sur le poussoir P1 (choix 15).

On admet au départ que le chronographe n'est pas utilisé ou qu'il a été remis à zéro (reset 13). Si la couronne est en position enfoncée T1, les première et seconde petites aiguilles indiquent respectivement le quantième Q et le mois Mo (mode 14). Si le poussoir P1 est actionné (choix 15), le chronographe est mis en marche (mode 12) et les première et seconde petites aiguilles indiquent respectivement les minutes m et les heures h de chronographe. A partir du mode 12, si l'on presse sur le poussoir P1 (choix 16) on arrête le chronographe (mode 17) et les première et seconde petites aiguilles continuent à indiquer respectivement les minutes m et les heures h de chronographe. A partir du mode 17 si l'on presse sur le poussoir P1 (choix 18) on fait repartir le chronographe (mode 19) qui peut être arrêté à nouveau (mode 17) si l'on presse sur le poussoir P1 (choix 20). A partir du mode 17, si l'on presse sur le poussoir P2, on remet le chronographe à zéro (mode 21), ce qui a pour conséquence l'indication instantanée du quantième Q et du mois Mo (mode 14) par les première et seconde petites aiguilles respectivement.

Partant maintenant du mode 12 (chronographe en marche), si l'on presse sur le poussoir P2 (choix 16) on obtient un temps intermédiaire (mode 22), les première et seconde petites aiguilles étant arrêtées et indiquant respectivement les minutes m et les heures h de ce temps intermédiaire. A partir de ce mode 22, si l'on presse à nouveau sur le poussoir P2 (choix 23), les première et seconde petites aiguilles m et h (comme la grande aiguille S2 d'ailleurs) progressent d'abord à vitesse rapide pour rattraper le temps courant à partir du moment où ces aiguilles ont été arrêtées au temps intermédiaire, puis à vitesse normale de chronométrage (mode 24). Si l'on désire obtenir un nouveau temps intermédiaire, on pressera à nouveau sur le poussoir

P2 (choix 25). A partir du mode 24, si l'on presse sur le poussoir P1, le chronographe est arrêté (mode 26). Si l'on presse sur le poussoir P2 en partant du mode 26 (choix 27), le chronographe est remis à zéro (mode 21), ce qui a pour conséquence l'indication instantanée du quantième Q et du mois Mo (mode 14) par les première et seconde petites aiguilles respectivement. Si l'on revient maintenant au choix 23 et que l'on presse sur le poussoir P1, puis sur le poussoir P2 (choix 28) on rattrape le temps en le bloquant à la valeur rattrapée (mode 29) à partir de quoi une pression sur le poussoir P2 (choix 30) remet le chronographe à zéro (mode 21) et dispose instantanément les première et seconde petites aiguilles sur l'indication du quantième Q et du mois Mo respectivement (mode 14).

La montre-chronographe est pourvue de moyens pour initialiser les seconds indicateurs de chronographe S2, m et h, c'est-à-dire ramener ces indicateurs zéro, par exemple après un changement de pile ou un choc appliqué à la montre. En disposant la couronne T en première position tirée T2, on entre en mode d'initialisation 31. En pressant sur le poussoir P2 (choix 11), on fait tourner la première petite aiguille m (mode 32) jusqu'à ce qu'elle se positionne sur la division 30 du cadran de compteur des minutes. En pressant sur le poussoir P1, on fait tourner la seconde petite aiguille h jusqu'à ce qu'elle se positionne sur la division 12 du cadran de compteur des heures (mode 33). En disposant la couronne T en seconde position tirée T3 et en pressant sur le poussoir P1 (choix 34) on entre en mode d'initialisation 35 de la grande aiguille S2 du chronographe que l'on ramène à zéro en actionnant le poussoir P1.

Les opérations qui ont été expliquées dans les deux derniers paragraphes ci-dessus sont un rappel des manipulations à exercer sur le chronographe calibre n° 251 282 mis sur le marché par la déposante ces dernières années. Elles ne présentent donc aucun caractère nouveau.

Il se trouve cependant que disposer la couronne T en seconde position tirée T3 et presser sur le poussoir P2 (choix 34) font entrer la montre-chronographe dans un mode 36 qui n'est pas utilisé dans le calibre cité ci-dessus mais qui va être mis à profit dans la montre-chronographe de l'invention pour la mise à l'heure du quantième Q et du mois Mo. La mise à l'heure du quantième et du mois se fait après que les indicateurs de chronographe ont été mis à zéro. Dès lors si l'on presse de façon continue sur le poussoir P2, la tige étant disposé en position T3, la première petite aiguille Q progresse aussi de manière continue faisant avancer d'un mois la seconde petite aiguille Mo chaque fois que ladite première petite aiguille aura parcouru un tour de cadran. La montre est programmé de telle façon qu'à la fin de chaque mois particulier, décembre, janvier, février, mars, etc., la première petite aiguille Q indique respectivement 31 (deux fois sur 30), à nouveau 31, puis 28, puis à nouveau 31, etc. Une fois le quantième et le mois trouvé, on relâche la pression sur le poussoir P2 et les première et seconde petite aiguilles indiqueront le quantième et le

mois exacts. Dans le cas où la montre est également programmée pour indiquer les mois de février à 29 jours, on observera ce qui se passe à la fin du mois de février. Par exemple si l'année dans laquelle on procède à la mise au quantième est une année bissextile et qu'on se trouve au mois de mars par exemple, on fera avancer l'indicateur des mois Mo autant de fois qu'il est nécessaire jusqu'à ce que l'indicateur de quantième Q indique le chiffre 29, l'indicateur Mo indiquant le mois de février. On procédera de manière analogue si l'on se trouve dans une année prébissextile.

La fig. 3 est une vue de dessus du module électrique monté 40 tel qu'il apparaît sous le cadran de la montre-chronographe de la fig. 1. On voit que le module porte, outre des pistes de circuit imprimé non représentées, notamment des moteurs d'entraînement figurés ici par leur partie bobine et des interrupteurs électriques. Le moteur 41 entraîne l'aiguille de petite seconde S1 ainsi que les aiguilles d'heures et de minutes qui lui sont liées cinématiquement. La grande aiguille S2 est entraînée par le moteur 42 et les première et seconde petites aiguilles sont entraînées respectivement par les troisième 43 et quatrième 44 moteurs. Le premier poussoir P1 est symbolisé par la flèche 45 et agit sur une lame à ressort 47 mis à un potentiel Vdd. Quand on appuie sur la lame, une languette 48 de cette lame vient mettre au même potentiel Vdd un rivet 49 relié électriquement au circuit électronique de la montre. Il en est de même du second poussoir P2, symbolisé par la flèche 46, qui agit sur une lame à ressort 50 mis au potentiel Vdd. Quand on appuie sur la lame, une languette 51 de cette lame vient mettre au même potentiel Vdd un rivet 52 relié électriquement au circuit électronique de la montre.

Le module de la fig. 3 porte encore un système connu de tirette 53 et de bascule 54. Le nez 55 de la tirette est engagé dans une gorge de la tige (non représentée) et le nez 56 de la bascule est engagé dans une gorge d'un pignon coulant (non représenté). La tige T est représentée ici schématiquement et la bascule, disposée au potentiel Vdd, présente une queue 57 qui entre en contact avec le rivet 58 quand la tige T est en première position tirée T2 et avec le rivet 59 quand la tige T est en seconde position tirée T3. Quand la tige T se trouve en position poussée T1, la queue 57 se trouve entre les rivets 58 et 59. Ces rivets sont reliés électriquement au circuit électronique de la montre et se trouvent connectés au potentiel Vdd quand il y a contact avec la queue 57.

La fig. 4 est un schéma bloc présentant la partie électrique-électronique de la montre-chronographe montrée en fig. 1. Ce schéma comporte principalement un bloc 60 de sélection d'affichage chronographe/garde-temps, un diviseur de fréquence 61 et un bloc 62 de gestion du quantième selon le nombre de jours dans un mois considéré. Les blocs 60, 61 et 62 font partie d'un microcontrôleur connu sous la référence OKI 5052. A ce microcontrôleur sont branchés d'une part les contacts de tige 58, 59 et les contacts de poussoirs 49, 52 et d'autre part les quatre moteurs 41 à 44. Une base de temps à

quartz 63 est connectée à l'entrée de la partie diviseur 61 du microcontrôleur. Le bloc de sélection d'affichage comporte encore un bloc de gestion 64 des entrées tige-poussoirs, un bloc de gestion du chronographe 65 et au moins deux compteurs-mémoires 66, 70 et 67, 71. Le microcontrôleur est programmé pour fonctionner de la façon suivante:

Quand le chronographe n'est pas utilisé, les mémoires de jours 71 et de mois 70, incrémentées par les lignes 80 et 81 issues du diviseur 61, affichent leur contenu, via les moteurs 43 et 44, sur les première et seconde petites aiguilles respectivement Q et Mo. Le garde-temps affiche la seconde S1, la minute M et l'heure H par la sortie de seconde du diviseur 61 via le moteur 41. La grande aiguille S2 du chronographe est à zéro et le moteur 42 n'est pas activé. Le signal d'heure issu du diviseur 61 commande le bloc de gestion du quantième 62 qui attribue à chaque mois le nombre de jours correspondant. Dans le cas où le mois comporte 31 jours, le bloc 62 est安排 pour ne pas incrémenter la mémoire 71 lors du passage du 30<sup>e</sup> au 31<sup>e</sup> jour de telle manière que la première petite aiguille Q reste deux jours sur la division 30 du cadran (fig. 1). Dans le cas où le mois comporte 28 jours, le même bloc 61 est安排 pour incrémenter la mémoire 71 de trois pas supplémentaires à la fin du 28<sup>e</sup> jour. Dans le cas où le mois comporte 29 jours, il faudra remettre à jour manuellement le calendrier, ce mode d'exécution pris en exemple ne comportant pas de mémoire de cycle de quatre ans.

Quand le chronographe est mis en marche par le poussoir P1 ou stoppé par le poussoir P2, le bloc de gestion des entrées 64 livre un signal de start ou de stop par la ligne 82 au bloc de gestion du chronographe 65 qui, dans le cas d'un signal de start, permet l'incrémentation des compteurs de minutes 67 et d'heures 66 par les lignes 83 et 84. Les moteurs 43 et 44, commandés par les compteurs 67 et 66, entraînent les première et seconde petites aiguilles m et h. Parallèlement le bloc 64, par la ligne 85, opère les transformations m → Q et h → Mo et maintient en mémoire le jour et le mois liés au gardetemps.

Quand le chronographe est remis à zéro par pression sur le poussoir P2, le signal envoyé par la ligne 86 (reset) au bloc 65 permet la mise à zéro d'une part de la grande aiguille S2 par la ligne 87 et d'autre part des compteurs de minutes 67 et d'heures 66. Parallèlement les moteurs 43 et 44 sont commutés sur les mémoires 71 et 70 par la ligne 85 et les transformations m → Q et h → Mo sont effectuées.

La fig. 5 est une vue en plan de la montre-chronographe selon un second mode d'exécution de l'invention. Comme pour le premier mode d'exécution, il comporte des premiers indicateurs de gardetemps pour afficher l'heure du jour, en l'occurrence une aiguille d'heures H, une aiguille de minutes M et une aiguille de petite seconde S1. Ces aiguilles sont liées ensemble par une minuterie mécanique, l'aiguille de petite seconde étant généralement entraînée directement par l'axe du rotor d'un premier moteur pas à pas. La montre-chronographe com-

porte aussi des seconds indicateurs de chronographe pour afficher un intervalle de temps, en l'occurrence une grande aiguille S2 pour compter les secondes, une première petite aiguille m pour compter les minutes et une seconde petite aiguille h pour compter les heures. Un deuxième moteur pas à pas entraîne la grande aiguille S2, un troisième moteur pas à pas entraîne la première petite aiguille m et un quatrième moteur pas à pas entraîne la seconde petite aiguille h. Un dispositif de commande manuel comportant deux poussoirs P1 et P2 permet de mettre en marche, arrêter puis ramener à zéro les indicateurs de chronographe S2, m et h. Très généralement selon l'invention, la montre-chronographe comporte des moyens de conversion instantanée d'au moins un desdits seconds indicateur S2, m et h en indicateur de quantième Q quand le chronographe n'est pas utilisé. Dans le cas particulier de la fig. 5, c'est la grande aiguille S2 comptant les secondes du chronographe qui est convertie en indicateur de quantième Q, d'où S2 → Q quand le chronographe n'est pas utilisé. Pour compléter les indications du garde-temps, il est également possible de convertir d'une part la seconde petite aiguille comptant les heures h du chronographe en indicateur de mois Mo, d'où h → Mo et d'autre part la première petite aiguille comptant les minutes m du chronographe en indicateur du cycle de quatre ans de l'année bissextile BISS, d'où m → BISS.

La fig. 5 montre que la grande aiguille S2 comptant les secondes tourne sur un cadran comportant 60 divisions. Elle fait un tour en une minute. De même, la première petite aiguille m comptant les minutes tourne sur un cadran comportant 30 divisions et la seconde petite aiguille h comptant les heures tourne sur un cadran comportant 24 divisions. Elle fait un tour en 12 heures. Lorsque l'aiguille S2 a fait un tour, l'aiguille m progresse d'une division et indique une minute supplémentaire. Lorsque l'aiguille m a fait un tour, l'aiguille h progresse d'une division et indique une demi-heure supplémentaire.

Quand la grande aiguille S2 est convertie en indicateur de quantième Q, elle progresse de deux divisions par jour, sauf lors des passages du 30<sup>e</sup> au 31<sup>e</sup> et du 31<sup>e</sup> au 1<sup>e</sup> jour du mois suivant où elle ne progresse que d'une division. Quand la première petite aiguille m est convertie en indicateur du cycle de quatre ans BISS elle progresse de 90° par année pour indiquer successivement les première 1, deuxième 2 et troisième 3 années pré-bissextiles puis l'année bissextile BISS. Enfin, quand la seconde petite aiguille h est convertie en indicateur de mois Mo, elle progresse de deux divisions par mois. Ce mode d'exécution est muni d'un calendrier perpétuel et lorsque la grande aiguille affiche un mois comportant 28, 29 ou 30 jours, cette aiguille sautera au 1 du mois suivant à la fin du 28<sup>e</sup>, 29<sup>e</sup> ou 30<sup>e</sup> jour.

Comme dans le cas de la montre-chronographe de la fig. 1, le chronographe de la fig. 5 est mis en marche et stoppé par pression sur le poussoir P1. Dès la mise en marche on trouve alors la conversion S2 ← Q, m ← BISS et h ← Mo. En actionnant

le poussoir P2 on remet le chronographe à zéro. A partir de cet instant, la grande aiguille se positionne instantanément sur le quartième, S2 → Q, la première petite aiguille se positionne instantanément sur l'une des quatre années du cycle de quatre ans m → BISS et la seconde petite aiguille se positionne instantanément sur le mois h → Mo. Dans l'exemple de la fig. 5, la grande aiguille et les première et seconde petites aiguilles affichent 8 heures (h), 11 minutes (m) et 2 secondes (S2) du temps chronométré ou le 2 (Q) août (Mo) de la 2<sup>e</sup> année (BISS) du cycle de quatre ans du garde-temps selon que ces aiguilles affichent un intervalle de temps ou l'heure du jour respectivement. Enfin la tige-couronne T de la fig. 5 possède les mêmes fonctions que celles décrites à propos de la fig. 1.

Ce second mode d'exécution oblige, on le voit sur la fig. 5, la réalisation d'un cadran particulier où, à côté des indications de secondes S2, de minutes m et d'heures h, apparaissent respectivement des indications de quartième Q, de cycle de quatre ans BISS et de mois Mo. Cette réalisation particulière présente toutefois l'avantage d'une lecture exacte du dernier jour du mois quel que soit ce dernier jour.

Les fonctions effectuées par la tige T et les poussoirs P1 et P2 sont les mêmes que celles montrées en fig. 2 et exposées ci-dessus. Il n'y a donc pas lieu d'y revenir ici. On rappellera cependant que la mise à l'heure du quartième Q, du mois Mo et de l'année BISS est réalisée en disposant la couronne T en position T3 comme montré en fig. 1. Si l'on presse alors de façon continue sur le poussoir P2, la grande aiguille Q tournera de manière continue et fera avancer d'un mois la seconde petite aiguille Mo chaque fois que ladite grande aiguille aura parcouru un tour de cadran. Quand la seconde petite aiguille Mo aura effectuée une révolution, l'indicateur de cycle de quatre ans sautera d'une année. La mise à l'heure de ces indicateurs consiste donc à positionner d'abord la première petite aiguille BISS sur l'année qui convient, puis la seconde petite aiguille Mo sur le mois et enfin la grande aiguille Q sur le jour.

Le module électrique monté qui équipe la montre-chronographe de la fig. 5 est identique à celui montré à la fig. 3. Là également, il n'y a pas lieu d'y revenir ici.

La fig. 6 est une variante du second mode d'exécution de l'invention montré en fig. 5. Ces figures ne diffèrent entre elles que par la répartition du quartième sur le tour d'heure. En fig. 6 les divisions du quartième s'étendent sur 180° et ont été décalées pour correspondre aux divisions des secondes du chronographe. A la fin du dernier jour du mois, la grande aiguille Q progresse rapidement sur les 180° restant pour venir se positionner sur le premier jour du mois suivant. En fig. 5, les divisions du quartième s'étendent sur 360° avec compression d'échelle les deux derniers jours du mois, comme cela a déjà été dit plus haut.

La fig. 7 est un schéma bloc présentant la partie électrique-électronique des montres-chronographes montrées aux fig. 5 et 6. Ce schéma m diffère de

celui de la fig. 4 qu'en ce qu'il comporte un compteur de secondes 68 et une mémoire 69 supplémentaires. Ainsi les explications qui ont été données ci-dessus à propos de la fig. 4 sont valables par analogie pour la fig. 7.

Dans la fig. 7 et dans le cas d'un signal de start, le compteur des secondes 68 et celui des minutes 67 sont incrémentés et le moteur 42 et 43 entraînent la grande aiguille S2 et la première petite aiguille m respectivement. Parallèlement le bloc gestion des entrées, par la ligne 85, opère les transformations S2 ← Q et m ← BISS et maintient en mémoire le jour et le cycle de quatre ans liés au garde-temps. La transformation h ← Mo a lieu comme en fig. 4. Dans le cas d'un signal de remise à zéro (reset), il y a mise à zéro des compteurs de secondes 68, de minutes 67 et d'heures 66. Parallèlement les moteurs 42, 43 et 44 sont commutés sur les mémoires 71, 69 et 70 respectivement, ce qui effectue les transformations S2 → Q, m → BISS et h → Mo.

Le microcontrôleur qui est utilisé ici est du même type OKI 5052 que celui mentionné plus haut. La programmation est cependant légèrement différente puisqu'on ajoute ici le cycle de quatre ans de l'année bissextille.

#### Revendications

1. Montre-chronographe comprenant des moyens indicateurs (H, M, S1) de garde-temps utilisés pour afficher l'heure du jour et des moyens indicateurs de chronographe analogique comprenant des aiguilles de chronographe (H, M, S2) qui sont utilisées pour afficher un intervalle de temps chronométré en réponse à un dispositif de commande manuelle (P1, P2) à l'aide duquel le chronographe peut être mis en marche, arrêté puis ramené à zéro, caractérisée par le fait qu'elle comporte des moyens de conversion instantanée pour convertir au moins une desdites aiguilles des moyens indicateurs de chronographe (h, m, S2) systématiquement et de façon automatique en moyen indicateur de quartième quand le chronographe n'est pas utilisé.

2. Montre-chronographe selon la revendication 1, caractérisée par le fait que les moyens indicateurs de chronographe comprennent au moins une première et une seconde petites aiguilles de chronographe (m, h) pour compter respectivement les minutes et les heures, l'une de ces petites aiguilles de chronographe étant pilotée par les moyens de conversion instantanée pour former ledit moyen indicateur de quartième, quand le chronographe n'est pas utilisé.

3. Montre-chronographe selon la revendication 2, caractérisée par le fait que ladite première petite aiguille de chronographe (m) comptant normalement les minutes indique le quartième quand le chronographe n'est pas utilisé.

4. Montre-chronographe selon la revendication 2 ou 3, caractérisée par le fait que ladite seconde petite aiguille du chronographe (h) comptant normalement les heures indique le mois (Mo) quand le chronographe n'est pas utilisé.

5. Montre-chronographe selon les revendications 3 et 4, caractérisée par le fait qu'elle comporte des première (71) et seconde (70) mémoires aptes à mémoriser respectivement le quantième (Q) et le mois (Mo) quand le chronographe est mis en marche puis arrêté, le contenu desdites première et seconde mémoires étant affiché par lesdites première et seconde petites aiguilles respectivement quand le chronographe est ramené à zéro. 5
6. Montre-chronographe selon la revendication 1, caractérisée par le fait que les moyens indicateurs de chronographe comprennent au moins une grande aiguille (S2) pour compter les secondes, cette grande aiguille du chronographe étant pilotée par les moyens de conversion instantanée pour former ledit moyen indicateur de quantième quand le chronographe n'est pas utilisé. 10
7. Montre-chronographe selon la revendication 6, caractérisée par le fait que les moyens indicateurs de chronographe comprennent en outre une première petite aiguille (m) comptant normalement les minutes, qui indique le cycle de quatre ans de l'année bissextile (BISS) quand le chronographe n'est pas utilisé, et une seconde petite aiguille (h) comptant normalement les heures, qui indique le mois (Mo) également quand le chronographe n'est pas utilisé. 15
8. Montre-chronographe selon la revendication 7, caractérisée par le fait qu'elle comporte des première (71), deuxième (69) et troisième (70) mémoires aptes à mémoriser respectivement le quantième (Q), le cycle de quatre ans (BISS) et le mois (Mo) quand le chronographe est mis en marche puis arrêté, le contenu desdites première, deuxième et troisième mémoires étant affiché respectivement par ladite grande aiguille et lesdites première et seconde petites aiguilles quand le chronographe est ramené à zéro. 20
9. Montre-chronographe selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que les moyens indicateurs de garde-temps comprennent au moins une aiguille d'heures (H) et une aiguille de minutes (M). 25
10. Montre-chronographe selon les revendications 7 et 9, caractérisée par le fait que les aiguilles d'heures (H) et des minutes (M) sont entraînées par un premier moteur (41) et que la grande aiguille (S2), la première petite aiguille (m) et la seconde petite aiguille (h) sont entraînées respectivement par des deuxième (42), troisième (43) et quatrième (44) moteurs. 30

55

60

65

Fig.1

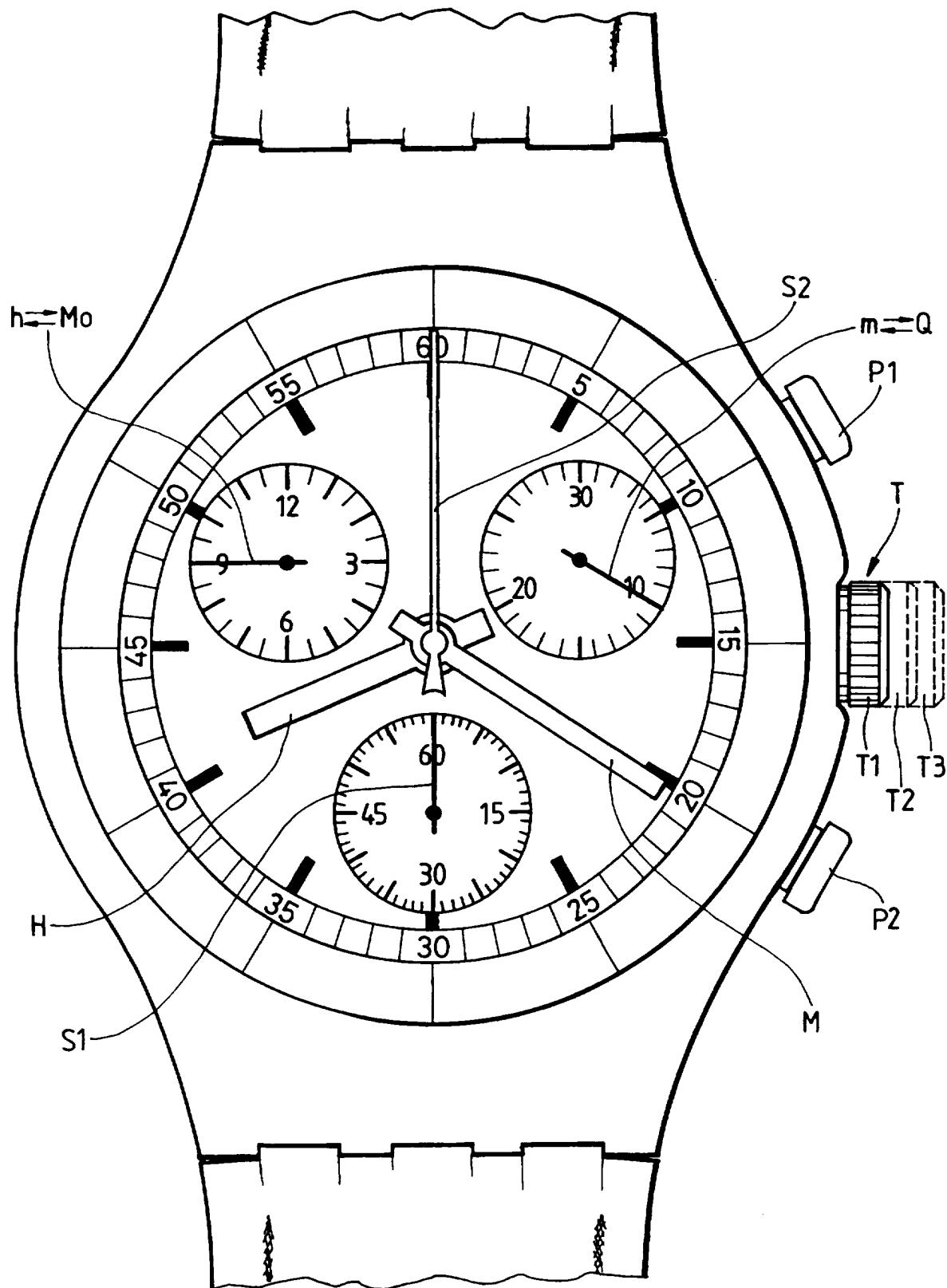


Fig. 2

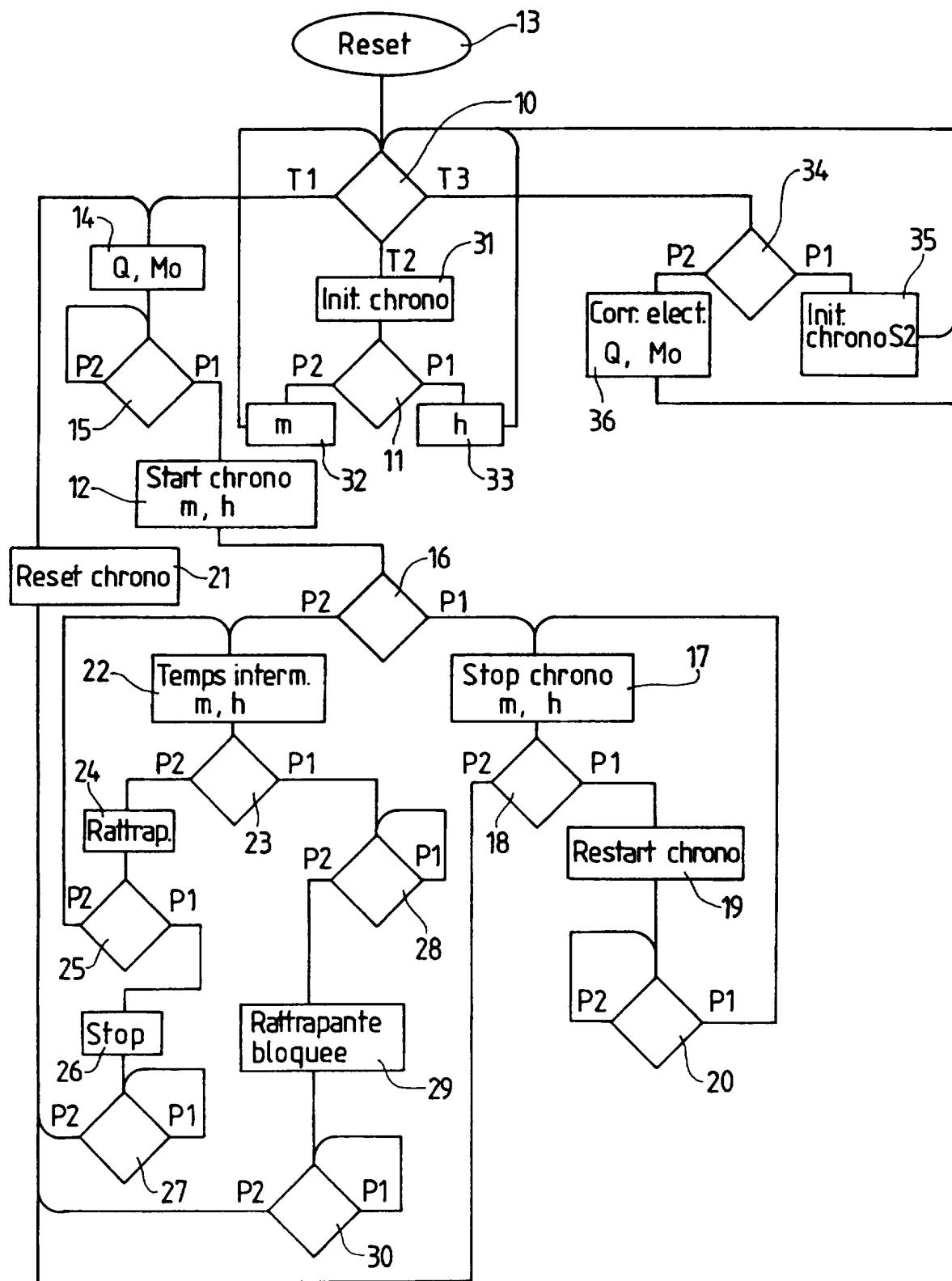
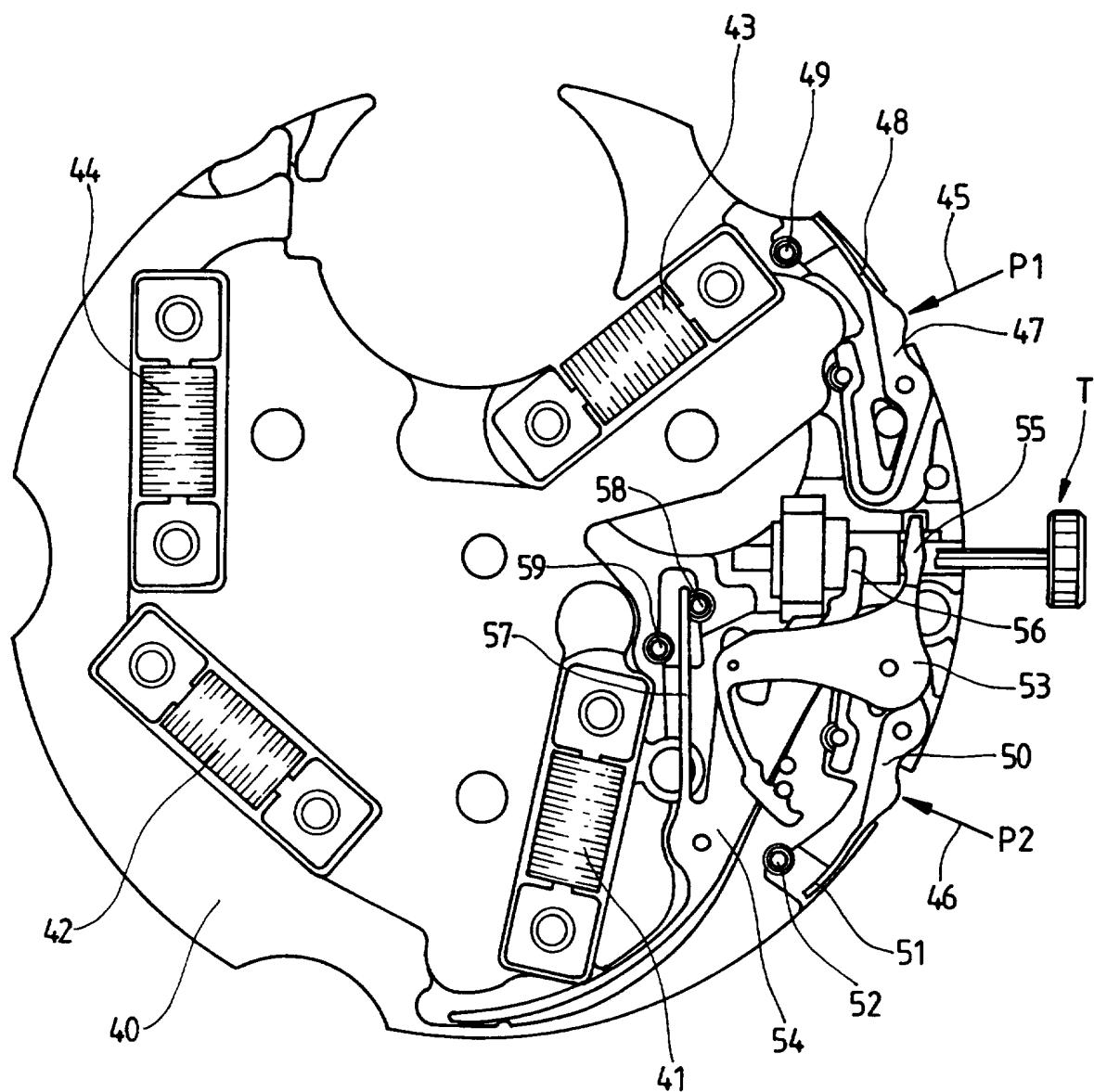


Fig.3



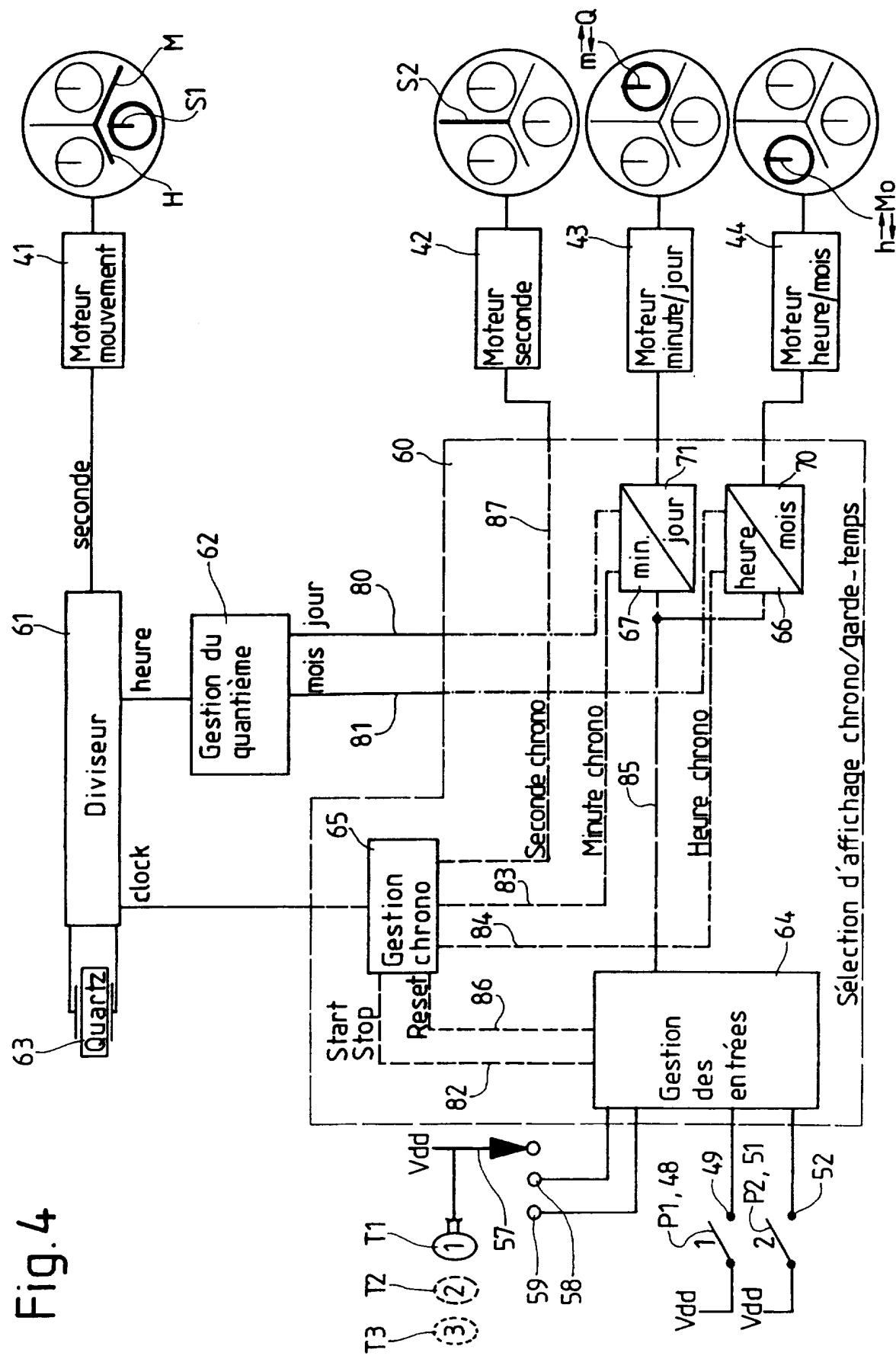


Fig.5

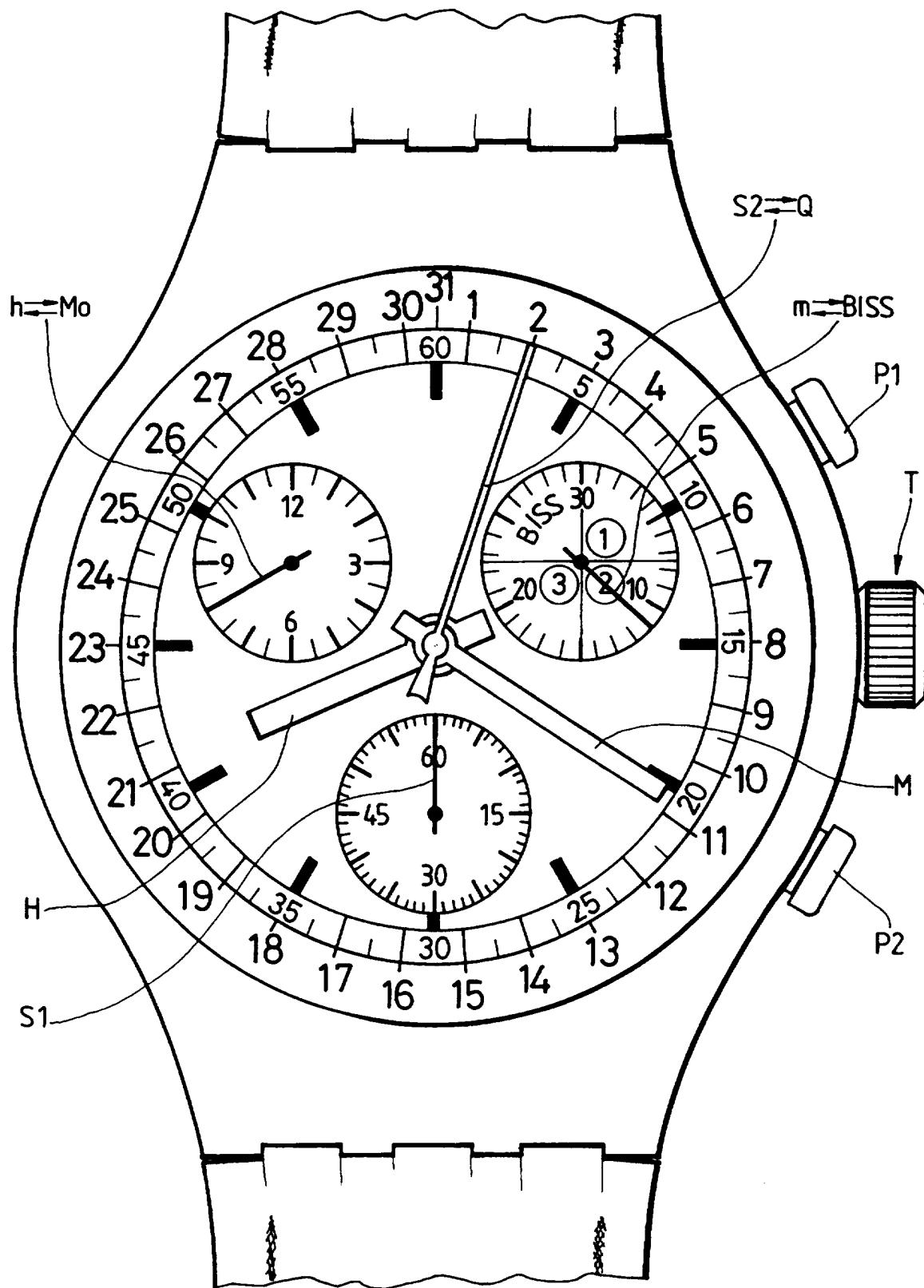


Fig. 6

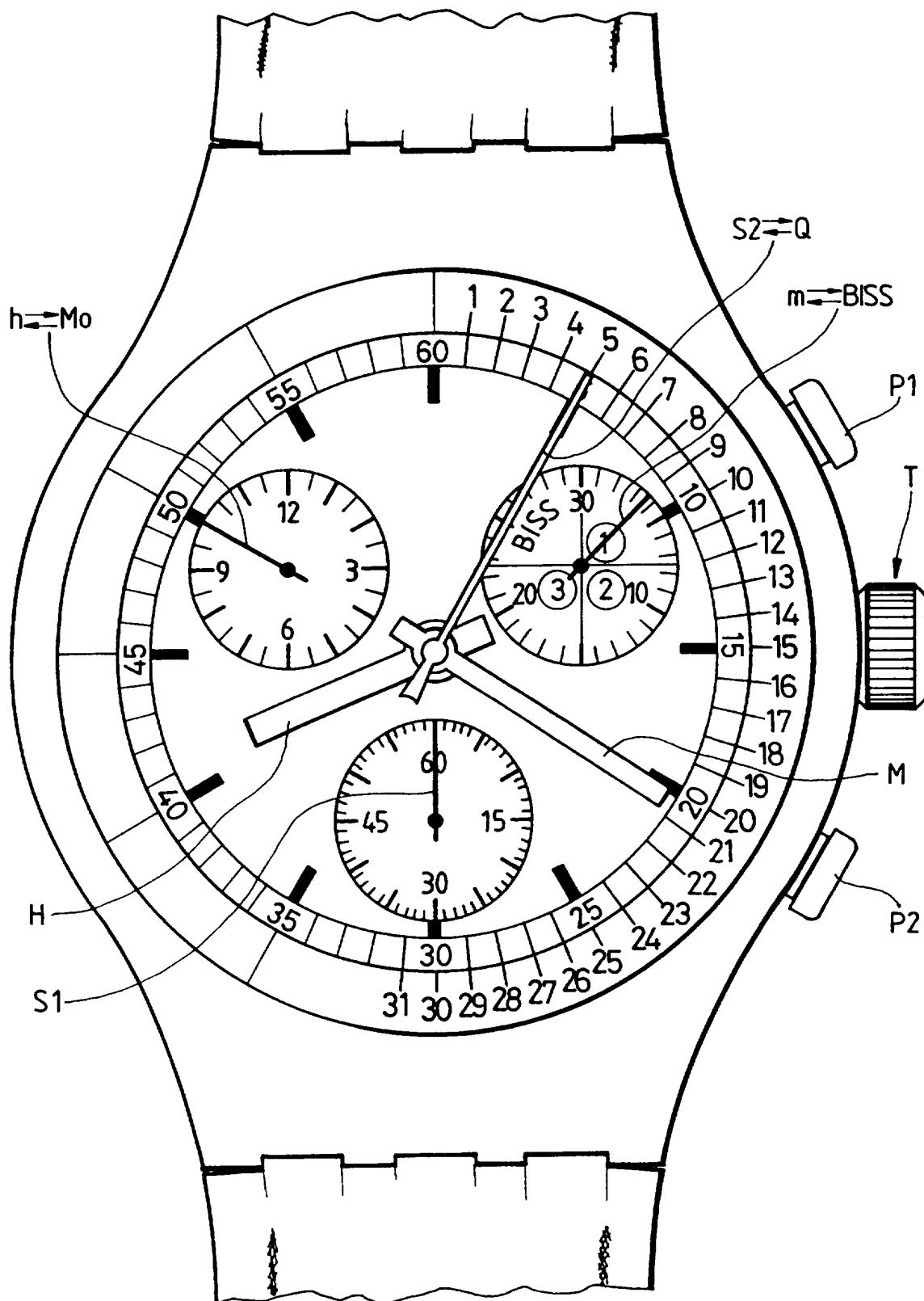


Fig. 7

