

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

25.09.2002 Bulletin 2002/39

(51) Int Cl.7:

G04C 10/00

(21) Numéro de dépôt: 01201061.7

(22) Date de dépôt: 20.03.2001

|                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div>(84) Etats contractants désignés:</div> <div>AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR</div> <div>Etats d'extension désignés:</div> <div>AL LT LV MK RO SI</div> | <div> <div>• Leuba, Frédéric</div> <div>2300 La Chaux-de-Fonds (CH)</div> <div>• Burdet, Denis</div> <div>2000 Neuchâtel (CH)</div> </div>                            |
| <div>(71) Demandeur: Eta SA Fabriques d'Ebauches</div> <div>2540 Granges (CH)</div>                                                                                                     | <div>(74) Mandataire: Surmely, Gérard et al</div> <div>I C B</div> <div>Ingénieurs Conseils en Brevets SA,</div> <div>Rue des Sors 7</div> <div>2074 Marin (CH)</div> |
| <div>(72) Inventeurs:</div> <div>• Serex, Florian</div> <div>2515 Prêles (CH)</div>                                                                                                     |                                                                                                                                                                       |

(54)

Pièce d'horlogerie comportant une génératrice

(57) La pièce d'horlogerie comprend une base de temps (13), une génératrice (1) composée notamment d'un rotor (2) à aimants permanents et d'au moins une bobine (3), un barillet (5) à ressort couplé à la génératrice pour l'entraîner, des moyens d'indication horaire analogique (7) également entraînés par le barillet. Ces moyens d'indication horaire fonctionnent sensiblement de manière synchrone relativement à la base de temps tant que le couple  $C_B$  fourni par le barillet est supérieur ou égal à un couple minimum de synchronisation  $C_{SYNC}$ . Cette pièce comprend également des moyens de freinage (12, 16) de la génératrice et des moyens

aimantés (18) ayant avec le rotor, lors de l'arrêt de la génératrice, un couple de positionnement statique  $C_P$  permettant de maintenir le rotor dans une position sensiblement fixe. Les moyens de freinage de la génératrice sont actionnés dès que le fonctionnement des moyens d'indication horaire n'est plus sensiblement synchrone avec ladite base de temps et les moyens aimantés (18) sont agencés de manière à ce que le couple de positionnement statique  $C_P$  soit supérieur ou sensiblement égal à un couple de référence  $C_{REF}$  pour lequel le couple  $C_B$  exercé par le barillet sur le rotor est égal audit couple minimum de synchronisation  $C_{SYNC}$ .

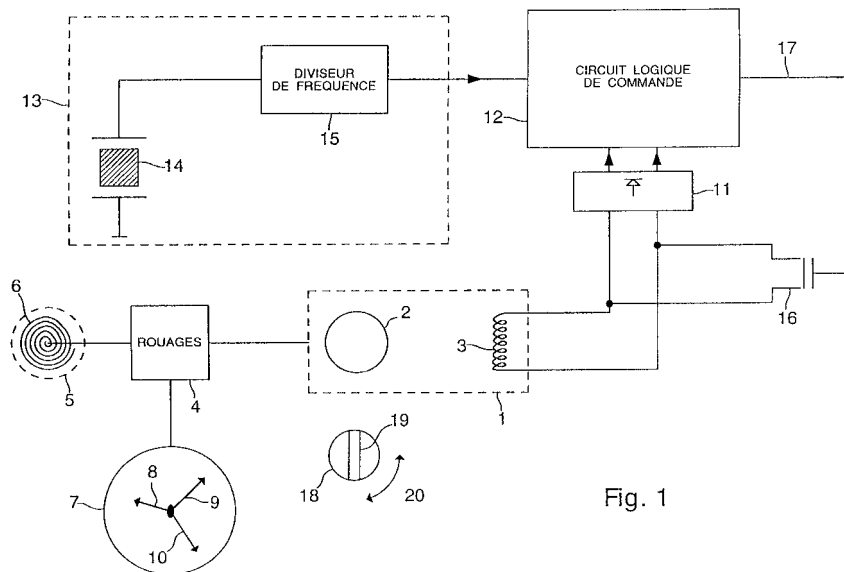


Fig. 1

## Description

**[0001]** La présente invention concerne une pièce d'horlogerie qui comprend une base de temps, une génératrice composée notamment d'un rotor à aimants permanents et d'au moins une bobine, un barillet à ressort couplé à ladite génératrice pour l'entraîner, des moyens d'indication horaire analogiques également entraînés par ledit barillet et fonctionnant sensiblement de manière synchrone relativement à la base de temps, tant que le couple fourni par le barillet est supérieur ou égal à un couple minimum de synchronisation, des moyens de freinage de la génératrice, et des moyens aimantés ayant avec le rotor, lors de l'arrêt de la génératrice, un couple de positionnement statique permettant de maintenir ce rotor dans une position sensiblement fixe.

**[0002]** Un dispositif de ce type est décrit dans le brevet EP 0 822 470. Ce document est relatif à une pièce d'horlogerie électronique comprenant une source d'énergie formée d'un barillet à ressort, à remontage manuel ou automatique, couplé à une génératrice de tension alternative destinée à alimenter un circuit électronique de la pièce, un jeu d'aiguilles d'indication de l'heure entraîné par un train d'engrenages lui-même entraîné par le barillet, des moyens de freinage pour régler la vitesse de rotation de la génératrice, pour la freiner ou la stopper, et des aimants pour empêcher la rotation de la génératrice une fois cette dernière stoppée.

**[0003]** Ces aimants sont placés au voisinage de la périphérie du rotor de la génératrice. Ils possèdent une très faible force d'attraction et exercent un faible couple de positionnement statique sur le rotor, couple qui, afin de ne pas empêcher le redémarrage, ne doit pas être supérieur au couple que le barillet est capable de fournir lorsque la réserve de marche est quasiment épuisée.

**[0004]** Un tel dispositif présente quelques inconvénients. En effet, lorsque le couple minimum de synchronisation entre les aiguilles et la base de temps ne peut plus être assuré, la montre continue néanmoins de fonctionner. Ainsi, le ressort du barillet continue à se décharger jusqu'à l'épuisement total de l'énergie du barillet.

**[0005]** De plus, sachant que le couple minimum de synchronisation correspond par exemple à un armage d'un tour et demi du ressort du barillet et que pour sept tours complets du remontoir, on remonte un tour du ressort du barillet, il faut donc compter au minimum une dizaine de tours de remontoir avant que la montre ne fonctionne de nouveau de manière synchronisée.

**[0006]** L'invention a donc pour but de pallier les inconvénients de l'art antérieur susmentionné en fournissant un dispositif d'arrêt de la pièce d'horlogerie permettant de conserver un couple de barillet proche du couple minimum de synchronisation lorsque la pièce ne fonctionne pas, par l'arrêt de la génératrice dès que la réserve de marche ne suffit plus à une marche sensiblement synchrone de la pièce d'horlogerie.

**[0007]** A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif

d'arrêt pour pièce d'horlogerie du type mentionné ci-dessus, caractérisé en ce que les moyens de freinage de la génératrice sont actionnés pour stopper la génératrice dès que le fonctionnement des moyens d'indication horaire n'est plus sensiblement synchrone avec la base de temps et en ce que les moyens aimantés sont agencés de manière à ce que le couple de positionnement statique, qu'ils exercent sur le rotor de la génératrice, soit supérieur ou sensiblement égal à un couple de référence pour lequel le couple exercé par le barillet sur le rotor est égal au couple minimum de synchronisation.

**[0008]** Pour obtenir un aimant ayant avec le rotor un couple de positionnement statique supérieur ou égal au couple de référence, il est nécessaire de tenir compte de la dispersion de grandeurs telles que les champs de fuite du rotor, les tolérances de fabrication et de montage de ce rotor ou encore le taux d'aimantation des aimants. Pour cela, il est nécessaire de fabriquer un aimant de positionnement avec un flux magnétique permettant d'engendrer un couple de positionnement statique avec le rotor qui soit largement supérieur au couple minimum de synchronisation. Or, en agencant un tel aimant dans une position fixe prédéterminée au sein de la pièce d'horlogerie, le nombre de tours de remontoir à effectuer pour redémarrer la génératrice peut être important.

**[0009]** En effet, en se référant à la figure 3, le choix d'un aimant prenant en compte les incertitudes susmentionnées correspond à un couple de positionnement statique  $C_T$  entre l'aimant et le rotor équivalent à un couple du barillet pour un armage d'environ 4 tours. Selon l'invention, la génératrice est arrêtée pour un armage du barillet d'environ 1,5 tours. Ainsi, lors du remontage du barillet, la génératrice n'est pas remise en marche avant un minimum d'environ 17 tours de remontoir. Si l'on présume que le porteur de la montre réalise un tour et demi de remontoir à chaque manipulation, il lui faut alors effectuer une douzaine de manipulations pour faire redémarrer sa montre, ce qui peut l'amener à penser que sa montre ne fonctionne plus.

**[0010]** Pour pallier à cet inconvénient, un deuxième aspect de l'invention concerne un dispositif d'arrêt comprenant en outre des moyens de réglage du couple de positionnement statique entre l'aimant et le rotor permettant de régler ce couple pour qu'il soit sensiblement égal au couple de référence pour lequel le couple exercé par le barillet sur le rotor est égal au couple minimum de synchronisation entre les aiguilles et la base de temps.

**[0011]** Un facteur de sécurité peut être pris pour tenir compte de la dégradation du système, notamment, du vieillissement du barillet et des problèmes de lubrifications ou de salissures des rouages.

**[0012]** Ce réglage permet une remise en marche rapide de la pièce d'horlogerie, après environ 2 à 3 manipulations, tout en assurant la synchronisation des moyens d'indication horaire analogiques avec la base

de temps.

**[0013]** La pièce d'horlogerie, selon l'invention, fonctionne toujours de manière sensiblement synchrone, l'avance des moyens d'indication horaire par rapport à la base de temps pouvant être continue ou saccadée. Dans un mode préféré, le couple minimum de synchronisation sera pris pour assurer une marche synchrone continue de ces moyens d'indication horaire par rapport à la base de temps.

**[0014]** L'invention se rapporte également au procédé associé pour le réglage du couple de positionnement statique entre l'aimant et le rotor.

**[0015]** D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description suivante, donnée à titre d'exemple non limitatif et faite en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 représente un schéma simplifié de la pièce d'horlogerie selon l'invention ;
- la figure 2 représente, une vue en coupe de la pièce d'horlogerie au niveau de la génératrice ;
- la figure 3 représente, selon un mode de réalisation préférée, un diagramme d'armage/désarmage d'un barillet à ressort illustrant l'évolution du couple  $C_B$  exercé par le ressort sur le rotor en fonction du nombre de tours du ressort du barillet ;

**[0016]** La pièce d'horlogerie selon l'invention, représentée à la figure 1, comporte une génératrice symbolisée par le rectangle 1 comportant un rotor aimanté 2 et au moins un bobinage 3. On utilisera, de préférence, trois bobines placées à proximité du rotor. Le rotor est couplé mécaniquement, par exemple à travers un rouage 4, à un barillet 5 dans lequel est logé un ressort 6. Celui-ci peut être armé par un mécanisme de remontage, manuel ou automatique, connu en soi et non représenté sur la figure. Le rouage 4 est couplé également à des moyens d'indication horaire analogiques 7, classiquement composés d'un jeu d'aiguilles (8, 9, 10) solidaires en rotation du rotor 2. De ce fait, ces moyens 7 tournent tant que le rotor 2 est en mouvement.

**[0017]** La génératrice 1 délivre une tension alternative à une fréquence donnée. Cette fréquence sera préférentiellement de 5,33 tours par seconde. La génératrice est connectée à un redresseur 11 à double alternance comprenant des condensateurs de lissage à la sortie duquel est connecté un circuit logique de commande 12. Le circuit 12 reçoit également une information horaire. Cette information lui est fournie par une base de temps 13 notamment constituée d'un oscillateur à quartz 14 qui délivre un signal impulsionnel d'une fréquence déterminée, couramment 32768 Hz, à différents étages diviseurs de fréquence 15. Le détail interne du circuit logique de commande 12 ne sera pas donné ici. En effet, un tel circuit est connu de l'art antérieur, notamment du document EP 0 822 470.

**[0018]** Ce circuit logique de commande 12 permet d'actionner par l'intermédiaire d'un signal 17 des

moyens de commutation 16, formés notamment d'un transistor MOS dont le trajet source-drain est branché entre les bornes de la génératrice 1. Ces moyens de commutation 16 ont pour rôle de court-circuiter momentanément la génératrice 1, afin de pouvoir réguler sa vitesse de rotation. Suivant le temps de court-circuit commandé, la vitesse de rotation sera plus ou moins réduite.

**[0019]** L'ensemble comprenant le circuit logique de commande 12 et les moyens de commutation 16 constitue des moyens de freinage de la génératrice 1.

**[0020]** Un des buts de l'invention est d'obtenir une pièce d'horlogerie qui fonctionne toujours de manière synchronisée, tout en conservant l'énergie résiduelle du barillet lorsque la pièce ne fonctionne pas. C'est pourquoi, lorsque la réserve de marche du barillet 5 devient insuffisante pour assurer la synchronisation des moyens d'indication horaire 7 par rapport à la base de temps 13, les moyens de freinage servent à stopper la génératrice 1 et donc les aiguilles 8, 9 et 10 liées à cette dernière, ainsi que le ressort 6 du barillet.

**[0021]** L'homme du métier sait déterminer, pour une pièce d'horlogerie de ce type, le nombre de tours du ressort de barillet nécessaire pour assurer la synchronisation des aiguilles par rapport à la base de temps. Ce nombre de tours nécessaire correspond à un couple de référence  $C_{REF}$  pour lequel le couple exercé par le barillet 5 sur le rotor 2 est égal au couple minimum de synchronisation. Pour la détermination de ce couple correspondant au couple de positionnement statique  $C_P$  entre l'aimant et le rotor, ce couple de référence  $C_{REF}$  sera pris de préférence avec un facteur de sécurité  $f_S$  pour tenir compte de la dégradation du système.

**[0022]** Lorsque le couple exercé par le barillet 5 sur le rotor 2, en diminuant, devient inférieur au couple minimum de synchronisation  $C_{SYNC}$  des moyens d'indication horaire 7 avec la base de temps 13, la génératrice 1 tourne à une vitesse, telle que sa synchronisation avec la fréquence de référence n'est plus possible par un simple freinage.

**[0023]** Les moyens de freinage de la génératrice sont alors mis en oeuvre pour la stopper. Les moyens de commutation 16 reçoivent alors un signal 17 continu du circuit logique de commande 12, entraînant un court-circuit prolongé des bornes de la génératrice 1. La vitesse de la génératrice devient alors quasi nulle.

**[0024]** L'arrêt complet de la génératrice 1 est garanti par au moins un aimant 18 placé au voisinage de la périphérie du rotor 2. Cet aimant 18 est agencé de manière à ce que le couple de positionnement statique  $C_P$  entre l'aimant et le rotor soit supérieur ou sensiblement égal au couple de référence  $C_{REF}$  pour lequel le couple exercé par le barillet 5 sur le rotor 2 est égal au couple minimum de synchronisation  $C_{SYNC}$ . Ainsi, lorsque les moyens de commutation 16 sont actionnés de manière prolongée, le couple  $C_P$  permet d'arrêter le rotor 2 et de le maintenir sensiblement fixe, une fois les moyens de freinage inactifs.

**[0025]** Comme il est représenté à la figure 2, la géné-

ratrice 1 est placée autour d'un arbre 21 solidaire d'un pignon engrenant avec une roue intermédiaire 23, elle-même engrenant avec le reste du rouage, non représenté ici. Le rotor est constitué de deux flasques, supérieure 24A et inférieure 24B, sur lesquels sont disposés un nombre pair d'aimants, respectivement 25A et 25B, présentant une polarisation alternée. Ces flasques sont montées sur l'arbre 21 de la génératrice. Trois bobines 3 sont disposées entre les deux flasques 24A et 24B.

**[0026]** Préférentiellement, on utilisera six aimants sur chaque flasque. Les aimants 25A et 25B en regard sur les flasques supérieure 24A et inférieure 24B sont positionnés de manière à s'attirer mutuellement afin de créer un champ magnétique fermé F propre à la génératrice. Il est à noter que les aimants 25A et 25B utilisés pour chaque flasque peuvent être d'épaisseur différentes.

**[0027]** A la périphérie de la génératrice 1, au moins un aimant de positionnement 18 à direction variable permet suivant l'orientation 19 de sa polarisation d'obtenir un champ magnétique P associé à direction variable. Ainsi, le couple de positionnement statique  $C_P$  entre l'aimant de positionnement 18 et les flasques 24A et 24B du rotor est variable.

**[0028]** Le couple de positionnement statique  $C_P$  entre l'aimant 18 et le rotor 2 dépend notamment de la distance entre les deux et de leur taux d'aimantation respectif. C'est pourquoi, pour obtenir un couple  $C_P$  qui soit supérieur ou sensiblement égal au couple de référence  $C_{REF}$ , il est prévu d'utiliser des moyens de réglage de ce couple  $C_P$ , dans un mode de réalisation préféré.

**[0029]** Ce réglage est effectué au moyen d'un ajustage de la position de l'aimant 18. Dans ce mode préféré, l'aimant 18 est prévu mobile en rotation, ce qui permet de modifier facilement le couple  $C_P$ , par exemple lors du montage de la pièce d'horlogerie. Il est également possible de prévoir des moyens aimantés coulissant en translation, moyens permettant d'obtenir un même résultat.

**[0030]** Avantagusement, on utilisera une vis aimantée 18, chassée ou vissée dans un trou prévu à cet effet dans la platine ou dans un pont de la pièce d'horlogerie, cette vis présentant une asymétrie telle qu'une rainure 19 indiquant le sens d'aimantation et permettant à un outil de tourner cette vis. Il est intéressant de noter que le repère d'aimantation sert également de moyens d'actions pour régler l'orientation de l'aimant.

**[0031]** De plus, le couple de référence  $C_{REF}$  pour régler le couple  $C_P$  peut être pris avec un facteur de sécurité  $f_S$  pour tenir compte de la dégradation du système.

**[0032]** Enfin, l'aimant 18, une fois réglé, est fixé afin d'éviter toute possibilité de modification du couple de positionnement statique  $C_P$ , lors d'un choc ou d'une réparation de routine par un professionnel. Les moyens de fixation peuvent être un point de colle, une soudure ou tout autre moyen connu de l'homme du métier.

**[0033]** Toutefois, il est possible de prévoir, dans un

mode de réalisation particulier, des moyens de réglage fixés de manière non définitive ou même non fixés, ceci afin de permettre à un professionnel de régler à nouveau le couple  $C_P$  en cas de dysfonctionnement.

**[0034]** Dans un mode de réalisation avantageux de l'invention, deux ou plusieurs aimants de positionnement sont disposés régulièrement à la périphérie du rotor aimanté afin d'éliminer les frottements parasites induits par chaque aimant de positionnement.

**[0035]** L'invention concerne également le procédé de réglage du couple de positionnement statique  $C_P$  entre l'aimant 18 et le rotor 2. Ce procédé concerne une pièce d'horlogerie comprenant les éléments montrés aux figures 1 et 2.

**[0036]** L'objectif à atteindre, par le biais de ce procédé, est d'obtenir un couple de positionnement statique  $C_P$ , qui soit supérieur ou sensiblement égal au couple de référence  $C_{REF}$  pour lequel le couple exercé par le barillet 5 sur le rotor 2 est égal au couple minimum de synchronisation  $C_{SYNC}$ . Il est avantageux de régler ce couple  $C_P$  pour n'avoir à effectuer qu'un minimum de tours avant que la pièce d'horlogerie ne fonctionne de nouveau de manière synchronisée. Préférentiellement, le couple  $C_P$  sera réglé avec un facteur de sécurité  $f_S$  tenant compte de la dégradation du système.

**[0037]** Premièrement, l'aimant 18 est aimanté, par exemple dans le sens du repère d'aimantation 19. Ensuite, il convient de placer l'aimant 18 à proximité du rotor 2. L'énergie magnétique de l'aimant et sa distance au rotor définissent le couple de positionnement statique  $C_P$  entre les deux. Ce couple  $C_P$  varie en particulier suivant l'orientation de l'aimant 18 par rapport au rotor 2. C'est pourquoi, on utilise de préférence une vis aimantée mobile en rotation.

**[0038]** Deuxièmement, cet aimant 18 est sélectionné et positionné pour que le couple initial  $C_P$  soit supérieur au couple de référence  $C_{REF}$ . La sélection est réalisée toutes tolérances défavorables incluses, en particulier, les champs de fuite du rotor et le taux d'aimantation des aimants. Lors du montage, l'aimant 18 est tourné dans la position où le couple de positionnement  $C_P$  est maximum.

**[0039]** Ce couple  $C_P$  est maximum lorsque le sens d'aimantation est radial à l'axe du rotor 2. Avantagusement, le repère 19 est placé dans le sens de l'aimantation. Mais, il est à noter que ce repère 19 peut être placé dans toutes autres directions du moment où il permet de déterminer le sens d'aimantation de l'aimant.

**[0040]** Troisièmement, le ressort 6 du barillet est pré-armé par un automate, non représenté, ou manuellement d'un nombre de tours supérieur ou sensiblement égal au nombre de tours correspondant à  $C_{REF}$ . Avantagusement, l'on prendra un couple tenant compte de la dégradation du système. Par exemple, pour un couple  $C_{REF}$ , pour lequel le couple exercé par le barillet sur le rotor est égal au couple minimum de synchronisation, correspondant à environ un tour et demi de ressort, l'on prendra un couple correspondant à environ 2 tours de

ressort. Ce pré-armage du barillet 5 peut être effectué par la vis du rochet ou par la tige du remontoir par exemple.

**[0041]** Quatrièmement, une fois le ressort 6 du barillet pré-armé, l'aimant 18 est déplacé, par un automate ou manuellement, jusqu'à ce que la génératrice 1 se mette en marche. Ce déplacement est, soit en rotation, dans le cas d'une vis aimantée, soit en translation, dans le cas d'un aimant coulissant. Avantagusement, l'utilisation d'une vis aimantée permet de tourner l'aimant à l'aide d'un simple tournevis. Dans ce cas, avec la rotation de la vis, le couple de positionnement statique  $C_P$  entre l'aimant 18 et le rotor 2 va décroître et devenir inférieur à celui exercé par le barillet sur le rotor. Ainsi, la génératrice 1 est mise en mouvement. Ce mouvement est détecté par la mesure de la tension à la sortie de la génératrice.

**[0042]** Enfin de préférence, afin d'éviter toute perturbation du réglage, lors d'un choc notamment, la position de l'aimant 18 est fixée. Cette fixation peut être obtenue par tous les moyens connus de l'homme de l'art, en particulier, par collage ou soudage.

**[0043]** La figure 3 illustre, selon un mode de réalisation préféré, un exemple d'évolution du couple exercé par le ressort du barillet sur le rotor en fonction du nombre de tours du ressort. Le diagramme est tracé en grammes par millimètre en fonction du nombre de tours qu'effectue le barillet, tant pendant l'armage que pendant le désarmage du ressort. Typiquement, un tour du barillet correspond à une durée de marche de huit heures environ de la pièce d'horlogerie. Bien entendu, toutes ces valeurs ainsi que celles qui seront données ci-après, ne sont données qu'à titre d'exemple.

**[0044]** La courbe A correspond à l'armage, elle part d'un point A1 de détente totale du ressort et aboutit après remontage de ce dernier, pendant lequel ce barillet fait entre 8 et 9 tours, à un point A2 d'armage maximal pour lequel le couple potentiel du barillet est d'environ 950 gr.mm.

**[0045]** La courbe B représente le désarmage du ressort pendant lequel ce barillet fournit de l'énergie au système. Cette courbe commence au point B1 correspondant à une valeur du couple d'environ 800 gr.mm (cette réduction du couple par rapport à la valeur du point A2 est due aux pertes mécaniques inévitables du système) et aboutit à un point B2 de désarmage total du ressort, ce point coïncidant évidemment avec le point A1.

**[0046]** On notera que, si la pièce d'horlogerie est à remontage automatique, les courbes seront parcourues en fonction des mouvements subis par la pièce, les deux opérations d'armage et de désarmage étant alors étroitement imbriquées en fonction des circonstances.

**[0047]** Le diagramme indique également, par un point S sur la courbe B, la valeur minimum de synchronisation du couple  $C_{SYNC}$ . Tant que le barillet est capable de fournir un couple supérieur à cette valeur minimum, le rotor de la génératrice pourra toujours atteindre la vitesse de rotation nominale pour que la pièce garde l'heure

exacte.

**[0048]** Au point S, correspond un point S' sur la courbe A. La différence entre le couple  $C_S$  et le couple  $C_{SYNC}$  correspond au couple que doit exercer le porteur de la montre sur le remontoir pour pouvoir la remonter.

**[0049]** Le diagramme indique encore, par un point P, la valeur du couple de positionnement statique  $C_P$  entre l'aimant et le rotor. Cette valeur tient compte d'un facteur de sécurité  $f_s$  dû à la dégradation du système.

**[0050]** Enfin, le diagramme indique, par un point T, la valeur du couple de positionnement statique  $C_T$  nécessaire entre l'aimant et le rotor lorsque le procédé de réglage du couple  $C_P$  selon la présente invention n'est pas mis en oeuvre, pour assurer un arrêt de la génératrice lorsqu'elle n'est plus en marche synchrone.

**[0051]** Dans l'exemple montré, à la figure 3, partant de la position, notée B1, correspondant au remontage complet du ressort 6 de barillet, la pièce d'horlogerie fonctionne normalement, les moyens de freinage sont alors uniquement chargés de limiter la vitesse de rotation de la génératrice 1.

**[0052]** Ce mode de fonctionnement perdure pendant plus de 6 tours du barillet 5 (un peu plus d'une quarantaine d'heures) à supposer naturellement que le ressort 6 n'est pas remonté manuellement ou automatiquement. Au fur et à mesure que s'écoule cet intervalle de temps, la récurrence des freinages successifs exercés par les moyens de freinage devient de plus en plus faible.

**[0053]** Tant que la génératrice tourne, le couple de positionnement statique  $C_P$  est négligeable devant le couple inertiel de la génératrice 1. C'est pourquoi, la pièce d'horlogerie continue de fonctionner normalement jusqu'au point S.

**[0054]** Lorsque le point S est atteint, le nombre de tours d'armage du barillet 6 devient insuffisant pour assurer le couple minimum de synchronisation  $C_{SYNC}$  entre les moyens d'indication horaire 7 et la base de temps 13. Les moyens de freinage sont alors actionnés, le circuit de logique de commande 12 envoyant un signal 17 de commande continu pour actionner de manière prolongée les moyens de commutation 16. La génératrice 1 est alors stoppée puis maintenue fixe par le couple de positionnement statique  $C_P$  entre l'aimant 18 et le rotor 2. Les moyens de freinage sont alors désactivés. Le couple  $C_P$  étant supérieur au couple  $C_{SYNC}$ , le rotor est effectivement maintenu fixe.

**[0055]** Les aiguilles (8, 9 et 10) sont également arrêtées, ce qui permet à l'utilisateur de savoir qu'il lui faut remonter le ressort de sa montre. Le couple exercé par l'utilisateur sur le remontoir doit être suffisant pour permettre le passage du point S de la courbe B de désarmage au point S' de la courbe A d'armage. Après environ 2 à 3 manipulations, le couple  $C_B$  exercé par le barillet sur le rotor est alors supérieur au couple  $C_P$ , ce qui permet la remise en marche synchrone de la génératrice et donc des moyens d'indication horaire 7, ce qui est tout à fait semblable à une montre mécanique.

**[0056]** Il est à noter que, de préférence, le couple  $C_P$  est choisi de telle manière que l'utilisateur soit obligé de faire 2 à 3 manipulations pour permettre à la montre de redémarrer. Ainsi, au cas où l'utilisateur arrêterait de remonter sa montre dès que celle-ci fonctionne de nouveau, cet état durerait néanmoins pendant plusieurs heures. Ce qui n'empêche pas l'utilisateur de remonter complètement sa montre pour lui permettre de fonctionner plus longtemps, notamment en la portant pour le cas d'un remontage automatique.

## Revendications

1. Pièce d'horlogerie comprenant une base de temps (13), une génératrice (1) composée notamment d'un rotor (2) à aimants permanents et d'au moins une bobine (3), un barillet (6) à ressort couplé à ladite génératrice pour l'entraîner, des moyens d'indication horaire analogique (7) également entraînés par ledit barillet et fonctionnant sensiblement de manière synchrone relativement à ladite base de temps tant que le couple  $C_B$  fourni par ledit barillet est supérieur ou égal à un couple minimum de synchronisation  $C_{SYNC}$ , des moyens de freinage (12, 16) de ladite génératrice, des moyens aimantés (18) ayant avec ledit rotor, lors de l'arrêt de la génératrice, un couple de positionnement statique  $C_P$  permettant de maintenir ledit rotor dans une position sensiblement fixe, **caractérisé en ce que** les moyens de freinage de la génératrice sont actionnés dès que le fonctionnement des moyens d'indication horaire n'est plus sensiblement synchrone avec ladite base de temps et **en ce que** les moyens aimantés sont agencés de manière à ce que ledit couple de positionnement statique  $C_P$  soit supérieur ou sensiblement égal à un couple de référence  $C_{REF}$  pour lequel le couple  $C_B$  exercé par le barillet sur le rotor est égal audit couple minimum de synchronisation  $C_{SYNC}$ .
2. Pièce d'horlogerie selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'il** comprend en outre des moyens de réglage (19, 20) du couple de positionnement statique  $C_P$  entre l'aimant (18) et le rotor (2) permettant de régler ce couple  $C_P$  pour qu'il soit sensiblement égal audit couple de référence  $C_{REF}$ .
3. Pièce d'horlogerie selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** ledit couple de référence  $C_{REF}$  est choisi avec un facteur de sécurité  $f_S$  tenant compte de la dégradation du système.
4. Pièce d'horlogerie selon la revendication 2 ou 3, **caractérisée en ce que** ledit couple  $C_P$  est supérieur à la somme entre ledit couple de référence  $C_{REF}$  et celui exercé par un utilisateur pour remonter ladite pièce.
5. Pièce d'horlogerie selon la revendication 2, 3 ou 4, **caractérisée en ce que** lesdits moyens aimantés (18) sont mobiles (20) en rotation et/ou en translation.
6. Pièce d'horlogerie selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** lesdits moyens aimantés (18) sont fixés après que ledit couple de positionnement  $C_P$  a été réglé.
7. Pièce d'horlogerie selon la revendication 5 ou 6, **caractérisée en ce que** lesdits moyens aimantés (18) présentent un moyen de repère (19) du sens d'aimantation.
8. Pièce d'horlogerie selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** ledit moyen de repère (19) du sens d'aimantation est une rainure de vis.
9. Procédé de réglage du démarrage d'une pièce d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit couple de positionnement statique  $C_P$  est réglé lors du montage de la pièce d'horlogerie selon les étapes suivantes :
  - installer les moyens aimantés (18) à proximité du rotor (2) ;
  - positionner les moyens aimantés de façon à ce que le couple de positionnement statique  $C_P$  avec le rotor soit supérieur audit couple de référence  $C_{REF}$  pour lequel le couple  $C_B$  exercé par le barillet (5) sur le rotor est égal audit couple minimum de synchronisation  $C_{SYNC}$  ;
  - pré-armer le barillet pour que son couple  $C_B$  soit supérieur ou sensiblement égal audit couple de référence  $C_{REF}$  ;
  - déplacer en rotation et/ou en translation les moyens aimantés jusqu'à ce que la génératrice (1) se mette en marche.
10. Procédé de réglage selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** lesdits moyens aimantés (18) sont sélectionnés toutes tolérances défavorables incluses.
11. Procédé de réglage selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce que** le positionnement initial desdits moyens aimantés est réalisé de manière à ce que le couple de positionnement statique  $C_P$  avec le rotor soit maximal.
12. Procédé de réglage selon la revendication 9, 10 ou 11, **caractérisé en ce que** ledit couple de référence  $C_{REF}$  est pris avec un facteur de sécurité  $f_S$  tenant compte de la dégradation du système.
13. Procédé de réglage selon l'une des revendications 9 à 12 **caractérisé en ce que** ledit couple  $C_P$  est

réglé pour être supérieur à la somme entre ledit couple de référence  $C_{REF}$  et celui exercé par un utilisateur pour remonter la pièce d'horlogerie.

14. Procédé de réglage selon l'une des revendications 9 à 13, **caractérisé en ce qu'il** comprend une étape supplémentaire constituant à fixer les moyens aimantés une fois le réglage du couple de positionnement statique  $C_P$  effectué.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

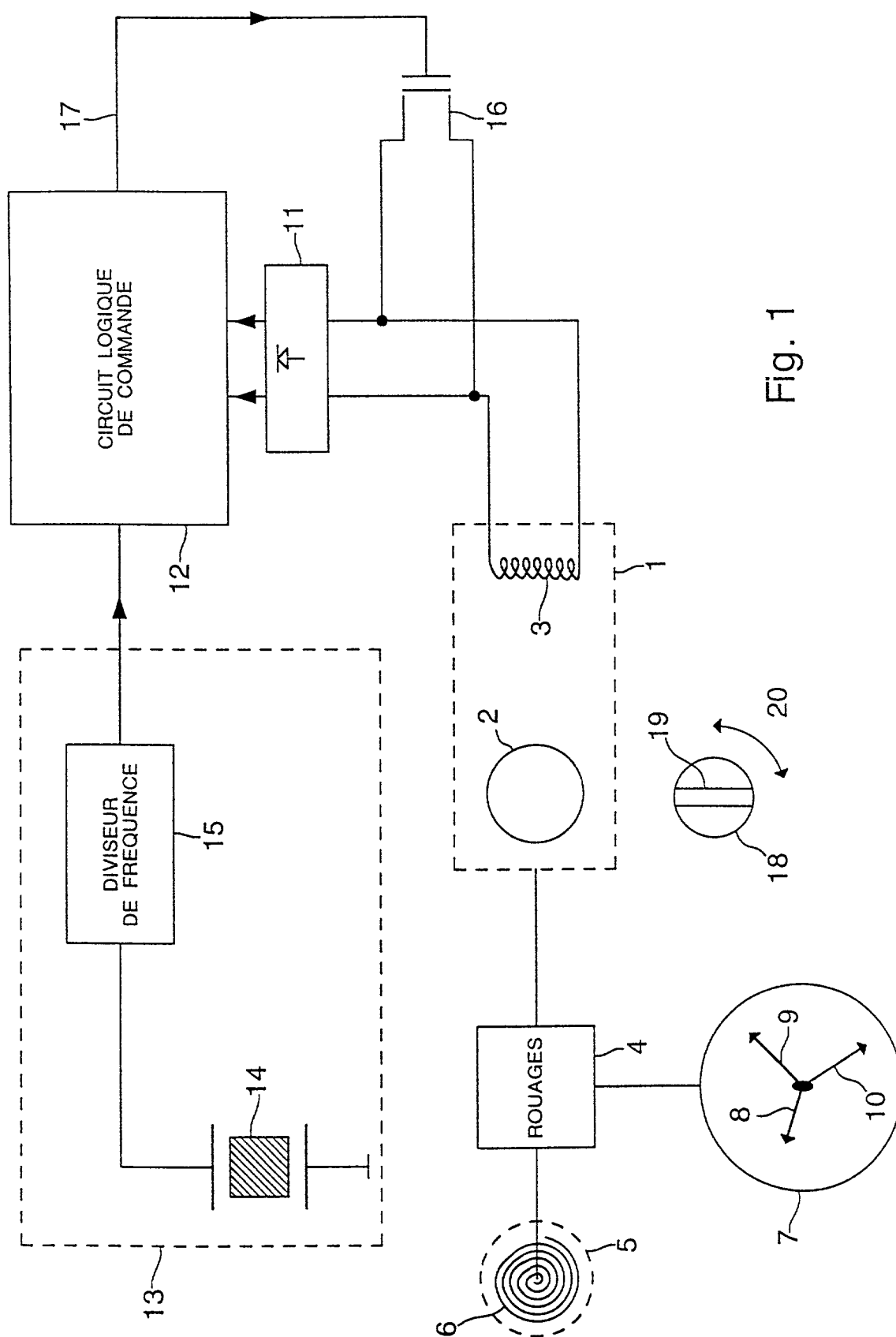


Fig. 1



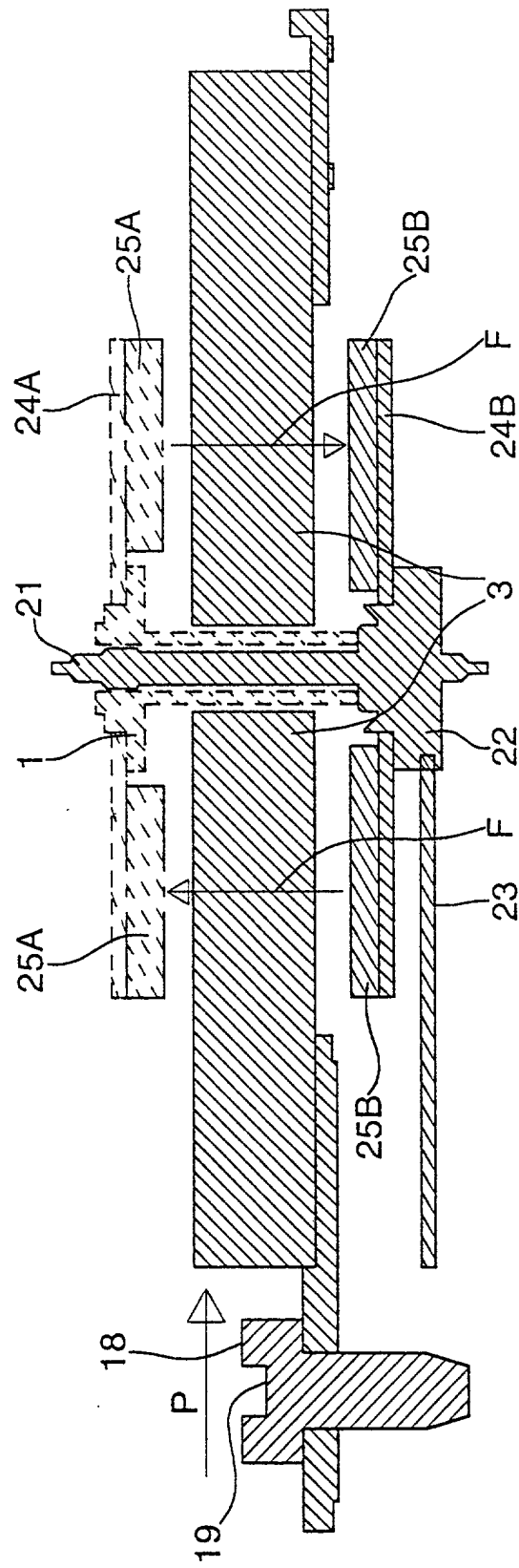
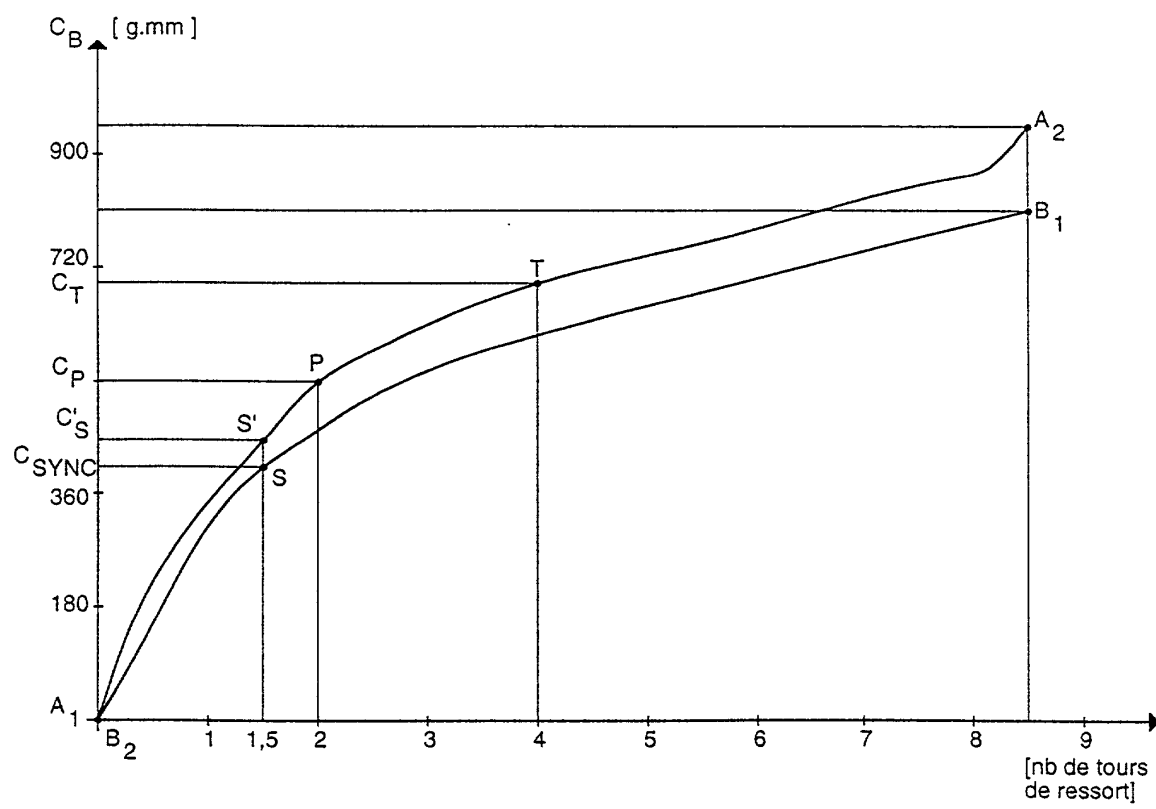


Fig. 2

Fig. 3





Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 01 20 1061

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                       |                                   |                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes                                       | Revendication concernée           | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)       |
| D,A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | EP 0 822 470 A (ASULAB SA)<br>4 février 1998 (1998-02-04)<br>* colonne 10, ligne 43 - colonne 11, ligne 2; figure 4 * | 1-14                              | G04C10/00                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | US 5 668 414 A (HIROSHI YABE ET AL)<br>16 septembre 1997 (1997-09-16)<br>* colonne 2, ligne 9 - colonne 5, ligne 25 * | 1-14                              |                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                       |                                   | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                       |                                   | G04C                                      |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                       |                                   |                                           |
| Lieu de la recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                       | Date d'achèvement de la recherche | Examineur                                 |
| LA HAYE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                       | 15 octobre 2001                   | Exelmans, U                               |
| <p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul<br/> Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br/> A : arrière-plan technologique<br/> O : divulgation non-écrite<br/> P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br/> E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br/> D : cité dans la demande<br/> L : cité pour d'autres raisons<br/> &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p> |                                                                                                                       |                                   |                                           |

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 01 20 1061

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

15-10-2001

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche |   | Date de<br>publication |    | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|---|------------------------|----|-----------------------------------------|------------------------|
| EP 0822470                                      | A | 04-02-1998             | FR | 2752070 A1                              | 06-02-1998             |
|                                                 |   |                        | CN | 1176415 A                               | 18-03-1998             |
|                                                 |   |                        | DE | 69703275 D1                             | 16-11-2000             |
|                                                 |   |                        | DE | 69703275 T2                             | 17-05-2001             |
|                                                 |   |                        | EP | 0822470 A1                              | 04-02-1998             |
|                                                 |   |                        | JP | 10082870 A                              | 31-03-1998             |
|                                                 |   |                        | SG | 60087 A1                                | 22-02-1999             |
|                                                 |   |                        | US | 5751666 A                               | 12-05-1998             |
| -----                                           |   |                        |    |                                         |                        |
| US 5668414                                      | A | 16-09-1997             | JP | 3058813 B2                              | 04-07-2000             |
|                                                 |   |                        | JP | 8075874 A                               | 22-03-1996             |
| -----                                           |   |                        |    |                                         |                        |

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82