

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 911 707 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
28.04.1999 Bulletin 1999/17

(51) Int. Cl.⁶: **G04B 17/06**

(21) Numéro de dépôt: 97118332.2

(22) Date de dépôt: 22.10.1997

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

• Favre, Eric
2540 Grenchen (CH)
• Schlencker, Christoph
2540 Grenchen (CH)

(71) Demandeur:
**Eta SA Fabriques d'Ebauches
2540 Grenchen (CH)**

(74) Mandataire:
**Ravenel, Thierry Gérard Louis et al
I C B,
Ingénieurs Conseils en Brevets SA,
7, rue des Sors
2074 Marin (CH)**

(72) Inventeurs:
• Marmy, Philippe
2900 Porrentruy (CH)

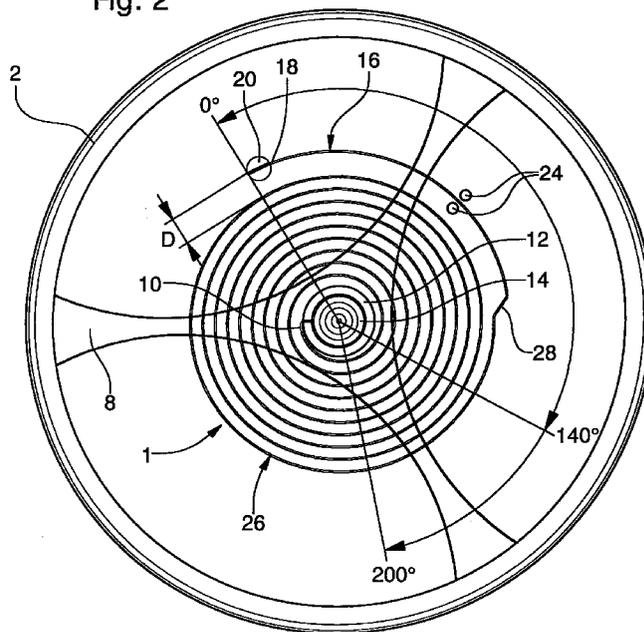
(54) Procédé de fabrication d'un spiral de balancier pour mouvement d'horlogerie et spiral notamment obtenu selon ce procédé

(57) L'invention concerne un procédé de fabrication d'un spiral de balancier d'un mouvement d'horlogerie dans lequel, à partir d'un fil ou d'une bande métallique, on forme par enroulement un spiral comprenant une extrémité intérieure destinée à être fixée à un balancier et une zone d'extrémité extérieure destinée à être fixée à un piton et dans lequel le spiral entier est soumis à un premier traitement thermique ultérieurement à l'étape

d'enroulement dudit fil. Le procédé de l'invention se caractérise en ce qu'il comprend en outre une étape supplémentaire consistant à soumettre au moins la zone d'extrémité extérieure du spiral à un deuxième traitement thermique.

Ce procédé améliore notamment la résistance aux chocs du spiral.

Fig. 2



EP 0 911 707 A1

Description

[0001] La présente invention concerne un procédé de fabrication d'un spiral de balancier pour mouvement d'horlogerie et plus particulièrement un tel procédé permettant de diminuer la sensibilité du spiral aux chocs. L'invention concerne également un spiral obtenu notamment selon ce procédé.

[0002] L'exactitude de la marche d'une montre à mouvement mécanique dépend essentiellement de l'isochronisme de son organe régulateur. Ce dernier est formé par l'ensemble balancier-spiral. Le balancier est généralement un volant à deux ou trois bras et le spiral est un long ressort de métal enroulé en forme de spirale, par exemple plat ou cylindrique dont les spires sont équidistantes. Le spiral est fixé au balancier par son extrémité intérieure par l'intermédiaire d'une bague appelée virole, qui est destinée à être ajustée sur l'axe de balancier, alors que l'extrémité extérieure du spiral est attachée à une pièce appelée piton, fixée sur le pont de balancier. Généralement, à cet organe régulateur est associée une raquette qui est un élément portant des goupilles entre lesquelles passe la spire extérieure avant le piton. La raquette permet de modifier la marche de la montre en allongeant ou en raccourcissant la longueur active du spiral en agissant sur les points de contact de la spire extérieure avec les goupilles.

[0003] La sensibilité aux chocs de cet organe régulateur est depuis longtemps un problème qui est resté sans solution satisfaisante. En effet tout choc que subit la montre peut entraîner des déformations des spires, conduisant à une perte de leur concentricité, voire, pour l'avant-dernière spire extérieure, à un contact avec le piton. Dans tous les cas il s'ensuit d'importantes perturbations de la marche et de l'amplitude du balancier et par conséquent une perte de ses qualités réglantes.

[0004] L'invention a donc pour but principal de remédier aux inconvénients de l'art antérieur susmentionné en fournissant un procédé de fabrication d'un spiral de balancier qui confère au spiral une résistance aux chocs améliorée. L'invention a également pour but de fournir un spiral de balancier peu sensible aux chocs sans en augmenter considérablement le prix de revient.

[0005] A cet effet l'invention a pour objet un procédé de fabrication d'un spiral de balancier d'un mouvement d'horlogerie dans lequel, à partir d'un fil ou d'une bande métallique, on forme par enroulement un spiral comprenant une extrémité intérieure destinée à être fixée à un balancier et une zone d'extrémité extérieure destinée à être fixée au piton et dans lequel le spiral entier est soumis à un premier traitement thermique ultérieurement à l'étape d'enroulement dudit fil, le procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend en outre une étape supplémentaire consistant à soumettre au moins ladite zone à un deuxième traitement thermique.

[0006] Ce procédé permet de relâcher les contraintes internes du matériau qui résultent de déformation à froid du spiral et en particulier de la portion de la spire

extérieure se trouvant au voisinage des goupille de raquette et du piton solidaire du pont de balancier, de sorte que la résistance à la déformation permanente du spiral à la suite d'un choc est améliorée.

5 [0007] Selon un mode de réalisation préféré, le spiral est réalisé en un acier allié l'étape du deuxième traitement thermique consiste à chauffer ladite zone à une température comprise entre 500 et 650°C et de préférence entre 510 et 550°C.

10 [0008] On comprendra que les températures de traitement varient dans les gammes susmentionnées en fonction de la composition de l'alliage du ressort spiral considéré.

15 [0009] Selon une caractéristique préférée de l'invention, la zone qui subit le deuxième traitement thermique s'étend, à partir du point de fixation du piton sur la spire extérieure et vers l'intérieur du spiral sur un arc de cercle inférieur à 200° et de préférence sur un arc de cercle inférieur à 140°.

20 [0010] En tout état de cause la zone de transition entre la spire extérieure et la spire précédente sera comprise dans la zone qui subit le deuxième traitement thermique.

25 [0011] L'invention a également pour objet un spiral de balancier d'un mouvement d'horlogerie formé d'un fil ou d'une bande enroulée en spirale comprenant une extrémité intérieure destinée à être fixée à un balancier et une zone d'extrémité extérieure destinée à être fixée à un piton, caractérisé en ce qu'au moins ladite zone présente une dureté inférieure à celle du reste du spiral.

30 [0012] Selon un mode préféré de l'invention, la dureté Vickers de la zone d'extrémité extérieure est inférieure de 10% à la dureté du reste du spiral.

35 [0013] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à lecture de la description suivante d'un mode de réalisation de l'invention, donné à titre purement illustratif et non limitatif, cette description étant faite en liaison avec les dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un ensemble régulateur comprenant notamment un spiral selon l'invention; et
- la figure 2 est une vue de dessus d'un spiral selon l'invention monté sur son balancier.

40 [0014] A la figure 1, on voit un spiral 1 monté sur un balancier 2 et destiné à former l'organe régulateur d'un mouvement d'horlogerie (non représenté), c'est à dire l'organe qui détermine la vitesse de déroulement du rouage conduisant aux aiguilles d'indication de l'heure et dont seuls la roue 4 et le pignon 6 d'échappement sont visibles à la figure 1.

45 [0015] Dans l'exemple représenté le balancier 2 est formé d'un volant à trois bras 8. Le spiral 1 est un fil ou une bande métallique enroulée en forme de spirale.

[0016] On notera que le métal utilisé pour fabriquer le spiral est de préférence un acier allié, par exemple un

acier ferronickel, et qu'après conformation, le spiral 1 entier subit un premier traitement thermique classique pour fixer la forme définitive et les caractéristiques d'élasticité requises du spiral.

[0017] Le spiral 1 comprend une extrémité intérieure 10 par laquelle il est fixé à une virole 12 ajustée sur un axe de balancier 14. Le spiral 1 comprend une spire extérieure 16 incomplète, définissant une zone d'extrémité extérieure, qui se termine par une extrémité 18 attachée à un piton 20. Le piton 20 est solidaire d'un pont de balancier 22 fixé à la platine (non représentée) du mouvement .

[0018] La fixation des extrémités intérieure 10 et extérieure 18 du spiral 1 est classique et bien connue de l'homme de métier et ne sera par conséquent pas décrite plus en détail.

[0019] On a également représenté à la figure des goupilles 24 de la raquette 26, entre lesquelles passe la spire extérieure 16 avant d'être fixée au piton 20.

[0020] La spire extérieure 16 est reliée à la spire précédente 26 par une zone de transition 28 formant une marche d'escalier ou gradin s'étendant sensiblement radialement vers l'intérieur. Dans l'exemple représenté, la distance radiale D entre la spire extérieure 16 et la spire précédente 26 est égale à plusieurs pas du spiral au repos, bien entendu cette distance peut varier selon les types de spiraux.

[0021] Selon l'invention, le spiral 1 est soumis au cours de sa fabrication à une deuxième étape de traitement thermique localisé. Plus particulièrement, ce traitement thermique supplémentaire consiste à soumettre au moins la spire extérieure 16 ou zone d'extrémité extérieure du spiral 1 à un chauffage à une température comprise entre 500 et 650°C et de préférence comprise entre 510 et 550°C. De façon avantageuse, la portion traitée 16 du spiral 1 est soumise à un chauffage pendant un temps suffisant pour que les températures susmentionnées soient atteintes au coeur de cette portion. Compte tenu des faibles épaisseurs du fil ou de la bande formant le spiral (comprise généralement entre 2,5 à 4,5 centièmes de mm) le temps de chauffage est très court. Après le chauffage, la spire traitée 16 est refroidie à l'air jusqu'à température ambiante.

[0022] Selon un mode de réalisation préféré du procédé de l'invention, la partie du spiral 1 qui subit le traitement thermique comprend la zone de transition 28 et s'étendra généralement vers l'intérieur du spiral 1 au delà de la spire extérieure 16 sur un arc de cercle inférieur à 200° et de préférence sur un arc de cercle inférieur à 140° à partir du point de fixation 18 du piton sur la spire extérieure 16.

[0023] La source de chaleur pour réaliser le traitement thermique comprend de façon avantageuse un faisceau laser. L'utilisation d'un faisceau laser pour l'opération de chauffage présente notamment l'avantage de pouvoir contrôler avec précision la portion du spiral à chauffer en contrôlant le point de focalisation du faisceau. En particulier, le faisceau laser peut être aisément appliqué

sous forme d'impulsions laser de très courtes durées au voisinage de la portion à chauffer en des points successifs le long de cette portion comme cela est symbolisé à la figure par des cercles en pointillés. Typiquement la durée de chaque impulsion laser est de l'ordre de 0,6 à 0,7 ms. On notera à ce propos que le faisceau laser est appliqué de préférence dans la région voisine de la portion à traiter du spiral qui se trouve du côté de l'extérieur du spiral 1.

[0024] Il va de soi que d'autres moyens de chauffage qu'un faisceau laser peuvent être envisagés par l'homme de métier pour réaliser ce traitement thermique. En particulier on peut également prévoir une source de lumière visible ou invisible tel qu'un faisceau infrarouge à balayage, un système à induction à haute fréquence, un micro-chalumeau dirigé ou tout autre moyen permettant d'obtenir un chauffage localisé. On comprendra bien entendu que la durée du chauffage peut varier en fonction des moyens de chauffage utilisés

[0025] Pour des raisons pratiques, il est avantageux de monter le spiral 1 sur le balancier, sans toutefois monter le piton 18, préalablement au traitement thermique de la partie du spiral décrite plus haut. Il est bien entendu que l'inverse peut être envisagé et que ce traitement thermique peut être réalisé en fin de fabrication du spiral, celui-ci étant livré à l'horloger préformé et pré-traité thermiquement dans la zone d'extrémité extérieure, en vue de son montage classique sur le balancier sans autre traitement ultérieur.

[0026] Par ailleurs la demanderesse a constaté que la zone d'extrémité du spiral qui a subi le traitement thermique décrit ci-dessus présentait une dureté inférieure à celle du reste du spiral, la dureté Vickers mesurée dans cette zone d'extrémité extérieure étant inférieure d'approximativement 10% à 15% à la dureté du reste du spiral. A titre d'exemple, les duretés Vickers mesurées sur les parties du spiral non traitées variaient de 385 à 395 HV_{0,025} et les duretés Vickers mesurées sur les parties traitées selon l'invention du même spiral variaient de 360 à 375 HV_{0,025}.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un spiral de balancier d'un mouvement d'horlogerie dans lequel à partir d'un fil ou d'une bande métallique, on forme par enroulement un spiral comprenant une extrémité intérieure destinée à être fixée à un balancier et une zone d'extrémité extérieure destinée à être fixée à un piton et dans lequel le spiral entier est soumis à un premier traitement thermique ultérieurement à l'étape d'enroulement dudit fil, ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend en outre une étape supplémentaire consistant à soumettre au moins la zone d'extrémité extérieure du spiral à un deuxième traitement thermique.

2. Procédé de fabrication selon la revendication 1

caractérisé en ce que le spiral est réalisé en un acier allié et en ce que l'étape du deuxième traitement thermique consiste à chauffer ladite zone à une température comprise entre 500 et 650°C et de préférence entre 510 et 550°C.

5

3. Procédé de fabrication selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que ladite zone qui subit le deuxième traitement thermique s'étend, à partir du point de fixation du piton sur la spire extérieure et vers l'intérieur du spiral sur un arc de cercle inférieur à 200° et de préférence sur un arc de cercle inférieur à 140°. 10
4. Procédé de fabrication selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le deuxième traitement thermique est réalisé à l'aide d'un faisceau laser. 15
5. Procédé de fabrication selon la revendication 4, caractérisé en ce que le faisceau laser est appliqué au voisinage de ladite zone, en des points successifs le long de ladite zone. 20
6. Procédé de fabrication selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit spiral est monté sur un balancier préalablement au deuxième traitement thermique. 25
7. Spiral de balancier d'un mouvement d'horlogerie formé d'un fil ou d'une bande enroulé en spirale comprenant une extrémité intérieure destinée à être fixée à un balancier et une zone d'extrémité extérieure destinée à être fixée à un piton, caractérisé en ce qu'au moins ladite zone présente une dureté inférieure à celle du reste du spiral. 30
35
8. Spiral de balancier selon la revendication 7, caractérisé en ce que la dureté Vickers de la zone d'extrémité extérieure est inférieure de 10% à 15% à la dureté du reste du spiral. 40
9. Spiral de balancier selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il est réalisé en un acier ferronickel. 45

50

55

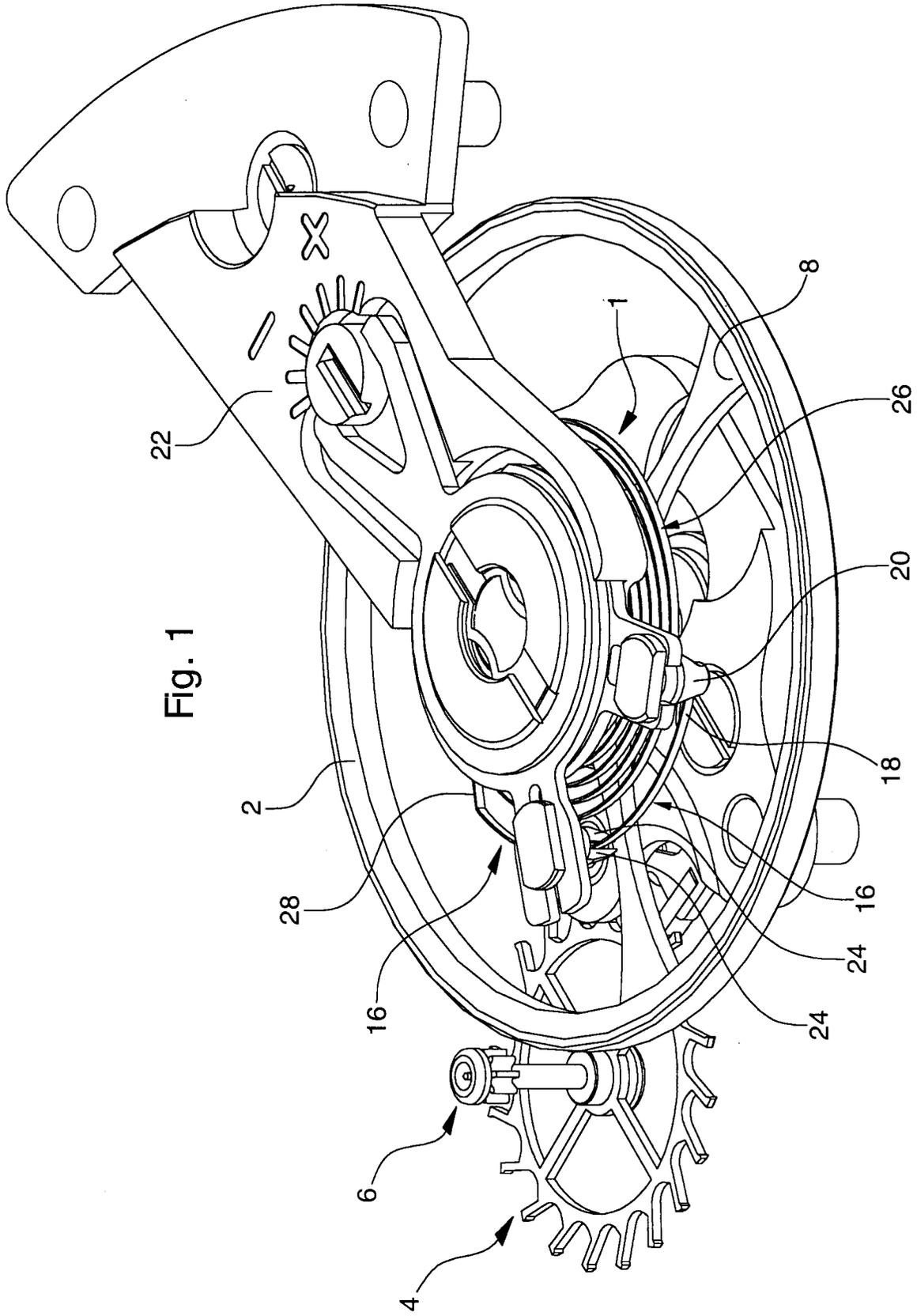
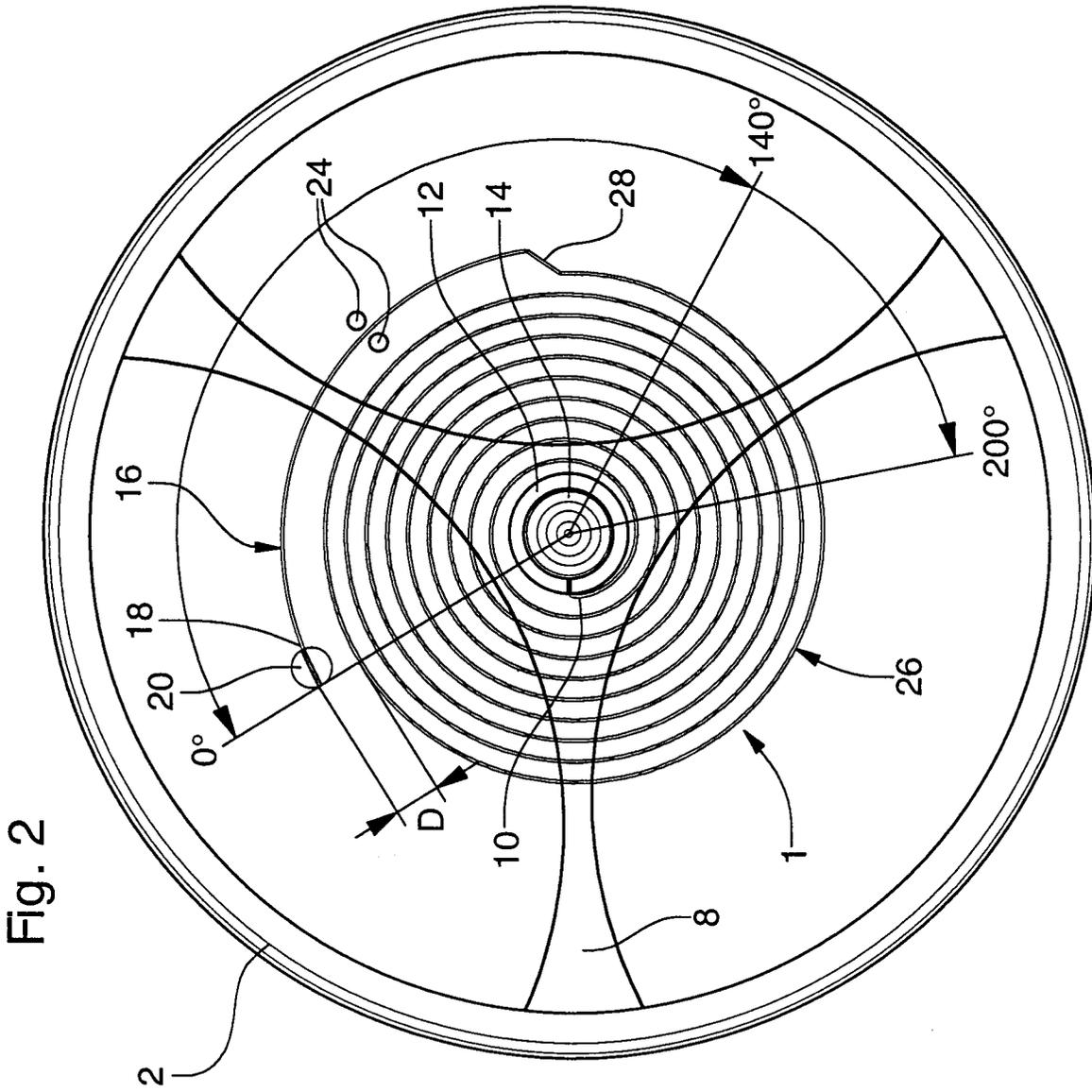


Fig. 1





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 97 11 8332

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.6)
A	BÉGUIN: "Du nouveau dans le domaine des spiraux" JOURNAL SUISSE D'HORLOGERIE ET DE BIJOUTERIE, vol. 92, juin 1967, SUISSE, pages 511-516, XP002060370 * page 511, colonne de gauche, ligne 1 - colonne de droite, ligne 17 * ---	1,9	G04B17/06
A	CH 636 992 A (LES FABRIQUES D'ASSORTIMENTS RÉUNIES S.A.) * abrégé * ---	1,4	
A	FR 1 475 005 A (AUGE) * le document en entier * -----	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			G04B G04D
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur	
LA HAYE	26 mars 1998	Pineau, A	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)