



(11) **EP 2 570 871 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**19.03.2014 Bulletin 2014/12**

(51) Int Cl.:  
**G04B 17/32 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **11181307.7**

(22) Date de dépôt: **14.09.2011**

(54) **Spiral à deux ressort-spiraux**

Spirale mit zwei Spiralfedern

Hairspring with two spiral springs

(84) Etats contractants désignés:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(43) Date de publication de la demande:  
**20.03.2013 Bulletin 2013/12**

(73) Titulaire: **Montres Breguet SA  
1344 L'Abbaye (CH)**

(72) Inventeur: **Rochat, Jean-Philippe  
1346 Les Bioux (CH)**

(74) Mandataire: **Couillard, Yann Luc Raymond et al  
ICB  
Ingénieurs Conseils en Brevets SA  
Faubourg de l'Hôpital 3  
2001 Neuchâtel (CH)**

(56) Documents cités:  
**EP-A1- 1 850 193 EP-A1- 2 105 807  
EP-A1- 2 405 312 EP-A2- 1 780 611  
EP-A2- 1 798 609 CH-A- 76 336  
CH-A- 347 769 FR-A5- 2 136 084**

**EP 2 570 871 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

### Domaine de l'invention

**[0001]** L'invention se rapporte à un spiral pour résonateur balancier - spiral et plus particulièrement un tel spiral comportant deux ressort-spiraux.

### Arrière plan de l'invention

**[0002]** Il est connu du document EP 2 405 312 de former un spiral à l'aide de deux ressort-spiraux reliés par un dispositif à élévation de courbe. Ce spiral donne de bons résultats quant à l'isochronisme de la pièce d'horlogerie mais peut devenir problématique à monter dans un mouvement horloger si l'extrémité libre du spiral, qui opposée à celle reliée à la virole, est trop proche de l'axe du balancier.

**[0003]** Le document EP 2105807 divulgue un spiral comportant une configuration du type spiral double en série.

### Résumé de l'invention

**[0004]** Le but de la présente invention est de pallier tout ou partie les inconvénients cités précédemment en proposant un spiral à deux ressort-spiraux comportant un dispositif de décalage du point de pitonnage.

**[0005]** A cet effet, l'invention se rapporte à un spiral comportant un premier ressort-spiral dont la spire interne comporte une virole agencée pour être montée sur un axe, un deuxième ressort-spiral relié à la spire externe du premier ressort-spiral par un dispositif à élévation de courbe caractérisé en ce que la spire interne du deuxième ressort-spiral comporte un dispositif de décalage du point pitonnage comprenant une extrémité libre agencée pour s'attacher à un piton dans le plan dudit deuxième ressort-spiral et en ce que le dispositif de décalage comporte une pièce reliée à l'aide d'un coude sensiblement en forme de U en prolongement de la spire interne du deuxième ressort-spiral afin de ne pas fournir de couple élastique.

**[0006]** On comprend donc que le spiral sera pitonné entre deux de ses spires sans pour autant les toucher pendant son développement, c'est-à-dire aussi bien pendant les phases de contraction que de détente.

**[0007]** Conformément à d'autres caractéristiques avantageuses de l'invention :

- la pièce en prolongement est plus rigide que ledit deuxième ressort-spiral afin de ne pas fournir de couple élastique ;
- la pièce en prolongement est venue de matière avec le deuxième ressort-spiral ;
- la pièce en prolongement est rendue plus rigide par une épaisseur au moins trois fois supérieure par rapport à celle dudit deuxième ressort-spiral.

**[0008]** L'invention se rapporte également à un mouvement comprenant un résonateur balancier - spiral comportant un balancier ajusté à rotation sur un axe monté entre une platine et un pont caractérisé en ce qu'il comporte un système de pitonnage destiné à coopérer avec ladite extrémité libre du spiral conforme à l'une des variantes précédentes à l'aide d'un piton reliant ledit spiral audit pont.

**[0009]** Conformément à d'autres caractéristiques avantageuses de l'invention :

- le système de pitonnage comporte un dispositif de réglage du piton monté entre ledit piton et ledit pont afin de rendre réglable le positionnement dudit piton ;
- selon un premier mode de réalisation, le dispositif de réglage du piton comporte des moyens de pincement dudit piton et des moyens de fixation au pont ;
- les moyens de pincement comportent une pince élastique commandée par un excentrique à came afin de sélectivement serrer ledit piton ;
- les moyens de fixation comportent une attache destinée à coopérer à frottement gras contre ledit pont afin de pouvoir régler la position du piton par rapport au pont ;
- l'attache forme deux bras sensiblement annulaires destinés à s'attacher contre un corps cylindrique à section circulaire dudit pont afin de modifier la position du piton concentriquement audit axe ;
- selon un deuxième mode de réalisation, le dispositif de réglage du piton comporte des moyens de blocage dudit piton et des moyens de fixation au pont ;
- les moyens de blocage comportent une partie retenant une extrémité du piton contre lesdits moyens de fixation au pont afin de serrer ledit piton ;
- les moyens de fixation comportent une attache destinée à être bloquée par vissage contre ledit pont afin de pouvoir sélectivement régler la position du piton par rapport au pont ;
- l'attache comporte un évidement destiné à glisser contre un corps cylindrique à section circulaire dudit pont afin de modifier la position du piton concentriquement audit axe.

### Description sommaire des dessins

**[0010]** D'autres particularités et avantages ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- les figures 1 et 2 sont des représentations en perspective d'un premier mode de réalisation d'un mouvement selon l'invention ;
- les figures 3 à 6 sont des représentations en perspective d'un deuxième mode de réalisation d'un mouvement selon l'invention ;

### Description détaillée des modes de réalisation préférés

**[0011]** Un premier mode de réalisation d'un mouvement 1 selon l'invention est présenté aux figures 1 et 2. Le mouvement 1 selon l'invention est destiné à être monté préférentiellement dans une pièce d'horlogerie (non représentée).

**[0012]** Comme visible aux figures 1 et 2, le mouvement 1, préférentiellement horloger, comprend un résonateur 3 du type balancier 5 - spiral 7. Selon l'invention, le mouvement 1 comporte un balancier 5 ajusté à rotation sur un axe 2 monté entre une platine (non représentée) et un pont 4. Dans l'exemple de la figure 2, le balancier 5 est du type à inertie variable. Il est bien évident que d'autres types de balancier peuvent être utilisés.

**[0013]** Avantageusement selon l'invention, le mouvement 1 comporte en outre un système de pitonnage 9 destiné à coopérer avec une extrémité libre 6 du spiral 7 à l'aide d'un piton 8 reliant le spiral 7 au pont 4.

**[0014]** Préférentiellement selon l'invention, le spiral 7 comporte un premier ressort-spiral 11 dont la spire interne comporte une virole 10 agencée pour être montée sur l'axe 2 et un deuxième ressort-spiral 13 relié à la spire externe du premier ressort-spiral 11 par un dispositif à élévation de courbe 15. Le dispositif à élévation de courbe 15 entre les ressort-spiraux 11 et 13 est préférentiellement celui divulgué dans le document CH 0795/10 au nom de la Demanderesse. De plus, le spiral 7 suit, de manière préférée, l'enseignement du document CH 1144/10 également au nom de la Demanderesse et est donc fabriqué de manière préférée à base de silicium.

**[0015]** En outre, la spire interne du deuxième ressort-spiral 13 comporte, de manière préférée, un dispositif de décalage 17 du point pitonnage de l'extrémité libre 6 agencée pour s'attacher à un piton 8 dans le plan du deuxième ressort-spiral 13. Le dispositif de décalage 17 est notamment utile pour éviter que des formes particulières du spiral 7 rendent impossible son montage à cause de la proximité de son extrémité libre 6 par rapport à l'axe 2.

**[0016]** Comme visible à la figure 2, le dispositif de décalage 17 comporte une pièce 12 en prolongement de la spire interne du deuxième ressort-spiral 13. Préférentiellement, la pièce 12 est plus rigide que le deuxième ressort-spiral 13 afin de ne pas fournir de couple élastique au résonateur 3. Comme mieux visible à la figure 2, la pièce 12 est préférentiellement rendue plus rigide par une épaisseur supérieure, comme par exemple au moins trois fois supérieure, par rapport à l'épaisseur du deuxième ressort-spiral 13, c'est-à-dire la largeur de sa lame. On comprend donc que la forme de la pièce 12 est en partie adaptée en fonction de la courbure des spires du deuxième ressort-spiral 13 afin qu'aucun contact n'ait lieu.

**[0017]** De plus, selon une alternative particulière, il est préférée que la pièce 12 soit venue de matière avec le deuxième ressort-spiral 13 et, de manière préférée, que ce dernier comporte une hauteur sensiblement égale à

celle de la pièce 12, c'est-à-dire que cette dernière est contenue dans le même plan.

**[0018]** La pièce en prolongement 12 est en outre reliée, de manière préférée, à la spire interne du deuxième ressort-spiral 13 à l'aide d'un coude 14 sensiblement en forme de U afin de limiter d'avantage la fourniture d'un quelconque couple élastique. On comprend que la pièce en prolongement 12 et le coude 14 permettent de virtuellement rapprocher le point fixe formé par le pont 4 à l'extrémité libre 6 du spiral 7.

**[0019]** Enfin, dans le premier mode de réalisation des figures 1 et 2, la pièce 12 comporte un évidement 16, borgne ou traversant, de section sensiblement rectangulaire et destiné à coopérer avec le système de pitonnage 9 et, plus précisément, le piton 8.

**[0020]** Le système de pitonnage 9 comporte préférentiellement un dispositif de réglage 19 du piton 8 monté entre ledit piton et le pont 4 afin de rendre réglable son positionnement. Le dispositif de réglage 19 comporte, de manière préférée, des moyens de blocage 18 du piton 8 et des moyens de fixation 20 au pont 4.

**[0021]** Préférentiellement selon l'invention, les moyens de blocage 18 comportent une partie 22 retenant une extrémité du piton 8 contre lesdits moyens de fixation 20 (dans l'exemple de la figure 1, l'attache 21) afin de serrer le piton 8. Dans l'exemple illustré à la figure 1, l'extrémité du piton 8 est en forme de L et est bloquée dans une rainure de l'attache 21 par recouvrement de la partie 22 laquelle est serrée par vissage contre l'attache 21.

**[0022]** Les moyens de fixation 20 comportent, de manière préférée, l'attache 21 destinée à être bloquée par vissage contre le pont 4 afin de pouvoir sélectivement régler la position du piton 8 par rapport au pont 4. Cela est rendu possible par le trou oblong 23 pratiqué dans l'attache 21 dans lequel est reçu la tige de la vis 24 qui coopère avec le pont 4. On comprend donc que l'attache 21 peut être bloquée dans plusieurs positions par glissement de la tige de la vis 24 dans le trou 23 avant son vissage.

**[0023]** Enfin, l'attache 21 comporte un évidement 25 destiné à glisser contre un corps cylindrique 26 à section circulaire du pont 4 afin de modifier la position du piton 8 concentriquement à l'axe 2. Dans l'exemple illustré à la figure 1, on peut voir que le corps cylindrique 26 est une partie du palier amortisseur de chocs du mouvement 1. Préférentiellement selon l'invention, le palier amortisseur de chocs est celui divulgué dans le document CH 0720/05 au nom de la Demanderesse.

**[0024]** Comme visible à la figure 1, afin d'adapter l'attache 21 audit palier amortisseur de chocs, on remarque qu'un dégagement a été réalisé pour que le bras élastique fonctionne correctement. On comprend donc que des modifications nécessaires du dispositif de décalage 17 ou du système de pitonnage 9 peuvent être effectuées pour s'adapter aux autres composants du mouvement 1.

**[0025]** Par conséquent, le mouvement 1, selon le premier mode de réalisation, comporte un spiral double 7

solidarisé au pont 4 par le système de pitonnage 9 en autorisant un réglage préférentiellement concentrique de la position du piton 8 par rapport à l'axe 2.

**[0026]** Un deuxième mode de réalisation d'un mouvement 31 selon l'invention est présenté aux figures 3 à 6. Le mouvement 31 selon l'invention est destiné à être monté préférentiellement dans une pièce d'horlogerie (non représentée).

**[0027]** Comme visible aux figures 3 à 6, le mouvement 31, préférentiellement horloger, comprend un résonateur 33 du type balancier 35 - spiral 37. Selon l'invention, le mouvement 31 comporte un balancier 35 ajusté à rotation sur un axe 32 monté entre une platine 34' et un pont 34. Dans l'exemple des figures 3 et 6, le balancier 35 est du type à inertie variable. Il est bien évident que d'autres types de balancier peuvent être utilisés.

**[0028]** Avantageusement selon l'invention, le mouvement 31 comporte en outre un système de pitonnage 39 destiné à coopérer avec une extrémité libre 36 du spiral 37 à l'aide d'un piton 38 reliant le spiral 37 au pont 34.

**[0029]** Préférentiellement selon l'invention, le spiral 37 comporte un premier ressort-spiral 41 dont la spire interne comporte une virole 40 agencée pour être montée sur l'axe 32 et un deuxième ressort-spiral 43 relié à la spire externe du premier ressort-spiral 41 par un dispositif à élévation de courbe 45. Le dispositif à élévation de courbe 45 entre les ressort-spiraux 41 et 43 est préférentiellement celui divulgué dans le document CH 0795/10 au nom de la Demanderesse. De plus, le spiral 37 suit, de manière préférée, l'enseignement du document CH 1144/10 également au nom de la Demanderesse et est donc fabriqué de manière préférée à base de silicium.

**[0030]** En outre, la spire interne du deuxième ressort-spiral 43 comporte, de manière préférée, un dispositif de décalage 47 du point pitonnage de l'extrémité libre 36 agencée pour s'attacher à un piton 38 dans le plan du deuxième ressort-spiral 43 qui est comparable à celui du premier mode de réalisation. Le dispositif de décalage 47 est notamment utile pour éviter que des formes particulières du spiral 37 rendent impossible son montage à cause de la proximité de son extrémité libre 36 par rapport à l'axe 32.

**[0031]** Comme visible à la figure 4, le dispositif de décalage 37 comporte une pièce 42 en prolongement de la spire interne du deuxième ressort-spiral 43. Préférentiellement, la pièce 42 est plus rigide que le deuxième ressort-spiral 43 afin de ne pas fournir de couple élastique au résonateur 33. Comme mieux visible à la figure 4, la pièce 42 est préférentiellement rendue plus rigide par une épaisseur supérieure, comme par exemple au moins trois fois supérieure, par rapport à l'épaisseur du deuxième ressort-spiral 43, c'est-à-dire la largeur de sa lame. On comprend donc que la forme de la pièce 42 est en partie adaptée en fonction de la courbure des spires du deuxième ressort-spiral 43 afin qu'aucun contact n'ait lieu.

**[0032]** De plus, selon une alternative particulière illustrée à la figure 6, il est préférée que la pièce 42 soit venue

de matière avec le deuxième ressort-spiral 43 et, de manière préférée, que ce dernier comporte une hauteur sensiblement égale à celle de la pièce 42, c'est-à-dire que cette dernière est contenue dans le même plan. On remarque également que la pièce en prolongement 42 est avantageusement ajourée pour diminuer sa masse sans pour autant diminuer sa rigidité.

**[0033]** La pièce en prolongement 42 est en outre, de manière préférée, reliée à la spire interne du deuxième ressort-spiral 43 à l'aide d'un coude 44 sensiblement en forme de U afin de limiter d'avantage la fourniture d'un quelconque couple élastique avec les mêmes avantages que pour le premier mode de réalisation.

**[0034]** Enfin, dans le deuxième mode de réalisation des figures 3 à 6, la pièce 42 comporte un évidement, borgne ou traversant, de section sensiblement circulaire et destiné à coopérer avec le système de pitonnage 39 et, plus précisément, le piton 38.

**[0035]** Le système de pitonnage 39 comporte préférentiellement un dispositif de réglage 49 du piton 38 monté entre ledit piton et le pont 34 afin de rendre réglable le positionnement du piton 38. Le dispositif de réglage 49 comporte de manière préférée des moyens de pincement 48 du piton 38 et des moyens de fixation 50 au pont 34.

**[0036]** Préférentiellement selon l'invention, les moyens de pincement 48 comportent une pince élastique 52 commandée par un excentrique 53 à came afin de sélectivement serrer le piton 38. Dans l'exemple illustré aux figures 4 et 5, la pince 52 est formée par une partie fixe 54 par rapport aux moyens de fixation 50 et, plus particulièrement à l'attache 51 et comporte un trou 59 destiné à recevoir sans contact l'axe 32.

**[0037]** La pince 52 comporte également une partie mobile 56 reliée à la partie fixe 54 de manière élastique et commandée par l'excentrique 53. On comprend donc que, dans la vue de la figure 5, les moyens de pincement 48 sont dans la position où l'excentrique 53 induit la force maximale ce qui a pour conséquent qu'ils serrent à frottement gras le piton 38 en l'empêchant d'imprimer un mouvement relatif par rapport aux moyens de pincement 48. Bien entendu, les surfaces de contacts entre les moyens de pincement 48 et le piton 38 peuvent être modifiées, comme par exemple rainurées et/ou cannelées, afin de limiter d'avantage ledit mouvement relatif.

**[0038]** Les moyens de fixation 50 comportent, de manière préférée, une attache 51 destinée à coopérer à frottement gras contre le pont 34 afin de pouvoir régler la position du piton 38 par rapport au pont 34. A cet effet, l'attache 51 forme deux bras 55, 57 sensiblement annulaires destinés à s'attacher contre un corps cylindrique 58 à section circulaire du pont 34 afin de modifier la position du piton 38 concentriquement à l'axe 32. On comprend donc que l'attache 51 peut être bloquée dans plusieurs positions par déplacement de chaque bras 55, 57 contre le corps 58.

**[0039]** Dans l'exemple illustré à la figure 3, on peut voir que le corps cylindrique 58 est une partie du palier amor-

tisseur de chocs du mouvement 31. Préférentiellement selon l'invention, le palier amortisseur de chocs est celui divulgué dans le document CH 0720/05 au nom de la Demanderesse.

[0040] Comme pour le premier mode de réalisation, on comprend bien évidemment que des modifications nécessaires du dispositif de décalage 47 ou du système de pitonnage 39 peuvent être effectuées pour s'adapter aux autres composants du mouvement 31.

[0041] Par conséquent, le mouvement 31 selon le deuxième mode de réalisation de réalisation comporte un spiral double 37 solidarisé au pont 34 par le système de pitonnage 39 en autorisant un réglage préférentiellement concentrique de la position du piton 38 par rapport à l'axe 32. Par rapport au premier mode de réalisation, on comprend que le deuxième mode de réalisation permet en outre de laisser plus accessible et plus visible le résonateur 33.

[0042] Bien entendu, la présente invention ne se limite pas à l'exemple illustré mais est susceptible de diverses variantes et modifications qui apparaîtront à l'homme de l'art sans sortir du cadre défini par les revendications annexées. En particulier, il peut être envisagé que la pièce 12 puisse être partiellement ajourée pour diminuer sa masse comme pour la pièce 42. De plus, de la même manière que pour les pièces 12, 42, il peut être envisagé qu'une partie plus rigide existe entre la virole 10, 40 et le premier ressort-spiral 11, 41 afin d'optimiser le développement du spiral 7,37.

## Revendications

1. Spiral (7, 37) comportant un premier ressort-spiral (11, 41) dont la spire interne comporte une virole (10, 40) agencée pour être montée sur un axe (2, 32), un deuxième ressort-spiral (13, 43) relié à la spire externe du premier ressort-spiral (11, 41) par un dispositif à élévation de courbe (15, 45) **caractérisé en ce que** la spire interne du deuxième ressort-spiral (13, 43) comporte un dispositif de décalage (17, 47) du point pitonnage comprenant une extrémité libre (6, 36) agencée pour s'attacher à un piton (8, 38) dans le plan dudit deuxième ressort-spiral, le dispositif de décalage (17, 47) comportant une pièce (12, 42) reliée à la spire interne à l'aide d'un coude (14) sensiblement en forme de U en prolongement de la spire interne du deuxième ressort-spiral (13, 43) afin de limiter la fourniture d'un couple élastique.
2. Spiral (7, 37) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la pièce (12, 42) en prolongement est plus rigide que ledit deuxième ressort-spiral afin de ne pas fournir de couple élastique.
3. Spiral (7, 37) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la pièce (12, 42) en prolongement est venue de matière avec le deuxième ressort-spiral

(13, 43).

4. Spiral (7, 37) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la pièce (12, 42) en prolongement est rendue plus rigide par une épaisseur au moins trois fois supérieure par rapport à celle dudit deuxième ressort-spiral.
5. Mouvement (1, 31) comprenant un résonateur (3, 33) balancier (5, 35) - spiral (7, 37) comportant un balancier (5, 35) ajusté à rotation sur un axe (2, 32) monté entre une platine (34') et un pont (4, 34) **caractérisé en ce qu'il** comporte un spiral selon l'une des revendications précédentes et un système de pitonnage (9, 39) coopérant avec ladite extrémité libre du spiral (7, 37) à l'aide d'un piton (8, 38) reliant ledit spiral audit pont.
6. Mouvement (1, 31) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le système de pitonnage (9, 39) comporte un dispositif de réglage (19, 49) du piton (8, 38) monté entre ledit piton et ledit pont afin de rendre réglable le positionnement dudit piton.
7. Mouvement (31) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le dispositif de réglage (49) du piton (38) comporte des moyens de pincement (48) dudit piton et des moyens de fixation (50) au pont.
8. Mouvement (31) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** les moyens de pincement (48) comportent une pince (52) élastique commandée par un excentrique (53) à came afin de sélectivement serrer ledit piton.
9. Mouvement (31) selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce que** les moyens de fixation (50) comportent une attache (51) destinée à coopérer à frottement gras contre ledit pont afin de pouvoir régler la position du piton (38) par rapport au pont (34).
10. Mouvement (31) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'attache (51) forme deux bras (55, 57) sensiblement annulaires destinés à s'attacher contre un corps cylindrique (58) à section circulaire dudit pont afin de modifier la position du piton (38) concentriquement audit axe.
11. Mouvement (1) selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le dispositif de réglage (19) du piton comporte des moyens de blocage (18) dudit piton et des moyens de fixation (20) au pont (4).
12. Mouvement (1) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** les moyens de blocage (18) comportent une partie (22) retenant une extrémité du piton (8) contre lesdits moyens de fixation au pont

(8) afin de serrer ledit piton.

13. Mouvement (1) selon la revendication 11 ou 12, **caractérisé en ce que** les moyens de fixation (20) comportent une attache (21) destinée à être bloquée par vissage contre ledit pont afin de pouvoir sélectivement régler la position du piton (8) par rapport au pont (4).
14. Mouvement (1) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'attache (21) comporte un évidement (25) destiné à glisser contre un corps cylindrique (26) à section circulaire dudit pont afin de modifier la position du piton (8) concentriquement audit axe.

#### Patentansprüche

1. Spirale (7, 37), die eine erste Spiralfeder (11, 41), deren Innenwindung eine Spiralfederrolle (10, 40) aufweist, die dafür ausgelegt ist, an einer Achse (2, 32) montiert zu werden, und eine zweite Spiralfeder (13, 43), die mit der Außenwindung der ersten Spiralfeder (11, 41) durch eine Krümmungserhöhungsvorrichtung (15, 45) verbunden ist, umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenwindung der zweiten Spiralfeder (13, 43) eine Vorrichtung (17, 47) zum Verschieben des Spiralklötzchenpunkts aufweist, die ein freies Ende (6, 36) enthält, das dafür ausgelegt ist, an einem Spiralklötzchen (8, 38) in der Ebene der zweiten Spiralfeder befestigt zu werden, wobei die Verschiebungsvorrichtung (17, 47) ein Teil (12, 42) aufweist, das mit der Innenwindung mit Hilfe eines im Wesentlichen U-förmigen Knies (14) in der Verlängerung der Innenwindung der zweiten Spiralfeder (13, 43) verbunden ist, um die Bereitstellung eines elastischen Drehmoments zu begrenzen.
2. Spirale (7, 37) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verlängerungsteil (12, 42) starrer ist als die zweite Spiralfeder, um kein elastisches Drehmoment bereitzustellen.
3. Spirale (7, 37) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verlängerungsteil (12, 42) einteilig mit der zweiten Spiralfeder (13, 43) ausgebildet ist.
4. Spirale (7, 37) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verlängerungsteil (12, 42) durch eine Dicke, die wenigstens dreimal größer ist als jene der zweiten Spiralfeder, starrer gemacht ist.
5. Uhrwerk (1, 31), das eine Einheit aus Resonator (3, 33), Unruh (5, 35) und Spirale (7, 37) enthält, die eine Unruh (5, 35) enthält, die rotatorisch auf eine

Achse (2, 32) eingestellt ist, die zwischen einer Platine (34') und einer Brücke (4, 34) montiert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine Spirale nach einem der vorhergehenden Ansprüche und ein Spiralklötzchensystem (9, 39), das mit dem freien Ende der Spirale (7, 37) mit Hilfe eines die Spirale mit der Brücke verbindenden Spiralklötzchens (8, 38) zusammenwirkt, umfasst.

6. Uhrwerk (1, 31) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Spiralklötzchensystem (9, 39) eine Vorrichtung (19, 49) zu Regulieren des Spiralklötzchens (8, 38), die zwischen dem Spiralklötzchen und der Brücke montiert ist, umfasst, um die Positionierung des Spiralklötzchens regulierbar zu machen.
7. Uhrwerk (31) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (49) zum Regulieren des Spiralklötzchens (38) Mittel (48) zum Ergreifen des Spiralklötzchens und Mittel (50) zum Befestigen an der Brücke umfasst.
8. Uhrwerk (31) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Greifmittel (48) eine elastische Klemme (52), die durch einen Nockenexzenter (53) gesteuert wird, umfassen, um das Spiralklötzchen wahlweise festzuklemmen.
9. Uhrwerk (31) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungsmittel (50) eine Befestigung (51) umfassen, die dazu bestimmt ist, über Gleitreibung mit der Brücke zusammenzuwirken, um die Position des Spiralklötzchens (38) in Bezug auf die Brücke (34) regulieren zu können.
10. Uhrwerk (31) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigung (51) zwei im Wesentlichen ringförmige Arme (55, 57) bildet, die dazu bestimmt sind, an einem zylindrischen Körper (58) mit kreisförmigem Durchschnitt der Brücke befestigt zu werden, um die Position des Spiralklötzchens (38) konzentrisch zu der Achse zu modifizieren.
11. Uhrwerk (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (19) zum Regulieren des Spiralklötzchens Mittel (18) zum Blockieren des Spiralklötzchens und Mittel (20) zum Befestigen der Brücke (4) umfasst.
12. Uhrwerk (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blockiermittel (18) einen Teil (22) aufweisen, der ein Ende des Spiralklötzchens (8) gegen die Mittel zum Befestigen der Brücke (8) umfassen, um das Spiralklötzchen festzuklemmen.

13. Uhrwerk (1) nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungsmittel (20) eine Befestigung (21) umfassen, die dazu bestimmt ist, durch Verschrauben an der Brücke blockiert zu werden, um die Position des Spiralklötzchens (8) in Bezug auf die Brücke (4) wahlweise zu regulieren.
14. Uhrwerk (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigung (21) eine Aussparung (25) aufweist, die dazu bestimmt ist, gegen einen zylindrischen Körper (26) mit kreisförmigem Querschnitt der Brücke zu gleiten, um die Position des Spiralklötzchens (8) konzentrisch zu der Achse zu modifizieren.

### Claims

1. Balance spring (7, 37) comprising a first hairspring (11, 41), the inner coil of which includes a collet (10, 40) arranged to be mounted on a staff (2, 32), a second hairspring (13, 43) connected to the outer coil of the first hairspring (11, 41) by a raised terminal curve device (15, 45), **characterized in that** the inner coil of the second hairspring (13, 43) includes a device (17, 47) for shifting the pinning point comprising a free end (6, 36) arranged to be secured to a balance spring stud (8, 38) in the plane of said second hairspring, the shifting device (17, 47) comprising a piece (12, 42) connected to the inner coil via a substantially Ushaped bend (14) extending from the inner coil of the second hairspring (13, 43) to limit the providing of elastic torque.
2. Balance spring (7, 37) according to the preceding claim, **characterized in that** the extension piece (12, 42) is more rigid than said second hairspring to avoid providing elastic torque.
3. Balance spring (7, 37) according to claim 1 or 2, **characterized in that** the extension piece (12, 42) is integral with the second hairspring (13, 43).
4. Balance spring (7, 37) according to the preceding claim, **characterized in that** the extension piece (12, 42) is made more rigid by a thickness that is at least three times greater than that of said second hairspring.
5. Movement (1, 31) comprising a sprung balance (5, 35; 7, 37) resonator (3, 33) including a balance (5, 35) rotatably fitted to a staff (2, 32) mounted between a plate (34') and a bridge (4, 34), **characterized in that** the movement includes a balance spring according to any of the preceding claims and a system (9, 39) of pinning up to the stud cooperating with said free end of the balance spring (7, 37) via a balance spring stud (8, 38) connecting said balance spring to said bridge.
6. Movement (1, 31) according to the preceding claim, **characterized in that** the pinning system (9, 39) preferably includes a device (19, 49) for adjusting the stud (8, 38) mounted between said stud and said bridge to make the position of said stud adjustable.
7. Movement (31) according to the preceding claim, **characterized in that** the device (49) for adjusting the stud (38) includes a means (48) of clamping said stud and a means (50) of attachment to the bridge.
8. Movement (31) according to the preceding claim, **characterized in that** the clamping means (48) includes an elastic clamp (52) controlled by a cam (53) in order to selectively clamp said stud.
9. Movement (31) according to claim 7 or 8, **characterized in that** the means of attachment (50) includes an attachment (51) intended to cooperate in a friction tight fit against said bridge to enable the position of the stud (38) to be adjusted relative to the bridge (34).
10. Movement (31) according to the preceding claim, **characterized in that** the attachment (51) forms two substantially annular arms (55, 57) intended to be attached to a cylindrical body (58) of circular section of said bridge in order to alter the position of the stud (38) concentrically to said staff.
11. Movement (1) according to claim 6, **characterized in that** the stud adjusting device (19) includes a means (18) of locking said stud and a means of attachment (20) to the bridge (4).
12. Movement (1) according to the preceding claim, **characterized in that** the locking means (18) includes a part (22) retaining one end of the stud (8) against said means of attachment to the bridge (4) in order to clamp said stud.
13. Movement (1) according to claim 11 or 12, **characterized in that** the means of attachment (20) includes an attachment (21) intended to be screwed against said bridge so that the position of the stud (8) can be selectively adjusted relative to the bridge (4).
14. Movement (1) according to the preceding claim, **characterized in that** the attachment (21) includes a recess (25) intended to slide against a cylindrical body (26) of circular section of said bridge in order to alter the position of the stud (8) concentrically to said staff.

Fig. 1

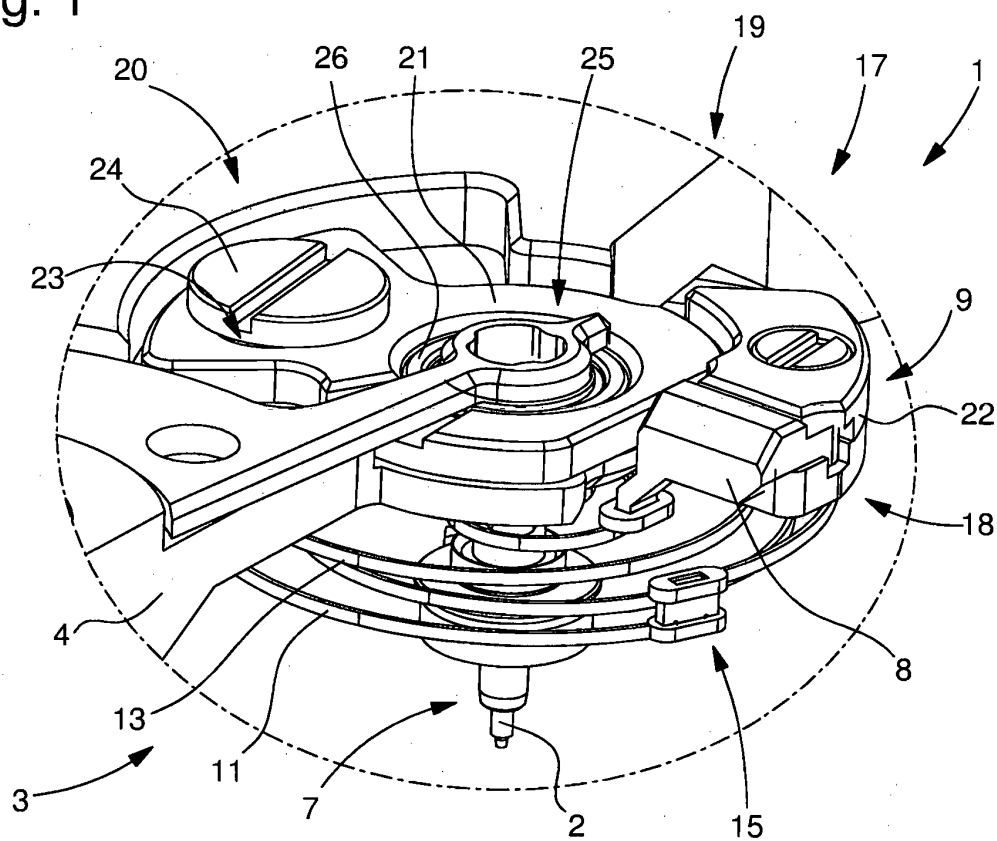


Fig. 2

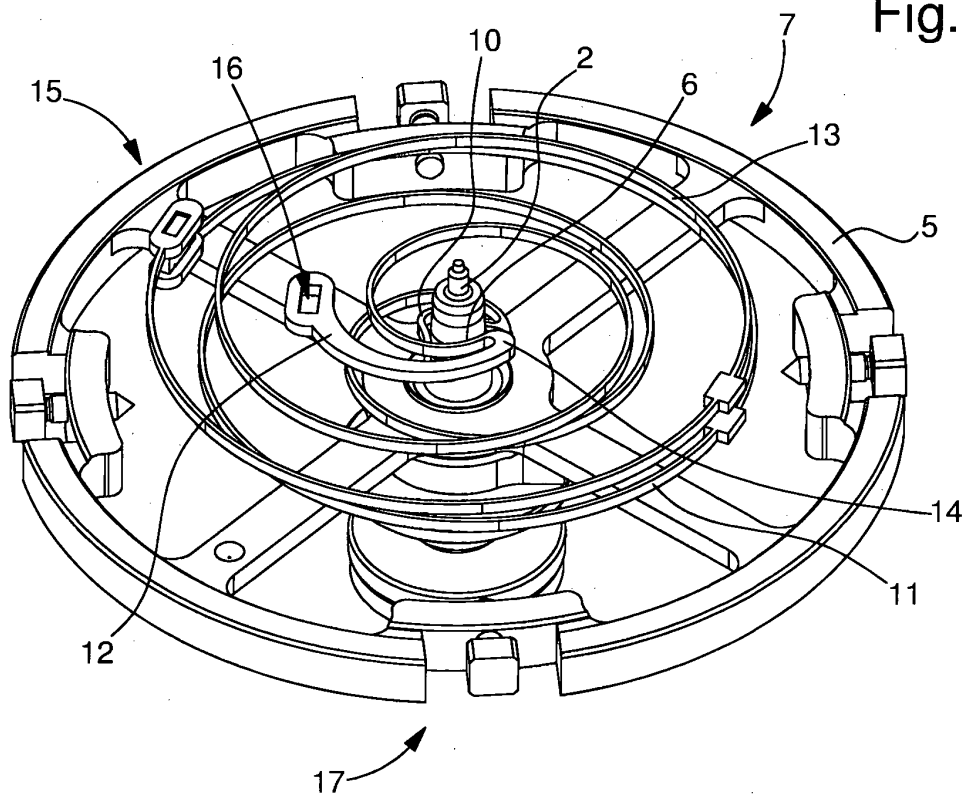


Fig. 3

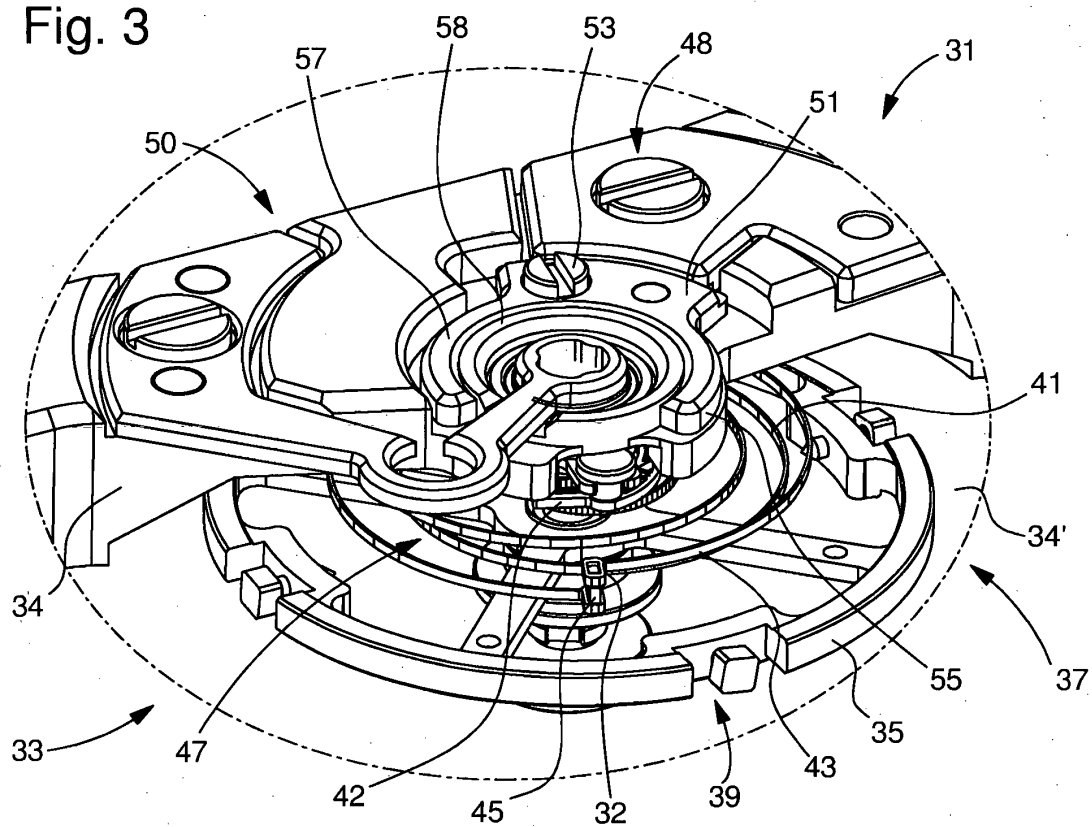


Fig. 4

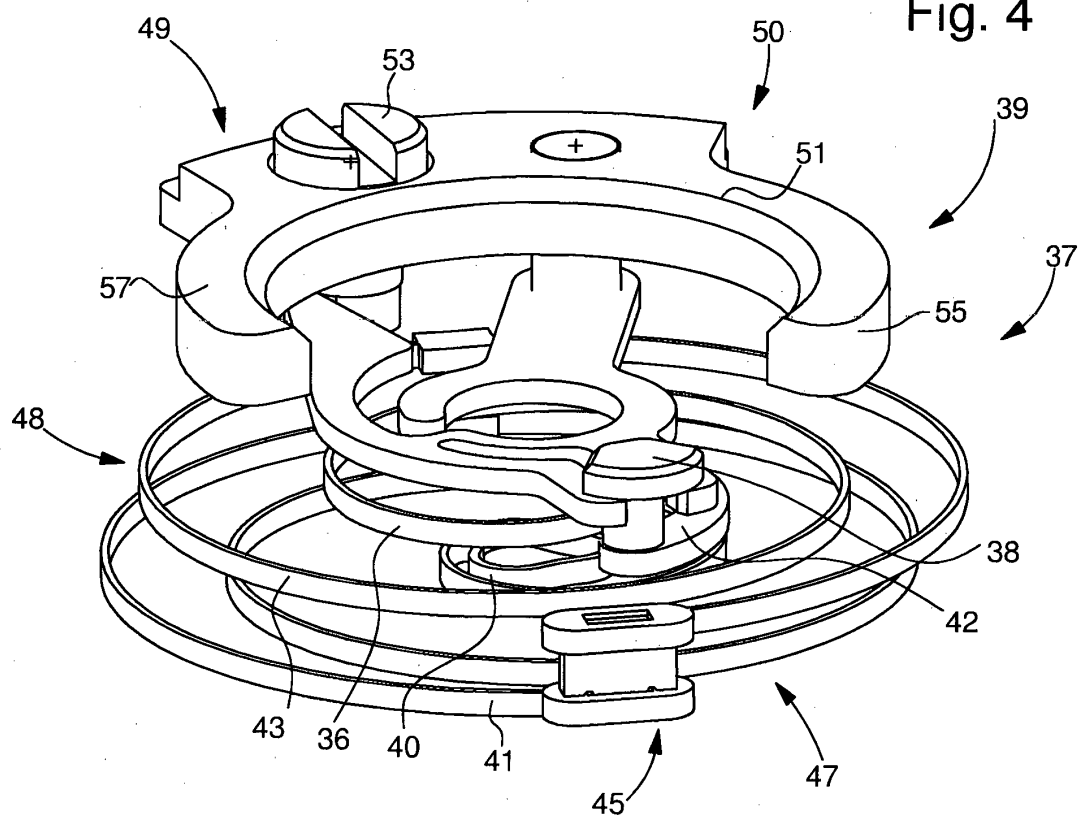


Fig. 5

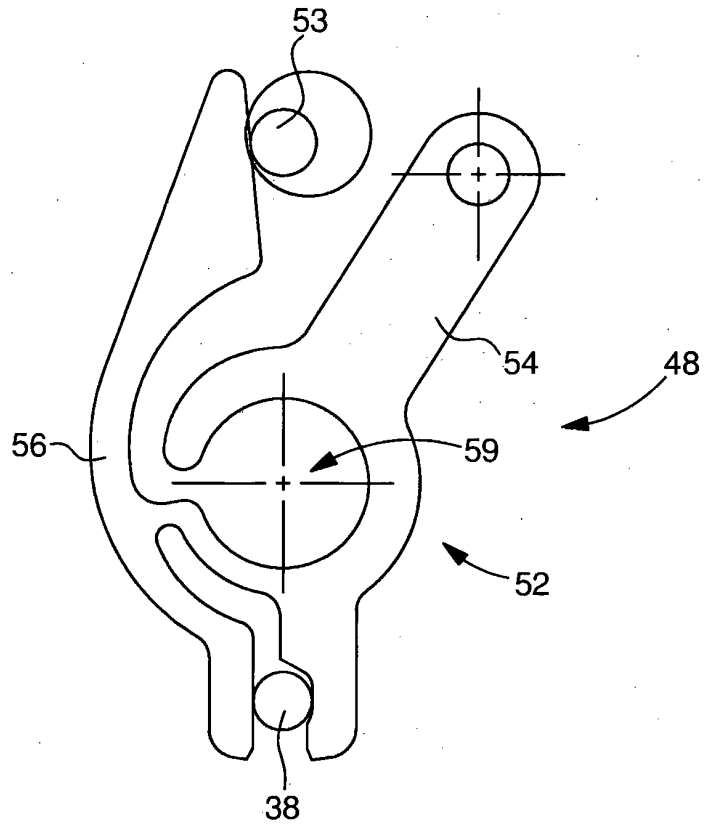
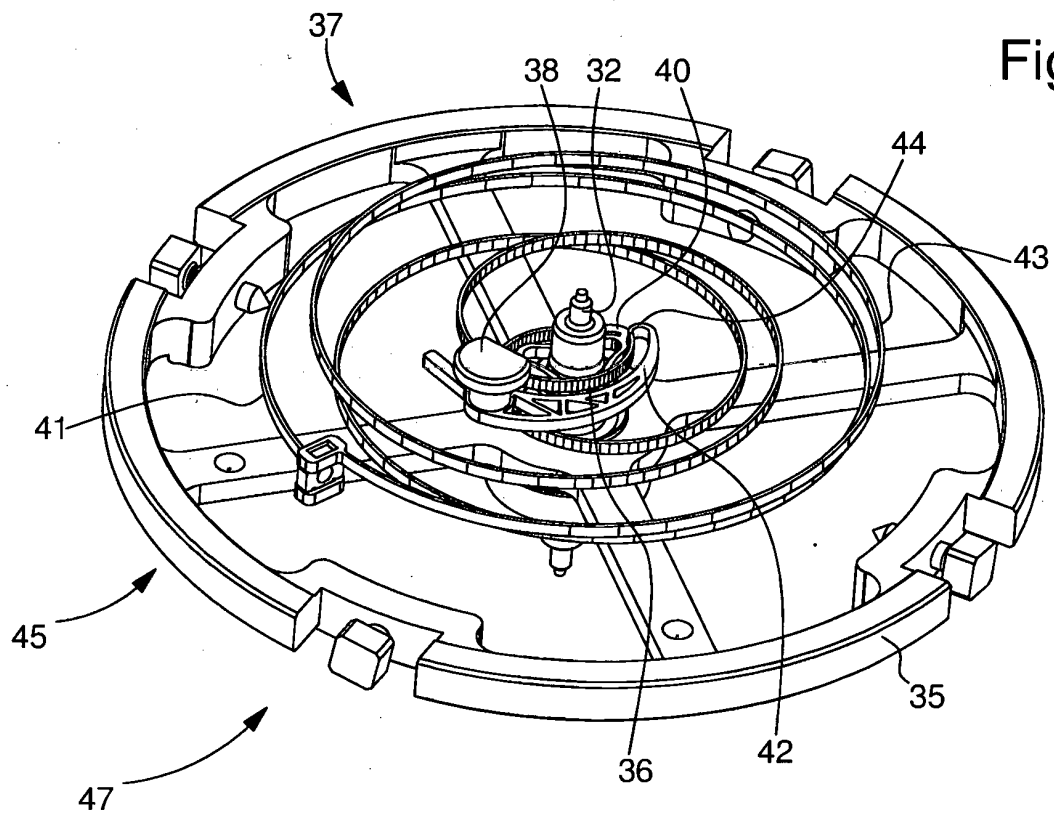


Fig. 6



**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Documents brevets cités dans la description**

- EP 2405312 A [0002]
- EP 2105807 A [0003]
- CH 079510 [0014] [0029]
- CH 114410 [0014] [0029]
- CH 072005 [0023] [0039]