



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 704 150 A2

(51) Int. Cl.: G04B 1/12 (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) DEMANDE DE BREVET

(21) Numéro de la demande: 01923/10

(22) Date de dépôt: 17.11.2010

(43) Demande publiée: 31.05.2012

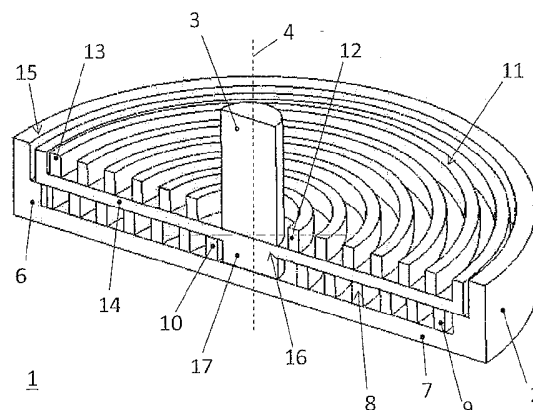
(71) Requérant:
Cartier Création Studio SA, 8, Boul. James Fazy
1200 Genève (CH)

(72) Inventeur(s):
Dominique Perreux, 25480 Pirey (FR)
Christophe Avril, 39100 Foucherant (FR)
Jean-Michel Tisserand, 39100 Choisey (FR)

(74) Mandataire:
P&TS SA, Av. J.-J. Rousseau 4 P.O. Box 2848
2001 Neuchâtel (CH)

(54) Organe moteur pour mouvement d'horlogerie.

(57) Organe moteur (1) pour mouvement d'horlogerie comportant: un barillet (2) monté sur un arbre (3) de sorte à pouvoir tourner autour d'un axe (4) de l'arbre (3) lorsque l'organe moteur (1) est remonté; une unité ressort moteur comprenant un premier et un deuxième ressorts (8, 11) enroulés à l'intérieur du barillet (2) de façon superposée et coaxiale l'un par rapport à l'autre, le premier et le deuxième ressorts (8, 11) étant couplés à l'une de leur extrémité au barillet (2) et à l'arbre (3), respectivement; l'unité comprenant en outre un plateau (14) monté coaxial entre les deux ressorts (8, 11). Le plateau (14) est monté en rotation sur l'axe (4); et le premier et le deuxième ressorts (8, 11) sont couplés à leur autre extrémité au centre (16) et à la périphérie (15) du plateau (14), respectivement, de sorte que les deux ressorts (8, 11) s'arment simultanément autour de l'axe (4) lorsque l'organe moteur (1) est remonté. L'organe moteur (1) a une réserve de marche supérieure aux organes moteurs conventionnels tout en ayant une longue durée de vie, et en maximisant la restitution de l'énergie emmagasinée.



Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un organe moteur pour mouvement d'horlogerie comportant plusieurs ressorts. Plus particulièrement, la présente invention concerne un organe moteur ayant une réserve de marche supérieure aux organes moteurs conventionnels tout en ayant une longue durée de vie et en maximisant la restitution de l'énergie emmagasinée.

Etat de la technique

[0002] Le ressort de barillet spiral est l'organe permettant d'emmagasiner l'énergie mécanique nécessaire au fonctionnement de la montre. Généralement, ses dimensions géométriques et les propriétés mécaniques du matériau qui le compose déterminent l'énergie potentielle que le barillet spiral est capable d'emmagasiner et le couple maximal qu'il délivre. Dans le domaine des mouvements de montres mécaniques, il est bien connu de remplacer l'organe moteur usuel comprenant un seul barillet à ressort par un groupe de deux barillets couplés en série, afin d'accumuler une énergie potentielle assez grande pour assurer une réserve de marche supérieure aux quelques 40 heures habituelles, sans affecter les performances chronométriques de la montre ni le rendement des rouages. On trouvera une explication détaillée des caractéristiques fonctionnelles d'un tel organe moteur dans le brevet CH610 465, qui présente comme exemples une disposition superposée et une disposition juxtaposée des barillets. Dans ce brevet, c'est la disposition superposée qui est choisie, parce que le couple peut se transmettre d'un barillet à l'autre directement via un arbre commun, ce qui évite les pertes de place et de rendement dues à l'engrenage de renvoi qui est nécessaire dans la disposition juxtaposée. Un tel organe moteur souffre cependant d'une hauteur importante due à la superposition des barillets.

[0003] Dans la demande de brevet EP2 060 957, un organe moteur à deux barillets coaxiaux superposés est décrit où deux ressorts superposés sont reliés à un même arbre mais appartiennent aux deux barillets superposés. Afin de minimiser la hauteur de l'organe moteur, les couvercles des barillets sont remplacés par un disque de séparation en matériau antifriction, disposé entre deux ressorts.

[0004] Le document US249 845 décrit un organe moteur utilisant un seul tambour de barillet muni de deux ressorts superposés, enroulés en sens inverse afin de s'enrouler ou de se dérouler en série. Les ressorts sont fixés à leur extrémité intérieure à l'arbre du barillet et à leur extrémité extérieure au tambour. Les deux ressorts sont séparés par un disque de séparation qui repose sur un épaulement de l'arbre et qui le maintient en position.

[0005] Le disque de séparation décrit dans les deux documents ci-dessus est cependant sujet à usure, même dans le cas où le disque est en matériau antifriction. Cette usure peut être rapide, particulièrement dans le cas de frottement des ressorts métalliques contre le disque, et peut générer des débris d'usure susceptible de se répandre dans un mécanisme d'horlogerie utilisant l'organe moteur. De plus, le disque de séparation peut également être une source de dissipation de l'énergie emmagasinée due aux frottements entre les ressorts superposés et le disque.

Bref résumé de l'invention

[0006] Un but de la présente invention est de proposer un organe moteur exempt des limitations de l'art antérieur connu.

[0007] Un autre but de l'invention est de proposer un organe moteur ayant une réserve de marche supérieure aux organes moteurs conventionnels tout en ayant une faible hauteur et en minimisant les frottements des ressorts et donc l'usure.

[0008] Selon l'invention, ces buts sont atteints notamment au moyen d'un organe moteur comportant un barillet monté sur un arbre de sorte à pouvoir tourner autour d'un axe de l'arbre lorsque l'organe moteur est remonté; une unité ressort moteur comprenant un premier et deuxième ressorts enroulés à l'intérieur du barillet de façon superposée et coaxiale l'un par rapport à l'autre, le premier et le deuxième ressorts étant couplés à l'une de leur extrémité au barillet et à l'arbre, respectivement; l'unité comprenant en outre un plateau monté coaxial entre les deux ressorts; caractérisé en ce que le plateau est monté en rotation sur l'axe; et en ce que le premier et le deuxième ressorts sont couplés à leur autre extrémité au centre et à la périphérie du plateau, respectivement, de sorte que les deux ressorts s'arment simultanément autour de l'axe lorsque l'organe moteur est remonté.

[0009] Dans un mode de réalisation, l'organe moteur comprend plusieurs unités ressort moteur montées en série.

[0010] Dans un autre mode de réalisation, les premier et deuxième ressorts sont fabriqués en polymère renforcé de fibres.

[0011] L'organe moteur de l'invention peut être avantageusement utilisé dans une pièce d'horlogerie.

[0012] Cette solution présente notamment l'avantage par rapport à l'art antérieur d'obtenir un organe moteur de faible hauteur, ayant une durée de vie plus longue et maximisant la restitution de l'énergie emmagasinée.

Brève description des figures

[0013] Des exemples de mise en œuvre de l'invention sont indiqués dans la description illustrée par les figures annexées dans lesquelles:

La fig. 1 illustre un organe moteur selon un mode de réalisation; et

La fig. 2 montre un graphique comparant la relation entre le couple théoriquement délivré en fonction du nombre de tours pour un ressort fait en acier conventionnel et un ressort en matériau composite.

Exemple(s) de mode de réalisation de l'invention

[0014] Un organe moteur 1 est montré en coupe à la fig. 1 selon un mode de réalisation. L'organe moteur 1 comporte un barillet 2 formé d'un tambour extérieur cylindrique 6 et d'un fond 7, et pouvant avoir une denture extérieure (non représentée). Le barillet 2 est monté sur un arbre 3 de sorte à pouvoir tourner librement sur un axe 4 de l'arbre 3. Un premier ressort moteur 8 et un deuxième ressort moteur 11 sont montés enroulés à l'intérieur du barillet 2 de manière superposée et coaxiale. Les deux ressorts 8, 11 ont typiquement les mêmes dimensions et caractéristiques et sont enroulés dans des sens opposés. Le barillet 2 comprend également un plateau 14 disposé entre les deux ressorts 8, 11 et coaxial avec ceux-ci et l'axe 4 de l'arbre 3. Le plateau est monté dans le barillet 2 de sorte à pouvoir tourner librement autour de l'axe 4. L'ensemble comprenant les deux ressorts 8, 11 et le plateau 14 sera également désigné par l'expression «unité ressort moteur» dans la suite du texte.

[0015] De façon préférée, l'extrémité intérieure 10 du premier ressort 8 est couplée au centre 16 du plateau 14, tandis que son extrémité extérieure 9 est fixée au tambour extérieur 6 du barillet 2. Ici, l'expression «au centre» signifie une région du plateau à proximité de son centre, près de l'axe 4. L'extrémité extérieure 13 du deuxième ressort 11 est couplée à la périphérie 15 du plateau 14, tandis que son extrémité intérieure 12 est couplée à l'arbre 3. Les ressorts 8, 11 se trouvent ainsi montés en série par l'intermédiaire du plateau 14, ce dernier servant de liaison cinématique entre les deux ressorts 8, 11.

[0016] Dans le mode de réalisation montré à la fig. 1, le plateau 14 a la forme d'un disque avec un diamètre extérieur sensiblement égal à celui du tambour extérieur 6. Le plateau 14 comporte également un canon 17 venant s'engager pivotant sur l'arbre 3. Dans cette configuration, le canon 16 sert de bonde sur laquelle vient se fixer l'extrémité intérieure 10 du premier ressort 8. La périphérie du plateau 14 peut également comporter un rebord 15 sur lequel vient se fixer l'extrémité extérieure 13 du deuxième ressort 11. L'extrémité intérieure 12 du deuxième ressort 11 peut également être fixée à l'arbre 3 par l'intermédiaire d'une bonde (non représentée). Le plateau 14 peut être réalisé dans une matière plastique à faible coefficient de friction tel que le PTFE, mais aussi en métal, éventuellement avec un revêtement antifricion.

[0017] Lors du fonctionnement de l'organe moteur 1, un mécanisme de remontage (non représenté) peut venir s'engrener sur la denture extérieure du barillet 2 de sorte à faire tourner ce dernier autour de l'arbre 3 et armer les ressorts 8, 11. Plus particulièrement, lors du remontage, la rotation du barillet 2 arme le premier ressort 8 autour de l'axe 4. L'extrémité intérieure 10 du premier ressort 8 étant fixée au centre du plateau 14, ce dernier se trouve à être entraîné en rotation pendant l'armage du premier ressort 8. Le plateau 14 transmet alors son couple au deuxième ressort 11 qui s'arme donc simultanément avec le premier ressort 8 autour de l'axe 4.

[0018] Les premier et deuxième ressorts 8, 11 étant montés en série dans le barillet 2, la longueur active de l'unité ressort moteur est effectivement doublée pour un diamètre donné par rapport à un arrangement conventionnel où le barillet comprend un seul ressort enroulé autour de l'arbre 3. La configuration de l'organe moteur 1 permet ainsi de diviser la hauteur et le couple de chacun des ressorts 8, 11, par exemple par un facteur deux, tout en emmagasinant la même quantité d'énergie élastique par rapport à des ressorts conventionnels ayant une hauteur deux fois supérieure. Il est cependant également possible d'augmenter la quantité d'énergie et la réserve de marche de l'unité ressort moteur, pour un même volume total de l'organe moteur 1 (c'est-à-dire en ne changeant pas la hauteur des ressorts 8, 11).

[0019] Dans un autre mode de réalisation non représenté, l'organe moteur 1 comprend plusieurs unités ressort moteur montées en série. Dans cette configuration, les unités ressort moteur peuvent être arrangées de manière superposée et coaxiale les unes avec les autres; les deux ressorts 8, 11 et le plateau 14 de chacune des unités ressort moteur étant arrangés comme décrit ci-dessus.

[0020] Selon une autre mode de réalisation non représenté, une unité ressort moteur peut avoir plus de deux ressorts, par exemple trois ressorts avec un troisième ressort monté sur un second plateau les deux plateaux pouvant se tourner librement autour de l'axe 4. Dans ce cas, l'extrémité intérieure du deuxième ressort est couplée au canon du second plateau, l'extrémité extérieure du troisième ressort est couplée à la périphérie du second plateau, et l'extrémité intérieure du troisième ressort est couplée directement à l'arbre du barillet.

[0021] La hauteur de l'organe moteur 1 de l'invention, comprenant la ou les unités ressort moteur dans un même barillet 2, est déterminée par la hauteur de chacun des ressorts et celle du ou des plateau(x). L'organe moteur 1 peut donc ainsi être réalisé avec une hauteur typiquement plus faible que la hauteur des organes moteurs conventionnels qui comprendraient le même nombre de ressorts moteurs, en particulier dans le cas des organes moteurs où chaque ressort est compris dans son propre barillet. De plus, comme le plateau 14 tourne avec les premier et deuxième ressorts 8, 11, les frottements entre les ressorts 8, 11 et le plateau 14 sont fortement diminués par rapport aux organes moteurs conventionnels qui comprennent un disque de séparation fixe. L'organe moteur 1 de l'invention permet donc de maximiser la restitution de l'énergie emmagasinée dans l'organe moteur.

[0022] Dans un autre mode de réalisation, les premier et deuxième ressorts 8, 11 sont fabriqués dans un matériau composite. Par «matériau composite» on entend ici un polymère renforcé de fibres longues, telles que des fibres de verre ou autres. Préférentiellement, les fibres sont orientées de façon unidirectionnelle dans la matrice polymérique. De tels ressorts fabriqués dans le matériau composite peuvent être moins susceptibles que les ressorts conventionnels métalliques aux fractures par fatigue et, par conséquent, avoir une durée de vie plus longue.

[0023] Les fibres d'un tel ressort composite pourront être en carbone, en verre, en aramide ou encore d'une autre nature (par exemple des mélanges de fibres) mais dans tous les cas leur module d'élasticité axiale est de préférence compris entre 80 GPa et 600 GPa. Les fibres ont généralement la même longueur que le ressort et sont disposées de façon aussi parallèle que possible à la grande longueur du ressort. De préférence, l'angle entre l'axe de chaque fibre et l'axe du ressort est le plus proche possible à 0° et ne dépasse pas localement 5°. Les fibres ont typiquement un diamètre compris entre 1 µm et 35 µm. Un seul ressort peut avoir des fibres de diamètres différents mais de préférence les diamètres utilisées dans l'épaisseur du ressort permettent de placer au moins dix fibres côte à côte afin d'obtenir un ressort d'une meilleure homogénéité.

[0024] Le polymère peut être un thermoplastique ou un plastique thermodurcissable. La fraction volumique de fibres dans ce polymère est de préférence comprise entre 30% et 75%. Des nanoparticules peuvent être ajoutées dans la matrice de polymère de façon à durcir cette dernière pour repousser le micro-flambage des fibres dans la face en compression du ressort en flexion. Ces nanoparticules pourront être de la silice, des fullerènes, ou tout autre matériau ayant la possibilité de se lier à la résine polymérique et d'en augmenter la résistance à la compression, sans diminuer la capacité de la résine polymérique à se lier aux fibres.

[0025] De tels ressorts en polymère renforcé de fibres peuvent être fabriqués, par exemple, selon un procédé décrit dans le document US4 464 216, c'est-à-dire, par enroulement filamenteux autour d'un mandrin de fibres continues (graphite, verre, etc.) pré imprégnées de matrice thermodurcissable ou thermoplastique. Ici, l'accumulation d'énergie élastique dans le spiral est obtenue en enroulant une extrémité du ressort autour de l'axe 4 de l'arbre 3, dans un sens contraire au sens d'enroulement initial sur le mandrin. En outre, le profil du ressort désarmé est entièrement déterminé par le diamètre extérieur du mandrin.

[0026] Le recours auxdits matériaux composites pour la fabrication des ressorts 8, 11 peut nécessiter le dimensionnement des ressorts en tenant compte des spécificités qui différencient ces matériaux composites des aciers traditionnellement utilisés. Par exemple, un polymère renforcé de fibres de verre unidirectionnelles présente un module d'élasticité environ quatre fois inférieur à celui de l'acier pour une limite élastique inférieure d'environ la moitié. Le dimensionnement des ressorts doit également tenir compte des modes de mise en œuvre des matériaux composites. En effet, si les techniques de laminage de l'acier autorisent des épaisseurs de lame inférieures au dixième de millimètre, des dimensions aussi réduites sont difficiles avec les performances mécaniques visées dans le cas des matériaux composites. A volume et hauteur de ressort constants, et pour une quantité d'énergie emmagasinée équivalente, une épaisseur de la lame plus importante se traduit par une augmentation du couple maximal délivré. Ceci est illustré par le graphique de la fig. 2 comparant la relation entre le couple théoriquement délivré en fonction du nombre de tours pour un ressort fait en acier conventionnel (courbe C1) et un ressort en matériau composite (courbe C2). Ce matériau composite est par exemple un matériau comprenant une matrice époxy renforcé à 60% de fibres de verre HiPertex™ de module Young d'environ 90 GPa, ce qui donne un module Young d'environ 53 GPa pour le matériau composite.

[0027] Dans le cas d'un organe moteur ne comprenant qu'un seul ressort, un ressort en matériau composite peut emmagasiner une quantité d'énergie équivalente à celle d'un ressort en acier conventionnel lorsqu'armé, mais le ressort en acier, typiquement plus mince, restitue l'énergie emmagasinée à faible couple et sur un grand nombre de tours, tandis que le ressort en matériau composite la délivre avec un couple plus important et un nombre de tours réduit. Une raideur et surtout une épaisseur trop importantes des ressorts en matériau composite sont responsables de cette situation. Avantageusement, l'organe moteur 1 selon la configuration de la figure 1 permet de monter les deux ressorts 8, 11 en série et ainsi de diminuer leur raideur tout en conservant des épaisseurs adaptées auxdits matériaux composites.

Numéros de référence employés sur les figures

[0028]

- 1 organe moteur
- 2 barillet
- 3 arbre
- 4 axe de l'arbre
- 6 tambour extérieur
- 7 fond du barillet

- 8 premier ressort moteur
- 9 extrémité extérieure du premier ressort
- 10 extrémité intérieure du premier ressort
- 11 deuxième ressort moteur
- 12 extrémité intérieure du deuxième ressort
- 13 extrémité extérieure du deuxième ressort
- 14 plateau
- 15 périphérie du plateau, rebord
- 16 centre du plateau
- 17 canon du plateau

Revendications

1. Organe moteur (1) pour mouvement d'horlogerie comportant:
un barillet (2) monté sur un arbre (3) de sorte à pouvoir tourner autour d'un axe (4) de l'arbre (3) lorsque l'organe moteur (1) est remonté;
une unité ressort moteur comprenant un premier ressort (8) et un deuxième ressort (11) enroulés à l'intérieur du barillet (2) de façon superposée et coaxiale l'un par rapport à l'autre, le premier ressort (8) étant couplé à l'une de ses extrémités au barillet (2) et le deuxième ressort (11) étant couplé à l'une de ses extrémités à l'arbre (3); l'unité comprenant en outre un plateau (14) monté coaxial entre les deux ressorts (8, 11); caractérisé en ce que le plateau (14) est monté en rotation autour de l'axe (4); et en ce que le premier ressort (8) étant couplé à l'autre de ses extrémités au centre (16) du plateau (14), et le deuxième ressort (11) étant couplé à l'autre de ses extrémités à la périphérie (15) du plateau (14), de sorte que les deux ressorts (8, 11) s'arment simultanément autour de l'axe (4) lorsque le l'organe moteur (1) est remonté.
2. L'organe moteur (1) selon la revendication 1, dans lequel le premier ressort (8) est enroulé dans le sens opposé du deuxième ressort (11).
3. L'organe moteur (1) selon les revendications 1 ou 2, dans lequel le plateau (14) comprend un canon (16) venant s'engager pivotant sur l'arbre (3), l'extrémité intérieure (10) du premier ressort (8) étant fixée sur le canon (16).
4. L'organe moteur (1) selon l'une des revendications de 1 à 3, dans lequel la périphérie du plateau comprend un rebord (15) sur lequel est fixée l'extrémité extérieure 13 du deuxième ressort (11).
5. L'organe moteur (1) selon l'une des revendications de 1 à 4, comprenant plusieurs unités ressort moteur montées en série.
6. L'organe moteur (1) selon l'une des revendications de 1 à 5, dans lequel les premier et deuxième ressorts (8, 11) sont fabriqués en polymère renforcé de fibres.
7. L'organe moteur (1) selon la revendication 6, dans lequel les fibres sont orientées de façon unidirectionnelle dans la matrice polymérique.
8. Pièce d'horlogerie comportant l'organe moteur (1) caractérisé par l'une des revendications de 1 à 7.

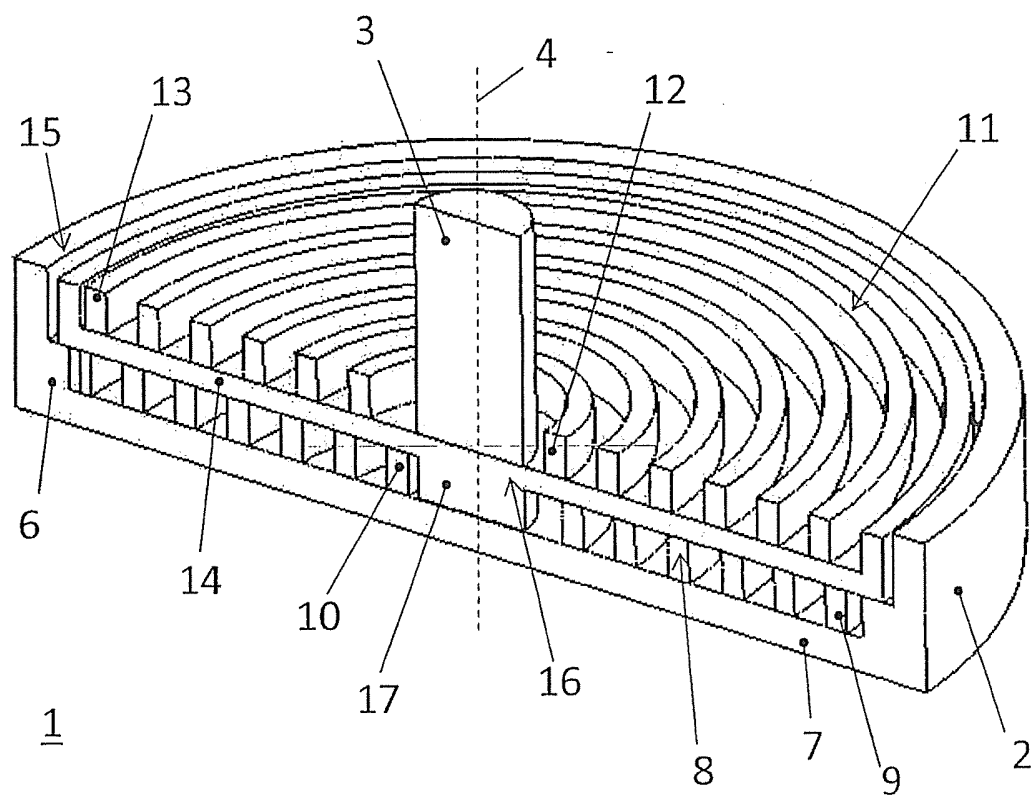


Fig. 1

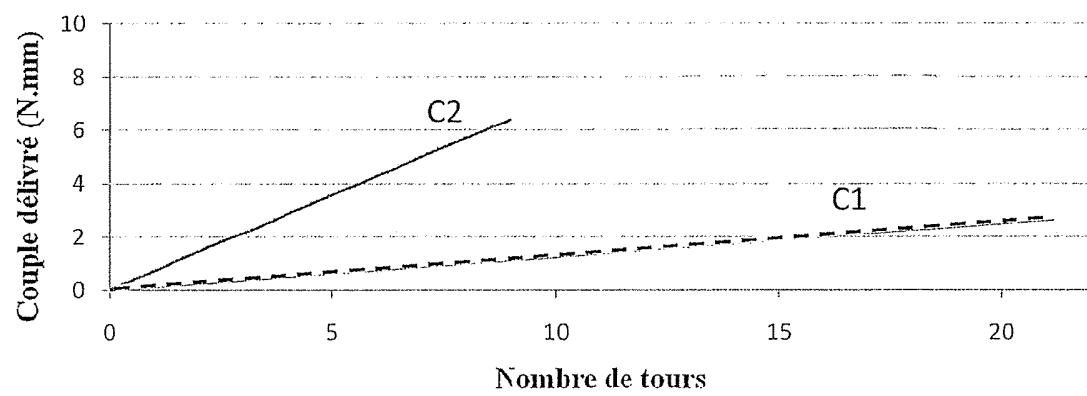


Fig. 2