

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 998 627

②1 N° d'enregistrement national : 13 61720

⑤1 Int Cl⁸ : F 16 B 37/00 (2013.01)

①2 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 27.11.13.

③0 Priorité : 27.11.12 FR 1261257.

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 30.05.14 Bulletin 14/22.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : GROUPE MEYER-FRANCE Société à responsabilité limitée — FR.

⑦2 Inventeur(s) : LAZZAROTTO LUDOVIC.

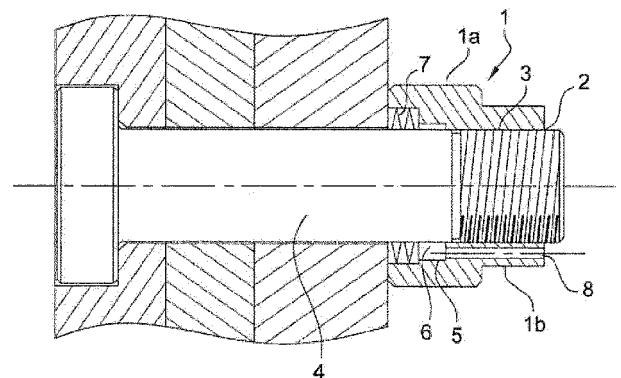
⑦3 Titulaire(s) : GROUPE MEYER-FRANCE Société à responsabilité limitée.

⑦4 Mandataire(s) : CABINET LAURENT ET CHARRAS.

⑤4 ÉCROU DE SECURITE AUTOBLOQUANT DEVERROUILLABLE.

⑤7 La présente invention concerne un écrou dit de sécurité autobloquant déverrouillable apte à coopérer avec une vis, une tige filetée ou similaire comprenant un corps (1), un alésage (2) traversant l'écrou et muni d'un filetage (3) sur tout ou partie de l'alésage (2) apte à coopérer avec le filetage d'une vis (4), d'une tige filetée ou similaire, des évidements (5) pratiqués dans ledit alésage (2), lesdits évidements (5) débouchant dans l'alésage (2) et à au moins l'une des extrémités de l'écrou et présentant une profondeur radiale variable, et des pièces dites de blocage (6) venant se loger dans lesdits évidements (5) et aptes à se déplacer depuis une première position où lesdites pièces de blocage (6) ne prennent pas appui ou glissent ou roulent sur la vis (4) lorsque l'écrou est entraîné en rotation dans le sens du serrage jusqu'à une seconde position où lesdites pièces de blocage (6) prennent appui sur le fond des évidements (5) et sur la vis (4) pour assurer le blocage de l'écrou sur la vis (4) lorsque l'écrou est entraîné en rotation dans le sens inverse du serrage de la vis (4); ledit écrou est remarquable en ce qu'il comporte un nombre impair d'évidements (5) agencés à intervalles angulaires réguliers afin d'éviter tout blocage irréversible et de procurer, lors d'un test de Juncker, une augmentation de la tension de serrage pendant les premiers cycles du test de Juncker et une tension de ser-

rage constante au cours des cycles suivant.



FR 2 998 627 - A1



ECROU DE SECURITE AUTOBLOQUANT DEVERROUILLABLE

DOMAINE DE L'INVENTION

5

La présente invention concerne un écrou dit de sécurité autobloquant déverrouillable permettant d'éviter tout risque de desserrage de l'écrou en raison de fortes sollicitations statiques et/ou dynamiques et/ou vibratoires et/ou thermiques, ou similaires, y compris lorsque le boulon ne peut pas être mis en œuvre avec une forte tension.

10 L'invention trouvera de nombreuses applications notamment dans le domaine des machines-outils, des outillages ou des véhicules de transports terrestres ou aériens.

ARRIERE-PLAN DE L'INVENTION

15

Dans le domaine de la mécanique, il est bien connu des dispositifs dits de sécurités verrouillables et/ou indesserrable afin d'éviter que des pièces mécaniques assemblées au moyen de boulons ne se desserrent en raison de vibrations et/ou de variations cycliques de tension dans la vis notamment. On notera que, dans la suite de la description, on entend par « boulon » un organe d'assemblage constitué d'une vis à filetage uniforme et

20 extrémité plate et d'un écrou. De plus, dans l'ensemble de la description, on entend par « vis » un organe mécanique comportant au moins une tige filetée partiellement ou totalement et, accessoirement, une tête.

25

Le dispositif de sécurité le plus répandu est le boulon de sûreté comportant usuellement une vis, une rondelle de sécurité et un écrou. Les deux faces de la rondelle comprennent au moins des premières dents en forme coin unidirectionnelles et au moins une nervure acérée.

30

Un tel dispositif présente néanmoins l'inconvénient de ne pas être efficace pour de fortes contraintes, et plus particulièrement pour de fortes vibrations.

Afin de remédier à cet inconvénient, on a déjà imaginé des dispositifs comportant deux rondelles de sécurité. C'est le cas notamment du brevet européen EP 1 325 238 qui

décrit un élément d'assemblage comprenant un moyen de fixation, tel qu'un écrou ou un boulon, et une rondelle supérieure et une rondelle inférieure constituant une paire de rondelles. Chacune des rondelles a une face munie de cames et une face essentiellement plate, les faces des rondelles munies de cames étant disposées l'une en regard de l'autre.

5 Le moyen de fixation a une face essentiellement plate disposée en regard d'une face supérieure essentiellement plate de la rondelle supérieure et l'élément d'assemblage comprend au moins un moyen de rétention agencé de manière à maintenir ensemble le moyen de fixation et la paire de rondelles. Ce moyen de rétention est disposé librement sur le moyen de fixation et la paire de rondelles, permettant ainsi au moyen de rétention

10 un certain mouvement axial et de rotation par rapport au moyen de fixation ou au mouvement de la paire de rondelles.

Ce type de dispositif commercialisé par la société Nord-Lock ® présente néanmoins des limites d'efficacité et de mise en œuvre. De plus, quand l'écrou doit être desserré, le desserrage de l'écrou procure une déformation de la rondelle ou de l'écrou, voir même

15 une dislocation de l'écrou et une dégradation des surfaces de l'écrou et de la pièce serrée en contact avec la rondelle.

On connaît également des dispositifs communément appelés « écrous-freins » et commercialisés sous les marques Nylstop® et U-Nut® qui sont respectivement des écrous équipés d'éléments permettant d'éviter le desserrage par augmentation du frottement entre l'écrou et la pièce insérée entre la vis et l'écrou.

20

L'écrou frein commercialisé sous la marque Nylstop® est notamment décrit dans la demande de brevet anglais GB 1384600. Ce type d'écrou comporte une bague interne en nylon® qui se déforme autour des filets à mesure que l'écrou est serré sur la vis, assurant ainsi un serrage ferme, sans vibration sur la vis.

25

L'écrou frein commercialisé sous la marque U-nut® est notamment décrit dans le brevet américain US 5,020,953. Cet écrou comprend une plaque annulaire plate, présentant une périphérie et réalisée en un matériau élastique. La périphérie de la plaque est fixée à une surface de l'écrou et la plaque plate annulaire comporte une saillie ou protubérance arquée qui s'étend vers l'intérieur à partir d'une circonférence intérieure de

30

la périphérie d'un seul tenant sur au moins la moitié de ladite circonférence intérieure, de façon à venir au contact de la surface filetée d'un filetage mâle sur lequel l'écrou est vissé. Lorsque la protubérance arquée entre en contact avec le filetage, une contrainte est générée par l'élasticité de la plaque annulaire plate, un couple de frottement empêchant le
5 boulon de tourner librement est ainsi généré par l'écrou.

Ces types d'écrou présentent l'inconvénient de ne pas rendre les écrous indesserrables. En effet, ces écrous opposent un couple de desserrage mais ne bloque pas totalement le dévissage.

10

Par ailleurs, on connaît également le brevet français FR 585 040 qui décrit un écrou indesserrable coopérant avec un boulon. Le boulon présente des sillons longitudinaux qui coupent le filetage de la vis de manière à former des rangées longitudinales de dents. Sur le côté du taraudage de l'écrou sont formés deux évidements, diamétralement opposés,
15 entamant en partie le pourtour du taraudage de l'écrou. Dans chaque évidement est engagée une petite roue dentée, engrenant avec les dents du boulon. Sur une partie du pourtour de chaque évidement sont formées des dents qui, quand les roues tournent dans un sens, s'engagent avec les dents des roues dentées pour les empêcher de tourner. Ainsi, quand on fait tourner l'écrou dans un sens sur la vis, les roues dentées tournent librement
20 autour du boulon par les dents qui engrènent ensemble mais, quand on veut faire tourner l'écrou dans le sens opposé, pour desserrer l'écrou, les dents des roues dentées s'engagent avec les dents du pourtour intérieur des évidements, empêchant les roues dentées de tourner d'avantage et, in fine cale l'écrou sur la vis.

25

Bien que procurant une bonne tenue même en cas de très fortes sollicitations, ce type de dispositif présente l'inconvénient de nécessiter des boulons spécifiques et ne peut donc être adapté sur des boulons usuels comportant un simple filetage. Par ailleurs, une fois l'écrou serré sur la vis, il n'est plus possible de le desserrer ce qui est préjudiciable si on a besoin de desserrer l'écrou pour démonter l'assemblage mécanique lors d'une
30 opération de maintenance par exemple.

On connaît également le brevet français FR 459 921 qui décrit un écrou de sécurité autobloquant déverrouillable apte à coopérer avec une vis, une tige filetée ou similaire,

comprenant un corps, un alésage traversant l'écrou et muni d'un filetage sur tout l'alésage apte à coopérer avec le filetage de la vis, deux évidements diamétralement opposés pratiqués dans ledit alésage, ledit évidement débouchant dans l'alésage et à l'une des extrémités de l'écrou, et deux pièces dites de blocage venant se loger dans chacun des
5 évidements.

Par ailleurs, le brevet français FR 402 219 décrit un écrou et un boulon à blocage automatique dans lequel certaines parties des filets de vis s'étendent en travers d'un côté d'une cavité contenant une pièce de blocage, la cavité étant aménagée en partie en travers
10 des filets de vis de manière que les filets de vis de l'autre partie filetée puissent être engagés par la pièce de blocage à travers les fentes formées entre les filets de vis.

Ces types de dispositif présentent l'inconvénient que, une fois l'écrou serré sur la vis, il n'est plus possible de le desserrer ce qui est préjudiciable si on a besoin de
15 desserrer l'écrou pour démonter l'assemblage mécanique lors d'une opération de maintenance par exemple. Par ailleurs, tous ces dispositifs ne procurent pas un serrage suffisamment fort dans le temps lorsque la précharge de serrage est insuffisante.

20 **EXPOSE DE L'INVENTION**

L'un des buts de l'invention est donc de remédier à ces inconvénients en proposant un écrou dit de sécurité autobloquant déverrouillable de conception simple et peu onéreuse, et procurant un verrouillage automatique de l'écrou sur un boulon ou une tige
25 filetée quelques soient les fortes contraintes appliquées audit écrou et, si nécessaire un déverrouillage de l'écrou pour assurer des opérations de maintenance ou similaire.

A cet effet, et conformément à l'invention, il est proposé un écrou dit de sécurité déverrouillable apte à coopérer avec une vis, une tige filetée ou similaire comprenant un
30 corps, un alésage traversant l'écrou et muni d'un filetage sur tout ou partie de l'alésage apte à coopérer avec le filetage d'une vis, d'une tige filetée ou similaire, des évidements pratiqués dans ledit alésage, lesdits évidements débouchant dans l'alésage et à au moins l'une des extrémités de l'écrou et présentant une profondeur radiale variable, et des

pièces dites de blocage venant se loger dans lesdits évidements et aptes à se déplacer depuis une première position où lesdites pièces de blocage ne prennent pas appui ou glissent ou roulent sur la vis lorsque l'écrou est entraîné en rotation dans le sens du serrage jusqu'à une seconde position où lesdites pièces de blocage prennent appui sur le fond des évidements et sur la vis pour assurer le blocage de l'écrou sur la vis lorsque l'écrou est entraîné en rotation dans le sens inverse du serrage de la vis ; ledit écrou est remarquable en ce qu'il comporte un nombre impair d'évidements agencés à intervalles angulaires réguliers afin d'éviter tout blocage irréversible et de procurer, lors d'un test de Juncker, une augmentation de la tension de serrage pendant les premiers cycles du test de Juncker et une tension de serrage constante au cours des cycles suivant.

Lors du test de Juncker, la tension de serrage augmente d'au moins 10% dans les 50 premiers cycles dudit test de Juncker.

De manière avantageuse, chaque pièce de blocage consiste dans une pièce de révolution et de préférence dans un cylindre dont le diamètre est supérieur ou égal à la profondeur maximale de l'évidement ou dans une bille dont le diamètre est sensiblement égal à la profondeur maximale de l'évidement.

Alternativement, chaque pièce de blocage consiste dans un patin dont l'épaisseur est supérieure ou égale à la profondeur maximale des évidements.

Par ailleurs, l'écrou suivant l'invention comporte une rondelle apte à coiffer les pièces de blocage afin d'éviter leur retrait des évidements lors du serrage de l'écrou sur un boulon.

Ladite rondelle consiste dans une rondelle ondulée ou dans une rondelle ressort à vagues par exemple.

De manière avantageuse, la rondelle comporte des moyens de retenu des pièces de blocage afin de faciliter l'introduction desdites pièces de blocage dans les évidements.

Afin de permettre le retrait des pièces de blocage pour permettre le desserrage de l'écrou, ce dernier comporte au moins un trou traversant, s'étendant coaxialement à l'axe de l'écrou et débouchant dans le ou les évidements recevant les pièces de blocage.

5 Selon une première variante d'exécution, l'écrou suivant l'invention comporte une gorge annulaire pratiquée dans l'alésage et dans les évidements, à proximité de l'une des extrémités de l'écrou, ladite gorge annulaire étant apte à recevoir un anneau élastique. L'extrémité libre opposée à l'extrémité de l'écrou comportant la gorge annulaire comprend un premier joint d'étanchéité et l'alésage comporte un second joint
10 d'étanchéité afin d'assurer l'étanchéité de l'assemblage.

Selon une seconde variante d'exécution, l'écrou suivant l'invention comporte au moins un épaulement pratiqué dans l'alésage, le ou les évidements recevant la ou les pièces de blocage étant pratiqué(s) dans ledit épaulement. De préférence, le bord interne
15 de l'épaulement comporte un chanfrein.

De préférence, le corps de l'écrou suivant l'invention comporte une partie sensiblement cylindrique et au moins une partie dont la périphérie extérieure est hexagonale.
20

Accessoirement, chaque pièce de blocage comporte une gorge annulaire apte à recevoir un anneau ouvert élastique permettant de plaquer lesdites pièces de blocage dans les évidements.

25 La profondeur des gorges annulaires des pièces de blocage est supérieure ou égale à la largeur de l'anneau.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

30

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront mieux de la description qui va suivre, de plusieurs variantes d'exécution, données à titre d'exemples non limitatifs, de

l'écrou de sécurité autobloquant déverrouillable conforme à l'invention, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective déchirée de l'écrou de sécurité suivant l'invention,
- 5 - la figure 2 est une vue en coupe longitudinale de l'écrou de sécurité suivant l'invention monté sur un boulon,
- la figure 3 est une vue en coupe longitudinale du corps de l'écrou de sécurité suivant l'invention,
- la figure 4 est une vue de dessous du corps de l'écrou de sécurité suivant
10 l'invention,
- la figure 5 est une vue de dessous schématique d'une variante d'exécution d'un évidement et d'un élément de blocage du corps de l'écrou de sécurité suivant l'invention,
- la figure 6 est une vue de dessus du corps de l'écrou de sécurité suivant l'invention,
- 15 - la figure 7 est une vue en coupe longitudinale schématique d'une variante d'exécution de l'écrou de sécurité suivant l'invention,
- la figure 8 est une vue en coupe longitudinale partielle schématique d'une variante d'exécution de l'écrou de sécurité suivant l'invention,
- la figure 9 est un graphique représentant la tension de serrage exprimé en
20 Newton en fonction du nombre de cycles selon le test dit de Juncker de l'écrou de sécurité suivant l'invention, d'un écrou de sécurité du type Nord Lock et d'un écrou muni d'une rondelle plate.

DESCRIPTION DETAILLÉE DE L'INVENTION

25

Par souci de clarté, dans la suite de la description, les mêmes éléments ont été désignés par les mêmes références aux différentes figures. De plus, les diverses vues en coupe ne sont pas nécessairement tracées à l'échelle.

30

En référence aux figures 1 à 5, l'écrou dit de sécurité autobloquant déverrouillable suivant l'invention comprend un corps (1), un alésage (2) traversant l'écrou et muni d'un filetage (3) apte à coopérer avec le filetage d'une vis (4), d'une tige filetée ou similaire, une pluralité d'évidements (5) pratiqué dans ledit alésage (2), lesdits évidements (5)

débouchant dans l'alésage (2) et à l'extrémité inférieure de l'écrou et présentant une profondeur radiale variable, et une pluralité de pièces dite de blocage (6) venant se loger dans lesdits évidements (5) et aptes à se déplacer depuis une première position où lesdites pièces de blocage ne prennent pas appui, ou glisse ou roule sur la vis (4) lorsque l'écrou
5 est entraîné en rotation dans le sens du serrage jusqu'à une seconde position où lesdites pièces de blocage (6) prennent appui sur le fond des évidements (5) et sur la vis (4) pour assurer le blocage de l'écrou sur la vis (4) lorsque l'écrou est entraîné en rotation dans le sens inverse du serrage de la vis (4). On notera que le fond des évidements (5) forme un chemin de came pour les pièces de blocage (6) permettant leur déplacement depuis leur
10 première position vers leur seconde position de blocage.

Afin d'éviter un écrasement de la matière du boulon (4) lors du verrouillage de l'écrou sur la vis (4) et de multiplier les effets de blocage immédiat, ledit écrou suivant l'invention comporte une pluralité d'évidements (5) recevant chacun une pièce de
15 blocage (6), lesdits évidements (5) étant de préférence agencés à intervalles angulaires réguliers ; toutefois, il est bien évident que l'écrou suivant l'invention pourra comporter qu'un seul évidement (5), dans lequel est logée une unique pièce de blocage (6), sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

20 Le corps (1) de l'écrou suivant l'invention comporte une partie sensiblement cylindrique (1a) et au moins une partie (1b) dont la périphérie extérieure est hexagonale. La partie hexagonale (1b) est destinée à recevoir un outil de serrage tel qu'une clé par exemple.

25 Il est bien évident que la partie hexagonale (1b) pourra être substituée par toute autre forme apte à coopérer avec un outil correspondant bien connu de l'homme du métier sans sortir du cadre de l'invention. Par ailleurs, le corps de l'écrou pourra présenter une forme quelconque telle qu'une forme cylindrique, hexagonale, triangulaire ou similaire sans sortir du cadre de l'invention.

30

Par ailleurs, afin d'éviter tout risque de coincement intempestif de l'écrou, ce dernier comporte un nombre impair d'évidements (5), lesdits évidements (5) étant

agencés à intervalles angulaires réguliers. De cette manière, les évidements (5) ne sont pas diamétralement opposés évitant tout blocage irréversible.

5 Chaque pièce de blocage (6) consiste dans un cylindre dont le diamètre est sensiblement égal à la profondeur maximale de l'évidement (5) dans lequel il est logé. Toutefois, il va de soi que les pièces de blocage (6) pourront consister dans toute pièce de révolution telle qu'une bille ou un cylindre dont le diamètre est supérieur ou égal à la profondeur maximale de l'évidement (5) sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

10 Selon une variante d'exécution de l'écrou suivant l'invention, en référence à la figure 5, chaque pièce de blocage (6) consiste dans un patin apte à se déplacer depuis une première position où lesdites pièces de blocage (6) glissent sur la vis (4) lorsque l'écrou est entraîné en rotation dans le sens du serrage jusqu'à une seconde position où lesdites pièces de blocage (6) prennent appui sur le fond des évidements (5) et sur la vis (4) pour
15 assurer le blocage de l'écrou sur la vis (4) lorsque l'écrou est entraîné en rotation dans le sens inverse du serrage de la vis (4). Dans cet exemple particulier de réalisation, chaque patin formant les éléments de blocage (6) présente une forme sensiblement polygonale dont l'épaisseur est supérieure ou égale à la profondeur maximale des évidements (5) ; toutefois, chaque patin pourra présenter une forme quelconque sans sortir du cadre de
20 l'invention.

Par ailleurs, en référence aux figures 1 et 2, l'écrou suivant l'invention comporte une rondelle (7) apte à coiffer les pièces de blocage (6) afin d'éviter leur retrait des évidements (5) lors du serrage de l'écrou sur un boulon (4). Dans cet exemple particulier
25 de réalisation, ladite rondelle consiste dans une rondelle ressort à vagues. Toutefois, il est bien évident que la rondelle (7) pourra consister dans toute autre rondelle bien connue de l'homme du métier telle qu'une rondelle ondulée par exemple sans sortir du cadre de l'invention.

30 Selon une variante d'exécution non représentée sur les figures, la rondelle (7) consistant dans une rondelle ressort à vagues est substituée par une rondelle plate en plastique.

Accessoirement, et de manière avantageuse, la rondelle (7) comporte des moyens de retenu des pièces de blocage (6) afin de faciliter l'introduction desdites pièces de blocage (6) dans les évidements (5). Ces moyens de retenu pourront consister dans tous moyens de retenue appropriés bien connus de l'homme du métier. De cette manière, les
5 pièces de blocage (6) sont positionnées sur la rondelle (7) puis au moyen de la rondelle (7) toutes les pièces de blocage (6) sont positionnées simultanément dans les évidements (5).

Selon une autre variante d'exécution, non représentée sur les figures, les pièces de
10 blocage (6) sont maintenues sur la rondelle (7) au moyen d'un point de graisse ou similaire afin de faciliter l'introduction desdites pièces de blocage (6) dans les évidements (5).

Afin de permettre le retrait des pièces de blocage (6) pour permettre le desserrage
15 de l'écrou, ce dernier comporte des trous traversant (8), s'étendant coaxialement à l'axe de l'écrou et débouchant dans les évidements (5) recevant les pièces de blocage (6). Ainsi pour retirer les pièces de blocage, et in fine déverrouiller l'écrou, il suffit d'introduire dans les trous traversant (8) des pointaux, non représentés sur les figures, montés sur un outil adapté, et d'exercer une pression ou une percussion jusqu'à ce que les pièces de
20 blocage (6) sortent des évidements (5).

On notera que les trous traversant (8) pourront avantageusement être aptes à recevoir les ergots d'une clé à ergots, non représentée sur les figures, pour assurer la rotation de l'écrou, ce dernier pouvant alors avoir une forme quelconque telle qu'une
25 forme entièrement cylindrique par exemple.

Dans l'exemple de réalisation de l'écrou suivant l'invention, en référence aux figures 1 à 5, ledit écrou comporte un épaulement (9) pratiqué dans l'alésage (2), le ou les évidements (5) recevant la ou les pièces de blocage (6) étant pratiqué(s) dans ledit
30 épaulement (9). Le bord interne de cet épaulement (9) comporte un chanfrein (10).

Par ailleurs l'écrou de sécurité suivant l'invention, en référence à la figure 9, procure une augmentation de la tension de serrage, exprimée en Newton, d'au moins 10%

lors des 50 premiers cycles d'un test de Juncker, selon la norme DIN 65151, la courbe de la tension de serrage en fonction du nombre de cycles de l'écrou suivant l'invention étant représentée en trait plein sur la figure 9. On notera que les mesures de la figure 9 correspondent à des mesures réalisées pour une vis d'un diamètre de 16mm. Ainsi, lors
5 des 50 premiers cycles, la tension de serrage augmente depuis sa valeur initiale qui correspond à la précharge de serrage, de 10 à 20%, en fonction de la valeur de la précharge de serrage et en fonction du jeu de l'écrou, puis ladite tension de serrage est constante à partir du cycle 200 dudit test de Juncker. Ainsi, l'écrou suivant l'invention procure un parfait serrage dans le temps y compris lorsque la précharge de serrage est
10 insuffisante lors du montage. On observera qu'un écrou de sécurité commercialisé sous la référence Nord-Lock® et correspondant au brevet européen EP 1 325 238 a, lors d'un test de Juncker selon la norme DIN 65151, une tension de serrage qui diminue lors des 50 premiers cycles et une tension de serrage constante lors des cycles suivants, ladite tension de serrage étant alors inférieure à la précharge de serrage. La courbe de la tension de
15 serrage en fonction du nombre de cycles d'un tel écrou est représentée en traits mixtes sur la figure 9. La diminution de la tension de serrage de cet écrou Nord-Lock® est de l'ordre de 15%. De plus, lors d'un test de Juncker, un écrou muni d'une rondelle plate a une diminution de la tension de serrage pendant les 300 premiers cycles puis une tension de serrage constante au cours des cycles suivants, la courbe de la tension de serrage en
20 fonction du nombre de cycles d'un tel écrou étant représentée en traits pointillés sur la figure 9. On notera qu'un tel écrou muni d'une rondelle plate perd environ 60% de la tension de serrage au cours de ce test de Juncker.

Selon une variante d'exécution de l'écrou suivant l'invention, en référence à la
25 figure 6, l'écrou comprend de la même manière que précédemment un corps (1), un alésage (2) traversant l'écrou et muni d'un filetage (3) apte à coopérer avec le filetage d'un boulon (4), d'une tige filetée ou similaire, une pluralité d'évidements (5) pratiqué dans ledit alésage (2), lesdits évidements (5) débouchant dans l'alésage (2) et à l'extrémité inférieure de l'écrou et présentant une profondeur radiale variable, et une
30 pluralité de pièces dite de blocage (6) venant se loger dans lesdits évidements (5) et aptes à se déplacer depuis une première position où lesdites pièces de blocage ne prennent pas appui sur la vis (4) lorsque l'écrou est entraîné en rotation dans le sens du filetage jusqu'à une seconde position où lesdites pièces de blocage prennent appui sur le fond des

évidements (5) et sur la vis (4) pour assurer le blocage de l'écrou sur la vis (4) lorsque l'écrou est entraîné en rotation dans le sens inverse du filetage du boulon (4). On notera que le fond des évidements (5) forme un chemin de came pour les pièces de blocage (5) permettant leur déplacement depuis leur première position vers leur seconde position de
5 blocage.

L'écrou se distingue de celui décrit précédemment par le fait qu'il comporte une gorge annulaire (11) pratiquée dans l'alésage (2) et dans les évidements (5), à proximité de l'une des extrémités de l'écrou, ladite gorge annulaire (11) étant apte à recevoir un
10 anneau élastique (12) telle qu'un anneau commercialisé sous la marque déposée Circlip®. On observera que l'anneau élastique (12) pourra être substitué par une rondelle (7) appropriée ou similaire. L'extrémité libre opposée à l'extrémité de l'écrou comportant la gorge annulaire (11) comprend avantageusement un premier joint d'étanchéité (13), tel qu'un joint torique par exemple, et l'alésage (2) comporte également un second joint
15 d'étanchéité (14), tel qu'un joint torique ou similaire, afin d'assurer l'étanchéité de l'assemblage.

On observera que, dans cette variante d'exécution, l'écrou ne comporte pas de trous traversant (8) pour permettre le retrait des pièces de blocage (6). En effet, afin de retirer
20 les pièces de blocage (6), il suffit de retirer l'anneau élastique (12) puis de retirer les pièces de blocage (6) au moyen d'un outil approprié tel qu'un chasse-goupille par exemple, les pièces de blocage (6) comportant avantageusement un trou borgne taraudé central. Alternativement, les extrémités supérieures des pièces de blocage (6) peuvent comprendre une rainure annulaire permettant une extraction des évidements au moyen
25 d'une pince ou de tout autre outil approprié.

Selon une dernière variante d'exécution de l'écrou suivant l'invention, en référence à la figure 8, l'écrou comprend de la même manière que précédemment un corps (1), un alésage (2) traversant l'écrou et muni d'un filetage (3) apte à coopérer avec le filetage
30 d'un boulon (4), d'une tige filetée ou similaire, une pluralité d'évidements (5) pratiqué dans ledit alésage (2), lesdits évidements (5) débouchant dans l'alésage (2) et à l'extrémité inférieure de l'écrou et présentant une profondeur radiale variable, et une pluralité de pièces dite de blocage (6) venant se loger dans lesdits évidements (5) et aptes

à se déplacer depuis une première position où lesdites pièces de blocage ne prennent pas appui sur la vis (4) lorsque l'écrou est entraîné en rotation dans le sens du filetage jusqu'à une seconde position où lesdites pièces de blocage prennent appui sur le fond des évidements (5) et sur la vis (4) pour assurer le blocage de l'écrou sur la vis (4) lorsque
5 l'écrou est entraîné en rotation dans le sens inverse du filetage du boulon (4).

L'écrou se distingue de celui décrit précédemment par le fait que chaque pièce de blocage (6) comporte une gorge annulaire (15), par exemple dans leur partie médiane, apte à recevoir un anneau ouvert élastique (16) permettant de plaquer lesdites pièces de
10 blocage (6) dans les évidements (5). La profondeur des gorges annulaires (15) des pièces de blocage (6) est supérieure ou égale à la largeur de l'anneau (16). Ledit anneau ouvert élastique (16) pourra être obtenu dans du fil métallique ou en plastique par exemple.

Enfin, il est bien évident que les exemples que l'on vient de donner ne sont que des
15 illustrations particulières, en aucun cas limitatives quant aux domaines d'application de l'invention.

REVENDICATIONS

5 1. Ecrou dit de sécurité autobloquant déverrouillable apte à coopérer avec une vis, une tige filetée ou similaire comprenant un corps (1), un alésage (2) traversant l'écrou et muni d'un filetage (3) sur tout ou partie de l'alésage (2) apte à coopérer avec le filetage d'une vis (4), d'une tige filetée ou similaire, des évidements (5) pratiqués dans ledit alésage (2), lesdits évidements (5) débouchant dans l'alésage (2) et à au moins l'une des
10 extrémités de l'écrou et présentant une profondeur radiale variable, et des pièces dites de blocage (6) venant se loger dans lesdits évidements (5) et aptes à se déplacer depuis une première position où lesdites pièces de blocage (6) ne prennent pas appui ou glissent ou roulent sur la vis (4) lorsque l'écrou est entraîné en rotation dans le sens du serrage jusqu'à une seconde position où lesdites pièces de blocage (6) prennent appui sur le fond
15 des évidements (5) et sur la vis (4) pour assurer le blocage de l'écrou sur la vis (4) lorsque l'écrou est entraîné en rotation dans le sens inverse du serrage de la vis (4), *caractérisé* en ce qu'il comporte un nombre impair d'évidements (5) agencés à intervalles angulaires réguliers afin d'éviter tout blocage irréversible et de procurer, lors d'un test de Juncker, une augmentation de la tension de serrage pendant les premiers cycles du test de
20 Juncker et une tension de serrage constante au cours des cycles suivant.

25 2. Ecrou de sécurité suivant la revendication précédente, *caractérisé* en ce que, lors du test de Juncker, la tension de serrage augmente d'au moins 10% dans les 50 premiers cycles dudit test de Juncker.

30 3. Ecrou de sécurité suivant l'une quelconque des revendications 1 ou 2, *caractérisé* en ce que chaque pièce de blocage (6) consiste dans un patin dont l'épaisseur est supérieure ou égale à la profondeur maximale de l'évidement (5).

35 4. Ecrou de sécurité suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3 *caractérisé* en ce que chaque pièce de blocage (6) consiste dans une pièce de révolution.

5. Erou de sécurité suivant la revendication 3 *caractérisé* en ce que chaque pièce de blocage (6) consiste dans un cylindre dont le diamètre est supérieur ou égal à la profondeur maximale de l'évidement (5).
- 5 6. Erou de sécurité suivant la revendication 3 *caractérisé* en ce que chaque pièce de blocage (6) consiste dans une bille dont le diamètre est supérieur ou égal à la profondeur maximale de l'évidement (5).
- 10 7. Erou de sécurité suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6 *caractérisé* en ce qu'il comporte une rondelle (7) apte à coiffer les pièces de blocage (6) afin d'éviter leur retrait des évidements (5).
- 15 8. Erou de sécurité suivant la revendication 7 *caractérisé* en ce que la rondelle (7) consiste dans une rondelle ondulée.
9. Erou de sécurité suivant la revendication 7 *caractérisé* en ce que la rondelle (7) consiste dans une rondelle ressort à vagues.
- 20 10. Erou de sécurité suivant l'une quelconque des revendications 7 à 9 *caractérisé* en ce que la rondelle (7) comporte des moyens de retenu des pièces de blocage (6) afin de faciliter l'introduction desdites pièces de blocage (6) dans les évidements (5).
- 25 11. Erou de sécurité suivant l'une quelconque des revendications 1 à 10 *caractérisé* en ce qu'il comporte au moins un trou traversant (8), s'étendant coaxialement à l'axe de l'écrou et débouchant dans le ou les évidements (5) recevant les pièces de blocage (5).
- 30 12. Erou de sécurité suivant l'une quelconque des revendications 7 à 11 *caractérisé* en ce qu'il comporte une gorge annulaire (11) pratiquée dans l'alésage (2) et dans les évidements (5), à proximité de l'une des extrémités de l'écrou, ladite gorge annulaire (11) étant apte à recevoir un anneau élastique (12).

13. Erou de sécurité suivant la revendication 12 *caractérisé* en ce que l'extrémité libre opposée à l'extrémité de l'écrou comportant la gorge annulaire (11) comporte un premier joint d'étanchéité (13) et l'alésage (2) comporte un second joint d'étanchéité (14)
5 afin d'assurer l'étanchéité de l'assemblage.

14. Erou de sécurité suivant l'une quelconque des revendications 1 à 11 *caractérisé* en ce qu'il comporte au moins un épaulement (9) pratiqué dans l'alésage (2), le ou les évidements (5) recevant la ou les pièces de blocage (6) étant pratiqué(s) dans
10 ledit épaulement (9).

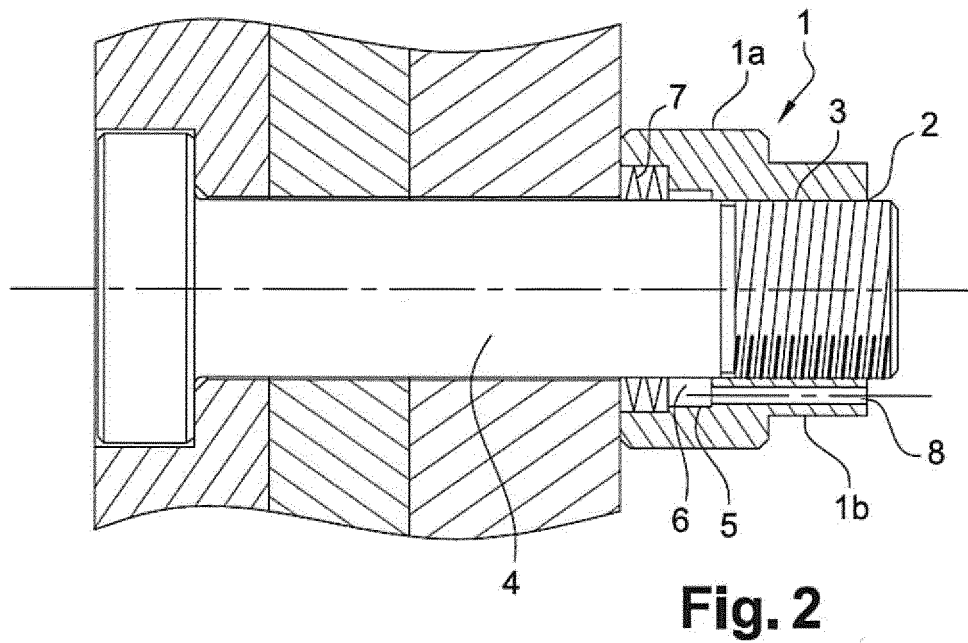
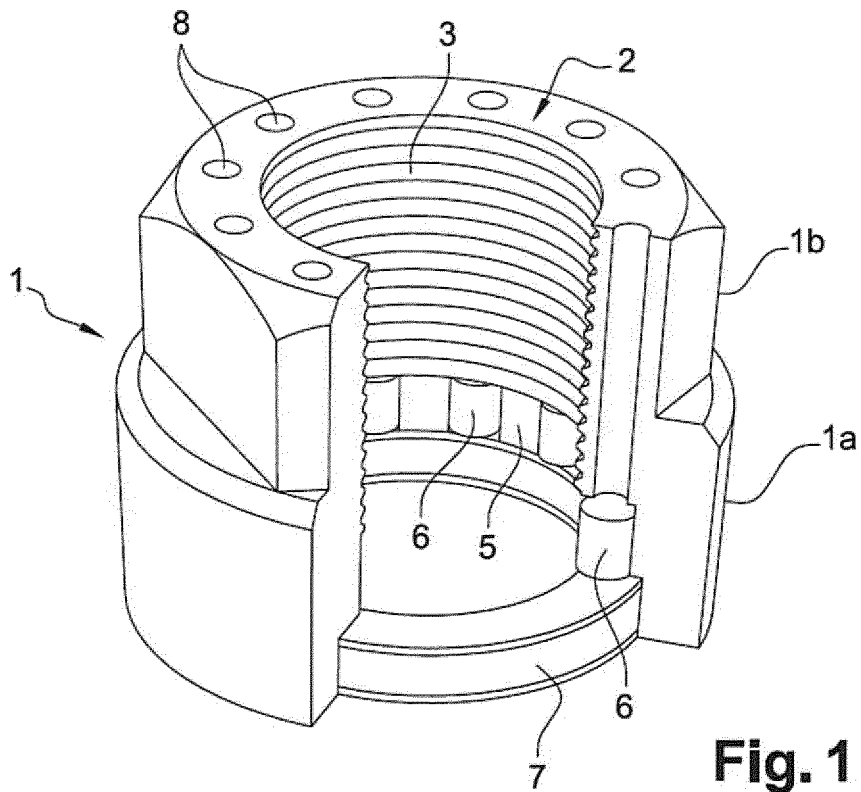
15. Erou de sécurité suivant la revendication 14 *caractérisé* en ce que le bord interne de l'épaulement (9) comporte un chanfrein (10).

15 16. Erou de sécurité suivant l'une quelconque des revendications 1 à 15 *caractérisé* en ce qu'il comporte un corps (1a) sensiblement cylindrique et au moins une partie (1b) dont la périphérie extérieure est hexagonale.

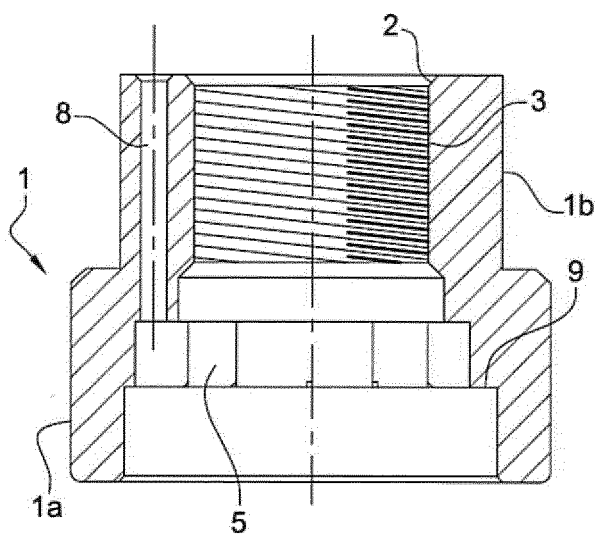
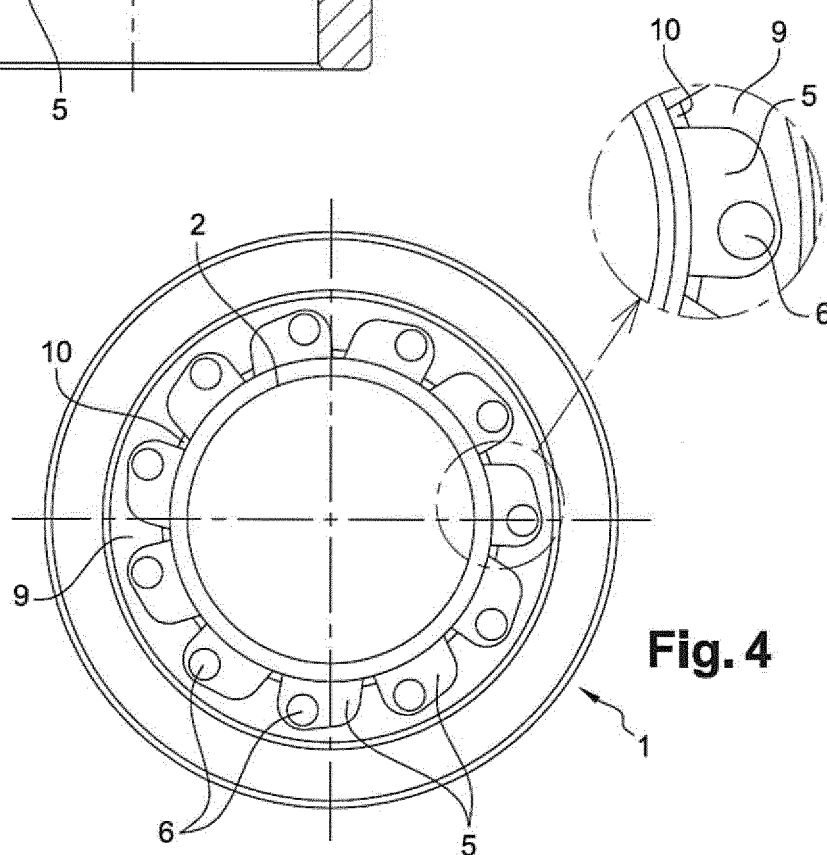
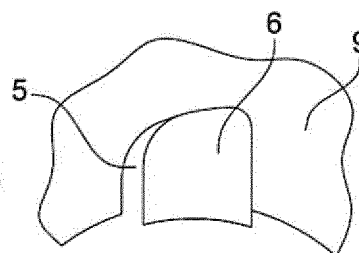
20 17. Erou de sécurité suivant l'une quelconque des revendications 1 à 16 *caractérisé* en ce que chaque pièce de blocage (6) comporte une gorge annulaire (15) apte à recevoir un anneau ouvert élastique (16) permettant de plaquer lesdites pièces de blocage (6) dans les évidements (5).

25 18. Erou de sécurité suivant la revendication 17 *caractérisé* en ce que la profondeur des gorges annulaires (15) des pièces de blocage (6) est supérieure ou égale à la largeur de l'anneau (16).

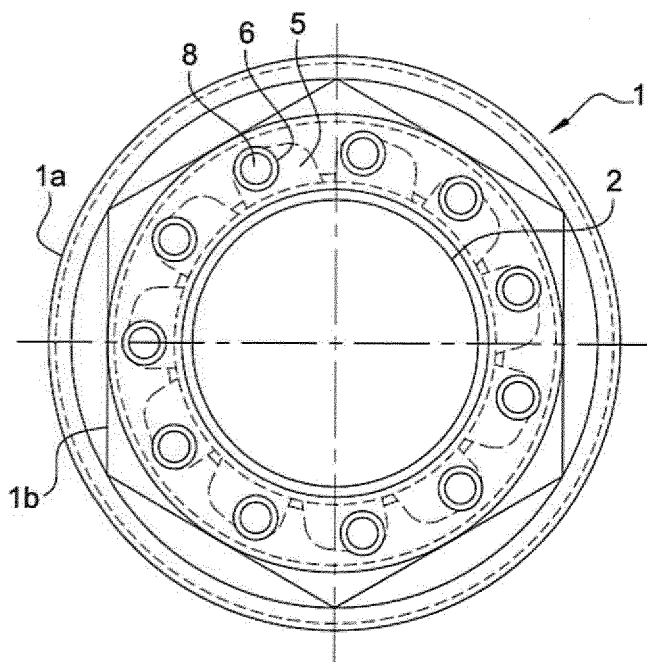
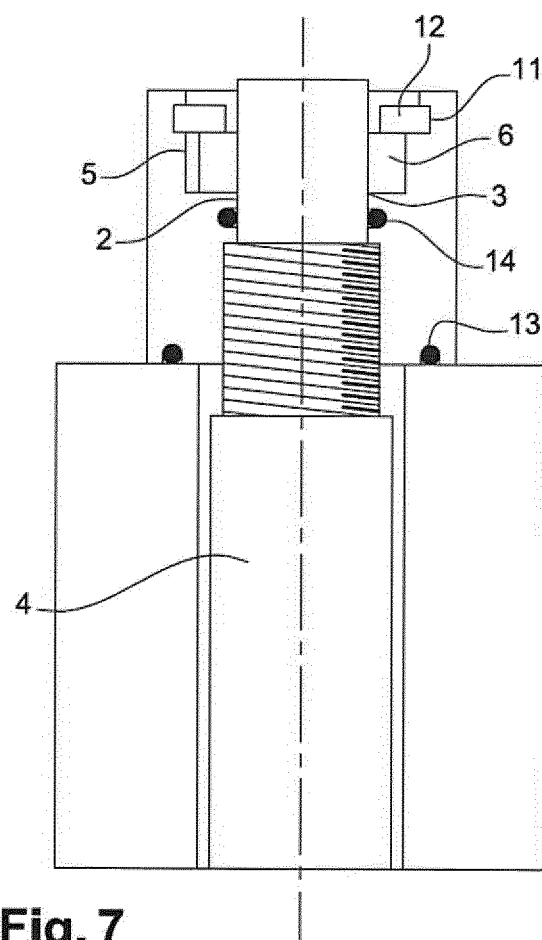
1/4



2/4

**Fig. 3****Fig. 4****Fig. 5**

3/4

**Fig. 6****Fig. 7**

4/4

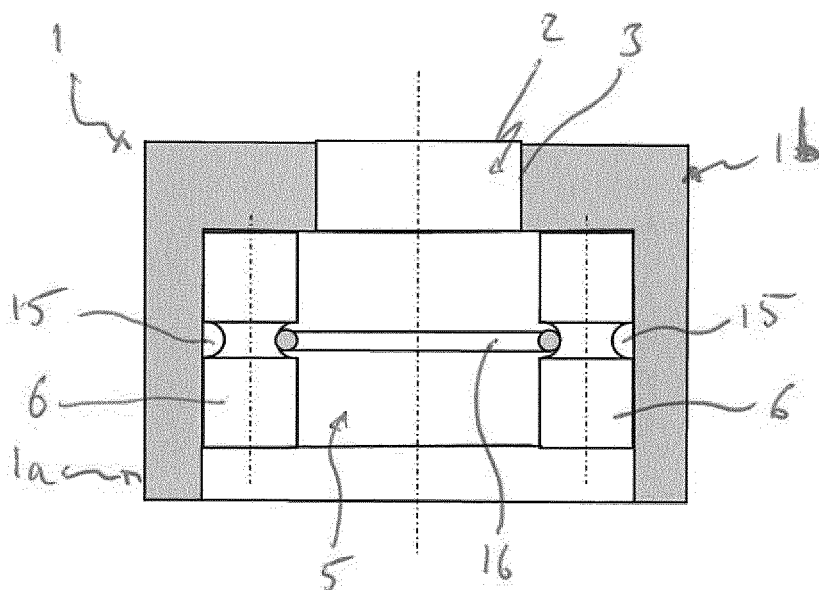


Fig. 8

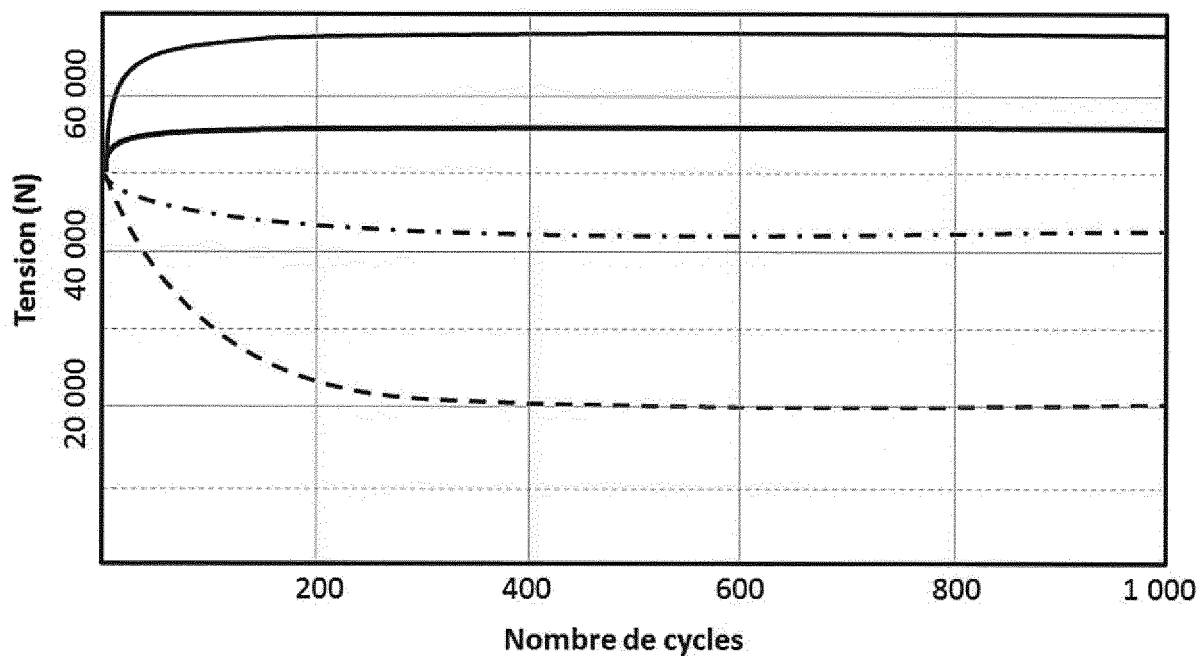


Fig. 9