



DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
30.06.2021 Bulletin 2021/26

(51) Int Cl.:
B25B 21/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **20214371.5**

(22) Date de dépôt: **15.12.2020**

(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
Etats d'extension désignés:
BA ME KH MA MD TN

(30) Priorité: **24.12.2019 FR 1915581**

(71) Demandeur: **ETABLISSEMENTS GEORGES RENAULT**
44800 Saint Herblain (FR)

(72) Inventeur: **BEGUIN, Rémi**
44300 Nantes (FR)

(74) Mandataire: **Vidon Brevets & Stratégie**
16B, rue de Jouanet
BP 90333
35703 Rennes Cedex 7 (FR)

(54) **CLÉ À CHOC À MÉCANISME D'IMPACT**

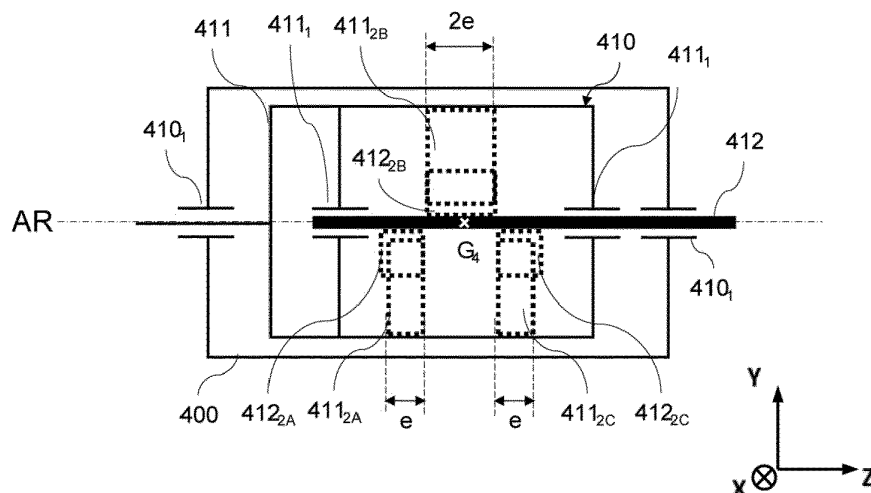
(57) La présente invention concerne un outil de vis-sage/dévisage comprenant :

- un moteur
- un mécanisme d'impact (110, 200, 310, 410, 710, 810), entraîné par ledit moteur selon un axe de rotation (AR) et maintenu fixe en translation selon ledit axe de rotation (AR), comprenant :
 - un système de frappe comprenant un élément de frappe (111₂, 211₂, 311_{2A-B}, 411_{2A-C}, 711_{2A-D}, 811_{2A-E}),
 - un carré de sortie (112, 312, 412) comprenant un élément de réception de frappe (112₁, 212₁, 312_{1A-B}, 412_{1A-C}),
 l'élément de frappe (111₂, 211₂, 311_{2A-B}, 411_{2A-C}, 711_{2A-D}, 811_{2A-E}) étant configuré pour entrer en contact

avec l'élément de réception de frappe (112₁, 212₁, 312_{1A-B}, 412_{1A-C}) pour générer un couple d'impact, ledit système de frappe étant configuré pour être entraîné en rotation, selon l'axe de rotation (AR), sur au moins 200° avant l'impact.

Selon l'invention, le mécanisme d'impact (110, 200, 310, 410, 710, 810) comprend des moyens antivibratoires configurés pour que, au moins lors d'un impact, le centre de gravité (G₁, G₂, G₄, G₃, G₇) du mécanisme d'impact (110, 200, 310, 410, 710, 810) soit sensiblement positionné sur ledit axe de rotation (AR), et ledit axe de rotation (AR) du mécanisme d'impact (110, 200, 310, 410, 710, 810) soit sensiblement un de ses axes principaux d'inertie.

[Fig.4]



Description

1. Domaine technique

[0001] Le domaine de l'invention est celui de la conception et de la fabrication de dispositifs de vissage/dévissage (ou serrage/desserrage) par impacts.

[0002] L'invention se rapporte notamment, mais non exclusivement, aux clés à choc, et plus particulièrement aux clés à choc à mécanisme d'impact.

2. Art Antérieur

[0003] Les dispositifs de vissage/dévissage par impacts, telles les clés à choc, sont couramment utilisés dans divers domaines, notamment dans les garages automobiles et pour la maintenance industrielle.

[0004] Ces outils sont utilisés principalement pour le démontage de composants mécaniques sur des véhicules ou sur des machines. Ils peuvent également être utilisés pour le montage ou le remontage de certains composants.

[0005] Les composants, serrés ou desserrés par l'utilisation des clés à choc, sont plus ou moins propres et/ou oxydés.

[0006] En outre, les espaces d'intervention peuvent être exigus, difficiles d'accès et encombrés par d'autres composants potentiellement blessants et mal éclairés.

[0007] Les utilisateurs de clés à choc attendent en conséquence de leurs outils qu'ils concourent à limiter l'impact des difficultés mentionnées plus haut.

[0008] Ainsi, afin de négliger les difficultés d'utilisation des clés à choc dans les espaces exigus et encombrés, les utilisateurs souhaitent utiliser des outils compacts.

[0009] De manière plus générale, les utilisateurs de clés à choc ont des attentes notamment en matière d'ergonomie, d'efficacité, et de durabilité.

[0010] En matière d'ergonomie, les utilisateurs souhaitent des outils silencieux, légers et n'induisant le ressenti par l'utilisateur que d'un faible niveau de vibration.

[0011] En matière d'efficacité, les utilisateurs souhaitent pouvoir exécuter rapidement des opérations de serrage/desserrage, avec un niveau de qualité convenable (serrage au couple désiré) en bénéficiant d'une bonne visibilité de la zone d'intervention.

[0012] En matière de durabilité, les utilisateurs souhaitent des outils solides résistant notamment aux chocs et pouvant fonctionner convenablement dans le temps.

[0013] Parmi les clés à choc existantes, on connaît notamment les clés à choc pneumatiques à mécanisme d'impact rebondissant et les clés à choc électriques à mécanisme d'impact rebondissant.

[0014] Les documents de brevet US3661217 et US4287956 décrivent des exemples de clés à choc pneumatiques à mécanisme d'impact rebondissant.

[0015] Qu'elles soient pneumatiques ou électriques, les clés à choc à mécanisme d'impact rebondissant comprennent généralement un moteur (pneumatique ou

électrique) muni d'un rotor et d'un stator, un mécanisme d'impact entraîné par le rotor du moteur et un carré de sortie, également appelé arbre de sortie, susceptible de coopérer avec un composant à serrer/desserrer.

[0016] Le mécanisme d'impact comprend un système de frappe comprenant notamment un élément de frappe, tel un marteau par exemple, entraîné en rotation par le rotor et apte à entrer en collision avec le carré de sortie pour générer des chocs.

[0017] Pour réaliser une opération de vissage/dévissage, le système de frappe est entraîné par le moteur. Au cours de cette rotation, l'élément de frappe est amené à venir en collision avec le carré de sortie. À chaque collision, le mécanisme d'impact transmet dans un choc un couple au carré de sortie qui entraîne en rotation l'organe à visser/dévisser.

[0018] À chaque choc dans le mécanisme d'impact, la chaîne cinématique entre le moteur et le carré de sortie se déforme et accumule ainsi de l'énergie potentielle. Cette énergie potentielle est restituée lors de la détente de la chaîne cinématique induisant un rebond du mécanisme d'impact dans le sens inverse du sens du travail, c'est-à-dire du sens de l'opération de vissage/dévissage.

[0019] Au cours de ce rebond, le rotor du moteur tourne dans le sens inverse de celui pour lequel le moteur est alimenté. Puis, le moteur est ensuite ré accéléré dans le sens de l'opération de vissage/dévissage de sorte à amener le mécanisme d'impact à transmettre, de nouveau, un couple au carré de sortie. Les cycles se répètent ainsi pour réaliser jusqu'à son terme l'opération de vissage/dévissage.

[0020] En d'autres termes, le fonctionnement d'une clé à choc à mécanisme d'impact rebondissant se décompose en trois phases à savoir :

- une phase de rotation, dans laquelle le moteur, le mécanisme d'impact et le carré de sortie sont entraînés en rotation par un faible couple, tel est le cas lorsque d'un organe à visser/dévisser est assujéti à une résistance externe faible (pouvant notamment survenir lors des phases d'approche et d'enlèvement de l'organe à visser/dévisser),
- une phase d'accélération, située entre deux phases d'impact, dans laquelle le moteur et le mécanisme d'impact ré accélèrent tandis que le carré de sortie est maintenu immobile en raison de la résistance externe à laquelle l'organe à visser/dévisser est assujéti; et
- une phase d'impact, dans laquelle le moteur, le mécanisme d'impact et le carré de sortie tournent avec des fortes variations de vitesses (dus à la restitution de l'énergie cinétique accumulée) permettant de déplacer l'organe à visser/dévisser.

[0021] La **figure 9** représente, de manière schématique, la disposition du moteur, du mécanisme d'impact et du carré de sortie d'une clé à choc à mécanisme d'impact rebondissant.

[0022] La clé à choc 1000, disposée dans un repère X, Y, Z, comprend un boîtier 1001, également appelé carter, à l'intérieur duquel est disposé un système mécanique composé d'un moteur 1002 (pneumatique ou électrique) et d'un mécanisme d'impact 1003 entraîné par ce moteur 1002. Par ailleurs, le système mécanique est mobile en rotation par rapport au carter 1001. Plus précisément, ce système mécanique est couplé au carter 1001 par des liaisons pivot, formées par des paliers 1001₁, 1001₂, 1001₃, permettant à cet ensemble d'être mobile en rotation selon l'axe de rotation AR orienté selon l'axe Z du repère. Le mécanisme d'impact 1003 porte en outre un carré de sortie 1004 orienté selon l'axe de rotation AR.

[0023] En outre, lors de l'utilisation, le moteur 1002 engendre des efforts sur le carter 1001, correspondant au couple moteur, symbolisée par le ressort 1005.

[0024] Il apparaît donc que, lors de l'utilisation de la clé à choc, les vibrations perçues par l'utilisateur proviennent d'une part des variations de couple moteur, et d'autre part des efforts générés par le système mécanique, constitué du moteur 1002 et du mécanisme d'impact 1003, dans son ensemble au niveau des paliers 1001₁, 1001₂, 1001₃.

[0025] Plus précisément, la **figure 10**, qui est une représentation schématique du système mécanique, illustre de manière théorique, pour des raisons de clarté, la répartition des efforts du système mécanique sur un palier du carter lors d'une phase d'impact. Bien évidemment, en présence d'une pluralité de paliers, les efforts du système mécanique se répartissent sur l'ensemble des paliers.

[0026] Tel qu'illustré, lors de la phase d'impact, le système mécanique est soumis à :

- un couple \vec{C} du moteur 1002, orienté selon l'axe de rotation AR du système mécanique orienté selon l'axe \vec{Z} ;
- un couple \vec{T} provenant de la résistance induite par l'organe à visser/dévisser. Les couples \vec{C} et \vec{T} présentent des directions identiques et des sens opposés ;
- une force de réaction \vec{F} sur le palier 1001₂ du carter 1000 ; et
- un moment \vec{M} sur le palier 1001₂ du carter 1000.

[0027] Toujours lors de la phase d'impact, il apparaît un mouvement de rotation autour de l'axe du palier 1001₂, de vitesse angulaire $\omega\vec{Z}$ et d'accélération angulaire

$$\frac{d\omega}{dt}\vec{Z}.$$

[0028] Le système mécanique possède en outre :

- une masse m ;
- un centre de gravité G d'accélération \vec{a}_G ; et
- une matrice d'inertie [J], calculée au centre de gra-

vité G et dans le repère galiléen $(\vec{X}, \vec{Y}, \vec{Z})$, se présentant comme suit :

$$[J]_{(G, \text{Système mécanique})} = \begin{bmatrix} J_{xx} & J_{xy} & J_{xz} \\ J_{xy} & J_{yy} & J_{yz} \\ J_{xz} & J_{yz} & J_{zz} \end{bmatrix}_{(\vec{X}, \vec{Y}, \vec{Z})}$$

[0029] Il est important de noter que cette représentation théorique, et la discussion associée, prend uniquement en considération les efforts externes générés par le mécanisme d'impact. Les efforts internes au mécanisme d'impact, tel l'effort issu du système de frappe, ne sont pas représentés.

[0030] On connaît en outre au rang de ces clés à choc à mécanisme d'impact rebondissant différents mécanismes d'impact notamment :

- les mécanismes d'impact de type Maurer : « Single Hammer », « Jumbo Hammer », « One Hammer », « single dog » en langue anglaise ;
- les mécanismes d'impact de type Maurer : « Twin Hammer », « Twin lobe », « double dogs » en langue anglaise ;
- « Signle rocking dog » en langue anglaise ;
- « Two Jaws » en langue anglaise ;
- « Pin Clutch » en langue anglaise ;

[0031] Il a en outre été constaté que certains des mécanismes d'impact précédemment cités, présentaient, de manière cumulative, les caractéristiques techniques suivantes :

- un mécanisme d'impact fixe dans la direction de l'axe de rotation du carré de sortie, correspondant à l'axe des paliers maintenant le système mécanique, intégrant le moteur et le mécanisme d'impact, à l'intérieur du carter ; et
- un mécanisme d'impact permettant une accélération de l'élément de frappe sur plus d'un demi-tour du carré de sortie avant le choc, et ce même sans profiter du rebond d'une frappe antérieure.

[0032] Il a été constaté que les mécanismes d'impact rebondissant du type Maurer présentent ces deux caractéristiques techniques cumulatives.

[0033] Pour cette raison, les structures des mécanismes d'impact « Single Hammer » et « Twin Hammer » de type Maurer vont être détaillées en relation avec les **figures 11** et **12** respectivement.

[0034] Les figures 11A à 11B sont des représentations, en perspective et schématique respectivement, d'un mécanisme d'impact rebondissant « Single Hammer » de type Maurer.

[0035] Tel qu'illustré en figure 11A, un mécanisme d'impact rebondissant « Single Hammer » de type Maurer 1100 comprend une cage 1101, destinée à être en-

trainée en rotation par un moteur, un marteau 1102, disposé dans la cage 1101 et entraîné en rotation par celle-ci par le biais de tiges 1103.

[0036] Un tel mécanisme d'impact 1100 comprend en outre un carré de sortie 1104 présentant un élément de réception de frappe 1104₁, également appelé enclume, présentant une surface de réception de frappe. L'élément de réception de frappe 1104₁ est destiné à être situé en regard d'un élément de frappe 1102, également appelé marteau, présentant une surface de frappe. L'élément de frappe 1102 est en outre configuré pour être en contact glissant sur le carré de sortie 1104. Un tel agencement des composants du mécanisme d'impact 1100 permet à l'élément de frappe 1102 d'être amené en collision contre l'élément de réception de frappe 1104₁ une fois par tour de l'élément de frappe 1102. Lors de la phase d'impact d'un mécanisme d'impact rebondissant « Single Hammer » 1100, tel qu'illustré de manière schématique en figure 11B, il apparaît que l'élément de frappe 1102 et l'élément de réception de frappe 1104₁ présentent respectivement un centre de gravité (représenté par une croix) désaxé par rapport au carré de sortie 1104. Il a été constaté qu'un tel désaxage engendre, lors de la phase d'impact notamment, un niveau élevé de vibrations perçues par l'utilisateur.

[0037] Les figures 12A et 12B sont des représentations, en perspective et schématique respectivement, d'une clé à choc équipée d'un mécanisme d'impact rebondissant « Twin Hammer » de type Maurer.

[0038] Tel qu'illustré en figure 12A, un mécanisme d'impact rebondissant « Twin Hammer » de type Maurer 1200 se distingue d'un mécanisme d'impact rebondissant « Single Hammer » de type Maurer par la mise en œuvre, dans la cage 1201, de deux éléments de frappe 1202A, 1202B diamétralement opposés et désaxés l'un par rapport à l'autre, c'est-à-dire disposés sur des plans distincts. Lors de l'utilisation d'un tel mécanisme, les deux éléments de frappe 1202A, 1202B sont entraînés en rotation de manière symétrique par rapport au carré de sortie 1204.

[0039] Par ailleurs, lors de la phase d'impact d'un mécanisme d'impact rebondissant « Twin Hammer » 1200, tel qu'illustré de manière schématique en figure 12B, on constate que la disposition diamétralement opposée des éléments de frappe 1202A, 1202B permet à la cage 1201 d'avoir un centre de gravité situé sur le carré de sortie 1204. Il a été constaté qu'une telle configuration permet au mécanisme d'impact rebondissant « Twin Hammer » de réduire le niveau de vibrations perçues par l'utilisateur mais celui-ci reste néanmoins très important.

[0040] On constate donc que les techniques antérieures présentent divers inconvénients, dont un inconvénient commun relatif au niveau élevé de vibrations perçues par l'utilisateur.

[0041] En effet, il apparaît que les clés à choc à mécanisme d'impact rebondissant, qu'elles soient du type pneumatique ou du type électrique, engendrent, par la présence des mécanismes d'impact connus, un niveau

élevé de vibrations perçues par l'utilisateur.

[0042] Par ailleurs, il est connu que de telles vibrations sont néfastes et présentent un risque pour l'utilisateur. En effet, de telles vibrations peuvent notamment provoquer des maladies, tels des troubles musculosquelettiques (tendinites par exemple), des troubles vasculaires (syndrome de Raynaud secondaire par exemple), des troubles du système nerveux (perte de sensibilité et/ou dextérité par exemple), etc.

[0043] Il existe donc un besoin de solutions techniques permettant de palier, au moins en partie, aux problèmes des solutions antérieures.

3. Objectifs de la technique proposée

[0044] La technique proposée a notamment pour objectif d'apporter une solution efficace à au moins certains de ces différents problèmes.

[0045] En particulier, selon au moins un mode de réalisation, un objectif de la technique proposée est d'optimiser les clés à choc à mécanisme d'impact.

[0046] Notamment, la technique proposée a pour objectif, selon au moins un mode de réalisation, de fournir une clé à choc à mécanisme d'impact qui, pendant la phase d'impact en particulier, réduise voire supprime le niveau de vibrations perçues par l'utilisateur d'une telle clé.

[0047] En particulier, un objectif de la technique proposée est, selon au moins un mode de réalisation, de fournir une telle clé à choc qui soit simple de conception et/ou simple à mettre en œuvre.

[0048] Un autre objectif de la technique proposée est, selon au moins un mode de réalisation, de fournir une telle clé à choc qui soit légère et/ou compacte.

4. Résumé de l'invention

[0049] Tout ou partie de ces objectifs, ainsi que d'autres qui apparaîtront clairement par la suite, sont atteints à l'aide d'un outil de vissage/dévissage comprenant :

- un moteur d'entraînement
- un mécanisme d'impact entraîné par ledit moteur selon un axe de rotation et maintenu fixe en translation selon ledit axe de rotation, ledit mécanisme d'impact comprenant :
- un système de frappe, entraîné en rotation selon ledit axe de rotation, comprenant au moins un élément de frappe,
- un carré de sortie comprenant au moins un élément de réception de frappe,

ledit au moins un élément de frappe étant configuré pour entrer en contact avec ledit au moins un élément de réception de frappe pour générer un couple d'impact, ledit système de frappe étant configuré pour être entraîné en rotation, selon ledit axe de rotation, sur au moins 200°

avant l'impact, caractérisé en ce que le mécanisme d'impact comprend des moyens antivibratoires configurés pour que, au moins lors d'un impact :

- le centre de gravité du mécanisme d'impact soit sensiblement positionné sur ledit axe de rotation, et
- ledit axe de rotation du mécanisme d'impact soit sensiblement un de ses axes principaux d'inertie.

[0050] La mise en œuvre de moyens antivibratoires présentant une telle configuration permet, pour les mécanismes d'impact fixe en translation selon leur axe de rotation et comprenant un système de frappe engendrant une frappe au maximum une fois par tour de celui-ci, de réduire, voire supprimer, au moins lors de la phase d'impact, le niveau de vibrations perçues par l'utilisateur à moindre coûts. Cela se traduit donc une diminution du risque d'apparition de maladies, ou de gênes, occasionnées par de telle vibrations et donc par une amélioration du confort d'utilisation de l'outil de vissage/dévisage.

[0051] Selon un mode de réalisation particulier, ledit au moins un élément de frappe comprend une surface de frappe et en ce que ledit au moins un élément de réception de frappe comprend une surface de réception de frappe, et

en ce que ledit au moins un élément de frappe est configuré pour alterner, de manière cyclique, entre :

- une position désengrenée, dans laquelle ledit au moins un élément de frappe n'est pas en contact avec ledit au moins un élément de réception, et
- une position engrenée, dans laquelle ladite surface de frappe dudit au moins un élément de frappe est en contact avec ladite surface de réception de frappe dudit au moins un élément de réception de frappe de manière à générer ledit couple d'impact.

[0052] Il apparaît ainsi que les moyens antivibratoires peuvent être mis en œuvre dans des systèmes à engagement transverse permettant, grâce au rebond, plus d'un tour d'accélération entre deux impacts, et donc plus d'énergie par impact, comme cela peut notamment être le cas dans les mécanismes d'impact du type « Maurer ».

[0053] Selon un autre mode de réalisation particulier, lesdits moyens antivibratoires sont configurés pour que :

- le centre de gravité du mécanisme d'impact est en permanence sensiblement positionné sur son axe de rotation, et
- ledit axe de rotation du mécanisme d'impact est en permanence sensiblement un de ses axes principaux d'inertie.

[0054] En d'autres termes, cette configuration permet au système de frappe d'être également équilibré dynamiquement lors des phases d'accélération, suivies entre deux phases impacts successives, et des phases de ro-

tation.

[0055] Ainsi, les moyens antivibratoires permettent de réduire, voire de supprimer, le niveau de vibrations perçues par l'utilisateur pour l'ensemble des phases de fonctionnement de l'outil de vissage/dévisage et pas uniquement lors de la phase d'impact. Cela se traduit par une amélioration générale du confort et de l'expérience d'utilisation d'un tel outil de vissage/dévisage. De ce fait, le risque d'apparition de maladies, ou de gênes, occasionnées par les vibrations est davantage minimisé.

[0056] Selon un autre mode de réalisation particulier, ledit système de frappe comprend au moins trois éléments de frappe présentant des sections transversales identiques dans un plan essentiellement perpendiculaire audit axe de rotation, et en ce que lesdits au moins trois éléments de frappe constituent lesdits moyens antivibratoires.

[0057] Par section transversale, il convient d'entendre une section dans un plan normal à l'axe de rotation du mécanisme à impact.

[0058] La mise en œuvre d'éléments de frappe présentant des sections transversales identiques, c'est-à-dire des coupes radiales selon l'axe de rotation du mécanisme d'impact, permet de minimiser, voire de supprimer, le niveau de vibration perçues par l'utilisateur de manière simplifiée et à coût moindre.

[0059] Selon un autre mode de réalisation particulier, ledit système de frappe comprend, disposés selon l'axe de rotation dudit mécanisme d'impact, :

- un élément de frappe central présentant, selon l'axe de rotation dudit mécanisme d'impact, une valeur d'épaisseur totale, et
- deux éléments de frappe latéraux disposés de part et d'autre dudit au moins un élément de frappe central, le long de l'axe de rotation du mécanisme d'impact, les éléments de frappe latéraux présentant respectivement une valeurs d'épaisseur égale à la moitié de la valeur d'épaisseur totale dudit au moins un élément de frappe central suivant ledit axe de rotation,

et en ce que ledit au moins un élément de frappe central est disposé de façon diamétralement opposée audits éléments de frappe latéraux par rapport à l'axe de rotation du mécanisme d'impact.

[0060] Selon un autre mode de réalisation particulier, ledit élément de frappe central comprend au moins deux éléments de frappe centraux élémentaires juxtaposés, la somme de l'épaisseur suivant ledit axe desdites éléments de frappe centraux élémentaires étant égale à ladite valeur d'épaisseur totale.

[0061] Selon un autre mode de réalisation particulier, lesdits moyens antivibratoires comprennent au moins un contrepoids disposé dans le mécanisme d'impact, ledit au moins un contrepoids étant configuré pour annuler des efforts radiaux audit axe de rotation induits par ledit au moins un élément de frappe et par ledit au moins un

élément de réception de frappe.

[0062] Un tel contrepoids constitue une solution simple de mise en œuvre permettant de réduire, voire supprimer, lors de la phase d'impact, le niveau de vibrations perçues par l'utilisateur à moindre coûts. En outre, de tels contrepoids peuvent être rapportés, via des moyens de fixation appropriés, sur des mécanismes d'impact existants.

[0063] Selon un autre mode de réalisation particulier, ledit au moins un contrepoids disposé dans le mécanisme d'impact, ledit au moins un contrepoids étant positionné à 180°, selon l'axe de rotation du mécanisme d'impact, dudit au moins un élément de frappe et dudit au moins un élément de réception de frappe.

5. Liste des figures

[0064] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante, donnée à titre de simple exemple illustratif et non limitatif, et des dessins annexés, parmi lesquels :

[Fig. 1] : la figure 1 est une représentation schématique d'un premier exemple d'un premier mode de réalisation de la technique proposée appliqué à un mécanisme d'impact de type « Maurer Single Hammer » ;

[Fig.2] : la figure 2 est une représentation schématique d'un deuxième exemple d'un premier mode de réalisation de la technique proposée appliqué à un mécanisme d'impact de type « Maurer Single Hammer » ;

[Fig. 3] la figure 3 est une représentation schématique d'un troisième exemple d'un premier mode de réalisation de la technique proposée appliqué à un mécanisme d'impact de type « Maurer Twin Hammer » ;

[Fig.4] : la figure 4 est une représentation schématique d'un premier exemple d'un deuxième mode de réalisation de la technique proposée appliqué à un mécanisme d'impact de type « Maurer » ;

[Fig. 5] : la figure 5 illustre, en perspective, une modélisation de la représentation schématique de la figure 4 ;

[Fig.6] : la figure 5 est une vue en coupe longitudinale de la modélisation de la figure 5 ; [Fig.7] : la figure 7 est une représentation schématique d'un deuxième exemple du deuxième mode de réalisation de la technique proposée appliqué à un mécanisme d'impact de type « Maurer » ;

[Fig.8] : la figure 8 est une représentation schématique d'un troisième exemple du deuxième mode de réalisation de la technique proposée appliqué à un mécanisme d'impact de type « Maurer » ;

[Fig.9] : la figure 9 représente, de manière schématique, le système mécanisme d'un dispositif de vissage/dévisage à mécanisme d'impact selon l'état

de la technique ; [Fig.10] : la figure 10 représente, de manière schématique, la répartition des efforts d'un système mécanique d'un dispositif de vissage/dévisage à mécanisme d'impact selon l'état de la technique ;

[Fig.11A] et [Fig.11B] : les figures 11A et 12B sont différentes illustrations d'un mécanisme d'impact « Maurer Single Hammer » selon l'état de la technique ; et [Fig.12A] et [Fig.12B] : les figures 12A et 12B sont différentes illustrations d'un mécanisme d'impact « Maurer Twin Hammer » selon l'état de la technique.

6. Description

[0065] Par souci de clarté, de mêmes éléments ont été désignés par de mêmes références sur les différentes figures.

6.1.Principe général

[0066] Comme déjà indiqué ci-dessus, on connaît des clés à choc à mécanisme d'impact, de type électrique ou de type pneumatique, mettant en œuvre divers types de mécanismes d'impact engendrant un niveau élevé de vibrations perçues par l'utilisateur.

[0067] Parmi les types de mécanismes d'impact connus, il existe ceux présentant les caractéristiques techniques suivantes :

- un mécanisme d'impact fixe dans la direction de l'axe de rotation du carré de sortie ; et
- un mécanisme d'impact permettant une accélération d'un élément de frappe, un marteau par exemple, sur plus d'un demi-tour du carré de sortie avant le choc.

[0068] La technique proposée (détaillée par la suite) est destinée à être mise en œuvre dans des clés à choc dont le mécanisme d'impact présente ces deux caractéristiques techniques cumulatives. En d'autres termes, ces deux caractéristiques techniques constituent des prérequis à la technique proposée.

[0069] Au prix d'une démarche non évidente, détaillée par la suite, l'inventeur de la présente demande a, identifié une technique nouvelle et inventive permettant, pour les types de mécanismes d'impact satisfaisant aux prérequis cités précédemment, de minimiser, voire de supprimer, le niveau de vibrations perçues par l'utilisateur.

[0070] Le principe général de la technique proposée consiste à mettre en œuvre un mécanisme d'impact comprenant des moyens antivibratoires configurés pour que, lors de l'impact, :

- le centre de gravité du mécanisme d'impact soit sensiblement positionné sur son axe de rotation, et
- l'axe de rotation du mécanisme d'impact soit sensi-

blement un de ses axes principaux d'inertie.

[0071] Une telle configuration permet de supprimer tout ou partie des efforts externes indésirables générés par le mécanisme d'impact. Cela se traduit par une réduction, voire une suppression, de niveau de vibrations perçues par l'utilisateur lors du fonctionnement d'une clé à choc conforme à la technique proposée.

6.2. Détail du principe général

[0072] Au regard de la représentation des efforts du système mécanique sur un palier du carter lors d'une phase d'impact, précédemment décrite en relation avec la figure X, l'inventeur de la présente demande a identifié deux critères cumulatifs permettant, lorsqu'ils sont satisfaits, de minimiser, voire de supprimer, le niveau de vibrations perçues par l'utilisateur.

[0073] Tout d'abord, l'inventeur de la présente demande a constaté que l'application du principe fondamental de la dynamique sur une portion, à savoir un palier, du carter retenant le système mécanique intégrant le moteur et le mécanisme d'impact, permet d'obtenir l'équation suivante :

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}_G$$

avec :

\vec{F} correspondant à la force de réaction d'une portion du carter retenant le système mécanique ;
 m correspondant à la masse du même système mécanique ; et
 \vec{a}_G correspondant à l'accélération du système mécanique en son centre de gravité.

[0074] L'inventeur de la présente demande a donc établi qu'en positionnant le centre de gravité G du système mécanique sur l'axe de rotation \vec{Z} , l'accélération \vec{a}_G du système mécanique en ce point est, lors de l'impact, nulle. Cela se traduit par la suppression de la force de réaction \vec{F} et donc par une diminution du niveau de vibration perçues par l'utilisateur. Ce raisonnement s'applique à chaque palier retenant le système mécanique.

[0075] Partant de ce résultat, à savoir que le centre de gravité G du système mécanique est positionné sur l'axe de rotation \vec{Z} , l'inventeur de la présente demande a en outre constaté que l'application du théorème du moment cinétique au système mécanique permet d'obtenir, en son centre de gravité G et dans un repère galiléen (G, \vec{X} , \vec{Y} , \vec{Z}), l'équation vectorielle (1) suivante :

$$(1) \vec{C} + \vec{M} + \vec{T} = [J] \frac{d\omega}{dt} \vec{Z}$$

avec :

\vec{C} correspondant au couple du moteur ;
 \vec{M} correspondant au moment de la portion du carter retenant le système mécanique ;
 \vec{T} correspondant au couple résistif de l'organe à visser/dévisser ;
 $[J]$ correspondant à la matrice d'inertie du système mécanique, calculée au centre de gravité G et dans le repère (\vec{X} , \vec{Y} , \vec{Z}) fixe ; et
 $\frac{d\omega}{dt} \vec{Z}$ correspondant à l'accélération angulaire du système mécanique selon l'axe \vec{Z} .

[0076] L'équation vectorielle (1) se décompose en trois équations scalaires, réparties sur les trois axes du repère (\vec{X} , \vec{Y} , \vec{Z}), à savoir :

$$(2) M_x = J_{xz} \frac{d\omega}{dt}$$

$$(3) M_y = J_{yz} \frac{d\omega}{dt}$$

$$(4) C + M_z - T = J_{zz} \frac{d\omega}{dt}$$

[0077] L'inventeur de la présente demande a constaté que la portion M_z du moment de la portion du carter retenant le système mécanique \vec{M} selon l'axe \vec{Z} est faible, car correspondant aux frottements dans le palier, et donc négligeable.

[0078] L'inventeur de la présente demande a donc établi que pour réduire, voire supprimer, le niveau de vibrations perçues par l'utilisateur, les réactions M_x et M_y , correspondant aux réactions du moment \vec{M} selon les axes \vec{X} et \vec{Y} respectivement, doivent être réduites, voire supprimées.

[0079] Plus précisément, l'inventeur de la présente demande a donc établi qu'en définissant, lors de l'impact, l'axe de rotation \vec{Z} comme axe principal d'inertie du système, les produits d'inertie J_{xz} et J_{yz} , et donc les réactions M_x et M_y associées, sont réduites, voire supprimées.

[0080] Finalement, l'inventeur de la présente demande a constaté que les rotors des moteurs, qu'ils soient électriques ou pneumatiques, présentent sensiblement une symétrie selon leur axe de révolution respectif et donc de l'axe de rotation \vec{Z} . De ce fait, le centre de gravité du rotor est initialement positionné sur, ou à proximité, de l'axe de rotation \vec{Z} qui lui-même constitue un axe principal d'inertie.

[0081] L'inventeur de la présente demande a donc déterminé que pour réduire, voire supprimer, le niveau de

vibrations perçues par l'utilisateur, convient que le mécanisme d'impact soit configuré pour que, lors de l'impact, :

- son centre de gravité G est sensiblement positionné sur son axe de rotation \vec{Z} , et
- son axe de rotation \vec{Z} soit sensiblement un de ses axes principaux d'inertie.

[0082] Par ailleurs, l'inventeur de la présente demande a constaté que chaque composant du mécanisme d'impact doit satisfaire à ces deux critères, à savoir positionner le centre de gravité du mécanisme d'impact sur l'axe de rotation de ce dernier et avoir l'axe de rotation comme un axe principal d'inertie du mécanisme d'impact.

6.3. Description d'un premier mode de réalisation

[0083] Les figures 1 à 3 sont des représentations schématiques d'exemples de mécanismes d'impact rebondissant de type Maurer selon un premier mode de réalisation de la technique proposée.

[0084] Le principe de ce premier mode de réalisation consiste à mettre en œuvre, dans le mécanisme d'impact, un ou plusieurs contrepoids, formant les moyens antivibratoires, configurés pour que, lors d'un impact, le centre de gravité du mécanisme d'impact soit sensiblement positionné sur son axe de rotation, et que l'axe de rotation du mécanisme d'impact soit sensiblement un de ses axes principaux d'inertie.

[0085] Plus précisément, le mécanisme d'impact comprend au moins un contrepoids diamétralement opposé, c'est-à-dire positionné à 180° , de l'élément de frappe, par rapport à l'axe de rotation du mécanisme d'impact.

[0086] Le contrepoids et l'élément de frappe sont au moins partiellement disposés dans un même plan transverse à l'axe de rotation du mécanisme d'impact (plan normal à cet axe de rotation).

[0087] La mise en œuvre de tels contrepoids est une solution simple et efficace permettant de réduire, voire supprimer, le niveau de vibrations perçues par l'utilisateur.

[0088] La figure 1 illustre un premier exemple du premier mode de réalisation la technique proposée appliqué à un mécanisme d'impact rebondissant de type « Maurer Single Hammer ».

[0089] Classiquement, un mécanisme d'impact rebondissant de type « Maurer Single Hammer » 110, disposé dans un repère X, Y, Z, comprend une cage 111 à l'intérieur de laquelle est monté mobile en rotation, par l'intermédiaire de portion de retenue 111₁, un carré de sortie 112.

[0090] Le mécanisme d'impact rebondissant de type « Maurer Single Hammer » 110 est en outre monté mobile en rotation, par l'intermédiaire de paliers 110₁, à l'intérieur du carter 100 de la clé à choc.

[0091] La cage 111 du mécanisme d'impact rebondissant de type « Maurer Single Hammer » 110 est destinée

à être entraînée en rotation par un moteur (non visible).

[0092] Le moteur, la cage 111 et le carré de sortie 112 sont coaxiaux selon un axe de rotation AR orienté selon l'axe Z du repère.

[0093] La cage 111 est équipée d'un système de frappe comprenant un élément de frappe 111₂ présentant une surface de frappe destinée à être amenée en collision contre une surface de réception de frappe appartenant à un élément de réception de frappe 112₁ porté par le carré de sortie 112.

[0094] Plus précisément, l'élément de frappe 111₂ est mobile dans un plan radial à l'axe de rotation AR, c'est-à-dire dans un plan orienté selon les axes X, Y (perpendiculaire à l'axe Z), de manière à ce qu'il puisse prendre les positions suivantes :

- une position désengagée, dans laquelle l'élément de frappe 111₂ peut tourner sans entrer en contact avec le carré de sortie 112, et
- une position engagée, dans laquelle la surface de frappe de l'élément de frappe 111₂ entre en contact avec la surface de réception de frappe de l'élément de réception de frappe 112₁.

[0095] Conformément au premier mode de réalisation de la technique proposée le mécanisme d'impact rebondissant de type « Maurer Single Hammer » 110 comprend plusieurs contrepoids 111₃, 112₂ configurés pour que, lors d'un impact, le centre de gravité G₁ du mécanisme d'impact rebondissant de type « Maurer Single Hammer » 110 est positionné sur son axe de rotation AR, et que l'axe de rotation AR du mécanisme d'impact est un de ses axes principaux d'inertie Z.

[0096] En ce sens, la cage 111 porte un premier contrepoids 111₃ configuré pour ramener, lors d'un impact, le centre de gravité de la cage 111 et de l'élément de frappe 111₂ sur l'axe de rotation AR et que cet axe de rotation AR est un de ses axes principaux d'inertie.

[0097] Pour ce faire, le premier contrepoids 111₃ est configuré pour annuler, en contrebalançant, les efforts radiaux à l'axe de rotation AR induits par la cage 111 et l'élément de frappe 111₂, c'est-à-dire les efforts orientés selon les axes X, Y du repère.

[0098] Il est à noter que dans un mécanisme d'impact rebondissant de type « Maurer Single Hammer » 110, la cage 111 seule, c'est-à-dire dépourvue de l'élément de frappe 111₂, présente dès sa fabrication un centre de gravité sur l'axe de rotation AR et que cet axe de rotation AR est un de ses axes principaux d'inertie. Cette constatation se traduit par une simplification de la configuration du premier contrepoids 111₃, à savoir ramener uniquement le centre de gravité de l'élément de frappe 111₂ sur l'axe de rotation AR et que cet axe de rotation AR est un de ses axes principaux d'inertie.

[0099] Par ailleurs, le carré de sortie 112 porte des seconds contrepoids 112₂ configurés pour ramener, lors d'un impact, le centre de gravité de l'élément de réception de frappe 112₁ sur l'axe de rotation AR et que cet axe

de rotation AR est un de ses axes principaux d'inertie.

[0100] Pour ce faire, les seconds contrepoids 112_2 sont configurés pour annuler, en contrebalançant, les efforts radiaux à l'axe de rotation AR induits par l'élément de réception de frappe 112_1 , c'est-à-dire les efforts orientés selon les axes X, Y du repère. Dans l'exemple illustré, pour annuler les efforts radiaux à l'axe de rotation AR induits par l'élément de frappe 111_2 , le premier contrepoids 111_3 est positionné sur la cage 111 à l'opposé de l'élément de frappe 111_2 et en regard de celui-ci. Le dimensionnement du premier contrepoids 111_3 est fonction du dimensionnement de l'élément de frappe 111_2 , et donc aux efforts radiaux à l'axe de rotation AR induits par ce dernier.

[0101] En outre, de manière analogue au premier contrepoids 111_3 , pour annuler les efforts radiaux à l'axe de rotation AR induits par l'élément de réception de frappe 112_1 les seconds contrepoids 112_2 sont positionnés sur le carré de sortie 112 diamétralement à l'opposé de l'élément de réception de frappe 112_1 . Le dimensionnement des seconds contrepoids 112_2 est fonction du dimensionnement de l'élément de réception de frappe 112_1 , et donc aux efforts radiaux à l'axe de rotation AR induits par ce dernier.

[0102] La **figure 2** illustre un deuxième exemple du premier mode de réalisation la technique proposée appliquée à un mécanisme d'impact rebondissant de type « Maurer Single Hammer ».

[0103] Ce deuxième exemple de réalisation se distingue du premier uniquement par la configuration des contrepoids.

[0104] Dans ce deuxième exemple de réalisation, le mécanisme d'impact rebondissant de type « Maurer Single Hammer » 200 comprend un contrepoids unique 211_3 configuré pour que, lors d'un impact, le centre de gravité G_2 du mécanisme d'impact rebondissant de type « Maurer Single Hammer » 110 est positionné sur son axe de rotation AR, et que l'axe de rotation AR du mécanisme d'impact est un de ses axes principaux d'inertie Z.

[0105] Le contrepoids unique 211_3 est donc configuré pour ramener, lors d'un impact, le centre de gravité de l'élément de frappe 211_2 et de l'élément de réception de frappe 212_1 sur l'axe de rotation AR et que cet axe de rotation AR est un de ses axes principaux d'inertie. Le contrepoids unique 211_3 est donc configuré pour annuler, en contrebalançant, les efforts radiaux à l'axe de rotation AR induits par l'élément de frappe 111_2 et l'élément de réception de frappe 212_1 , c'est-à-dire les efforts orientés selon les axes X, Y du repère.

[0106] Tel qu'illustré, le contrepoids unique 211_3 est positionné sur la cage 211 à 180° de l'élément de frappe 211_2 (et donc de l'élément de réception de frappe 212_1 lors de l'impact). Le dimensionnement du contrepoids unique 211_3 est fonction du dimensionnement de l'élément de frappe 211_2 et de l'élément de réception de frappe 112_1 , et donc aux efforts radiaux à l'axe de rotation AR induits par ceux-ci.

[0107] La **figure 3** illustre un deuxième exemple du premier mode de réalisation la technique proposée appliquée à un mécanisme d'impact rebondissant de type « Maurer Twin Hammer ».

[0108] Ce troisième exemple de réalisation se distingue du premier par la structure du mécanisme d'impact et par la configuration des contrepoids.

[0109] Classiquement, un mécanisme d'impact rebondissant de type « Maurer Twin Hammer » se distingue d'un mécanisme d'impact rebondissant de type « Maurer Single Hammer » par la mise en œuvre de deux éléments de frappe diamétralement opposés et désaxés l'un par rapport à l'autre.

[0110] Ainsi, le mécanisme d'impact rebondissant de type « Maurer Twin Hammer » 310, disposé dans un repère X, Y, Z, comprend une cage 311 à l'intérieur de laquelle est monté mobile en rotation, par l'intermédiaire de portion de retenue 311_1 , un carré de sortie 312.

[0111] Le mécanisme d'impact rebondissant de type « Maurer Twin Hammer » 310 est en outre monté mobile en rotation, par l'intermédiaire de paliers 310_1 , à l'intérieur du carter 300 de la clé à choc.

[0112] La cage 311 du mécanisme d'impact rebondissant de type « Maurer Twin Hammer » 310 est destinée à être entraînée en rotation par un moteur (non visible).

[0113] Le moteur, la cage 311 et le carré de sortie 312 sont coaxiaux selon un axe de rotation AR orienté selon l'axe Z du repère.

[0114] La cage 311 est équipée d'un système de frappe comprenant deux éléments de frappe 311_{2A} , 311_{2B} situés à 180° l'un de l'autre et disposés dans différents plans radiaux à l'axe de rotation AR. Chaque élément de frappe 311_{2A} , 311_{2B} présente une surface de frappe destinée à être amenée en collision contre une surface de réception de frappe appartenant à un élément de réception de frappe 312_{1A} , 312_{1B} respectivement, porté par le carré de sortie 112.

[0115] Plus précisément, les éléments de frappe 311_{2A} , 311_{2B} sont mobiles dans des plans radiaux à l'axe de rotation AR, c'est-à-dire dans des plans orientés selon les axes X, Y (perpendiculaire à l'axe Z), de manière à ce qu'ils puissent prendre les positions suivantes :

- une position désengagée, dans laquelle les éléments de frappe 311_{2A} , 311_{2B} peuvent tourner sans entrer en contact avec le carré de sortie 312, et
- une position engagée, dans laquelle les surface de frappe des éléments de frappe 311_{2A} , 311_{2B} entre en contact avec les surfaces de réception de frappe des éléments de réception de frappe 312_{1A} , 312_{1B} du carré de sortie 312.

[0116] Conformément au premier mode de réalisation de la technique proposée le mécanisme d'impact rebondissant de type « Maurer Twin Hammer » 310 comprend plusieurs contrepoids 311_{3A} , 311_{3B} , 312_{2A} , 312_{2B} configurés pour que, lors d'un impact, le centre de gravité G_3 du mécanisme d'impact rebondissant de type « Maurer

Twin Hammer » 310 est positionné sur son axe de rotation AR, et que l'axe de rotation AR du mécanisme d'impact est un de ses axes principaux d'inertie Z.

[0117] Plus précisément, la cage 111 porte deux premiers contrepoids 311_{2A}, 311_{2B} configurés pour ramener, lors d'un impact, le centre de gravité des éléments de frappe 311_{2A}, 311_{2B} sur l'axe de rotation AR et que cet axe de rotation AR est un de ses axes principaux d'inertie. Les premiers contrepoids 311_{3A}, 311_{3B} sont configurés pour annuler, en contrebalançant, les efforts radiaux à l'axe de rotation AR induits par les éléments de frappe 311_{2A}, 311_{2B}, c'est-à-dire les efforts orientés selon les axes X, Y du repère.

[0118] Pour ce faire, chaque élément de frappe 311_{2A}, 311_{2B} est associé à un premier contrepoids 311_{3A}, 311_{3B}, solidaire de la cage 311, qui lui est diamétralement opposé. Le dimensionnement des premiers contrepoids 311_{3A}, 311_{3B} est fonction du dimensionnement des éléments de frappe 311_{2A}, 311_{2B}, et donc des efforts radiaux à l'axe de rotation AR induits par ces derniers.

[0119] En outre, le carré de sortie 312 porte deux seconds contrepoids 312_{2A}, 312_{2B} configurés pour ramener, lors d'un impact, le centre de gravité des éléments de réception de frappe 312_{1A}, 312_{1B} sur l'axe de rotation AR et que cet axe de rotation AR est un de ses axes principaux d'inertie.

[0120] Les seconds contrepoids 312_{1A}, 312_{1B} sont configurés pour annuler, en contrebalançant, les efforts radiaux à l'axe de rotation AR induits par les éléments de réception de frappe 312_{1A}, 312_{1B}, c'est-à-dire les efforts orientés selon les axes X, Y du repère.

[0121] Pour ce faire, chaque élément de réception de frappe 312_{1A}, 312_{1B} est associé à un second contrepoids 312_{2A}, 312_{2B}, solidaire du carré de sortie 312, qui lui est diamétralement opposé. Le dimensionnement des seconds contrepoids 312_{2A}, 312_{2B} est fonction du dimensionnement des éléments de réception de frappe 312_{1A}, 312_{1B}, et donc des efforts radiaux à l'axe de rotation AR induits par ces derniers.

6.4. Description d'un deuxième mode de réalisation

[0122] Les figures 4 à 11 sont des représentations de plusieurs exemples de réalisation d'un mécanisme d'impact du type « Maurer » selon un deuxième mode de réalisation la technique proposée.

[0123] Le principe de ce deuxième mode de réalisation de la technique proposée consiste à proposer un mécanisme d'impact comprenant un système de frappe équipés d'au moins trois éléments de frappe, présentant des sections transversales identiques, disposés de manière à ce que, lors l'impact notamment, le centre de gravité du mécanisme d'impact est positionné sur son axe de rotation, et que l'axe de rotation du mécanisme d'impact est un de ses axes principaux d'inertie.

[0124] L'inventeur de la présente demande a constaté que lorsque des éléments de frappe présentent des sections transversales identiques, l'inertie et la masse rela-

tive de chaque élément de frappe sont uniquement proportionnelles à son épaisseur. Cette constatation découle du fait que, lorsque disposés dans la cage, les éléments de frappe présentent la même position radiale de leur centre de gravité à chaque instant.

[0125] Ce deuxième mode de réalisation repose donc sur l'obtention de moyens antivibratoires via un agencement particulier d'au moins trois éléments de frappe présentant des sections transversales identiques.

[0126] Plus précisément, cet agencement particulier consiste à positionner deux éléments de frappe latéraux présentant des valeurs identiques d'épaisseur, de part et d'autre, selon l'axe de rotation du mécanisme à impact (c'est-à-dire le long de l'axe de rotation du mécanisme à impact), d'un élément de frappe central présentant une valeur d'épaisseur totale égale au double de la valeur d'épaisseur d'un élément de frappe latéral. De plus, l'au moins un élément de frappe central est diamétralement opposé aux deux éléments de frappe latéraux par rapport à l'axe de rotation du mécanisme à impact.

[0127] Ce deuxième mode de réalisation permet de réduire davantage le niveau de vibrations perçues par l'utilisateur. En effet, ce deuxième mode de réalisation permet de réduire, voire supprimer, le niveau de vibrations perçues par l'utilisateur lors des différentes phases de fonctionnement du mécanisme d'impact.

[0128] Cela est dû au fait que, selon ce mode de réalisation, l'axe de rotation du mécanisme d'impact est en permanence un des axes principaux d'inertie du mécanisme d'impact.

[0129] Par exemple, l'élément de frappe central comprend plusieurs éléments de frappe centraux élémentaires juxtaposés, au moins deux par exemple, dont la somme de l'épaisseur suivant l'axe des éléments de frappe centraux élémentaires définit la valeur d'épaisseur totale.

[0130] La figure 4 est une représentation schématique d'un premier exemple du second mode de réalisation la technique proposée appliqué à un mécanisme d'impact rebondissant de type « Maurer ».

[0131] Classiquement, le mécanisme d'impact rebondissant de type « Maurer » 410, disposé dans un repère X, Y, Z, comprend une cage 411 à l'intérieur de laquelle est monté mobile en rotation, par l'intermédiaire de portion de retenue 411₁, un carré de sortie 412.

[0132] Le mécanisme d'impact rebondissant de type « Maurer » 410 est en outre monté mobile en rotation, par l'intermédiaire de paliers 410₁, à l'intérieur du carter 400 de la clé à choc. La cage 411 du mécanisme 410 est destinée à être entraînée en rotation par un moteur (non visible). Le moteur, la cage 411 et le carré de sortie 412 sont coaxiaux selon un axe de rotation AR orienté selon l'axe Z du repère.

[0133] Conformément au deuxième mode de réalisation de la technique proposée le mécanisme d'impact 410, et plus précisément la cage 411, porte trois éléments de frappe 411_{2A}, 411_{2B}, 411_{2C}, présentant des sections transversales identiques, disposés de manière à ce que le centre de gravité G₄ du mécanisme d'impact 410 est

positionné sur son axe de rotation AR, et que l'axe de rotation AR du mécanisme d'impact est un de ses axes principaux d'inertie. Pour ce faire, le mécanisme d'impact 410 présente deux éléments de frappe latéraux 411_{2A}, 411_{2C} identiques disposés, selon l'axe de rotation AR du mécanisme à impact, de part et d'autre d'un élément de frappe central 411_{2B} constitué d'un unique élément de frappe central élémentaire. Les trois éléments de frappe 411_{2A}, 411_{2B}, 411_{2C} sont disposés dans trois plans radiaux à l'axe de rotation AR distincts.

[0134] En outre, l'élément de frappe central 411_{2B} est opposé de 180° par rapport aux deux éléments de frappe latéraux 411_{2A}, 411_{2C} par rapport à l'axe de rotation AR du mécanisme à impact.

[0135] Par ailleurs, chaque élément de frappe latéral 411_{2A}, 411_{2C} présente une première valeur d'épaisseur e . L'élément de frappe central 411_{2B} présente une deuxième valeur d'épaisseur $2e$. La deuxième valeur d'épaisseur $2e$ est égale au double de la première valeur d'épaisseur e .

[0136] De manière analogue, le carré de sortie 412 porte trois éléments de réception de frappe 412_{1A}, 412_{1B}, 412_{1C} configurés pour coopérer avec les trois éléments de frappe 411_{2A}, 411_{2B}, 411_{2C} respectivement.

[0137] Plus précisément, les éléments de frappe 411_{2A}, 411_{2B}, 411_{2C} sont mobiles dans des plans radiaux à l'axe de rotation AR, également appelés plan transverses et/ou normaux, c'est-à-dire dans des plans orientés selon les axes X, Y (perpendiculaire à l'axe Z), de manière à ce qu'ils puissent prendre les positions suivantes :

- une position désengagée, dans laquelle les éléments de frappe 411_{2A}, 411_{2B}, 411_{2C} peuvent tourner sans entrer en contact avec le carré de sortie 412, et
- une position engagée, dans laquelle les surface de frappe des éléments de frappe 411_{2A}, 411_{2B}, 411_{2C} entre en contact avec les surfaces de réception de frappe des éléments de réception de frappe 412_{1A}, 412_{1B}, 412_{1C} du carré de sortie 412.

[0138] La **figure 5** est une vue en perspective d'une modélisation d'un mécanisme d'impact rebondissant de type « Maurer » selon le premier exemple du second mode de réalisation décrit en relation avec la figure 4.

[0139] La **figure 6** est une vue en coupe longitudinale de la modélisation d'un mécanisme d'impact rebondissant de type « Maurer » de la figure 5.

[0140] La **figure 7** illustre un deuxième exemple du second mode de réalisation la technique proposée appliquée à un mécanisme d'impact rebondissant de type « Maurer ».

[0141] Ce deuxième exemple de réalisation se distingue du premier par le nombre et la structure des éléments de frappe.

[0142] Dans ce deuxième exemple de réalisation, le mécanisme d'impact 710 comprend quatre éléments de frappe 711_{2A} à 711_{2D} présentant des sections transver-

sales et des valeurs d'épaisseur identiques.

[0143] Ainsi, pour que le centre de gravité G_7 du mécanisme d'impact 710 soit positionné sur son axe de rotation AR et que l'axe de rotation AR du mécanisme d'impact 710 soit un de ses axes principaux d'inertie, on positionne deux éléments de frappe latéraux élémentaire 711_{2A}, 711_{2D} juxtaposés, de part et d'autre, selon l'axe de rotation AR du mécanisme à impact, d'un élément de frappe central constitué de deux éléments de frappe centraux élémentaire 711_{2B}, 711_{2C}.

[0144] Les quatre éléments de frappe 711_{2A} à 711_{2D} présentant une valeur d'épaisseur identiques, la valeur d'épaisseur totale des éléments de frappe centraux 711_{2A}, 711_{2D} est donc bien égale au double de la valeur d'épaisseur de chaque élément de frappe latéral 711_{2A}, 711_{2D}. La mise en œuvre de quatre éléments de frappe 711_{2A} à 711_{2D} identique permet de minimiser les coûts de fabrication d'une clé à choc conforme à la technique proposée.

[0145] La **figure 8** illustre un troisième exemple du second mode de réalisation la technique proposée appliquée à un mécanisme d'impact rebondissant de type « Maurer ».

[0146] Ce troisième exemple de réalisation se distingue du premier par le nombre et la structure des éléments de frappe.

[0147] Dans ce troisième exemple de réalisation, le mécanisme d'impact 810 comprend cinq éléments de frappe 811_{2A} à 811_{2E} à savoir :

- un élément de frappe central, constitué de trois éléments de frappe centraux élémentaires 811_{2B} à 811_{2D} juxtaposés présentant respectivement une première valeur d'épaisseur e , définissant une valeur d'épaisseur totale e_T correspondant à la somme des trois valeurs d'épaisseur des éléments de frappe centraux élémentaire trois éléments de frappe centraux élémentaires 811_{2B} à 811_{2D},
- deux éléments de frappe latéraux 811_{2A}, 811_{2E} identiques présentant respectivement une deuxième valeur d'épaisseur $e_{T/2}$ correspondant à la moitié de la valeur d'épaisseur totale définie par la pluralité d'éléments de frappe centraux 811_{2B} à 811_{2D}.

[0148] Ainsi, le principe du deuxième mode de réalisation de la technique proposée consiste est satisfait et permet au centre de gravité G du mécanisme d'impact est positionné sur son axe de rotation, et que l'axe de rotation du mécanisme d'impact est un de ses axes principaux d'inertie.

[0149] Ainsi, il apparaît que la technique proposée est polyvalente et s'applique à des mécanismes à impact de type variés.

6.5. Divers

[0150] Au regard des prérequis précédemment décrit, il apparaît que la technique proposée n'a pas vocation à

être appliquée aux clés à choc comprenant des mécanismes d'impact présentant des composants mobiles en translation selon l'axe de rotation du carré de sortie, tels que les mécanismes de type « Pin Clutch » ou « Two Jaws » notamment. La technique proposée n'a également pas vocation à être appliquée aux clés à choc comprenant des mécanismes d'impact générant un impact plus d'une fois par tour du carré de sortie, tels que le mécanisme de type « Double Rocking Dog », par exemple, qui tourne que sur un demi-tour du carré de sortie entre chaque impact.

[0151] La technique proposée a néanmoins vocation à être appliquée aux clés à choc mettant en œuvre des mécanismes « Maurer Single Hammer », « Maurer Twin Hammer », « Single Rocking Dog ».

[0152] Par ailleurs, la technique proposée a été décrite et illustrée en retenant une modélisation théorique des différents composants constituant la clé à choc : corps indéformables, jeux inexistantes dans les liaisons, etc. Cette modélisation théorique permet de supprimer les vibrations perçues par l'utilisateur en proposant un mécanisme d'impact configuré pour que, au moins lors de l'impact, son centre de gravité G soit positionné sur son axe de rotation, et que l'axe de rotation soit un de ses axes principaux d'inertie.

[0153] Néanmoins, cette modélisation théorique peut ne pas être représentative de la structure réelle des composants. Par exemple, certains composants peuvent présenter des déformations selon le niveau d'usure de ces derniers.

[0154] De ce fait, il convient de tendre vers cette configuration théorique par la mise en œuvre d'un mécanisme d'impact configuré pour que, lors de l'impact, son centre de gravité G soit sensiblement positionné sur son axe de rotation, et que l'axe de rotation soit sensiblement un de ses axes principaux d'inertie.

[0155] Tendre vers cette configuration théorique permet de réduire les efforts transverses aux portions du carter retenant le système mécanique (paliers de carter), lorsque la résultante d'impact, entre le système de frappe et le carré de sortie, tend vers un couple de direction l'axe de rotation. Cela se traduit, à défaut d'une suppression, par une réduction importante du niveau de vibrations perçues par l'utilisateur.

[0156] Pour ce faire, l'homme du métier pourra bien évidemment adapter les formes, dimensions et matériaux des composants du mécanisme d'impact, tels que le carré de sortie, le(s) marteau(x), le(s) contrepoids(s) notamment, pour rendre celui-ci conforme à la technique proposée.

[0157] Il apparaît donc que la technique proposée n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits précédemment et fournis uniquement à titre d'exemple. Elle englobe diverses modifications, formes alternatives et autres variantes que pourra envisager l'homme du métier dans le cadre de la problématique posée et notamment toutes combinaisons des différents modes de fonctionnement décrits précédemment, pouvant être pris séparément ou

en association.

Revendications

1. Outil de vissage/dévissage comprenant :

- un moteur d'entraînement
- un mécanisme d'impact (110, 200, 310, 410, 810) entraîné par ledit moteur selon un axe de rotation (AR) et maintenu fixe en translation selon ledit axe de rotation (AR), ledit mécanisme d'impact (110, 200, 310, 410, 710, 810) comprenant :
- un système de frappe, entraîné en rotation selon ledit axe de rotation (AR), comprenant au moins un élément de frappe (111₂, 211₂, 311_{2A-B}, 411_{2A-C}, 711_{2A-D}, 811_{2A-E}),
- un carré de sortie (112, 312, 412) comprenant au moins un élément de réception de frappe (112₁, 212₁, 312_{1A-B}, 412_{1A-C}),

ledit au moins un élément de frappe (111₂, 211₂, 311_{2A-B}, 411_{2A-C}, 711_{2A-D}, 811_{2A-E}) étant configuré pour entrer en contact avec ledit au moins un élément de réception de frappe (112₁, 212₁, 312_{1A-B}, 412_{1A-C}) pour générer un couple d'impact, ledit système de frappe étant configuré pour être entraîné en rotation, selon ledit axe de rotation (AR), sur au moins 200° avant l'impact, **caractérisé en ce que** le mécanisme d'impact (110, 200, 310, 410, 810) comprend des moyens antivibratoires configurés pour que, au moins lors d'un impact :

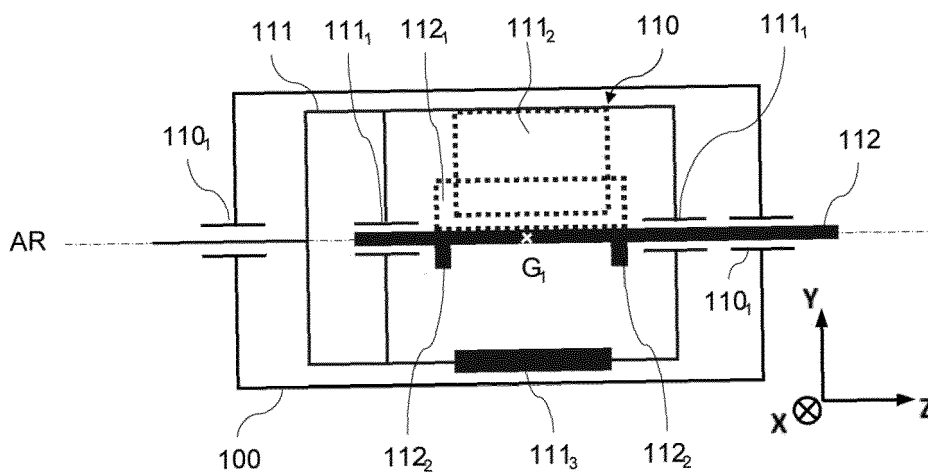
- le centre de gravité (G₁, G₂, G₄, G₃, G₇) du mécanisme d'impact (110, 200, 310, 410, 710, 810) soit sensiblement positionné sur ledit axe de rotation (AR), et
- ledit axe de rotation (AR) du mécanisme d'impact (110, 200, 310, 410, 710, 810) soit sensiblement un de ses axes principaux d'inertie.

2. Outil de vissage/dévissage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit au moins un élément de frappe (111₂, 211₂, 311_{2A-B}, 411_{2A-C}, 711_{2A-D}, 811_{2A-E}) comprend une surface de frappe et **en ce que** ledit au moins un élément de réception de frappe (112₁, 212₁, 312_{1A-B}, 412_{1A-C}) comprend une surface de réception de frappe, et **en ce que** ledit au moins un élément de frappe (111₂, 211₂, 311_{2A-B}, 411_{2A-C}, 711_{2A-D}, 811_{2A-E}) est configuré pour alterner, de manière cyclique, entre :

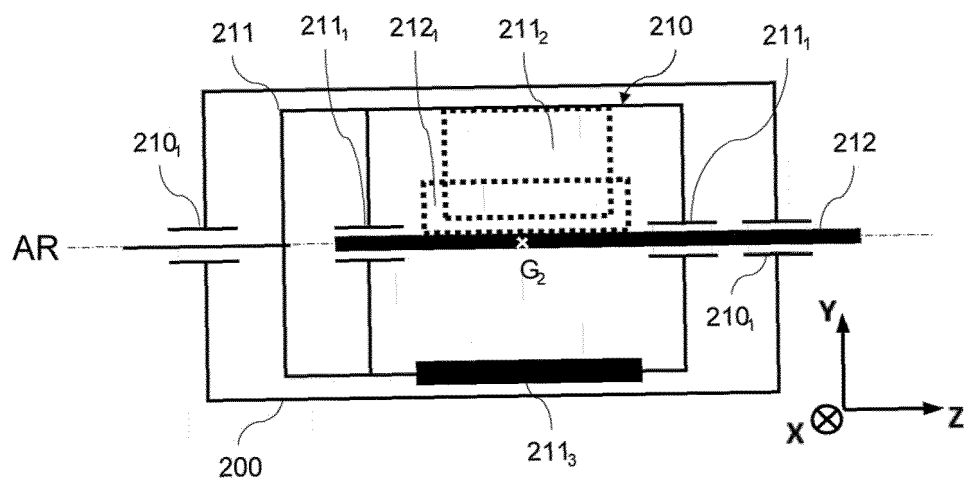
- une position désengrenée, dans laquelle ledit au moins un élément de frappe (111₂, 211₂, 311_{2A-B}, 411_{2A-C}, 711_{2A-D}, 811_{2A-E}) n'est pas en contact avec ledit au moins un élément de ré-

- ception (112₁, 212₁, 312_{1A-B}, 412_{1A-C}), et
 - une position engrenée, dans laquelle ladite surface de frappe dudit au moins un élément de frappe (111₂, 211₂, 311_{2A-B}, 411_{2A-C}, 711_{2A-D}, 811_{2A-E}) est en contact avec ladite surface de réception de frappe dudit au moins un élément de réception de frappe (112₁, 212₁, 312_{1A-B}, 412_{1A-C}) de manière à générer ledit couple d'impact.
3. Outil de vissage/dévissage selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** lesdits moyens antivibratoires sont configurés pour que :
- le centre de gravité (G₁, G₂, G₄, G₃, G₇) du mécanisme d'impact est en permanence sensiblement positionné sur son axe de rotation (AR), et
 - ledit axe de rotation (AR) du mécanisme d'impact est en permanence sensiblement un de ses axes principaux d'inertie.
4. Outil de vissage/dévissage selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** ledit système de frappe comprend au moins trois éléments de frappe (111₂, 211₂, 311_{2A-B}, 411_{2A-C}, 711_{2A-D}, 811_{2A-E}) présentant des sections transversales identiques dans un plan essentiellement perpendiculaire audit axe de rotation (AR), et **en ce que** lesdits au moins trois éléments de frappe (111₂, 211₂, 311_{2A-B}, 411_{2A-C}, 711_{2A-D}, 811_{2A-E}) constituent lesdits moyens antivibratoires.
5. Outil de vissage/dévissage selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** ledit système de frappe comprend, disposés selon l'axe de rotation (AR) dudit mécanisme d'impact, :
- un élément de frappe central (411_{2B}, 711_{2B-C}, 811_{2B-D}) présentant, selon l'axe de rotation (AR) dudit mécanisme d'impact (110, 200, 310, 410, 710, 810), une valeur d'épaisseur totale (2e), et
 - deux éléments de frappe latéraux (411_{2A}, 411_{2C}, 711_{2A,D}, 811_{2A,E}) disposés de part et d'autre dudit au moins un élément de frappe central (411_{2B}, 711_{2B-C}, 811_{2B-D}), le long de l'axe de rotation (AR) du mécanisme d'impact (110, 200, 310, 410, 710, 810), les éléments de frappe latéraux (411_{2A}, 411_{2C}, 711_{2A,D}, 811_{2A,E}) présentant respectivement une valeurs d'épaisseur (e) égale à la moitié de la valeur d'épaisseur totale (2e) dudit au moins un élément de frappe central (411_{2B}, 711_{2B-C}, 811_{2B-D}) suivant ledit axe de rotation (AR),
- et **en ce que** ledit au moins un élément de frappe central (411_{2B}, 711_{2B-C}, 811_{2B-D}) est disposé de façon diamétralement opposée audits éléments de frappe latéraux (411_{2A}, 411_{2C}, 711_{2A,D}, 811_{2A,E}) par rapport à l'axe de rotation (AR) du mécanisme d'impact (110, 200, 310, 410, 710, 810).
6. Outil de vissage/dévissage selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** ledit élément de frappe central (411_{2B}, 711_{2B-C}, 811_{2B-D}) comprend au moins deux éléments de frappe centraux élémentaires juxtaposés, la somme de l'épaisseur suivant ledit axe desdites éléments de frappe centraux élémentaires étant égale à ladite valeur d'épaisseur totale.
7. Outil de vissage/dévissage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** lesdits moyens antivibratoires comprennent au moins un contrepoids (111₃, 112₂, 211₃, 311_{3A-B}, 312_{2A-B}) disposé dans le mécanisme d'impact (110, 200, 310, 410, 710, 810), ledit au moins un contrepoids (111₃, 112₂, 211₃, 311_{3A-B}, 312_{2A-B}) étant configuré pour annuler des efforts radiaux audit axe de rotation (AR) induits par ledit au moins un élément de frappe (111₂, 211₂, 311_{2A-B}, 411_{2A-C}, 711_{2A-D}, 811_{2A-E}) et par ledit au moins un élément de réception de frappe (112₁, 212₁, 312_{1A-B}, 412_{1A-C}).
8. Outil de vissage/dévissage selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** ledit au moins un contrepoids (111₃, 112₂, 211₃, 311_{3A-B}, 312_{2A-B}) disposé dans le mécanisme d'impact (110, 200, 310, 410, 710, 810), ledit au moins un contrepoids (111₃, 112₂, 211₃, 311_{3A-B}, 312_{2A-B}) étant positionné à 180°, selon l'axe de rotation du mécanisme d'impact (110, 200, 310, 410, 710, 810), dudit au moins un élément de frappe (111₂, 211₂, 311_{2A-B}, 411_{2A-C}, 711_{2A-D}, 811_{2A-E}) et dudit au moins un élément de réception de frappe (112₁, 212₁, 312_{1A-B}, 412_{1A-C}).

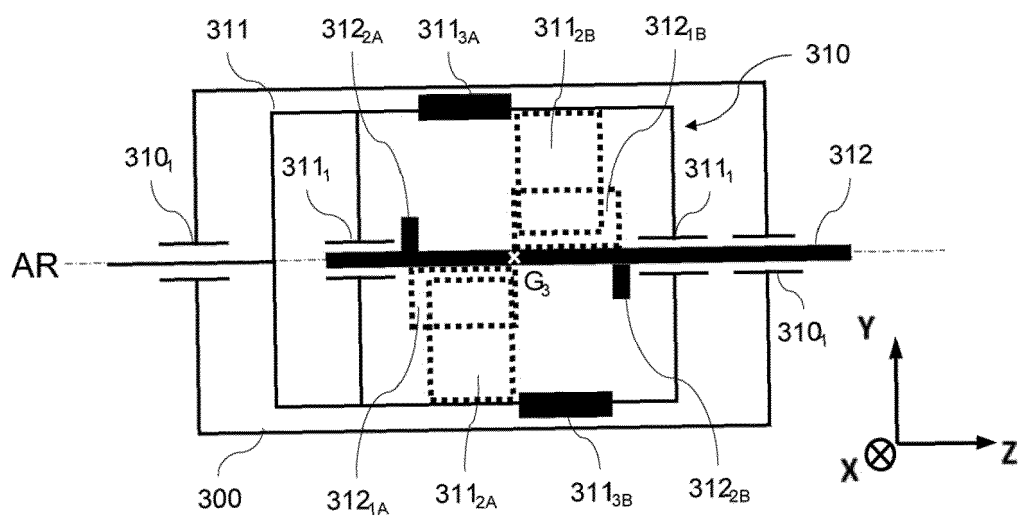
[Fig.1]



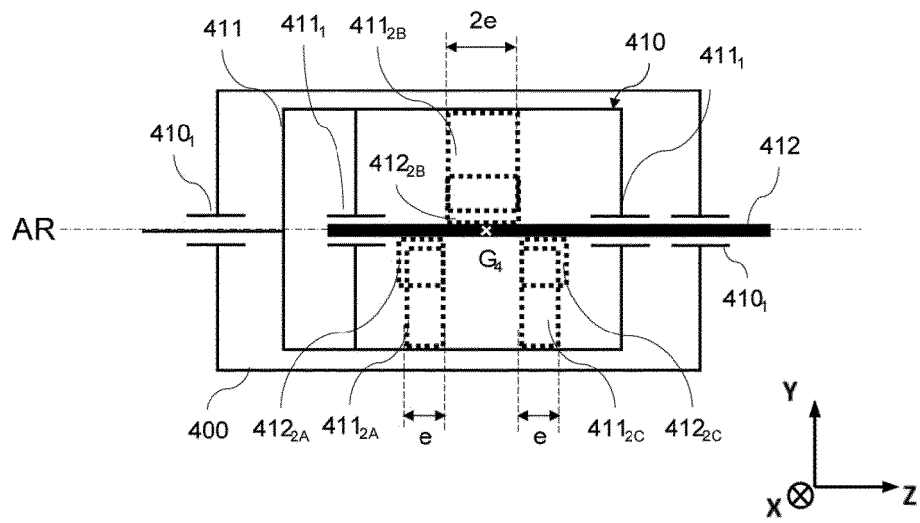
[Fig.2]



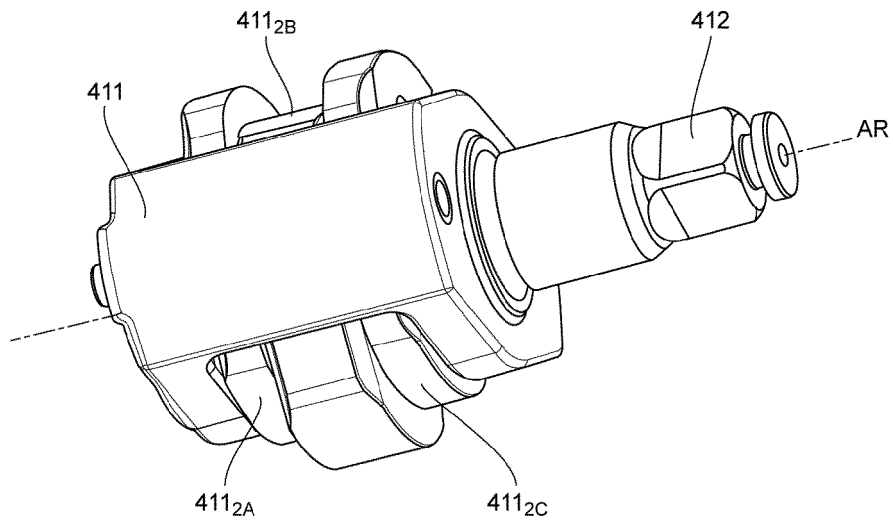
[Fig.3]



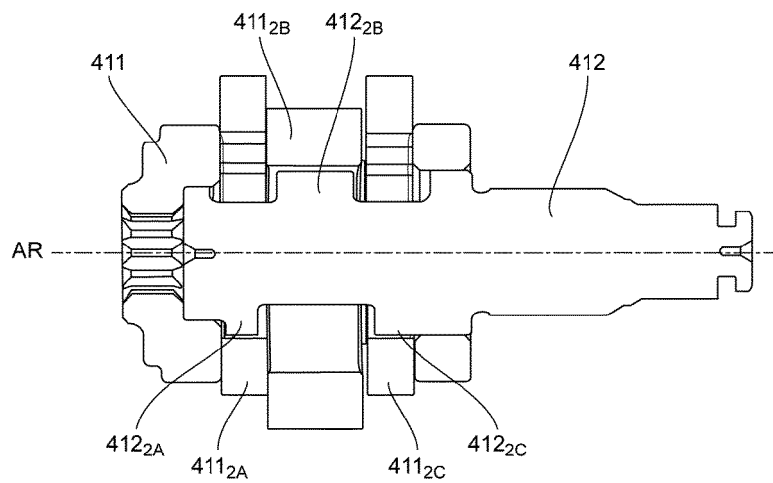
[Fig.4]



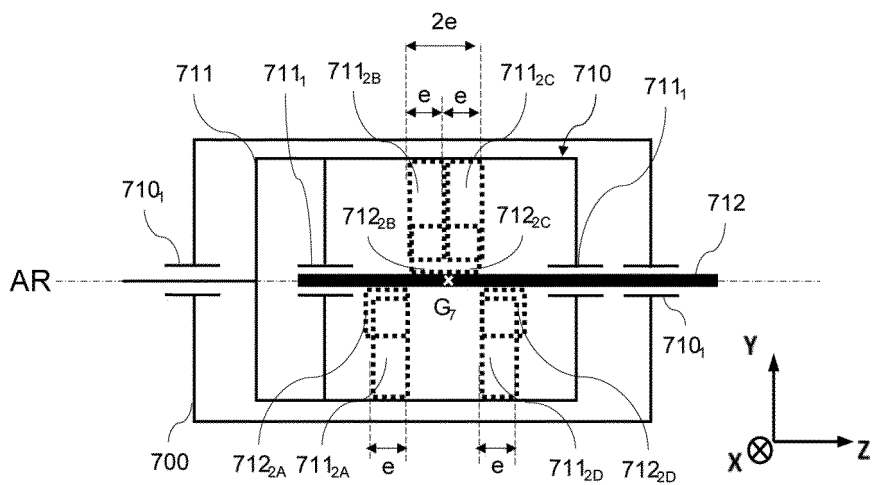
[Fig.5]



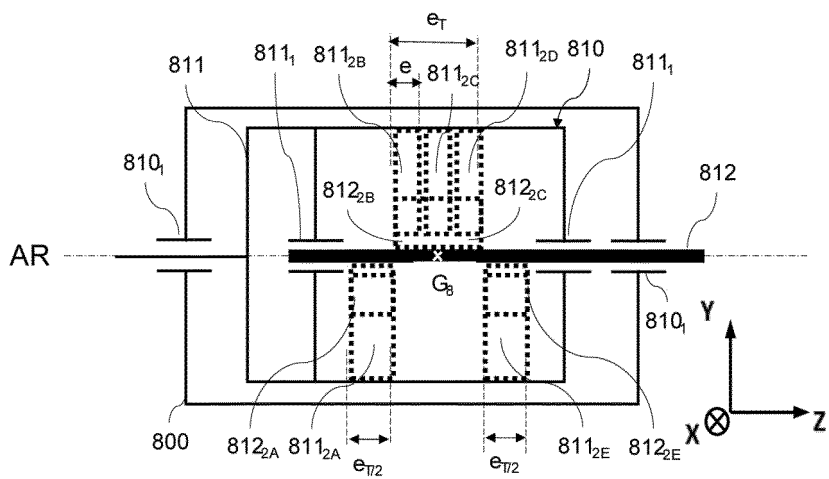
[Fig.6]



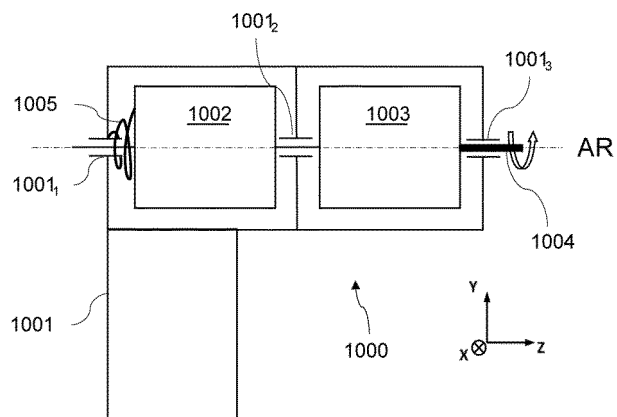
[Fig.7]



[Fig.8]

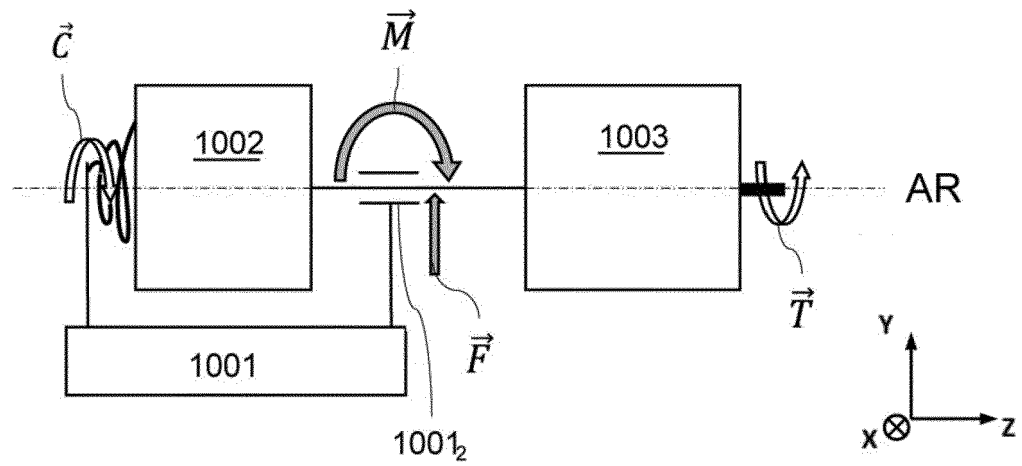


[Fig.9]



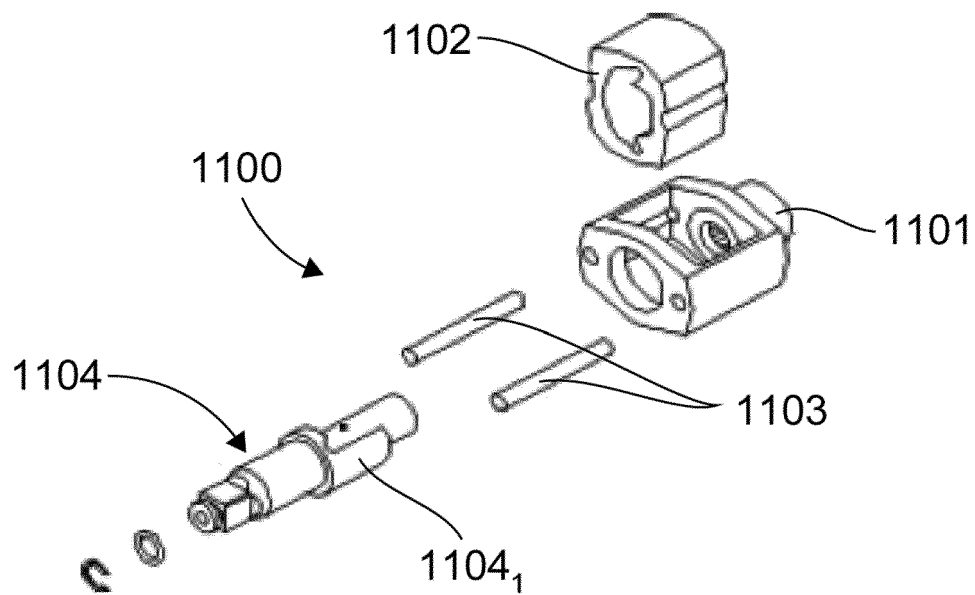
Art Antérieur

[Fig.10]



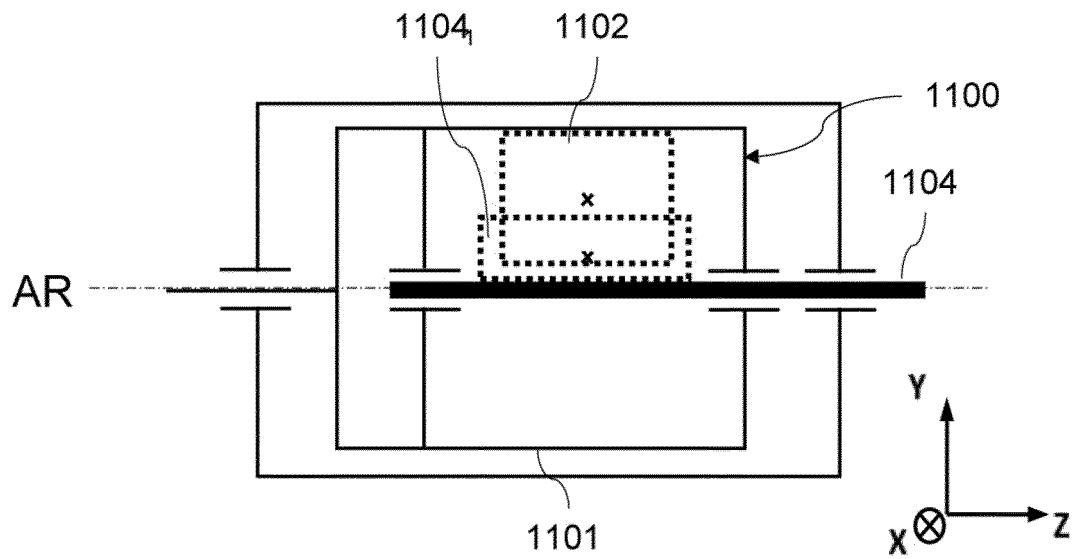
Art Antérieur

[Fig.11A]



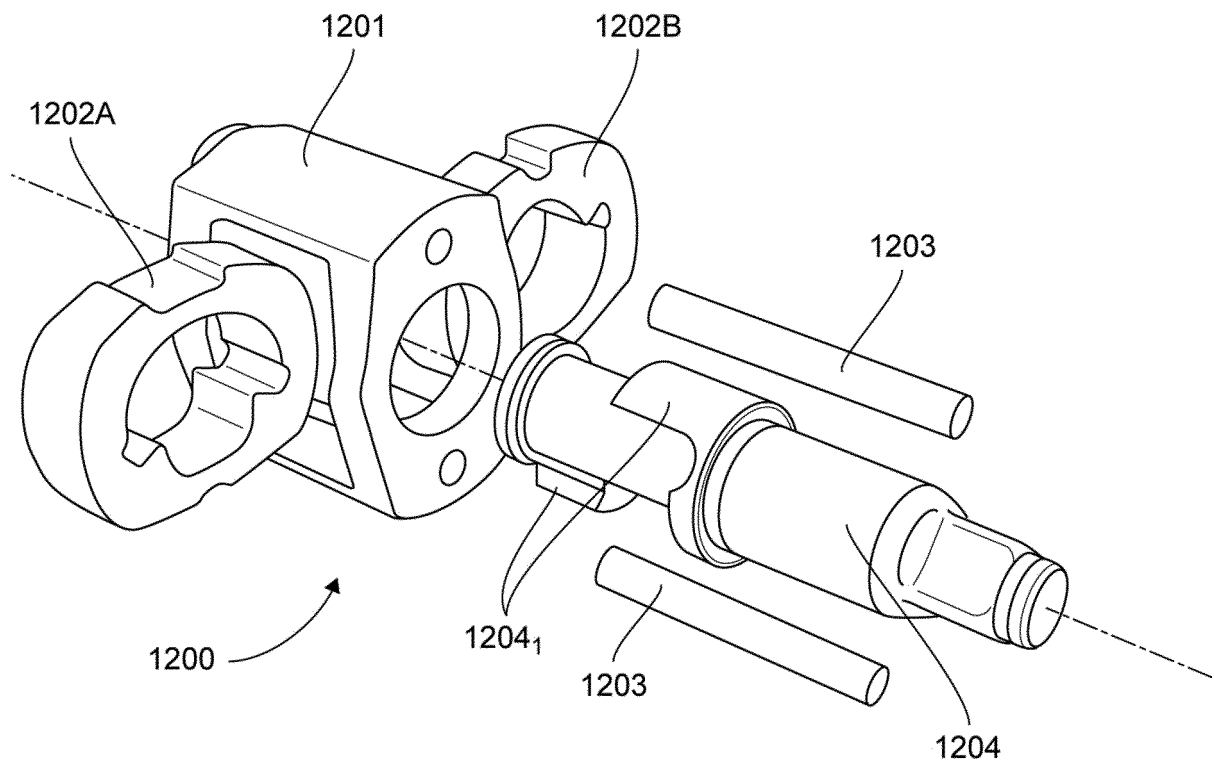
Art Antérieur

[Fig.11B]



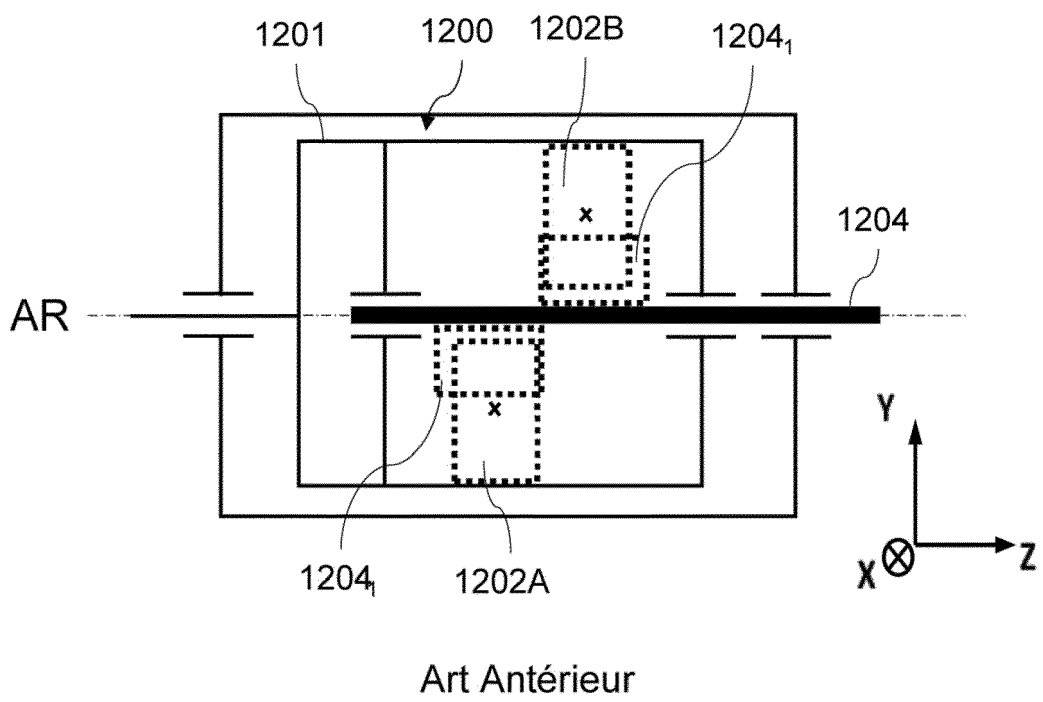
Art Antérieur

[Fig.12A]



Art Antérieur

[Fig.12B]





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 20 21 4371

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Y	US 2008/073094 A1 (LU CHIN-YI [TW]) 27 mars 2008 (2008-03-27) * alinéas [0019] - [0025]; figures 1-7 *	1-4,7,8	INV. B25B21/02
Y	US 6 782 956 B1 (SEITH WARREN A [US] ET AL) 31 août 2004 (2004-08-31) * colonne 7, ligne 29 - colonne 8, ligne 53; figures 3,6 *	1-4,7,8	
A,D	US 3 661 217 A (MAURER SPENCER B) 9 mai 1972 (1972-05-09) * colonne 4, ligne 10 - colonne 5, ligne 55; figures 1-8 *	1-8	
A,D	US 4 287 956 A (MAURER SPENCER B) 8 septembre 1981 (1981-09-08) * colonne 5, ligne 3 - colonne 7, ligne 30; figures 2-9 *	1-8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B25B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		28 avril 2021	Pastramas, Nikolaos
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 20 21 4371

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

28-04-2021

	Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
10	US 2008073094 A1	27-03-2008	CN 201012483 Y	30-01-2008
15			GB 2443399 A	07-05-2008
			JP 3127403 U	30-11-2006
			TW M308153 U	21-03-2007
			US 2008073094 A1	27-03-2008

20	US 6782956 B1	31-08-2004	CA 2459679 A1	07-09-2004
			EP 1454715 A2	08-09-2004
			US 6782956 B1	31-08-2004

	US 3661217 A	09-05-1972	AUCUN	

25	US 4287956 A	08-09-1981	AU 542696 B2	07-03-1985
			CA 1138692 A	04-01-1983
			DE 3030100 A1	26-02-1981
			DK 340880 A	11-02-1981
			FI 802461 A	11-02-1981
			FR 2462972 A1	20-02-1981
			GB 2055653 A	11-03-1981
			JP S5633277 A	03-04-1981
30	US 4287956 A	08-09-1981		

35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0460

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

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

- US 3661217 A [0014]
- US 4287956 A [0014]