(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 300 838 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
04.04.2018 Bulletin 2018/14

(51) Int Cl.:
B25B 23/14 *(2006.01)* ***B25B 23/142*** *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **17001604.2**

(22) Date de dépôt: **28.09.2017**

(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
Etats de validation désignés:
MA MD

(30) Priorité: **29.09.2016 FR 1601424**

(71) Demandeur: **SAM OUTILLAGE**
42000 Saint-Etienne (FR)

(72) Inventeurs:
- **Lorimier, Maxime**
  42000 Saint-Etienne (FR)
- **Garriga, Jérôme**
  93100 Montreuil (FR)

(74) Mandataire: **Richebourg, Michel François**
Cabinet Michel Richebourg
"Le Clos du Golf"
69, rue Saint-Simon
42000 Saint Etienne (FR)

(54) CLE DYNAMOMETRIQUE A DEBATTEMENT AMORTI PAR VOIE HYDRAULIQUE, AVEC OU SANS BUTEE DE LIMITATION ANGULAIRE

(57) L'invention concerne une **Tête T de clé dynamométrique** (T) qui coopère avec un manche (M) comportant un moyen de déclenchement (MD), caractérisée par un ergot (m) rendu solidaire du manche (M) de la clé, ergot qui est solidaire de la pièce perforée (133) libre de coulisser dans une gorge (g) en arc de cercle centré sur l'axe de cassure (A), lors du débattement, en ce que la tête (T), (350), comporte un premier piston (P1) et un second piston (P2), avec un ressort de rappel (R) agissant sur le piston (P2), le circuit (c) de fluide reliant (P1) et (P2) comportant, une restriction (r) qui freine le mouvement de déclenchement DBT, et un clapet anti retour (s), (360), (R') qui s'ouvre au contraire lors du réenclenchement opéré par le ressort de rappel (R), ce mouvement de rappel étant donc rapide et aisé.

Applications aux industries mécaniques de l'aéronautique, du ferroviaire, de l'automobile, du spatial, et analogues.

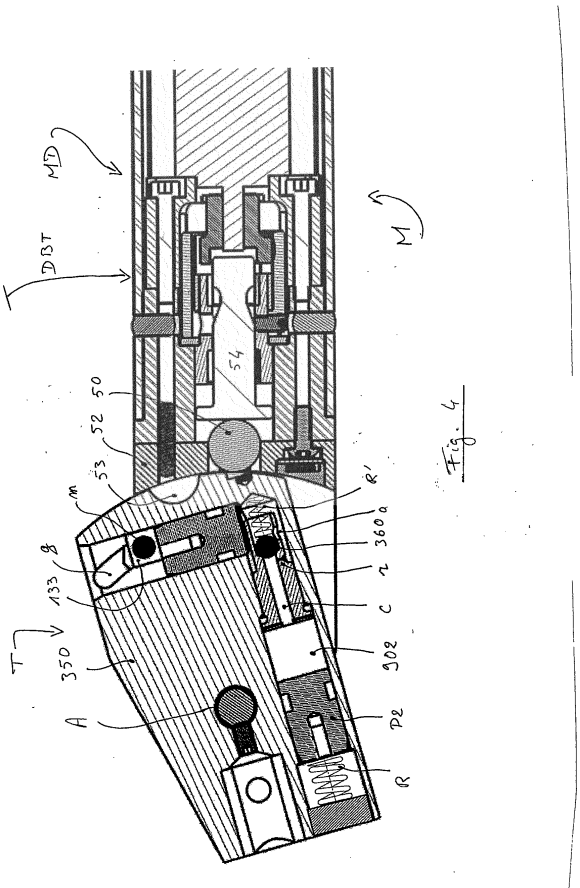


Fig. 4

EP 3 300 838 A1

Description

SECTEUR TECHNIQUE

[0001] La présente invention concerne, dans son moyen et sa fonction générale, une **Tête de clé dynamométrique** à grande cassure. La clé dynamométrique présente un mécanisme de **déclenchement** (et réenclenchement, ensemble « déclenchement » par simplification) et autorise une grande cassure. D'une manière générale, les clés dynamométriques sont employées pour appliquer un couple de manière contrôlée sur un assemblage vissé. Selon la norme ISO 6789, il existe deux types de clés dynamométriques : les clés à déclenchement et les clés à lecture directe.

Présentation général du secteur technique et définitions / vocabulaire.

[0002] L'invention porte plus précisément sur une Tête de clé dynamométrique à déclenchement, dont le « déclenchement » :

- (qui provoque ou autorise la « **cassure** » de la tête de l'outil par rapport au corps, c'est-à-dire que la « **tête** » **porte fourche** et sa « **fourche** » (pièce assurant le serrage lui-même par action sur/autour de la pièce à serrer) (ci-après ensemble « **tête** » *sauf précision contraire*) forment après le (et en raison du) déclenchement, et grâce à une rotation de la tête autour d'un « **pivot** » incorporé à la tête, directement ou indirectement solidaire du corps, un certain « **angle** » dit « **de cassure** » par rapport à leur alignement initial c'est-à-dire par rapport à l'axe longitudinal de la clé en position enclenchée, dite aussi « **clé rigide** » : cette « cassure » fait que la force de l'opérateur cesse d'être appliquée sur la pièce à serrer),

- est piloté de manière connue de façon générale par un « **actionneur** » mécanique ou électro-mécanique,

- lui-même « piloté » dans les développements techniques les plus récents par une « **électronique** » portée en général par, sur ou dans le manche ou « **corps** » de l'outil,

- cette électronique (ci après aussi « **carte** ») étant elle-même « **activée** » par un « **signal** » en provenance d'une jauge de contrainte mesurant le couple appliqué par la tête de clé sur la pièce à serrer (écrou, boulon, etc...) et « *détectant le moment ou le couple prescrit a été appliqué* », ci-après « **jauge** », ce qui déclenche ledit signal.

- L'homme de métier sait que ledit déclenchement doit être aussi instantané que possible, c'est-à-dire intervenir le plus tôt possible après que la jauge ait détecté l'instant où le couple de consigne était appliqué. Étant donné que la jauge envoie un signal à l'électronique qui elle-même provoque l'action de l'actionneur qui lui-même provoque le déclenchement, il s'écoule toujours un intervalle de temps même minuscule entre l'instant où le couple de consigne est appliqué et le moment où la clé déclenche (c'est-à-dire où se produit la cassure). Il est impératif que cet intervalle de temps soit aussi faible que possible, c'est- à-dire proche de zéro. On désignera ici cet impératif, par simplicité dont l'homme de métier connaîtra parfaitement le contexte, par le vocable « **instantané** ».

- En position enclenchée ou « rigide » la tête et le corps de la clé sont disposés selon un **axe longitudinal** commun.

ART ANTERIEUR

[0003] On ne connaît pas à ce jour de clé dynamométrique à grande cassure comportant un amortissement réellement efficace, et notamment pas à amortissement hydraulique.

[0004] Un problème particulier existe au déclenchement pour les clés capables d'appliquer un couple supérieur à 20 - 50 - 100 Nm.

[0005] Ce problème général est que pour de telles clés, la butée qui limite (par sécurité et éviter un choc contre une autre pièce du lieu de travail, une paroi etc...) le déclenchement à environ 15° peut provoquer un arrêt brutal du débattement de la tête (mise en butée). La raison en est que l'opérateur a des difficultés à réduire à temps son effort, lorsque le déclenchement a annulé le besoin de son effort. Les conséquences sont un risque d'endommagement de pièces, un risque de sur-couple de serrage ce qui réduit fortement l'intérêt de la clé dynamométrique, et enfin l'opérateur peut se blesser en particulier dans les espaces exigus.

[0006] Bien que ces problèmes soient bien connus et depuis longtemps, l'industrie concernée s'est contentée des produits actuels et à la connaissance du demandeur, il n'existe pas de produits visant à remédier à ces inconvénients en usage « industriel ».

PROBLEME TECHNIQUE

[0007] Le problème technique est donc de conserver la très grande précision de serrage d'une clé dynamométrique, tout en autorisant un débattement important (10 - 15° ou beaucoup plus) au déclenchement (ceci étant devenu indispensable en pratique sur les lieux de mise en oeuvre et réclamé par les utilisateurs finaux) mais en cherchant à supprimer le risque de choc en butée évoqué plus haut.

[0008] Il semble assez logique, face à ce problème général, de songer à amortir le mouvement de déclenche-

ment. Ce qui va représenter le problème technique « objectif ».

[0009] Mettre au point un tel amortissement, qui soit efficace, de conception mécanique aussi simple que possible (afin de réduire le nombre des pièces, donc le coût de fabrication), qui soit fiable (afin de réduire les casses ou frais de maintenance, ce qui peut passer par l'exigence ci-dessus d'un nombre de pièces, notamment de pièces mobiles, aussi faible que possible), et qu'il soit possible de loger dans le volume très restreint de la tête de la clé, représente par contre un véritable challenge technique. Évidemment, augmenter le volume de la tête serait inconcevable, la recherche permanente étant de réaliser des clés compactes et légères pouvant s'insérer et opérer dans des espaces de travail très réduits, comme un moteur, un train d'atterrissage d'avion, et analogues.

[0010] Ce paragraphe forme le problème technique pratique qui s'est posé.

DEFINITIONS et CONVENTIONS

[0011] L'action résiduelle de l'opérateur désigne l'action de l'opérateur sur le manche qui persiste après le déclenchement, en raison du temps de réaction de l'opérateur.

[0012] Si une pièce comporte une face inférieure ou supérieure, le sens est défini par des flèches INF et SUP sur les figures, et, si cela est jugé nécessaire, les faces sont indiquées « INF » ou « SUP » dans le corps du texte. Pour être précis, une face faisant face à la direction de la flèche SUP sera désignée « face SUP » pour « face supérieure ». Dans le cas contraire, comme la face (309) qui fait face à la direction de la flèche INF, la face est désignée par « face inférieure (309) ».

[0013] Ceci est également valable pour les conventions « face » ou « direction » « extérieure » ou « intérieure » qui sont indiquées sur les figures et dans le corps du texte, lorsque cela est jugé nécessaire, par EXT ou INT.

[0014] Une face « latérale » désigne une face qui est orientée, selon les cas, vers l'EXT ou l'INT d'une pièce.

[0015] Une « lumière » désigne dans la présente demande, sans qu'il soit nécessaire de toujours mentionner une référence, la lumière existant dans les pièces comportant au moins une symétrie partielle de rotation, autour de l'axe de rotation, notamment autour de l'axe de cassure A du mode « rotation à 3x120° ». Dans ledit mode, il est évident de part les figures en vue éclatée ou en coupe, ou en perspective 3D, que les pièces doivent se superposer et/ou s'emboîter d'une manière qui est mécaniquement évidente, et les « lumières » nécessaires seront donc adaptées en géométrie et en positionnement pour permettre la réalisation des modes représentés sur les figures annexées, et le fonctionnement, et les mouvements relatifs des pièces, décrits dans la description.

[0016] Une lumière ménagée dans une pièce ne comporte pas de matière, mais est définie généralement par sa circonférence EXT et par une surface qui peut être dénommée « face latérale » de la pièce entourant la lumière.

[0017] Une « restriction » désigne, dans un conduit de fluide, notamment hydraulique, un conduit dont le diamètre nettement plus faible est adapté géométriquement pour limiter et contrôler, notamment réduire, le débit du fluide dans ledit circuit général, et donc contrôler l'effet physique dudit fluide. Ceci est connu de l'homme de métier.

[0018] Par « adapté » (ou, selon le cas de figure, « calibré ») on entend dans tout le présent texte y-compris les revendications le fait qu'un ou plusieurs éléments comportent des caractéristiques géométriques, de positionnement, de dimension, voire de forme, qui autorisent mécaniquement la réalisation de leur mouvement, de leur fonction, de leur coopération entres elles, de la manière décrite dans la présente description, et ce de manière claire et logique pour tout homme de métier mécanicien.

[0019] Par « en coopération avec la pièce réf. (X) de géométrie adaptée » on désigne le fait que deux ou plusieurs pièces coopèrent, par leurs géométries respectives, pour former un volume, sans qu'il soit possible de définir raisonnablement ledit volume autrement que par un renvoi au bon sens de l'homme de métier, aidé par la description et les figures annexées. Néanmoins, un maximum raisonnable d'informations est fourni dans la description et sur les figures.

[0020] Certains éléments absolument connus, comme les picots (112), les pièces vissées (A) et (B), les joints (J) disposés sur les faces latérales des pistons, et pièces analogues, ne seront pas décrits, non plus que leur fonction, et seront éventuellement visibles sur les figures annexées.

[0021] Sur les figures annexées, on pourra désigner une pièce par une référence relative spécifiquement au mode décrit, ou bien par un renvoi à la référence employée sur la figure 1, ou les deux, comme par exemple la pièce à cames (305) qui remplit la fonction du moyen (m) de la figure 1, et pourra être désignée par (305) ou éventuellement (305), (m) si cela est jugé utile pour la lecture.

[0022] Sur les figures annexées, les mêmes références désignent les mêmes pièces, volumes ou directions.

SOLUTION TECHNIQUE

[0023] La solution technique qui a été retenue est un amortissement hydraulique ; ce n'était pas la solution logique, car tout homme de métier sait que les solutions hydrauliques sont sujettes à des risques de fuites du fluide de hydraulique, et de grand nombre de pièces mobiles, de l'exigence de joints etc... a priori incompatibles avec les exigences pratiques rappelées ci-dessus, coût, maintenance, encombrement.

DESCRIPTION DE L'INVENTION

[0024] La **figure 1** annexée représente le mode général de réalisation de l'invention.

[0025] La présente invention concerne, dans son moyen et sa fonction générale, une **Tête de clé dynamométrique** généralement (T), ladite clé agissant sur une pièce (à serrer notamment, (PS)) et comportant de manière connue un manche (M), aligné avec ladite tête (T) en position d'enclenchement (E), manche dans lequel est intégré un moyen de déclenchement (MD) également connu, ledit manche (M) étant soumis à un débattement (DBT) (angle en °) vers la position de déclenchement (DE) lorsque la valeur de consigne est atteinte et que le déclenchement s'effectue en conséquence, sous l'action résiduelle de l'effort de l'opérateur,

- caractérisée en ce que ladite tête (T) comporte un moyen (m) adapté, lorsque le mouvement de débattement (DBT) s'opère, pour agir, par des moyens de liaison adaptés et du fait de ce mouvement, en compression et par une force (f) ainsi créée par le moyen (m), sur un premier piston (P1), lequel, crée une force hydraulique (F) qui chasse alors de sa chambre un fluide hydraulique vers la chambre de réception d'un second piston (P2) via une restriction (r) de passage du fluide, restriction adaptée géométriquement pour limiter et contrôler le débit du fluide et ainsi ralentir le mouvement du piston (P1) et donc amortir le mouvement de débattement (DBT) du manche (M), le fluide pénétrant dans la chambre de réception du second piston (P2) et repoussant simultanément ledit piston (P2) dans le sens (a), piston (P2) qui est monté en appui en compression sur un moyen de rappel (R) dudit piston (P2), jusqu'à une position d'arrêt qui correspond à la fin du mouvement de débattement (DBT), ou en butée si l'opérateur ne limite pas suffisamment ledit débattement ;

- En ce que, en fin de débattement (DBT), donc de manière réciproque aussi en fin de déplacement selon (MR) du moyen (m) de génération de la force (f) sur le piston (P1), le moyen de rappel (R) repousse le piston (P2) et provoque le mouvement retour du moyen (m) et donc du manche (M) vers leur position de départ, (M) étant de nouveau aligné en position (E) avec la tête T avec (DBT)=0°, repoussent le piston (P2) vers sa position initiale, dans le sens (b), ce qui chasse le fluide hydraulique vers le piston (P1)

- En ce qu'un circuit (c) fait communiquer la chambre de réception - ou un circuit situé entre ladite chambre et la restriction (r) - dudit piston (P2) avec la chambre dudit piston (P1), un clapet anti-retour (car) étant monté sur ce circuit (c) de telle sorte qu'il interdit le passage du fluide hydraulique de la chambre du piston (P1) directement vers la chambre du piston (P2) lors de l'application par le moyen (m) de la force (f) sur le piston (P1), ce qui force ledit fluide à passer par la restriction de passage (r), mais qu'il autorise le passage retour dudit fluide du piston (P2) vers le piston (P1), et le retour du manche (M) de la position (DE) vers la position initiale (E) sous l'action du moyen de rappel (R), et en ce que le circuit (c) possède un diamètre adapté pour opposer une moindre résistance audit retour du fluide, et offrir audit fluide un circuit de retour très privilégié par rapport à la restriction (r), ce qui permet au moyen de rappel (R) de ramener très rapidement la clé en position de réenclenchement en vue de la prochaine opération de la tête

- Et en ce que ledit moyen (m) est monté solidaire du manche (M) lors du débattement (DBT) ou du retour vers la position d'enclenchement (E), le mouvement de rotation selon l'angle (DBT) générant de ce fait une action du moyen (m) sur le piston (P1), action représentée par la force (f).

La **Figure 1** représente très schématiquement la clé et la tête décrites ci-dessus, ainsi que la cinématique des pièces, et leur fonction mécanique, les forces engendrées, la circulation du fluide hydraulique aller/retour et le mouvement relatif du manche et de la tête. On note en particulier que le moyen (m) est monté solidaire avec le manche (M). Cette particularité permet au moyen (m) d'agir sur le piston (P1). A est l'axe de rotation de la tête (naturellement, lors du déclenchement, la tête (T) reste fixe afin de ne pas sur-serrer la pièce (PS), et c'est le manche (M) qui déclenche).

MODES DE REALISATION DE L'INVENTION

[0026] Dans ce qui suit, les références alpha-numériques seront soit celles de la Figure 1 soit différentes, mais dans le second cas figurera entre parenthèses la référence utilisée sur la figure 1 dans un souci de clarté.

[0027] Moyen de déclenchement : le moyen de déclenchement (MD) est connu et est choisi de manière préférée dans l'enseignement, notamment, de la demande de brevet FR n ° 13/02115 du 10/09/2013 :

[0028] *« **Mécanisme de déclenchement et réenclenchement de clé dynamométrique,** pour montage dans le corps d'une clé dynamométrique, et comprenant :*

- ***un mécanisme de blocage/déblocage** d'un moyen de blocage de la tête de serrage de la clé dynamométrique par rapport au corps de la clé, généralement un galet, ledit mécanisme, **caractérisé en ce qu'il comporte :***

  - *un « **actionneur** »*

  - *ledit moyen de blocage de la tête étant maintenu*

en position de clé rigide par un poussoir exerçant par son propre blocage une force d'AR en EV, et étant muni d'un moyen de rappel en translation longitudinale , poussoir qui s'oppose à la force que la tête exerce d'AV en AR sur ledit moyen de blocage

- *ledit poussoir coulissant dans ledit corps selon l'axe longitudinal XX du corps de la clé,*
- **et *caractérisé en ce qu'il comporte***
  - *un système de déclenchement de type « actionneur »*
  - ***qui est lui-même caractérisé en ce qu'il comporte***
    - *un ou des moyens mobiles de blocage dudit poussoir en translation longitudinale selon l'axe longitudinal XX de la clé au repos, moyens qui, par translation radiale vers l'INT ou l'EXT, engagent ou dégagent la trajectoire > AR* et *retour AV < en translation longitudinale dudit poussoir dans ledit corps,*
    - *ladite translation radiale des moyens amenant au déclenchement, la face AR du poussoir de la position vers la position plus en arrière, ce qui permet à la tête de chasser son moyen de blocage et de déclencher,*
    - *et le moyen de rappel ramenant après déclenchement le poussoir en position ce qui ré-enclenche la clé tout en ramenant les moyens de blocage en position « radiale INT » « engagés dans ladite trajectoire », ce qui bloque à nouveau le poussoir et le moyen de blocage de la tête en position de clé « rigide » ;*
    - *ledit actionneur comportant des pièces adaptées pour autoriser ou non le mouvement de translation radiale vers l'INT ou l'EXT des moyens de blocage dans et grâce aux dites pièces adaptées,*
- ***et étant caractérisé en ce que** lesdits moyens de blocage sont eux-mêmes autorisés à se mouvoir en translation radiale par un mouvement de translation et/ou rotation (donc **translation, rotation ou mouvement hélicoïdal**) de pièces mobiles de l'actionneur mécanique en coopération avec ledit mouvement de translation dudit poussoir,*
- *le mouvement des pièces de l'actionneur mécanique étant obtenu par l'action d'une source de puissance elle-même pilotée par une électronique, elle-même pilotée par une jauge de contrainte de serrage montée sur la tête et adaptée et réglée pour lui adresser un signal lorsque le couple de serrage de consigne est atteint. »*

[0029] Le principe général repose sur un capteur d'effort, de contrainte et/ou angulaire qui, en relation avec une électronique embarquée, détecte l'instant précis où la valeur de consigne (par exemple une consigne de serrage d'un boulon, ou toute autre opération connue) est atteinte, l'ensemble capteur-électronique-moyens mécaniques ou vérin ou moteur etc... agissant par de préférence des moyens mécaniques (biellettes, pièces en rotation à came, coopérant avec des billes etc...) pour déplacer ou rendre libre quasi - instantanément une pièce (bille, galet etc...)(sur les figures 2 à 6, galet (50)) qui maintenait la tête et le manche en position « enclenchée » (c'est-à-dire solidaires, donc en position de serrage), ce qui permet à la tête, soumise à l'action de l'opérateur, de « chasser » de son logement bloquant ladite pièce et donc de « déclencher » quasi-instantanément le système, le manche continuant à pivoter libre sous l'action résiduelle de l'opérateur.

[0030] Sur les figures annexées, le moyen de déclenchement qui apparaît partiellement dans le manche correspond à celui de la demande de brevet **FR** n ° 13/02115du 10/09/2013 (très schématiquement, cf. Figure 3 et 4 de la présente demande, un piston (54) est maintenu en position par le reste du moyen de déclenchement (MD) et bloque un galet (50) dans un logement adapté ménagé pour partie dans la pièce (52) (visible également sur la Figure 1) et pour partie dans la tête (350), lorsque le moyen de déclenchement (généralement (MD)) met la clé en position « bloquée » c'est-à-dire position de travail (par exemple serrage d'une pièce à serrer (PS)) ; ledit galet bloque lui-même, dans cette position, la tête (350). Figure 3. Au contraire, Figure 4, en position de déclenchement, le moyen de déclenchement représenté en partie (l'homme de métier pourra se référer à la demande de brevet précitée) cesse de forcer le piston (54) en position, lequel devient libre de coulisser; comme à cet instant l'opérateur de la clé continue à exercer un effort en rotation sur le manche (M), et que la tête est bloquée par la pièce à traiter (PS), la tête exerce une pression sur le galet (50), lequel se rétracte dans la pièce (52) en repoussant le piston (54) devenu « libre ». La tête (350) devient donc libre d'effectuer son débattement (DBT).

[0031] L'action de la présente invention commence à cet instant précis où la clé et donc le manche (M) « déclenche » et comporte un cycle d'amortissement du mouvement du manche lors du débattement (DBT) qui caractérise la phase déclenchement ainsi que la deuxième phase du cycle qui est le mouvement retour du manche sous l'action de l'opérateur vers la position de départ

« clé enclenchée », ce second mouvement n'étant pas amorti mais devant au contraire être rapide afin de revenir rapidement en position de recommencer rapidement un nouveau serrage sans générer de risque induit par l'effort de retour (ou autre opération classique) d'une pièce (PS). Cette rapidité est assurée par l'ouverture d'un clapet anti-retour (car) ouvrant sur un circuit de fluide offrant une moindre résistance.

Premier mode de réalisation de clé à amortissement :

mécanisme avec amortissement et butée à 15 °

[0032] A noter que la valeur 15° est arbitraire, même si elle correspond à une valeur représentative des besoins de l'industrie, notamment pour une utilisation de la clé dans un espace de travail exigu.

[0033] Les **Figures 2, 3, 4 , et 5** représentent ce mode de réalisation.

La **figure 2** représente ce mode de réalisation selon une vue en éclaté. La figure 2 représente les pièces de la tête de clé ainsi que l'extrémité du manche (M), l'assemblage étant réalisé, selon l'axe de cassure (A), par le pivot (40).

La **figure 3** représente la figure 2 en coupe selon un plan perpendiculaire à l'axe de cassure (A) et orienté selon l'axe général de symétrie longitudinale de la figure (2), la tête de clé et le manche étant alignés et en position d'enclenchement.

La **figure 4** est identique à la figure 3 sauf en ce qu'elle représente les mêmes pièces que la figure 3 mais en position de clé juste après le déclenchement.

La **figure 5** est un agrandissement des figures 3 ou 4 représentant notamment le circuit (c) et le clapet anti retour (car) (bille (360), siège de clapet (s) et ressort de rappel de la bille (R')).

[0034] Le déclenchement, par des moyens de déclenchement situés dans le manche et non décrits ici en détail, est in fine autorisé par le fait que le galet de blocage (50) peut, sous l'action résiduelle de l'opérateur, être chassé de son logement (53), car le piston (54) peut se rétracter, et se rétracter totalement dans le siège de galet (52), le manche (M) pouvant donc pivoter par rapport à la tête (T).

[0035] L'invention concerne donc une :

- **Tête (T) de clé dynamométrique** (T) telle que décrite ci-dessus en relation avec la Figure 1, et qui coopère avec un manche M comportant un moyen de déclenchement (MD), caractérisée

en ce qu'elle comporte un ergot (m) rendu solidaire du manche (M) de la clé, par engagement dudit ergot (m) dans un trou (60) percé dans le manche, ergot qui est solidaire de la pièce perforée (133) elle-même disposée libre de coulisser une gorge (g) (figure 2, 4) en arc de cercle centré sur l'axe de cassure (A) de la tête (T), et adaptée géométriquement pour que ledit ergot (m) puisse coulisser le long de ladite gorge lorsque le manche pivote d'un angle (DBT) de débattement (flèche) lors du déclenchement par rapport à l'axe de la tête,

en ce que la tête (T), (350), comporte un premier évidement 10 dans lequel coulisse un piston (P1) et un second évidement 15 dans lequel coulisse un second piston (P2),

ledit évidement (10) formant la chambre (901) de piston (P1) et ledit évidement (15) formant la chambre (902) de piston (P2),

ledit évidement (10) recevant également, derrière le piston (P1), donc à l'opposé de la chambre (901), la pièce (133) et l'ergot (m), et ledit évidement (15) recevant, derrière le piston (P2), donc à l'opposé de la chambre (902), le ressort de rappel (R),

en ce que ledit évidement (15) se prolonge entre le piston (P1) et jusqu'à la sortie de la chambre (901), et est adapté en géométrie et dimensions pour recevoir une pièce (352), comportant elle-même un évidement longitudinal latéral restreint (r) qui forme la partie (32) dudit circuit (c), et un évidement (34) de section plus importante et qui forme un siège (s) qui reçoit une bille (360) et son ressort de rappel (R') la bille (360), le siège (s) et le ressort (R') formant le clapet anti retour (car),

- le retour du fluide étant réalisé par la partie (34) du circuit (c), ouverture du clapet (car) par décollement de la bille (360) d'avec son siège (s), passage dans l'évidement (34) de la pièce (352), passage par un orifice latéral (o) ménagé dans la pièce (352) et adapté pour ne pas opposer de résistance au passage du fluide (en dehors du ressort de rappel nécessaire pour obturer le siège (s) au cours du déclenchement DE afin de ne laisser le passage que dans la restriction (r) suivant l'évidement (32)), contrairement à la restriction (r), et passage par la partie (33) du circuit (c), vers la chambre communicante (901), (c)

en ce que, en position « clé enclenchée » ou « ré-enclenchée » (E), et au moment où commence le déclenchement et donc le mouvement de débattement (DBT) du manche (M), la chambre (901), de par un positionnement adapté de l'ergot (m) dans la gorge (g), est remplie de fluide hydraulique et la chambre (902) est de volume nul ou réduit.

en ce que la chambre (901) du piston (P1) communique avec la chambre (902) du piston (P2) via un circuit (c) (figures 3, 4, 5) de fluide hydraulique, ledit circuit comportant une restriction de passage de fluide (r) adaptée en géométrie et dimensions pour ralentir le passage d'un fluide hydraulique passant dans ledit circuit (c) dans le sens de (901) vers (902),

en ce que l'ergot (m), la gorge (g), les pistons (P1) et (P2), leurs chambres (901) et respectivement (902) et le circuit (c) sont adaptés en géométrie et en dimensions pour que, au déclenchement, donc durant le débattement (DBT) du manche (M), l'ergot (m) exerce une pression sur la face arrière (opposée à la chambre (901)) du piston (P1), lequel chasse alors le fluide hydraulique de la chambre (901) vers la chambre (902) du piston (P2), via le circuit de fluide (c) et la restriction (r), laquelle restriction s'oppose au libre passage dudit fluide adapté en rhéologie et donc ralentit le passage du fluide, ladite restriction (r) étant adaptée en géométrie et en dimensions pour que ce ralentissement réalise un amortissement du mouvement du piston (P1) et donc du mouvement de l'ergot (m), amortissement qui se transmet au manche (M) dont l'ergot est solidaire,
en ce que le circuit (c) est en communication fluide avec un circuit de fluide (c') via un clapet anti retour (car) formé par une bille (360) et son siège (s) (figue 5), et un ressort de rappel (R'), ledit clapet (car) étant disposé de telle sorte que, au déclenchement, donc lorsque le fluide est chassé de la chambre (901), ledit fluide ne peut pas franchir ledit clapet vers la chambre (902) (effort de poussée du rappel et appui de la pression du fluide sur l'arrière de la bille, le devant de la bille ne subissant quasiment aucun contre effort car la chambre 902 étant en train de se remplir lentement du fluide passant par la restriction la pression du fluide de la chambre 2 reste négligeable) alors que, lorsque la pression de la chambre 1 a suffisamment diminué, le ressort de rappel (R) du piston (2) repousse ledit piston (P2) que ledit piston (P2) chasse le fluide hors de la chambre (902) vers la chambre (901), le clapet s'ouvre et permet le passage du fluide de la section (32) du circuit (c) directement vers la section (33) dudit circuit (c) (car l'effort de rappel du ressort (R) du piston (2) devient supérieur à l'effort du ressort (r) du clapet anti-retour), en by-passant la restriction (r), et vers la chambre (25) du piston (P1), lequel revient simultanément en position enclenchée, ce mouvement forcé ramenant l'ergot (40), et donc le manche (M) dont il est solidaire par le trou (60), le circuit (c), (32), (33) et le clapet (car) étant adaptés et calibrés, en géométrie, dimensions et tension du ressort (R'), pour d'une part s'ouvrir sous l'action du mouvement retour du fluide et pour offrir audit fluide un circuit de moindre résistance vers la chambre (901), ce qui autorise un remplissage rapide de la chambre (901) et donc un mouvement retour rapide, non amorti, du manche en position d'enclenchement pour effectuer un nouveau cycle de serrage, déclenchement, ré-enclenchement.

[0036] Le volume de la chambre (902) peut comprendre un « volume mort » qui permet de compenser les légères fuites que l'on pourrait avoir dans le temps.

[0037] Le débattement DBT est limité par une butée, à 15°.

Second mode de réalisation de clé à amortissement :

mécanisme avec amortissement et clé « tête folle »

[0038] Cette option dite « tête folle » avec rotation possible de la tête (T) après le déclenchement, de 360 ° et plus précisément de 3 x 120 ° (dont notamment le premier arc de 120° est amorti selon l'invention) correspond à une valeur de débattement représentative des besoins de l'industrie.

[0039] Les **Figures 6 à 13** représentent ce mode de réalisation.

[0040] Par convention, le sens « inférieur » INF ou « supérieur » SUP est *fixé en référence à la Figure* 6 (vue en éclaté), et sur toutes les figures est précisé par une flèche INF et SUP.

La **figure 6** est une vue en éclaté des pièces du mode de réalisation préférée de ce second mode.

La **figure 7** représente une vue en coupe (opérée comme la figure 2 par rapport à la figure 1) de la tête (T) comportant le mécanisme de l'invention. Comme on le comprendra à la lecture de la description qui suit, les pièces, sur la figure 7, sont en position « clé enclenchée » (E) (ou « instant du déclenchement » c'est-à-dire juste avant le début du mouvement relatif du manche par rapport à la tête de clé).

La **figure 8** représente une vue 3D en perspective de dessous du piston (P1).

La **figure 9** représente également le piston (P1) en vue 3D et perspective, de dessus.

La **figure 10** représente une vue de dessus, 3D et en perspective, de la pièce à came (305) (qui forme le moyen (m) dans ce mode de réalisation).

La **figure 11** représente une vue 3D et en perspective de la même pièce (305) mais de dessous.

La **figure 12** représente un agrandissement de la zone de la figure 7 correspondant au clapet anti-retour et au circuit (c) et de la pièce d'obturation qui coopère pour former ledit clapet (car).

La **figure 13** représente un agrandissement de la zone de la figure 7 correspondant à la zone de la restriction (r) et à la seconde pièce d'obturation (509).

[0041] Les notions de « dessus » et « dessous » n'ont ici pas d'importance technique et ne servent qu'à mieux comprendre l'orientation des pièces sur les figures.

[0042] L'invention concerne donc une :

- **Tête de clé dynamométrique (T)** comportant un

système d'amortissement du mouvement de rotation au déclenchement, telle que décrite ci-dessus en relation avec la Figure 1, caractérisée en ce qu'elle comporte

- un **corps de tête** (350) et,
- centrés en rotation autour de L'« **axe de cassure** » (A),
- une **pièce (305), (m),** dite « **à cames** » ou « **à rampes** », solidaire du manche (M) de la clé et comportant un moyeu (307) centré sur l'axe de cassure (A) et un plateau (308) perpendiculaire audit moyeu, comportant sur sa face SUP (3) rampes ou « cames » (310), couvrant chacune un arc angulaire de 120 °, et chacune étant séparée de la suivante, à son point haut, par un décrochement (125) qui fait que la came suivante part, dans le plan du plateau (308), du même niveau ou plan que la came qui la précède,
- **une pièce formant piston (P1)** (ci-après piston 1) comportant, en symétrie de rotation par rapport à l'axe de cassure (A), un moyeu (800) dont la face extérieure est munie d'un joint (810), et un plateau (820) perpendiculaire audit moyeu (800) et donc audit axe de cassure (A),
- la face INF (830) dudit plateau comportant trois protubérances (75) s'étendant radialement depuis la lumière du moyeu jusqu'à la périphérie dudit plateau, avec un écartement angulaire de 120° entre chaque axe radial de chaque protubérance (75), et la face INF de chaque protubérance (75) comportant un logement (80) destiné à coopérer avec une bille (100) de roulement, qui s'engage et roule librement dans une gorge (700) ménagée dans la face INF du plateau (308) de la pièces (305) à cames ou rampes, les géométries et positionnement des logements (80), billes (100) de roulement et gorge (700) étant adaptées pour permettre ledit roulement du piston (P1), lors de son mouvement de rotation, sur les cames ou rampes (310) de la pièce (305),
- ledit piston (P1) comportant de plus un moyen mécanique le rendant solidaire de la tête (T), ledit moyen étant adapté pour que, lorsque la pièce (300) solidaire du manche (M) pivote au déclenchement sous l'action résiduelle de l'opérateur, cette rotation du manche entraîne celle du piston (P1) sur les cames ou rampes (310),
- la surface SUP (n) du plateau du piston (P1) et latérale EXT (p) du moyeu (800) définissant, en coopération avec la pièce (350) de la tête (T) de géométrie adaptée, un volume (850) apte à recevoir un ressort de rappel (R),
- **un piston (P2)** dont la face SUP définit, en coopération avec la pièce (350) de la tête (T), de géométrie adaptée, une chambre (902) du piston (P2) et dont la face INF vient en appui sur ledit ressort de rappel (R),
- les surfaces SUP (j) et latérale INT (k) et EXT (p) du moyeu (800) du piston (P1) définissant, en coopération avec la pièce (350) de la tête (T) de géométrie adaptée, la chambre (901) du piston (P1) et le circuit (c) qui conduit vers la chambre (902) du piston (P2),
- **une pièce formant clapet anti retour (car),** ledit clapet étant composé d'une première pièce d'obturation (508), d'une bille de clapet (360) et d'un ressort (rc) de renvoi de ladite bille vers son siège (s) ménagé dans le circuit (c) au sortir de la chambre (902) du piston (P2),
- ladite pièce d'obturation (508) venant s'encastrer dans un logement (L1) ménagé dans la face SUP de la pièce (350) de la tête (ou formant la tête) (T) de manière adaptée pour former un clapet anti retour par la bille (360) venant au regard d'un siège (s) de clapet ménagé dans le circuit (c) au sortir de la chambre (902) du piston (P2), et pour contribuer à la définition du circuit (c), et également jouer le rôle de pièce obturante,
- ledit circuit (c) et les volumes (850) et (852) étant également définis par deux épaulements annulaires, concentriques et coaxiaux (x) EXT et (z) INT de la pièce (350) de la tête (T), qui se placent dans la partie INF de la lumière (200),
  * la restriction (r) étant percée dans l'épaulement (x) et
  * le siège (s) du clapet anti retour (car) étant ménagé, en position diamétralement opposée à la restriction (r) par rapport à la lumière (200), selon l'axe longitudinal Y de la tête (T), également dans l'épaulement (x),
- **des joints toriques** (J1) et (J2) assurant l'étanchéité des chambres des pistons respectivement (P1) et (P2) (deux joints par piston) avec la zone (z) et les épaulements (x) et (y) de la pièce (350),
- **une seconde pièce obturante** (509) venant s'encastrer de manière similaire dans un logement (L2) ménagé dans la face SUP de la pièce (350) de la tête (T), et fermer le circuit hydraulique,
- **un moyen de rappel (R)** formé dans ce mode préféré par un ressort de rappel (R) travaillant en compression et disposé dans l'espace (850) défini par la géométrie adaptée de la pièce (350) formant la tête (T), la face supérieure (n) du piston (P1), la face la-

térale (p) du piston (P1) et la face inférieure du piston (P2),

- ledit ressort (R) agissant simultanément sur la face inférieure du piston (P2) et sur la face supérieure (n) du piston (P2)

- ledit piston (P2) étant logé dans un volume (852) de géométrie adaptée pour recevoir un piston, qui prolonge le volume (850) dans la direction à la fois du clapet anti retour (car) et de la restriction (r), parallèlement à l'axe de cassure A, et

- ledit ressort (R) étant positionné dans ledit volume (852) et la partie dudit volume (850) situé dans le prolongement, selon la direction de l'axe A, dudit volume (852),

- **une restriction** (r) d'écoulement du fluide hydraulique étant percée dans la pièce (350) de la tête (T) pour faire communiquer le circuit (c) et la chambre (902) du piston (P2),

et en ce que

- l'ensemble desdites pièces ci-dessus est positionné entre les fourches INF et SUP (300) terminant le manche (M),

- la pièce (305) est rendue solidaire du manche (300) par les picots (ou goupilles) (112) insérés dans les trous (130) de la fourche INF et les trous de réception (110) de la pièce à cames (305), et

- l'ensemble est maintenu en position définitive par les deux pièces filetées (B) via les trous (132) des fourches (300).

[0043] *Selon un mode préféré de réalisation,* la face SUP (309) du plateau (308) comporte trois logements non traversants (110) destinés à recevoir trois pions ou goupilles (112) de positionnement, coopérant avec les trous (130) ménagés dans la face SUP de la pièce (300), (6), afin d'éviter un déplacement relatif des pièces (305) et (300).

[0044] Selon un mode préféré, l'ensemble des pièces positionnées autour de l'axe de cassure A sont maintenues en place par un ensemble de pièces (B) filetées coopérant avec un filetage adapté de la lumière (200) de la pièce (305), ces pièces (B) n'empêchant pas la rotation des pièces devant se mouvoir en rotation, comme le piston (P1) notamment.

[0045] Selon un mode de réalisation préféré, ledit moyen mécanique qui rend le piston (P1) solidaire en rotation avec le manche (M) ou son extrémité (300) consiste en un ergot (77) qui s'étend, dans le prolongement d'au moins une des protubérances (75) et qui s'engage dans au moins une encoche (70) ménagée dans la paroi latérale de la lumière de la tête.

Fonctionnement :

[0046] Le fonctionnement général est celui décrit en référence à la figure 1, les références correspondant aux figures 1 à 13.

[0047] Selon le **procédé d'amortissement** de la tête de clé dynamométrique selon l'invention, et au moment du déclenchement, le galet (50) (vue en éclaté) se décale vers le manche comme décrit dans les demandes de brevet précitées (retrait vers son logement (52) ménagé dans la pièce (53)) et autorise la rotation libre du manche, sous l'action « résiduelle » de l'opérateur, la tête restant fixe autour de la pièce à, par exemple, serrer, et le procédé de l'invention est caractérisé en ce que :

(selon la présente invention et ce premier mode de réalisation)

- la rotation du manche (M) entraîne la rotation d'une pièce à cames (305) qui est rendue solidaire dudit manche (M), (300) par les picots (112) insérés dans les trous (130), (110),

- un piston (P1) comportant une chambre (901) définie par ledit piston et la partie (350) de la tête (T), et solidaire de ladite tête (T), est alors amené à rouler sur les cames ou rampes de la pièce (305), ce qui, par des géométries adaptées, comprime la chambre (901) du piston (P1), et en chasse le fluide hydraulique via un circuit (c) menant vers la chambre (902) d'un piston (P2) monté libre, dont la chambre (901) se remplit de fluide,

  * ledit circuit (c) comportant dans ce sens de circulation dudit fluide un clapet anti retour (car), (r'), (360), (s), qui se place en position « fermé », ainsi qu'une restriction (r) de très faible diamètre qui s'oppose fortement au libre passage dudit fluide et donc amortit le mouvement du piston (P1) et donc amortit le mouvement de rotation du manche (300) via la solidarisation de la pièce à cames (305) avec le manche,

- et en ce que, lors du mouvement inverse vers la position de réenclenchement de la clé, un ressort de rappel (R) repousse le piston (P2), ce qui chasse le fluide hors de la chambre (902) dudit piston (P2), à nouveau vers le circuit (c),

  * ledit fluide agissant, dans ce sens de circulation, sur un clapet anti retour (car), (r'), bille (360), siège (s), qui s'ouvre et est dimensionné pour laisser librement passer le fluide, ce qui autorise un retour rapide du

manche, sous l'action du ressort de rappel (R), vers la position de réenclenchement.

[0048] Selon un mode de réalisation préféré, la pièce à cames (305) comporte trois cames ou rampes (310) couvrant chacune un secteur angulaire de 120°.

[0049] On comprend que chaque protubérance (75) et bille de roulement (100) roule, chacune, sur une des trois rampes.

[0050] Ce choix de trois rampes n'est pas limitatif, il est seulement le plus logique compte tenu de la nécessité de disposer d'une rampe suffisamment « raide » pour que l'amortissement soit à la fois suffisamment rapide et suffisamment puissant, sur un arc autorisant un DBT suffisant en pratique, et compatible avec l'épaisseur de la tête d'une clé dynamométrique.

[0051] Dans un mode de mise en oeuvre standard, l'opérateur est considéré comme étant capable de stopper le mouvement de rotation avant la fin de la première rampe de 120°.

[0052] A ce stade de 120°, si l'opérateur dépasse ce point, les décrochements (125) entre chaque rampe ou came interdisent un retour du manche en arrière, et l'opérateur doit donc continuer le mouvement sur les 360°.

[0053] Au delà de 120°,chacune des trois billes (100) de roulement « retombe » sur la came suivante et est donc « au niveau » de départ. C'est à dire en position « piston (P1) » en position « basse » comme sur la figure en coupe.

[0054] Sur les 2x120° restants il faut « remonter » les rampes et donc vaincre un nouvel amortissement, mais à « basse vitesse » l'effet de l'amortissement sera plus faible et on peut considérer que l'on est en mode « tête folle ».

[0055] L'invention concerne également les :

- Clés dynamométriques comportant une Tête de clé telle que décrite ci-dessus.

[0056] L'invention concerne encore le :

- Procédé d'amortissement de clé dynamométrique décrit ci-dessus.

[0057] L'invention concerne encore les :

- Applications des clés dynamométriques ci-dessus, des Têtes de clé ci-dessus, et du Procédé d'amortissement ci-dessus, dans les domaines de l'aéronautique, de la construction automobile, de l'industrie spatiale, ferroviaire, et de tout secteur industriel requérant une extrême précision de serrage.

Revendications

1. **Tête de clé dynamométrique** (T) agissant sur une pièce (PS) et comportant de manière connue un manche (M), aligné avec ladite tête (T) en position d'enclenchement (E), manche dans lequel est intégré un moyen de déclenchement (MD) également connu, ledit manche (M) étant soumis à un débattement (DBT) (angle en °) vers la position de déclenchement (DE) lorsque la valeur de consigne est atteinte et que le déclenchement s'effectue en conséquence, sous l'action résiduelle de l'effort de l'opérateur,

   - **caractérisée en ce que** ladite tête (T) comporte un moyen (m) adapté, lorsque le mouvement de débattement (DBT) s'opère, pour agir, par des moyens de liaison adaptés et du fait de ce mouvement, en compression et par une force (f) ainsi crée par le moyen (m), sur un premier piston (P1), lequel, crée une force hydraulique (F) qui chasse alors de sa chambre un fluide hydraulique vers la chambre de réception d'un second piston (P2) via une restriction (r) de passage du fluide, restriction adaptée géométriquement pour limiter et contrôler le débit du fluide et ainsi ralentir le mouvement du piston (P1) et donc amortir le mouvement de débattement (DBT) du manche (M), le fluide pénétrant dans la chambre de réception du second piston (P2) et repoussant simultanément ledit piston (P2) dans le sens (a), piston (P2) qui est monté en appui en compression sur un moyen de rappel (R) dudit piston (P2), jusqu'à une position d'arrêt qui correspond à la fin du mouvement de débattement (DBT), ou en butée si l'opérateur ne limite pas suffisamment ledit débattement ;
   - **En ce que**, en fin de débattement (DBT), donc de manière réciproque aussi en fin de déplacement selon (MR) du moyen (m) de génération de la force (f) sur le piston (P1), le moyen de rappel (R) repousse le piston (P2) et provoque le mouvement retour du moyen (m) et donc du manche (M) vers leur position de départ, (M) étant de nouveau aligné en position (E) avec la tête T avec (DBT)=0°, repoussent le piston (P2) vers sa position initiale, dans le sens (b), ce qui chasse le fluide hydraulique vers le piston (P1),
   - **En ce qu'**un circuit (c) fait communiquer la chambre de réception - ou un circuit situé entre ladite chambre et la restriction (r) - dudit piston (P2) avec la chambre dudit piston (P1), un clapet anti-retour (car) étant monté sur ce circuit (c) de telle sorte qu'il interdit le passage du fluide hydraulique de la chambre du piston (P1) directement vers la chambre du piston (P2) lors de l'application par le moyen (m) de la force (f) sur le piston (P1), ce qui force ledit fluide à passer par la restriction de passage (r), mais qu'il autorise le passage retour dudit fluide du piston (P2) vers le piston (P1), et le retour du manche (M) de la position (DE) vers la position initiale (E) sous

l'action du moyen de rappel (R), et **en ce que** le circuit (c) possède un diamètre adapté pour opposer une moindre résistance audit retour du fluide, et offrir audit fluide un circuit de retour très privilégié par rapport à la restriction (r), ce qui permet au moyen de rappel (R) de ramener très rapidement la clé en position de ré-enclenchement en vue de la prochaine opération de la tête,

- Et **en ce que** ledit moyen (m) est monté solidaire du manche (M) lors du débattement (DBT) ou du retour vers la position d'enclenchement (E), le mouvement de rotation selon l'angle (DBT) générant de ce fait une action du moyen (m) sur le piston (P1), action représentée par la force (f).

2. Tête de clé dynamométrique (T) selon la revendication 1, coopérant avec un manche (M) comportant un moyen de déclenchement (MD), **caractérisée**

- **en ce qu'**elle comporte un ergot (m) rendu solidaire du manche (M) de la clé, par engagement dudit ergot (m) dans un trou (60) percé dans le manche, ergot qui est solidaire de la pièce perforée (133) elle-même disposée libre de coulisser une gorge (g) en arc de cercle centré sur l'axe de cassure (A) de la tête (T), et adaptée géométriquement pour que ledit ergot (m) puisse coulisser le long de ladite gorge lorsque le manche pivote d'un angle (DBT) de débattement lors du déclenchement par rapport à l'axe de la tête,
- **en ce que** la tête (T), (350), comporte un premier évidement (10) dans lequel coulisse un piston (P1) et un second évidement (15) dans lequel coulisse un second piston (P2),

ledit évidement (10) formant la chambre (901) de piston (P1) et ledit évidement (15) formant la chambre (902) de piston (P2),
ledit évidement (10) recevant également, derrière le piston (P1), donc à l'opposé de la chambre (901), la pièce (133) et l'ergot (m), et ledit évidement (15) recevant, derrière le piston (P2), donc à l'opposé de la chambre (902), le ressort de rappel (R),

- **en ce que** ledit évidement (15) se prolonge entre le piston (P1) et jusqu'à la sortie de la chambre (901), et est adapté en géométrie et dimensions pour recevoir une pièce (352), comportant elle-même un évidement longitudinal latéral restreint (r) qui forme la partie (32) dudit circuit (c), et un évidement (34) de section plus importante et qui forme un siège (s) qui reçoit une bille (360) et son ressort de rappel (R') la bille (360), le siège (s) et le ressort (R') formant le clapet anti retour (car),
- le retour du fluide étant réalisé par la partie (34) du circuit (c), ouverture du clapet (car) par décollement de la bille (360) d'avec son siège (s), passage dans l'évidement (34) de la pièce (352), passage par un orifice latéral (o) ménagé dans la pièce (352) et adapté pour ne pas opposer de résistance au passage du fluide, contrairement à la restriction (r), et passage par la partie (33) du circuit (c), vers la chambre communicante (901), (c),

- **en ce que**, en position « clé enclenchée » ou « ré-enclenchée » (E), et au moment où commence le déclenchement et donc le mouvement de débattement (DBT) du manche (M), la chambre (901), de par un positionnement adapté de l'ergot (m) dans la gorge (g), est remplie de fluide hydraulique et la chambre (902) est de volume nul ou réduit,
- **en ce que** la chambre (901) du piston (P1) communique avec la chambre (902) du piston (P2) via un circuit (c) de fluide hydraulique, ledit circuit comportant une restriction de passage de fluide (r) adaptée en géométrie et dimensions pour ralentir le passage d'un fluide hydraulique passant dans ledit circuit (c) dans le sens de (901) vers (902),
- **en ce que** l'ergot (m), la gorge (g), les pistons (P1) et (P2), leurs chambres (901) et respectivement (902) et le circuit (c) sont adaptés en géométrie et en dimensions pour que, au déclenchement, donc durant le débattement (DBT) du manche (M), l'ergot (m) exerce une pression sur la face arrière (opposée à la chambre (901)) du piston (P1), lequel chasse alors le fluide hydraulique de la chambre (901) vers la chambre (902) du piston (P2), via le circuit de fluide (c) et la restriction (r), laquelle restriction s'oppose au libre passage dudit fluide adapté en rhéologie et donc ralentit le passage du fluide, ladite restriction (r) étant adaptée en géométrie et en dimensions pour que ce ralentissement réalise un amortissement du mouvement du piston (P1) et donc du mouvement de l'ergot (m), amortissement qui se transmet au manche (M) dont l'ergot est solidaire,
- **en ce que** le circuit (c) est en communication fluide avec un circuit de fluide (c') via un clapet anti retour (car) formé par une bille (360) et son siège (s) (figue 5), et un ressort de rappel (R'), ledit clapet (car) étant disposé de telle sorte que, au déclenchement, donc lorsque le fluide est chassé de la chambre (901), ledit fluide ne peut pas franchir ledit clapet vers la chambre (902) (effort de poussée du rappel et appui de la pression du fluide sur l'arrière de la bille, le devant de la bille ne subissant quasiment aucun contre

effort car la chambre (902) étant en train de se remplir lentement du fluide passant par la restriction la pression du fluide de la chambre (2) reste négligeable) alors que, lorsque la pression de la chambre (1) a suffisamment diminué, le ressort de rappel (R) du piston (2) repousse ledit piston (P2) que ledit piston (P2) chasse le fluide hors de la chambre (902) vers la chambre (901), le clapet s'ouvre et permet le passage du fluide de la section (32) du circuit (c) directement vers la section (33) dudit circuit (c) (car l'effort de rappel du ressort (R) du piston (P2) devient supérieur à l'effort du ressort (r) du clapet anti-retour), en by-passant la restriction (r), et vers la chambre (25) du piston (P1), lequel revient simultanément en position enclenchée, ce mouvement forcé ramenant l'ergot (40), et donc le manche (M) dont il est solidaire par le trou (60), le circuit (c), (32), (33) et le clapet (car) étant adaptés et calibrés, en géométrie, dimensions et tension du ressort (R'), pour d'une part s'ouvrir sous l'action du mouvement retour du fluide et pour offrir audit fluide un circuit de moindre résistance vers la chambre (901), ce qui autorise un remplissage rapide de la chambre (901) et donc un mouvement retour rapide, non amorti, du manche en position d'enclenchement pour effectuer un nouveau cycle de serrage, déclenchement, réenclenchement.

3. Tête de clé dynamométrique (T) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le volume de la chambre (902) comprend un « volume mort » qui permet de compenser les légères fuites que l'on pourrait avoir dans le temps.

4. Tête de clé dynamométrique (T) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** le débattement DBT est limité par une butée.

5. Tête de clé dynamométrique (T) selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** le débattement DBT est limité à 15°.

6. Tête de clé dynamométrique (T) selon la revendication 1, comportant un système d'amortissement du mouvement de rotation au déclenchement, **caractérisée en ce qu'**elle comporte

- un **corps de tête** (350)et,
- centrés en rotation autour de l'« **axe de cassure** » (A),
- une **pièce (305),** (m), dite « **à cames** » ou « **à rampes** », solidaire du manche (M) de la clé et comportant un moyeu (307) centré sur l'axe de cassure (A) et un plateau (308) perpendiculaire audit moyeu, comportant sur sa face SUP (3) rampes ou « cames » (310), couvrant chacune un arc angulaire de 120°, et chacune étant séparée de la suivante, à son point haut, par un décrochement (125) qui fait que la came suivante part, dans le plan du plateau (308), du même niveau ou plan que la came qui la précède,
- **une pièce formant piston (P1)** comportant, en symétrie de rotation par rapport à l'axe de cassure (A), un moyeu (800) dont la face extérieure est munie d'un joint (810), et un plateau (820) perpendiculaire audit moyeu (800) et donc audit axe de cassure (A),
- la face INF (830) dudit plateau comportant trois protubérances (75) s'étendant radialement depuis la lumière du moyeu jusqu'à la périphérie dudit plateau, avec un écartement angulaire de 120° entre chaque axe radial de chaque protubérance (75), et la face INF de chaque protubérance (75) comportant un logement (80) destiné à coopérer avec une bille (100) de roulement, qui s'engage et roule librement dans une gorge (700) ménagée dans la face INF du plateau (308) de la pièces (305) à cames ou rampes, les géométries et positionnement des logements (80), billes (100) de roulement et gorge (700) étant adaptées pour permettre ledit roulement du piston (P1), lors de son mouvement de rotation, sur les cames ou rampes (310) de la pièce (305),
- ledit piston (P1) comportant de plus un moyen mécanique le rendant solidaire de la tête (T), ledit moyen étant adapté pour que, lorsque la pièce (300) solidaire du manche (M) pivote au déclenchement sous l'action résiduelle de l'opérateur, cette rotation du manche entraîne celle du piston (P1) sur les cames ou rampes (310),
- la surface SUP (n) du plateau du piston (P1) et latérale EXT (p) du moyeu (800) définissant, en coopération avec la pièce (350) de la tête (T) de géométrie adaptée, un volume (850) apte à recevoir un ressort de rappel (R),
- **un piston (P2)** dont la face SUP définit, en coopération avec la pièce (350) de la tête (T), de géométrie adaptée, une chambre (902) du piston (P2) et dont la face INF vient en appui sur ledit ressort de rappel (R),
- les surfaces SUP (j) et latérale INT (k) et EXT (p) du moyeu (800) du piston (P1) définissant, en coopération avec la pièce (350) de la tête (T) de géométrie adaptée, la chambre (901) du piston (P1) et le circuit (c) qui conduit vers la chambre (902) du piston (P2),
- **une pièce formant clapet anti retour (car),** ledit clapet étant composé d'une première pièce d'obturation (508), d'une bille de clapet (360) et d'un ressort (rc) de renvoi de ladite bille vers son siège (s) ménagé dans le circuit (c) au sortir de la chambre (902) du piston (P2),
- ladite pièce d'obturation (508) venant s'encas-

trer dans un logement (L1) ménagé dans la face SUP de la pièce (350) de la tête (ou formant la tête) (T) de manière adaptée pour former un clapet anti retour par la bille (360) venant au regard d'un siège (s) de clapet ménagé dans le circuit (c) au sortir de la chambre (902) du piston (P2), et pour contribuer à la définition du circuit (c), et également jouer le rôle de pièce obturante,
- ledit circuit (c) et les volumes (850) et (852) étant également définis par deux épaulements annulaires, concentriques et coaxiaux (x) EXT et (z) INT de la pièce (350) de la tête (T), qui se placent dans la partie INF de la lumière (200),

  * la restriction (r) étant percée dans l'épaulement (x) et,
  * le siège (s) du clapet anti retour (car) étant ménagé, en position diamétralement opposée à la restriction (r) par rapport à la lumière (200), selon l'axe longitudinal Y de la tête (T), également dans l'épaulement (x),

- **des joints toriques** (J1) et (J2) assurant l'étanchéité des chambres des pistons respectivement (P1) et (P2) (deux joints par piston) avec la zone (z) et les épaulements (x) et (y) de la pièce (350),
- **une seconde pièce obturante** (509) venant s'encastrer de manière similaire dans un logement (L2) ménagé dans la face SUP de la pièce (350) de la tête (T), et fermer le circuit hydraulique,
- **un moyen de rappel (R)** formé dans ce mode préféré par un ressort de rappel (R) travaillant en compression et disposé dans l'espace (850) défini par la géométrie adaptée de la pièce (350) formant la tête (T), la face supérieure (n) du piston (P1), la face latérale (p) du piston (P1) et la face inférieure du piston (P2),
- ledit ressort (R) agissant simultanément sur la face inférieure du piston (P2) et sur la face supérieure (n) du piston (P2),
- ledit piston (P2) étant logé dans un volume (852) de géométrie adaptée pour recevoir un piston, qui prolonge le volume (850) dans la direction à la fois du clapet anti retour (car) et de la restriction (r), parallèlement à l'axe de cassure A, et,
- ledit ressort (R) étant positionné dans ledit volume (852) et la partie dudit volume (850) situé dans le prolongement, selon la direction de l'axe A, dudit volume (852),
- **une restriction** (r) d'écoulement du fluide hydraulique étant percée dans la pièce (350) de la tête (T) pour faire communiquer le circuit (c) et la chambre (902) du piston (P2),

et **en ce que**

  - l'ensemble desdites pièces ci-dessus est positionné entre les fourches INF et SUP (300) terminant le manche (M),
  - la pièce (305) est rendue solidaire du manche (300) par les picots (ou goupilles) (112) insérés dans les trous (130) de la fourche INF et les trous de réception (110) de la pièce à cames (305), et
  - l'ensemble est maintenu en position définitive par les deux pièces filetées (B) via les trous (132) des fourches (300).

7. Tête de clé dynamométrique (T) selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** la face SUP (309) du plateau (308) comporte trois logements non traversants (110) destinés à recevoir trois pions ou goupilles (112) de positionnement, coopérant avec les trous (130) ménagés dans la face SUP de la pièce (300), (6), afin d'éviter un déplacement relatif des pièces (305) et (300).

8. Tête de clé dynamométrique (T) selon la revendication 6 ou 7, **caractérisée en ce que** Selon un mode préféré, l'ensemble des pièces positionnées autour de l'axe de cassure A sont maintenues en place par un ensemble de pièces (B) filetées coopérant avec un filetage adapté de la lumière (200) de la pièce (305), ces pièces (B) n'empêchant pas la rotation des pièces devant se mouvoir en rotation, comme le piston (P1).

9. Tête de clé dynamométrique (T) selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, **caractérisée en ce que** ledit moyen mécanique qui rend le piston (P1) solidaire en rotation avec le manche (M) ou son extrémité (300) consiste en un ergot (77) qui s'étend, dans le prolongement d'au moins une des protubérances (75) et qui s'engage dans au moins une encoche (70) ménagée dans la paroi latérale de la lumière de la tête.

10. **Procédé d'amortissement** de la Tête de clé dynamométrique selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, au moment du déclenchement où le galet (50) se décale vers le manche et autorise la rotation libre du manche, sous l'action « résiduelle » de l'opérateur, la tête restant fixe autour de la pièce à serrer, **caractérisé en ce que**

  - la rotation du manche (M) entraîne la rotation d'une pièce à cames (305) qui est rendue solidaire dudit manche (M), (300) par les picots (112) insérés dans les trous (130), (110)
  - un piston (P1) comportant une chambre (901) définie par ledit piston et la partie (350) de la tête (T), et solidaire de ladite tête (T), est alors amené à rouler sur les cames ou rampes de la pièce (305), ce qui, par des géométries adap-

tées, comprime la chambre (901) du piston (P1), et en chasse le fluide hydraulique via un circuit (c) menant vers la chambre (902) d'un piston (P2) monté libre, dont la chambre (901) se remplit de fluide,

* ledit circuit (c) comportant dans ce sens de circulation dudit fluide un clapet anti retour (car), (r'), (360), (s), qui se place en position « fermé », ainsi qu'une restriction (r) de très faible diamètre qui s'oppose fortement au libre passage dudit fluide et donc amortit le mouvement du piston (P1) et donc amortit le mouvement de rotation du manche (300) via la solidarisation de la pièce à cames (305) avec le manche,

- et **en ce que**, lors du mouvement inverse vers la position de réenclenchement de la clé, un ressort de rappel (R) repousse le piston (P2), ce qui chasse le fluide hors de la chambre (902) dudit piston (P2), à nouveau vers le circuit (c),

* ledit fluide agissant, dans ce sens de circulation, sur un clapet anti retour (car), (r'), bille (360), siège (s), qui s'ouvre et est dimensionné pour laisser librement passer le fluide, ce qui autorise un retour rapide du manche, sous l'action du ressort de rappel (R), vers la position de réenclenchement.

11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la pièce à cames (305) comporte trois cames ou rampes (310) couvrant chacune un secteur angulaire de 120°, chaque protubérance (75) et billes de roulement (100) roulant, chacune, sur une des trois rampes.

12. Procédé selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce que** le mouvement de rotation est stoppé avant la fin de la première rampe de 120° par l'opérateur.

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 10 à 12 **caractérisé en ce que**, à ce stade de 120°, si l'opérateur dépasse ce point, les décrochements (125) entre chaque rampe ou came interdisent un retour du manche en arrière, et l'opérateur doit donc continuer le mouvement sur les 360°.

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 10 à 13, **caractérisé en ce que** au delà de 120°, chacune des trois billes (100) de roulement « retombe » sur la came suivante et est donc « au niveau » de départ, c'est-à-dire en position « piston (P1) » en position « basse ».

15. Procédé selon l'une quelconque des revendications 10 à 14, **caractérisé en ce que** sur les 2x120° restants il faut « remonter » les rampes et donc vaincre un nouvel amortissement, mais à « basse vitesse » l'effet de l'amortissement sera plus faible et on peut considérer que l'on est en mode « tête folle ».

16. Clés dynamométriques comportant une Tête de clé telle que décrite dans les revendications 1 à 9.

17. Applications des clés dynamométriques décrites dans la revendication 16, des Têtes de clé décrites dans les revendications 1 à 9, et du Procédé d'amortissement décrit dans les revendications 10 à 15, dans les domaines de l'aéronautique, de la construction automobile, de l'industrie spatiale, ferroviaire, et de tout secteur industriel requérant une extrême précision de serrage.

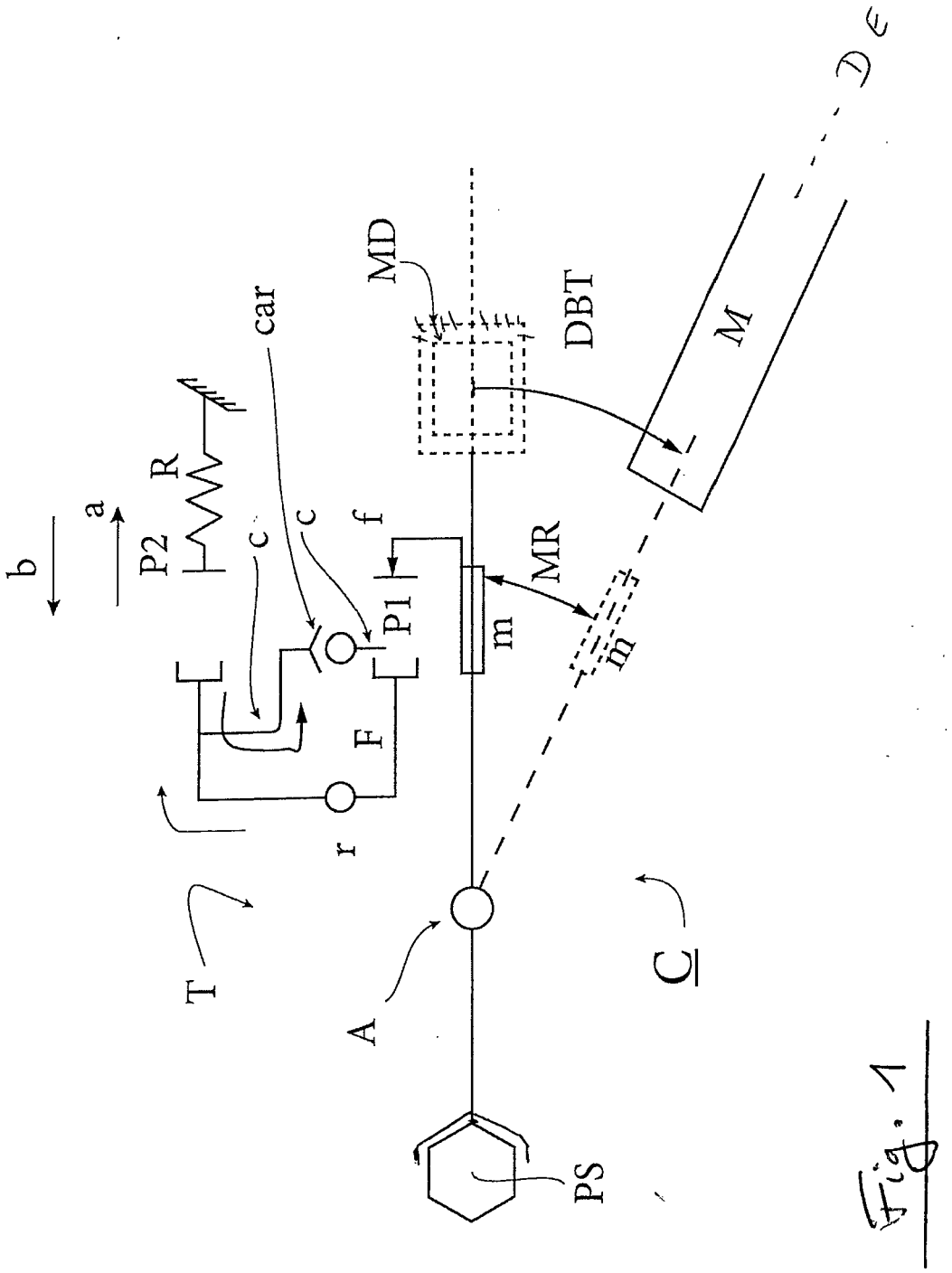


Fig. 1

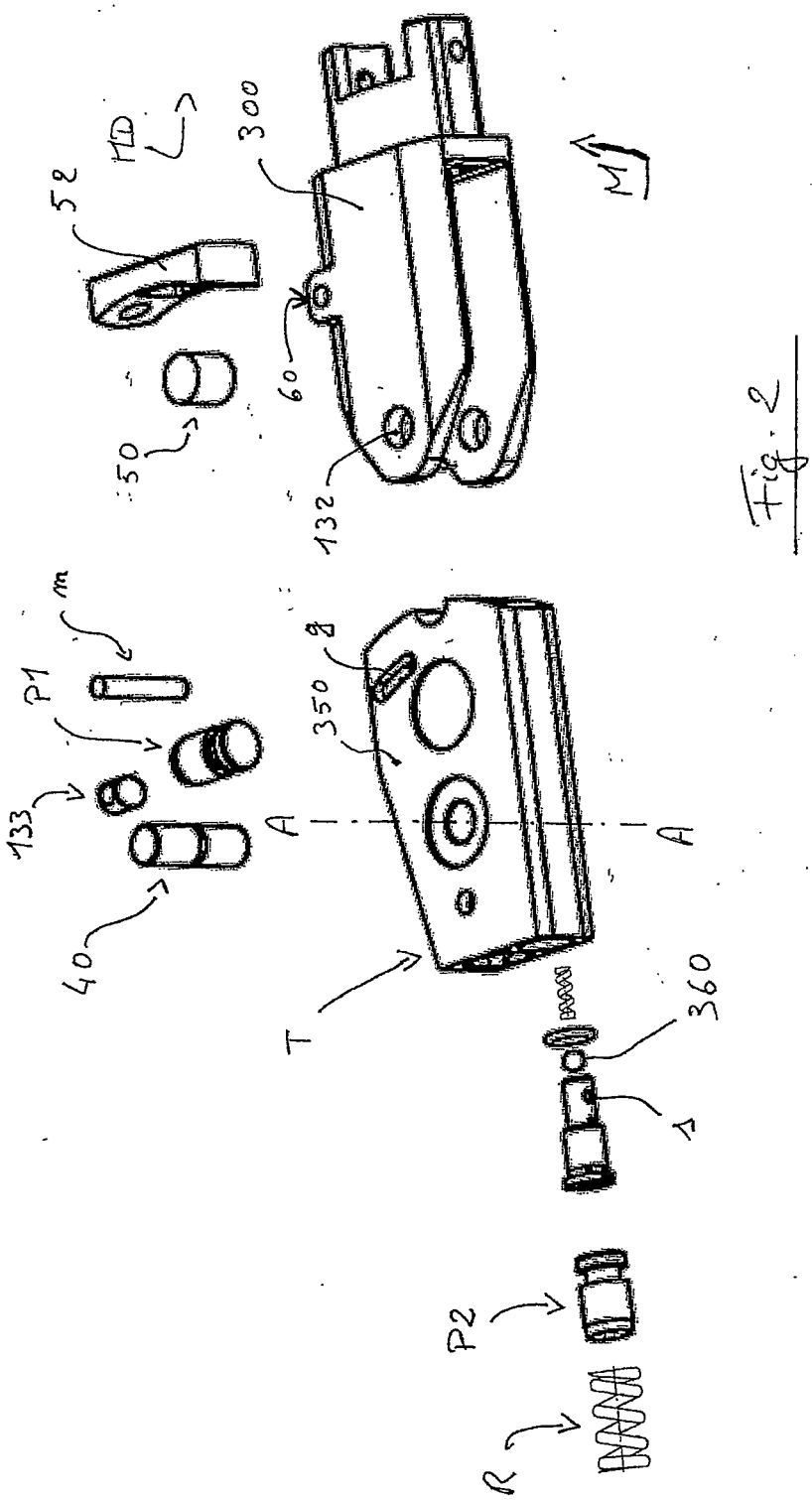


Fig. 2

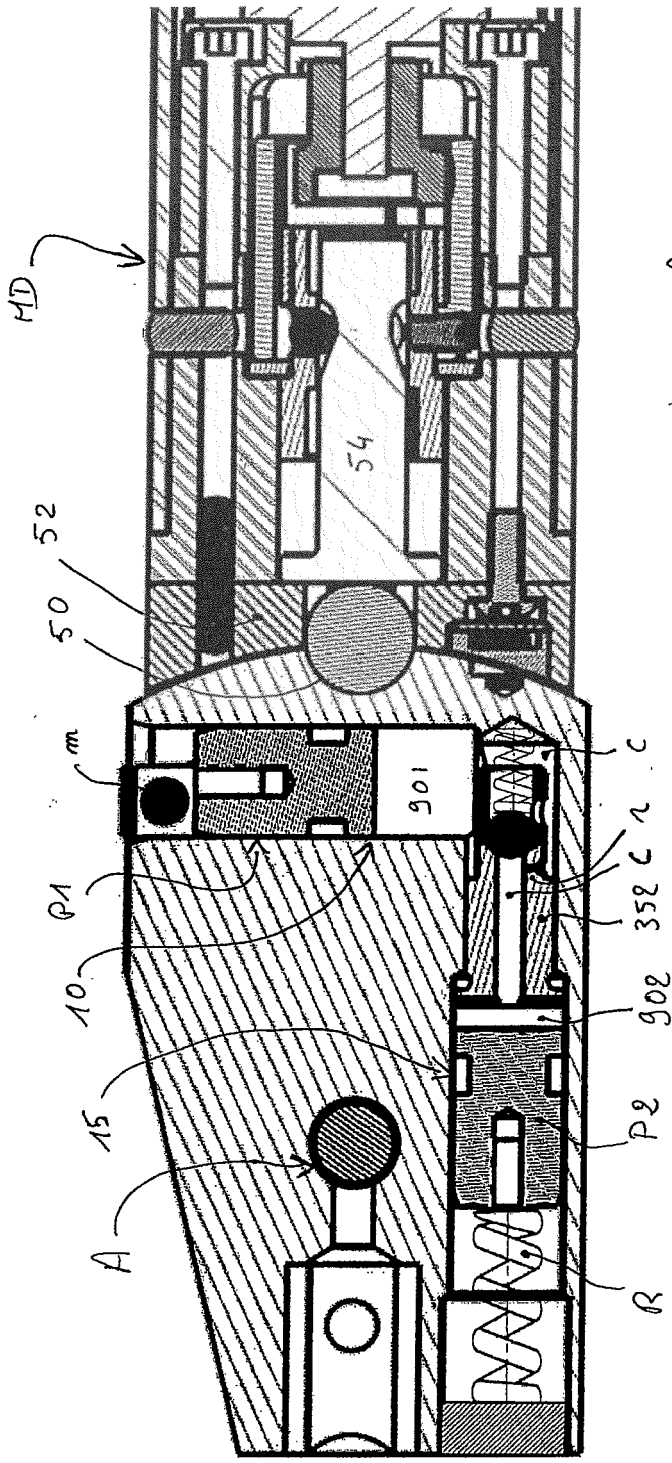


Fig. 3

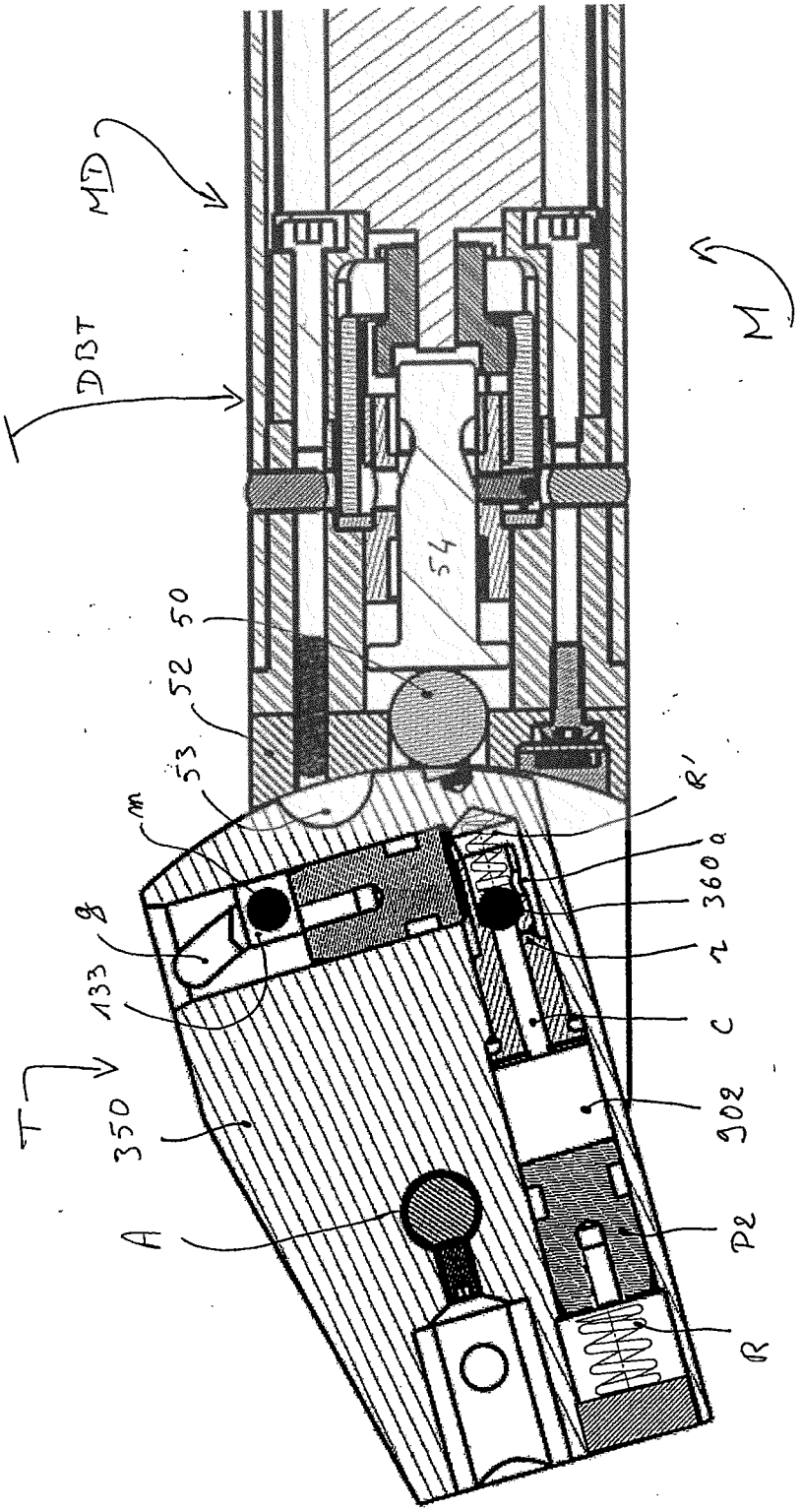


Fig. 4

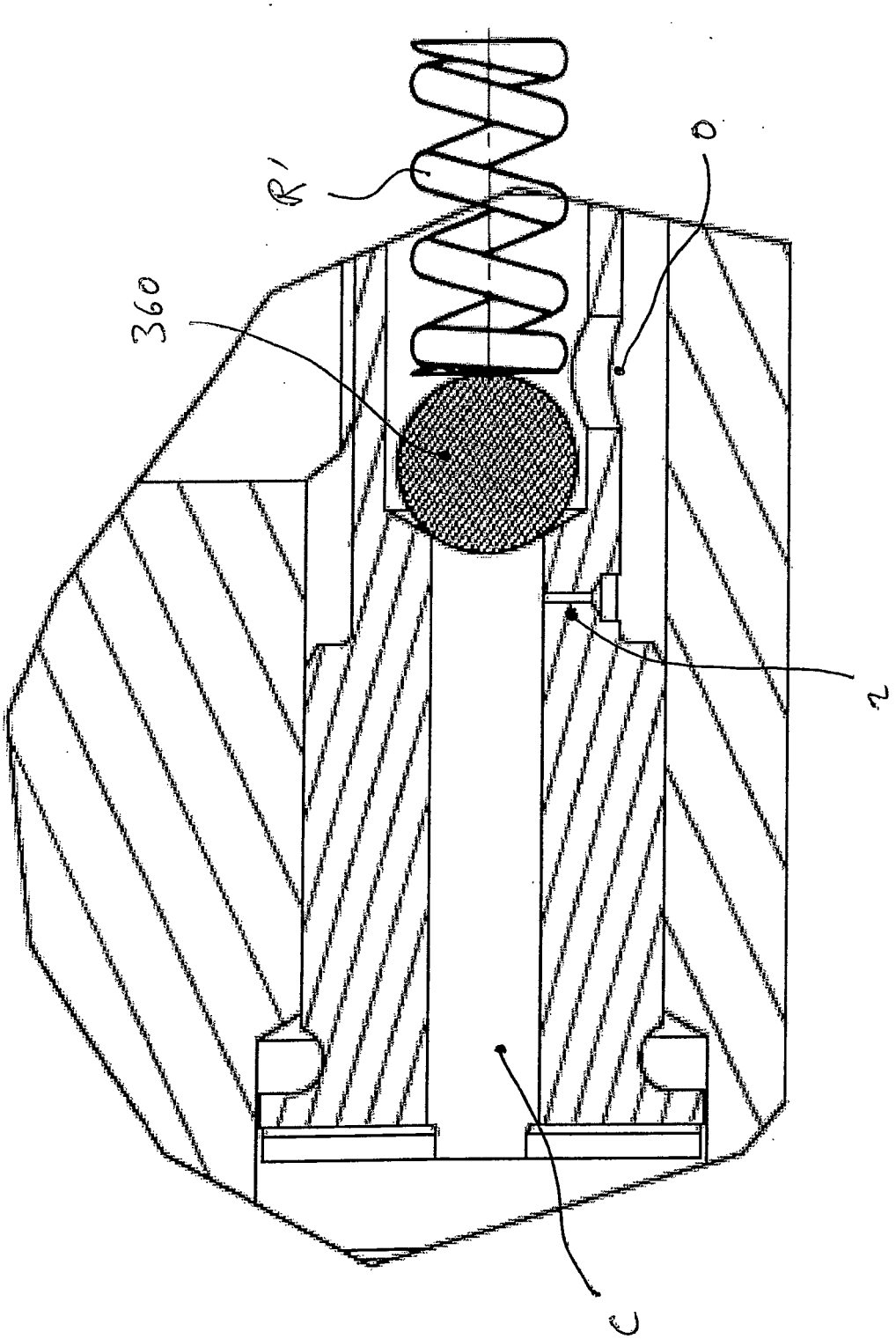


Fig. 5

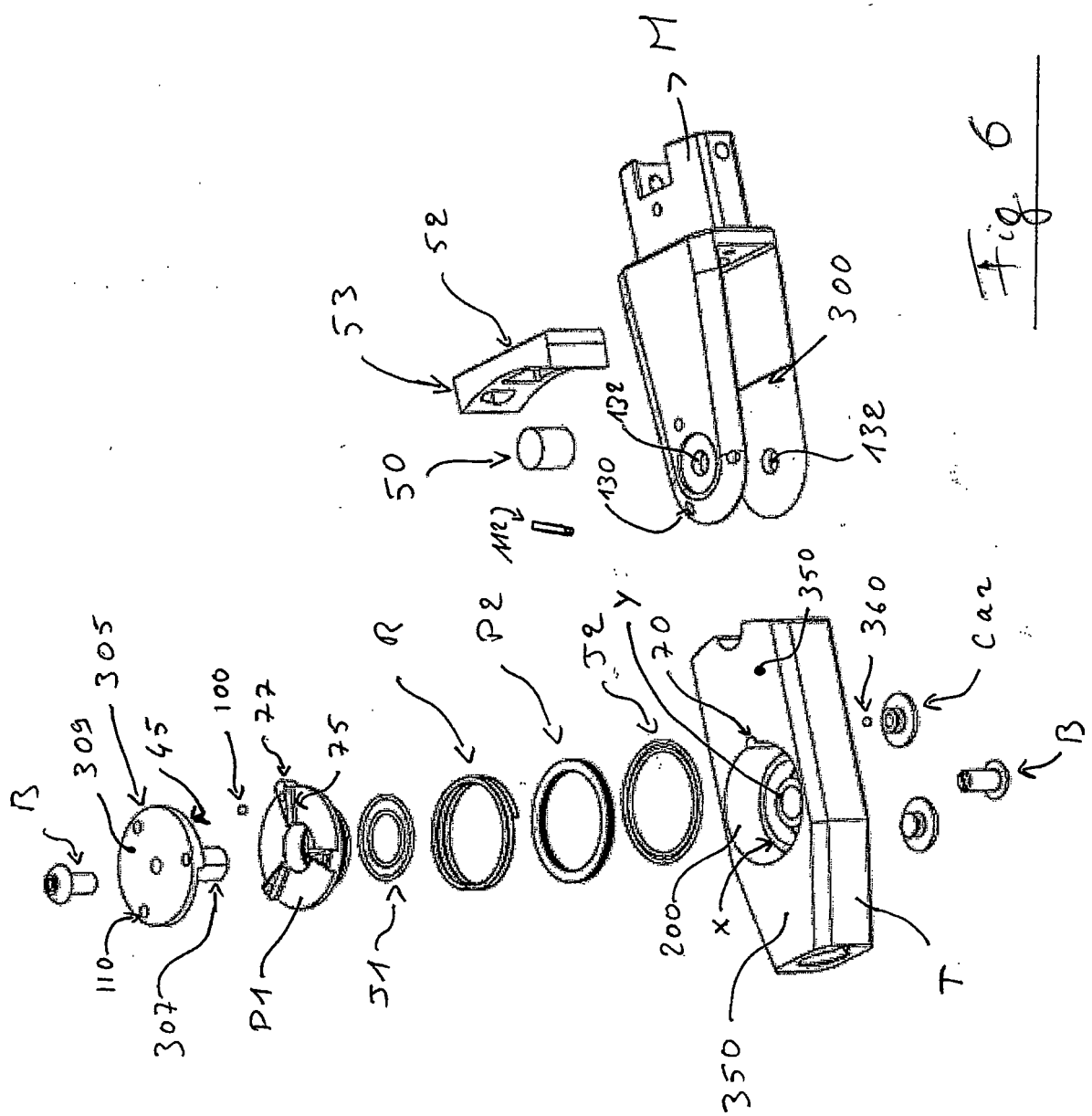

B
309
305
45
100
77
75
110
307
P1
J1
R
P2
J2
Y
70
350
360
Car
B
200
X
350
T
50
52
53
M
130
138
300
138

Fig 6

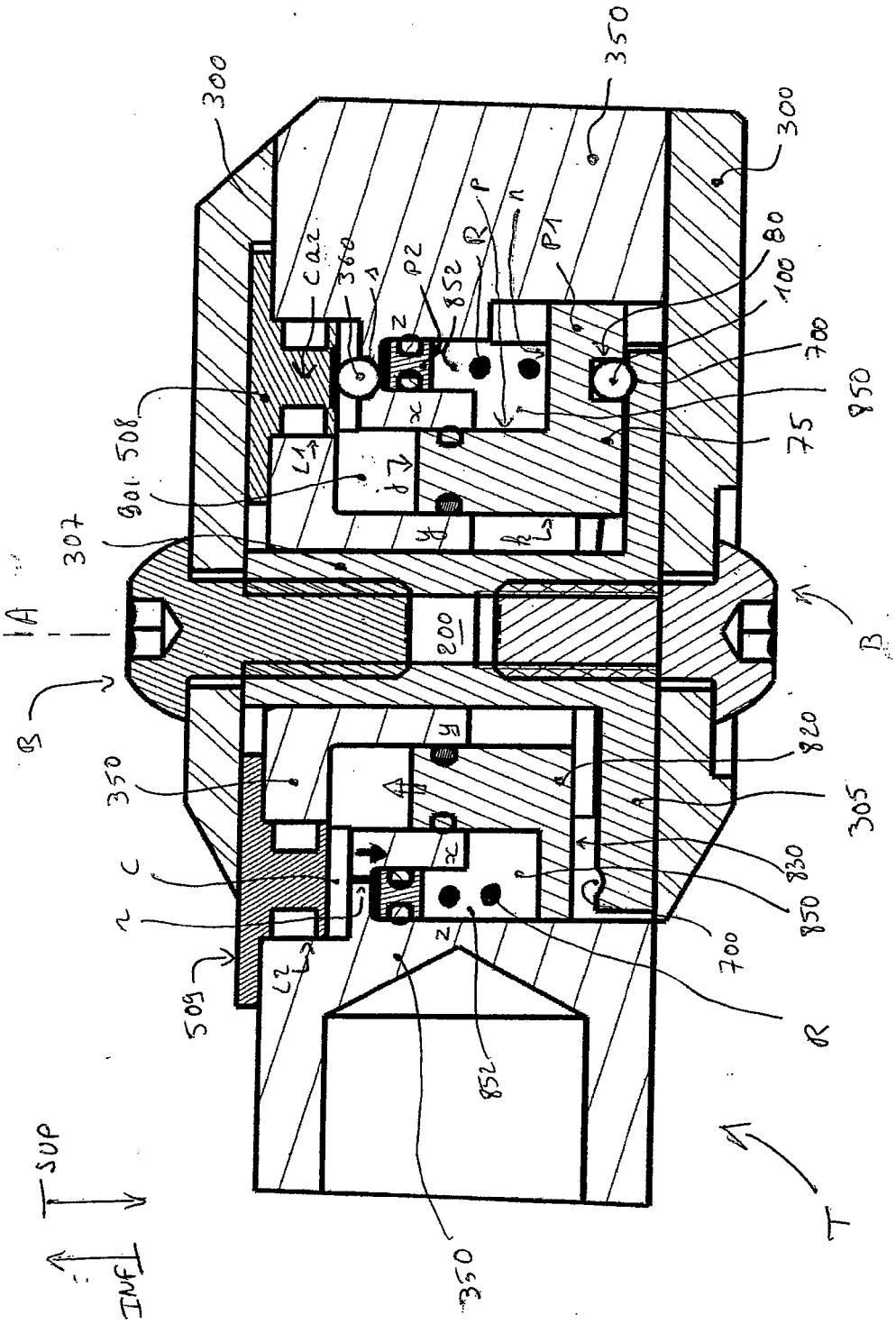

300
350
300
Ca2
368
P2
852
R
P
n
P1
100
80
700
75
850
508
501
307
A
B
200
820
305
350
C
830
850
700
509
L2
852
R
SUP
INFI
350
T

Fig 7

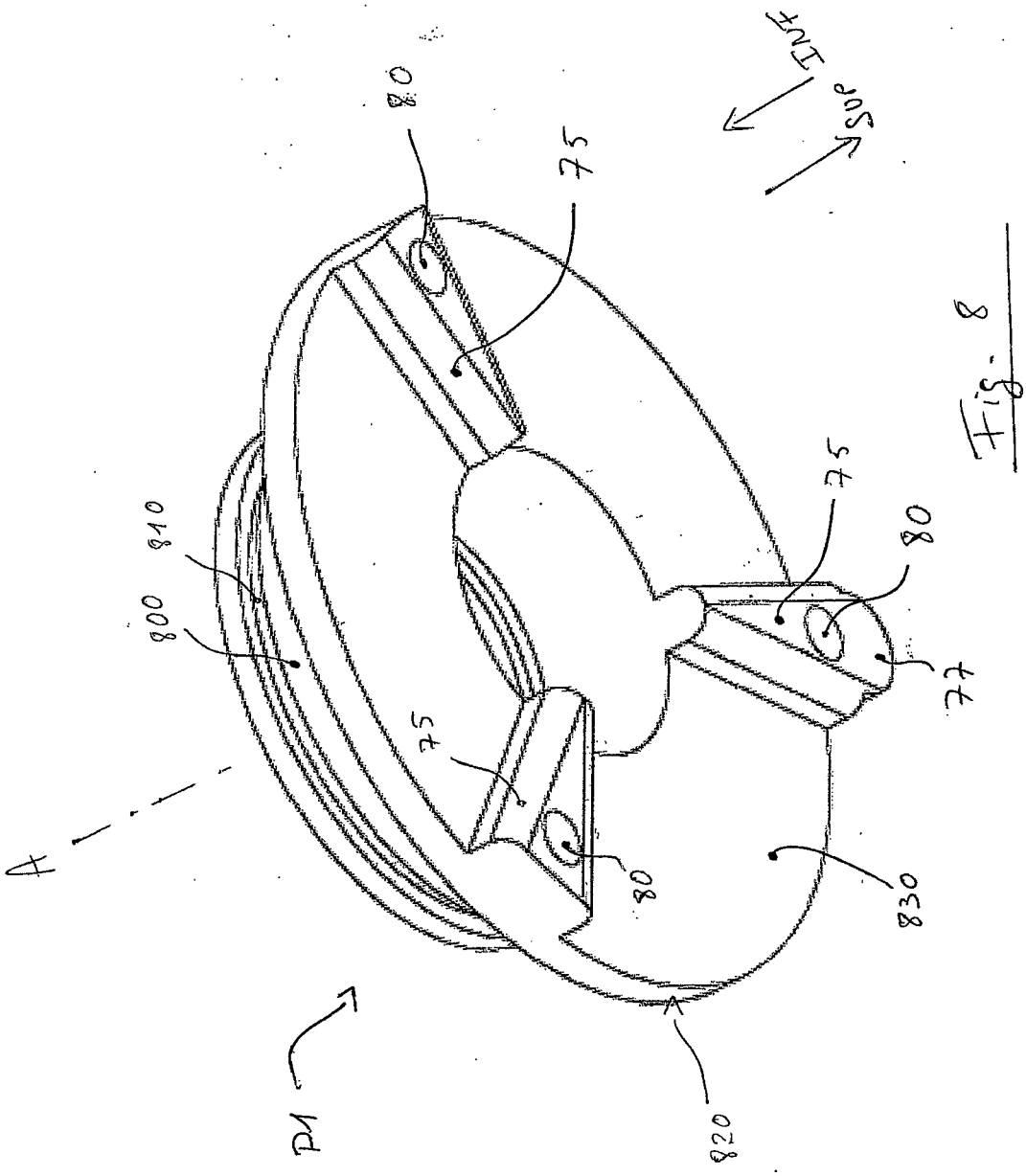


Fig. 8

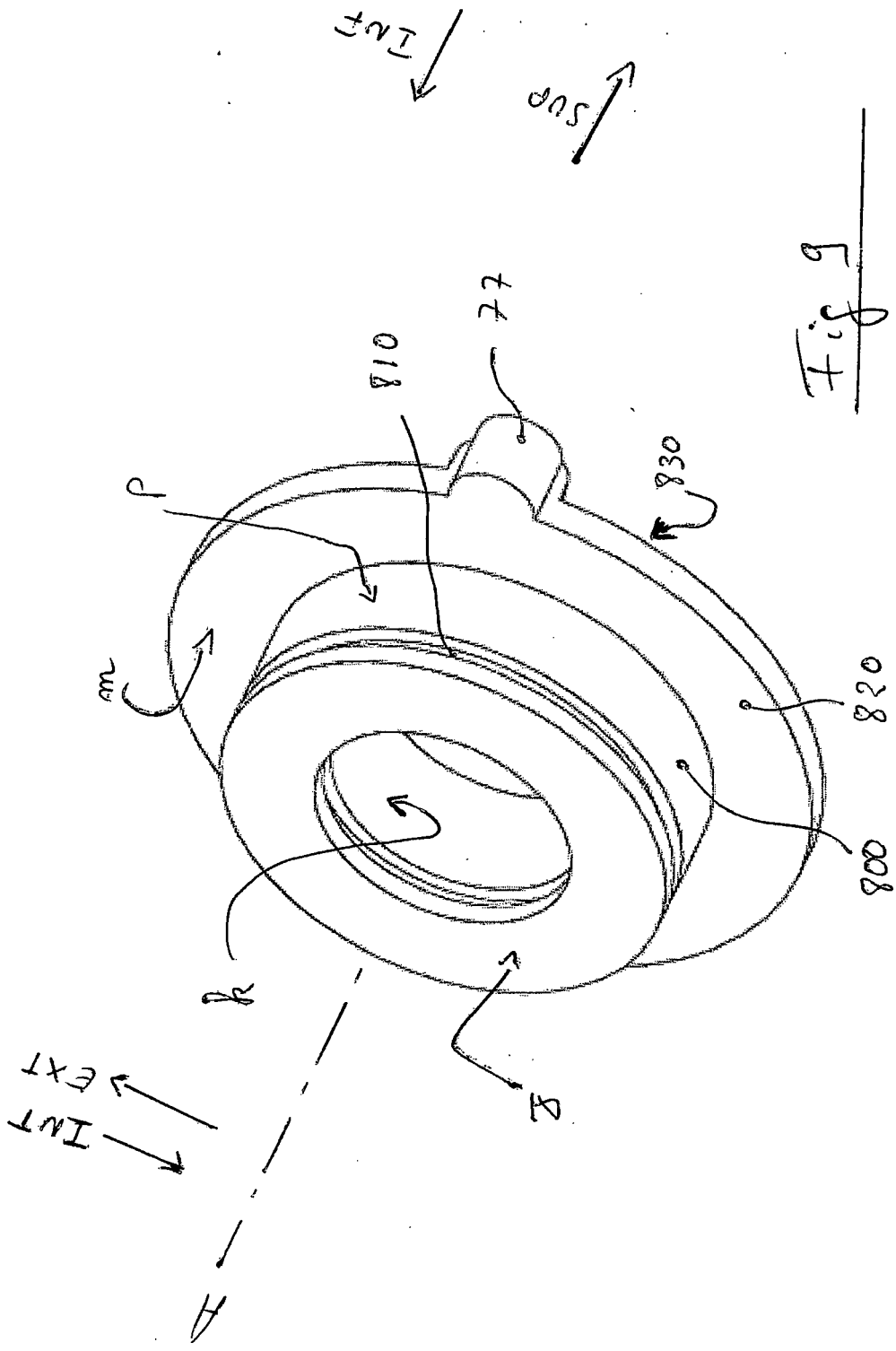


Fig 9

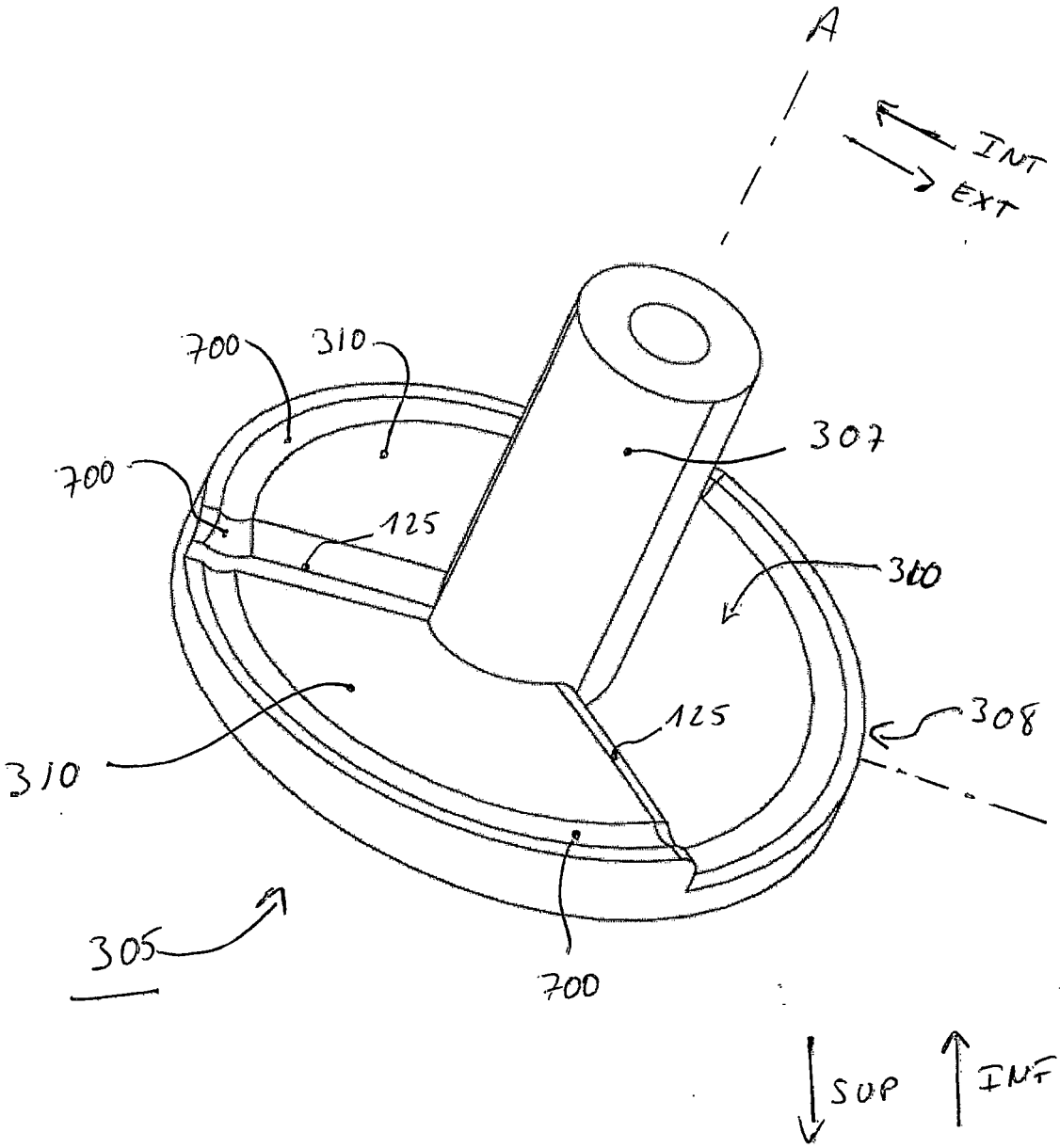


Fig. 10

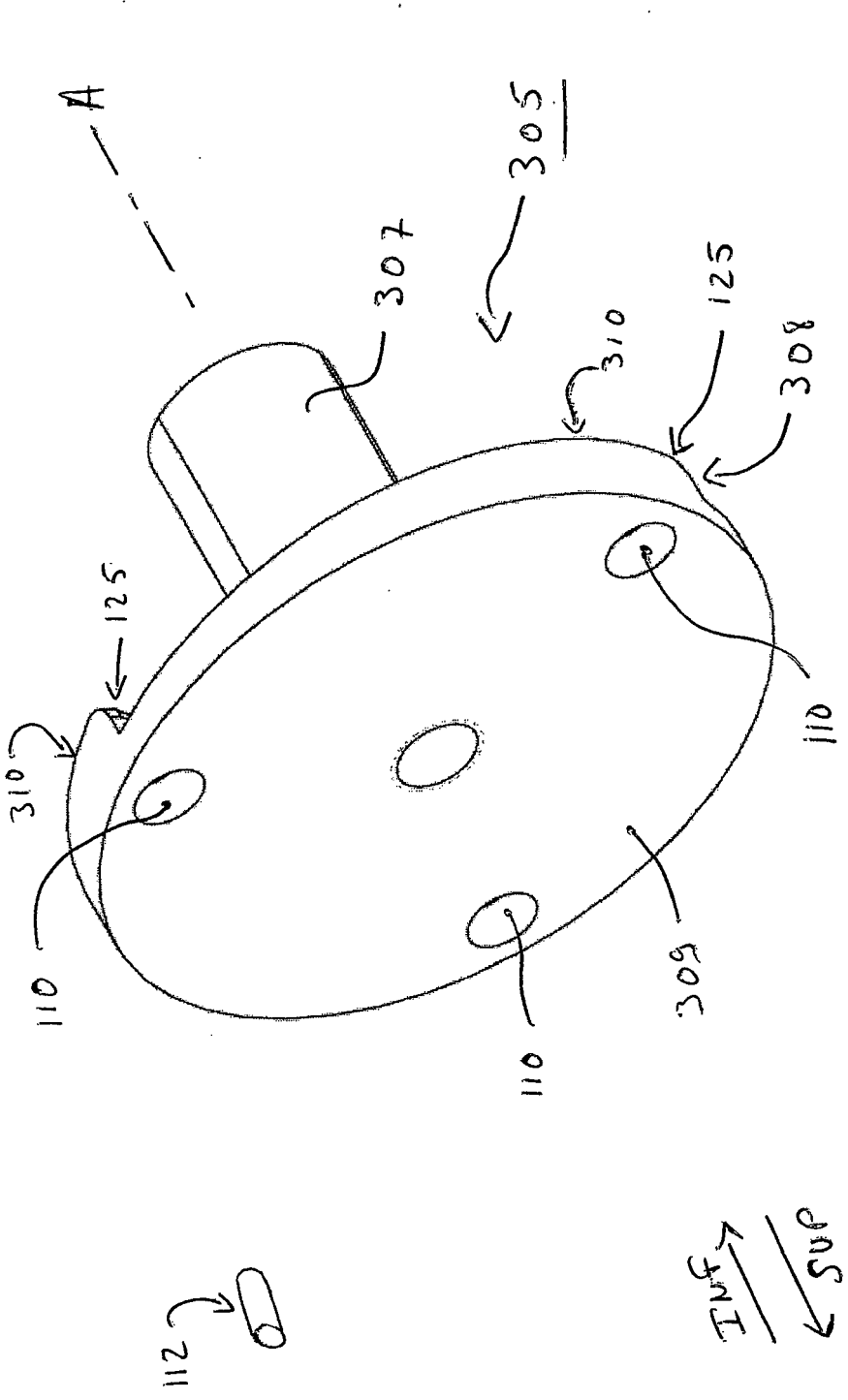


Fig. 11

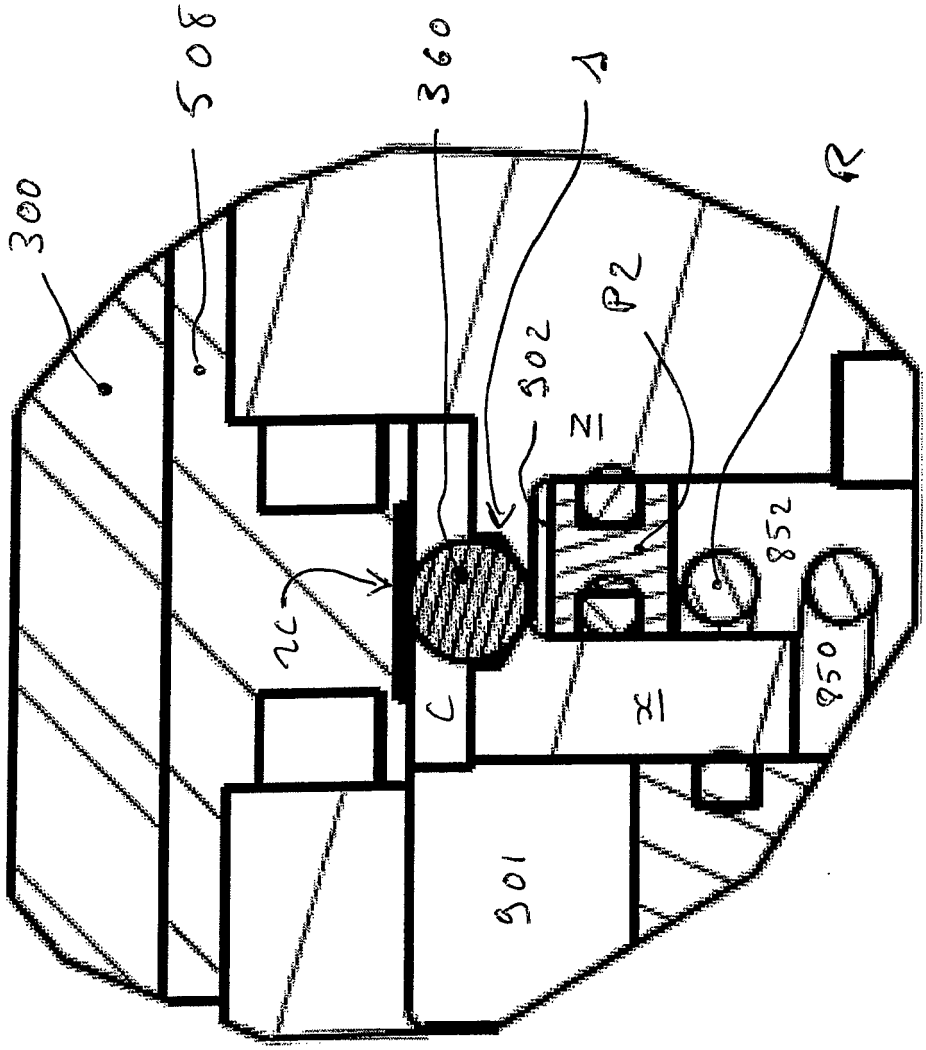


Fig. 12

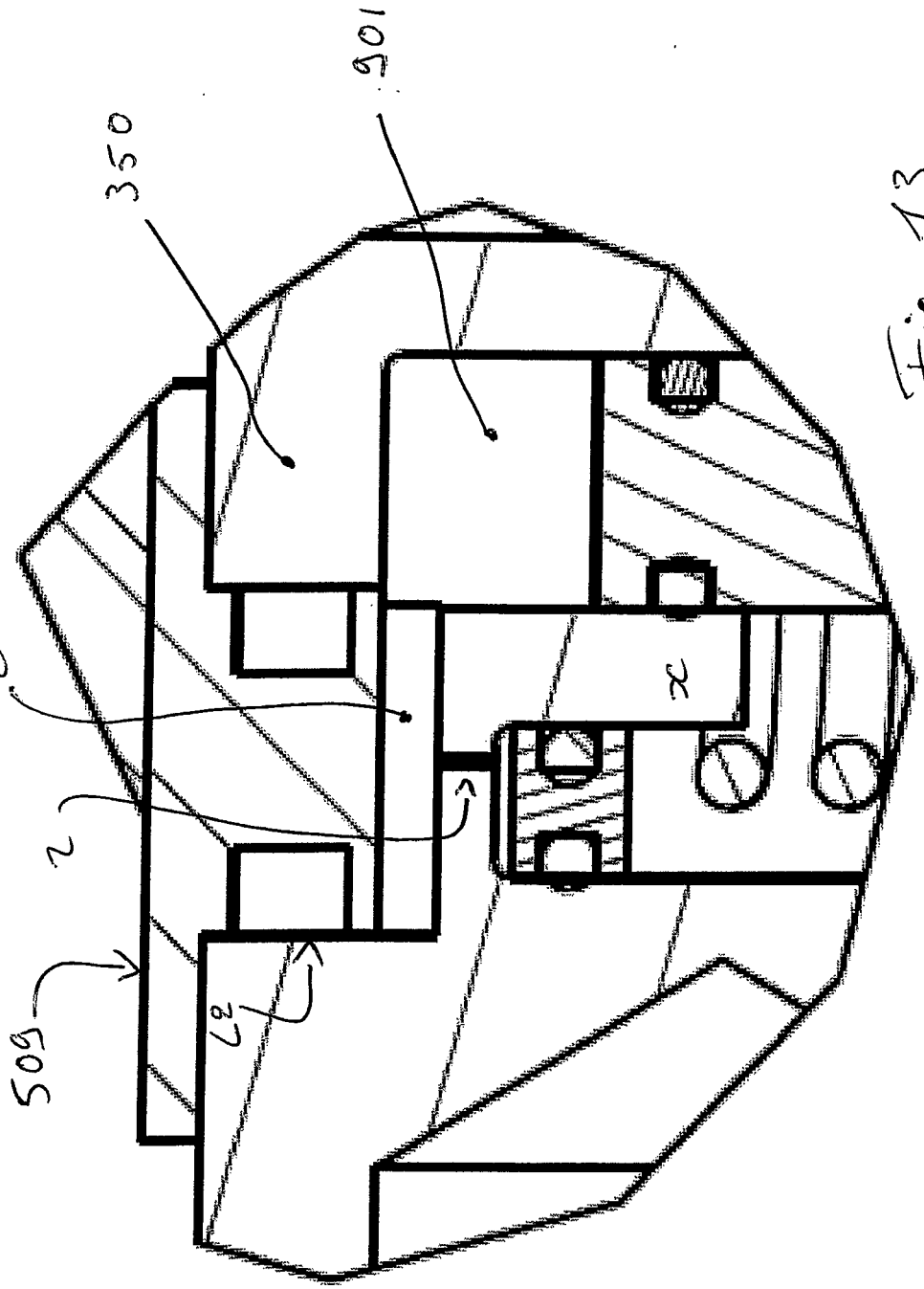


Fig. 13

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 17 00 1604

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	FR 3 010 341 A1 (SAM OUTIL [FR]) 13 mars 2015 (2015-03-13) * abrégé; figures 6,7 * -----	1,10	INV. B25B23/14 B25B23/142
A	GB 783 462 A (FREDERICK ALFRED STOUT) 25 septembre 1957 (1957-09-25) * page 2, ligne 90 - page 3, ligne 54; figures 1a,1b,2a,2b * -----	1,10	
A	DE 10 2007 059965 A1 (SHIAO HSUAN-SEN [TW]) 18 juin 2009 (2009-06-18) * abrégé; figure 1 * -----	1,10	
A	FR 2 190 579 A1 (ZERVER HERMANN [DE]) 1 février 1974 (1974-02-01) * page 4, ligne 8 - page 6, ligne 26; figures 1-3 * -----	1,10	
			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	Examinateur
La Haye	21 février 2018	Pothmann, Johannes

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 17 00 1604

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 members 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.

21-02-2018

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 3010341 A1	13-03-2015	EP 3043966 A1	20-07-2016
		FR 3010341 A1	13-03-2015
		WO 2015036818 A1	19-03-2015
GB 783462 A	25-09-1957	AUCUN	
DE 102007059965 A1	18-06-2009	AUCUN	
FR 2190579 A1	01-02-1974	DE 2232872 A1	24-01-1974
		FR 2190579 A1	01-02-1974
		JP S522159 B2	20-01-1977
		JP S4958499 A	06-06-1974
		US 3824880 A	23-07-1974

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

- WO 1302115 A **[0027] [0030]**