



(51) Classification internationale des brevets :
B23B 47/34 (2006.01) *B23K 20/12* (2006.01)
B23Q 5/32 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2014/050126

(22) Date de dépôt international :
23 janvier 2014 (23.01.2014)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1351198 12 février 2013 (12.02.2013) FR

(71) Déposants : UNIVERSITÉ DE BORDEAUX [FR/FR];
35 place Pey Berland, F-33000 Bordeaux (FR). INSTITUT
POLYTECHNIQUE DE BORDEAUX [FR/FR]; 1,
rue du Docteur Albert Schweitzer, F-33402 Talence (FR).
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE [FR/FR]; 23 rue Michel-Ange, F-75794 Paris
(FR).

(72) Inventeurs : JALLAGEAS, Jérémie; 164 rue Lecocq, F-
33000 Bordeaux (FR). CHERIF, Mehdi; 11 chemin du
nid de l'agasse, F-33610 Cestas Rejouit (FR). CAHUC,

Olivier; 34 allée des pimprenelles, F-33610 Canejan (FR).
K'NEVEZ, Jean-Yves; 30 chemin des collines, F-33270
Bouliac (FR).

(74) Mandataire : NOVAGRAAF TECHNOLOGIES; 122
rue Edouard Valiant, F-92593 Levallois-Perret (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : VIBRATING SYSTEM

(54) Titre : SYSTEME VIBRATOIRE

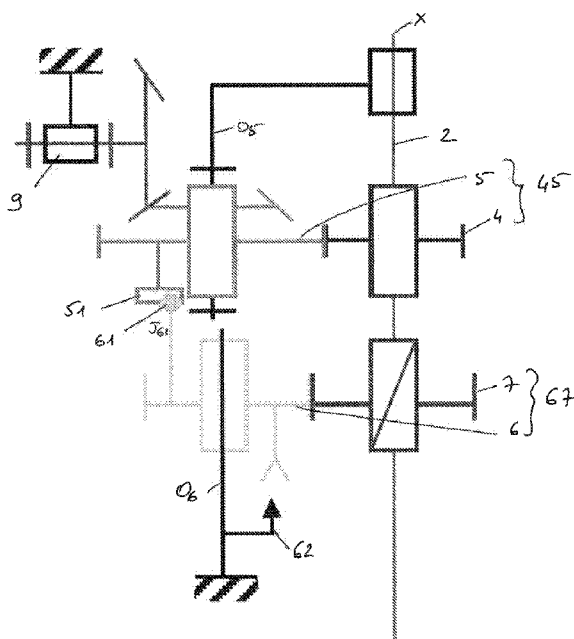


FIGURE 4

(57) Abstract : The present invention relates to a swinging system, which includes two gear trains (45, 67) each having two pinions (4, 5, 6, 7), a first drive train (45) and a second train (67) driven by the first train (45), a first pinion (4, 5) of the first train (45) engaging a first pinion (6, 7) of the second train (67), the second pinion (5, 4) of the first train (45) engaging the second pinion (7, 6) of the second train (67), the second pinion (5, 4) of the first train (45) being mounted by a sliding connection onto the same shaft or spindle (2) as the second pinion (7, 6) of the second train (67), said second pinion (7, 6) of the second train (67) being mounted by a helical connection onto said shaft (2), each pinion (4, 5, 6, 7) including a disk (40, 50, 60, 70) having a rotation axle (X, 05, 06), the system being characterized in that the disk (60) of the first pinion (6) of the second gear train is off-axis relative to the other pinion (5) of the first gear train (45) and in that one of the two disks (5, 6) includes a slug (61) which fits into a groove (51) arranged in the second disk (6, 5). Thus, the speed of rotation of the first pinion (6, 7) of the second train (67) varies relative to the speed of rotation of the first pinion (4, 5) of the second train (45).

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, **Publiée :**
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

La présente invention se rapporte à un système oscillant qui comprend deux trains d'engrenages (45, 67) avec deux pignons chacun (4, 5, 6, 7), un premier train (45) d'entraînement et un deuxième train (67) entraîné par le premier train (45), un premier pignon (4, 5) du premier train (45) coopérant avec un premier pignon (6, 7) du deuxième train (67), le deuxième pignon (5, 4) du premier train (45) coopérant avec le deuxième pignon (7, 6) du deuxième train (67), le deuxième pignon (5, 4) du premier train (45) étant monté par une liaison glissière sur un même arbre ou broche (2) que le deuxième pignon (7, 6) du deuxième train (67), ledit deuxième pignon (7, 6) du deuxième train (67) étant monté par une liaison hélicoïdale sur ledit arbre (2), chaque pignon (4, 5, 6, 7) comprenant un disque (40, 50, 60, 70) avec un axe de rotation (X, 05, 06), le système est caractérisée en ce que le disque (60) du premier pignon (6) du deuxième train d'engrenage est désaxé par rapport à l'autre pignon (5) du premier train d'engrenage (45) et qu'un des deux disques (5, 6) comprend un pion (61) qui entre dans une rainure (51) disposée dans le deuxième disque (6, 5). Ainsi la vitesse de rotation du premier pignon (6, 7) de deuxième train (67) varie par rapport à la vitesse de rotation du premier pignon (4, 5) du deuxième train (45).

SYSTEME VIBRATOIRE

La présente invention concerne une cinématique permettant de créer un mouvement alternatif axial ou de va-et-vient ou vibratoire.

5 Le principe de la technique consiste à ajouter un mouvement oscillatoire axial appelé également mouvement vibratoire, au mouvement de coupe de l'outil. Le mouvement oscillant ou vibratoire se définit par deux principaux paramètres : l'amplitude et la fréquence des oscillations.

Habituellement appliquée aux opérations de type perçage (incluant
10 perçage, forage, alésage) cette technique permet de faire varier cycliquement la prise de passe de l'outil. La prise de passe est le paramètre du procédé permettant de régler l'épaisseur du copeau.

Le perçage est défini comme étant une opération d'usinage qui s'effectue en coupe continue.

15 Ceci implique que la section du copeau reste constante au cours du temps. En revanche, lors d'un perçage vibratoire, l'épaisseur du copeau à l'instant t_1 différera de celle à l'instant t_2 . Par ailleurs, on constate que cette épaisseur peut être amenée à s'annuler ponctuellement, entraînant l'interruption de la formation du ruban de copeau. Le copeau ne sera alors
20 plus continu mais « fragmenté ».

La distinction entre la technique du perçage vibratoire et celle utilisant des cycles brise-copeaux (ex : cycles de déburrage) réside dans la fréquence du mouvement axial de va-et-vient : celui-ci sera, dans le cas des cycles brise-copeaux, systématiquement supérieure à la fréquence de
25 rotation de l'outil. Le copeau n'aura donc pas une morphologie fragmentée mais celle-ci sera plutôt courte, voire mi-longue.

Le perçage en mode vibratoire est employé dans des opérations de perçages ou forages profonds, pour limiter les risques de bourrage de copeaux dans les goujures de l'outil. En plus de l'amélioration de
30 l'évacuation des copeaux, d'autres utilisations, plus récentes, utilisent la technique vibratoire pour réduire l'échauffement de l'outil.

On connaît l'existence des dispositifs de perçage vibratoire par les publications FR 2 907 695, DE 10 2005 002 462, FR 2 902 848 et WO 2011/061 678 intégrés par référence. Les systèmes mécaniques proposés utilisent, de façons diverses, la technologie des cames.

5 Dans la demande FR 2 907 695, les oscillations sont générées par des cames sans organes de roulement. Il en résulte un frottement au niveau de la came, qui génère un échauffement et du bruit. En outre, la fréquence vibratoire optimale pour la fragmentation correcte du copeau n'est pas toujours obtenue du fait que cette fréquence est un multiple
10 entier de la vitesse de rotation du pignon d'avance par rapport à la broche ou par rapport au bâti.

Dans le brevet DE 10 2005 002 462, un ressort exerce une force de rappel sur un roulement comportant une surface ondulée, dans une direction d'avance du foret, afin de produire des vibrations axiales. En cas
15 de pression axiale élevée du foret, les organes de roulement peuvent cesser de rouler sur la surface ondulée, et le foret cesse d'osciller. Pour éviter cet inconvénient, le ressort doit présenter une raideur importante, ce qui peut amener à surdimensionner le roulement. Il en résulte un coût important.

20 Enfin la demande de brevet WO 2011/061678 apporte une solution technique améliorée des systèmes précédemment cités. Tout d'abord, le système vibratoire proposé dispose d'organes de roulement permettant de limiter les frottements. Le nombre de périodes vibratoires par révolution de la broche est un nombre non entier, défini par la géométrie de la came et
25 constant pendant la période. L'avantage d'un nombre non entier permet d'éviter une trajectoire parallèle des arêtes de coupe lors du perçage et accroît l'efficacité de fragmentation des copeaux.

Cependant, l'utilisation de la technologie vibratoire à came ne permet pas d'obtenir un mouvement oscillatoire optimal. En effet, les possibilités
30 de réglage de la fréquence et de l'amplitude sont limitées par la forme de la came et par la précision de son usinage. Ceci implique notamment

l'utilisation d'une amplitude élevée lors du perçage à faible avance et ainsi entraîner une sollicitation mécanique importante du système usinant. Par ailleurs, les coûts liés à l'usinage puis à l'usure et aux casses des cames ne sont pas négligeables.

5 Par exemple, dans le cas du perçage de multi-matériaux, fréquemment rencontré dans l'industrie aéronautique, les caractéristiques techniques de chaque matériau sont différentes notamment la dureté ce qui oblige à régler l'outil sur le matériau le plus exigeant.

Pour des raisons d'accessibilité, le perçage aéronautique se fait
10 fréquemment par l'intermédiaire d'unités de perçage portatives. La technologie vibratoire doit donc pouvoir s'intégrer dans ces systèmes de perçage compacts.

Une unité de perçage est un dispositif de commande de l'outil. La demande FR 2 881 366 décrit un dispositif de perçage comportant deux
15 trains d'engrenages et intégré par référence. Le premier train est composé d'un pignon moteur et d'un pignon broche, il permet de donner le mouvement de rotation à la broche par l'intermédiaire d'une liaison glissière. Le deuxième train est composé d'un pignon craboteur et d'un pignon d'avance. Ce dernier est en liaison hélicoïdale avec la broche.

20 Lors de la phase de perçage le pignon craboteur s'accouple avec le pignon moteur qui l'entraîne en rotation. Une fois en mouvement, le pignon craboteur va entraîner en rotation le pignon d'avance. Le différentiel de vitesse des pignons broche et d'avance va créer le mouvement d'avance de la broche. Lorsque la phase de remonté de la broche débute, le pignon
25 craboteur se désolidarise du pignon moteur pour s'encaster avec le bâti du dispositif de perçage. Les pignons craboteur et d'avance s'arrêtent donc de tourner. La broche en continuant à tourner va, grâce à la liaison hélicoïdale figée, se déplacer dans le sens opposé et donc remonter.

L'objet de la présente invention est de proposer une solution simple
30 permettant de créer une variation de vitesse cyclique entre deux trains

d'engrenages pour permettre un mouvement d'oscillation de la broche placée sur un arbre.

Le système oscillant selon l'invention comprend deux trains d'engrenages avec deux pignons chacun, un premier train d'entraînement et un deuxième train entraîné par le premier train, un premier pignon du premier train coopérant avec un premier pignon du deuxième train, le deuxième pignon du premier train est monté par une liaison glissière sur un même arbre ou broche que le deuxième pignon du deuxième train, ledit deuxième pignon du deuxième train étant monté par une liaison hélicoïdale sur ledit arbre, chaque pignon comprenant un disque avec un axe de rotation, le système est caractérisée en ce que le disque du premier pignon du deuxième train d'engrenage est désaxé par rapport au premier pignon du premier train d'engrenage et qu'un des deux disques comprend un pion qui entre dans une rainure disposée dans le deuxième disque. Ainsi la vitesse de rotation du premier pignon du deuxième train varie cycliquement par rapport à la vitesse de rotation du premier pignon du premier train.

Selon une caractéristique particulière, la rainure a une longueur égale à au moins deux fois le désaxage des deux disques, de préférence deux fois le désaxage plus la largeur du pion. L'utilisation d'un pion dans une rainure permet de lier les deux pignons par une liaison linéaire annulaire.

Selon une première disposition, le pion est placé sur le disque du premier pignon du deuxième train et que la rainure est placée sur le disque du premier pignon du premier train. Avec cette configuration, le pion est placé sur le disque mené tandis que la rainure est sur le disque moteur ce qui donne à l'outil un mouvement vertical quasi-sinusoïdal.

Selon une deuxième disposition, le pion est placé sur le disque du premier pignon du premier train et que la rainure est placée sur le disque du premier pignon du deuxième train. Avec cette configuration, le pion est placé sur le disque moteur tandis que la rainure est sur le disque mené ce qui donne à l'outil un mouvement vertical oscillant mixte où l'outil a un mouvement en monté et en descente dissymétrique.

Selon une autre disposition, le désaxage des deux disques est réglable. L'amplitude des vibrations est aussi réglable grâce au désaxage des pignons qui est choisi lors du montage de la machine.

5 Selon une caractéristique particulière, un système auxiliaire contrôle le désaxage. Ce système auxiliaire permet à la fois de contrôler le désaxage, mais aussi d'activer et de désactiver à tout instant le mode vibratoire sans avoir à démonter la machine. Le désaxage s'effectue selon une trajectoire circulaire, dont le centre de rotation coïncide avec l'axe de la broche pour garantir le bon engrènement des pignons.

10 Selon une autre caractéristique, le désaxage maximal est strictement inférieur à la moitié du rayon du disque comprenant la rainure permettant l'accouplement avec le pion. Pour de faibles amplitudes et pour garder une certaine compacité de la machine, les différents rapports de la cinématique seront réglés de manière à ce que le désaxage soit strictement supérieur à
15 0 et inférieur à 3 mm (cette plage de réglage étant non-restrictif).

Selon une première variante, le système oscillant est une machine vibratoire comprend un système oscillant selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un moteur, une broche, et un support d'outil: le premier pignon du premier train coopère avec le
20 moteur. Dans ce cas, le premier pignon du deuxième train est un pignon craboteur et les disques du pignon craboteur et du pignon moteur sont désaxés l'un par rapport à l'autre. Comme les deux pignons sont désaxés, la distance entre le pion périphérique appartenant à un des pignons et l'axe de l'autre pignon évoluera constamment. La position angulaire
25 instantanée du pignon craboteur va donc osciller autour de celle du pignon moteur.

Selon une autre caractéristique, le pignon craboteur coopère avec un système auxiliaire permettant le retour de broche. Le système auxiliaire peut par exemple être un piston hydraulique qui déplace le pignon
30 craboteur afin de le désengager du pignon moteur. Le pignon craboteur ne

sera donc plus entraîné en rotation ce qui bloquera le pignon d'avance et fera remonter la broche.

Selon une disposition particulière, le pion est réglable. Il est possible de positionner le pion à la distance désiré lors du montage du pignon craboteur ce qui permet d'utiliser le même mécanisme même si le désaxage est important et permet de régler l'amplitude des oscillations. L'amplitude des oscillations étant déterminée par le rapport du désaxage E sur la distance r du pion par rapport à l'axe de rotation du pignon craboteur.

Selon une deuxième variante, c'est un porte outil vibratoire tel que le moteur coopère avec la broche qui entraîne le train moteur et le train entraîné. Les mouvements d'avance et de rotation de la broche sont produits par deux moteurs distincts. Ainsi, le mécanisme vibratoire sera entraîné par le moteur aussi dit moteur de broche et aura pour fonction de créer une variation cyclique de la position de l'outil par rapport à la broche. Le moteur d'avance, lui, permet l'avance de l'outil indépendamment du moteur de la broche.

D'autres avantages pourront encore apparaître à l'homme du métier à la lecture des exemples ci-dessous, illustrés par les figures annexées, donnés uniquement à titre d'exemple.

Brève description des figures

- La figure 1 représente une machine d'usinage de l'état de la technique,
- La figure 2 montre le désaxage des deux pignons,
- La figure 3 détaille la relation entre les deux pignons
- La figure 4 illustre un premier mode de réalisation,
- La figure 5 illustre un deuxième mode de réalisation,
- La figure 6 montre la trajectoire du déplacement axial de l'outil en fonction de la position du pion.

La machine d'usinage de l'état de la technique illustré figure 1, comprend un bâti 1 qui loge partiellement une broche ou un arbre 2 et un

système d'entraînement 3, ici le système d'entraînement 3 assure également l'avance de la broche 2. Le système d'entraînement 3 est couplé avec un moteur (non représenté). Dans un porte outil vibratoire l'entraînement est assuré par un deuxième moteur dit moteur d'avance. La
5 broche 2 entraîne un porte outil équipé d'un foret ou d'une fraise pour réaliser un usinage axial. La broche 2 comprend un pignon 4 qui tourne avec elle tout en permettant le déplacement axial dudit pignon 4 sur la broche 2, par exemple par liaison glissière. Le pignon 4 est entraîné en rotation autour d'un axe X par un pignon 5 d'axe de rotation Y et qui
10 accouplé à un moteur d'entraînement. La broche 2 comprend également un pignon d'avance 7 mobile axialement sur l'axe X. Le pignon d'avance 7 est entraîné en rotation par un pignon 6 d'axe de rotation Y.

Le pignon d'avance 7 comporte un filetage 71 vissé sur une portion filetée de la broche 2 de telle sorte qu'une rotation du pignon d'avance 7
15 relativement à la broche 2 provoque le déplacement axial de celle-ci. Le pignon 6 est accouplé par crabotage avec le pignon 5 et peut être désaccouplé automatiquement du pignon 5 en fin de course vers le bas de façon à permettre une remontée de la broche 2.

Le pignon 6 entraîne le pignon d'avance 7 à une vitesse de rotation
20 légèrement différente de celle du pignon 4 de façon à générer le mouvement d'avance pour la broche 2.

Le pignon 6 est relié à un piston 8. Lorsque le piston 8 est déplacé vers le bas, le pignon 6 est désaccouplé du pignon 5 et la broche 2 peut alors opérer son mouvement de remontée.

25 La figure 2 montre le désaxage des deux pignons 5 et 6. Les deux pignons 4 et 7 tournent autour du même axe X qui les entraîne tous les deux, tandis que les pignons 5 et 6 sont désaxés et tournent respectivement autour d'un axe O_5 et O_6 parallèles et décalés d'une distance E l'un par rapport à l'autre. Chaque pignon 4, 5, 6 et 7 constitue
30 respectivement un disque 40, 50, 60 et 70. Chaque disque est bordé de

dentures (non représentées) afin de permettre l'entraînement des pignons 5 et 4 ainsi que des pignons 6 et 7.

Un pion 61 de centre J_{61} , disposé sur le disque 60 à une distance r du centre du disque 60 et solidaire de celui-ci, coulisse dans une fenêtre 51 réalisée dans le disque 50. Lors de la rotation du disque 50, l'entraînement du disque 60 est réalisé de la façon suivante : la fenêtre 51 tourne avec le disque 50, le pion 61 est entraîné avec la fenêtre 51 et ce qui fait tourner le disque 60, mais comme les deux disques 50 et 60 sont désaxés le pion 61 doit pouvoir coulisser de deux fois la distance E de désaxage, puisqu'entre deux positions opposées du pion 61 la course est de deux fois la distance entre les deux axes O_5 et O_6 .

Du fait que les deux pignons 5 et 6 soient désaxés, la distance entre le pion 61 et l'axe de rotation O_5 du pignon 5 évoluera constamment. La position angulaire du pignon 6 oscillera par rapport à celle du pignon 5.

La relation qui lie la position angulaire des pignons 5 et 6 peut être déterminée géométriquement (figure 3). La position angulaire du pion 61 est définie par un angle θ_2 , mesuré à partir d'un axe x horizontal. La distance d entre O_5 et J_{61} est en fonction de θ_2 , r et E , en utilisant le théorème de Pythagore généralisé.

On obtient alors l'équation (1):

$$d^2 = r^2 + E^2 - 2.r.E.\cos(\theta_2)$$

Comme et

$$HJ_{61} = O_5J_{61}.\sin(\theta_1) ; HJ_{61} = r.\sin(\theta_2)$$

O_5J_{61} s'exprime également par l'équation (2):

$$O_5J_{61}^2 = \frac{r^2.(1 - \cos^2(\theta_2))}{\sin^2(\theta_1)}$$

A partir des équations (1) et (2), on arrive à l'équation (3) du second degré en suivante :

$$\frac{r^2}{\sin^2(\theta_1)}.\cos^2(\theta_2) - 2.r.E.\cos(\theta_2) + \left(r^2 + E^2 - \frac{r^2}{\sin^2(\theta_1)} \right) = 0$$

Cette équation admet le discriminant réduit :

$$\Delta' = r^2 \cos^2(\theta_1) (r^2 - E^2 \sin^2(\theta_1))$$

Le désaxage (E) étant inférieur à la valeur du rayon (r), l'équation (3) possède deux racines.

5 On obtient alors l'équation (4) :

$$\cos(\theta_2) = \frac{E \sin^2(\theta_1) \pm \cos(\theta_1) \sqrt{r^2 - E^2 \sin^2(\theta_1)}}{r}$$

La continuité de $\cos(\theta_2)$ et les conditions aux limites permettent de retenir une seule solution, l'équation (5) :

$$\cos(\theta_2) = \frac{E \sin^2(\theta_1) + \cos(\theta_1) \sqrt{r^2 - E^2 \sin^2(\theta_1)}}{r}$$

10 On en conclut l'équation (6) :

$$\theta_2(\theta_1) = \pm a \cos \left(\frac{E \sin^2(\theta_1) + \cos(\theta_1) \sqrt{r^2 - E^2 \sin^2(\theta_1)}}{r} \right) [2\pi]$$

Le réglage de l'amplitude des oscillations se fera par l'intermédiaire du rapport E/r. De grandes oscillations seront obtenues lorsque le rapport sera grand et inversement de petites oscillations quand le rapport est petit. Le réglage de la fréquence de vibration s'obtiendra par le rapport de vitesse entre les pignons 4 et 5. La valeur du rapport donnera le nombre d'oscillation par tour. Ainsi, plus le rapport sera élevé, plus la fréquence de vibration sera importante.

Dans le premier mode de réalisation illustré à la figure 4, le pignon 5 est un pignon moteur entraîné par le moteur 9, le pignon 6 est un pignon craboteur. Il comporte deux trains d'engrenages 45 et 67. Le premier train 45 est composé d'un pignon moteur 5 et d'un pignon broche 4. Ce train permet de donner le mouvement de rotation à la broche 2. Le deuxième train 67 est composé d'un pignon craboteur 6 et d'un pignon d'avance 7. Ce dernier pignon 7 est en liaison hélicoïdale avec la broche 2. Lors de la phase de perçage le pignon craboteur 6 s'accouple avec le pignon moteur

5 qui l'entraîne en rotation. Une fois en mouvement, le pignon craboteur 6 va entraîner en rotation le pignon d'avance 7. Le différentiel de vitesse des pignons 4 et 7 va créer les mouvements d'avance et vibratoire de la broche 2. Lorsque la phase de remonté de la broche 2 débute, le pignon craboteur 6 se désolidarise du pignon moteur 5 pour s'engrainer avec le bâti 1 du dispositif de perçage par l'action d'un système auxiliaire 62 tel qu'un piston. Les pignons 6 et 7 s'arrêtent donc de tourner. La broche 2 en continuant à tourner va, grâce à la liaison hélicoïdale figée, se déplacer dans le sens opposé.

10 Dans un deuxième mode de réalisation illustré à la figure 5, le pignon 4 est entraîné en rotation par un moteur de broche 90, l'avance de la broche est réalisé séparément par un moteur d'avance 91. Le principe de fonctionnement est le même que pour la première variante, cependant comme l'avance est réalisée par un moteur séparé, il n'est plus nécessaire que le deuxième pignon 6 puisse se désolidariser du pignon 5.

15 On voit sur la figure 6 que la trajectoire du déplacement axial de l'outil est fonction de l'appartenance du pion à l'un des deux disques des premiers pignons. Si le pion est sur le disque mené la courbe a est sinusoidale tandis que si le pion est sur le disque moteur la courbe b est dissymétrique. Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples illustrés, le système vibratoire pouvant être installé sur tout dispositif de perçage, de tournage, de fraisage. Il peut être également installé sur un système de soudage du bois tel que décrit dans la demande de brevet FR2939341.

REVENDICATIONS

5

1. Système oscillant comprenant deux trains d'engrenages (45, 67) avec deux pignons chacun (4, 5, 6, 7), un premier train (45) d'entraînement et un deuxième train (67) entraîné par le premier train (45), un premier pignon (4, 5) du premier train (45) coopérant avec un premier
10 pignon (6, 7) du deuxième train (67), le deuxième pignon (5, 4) du premier train (45) est monté par une liaison glissière sur un même arbre (2) que le deuxième pignon (7, 6) du deuxième train (67), ledit deuxième pignon (7, 6) du deuxième train (67) étant monté par une liaison hélicoïdale sur ledit arbre (2), chaque pignon (4, 5, 6, 7) comprenant un disque (40, 50, 60, 70)
15 avec un axe de rotation (X, O₅, O₆) **caractérisée en ce que** le disque (60) du premier pignon (6) du deuxième train d'engrenage est désaxé par rapport à l'autre pignon (5) du premier train d'engrenage (45) et qu'un des deux disques (50, 60) comprend un pion (61) qui entre dans une rainure (51) disposée dans le deuxième disque (6, 5).

20

2. Système oscillant selon la revendication 1 caractérisée en ce que la rainure (51) a une longueur égale à au moins deux fois le désaxage E des deux disques (50, 60), de préférence deux fois le désaxage E plus la largeur du pion (61).

25

3. Système oscillant selon une des revendications précédentes caractérisée en ce que le désaxage E des deux disques (50, 60) est réglable.

30

4. Système oscillant selon la revendication précédente caractérisée en ce qu'un système auxiliaire contrôle le désaxage E.

5. Système oscillant selon la revendication 1 caractérisée en ce que le pion (61) est placé sur le disque (50) du premier pignon du premier train et que la rainure (51) est placée sur le disque (60) du premier pignon du deuxième train.

6. Système oscillant selon la revendication 1 caractérisée en ce que le pion (61) est placé sur le disque (60) du premier pignon du deuxième train et que la rainure (51) est placée sur le disque (50) du premier pignon du premier train.

7. Machine vibratoire comprenant un système oscillant selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un moteur (9, 90), une broche (2), et un support d'outil, le premier pignon (4, 5) du premier train coopère avec le moteur (9, 90).

8. Machine selon la revendication précédente caractérisée en ce que c'est une machine d'usinage dont le deuxième pignon (6) est un pignon craboteur et que les disques (60, 50) du pignon craboteur (6) et du pignon moteur (5) sont désaxés l'un par rapport à l'autre.

9. Machine selon la revendication précédente caractérisée en ce que le pignon craboteur (6) coopère avec un système auxiliaire (62) permettant le retour de broche (2).

10. Machine selon une des revendications 8 ou 9 caractérisée en ce que le pignon craboteur (6) est mobile en translation parallèlement à son axe de rotation (O_6).

11. Machine selon une des revendications 8 à 9 caractérisée en ce que le pion (61) est réglable.

5 12. Porte outil vibratoire comportant un système oscillant selon une des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que le moteur (90) coopère avec la broche (2) qui entraîne le pignon moteur (4) et le pignon d'avance (7) et qu'il comprend un moteur d'avance (91).

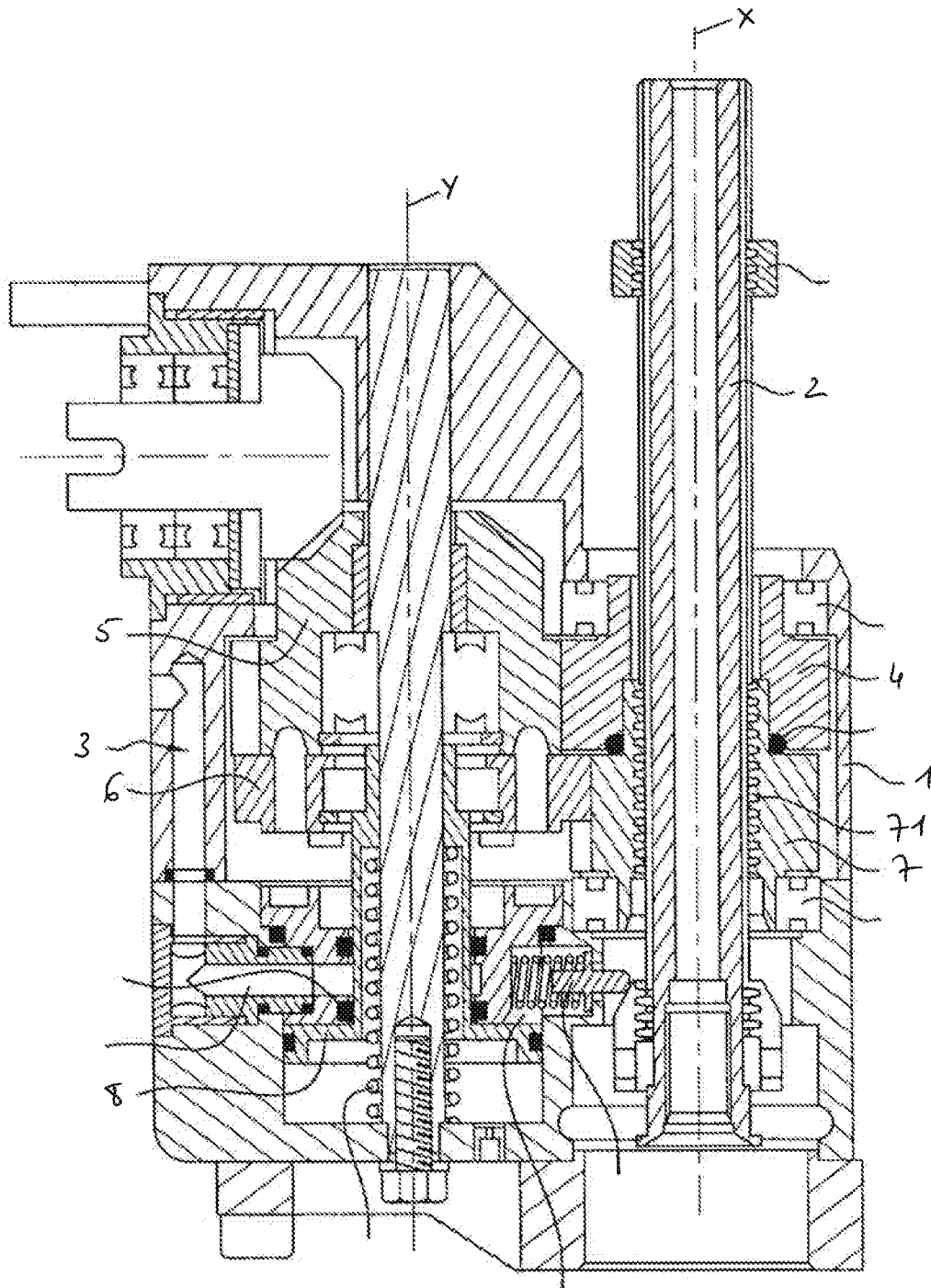


FIGURE 1

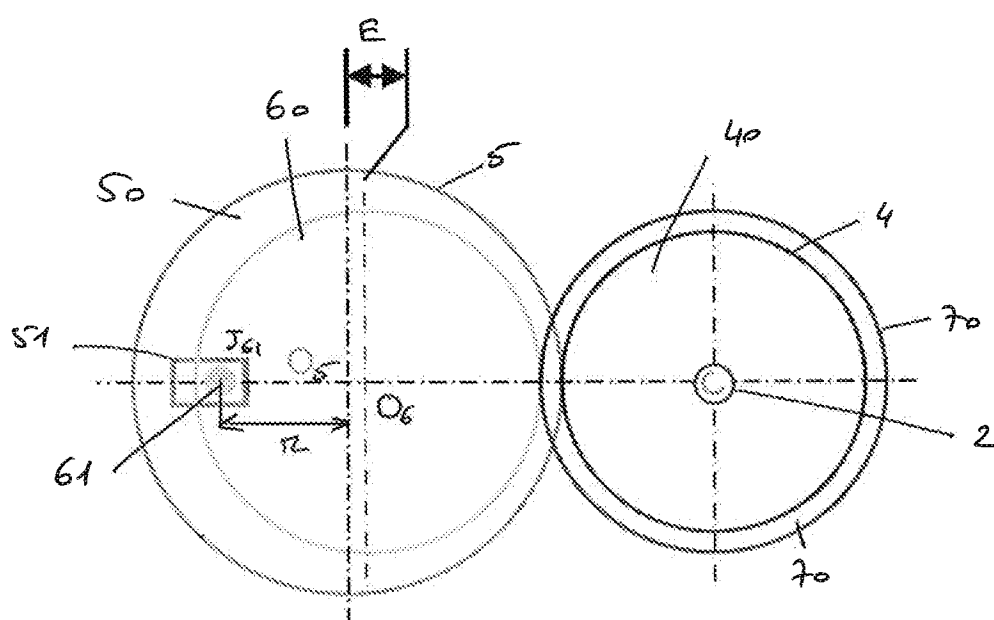


FIGURE 2

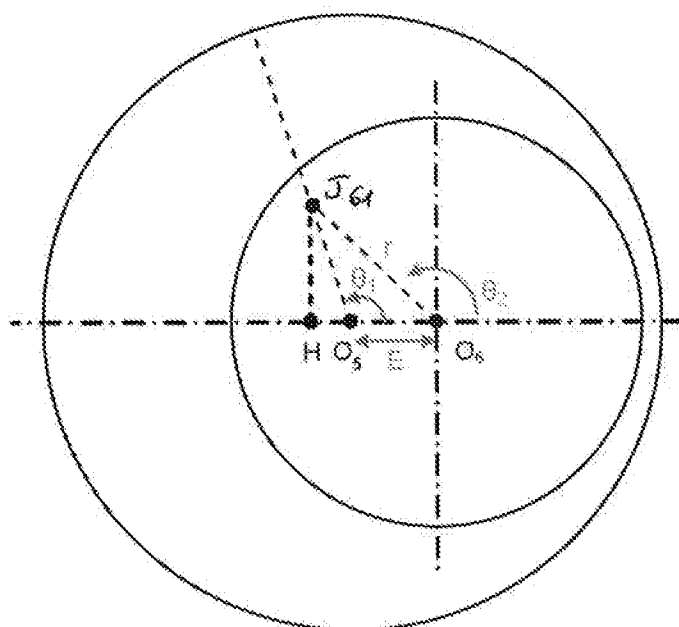


FIGURE 3

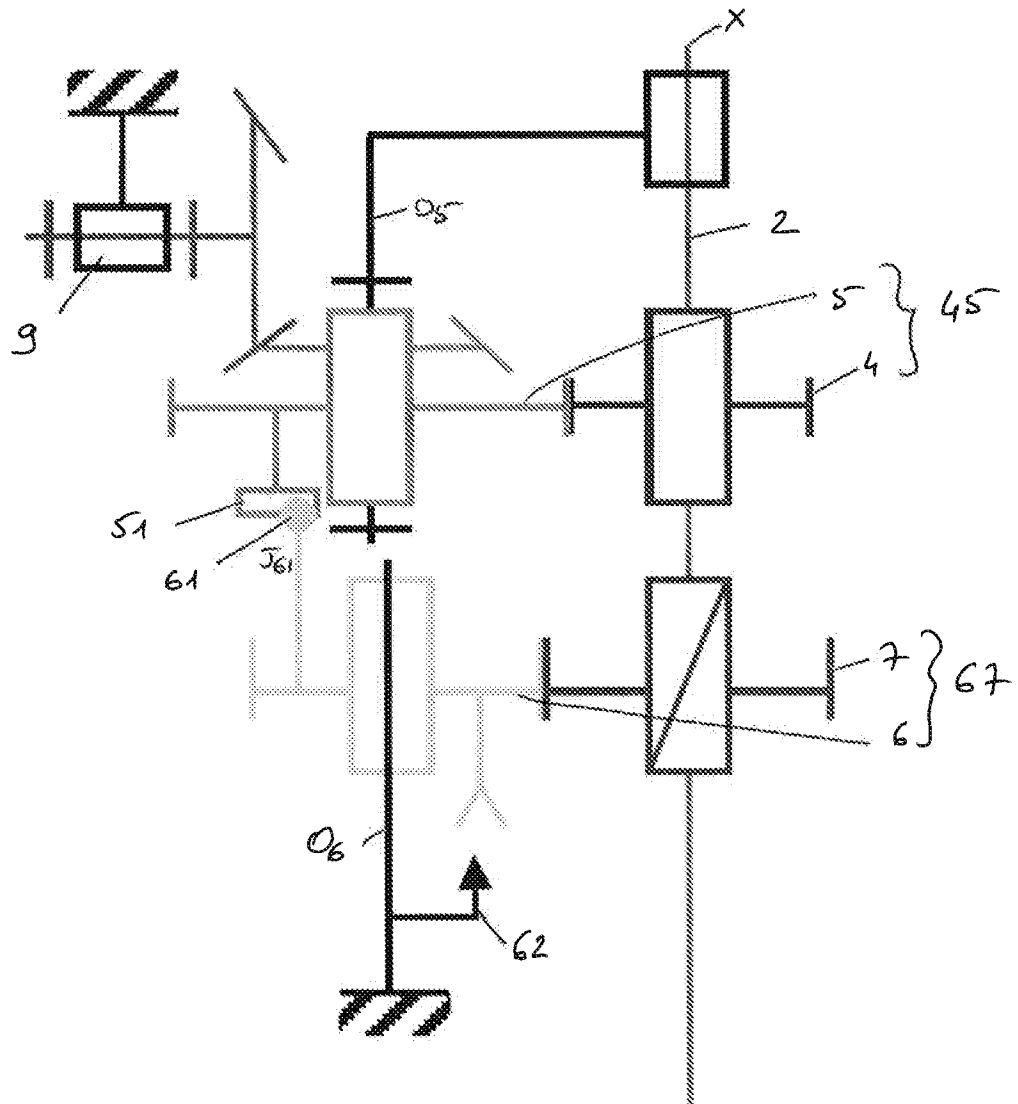


FIGURE 4

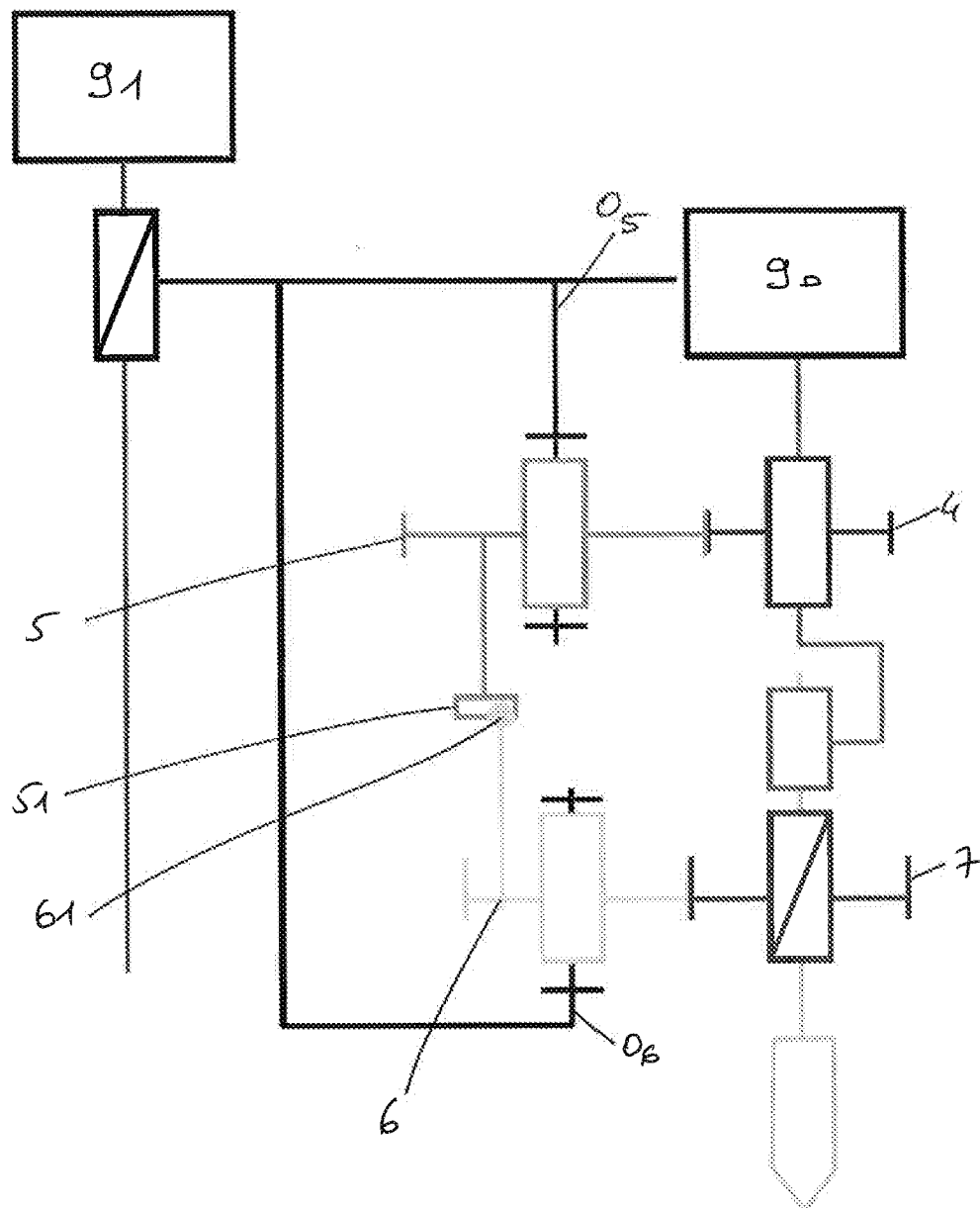


FIGURE 5

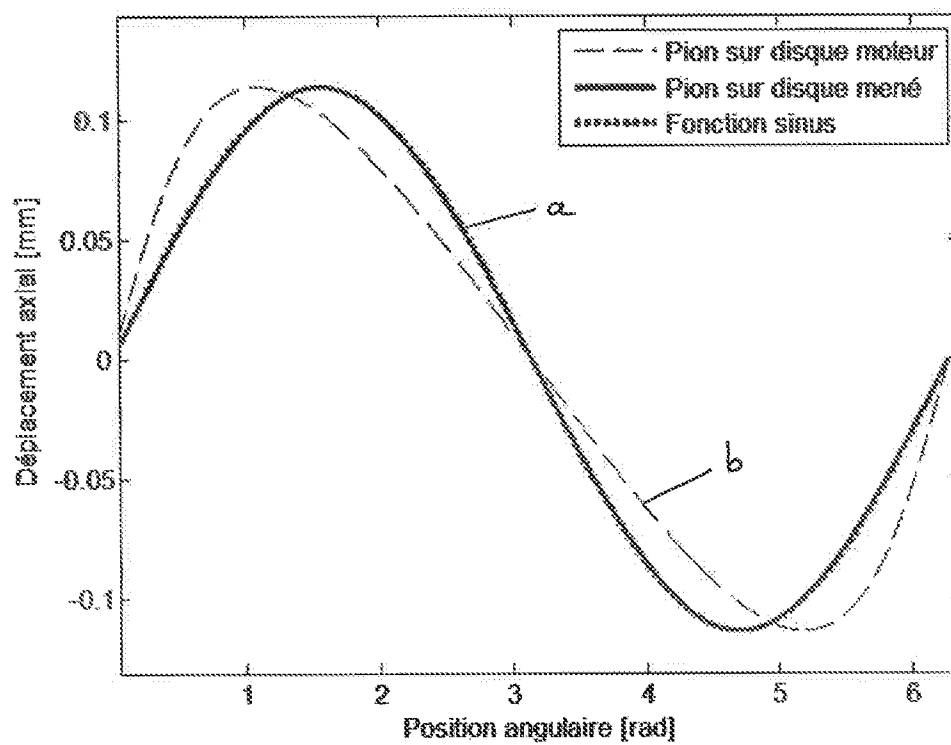


FIGURE 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2014/050126

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B23B47/34 B23Q5/32 B23K20/12
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B23B B23Q F16H B23K B27C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2007/051839 A1 (CENTRE NAT RECH SCIENT [FR]; ECOLE NALE SUP ARTES METIERS [FR]; MORARU) 10 May 2007 (2007-05-10) page 16, line 9 - page 17, line 16; figure 4	1
A	FR 1 068 216 A (BREUILLÉ JEAN-LOUIS [FR]) 23 June 1954 (1954-06-23) the whole document	1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 March 2014

Date of mailing of the international search report

12/03/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lorence, Xavier

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2014/050126

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2007051839 A1	10-05-2007	FR 2892959 A1 WO 2007051839 A1	11-05-2007 10-05-2007
FR 1068216 A	23-06-1954	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2014/050126

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. B23B47/34 B23Q5/32 B23K20/12
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
B23B B23Q F16H B23K B27C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 2007/051839 A1 (CENTRE NAT RECH SCIENT [FR]; ECOLE NALE SUP ARTES METIERS [FR]; MORARU) 10 mai 2007 (2007-05-10) page 16, ligne 9 - page 17, ligne 16; figure 4	1
A	FR 1 068 216 A (BREUILLÉ JEAN-LOUIS [FR]) 23 juin 1954 (1954-06-23) le document en entier	1



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

6 mars 2014

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

12/03/2014

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Lorence, Xavier

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2014/050126

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2007051839 A1	10-05-2007	FR 2892959 A1	11-05-2007
		WO 2007051839 A1	10-05-2007

FR 1068216 A	23-06-1954	AUCUN	
