

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 043 579

②1 N° d'enregistrement national : 15 60898

⑤1 Int Cl⁸ : B 23 B 45/00 (2017.01), B 23 C 3/00

⑫ DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 13.11.15.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 19.05.17 Bulletin 17/20.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : FIVES MACHINING Société ano-
nyme — FR.

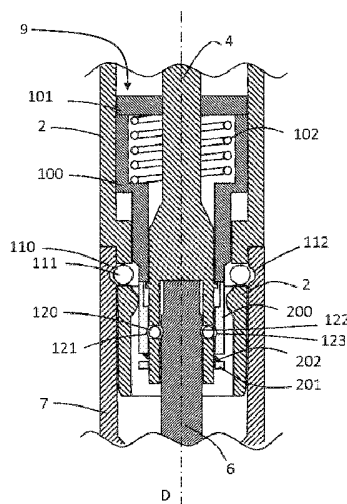
⑦2 Inventeur(s) : BAINVEL JEAN-MARC.

⑦3 Titulaire(s) : FIVES MACHINING Société anonyme.

⑦4 Mandataire(s) : LAVOIX.

⑤4 MACHINE PORTATIVE POLYVALENTE MODULAIRE ET PROCÉDE DE VERROUILLAGE ET DE
DEVERROUILLAGE D'UN MODULE AMOVIBLE.

⑤7 Machine portative polyvalente modulaire, notamment de perçage ou fraisage, notamment de pièces composant des structures d'avions, comprenant un châssis comprenant notamment un moteur de rotation d'un outil et un moteur de translation de l'outil et une broche. La broche s'étend selon un axe (D) et destinée à porter un porte-outil. Ladite broche est entraînée, par rapport au châssis, en rotation autour de l'axe (D) par le moteur de rotation et en translation selon l'axe (D) par le moteur de translation. Le dit porte-outil est inclus dans un module amovible venant se raccorder au châssis et porte l'outil, notamment de perçage ou fraisage. La broche coopère avec un système de verrouillage et de déverrouillage pour accrocher le module amovible au châssis de la machine et le porte-outil à la broche. Le verrouillage et le déverrouillage est obtenu par un mouvement en translation selon l'axe (D) d'au moins une pièce mobile lors de la translation de la broche.



FR 3 043 579 - A1



Machine portable polyvalente modulaire et procédé de verrouillage et de déverrouillage d'un module amovible

5

Le domaine de l'invention concerne les machines portatives, notamment de perçage et fraisurage. Plus précisément, il se rapporte à une machine portative possédant une vitesse d'avance contrôlée de l'outil.

10

De nos jours, les différents secteurs industriels cherchent à optimiser les performances des produits développés de manière à respecter différentes contraintes économiques et environnementales. Il en est de même dans le milieu de la construction aéronautique, qui utilise de plus en plus, au sein des avions, des structures composées d'un ou plusieurs matériaux de nature et de caractéristiques différentes, afin de limiter le poids des avions, et donc leur consommation de carburant. Ces divers matériaux peuvent être superposés lors de l'assemblage sous forme de panneaux, par exemple en utilisant un empilage d'alliage d'aluminium associé à de la fibre de carbone, ou à du titane. Ces différents matériaux exigent, afin d'être percés et/ou fraisurés de manière optimale, des paramètres de coupe différents, par exemple en terme de vitesse de rotation de l'outil de coupe, et de vitesse d'avance.

15

20

Le respect de ces différents paramètres de coupe permet d'augmenter la durée de vie de l'outil de coupe ou foret, d'améliorer la qualité du perçage réalisé, et de limiter le risque de détérioration des pièces percées. De ce fait, les coûts de réalisation des constructeurs aéronautiques sont limités.

25

Pour permettre de respecter les différents matériaux à usiner sur un avion, les opérateurs doivent s'équiper de nombreuses machines dédiées avec les outils et les réglages adéquats pour les utiliser dans de nombreuses applications aux caractéristiques variées. En effet, l'utilisation d'une machine avec plusieurs outils est très chronophage car les opérateurs doivent démonter les outils de coupe, remonter les nouveaux et régler les paramètres de la machine pour prendre en compte ce nouvel outil de coupe. Cela engendre une perte de productivité mais également cela peut générer des erreurs de réglages de la machine par rapport aux matériaux à usiner. Dans ces conditions, il est plus avantageux alors d'acheter plusieurs machines et les dédier à des tâches particulières. Cette stratégie d'équipement est naturellement très couteuse.

30

35

Ces différents réglages sont encore plus complexes pour les machines de perçage portative appelées unité de perçage automatisé, ou UPA, équipées d'une cinématique d'entraînement de la broche entraînée par un moteur dit "de broche" et d'une cinématique d'entraînement de l'avance de la broche par un second moteur dit "moteur d'avance".

Lorsque l'outil de la machine arrive à la fin de sa durée de vie, les machines doivent être acheminées à la maintenance afin de remplacer l'outil, de le régler à nouveau et de faire quelques essais avant de remettre les machines dans le parc utilisable. Cette absence de la machine pénalise la production ou, au mieux, est compensée par l'acquisition d'une machine de remplacement.

Suite à ces différentes observations, les constructeurs de perceuses ont étudié des possibilités pour séparer la machine de perçage en au moins deux sous-ensembles de la machine, afin d'accélérer le remplacement des outils, voire de faciliter le changement d'applications pour une machine donnée. La solution la plus connue à ce jour consiste à garder le sous-ensemble "motoréducteur" comme fixe au sein du poste de travail. Ce qui fait que le reste de la machine, qui comprend le moteur d'avance, le sous-ensemble tête, le sous-ensemble broche et le porte-outil, est à remplacer.

Les solutions proposées ne garantissent pas un remplacement fonctionnel efficace et économiquement avantageux. En effet, pour garantir le bon réglage de l'outil sur la machine de perçage, ces systèmes séparent la machine au niveau du moteur d'avance ce qui n'est économiquement pas beaucoup plus avantageux que d'avoir une machine dédiée.

Un but de l'invention est donc de pallier ces problèmes, c'est-à-dire en particulier de fournir une machine portable polyvalente modulaire, notamment pour réaliser du perçage ou du fraisage, couvrant une large étendue d'applications grâce à une modularité au niveau de la tête de la machine et garantissant une adéquation entre les outils utilisés et les réglages de cette machine polyvalente portable modulaire.

A cet effet, l'invention concerne une machine portable polyvalente modulaire, notamment de perçage ou fraisage, notamment de pièces composant des structures d'avions, comprenant un châssis comprenant notamment un moteur de rotation d'un outil et un moteur de translation de l'outil et une broche. La broche s'étend selon un axe (D) et destinée à porter un porte outil. Ladite broche est entraînée, par rapport au châssis, en rotation autour de l'axe (D) par le moteur de rotation et en translation selon l'axe (D) par le moteur de translation. Le dit porte-outil est inclus dans un module amovible venant se raccorder au châssis et porte l'outil, notamment de perçage ou fraisage.

La broche coopère avec un système de verrouillage et de déverrouillage pour accrocher le module amovible au châssis de la machine et le porte-outil à la broche. Le verrouillage et le déverrouillage est obtenu par un mouvement en translation selon l'axe (D) d'au moins une pièce mobile lors de la translation de la broche.

Selon des modes particuliers de réalisation, la machine comprend l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prise(s) isolément ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles :

- 5 - La au moins une pièce mobile vient en contrainte sur au moins un système à billes lors du verrouillage du système de verrouillage et de déverrouillage.
- Le système de verrouillage et déverrouillage comprend un système à billes destiné à verrouiller l'équipement sur le châssis de la machine et un système à billes destiné à verrouiller le porte-outil sur la broche.
- 10 - Le module amovible est équipé d'un moyen d'identification comportant ses caractéristiques techniques et ses données d'usage et la machine comprend un moyen de lecture dudit moyen d'identification à la mise en place du module amovible sur le châssis de la machine.
- Les moyens d'identification et de lecture utilisent une technologie RFID ou une autre technologie sans contact.
- 15 - La machine comprend un capteur destiné à détecter la présence du module amovible sur la machine.
- La machine comprend un capteur destiné à détecter si le porte-outil est verrouillé sur la broche.

L'invention concerne aussi un procédé d'accrochage d'un module amovible sur une machine telle que décrite précédemment. Selon le procédé :

- . En phase de verrouillage du module amovible sur le châssis de la machine :
 - . Le module amovible est positionné manuellement sur le châssis conduisant à ce que le porte-outil soit inséré dans la broche,
 - . La broche effectue une translation selon l'axe (D) vers le module amovible entraînant le verrouillage dudit module par le système de verrouillage et de déverrouillage.
- 25 . En phase de déverrouillage du module amovible sur le châssis de la machine :
 - . La broche effectue une translation selon l'axe (D) vers le châssis entraînant le déverrouillage du module amovible par le système de verrouillage et de déverrouillage.
- 30

Selon un mode de mise en œuvre particulier du procédé :

- . En phase de verrouillage du module amovible sur le châssis, la broche permet la translation selon l'axe (D) vers le module amovible d'au moins une pièce mobile qui vient pousser les billes d'un système à billes dans des logements du module amovible entraînant le verrouillage du module amovible sur le châssis,
- 35

. En phase de déverrouillage, la broche permet la translation selon l'axe (D) vers le châssis de ladite au moins une pièce mobile qui libère les billes du au moins un système à billes des logements du module amovible entraînant le déverrouillage du module amovible sur le châssis.

5 Selon des modes particuliers de mise en œuvre du procédé suivant l'invention, le procédé comprend l'une ou plusieurs des caractéristiques suivante, prise(s) isolément ou selon toutes les combinaisons techniquement possible :

10 - Une deuxième pièce mobile bloque des billes de verrouillage du système à billes au niveau de l'insertion du porte-outil dans la broche lors de la phase de verrouillage et les libère lors de la phase de déverrouillage.

- Le verrouillage du module amovible ne peut s'effectuer que quand le capteur détecte une mise en place du module amovible sur le châssis de la machine.

- Le verrouillage du porte-outil sur la broche ne peut s'effectuer que quand le capteur détecte la présence du porte-outil sur la broche.

15 - Des informations, notamment d'identification ou d'usage, sont transmises du module amovible à la machine par des moyens d'identification et de lecture permettant à la machine d'adapter ses réglages de fonctionnement en fonction des caractéristiques du module amovible.

20 La solution est de réaliser le démontage du porte-outil, au niveau de la tête de la machine et plus précisément de pouvoir démonter automatiquement et facilement le sous-ensemble de la machine portant l'outil. Cette solution permet tout d'abord de démonter un module amovible intégrant le porte-outil, et ensuite de désolidariser le porte-outil de la broche de la machine. La broche est positionnée au niveau de la tête de la machine tout en étant mobile en rotation et en translation par rapport à celle-ci. Au niveau du processus
25 de mise en place de cette solution, ces deux parties sont démontées en même temps.

Afin de limiter les opérations de l'opérateur, le module amovible possède des moyens permettant sa reconnaissance par les moyens de gestion de la machine. En effet, la machine est capable de détecter la présence du module amovible, et de connaître les caractéristiques du couple porte-outil/outil installé sur ladite machine afin de pouvoir
30 charger dans le programme de gestion de la machine les paramètres de coupe spécifiques de l'outil placé dans l'audit porte-outil.

L'invention permet donc de changer uniquement le module amovible, comprenant le porte-outil et l'outil ; ledit module amovible étant lié à la tête de la machine par un système amovible permettant de le remplacer aisément.

Pour faciliter le remplacement et la configuration de la machine en fonction des outils utilisés, les différents modules amovibles sont équipés d'un moyen d'identification afin de permettre au programme pilotant la machine de reconnaître le module amovible et son outil, et donc l'application demandée, et de charger les paramètres d'utilisation en conséquence. On peut ainsi détecter par exemple :

- Le type de module amovible et son porte-outil et outil dédiés,
- Le numéro d'identification, durée de vie, nombre de cycles, etc du module amovible.
- La vitesse de rotation et la course de l'outil pour l'opération à réaliser,
- ...

En contrepartie, la machine est équipée d'un moyen de lecture du moyen d'identification des modules amovibles. Ce moyen de lecture transmet ensuite les données au programme de pilotage de la machine. Ces moyens d'identification et de lecture utilisent préférentiellement la technologie RFID mais peut également utiliser d'autres technologie sans contact (code barre, QR code) ou avec contact électronique.

Avantageusement, l'invention utilise le moteur d'avance présent dans les machines dites "Full Electric", qui comprennent un moteur électrique d'avance et un moteur électrique de rotation, pour actionner le système de verrouillage et déverrouillage du module amovible sur le châssis de la machine mais également du porte-outil sur la broche. Une position initiale de la broche est définie, position dans laquelle le module amovible et la broche sont verrouillés. A partir de cette position, l'opérateur actionne un bouton poussoir ou un autre actionneur qui provoque un retour arrière de la broche dans la position que nous appellerons position déverrouillée. Cette action déverrouille simultanément le système de verrouillage et de déverrouillage en translation de la broche et du module amovible. Ledit système de verrouillage et de déverrouillage utilisent préférentiellement des systèmes à billes. Le fait d'utiliser le moteur d'avance pour réaliser cette fonction de déverrouillage, apporte un gain de moyen car le moteur qui est déjà installé sur la machine, et est utilisé comme un actionneur puissant et/ou rapide et/ou compact. Par exemple, il est capable de fournir un effort axial de l'ordre de 250 daN avec un temps d'action très court, de l'ordre de 1 seconde.

Pour compléter le contrôle de la sécurité de l'ensemble, la machine est équipée au niveau de la tête de 2 capteurs inductifs :

- Un premier capteur réalise la détection de la présence du module amovible sur la machine permettant de ne déclencher la procédure de verrouillage que si le module amovible est détecté en place.

- Un second capteur sert à indiquer si la broche est en position déverrouillée ou non.

Les caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple, et non limitative, et faite en référence aux dessins annexés :

- La figure 1 est un schéma d'une machine de perçage et de fraisage avec contrôle de l'avance de la broche selon l'art antérieur.
- La figure 2 est une vue en coupe de la liaison de la tête de la machine avec le module amovible selon un exemple de réalisation de l'invention en position déverrouillée.
- La figure 3 est une vue en coupe de la liaison de la tête de la machine avec le module amovible en position déverrouillée, pour le même exemple de réalisation de l'invention.

La figure 1 présente un schéma d'une machine 1 de perçage et fraisage avec contrôle de l'avance selon l'art antérieur. Cette machine 1 comprend un châssis 2 et une broche 4 qui s'étend sur un axe D et porte un porte-outil 6 lui-même portant un outil 8 de coupe ou ayant une autre utilité. Un moteur d'avance 3 est relié à la broche 4 par un dispositif 30 de mise en translation de ladite broche 4 par rapport au châssis 2 selon l'axe D. Un moteur de rotation 5 est relié à la broche 4 par un dispositif 50 de mise en rotation de la broche 4 autour de l'axe D par rapport au châssis 2.

La figure 2 montre une vue en coupe de la liaison entre le module amovible 7 et le châssis 2 de la machine 1 selon une mise en œuvre de l'invention en position déverrouillée. Le châssis 2 intègre la broche 4 et un système 9 de verrouillage et de déverrouillage. Dans l'exemple de réalisation représenté en figures 2 et 3, le système 9 de verrouillage et de déverrouillage est composé de deux sous-ensembles.

Le premier sous-ensemble permet de verrouiller et déverrouiller le module amovible 7 au châssis 2. Ce premier sous-ensemble est composé d'une bague 101, d'un ressort 102 et d'une pièce mobile 100 en translation selon l'axe D. Cette pièce mobile 100 coopère avec un système 110 à billes 111 présent sur le châssis 2. Dans un autre exemple de réalisation, le ressort 102 peut être remplacé par tout autre moyen emmagasinant de l'énergie cinétique destinée à être relâchée, notamment un système à fluide comprimé.

Le deuxième sous-ensemble est disposé sur l'extrémité de la broche 4 et permet de verrouiller et déverrouiller le porte-outil 6 sur la broche 4. Il est composé d'une pièce 200 mobile en translation selon l'axe D, d'un ressort 202 et d'une bague 201 fixe sur la

broche. La pièce mobile 200 coopère avec un système 120 à billes 121 présent sur la broche 4.

5 Dans la position déverrouillée de la figure 2, l'opérateur a actionné le retour de la broche 4 avec le moteur d'avance 3 non représenté au-delà d'une position initiale dans laquelle se trouve le système de verrouillage/déverrouillage lorsque qu'un verrouillage
10 vient d'être réalisé. Idéalement, le retour au-delà de la position initiale se fait avec un bouton de commande différent de celui de qui actionne l'avance classique pour les opérations de coupe pour éviter les déverrouillages intempestifs. La position initiale peut être définie comme étant le moment où le système 9 de verrouillage et de déverrouillage vient d'être verrouillé.

15 Pour arriver à cette position déverrouillée, la broche 4 entraîne en translation la pièce mobile 200 jusqu'à la mise en contact de ladite pièce mobile 200 sur la pièce mobile 100. La translation de la broche 4 met le ressort 202 en tension par le biais de la bague 201 solidaire de ladite broche 4. Dès lors que la pression exercée par la pièce mobile 200 est supérieure à celle exercée par le ressort 102 maintenu par la bague 101, la pièce mobile 100 est entraîné jusqu'au contact de la bague 101. Dans cet état, les billes 111 du système à billes 110 ne sont pas contraintes vers l'extérieur du châssis 2 par la pièce mobile 100. De plus, la pièce mobile 200 n'exerce pas de contrainte sur le système 120 à billes 121 en raison de la présence d'enfoncements 123 sur cette pièce mobile 200.

20 En position déverrouillée, les systèmes à billes 110 et 120 ne sont pas actionnés, il suffit de tirer sur le module amovible 7 pour le désolidariser du châssis 2 de la machine 1. De manière simultanée, le porte-outil 6 étant intégré ou lié au module amovible 7, il se détache de la broche 4. L'opérateur peut alors procéder au changement de module 7. Pour cela, il enclenche un autre module amovible 7 et son porte-outil sur le châssis 2 de
25 la machine 1. Avantageusement, au moins un capteur 13 permet de vérifier la présence et le bon positionnement du module amovible 7 sur le châssis 2 et au moins un capteur 16 permet de vérifier la présence et le bon positionnement du porte-outil 6 sur la broche 4. Ces capteurs 13 et 16 peuvent débloquent une éventuelle sécurité permettant de bloquer l'avance de la broche 4 en l'absence du module 7 ou du porte-outil 6. Ensuite l'opérateur
30 peut actionner la descente de la broche 4 vers la position dite initiale qui verrouille le module 7 et le porte-outil 4 sur le châssis 2 et la broche 4.

35 La figure 3 montre la position verrouillée une fois que la broche est revenue en position initiale. La broche 4 a avancé grâce au moteur d'avance 3 non représenté. Sans la contrainte en pression de la broche 4, le ressort 102 libère l'énergie accumulée en repoussant la pièce mobile 100 vers le système 110 à billes. Les billes 111 dudit système sont repoussées vers l'extérieur et viennent occuper des logements 112 aménagés dans

la paroi interne du module amovible 7. Cela a pour effet de verrouiller le module amovible 7 sur le châssis 2 de la machine 1.

Concomitamment, la translation de la broche 4 vers le module amovible 7 libère également la tension sur le ressort 202 qui pousse alors la pièce amovible 200 sur la broche 2 en butée vers le châssis 2. Cela a pour effet de mettre en contrainte les billes 121 du système 120 à billes et de les pousser vers l'intérieur de la broche 4 pour qu'elles se logent dans des logements 122 aménagés dans le porte-outil 6. Ledit porte-outil 6 est alors verrouillé à la broche 4. La pièce 200, le ressort 202 et la bague 201 sont solidaires de la broche 4 ce qui permet de ne pas gêner le contrôle de l'avance et la rotation de la broche 4.

Avantageusement, l'invention propose de palier aux problèmes de réglage des paramètres de la machine lors d'un changement d'outil qui est lui-même facilité par ce principe de modularité au niveau de la tête de la machine. Pour cela, la machine 1 est équipée d'un système d'échange de données composé d'un moyen 14 de lecture (non visible sur les figures) présent sur le châssis 2 de la machine 1 et d'un moyen 15 d'identification (non visible sur les figures) présent sur le module amovible 7. Ces moyens 14 et 15 utilisent préférentiellement la technologie sans contact RFID mais peuvent utiliser une autre technologie sans contact ou avec contact.

Dans un exemple de mise en œuvre de l'invention non limitatif, le moyen 15 d'identification contient notamment les données d'identification de l'outil 8 porté par le porte-outil 6. Des données d'usage dudit outil 8 peuvent également être contenues dans le moyen 15, notamment le nombre de cycles, le temps de vie restant. Ce moyen 15 peut également comporter les caractéristiques de l'outil 8 et les réglages à paramétrer dans la machine 1 pour une bonne utilisation de l'outil 8. Dans un autre exemple de mise en œuvre de l'invention, toutes ces informations peuvent être enregistrées dans un serveur central relié à la machine 1 et seule l'identification du module amovible 7 associé à son outil 8 est contenue sur le moyen 15 d'identification. Cette identification permettra au serveur de récupérer toutes informations liées au module amovible 7 et à son outil 8.

Lors de l'insertion d'un module amovible 7 sur la tête de la machine 1, le moyen 14 de lecture accède aux données contenues sur le moyen d'identification 15. La machine 1, ou un serveur central de pilotage (non représenté), interprète ces données pour effectuer les réglages nécessaires à la bonne utilisation de l'outil 8. Les réglages peuvent par exemple être l'avance de la broche 4, le nombre de rotations par minute, une séquence combinant ces deux paramètres...

REVENDEICATIONS

- 5 1. Machine portative polyvalente modulaire (1), notamment de perçage ou fraisage, notamment de pièces composant des structures d'avions, comprenant :
- Un châssis (2) comprenant notamment un moteur (5) de rotation d'un outil (8) et un moteur (3) de translation de l'outil et une broche (4),
 - La broche s'étendant selon un axe (D) et destinée à porter un porte outil (6),
 - La broche (4) étant entraînée, par rapport au châssis, en rotation autour de
- 10 l'axe (D) par le moteur de rotation (5) et en translation selon l'axe (D) par le moteur de translation (3), et
- Le dit porte outil (6) étant inclus dans un module amovible (7) venant se raccorder au châssis (2) et porte l'outil (8), notamment de perçage ou
- 15 fraisage,
- caractérisée en ce que la broche (4) coopère avec un système (9) de verrouillage et de déverrouillage pour accrocher le module amovible (7) au châssis (2) de la machine (1) et son porte outil (6) à la broche (4), et en ce que le verrouillage et le déverrouillage est obtenu par un mouvement en translation selon l'axe (D) d'au
- 20 moins une pièce mobile (100) lors de la translation de la broche (4).
2. Machine (1) selon la revendication 1, caractérisée en ce que la pièce mobile (100) vient en contrainte sur au moins un système (110) à billes lors du verrouillage du système (9) de verrouillage et de déverrouillage.
- 25 3. Machine (1) selon la revendication 2, caractérisée en ce que le système (9) de verrouillage et déverrouillage comprend un système (110) à billes destiné à verrouiller l'équipement sur le châssis (2) de la machine (1) et un système (120) à billes destiné à verrouiller le porte outil (6) sur la broche (4).
- 30 4. Machine (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le module amovible (7) est équipé d'un moyen d'identification (15) comportant ses caractéristiques techniques et ses données d'usage, et en ce que la machine (1) comprend un moyen de lecture (14) dudit moyen d'identification (15) à la mise en place du module amovible (7) sur le châssis (2) de la machine
- 35 (1).

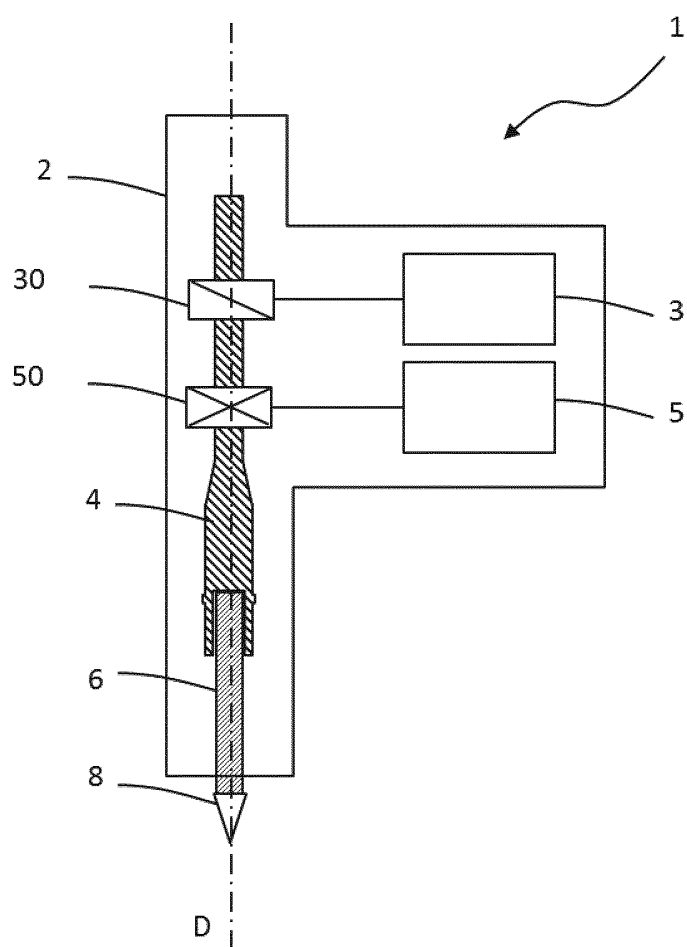
5. Machine (1) selon la revendication 4, caractérisée en ce que les moyens d'identification (15) et de lecture (14) utilisent une technologie RFID ou une autre technologie sans contact.
- 5 6. Machine (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend un capteur (13) destiné à détecter la présence du module amovible (7) sur la machine (1).
- 10 7. Machine (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend un capteur (16) destiné à détecter si le porte outil (6) est verrouillé sur la broche (4).
- 15 8. Procédé d'accrochage d'un module amovible (7) sur une machine (1) telle que décrite par l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que :
- . En phase de verrouillage du module amovible (7) sur le châssis (2) de la machine (1) :
 - . Le module amovible (7) est positionné manuellement sur le châssis (2) conduisant à ce que le porte-outil (6) soit inséré dans la broche (4), et
 - 20 . La broche (4) effectue une translation selon l'axe (D) vers le module amovible (7) entraînant le verrouillage dudit module par le système de verrouillage et de déverrouillage (9), et
 - . En phase de déverrouillage du module amovible (7) sur le châssis (2) de la machine (1) :
 - 25 . La broche (4) effectue une translation selon l'axe (D) vers le châssis (2) entraînant le déverrouillage du module amovible (7) par le système (9) de verrouillage et de déverrouillage.
- 30 9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que :
- . En phase de verrouillage du module amovible (7) sur le châssis (2), la broche (4) permet la translation selon l'axe (D) vers le module amovible (7) d'au moins une pièce mobile (100) qui vient pousser les billes (111) d'un système à billes (110) dans des logements (112) du module amovible (7) entraînant le verrouillage du module amovible (7) sur le châssis (2), et
 - 35 . En phase de déverrouillage, la broche (4) permet la translation selon l'axe (D) vers le châssis (2) de ladite au moins une pièce mobile (100) qui libère les

billes (111) du au moins un système à billes (110) des logements (112) du module amovible (7) entraînant le déverrouillage du module amovible (7) sur le châssis (2).

- 5 10. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'une deuxième pièce mobile (200) bloque des billes (121) de verrouillage du système à billes (120) au niveau de l'insertion du porte-outil (6) dans la broche (4) lors de la phase de verrouillage et les libère lors de la phase de déverrouillage.
- 10 11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé en ce que le verrouillage du module amovible (7) ne peut s'effectuer que quand le capteur (13) détecte une mise en place du module amovible (7) sur le châssis (2) de la machine (1).
- 15 12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, caractérisé en ce que le verrouillage du porte-outil (6) sur la broche (4) ne peut s'effectuer que quand le capteur (16) détecte la présence du porte-outil (6) sur la broche (4).
- 20 13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 12, caractérisé en ce que des informations, notamment d'identification ou d'usage, sont transmises du module amovible (7) à la machine (1) par des moyens d'identification (15) et de lecture (14) permettant à la machine (1) d'adapter ses réglages de fonctionnement en fonction des caractéristiques du module amovible (7).

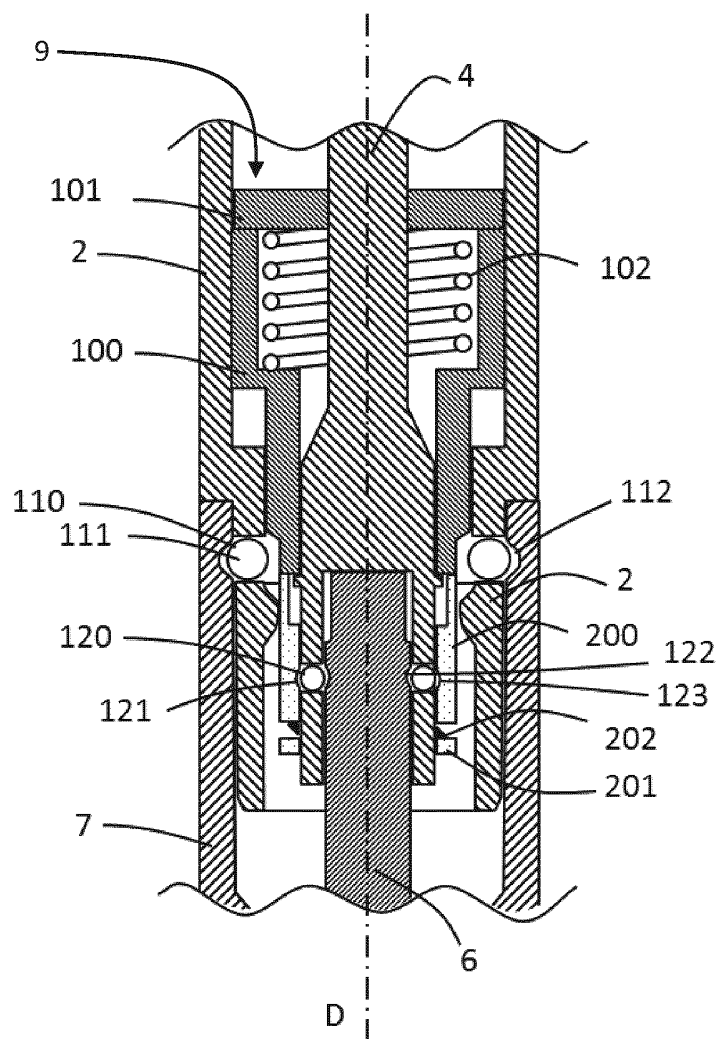
1/3

Figure 1



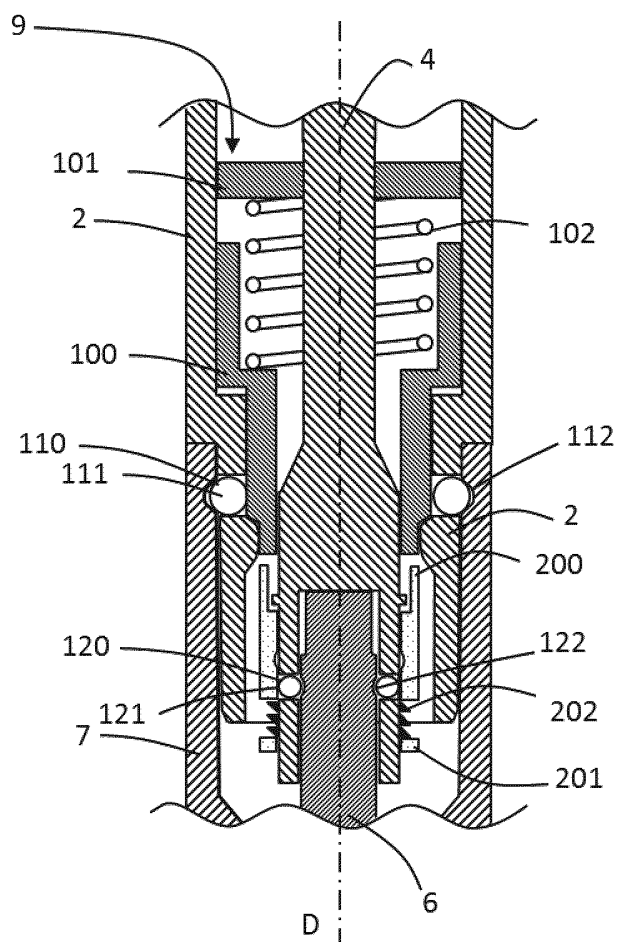
2/3

Figure 2



3/3

Figure 3




**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**
N° d'enregistrement
national
 établi sur la base des dernières revendications
dépôtées avant le commencement de la recherche

 FA 817933
FR 1560898

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	FR 2 703 280 A1 (RECOULES FILS ETS [FR]) 7 octobre 1994 (1994-10-07) * le document en entier *	1-3	B23B45/00 B23C3/00
Y		4-7	
A		8-13	
Y	----- US 2011/203819 A1 (TSAI KIM Y C [TW] ET AL) 25 août 2011 (2011-08-25) * le document en entier *	4-7	
A		1-3,8-13	
A	----- US 2014/346744 A1 (HERR TOBIAS [DE] ET AL) 27 novembre 2014 (2014-11-27) * le document en entier *	1-13	
A	----- DE 10 2013 213806 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 15 mai 2014 (2014-05-15) * le document en entier *	1-13	
E	----- FR 3 025 125 A1 (RENAULT GEORGES ETS [FR]) 4 mars 2016 (2016-03-04) * le document en entier *	1-13	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B23B B25F B23Q
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		5 juillet 2016	Coja, Michael
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
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			

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1560898 FA 817933**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 05-07-2016

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2703280 A1	07-10-1994	DE 4410519 A1 FR 2703280 A1	08-12-1994 07-10-1994
US 2011203819 A1	25-08-2011	CN 102161192 A US 2011203819 A1	24-08-2011 25-08-2011
US 2014346744 A1	27-11-2014	AUCUN	
DE 102013213806 A1	15-05-2014	CN 103817660 A DE 102013213806 A1 EP 2745990 A2 US 2014133898 A1	28-05-2014 15-05-2014 25-06-2014 15-05-2014
FR 3025125 A1	04-03-2016	AUCUN	