(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :** **3 000 694**

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **13 50195**

(51) Int Cl[8] : ***B 23 B 47/14*** *(2013.01)*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 09.01.13.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 11.07.14 Bulletin 14/28.

(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 :**

(71) **Demandeur(s) :** *SETI-TEC Société par actions simplifiée* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** PEREIRA SEBASTIEN et MARTINEAU EMMANUEL.

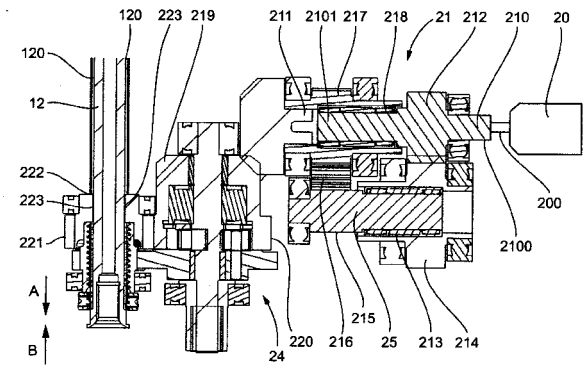
(73) **Titulaire(s) :** SETI-TEC Société par actions simplifiée.

(74) **Mandataire(s) :** CABINET PATRICE VIDON.

(54) PERCEUSE A VITESSE D'AVANCE AUTOMATIQUE OU CONTROLEE COMPRENANT UNE TRANSMISSION A DEUX VITESSES.

(57) L'invention concerne une perceuse à vitesse d'avance automatique ou contrôlée (10) comprenant des moyens moteurs (20), et un arbre de sortie (12) destiné à entrainer en mouvement un outil de coupe (13), lesdits moyens moteurs (20) et ledit arbre de sortie (22) étant reliés par une transmission (21, 30).

Selon l'invention, ladite transmission (21, 30) comprend un premier et un deuxième rapports, lesdits premier et deuxième rapports étant alternativement actionnés par une inversion du sens de rotation desdits moyens moteur (20) pour entrainer ledit arbre de sortie (12) en rotation dans un même sens autour d'un axe selon deux vitesses de rotation différentes.



FR 3 000 694 - A1

Perceuse à vitesse d'avance automatique ou contrôlée comprenant une transmission à deux vitesses

1. Domaine de l'invention

Le domaine de l'invention est celui de la conception et de la fabrication des outils de perçage plus communément appelés perceuses.

Plus précisément, l'invention concerne un outil de perçage ou perceuse à vitesse d'avance automatique ou contrôlée.

2. Art antérieur

Une perceuse à vitesse d'avance automatique ou contrôlée comprend classiquement un moteur pneumatique et un arbre de sortie, destiné à entrainer en mouvement un outil comme un foret, lequel arbre de sortie est simultanément entrainé en rotation et en translation selon un même axe pour réaliser une opération de perçage.

Les perceuses à avance automatique comprennent un unique moteur qui permet à la fois d'entrainer l'arbre de sortie en rotation et en translation selon un même axe. Il n'est alors pas possible de faire varier d'une part la fréquence de rotation et d'autre part la vitesse d'avance de l'arbre de sortie.

Les perceuses à vitesse d'avance contrôlée comprennent un moteur de mise en rotation qui permet d'animer d'un mouvement de rotation l'arbre de sortie, et un moteur d'avance qui permet d'animer d'un mouvement d'avance l'arbre de sortie. Il est alors possible de faire varier d'une part la fréquence de rotation et d'autre part la vitesse d'avance de l'arbre de sortie.

Ces types de perceuse sont généralement mis en œuvre dans certains domaines industriels, notamment dans l'industrie aéronautique au cours de la fabrication d'avions.

Les avions comprennent un fuselage, logeant l'habitacle, qui assure la liaison entre les ailes et l'empennage.

Le fuselage comprend généralement un squelette constitué d'une pluralité de cadres liés entre eux au moyen de lisses et de longerons. Des panneaux sont solidarisées autour du squelette par exemple par vissage ou rivetage.

Au cours de la construction d'un avion, les panneaux sont rapportés autour du squelette en vue d'y être solidarisés. Préalablement à leur solidarisation, des perçages doivent être ménagés à travers les panneaux et le squelette pour permettre le passage des éléments de fixation assurant leur solidarisation.

Ces perçages sont réalisés au cours de phases de contreperçage qui consistent à percer, lors d'une même opération, à la fois les panneaux et les éléments de squelette auxquels ils doivent être fixés.

Dans ce but, des grilles de perçage sont rapportées à proximité de l'ensemble constitué du squelette et des panneaux à assembler. Ces grilles de perçages, qui sont traversées par une pluralité de trous de perçage, forment ainsi en quelque sorte un gabarit de perçage. Une perceuse pneumatique à vitesse d'avance automatique ou contrôlée est solidarisée au niveau de chacun des trous d'une grille par des moyens de solidarisation prévus à cet effet, comme par exemple des collets expansibles.

Au cours d'une opération de contreperçage, la perceuse pneumatique à vitesse d'avance automatique ou contrôlée est mise en œuvre de telle sorte que l'outil de coupe soit simultanément entrainé en rotation et en translation selon un même axe. L'outil de coupe perce alors le panneau puis l'élément de squelette correspondant, ou inversement selon que la grille de perçage et la perceuse sont situées du côté intérieur ou extérieur au fuselage. Des moyens de retour automatique de l'outil de coupe sont mis en œuvre de manière à ce que celui-ci soit extrait du perçage réalisé et ramené dans sa position initiale en fin de cycle de contreperçage.

La mise en œuvre des perceuses à vitesse d'avance automatique ou contrôlée actuelles permet de réaliser des opérations de contreperçage précises, et ultérieurement des assemblages efficaces. Les perceuses à vitesse d'avance contrôlée permettent d'optimiser, en terme de conditions de coupe, la réalisation de perçages dans des assemblages comprenant des matériaux différents dans la mesure où il est possible de contrôler d'une par la fréquence de rotation et d'autre

par la vitesse d'avance de l'arbre de sortie. Ces perceuses à vitesse d'avance automatique ou contrôlée peuvent toutefois encore être améliorées.

3. Inconvénients de l'art antérieur

Les matériaux dont sont constituées deux pièces usinées au cours d'une opération de contreperçage peuvent être différents. A titre d'exemple, le squelette d'un avion peut être constitué de titane alors que les panneaux qui y sont solidarisés peuvent être constitués d'alliage d'aluminium ou de matériau composite à base de fibres de carbone.

Les conditions de coupe auxquelles ces pièces doivent être usinées peuvent donc être différentes. Ainsi, la vitesse de coupe d'un alliage d'aluminium ou d'un matériau composite à base de fibres de carbone est nettement plus élevée que celle du titane.

Une opération de contreperçage de pièces réalisées dans des matériaux dont les conditions de coupe sont différentes nécessite donc, pour être réalisée de manière optimale, de permettre d'entraîner l'outil de coupe alternativement selon des vitesses de rotation différentes correspondant au matériau travaillé.

Pour percer des structures composées de matériaux différents, il est donc souhaitable de disposer d'une perceuse permettant de mettre en rotation selon des vitesses différentes le foret.

Or, un moteur pneumatique ne peut fonctionner, de façon stable, à des niveaux de vitesses suffisamment différents pour permettre des vitesses de coupes très différentes en fonction des matériaux rencontrés.

Par ailleurs, un moteur électrique, notamment un moteur synchrone à aimant permanent alimenté par un onduleur peut fonctionner de façon stable à des vitesses de rotation suffisamment différentes.

Cependant, pour pouvoir délivrer deux vitesses de sortie de la perceuse très différentes en vue d'obtenir des vitesses de coupe également très différentes, il est nécessaire de mettre en œuvre un moteur électrique présentant deux points de fonctionnement satisfaisant en termes de couple et de vitesse de sortie. Pour cela, le concepteur est conduit à choisir un moteur d'une puissance nominale

nettement plus élevée que requièrent l'un ou l'autre de ces points de fonctionnement. En d'autres termes, il doit porter son choix sur un moteur de taille importante.

Un moteur de taille importante présente l'inconvénient d'être lourd et encombrant ce qui exerce un impact négatif sur l'ergonomie de la perceuse.

4. Objectifs de l'invention

L'invention a notamment pour objectif de pallier ces inconvénients de l'art antérieur.

Plus précisément, un objectif de l'invention est de fournir une perceuse à vitesse d'avance automatique ou contrôlée qui permette, dans au moins un mode de réalisation, de réaliser de manière optimale, en termes de conditions de coupe, une opération de contreperçage de pièces réalisées dans des matériaux dont les conditions de coupe sont différentes.

Un autre objectif de l'invention est de mettre en œuvre une telle perceuse à plusieurs vitesses qui permette, dans au moins un mode de réalisation, de passer d'une vitesse à l'autre de manière rapide.

L'invention a encore pour objectif de fournir une telle perceuse qui bénéficie, dans au moins un mode de réalisation, d'un bon rendement dans chacune des vitesses.

L'invention vise encore à fournir une telle perceuse qui soit, dans au moins un mode de réalisation, ergonomique.

Un autre objectif de l'invention est de fournir une telle perceuse qui soit, dans au moins un mode de réalisation, simple de conception et/ou robuste et/ou bon marché.

5. Exposé de l'invention

Ces objectifs, ainsi que d'autres qui apparaîtront par la suite, sont atteints à l'aide d'une perceuse à vitesse d'avance automatique ou contrôlée comprenant des moyens moteurs, et un arbre de sortie destiné à entrainer en mouvement un outil de coupe, lesdits moyens moteurs et ledit arbre de sortie étant reliés par une transmission.

Selon l'invention, ladite transmission comprend un premier et un deuxième rapports, lesdits premier et deuxième rapports étant alternativement actionnés par une inversion du sens de rotation desdits moyens moteurs pour entrainer ledit arbre de sortie en rotation dans un même sens autour d'un axe selon deux vitesses de rotation différentes.

Ainsi, l'invention repose sur une approche tout à fait originale qui consiste à mettre en œuvre, dans une perceuse à vitesse d'avance automatique ou contrôlée, une transmission à deux vitesses, l'arbre de sortie de la perceuse étant entrainé en rotation autour d'un même axe selon une première vitesse lorsque le moteur tourne dans un sens, et selon une deuxième vitesse lorsque le sens de rotation du moteur est inversé.

Une telle perceuse peut être mise en œuvre pour réaliser une opération de contreperçage efficace de deux pièces dont les vitesses de coupe sont différentes.

Le changement de vitesse est de plus obtenu de manière simple et rapide sans qu'il soit nécessaire de réguler la vitesse de rotation du moteur de façon à le faire fonctionner selon deux plages de vitesses différentes, mais seulement en inversant son sens de rotation.

Le moteur ne doit donc plus être utilisé aux extrémités de sa courbe de puissance pour offrir deux vitesses de sortie. Ses capacités sont ainsi mieux exploitées ce qui conduit à en réduire le poids et l'encombrement. Une perceuse à vitesse d'avance automatique ou contrôlée selon l'invention est ainsi plus compacte qu'une perceuse à vitesse d'avance automatique ou contrôlée de l'art antérieur. Ceci participe à améliorer sa maniabilité. Une perceuse selon l'invention bénéficie donc d'une meilleure ergonomie.

Selon une caractéristique avantageuse, une perceuse selon l'invention comprend des moyens d'entraînement dudit arbre de sortie simultanément en rotation et en translation selon un même axe.

Préférentiellement, ladite boîte de vitesses comprend un premier sous ensemble de transmission ayant un premier rapport de réduction, et un deuxième sous-ensemble de transmission ayant un deuxième rapport de réduction, ledit

arbre de sortie étant entrainé en rotation alternativement via ledit premier sous-ensemble de transmission ou via ledit deuxième sous-ensemble de transmission par une inversion du sens de rotation desdits moyens moteurs selon deux vitesses de rotation différentes.

Ainsi, selon que le moteur est entrainé en rotation dans un sens ou dans l'autre, l'arbre de sortie est entrainé en rotation dans un sens selon un vitesse ou une autre.

Dans ce cas, ledit premier sous-ensemble comprend préférentiellement un premier embrayage unidirectionnel et ledit deuxième sous-ensemble comprend un deuxième embrayage unidirectionnel, lesdits premier et deuxième embrayages unidirectionnels étant alternativement mis en œuvre par une inversion du sens de rotation desdits moyens moteurs.

Dans un mode de réalisation préférentiel, ledit premier sous-ensemble comprend un arbre primaire et un arbre secondaire liés l'un à l'autre par ledit premier embrayage unidirectionnel.

Selon une première variante avantageuse, ledit deuxième sous-ensemble comprend ledit arbre primaire, un premier pignon lié en rotation audit arbre primaire, un deuxième pignon engrenant avec ledit premier pignon et relié à un arbre au moyen dudit deuxième embrayage unidirectionnel, un troisième pignon lié en rotation audit arbre, un quatrième pignon engrenant avec ledit troisième pignon, et un cinquième pignon engrenant avec ledit quatrième pignon, ledit cinquième pignon étant lié en rotation audit arbre primaire via ledit premier embrayage unidirectionnel et lié en rotation audit arbre secondaire.

Selon une deuxième variante avantageuse, ledit deuxième sous-ensemble comprend ledit arbre primaire, un premier pignon lié audit arbre primaire par ledit deuxième embrayage unidirectionnel, un deuxième pignon engrenant avec ledit premier pignon, un troisième pignon lié en rotation audit deuxième pignon, un quatrième pignon engrenant avec ledit troisième pignon, et un cinquième pignon engrenant avec ledit quatrième pignon, ledit cinquième pignon étant lié en rotation audit arbre secondaire et lié audit arbre primaire via ledit premier embrayage

unidirectionnel.

Ladite perceuse comprend préférentiellement des moyens d'inversion automatique du sens de rotation desdits moyens moteurs lorsque la course longitudinale dudit arbre de sortie ou lorsque l'effort axial ou le couple dans l'arbre de sortie atteint une valeur seuil prédéterminée.

Lorsque la perceuse est mise en œuvre pour réaliser une opération de contreperçage de deux pièces de matériaux différents, le sens de rotation du moteur est inversé dès que le premier matériau est traversé de manière à traverser le second selon une autre vitesse de coupe adaptée à ce dernier.

Ladite perceuse comprend préférentiellement des moyens de retour automatique en fin de cycle dudit arbre de sortie.

Ainsi, lorsque la perceuse est mise en œuvre pour réaliser une opération de contreperçage de deux pièces de matériaux différents, l'arbre de sortie portant l'outil de coupe remonte automatiquement dès que ces deux pièces sont percées.

Lesdits moyens moteurs comprennent avantageusement un moteur électrique.

6. Liste des figures

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante de modes de réalisation préférentiels, donnés à titre de simples exemples illustratifs et non limitatifs, et des dessins annexés, parmi lesquels :

- la figure 1 illustre une vue de côté d'un exemple d'une perceuse à vitesse d'avance automatique ou contrôlée selon l'invention ;
- la figure 2 illustre une vue partielle en coupe selon un plan longitudinal de la perceuse illustrée à la figure 1 ;
- la figure 3 illustre une vue en couple selon un plan longitudinal d'une variante de la transmission d'une perceuse selon l'invention.

7. Description d'un mode de réalisation de l'invention

7.1. Rappel du principe de l'invention

Le principe général de l'invention repose sur la mise en œuvre d'une

transmission à deux vitesses au sein d'une perceuse à vitesse d'avance automatique ou contrôlée, l'arbre de sortie de la perceuse étant entrainé en rotation selon une première vitesse lorsque le moteur tourne dans un sens, et selon une deuxième vitesse lorsque le sens de rotation du moteur est inversé.

Une telle perceuse permet :

- de réaliser une opération de contreperçage efficace de deux pièces dont les vitesses de coupe sont différentes ;
- d'assurer un changement de vitesse de manière simple et rapide ;
- d'utiliser un moteur plus petit et ainsi de réduire la taille et le poids de la perceuse qui bénéficie ainsi d'une meilleure ergonomie.

7.2. Description de modes de réalisation de l'invention

7.2.1. Exemple d'un premier mode de réalisation de l'invention

A. Architecture

On présente, en relation avec les figures 1 et 2, un exemple d'un premier mode de réalisation d'une perceuse à vitesse d'avance automatique ou contrôlée selon l'invention.

Ainsi que cela est représenté sur la figure 1, une telle perceuse à vitesse d'avance automatique ou contrôlée 10 comprend un carter 11.

Le carter 11 comprend une première portion de carter 110 et une deuxième portion de carter 111 qui s'étendent sensiblement perpendiculairement l'une à l'autre.

Des moyens de solidarisation d'un outil 13, par exemple un foret, sont placés à l'extrémité de l'arbre de sortie 12. Ces moyens de solidarisation peuvent par exemple comprendre une pince de foret.

Dans ce mode de réalisation, les moyens moteurs comprennent un moteur électrique. Le moteur électrique peut être un moteur synchrone à aimants permanents alimenté par un onduleur lui-même connecté à une batterie ou au secteur.

La figure 2 illustre une vue en coupe, selon un plan passant par les axes longitudinaux de la première 110 et de la deuxième 111 portion de carter, d'une

partie de la perceuse 10 de la figure 1 à laquelle le carter 11 a été retiré.

Comme cela est représenté sur cette figure 2, la perceuse comprend un moteur électrique 20, un arbre de sortie 12, une transmission 21 pour entraîner en rotation l'arbre de sortie 12 autour d'un axe, et des moyens d'entrainement 24 de l'arbre de sortie 12 en translation selon ce même axe, qui est en l'occurrence confondu avec l'axe longitudinal de l'arbre de sortie 12.

La transmission 21 comprend une boîte de vitesses.

La boîte de vitesses comprend un arbre primaire 210 dont une extrémité 2100 est liée à rotation à l'arbre 200 du moteur 20.

La boîte de vitesses comprend également un arbre secondaire 211. Dans ce mode de réalisation, cet arbre secondaire 211 comprend un premier pignon conique.

La boîte de vitesses comprend encore :

- un premier pignon 212, qui est lié en rotation à l'arbre primaire 210 ;
- un deuxième pignon 214 qui engrène avec le premier pignon 212 et qui est lié à rotation à un arbre 25 au moyen d'un embrayage unidirectionnel 213 ;
- un troisième pignon 215 lié en rotation à l'arbre 25 ;
- un quatrième pignon 216 qui engrène avec le troisième pignon 215 ;
- un cinquième pignon 217 qui engrène avec le quatrième pignon 216, est lié en rotation à l'arbre secondaire, c'est-à-dire au premier pignon conique 211, et est lié en rotation à l'autre extrémité 2101 de l'arbre primaire 210 au moyen d'un embrayage unidirectionnel 218.

La boîte de vitesses est une boîte à deux vitesses. Elle comprend en effet deux sous-ensembles de transmission ayant des rapports de réduction différents en sorte que le premier sous-ensemble permette l'entrainement en rotation de l'arbre de sortie à une vitesse plus importante et avec un couple disponible moins fort que ne le permet le deuxième sous-ensemble ou inversement.

Le premier sous-ensemble de transmission comprend l'arbre primaire 210 et le premier pignon conique 211 auquel il est lié en rotation via l'embrayage unidirectionnel 218 et le cinquième pignon 217.

Le deuxième sous-ensemble de transmission comprend l'arbre primaire 210, l'embrayage unidirectionnel 213, les premier 212, deuxième 214, troisième 215, quatrième 216, cinquième 217 pignons et le premier pignon conique 211.

Dans ce mode de réalisation, le rapport de réduction du premier sous-ensemble de transmission est supérieur à celui du deuxième sous-ensemble de transmission. A titre d'exemple, dans ce mode de réalisation, le rapport de réduction du premier sous-ensemble est égal à 1 alors que celui du deuxième sous-ensemble est égal à 1/3.

Les embrayages unidirectionnels 213 et 218 sont alternativement mis en œuvre par une inversion du sens de rotation du moteur 20. En d'autres termes, la transmission fonctionne, comme il sera expliqué plus en détail par la suite, selon un premier rapport lorsque le moteur est entrainé en rotation dans un sens, et selon un deuxième rapport lorsque le sens de rotation du moteur est inversé.

La transmission 21 comprend également un deuxième pignon conique 219 qui engrène avec le premier pignon conique 211. Le deuxième pignon conique 219 est lié en rotation à un sixième pignon 220, qui engrène lui-même avec un septième pignon 221.

Le septième pignon 221 est traversé par un perçage centrale 222 à la surface duquel des rainures 223 longitudinales forment saillie.

Des rainures 120 sont ménagées longitudinalement à la surface d'une portion de l'arbre de sortie 12. Ces rainures 120 sont de forme complémentaires des rainures 223 du septième pignon 221 en sorte que l'arbre de sortie 12 peut être inséré à l'intérieur du perçage central 222. L'arbre de sortie 12 et le septième pignon 221 sont alors liés à rotation, l'arbre de sortie 12 pouvant être translaté longitudinalement à l'intérieur du septième pignon 221 selon la flèche A ou B.

La perceuse 10 comprend des moyens d'entraînement 24 de l'arbre de sortie 12 en translation selon son axe longitudinal. De tels moyens d'entrainement sont connus en soit de l'homme du métier et ne sont donc pas décrits ici en détail. Il pourrait par exemple s'agir des moyens d'entrainement décrits dans la demande de brevet FR-A1-2 918 592. Ces moyens permettront préférentiellement d'adapter

la vitesse d'avance du foret en fonction de sa vitesse de rotation.

La perceuse comprend des moyens d'inversion automatique du sens de rotation du moteur 20 dès que le premier matériau à percer est traversé. Ces moyens d'inversion peuvent par exemple comprendre des moyens de mesure de la course longitudinale de l'arbre de sortie 12, ou bien des moyens de mesure d'un effort (couple ou force) ou d'une variation d'effort dont la valeur est liée à la nature du matériau traversé. Il pourra par exemple s'agir d'un capteur d'effort axial (ou capteur de poussée) dans l'arbre de sortie 12 ou de couple sur l'arbre de sortie 12.

La perceuse comprend des moyens d'inversion automatique du sens de translation de l'arbre de sortie lorsque celui-ci atteint une valeur seuil prédéterminée afin de permettre la rétractation du foret en dehors du trou à la fin du perçage.

Le carter 11 de la perceuse comprend des moyens de solidarisation de la perceuse 10 à une grille de perçage. Ces moyens de solidarisation, qui ne sont pas représentés, peuvent par exemple comprendre un dispositif de fixation par collet expansible placé à l'extrémité de la deuxième portion de carter 111. Ce collet expansible est prévu pour venir coopérer avec un logement de forme complémentaire ménagé au niveau d'un trou de perçage traversant la grille de perçage en face de la zone à percer.

La perceuse comprend des moyens de commande qui peuvent être actionnés pour lancer un cycle de contreperçage. Elle comprend également des moyens de contrôle qui permettent de programmer les paramètres des opérations de contreperçage réalisées avec la perceuse, notamment la profondeur de perçage et la vitesse de coupe du premier matériau usiné, et la profondeur de perçage et la vitesse de coupe du deuxième matériau usiné.

B. Fonctionnement

Afin de réaliser une opération de contreperçage, un outil de coupe comme un foret 13 est solidarisé à l'extrémité de l'arbre de sortie 12 au moyen d'une pince de foret.

Les paramètres du contreperçage sont enregistrés dans les moyens de programmation de la perceuse.

Lorsque l'opération de contreperçage consiste par exemple à percer une feuille en aluminium puis un élément du squelette en titane d'un avion, un opérateur solidarise la perceuse à vitesse d'avance automatique ou contrôlée à la grille de perçage placée dans ce but à proximité des pièces à usiner.

L'opérateur active les moyens d'actionnement pour lancer un cycle de contreperçage.

Le moteur 20 tourne alors en sens antihoraire vue depuis l'arrière du moteur 20. Il entraine en rotation en sens antihoraire l'arbre primaire 210, le premier pignon 212 et le cinquième pignon 217 via l'embrayage unidirectionnel 218. Le premier pignon conique 211, qui est lié en rotation au cinquième pignon 217, est alors entraîné en rotation en sens antihoraire selon une première vitesse.

Le cinquième pignon 217 entraîne en sens horaire le quatrième pignon 216. Le quatrième pignon 216 entraîne en sens antihoraire le troisième pignon 215 ainsi que l'arbre 25. Le deuxième pignon 214 est entrainé en sens horaire par le premier pignon 212. Le deuxième pignon 214 et l'arbre 25 tournent librement l'un par rapport à l'autre compte tenu de la mise en œuvre de l'embrayage unidirectionnel 213.

Le premier pignon conique 211 engrène avec le deuxième pignon conique 219 qui tourne alors en sens antihoraire vue depuis l'extrémité de l'arbre de sortie 12 opposée à celle destinée à coopérer avec un foret. Le sixième pignon 220, qui est lié en rotation au deuxième pignon conique 219, tourne également en sens antihoraire. Le sixième pignon 220 entraîne le septième pignon 221 en sens horaire. L'arbre de sortie 12, qui est lié en rotation au septième pignon 221, tourne alors en sens horaire selon une première vitesse plus élevée et avec un couple disponible moins fort.

Pendant cette phase, les moyens d'entraînement 24 entrainent simultanément l'arbre de sortie 12 en translation selon son axe longitudinal suivant la flèche A.

Dès que la course longitudinale de l'arbre de sortie 12, ou que le couple sur l'arbre de sortie 12 ou que l'effort axial dans l'arbre de sortie 12 atteint une première valeur seuil qui correspondant au fait que le premier matériau est percé, les moyens d'inversion inversent automatiquement le sens de rotation du moteur 20.

Le moteur 20 tourne alors dans en sens horaire. Il entraine en rotation l'arbre primaire 210 en sens horaire. L'arbre primaire 210 entraîne en rotation en sens horaire le premier pignon 212. Le premier pignon 212 entraîne en sens antihoraire le deuxième pignon 214. Le deuxième pignon 214 entraine l'arbre 25 en sens antihoraire via l'embrayage unidirectionnel 213. Le troisième pignon 215, qui est lié en rotation à l'arbre 25, tourne alors également en sens antihoraire. Le troisième pignon 215 entraîne en sens horaire le quatrième pignon 216. Le quatrième pignon 216 entraîne en rotation en sens antihoraire le cinquième pignon 217. Le premier pignon conique 211, qui est lié en rotation au cinquième pignon 217, est également entraîné en rotation dans le sens antihoraire selon une deuxième vitesse plus faible que la première et un couple disponible plus fort.

Le cinquième pignon 217 et l'extrémité 2101 de l'arbre primaire 210 tournent librement l'un par rapport à l'autre du fait de la mise en œuvre de l'embrayage unidirectionnel 218.

Le premier pignon conique 211 engrène avec le deuxième pignon conique 219 qui tourne alors en sens antihoraire. Le sixième pignon 220, qui est lié en rotation au deuxième pignon conique 219, tourne également en sens antihoraire. Le sixième pignon 220 entraîne le septième pignon 221 en sens horaire. L'arbre de sortie 12, qui est lié en rotation au septième pignon 221, tourne alors en sens horaire selon une deuxième vitesse plus faible.

Pendant cette phase, les moyens d'entraînement 24 entrainent simultanément l'arbre de sortie 12 en translation selon son axe longitudinal suivant la flèche A.

Dès que la course longitudinale de l'arbre de sortie 12, ou que le couple sur l'arbre de sortie 12 ou que l'effort axial dans l'arbre de sortie 12 atteint une

deuxième valeur seuil correspondant au fait que le deuxième matériaux est également percé, c'est-à-dire que le cycle de contreperçage est terminé, les moyens de retour commandent automatiquement le retour de l'arbre de sortie 12 dans sa position initiale selon la flèche B. La rotation du foret est stoppée après qu'il est évacué du perçage.

Pour réaliser une autre opération de contreperçage, l'opérateur désolidarise la perceuse de la grille de perçage, et la solidarise à un autre emplacement de celle-ci ou bien à une autre grille de perçage. Un nouveau cycle de contreperçage peut alors être initié.

7.2.2. Exemple d'un deuxième mode de réalisation de l'invention

A. Architecture

On présente en relation avec la figure 3, un exemple d'un deuxième mode de réalisation d'une perceuse à vitesse d'avance automatique ou contrôlée selon l'invention.

Seules les différences structurelles entre la perceuse selon le premier mode de réalisation et la perceuse selon ce deuxième mode de réalisation sont décrites ci-après.

La perceuse selon le deuxième mode de réalisation est identique en tout point à la perceuse selon le premier mode de réalisation hormis en ce qui concerne la boîte de vitesses.

La boîte de vitesses comprend un arbre primaire 210 dont une extrémité 2100 est liée à rotation à l'arbre 200 du moteur 20.

La boîte de vitesses comprend également un arbre secondaire 211. Dans ce mode de réalisation, cet arbre secondaire 211 comprend un premier pignon conique.

La boîte de vitesses comprend encore :

- un premier pignon 300, qui est lié à l'arbre primaire 210 au moyen d'un embrayage unidirectionnel 301 ;
- un deuxième pignon 302 qui engrène avec le premier pignon 300 ;
- un troisième pignon 303 lié en rotation au deuxième pignon 302 ;

- un quatrième pignon 304 qui engrène avec le troisième pignon 303 ;
- un cinquième pignon 305 qui engrène avec le quatrième pignon 304, est lié en rotation à l'arbre secondaire, c'est-à-dire au premier pignon conique 211, et est lié en rotation à l'autre extrémité 2101 de l'arbre primaire 210 au moyen d'un embrayage unidirectionnel 306.

La boîte de vitesses est une boîte à deux vitesses qui comprend deux sous-ensembles de transmission, à savoir un premier sous-ensemble de transmission et un deuxième sous-ensemble de transmission, ces sous-ensembles ayant des rapports de réduction différents en sorte que le premier sous-ensemble permette l'entrainement en rotation de l'arbre de sortie à une vitesse plus importante et avec un couple disponible moins fort que ne le permet le deuxième sous-ensemble ou inversement.

Le premier sous-ensemble de transmission comprend l'arbre primaire 210 et le premier pignon conique 211 auquel il est lié en rotation via l'embrayage unidirectionnel 306 et le cinquième pignon 305.

Le deuxième sous-ensemble de transmission comprend l'arbre primaire 210, l'embrayage unidirectionnel 301, le premier pignon 300, le deuxième pignon 302, le troisième pignon 303, le quatrième pignon 304, le cinquième pignon 305, et le premier pignon conique 211.

Dans ce mode de réalisation, le rapport de réduction du premier sous-ensemble de transmission est supérieur à celui du deuxième sous-ensemble de transmission. A titre d'exemple, dans ce mode de réalisation, le rapport de réduction du premier sous-ensemble est égal à 1 alors que celui du deuxième sous-ensemble est égal à 1/3.

Les embrayages unidirectionnels 303 et 306 sont alternativement mis en œuvre par une inversion du sens de rotation du moteur 20. En d'autres termes, la transmission fonctionne, comme il sera expliqué plus en détail par la suite, selon un premier rapport lorsque le moteur est entrainé en rotation dans un sens, et selon un deuxième rapport lorsque le sens de rotation du moteur est inversé.

B. Fonctionnement

Le fonctionnement de la perceuse selon le deuxième mode de réalisation est identique à celui de la perceuse selon le premier mode de réalisation, hormis en ce qui concerne la boîte de vitesses. Seul le fonctionnement de la boîte de vitesses est donc décrit ci-après.

Lorsque le moteur 20 tourne en sens antihoraire vu depuis l'arrière de celui-ci, il entraine en rotation en sens antihoraire le cinquième pignon 305 via l'embrayage unidirectionnel 306. Le premier pignon conique 211, qui est lié en rotation au cinquième pignon 305, est alors entraîné en rotation en sens antihoraire selon une première vitesse.

Le cinquième pignon 305 entraîne en sens horaire le quatrième pignon 304. Le quatrième pignon 304 entraîne en sens antihoraire le troisième pignon 303. Le deuxième pignon 302 tourne également en sens antihoraire et entraine en sens horaire le premier pignon 300. Le premier pignon 300 tourne librement par rapport à l'arbre primaire 210 du fait de la mise en œuvre de l'embrayage unidirectionnel 301.

Le premier pignon conique 211 engrène avec le deuxième pignon conique 219 qui tourne alors en sens antihoraire vue depuis l'extrémité de l'arbre de sortie 12 opposée à celle destinée à coopérer avec un foret. Le sixième pignon 220, qui est lié en rotation au deuxième pignon conique 219, tourne également en sens antihoraire. Le sixième pignon 220 entraîne le septième pignon 221 en sens horaire. L'arbre de sortie 12, qui est lié en rotation au septième pignon 221, et le foret 13 qui y est solidarisé via la pince de foret, tournent alors en sens horaire selon une première vitesse.

Pendant cette phase, les moyens d'entraînement 24 entrainent simultanément l'arbre de sortie 12 en translation selon son axe longitudinal suivant la flèche A.

Lorsque le moteur 20 tourne en sens horaire, il entraine en rotation l'arbre primaire 210 en sens horaire. L'arbre primaire 210 entraîne en rotation en sens horaire le premier pignon 300 via l'embrayage unidirectionnel 301. Le premier pignon 300 entraîne en sens antihoraire le deuxième pignon 302. Le troisième

pignon 303 tourne également en sens antihoraire. Le troisième pignon 303 entraîne en sens horaire le quatrième pignon 304. Le quatrième pignon 304 entraîne en rotation en sens antihoraire le cinquième pignon 305. Le premier pignon conique 211, qui est lié en rotation au cinquième pignon 305, est également entraîné en rotation dans le sens antihoraire selon une deuxième vitesse plus faible que la première et avec un couple disponible plus fort.

Le cinquième pignon 305 et l'extrémité 2101 de l'arbre primaire 210 tournent librement l'un par rapport à l'autre du fait de la mise en œuvre de l'embrayage unidirectionnel 306.

Le premier pignon conique 211 engrène avec le deuxième pignon conique 219 qui tourne alors en sens antihoraire. Le sixième pignon 220, qui est lié en rotation au deuxième pignon conique 219, tourne également en sens antihoraire. Le sixième pignon 220 entraîne le septième pignon 221 en sens horaire. L'arbre de sortie 12, qui est lié en rotation au septième pignon 221, et le foret 13 qui y est solidarisé via la pince de foret, tournent alors en sens horaire selon une deuxième vitesse plus faible et avec un couple disponible plus élevé.

Pendant cette phase, les moyens d'entraînement 24 entrainent simultanément l'arbre de sortie 12 en translation selon son axe longitudinal suivant la flèche A.

REVENDICATIONS

1. Perceuse à vitesse d'avance automatique ou contrôlée (10) comprenant des moyens moteurs (20), et un arbre de sortie (12) destiné à entrainer en mouvement un outil de coupe (13), lesdits moyens moteurs (20) et ledit arbre de sortie (12) étant reliés par une transmission (21, 30),

caractérisé en ce que ladite transmission (21, 30) comprend une boîte de vitesses ayant un premier et un deuxième rapports, lesdits premier et deuxième rapports étant alternativement actionnés par une inversion du sens de rotation desdits moyens moteurs (20) pour entrainer ledit arbre de sortie (12) en rotation dans un même sens autour d'un axe selon deux vitesses de rotation différentes.

2. Perceuse selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'elle comprend des moyens d'entraînement (24) dudit arbre de sortie (12) simultanément en rotation et en translation selon un même axe.

3. Perceuse selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ladite boîte de vitesses (21, 30) comprend un premier sous-ensemble de transmission ayant un premier rapport de réduction, et un deuxième sous-ensemble de transmission ayant un deuxième rapport de réduction, ledit arbre de sortie (12) étant entrainé en rotation alternativement via ledit premier sous-ensemble de transmission ou via ledit deuxième sous-ensemble de transmission selon deux vitesses de rotation différentes par une inversion du sens de rotation desdits moyens moteurs (20).

4. Perceuse selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit premier sous-ensemble comprend un premier embrayage unidirectionnel (218, 306) et ledit deuxième sous-ensemble comprend un deuxième embrayage unidirectionnel (213, 301), lesdits premier (218, 306) et deuxième (213, 301) embrayages unidirectionnels étant alternativement mis en œuvre par une inversion du sens de rotation desdits moyens moteurs (20).

5. Perceuse selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que ledit premier sous-ensemble comprend un arbre primaire (210) et un arbre secondaire (211) liés l'un à l'autre par ledit premier embrayage unidirectionnel (218, 306).

6. Perceuse selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit deuxième sous-ensemble comprend ledit arbre primaire (210), un premier pignon (212) lié en rotation audit arbre primaire (210), un deuxième pignon (214) engrenant avec ledit premier pignon (212) et relié à un arbre (25) au moyen dudit deuxième embrayage unidirectionnel (213), un troisième pignon (215) lié en rotation audit arbre (25), un quatrième pignon (216) engrenant avec ledit troisième pignon (215), et un cinquième pignon (217) engrenant avec ledit quatrième pignon (216), ledit cinquième pignon (217) étant lié en rotation audit arbre primaire (210) via ledit premier embrayage unidirectionnel (218) et lié en rotation audit arbre secondaire (211).

7. Perceuse selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit deuxième sous-ensemble comprend ledit arbre primaire (210), un premier pignon (300) lié audit arbre primaire (210) par ledit deuxième embrayage unidirectionnel (301), un deuxième pignon (302) engrenant avec ledit premier pignon (300), un troisième pignon (303) lié en rotation audit deuxième pignon (302), un quatrième pignon (304) engrenant avec ledit troisième pignon (303), et un cinquième pignon (305) engrenant avec ledit quatrième pignon (304), ledit cinquième pignon (305) étant lié en rotation audit arbre secondaire (211) et lié audit arbre primaire (210) via ledit premier embrayage unidirectionnel (306).

8. Perceuse selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens d'inversion automatique du sens de rotation desdits moyens moteurs (20) lorsque la course longitudinal dudit arbre de sortie (12) ou lorsque l'effort axial ou le couple dans l'arbre de sortie (12) atteint une valeur seuil prédéterminée.

9. Perceuse selon l'une quelconque des revendication 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de retour automatique en fin de cycle dudit arbre de sortie (12).

10. Perceuse selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que lesdits moyens moteurs (20) comprennent un moteur électrique.

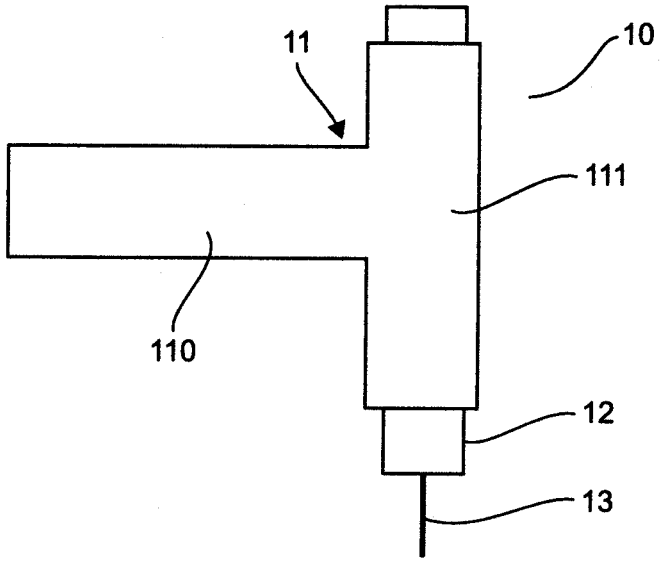

11
10
111
110
12
13

Fig. 1

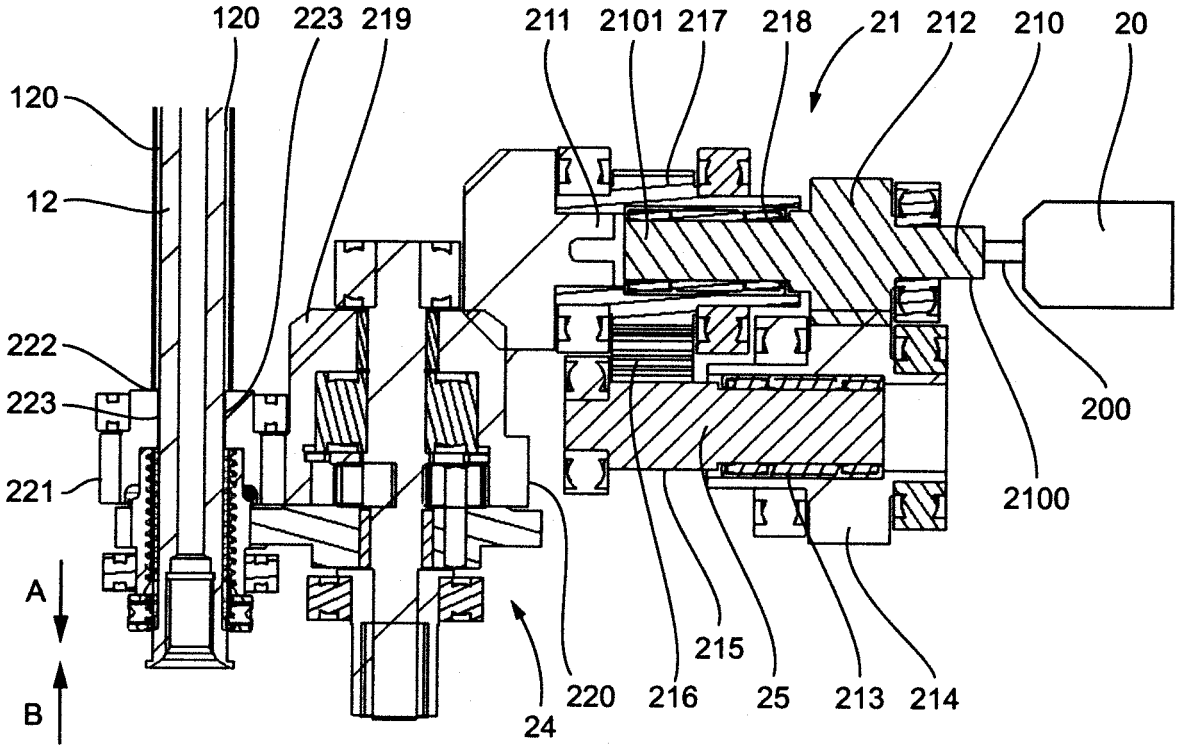

120
223
219
211
2101
217
218
21
212
210
20
120
12
222
223
221
200
2100
A
B
215
220
216
25
213
214
24

Fig. 2

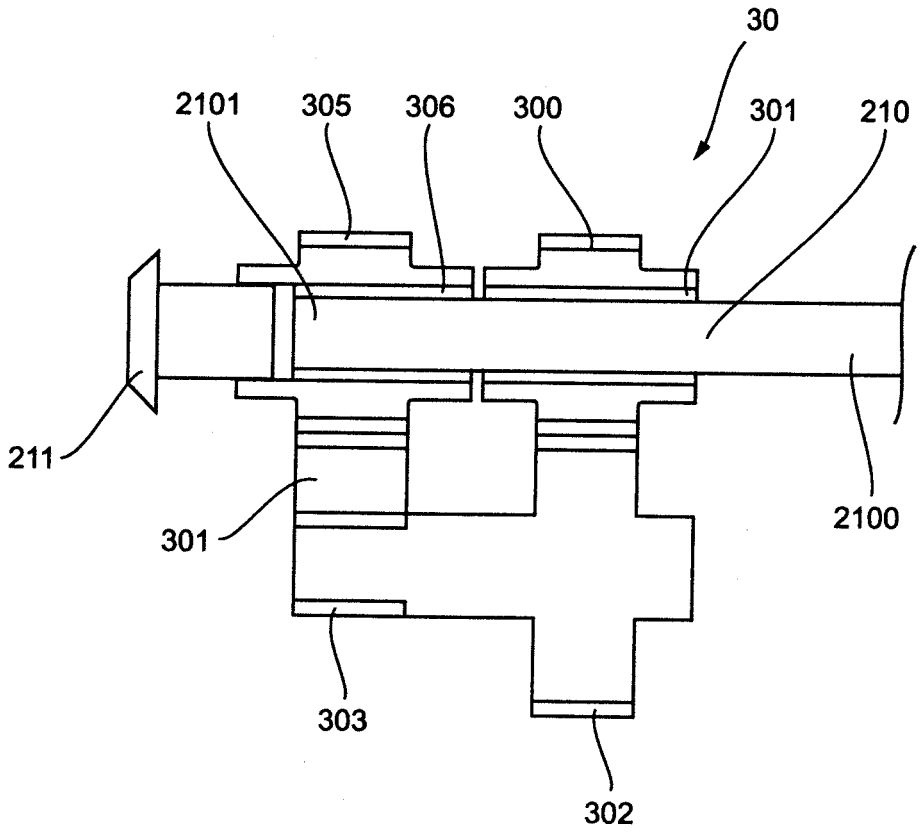


Fig. 3

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement national

FA 776695
FR 1350195

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	DE 20 2004 019147 U1 (GUENTHER BOEHLER GMBH [DE]) 3 mars 2005 (2005-03-03) * alinéas [0001], [0002], [0005], [0007], [0008]; figures 1-3 *	1-10	B23B45/02 B23Q5/14
X	FR 894 569 A (MACUT SOCIETA ANONIMA PER LA C) 28 décembre 1944 (1944-12-28) * le document en entier *	1	
A	FR 2 517 134 A1 (BLACK & DECKER INC [US]) 27 mai 1983 (1983-05-27) * page 3, ligne 14-17 *	8	
A	FR 2 918 592 A1 (SETI TEC SOC PAR ACTIONS SIMPL [FR] SETI TEC [FR]) 16 janvier 2009 (2009-01-16) * abrégé *	9	
A	WO 2012/081589 A1 (MAKITA CORP [JP]; ITO SHUSUKE [JP]) 21 juin 2012 (2012-06-21) * abrégé; figures 4-5 *	1	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)

B23Q
F16H

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
6 septembre 2013	Lasa Goñi, Andoni

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

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 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

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1350195 FA 776695

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 06-09-2013
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
DE 202004019147 U1	03-03-2005	DE 202004019147 U1	03-03-2005
		US 2005130782 A1	16-06-2005
FR 894569 A	28-12-1944	AUCUN	
FR 2517134 A1	27-05-1983	DE 3146494 A1	01-06-1983
		FR 2517134 A1	27-05-1983
		GB 2113440 A	03-08-1983
		IT 1154585 B	21-01-1987
		US 4487270 A	11-12-1984
FR 2918592 A1	16-01-2009	AUCUN	
WO 2012081589 A1	21-06-2012	JP 2012125898 A	05-07-2012
		WO 2012081589 A1	21-06-2012

EPO FORM P0465