



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **720 752 A1**

(51) Int. Cl.: **B23B** 31/14 (2006.01)
B23K 26/36 (2014.01)
B23K 37/04 (2006.01)
B23Q 3/14 (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 000467/2023

(71) Requérant:
Posalux SA, Rue Fritz-Oppliger 18
2504 Bienne (CH)

(22) Date de dépôt: 02.05.2023

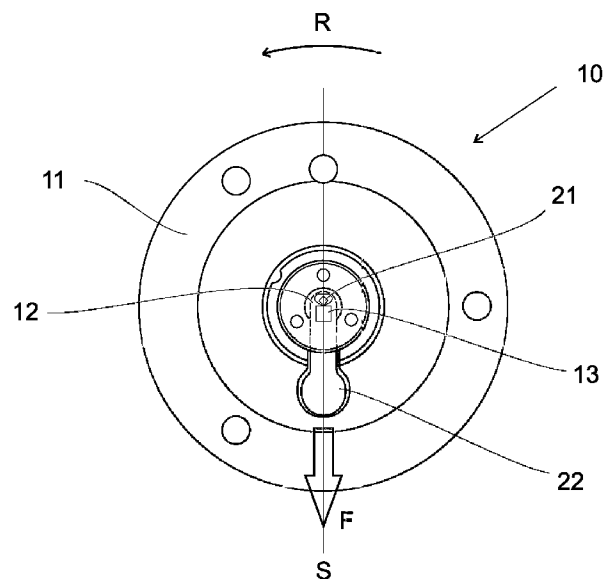
(72) Inventeur(s):
Udo Heinzel, 3286 Muntelier (CH)
Alexandre Faoro, 2520 La Neuveville (CH)
Alex Eric Röthlisberger, 2732 Loveresse (CH)

(43) Demande publiée: 15.11.2024

(74) Mandataire:
P&TS SA, Av. J.-J. Rousseau 4 P.O. Box 2848
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Dispositif de serrage rotatif et procédé de micro-usinage par laser**

(57) La présente invention porte sur un dispositif de serrage rotatif adapté au micro-usinage laser d'une fibre comprenant un dispositif de maintien de fibre (10) fixé à l'extrémité et à distance d'un support rotatif, comprenant une ouverture centrale (12) traversante, permettant d'y insérer une fibre à usiner, un élément de posage (13) solidaire du dispositif de maintien de fibre (10) et un ensemble de serrage mobile en translation selon un axe (S) orthogonal à l'axe de rotation, comprenant une masse (22) et un élément de pinçage (21) disposés de part et d'autre de l'axe de rotation. La présente invention porte également sur un procédé de micro-usinage par laser d'une telle fibre.



Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un dispositif de serrage rotatif, en particulier un dispositif adapté au serrage de fibres pour leur usinage laser.

Etat de la technique

[0002] Le micro-usinage de pièces telles que des fibres au moyen d'un laser, plus particulièrement au moyen d'un femto laser ou pico laser, ou tout autre laser à haute fréquence, nécessite une grande précision dans le positionnement de telles pièces. Leur diamètre, ou leur largeur est typiquement de l'ordre de quelques dizaines de micromètres et leur longueur est inférieure à 40 mm, voir inférieure à 30 mm. La qualité d'usinage dépend fortement des éventuelles déformations de la pièce, en particulier lorsque l'usinage concerne l'extrémité de celle-ci. Dans ces conditions, les courbures de la pièce peuvent en décaler l'extrémité par rapport au point théorique où est focalisé le faisceau laser et conduire à un manque de reproductibilité et/ou à des défauts d'usinage.

[0003] En outre, les fibres peuvent nécessiter un usinage laser à chacune de leur extrémité. Il convient alors d'en limiter au maximum les manipulations, telles que les opérations de reprise pour des questions de productivité et de précision.

[0004] Le document US2015290743 décrit un moyen de maintenir des fibres de diamètre submillimétrique pour les découper en tronçons au moyen d'un laser. Un tel dispositif ne permet cependant pas d'en usiner précisément leur extrémité.

[0005] Il y a donc matière à développer de nouvelles solutions permettant le micro-usinage de fibres de diamètre submillimétrique par laser.

Bref résumé de l'invention

[0006] Un but de la présente invention est de proposer un dispositif de serrage permettant un micro-usinage reproductible de fibres de diamètre submillimétrique. En particulier, un objectif est de proposer un dispositif de serrage permettant d'usiner l'extrémité de telles fibres.

[0007] Un autre but de l'invention est de proposer un dispositif de serrage de fibres de diamètre submillimétrique permettant leur micro-usinage à plusieurs endroits tout en limitant leur manutention. En l'occurrence, un tel dispositif vise à l'usinage des deux extrémités de telles fibres.

[0008] Un autre but de la présente invention est de proposer une méthode de micro-usinage par laser de fibres de diamètre submillimétrique permettant une reproductibilité et/ou une productivité accrue par rapport aux méthodes connues.

[0009] Selon l'invention, ces buts sont atteints notamment au moyen du dispositif et de la méthode objet des revendications indépendantes et détaillés dans les revendications qui en dépendent.

[0010] Cette solution présente notamment l'avantage par rapport à l'art antérieur de d'usiner des fibres de diamètre submillimétrique avec une précision et/ou un rendement accru.

Brève description des figures

[0011] Des exemples de mise en œuvre de l'invention sont indiqués dans la description illustrée par les figures suivantes :

- Figures 1a, 1b : Vue schématique en perspective d'un dispositif selon la présente description ;
- Figure 2a : Représentation schématique de face d'un dispositif de maintien de fibres selon un mode de réalisation de la présente description ;
- Figure 2b : Représentation schématique de face d'un dispositif de maintien de fibres selon un mode de réalisation de la présente description ;
- Figure 3: Représentation schématique de face d'un dispositif de maintien de fibres selon un autre mode de réalisation de la présente description ;
- Figure 4: Détails d'un dispositif de maintien de fibres selon un mode de réalisation de la présente description ;

Exemple(s) de mode de réalisation de l'invention

[0012] Le dispositif 1 selon la présente description est adapté au positionnement et au maintien de fibres 30, dont le diamètre est submillimétrique, pendant leur usinage laser. Les fibres peuvent être constituées de tout matériau, incluant les plastiques, les polymères, les métaux et alliages de métaux, y compris les métaux précieux. Selon leur nature, elles peuvent être utilisées dans des applications de connectique, plus particulièrement de micro-connectique. Elles peuvent désigner par exemple des sondes filaires, connues généralement sous les termes anglais de „wire probe“. Leur application s'étend à tout autre domaine nécessitant de telles fibres micro-usinées. Leur diamètre est de l'ordre de quelques dizaines

à quelques centaines de micromètres. Elles peuvent être d'un diamètre inférieur à 100 micromètres, soit compris entre 10 et 90, 20 et 80 ou de 30 à 60 micromètres. Des fibres d'un diamètre de l'ordre de 150, 200, ou 300 micromètres peuvent également être usinées selon les termes de la présente description. Leur longueur ne dépasse de préférence pas 5 centimètres, voire 3 centimètres.

[0013] Les fibres 30 sont généralement issues d'un long fil enroulé sous forme de bobine et découpée à la longueur requise. Pour ce faire, un dévidoir approprié permet de tirer une extrémité du fil initial et de la découper à la longueur adéquate. Le découpage peut se faire au moyen d'un laser, plus particulièrement d'un femto-laser ou d'un pico-laser ou tout moyen équivalent. Le tronçon de fil qui en résulte constitue la fibre selon la présente description et fait ensuite l'objet d'un micro-usinage, typiquement à l'une de ses extrémités, voire au niveau de ses deux extrémités. L'usinage s'effectue au moyen d'un ou plusieurs faisceaux laser 3a, 3b (figure 1) produits par une ou plusieurs sources laser fixes (non représentées). Selon un mode de réalisation privilégié, l'usinage est effectué au moyen d'un scanner laser 3D, permettant de déplacer et/ou de positionner le faisceau laser avec précision. Le scanner 3D peut être un scanner 5 axes. Il peut ainsi être incliné d'un angle de +/- 10° par rapport à la perpendiculaire à l'axe d'usinage D. Du fait de son stockage sous forme de bobine, le fil, peut adopter une forme courbe, et la fibre obtenue 30 peut ne pas être parfaitement rectiligne, ce qui peut entacher la précision et/ou la reproductibilité de l'usinage.

[0014] Le dispositif de serrage 1 ici décrit est particulièrement adapté pour maintenir le tronçon de fil issu de la bobine, ainsi que la fibre 30 qui en résulte après découpage. En particulier l'une ou les deux des extrémités de la fibre peuvent être placées à une position préétablie et reproductible. Pour ce faire le dispositif de serrage 1 est rotatif, ce qui permet un usinage parfaitement concentrique, de type tournage. Les vitesses de rotation sont adaptées en conséquence. Elles sont par exemple de l'ordre de 1000 à 5000 tours par minutes, voire plus de 6000 tours par minutes. Cela n'exclut pas des vitesses de rotation supérieures, pouvant être de l'ordre de 10 000 à 50 000 tours par minutes.

[0015] Le dispositif de serrage 1 comporte à cet effet un support rotatif 2 entraîné par un moteur adéquat. Le support rotatif porte à son extrémité un dispositif de maintien de fibre 10, lequel est adapté pour maintenir une extrémité du fil issue de la bobine, autant que la fibre 30 lors de son micro-usinage. Le dispositif de maintien de fibre 10 est fixé à distance du support rotatif de sorte à laisser un espace entre lui et le support rotatif 2. Ainsi, le tronçon de fil qui se trouve entre le support rotatif 2 et le dispositif de maintien de fibre 10 reste accessible. Le fil peut être par exemple coupé au moyen d'un faisceau laser 3a. L'extrémité de la fibre 30 qui résulte de ce coupage peut en outre être usinée au moyen de ce faisceau laser.

[0016] Le support rotatif 2, ainsi que le dispositif de maintien de fibre 10 tournent selon un axe de rotation D, correspondant en somme à l'axe longitudinal du support rotatif. La rotation R selon cet axe D peut être effectuée dans le sens horaire ou bien dans le sens anti-horaire. Selon un mode de réalisation avantageux, le support rotatif 2 offre la possibilité de sélectionner le sens de rotation. Le dispositif de maintien de fibre 10 peut être solidarisé au support rotatif 2 au moyen d'un ou plusieurs axe ou pilier 110, disposés à distance de l'axe de rotation D.

[0017] Selon un mode de réalisation illustré dans les figures 1a et 1b, le dispositif de maintien de fibre 10 comporte une surface de fixation 11 adaptée à recevoir le ou les piliers 110, par exemple au moyen de trous, de clips, ou de tout autre moyen de fixation et/ou de verrouillage adéquat. Les piliers permettent de solidariser le dispositif de maintien de fibre 10 à la base du support rotatif 2 tout en laissant l'accès latéral à un faisceau laser 3a sur une très large amplitude angulaire. La surface angulaire accessible par le faisceau laser 3a est par Exemple supérieure à 355° ou 350°. En d'autres termes, les piliers 110 sont conçus de sorte à n'occulter le faisceau laser que sur infime portion de la circonférence du fil ou de la fibre 30. Les piliers 110 sont ainsi plus avantageusement sous la forme d'une lame fine, comme illustré dans la figure 1b que sous une forme cylindrique comme illustré à la figure 1a. Le nombre de piliers 110 est également limité au minimum. Il peut être par exemple de 2 ou 3. Selon les besoins, un seul pilier peut être envisagé.

[0018] Selon un mode de réalisation plus détaillé à la figure 1b, la surface de fixation 11 ainsi que le ou les piliers 110 et la base du support rotatif 2 sont réalisés d'une seule pièce. Une telle pièce peut être réalisée par tout procédé usuel. Selon un mode de réalisation particulier, la pièce unique est produite au moyen d'un procédé de fabrication additive tel que l'impression 3D. Elle peut ensuite recevoir des traitements adaptés tels qu'un ou plusieurs recuits, une ou plusieurs opérations d'usinage, d'équilibrage ou de rectification.

[0019] La surface de fixation 11 est avantageusement une surface périphérique du dispositif de maintien de fibre 10 laissant libre l'espace central. La surface de fixation 11 forme globalement un plan perpendiculaire, soit transversal, à l'axe de rotation D. Selon une disposition particulière, l'orientation de la surface de fixation 11 par rapport à l'axe de rotation D peut être modulée ou ajustée, de sorte par exemple à compenser un éventuel biais de la fibre en usinage. Les deux extrémités de la fibre 30 peuvent ainsi être orientées de sorte à limiter leur excentricité à moins d'une certaine valeur critique. Selon les besoins, l'excentricité tolérée peut être de 4µm par rapport au diamètre de la fibre 30 ou inférieure. Alternativement, l'excentricité tolérée peut être définie comme une fraction du diamètre, telle que 1%, 2% ou moins de 5% ou 10% du diamètre de la fibre 30. La surface de fixation 11 peut être inclinée jusqu'à un angle de l'ordre de 5° ou 10° par rapport à la perpendiculaire à l'axe de rotation D. Le dispositif de maintien de fibre 10 peut globalement prendre la forme d'un disque dont la partie la plus externe forme la surface de fixation 11. La surface de fixation 11 peut représenter de l'ordre de 10% à 30% ou 50% ou 60% ou 80% de la surface totale du dispositif de maintien de fibre 10. Cela n'exclut cependant pas d'autres arrangements permettant la fixation du dispositif de maintien de fibre 10 sur le support rotatif 2 ni d'autres

géométries du dispositif de maintien de fibre 10, qui peut être de forme carrée. Pour des raisons d'équilibrage lors de sa rotation, le dispositif de maintien de fibre 10 est de préférence symétrique selon l'axe de rotation D.

[0020] La partie centrale du dispositif de maintien de fibre 10 est dédiée au maintien d'une fibre 30. Elle comporte à cet effet une ouverture centrale traversante 12 (figure 2a, 2b) permettant de faire passer le fil issue d'une bobine, dont résulte la fibre 30. Le diamètre minimal de cette ouverture centrale 12 est donc au moins égal au diamètre d'un fil, c'est-à-dire supérieur à quelques dizaines ou centaines de micromètres. En pratique, l'ouverture centrale 12 peut être beaucoup plus large, pour autant qu'un fil puisse être maintenu en position centrale, comme décrit plus précisément plus loin. Quel que soit l'arrangement choisi, le dispositif de maintien de fibre 10 permet de maintenir l'axe longitudinal de la fibre 30 confondu avec l'axe de rotation D du support rotatif 2.

[0021] Pour ce faire, il comporte au moins un élément de posage 13 servant d'appui et/ou de mise en référence du fil ou de la fibre résultante 30. L'élément ou les éléments de posage 13 permettent d'accueillir la surface longitudinal d'une fibre 30, notamment sur une portion substantielle de sa longueur. L'élément ou les éléments de posage 13 définissent une surface de posage 13 transversale au dispositif de maintien de fibre 10. En d'autres termes, la surface de posage 130 peut être considérée comme étant orientée selon l'axe de rotation D. La surface de posage 130 peut par exemple correspondre à une surface dans l'épaisseur du dispositif de maintien de fibre 10 correspondant exactement à l'épaisseur du dispositif de maintien de fibre 10 ou inférieure ou supérieure à l'épaisseur du dispositif de maintien de fibre 10. L'élément ou les éléments de posage 13 sont solidaires du dispositif de maintien de fibre 10, en particulier fixes par rapport à lui. La surface de posage 130 est disposée de sorte à maintenir l'axe longitudinal de la fibre 30 confondu à l'axe de rotation D. En fonction du diamètre de la fibre 30 considérée, elle peut être excentrée de quelques dizaines de micromètres, soit de l'ordre de 10, 20, 30, 50 ou 80 micromètres, ou de l'ordre de 100 à 150 micromètres par rapport à l'axe de rotation D.

[0022] La surface de posage 130 est de préférence rectiligne de sorte à maintenir la fibre 30 la plus rectiligne possible lorsqu'elle est à son contact. Alternativement, la surface de contact 130 peut représenter plusieurs surfaces alignées, disposées selon l'axe longitudinal de la fibre 30, soit dans l'épaisseur du dispositif de maintien de fibre 10, pour autant que ces surfaces de posage permettent un positionnement rectiligne de la fibre 30.

[0023] Le dispositif de maintien de fibre 10 est lui-même d'une épaisseur adaptée à la longueur des fibres 30 à usiner. Il est typiquement d'épaisseur comprise entre 1 mm et 2 mm, représentant environ 80% de la longueur des fibres 30. Ainsi, le micro-usinage peut s'effectuer à une distance limitée, d'au moins 0,1 ou 0,2, 0,3 ou 0,4 mm. Le micro-usinage peut ainsi s'effectuer à une distance du dispositif de maintien de fibre 10 comprise entre 0,1 et 0,4 mm, ce qui limite les débâtements possibles de la fibre 30.

[0024] Le dispositif de maintien de fibre 10 comporte un ensemble de serrage 20, plus détaillé dans les figures 2 à 4, permettant de maintenir la fibre 30 en étroit contact avec la surface de posage 130. L'ensemble de serrage 20 est mobile en translation selon un axe S orthogonal à l'axe de rotation D. Le débâtement de l'ensemble de serrage 20 selon cet axe de translation est variable, mais doit permettre de libérer l'ouverture centrale 12 pour y laisser passer une fibre 30 et venir à son contact pour la maintenir sur la surface de posage 13. Le débâtement minimal n'est alors pas supérieur à l'épaisseur de la fibre 30. Le débâtement maximal peut être de l'ordre de 2 ou 3 fois l'épaisseur de la fibre 30, bien que cette limite puisse être aisément étendue. En d'autre termes, le débâtement minimal de l'ensemble de serrage 20 est de l'ordre de 10, 20 ou 40 micromètres, voire nul dans le cas où l'ensemble de serrage 20 est adapté à venir en contact direct avec la surface de posage 13 en l'absence de fibre 30. Le débâtement maximal peut être limité à environ 100 ou 200 ou 300 micromètres, laissant ainsi un espace suffisant pour y incérer une fibre 30 dans l'ouverture centrale 12.

[0025] L'ensemble de serrage 20 comprend une masse 22 permettant d'initier sa translation selon l'axe S, sous l'influence de la force centrifuge F lorsque le support rotatif 2 est mis en rotation. L'ensemble de serrage 20 comprend en outre un élément de pinçage 21, mécaniquement relié à la masse 22 et disposé à l'opposé de l'axe de rotation D par rapport à la masse 22. La masse 22 et l'élément de pinçage 21 sont alors disposés de part et d'autre de l'axe de rotation D, et par conséquent de la fibre 30 lorsqu'elle est présente. Une rotation R du dispositif de serrage rotatif 1 selon son axe D induit la translation de la masse 22 selon l'axe S et par conséquent le rapprochement de l'élément de pinçage 21 vers l'élément de posage 13, conduisant ainsi au serrage de la fibre 30.

[0026] Selon un mode de réalisation, la masse 22 est calibrée de sorte que la force exercée sur la fibre 30, à la vitesse de rotation préconisée, soit adéquate pour son maintien sans dépasser un certain seuil qui détériorerait la fibre 30, par écrasement par exemple. Alternativement ou en plus, la course de la masse 22 peut être limitée, par exemple par une butée (non représentée), de sorte à éviter toute détérioration de la fibre par une trop forte pression sur la surface de posage 13. La course de la masse 22 peut être limitée par exemple de sorte que le débâtement minimal de l'ensemble de serrage 20 ne soit pas inférieur au diamètre de la fibre 30.

[0027] La surface de posage 130 peut être plane. Avantagusement, la surface de posage 130 peut comporter une rainure orientée selon l'axe de rotation D de sorte à caller la fibre 30. Dans ces conditions, une telle rainure peut être calibrée pour correspondre au diamètre de la fibre 30. Elle doit être parfaitement homogène pour maintenir la fibre la plus rectiligne possible et ne pas la détériorer. Une telle rainure peut avoir une section circulaire ou semi-circulaire, correspondant à la forme cylindrique du fil et/ou de la fibre 30 correspondante. Alternativement, une telle rainure peut avoir une section carrée, ou en forme de „V“ ou toute autre forme adaptée.

[0028] Etant donné les dimensions considérées et la précision requise, l'usinage d'une telle rainure directement dans la surface de posage 130 peut se révéler délicat. Selon un mode de réalisation, l'élément de posage 13 peut comporter deux portions 13a, 13b (Figure) pouvant être usinées séparément de sorte à produire ensemble une rainure suffisamment homogène pour les besoins de la présente application. Les deux portions 13a, 13b comportent chacune une surface mitoyenne, idéalement plane, permettant de juxtaposer les deux portions 13a, 13b. Elles comportent en outre chacune une surface 130a, 130b, correspondant à une partie de la surface de posage 130, typiquement orthogonale à leur surface mitoyenne. L'arête formée par leur surface mitoyenne et leur surface de posage 130a, 130b respective est biseautée. Les chanfreins ainsi produits forment chacun une surface plane, plus facile à usiner avec précision qu'une rainure. Les deux portions 13a, 13b sont juxtaposées par leur surface mitoyenne, de sorte que leur chanfrein soient en vis-à-vis, formant ainsi une rainure en forme de „V“, rectiligne et homogène.

[0029] L'élément de pînage 21 peut prendre l'aspect d'une surface d'appui, plane 210 (figure 3), venant au contact de la fibre sous l'influence de la masse 22. Une telle surface de contact 210 peut être significativement plus large que le diamètre de la fibre, soit plus de 40, 60, 100 ou 500 micromètres voir de l'ordre de 1 millimètre ou plus. La surface de contact 210 s'étend de préférence sur une portion substantielle de l'épaisseur du dispositif de maintien de fibre 10, voire au-delà. La surface de contact 210 peut s'étendre par exemple sur une longueur comprise entre 1,5 et 3 mm, ou entre 60% et 120% de l'épaisseur du dispositif de maintien de fibre 10. Elle peut s'étendre sur une longueur égale ou différente de celle de la surface de posage 130. De préférence, les surfaces de contact 210 et de posage 130 sont de même dimension suivant l'axe D.

[0030] Alternativement, l'élément de pînage 21 comporte une surface de contact 210 dont la largeur correspond approximativement au diamètre de la fibre 30, ou ne dépasse pas son diamètre de plus de 10% ou 20% (figure 4). Typiquement, la largeur de la surface de contact 210 est alors de l'ordre des valeurs indiquées plus haut pour le diamètre de la fibre 30.

[0031] Selon un mode de réalisation possible, l'élément de pînage 21 est solidaire de l'ensemble de serrage 20 et fixe par rapport à lui (figure 3). Il peut être mécaniquement relié à la masse 22 par un lien 23, qui le rende solidaire des mouvements de la masse 22 dans les deux sens de translation suivant l'axe S. Alternativement, l'élément de pînage 21 peut être partiellement indépendant de la masse 22 (figure 4). Selon une telle disposition, la masse 22 est associée à l'élément de liaison 23, formant un corps dans lequel est aménagé un évidement 23c autour de l'élément de pînage 21. L'élément de pînage 21 reste lié au dispositif de maintien de fibre 10 de sorte à pouvoir se déplacer librement en translation selon l'axe S, autant que ne le permette l'évidement 23c. La mise en rotation du dispositif de serrage 1, en initiant la translation de la masse 22 induit le mouvement de l'élément de pînage 21 via son corps 23, effectuant ainsi le serrage de la fibre 30. La masse 22 et l'élément de pînage 21 sont alors désolidarisés et peuvent être manipulé indépendamment l'un de l'autre le cas échéant.

[0032] Selon un mode de réalisation visible à la figure 3, la liaison 23 peut comporter une première portion 23a reliant la masse 22 à l'élément de pînage 21 et une seconde portion 23b établissant une liaison flexible avec le dispositif de maintien de fibre 10. Une telle liaison flexible autorise la translation de la masse 22 selon l'axe S sous l'influence d'une force centrifuge F, et par conséquent le serrage adéquat de la fibre 30.

[0033] Selon un autre mode de réalisation, plus détaillé à la figure 4, la masse 22 et l'élément de pînage 21 sont solidarisés au dispositif de maintien de fibre 10 au moyen d'une liaison non flexible adapté à la translation de ces deux élément le long de l'axe S, qu'ils soient dépendants ou indépendants l'un de l'autre. Par exemple, la masse 22 et/ou l'élément de pînage 21 peuvent comporter un ou plusieurs ergots adaptés à glisser dans une fente du dispositif de maintien de fibre 10. Alternativement, la masse 22 et/ou l'élément de pînage 21 peuvent être insérés entre deux rainures formant les surface externes du dispositif de maintien de fibre 10 de sorte à pouvoir y glisser selon l'axe S. Des rainures ou des glissières peuvent être aménagées à cet effet. D'autres arrangements équivalents peuvent être envisagés.

[0034] Selon un mode de réalisation, l'élément de pînage 21 et la masse 22 sont indissociables l'un de l'autre, comme dans le cas de la figure 3. Alternativement, l'élément de pînage 21 et la masse 22 sont indépendants l'un de l'autre, comme dans le cas de la figure 4. Dans ce dernier cas, l'élément de pînage 21 et/ou la masse 22 peuvent faire l'objet d'adaptations ou de modulations indépendantes. Par exemple, les dimensions de l'élément de pînage 21 et ou de la masse 22 peuvent être adaptées, notamment en fonction des caractéristiques des fibres usinées. L'élément de pînage 21 peut être remplacé par un autre élément de pînage tout en conservant la masse 22. Alternativement ou en outre, une masse 22 plus importante ou pus faible peut être disposée en fonction des caractéristiques des fibres à usiner.

[0035] Selon un mode de réalisation particulier, l'élément de pînage 21 peut comporter plusieurs surfaces de contact 210 chacune adaptée à des applications particulières. A cet effet, l'élément de pînage 21 peut se présenter sous la forme d'un parallélepède carré dont les 4 arêtes sont chanfreinées de manière différente, offrant ainsi des surfaces de contact 210 de dimensions variées. L'élément de pînage 21 peut être adapté pour tourner selon un axe P (figure 4) parallèle à l'axe D, de sorte à disposer l'une ou l'autre de ses surfaces de contact 210 devant la surface de posage 130. Un tel réglage peut être manuel ou bien automatisé. Une forme triangulaire, ou d'autres formes polygonales de l'élément de pînage 21 peuvent être envisagées en fonction du nombre d'alternatives nécessaires.

[0036] D'autres réglages et/ou ajustements peuvent être effectués sur le dispositif de la présente description. Notamment la surface de posage 130 peut faire l'objet d'ajustements. Les deux portions 13a, 13b de l'élément de posage 13 peuvent

par exemple être remplacées par des portions dont les chanfreins sont différents, de sorte à adapter la rainure de la surface de posage 130 aux dimensions des fibres à usiner.

[0037] La masse 22 étant excentrée, elle peut provoquer un déséquilibre ou produire des vibrations lors de rotations à grande vitesse. Les éléments disposés en vis-à-vis, tels que l'élément de pinçage 21, peuvent être dimensionnés de sorte à contrebalancer l'effet de la masse 22, au moins en partie. Alternativement ou en plus, un contrepoids peut être prévu sur le dispositif de maintien de fibre 10.

[0038] Le ou les pilier 110, peuvent en outre faire l'objet de réglages, notamment pour adapter ou ajuster l'espace entre le dispositif de maintien de fibre 10 et le reste du dispositif de serrage 1. Ils peuvent être par exemple de type télescopique avec un système de verrouillage.

[0039] Selon un mode de réalisation, le dispositif de maintien de fibre 10 peut comporter un dispositif de rappel (non représenté), permettant de maintenir l'ensemble de serrage 20 dans sa position de débattement maximal. L'ouverture centrale 12 est ainsi toujours libre pour le passage d'une fibre 30. Un tel dispositif de rappel peut par exemple prendre la forme d'un ressort ou de tout autre élément élastique adapté. L'élément de rappel est alors dimensionné pour ne pas faire entrave au serrage dès lors que le dispositif de maintien de fibre 10 est mis en rotation.

[0040] Les différents modes de réalisations décrits ci-dessus ne sont pas destinés à être mutuellement exclusifs. Les différents éléments peuvent être combinés entre eux, dès lors qu'ils répondent aux besoins de la présente invention. En l'occurrence, les portions 13a, 13b de l'élément de posage s'appliquent aussi bien aux figures 4 et 3.

[0041] La présente description concerne en outre une méthode ou un procédé d'usinage de fibres 30 telles que celles décrites ici. Le procédé comporte une étape de disposer une fibre 30 dans le dispositif de maintien de fibre 10. La fibre est disposée de sorte à laisser dépasser au moins l'une de ses extrémité, de préférence les deux, de la surface ou des surfaces externes du dispositif de maintien de fibre 10. Il comporte en outre une étape de mettre en rotation le dispositif de maintien de fibre 10 autour de son axe de rotation D, de sorte que la force centrifuge F ainsi créée déplace l'ensemble de serrage en translation selon un axe S orthogonal à l'axe de rotation D. La vitesse de rotation est adaptée aux besoins de l'application. Outre le serrage résultant de la force centrifuge, la fibre adopte une forme plus rectiligne du fait de la rotation R, ce qui contribue à la précision de l'usinage.

[0042] Le procédé comporte une étape de micro-usinage d'au moins une partie la fibre 30, par exemple, l'une de ses extrémités, voire de ses deux extrémités. Le micro-usinage est effectué au moyen d'un laser haute fréquence tel qu'un femtolaser ou un picolaser dont la source est fixe et disposée à proximité du dispositif de maintien de fibre 10. La source laser peut être par exemple disposée de sorte à générer un faisceau laser orthogonal à l'axe de rotation D, ou essentiellement orthogonal à cet axe, c'est-à-dire avec un angle de l'ordre de 90° plus ou moins 1%, 5%, 10% ou plus ou moins 20%. L'usinage peut s'effectuer simultanément au niveau des deux extrémités de la fibre 30 au moyen de deux sources laser indépendante générant des faisceaux laser parallèles chacun focalisé sur une des extrémités de la fibre 30. Alternativement, des scanners 3D sont utilisés, dont la surface de travail est supérieure à la longueur des fibres à usiner 30.

[0043] Le procédé comporte une étape de desserrer la fibre usinée, en ralentissant la rotation R en deçà d'un seuil prédéterminé ou en arrêtant la rotation, de sorte à libérer la fibre 30.

[0044] Le procédé peut comporter une ou plusieurs autres étapes telles que dévider au préalable le fil stocké sous la forme d'une bobine et inclure son extrémité dans le dispositif de maintien de fibre 10 ici décrit, sectionner le fil de sorte à isoler une fibre à usiner 30, en particulier au moyen du faisceau laser 3a ici décrit, régler, ajuster ou remplacer le cas échéant un ou plusieurs des éléments de pinçage 21, de l'élément de posage 13 et des piliers 110, orienter le cas échéant la surface de fixation 11 par rapport à l'axe de rotation D.

Numéros de référence employés sur les figures

[0045]

1	Dispositif de serrage rotatif
10	Dispositif de maintien de fibre
110	Pilier
11	Surface de fixation
12	Ouverture centrale
13	Éléments de posage
13a, 13b	Portions d'élément de posage
130, 130a, 130b	Surface de posage
2	Support rotatif
20	Ensemble de serrage
21	Élément de pinçage
210	Surface d'appui
22	Masse
23, 23a, 23b, 23c	Élément de liaison
3a, 3b	Faisceaux laser
30	Fibres

D	Axe de rotation
R	Rotation
S	Axe de translation

Revendications

1. Dispositif de serrage rotatif (1) adapté au serrage d'un fil et/ou d'une fibre (30) pour son micro-usinage laser, comprenant un support rotatif (2) tournant selon un axe de rotation (D), un dispositif de maintien de fibre (10) fixé à l'extrémité et à distance du support rotatif, le dispositif de maintien de fibre (10) comprenant :
 - une surface de fixation (11) transversale à l'axe de rotation (D), permettant de le maintenir solidaire du support rotatif (2),
 - une ouverture centrale (12) traversante orientée selon l'axe de rotation (D), permettant d'y insérer lesdits fil et/ou fibre à usiner,
 - un élément de posage (13) solidaire du dispositif de maintien de fibre (10), orienté selon l'axe de rotation (D) et traversant, adapté au posage d'une fibre à usiner, et
 - un ensemble de serrage (22) mobile en translation selon un axe (S) orthogonal à l'axe de rotation (D) comprenant un élément de pinçage (21) disposés de part et d'autre de l'axe de rotation (D) de sorte qu'une rotation (R) du dispositif de serrage rotatif (1) selon son axe (D) induise sur la masse une force (F) centrifuge propre à rapprocher l'élément de pinçage (21) vers l'élément de posage (13).
2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel la surface de fixation (11) est solidarisée au support rotatif (2) au moyen d'un ou plusieurs piliers (110).
3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel la surface de fixation (11) et le support rotatif (2) forment une pièce unique.
4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel l'élément de posage (13) définit une surface de posage (130) adaptée comportant une rainure en forme de „V“ orientée selon l'axe (D) ou parallèle à l'axe (D) et adaptée à recevoir la fibre à usiner (30).
5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel l'élément de posage (13) comporte deux portions (13a, 13b) juxtaposées, l'un des angles au moins de chacune des deux portions (13a, 13b) étant biseauté et disposé en vis-à-vis l'un de l'autre.
6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel l'élément de pinçage (21) comporte une ou plusieurs surfaces de contact (210) disposée en vis-à-vis de la surface de posage (130).
7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, la masse (22) étant associée ou combinée à l'élément de pinçage (21) au moyen d'une liaison (23).
8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, l'élément de pinçage (21) et la masse (22) étant indépendant l'un de l'autre.
9. Procédé de micro-usinage par laser d'une fibre (30) de diamètre submillimétrique, comprenant les étapes de :
 - Disposer une fibre 30 dans l'ouverture centrale (12) du dispositif de maintien de fibre décrit dans la revendication 1 ;
 - Mettre en rotation le dispositif de maintien de fibre 10 de sorte à exercer un serrage de la fibre le long de la surface de posage, résultant d'une force centrifuge (F) ;
 - Opérer l'usinage d'au moins une portion de la fibre (30) au moyen d'un faisceau laser orienté à 90° par rapport à l'axe de rotation (D) plus ou moins 10°; et
 - Desserrer la fibre usinée en ralentissant ou arrêtant la rotation.
10. Procédé selon la revendication 9, l'étape d'usinage comprenant l'usinage simultané de plusieurs parties de la fibre (30) par Un scanner 3D dont la surface de travail est supérieure à la longueur de la fibre.

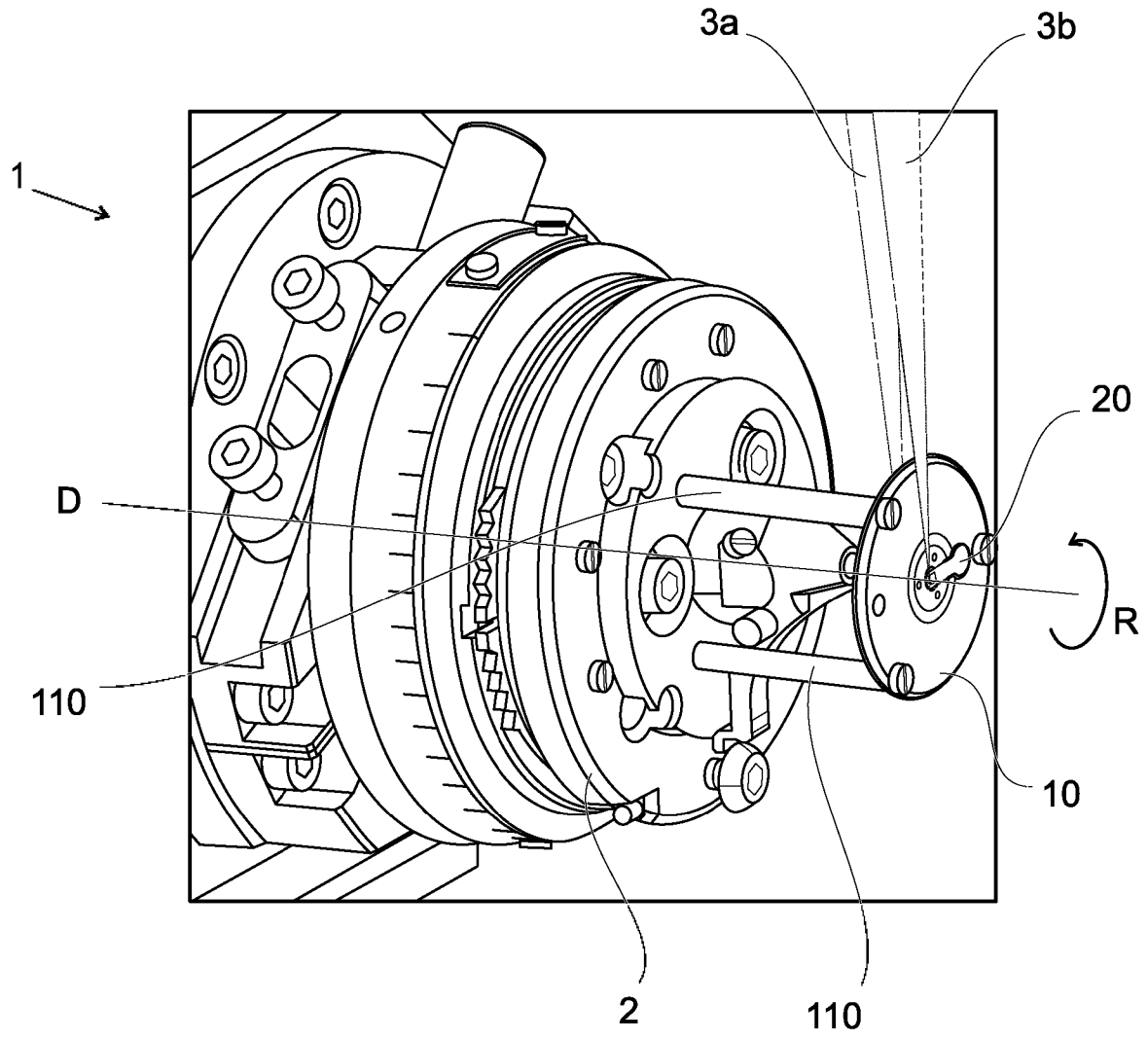


Fig. 1a

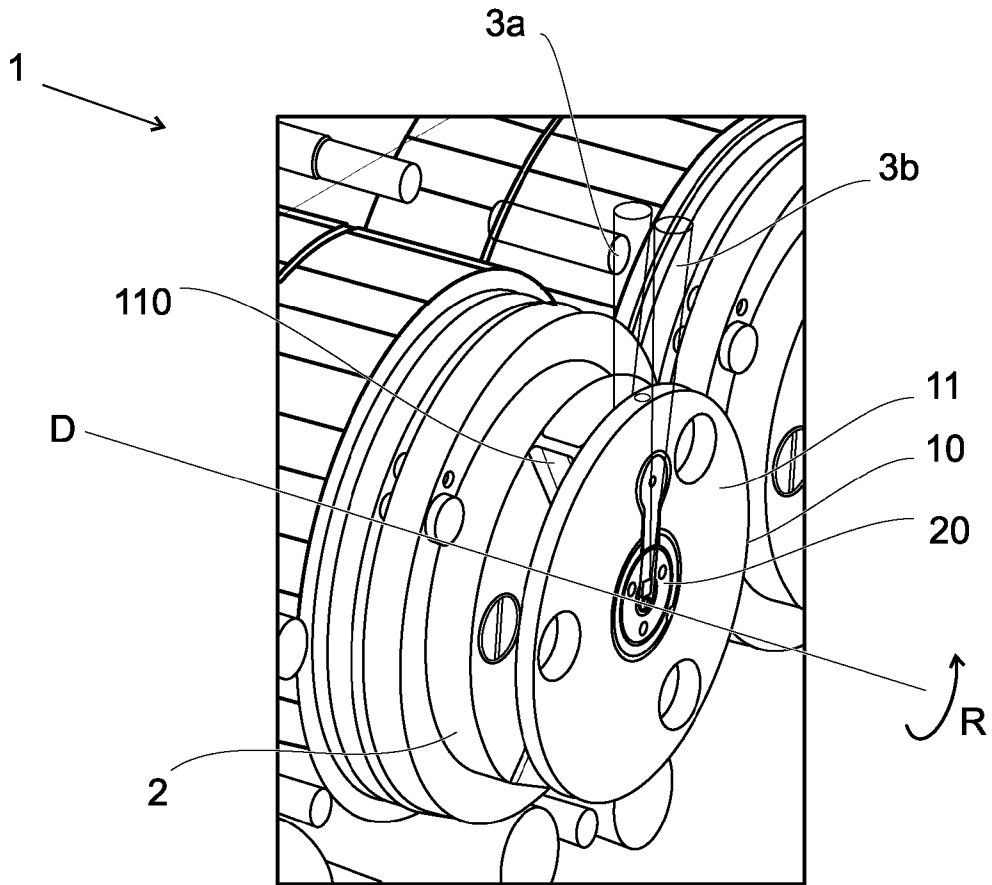


Fig. 1b

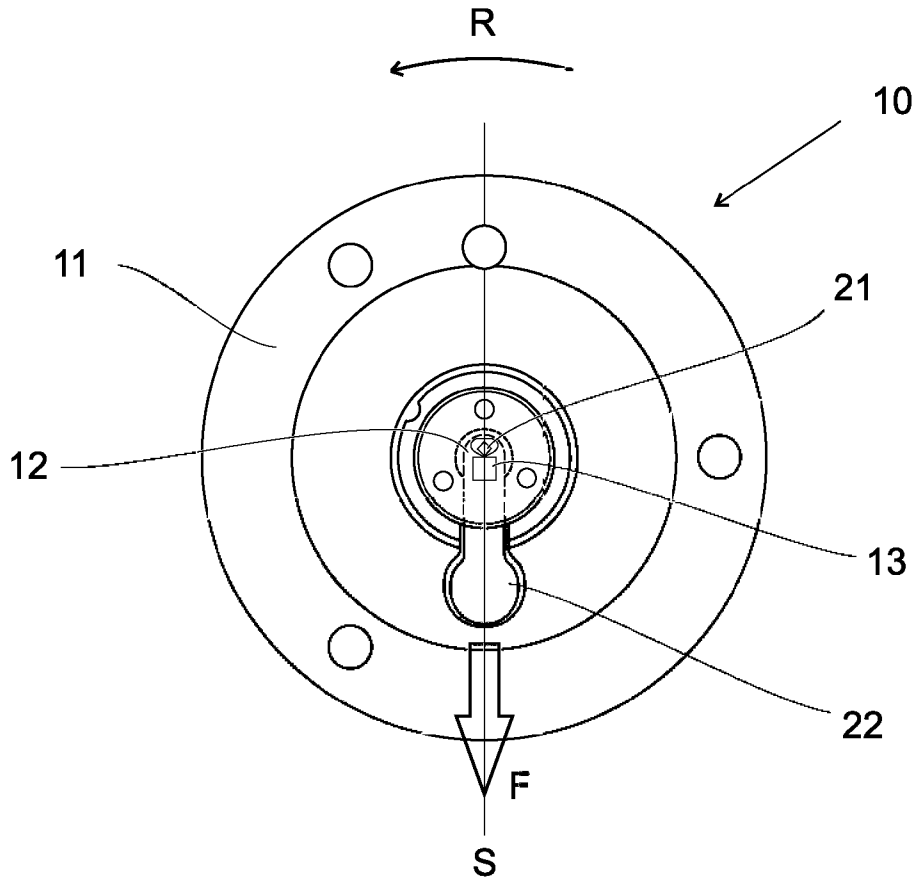


Fig. 2a

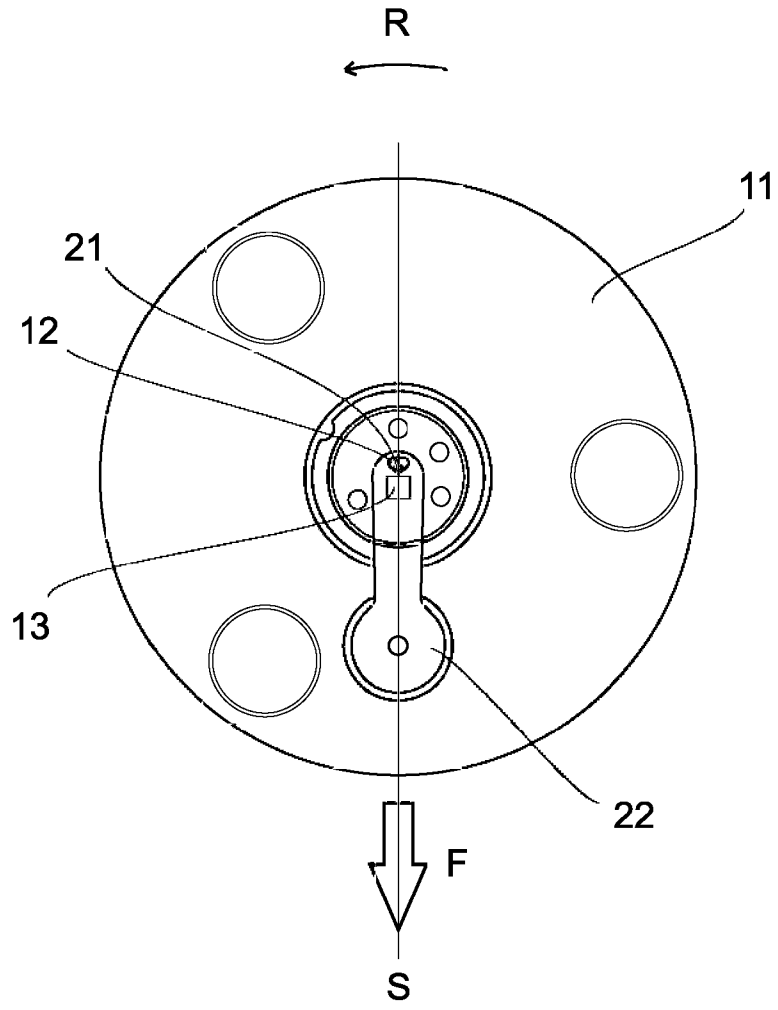


Fig. 2b

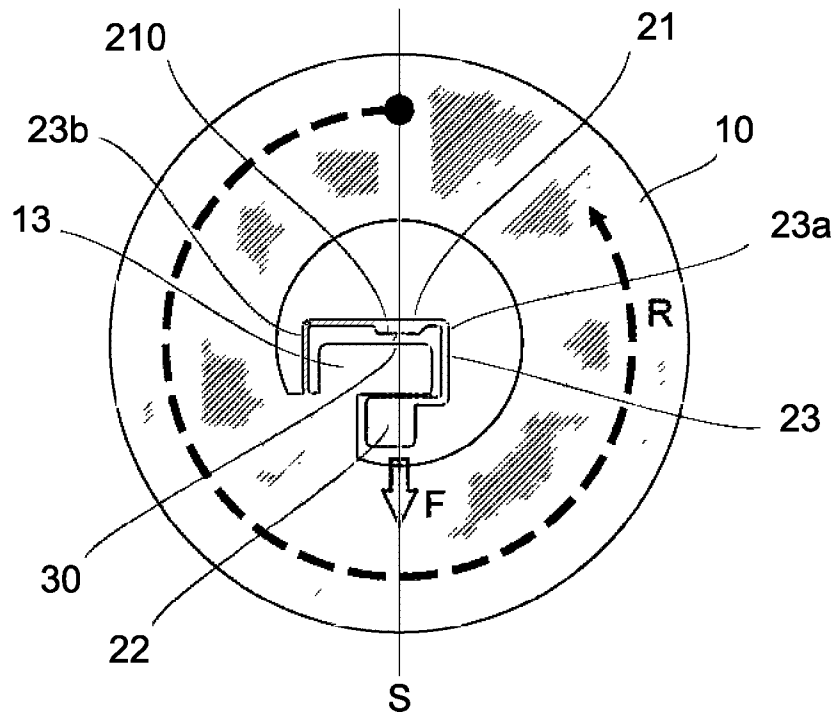


Fig. 3

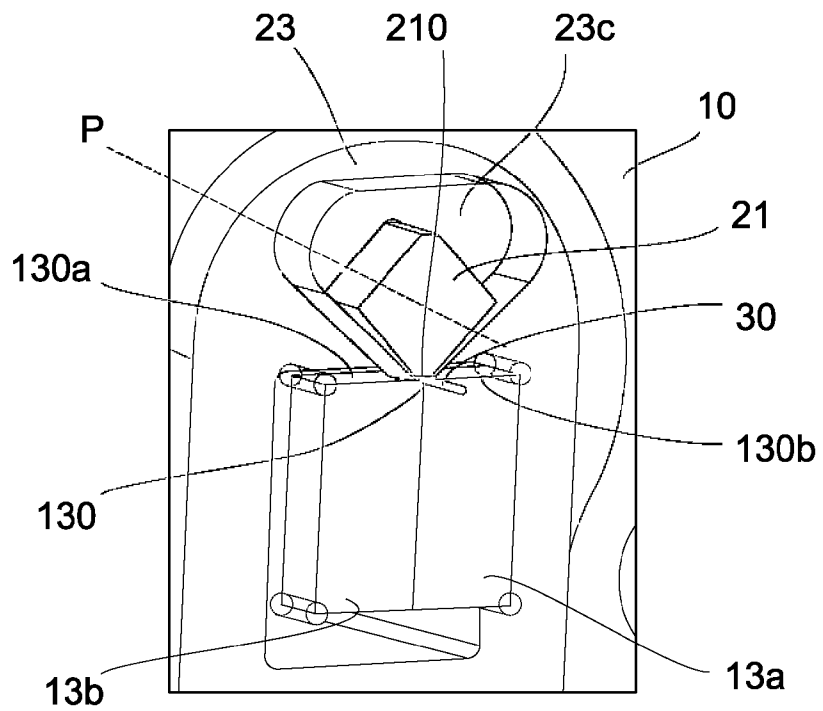


Fig. 4

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

IDENTIFICATION DE LA DEMANDE INTERNATIONALE	COTE DU DOSSIER DU DEPOSANT OU DU MANDATAIRE
	POSALU-6-CH
Demande nationale n°	Date du dépôt
4672023	02-05-2023
Pays du dépôt	Date de priorité revendiquée
CH	
Déposant (Nom)	
Posalux SA	
Date de la requête d'une recherche de type international	Numéro donné par l'administration chargée de la recherche internationale à la requête d'une recherche de type international
13-11-2023	SN85085
I. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE <small>(en cas de plusieurs symboles de la classification, les indiquer tous)</small>	
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB	
Voir rapport de recherche	
II. DOMAINES RECHERCHES	
<small>Documentation minimale consultée</small>	
<small>Système de classification</small>	<small>Symboles de la classification</small>
IPC	Voir rapport de recherche
<small>Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents font partie des domaines consultés</small>	
III. <input type="checkbox"/> IL A ETE ESTIME QUE CERTAINES REVENDEICATIONS NE POUVAIENT FAIRE L'OBJET D'UNE RECHERCHE <small>(Observations sur la feuille supplémentaire)</small>	
IV. <input type="checkbox"/> ABSENCE D'UNITE DE L'INVENTION <small>(Observations sur la feuille supplémentaire)</small>	

Form PCT/ISA 201 A (11/2000)

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No

CH 4672023

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE		
INV.	B23K26/38 A61F2/86 B23B31/10 B23B31/14 B23K26/70 B23K37/04	
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) B23K A61F B23G B23B		
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 réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y, D	US 2015/290743 A1 (J. BACHMEIR ET AL) 15 octobre 2015 (2015-10-15) cité dans la demande * alinéas [0023] - [0031]; figures *	1-10
Y	JP S51 39482 A (AMANE SHIGEYOSHI) 2 avril 1976 (1976-04-02) * abrégé * * alinéa [0002]; figures 1,3-4 *	1-10
Y	GB 1 431 257 A (HAGENUK NEUFELDT KUHNKE GMBH) 7 avril 1976 (1976-04-07) * page 2, lignes 5-33; figures *	2
A	JP S59 107809 A (FUJITSU LTD) 22 juin 1984 (1984-06-22) * abrégé * * alinéa [0001]; figures *	1-10
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/>	Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/> 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	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt 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	
"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date	"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	
"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)	"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	
"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens	"&" document qui fait partie de la même famille de brevets	
"P" document publié avant la date de dépôt, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		
Date à laquelle la recherche de type international a été effectivement achevée	Date d'expédition du rapport de recherche de type international	
23 février 2024		
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé	
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Jeggy, Thierry	

1

Formulaire PCT/ISA/201 (deuxième feuille) (Janvier 2004)

page 1 de 2

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No
CH 4672023

C.(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>WO 2016/124900 A1 (GSI GROUP LTD) 11 août 2016 (2016-08-11) * page 7, ligne 17 - page 8, ligne 34; figures *</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-10

1

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande de recherche n

CH 4672023

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2015290743	A1	15-10-2015	CN 104395034 A 04-03-2015
			DE 102012212718 B3 29-08-2013
			HK 1205055 A1 11-12-2015
			JP 5969702 B2 17-08-2016
			JP 2015521547 A 30-07-2015
			US 2015290743 A1 15-10-2015
			WO 2014000965 A1 03-01-2014
JP S5139482	A	02-04-1976	JP S5139482 A 02-04-1976
			JP S5321744 B2 04-07-1978
GB 1431257	A	07-04-1976	CH 580999 A5 29-10-1976
			GB 1431257 A 07-04-1976
			IT 1028489 B 30-01-1979
JP S59107809	A	22-06-1984	JP S6121793 B2 28-05-1986
			JP S59107809 A 22-06-1984
WO 2016124900	A1	11-08-2016	CN 107530788 A 02-01-2018
			EP 3253520 A1 13-12-2017
			GB 2534907 A 10-08-2016
			JP 2018504290 A 15-02-2018
			KR 20170135827 A 08-12-2017
			TW 201637757 A 01-11-2016
			WO 2016124900 A1 11-08-2016

Formulaire PCT/ISA/201 (annexe - familles de brevets) (Janvier 2004)