

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
15 février 2007 (15.02.2007)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2007/017569 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B24B 9/14 (2006.01) **B28D 1/14** (2006.01)
B24B 41/00 (2006.01)

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **NAUCHE, Michel** [FR/FR]; Essilor International, 147 rue de Paris, F-94227 Charenton (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2006/001775

(22) Date de dépôt international : 20 juillet 2006 (20.07.2006)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
05 08414 8 août 2005 (08.08.2005) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
ESSILOR INTERNATIONAL (COMPAGNIE GÉNÉRALE D'OPTIQUE) [FR/FR]; 147 rue de Paris, F-94227 Charenton (FR).

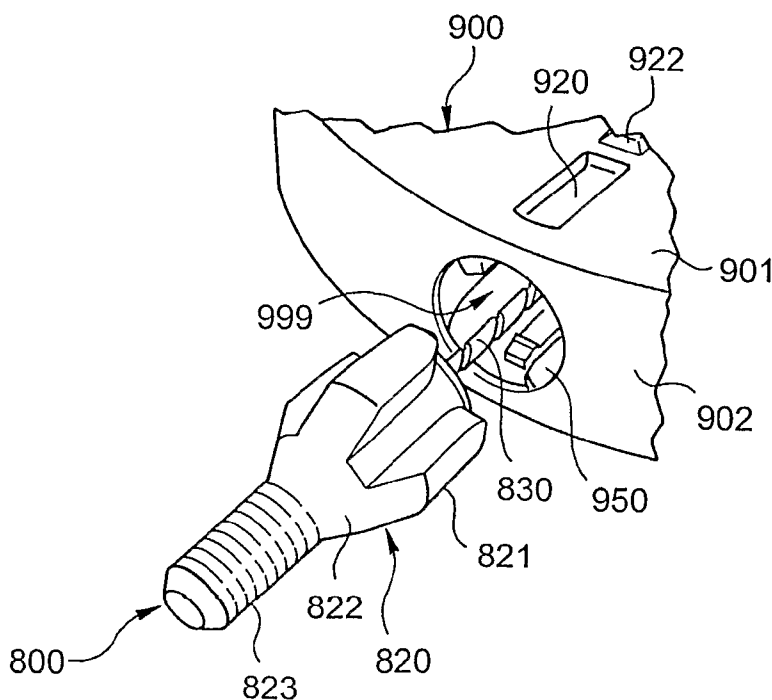
(74) Mandataires : **CHAUVIN, Vincent** etc.; Coralis, 85, boulevard Malesherbes, F-75008 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR MOUNTING OR REMOVING A BORING TOOL ON OR FROM THE MANDREL OF A DEVICE FOR MILLING AND BORING OPHTHALMIC LENSES

(54) Titre : PROCÉDE ET DISPOSITIF DE CHARGEMENT OU DECHARGEMENT D'OUTIL DE PERÇAGE SUR UN MANDRIN D'UN DISPOSITIF DE DETOURAGE ET DE PERÇAGE DE LENTILLES OPHTALMIQUES



(57) Abstract: An ophthalmic lens milling and boring device comprising supporting means for clamping and rotating the lens about an axis of rotation, means for milling the lens in the supporting means, and means for boring the lens in the supporting means, which boring means comprise a mandrel on which an interchangeable boring tool (800) can be mounted. According to the invention, the device comprises a tool holder (900) including at least one housing portion (999) for receiving said boring tool as well as an attachment portion (910A, 910B) mechanically engageable with said supporting means in such a way that said supporting means clamp and rotate said tool holder.

(57) Abrégé : Dispositif de détournement et de perçage d'une lentille ophtalmique, comportant des moyens support aptes à serrer et entraîner en rotation la lentille selon un axe de rotation, des moyens de détournement de la lentille installée sur les moyens support et des moyens de perçage de la lentille installée sur les moyens support, ces moyens de perçage

comportant un mandrin apte à recevoir un outil de perçage (800) remplaçable. Selon l'invention, le dispositif comporte un porte-outil (900) comprenant, d'une part, au moins une partie d'accueil (999) dudit outil de perçage et, d'autre part, une partie de fixation (910A, 910B) apte à coopérer mécaniquement avec lesdits moyens support pour que ces

[Suite sur la page suivante]

WO 2007/017569 A1



SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT,

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

PROCEDE ET DISPOSITIF DE CHARGEMENT OU DECHARGEMENT D'OUTIL DE
PERÇAGE SUR UN MANDRIN D'UN DISPOSITIF DE DETOURAGE ET DE PERÇAGE DE
LENTILLES OPHTALMIQUES

DOMAINE TECHNIQUE AUQUEL SE RAPPORTE L'INVENTION

La présente invention concerne de manière générale le détournage et le perçage des lentilles ophtalmiques et plus particulièrement le chargement ou le déchargement d'un outil de perçage d'une machine de perçage et de détournage
5 de lentilles ophtalmiques.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE

Dans le cadre du montage de lentilles ophtalmiques sur des montures de type percées, l'opticien utilise généralement un outil de perçage, par exemple une foret, afin de percer les lentilles ophtalmiques. Ces trous de perçage permettent
10 par la suite de fixer les lentilles ophtalmiques ainsi percées sur les montures des lunettes.

Cette opération de perçage est habituellement réalisée à la suite du détournage du bord de la lentille à la forme voulue. Le détournage et le perçage des lentilles sont par conséquent avantageusement réalisés sur un dispositif commun
15 de détournage et de perçage de lentilles ophtalmiques. On connaît ainsi des dispositifs qui comportent des moyens support aptes à serrer et à entraîner en rotation une lentille ophtalmique, des moyens de détournage de la lentille installée sur les moyens support et des moyens de perçage de la lentille installée sur les
20 moyens support, ces moyens de perçage comprenant un mandrin apte à recevoir un outil de perçage remplaçable.

Pour la précision et l'esthétisme du perçage, il est nécessaire de changer régulièrement l'outil de perçage de sorte que le perçage soit rapide, précis et qu'il ne détériore pas la lentille ophtalmique. Par ailleurs, si l'outil de perçage est cassé et quelque soit l'endroit où il s'est cassé, il doit pouvoir être aisément changé.

25 Actuellement, l'opticien réalise manuellement le chargement ou le déchargement de l'outil de perçage dans le mandrin.

L'inconvénient principal d'un chargement ou déchargement manuel de l'outil de perçage est qu'une telle méthode présente des difficultés de fixation de l'outil de perçage sur le mandrin si ce dernier n'est pas facilement accessible. Par
30 ailleurs, un tel chargement ou déchargement d'outil nécessite un temps

d'intervention important ainsi que l'extinction de la machine de détournage et de perçage pour des raisons de sécurité. Enfin, la précision et la rigidité de la fixation de l'outil de perçage sont aléatoires.

La demanderesse s'est donc intéressée à la conception de moyens automatisés de chargement ou déchargement de l'outil de perçage qui soient intégrés à la machine de détournage et de perçage. La solution évidente serait d'intégrer au dispositif de détournage et de perçage de lentilles ophtalmiques un appareil apte à réaliser ce chargement ou déchargement d'outil de perçage. L'inconvénient d'un tel appareil serait son encombrement important dont il faudrait tenir compte lors de la conception de la machine de détournage et de perçage. Le coût de conception de cet appareil et celui de la conception de la machine de détournage et de perçage seraient par conséquent importants. Par ailleurs, un tel appareil présenterait nécessairement une structure propre et des actionneurs indépendants. Son coût de fabrication et son coût de maintenance seraient par conséquent élevés.

OBJET DE L'INVENTION

Le but de la présente invention est de proposer un dispositif et une méthode de chargement et/ou déchargement d'un outil de perçage sur un mandrin d'un dispositif de détournage et de perçage de lentille ophtalmique ne nécessitant la modification d'aucune structure propre au dispositif de détournage et de perçage de lentille ophtalmique.

A cet effet, on propose selon l'invention un dispositif de détournage et de perçage d'une lentille ophtalmique tel que défini dans l'introduction, dans lequel il est prévu qu'il comporte un porte-outil comprenant, d'une part, au moins une partie d'accueil dudit outil de perçage et, d'autre part, une partie de fixation apte à coopérer mécaniquement avec lesdits moyens support pour que ces derniers exercent un serrage et un entraînement en rotation dudit porte-outil.

L'invention concerne également un procédé de chargement et/ou de déchargement d'un outil de perçage de lentille ophtalmique sur le mandrin du dispositif de détournage et de perçage de lentille ophtalmique, comportant la fixation de la partie de fixation du porte-outil sur les moyens support et la transmission, pour son chargement ou déchargement, de l'outil de perçage entre le porte-outil et le mandrin.

Ainsi, grâce à l'invention, le chargement ou le déchargement de l'outil de perçage est réalisé à l'aide de moyens déjà existants pour le détournage et le perçage de lentilles ophtalmiques. Le porte-outil prend la place destinée aux lentilles ophtalmiques sur les moyens support et n'utilise que les mobilités déjà existantes du dispositif de détournage et de perçage pour le chargement ou déchargement automatique de l'outil de perçage. La méthode n'impose donc pas la présence de moyens de saisie ou d'actionnement propres au chargement ou déchargement de l'outil de perçage. Elle n'implique donc ni un surcoût de conception et/ou de maintenance propre, ni un encombrement supplémentaire.

Seul doit être éventuellement modifié le logiciel du système électronique et informatique de la machine de détournage et de perçage. La structure du dispositif de perçage n'exige quant à elle aucune modification particulière pour accueillir l'outil et/ou le porte-outil.

Selon une première caractéristique du dispositif de détournage et de perçage de lentille ophtalmique conforme à l'invention, le porte-outil présente sensiblement la forme et la dimension d'une lentille avant détournage comprenant deux faces et une tranche.

Selon une autre caractéristique avantageuse du dispositif de détournage et de perçage de lentille ophtalmique conforme à l'invention, chaque partie d'accueil de l'outil de perçage est un logement radial qui débouche sur la tranche du porte-outil.

Avantageusement, chaque partie d'accueil comprend, d'une part, des moyens d'arrêt en rotation de l'outil de perçage et, d'autre part, des moyens d'arrêt en translation de l'outil de perçage.

Ainsi, lorsque l'outil de perçage est disposé sur une partie d'accueil, il ne se déplace pas, même lorsque le porte-outil entre en mouvement.

Selon une autre caractéristique du dispositif de détournage et de perçage de lentille ophtalmique conforme à l'invention, chaque logement débouche sur la tranche du porte-outil.

Selon une deuxième caractéristique du procédé selon l'invention, le procédé comporte la mise en place de la partie d'accueil du porte-outil en regard du mandrin du dispositif de détournage et de perçage de lentille ophtalmique.

Ainsi, cette mise en place permet de réaliser un centrage précis de la partie d'accueil du porte-outil en regard du mandrin. Lors du chargement de l'outil

de perçage sur le mandrin, la fixation de l'outil de perçage sur le mandrin peut ainsi être réalisée avec précision, de sorte que l'outil de perçage soit correctement axé sur le dispositif de détournage et de perçage.

- Selon une autre caractéristique du procédé selon l'invention appliqué au
- 5 remplacement de l'outil de perçage, dans lequel, le porte-outil comportant au moins deux parties d'accueil, dont une première partie d'accueil vide et une seconde partie d'accueil sur laquelle est disposé un outil de perçage de remplacement, le procédé comporte les étapes de :
- fixer le porte-outil sur les moyens support,
 - 10 - mettre en place la première partie d'accueil du porte-outil en regard du mandrin,
 - transmettre, pour son déchargement, l'outil de perçage du mandrin au porte-outil,
 - mettre en place la seconde partie d'accueil du porte-outil en regard du
 - 15 mandrin, et
 - transmettre, pour son chargement, l'outil de perçage de remplacement du porte-outil au mandrin.

Ainsi, le procédé s'applique particulièrement au changement d'un outil de perçage. Le porte-outil n'étant fixé qu'une unique fois aux moyens support pour le

20 déchargement de l'outil de perçage du mandrin et pour son remplacement par un autre outil de perçage, l'ensemble du procédé est rapide et ne nécessite pas l'intervention d'un opérateur.

Avantageusement, la mise en place de la partie d'accueil du porte-outil en regard du mandrin fait intervenir la rotation des moyens support selon l'axe de

25 rotation des moyens support. La mise en place d'une partie d'accueil du porte-outil en regard du mandrin peut également faire intervenir la translation relative du mandrin par rapport aux moyens support selon une direction parallèle audit axe de rotation des moyens supports.

Ainsi, la mise en place d'une partie d'accueil du porte-outil en regard du

30 mandrin utilise exclusivement les moyens existant de positionnement relatif de la lentille ophtalmique par rapport aux meules de détournage ou par rapport à l'outil de perçage. La mise en place d'une partie d'accueil du porte-outil en regard du mandrin ne nécessite aucune actionneur ou aucune structure supplémentaire.

Avantageusement encore, la transmission de l'outil de perçage entre le porte-outil et le mandrin fait intervenir le déplacement relatif des moyens support vers le mandrin.

5 Ainsi, cette transmission ne nécessite aucun moyen supplémentaire afin de réaliser cette fonction. Elle fait intervenir un déplacement relatif des moyens support par rapport au mandrin, déplacement initialement prévu pour le perçage du chant des lentilles ophtalmiques.

10 Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, le mandrin pouvant tourner autour d'un axe de perçage, le procédé comporte la solidarisation ou la désolidarisation de l'outil de perçage par rapport au mandrin par vissage ou dévissage au moyen de la rotation du mandrin autour de son axe de perçage.

15 Ainsi, une fois encore, cette étape de solidarisation ou de désolidarisation de l'outil de perçage par rapport au mandrin utilise une fonction propre au perçage de lentille ophtalmique, à savoir la rotation du mandrin. C'est cette rotation, combinée aux moyens d'arrêt en rotation de l'outil de perçage par rapport au porte-outil, qui permet cette solidarisation ou cette désolidarisation. Cette solution présente l'avantage supplémentaire de pouvoir démonter un outil de perçage cassé sans l'intervention d'un opérateur. En effet, l'extraction de l'outil de perçage du mandrin n'est pas réalisée par traction sur l'outil de perçage mais par
20 la rotation du mandrin et par la coopération des moyens d'arrêt de la partie d'accueil du porte-outil avec ceux de l'outil de perçage.

Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, le procédé comporte, préalablement à la fixation de la partie de fixation du porte-outil sur les moyens support, les étapes de :

- 25 - acquérir le référentiel du porte-outil sur des moyens d'acquisition aptes à mesurer les caractéristiques optiques d'une lentille ophtalmique,
- transférer le porte-outil depuis les moyens d'acquisition sur le dispositif de détournage et de perçage en regard des moyens support, avec des moyens de transfert aptes à transférer une lentille ophtalmique depuis les moyens
30 d'acquisition sur le dispositif de détournage et de perçage en regard des moyens support,

le transfert et la fixation de la partie de fixation du porte-outil sur les moyens support étant réalisés avec un suivi du référentiel acquis et mémorisé par des moyens mécaniques ou électroniques.

Ainsi, il est possible de transférer automatiquement le porte-outil depuis les moyens d'acquisition sur le dispositif de détournage et de perçage en regard des moyens support avec un repérage continu du porte-outil dans un référentiel fixe par rapport au dispositif de détournage et de perçage. L'opération manuelle fastidieuse voire dangereuse de mise en place de l'outil de perçage ou du porte-outil sur les moyens support n'est plus nécessaire. L'opération n'exige alors plus l'extinction de la machine de détournage et de perçage. Ces deux opérations automatiques permettent par ailleurs de repérer la position des parties d'accueil dans le référentiel du porte-outil de sorte que la mise en place de chaque partie d'accueil du porte-outil en regard du mandrin soit réalisable automatiquement et avec précision.

Avantageusement encore, la mesure des caractéristiques de repérage du porte-outil est une mesure optique ou mécanique.

Ainsi, cette mesure utilise un dispositif initialement prévu pour le repérage optique ou le palpéage mécanique des lentilles, elle ne nécessite donc aucune modification particulière du dispositif de repérage ou de palpéage pour la mise en œuvre de ce procédé.

DESCRIPTION DETAILLEE D'UN EXEMPLE DE REALISATION

La description qui va suivre en regard des dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs, fera bien comprendre en quoi consiste l'invention et comment elle peut être réalisée.

Sur les dessins annexés :

- la figure 1 est une vue de dessus schématique du dispositif de préparation automatique au montage de lentilles ophtalmiques et au chargement ou déchargement d'outil de perçage selon la présente invention ;
- la figure 2 est une vue d'ensemble en perspective de l'extérieur du dispositif de préparation automatique muni d'un capotage ;
- la figure 3 est une vue en perspective d'une meuleuse de détournage équipée d'un outil de perçage et d'un dispositif de réglage de l'orientation de cet outil ;
- la figure 4 est une vue partielle en perspective de la meuleuse de la figure 3 montrant, sous un autre angle et à plus grande échelle, le dispositif de réglage d'orientation de l'outil de perçage, avant engagement du doigt dans la rampe d'orientation ;

- la figure 5 est une vue en perspective d'un outil de perçage disposé dans une partie d'accueil d'un porte-outil ;
- la figure 6 est une vue en perspective de l'intérieur du dispositif de préparation automatique ;
- 5 - la figure 7 est une vue en perspective du carrousel et des sièges formant les moyens d'accueil et de premier et second transfert ;
- la figure 8 est une vue en perspective d'une partie du dispositif de préparation automatique, sur laquelle le carrousel des moyens d'accueil et de premier et second transferts a été retiré, laissant apparaître les pinces des moyens
10 d'accueil et de premier et second transferts, avec leur mécanisme d'actionnement ;
- la figure 9 est une vue en perspective du mécanisme d'ouverture des pinces de la figure 8 ;
- la figure 10 est une vue en perspective du porte-outil dans lequel est disposé
15 l'outil de perçage de la figure 5 ;
- la figure 11 est une vue en coupe et en perspective d'une partie d'accueil du porte-outil de la figure 10 ;
- la figure 12 est une vue en perspective du dispositif de préparation dans sa configuration de troisième transfert du porte-outil ;
- 20 - la figure 13 est une vue en perspective du dispositif de préparation dans une configuration de passage de relais, où le porte-outil est maintenu à la fois par les moyens de palpation, de préhension et de troisième transfert et par les moyens de blocage et d'entraînement en rotation du dispositif de détournement et de perçage ;
- 25 - la figure 14 est une vue en perspective de l'outil de perçage de la figure 5 et d'une partie du porte-outil de la figure 10 ;
- les figures 15A et 15B sont des vues en perspective selon deux angles différents d'une variante de réalisation de l'outil de perçage de la figure 5 ;
- la figure 16 est une vue en perspective illustrant une variante de réalisation du
30 dispositif de réglage de l'orientation de l'outil de perçage dans lequel le pivotement de l'axe de perçage autour de son axe d'orientation est commandé à la faveur d'un déplacement suivant une direction sensiblement parallèle à l'axe du porte-outil ; et

- la figure 17 est une vue en perspective de la variante de réalisation de la figure 16, montrant la coopération d'un levier-rampe associé au corps de perceuse avec une butée fixe de basculement associée au bâti du dispositif.

COMPOSANTS DU DISPOSITIF DE PREPARATION AUTOMATIQUE

- 5 Comme le montrent plus particulièrement les figures 1 et 2, le dispositif de préparation au montage 1 selon la présente invention comprend plusieurs sous-ensembles montés sur un châssis commun :
- un dispositif de mesure 5 servant à la mesure automatique de diverses caractéristiques des lentilles L1 et L2 et notamment à la mesure de puissances
 - 10 ophtalmiques locales en des points remarquables tel que le centre optique d'une lentille unifocale, et à la mesure d'au moins une caractéristique de repérage, telle qu'une caractéristique de centrage, d'axage, de localisation des points de référence pour la vision de loin et la vision de près, de la lentille ;
 - un dispositif de détournage et de perçage 6 des lentilles ophtalmiques ;
 - 15 - des moyens combinés d'accueil et de premier et second transferts 2 conçus et agencés pour réceptionner un ou plusieurs jobs de lentilles ophtalmiques L1, et pour les faire circuler entre une position de chargement et de déchargement, une position de mesure dans laquelle la lentille ophtalmique est présentée en regard du dispositif de mesure 5 pour la mesure de ses
 - 20 caractéristiques de repérage et une position intermédiaire pour sa prise en charge par les moyens de palpation, saisie et troisième transfert prévus ci-dessous ;
 - des moyens de palpation, de saisie et de troisième transfert 7 conçus et agencés pour d'une part palper chaque lentille ophtalmique en préparation et d'autre part saisir cette lentille en vue de son transfert depuis les moyens d'accueil
 - 25 et de premier et second transferts 2 vers le dispositif de détournage et de perçage 6 ;
 - un système électronique et informatique 100 conçu pour l'exécution d'un procédé de traitement automatisé selon l'invention ;
 - un capotage 20 renfermant l'ensemble pour sa protection et possédant
 - 30 une porte d'accès restreint 26 ;
 - un porte-outil 900 indépendant des éléments précédents et prévu pour le chargement ou déchargement d'un outil de perçage 800 disposé dans le dispositif de détournage et de perçage 6.

Dispositif de mesure

Le dispositif de mesure 5 exerce plusieurs fonctions de mesure de diverses caractéristiques de la lentille. Parmi ces diverses fonctions, on distingue deux fonctions principales qui consistent, pour l'une, à mesurer des puissances optiques locales de la lentille en des points remarquables de celle-ci, et, pour l'autre, à détecter et localiser des caractéristiques de centrage ou repérage de la lentille afin d'établir et positionner convenablement le référentiel optique de la lentille dans un référentiel global connu du dispositif.

Le dispositif de mesure 5 dispose de deux principaux systèmes de mesure complémentaires afin de déterminer les caractéristiques d'une lentille. Le premier système est un système de mesure optique globale de la lentille obtenu par interférométrie (ou déflectométrie...). Cette mesure met en particulier en œuvre une caméra chargée d'enregistrer une image déformée par la lentille afin de la comparer à l'image initiale pour déterminer, par exemple, les diverses puissances optiques d'une lentille en un ou plusieurs points remarquables de la lentille. Le second système est un système d'imagerie cartographique. Le système, au moyen de la camera, capte directement des images de la lentille et les envoie au système électronique et informatique 100 qui traite l'information par reconnaissance d'images. Ce système détermine ainsi la position des repères gravés ou tracés sur la lentille afin de déterminer son référentiel et de le garder en mémoire.

Outre une fonction d'acquisition du référentiel optique d'une lentille, le dispositif de mesure 5 peut exercer, par le même processus de reconnaissance d'images, une fonction d'acquisition du référentiel mécanique du porte-outil 900.

Ainsi, lorsque le porte-outil 900 est disposé en position de mesure, le dispositif de mesure 5 peut exercer cette fonction de repérage. Le dispositif de mesure 5 opère alors sans contact, par imagerie cartographique d'ensemble, et est apte à repérer les repères permanents gravés sur le porte-outil afin d'en déterminer son référentiel. Ces repères permanents sont, par exemple, similaires à ceux d'une lentille ophtalmique. Comme le montre la figure 10, ils comprennent:

- deux petits cercles ou signes 16 localisés sur l'horizontale du porte-outil 900 passant par son centre et situés systématiquement à 17 mm de part et d'autre de ce même centre ; ces gravures permettent de retrouver le centrage horizontal et vertical du porte-outil ;

- un signe 17 permettant d'identifier le fait que l'objet disposé en position de mesure est un porte-outil et non pas une lentille ophtalmique.

Des dimensions de surépaisseurs 922 de la face mesurée du porte-outil 900 peuvent également être déterminées optiquement.

5 En variante, le référentiel du porte-outil 900 peut, comme expliqué plus précisément dans la suite du texte, être repéré par palpage mécanique à l'aide des moyens de palpage, de préhension et de troisième transfert 7.

Dispositif de détournage et de perçage

10 La fonction de détournage du dispositif de détournage et de perçage 6 peut être réalisée sous la forme de toute machine de découpage ou d'enlèvement de matière adaptée à modifier le contour de la lentille ophtalmique pour l'adapter à celui du cadre ou "cercle" d'une monture sélectionnée. Une telle machine peut consister par exemple en une meuleuse, une machine de découpage au laser ou par jet d'eau, etc.

15 Le dispositif de détournage et de perçage 6 comporte, de manière connue en soi, une meuleuse 610 automatique, communément dite numérique. Cette meuleuse comporte, en l'espèce, une bascule 611, qui est montée librement pivotante autour d'un premier axe A1, en pratique un axe horizontal, sur un châssis 601. Ce pivotement est commandé, comme nous le verrons plus en détail
20 par la suite.

Pour l'immobilisation et l'entraînement en rotation d'une lentille ophtalmique telle que L1 à usiner, la meuleuse est équipée de moyens support aptes à serrer et à entraîner en rotation une lentille ophtalmique. Ces moyens support comprennent deux arbres de serrage et d'entraînement en rotation 612,
25 613. Ces deux arbres 612, 613 sont alignés l'un avec l'autre suivant un deuxième axe A2, appelé axe de blocage, parallèle au premier axe A1. Les deux arbres 612, 613 sont entraînés en rotation de façon synchrone par un moteur (non représenté), via un mécanisme d'entraînement commun (non représenté) embarqué sur la bascule 611. Ce mécanisme commun d'entraînement synchrone
30 en rotation est de type courant, connu en lui-même.

En variante, on pourra aussi prévoir d'entraîner les deux arbres par deux moteurs distincts synchronisés mécaniquement ou électroniquement.

La rotation ROT des arbres 612, 613 est pilotée par un système électronique et informatique central (non représenté) tel qu'un microordinateur intégré ou un ensemble de circuits intégrés dédiés (ASIC).

Comme le montre la figure 3, chacun des arbres 612, 613 possède une
5 extrémité libre qui fait face à l'autre et qui est équipée d'un nez de blocage 101,102. Ces nez de blocage 101,102 ne sont pas toujours fixés sur les arbres 612, 613. Ils sont en effet au préalable utilisés par les moyens de palpation, de saisie et de troisième transfert 7 avant d'être transférés au présent dispositif de détournage et de perçage 6 en restant en contact avec la lentille transférée.

10 L'arbre 613 est mobile en translation suivant l'axe de blocage A2, en regard de l'autre arbre 612, pour réaliser le serrage en compression axiale de la lentille L1 entre les deux nez de blocage 101,102. L'arbre 613 est commandé pour cette translation axiale par un moteur d'entraînement via un mécanisme d'actionnement (non représentés) piloté par le système électronique et
15 informatique central. L'autre arbre 612 est fixe en translation suivant l'axe de blocage A2.

Le dispositif de détournage et de perçage 6 comporte, d'autre part, un train d'au moins une meule 614, qui est calée en rotation sur un troisième axe A3 parallèle au premier axe A1, et qui est elle aussi dûment entraînée en rotation par
20 un moteur non représenté.

En pratique, la meuleuse 610 comporte un train de plusieurs meules 614 montées coaxialement sur le troisième axe A3, pour un ébauchage et une finition du débordage de la lentille ophtalmique L1 à usiner. Ces différentes meules sont adaptées chacune au matériau de la lentille détournée et au type d'opération
25 effectuée (ébauche, finition, matériau minéral ou synthétique, etc.).

Le train de meule est rapporté sur un arbre commun d'axe A3 assurant leur entraînement en rotation lors de l'opération de débordage. Cet arbre commun, qui n'est pas visible sur les figures présentées, est commandé en rotation par un moteur électrique 620 piloté par le système électronique et informatique.

30 Le train de meules 614 est en outre mobile en translation suivant l'axe A3 et est commandé dans cette translation par une motorisation pilotée. Concrètement, l'ensemble du train de meules 614, de son arbre et de son moteur est porté par un chariot 621 qui est lui-même monté sur des glissières 622 solidaires du bâti 601 pour coulisser suivant le troisième axe A3. Le mouvement

de translation du chariot porte-meules 621 est appelé « transfert » et est noté TRA sur la figure 3. Ce transfert est commandé par un mécanisme d'entraînement motorisé (non représenté), tel qu'un système à vis et écrou ou crémaillère, piloté par le système électronique et informatique central.

5 Pour permettre un réglage dynamique de l'entraxe entre l'axe A3 des meules 614 et l'axe A2 de la lentille lors du débordage, on utilise la capacité de pivotement de la bascule 611 autour de l'axe A1. Ce pivotement provoque en effet un déplacement, ici sensiblement vertical, de la lentille L1 enserrée entre les arbres 612, 613 qui rapproche ou éloigne la lentille des meules 614. Cette
10 mobilité, qui permet de restituer la forme de débordage voulue et programmée dans le système électronique et informatique, est appelée restitution et est notée RES sur les figures. Cette mobilité de restitution RES est pilotée par le système électronique et informatique central.

La meuleuse 610 comporte, pour cette restitution, une biellette 616, qui,
15 articulée au châssis 1 autour du même premier axe A1 que la bascule 611 à l'une de ses extrémités, est articulée, à l'autre de ses extrémités, suivant un quatrième axe A4 parallèle au premier axe A1, à une noix 617 montée mobile suivant un cinquième axe A5, communément dit axe de restitution, perpendiculaire au premier axe A1, avec, intervenant entre cette biellette 616 et la bascule 611, un
20 capteur de contact. Ce capteur de contact est, par exemple, constitué d'une cellule à effet Hall ou d'un simple contact électrique. Il peut également être constituée d'une jauge de contrainte.

La noix 617 est une noix taraudée en prise à vissage avec une tige filetée 615 qui, alignée suivant le cinquième axe A5, est entraînée en rotation par
25 un moteur de restitution 619. Ce moteur 619 est piloté par le système électronique et informatique central. On a noté T l'angle de pivotement de la bascule 611 autour de l'axe A1 par rapport à l'horizontale. Cet angle T est associé à la translation verticale, notée R, de la noix 617 suivant l'axe A5. Lorsque, dûment enserrée entre les deux arbres 612, 613, la lentille ophtalmique L1 à usiner est
30 amenée au contact de la meule 614, elle est l'objet d'un enlèvement effectif de matière jusqu'à ce que la bascule 611 vienne buter contre la biellette 616 suivant un appui qui, se faisant au niveau du capteur de contact, est dûment détecté par celui-ci.

Pour l'usinage de la lentille ophtalmique L1 suivant un contour donné, il suffit, donc, d'une part, de déplacer en conséquence la noix 617 le long du cinquième axe A5, sous le contrôle du moteur 619, pour commander le mouvement de restitution et, d'autre part, de faire pivoter conjointement les arbres de support 612, 613 autour du deuxième axe A2, en pratique sous le contrôle du moteur qui les commande. Le mouvement de restitution transversale RES de la bascule 611 et le mouvement de rotation ROT des arbres 612, 613 de la lentille sont pilotés en coordination par un système électronique et informatique (non représenté), dûment programmée à cet effet, pour que tous les points du contour de la lentille ophtalmique L1 soient successivement ramenés au bon diamètre.

La meuleuse illustrée par la figure 3 comporte de plus un module de finition 625 qui embarque des meulettes de chanfreinage et rainage 630, 631 montées sur un axe commun 632 et qui est mobile selon un degré de mobilité, suivant une direction sensiblement transversale à l'axe A2 des arbres 612, 613 de maintien de la lentille ainsi qu'à l'axe A5 de la restitution RES. Ce degré de mobilité est appelé escamotage et est noté ESC sur les figures.

En l'espèce, cet escamotage consiste en un pivotement du module de finition 625 autour de l'axe A3. Concrètement, le module 625 est porté par un levier 626 solidaire d'un manchon tubulaire 627 monté sur le chariot 621 pour pivoter autour de l'axe A3. Pour la commande de son pivotement, le manchon 627 est pourvu, à son extrémité opposée au levier 626, d'une roue dentée 628 qui engrène avec un pignon (non visible aux figures) équipant l'arbre d'un moteur électrique 629 solidaire du chariot 621.

On observe, en résumé, que les degrés de mobilité disponibles sur une telle meuleuse de détournage sont :

- la rotation de la lentille permettant de faire tourner la lentille autour de son axe de maintien, qui est globalement normal au plan général de la lentille,
- la restitution, consistant en une mobilité relative transversale de la lentille (c'est-à-dire dans le plan général de la lentille) par rapport aux meules, permettant de reproduire les différents rayons décrivant le contour de la forme souhaitée de la lentille,
- le transfert, consistant en une mobilité relative axiale de la lentille (c'est-à-dire perpendiculairement au plan général de la lentille) par rapport aux meules,

permettant de positionner en vis-à-vis la lentille et la meule de détournage choisie.

- l'escamotage, consistant en une mobilité relative transversale, suivant une direction distincte de celle de la restitution, du module de finition par rapport à la lentille, permettant de mettre en position d'utilisation et de ranger le module de finition.

Dans ce contexte, le module 625 est pourvu d'une perceuse 635 dont la broche est équipée d'un mandrin 636 de fixation de l'outil de perçage 800 selon un axe de perçage A6.

Ce mandrin 636 est un trou chanfreiné apte à accueillir une extrémité 823 filetée de l'outil de perçage 800. Le serrage de l'outil de perçage 800 n'est donc pas un serrage radial mais un simple serrage axial de type vis-écrou. Ce serrage permet l'entraînement en rotation de l'outil de perçage 800 lorsque le mandrin 636 tourne dans un sens de rotation, et le démontage de l'outil de perçage 800 lorsque le mandrin 636 tourne dans l'autre sens de rotation. Le mandrin 636 comporte par ailleurs une butée axiale de fin de montage. Cette butée permet, d'une part, d'arrêter la rotation de l'outil de perçage 800 dans le mandrin 636 afin de ne pas abîmer les filets de vis, et, d'autre part, d'arrêter précisément en translation l'outil de perçage 800 dans le mandrin 636 afin d'en connaître sa position exacte.

La perceuse 635 est montée sur le module 625 pour pivoter autour d'un axe d'orientation A7 sensiblement transversal à l'axe A3 des meules 614 ainsi qu'à l'axe A5 de restitution et, partant, sensiblement parallèle à la direction d'escamotage ESC du module 625. L'axe de perçage A6 est ainsi orientable autour de l'axe d'orientation A7, c'est-à-dire dans un plan proche de la verticale. Ce pivotement d'orientation de la perceuse 635 est noté PIV sur les figures. Il s'agit du seul degré de mobilité dédié au perçage.

L'intégration de la fonction de perçage au sein d'une machine de débordage implique pourtant que l'outil de perçage 800 soit convenablement positionné en regard de la position du trou à percer sur la lentille. Ce positionnement est réalisé au moyen de deux degrés de mobilité préexistants, indépendamment de la fonction de perçage, qui sont l'escamotage ESC d'une part et le transfert TRA d'autre part. Ces deux degrés de mobilité, d'escamotage et de

transfert sont de surcroît utilisés pour réaliser une orientation de l'axe de perçage A6 de la perceuse 635.

Le réglage de l'orientation de l'axe de perçage A6 de la perceuse 635 autour de l'axe A7 s'effectue avec les moyens et de la façon décrits ci-dessous en
5 référence plus particulièrement à la figure 4.

Pour son montage pivotant sur le module 625, le corps 634 de la perceuse 635 possède un manche cylindrique d'axe A7 qui est reçu à pivotement dans un alésage de même axe A7. La perceuse 635 peut ainsi pivoter autour de l'axe d'orientation A7 sur une plage de positions angulaires délimitée par deux
10 butées angulaires solidaires du corps du module 625. Ce pivotement est en outre freiné de façon permanente par des moyens de freinage par friction, par exemple de type frein à tambour. Le freinage obtenu doit être suffisant pour résister au couple engendré, lors du perçage, par des efforts de perçage.

Dans l'exemple illustré, les moyens de réglage comportent, d'une part,
15 un doigt 638 solidaire du corps 634 de la perceuse 635 et pourvu d'une extrémité sphérique 639 et, d'autre part, une platine 650 portant un chemin de came 651 et solidaire du bâti 601 de la meuleuse.

Le chemin de came 651 est constitué par une tranchée ménagée en renforcement de la face utile 658 de la platine 650. Cette tranchée 651 est apte,
20 lors du perçage d'une lentille, à régler très précisément l'orientation de la perceuse 635. Le doigt 638, lors d'un perçage, est en effet inséré dans ce chemin de came pour obtenir une précision de perçage importante.

Par ailleurs, le doigt 638 peut ne pas être disposé dans la tranchée 651 de sorte que la perceuse 635 est apte à pivoter avec un angle suffisant pour que l'axe
25 de perçage A6 soit perpendiculaire à l'axe A3, c'est-à-dire sensiblement vertical.

Une variante de réalisation du réglage de l'orientation de l'axe A6 de l'outil de perçage 800 de la perceuse est représentée aux figures 16 et 17. Dans cette variante, les éléments de la meuleuse identiques à ceux du mode de réalisation principal décrits et illustrés par les figures 1 à 15 ont été désignés par
30 les mêmes numéros de références.

Seuls les moyens de réglage de l'orientation de la perceuse 635 ont été ici modifiés. Ces derniers comportent un levier 600 qui est solidaire du corps 634 de la perceuse 635 et qui s'étend longitudinalement suivant une direction transversale à l'axe d'orientation A7 et formant un angle compris entre 30 et 50

degrés avec l'axe de perçage A6 de l'outil de perçage 800. Ce levier 600 est apte à venir en regard d'une butée fixe de basculement 661 associée au châssis 601 de la meuleuse, après que le module 625 a été amené dans la position appropriée à la faveur de son mouvement d'escamotage ESC.

5 Pour placer le levier 600 et la butée 661 en position relative d'engagement mutuel, le système électronique et informatique pilote le pivotement d'escamotage ESC du module 625 à cet effet. Le levier 600 s'étend alors obliquement par rapport à la direction de transfert TRA.

10 Puis, le système électronique et informatique pilote la translation de transfert TRA des meules 614 et du module 625, de sorte que le levier 600 s'engage avec la butée 661 et, glissant sur cette butée, provoque par un jeu de rampe le pivotement du levier 600 et, partant, du corps 634 de la perceuse 635 dont il est solidaire. Le mouvement de transfert TRA est stoppé lorsque l'orientation souhaitée de l'axe de perçage A6 est obtenue et le levier 600 est alors
15 désengagé de la butée 661 par un pivotement d'escamotage ESC inverse de celui ayant permis l'engagement. Il est à noter que ce mode de réglage de l'orientation de l'outil de perçage 800, par l'action de basculement-glissement du levier-rampe 600 contre la butée 661, permet d'obtenir un réglage d'orientation sur un large débattement angulaire et permet en particulier de régler avec précision
20 l'orientation de l'outil de perçage 800 pour son déchargement dans le porte-outil 900.

 Comme le montre la figure 8, dans le mode de réalisation principal, l'outil de perçage 800 est composé d'un socle 820 et d'une partie coupante 830. La partie coupante 830 est un foret apte à percer le verre. Le socle 820 comporte
25 quant à lui, d'une part, l'extrémité 823 cylindrique et filetée apte à être vissée dans le mandrin 636 de la perceuse 635, et, d'autre part, entre cette extrémité 823 et la partie coupante 830, une partie cylindrique d'un diamètre supérieur au diamètre de l'extrémité 823 munie de cannelures 821. Ces cannelures sont aptes à coopérer avec d'autres cannelures afin de bloquer l'outil de perçage 800 en
30 rotation.

 Avantageusement, l'extrémité 823 présente un diamètre sensiblement supérieur au diamètre de la partie coupante 830. Ainsi, si l'outil de perçage 800 se casse, il se casse au niveau de la partie coupante 830. Par conséquent, lorsque

l'outil se casse, les cannelures 821 et l'extrémité 823 demeurent intactes, permettant alors un démontage de l'outil quelque soit son état.

Par ailleurs, cette extrémité 823, à l'instar de l'ensemble de l'outil de perçage 800, présente une longueur précisément connue. Partant, lorsque l'outil
5 de perçage 800 est disposé dans le mandrin 636, la position exacte de l'extrémité de la partie coupante 830 est connue.

Moyens combinés d'accueil et de premier et second transferts

Les moyens d'accueil et de premier et second transferts 2 prennent la forme d'un carrousel qui est plus particulièrement décrit en regard des figures 6 à
10 9 et qui comprend :

- un plateau de chargement et déchargement 30 monté sur le châssis commun pour tourner, sous la commande de moyens de commande (en l'espèce un moteur électrique non représenté) pilotés par le système électronique et informatique 100, autour d'un axe de rotation passant sensiblement par son centre
15 et perpendiculaire au plan de ce plateau ;

- un bâti support 31 solidaire du châssis commun ;

- des sièges de réception 34, 35 sur lesquels les lentilles L1 et L2 ou le porte-outil 900 sont destinés à reposer lorsqu'elles sont chargées sur le plateau 30.

- sur le plateau de chargement et déchargement 30, au moins trois places de chargement 36 à 38 et au moins quatre places de déchargement 41 à 44.

- des moyens d'immobilisation 32 des lentilles L1 et L2 ou du porte-outil 900 chargés sur le plateau 30 aux places de chargement 36 à 38.

25 Dans l'exemple illustré, les places de chargement 36 à 38 sont constituées par un nombre correspondant d'échancrures ou évidements. Ces trois échancrures 36 à 38 sont identiques et présentent chacune une forme sensiblement circulaire de diamètre légèrement supérieur au diamètre standard des lentilles L1 et L2 à détourer d'environ 75 millimètres. Les trois échancrures
30 sont agencées débouchantes à la périphérie du plateau de chargement et déchargement 30. Ces ouvertures permettent l'accès à au moins deux sièges 34, 35 sur lesquels reposent les lentilles à détourer. En regard des places de chargement 36 à 38 sont montées articulées des pinces de serrage 32 constituant les moyens d'immobilisation des lentilles (figures 8 et 9).

Conformément aux figures 6 à 9 et en particulier à la figure 7 qui donne en elle-même une description détaillée du plateau 30, les quatre places de déchargement 41 à 44 sont constituées par des creux ou cuvettes ménagés à la surface du plateau 30. Ces creux ou dépressions sont de forme circulaire de diamètre toujours supérieur à celui des lentilles L1 et L2 avant détournage.

Des lumières 45 sensiblement radiales sont ménagées depuis le centre de chaque creux de déchargement 41 à 44 jusqu'au bord périphérique du plateau 30 sur lequel ces lumières débouchent. Ces lumières sont destinées à permettre l'enlèvement et le dépôt des lentilles ou du porte-outil 900 par les moyens de troisième et quatrième transfert, comme nous le verrons ultérieurement.

Les moyens d'immobilisation 32 des lentilles ou du porte-outil 900 comprennent des pinces 46 à 48 qui sont chacune situées à l'aplomb des places de chargement 36 à 38. Ces pinces comprennent chacune deux branches 50 et 51 dont les pieds 53 sont montés articulés sur un moyeu 54 et dont les extrémités libres 55 sont munies de doigts articulés 56 en forme générale de V.

Le moyeu 54 est solidaire en rotation du plateau de chargement et déchargement 30 de sorte que les pinces 46 à 48 sont entraînées en rotation simultanément au plateau. Chacune des pinces reste ainsi en regard de chacune des places de chargement 36 à 38 respectivement.

Les pinces 46 à 48 sont rappelées en position de fermeture par un élément élastique tel qu'un ressort de rappel 57 placé entre les pieds 53 des deux branches 50, 51 de chaque pince.

En outre, les sièges 34, 35 sont montés sur le bâti 31 de manière à être mobiles verticalement, à la façon d'un ascenseur, entre une position haute dans laquelle la face supérieure 70 des sièges est au voisinage des doigts 56 des pinces 46 à 48, et une position basse, dans laquelle la face supérieure de ces sièges est écartée desdits doigts 56. Ainsi, les sièges 34 et 35 sont en position haute lorsque des lentilles sont chargées sur le plateau 30 pour être immobilisées par les pinces, et sont en position basse lorsque les lentilles ont été saisies par les pinces pour être emmenées vers le poste suivant, à savoir le dispositif de mesure 5. En position basse, les sièges 34 et 35 s'effacent pour laisser libre le mouvement des pinces et des lentilles.

Ces moyens combinés d'accueil et de premier et second transferts 2 sont donc conçus pour charger et transférer des lentilles ophtalmiques non

détourées. Avantageusement, une lentille ophtalmique peut être remplacée par un porte-outil 900 présentant des dimensions et un poids comparables à ceux d'une lentille non détournée. Il est donc possible d'utiliser ces moyens combinés d'accueil et de premier et second transferts 2 pour le transfert du porte-outil 900.

5 De manière préférée, le dispositif de mesure 5 et les moyens de palpation, de préhension et de troisième transfert 7 sont situés côte à côte et de manière diamétralement opposée à la porte d'accès 26. Le dispositif de mesure 5 est au moins en partie situé à l'aplomb du chemin parcouru par les places de chargement 36 à 38 et déchargement 41 à 44 de sorte que les lentilles L1, L2 et le porte-outil
10 900 restent portées par le plateau de chargement et déchargement 30 lors de la détermination de leurs caractéristiques.

En outre, le dispositif de détournage et de perçage 6 est placé de manière adjacente au plateau de chargement et déchargement 30, et les moyens de palpation, de préhension et de second transfert 7 sont interposés entre le dispositif
15 de mesure 5 et ce dispositif de détournage et de perçage 6.

Moyens combinés de palpation, de préhension et de troisième transfert

Après la détermination de certaines caractéristiques de la lentille L1 au moyen du dispositif de mesure 5 selon notamment la méthode exposée au début de la présente description, le plateau de chargement et déchargement 30 est à
20 nouveau entraîné en rotation pour amener, dans un second transfert, la lentille L1 en regard des moyens de palpation, de préhension et de troisième transfert 7. La lentille L1 est alors en position dite intermédiaire.

Ces moyens de palpation, de préhension et de troisième transfert 7 prennent la forme d'un organe ou bras assurant d'une part le palpation des lentilles
25 L1 et L2 et d'autre part la manipulation de ces lentilles en vue de leur transfert (troisième transfert) vers le dispositif de détournage et de perçage 6.

A cet effet, le bras de palpation, de préhension et de troisième transfert 7 possède un poignet 81 mobile par rapport au châssis commun selon cinq axes commandés, avec une translation horizontale suivant l'axe X, une translation
30 verticale suivant l'axe Z trois rotations autour des axes X, Y, Z.

La commande de ces axes de mobilité est réalisée en l'espèce par des moyens électriques motorisés. Mais l'homme du métier pourra prévoir la mise en œuvre d'autres moyens de commande tels que des moyens pneumatiques ou

autres. Quelle qu'en soit la nature, la commande de ces cinq axes de mobilité est pilotée par le système électronique et informatique 100.

En pratique, le poignet 81 est monté articulé sur un moignon porteur 80 de façon à pouvoir pivoter par rapport à celui-ci selon les axes X et Y. Le moignon
5 80 est lui-même monté mobile en translation verticale selon l'axe Z sur une poutre verticale 82 formant à cet effet glissière. Cette poutre verticale 82 est portée à son extrémité inférieure par une tourelle 82.1 qui est montée rotative selon l'axe Z sur un chariot 84. Ce chariot est monté sur une poutre horizontale 83, associée au châssis commun et formant glissière, pour coulisser suivant l'axe X. La poutre 83
10 est par exemple solidaire du bâti 31.

Ces cinq degrés de liberté du poignet 81 dans le référentiel fixe (X, Y, Z) sont commandés par différents moteurs électrique pilotés, via une carte électronique de puissance appropriée, par le système électronique et informatique 100. C'est ainsi que les rotations du poignet 81 par rapport au moignon 80 autour
15 des axes X et Y sont commandées respectivement par des moteurs 105, 106. Le coulissement vertical du moignon 80 est commandé par un moteur associé à la poutre 82 et entraînant une vis 108 engagée dans un écrou solidaire du moignon 80. La rotation de la tourelle portant la poutre verticale 82 autour de l'axe vertical Z est commandée, via une courroie, par un moteur dont le corps est solidaire du
20 chariot. Enfin, le coulissement horizontal du chariot est commandé par un moteur associé à la poutre horizontale 83 et entraînant une vis 113 engagée dans un écrou solidaire du chariot.

Pour permettre les fonctions distinctes de palpation d'une part et de préhension d'autre part, le poignet 81 du bras 7 est pourvu de moyens de palpation
25 et de moyens de préhension 86 qui sont distincts et indépendants les uns des autres.

Les moyens de palpation sont agencés pour palper indépendamment ou conjointement les deux faces principales des lentilles L1, L2.

En variante, afin de repérer le référentiel du porte-outil 900, ces moyens
30 de palpation sont aptes à palper les deux faces du porte-outil 900 afin de repérer les repères permanents 16,17 gravés sur le porte-outil 900 ainsi que de mesurer les dimensions des surépaisseurs 922. Cette variante de repérage du référentiel du porte-outil 900 remplace alors l'étape de repérage optique par le dispositif de mesure 5.

Les moyens de préhension 86 prennent la forme d'une pince de blocage qui est constituée d'une mâchoire supérieure 95 et d'une mâchoire inférieure 96 mobile en translation ou pivotement en regard l'une de l'autre. Dans l'exemple illustré, la mâchoire inférieure 96 est montée mobile sur le poignet 81 pour
5 coulisser sur un rail suivant la même direction de translation que la branche de palpation 90 et est par exemple entraînée en translation par l'intermédiaire d'un mécanisme à vis-écrou entraîné par un moteur encodeur intégré au boîtier du poignet 81. La mâchoire supérieure 95 est quant à elle montée fixe sur le poignet 81.

10 Les mâchoires 95, 96 sont de forme sensiblement rectilignes, globalement parallèles aux branches de palpation 90, 91, et sont pourvues à leur extrémité libre de moyens de fixation amovible par clip (moyens de clipsage) 97, 98 qui présentent ici la forme d'une bague élastique ouverte en forme de C formant un clip. Ces moyens de clipsage sont destinés à accueillir des nez 101,
15 102 de préhension et de blocage de la lentille.

La paire de nez 101, 102 ainsi montés à l'extrémité des mâchoires de préhension 95, 96 permet de réaliser la préhension et, plus tard sur les moyens de détournage, le blocage en sandwich d'une lentille. De manière générale, chaque nez possède d'une part des moyens de fixation axiale et d'autre part des moyens
20 de fixation transversale. Les deux nez sont transférés, au moyen du bras de palpation, de préhension et de second transfert 7, avec la lentille qu'ils portent ou bloquent, depuis le carrousel d'accueil et de premier transfert 2 au dispositif de détournage et de perçage 6. Il s'agit du troisième transfert de la lentille concernée, comme cela est mieux expliqué plus loin dans le cadre de la description du
25 procédé de préparation.

On attire toutefois dès à présent l'attention sur une caractéristique importante de double interopérabilité de chaque nez : les moyens de fixation transversale sont agencés pour coopérer avec le bras 7 et les moyens de fixation axiale sont agencés pour coopérer avec les arbres 612, 613 de serrage et
30 d'entraînement en rotation de la meuleuse. Les nez 101, 102 exercent ainsi une double fonction. Lorsqu'ils sont associés au bras 7, ils constituent des embouts de pince pour la préhension et le transfert de la lentille. Lorsqu'ils coopèrent avec les arbres 612, 613 de la meuleuse, ils constituent des butées de blocage et d'entraînement en rotation de la lentille. On comprend l'avantage majeur de ce

troisième transfert de la lentille opéré avec les nez en prise avec la lentille : on évite toute perte de référentiel.

Les nez 101, 102 sont aptes à être transférés sur les moyens de détournage avec la lentille qu'ils saisissent et réalisent alors sans autre
5 repositionnement de la lentille son blocage sur les moyens de détournage.

Comme évoqué ci-dessus, les nez 101, 102 exercent une double fonction. Ils servent tout d'abord à réaliser la préhension de la lentille ou du porte-outil 900 à partir de son emplacement de chargement sur le plateau 30 du carrousel de premier et second transferts 2, lorsque ces derniers présentent la
10 lentille en position intermédiaire. Puis, la lentille ou le porte-outil étant ainsi saisi, au moyen des nez 101, 102, par le bras de palpage, de préhension et de troisième transfert 7 ce dernier opère le troisième transfert de la lentille ou du porte-outil 900 vers les moyens de détournage et de perçage 6. Lorsque la lentille ou le porte-outil 900 est pris en charge par ces moyens de détournage (passage de relais), les nez
15 conservent un rôle de maintien par serrage de la lentille ou du porte-outil 900 et exercent alors une seconde fonction, dérivée de la première, qui consiste à réaliser le blocage de la lentille ou du porte-outil 900 en vue soit de l'usinage de la lentille en coopération avec les arbres de serrage et d'entraînement en rotation des moyens de détournage et de perçage 6, soit d'un changement d'outil de
20 perçage 800. Les nez constituent alors des butées d'entraînement faisant partie intégrante des moyens de détournage et de perçage 6.

Cette double fonction, de préhension d'une part et de blocage d'autre part, se traduit par la présence sur les nez 101, 102 d'une double interface mécanique :

- 25 - l'une transversale (c'est-à-dire opérant transversalement à l'axe des nez qui se confond avec l'axe AB de serrage des nez) pour coopérer avec les moyens de fixation amovible par clip (moyens de clipsage) 97, 98 des mâchoires de préhension 95, 96 afin de réaliser une fixation temporaire des nez 101, 102 sur lesdites mâchoires,
- 30 - l'autre axiale (c'est-à-dire opérant suivant l'axe des nez qui se confond avec l'axe des arbres 612, 613 des moyens de détournage et de perçage 6) pour coopérer avec les arbres 612, 613 des moyens de détournage afin de réaliser un serrage axial ferme de la lentille ou du porte-outil 900 pris en sandwich entre les

nez 101, 102 avec une transmission sans glissement du couple de rotation des arbres à la lentille ou au porte-outil 900.

C'est ainsi que, dans l'exemple illustré, pour la fixation amovible de chaque nez 101, 102 sur la mâchoire correspondante 95, 96, les bagues de clipsage 97, 98 coopèrent avec des encoches de réception ménagées en correspondance sur les nez 101, 102 de manière transversale à l'axe des nez. Ainsi, lorsque les nez sont rapportés sur les mâchoires 95, 96, leur axe est parallèle à la direction de translation des mâchoires, qui correspond à la direction de serrage. Les deux nez sont ainsi tournés l'un vers l'autre, avec leurs surfaces d'application en regard l'une de l'autre, lorsqu'ils sont rapportés clipsés sur les extrémités des mâchoires de préhension 95, 96. Les deux nez 101 et 102 peuvent alors être rapprochés l'un de l'autre ou mutuellement écartés afin de saisir ou de relâcher une lentille ou un porte-outil.

Pour son interfaçage mécanique avec les arbres 612, 613 des moyens de détournage et de perçage 6, chacun des nez 101, 102 coopère avec l'extrémité libre de l'arbre 612, 613 correspondant par un système d'emboîtement à parties mâle et femelle complémentaires réalisant, par coopération de forme, un entraînement en rotation sans jeu.

Le dispositif de préparation au montage 1 comprend aussi un magasin de nez 130 placé au voisinage du bras de palpation, de préhension et de transfert 7. Ce magasin loge de manière étagée trois paires de nez ou plus adaptées aux différentes sortes de lentilles.

Ces moyens combinés de palpation, de préhension et de troisième transfert 7 sont donc conçus pour fonctionner avec des lentilles ophtalmiques non détournées. Le porte-outil ayant une forme et des dimensions sensiblement égales à celles d'une lentille non détournée, ces moyens sont aptes à fonctionner avec le porte-outil 900.

Ainsi, les moyens de palpation, de préhension et de troisième transfert 7 sont conçus et agencés pour réaliser l'accostage des nez de blocage contre les deux faces du porte-outil. Une paire de nez 101, 102 est définie dans le système électronique et/ou informatique comme étant la paire la plus apte à réaliser la préhension du porte-outil 900.

Le dispositif de mesure 5 ayant déterminé que l'objet était un porte-outil 900, l'opération de palpation n'est pas réalisée sur le porte-outil. Le transfert du

porte-outil est réalisé avec les moyens utilisés pour le transfert d'une lentille ophtalmique. Ces moyens sont adaptés à réaliser le transfert du porte-outil dans la mesure où l'effort de serrage, d'au moins 200 N, est suffisant pour le maintenir fermement. Ces moyens sont en outre conçus pour permettre au système électronique et informatique de suivre le référentiel du porte-outil 900.

Selon une variante de réalisation de l'invention, il est aussi possible de conserver mécaniquement en mémoire le référentiel du porte-outil 900. Pour cela, un gland semblable aux glands de référence couramment utilisés pour le blocage des lentilles peut être rapporté sur le porte-outil 900 (par exemple par collage) ou peut venir de matière avec le reste du porte-outil 900. Sa forme et sa position assurent alors une fonction de mémoire de référentiel.

Système électronique et informatique de pilotage

Le dispositif 1 comprend un système électronique et informatique 100 de pilotage consistant ici en une carte électronique conçue pour piloter en coordination les moyens de mesure, le dispositif de détournage, les moyens d'accueil et de premier et second transferts et les moyens de palpation, de préhension et de troisième transfert pour le traitement automatique d'une lentille ou d'un porte-outil, conformément au procédé de traitement automatisé du porte-outil qui sera exposé ultérieurement.

Le système électronique et informatique 100 comprend par exemple de façon classique une carte mère, un microprocesseur, une mémoire vive et une mémoire de masse permanente. La mémoire de masse contient un programme d'exécution du procédé automatisé de préparation au montage qui sera décrit plus loin. Cette mémoire de masse est de préférence réinscriptible et est avantageusement amovible pour permettre son remplacement rapide ou sa programmation sur un ordinateur distant via une interface de norme standard.

Capotage et contrôle d'accès

Comme le montre plus particulièrement la figure 2, le dispositif de préparation au montage 1 est enfermé dans un capotage 20 qui interdit l'accès intempestif à l'ensemble des parties constitutives de ce dispositif.

Le capotage se présente sous la forme d'un carter qui possède une face avant 21 et une face arrière opposée 22. La face avant 21 est destinée à être placée en regard de l'opérateur et possède une partie supérieure 23 et une partie

inférieure 24 sensiblement verticales, ces deux parties 23 et 24 étant séparées par un méplat sensiblement horizontal 25.

Une porte d'accès 26 est montée articulée sur ce méplat 25, entre une position fermée horizontale et une position ouverte verticale. Seule cette porte d'accès 26 montée articulée sur le capotage 20 autorise, en position d'ouverture, l'accès aux moyens d'accueil et de premier transfert 2, comme cela sera mieux expliqué ultérieurement.

Le dispositif permet donc d'automatiser l'ensemble des opérations, évitant toute intervention de l'opérateur, et donc de minimiser les risques.

10 Porte-outil

Comme le montrent plus particulièrement les figures 10 et 11, le porte-outil 900 selon la présente invention se présente sous la forme d'un cylindre de faible hauteur. Le diamètre du cylindre correspond sensiblement au diamètre d'une lentille ophtalmique non détournée. Il est donc inférieur à 70 mm. Sa hauteur ne dépasse quant à elle pas 20 mm de sorte que les moyens de préhension du dispositif de détournage et de perçage 6 soient aptes à coopérer mécaniquement avec le porte-outil 900. Le porte-outil 900 présente deux faces 901A, 901B et une tranche 902. Les zones centrales des deux faces 901A, 901B sont structurellement renforcées de sorte qu'elles sont aptes à être enserrées sans se déformer dans les moyens support que sont en particulier les bras de palpation, de préhension et de troisième transfert 7 et les arbres de serrage et d'entraînement en rotation 612, 613 des moyens de détournage et de perçage 6. Ces zones centrales correspondent donc aux parties de fixation 910A, 910B des deux faces 901A, 901B du porte-outil 900. Le porte-outil 900 peut par conséquent être maintenu par les moyens support qui le serrent de manière à pouvoir l'entraîner en rotation.

Le porte-outil 900 est plus particulièrement composé de deux demi-cylindres 905A, 905B de hauteurs sensiblement égales, destinés à être soudés l'un sur l'autre. Ces deux demi-cylindres 905A, 905B sont sensiblement identiques. Ils comprennent une face plane 901A, 901B et une tranche 902A, 902B. Le côté de chaque demi-cylindre 905 opposé à la surface plane 901A, 901B présente des reliefs divers.

Parmi ces reliefs, on peut distinguer des reliefs de renfort 990 du porte-outil 900, et des reliefs décrivant deux parties d'accueil 999 pouvant accueillir chacune un outil de perçage 800. Les reliefs de renfort 990 permettent aux parties

de fixation 910A,910B de supporter des efforts de l'ordre de 1000 N sans que le porte-outil 900 ne se déforme. Les parties d'accueil 999 sont diamétralement opposées et débouchent sur la tranche 902 du porte-outil 900.

5 Ces parties d'accueil 999 présentent trois parties fonctionnelles disposées le long d'un axe.

La première partie, la plus au centre du porte-outil 900, est une lame ressort 930 contre laquelle est destinée à venir s'appuyer l'extrémité de la partie coupante 830 de l'outil de perçage 800. Cette lame ressort 930 est donc apte à bloquer l'outil de perçage 800 en translation selon son axe de perçage A6, dans
10 un premier sens, c'est-à-dire vers le centre du porte-outil 900.

La deuxième partie, adjacente à la première, est un conduit 940 de diamètre légèrement supérieur au diamètre de la partie coupante 830 de l'outil de perçage 800, dans lequel est destiné à venir se loger cette partie coupante 830.

Enfin, la troisième partie, adjacente à la deuxième et débouchant sur la
15 tranche 902 du porte-outil 900, est un trou présentant une forme cylindrique de diamètre supérieur au diamètre extérieur du support 820 de l'outil de perçage 800. Ce trou porte des moyens d'arrêt en rotation de l'outil de perçage 800. Ces moyens consistent en des cannelures 950 aptes à coopérer avec les cannelures 821 de l'outil de perçage 800. Cette troisième partie porte par ailleurs deux clips
20 ressorts 920 destinés à bloquer l'outil de perçage 800 en translation selon son axe de perçage A6 dans un deuxième sens, c'est-à-dire vers la tranche 902 du porte-outil 900.

Les deux premières parties ont en particulier des dimensions précises. Un seul outil de perçage 800, de diamètre et de longueur appropriés, est donc
25 adapté à se loger dans chaque partie d'accueil 999. Ces deux premières parties forment donc des moyens de détrompage, évitant alors à l'opticien de placer un outil de dimensions inadaptées dans le porte-outil 900.

Par ailleurs, les faces 901A,901B portent, à l'aplomb de chaque partie d'accueil 999, des surépaisseurs 922 carrées. Ces surépaisseurs 922 sont des
30 marques discriminantes dont les dimensions, déterminées par le dispositif de mesure 5, indiquent les dimensions de l'outil de perçage 800 que porte la partie d'accueil 999.

En variante, le porte-outil 900 peut comprendre plus de deux parties d'accueil 999. Les dimensions des trois parties constituant une partie d'accueil

999 sont alors variables d'un logement à l'autre. Ainsi, le porte-outil 900 peut porter des outils de perçage 800 de dimensions diverses.

Par exemple, le porte-outil 900 peut comprendre deux paires de parties d'accueil 999, chaque paire de parties d'accueil comportant des dimensions identiques adaptées à l'accueil d'un même type d'outil de perçage 800. Dans cet exemple, chaque paire de parties d'accueil 999 comporte une partie d'accueil 999 vide apte à accueillir un outil de perçage usagé et une partie d'accueil 999 dans laquelle est disposé un outil de perçage 800. En fonction des dimensions de l'outil usagé porté par le mandrin 636, l'une ou l'autre des parties d'accueil vides est alors présentée devant le mandrin pour le déchargement de l'outil de perçage usagé, puis, en fonction du diamètre du trou à percer dans les lentilles, l'une ou l'autre des parties d'accueil 999 portant un outil est présentée devant le mandrin 636 pour le chargement de cet outil. Il est alors avantageusement possible d'adapter l'outil de perçage au diamètre du trou à réaliser.

Sur les figures 15A et 15B, on a représenté une variante de réalisation de l'outil de perçage 800'. Il comporte ici un socle 820' destiné à recevoir le mandrin 636 et un foret comprenant une partie coupante 830' et une partie de préhension 831' liée au socle 820'.

Le socle 820' présente globalement une forme cylindrique. Sa surface latérale 825' porte en particulier au moins deux méplats opposés. Sa face arrière est percée d'un alésage borgne fileté 824' destiné à recevoir, par vissage, le mandrin 636. Cet alésage borgne fileté 824' débouche, sur sa face arrière, sur un alésage conique 823' destiné à faciliter l'insertion du mandrin 636 dans ledit alésage borgne fileté 824'. Par ailleurs, sur sa face avant, le socle 820' est percé d'un alésage débouchant 821' de diamètre égal au diamètre de la partie de préhension 831' du foret.

Pour le montage de l'outil de perçage 800', la partie de préhension 831' est insérée dans l'alésage débouchant 821' puis soudée au socle 820' de sorte que la partie de préhension 831' soit en partie disposée au centre de l'alésage borgne fileté 824'.

Selon cette variante de réalisation, le porte-outil 900 présente des logements 999 dépourvus de cannelures 950. Ces logements 999 comprennent en revanche deux reliefs intérieurs définissant des surfaces planes adaptées à coopérer avec les méplats de l'outil de perçage 800' pour son arrêt en rotation.

Le mandrin 636 présente lui aussi, dans ce mode de réalisation, une forme différente. Il présente en effet une extrémité cylindrique filetée adaptée à coopérer avec l'alésage borgne fileté 824'. Cette extrémité cylindrique est percée d'un alésage adapté à recevoir la partie de préhension 831' du foret.

5 FONCTIONNEMENT (PROCEDE DE TRAITEMENT AUTOMATISE)

Le dispositif de préparation au montage qui vient d'être décrit est mis en œuvre selon un procédé automatisé qui va maintenant être décrit.

Conformément à une caractéristique spécifique de l'invention, il est proposé un traitement du porte-outil 900 avec les seuls moyens destinés au
10 traitement d'une lentille ophtalmique L1 pour son perçage et son détournage. Le dispositif proposé est donc conçu pour traiter une ou plusieurs lentilles ophtalmiques et ne dispose d'aucun moyen supplémentaire, excepté le porte-outil 900, pour réaliser un changement d'outil de perçage 800 lorsque ce dernier est abîmé ou cassé.

15 Traitement automatisé de préparation au montage d'un job (premier job J1)

De façon générique, le traitement d'un porte-outil 900 se décompose suivant les étapes suivantes.

20 **Etape 1.1** Présentation du plateau de chargement et déchargement
30 en position de chargement.

Si nécessaire, le système électronique et informatique 100 pilote la rotation du plateau de chargement et de déchargement 30 pour présenter deux places de chargement 36, 37 libres en regard de la porte d'accès 26.

25 **Etape 2.1** Ouverture de la porte d'accès 26.

Initialement, la porte d'accès 26 est tenue fermée. L'ouverture de la porte d'accès du dispositif est réalisée à la demande de l'opérateur et est autorisée par le système électronique et informatique 100 de façon restrictive lors des étapes de chargement et de déchargement qui seront exposées ultérieurement.

30 **Etape 3.1** Chargement du porte-outil 900.

Comme cela est visible sur la figure 2, le plateau de chargement et déchargement 30 est commandé en rotation pour occuper des positions repérées et notamment une position de chargement dans laquelle seules deux places de chargement 36 et 37 et deux places de déchargement 41 et 42 sont accessibles pour l'opérateur après ouverture de la porte d'accès 26. La troisième place de

chargement 38 et les deux autres places de déchargement 43, 44 étant masquées par le reste du capotage 20. L'opérateur ne peut donc pas se tromper en chargeant et déchargeant le porte-outil 900 sur et hors du plateau 30.

5 Dans cette position repérée de chargement, les pinces 46 et 47 correspondant aux places de chargement 36 et 37 sont ouvertes et les deux sièges 34, 35 sont en position haute. Dans cette position haute, les sièges 34, 35 masquent latéralement les pinces 46, 47 et interdisent ainsi en combinaison avec le capotage 20, d'une part toute manipulation intempestive de ces pinces par l'opérateur, et d'autre part toute intrusion d'objet à l'intérieur du dispositif, qui
10 risquerait d'endommager ses composants internes en mouvement.

Il est ainsi possible de charger le porte-outil 900 sur une zone d'appui des faces supérieures 70 des sièges 34 et 35. Afin de mieux assurer l'assise stable et horizontale du porte-outil 900, deux bourrelets 75, 76 sont ménagés dans le fond de la rainure centrale 71.

15 En pratique, le porte-outil 900 est déposé manuellement par l'opérateur sur l'une des deux places 36, 37 de chargement du plateau de chargement et déchargement 30 accessibles au travers de la porte d'accès 26. Il s'agit là de la seule intervention physique de l'opérateur sur le porte-outil. Bien entendu, un chargement automatisé du porte-outil 900 peut être envisagé.

20 **Etape 4.1** Descente des sièges et pincement des lentilles.

Les deux sièges 34 et 35 sont ensuite commandés pour se déplacer vers leur position basse dans laquelle le porte-outil 900 est situé au niveau des doigts 56 des pinces respectives 46 et 47. Ces pinces sont alors commandées en position de fermeture pour que l'une des flasques des doigts 56 enserme le porte-
25 outil 900.

Lors de la fermeture des pinces 47, le crénelage 69 de la pince se déplace à l'intérieur de la rainure du siège 35 lors de la fermeture et de la rotation des pinces, de telle sorte que les pinces 47 saisissent la tranche 902 du porte-outil 900 sur toute son épaisseur en débordant de part et d'autre de celle-ci. On
30 comprend en particulier que le débordement des pinces de part et d'autre de la tranche du porte-outil 900 permet d'assurer une prise sûre et ferme de ce dernier.

Les pince 46, 48 correspondant aux deux autres places de chargement 38, 34 restent en position fermée (rappelée par les moyens élastiques 57).

Etape 5.1 Descente du siège 35.

Le porte-outil 900 étant saisi par les pinces, le siège est rétracté encore davantage vers le bas à la façon d'un ascenseur ou élévateur pour éviter tout frottement lors de l'étape suivante.

Etape 6.1 Premier transfert du porte-outil 900 : rotation du plateau de chargement et de déchargement 30 pour passage du porte-outil 900 dans le dispositif de mesure 5.

L'ensemble du plateau 30 et des pinces 46 à 48 est entraîné simultanément en rotation pour amener le porte-outil 900 en vis-à-vis du dispositif de mesure 5. Cette rotation du plateau 30 s'effectue, vu de dessus, dans le sens horaire et sous le pilotage du système électronique et informatique 100.

Etape 7.1 Lecture du porte-outil 900 par le dispositif de mesure 5.

L'analyse géométrique et optique du porte-outil 900 par le dispositif de mesure 5 s'effectue automatiquement conformément à la description qui en a été faite précédemment pour fournir au système électronique et informatique 100 des données principalement relatives au référentiel de repérage du porte-outil 900 (centre et orientation). Ces caractéristiques de repérage sont mémorisées par le système électronique et informatique 100.

En particulier, l'acquisition des caractéristiques de repérage indiquées ci-dessus permettra, en liaison avec les données géométriques du porte-outil 900 connues du système électronique et informatique 100, de déterminer le point exact de préhension et de blocage du porte-outil 900 sur le carrousel des moyens d'accueil et de premier et second transferts 2 amené en position intermédiaire (comme expliqué plus loin) et de déterminer les paramètres de changement d'outil de perçage pour piloter en conséquence le dispositif de détournage et de perçage 6.

Etape 8.1 Second transfert du porte-outil 900 : rotation du plateau de chargement et de déchargement 30 pour atteindre la position de palpation d'une lentille ophtalmique.

Le plateau 30 est actionné en rotation dans le sens horaire pour placer le porte-outil 900 dans une position dite intermédiaire dans laquelle ce porte-outil 900 est proche du bras 7 de façon à être accessible à ce bras pour sa préhension, comme nous le verrons aux étapes suivantes. Lors de ce second transfert, la rotation du plateau 30 est pilotée et suivie par l'électronique de commande en rotation du plateau 30 et est mémorisée dans une mémoire du système

électronique et informatique 100. Conjointement, la position et l'axage du porte-outil 900 mesurés par le dispositif de mesure 5 lors de l'étape précédente sont suivis et conservés en mémoire.

5 On observera que le système électronique et informatique 100 ayant en mémoire que l'objet transféré est un porte-outil 900, le porte-outil 900 passe par une position de palpation sans être palpé. Le passage porte-outil 900 est astreint à passer dans cette position de palpation puisque son transfert utilise exclusivement les moyens de transfert d'une lentille ophtalmique.

Etape 9.1 Rotation du plateau de chargement et de déchargement 30
10 pour présentation du porte-outil 900 en position intermédiaire pour sa prise par le bras de palpation, de préhension et de troisième transfert 7 (fin de second transfert).

Etape 10.1 Sélection et clipsage des nez d'usinage par le bras de palpation, de préhension et de troisième transfert 7 dans le magasin de nez.

15 **Etape 11.1** Prise du porte-outil par le bras de palpation, de préhension et de troisième transfert 7.

Après avoir effectué la rotation du plateau, le bras de palpation, de préhension et de troisième transfert 7 prend en sandwich le porte-outil 900 entre les deux nez 101 et 102.

20 On définit un axe de blocage AB comme étant l'axe normal à la face avant du porte-outil 900 et passant par son centre. Afin d'éviter des erreurs de positionnement, le nez supérieur 95 accoste la face avant du porte-outil 900 en translation suivant cet axe de blocage AB et reste plaqué contre le porte-outil 900 en étant calé sur cet axe. L'accostage s'effectue alors avec une mise en contact
25 globale et simultanée de l'ensemble des points de la surface d'application du nez 101 avec la face en regard du porte-outil 900, sans basculement. Il ne se produit ainsi pas d'erreur de décalage ou basculement angulaire lors de l'accostage de ce nez contre le porte-outil 900.

Les deux nez 101, 102 sont alors précisément implantés sur le porte-outil
30 900 qui est fermement maintenu. On obtient ainsi un blocage stable et précis du porte-outil selon l'axe de blocage, sans erreur géométrique.

On observera qu'à ce stade de saisie du porte-outil par les moyens de préhension, le référentiel du porte-outil, qui définit son centrage et son orientation (ou axage) et qui a été mesuré par le dispositif de mesure 5, a été conservé ou

suivi par le système électronique et informatique 100 lors du second transfert du porte-outil 900 par le plateau 30 entre la position de mesure et la position intermédiaire. Les nez, dont la géométrie de fixation sur les mâchoire 95, 96 du bras est parfaitement connue par construction, sont donc implantés sur le porte-outil pour se saisir de celui-ci selon une géométrie (positionnement dans le plan du porte-outil et orientation) connue par rapport au référentiel du porte-outil.

Etape 12.1 Ouverture de la pince en charge du porte-outil 900 sur le plateau.

Etape 13.1 Troisième transfert du porte-outil 900 pour passage de relais aller du carrousel aux moyens support.

Le porte-outil 900 est ensuite déplacé par le bras de palpation, de préhension et de troisième transfert 7 (figure 7) pour être retiré hors du plateau de chargement et déchargement 30. Puis, selon l'invention, ce porte-outil 900 est transféré par cet organe 7 vers le dispositif de détournage et de perçage 6, comme le montre la figure 12.

La figure 13 illustre la phase finale du transfert au cours de laquelle le porte-outil 900 est à la fois maintenu par le bras de palpation, de préhension et de troisième transfert 7, et par les arbres 613, 612 des moyens de détournage et de perçage 6. Dans cet état, les nez 101, 102 sont maintenus par clipsage transversal par les mâchoires supérieure 95 et inférieure 96 du poignet 81, et par blocage axial au moyen des arbres 613, 612, les arbres 613, 612 maintenant serrés en sandwich les deux nez 101, 102 et, au centre, le porte-outil 900.

Le déplacement en retrait transversal du poignet est ensuite commandé pour désengager les mâchoires 95 et 96 hors des nez 101, 102 de sorte que le porte-outil 900 reste simplement en prise entre les nez, sur le dispositif de détournage et de perçage 6. Au cours de ce transfert, il n'y a pas perte de référentiel puisque les nez restent en permanence en position repérée et appartiennent, en quelque sorte, à la fois au bras de préhension et aux arbres de serrage et d'entraînement du dispositif de détournage. Compte tenu de la mémorisation du référentiel du porte-outil 900 précédemment effectué, le système électronique et informatique 100 en déduit la position et l'orientation de ce référentiel du porte-outil 900 dans le référentiel du dispositif de détournage.

Etape 14.1 Mise en place du porte-outil pour le déchargement de l'outil de perçage.

Le système électronique et informatique 100 pilote le dispositif de détournage 6 pour qu'il place une première partie d'accueil 999 du porte-outil 900, partie d'accueil 999 qui est vide, en regard du mandrin. Ce placement est réalisé à l'aide des caractéristiques de repérage du porte-outil 900 fournies par le dispositif
5 de mesure 5. Pour réaliser ce placement, comme le montre la figure 3, les arbres 612,613 pivotent simultanément selon la rotation ROT afin de placer la première partie d'accueil 999 du porte-outil 900 verticalement, selon un axe parallèle à l'axe A5 et vers le bas.

Simultanément, les arbres 612,613 se déplacent selon l'axe A5, vers le
10 haut, suivant le mouvement de restitution RES. La perceuse 635 présente quant à elle un mouvement de pivotement PIV autour de l'axe A7, mouvement qui permet de placer l'axe de perçage A6 parallèlement à l'axe A5 de sorte que la partie coupante 830 de l'outil de perçage 800 soit disposée vers le haut.

La première partie d'accueil 999 du porte-outil 900 et l'outil de perçage
15 800 présentent ainsi des axes parallèles. Le porte-outil 900 est par ailleurs disposé en hauteur de sorte qu'il ne puisse pas entrer en contact avec l'outil de perçage 800.

L'objectif est alors de confondre l'axe de perçage A6 de l'outil de perçage 800 avec l'axe de la première partie d'accueil 999 du porte-outil 900. Pour réaliser
20 cette tâche, le système électronique et informatique 100 pilote la translation TRA et l'escamotage ESC.

Etape 15.1 Déchargement de l'outil de perçage.

Afin de disposer l'outil de perçage 800 usagé dans la première partie d'accueil 999 du porte-outil 900 (figure 14), les arbres 612,613 se déplacent selon
25 l'axe A5, vers le bas, c'est-à-dire vers l'outil de perçage 800, suivant une translation de restitution RES. Simultanément, l'outil de perçage 800 entre en rotation selon son axe de perçage A6 à très basse vitesse. Cette rotation présente un sens de rotation inverse au sens de rotation utilisé lors du perçage d'une lentille. Les cannelures 821 de l'outil de perçage 800 peuvent ainsi s'engager sans
30 forcer dans les cannelures 950 du porte-outil 900. Le mouvement de translation de restitution RES s'arrête lorsque le porte-outil 900 entre en contact avec le mandrin 636 de la perceuse 635. La rotation de l'outil de perçage 800 autour de son axe de perçage A6 s'accélère alors de sorte que la partie filetée 823 de l'outil de perçage 800 se dévisse du mandrin 636. Ce dévissage engendre un mouvement de

translation de l'outil de perçage selon l'axe de perçage A6 vers l'intérieur du porte-outil 900. Lorsque l'outil de perçage 800 est presque complètement dégagé du mandrin 636, l'extrémité de sa partie coupante 830 prend appui contre la lame ressort 930. Son support 820 se clipse par ailleurs dans les clips ressorts 920.

- 5 L'outil de perçage 800 usagé est donc maintenu en translation mais aussi en rotation par les cannelures dans le porte-outil 900. Le mandrin 636 de la perceuse 635 affleure quant à lui à la tranche 902 du porte-outil 900. Afin de dégager totalement le mandrin 636, les arbres 612,613 du dispositif de détournage et de perçage 6 se déplacent selon l'axe A5, vers le haut, selon une translation de
10 restitution RES.

Etape 16.1 Chargement de l'outil de perçage.

- Afin de charger un outil de perçage 800 neuf, le mandrin 636 de la perceuse 635 inverse son sens de rotation tout en reprenant une faible vitesse de rotation autour de son axe de perçage A6. Simultanément, le système
15 électronique et informatique 100 pilote la rotation de 180° autour de l'axe A2 du porte-outil 900 au moyen des arbres 612,613 du dispositif de détournage et de perçage 6. Cette rotation permet de disposer la deuxième partie d'accueil 999 du porte-outil 900 en regard du mandrin 636, partie d'accueil 999 dans laquelle est disposé un outil de perçage 800 neuf. Puis, afin d'engager l'outil de perçage 800
20 dans le mandrin 636, les arbres 612,613 du dispositif de détournage et de perçage 6 se déplacent selon l'axe A5, vers le bas, c'est-à-dire vers le mandrin 636, selon une translation de restitution RES. Le mandrin 636 est donc engagé sur l'outil de perçage 800. Son mouvement de rotation autour de l'axe de perçage A6 permet au support 820 de l'outil de perçage 800 de se visser dans le mandrin 636 de la
25 perceuse 635. Le couple de serrage correspondant au couple de la perceuse 635, l'outil est considéré comme étant correctement fixé lorsque le mandrin arrête de tourner. L'outil de perçage 800 neuf étant alors en position sur la perceuse 635, les arbres 612,613 du dispositif de détournage et de perçage 6 se déplacent selon l'axe A5, vers le haut, selon une translation de restitution RES. L'effort fourni lors
30 de cette translation permet de déclipser l'outil de perçage 800 des clips ressort 920.

Etape 17.1 Positionnement du plateau de chargement et de déchargement 30 pour dépôt du porte-outil 900 par le bras de palpation, de préhension et de troisième transfert 7.

Le plateau de chargement et de déchargement 30 est actionné en rotation de façon à amener la place de déchargement en regard des moyens de détournage et de perçage 6, en une position prédéterminée à laquelle le bras 7 viendra déposer le porte-outil 900.

- 5 **Etape 18.1** Quatrième transfert du porte-outil 900 pour passage retour du porte-outil 900 des moyens de détournage et de perçage au carrousel.

Après le changement d'outil de perçage, le porte-outil 900 est à nouveau saisi par le bras de palpation, de préhension et de troisième transfert 7 pour être déposé sur une des places de déchargement 41 à 44.

- 10 **Etape 19.1** Dépôt du porte-outil 900 en place de déchargement sur le plateau du carrousel.

Le bras descend pour déposer le porte-outil 900 sur le plateau. Puis, la mâchoire inférieure 96 du bras 7 se desserre pour libérer le porte-outil 900 et le poignet 81 du bras 7 se retire radialement vers l'extérieur pour se dégager du plateau 30, laissant la languette 49 revenir en position extérieure de recouvrement de la lumière 45.

Etape 20.1 Cinquième transfert : rotation du plateau de chargement et de déchargement 30 pour présentation du porte-outil 900 pour déchargement par l'opérateur.

- 20 **Etape 21.1** Ouverture de la porte d'accès 26 pour déchargement du porte-outil 900.

L'ouverture de la porte d'accès 26, pour permettre à l'opérateur d'accéder au porte-outil 900, s'effectue à la demande de l'opérateur et sous le contrôle du système électronique et informatique 100 qui n'autorise l'ouverture de la porte que le plateau 30 est en position de chargement et de déchargement.

25

Etape 22.1 Déchargement du porte-outil 900 par l'opérateur.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de détournage et de perçage (6) d'une lentille ophtalmique (L1), comportant :
- des moyens support (612,613) aptes à serrer et entraîner en rotation la
5 lentille (L1) selon un axe de rotation (A2),
 - des moyens de détournage de la lentille (L1) installée sur les moyens support (612,613),
 - des moyens de perçage de la lentille (L1) installée sur les moyens support (612,613), ces moyens de perçage comportant un mandrin (636) apte à
10 recevoir un outil de perçage (800) remplaçable,
- caractérisé en ce qu'il comporte un porte-outil (900) comprenant, d'une part, au moins une partie d'accueil (999) dudit outil de perçage (800) et, d'autre part, une partie de fixation (910A,910B) apte à coopérer mécaniquement avec lesdits moyens support (612,613) pour que ces derniers exercent un serrage et un
15 entraînement en rotation dudit porte-outil (900).
2. Dispositif de détournage et de perçage (6) selon la revendication précédente, dans lequel le porte-outil (900) présente sensiblement la forme et la dimension d'une lentille (L1) avant détournage comprenant deux faces (901A,901B) et une tranche (902).
- 20 3. Dispositif de détournage et de perçage (6) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel chaque partie d'accueil (999) de l'outil de perçage est un logement.
4. Dispositif de détournage et de perçage (6) selon la revendication précédente, dans lequel chaque logement est radial et débouche sur la tranche
25 (902) du porte-outil (900).
5. Dispositif de détournage et de perçage (6) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel chaque partie d'accueil (999) comprend, d'une part, des moyens d'arrêt en rotation (950) de l'outil de perçage (800) et, d'autre part, des moyens d'arrêt en translation (920,930) de l'outil de perçage (800).
- 30 6. Procédé de chargement et/ou de déchargement d'un outil de perçage (800) de lentille ophtalmique (L1) sur le mandrin (636) d'un dispositif de détournage et de perçage (6) de lentille ophtalmique (L1) selon l'une des revendications 1 à 5, comportant la fixation de la partie de fixation (910A,910B) du porte-outil (900) sur

les moyens support (612,613) et la transmission, pour son chargement ou déchargement, de l'outil de perçage (800) entre le porte-outil (900) en prise sur les moyens support (612,613) et le mandrin (636).

5 7. Procédé de chargement et/ou de déchargement selon la revendication précédente, comportant la mise en place de la partie d'accueil (999) du porte-outil (900) en regard du mandrin (636) du dispositif de détournage et de perçage (6) de lentille ophtalmique (L1).

10 8. Procédé de chargement et/ou de déchargement selon l'une des revendications 6 et 7 appliqué au remplacement de l'outil de perçage (800), dans lequel le porte-outil (900) comportant au moins deux parties d'accueil (999), dont une première partie d'accueil (999) vide et une seconde partie d'accueil (999) sur laquelle est disposé un outil de perçage (800) de remplacement, le procédé comporte les étapes de :

- fixer le porte-outil (900) sur les moyens support (612,613),
- 15 - mettre en place la première partie d'accueil (999) du porte-outil (900) en regard du mandrin (636),
- transmettre, pour son déchargement, l'outil de perçage (800) du mandrin (636) au porte-outil (900),
- mettre en place la seconde partie d'accueil (999) du porte-outil (900) en regard du mandrin (636), et
- 20 - transmettre, pour son chargement, l'outil de perçage (800) de remplacement du porte-outil (900) au mandrin (636).

25 9. Procédé de chargement et/ou de déchargement selon l'une des revendications 7 et 8, dans lequel la mise en place d'une partie d'accueil (999) du porte-outil (900) en regard du mandrin (636) fait intervenir la rotation des moyens support (612,613) selon l'axe de rotation (A2) des moyens support (612,613).

30 10. Procédé de chargement et/ou de déchargement selon l'une des revendications 7 à 9, dans lequel la mise en place de la partie d'accueil (999) du porte-outil (900) en regard du mandrin (636) fait intervenir la translation relative du mandrin (636) par rapport aux moyens support (612,613) selon une direction parallèle audit axe de rotation (A2) des moyens supports (612,613).

11. Procédé de chargement et/ou de déchargement selon l'une des revendications 6 à 10, dans lequel la transmission de l'outil de perçage (800) entre

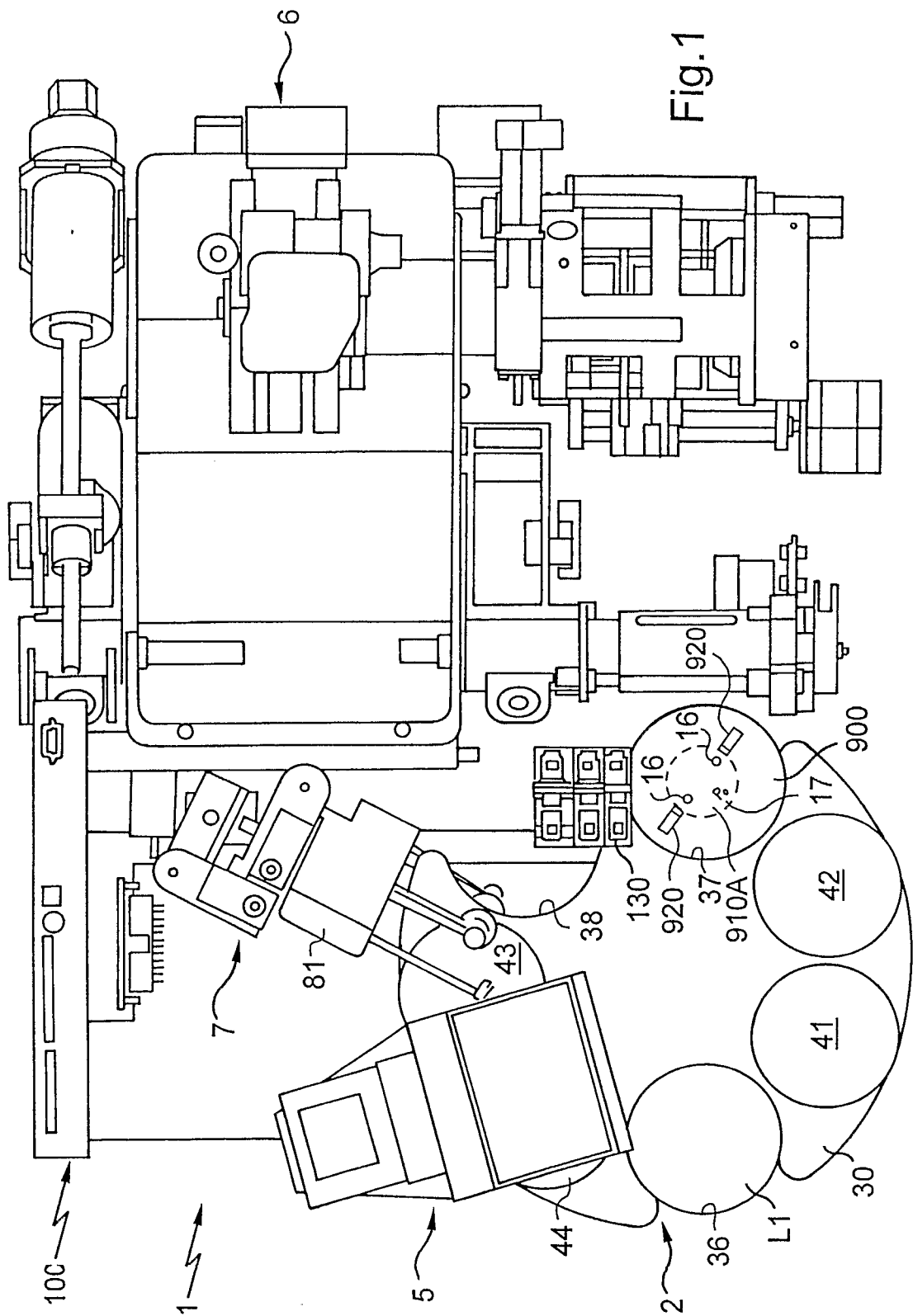
le porte-outil (900) et le mandrin (636) fait intervenir le déplacement relatif des moyens support (612,613) vers le mandrin (636).

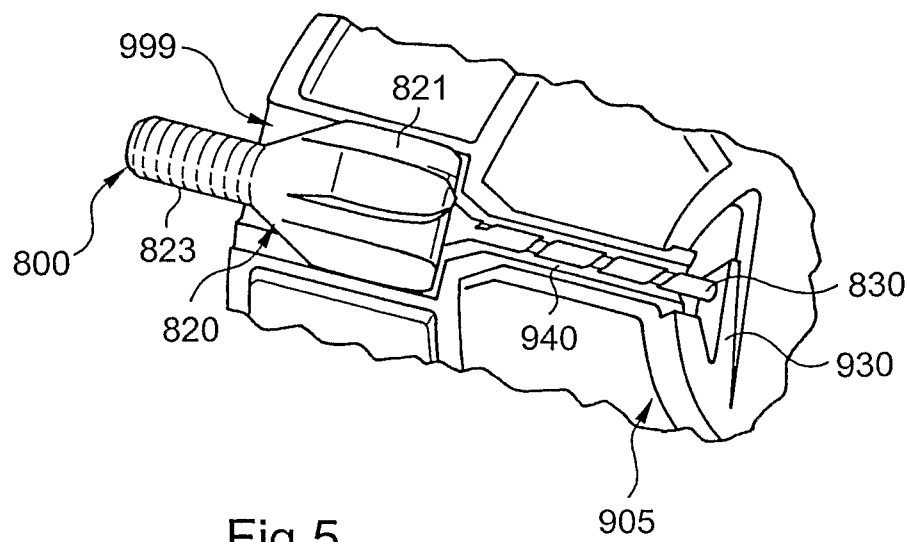
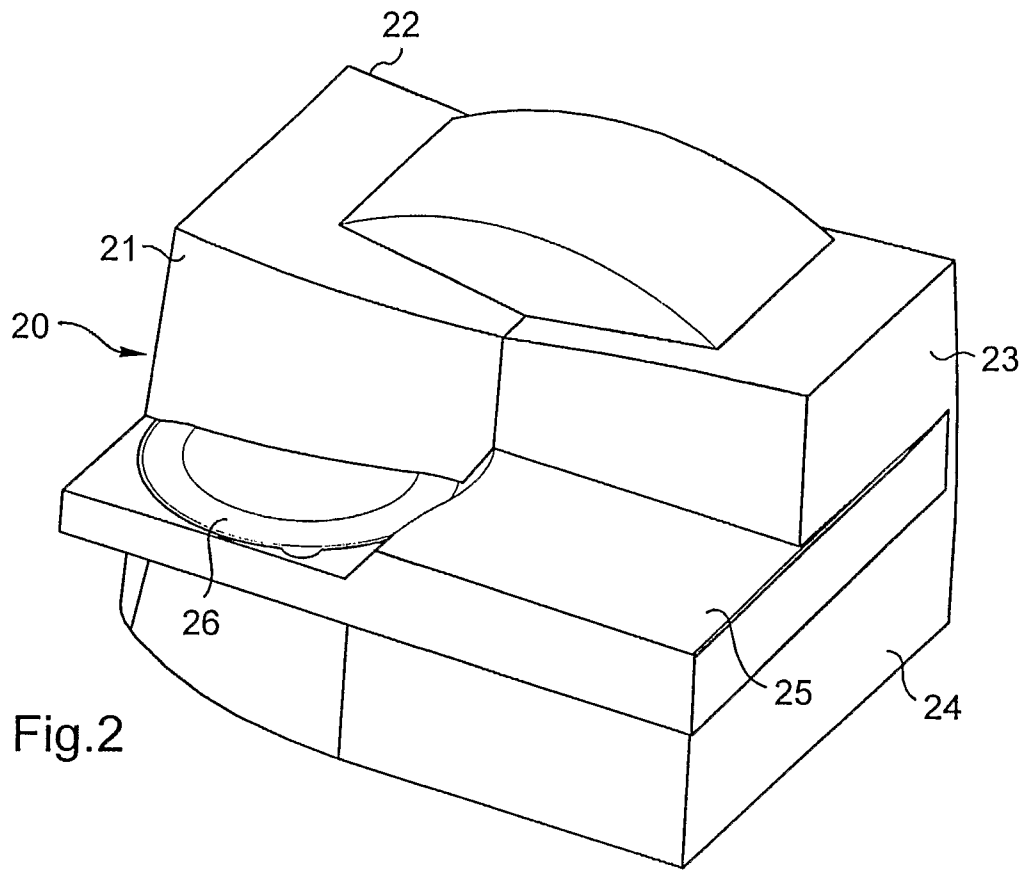
12. Procédé de chargement et/ou de déchargement selon l'une des revendications 6 à 11, dans lequel le mandrin (636) étant apte à tourner autour d'un axe de perçage (A6), le procédé comporte la solidarisation ou la désolidarisation de l'outil de perçage (800) par rapport au mandrin (636) par vissage ou dévissage au moyen de la rotation du mandrin (636) autour de son axe de perçage (A6).

13. Procédé de chargement et/ou de déchargement selon l'une des revendications 6 à 12, comportant, préalablement à la fixation de la partie de fixation (910A,910B) du porte-outil (900) sur les moyens support (612,613), les étapes de :

- acquérir le référentiel du porte-outil (900) sur des moyens d'acquisition (5) aptes à mesurer les caractéristiques optiques d'une lentille ophtalmique (L1),
 - transférer le porte-outil (900) depuis les moyens d'acquisition (5) sur le dispositif de détournage et de perçage (6) en regard des moyens support (612,613), avec des moyens de transfert (2,7) aptes à transférer une lentille ophtalmique (L1) depuis les moyens d'acquisition (5) sur le dispositif de détournage et de perçage (6) en regard des moyens support (612,613),
- le transfert et la fixation de la partie de fixation (910A,910B) du porte-outil (900) sur les moyens support (612,613) étant réalisés avec un suivi du référentiel acquis et mémorisé par des moyens mécaniques ou électroniques.

14. Procédé de chargement et/ou de déchargement selon la revendication précédente, dans lequel la mesure des caractéristiques de repérage du porte-outil (900) est une mesure optique ou mécanique.





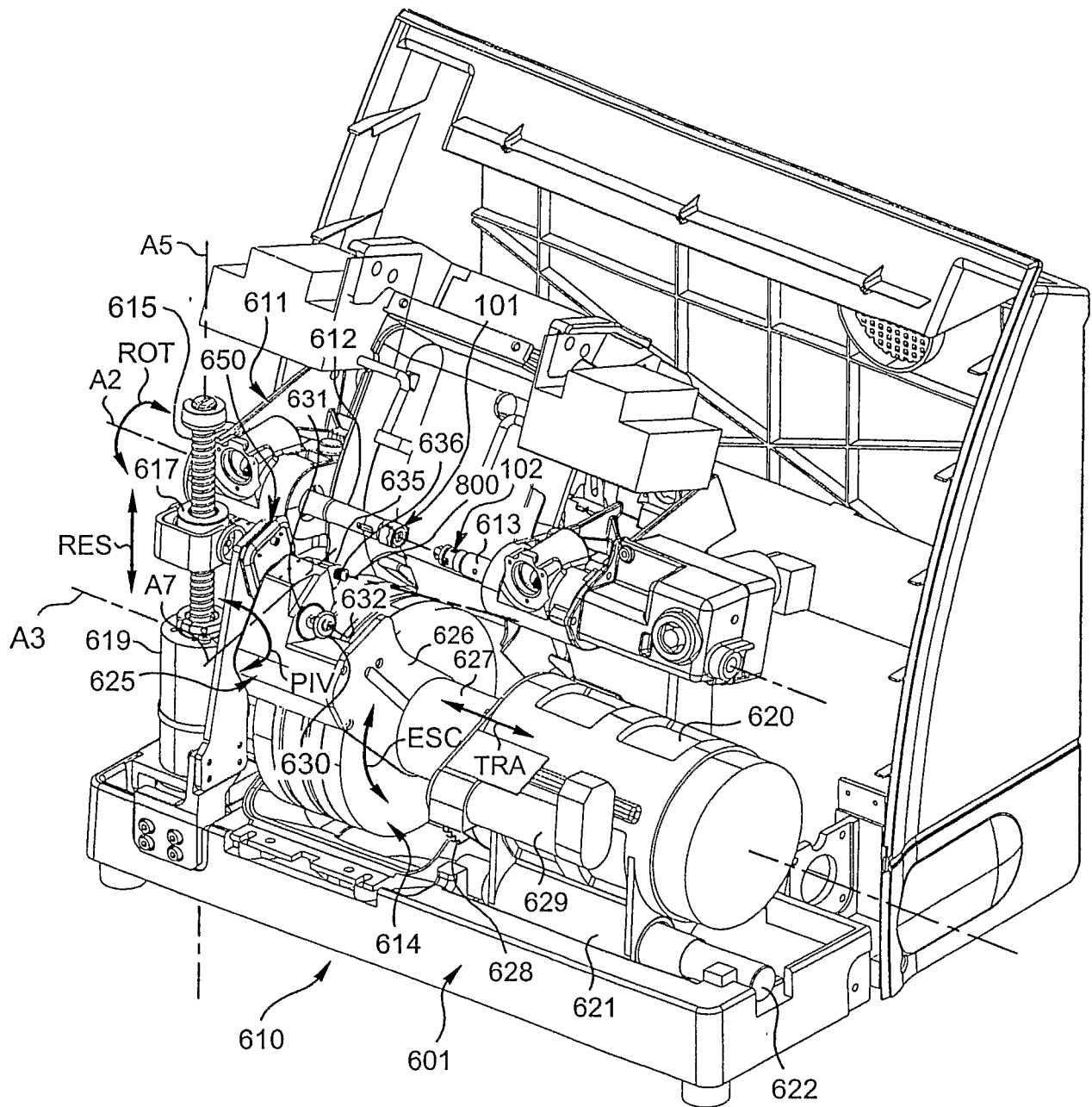
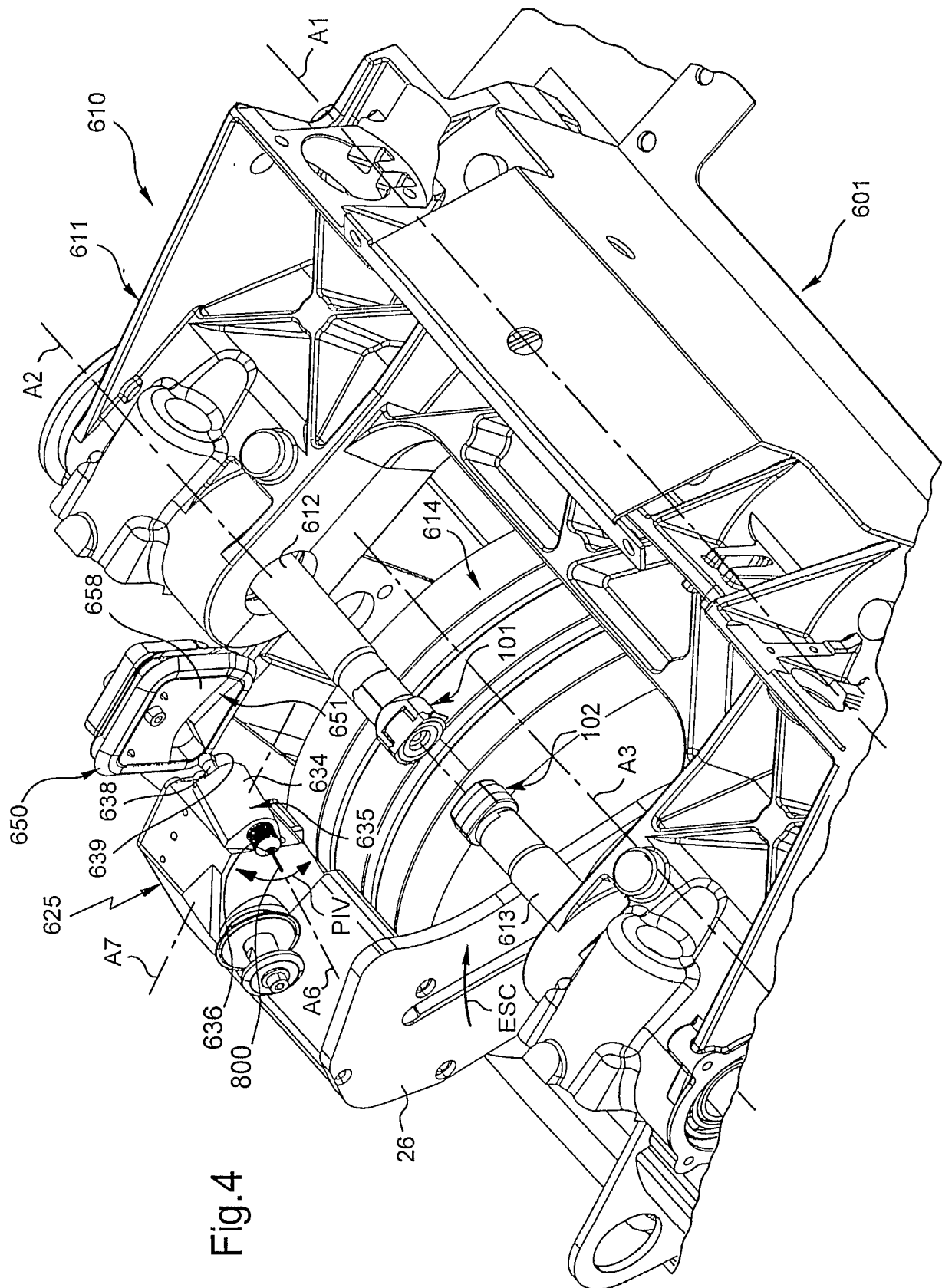
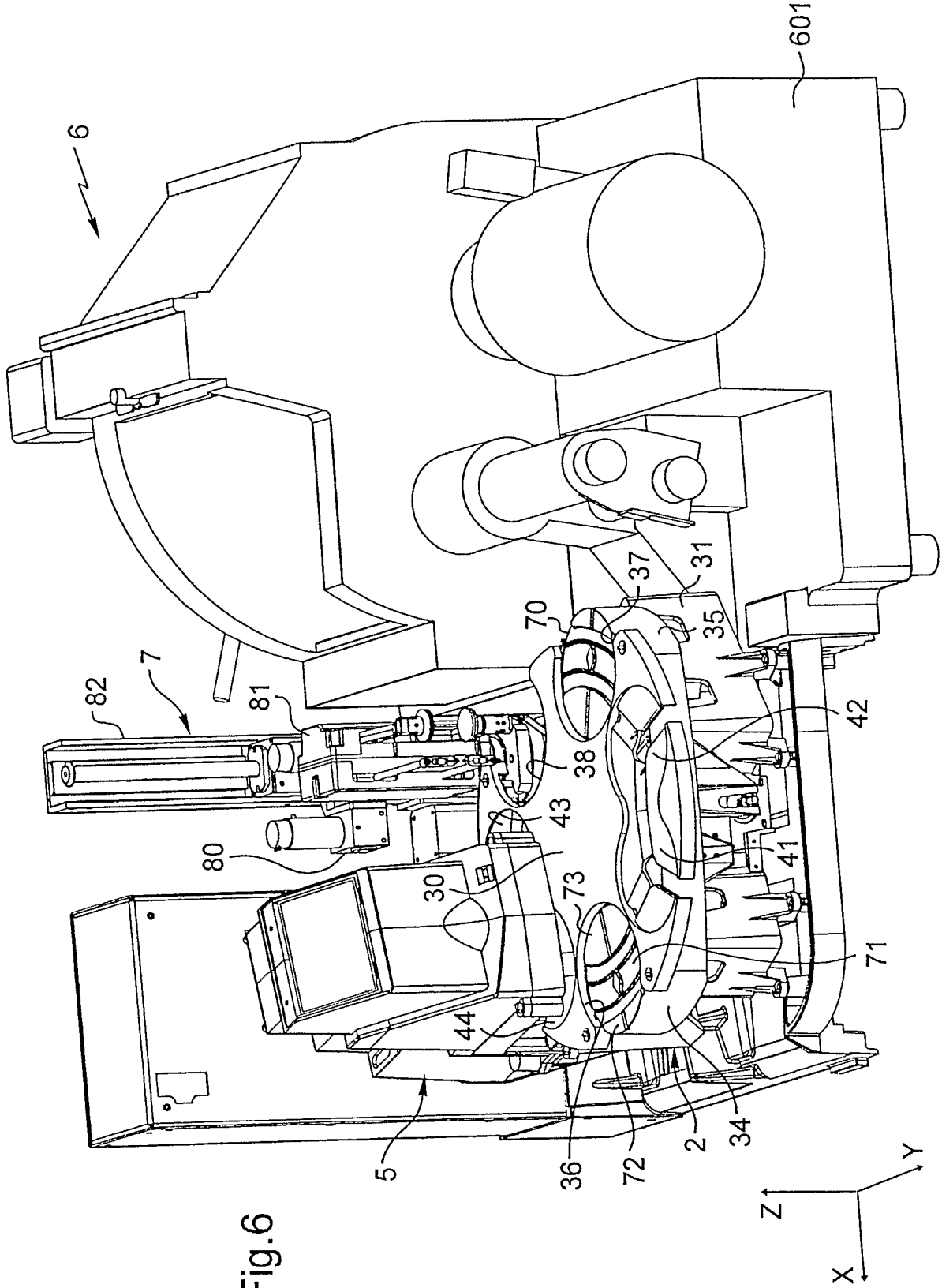


Fig.3





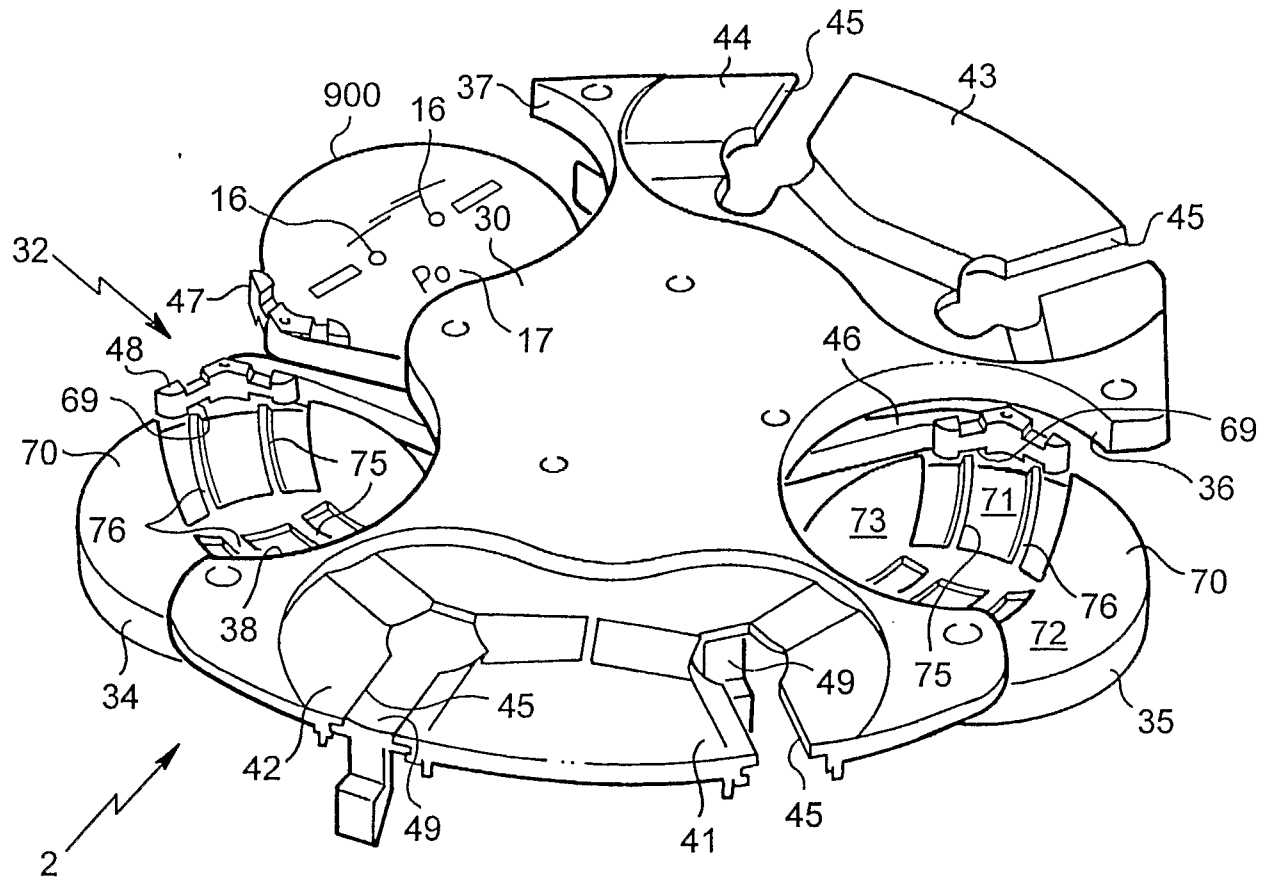


Fig.7

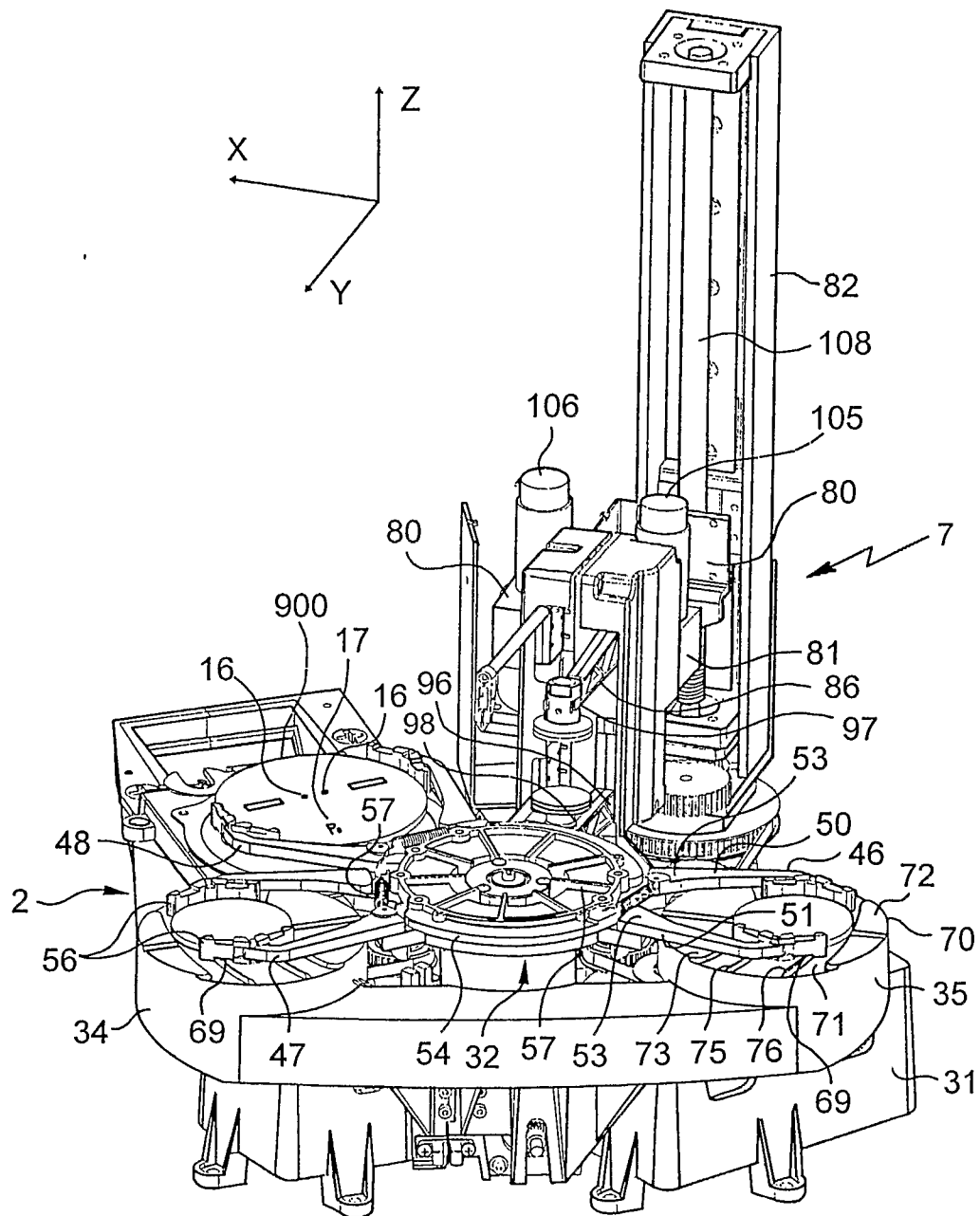


Fig.8

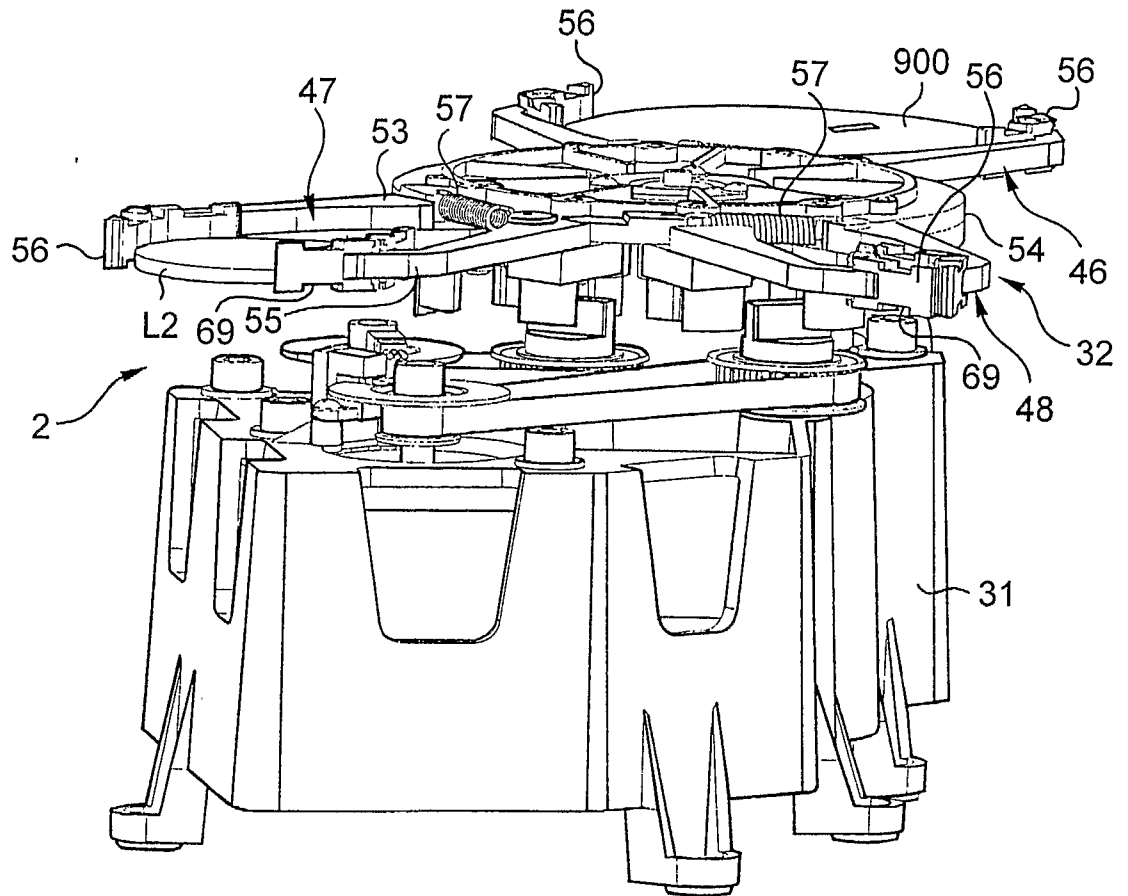


Fig.9

Fig.10

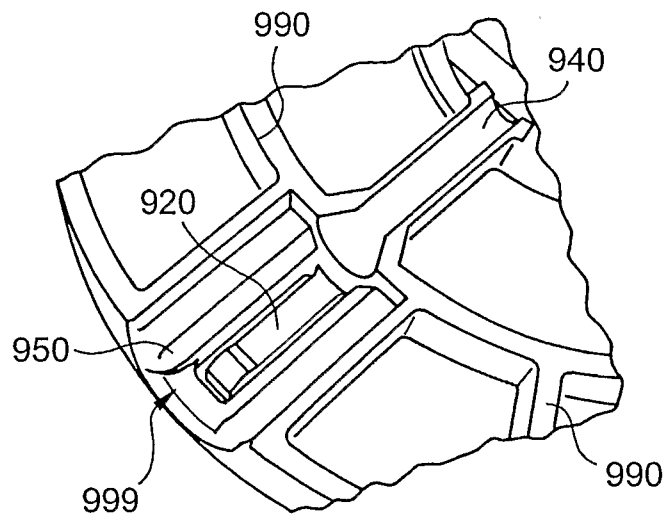
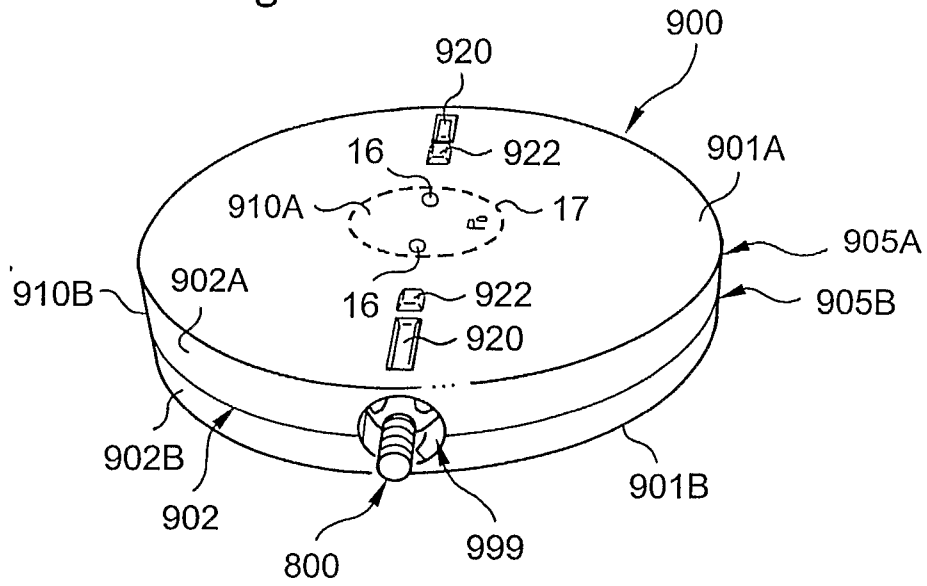


Fig.11

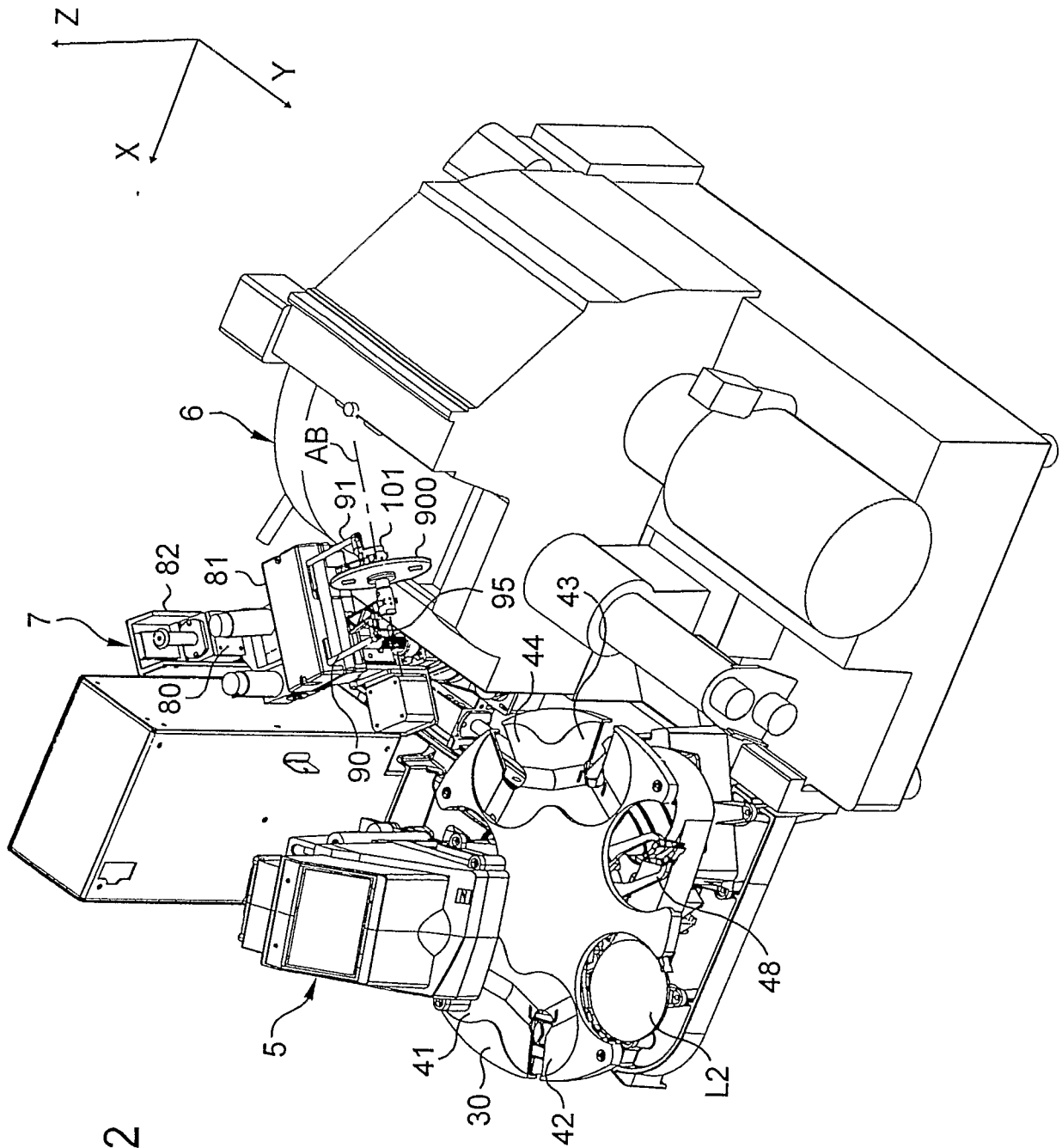
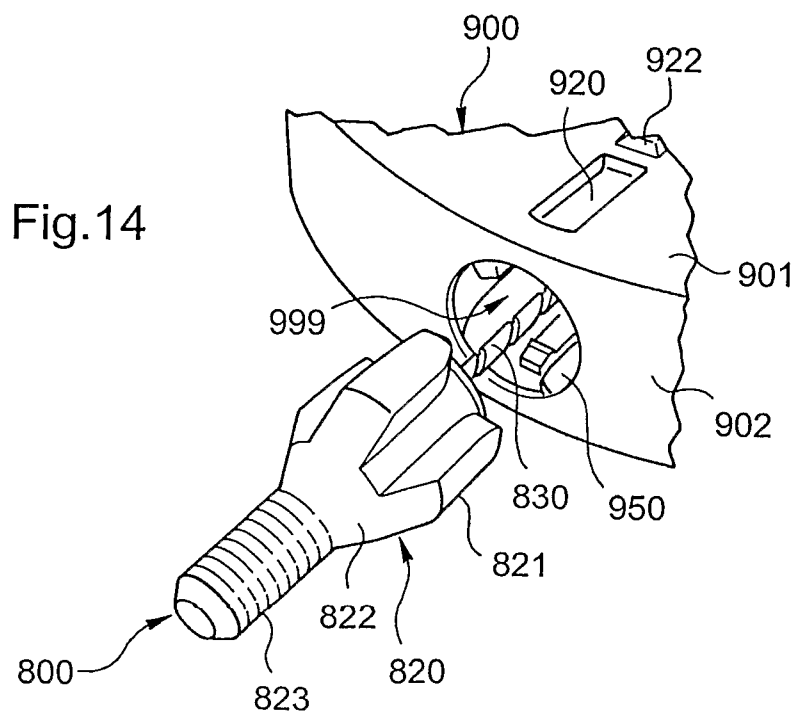
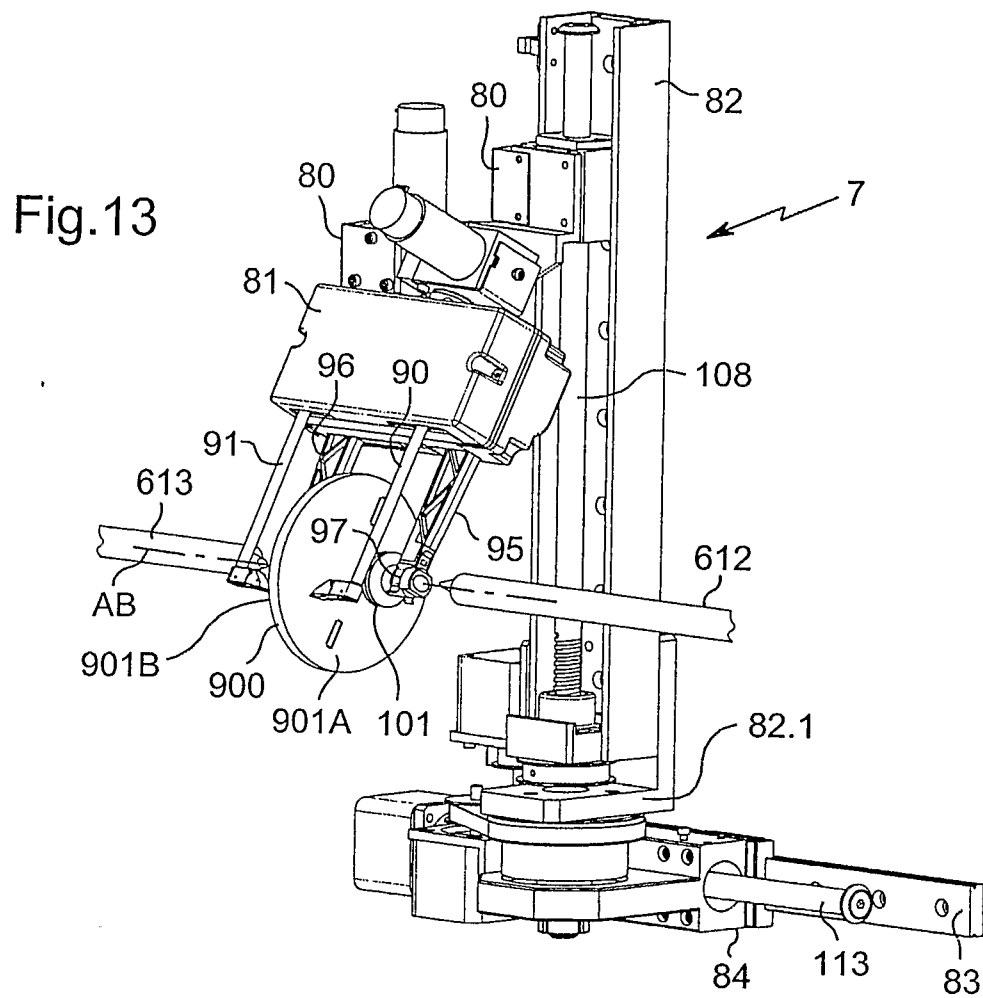


Fig.12



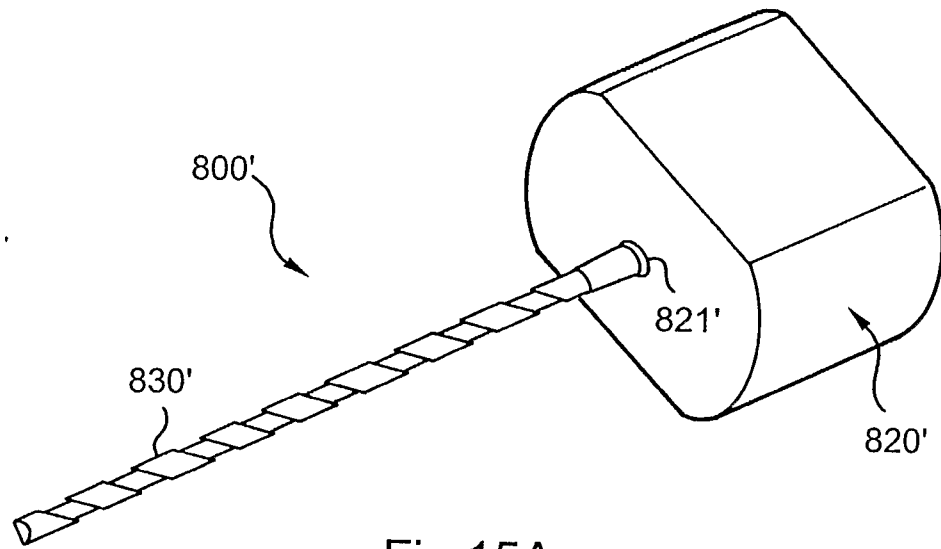


Fig.15A

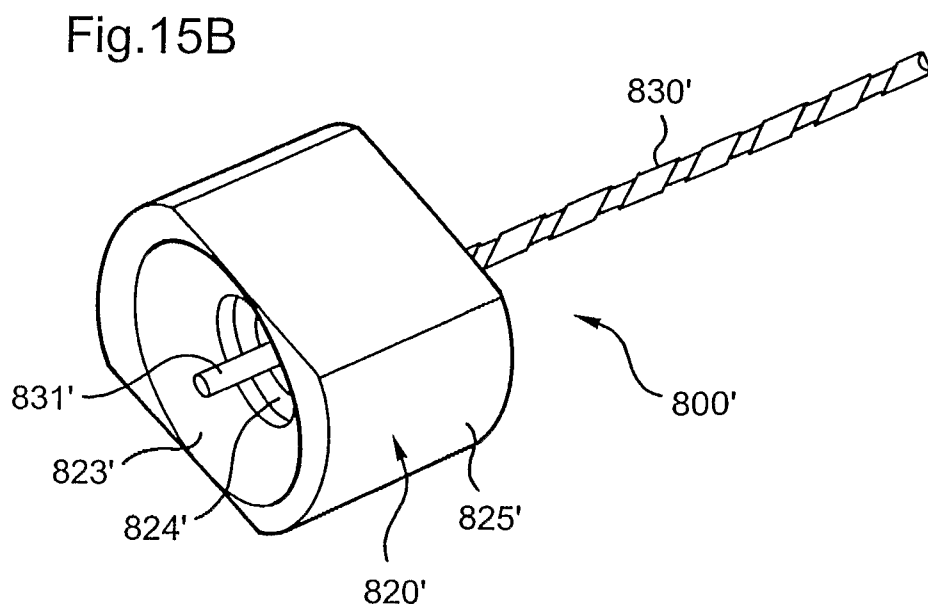


Fig.15B

Fig.16

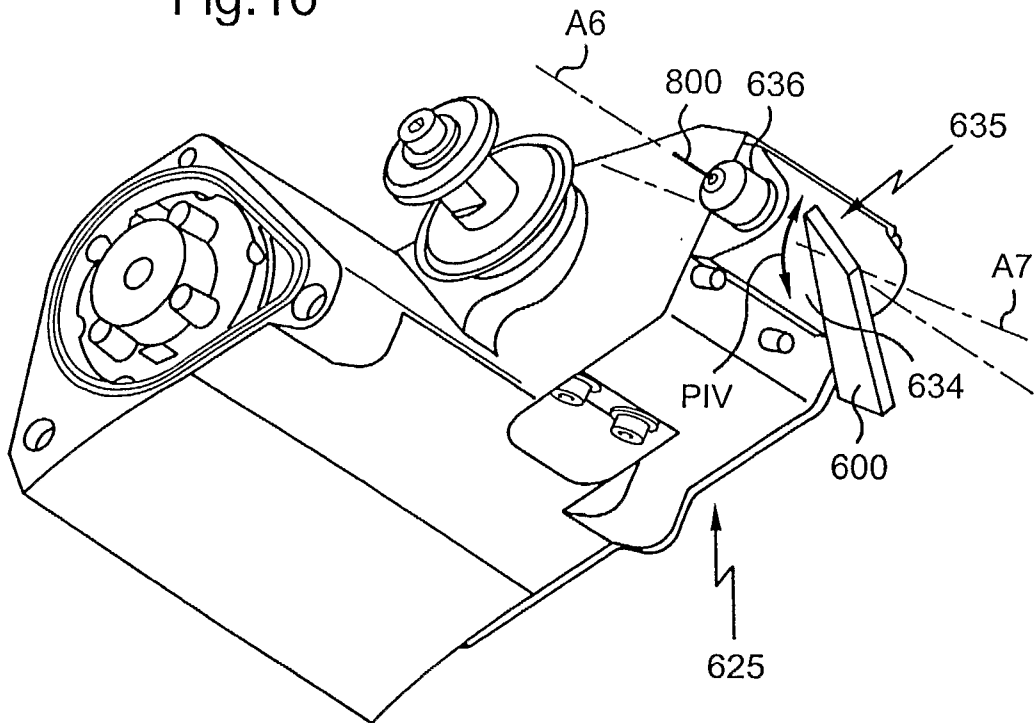
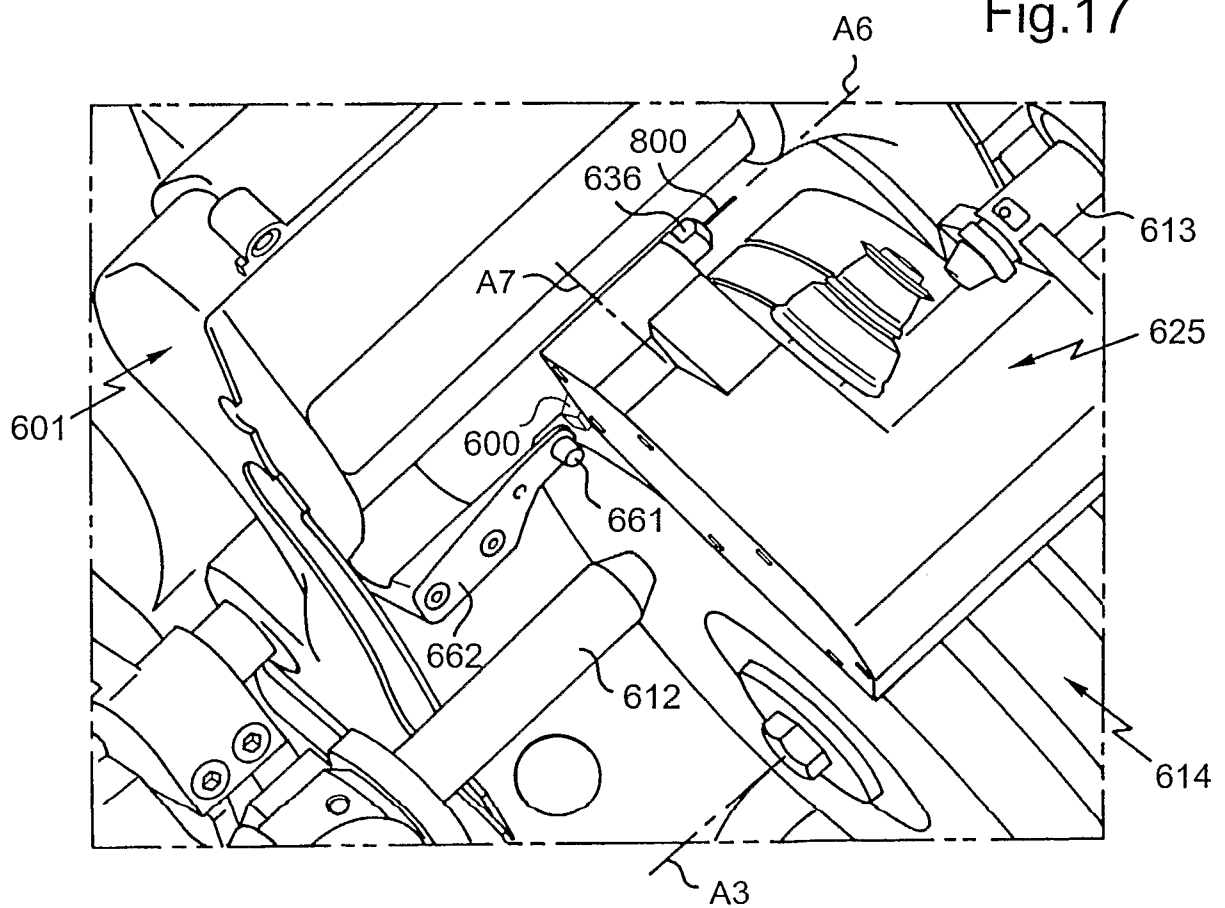


Fig.17



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2006/001775

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B24B9/14 B24B41/00 B28D1/14

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B24B B28D

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 99/11429 A (WERNICKE & CO. GMBH; GOTTSCHALD, LUTZ) 11 March 1999 (1999-03-11) abstract; figures	1
A	WO 99/25519 A (WERNICKE & CO. GMBH; KOETTING, FRITZ) 27 May 1999 (1999-05-27) abstract; figures	1,6
A	FR 2 614 227 A (BRIOT INTERNATIONAL) 28 October 1988 (1988-10-28) abstract; figures	1,6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

E earlier document but published on or after the international filing date

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

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

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

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

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

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

* & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 November 2006

Date of mailing of the international search report

17/11/2006

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Garella, Mario

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2006/001775

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
WO 9911429	A	11-03-1999	DE	19738668 A1		18-03-1999
			EP	1037727 A1		27-09-2000
WO 9925519	A	27-05-1999	DE	19751213 A1		02-06-1999
FR 2614227	A	28-10-1988	NONE			

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2006/001775

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. B24B9/14 B24B41/00 B28D1/14

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)

B24B B28D

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 99/11429 A (WERNICKE & CO. GMBH; GOTTSCHALD, LUTZ) 11 mars 1999 (1999-03-11) abrégé; figures	1
A	WO 99/25519 A (WERNICKE & CO. GMBH; KOETTING, FRITZ) 27 mai 1999 (1999-05-27) abrégé; figures	1,6
A	FR 2 614 227 A (BRIOT INTERNATIONAL) 28 octobre 1988 (1988-10-28) abrégé; figures	1,6

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

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

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

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

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

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

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

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

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

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

& document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

10 novembre 2006

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

17/11/2006

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

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Garella, Mario

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2006/001775

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9911429	A	11-03-1999	DE 19738668 A1 EP 1037727 A1	18-03-1999 27-09-2000
WO 9925519	A	27-05-1999	DE 19751213 A1	02-06-1999
FR 2614227	A	28-10-1988	AUCUN	