



(11) **EP 2 170 554 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
12.01.2011 Bulletin 2011/02

(51) Int Cl.:
B24B 13/02 (2006.01) B24D 9/08 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **08826875.0**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2008/000925

(22) Date de dépôt: **30.06.2008**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2009/016295 (05.02.2009 Gazette 2009/06)

(54) **OUTIL DE SURFAÇAGE À QUALITÉ OPTIQUE**

VORRICHTUNG ZUR OPTISCHEN FLÄCHENBEHANDLUNG

OPTICAL GRADE SURFACING DEVICE

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

(30) Priorité: **16.07.2007 FR 0756525**

(43) Date de publication de la demande:
07.04.2010 Bulletin 2010/14

(73) Titulaire: **Essilor International
(Compagnie Générale D'Optique)
94220 Charenton le Pont (FR)**

(72) Inventeur: **STEPHANE, Jean
F-94220 Charenton le Pont (FR)**

(74) Mandataire: **Lepelletier-Beaufond, François
Santarelli,
14 avenue de la Grande Armée,
BP 237
75822 Paris Cedex 17 (FR)**

(56) Documents cités:
EP-A- 1 777 035 US-A1- 2002 061 717

EP 2 170 554 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

DOMAINE DE L'INVENTION

[0001] L'invention a trait au surfaçage à qualité optique, pour des surfaces telles qu'une face d'un verre ophthalmique ou d'une lentille d'appareil photographique ou d'un instrument destiné à l'observation des objets éloignés ou encore une face d'un substrat semi-conducteur.

[0002] Par surfaçage, on entend toute opération visant à modifier l'état d'une surface préalablement façonnée. Il s'agit notamment d'opérations de polissage, doucissage ou dépolissage visant à modifier (diminuer ou augmenter) la rugosité de la surface et/ou à en diminuer l'ondulation.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE

[0003] On connaît déjà, notamment par la demande de brevet japonais 2000-317797, par la demande de brevet français 2 834 662 à laquelle correspond la demande de brevet américain 2005/0101235 et par la demande de brevet français 2 857 610 à laquelle correspond la demande de brevet américain 2006/0154581, un outil de surfaçage d'une surface optique, comportant : un support rigide présentant une surface transversale d'extrémité ; une interface élastiquement compressible assujettie au support rigide et présentant une première surface transversale d'extrémité, une seconde surface transversale d'extrémité et une surface latérale s'étendant de la périphérie de la première surface d'extrémité à la périphérie de la seconde surface d'extrémité, ladite première surface d'extrémité de l'interface étant appliquée contre et recouvrant ladite surface d'extrémité du support rigide ; ainsi qu'un tampon flexible apte à être appliqué contre la surface optique et qui est appliqué contre et recouvre au moins en partie la seconde surface d'extrémité de l'interface à l'opposé et au droit de ladite surface d'extrémité du support rigide.

[0004] Pour diminuer la rugosité de la surface optique, on amène l'outil au contact de celle-ci en maintenant sur elle une pression suffisante de l'outil pour que, par déformation de l'interface, le tampon épouse la forme de la surface optique.

[0005] Tout en arrosant la surface optique au moyen d'un fluide, on l'entraîne en rotation par rapport à l'outil (ou réciproquement) et on la balaye au moyen de ce dernier.

[0006] Généralement, on entraîne en rotation la surface optique, son frottement contre l'outil étant suffisant pour entraîner conjointement celui-ci en rotation.

[0007] L'opération de surfaçage nécessite un abrasif qui peut être contenu dans le tampon ou dans le fluide.

[0008] Au cours du surfaçage, l'interface, élastiquement compressible, permet de compenser la différence de courbure entre la surface d'extrémité du support de l'outil et la surface optique.

[0009] Les résultats procurés par ces outils sont en

général satisfaisants, mais il est parfois difficile d'éviter certains défauts d'aspect, notamment l'effet de peau d'orange (en anglais : orange skin) et de moutonné (en anglais : cotton mouton).

[0010] On a déjà proposé, notamment pas la demande de brevet européen EP 1777035 A2, pour remédier à ces défauts d'aspect, de donner au tampon flexible un diamètre plus grand que le diamètre de l'interface de sorte que le tampon présente une portion annulaire saillant transversalement au-delà de l'interface.

[0011] Cet outil procure une amélioration de l'aspect de surface, mais dans certaines circonstances, il subsiste encore de tels défauts d'aspect.

OBJET DE L'INVENTION

[0012] L'invention vise à fournir un outil de surfaçage particulièrement performant en matière de minimisation des défauts d'aspect.

[0013] Elle propose à cet effet un outil de surfaçage à qualité optique, comportant : un support rigide présentant une surface transversale d'extrémité ; une interface élastiquement compressible assujettie au support rigide et présentant une première surface transversale d'extrémité, une seconde surface transversale d'extrémité et une surface latérale s'étendant de la périphérie de la première surface d'extrémité à la périphérie de la seconde surface d'extrémité, ladite première surface d'extrémité de l'interface étant appliquée contre et recouvrant ladite surface d'extrémité du support rigide ; ainsi qu'un tampon flexible apte à être appliqué contre une surface à travailler et qui est appliqué contre et recouvre au moins en partie la seconde surface d'extrémité de l'interface à l'opposé et au droit de ladite surface d'extrémité du support rigide ; caractérisé en ce qu'une ceinture flexible est appliquée contre et recouvre en partie la surface latérale de l'interface, ladite ceinture s'étendant de la périphérie dudit tampon jusqu'à une extrémité libre, une portion annulaire de ladite surface latérale de l'interface étant libre entre ladite extrémité libre de ladite ceinture et la première surface d'extrémité de l'interface.

[0014] La ceinture flexible s'oppose à l'extension latérale de l'interface.

[0015] Ainsi, lorsque l'outil est soumis à un effort d'application vers la surface à travailler, la ceinture flexible contraint la pression à se répartir de façon relativement uniforme sous l'outil de surfaçage et en particulier au niveau des bords où les pics de pression sont évités.

[0016] La ceinture flexible limite également les déformations de l'interface dues aux efforts de déplacement de l'outil vis-à-vis de la surface à travailler.

[0017] La portion annulaire libre de la surface latérale de l'interface permet néanmoins à cette dernière de conserver une capacité de déformation suffisante pour que le tampon puisse épouser la forme de la surface à travailler.

[0018] Le caractère flexible de la ceinture participe également à cette capacité de déformation tandis que la

localisation de la ceinture entre la périphérie du tampon et la portion annulaire libre de la surface latérale du tampon est particulièrement avantageuse pour limiter le renflement latéral pris par le tampon lorsque l'outil est soumis à une force d'application vers la surface à travailler, et ceci d'autant plus que le diamètre de l'outil est élevé.

[0019] Ainsi, d'une façon générale, l'outil selon l'invention présente un meilleur comportement que les outils antérieurs, qui ne comportent pas de ceinture flexible.

[0020] Cela permet, toutes conditions étant égales par ailleurs, d'obtenir un meilleur état de surface et notamment de réduire les effets de peau d'orange et de moutonné.

[0021] L'outil selon l'invention permet également, toutes conditions étant égales par ailleurs, de mettre en oeuvre des paramètres de surfacage plus efficaces, et notamment d'augmenter la pression et la vitesse.

[0022] Selon des caractéristiques préférées, ladite ceinture est faite d'une seule pièce avec le tampon.

[0023] L'obtention de l'outil selon l'invention est ainsi particulièrement simple et commode tandis qu'il existe entre le tampon et la ceinture une continuité favorable à la durabilité de l'outil et à la qualité du surfacage effectué.

[0024] De préférence, pour les mêmes raisons :

- ladite ceinture est formée par un bord relevé par pliage en périphérie du tampon ;
- ladite ceinture présente des encoches à contour en V pointant vers ledit tampon ;
- l'outil comporte une coque en forme de coupelle dont la paroi de fond forme ledit tampon et dont la paroi latérale forme ladite ceinture ;
- ladite interface est en matériau moulé sur ladite coque ;
- ladite ceinture est collée sur ladite interface ;
- ladite ceinture est en matériau moulé sur ladite interface ;
- ladite interface comporte une plaquette en matière élastiquement compressible, mais plus rigide que le corps qui forme le reste de ladite interface, ladite plaquette étant interposée entre ledit tampon et ledit corps ;
- ledit corps présente une portion périphérique qui entoure ladite plaquette ; et/ou
- ladite portion périphérique de l'interface présente une arête abattue entre ladite seconde surface d'extrémité et ladite surface latérale.

[0025] Selon d'autres caractéristiques préférées, pour la qualité des résultats obtenus, la distance entre ladite extrémité de ladite ceinture et ladite première surface d'extrémité est comprise entre 30% et 70% de la distance entre ladite première surface d'extrémité et ladite seconde surface d'extrémité de l'interface.

[0026] Dans un premier mode de réalisation préféré, ledit support, ladite interface et ledit tampon ont un diamètre semblable.

[0027] Dans un deuxième mode de réalisation préféré,

ladite interface et ledit tampon ont un diamètre semblable plus élevé que le diamètre dudit support, ledit outil comportant en outre des moyens de rappel élastique disposés entre ledit support rigide et la périphérie de ladite interface.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0028] L'exposé de l'invention sera maintenant poursuivi par la description détaillée d'exemples préférés de réalisation, donnée ci-après à titre illustratif et non limitatif, en référence aux dessins annexés. Sur ceux-ci :

- la figure 1 est une vue en élévation d'un premier mode de réalisation d'un outil de surfacage conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une vue semblable à la figure 1, mais en coupe ;
- les figures 3 et 4 sont des vues semblables à la figure 2, mais montrant comment se déforme l'outil lorsqu'il est soumis à un effort de déplacement le long de la surface à travailler et lorsqu'il est soumis à un effort d'application vers la surface à travailler, respectivement ;
- les figures 5 et 6 sont des vues semblables aux figures 3 et 4, respectivement, mais pour un outil selon l'état de la technique ;
- les figures 7 et 8 sont des vues semblables aux figures 2 et 6, respectivement, pour un deuxième mode de réalisation de l'outil conforme à l'invention ;
- les figures 9 et 10 sont des vues semblables à la figure 7, respectivement pour une première et pour une deuxième variante du deuxième mode de réalisation de l'outil selon l'invention ;
- la figure 11 est une vue semblable à la figure 1 pour une variante du premier mode de réalisation de l'outil selon l'invention ; et
- la figure 12 montre de façon isolée la coque que comporte cette variante de l'outil pour former le tampon flexible et la ceinture flexible.

[0029] L'outil 10 illustré sur les figures 1 à 4 comporte un support rigide 11, une interface élastiquement compressible 12, un tampon flexible 13 et une ceinture flexible 14.

[0030] Le support 11, et plus généralement l'outil 10, est globalement cylindrique à symétrie de révolution et présente un axe de symétrie noté X qui définit une direction dite longitudinale.

[0031] Le support 11 présente une surface d'extrémité 15.

[0032] L'interface 12 présente une première surface d'extrémité 16, une seconde surface d'extrémité 17 et une surface latérale 18 s'étendant de la périphérie de la surface 16 à la périphérie de la surface 17.

[0033] La surface 15 s'étend transversalement et est ici plane.

[0034] En l'absence de contrainte, l'interface 12 et le

tampon 13 ont la forme générale d'un disque de même diamètre que la surface 15, avec l'épaisseur de l'interface 12 qui est plus élevée que l'épaisseur du tampon 13.

[0035] L'interface 12, par sa surface 16, est appliquée contre et recouvre la surface 15 du support 11.

[0036] Le tampon 13 est appliqué contre et recouvre la surface 17 de l'interface 12.

[0037] Ainsi, le support 11 et le tampon 13 se trouvent de part et d'autre de l'interface 12.

[0038] La ceinture 14 s'étend de la périphérie du tampon 13 jusqu'à une extrémité libre 20, une portion annulaire 21 de la surface latérale 18 étant libre entre l'extrémité 20 de la ceinture 14 et la surface 16 de l'interface 12.

[0039] La ceinture 14 et le tampon 13 sont obtenus à partir d'un disque de matière flexible d'épaisseur uniforme dont une bande périphérique annulaire, destinée à devenir la ceinture 14, présente à intervalles réguliers des entailles qui deviennent les entailles 22 lorsque cette bande annulaire est relevée pour devenir la ceinture 14. Les entailles 22 présentent un contour en V pointant vers le tampon 13.

[0040] L'assujettissement entre le support 11 et l'interface 12 se fait ici par collage sur la totalité des surfaces 15 et 16. L'assujettissement entre l'ensemble d'une seule pièce formé par le tampon 13 et par la ceinture 14 est ici réalisé par collage de la totalité du tampon 13 et de la ceinture 14 sur les surfaces 17 et 18.

[0041] Le support 11 présente une cavité 25 débouchant à l'opposé de la surface d'extrémité 15 et s'étendant axialement sur une partie de l'épaisseur du support 11.

[0042] La cavité 25 est disposée de façon centrale et est prévue pour le montage de l'outil 10 sur la tête de la broche d'une machine de surfaçage.

[0043] La cavité 25 présente une portion sphérique 26 conformée globalement comme les trois quart d'une sphère, une nervure annulaire 27 et une portion tronconique 28, la nervure annulaire 27 étant disposée entre les portions 26 et 28.

[0044] La tête de broche prévue pour être accueillie dans la cavité 25 comporte une extrémité en portion de sphère conformée comme la portion 26 et une portion cylindrique de plus petit diamètre que la nervure 27.

[0045] L'assemblage entre le support 11 et la broche de la machine se fait par simple encliquetage, la nervure étant capable de se déformer pour que la partie sphérique de la tête de broche se loge dans la portion 26.

[0046] Lorsque la tête de broche est engagée dans la cavité 25, l'outil 10 coopère en liaison rotule par rapport à la broche.

[0047] Pour simplifier l'exposé, l'outil 10 est montré appliqué sur une surface optique 30 qui est plane, mais il est bien entendu qu'en pratique une surface optique est incurvée (concave ou convexe).

[0048] Pour effectuer une opération de surfaçage, la lentille 31 à laquelle appartient la surface 30 est montée sur un support rotatif (non représenté) et l'outil 10 est appliqué contre la surface 30 avec une force suffisante

pour que le tampon 13 épouse sa forme.

[0049] L'outil 10 est ici, quant à lui, libre en rotation en étant toutefois décentré par rapport à la surface optique 30.

5 **[0050]** Le frottement relatif de la surface optique 30 et du tampon 13 suffit à entraîner en rotation l'outil 10 dans le même sens que celui de la lentille 31, autour de l'axe X de symétrie du support 11.

10 **[0051]** On arrose la surface optique 30 avec un fluide d'arrosage non abrasif ou abrasif, selon que le tampon exerce ou non par lui-même cette fonction.

15 **[0052]** Afin de balayer la totalité de la surface optique 2, l'outil 10 est déplacé au cours du surfaçage suivant une trajectoire radiale, le point d'intersection de l'axe de rotation X de l'outil 11 avec la surface optique 11 effectuant un mouvement de va-et-vient entre deux points de rebroussement.

20 **[0053]** Ainsi, au cours du travail de surfaçage, l'outil 11 est soumis, par rapport à la lentille 31, à la fois à des efforts d'application vers la surface à travailler 30 et à des efforts de déplacement le long de cette surface.

[0054] La figure 3 montre comment se déforme l'outil 10 lorsque cet outil est soumis à un effort de déplacement 40 le long de la surface à travailler 30.

25 **[0055]** Bien entendu, le support 11, du fait qu'il est rigide, ne subit aucune déformation.

[0056] En revanche, l'interface 12, qui est élastiquement compressible, ainsi que le tampon 13 et la ceinture 14, qui sont flexibles, sont susceptibles de se déformer.

30 **[0057]** L'exercice de l'effort de déplacement 40 a tendance à créer un décalage transversal entre le tampon 13 et le support 11.

35 **[0058]** Ainsi, dans l'exemple illustré, où l'effort 40 est dirigé vers la droite du dessin, le tampon 13 est légèrement décalé par rapport au support 11 vers la gauche du dessin.

[0059] On voit que c'est essentiellement la portion de l'interface 12 située entre la surface 16 et l'extrémité 20 de la ceinture 14 qui se déforme.

40 **[0060]** La portion de l'interface 12 entourée par la ceinture 14 se déforme peu ou pas du tout, la ceinture 14 s'opposant à la déformation de la surface latérale de l'interface 12.

45 **[0061]** La figure 4 montre comment se déforme l'outil 10 lorsque cet outil est soumis à un effort 41 d'application vers la surface à travailler 30.

50 **[0062]** L'effort 41 a tendance à comprimer l'interface 12 et, en conséquence, a tendance à faire prendre à la surface latérale 18 une forme bombée dont il résulte un effet de cisaillement au voisinage de cette surface latérale.

[0063] Grâce à la ceinture 14, la déformation de la surface latérale 18 reste modérée, la ceinture 14 s'opposant à la déformation de la surface 18.

55 **[0064]** Sur la figure 4, on a représenté la répartition 32 de la pression exercée par l'outil 10 sur la surface 30.

[0065] On voit que cette pression est relativement uniforme avec une légère croissance vers la périphérie de

l'outil.

[0066] L'outil 10' illustré sur les figures 5 et 6 est semblable à l'outil 10 si ce n'est qu'il ne comporte pas de ceinture 14. On a employé les mêmes références numériques que pour l'outil 10 mais affectées d'un exposant'.

[0067] L'outil 10' est décrit notamment dans la demande de brevet japonais 2000-317797.

[0068] La figure 5 montre comment se déforme l'outil 10' lorsqu'il est soumis à l'effort de déplacement 40.

[0069] En comparant les figures 3 et 5, on voit que le décalage transversal entre le tampon 13' et le support 11' est bien plus important que le décalage transversal entre le tampon 13 et le support 11.

[0070] La figure 6 montre comment se déforme l'outil 10' lorsqu'il est soumis à l'effort 41 d'application vers la surface 30.

[0071] En comparant les figures 4 et 6, on voit que la surface latérale 18' de l'interface 12' est bien davantage bombée.

[0072] L'effet de cisaillement au voisinage de la surface 18' est ainsi bien plus important qu'au voisinage de la surface 18, de sorte que, comme le montre la répartition de pression 32', il existe un pic de pression à ce voisinage, associé dans certains cas à une zone de moindre pression.

[0073] La ceinture 14, en s'opposant à l'extension latérale de l'interface 12, contraint ainsi la pression à mieux se répartir sous l'outil 10.

[0074] Grâce à la portion 21 de la surface latérale 18 qui reste libre entre l'extrémité 20 de la ceinture 14 et la surface transversale 16 de l'interface 12, cette dernière conserve une capacité de déformation suffisante pour que le tampon 13 puisse épouser la forme de la surface 30.

[0075] Dans l'exemple illustré, la distance existant entre l'extrémité 20 et la surface transversale 16 est légèrement supérieure à la moitié de l'épaisseur (distance entre les surfaces 16 et 17) de l'interface 12 en l'absence de contrainte.

[0076] En pratique, la distance entre la surface 16 et l'extrémité 20 est comprise entre 30% et 70%, de préférence de l'ordre de 50%, de l'épaisseur de l'interface 12, en l'absence de contrainte.

[0077] Grâce à l'augmentation de la résistance au cisaillement latéral que procure la ceinture 14, l'outil 10 présente un meilleur comportement général que l'outil 10'.

[0078] Cela permet, toutes conditions étant égales par ailleurs, d'obtenir un meilleur état de surface et notamment de réduire les effets de peau d'orange et de moutonné susceptibles d'être provoqués par les pics de pression au voisinage des bords de l'outil.

[0079] L'outil 10 permet également, toutes conditions étant égales par ailleurs, de mettre en oeuvre des paramètres de surfaçage plus efficaces, et notamment d'augmenter la pression et la vitesse.

[0080] On va maintenant décrire à l'appui de la figure 7 une variante 110 de l'outil 10. On a employé pour les

éléments similaires les mêmes références numériques mais augmentées de 100.

[0081] L'interface 112, le tampon 113 et la ceinture 114 sont agencés comme l'interface 12, le tampon 13 et la ceinture 14, si ce n'est que leur diamètre est bien plus grand que celui du support rigide 111 et si ce n'est qu'il est prévu des moyens de rappel élastique 50 et un anneau déformable 51 interposé entre l'interface 112 et les moyens de rappel 50.

[0082] Du fait que le diamètre de l'interface 112 est bien plus grand que celui du support 111, l'interface 112 comporte une partie centrale 112a qui se trouve au droit de la surface d'extrémité 115 et une partie périphérique 112b qui se trouve transversalement au-delà de la surface d'extrémité 115.

[0083] De même, le tampon 113 présente une partie centrale 113a qui se trouve au droit de la surface d'extrémité 115 du support 111 et une partie périphérique 113b qui se trouve transversalement au-delà de la surface d'extrémité 115.

[0084] L'anneau 51 est appliqué sur la partie périphérique 112b du même côté que le support 111 de telle sorte que celui-ci est entouré par l'anneau 51.

[0085] Ici, l'anneau 51 est torique et disposé de manière concentrique avec le support 111.

[0086] Les moyens de rappel 50 se présentent sous la forme d'une pièce étoilée comportant une partie centrale et une pluralité de branches formant chacune une lamelle élastiquement flexible étendue radialement dans un plan transversal.

[0087] La pièce étoilée 50 est fixée au support 111 grâce à des vis (non représentées) dont la tige est engagée dans l'un des alésages taraudés 52 prévus dans le support 111 tandis que la tête de ces vis est en appui sur la pièce étoilée 50 du côté opposé au support 111.

[0088] L'outil 110' illustré sur la figure 8 est semblable à l'outil 101 si ce n'est qu'il ne comporte pas de ceinture 114. On a employé les mêmes références numériques que pour l'outil 101, mais affectées d'un exposant'.

[0089] L'outil 101' est décrit notamment dans la demande de brevet français 2 834 662, à laquelle correspond la demande de brevet américain 2005/0101235.

[0090] Lors du surfaçage, le tampon 113' se déforme en épousant la forme de la surface optique grâce à la déformation des lamelles flexibles de la pièce étoilée.

[0091] Compte-tenu de la rigidité du support 111', l'enlèvement de matière a lieu en majorité au droit de la surface d'extrémité 115', c'est-à-dire que l'enlèvement de matière est effectué essentiellement par la partie centrale 113a' du tampon 113'.

[0092] Quant aux parties périphériques, 113b' et 112b' du tampon 113 et de l'interface 112, elles ont essentiellement un rôle stabilisateur, d'une part, grâce à l'accroissement de portance ou assise de l'outil 110' par rapport à un outil classique dont le tampon et l'interface seraient limités aux parties centrales 113a' et 112a' et, d'autre part, grâce aux moyens de rappel 50 qui maintiennent un contact permanent entre la partie périphérique 113b'

du tampon 113 et la surface optique 30.

[0093] L'anneau déformable 51' permet un lissage de la distribution de contraintes exercées sur le pourtour périphérique de l'interface 112' et, en conséquence, sur le tampon 113' par les lamelles de la pièce étoilée.

[0094] Ainsi que montré par la répartition 132' de la pression exercée sur la surface 30 par l'outil 110', il existe, pour les mêmes raisons que pour l'outil 10', des pics de pression au voisinage de la surface latérale 118'.

[0095] La ceinture 114 permet d'éviter ces pics de pression et d'avoir, au voisinage de la surface latérale 118, une répartition de pression ayant une forme proche de la répartition de pression 32 au voisinage de la paroi latérale 18 de l'outil 10.

[0096] La ceinture 114 procure ainsi à l'outil 110 des effets bénéfiques semblables à ceux procurés à l'outil 10 par la ceinture 14, tant en ce qui concerne le comportement vis-à-vis de l'effort 41 d'application vers la surface 30 que vis-à-vis de l'effort 40 de déplacement vis-à-vis de cette surface.

[0097] Dans la variante de l'outil 110 illustré sur la figure 9, l'interface 112 comporte une plaquette 55 en matière élastiquement compressible, mais plus rigide que le corps 56 qui forme le reste de l'interface 112.

[0098] La plaquette 55 est interposée entre le tampon 113 et le corps 56, à l'exception d'une portion périphérique 57 qui entoure la plaquette 55.

[0099] Grâce à la plaquette 55, l'interface 112 est suffisamment compressible pour épouser la surface à travailler et pour avoir, au niveau de la surface d'extrémité 117, une tenue suffisante pour permettre l'utilisation d'un tampon 113 particulièrement flexible.

[0100] La portion périphérique 57 permet à la périphérie de l'interface 112 de garder une capacité de déformation évitant les effets de bord.

[0101] La deuxième variante de l'outil 110 illustrée sur la figure 10 est semblable à celle illustrée sur la figure 9, si ce n'est que la portion périphérique 57 du corps 56 présente un chanfrein 58 pour abattre l'arrête entre la surface d'extrémité 117 et la surface latérale 118. Le chanfrein 57 est favorable à la qualité de l'état de surface que permet d'obtenir l'outil 110.

[0102] Dans une autre variante, non représentée, le chanfrein 110 est remplacé par un congé de raccordement torique.

[0103] Dans des variantes non représentées, le mode de coopération entre les moyens de rappel élastique tels que 50 et l'interface telle que 112 est différent, avec par exemple l'anneau 51 qui est remplacé par une partie périphérique continue de la pièce étoilée 50, ainsi que décrit dans la demande de brevet français 2 857 610 à laquelle correspond la demande de brevet américain 2006/0154581.

[0104] Dans des variantes non représentées, une plaquette telle que 55 et/ou une arête abattue telle que 58 sont prévues dans un outil tel que 10.

[0105] Dans la variante de l'outil 10 illustrée sur la figure 11, le tampon 13 et la ceinture 14 sont faits d'une

seule pièce par préformage d'un matériau approprié pour donner une coque 60 en forme de coupelle dont la paroi de base forme le tampon 13 et dont la paroi latérale forme la ceinture 14.

5 **[0106]** Ici, la coque 60 est obtenue par thermoformage d'un film de matière plastique ou d'un tissu imprégné de matière plastique.

[0107] Bien entendu, il est possible d'utiliser une coque telle que 60 dans l'outil 110.

10 **[0108]** La prévision d'une coque telle que 60 est particulièrement intéressante pour les matériaux difficiles à plier qui ne se prêtent pas à l'obtention d'une ceinture telle que 14 ou 114 par relèvement des bords d'un disque fait dans un tel matériau.

15 **[0109]** L'assujettissement de la coque en forme de coupelle avec l'interface telle que 12 ou 112 est réalisé par collage, si cette interface est fabriquée séparément, ou bien directement lors de l'obtention de l'interface par moulage de cette dernière dans la coque.

20 **[0110]** Dans une variante non représentée, l'ensemble formé par le tampon tel que 13 ou 113 et la ceinture telle que 14 ou 114 est obtenu par surmoulage de l'interface telle que 12 ou 112.

25 **[0111]** Dans cette dernière variante, le tampon et la ceinture sont par exemple en mousse de polyuréthane dur du type LP.

[0112] Lorsqu'il n'est pas surmoulé, l'ensemble formant le tampon tel que 13 ou 113 et la ceinture telle que 14 ou 114 est par exemple fait dans une peau de chamois, une peau de buffle, un drap de polissage en tissu ou dans de la matière commercialisée par la société TORAY sous la dénomination Cémo[®], ou un film en matière plastique lisse ou légèrement structurée (gaufree).

30 **[0113]** L'interface telle que 12 ou 112 est par exemple en mousse de polyuréthane d'une densité de 220Kg/m³ et d'une épaisseur de 9 à 12 mm.

35 **[0114]** Comme indiqué ci-dessus, la surface optique 30 a été montrée plane sur les dessins, afin de simplifier l'exposé.

40 **[0115]** Bien entendu, dans la pratique, la surface optique 30 n'est pas plane, mais incurvée, avec une forme pouvant être particulièrement complexe, par exemple s'il s'agit de l'une des faces d'un verre progressif de correction de la vision d'un porteur presbyte, myope et astigmat

45 **[0116]** De même, on a exposé de façon séparée les déformations résultant d'un effort de déplacement 40 de l'outil par rapport à la surface optique et d'un effort d'application 21 vers cette surface, mais il est bien entendu qu'en pratique, ces deux types d'effort sont exercés simultanément.

[0117] L'outil selon l'invention est utilisable pour sur-
50 facer, à qualité optique, des surfaces non optiques, par exemple l'une des faces d'une plaquette en matériau semi-conducteur.

[0118] Dans une variante non représentée, le tampon tel que 13 ou 113 ne recouvre pas la totalité de la surface telle que 17 ou 117, par exemple parce que le tampon

est conformé en fleur avec un noyau plein duquel s'étendent radialement des pétales.

[0119] Dans une autre variante non représentée, le tampon tel que 13 ou 113 et la ceinture 14 ou 114 ne sont pas faits d'une seule pièce mais en deux parties séparées assujetties respectivement à la surface d'extrémité telle que 17 ou 117 et à la surface latérale telle que 18 ou 118.

[0120] Dans encore d'autres variantes non représentées, la coopération entre l'outil de surfaçage et la tête de la broche de la machine à surfaçer se fait autrement que par une cavité telle que 25 ou 125 ; et/ou l'outil est entraîné en rotation par la broche sur laquelle il est monté, par exemple grâce à un joint de cardan.

[0121] Dans d'autres variantes non représentées, la surface d'extrémité telle que 15 ou 115 du support tel que 11 ou 111 est concave ou convexe, au lieu d'être plane.

[0122] Bien entendu, de nombreuses autres variantes sont possibles en fonction des circonstances, et l'on rappelle à cet égard que l'invention ne se limite pas aux exemples décrits et représentés.

Revendications

1. Outil de surfaçage à qualité optique, comportant : un support rigide (11 ; 111) présentant une surface transversale d'extrémité (15 ; 115) ; une interface élastiquement compressible (12 ; 112) assujettie au support rigide (11 ; 111) et présentant une première surface transversale d'extrémité (16 ; 116), une seconde surface transversale d'extrémité (17 ; 117) et une surface latérale (18 ; 118) s'étendant de la périphérie de la première surface d'extrémité (16 ; 116) à la périphérie de la seconde surface d'extrémité (17 ; 117), ladite première surface d'extrémité (16 ; 116) de l'interface (12 ; 112) étant appliquée contre et recouvrant ladite surface d'extrémité (15 ; 115) du support rigide (11 ; 111) ; ainsi qu'un tampon flexible (13 ; 113) apte à être appliqué contre une surface à travailler (30) et qui est appliqué contre et recouvre au moins en partie la seconde surface d'extrémité (17 ; 117) de l'interface (12 ; 112) à l'opposé et au droit de ladite surface d'extrémité (15 ; 115) du support rigide (11 ; 111) ; **caractérisé en ce qu'une** ceinture flexible (14 ; 114) est appliquée contre et recouvre en partie la surface latérale (18 ; 118) de l'interface, ladite ceinture (14 ; 114) s'étendant de la périphérie dudit tampon (13 ; 113) jusqu'à une extrémité libre (20 ; 120), une portion annulaire (21 ; 121) de ladite surface latérale (18 ; 118) de l'interface (12 ; 112) étant libre entre ladite extrémité libre (20 ; 120) de ladite ceinture (14 ; 114) et la première surface d'extrémité (16 ; 116) de l'interface (12 ; 112).

2. Outil selon la revendication 1, **caractérisé en ce**

que ladite ceinture (14 ; 114) est faite d'une seule pièce avec le tampon (13 ; 113).

3. Outil selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** ladite ceinture (14 ; 114) est formée par un bord relevé par pliage en périphérie du tampon (13 ; 113).
4. Outil selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** ladite ceinture (14 ; 114) présente des encoches (22) à contour en V pointant vers ledit tampon (13 ; 113).
5. Outil selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'il** comporte une coque (60) en forme de coupelle dont la paroi de fond forme ledit tampon (13 ; 113) et dont la paroi latérale forme ladite ceinture (14 ; 114).
6. Outil selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** ladite interface (12 ; 112) est en matériau moulé sur ladite coque (60).
7. Outil selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** ladite ceinture (14 ; 114) est collée sur ladite interface (12 ; 112).
8. Outil selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** ladite ceinture (14 ; 114) est en matériau moulé sur ladite interface (12 ; 112).
9. Outil selon l'une quelconque des revendications 1 ou 8, **caractérisé en ce que** ladite interface (112) comporte une plaquette (55) en matière élastiquement compressible, mais plus rigide que le corps (56) qui forme le reste de ladite interface (112), ladite plaquette (55) étant interposée entre ledit tampon (113) et ledit corps (56).
10. Outil selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** ledit corps (56) présente une portion périphérique (57) qui entoure ladite plaquette (55).
11. Outil selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** ladite portion périphérique (57) de l'interface (112) présente une arête abattue (58) entre ladite seconde surface d'extrémité (117) et ladite surface latérale (118).
12. Outil selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** la distance entre ladite extrémité libre (20 ; 120) de ladite ceinture (14 ; 114) et ladite première surface d'extrémité (16 ; 116) est comprise entre 30% et 70% de la distance entre ladite première surface d'extrémité (16 ; 116) et ladite seconde surface d'extrémité (17 ; 117) de l'interface (12 ; 112).

13. Outil selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** ledit support (11), ladite interface (12) et ledit tampon (13) ont un diamètre semblable.
14. Outil selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** ladite interface (112) et ledit tampon (113) ont un diamètre semblable plus élevé que le diamètre dudit support (111), ledit outil comportant en outre des moyens de rappel élastique (50) disposés entre ledit support rigide (111) et la périphérie de ladite interface (112).

Claims

1. Optical grade surfacing tool, including: a rigid support (11; 111) having a transverse end surface (15; 115); an elastically compressible interface (12; 112) attached to the rigid support (11; 111) and having a first transverse end surface (16; 116), a second transverse end surface (17; 117) and a lateral surface (18; 118) extending from the periphery of the first end surface (16; 116) to the periphery of the second end surface (17; 117), said first end surface (16; 116) of the interface (12; 112) being pressed against and covering said end surface (15; 115) of the rigid support (11; 111); and a flexible pad (13; 113) adapted to be pressed against a surface (30) to be worked and that is pressed against and covers at least in part the second end surface (17; 117) of the interface (12; 112) on the opposite side to and in line with said end surface (15; 115) of the rigid support (11; 111); **characterized in that** a flexible rim (14; 114) is pressed against and partly covers the lateral surface (18; 118) of the interface, said rim (14; 114) extending from the periphery of said pad (13; 113) to a free edge (20; 120), an annular portion (21; 121) of said lateral surface (18; 118) of the interface (12; 112) being free between said free edge (20; 120) of said rim (14; 114) and the first end surface (16; 116) of the interface (12; 112).
2. Tool according to claim 1, **characterized in that** said rim (14; 114) is made in one piece with the pad (13; 113).
3. Tool according to either of claims 1 or 2, **characterized in that** said rim (14; 114) is formed by a bent raised edge at the periphery of the pad (13; 113).
4. Tool according to any one of claims 1 to 3, **characterized in that** said rim (14; 114) has V-contour notches (22) pointing toward said pad (13; 113).
5. Tool according to either of claims 1 or 2, **characterized in that** it includes a cup-shaped shell (60) the bottom wall of which forms said pad (13; 113) and

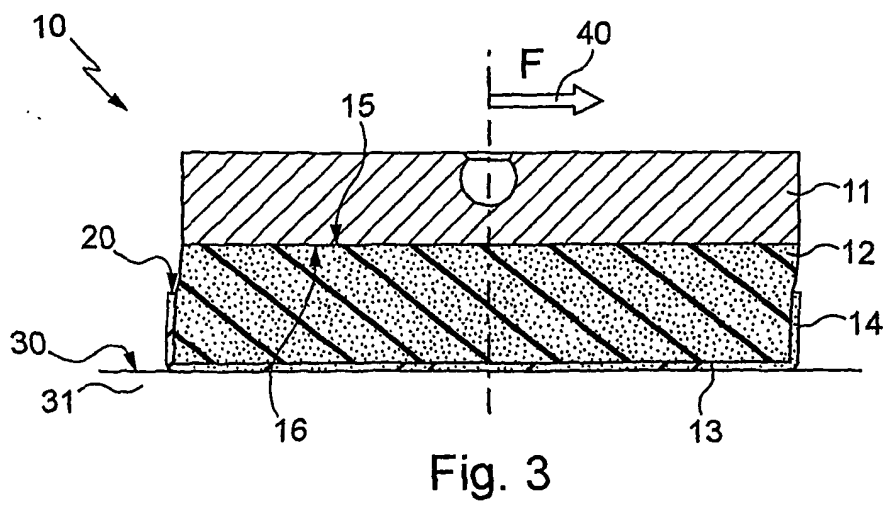
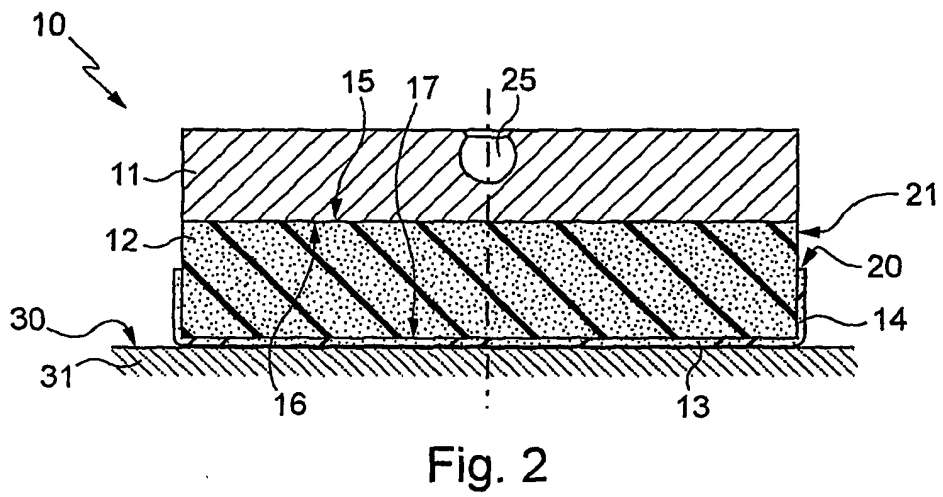
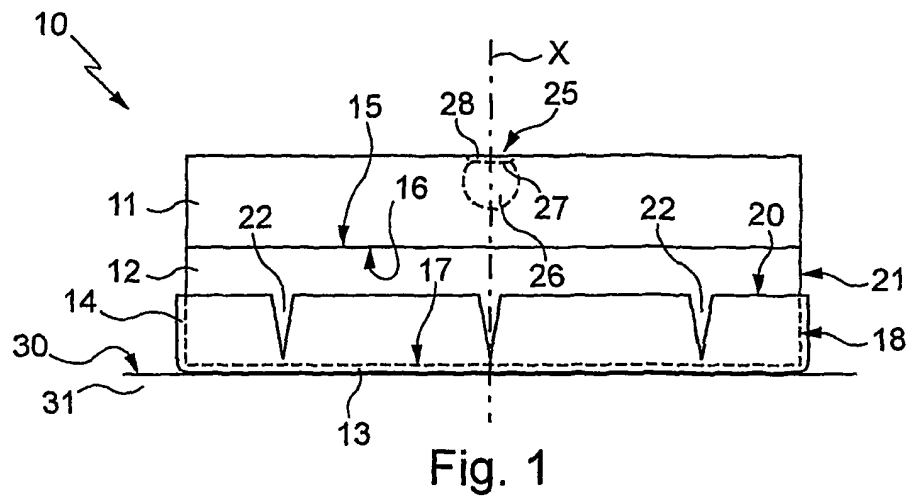
the lateral wall of which forms said rim (14; 114).

6. Tool according to claim 5, **characterized in that** said interface (12; 112) is of a material molded onto said shell (60).
7. Tool according to any one of claims 1 to 5, **characterized in that** said rim (14; 114) is stuck to said interface (12; 112).
8. Tool according to either of claims 1 or 2, **characterized in that** said rim (14; 114) is of a material molded onto said interface (12; 112).
9. Tool according to either of claims 1 or 8, **characterized in that** said interface (112) includes an elastically compressible material plate (55) that is more rigid than the body (56) that forms the remainder of said interface (112), said plate (55) being disposed between said pad (113) and said body (56).
10. Tool according to claim 9, **characterized in that** said body (56) has a peripheral portion (57) that surrounds said plate (55).
11. Tool according to claim 10, **characterized in that** said peripheral portion (57) of the interface (112) has a blunted edge (58) between said second end face (117) and said lateral surface (118).
12. Tool according to any one of claims 1 to 11, **characterized in that** the distance between said free edge (20; 120) of said rim (14; 114) and said first end surface (16; 116) is between 30% and 70% of the distance between said first end surface (16; 116) and said second end surface (17; 117) of the interface (12; 112).
13. Tool according to any one of claims 1 to 12, **characterized in that** said support (11), said interface (12) and said pad (13) have similar diameters.
14. Tool according to any one of claims 1 to 12, **characterized in that** said interface (112) and said pad (113) have a similar diameter greater than the diameter of said support (111), said tool further including spring return means (50) disposed between said rigid support (111) and the periphery of said interface (112).

Patentansprüche

1. Werkzeug zur optischen Flächenbehandlung umfassen:
- einen starren Träger (11; 111), der eine transversale Endfläche (15; 115) aufweist; ein ela-

- stisch kompressibles Zwischenglied (12; 112), welches dem starren Träger (11; 111) zugeordnet ist und welches eine erste transversale Endfläche (16; 116), eine zweite transversale Endfläche (17; 117) und eine laterale Fläche (18; 118) aufweist, die sich vom Rand der ersten Endfläche (16; 116) zum Rand der zweiten Endfläche (17; 117) erstreckt, wobei die erste Endfläche (16; 116) des Zwischenglieds (12; 112) an die Endfläche (15; 115) des starren Trägers (11; 111) angebracht ist und diese bedeckt; sowie ein flexibles Kissen (13; 113) welches dazu ausgelegt ist an eine Arbeitsfläche (30) angewendet zu werden und welches weiterhin zumindest an einem Teil der zweiten Endfläche (17; 117) des Zwischenglieds (12; 112) gegenüberliegend und senkrecht zur Endfläche (15; 115) des starren Trägers (11; 111) an zu liegen und zu bedecken; **dadurch gekennzeichnet, dass** ein flexibler Gurt (14; 114) an einem Teil der lateralen Fläche (18; 118) des Zwischenglieds angewendet wird/ist und diese teilweise bedeckt, wobei der flexible Gurt (14; 114) sich vom Rand des Kissens (13; 113) bis zu einem freien Ende (20; 120) erstreckt, wobei ein ringförmiger Abschnitt (21; 121) der lateralen Fläche (18; 118) des Zwischenglieds (12; 112) frei ist zwischen dem freien Ende (20; 120) des Gurtes (14; 114) und der ersten Endfläche (16; 116) des Zwischenglieds (12; 112).
2. Werkzeug nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gurt (14; 114) einstückig mit dem Kissen (13; 113) ausgeführt ist.
 3. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gurt (14; 114) durch einen Rand gebildet wird, ausgeführt durch Faltung des Umfangs des Kissens (13; 113).
 4. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gurt (14; 114) in Richtung des Kissens (13; 113) weisende, V-förmige Einkerbungen (22) aufweist.
 5. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine schälchenförmig ausgebildete Hülle (60) umfasst, bei der die Bodenwandung das Kissen (13; 113) bildet und die laterale Wandung den Gurt (14; 114) bildet.
 6. Werkzeug nach Anspruch 5 **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwischenglied (12; 112) aus Material besteht, welches an die Hülle (60) angeformt ist.
 7. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gurt (14; 114) an das Zwischenglied (12; 112) geklebt ist.
 8. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gurt (14; 114) aus Material besteht, welches an das Zwischenglied (12; 112) angeformt wird.
 9. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 oder 8 **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwischenglied (112) eine Platte (55) gebildet aus elastisch kompressiblem Material umfasst, welches aber steifer ist, als der Körper (56) der den Rest des Zwischenglieds (112) bildet, wobei die Platte (55) zwischen geordnet ist zwischen das Kissen (113) und den Körper (56).
 10. Werkzeug nach Anspruch 9 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Körper (56) einen umfänglichen Abschnitt (57) aufweist, der die Platte (55) einfasst.
 11. Werkzeug nach Anspruch 10 **dadurch gekennzeichnet, dass** der umfängliche Abschnitt (57) des Zwischenglieds (112) einen Fase (58) zwischen der zweiten Endfläche (117) und der lateralen Fläche (118) aufweist.
 12. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 11 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand zwischen dem freien Ende (20; 120) des Gurtes (14; 114) und der ersten Endfläche (16; 116) enthalten ist zwischen 30% und 70% des Abstandes zwischen der ersten Endfläche (16; 116) und der zweiten Endfläche (17; 117) des Zwischenglieds (12; 112).
 13. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 12 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (11) das Zwischenglied (12) und das Kissen (13) einen ähnlichen Durchmesser aufweisen.
 14. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 12 **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwischenglied (112) und das Kissen (113) einen ähnlichen Durchmesser haben, welcher größer ist als der Durchmesser des Trägers (111), wobei das Werkzeug weiterhin elastische Mittel (50) umfasst, welche zwischen dem starren Träger (111) und dem Rand oder Peripherie des Zwischenglieds (112) angeordnet sind.



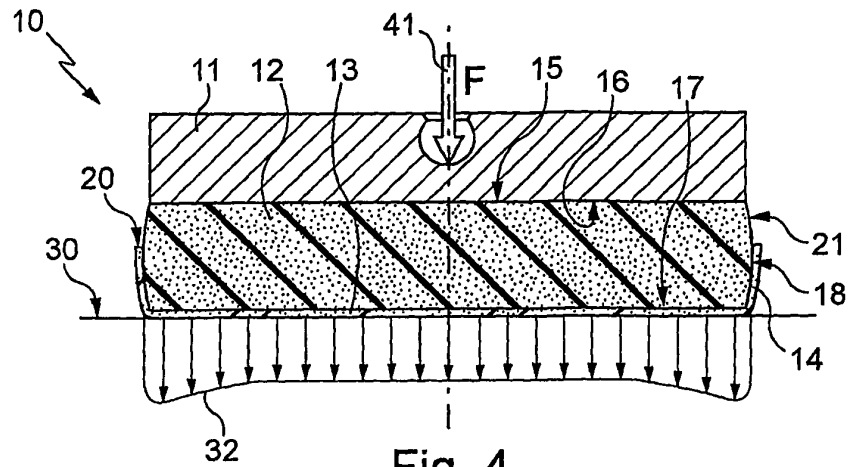


Fig. 4

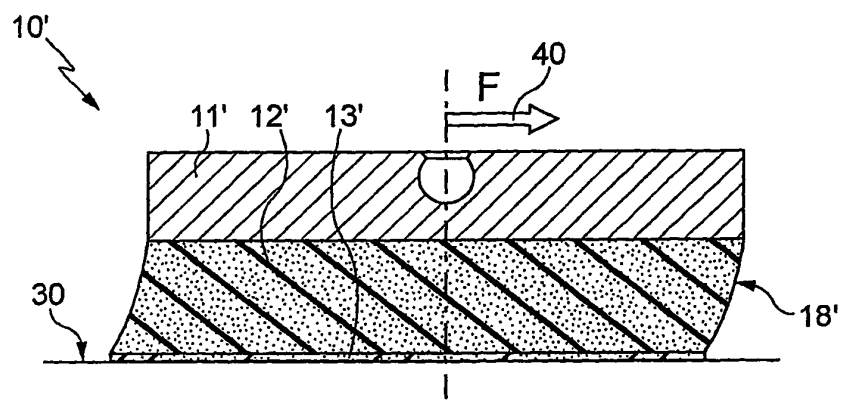


Fig. 5

ART ANTERIEUR

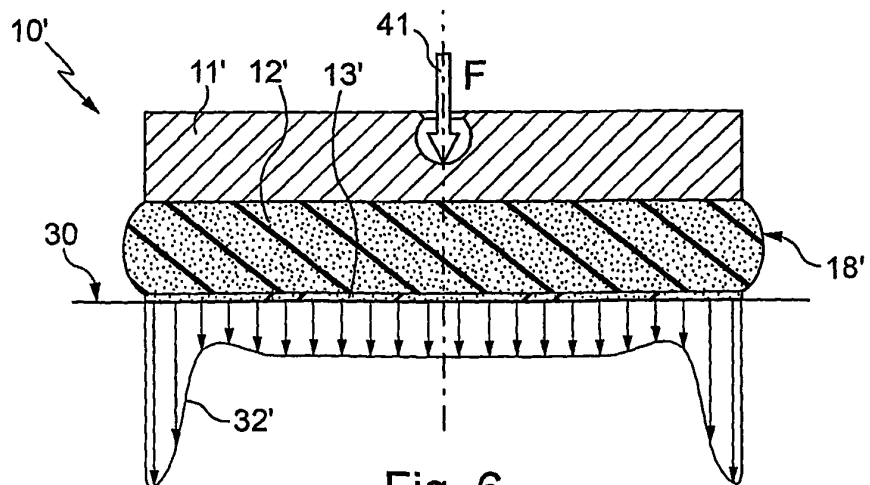


Fig. 6

ART ANTERIEUR

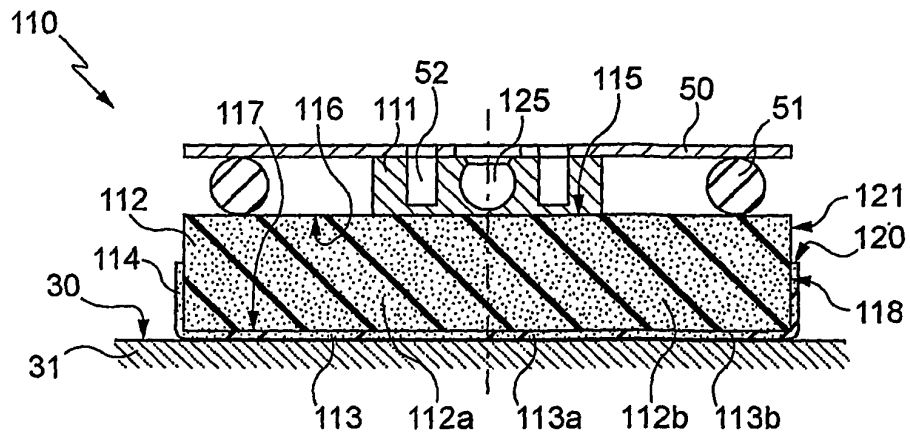


Fig. 7

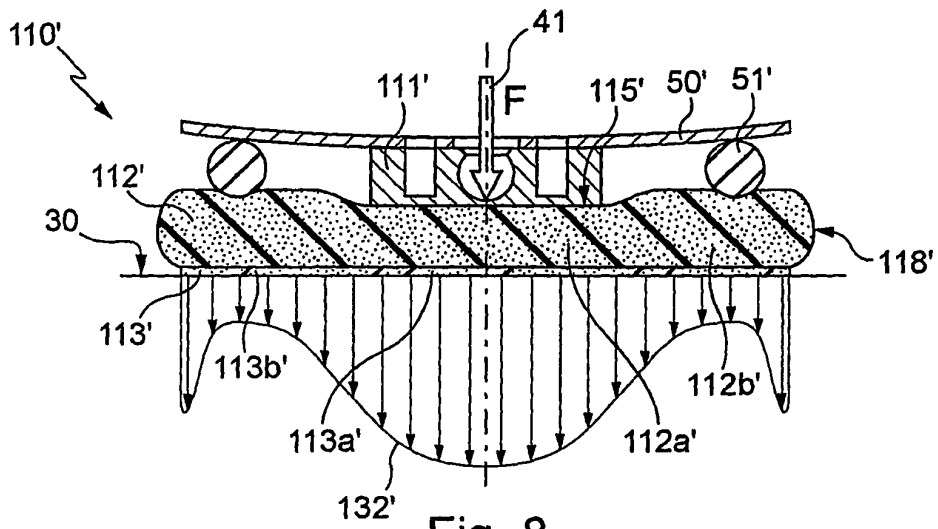


Fig. 8

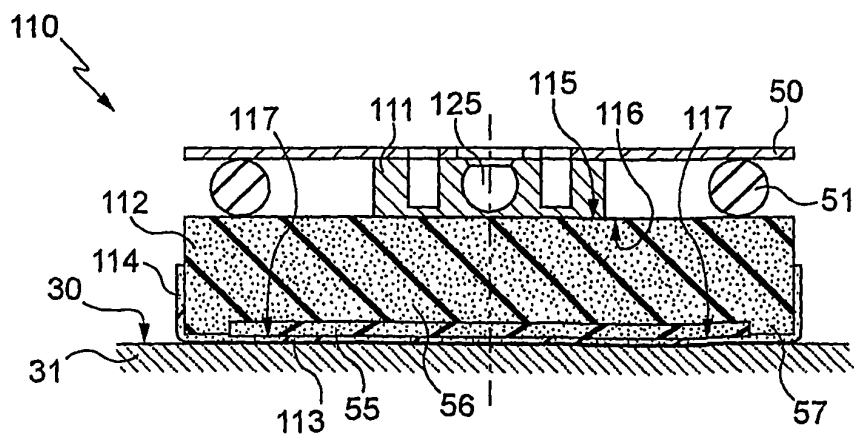


Fig. 9

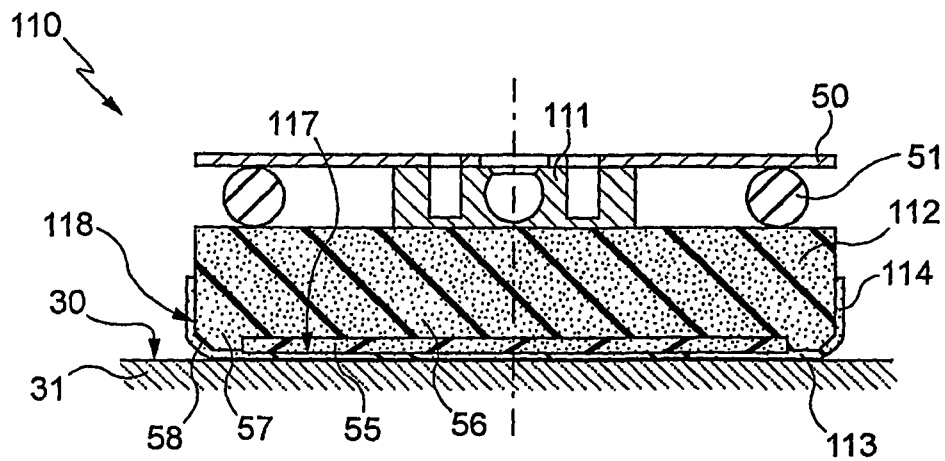


Fig. 10

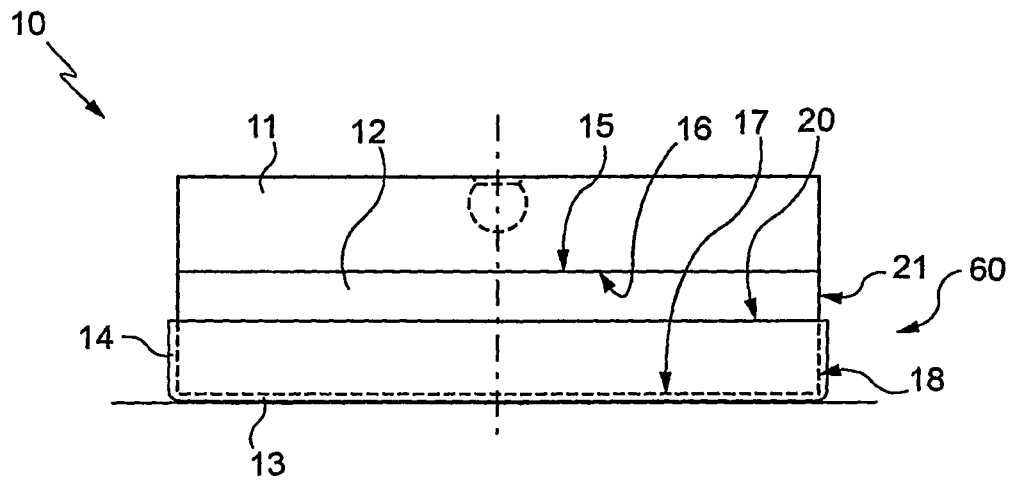


Fig. 11

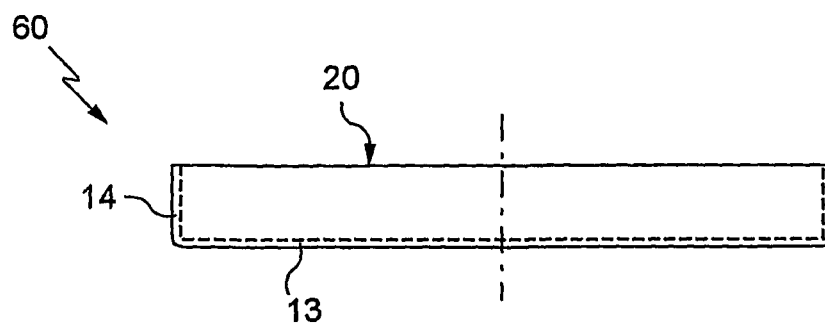


Fig. 12

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- JP 2000317797 A [0003] [0067]
- FR 2834662 [0003] [0089]
- US 20050101235 A [0003] [0089]
- FR 2857610 [0003] [0103]
- US 20060154581 A [0003] [0103]
- EP 1777035 A2 [0010]