



CONFÉDÉRATION SUISSE
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

Int. Cl.³: B 24 B 13/00

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein



FASCICULE DU BREVET A5

(11)

638 711

(21) Numéro de la demande: 6360/80

(73) Titulaire(s):
AO, Inc., Southbridge/MA (US)

(22) Date de dépôt: 22.08.1980

(30) Priorité(s): 24.08.1979 US 069402

(72) Inventeur(s):
W. Clifford Dawson, East Woodstock/CT (US)

(24) Brevet délivré le: 14.10.1983

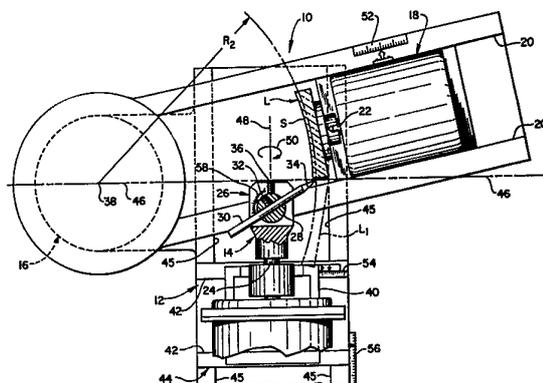
(45) Fascicule du brevet
publié le: 14.10.1983

(74) Mandataire:
Patentanwaltsbureau Isler & Schmid, Zürich

(54) Appareil de surfacage pour lentille.

(57) L'appareil (10) comprend un outil de coupe (30) porté par une tête de coupe (14) rotative autour d'un axe (48) et présentant une pointe de coupe (34), écartée de l'axe (48) d'une distance R_1 correspondant à l'un des rayons de courbure devant être donné à une ébauche de lentille (L). Cette ébauche est portée par une tête (18). L'une des têtes (14 et 18) est adaptée à osciller dans une direction transversale à l'autre et le rayon de cet oscillement correspond au second rayon de courbure R_2 devant être donné à l'ébauche (L).

L'appareil est utilisable pour fabriquer des lentilles ophtalmologiques pour la correction de l'astigmatisme.



RENDICATIONS

1. Appareil de surfaçage pour lentille, caractérisé en ce qu'il comprend un support de machine (12), une tête de coupe (14) indépendamment rotative autour de son axe (48), des moyens permettant de faire tourner la tête de coupe (14) autour de son axe (48), un outil de coupe (30) porté par la tête de coupe (14), l'outil (30) présentant une arête de coupe efficace (34) écartée de l'axe (48) de la tête de coupe (14) d'une distance correspondant à un premier (R_1) de deux rayons de courbure orthogonaux (R_1 , R_2) à tailler dans une surface de lentille à usiner, une tête (18) supportant l'ébauche de lentille (L), les têtes (14, 18) supportant l'outil de coupe (30) et l'ébauche (L) étant montées sur le support (12), et l'une étant adaptée à osciller dans une direction transversale à l'autre, tandis que le rayon de cet oscillation correspond au second (R_2) des rayons de courbure à tailler dans la surface de lentille, et des moyens (42, 20) pour régler indépendamment la distance de l'arête (34) de l'outil (30) à partir de l'axe (48) de la tête oscillante (18) selon les rayons de courbure (R_1 , R_2) voulus pour la surface de lentille.

2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que la tête de coupe (14) comprend un arbre de pivotement (28) à outil, au travers duquel s'étend diamétralement l'outil de coupe (30), l'arbre (28) possédant un axe qui s'étend orthogonalement à l'axe de rotation (48) de la tête de coupe (14), le réglage de la position de l'outil (30) dans l'arbre (28) et de la position angulaire de l'arbre (28) dans la tête de coupe (14) permettant un ajustement universel du déplacement de l'arête de coupe (34) de l'outil (30) depuis l'axe (48) de la tête de coupe (14), des moyens (34, 36) étant prévus pour verrouiller sélectivement tant l'outil (30) dans l'arbre à outil (28) que l'arbre (28) dans la tête de coupe (14), dans les positions voulues.

3. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un arbre de pivotement (16) autour duquel oscille l'une (18) des têtes (14, 18), transversalement par rapport à l'autre (14), et des moyens de réglage (42) de la tête de coupe (14) pour l'approcher ou l'éloigner de l'arbre de pivotement (16) de manière à régler l'arête de l'outil (34) ajustée à une distance radiale de l'arbre de pivotement (16) selon le rayon d'oscillation voulu pour la tête oscillante (18), pour produire le second rayon de courbure (R_2) sur la surface de lentille.

4. Appareil selon la revendication 3, caractérisé en ce que la tête de coupe (14) est montée sur un chariot (40) et en ce que les moyens de réglage permettant d'approcher ou d'éloigner la tête de coupe (14) de l'arbre de pivotement (16) comprennent des glissières de guidage (42) pour le chariot (40).

5. Appareil selon la revendication 3, caractérisé en ce que la tête oscillante est la tête de support d'ébauche (18).

6. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que la tête de support d'ébauche (18) est réglable indépendamment par rapport à la tête de coupe (14) dont elle peut s'approcher ou s'éloigner pour établir une relation de travail avec contact entre l'ébauche de lentille (L) et l'outil (30).

7. Appareil selon la revendication 6, caractérisé en ce que la tête de support d'ébauche (18) est montée sur un chariot et en ce que les moyens de réglage indépendant pour approcher ou éloigner la tête de support d'ébauche de la tête de coupe (14) comprennent des glissières de guidage (20) pour le chariot.

8. Appareil selon la revendication 3, caractérisé en ce que la tête oscillante est la tête de coupe (14).

Une surface torique d'une lentille est une surface de courbure composée fréquemment utilisée en optique ophtalmique pour la correction de l'astigmatisme. Par courbure composée, on entend que le rayon de courbure selon un méridien est différent du rayon de courbure selon un second méridien orthogonal au premier.

En raison de la grande importance commerciale et pratique des surfaces toriques, on a mis au point différentes techniques pour leur

obtention. Une technique ancienne consiste à utiliser des outils préformés dont chacun a la forme d'une courbe torique particulière voulue pour la lentille, c'est-à-dire correspond à l'image dans un miroir de la forme de surface voulue pour la lentille. Cet outil est frotté contre la surface de la lentille, avec application conjointe de bouillies abrasives, de telle manière que la lentille prend progressivement la forme de l'outil. Ce procédé produit des surfaces toriques d'une précision raisonnable. Cependant, du fait de l'usure rapide des outils et du besoin en un grand nombre d'outils préformés différents pour satisfaire aux centaines de combinaisons possibles entre deux rayons de courbure méridiens susceptibles d'être rencontrés, ces outils préformés ont été largement remplacés par un outil rotatif en forme de coupe ou d'anneau. Cet outil présente habituellement une arête de travail annulaire qui abrase l'ébauche, qu'elle soit en verre ou en matière plastique. On obtient la surface torique en donnant au rayon sur lequel l'outil annulaire va et vient une valeur sensiblement identique à celle d'un des rayons voulus pour la courbure de la surface de la lentille. On obtient le second rayon de courbure dans un méridien faisant un angle droit avec le premier en basculant l'outil annulaire de telle sorte que le profil de l'outil corresponde approximativement à la courbure du second rayon. Le fait que l'on soit ainsi capable de modifier indépendamment le rayon de va-et-vient et l'angle de basculement de l'outil élimine la nécessité de posséder un grand nombre d'outils différents. Malheureusement, en ayant recours à l'angle de basculement pour modifier un rayon de coupe utile de l'outil, on introduit une erreur elliptique, de sorte que la surface de lentille formée n'est pas un vrai toroïde. Dans la plupart des cas, cette erreur elliptique est très significative. Il est nécessaire de l'éliminer par un meulage subséquent, si l'on veut que la lentille offre des propriétés optimales.

Diverses tentatives ont été faites pour surmonter les difficultés liées à cette erreur elliptique indésirable. Dans un cas, on a réduit l'erreur elliptique en déplaçant l'outil par rapport à la lentille, en une série de mouvements complexes qui demandent un appareillage d'une complexité et d'un coût correspondants, ne convenant pas à des opérations de laboratoire courantes. Plus récemment, on a cherché à utiliser un outil de meulage allant et venant selon l'un des rayons de courbure voulus, son propre rayon de courbure étant égal à celui du second rayon de courbure voulu pour la lentille. Cela demande cependant un outil séparé pour chacun des seconds rayons de courbure et, donc, demande un stock d'outils coûteux. On a toutefois réduit le besoin en stock d'outils important en utilisant l'outil en coupe ou anneau précité que l'on a fait aller et venir selon un rayon, le profil orthogonal de l'outil revêtant la forme de la courbure selon laquelle un second méridien est modifié simultanément par un mouvement oscillant de la lentille par rapport à l'outil. Bien que l'on puisse théoriquement produire ainsi des courbures de surface voulues, l'appareillage est extrêmement encombrant, est difficile à mettre en œuvre et n'a pas la précision nécessaire à l'obtention de résultats satisfaisants.

On peut se reporter aux brevets des E.U.A. Nos 2548418, 2633675, 2724218, 3117396, 3492764 et 3624969 pour trouver des exemples de procédés et d'appareils engendrant des surfaces toriques, du type ci-dessus.

En vue de remédier aux inconvénients précités et autres des dispositifs antérieurement connus, la présente invention s'est fixé pour but de simplifier la fabrication de surfaces toriques vraies et, plus particulièrement, d'éviter les imperfections liées à l'erreur elliptique affectant les surfaces de lentilles ophtalmiques destinées à corriger l'astigmatisme.

Un autre but de l'invention est d'atteindre l'objectif précité au moyen d'une dépense minimale en équipement.

L'invention a encore pour but d'apporter un appareil permettant d'engendrer des surfaces de lentilles toriques vraies, un outil unique convenant universellement à la production de diverses combinaisons présélectionnées de courbures sphériques et cylindriques.

L'invention se propose également d'apporter un appareil permettant d'engendrer des surfaces toriques tout en ne demandant qu'une

structure mécanique de complexité et de coût réduits, et ne nécessitant pas de qualification particulière pour l'accomplissement du travail.

Les buts précités sont atteints au moyen de l'appareil défini dans la revendication 1.

L'invention est décrite en détail en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la fig. 1 est une vue en plan partiellement en coupe d'une forme d'exécution préférée de l'invention, et
- la fig. 2 est une vue en plan partielle d'une partie de l'appareil de la fig. 1, engendrant des lentilles, vue qui illustre un procédé de réglage du rayon de coupe de l'outil.

Si l'on se réfère aux dessins, on voit que l'appareil 10 de surfacage de lentille est constitué d'un support de machine 12 pourvu d'une tête de coupe 14 et d'un arbre de pivotement 16.

Une tête 18 supportant l'ébauche peut être réglée en distance (plus près ou plus loin) de la tête de coupe 14, cette tête 18 étant supportée par des glissières 20. Un adaptateur 22, par exemple une tige conique, reçoit une lentille L fixée d'une manière classique ou autre, en vue de son surfacage.

La tête de coupe 14 comprend une broche 24 entraînée par un moteur et qui supporte un porte-outil 26. Le porte-outil 26 est muni, à son tour, d'un arbre pour outil 28 et d'un outil 30 qui traverse l'arbre 28 selon son diamètre et en direction de l'ébauche de lentille L. On utilise une vis de blocage 32 pour immobiliser l'outil 30 avec son arête de coupe efficace, c'est-à-dire la pointe 34, à une distance voulue par rapport à l'arbre 28. Grâce à un tel réglage de l'outil 30 dans l'arbre 28 et le réglage en rotation de l'arbre 28 autour de son axe, on peut établir un rayon donné de courbure R_1 (fig. 2) autour duquel tourne la pointe 34 avec la rotation du porte-outil 26. La vis de blocage 36 est serrée lorsque tous les réglages tendant à établir cette distance R_1 sont terminés.

Si l'on se réfère encore à la fig. 2, on peut voir que la structure du porte-outil 26 permet un réglage universel de la distance R_1 . Par exemple, lorsque l'outil 30 tourne vers la position représentée en ligne interrompue 30a, R_1 devient plus court, comme le montre la flèche R_{1a} . Lorsque l'outil 30 tourne vers la position 30b, R_1 devient plus long, comme le montre la flèche R_{1b} .

Une fois réglée la distance R_1 qui représente le rayon de courbure voulu dans un méridien (par exemple le méridien cylindrique) de la surface S de la lentille L, on établit l'autre rayon de courbure R_2 (fig. 1) devant être produit orthogonalement (par exemple dans le méridien sphérique) en approchant ou éloignant le porte-outil 26 de l'axe 38 de l'arbre de pivotement 16, par un mouvement du chariot 40 le long des glissières 42 prévues sur un chariot de base 44. Le rayon R_2 correspond à la distance entre la pointe 34 de l'outil 30 et l'axe 38 de l'arbre de pivotement 16 et son ajustement est de préférence effectué après le réglage angulaire précité de l'outil 30 dans le support 26. L'arête de coupe efficace de la pointe 34 est, de préférence, disposée selon une ligne 46 qui est perpendiculaire à l'axe de rotation 48 du porte-outil 26 et coupe l'axe 38 de l'arbre de pivotement 16. Cela est accompli au moyen du déplacement du chariot de base 44, selon la nécessité, le long des glissières 45 du support de machine 12.

La surface S de lentille L est engendrée de manière à avoir une forme torique vraie, ayant un rayon de cylindre R_1 et un rayon de sphère R_2 , en amenant la lentille L au contact de l'outil 30.

Cela peut être accompli en déplaçant initialement la tête 18 supportant l'ébauche en direction de l'outil 30 le long des glissières 20 au point d'amener la surface de lentille non taillée S au-delà de la pointe 34, d'une distance égale à la profondeur de coupe désirée. Ce réglage de la tête supportant l'ébauche peut être effectué avant de faire tourner le porte-outil 26 ou en amenant la surface S de la lentille L dans l'outil 30 tout en faisant tourner le porte-outil comme l'indique la flèche 50 (fig. 1).

On verrouille ensuite la tête de support d'ébauche 18, le chariot 40 du porte-outil et le chariot de base 44 dans les positions réglées, au moyen de clavettes ou dispositifs analogues bien connus de

l'homme de l'art et ne nécessitant pas de description. On peut alors commencer la création, c'est-à-dire le taillage, de la surface S de la lentille L.

On doit comprendre que l'on peut inclure des graduations de vernier 52 et 54 dans les mécanismes à glissement de la tête 18 et du porte-outil 26 pour faciliter un réglage convenable, avant le verrouillage. Une graduation de vernier verticale semblable 56 peut être prévue pour faciliter le réglage du chariot de base 44 du porte-outil 26 sur le support de machine 12. De même, l'ajustement manuel en rotation et le réglage de l'arbre de l'outil 28 peuvent être facilités par la présence d'une graduation de vernier circulaire 58.

Il peut être prévu, en outre, sans que cela soit représenté, des mécanismes entraînés par moteur et fonctionnant à partir de données fournies par un ordinateur ou un microprocesseur, pour l'accomplissement automatique des réglages des têtes supportant l'outil et l'ébauche et/ou l'arbre de l'outil 30 de l'appareil représenté aux fig. 1 et 2.

Au lieu du mouvement de la tête supportant l'ébauche en direction de l'outil 30, pour accomplir le réglage précité lentille/outil et établir une relation de travail, on peut, en variante, prévoir un dispositif permettant de déplacer tout le système du porte-outil 26 et de l'arbre de pivotement 16 sous la forme d'une unité, le long du support de machine en l'approchant ou en l'éloignant de la tête-support 18 qui serait alors fixée sur le support de machine.

L'ébauche (lentille L) et l'outil 30 étant en relation de travail comme le montre la fig. 1, on procède à la création de la surface S de forme torique vraie par une rotation continue de l'outil 30 autour de l'axe 48, en faisant osciller la lentille L dans le sens des aiguilles d'une montre comme l'indique également la fig. 1, autour de l'axe 38 de l'arbre de pivotement 16 vers la position représentée en pointillés et désignée par L_1 . Cela est accompli en faisant osciller, manuellement ou à l'aide d'un moteur, la tête 18 et les glissières 20, sous la forme d'une unité animée d'un mouvement pivotant autour de l'arbre 16. En variante, on peut concevoir l'appareil 10 de telle sorte que le porte-outil 26 et ses mécanismes associés soient eux-mêmes pivotants sous la forme d'une unité, autour de l'axe 38, tandis que la tête de support d'ébauche 18 est maintenue fixe sur le support de machine pendant l'opération de formation de la surface de la lentille.

L'appareil 10 peut être appliqué au surfacage d'ébauches en verre ou en matière plastique, en choisissant convenablement la pointe de coupe 34. Par exemple, pour le surfacage d'une lentille L en verre, on utilise de préférence une pointe de taille en diamant, tandis qu'il suffit d'utiliser des outils en carbure ou en acier à outils s'il s'agit de tailler des lentilles en matière plastique, telles que celles formées de polycarbonate ou de diglycolcarbonate d'allyle moulé. Pour obtenir un fini supérieur et un effet de taille lors du travail soit du verre, soit d'une matière plastique, on conseille cependant d'utiliser des outils comportant, comme arête de coupe, des pièces rapportées formées de diamants naturels ou synthétiques, ou de diamants agglomérés. On préfère les diamants naturels mono- ou polycristallins.

Bien que l'on ait décrit jusqu'ici l'appareil 10 pour le taillage de courbures toriques dans une ébauche de verre ou de matière plastique, on doit noter que, en donnant aux distances radiales R_1 et R_2 la même valeur, on obtiendrait une surface S sphérique. En variante, en donnant toute valeur appropriée à la distance R_1 et en faisant tourner la lentille L autour de son axe pendant la rotation de l'outil 30 et l'oscillation de la lentille L devant la pointe 34, on peut produire une surface sphérique.

Il est clair, pour l'homme de l'art, que diverses modifications et adaptations des formes précises de l'invention décrites ci-dessus peuvent être apportées pour satisfaire à des besoins particuliers. Par exemple, si l'on désire faire osciller l'outil 30 et l'intégralité de son mécanisme-support autour du chemin circulaire de rayon R_2 , plutôt que la tête 18 de support de l'ébauche, on disposera de préférence le support 12 de l'appareil au-dessous de la tête 18 pour supporter, de manière fixe, à la fois l'arbre de pivotement 16 et la tête 18, tandis que le mécanisme supportant l'outil 30 sera supporté par l'arbre 16.

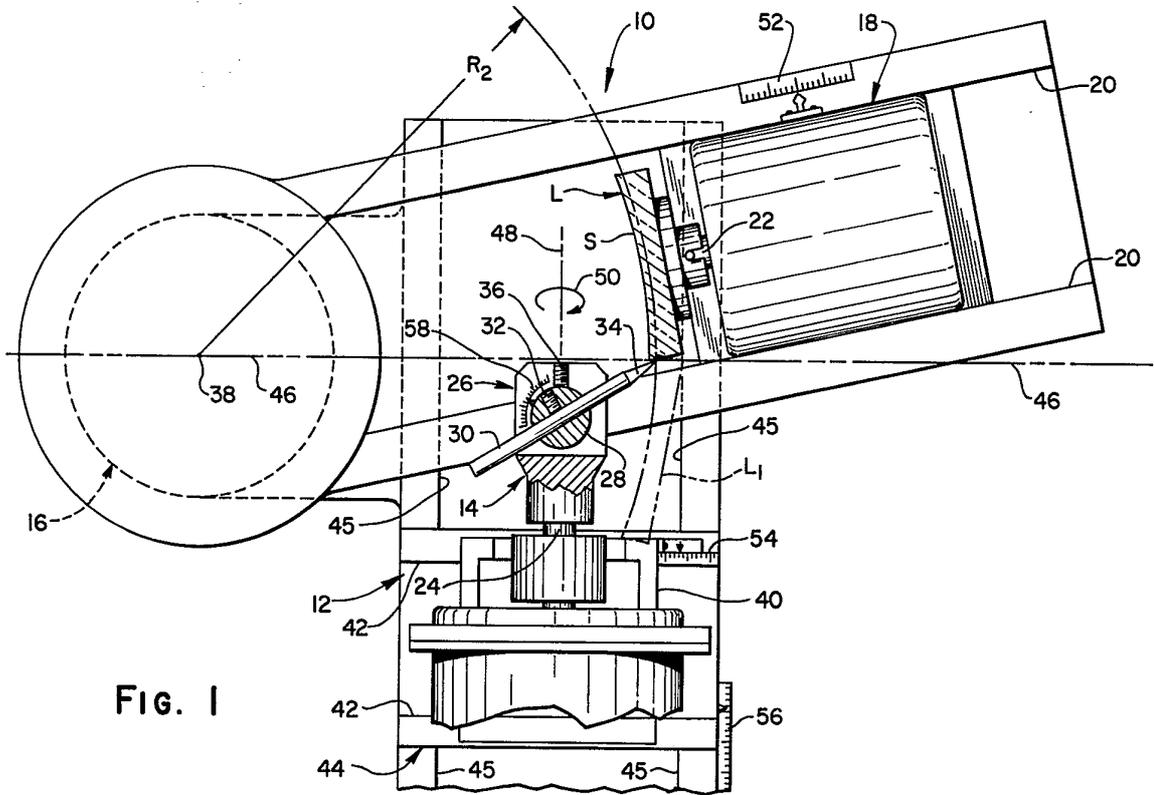


FIG. 1

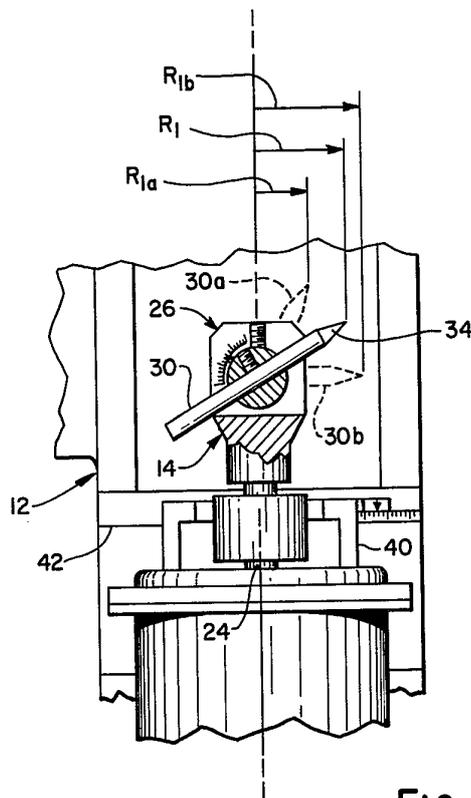


FIG. 2