



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑤① Int. Cl.³: B 29 D

11/00

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

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

⑫ **FASCICULE DU BREVET** A5

⑪

625 458

②① Numéro de la demande: 2430/78

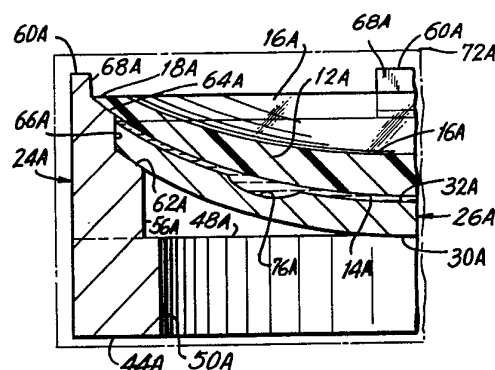
②② Date de dépôt: 06.03.1978

③③ Priorité(s): 27.06.1977 US 810357

②④ Brevet délivré le: 30.09.1981

④⑤ Fascicule du brevet
publié le: 30.09.1981⑦③ Titulaire(s):
Martin Greshes, East Meadow/NY (US)⑦② Inventeur(s):
Martin Greshes, East Meadow/NY (US)⑦④ Mandataire:
Patentanwälte Racheli & Fiammenghi, Lugano**⑤④ Procédé de fabrication d'une lentille et appareil pour la mise en oeuvre du procédé.**

⑤⑦ Une lentille à foyer unique (12A) peut être modifiée en une lentille bifocale dans une opération de moulage unique. Elle est obtenue en la disposant sur un moule inférieur (26A) comportant une cavité bifocale (76A) et en remplissant ce moule inférieur d'une résine. En disposant la lentille (12A) en position espacée verticalement par rapport au moule inférieur (26A), la résine est déplacée de manière à s'étendre entre les surfaces pour former la configuration de la lentille bifocale, la partie bifocale sur la surface convexe de la lentille correspondant à la cavité bifocale (76A) du moule inférieur (26A). Le traitement de la résine et son refroidissement complète la formation de la lentille. Ensuite, la lentille est séparée du moule et peut alors être disposée dans une paire de lunettes.



REVENDECATIONS

1. Procédé de fabrication d'une lentille à un ou plusieurs foyers sans emploi de garnitures, caractérisé en ce qu'il comprend les opérations de mise en place d'un moule inférieur (26, 26A, 26B) sur un support (24, 24A, 24B), de remplissage du moule inférieur (26, 26A, 26B) avec une résine (70, 70A, 70B), de mise en place d'un moule supérieur (28, 28A, 28B) ou d'une lentille à modifier (12A) en relation de non-compression et d'espacement vertical par rapport au moule inférieur, de façon que la résine soit déplacée pour s'étendre entre les surfaces respectives (32 et 36, 32A et 14A, 32B et 36B), de traitement thermique de la résine (70, 70A, 70B), de refroidissement de la résine et de séparation de la lentille.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, pour la modification d'une lentille à foyer unique en une lentille bifocale, on dispose la résine sur la surface concave évidée (32A) du moule inférieur comprenant un puits bifocal (76A), et on oriente l'axe astigmatique (22A) de la lentille à modifier (12A) par rapport au puits bifocal (76A) de façon à obtenir, par refroidissement, une couche de résine (80A) sur la lentille, dont la partie plus épaisse (78A) correspond à la partie bifocale dans la position angulaire désirée par rapport à l'axe astigmatique (22A), position qui dépend des besoins prescrits pour l'usage de la lentille bifocale.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'orientation angulaire de l'axe astigmatique (22A) de la lentille à modifier (12A) par rapport au puits bifocal est effectuée en se référant à une graduation angulaire prévue sur le moule inférieur (26A).

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le traitement thermique s'effectue dans un four (72) à circulation d'air pendant 16 h à 57 °C et pendant 40 mn à 82 °C.

5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le traitement thermique s'effectue dans un four (72) à circulation d'air pendant 30 mn à 71 °C, 30 mn à 77 °C et 30 mn à 82 °C.

6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le traitement thermique s'effectue dans un four (72) à circulation d'air pendant 20 mn à 88 °C.

7. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la résine et les moules sont refroidis à environ 60 °C.

8. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la séparation de la lentille moulée s'effectue en introduisant une pièce à tranchant juste au bord du point de contact entre la lentille et l'un des moules.

9. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la résine est une matière plastique.

10. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que la résine est une solution d'une matière plastique avec du méthacrylate de méthyle ou d'éthyle.

11. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la mise en place du support (24, 24A, 24B) et du moule inférieur (26, 26A, 26B) s'effectue simultanément à la mise en place du moule supérieur (28, 28B) ou de la lentille à modifier (12A) en position d'espacement vertical relativement au moule inférieur.

12. Appareil pour la mise en œuvre du procédé selon la revendication 1, caractérisé par un support (24) comprenant un socle (42) et des organes (52) coopérant avec le socle (42) pour maintenir des moules (26, 28) en position de support amovible et d'espacement vertical entre les moules.

13. Appareil selon la revendication 12, caractérisé en ce que les organes (52) comprennent un échelon inférieur (62) destiné au moule inférieur (26) et un échelon supérieur (64) destiné au moule supérieur (28), ces échelons (62, 64) étant sensiblement parallèles.

14. Appareil selon la revendication 13, caractérisé en ce que chaque échelon (62, 64) est muni d'un épaulement vertical (66) servant à délimiter l'espace occupé par le moule correspondant.

15. Appareil selon la revendication 14, caractérisé en ce que chaque échelon (62, 64) est incliné vers le bas et vers l'intérieur par rapport au socle (42), de façon à se conformer sensiblement à la configuration angulaire des moules (26, 28).

16. Appareil selon la revendication 15, caractérisé en ce que les échelons (62, 64) sont sensiblement équidistants l'un de l'autre sur toute leur périphérie.

17. Appareil selon la revendication 16, caractérisé en ce que l'échelon supérieur (64) s'étend vers l'extérieur au-delà de l'échelon inférieur (62) de façon à pouvoir supporter des moules ayant des diamètres externes différents.

18. Appareil selon la revendication 12, caractérisé en ce que les organes (52) sont des piliers de support (54) s'étendant vers le haut à partir du socle (42) et sur lesquels des échelons (62, 64) sont formés.

19. Appareil selon la revendication 18, caractérisé en ce que les piliers (54) sont sensiblement équidistants l'un de l'autre sur leur périphérie.

20. Appareil selon la revendication 12, caractérisé par des organes de repérage (84A) coopérant avec le support (24A) pour permettre une orientation angulaire prescrite de l'un quelconque des moules par rapport à un axe astigmatique (22A).

21. Appareil selon la revendication 20, caractérisé en ce que les organes de repérage (84A) sont disposés sur le socle et comprennent une pluralité de repères périphériques (86A) ayant des espacements sélectionnés.

22. Appareil selon la revendication 21, caractérisé en ce que les repères périphériques (86A) couvrent 360°.

23. Appareil selon la revendication 12, caractérisé en ce que le moule inférieur (26A) est muni d'un puits bifocal (76A), et son support est pourvu de repères (84A) pour l'orientation du puits bifocal par rapport à l'axe astigmatique (22A) de la lentille à modifier formant le moule supérieur.

24. Appareil selon la revendication 12, caractérisé par des cales (88A) aptes à être mises en place pour coopérer avec le support afin de décentrer la lentille à former.

L'invention se rapporte à un procédé et à un appareil pour la fabrication d'une lentille à un ou plusieurs foyers sans emploi de garnitures.

L'invention se rapporte en particulier à un procédé de fabrication ou de modification de lentilles ophtalmiques, en particulier à la modification de lentilles ophtalmiques à un foyer en lentilles ophtalmiques bifocales. Les lentilles bifocales requièrent une correction de vision éloignée, une correction astigmatique, un axe de correction astigmatique compris entre 0 et 180°, un décentrement approprié et une correction de lecture. Du fait du nombre quasi infini des combinaisons possibles pour ces corrections, il est devenu à la fois impossible et irréalisable pour le laboratoire de stocker des lentilles bifocales terminées, destinées à être délivrées sur ordonnance. Par conséquent, le fabricant fournit généralement au laboratoire une ébauche semi-finie. Cette ébauche a une surface antérieure finie et une surface postérieure semi-finie, la surface antérieure étant meulée et polie pour compléter la lentille terminée conforme à l'ordonnance et la surface antérieure comprenant une courbure de distance et une insertion bifocale. Il est possible de concevoir que le fabricant pourrait, sans effort supplémentaire, mouler la lentille terminée, mais des considérations économiques empêchent le moulage de lentilles terminées conformes à l'ordonnance par le fabricant et, au lieu de cela, le fabricant produit des ébauches semi-finies.

Le laboratoire qui s'occupe de l'exécution des ordonnances individuelles effectue donc le meulage et le polissage de la surface postérieure concave-convexe pour se conformer à l'ordonnance, en tenant compte de la correction de vision éloignée, de la correction astigmatique, du décentrement de l'axe de la correction astigmatique et de l'insertion bifocale. Idéalement, il serait préférable que le laboratoire moule la lentille terminée plutôt que d'acheter l'ébauche semi-finie, mais le défaut de technologie au niveau du laboratoire et

l'économie de l'opération ne permettent tout simplement pas le moulage de lentilles individuelles conformes à l'ordonnance.

Certains des problèmes impliqués dans le moulage des lentilles plastiques sont relatifs au retrait d'environ 15% de la matière plastique et au fait que la masse de matière plastique moulée engendre une réaction exothermique. L'ordonnance normale requiert le moulage de deux courbures dissemblables à l'avant et à l'arrière, et cela peut aboutir à la production de lentilles ayant une épaisseur centrale plus grande et une épaisseur périphérique plus faible ou, au contraire, une épaisseur périphérique plus grande et une épaisseur centrale plus faible. Cela complique encore la technique du moulage du fait que le centre et les bords dissemblables doivent subir le même retrait de 15% et que la technique utilisée pour obtenir les moules, pour se conformer à ces retraits dissemblables, fait partie de l'art du moulage des lentilles plastiques délivrées sur ordonnance. En outre, la masse de plastique moulé engendre sa propre réaction exothermique et il est nécessaire, au cours de la partie initiale du cycle du traitement, d'introduire de la chaleur pour déclencher la réaction et, au cours des dernières parties de la réaction, d'éliminer la chaleur, afin de conserver le contrôle de la réaction. Toutefois, le moulage de pellicules minces et de surfaces parallèles peut facilement être obtenu, du fait que la réaction exothermique est négligeable, que les surfaces sont sensiblement parallèles et que le retrait de 15% ne provoque aucune réduction appréciable de masse. Ainsi, si un laboratoire pouvait réaliser une lentille bifocale finie par moulage de pellicules minces, il pourrait supprimer la tâche difficile du meulage et du polissage d'ébauche semi-finies fournies par le fabricant. On connaissait antérieurement un procédé d'addition d'une correction à une lentille plastique moulée, sous la forme d'une couche mince de résine. Toutefois, ce procédé ne concerne que les lentilles de type classique, celles qui utilisent un seul foyer et, en outre, avec changement de courbure de la lentille. La lentille bifocale, qui a deux foyers, ne peut pas être produite avec les procédés antérieurs, qui n'indiquent pas comment deux foyers différents peuvent être obtenus en ajoutant une couche de résine à une lentille existante. L'art antérieur décrit également un procédé de moulage de lentilles multifocales; toutefois, ce procédé exige deux portions de moule maintenues ensemble par un joint, l'un des moules ayant une cavité de façon à produire un effet bifocal. Le plastique liquide est injecté entre les deux portions de moule, puis traité et refroidi, ce qui crée ainsi une lentille entièrement nouvelle. Certains des problèmes relatifs à l'utilisation de joints concernent leur coût élevé et le fait que l'assemblage des moules et des joints requiert un travail manuel coûteux.

Un autre procédé de l'art antérieur relatif aux lentilles multifocales utilise une ébauche de départ dont la courbure n'est que la moitié de celle qui correspond à la puissance déterminée de la lentille composite. Cela requiert, afin d'achever le moulage de la lentille bifocale, le moulage d'une masse de quantité relativement grande de surfaces non parallèles, moulage qui entraîne des problèmes de retrait et de dissipation thermique.

L'invention a pour but de créer un procédé et un appareil de fabrication d'une lentille à un ou plusieurs foyers très simples, évitant les inconvénients susdits, ainsi que l'emploi de garnitures qui sont encombrantes (voir par exemple les brevets USA Nos 2304217 et 3423488).

Le procédé selon l'invention est caractérisé en ce qu'il comprend les opérations de mise en place d'un moule inférieur sur le support, de remplissage du moule inférieur avec une résine, de mise en place d'un moule supérieur ou d'une lentille à modifier en relation de non-compression et d'espacement vertical par rapport au moule inférieur, de façon que la résine soit déplacée pour s'étendre entre les surfaces respectives, de traitement thermique de la résine de refroidissement de la résine et de séparation de la lentille.

Pour la modification d'une lentille à foyer unique en une lentille bifocale, on peut disposer la résine sur la surface concave évidée du moule inférieur comprenant une partie formant un puits bifocal et on peut orienter l'axe astigmatique de la lentille à modifier par

rapport au puits bifocal de façon à obtenir, par refroidissement, une couche de résine sur la lentille dont la partie plus épaisse correspond à la partie bifocale dans la position angulaire désirée par rapport à l'axe astigmatique susdit, position qui dépend des besoins prescrits pour l'usage de ladite lentille bifocale.

Une lentille bifocale complète est donc produite sans devoir fournir au préalable une ébauche préformée. Cela permet au fabricant de produire facilement une lentille exactement conforme aux prescriptions formulées dans l'ordonnance.

Cette lentille bifocale peut être fabriquée en supportant un moule inférieur bifocal qui comporte une cavité bifocale sur sa surface concave et en le remplissant d'une résine. Ensuite, on met en place un moule supérieur, en position espacée verticalement par rapport au moule inférieur, d'où il résulte que la résine est déplacée pour s'étendre entre les surfaces en regard des moules, afin de former la configuration de la lentille bifocale, une partie bifocale, sur la surface convexe de la lentille, correspondant à la cavité bifocale du moule inférieur.

En traitant la résine située entre les moules et en refroidissant la résine et les moules, on obtient une lentille bifocale qui est alors séparée d'entre les moules.

Le support des moules peut être conçu pour indiquer visuellement la position angulaire d'orientation de la partie bifocale par rapport à l'axe astigmatique formé sur la lentille bifocale, en position prescrite par rapport à cet axe astigmatique. L'alignement de l'axe astigmatique du moule supérieur par rapport à la cavité, pour une orientation déterminée, est tel que la partie bifocale soit formée sur la lentille bifocale en position désirée, en fonction des besoins prescrits de l'utilisateur potentiel.

Suivant un autre mode d'exécution, on fournit au laboratoire une lentille à un seul foyer qui contient déjà la portion de vision éloignée et la correction astigmatique et un moule multifocal qui possède le même rayon de courbure que la surface antérieure de la lentille et comporte une cavité, de façon que deux épaisseurs différentes de pellicule puissent être déposées sur la lentille. Une petite quantité de matière plastique liquide est déposée dans le moule bifocal, dirigé avec sa surface concave vers le haut. La lentille est alors placée dans le moule, ce qui a pour effet que le liquide se déplace et remplit complètement l'espace compris entre la lentille et le moule.

On utilise de préférence un support pour maintenir la lentille à quelques centièmes de millimètre au-dessus du moule, pour donner à la correction astigmatique l'angle convenable et obtenir le décentrement approprié de la partie bifocale. L'ensemble est alors traité au four, et, après traitement, on le laisse refroidir. En introduisant une lame de rasoir à la tranche de contact entre la lentille et le moule, la lentille se sépare facilement du moule et comprend la partie bifocale qui vient d'être coulée, laquelle possède la correction de vision éloignée requise, la correction astigmatique suivant l'axe approprié et le décentrement et la correction de lecture à l'emplacement convenable.

L'invention sera mieux comprise à la lumière de la description ci-après, donnée à titre d'exemple.

Au dessin annexé:

la fig. 1 est une vue en perspective éclatée d'un premier mode de réalisation d'un assemblage destiné à former des lentilles et composé d'un support muni d'un moule supérieur et d'un moule inférieur qui coopèrent entre eux;

la fig. 2 est une vue en coupe, légèrement agrandie, du support initialement assemblé, sur lequel est placé le moule inférieur et qui montre le dépôt de matière plastique liquide;

la fig. 3 est une coupe similaire à la fig. 2, dans laquelle le moule supérieur est mis en place;

la fig. 4 est une vue de dessus d'une lentille formée à l'aide de l'appareil illustré aux fig. 1 à 3;

la fig. 5 est une vue de dessus d'un support conforme à un autre mode de réalisation, destiné à la fabrication d'une lentille bifocale;

la fig. 6 est une autre vue similaire à celle de la fig. 2, qui montre

la formation d'une lentille bifocale, avec le dépôt de matière plastique liquide destiné à être lié à une lentille formée au préalable;

la fig. 7 est une coupe partielle illustrant la mise en place de la lentille sur le support et le mouvement du liquide;

la fig. 8 est une coupe partielle de la lentille bifocale terminée;

la fig. 9 est une vue de dessus d'une lentille bifocale formée au moyen de l'appareil illustré aux fig. 5 à 7;

la fig. 10 est une vue identique à la fig. 7, qui montre une étape modifiée du procédé;

la fig. 11 représente un autre mode d'exécution dans une vue identique à la fig. 6, sauf que la lentille bifocale complète est fabriquée sans l'emploi d'une lentille préalablement formée;

la fig. 12 est une vue identique à la fig. 3, qui illustre la lentille formée.

Aux fig. 1 à 4, on a représenté un premier mode d'exécution d'un appareil 10 pour la fabrication d'une lentille 12 comportant des surfaces opposées 14 et 16. La surface 14 est celle qui comporte la courbure sphérique convexe et la surface 16 est celle qui comporte une courbure cylindrique interne concave. Les surfaces 14 et 16 sont reliées par un bord périphérique 18 qui s'étend entre elles et se termine par une arête externe 20 laquelle, comme le montre la fig. 4, peut être circulaire. La lentille 12 est formée avec un axe astigmatique 22 illustré à la fig. 4 en traits mixtes. Pour fabriquer la lentille 12, on dispose d'un support 24 qui est utilisé en coopération avec un moule inférieur 26 et un moule supérieur 28. La configuration des moules 26-28 est telle que la lentille 12 peut être moulée avec des courbures antérieures constantes pour une gamme étendue de foyers et de corrections astigmatiques. Ces lentilles 12 peuvent être en verre, en matière plastique ou tout autre matériau approprié connu.

Les moules 26 et 28 sont de préférence soit en verre, soit en métal électroformé. Le moule inférieur 26 comprend une surface externe convexe 30 et une surface intérieure concave 32, une paroi intermédiaire périphérique 34 reliant entre elles les surfaces opposées 30 et 32.

La paroi 34 est de préférence circulaire et peut sensiblement coïncider avec l'arête externe 20 formée sur la lentille 12. Le moule supérieur 28 comprend une surface externe convexe 36. Une paroi intermédiaire périphérique 40 relie les surfaces opposées 36 et 38. La paroi 40 est de préférence circulaire et, comme le montre la fig. 3, elle dépasse le diamètre défini par l'arête externe 20. Pour permettre la fabrication de la lentille 12 ayant divers angles de courbure sélectionnés suivant les configurations des moules 26 et 28 qui sont choisis, on utilise l'appareil composé du support 24. Celui-ci comprend un socle 42 ayant une surface inférieure 44 sur laquelle il peut être supporté en cours d'usage. Le socle 42 a une paroi latérale périphérique externe 46 qui peut être circulaire ou autre. Une surface supérieure 48 est sensiblement parallèle à la surface inférieure 44 et une cavité ou un alésage 50 peuvent être ménagés entre les surfaces 44 et 48.

Un organe de support 52 est associé au socle 42 du support 24, de façon à maintenir les moules 26 et 28 en position espacée verticalement et amovibles l'un par rapport à l'autre, pour que la lentille 12 soit formée entre les surfaces opposées et en regard 32 et 36 des moules 26 et 28. Le support 24 peut être en matière appropriée quelconque, par exemple tout métal capable de supporter les températures auxquelles sont soumis les moules 26 et 28.

L'organe de support 52 peut être formé d'une pluralité de piliers de support 54, qui peuvent être d'une seule pièce avec la surface supérieure 48 du socle 44 et se diriger vers le haut à partir de cette surface. Chaque pilier 54 peut être défini par une surface antérieure 56 et une surface postérieure 58 espacées l'une de l'autre. Chaque pilier 54 peut être dimensionné de façon que la surface postérieure 58 coïncide avec la paroi latérale 46 du socle 42 et se termine par une extrémité distale. Les piliers 54 peuvent être sensiblement également espacés les uns des autres suivant la périphérie. Le support 50 comprend en outre un gradin inférieur 62, prévu dans chacun des piliers 54 pour coopérer avec le

moule inférieur 26. Un gradin supérieur 64 est de même prévu dans chacun des piliers 54 et, de manière similaire, fait face vers l'intérieur, de façon à être capable de supporter de façon amovible le moule supérieur 28 dans la position représentée à la fig. 3. Les gradins 62 et 64 sont sensiblement parallèles entre eux, de façon à obtenir une épaisseur contrôlée de la lentille 12 qui sera formée entre les moules en regard 26 et 28.

Pour maintenir les moules en position appropriée l'un par rapport à l'autre au cours de la formation de la lentille 12, on a prévu un épaulement vertical 66 qui s'étend entre le gradin inférieur 62 et le gradin supérieur 64 sur chacun des piliers 54. Pour empêcher le mouvement intempestif du moule supérieur 28, on a prévu un épaulement sensiblement vertical 68 qui s'étend entre le gradin 64 et l'extrémité distale 60.

L'épaulement 66 est dimensionné de façon appropriée pour limiter la paroi terminale 34 du moule inférieur 26. L'épaulement 68 est dimensionné de manière appropriée pour limiter la paroi terminale 40 du moule supérieur 28. Comme le montrent les fig. 2 et 3, l'épaulement 68 s'étend vers l'extérieur au-delà de l'épaulement 66, pour loger les moules 26 et 28 ayant des diamètres externes différents. Chacun des gradins 62 et 64 est incliné vers le bas et vers l'intérieur, pour se conformer sensiblement à la configuration angulaire des moules 26 et 28.

De cette façon, le support 24 peut être utilisé pour former des lentilles ayant diverses configurations particulières. Le procédé de fabrication d'une lentille particulière 12 consiste dans la mise en place d'un moule inférieur 26 préalablement choisi sur les piliers 54, le moule étant maintenu en place par les gradins inférieurs 62. Une fois que cela a été fait, on remplit le moule inférieur 26 d'une résine 70. Sous sa forme liquide, la résine 70, comme le montre la fig. 2, est prête au formage initial. Le formage initial de la lentille 12 s'effectue en mettant en place le moule supérieur 28 en position verticale espacée par rapport au moule inférieur 26. Cela est obtenu grâce au fait que les gradins supérieurs 64 sont dimensionnés pour recevoir facilement le moule supérieur 26, d'où il résulte que la résine 70 est déplacée pour s'étendre entre les surfaces en regard 32 et 36 des moules 26 et 28 respectivement, pour former la configuration de la lentille 12.

Dans la position assemblée des moules 26 et 28 que montre la fig. 3, le traitement de la résine 70 peut s'effectuer dans un four 72, représenté en pointillé et comporte un refroidissement ultérieur de la résine 70 à une température pour laquelle une séparation de la lentille 12 entre les moules 26 et 28 peut avoir lieu.

Un second mode d'exécution et, en particulier, de formation d'une lentille ayant une portion bifocale, est illustré aux fig. 5 à 10, dans lesquelles les parties homologues sont désignées par des numéros de référence identiques. Dans ce mode d'exécution, une lentille préalablement fabriquée 12A, qui peut avoir été fabriquée suivant le mode d'exécution illustré aux fig. 1 à 4, sert maintenant à produire une lentille bifocale 74A, comme le montre la fig. 8. En effet, la lentille 12A constitue le moule supérieur préalablement décrit en se référant aux fig. 1 à 4. Le support 24A est de même utilisé, en ce sens que le moule inférieur 26A est supporté par des piliers 54A et comprend, en outre, une cavité bifocale 76A. Cette cavité 76A, par sa configuration et son orientation par rapport à l'axe astigmatique 22A, déterminera les caractéristiques particulières de la lentille bifocale 74A. Cette dernière est composée de la lentille 12A et d'une partie bifocale 78A qui est formée dans la cavité 76A et comprend en outre une couche mince 80A qui s'étend sur la surface sphérique convexe externe 14A de la lentille 12A. La couche mince 80A se termine par un bord extérieur 82A, comme le montre la fig. 8.

La méthode de fabrication de la lentille bifocale 74A comprend la mise en place du moule bifocal 26A en position de support à l'intérieur du support 24A. La lentille 12A peut être une lentille à foyer unique. Le moule bifocal 26A repose au sommet des gradins inférieurs 62A, avec sa surface concave 32A faisant face vers le haut. Dans la concavité de chaque moule 26A, est formée une cavité

ou courbure qui diffère de la surface de la lentille 14A, pour recevoir une matière supplémentaire, de façon à produire l'effet bifocal.

L'opération suivante consiste à mettre en place la lentille de stock 12A sur le moule 26A, la surface frontale convexe 14A de la lentille 12A étant dirigée contre la surface concave 32A du moule 26A. La lentille 12A est supportée par les sièges supérieurs ou gradins 64A des piliers de support 54A. Les gradins supérieurs 64A sont placés de telle manière, par rapport à la lèvre du moule, qu'ils fournissent un espace étroit entre la lentille 12A et la surface de moule 32A. On doit prendre soin, dans cette opération, d'éviter de piéger des bulles d'air entre le liquide et la lentille 12A ou dans le liquide 70A. On devra utiliser une quantité suffisante de résine 70A pour que la mise en place de la lentille 12A provoque la diffusion uniforme de la lentille 70A pour former une couche mince de résine entre le moule 26A et la lentille 12A.

L'excès de matière, s'il existe, peut être éliminé en utilisant le bord de la lentille de stock 12A comme guide, ou on peut l'enlever par meulage. Quand la résine coule dans le moule 26A, l'espace entre la lentille 12A et le moule 26A est de l'ordre de quelques centièmes de millimètre. Toutefois, dans la partie évidée 76A de la face concave 32A du moule 26A, existe une masse plus épaisse ayant une courbure différente pour fournir l'effet bifocal désiré. L'importance du fait que les parties horizontales des gradins supérieurs 66A sont parallèles peut maintenant être appréciée. Ce parallélisme permet à la lentille 12A et au moule 26A de rester parallèles entre eux et empêche la lentille bifocale 74A obtenue d'incorporer un prisme moulé dans sa masse.

Dans la suite, une quantité déterminée de résine moulable en 70A par exemple, est placée sur la partie concave 32A. La quantité de résine utilisée dépend du diamètre et de l'épaisseur désirée pour la lentille bifocale 74A qu'on désire obtenir. Habituellement, la quantité appropriée sera de 4 à 6 cm³ de résine. De préférence, la résine est une matière plastique CR 39; mais des essais utilisant une solution à 100% de CR 39 indiquent que les caractéristiques d'ébullition d'une telle lentille bifocale ne sont pas adéquates. Par conséquent, on a trouvé nécessaire d'introduire des quantités de méthacrylate de méthyle ou de méthacrylate d'éthyle à la résine CR 39, afin d'améliorer les caractéristiques d'ébullition.

Ces résultats ont été obtenus au cours de nombreux essais de laboratoire qui sont illustrés au tableau 1. Les essais ont été effectués sous trois types de conditions d'ébullition: 1 ½ h d'ébullition continue, 2 h d'ébullition continue et 2 h d'ébullition intermittente. (Du fait que les matières plastiques sont teintées dans les solutions aqueuses à l'ébullition de teinture, l'ébullition a été utilisée comme base pour les tests.) Les causes principales de lentilles défectueuses ont été: une craquelure résultant du traitement thermique insuffisant de la partie appliquée de l'élément bifocal, une séparation des diverses couches minces provoquée par une adhérence insuffisante entre la partie appliquée et la lentille initiale et des ruptures causées par une dilatation inégale de la partie appliquée et de la lentille d'origine.

Les matières utilisées pour former la lentille du mode d'exécution illustré aux fig. 5 à 10 peuvent également être utilisées pour former les lentilles des modes d'exécution des fig. 1 à 4 et des fig. 11 et 12.

Tableau 1

Résumé des modifications de formulation

Formulation	Ebullition continue de 1 ½ h			Ebullition continue pendant 2 h			Ebullition intermittente pendant 2 h		
	Pcs essayé	Pcs défectueux	Type de défaut	Pcs essayé	Pcs défectueux	Type de défaut	Pcs essayé	Pcs défectueux	Type de défaut
A	30	15	S,C	8	8	C,D,S	28	27	S,C
B	15	15	S,C				15	15	S,C
C	6	1	S	6	6	S,C	5	4	S,C
D	6	2	C	6	6	S,C	6	6	C
E				8	7	S,C,D	8	7	S,C,D
F				5	5	S,C,D			
G				4	4	S,C	2	2	S,C
H				4	1	S	2	2	S,C,D
I	9	7	C,S	6	6	S	42	14	S,C
J	5	0		20	6	S,C,D	19	6	S,C,D
K	8	0		8	2	C	8	1	S

C = craquelure. D = séparation des couches minces. S = rupture.

Formulations utilisées

A = 100% CR 39

B = 97% CR 39; 3% cyanurate de triallyle

C = 85% CR 39; 15% résine polyester p444

D = 70% CR 39; 30% acétate de vinyle

E = 70% CR 39; 20% p444; 10% cyanurate de triallyle

F = 95% CR 39; 5% méthacrylate d'éthyle

G = 95% CR 39; 5% méthacrylate d'éthyle

H = 75% CR 39; 25% méthacrylate d'éthyle

I = 80% CR 39; 20% méthacrylate d'éthyle

J = 75% CR 39; 25% méthacrylate de méthyle

K = 70% CR 39; 30% méthacrylate de méthyle

Afin de fournir une correction astigmatique individuelle, comme le montre la fig. 5, on a prévu des repères 84A associés au support 24 de façon à permettre l'orientation angulaire prescrite, soit du moule 26A, soit de la lentille 12A, l'un par rapport à l'autre, pour obtenir une lentille bifocale 74A ayant un axe astigmatique prescrit 22A par rapport à la partie bifocale 78A. Grâce à cette possibilité, la lentille bifocale désirée 74A peut être adaptée au client, du fait que la lentille 12A peut être tournée de façon que la

résine 70A s'accumule au point ou dans la région individuelle désirés.

Les repères 84A peuvent être prévus sur la surface supérieure du socle 48A et comprendre une pluralité de marques périphériques 86A. Comme indiqué, les orientations de référence sont 0°, 90°, 180° et 270°. Cela permet l'alignement de l'axe astigmatique 22A de la lentille 12A par rapport à la partie évidée 76A, suivant une orientation prédéterminée. De cette manière, la partie bifocale 78A

est formée sur la lentille 12A dans une position désirée qui dépend des besoins prescrits pour l'utilisateur. En indiquant visuellement la position angulaire réglable d'orientation par les repères 84A, le réglage désiré peut s'effectuer.

En se référant plus particulièrement à la fig. 10, le réglage 88A peut être utilisé sous la forme d'un coin 90A qui est placé autour d'un des gradins supérieurs de support 64A, pour obtenir un degré désiré de décentrement du centre optique par rapport au segment bifocal 78A et réaliser ce décentrement pour un angle requis quelconque précisé dans l'ordonnance. Le coin 90A peut servir soit sur l'un, soit sur deux, soit sur trois des quatre gradins 64A.

L'ensemble complet est alors placé dans un four à circulation d'air 72A pour le traitement. Du fait que la résine CR 39 cuit lentement à basse température et rapidement à température élevée, plusieurs cycles de traitement sont possibles. Par exemple, 16 h à 57°C, puis 40 mn à 82°C donnent une lentille bifocale 74A convenablement traitée. Toutefois, il est désirable d'obtenir une rotation des moules coûteux autant de fois que c'est possible, compte tenu de la qualité de la production. Par conséquent, des cycles plus courts ont été utilisés et ont donné d'excellentes lentilles et un traitement thermique complet. Deux cycles plus courts sont acceptables. L'un comprend 30 mn à 71°C, 30 mn à 77°C et 30 mn à 82°C et l'autre, 20 mn à 77°C, 20 mn à 82°C et 20 mn à 88°C.

Après le traitement thermique, on laisse refroidir l'ensemble à environ 60°C et la lentille 74A est alors séparée du moule 26A, la pellicule bifocale nouvellement moulée 80A formant une seule pièce avec la lentille originale 12A. La lentille résultante 74A, après meulage du bord pour sa mise en forme périphérique, est une lentille bifocale terminée, y compris la correction de vision éloignée, la correction d'astigmatisme suivant l'axe approprié et la correction de lecture à l'emplacement approprié, la lentille étant également convenablement décentrée suivant la prescription individuelle. L'une des manières de séparer les lentilles et le moule est de permettre le refroidissement de l'ensemble à la température ambiante, d'où résulte la séparation spontanée de la lentille 74A du moule 26A. Un procédé plus rapide consiste à introduire une lame de rasoir juste à l'arête de la région de contact entre la lentille 74A et le moule 26A. Par conséquent, la lentille bifocale terminée 74A, illustrée à la fig. 9, possède sa portion bifocale 78A sur sa surface convexe de la lentille 74A, comme le montre la fig. 8. La partie bifocale 78A peut comprendre un rebord 92A se prolongeant horizontalement.

Un dernier mode d'exécution de l'appareil 10B de fabrication d'une lentille bifocale 76B est représenté aux fig. 11 et 12, dans lesquelles les pièces homologues sont désignées par des numéros de référence similaires. Dans ce mode d'exécution, la lentille 76B comporte une partie bifocale 76B, d'une seule pièce avec elle, formée à l'instant de la formation de la partie de retenue de la lentille 76B. Les opérations de fabrication de la lentille 76B sont similaires à celles qui ont été décrites dans le mode d'exécution illustré par les fig. 1 à 5. En outre, le support 24B peut comporter les repères illustrés à la fig. 5. De cette façon, la lentille finale 74B est formée avec une partie bifocale 78B en munissant le moule inférieur 26B d'une cavité 76B. Le procédé suivant lequel une lentille particulière 74B est fabriquée consiste en ce qu'un moule inférieur préalablement choisi 26B est placé sur les piliers de support 54B et maintenu en place par les gradins inférieurs 62B. Une fois que cela a été effectué, on remplit le moule inférieur d'une résine 70B. Sous sa forme liquide, la résine, comme le montre la fig. 11, est maintenant prête à être formée. La formation de la lentille 74B est obtenue en mettant en place le moule supérieur 28B sur le moule inférieur 26B, en position d'espacement vertical par rapport à celui-ci. Cela est réalisé du fait que les gradins supérieurs 64B sont dimensionnés pour recevoir facilement le moule

supérieur 26B, d'où il résulte que la résine 70B est déplacée pour s'étendre entre les surfaces en regard 32B et 36B des moules 26B et 28B respectivement, pour former la configuration de la lentille 74B comprenant la partie bifocale 78B.

Dans la position assemblée des moules 26B et 28B, comme l'illustre la fig. 12, il se produit un traitement thermique de la résine 70B, lequel peut être effectué dans un four 72B, illustré en traits mixtes et avec un refroidissement ultérieur de la résine à une température pour laquelle une séparation de la lentille 74B d'entre les moules 26B et 28B peut s'effectuer.

Par conséquent, le mode de réalisation illustré aux fig. 11 et 12 peut être utilisé avec l'appareil illustré aux fig. 5 à 10, ce qui permet ainsi l'orientation de la partie bifocale 78B, qui peut avoir une configuration géométrique déterminée quelconque et le décentrement est obtenu en plaçant des coins sur les gradins 64B. De cette façon, la distance pupillaire peut varier, soit vers l'intérieur, soit vers l'extérieur, le haut ou le bas.

On notera que les gradins 62 et 64, dans tous les modes d'exécution décrits, ont été décrits comme étant disposés dans des plans parallèles respectifs. Toutefois, lorsque l'on utilise un moule ayant une courbure cylindrique convexe (pour fournir la correction astigmatique), un couple de gradins diamétralement opposés 62 ou 64 seront disposés dans un plan parallèle au plan défini par l'autre couple de gradins diamétralement opposés 62 ou 64; les deux plans étant situés à une certaine distance verticale l'un de l'autre.

On peut obtenir ce résultat en réalisant le support 24 conformément aux indications données ci-dessus. On peut encore donner au support la structure décrite précédemment et les gradins peuvent être modifiés pour loger la courbe cylindrique convexe du moule en utilisant des cales de réglage similaires aux cales 88A de la fig. 10.

Le procédé permet le moulage des corrections principales sur la surface interne et la surface extérieure à une courbure sensiblement normalisée. Par conséquent, le nombre des moules requis par un laboratoire sera seulement déterminé par le nombre variable des corrections dioptriques requises pour la partie bifoculaire de la lentille complète, c'est-à-dire 50 à 75 moules différents. Bien entendu, des exigences spéciales et des conditions spéciales peuvent se produire, ce qui augmente le nombre des moules requis pour un laboratoire. Toutefois, si les moulages avaient été effectués en conformité avec l'art connu, le nombre des moules requis serait astronomique. Cela tient au fait que les méthodes connues consistent à maintenir la surface interne constante et à mouler les particularités de la prescription sur la surface externe. Il est donc clair que l'appareil de fabrication d'ébauches fournit des lentilles plastiques et d'ébauches de lentilles bifocales plastiques qui n'exigent aucun meulage de la courbe astigmatique par un laboratoire d'ophtalmologie. En outre, le procédé décrit supprime la nécessité d'utiliser des joints de compression placés sur les moules supérieur et inférieur au cours de la formation desdites ébauches. A cet égard, on notera que l'utilisation des joints est très coûteuse, du fait qu'ils ne peuvent être utilisés qu'une fois et doivent ensuite être éliminés et remplacés par un nouveau joint, quand on utilise les moules pour former les ébauches de lentilles supplémentaires.

Il est clair que le procédé est principalement destiné à être utilisé par un laboratoire ophtalmologique. Toutefois, il peut également permettre à un opticien de fabriquer des lentilles dans son propre laboratoire, pourvu qu'il décide d'effectuer l'investissement initial nécessaire.

Toutefois, l'avantage le plus important du procédé décrit est qu'à la fois les lentilles ophtalmiques et les lentilles ophtalmiques bifocales peuvent être moulées conformément à l'ordonnance d'un médecin ophtalmologiste et sans nécessiter aucun meulage des lentilles pour orienter leur axe astigmatique conformément à l'angle prescrit.

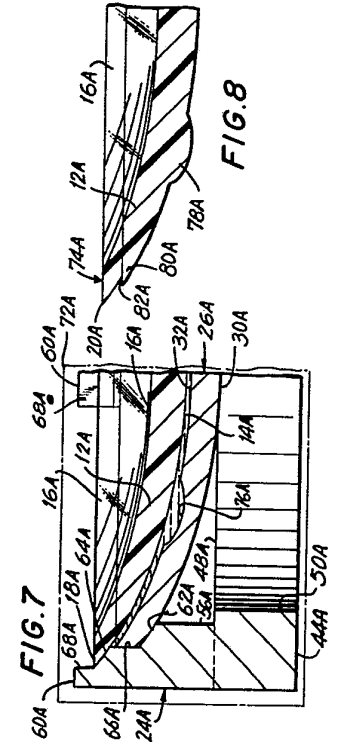
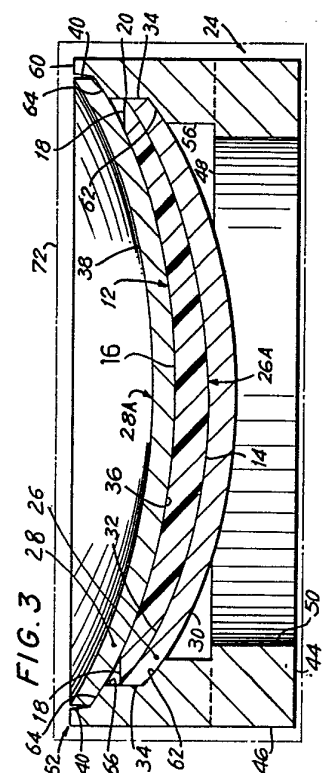
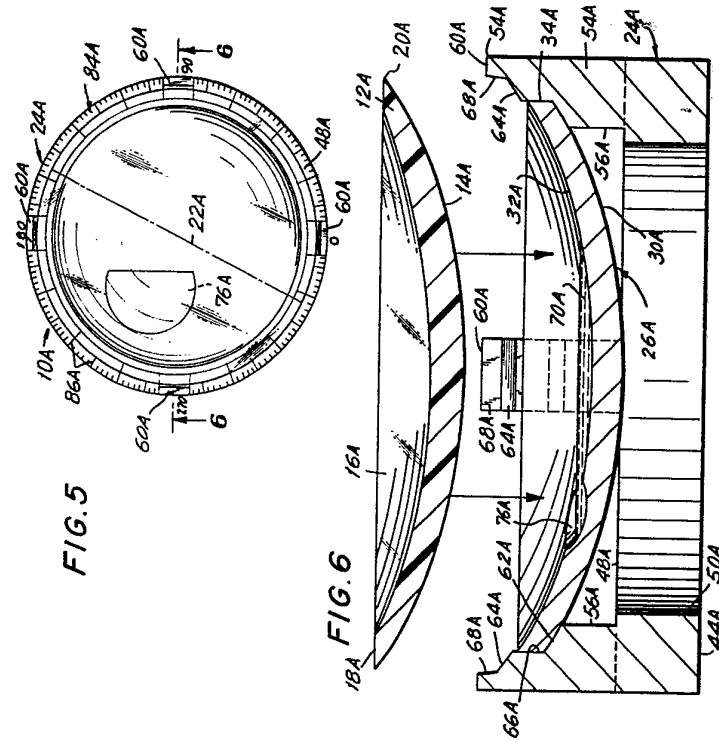
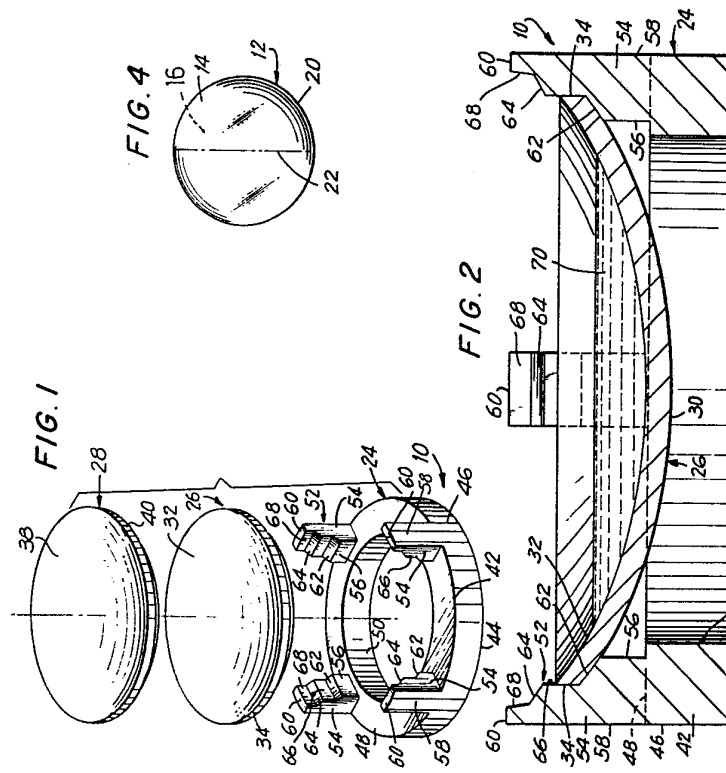


FIG. 5

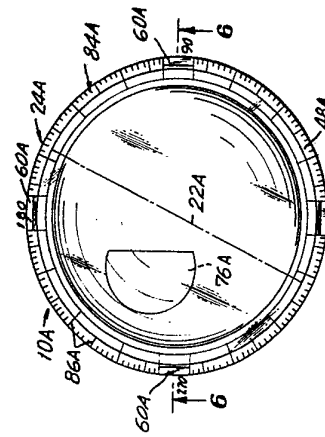


FIG. 6

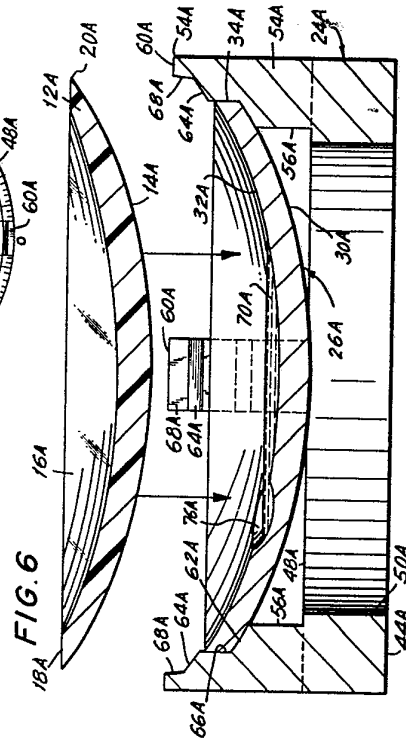


FIG. 7

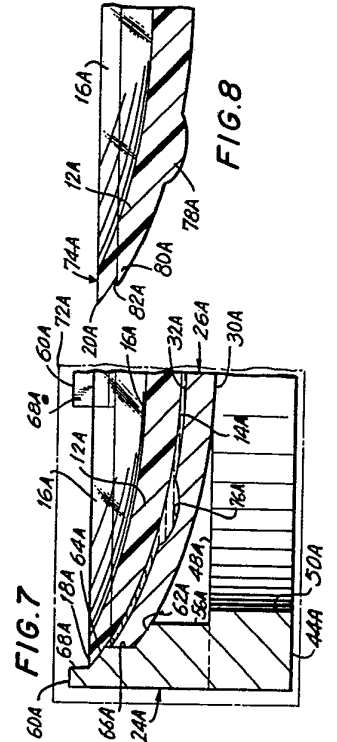


FIG. 8

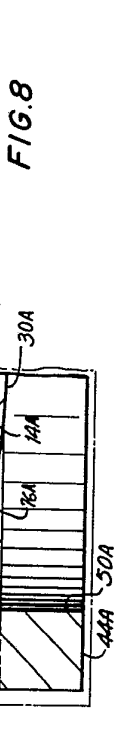


FIG.9

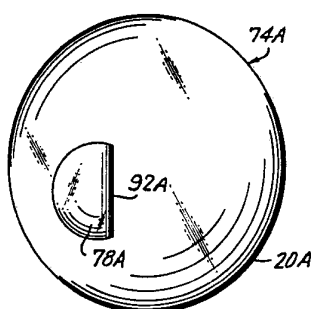


FIG.10

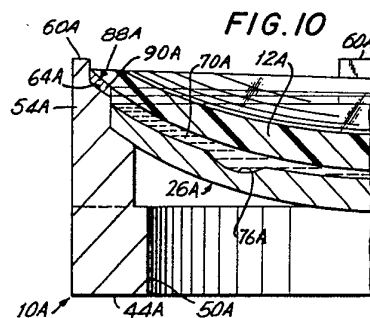


FIG.11

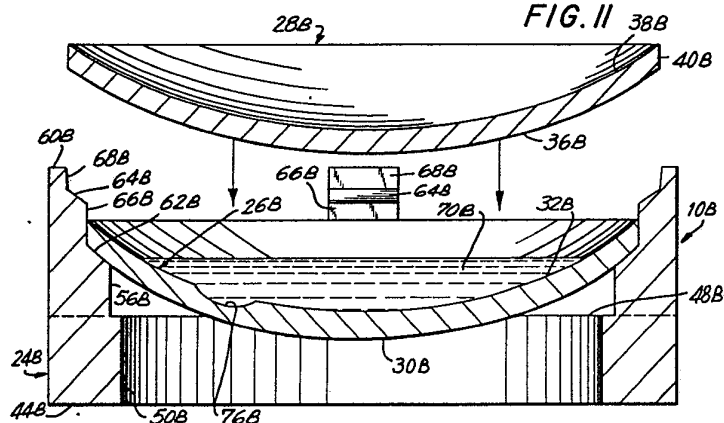


FIG.12

