



(12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 28661 B1** (51) Cl. internationale : **B29C 37/00; B29D 11/00**
- (43) Date de publication : **01.06.2007**

-
- (21) N° Dépôt : **29528**
- (22) Date de Dépôt : **14.12.2006**
- (30) Données de Priorité : **18.05.2004 EP 04102204.7**
- (86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/EP2005/052205 13.05.2005**
- (71) Demandeur(s) : **INTERGLASS TECHNOLOGY AG, Hinterbergstrasse 26 CH-6330 CHAM (CH)**
- (72) Inventeur(s) : **PROBST, Urs ; ARNET, Roman**
- (74) Mandataire : **ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)**

-
- (54) Titre : **PROCEDE ET DISPOSITIF POUR LA SEPARATION D'UNE LENTILLE COULEE D'UNE COQUE DE MOULAGE**
- (57) Abrégé : L'invention concerne un procédé pour séparer une lentille moulée (1) des coques de moulage (2, 3), où un outil de séparation (9) exerce une pression sur la lentille moulée (1), mais une hauteur de l'outil de séparation (9) est guidé le long de l'interface (13) entre la lentille (1) et la coque de moulage (2, 3) à séparer. Dans un exemple avantageux le composite (4) composé de la lentille (1) et des coques de moulage (2; 3) est fixé sur un support (7) susceptible de tourner autour d'un axe de rotation (5). Le support (7) est tourné par un premier moteur (6) et la hauteur de l'outil de séparation (9) suit la hauteur de l'interface (13) (11) dépendant de l'angle de rotation à l'aide d'un deuxième moteur.

ABREGE

L'invention concerne un procédé pour séparer une lentille moulée (1) des coques de moulage (2, 3), où un outil de séparation (9) exerce une pression sur la lentille moulée (1), mais une hauteur de l'outil de séparation (9) est guidé le long de l'interface (13) entre la lentille (1) et la coque de moulage (2, 3) à séparer. Dans un exemple avantageux le composite (4) composé de la lentille (1) et des coques de moulage (2; 3) est fixé sur un support (7) susceptible de tourner autour d'un axe de rotation (5). Le support (7) est tourné par un premier moteur (6) et la hauteur de l'outil de séparation (9) suit la hauteur de l'interface (13) (11) dépendant de l'angle de rotation à l'aide d'un deuxième moteur.

A

Procédé et dispositif pour la séparation d'une lentille coulée d'une coque de moulage

Domaine technique

L'invention concerne un procédé pour la séparation d'une lentille moulée d'une coque de moulage du type mentionné dans le préambule de la revendication 1 et un dispositif approprié audit procédé.

Etat de la technique

De par la demande de brevet internationale WO 02/087861, on connaît une chaîne de fabrication pour la fabrication de lentilles optiques. Dans ce procédé de fabrication, un monomère est coulé dans une cavité limitée par deux coques de moulage et un joint d'étanchéité et polymérisé, d'où en ressort la lentille. Puis, on retire le joint d'étanchéité et la lentille est séparée des deux coques de moulage dans un dispositif de séparation. Les deux coques de moulage sont séparées l'une après l'autre de la lentille. Le dispositif de séparation est composé d'un support qui maintient la lentille, d'un générateur de force qui exerce une force sur la lentille, de préférence, à l'interface entre la lentille et la coque de moulage, et d'un deuxième générateur de force, qui exerce une force sur la coque de moulage.

La séparation de la lentille des deux coques de moulage est un processus délicat où le risque est grand que la lentille et/ou les coques de moulage se trouvent endommagées ou détruites lors du processus de séparation. C'est pourquoi la séparation a toujours lieu manuellement; le procédé de séparation du document WO 02/087861 n'ayant pas fait ses preuves. Dans le document US 4251474, on mentionne une spatule qui est utilisée pour séparer la lentille des coques de moulage.

Description de l'invention

L'invention a pour but de développer un procédé et un dispositif qui permettent la séparation de la lentille des deux coques de moulage sans endommager la lentille ou les coques de moulage.

La tâche mentionnée est résolue conformément à l'invention par les caractéristiques des revendications 1, 5 et 9.

Les deux coques de moulage sont désignées, en règle générale, comme coque de moulage arrière et avant. Dans ce procédé, il n'est par ailleurs pas important de savoir laquelle des deux coques de moulage est désignée comme coque de moulage arrière et laquelle est désignée comme coque de moulage avant. Le côté orienté vers la lentille d'une coque de moulage est désigné comme côté actif et le côté détourné de la lentille est désigné comme côté passif.

Pour la séparation de la lentille des deux coques de moulage, on propose un procédé dans lequel l'outil de séparation est conduit avec une force sur la lentille le long de l'interface entre la lentille et la coque de moulage qui doit être séparée de la lentille. L'outil de séparation a, de préférence, une forme obtuse et est déroulé sur la lentille, si possible sans glisser ou frotter sur la lentille. Seuls les mouvements relatifs importent:

- L'outil de séparation ou le composite entre la lentille et les coques de moulage sont réglés selon la position de l'interface.
- L'outil de séparation appuie avec une force prédéterminée contre la lentille pendant le processus de séparation, ou la lentille est pressée avec une force prédéterminée contre l'outil de séparation.
- On tourne le composite de la lentille et des coques de moulage et l'outil de séparation roule de façon passive sur la lentille ou l'outil de séparation est tourné et la lentille roule de façon passive sur l'outil de séparation.

Le processus de séparation a lieu, de préférence, de manière à ce que la griffe exerce une force de traction sur le côté passif de la coque de moulage avant, si elle doit être séparée, respectivement sur la lentille, si la lentille doit être séparée de la coque de moulage arrière. Pour certaines lentilles il peut être nécessaire qu'une force de pression doive tout d'abord être exercée sur la coque de moulage, respectivement sur la lentille, au début du processus de séparation et que la force de pression soit réduite au cours du processus de séparation et avant que la lentille et la coque de moulage à séparer soient complètement séparées l'une de l'autre, et une force de traction est générée. Pour favoriser le processus de séparation, la force de traction et de pression peuvent être établies de façon alternative selon un certain profil pendant le processus de séparation.

En outre, la griffe peut exercer en plus, ou à la place de la force de traction et de pression, une force de cisaillement, c'est-à-dire une force exercée latéralement sur la coque de moulage, respectivement la lentille.

Un dispositif particulièrement adapté à la réalisation du procédé comporte un support, entraîné par un premier moteur susceptible de tourner autour d'un premier axe, lequel support maintient la coque de moulage arrière, une griffe, de préférence une griffe à aspiration, exerçant une force de traction sur la coque de moulage avant, respectivement après sa séparation sur la lentille, un outil de séparation susceptible de tourner autour d'un deuxième axe qui est pressé au moyen d'un générateur de force de façon latérale contre la lentille, un deuxième moteur pour régler une hauteur H de l'outil de séparation mesurée le long du premier axe de rotation, et un dispositif de commande qui commande le deuxième moteur pour que la hauteur H de l'outil de séparation suive l'interface entre la coque de moulage à séparer et la lentille, en exerçant toutefois une pression sur la lentille et non pas sur la coque de moulage à séparer.

La position de rotation de la coque de moulage est caractérisée par un angle de rotation θ . La coque de moulage présente un marquage pour l'angle de rotation $\theta = 0^\circ$. Avant de pouvoir exécuter le processus de séparation, la position de rotation de la coque de moulage à séparer et la hauteur de l'interface entre la coque de moulage à séparer et la lentille, doivent être connues en tant que fonction de l'angle de rotation θ . En outre, on doit connaître la position azimutale θ_s de l'outil de séparation.

Le bord, orienté vers l'interface, d'une coque de moulage est mathématiquement défini par une fonction $R(\theta)$ décrivant la distance du bord par rapport à un endroit de référence de la coque de moulage selon l'angle de rotation θ . La fonction $R(\theta)$ est déterminée, pour chaque coque de moulage par une mesure et stockée dans une mémoire accessible pour le dispositif de commande, ou ladite fonction est détectée au moyen d'un capteur au cours du processus de séparation.

La position de l'interface $H_v(\theta)$ entre la coque de moulage et la lentille s'élève à $H_v(\theta) = H_1 - R_v(\theta)$, où la hauteur H_1 indique la hauteur de l'endroit de référence de la coque de moulage avant, si le composite de la lentille et des deux coques de moulage est fixé sur le support, et la fonction $R_v(\theta)$ indique la fonction $R(\theta)$ associée à la coque de moulage avant. La

position de l'interface $H_h(\theta)$ entre la coque de moulage arrière et la lentille s'élève à $H_h(\theta) = H_2 + R_h(\theta)$, où la hauteur H_2 indique la hauteur de l'endroit de référence de la coque de moulage arrière si le composite est fixé sur le support, et la fonction $R_h(\theta)$ indique la fonction $R(\theta)$ associée à la coque de moulage arrière. Avant le processus de séparation on doit déterminer l'hauteur H_1 par une mesure, parce que la lentille est soumise lors du durcissement à un rétrécissement, sauf si la lentille est composé d'un matériau ne rétrécissant pas lors du durcissement. En règle générale, la hauteur H_2 est constante et ne doit donc être déterminée qu'une fois lors du calibrage du dispositif de séparation.

L'interface entre la coque de moulage à séparer et la lentille est caractérisée par une fonction mathématique sans dilatation, alors que l'outil de séparation présente une épaisseur, respectivement dilatation finie. Lors de la séparation de la coque de moulage avant de la lentille on règle la hauteur de l'outil de séparation en fonction de l'angle de rotation θ à une hauteur $H_s(\theta) - \Delta H_0$, où la constante ΔH_0 désigne une valeur de décalage adaptée à l'épaisseur de l'outil de séparation. La constante ΔH_0 s'élève, par exemple, à 0.3 mm. En séparant la coque de moulage arrière de la lentille, on règle la hauteur de l'outil de séparation en fonction de l'angle de rotation θ à une hauteur $H_v(\theta) + \Delta H_0$. Dans les deux cas, on garantit ainsi que l'outil de séparation exerce à chaque fois une pression sur la lentille près de l'interface entre la coque de moulage à séparer et la lentille, et succède à l'interface et que l'outil de séparation n'exerce pas de pression sur la coque de moulage.

Il existe des lentilles qui présentent un méplat. Le méplat peut provenir du moulage. Afin d'éviter que des lentilles de ce type soit endommagées, on réduit la force exercée par l'outil de séparation, de préférence à la valeur zéro, lorsque le méplat se trouve dans la zone de l'outil de séparation.

Le processus de séparation peut être soutenu en ajoutant un moyen de séparation, sous la forme d'un liquide, par exemple, d'une solution savonneuse, d'un gaz ou d'une poudre ou d'un mélange de ces produits. Le moyen de séparation peut, en outre, être froid, pour provoquer un refroidissement de la lentille. De façon alternative, le moyen de séparation peut être chaud pour soutenir le processus de séparation.

La force exercée par l'outil de séparation sur la lentille peut être orientée de façon orthogonale sur la paroi latérale de la lentille ou sous un angle constant ou variant, dépendant de l'angle de rotation θ .

L'invention sera décrite plus en détail dans ce qui suit à l'aide d'un exemple de réalisation et à l'aide des dessins.

Ils montrent:

Description brève des figures

- Figure 1 un dispositif pour la séparation d'une lentille moulée d'une coque de moulage avant et arrière dans une vue latérale,
Figures 2, 3 des parties du dispositif dans une vue latérale, respectivement dans un dessin en coupe.
Figure 4 une lentille en vue de dessus,
Figures 5-7 plusieurs profils de force, et
Figures 8, 9 d'autres dispositifs pour la séparation d'une lentille moulée à partir des coques de moulage.

Description des modes de réalisation de l'invention

La figure 1 montre de façon schématique et dans une vue latérale un dispositif pour la séparation d'une lentille moulée 1 d'une coque de moulage 2 avant et d'une coque de moulage arrière 3 dans une vue latérale. Les deux coques de moulage 2, 3 et la lentille 1 représentent un composite 4. Le dispositif comporte un support 7 susceptible de tourner autour d'un premier axe de rotation 5 entraîné par un premier moteur 6, lequel support maintient la coque de moulage arrière 3 du composite 4, une griffe 8 réalisée de préférence en tant que griffe aspirante, laquelle griffe exerce sur la coque de moulage avant 2 respectivement, après son enlèvement, sur la lentille 1 une force, une force de pression ou une force de traction: un outil de séparation 9, qui est pressé au moyen d'un générateur 10 de force latéralement contre la lentille 1, un deuxième moteur 11, pour régler une hauteur H mesurée le long du premier axe de rotation 5, de l'outil de séparation 9, et un dispositif de commande 12, commandant le deuxième moteur 11 en fonction de l'angle de rotation θ de la coque de moulage à séparer de sorte que l'outil de séparation 9 appuie toujours sur la lentille 1 directement à côté de l'interface 13 entre la coque de moulage à séparer 2, respectivement 3, et la lentille 1, c'est-à-dire que la hauteur H de l'outil de séparation 9 est adaptée de façon

continue à la hauteur de l'interface 13. Le dispositif comporte de façon facultative un ou plusieurs rouleaux à contre-pression 14, qui agissent contre la force exercée par l'outil de séparation 9. S'il existe deux rouleaux 14 à contre-pression, ceux-ci sont disposés de façon symétrique par rapport à la direction de la force qui est exercée par l'outil de séparation sur la lentille 1.

La griffe 8 est logée sur un bras 15 de robot, notamment, de préférence, grâce à un ressort 16. La griffe 8 est, en outre, logée de façon à pouvoir être tournée autour d'un deuxième axe de rotation 17 de sorte que la griffe 8 puisse tourner ensemble avec la coque de moulage avant 2, si le premier moteur 6 fait tourner le support 4 avec le composite 4 autour du premier axe de rotation 5. L'axe de rotation 17 coïncide dans le cas idéal avec l'axe de rotation 5. Comme il est impossible d'atteindre ce but de façon précise à cause des tolérances que l'on ne pas éviter, la griffe 8 est logée sur le bras de robot 15 avec un certain jeu radial. A la place du logement grâce au ressort 16, on pourra prévoir, également un logement pneumatique de la griffe 8 sur le bras de support 15. Dans cette solution, il est possible de régler la force à exercer par la griffe 8 de façon pneumatique.

Le générateur de force 10 est, de préférence, un piston 20 commandé de façon pneumatique par deux chambres de pression 18, 19. La pression dans la première chambre de pression 18 est, par exemple, constante et la pression dans la deuxième chambre de pression 19 est, par exemple, commandée par une valve. La différence des pressions existantes dans les deux chambres de pression 18, 19 définit la force exercée par le piston 20.

La déviation maximale du générateur 10 est limitée par une butée pour éviter que l'outil de séparation 9 touche la coque de moulage à séparer au cours du processus de séparation, lorsque la lentille 1 et la coque de moulage sont déformées et qu'une fente se forme entre la lentille 1 et la coque de moulage 2, respectivement 3, à séparer, car dans le cas contraire, la coque de moulage serait endommagée.

La figure 2 montre, en vue latérale, le support 7, la griffe 8 et l'outil de séparation 9; la figure 3 montre les mêmes pièces en coupe. Sur la figure 2, on peut voir la trace des deux interfaces 13. A chaque fois, on a représenté avec une ligne en pointillée 21, respectivement 22, la courbe sur laquelle l'outil de séparation 9 est guidée.

7

Le support 7 comporte un guidage 23 (figure 3), sur lequel guidage s'appuie le côté passif 24 de la coque de moulage arrière 3 et un élément d'étanchéité déformable 25 rendant étanche une cavité 26 réalisée entre le support 7 et la coque de moulage arrière 3.

La coque de moulage avant 2 et la coque de moulage arrière 3, respectivement 3, comporte, chacune, un marquage 28 (un trait dite de Tabo, voir la figure 2), lequel marquage sert de référence pour l'angle de rotation indiquant par exemple l'angle de rotation $\theta = 0$. Le côté passif des coques de moulage 2, 3 est, en règle général, une surface sphérique 29 (figure 3) fusionnant sur le bord, avec un tronçon plan de surface 30. Ce tronçon plan de surface n'est pas approprié en tant que surface de référence pour la fonction $R(\theta)$ caractérisant la hauteur du bord du côté actif de la coque de moulage. La définition et la détermination de la fonction $R(\theta)$ sont donc effectuées, de préférence, par rapport à la surface sphérique 29, et sont expliquées plus en détail en prenant comme exemple la coque de moulage arrière 3, mais elles sont valables, de la même façon, pour la coque de moulage avant 2. On applique la coque de moulage arrière 3 sur le guidage 23 du support 7. Le guidage 23 est un tore dont la taille est dimensionnée de sorte que la surface sphérique du côté passif 24 s'applique dans la zone de son bord sur le guidage 23. Pendant cette opération, on applique la coque de moulage sur le support 7 de sorte que ladite coque soit orientée aussi symétriquement que possible par rapport à l'axe de rotation 5. Puis, on fait tourner le support 7 de sorte que le marquage 28 prenne une position prédéterminée. Après cette opération, on fait tourner une fois le support 7 de 360° et on mesure la hauteur du bord 31 du côté actif 32 au moyen d'un capteur en fonction de l'angle de rotation θ et on stocke cette hauteur en tant que fonction $R(\theta)$. Cette mesure ne doit être effectuée qu'une fois. Elle est effectuée, de préférence, dans une station de mesure séparée comportant le même support que le support 7. L'autre possibilité est d'appliquer un marquage supplémentaire 36 sur le bord des coques de moulage, lequel marquage sert de référence pour la fonction $R(\theta)$.

L'outil de séparation 9 est, de préférence, un disque susceptible de tourner autour d'un axe 33; le bord du disque étant réalisé de façon obtuse de sorte que le disque ne coupe pas dans la lentille 1. Le bord du disque a, par exemple, une largeur de 0,5mm. L'axe 33 est un axe passif, de sorte que le bord du disque se déroule sur la lentille 1 sans glissement ou frottement, lorsque le premier moteur 6 tourne le composite 4. L'axe 33 de l'outil de séparation 9 est, de préférence, incliné d'un angle α prédéterminé par rapport à l'axe de rotation 5, pour que la force que l'outil de séparation 9 exerce sur la lentille 1 présente une composante favorisant la

force de traction de la griffe 8. La force de traction de la griffe 8 est orientée par définition le long de l'axe de rotation 5 et en direction opposée par rapport au support 7.

La séparation de la lentille 1 des deux coques de moulage 2, 3 est effectuée selon les étapes de procédé suivantes, lesquelles étapes étant décrites en détail dans ce qui suit:

1. On place le composite 4 constitué des deux coques de moulage 2, 3 et de la lentille 1 sur le support 7 et fixe ledit composite sur ce support.

Le bras de robot 15 place le composite 4 localement précise sur le guidage 23 du support 7; le côté passif 24 de la coque de moulage arrière 3 étant appliqué sur le guidage 23 du support 7. Le placement est effectué de sorte que le côté passif soit orienté aussi symétriquement que possible par rapport à l'axe de rotation 5. L'élément d'étanchéité 25 et/ou un soufflet 34 portant l'élément d'étanchéité 25 sont déformés. Maintenant, on applique le vide à la cavité 26 de sorte que le composite 4 soit fixé sur le support 7.

2. La position de rotation du composite 4 est réglée de sorte que le marquage 28 de la coque de moulage avant 2 prenne une position de rotation $\theta = 0^\circ$ prédéterminée.

Le premier moteur 6 fait maintenant tourner le support 7 jusqu'à ce que le marquage 28 de la coque de moulage avant 2 prenne une position de rotation prédéterminée. Cette position de rotation est associée à l'angle de rotation $\theta = 0^\circ$. Pour la détection du marquage 28, il existe un premier capteur (non représenté).

La position de l'interface $H_v(\theta)$ entre la coque de moulage avant 2 et la lentille 1 ne dépend pas seulement de la coque de moulage avant 2 mais également de l'épaisseur de la lentille 1, c'est-à-dire de la distance entre les deux coques de moulage 2, 3. Si la lentille 1 rétrécit lors du durcissement, on ne peut pas déterminer le tracé de l'interface $H_v(\theta)$ entre la coque de moulage avant 2 et la lentille 1, mais on doit déterminer ce tracé par une mesure au moyen d'un deuxième capteur (non représenté). Par contre, on peut calculer le tracé de l'interface $H_v(\theta)$ entre la coque de moulage avant 2 et la lentille 1 si la lentille 1 ne rétrécit pas lors du durcissement.

3. On détermine la hauteur H_1 que l'endroit de référence situé du côté passif de la coque de moulage avant 2 adopte.

On détermine la hauteur H_1 au moyen d'un troisième capteur 35 réalisé en tant que capteur de trajet. Le capteur de trajet est, par exemple, un palpeur qui est baissé et qui ferme un contact dès que le palpeur touche le côté passif de la coque de moulage avant 2. Dès que le contact électrique est fermé, le palpeur transmet sa position actuelle en tant que hauteur H_1 au dispositif de commande 12. Le palpeur est positionné de manière à détecter la hauteur H_1 à l'endroit du côté passif de la coque de moulage avant 2, auquel endroit le côté passif était appliqué sur le guidage 23 du support 7 lors de la détermination de la fonction $R(\theta)$.

Si la coque de moulage avant 2 est pourvue du marquage 36, on détermine comme hauteur H_1 la hauteur du marquage 36. Le troisième capteur 35 est dans ce cas un capteur optique qui n'est pas disposé au dessus du composite 4 mais latéralement à côté du composite 4.

Le dispositif de commande 12 extrait la fonction $R(\theta) = R_v(\theta)$ associée à la coque de moulage avant 2 d'une mémoire qui est accessible audit dispositif de commande, laquelle fonction décrit la distance du bord de la coque de moulage avant 2 d'un endroit de référence sur le côté passif en fonction de l'angle θ . Le tracé de l'interface 13 entre la coque de moulage avant 2 et la lentille 1 est donné par $H_v(\theta) = H_1 - R_v(\theta)$.

4. On positionne correctement en hauteur l'outil de séparation 9 et on le presse latéralement contre la lentille 1.

Maintenant, le dispositif de commande 12 calcule la valeur $H_v(\theta = \theta_S)$ et commande le deuxième moteur 11 de sorte que l'outil de séparation 9 occupe la hauteur $H_v(\theta_S) - \Delta H_0$, l'angle θ_S indiquant la position azimutale de l'outil de séparation 9 et la constante ΔH_0 indiquant une valeur de décalage correspondant à l'épaisseur de l'outil de séparation 9. Puis, on applique une pression de différence prédéterminée au piston 20 du générateur de force 10 de sorte que l'outil de séparation 9 effectue maintenant une pression contre la lentille 1 directement au-dessus de l'interface 13 entre la coque de moulage avant 2 et la lentille 1.

5. On applique une force de traction à la coque de moulage avant 2.

On soulève maintenant le bras de robot 15 d'une distance prédéterminée. Comme le composite 4 maintenu par la griffe 8 est fixé sur le support 7, le ressort 16 est dévié et la griffe 8 exerce une force de traction sur la coque de moulage avant 2, laquelle force étant définie par le degré de déviation du ressort 16 et sa constante de ressort.

De façon alternative, on applique d'abord une force de traction à la coque de moulage avant 2. Par contre, la force de pression est diminuée au cours de l'étape de procédé 6 – avant que la lentille 1 et les coques de moulage 2, 3 à séparer soient complètement séparées les unes des autres – et une force de traction est appliquée.

Ces étapes de procédé servaient à la préparation. On peut maintenant effectuer la procédure de séparation proprement dite pour séparer la coque de moulage avant 2 de la lentille 1. Par contre, on doit prêter attention au fait, que la hauteur $H_v(\theta)$ se rapporte à la lentille 1, l'angle $\theta = 0^\circ$ correspondant à la position du marquage 28 et que l'outil de séparation 9 présente l'angle azimutal θ_s . Une transformation angulaire est donc nécessaire, laquelle doit en outre respecter la direction de rotation du support 7.

Si la lentille est à peu près circulaire, le processus proprement dit est effectué selon l'étape de procédé suivante:

6. Le dispositif de commande 12 provoque une rotation du premier moteur 6 et règle le deuxième moteur 11 de sorte que la hauteur H_{ist} de l'outil de séparation 9 adopte la hauteur $H_v(\theta_s - \theta) - \Delta H_0$ selon l'angle de rotation θ actuel de la coque de moulage avant 2.

Le dispositif de commande 12 et le premier moteur 6 collaborent de façon connue en soi de sorte que le dispositif de commande 12 connaisse l'angle de rotation θ de la coque de moulage avant 2.

La figure 4 montre dans une vue de dessus une lentille 1 avec un méplat 37. Le bord de la lentille 1 est circulaire sur une large zone d'angle et rectiligne dans la zone d'angle complémentaire $360^\circ - \varphi$. Ce tronçon rectiligne correspond au méplat. L'angle θ_1 , pour lequel le tronçon rectiligne commence, et l'angle θ_2 pour lequel tronçon rectiligne se termine, sont connus en soi, mais ne sont pas connus de façon très précise. Il existe donc un certain risque,

que la coque de moulage avant 2 ou la lentille 1 se trouvent endommagées sur les bords du méplat 37. Pour éliminer ce risque, on réduit fortement la force générée par le générateur de force 10, de préférence, jusqu'à la valeur zéro, où l'outil de séparation 9 se soulève même du composite 4, à chaque fois et lorsque le méplat 37 se trouve dans la zone de l'outil de séparation 9, c'est-à-dire pour des angles $\theta_1 < \theta < \theta_2$ ou pour des angles $\theta_1 - \delta < \theta < \theta_2 + \delta$ où l'angle δ représente un petit angle de tolérance qui prend en compte l'imprécision avec laquelle les angles θ_1 et θ_2 sont connus.

Si la lentille 1 comporte un tel méplat 37, la séparation est effectuée, de préférence, selon l'étape de procédé suivante:

- 6°. Le dispositif de commande 12 provoque une rotation du premier moteur 6 et règle en premier le deuxième moteur 11 de sorte que la hauteur H_{ist} de l'outil de séparation 9 adopte la hauteur $H_v(\theta_S - \theta) - \Delta H_0$ selon l'angle de rotation θ actuel de la coque de moulage avant 2 et deuxièmement ledit dispositif de commande règle la force F générée par le générateur de force 10 selon un profil $F(\theta_S - \theta)$ prédéterminé dépendant de l'angle de rotation θ .

La figure 5 montre un premier exemple pour un profil de force $F(\theta)$. L'angle de rotation θ s'étend naturellement sur un angle compris entre 0° et 360° . La force F est constante dans les zones 0° à β_1 et β_2 à 360° , où l'angle $\beta_1 < \theta_1$ et l'angle $\beta_2 > \theta_2$. On réduit la force F à la valeur zéro dans la zone β_1 à θ_1 et on augmente la force jusqu'à la valeur constante dans la zone β_2 à θ_2 .

La figure 6 montre un deuxième exemple pour un profil de force $F(\theta)$ pour lequel la force appliquée F augmente continuellement sur plusieurs tours (on a représenté 3 fois 360°) du support 7.

La figure 7 montre un troisième exemple pour un profil de force $F(\theta)$ pour lequel la force F appliquée comporte en outre une composante de vibration.

Dès que le processus de séparation est terminé, la coque de moulage avant 2 se soulève de la lentille 1 du fait de la force de traction exercée par la griffe 8. De cette manière, on garantit, que la lentille 1 ne puisse pas être égratignée dès que la lentille 1 et la coque de moulage avant

2 se trouvent séparées l'une de l'autre. Dès qu'un capteur détecte ce soulèvement, le dispositif de commande 12 arrête le premier moteur 6 et déplace le générateur de force 10 vers sa position de repos dans laquelle l'outil de séparation 10 ne touche plus le composite 4. Le bras de robot 15 dépose la coque de moulage avant 2 détachée sur une bande de transport.

De manière analogue, on effectue maintenant la séparation de la lentille 1 de la coque de moulage arrière 3. Le dispositif de commande 12 extrait la fonction $R(\theta) = R_h(\theta)$, associée à la coque de moulage arrière 3 de la mémoire, laquelle fonction décrit la distance du bord de la coque de moulage arrière 3 de son côté passif en fonction de l'angle θ . La hauteur H_2 de la coque de moulage arrière 3 est définie par la hauteur H_2 du guidage 23 du support 7 et n'a pas besoin d'être déterminée à chaque fois. Le tracé de l'interface entre la coque de moulage arrière 3 et la lentille 1 est donnée par $H_h = H_2 + R_h(\theta)$. Si la coque de moulage arrière 3 est, par contre pourvue d'un marquage 36, on détermine comme hauteur H_2 la hauteur du marquage 36.

7. On règle la position de rotation du composite 4 de sorte que le marquage 28 de la coque de moulage arrière 3 adopte une position de rotation prédéterminée $\theta = 0^\circ$.
8. On positionne l'outil de séparation 9 à la hauteur $H_h(\theta = \theta_S) + \Delta H_0$ et on presse ledit outil contre le composite 4.
9. La griffe 8 est mise en contact avec la lentille 1 et exerce une force, en règle générale une force de traction, sur la lentille 1.

Le processus de séparation proprement dit pour séparer la lentille 1 de la coque de moulage arrière 3 peut maintenant être effectué:

10. Le dispositif de commande 12 provoque une rotation du premier moteur 6 et règle le deuxième moteur 11 de sorte que la hauteur H_{1st} de l'outil de séparation 9 adopte la hauteur $H_h(\theta_S - \theta) + \Delta H_0$ selon l'angle de rotation actuel θ de la coque de moulage arrière 3.

Respectivement pour des lentilles avec un méplat 37:

10. Le dispositif de commande 12 provoque une rotation du premier moteur 6 et règle en premier le deuxième moteur 11 de sorte que la hauteur H_{1st} de l'outil de séparation 9

adopte la hauteur $H_h(\theta_s - \theta) + \Delta H_0$ selon l'angle de rotation actuel θ de la coque de moulage arrière 3 et deuxièmement, ledit dispositif de commande règle la force F générée par le générateur de force 10 selon un profil $F(\theta_s - \theta)$ prédéterminé dépendant de l'angle de rotation θ .

Si le processus de séparation est terminé, la lentille 1 se soulève de la coque de moulage arrière 3 du fait de la force de traction exercée par la griffe 8. Dès que le capteur détecte ce soulèvement, le dispositif de commande 12 arrête le premier moteur 6 et déplace le générateur de force 10 vers sa position de repos. Le bras de robot 15 dépose d'abord la lentille 1 et ensuite la coque de moulage arrière 3 sur la bande de transport.

Si on veut favoriser le processus de séparation en ajoutant un agent de séparation, une buse est disposée à côté de l'outil de séparation 9, laquelle buse transporte l'agent de séparation sur la surface traitée par l'outil de séparation 9.

Dans l'exemple, la grandeur ΔH_0 était une constante. La grandeur ΔH_0 peut toutefois être aussi une grandeur $\Delta H_0(\theta)$ dépendant de l'angle de rotation θ . De cette manière, on peut également prendre en compte une déformation grandissante de la coque de moulage pendant le processus de séparation.

Le dispositif décrit est caractérisé par une construction simple. Comme on ne considère qu'un déplacement relatif lorsque l'outil de séparation doit suivre l'interface 13 entre la coque de moulage à séparer et la lentille, la hauteur de l'outil de séparation 9 pourrait également être maintenue constante et on pourrait réaliser la hauteur du support 7 de façon réglable. Le générateur de force 10 pourrait, en outre, agir sur le support 7 et un rouleau 14 de contre-pression (et non pas sur l'outil de séparation 9), pour générer la force agissant de l'outil de séparation 9 sur la lentille 1. Le tracé de l'interface 13 peut être également mesuré par un capteur pendant le processus de séparation: le signal de sortie du capteur étant traité par le dispositif de commande 12 et transformé en une commande de réglage pour le deuxième moteur 11 de l'outil de séparation 9.

Dans le dispositif décrit, le premier moteur 6 fait tourner le support 7 et on fait tourner l'outil de séparation 9 de façon passive avec ledit support 7. A l'inverse, le premier moteur 6

pourrait faire tourner l'outil de séparation 9 et faire tourner le support 7 de façon passive avec ledit outil de séparation 9.

Le dispositif décrit comporte deux rouleaux 14 de contre-pression et un seul outil de séparation 9. Par contre, il est également possible de prévoir plus qu'un outil de séparation, par exemple, deux ou trois, et réduire le nombre de rouleaux de contre-pression. Pendant ce processus, le dispositif de commande 12 règle la hauteur de chaque outil de séparation individuellement selon sa position azimutale et l'angle de rotation θ de la coque de moulage 2 respectivement 3 à séparer.

La figure 8 montre un autre dispositif, dans lequel l'outil de séparation 9 adopte une hauteur fixe et le deuxième moteur 11 peut régler la hauteur H du support 7.

La figure 9 montre un dispositif, réalisé en tant que station de passage, pour séparer des lentilles moulées de leurs coques de moulage. Le dispositif comporte un outil de séparation 9 avec une hauteur fixe H sous la forme d'une lame 38 rectiligne, de préférence obtuse, et plusieurs supports 7 pour recevoir à chaque fois un composite 4 complet ou un composite 4, de laquelle on a déjà séparé une coque de moulage. On transporte les supports 7 par un entraînement de transport 39 linéaire parallèlement au moyen de séparation 38 dans la direction indiquée par x, où les lentilles 1 sont pressées contre le moyen de séparation 38 (ou le moyen de séparation 38 est pressé contre les lentilles 1) et se déroulent sur le moyen de séparation 38. On peut régler individuellement la hauteur H de chaque support 7 au moyen d'un moteur 40 intégré dans le support 7. Le dispositif de commande 12 commande individuellement la hauteur H de chaque support 7 de sorte que la hauteur de chaque support 7 suive, selon son angle de rotation actuel, l'interface entre la lentille 1 et la coque de moulage 2 respectivement 3, à séparer de la lentille 1. A chaque support on a associé, en outre, une griffe (non représentée), qui exerce une force de traction, de pression et /ou de cisaillement sur la coque de moulage avant 2 respectivement sur la lentille 1. Le robot transfère le composite 4 sur le côté de l'entrée du dispositif, à un support 7.

Dans ce texte, on a représenté et décrit des exemples de réalisation préférés à l'heure actuelle pour des raisons illustratives, mais de multiples variations et modifications sont possibles qui restent dans le concept et la zone de validité de cette invention.

De façon explicite, il faut à nouveau souligner qu'il n'est pas important d'indiquer laquelle des deux coques de moulage est indiquée comme coque de moulage arrière ou celle qui est indiquée comme coque de moulage avant.



REVENDEICATIONS

1. Procédé pour séparer une lentille moulée (1) d'une coque de moulage (2, 3), caractérisé en ce qu'un outil de séparation (9) est guidé avec une force sur la lentille (1) le long de l'interface entre la lentille (1) et la coque de moulage (2, 3), où soit le composite de la lentille (1) et de la coque de moulage (2, 3) est tourné et l'outil (9) de séparation roule de façon passive sur la lentille (1), soit l'outil de séparation (9) est tourné et la lentille (1) roule de façon passive sur l'outil de séparation (9).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la force est réglée selon un profil dépendant de l'angle de rotation de la coque de moulage (2, 3).

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par les étapes suivantes:

- fixation du composite (4) composé de la lentille (1) et d'une ou deux coques de moulage (2; 3) sur un support (7) susceptible de tourner autour d'un axe de rotation (5); l'angle de rotation de la coque de moulage (2, 3) à séparer étant appelé angle de rotation θ ,
- mise au point d'une hauteur de l'outil de séparation (9) ou du support (7) et application d'une force sur l'outil de séparation (9), de manière à pousser l'outil de séparation (9) contre la lentille (1) auprès de l'interface (13) entre la coque de moulage (2; 3) à séparer et la lentille (1), et
- rotation du support (7), où la hauteur de l'outil de séparation (9) ou la hauteur du support (7) suit la course de la hauteur de l'interface (13) selon l'angle de rotation θ actuel.

4. Procédé selon une des revendications 1 à 3, où la coque de moulage fixée sur le support (7) est appelée coque de moulage arrière, caractérisé en ce qu'une force supplémentaire est appliquée sur la coque de moulage avant (2), respectivement sur la lentille (1), lorsque la coque de moulage arrière (3) doit être séparée de la lentille (1), et en ce que la force supplémentaire est réalisée en tant que force de traction déjà au début du processus de séparation ou au moins avant la lentille (1) et la coque de moulage (2, 3) à séparer sont complètement séparées.

5. Dispositif pour séparer une lentille (1) moulée entre une coque de moulage (2, 3) avant et arrière des deux coques de moulage (2, 3) caractérisé par:

- un support (7) susceptible d'être tourné autour d'un premier axe de rotation (5), sur lequel support on peut fixer la coque de moulage arrière (3), la position de rotation de la coque de moulage (2, 3) à séparer étant caractérisée par un angle de rotation θ ,
- une pince (8) susceptible d'être tournée autour d'un deuxième axe de rotation (17), pour exercer une force sur la coque de moulage (2) avant, respectivement après son enlèvement sur la lentille (1),
- un transmetteur de force (10) et un outil de séparation (9), lequel outil peut être tourné autour d'un troisième axe de rotation (33) et qui est poussé latéralement contre la lentille (1) au moyen du transmetteur de force (10),
- un premier moteur (6) pour tourner le support (7) ou l'outil de séparation (9),
- un deuxième moteur (11) pour régler une hauteur H de l'outil de séparation (9) ou du support (7), la hauteur mesurée le long du premier axe de rotation (5),
- un dispositif de commande (12) qui commande le deuxième moteur (11) de manière à ce que l'outil de séparation (9) pousse contre la lentille (1) auprès de l'interface (13) entre la coque de moulage (2; 3) à séparer et la lentille (1), où la hauteur H de l'outil de séparation (9), respectivement du support (7), suit la hauteur de l'interface (13) entre la coque de moulage (2, 3) à séparer et la lentille (1) en fonction de l'angle de rotation θ .

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que le dispositif de commande (12) règle la force exercée par le transmetteur de force (10) selon un profil dépendant de l'angle de rotation θ .

7. Dispositif selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que le troisième axe (33) de l'outil de séparation (9) est incliné d'un angle prédéterminé (α) par rapport au premier axe (5) de rotation.

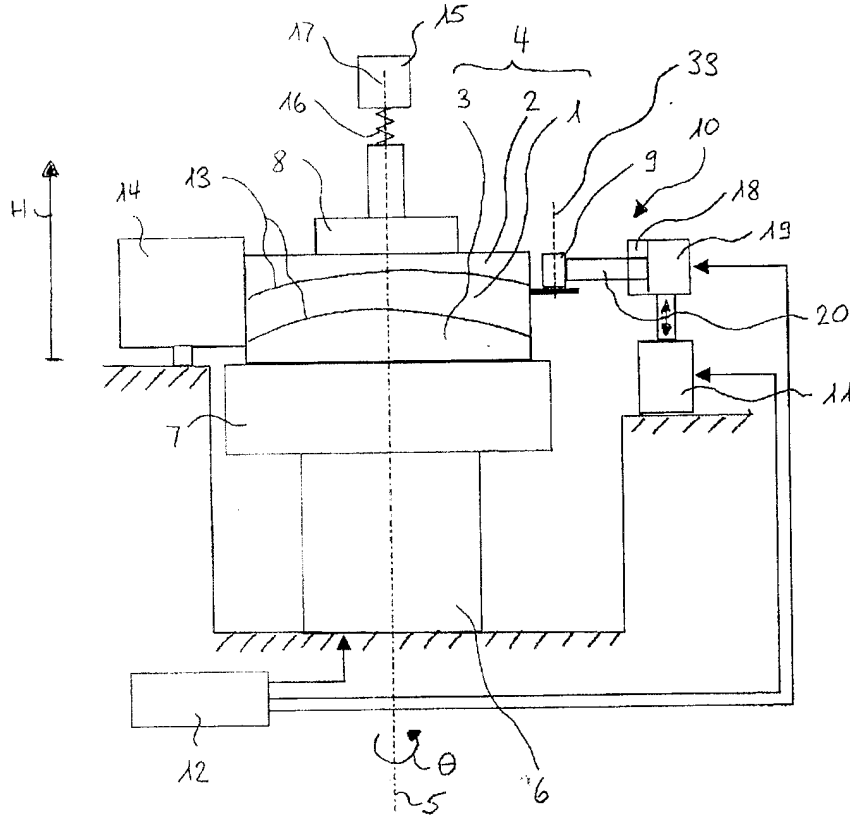
8. Dispositif selon une des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que le troisième axe (33) de l'outil de séparation (9) peut être réglé par rapport au premier axe (5) de rotation.

9. Dispositif pour séparer une lentille (1) moulée entre une coque de moulage (2, 3) avant et arrière des deux coques de moulage (2, 3), caractérisé par:

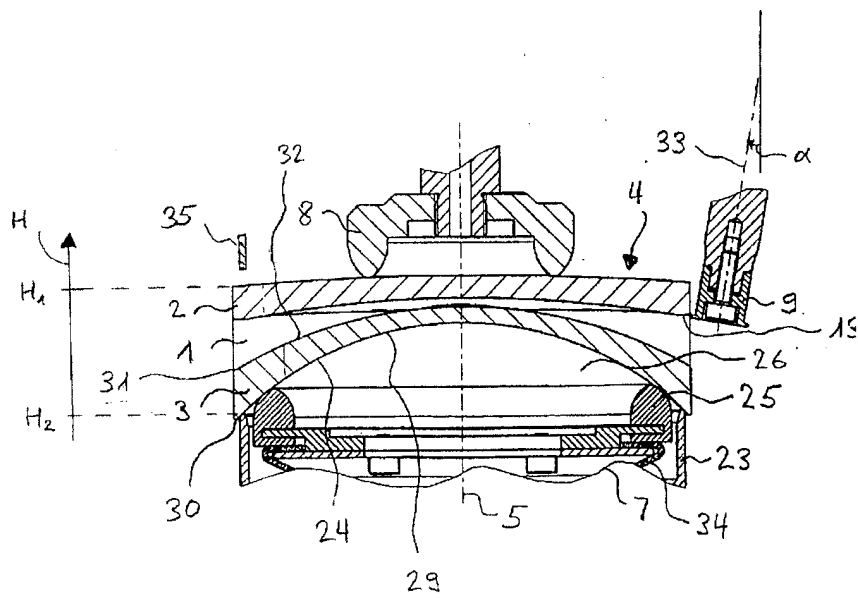
- un outil de séparation (9) avec un moyen de séparation droit (38),

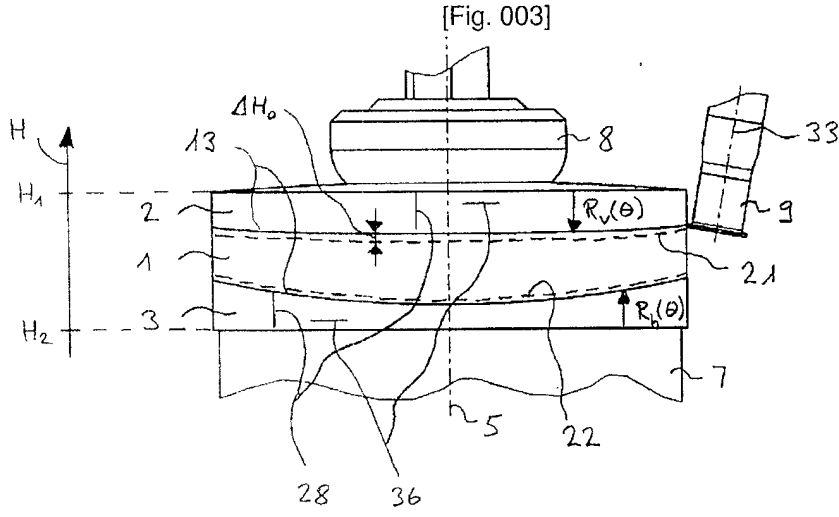
- plusieurs supports (7) pivotant autour d'un axe, sur lesquels supports on peut fixer la coque de moulage arrière (3), avec à chaque fois un moteur (40), pour régler une hauteur du support (7) par rapport au moyen de séparation (38),
- un entraînement de transport linéaire (40) qui transporte les supports (7) de façon parallèle par rapport au moyen de séparation, où les lentilles (1) roulent sur le moyen de séparation (38), et
- un dispositif de commande (12) qui commande les moteurs (40) des supports (7) individuellement de manière à ce que la hauteur de la lentille (1) suive la hauteur de l'interface entre la lentille (1) et la coque de moulage (2; 3) à séparer de la lentille (1).

[Fig. 001]

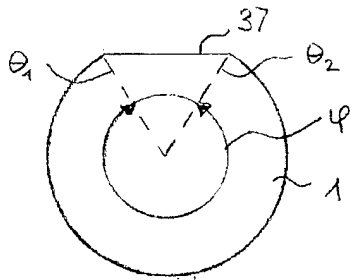


[Fig. 002]

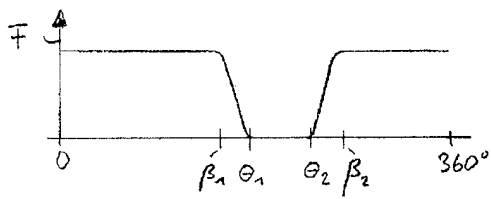




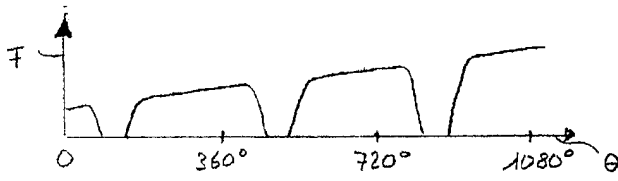
[Fig. 004]



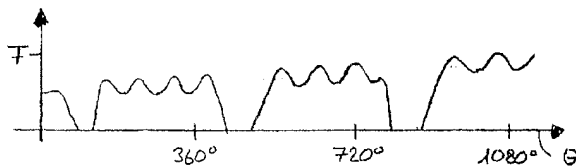
[Fig. 005]



[Fig. 006]

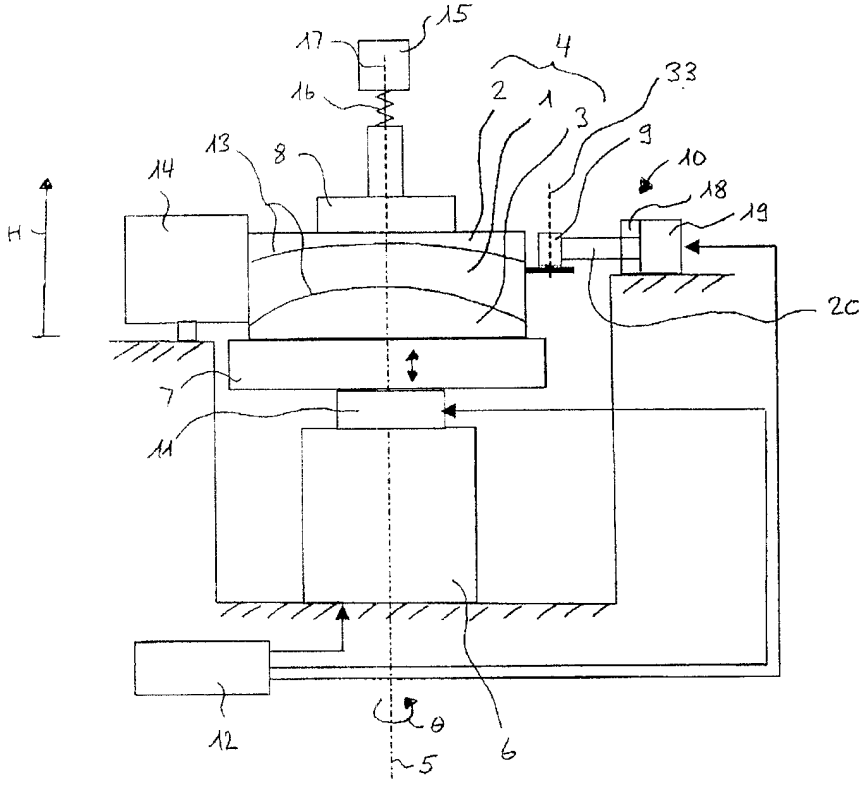


[Fig. 007]

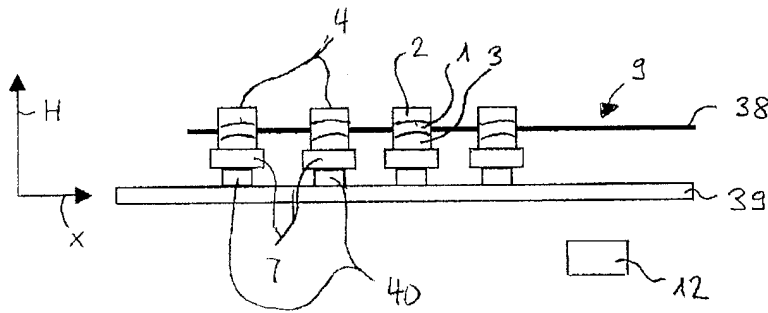


A

[Fig. 008]



[Fig. 009]



A