



(12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 31286 B1**
- (43) Date de publication : **01.04.2010**
- (51) Cl. internationale : **B01F 3/08; B01F 15/02;
B01F 15/04; B01F 3/12;
B01F 5/10**

-
- (21) N° Dépôt : **32240**
- (22) Date de Dépôt : **01.10.2009**
- (30) Données de Priorité : **06.03.2007 EP 07103597.6**
- (86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/EP2008/052541 03.03.2008**
- (71) Demandeur(s) : **INTERGLASS TECHNOLOGY AG, Hinterbergstrasse 26 CH-6330 CHAM (CH)**
- (72) Inventeur(s) : **ARNET, Roman ; GAUTSCHI, Rudolf**
- (74) Mandataire : **ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)**

-
- (54) Titre : **PROCEDE POUR MELANGER UN LIQUIDE AVEC AU MOINS UNE AUTRE SUBSTANCE ET POUR DEGAZER LE MELANGE ET POUR FAIRE SORTIR LE MELANGE.**
- (57) Abrégé : SELON LA PRÉSENTE INVENTION, UN LIQUIDE EST MÉLANGÉ À AU MOINS UNE AUTRE SUBSTANCE, LE MÉLANGE LIQUIDE EST DÉGAZÉ, PUIS EST DISTRIBUÉ. LEDIT LIQUIDE EST PRÉPARÉ DANS UNE PHASE DE PRÉPARATION QUI COMPREND LES ÉTAPES CONSISTANT A) À PRÉPARER AU MOINS DEUX SUBSTANCES DE DÉPART DANS DES RÉCIPIENTS SÉPARÉS (2, 3), AU MOINS UNE DES SUBSTANCES DE DÉPART ÉTANT UN LIQUIDE, B) À TRANSFÉRER L'UNE APRÈS L'AUTRE LES SUBSTANCES DE DÉPART DE LEUR RÉCIPIENT (2, 3) AU RÉSERVOIR (4), CHAQUE VOLUME DE REMPLISSAGE INDIVIDUEL ÉTANT MESURÉ AVEC UNE CELLULE DE PESAGE (24), PUIS C) À AGITER LES SUBSTANCES DANS LE RÉSERVOIR (4) AFIN DE MÉLANGER LES SUBSTANCES INTRODUITES ET DE LES DÉGAZER. DANS UNE PHASE DE PRODUCTION, LE RÉSERVOIR (4) EST REMPLI D'AIR COMPRIMÉ AFIN DE DÉLIVRER LE LIQUIDE DU RÉSERVOIR (4) DANS UNE CONDUITE DE SORTIE (14) ÉQUIPÉE D'UNE SOUPAPE DE MISE EN OEUVRE (15).

RESUME

Un liquide est mélangé avec au moins une autre substance; le mélange liquide est dégazé et évacué en ce que le mélange est préparé pendant une phase de préparation qui comporte les étapes suivantes :

- A) mettre à disposition d'au moins deux substances de départ dans des conteneurs séparés (2, 3), opération pendant laquelle au moins une des substances de départ est un liquide ;
- B) convoyer une substance de départ après l'autre depuis son conteneur (2, 3) dans le réservoir (4), opération pendant laquelle chaque quantité de remplissage individuelle est mesurée avec une cellule de pesage (24) ; et
- C) malaxer des substances dans le réservoir (4) afin de mélanger et de dégazer les substances remplies ; et en ce que, au cours d'une phase de production, le réservoir (4) est alimenté en air comprimé afin de faire sortir le liquide depuis le réservoir (4) dans une conduite d'évacuation (14) munie d'une soupape de processus (15).

01 AVR 2010

3,1 28 6

Procédé pour mélanger un liquide avec au moins une autre substance et pour dégazer le mélange et pour faire sortir le mélange

Domaine technique

[0001] L'invention concerne un procédé pour mélanger un liquide avec au moins une autre substance et pour dégazer le mélange et pour faire sortir le mélange.

Arrière-plan de l'invention

[0002] Il existe des applications différentes dans lesquelles un liquide et au moins une autre substance, par exemple un autre liquide, doivent être amenés l'un vers l'autre et mélangés, sachant qu'aucune bulle ne doit se former. Une telle application est par exemple la fabrication des lentilles par coulage. Un monomère liquide qui peut être un liquide individuel ou un mélange constitué d'au moins deux liquides, est alors coulé dans une cavité limitée par deux coques de moulage et par un joint d'étanchéité, puis polymérisé, opération pendant laquelle la lentille est créée. Il se pose alors toujours le problème que la lentille finie contient des bulles d'air incluses et/ou des traînées. Pour empêcher cela, le monomère doit être dégazé avant d'être coulé dans la cavité.

[0003] La demande de brevet européenne EP 671254 attire l'attention sur un procédé usuel jusque dans les anciens temps pour le dégazage d'un monomère, dans lequel le monomère est rempli dans un évaporateur à rotation où le monomère est simultanément malaxé et exposé à un vide pendant une durée de temps prédéterminée. Les bulles d'air incluses dans le monomère s'échappent alors et sont aspirées. Ensuite, le monomère est stocké sous une atmosphère d'azote jusqu'à ce qu'il soit utilisé pour le coulage des lentilles. Conformément au document EP 671254, les désavantages de ce procédé sont que le stockage sous une atmosphère d'azote a pour conséquence que seul l'oxygène est remplacé par de l'azote et que, lors du coulage, l'on doit veiller minutieusement à ce que le monomère n'entre si possible pas en contact avec l'oxygène, car il absorberait sinon immédiatement à nouveau de l'oxygène. Un autre désavantage est que, lors du dégazage sous vide, d'autres substances contenues dans le monomère s'échappent aussi et que, de ce fait, la composition du monomère pourrait se modifier. C'est pourquoi le document EP 671254 propose un procédé pour le dégazage dans lequel le monomère est pompé depuis le réservoir à travers un dégazeur vers la cavité de moulage. Ainsi, le monomère est dégazé pendant la phase de production juste avant le remplissage dans la cavité. Le dégazeur est constitué de tubes en matériau perméable à l'air qui sont stockés dans une chambre à vide.

[0004] Ces deux procédés sont aussi honorés dans la demande de brevet internationale WO 03/074149 et y sont décrits comme étant plutôt inutilisable. Le document WO 03/074149 divulgue un nouveau dégazeur qui remplace le dégazeur du document EP 671254.

[0005] Dans ces trois procédés décrits, c'est soit le monomère, soit le mélange de monomères fini, qui est dégazé avant le coulage.

[0006] Le brevet US 5973098 décrit un mélange polymérisable qui convient à la fabrication des lentilles et qui est constitué de deux substances. Les deux substances sont amenées portion par portion vers une chambre de mélange au moyen de deux injections et y sont mélangées entre elles par malaxage, opération pendant laquelle la chambre de mélange peut se trouver sous vide. Ensuite, le mélange est pressé en dehors de la chambre de mélange dans la cavité de moulage au moyen d'un gaz inerte. Ce qui est désavantageux au cours de ce procédé, c'est qu'un dégazage suffisant, même s'il ne s'agit que d'une petite portion, dure relativement longtemps.

[0007] La demande de brevet internationale WO 2005/084927 décrit un processus dans lequel deux substances sont amenées vers une chambre de mélange et sont ensuite pressées dans la cavité de moulage au moyen d'un piston. La cavité de moulage est réalisée de telle sorte que d'éventuelles bulles d'air puissent s'échapper. Un dégazage avant le coulage du monomère n'a pas lieu ici.

[0008] Un matériau optique qui convient aux lentilles est connu du document EP 1316819. Les substances requises pour la fabrication du matériau sont amenées et mélangées dans un réservoir. Le mélange est exposé à un vide avant, pendant et/ou après le mélange afin de dégazer le mélange. Ensuite, le mélange est coulé dans un moule et polymérisé.

[0009] Un procédé est connu du document JP 61111130 afin de mélanger et de dégazer des liquides différents. Les quantités des liquides amenés vers le réservoir sont commandées par des soupapes et des pompes.

[0010] L'invention concerne le regroupement et le mélange d'au moins deux substances liquides et le dégazage du mélange. L'invention convient par exemple à la fabrication des lentilles par coulage, opération pendant laquelle un mélange constitué d'au moins deux liquides est rempli dans une cavité de moulage. Les liquides sont conservables individuellement sur une plus longue période de temps. Par contre, le mélange ne peut être conservé que sur une période de temps de quelques jours.

Brève description de l'invention

[0011] L'invention vise le but de développer un procédé pour le regroupement et le mélange d'au moins deux substances liquides et pour le dégazage du mélange.

[0012] L'invention présente les caractéristiques indiquées dans la revendication 1. Des modes de réalisation avantageux résultent des revendications dépendantes.

[0013] L'invention est expliquée à l'aide d'un exemple d'application sélectionné. L'exemple d'application concerne la fabrication des lentilles par coulage, opération pendant laquelle un liquide mis à disposition dans un réservoir est amené, sous l'application d'une pression par l'intermédiaire d'une conduite d'évacuation, vers une aiguille creuse dont la pointe s'embouche dans une cavité de moulage

limitée par deux coques de moulage et par un élément d'étanchement. La cavité de moulage est ouverte vers le haut et se trouve sous la pression atmosphérique. Le liquide est un mélange d'un liquide et d'au moins un autre substance qui peut être liquide ou aussi pulvérulente. Le procédé conforme à l'invention comporte une phase de préparation pendant laquelle le liquide est amené avec au moins une autre substance, puis est mélangé et dégazé, et comporte les étapes :

- A) mettre à disposition d'au moins deux substances de départ dans des conteneurs séparés, opération pendant laquelle au moins une des substances de départ est un liquide ;
- B) convoier une substance de départ après l'autre depuis son conteneur dans le réservoir, opération pendant laquelle chaque quantité de remplissage individuelle est mesurée avec une cellule de pesage ; et
- C) malaxer des substances dans le réservoir afin de mélanger et de dégazer les substances remplies ; et une phase de production dans laquelle le réservoir est alimenté en air comprimé afin de faire sortir le mélange liquide depuis le réservoir dans une conduite d'évacuation et laquelle comporte les étapes de procédé :
- D) ouvrir une soupape de processus agencée dans la conduite d'évacuation afin de commencer la sortie, et
- E) fermer la soupape de processus afin de stopper la sortie.

[0014] L'étape B) est particulièrement importante car déjà de faibles divergences des proportions prescrites des substances de départ individuelles ont une grande influence sur la qualité des lentilles. La cellule de pesage doit être en mesure de pouvoir mesurer avec une exactitude de l'ordre des grammes lors d'une sollicitation avec un poids de plusieurs kilogrammes.

[0015] Pour le coulage d'une lentille, la soupape de processus agencée dans la conduite d'évacuation entre le réservoir et l'aiguille creuse est ainsi ouverte et fermée à nouveau dès que la cavité de moulage est remplie.

[0016] De préférence, le mélange est mélangé dans le réservoir tout d'abord avec une première vitesse de malaxage au cours de l'étape C) et est ensuite dégazé avec une seconde vitesse de malaxage, opération pendant laquelle la seconde vitesse de malaxage pendant le dégazage est inférieure à la première vitesse de malaxage pendant le mélange.

[0017] Au besoin, le niveau de pression dans le réservoir peut être adapté aux exigences qui se modifient. Lors du coulage des lentilles, par exemple, c'est l'endroit le plus étroit au niveau de l'ouverture de remplissage de la cavité de moulage qui détermine, avec quelle vitesse d'écoulement le liquide peut être amené, sans qu'une accumulation de retour se forme et que la cavité de moulage soit submergée. Afin de pouvoir maintenir la durée de temps pour le remplissage la plus courte possible, le niveau de pression de la pression exercée par l'air comprimé dans le réservoir est amené



avantageusement, avant le coulage de la lentille, sur une valeur qui dépend de la distance à l'endroit le plus étroit de l'ouverture de remplissage, sachant que le niveau de pression croît en continu avec l'augmentation de la distance ou selon des échelons discrets.

[0018] De préférence, la température qui règne à l'intérieur du réservoir est régulée sur une valeur prédéterminée au moins pendant la phase de production afin que le liquide présente une viscosité optimale.

[0019] Le fait que les substances soient pompées au cours de l'étape B) portion par portion dans le réservoir pour que la formation de mousse reste la plus faible possible est également avantageux.

[0020] Lors du coulage des lentilles, une autre aiguille creuse alimentée en air est utilisée avantageusement comme capteur pour détecter quand la cavité de moulage est remplie de liquide, de telle sorte qu'un faible flux d'air s'échappe en permanence de l'aiguille creuse. Dès que le liquide atteint la pointe de l'aiguille creuse dans la cavité de moulage, la pression monte à l'intérieur de l'aiguille creuse. Cette montée de pression est mesurée et est utilisée afin de générer l'instruction de fermeture pour la soupape de processus.

[0021] L'invention est expliquée ci-après à titre d'exemple à l'aide d'un dispositif approprié à l'exécution du procédé et à l'aide du dessin. L'exemple se réfère à un dispositif pour le coulage des lentilles ; mais le dispositif peut être utilisé sensément pour d'autres applications dans lesquelles un liquide doit être mélangé avec d'autres substances, sans que des bulles se forment dans le mélange. Dans cet exemple, ce sont des liquides qui sont mélangés.

Description des figures

Les figures 1, 2 montrent dans une représentation en perspective et schématique un appareillage qui convient à l'exécution du procédé conforme à l'invention et la figure 2 montre en plus la coupe d'une cavité de moulage, et la figure 3 montre la coupe d'une autre cavité de moulage.

Description détaillée de l'invention


[0022] La figure 1 montre dans une représentation en perspective un appareillage qui convient à l'exécution du procédé conforme à l'invention. La figure 2 montre l'appareillage schématiquement et non à l'échelle. Dans l'exemple, l'appareillage est monté sur un chariot et est mis en service dans une machine entièrement automatique pour la fabrication des lentilles. L'appareillage comporte un dispositif de commande 1, deux emplacements pour la réception de chacun un conteneur 2 et 3 avec les substances de départ, un réservoir 4 régulé en température, trois filtres 5, 6 et 7, trois pompes 8 à 10, un régulateur de pression 11, une soupape de commutation 12 qui relie le réservoir 4 soit avec le régulateur de pression 11, soit avec une source de vide 13, une conduite d'évacuation 14 munie d'une soupape de processus 15

et d'une aiguille creuse 16, par laquelle est fourni le mélange de monomères devant être rempli dans une cavité de moulage 17, ainsi que des conduites de liaison diverses 18 et d'autres soupapes 19 à 22. Un malaxeur 23 est intégré dans le réservoir 4. Le réservoir 4 se trouve sur une cellule de pesage 24, par exemple une cellule de pesage de la société Pesa. Le réservoir 4 sollicite ainsi la cellule de pesage 24 par son poids. Le régulateur de pression 11 est alimenté en air comprimé.

[0023] De préférence, les trois pompes 8 à 10 sont des pompes à membrane. La première pompe à membrane 8 sert à pomper le liquide depuis le premier conteneur 2 à travers le premier filtre 5 et à travers la première soupape 19 dans le réservoir 4, sachant que d'éventuelles impuretés du liquide restent dans le filtre 5. Par analogie, la seconde pompe à membrane 9 sert à pomper le liquide depuis le second conteneur 3 à travers le second filtre 6 et à travers la seconde soupape 20 dans le réservoir 4. Les pompes à membrane 8 et 9 permettent d'amener les liquides portion par portion dans de petites portions, voire même goutte par goutte, ce qui permet un dosage très précis en poids de la quantité de remplissage en liaison avec la cellule de pesage 24. Dans l'exemple, les filtres 5 à 7 sont intégrés dans la pompe correspondante 8 ou 9 ou 10.

[0024] L'appareillage est prévu pour l'utilisation sur une machine entièrement automatisée pour la fabrication des lentilles qui sont en particulier taillées comme verres pour les yeux et mises en place dans des lunettes. Chaque lentille est alors fabriquée selon une propre recette. La lentille est générée en ce qu'un monomère ou un mélange de monomères est rempli dans la cavité de moulage 17 et est ensuite polymérisé. Le liquide est amené par l'intermédiaire de l'aiguille creuse 16 dont la pointe s'embouche dans la cavité de moulage 17 sur l'extrémité supérieure. La cavité de moulage 17 est formée par deux coques de moulage 25, 26 et par un élément d'étanchement 27 et est inclinée selon un angle prédéterminé par rapport à la verticale de telle sorte que le liquide s'écoule vers le bas sur la face intérieure 25A de la coque de moulage 25 et remplisse successivement la cavité de moulage 17. Du point de vue de la pression, la cavité de moulage 17 n'est pas étanchée par rapport à l'environnement. Ainsi, elle est soumise à la pression atmosphérique. Dans la figure 2, la cavité de moulage 17 est représentée en étant agrandie selon un agrandissement multiple.

[0025] La machine comporte plusieurs unités, à savoir un magasin pour le stockage d'une pluralité de coques de moulage, un système de transport pour le transport des coques de moulage ou de la cavité de moulage, une station de liaison dans laquelle deux coques de moulage sont reliées à un élément d'étanchement pour former la cavité de moulage, une station de remplissage dans laquelle le monomère est coulé dans la cavité de moulage, une station aux UV dans laquelle le monomère est polymérisé et est en partie durci et dans laquelle la lentille est de ce fait formée, un four dans lequel la lentille est durcie au complet, et une station de séparation dans laquelle la lentille finie est séparée de la cavité de moulage. La machine est commandée par un ordinateur. Les données géométriques des coques de moulage sont mémorisées dans l'ordinateur.



[0026] Au début, le réservoir 4 est vide et se trouve dans l'état nettoyé. Les conteneurs 2 et 3 contiennent les substances de départ, dans l'exemple un monomère liquide chacune – ces deux monomères sont mélangés et dégazés et sont ensuite à disposition comme mélange de monomères pour le coulage des lentilles. La soupape de processus 15 est fermée. Le procédé conforme à l'invention pour le mélange et le dégazage des substances de départ et pour le coulage des lentilles comporte une phase de préparation, au besoin une phase d'attente, et une phase de production comportant les étapes de procédé suivantes :

A) Mettre à disposition d'au moins deux liquides servant de substances de départ dans des conteneurs séparés.

Ci-après, on est parti du fait que le nombre de substances de départ se monte à deux. Si le nombre de substances de départ est plus grand, il convient d'adapter le procédé en conséquence.

B) Remplir le réservoir 4 conformément aux étapes secondaires suivantes :

B1) Pomper du liquide depuis le premier conteneur 2 dans le réservoir 4 jusqu'à ce que la cellule de pesage 24 indique une première valeur prédéterminée. Ensuite, la soupape 19 est fermée afin que le conteneur 2 et le réservoir 4 soient séparés du point de vue de la pression.

B2) Pomper du liquide depuis le second conteneur 3 dans le réservoir 4 jusqu'à ce que la cellule de pesage 24 indique une seconde valeur prédéterminée. Ensuite, la seconde soupape 20 est aussi fermée afin que le conteneur 3 et le réservoir 4 soient séparés du point de vue de la pression.

Les liquides peuvent être pompés dans le réservoir 4. Si la substance à remplir n'est toutefois pas un liquide, mais par exemple une poudre, elle est ensuite convoyée dans le réservoir d'une manière adéquate correspondante.

C) Soumettre le réservoir (4) à un vide au plus tard après l'étape B2.

[0027] Comme on le voit dans la figure 2, les conduites de liaison 18, depuis les conteneurs 2 ou 3 vers le réservoir 4, se terminent en haut sur le couvercle de réservoir. Lors du remplissage, le liquide tombe de ce fait goutte par goutte vers le bas. De la mousse est alors générée. Afin de maintenir la formation de mousse aussi faible que possible, le réservoir 4 est de préférence déjà soumis à un vide avant l'étape B1, c'est-à-dire l'étape C a lieu de préférence déjà avant l'étape B1.

[0028] Les substances de départ sont remplies selon le poids. La cellule de pesage 24, sollicitée par le réservoir 4, permet d'obtenir le poids de consigne du liquide à remplir et ainsi le rapport des deux liquides avec une grande exactitude, en particulier en liaison avec l'apport portion par portion du liquide au moyen de la pompe à membrane 8 ou 9.

D1) Mélanger les liquides dans le réservoir 4.

Le mélange des liquides a lieu par malaxage avec le malaxeur 23 pendant une durée de temps

prédéterminée τ_1 . La vitesse de rotation du malaxeur 23 est relativement petite pour que le moins de mousse possible se forme.

D2) Nettoyer le liquide dans le réservoir 4. Cette étape est facultative.

Même si le réservoir 4 a été nettoyé minutieusement avant le remplissage des liquides, il se peut toutefois que des impuretés y soient restées. Afin de filtrer de telles impuretés, les deux soupapes 21 et 22 sont ouvertes et le liquide est pompé pendant une durée de temps prédéterminée τ_2 avec la pompe de circulation 10 dans un circuit fermé à travers les trois filtres 7.

Ensuite, les deux soupapes 21 et 22 sont fermées à nouveau.

E) Dégazer le liquide dans le réservoir 4.

Le dégazage a lieu par malaxage avec le malaxeur 23 pendant une durée de temps prédéterminée τ_3 . La vitesse de rotation du malaxeur 23 est à son tour relativement petite pour empêcher la formation de mousse.

[0029] Les étapes D1 et E se différencient de préférence en ce que la vitesse de rotation du malaxeur 23 au cours de l'étape E pendant le dégazage est inférieure à la vitesse au cours de l'étape D1 pendant le mélange. Si un temps suffisant est disponible, le mélange des liquides peut avoir lieu avec la même vitesse de rotation du malaxeur 23 que le dégazage. De cette manière, les étapes de procédé D1 et E peuvent aussi être une seule étape de procédé commune.

[0030] La phase de préparation est désormais achevée car le liquide dans le réservoir 4 est mélangé intensivement et dégazé et sa préparation est ainsi finie afin de pouvoir couler les lentilles. Le réservoir 4 est maintenu soit sous vide, soit déjà sur une faible surpression jusqu'à ce que la phase de production commence. Cette phase est désignée comme phase d'attente.

[0031] La température du réservoir 4 est réglée sur une valeur prédéterminée qui est dimensionnée si haute que la viscosité du liquide dans le réservoir 4 est suffisamment basse afin de permettre le coulage des lentilles sans problème. Dans l'exemple, le réservoir 4 est un réservoir en acier thermiquement inerte, et c'est pourquoi sa température est réglée en permanence sur la valeur prédéterminée, bien que cela ne soit nécessaire que pendant la phase de production.

F) Couler les lentilles.

[0032] La forme et la taille de la cavité de moulage 17 varient selon la recette de la lentille. En règle générale, les deux coques de moulage 25 et 26 sont réalisées sur leur côté tourné vers la cavité de moulage 17 comme surfaces cylindriques 25A et 26A. Aux alentours du bord, la coque de moulage avant 25 (dénommée « front mold » (moulage avant) dans le jargon spécialisé) est aplatie sur son côté tourné vers la cavité de moulage 17 afin de générer une ouverture de remplissage 28 qui est suffisamment grande pour que l'aiguille creuse 16 puisse être insérée dans l'ouverture de remplissage 28. Dans

certaines combinaisons de coques de moulage, l'endroit le plus étroit de l'ouverture de remplissage 28 est relativement petite. Dans de telles combinaisons, le monomère doit être rempli avec une vitesse d'écoulement plus petite en comparaison, car il se forme sinon une accumulation de retour à l'endroit le plus étroit et car le liquide amené submerge la cavité de moulage 17. Dans d'autres combinaisons, l'endroit le plus étroit de l'ouverture de remplissage 28 est relativement grand et le monomère peut être rempli avec une vitesse d'écoulement plus grande en comparaison, sans qu'il se forme une accumulation de retour. Dans le cas de certains verres (comme cela est représenté dans la figure 2), l'endroit le plus étroit de l'ouverture de remplissage 28 est pratiquement toujours grand en comparaison et n'est pas critique pour le remplissage. Dans le cas d'autres verres (comme cela est représenté dans la figure 3), dont l'axe optique est désigné par le numéro de référence 30, l'endroit le plus étroit est par contre souvent très mince. A l'aide de la recette de lentille, l'ordinateur détermine quelles sont les deux coques de moulage 25 et 26 qui doivent être prélevées du magasin pour la formation de la cavité de moulage 17 et à quelle distance et dans quelle position de rotation relative l'une à l'autre les coques de moulage 25 et 26 doivent être positionnées. C'est à partir des données géométriques des coques de moulage 25 et 26 et de la recette de lentille que l'ordinateur calcule en outre quelle dimension la distance D présente à l'endroit le plus étroit de l'ouverture de remplissage 28 et qu'il détermine avec quelle pression le réservoir 4 doit être alimenté afin de pouvoir remplir la cavité de moulage 17 avec la vitesse d'écoulement optimale du liquide. Une vitesse d'écoulement optimale signifie que la vitesse d'écoulement est d'une part la plus grande possible afin que le temps requis pour le remplissage de la cavité de moulage 17 soit le plus court possible et que la vitesse d'écoulement d'autre part soit suffisamment petite pour qu'aucune accumulation de retour ne se forme à l'endroit le plus étroit de l'ouverture de remplissage 28. Dans l'exemple, la pression peut être ajustée sur « n » niveaux de pression différents discrets p_1 à p_n au moyen du régulateur de pression 11 ; on a par exemple $n = 8$. Une plage de la distance D est attribuée à chaque niveau de pression p_1 à p_n , de telle sorte que l'ordinateur peut sélectionner le niveau de pression p_i correspondant à partir des valeurs p_1 à p_n après le calcul de la distance D.

[0033] C'est au plus tard au début de la phase de production, qu'un niveau de pression prédéterminé est formé dans le réservoir 4, lequel se trouve au-dessus de la pression atmosphérique. La montée en pression a lieu lentement afin d'éviter la formation de bulles d'air dans le liquide. Dès que la pression est établie, il est possible de couler une lentille après l'autre. Le coulage de chaque lentille a lieu en fonction des étapes :

- G) Augmenter ou diminuer la pression à un niveau de pression p_k qui est conçu pour une vitesse d'écoulement optimale selon la distance D,
- H) Ouvrir la soupape de processus 15,
- I) Fermer la soupape de processus 15 dès que la cavité de moulage 17 est remplie.

[0034] La modification de la pression au cours de l'étape G a lieu peu à peu pour qu'aucune bulle d'air ne soit générée. Comme la pression qui règne dans le réservoir 4 se trouve au-dessus de la pression atmosphérique, le liquide coule dans la cavité de moulage 17 dès que la soupape de processus 15 est ouverte. Le niveau de pression dans le réservoir 4 détermine la vitesse d'écoulement.

[0035] En principe, il est également possible de n'utiliser qu'un seul niveau de pression et de ne pas commander la vitesse d'écoulement ; néanmoins, le coulage d'une grande cavité de moulage dure ensuite longtemps en conséquence. Dans ce cas, le niveau de pression prédéterminé est conçu pour la plus petite distance D escomptée de l'ouverture de remplissage 28 de toutes les cavités de moulage possibles et l'étape G est supprimée.

[0036] De préférence, la soupape de processus 15 est une soupape à enclenchement sans bulle et qui, de plus, présente un effet de rétro aspiration dans l'état fermé, lequel empêche l'écoulement de liquide avant et après le coulage d'une lentille. Une soupape appropriée est par exemple la soupape LVC23U-S06 de la société japonaise SMC. L'utilisation d'une soupape à enclenchement sans bulle garantit que des bulles d'air ne sont pas générées lors de la mise sous et hors tension de la soupape.

[0037] De préférence, une autre aiguille creuse 29 sert de capteur pour détecter quand la cavité de moulage 17 est remplie de liquide, c'est-à-dire quand le liquide rempli dans la cavité de moulage 17 a atteint un niveau de remplissage prédéterminé, ladite aiguille creuse étant alimentée en air de telle sorte que, depuis de l'aiguille creuse 29, un très petit flux d'air s'échappe en permanence. Dès que le liquide rempli dans la cavité de moulage 17 a atteint la pointe de l'aiguille creuse 29, la pression dans l'aiguille creuse 29 augmente très vite. La pression dans l'aiguille creuse 29 est mesurée au moyen d'un capteur de pression. La montée de pression génère le signal pour le déclenchement de l'étape I, c'est-à-dire pour la fermeture de la soupape de processus 15.

[0038] Le réservoir 4 est avantageusement dimensionné si grand qu'un remplissage de réservoir pour la fabrication d'une pluralité de lentilles suffit, par exemple, pour pouvoir couler des lentilles pendant toute une journée de travail. Ensuite, la production des lentilles se présente de telle sorte que le réservoir 4 est re-rempli et préparé pendant la nuit conformément aux étapes B, C, D1 et E ou aussi à toutes les étapes B à E, de telle sorte que des lentilles peuvent être produites pendant la journée du matin au soir. En règle générale, le réservoir 4 n'est pas vidé au complet le soir. Ensuite, il est rempli pendant la nuit suivante à un niveau prédéterminé. Si la production doit être augmentée sur plus d'une équipe, il est alors possible d'agrandir le réservoir 4 ou d'utiliser deux tels appareillages en alternance.

REVENDEICATIONS

1. Procédé pour mélanger un liquide avec au moins une autre substance et pour dégazer le mélange et pour la sortie du mélange, **caractérisé par** une phase de préparation comportant les étapes de procédé :

- A) mettre à disposition d'au moins deux substances de départ dans des conteneurs séparés (2, 3), opération pendant laquelle au moins une des substances de départ est un liquide ;
- B) convoyer une substance de départ après l'autre depuis son conteneur (2, 3) dans le réservoir (4), opération pendant laquelle le réservoir (4) se trouve sur une cellule de pesage (24) et une quantité de remplissage de chaque substance de départ convoyée dans le réservoir (4) est mesurée avec la cellule de pesage (24) ; et
- C) malaxer des substances dans le réservoir (4) afin de mélanger et de dégazer les substances remplies ; et une phase de production dans laquelle le réservoir (4) est alimenté en air comprimé afin de faire sortir le mélange liquide depuis le réservoir (4) dans une conduite d'évacuation (14) et laquelle comporte les étapes de procédé :
- D) ouvrir une soupape de processus (15) agencée dans la conduite d'évacuation (14) afin de commencer la sortie, et
- E) fermer la soupape de processus (15) afin de stopper la sortie.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, au cours de l'étape C), le mélange dans le réservoir (4) est malaxé tout d'abord avec une première vitesse de malaxage et ensuite avec une seconde vitesse de malaxage, dans lequel la seconde vitesse de malaxage est inférieure à la première vitesse de malaxage.

3. Procédé selon l'une ou l'autre des revendications 1 et 2 pour la fabrication de lentilles par coulage, dans lequel la conduite d'évacuation (14) mène vers une aiguille creuse (16) dont la pointe s'embouche dans une cavité de moulage (17) limitée par deux coques de moulage (25, 26) et par un élément d'étanchement (27), dans lequel la cavité de moulage (17) se trouve sous la pression atmosphérique, **caractérisé en ce que** le niveau de pression de la pression exercée par l'air comprimé dans le réservoir (4) avant l'étape F est amenée sur une valeur qui dépend de la distance (D) sur l'endroit le plus étroit de l'ouverture de remplissage (28) de la cavité de moulage (17), et dans lequel le niveau de pression croît en continu avec l'augmentation de la distance (D) ou selon des échelons discrets.

4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'une** autre aiguille creuse (29) alimentée en air est utilisée comme capteur pour détecter quand la cavité de moulage (17) est remplie de liquide, et en ce que la pression qui règne à l'intérieur de l'autre aiguille creuse (29) est utilisée pour la génération de l'instruction de fermeture destinée à la soupape de processus (15).

Figure 1

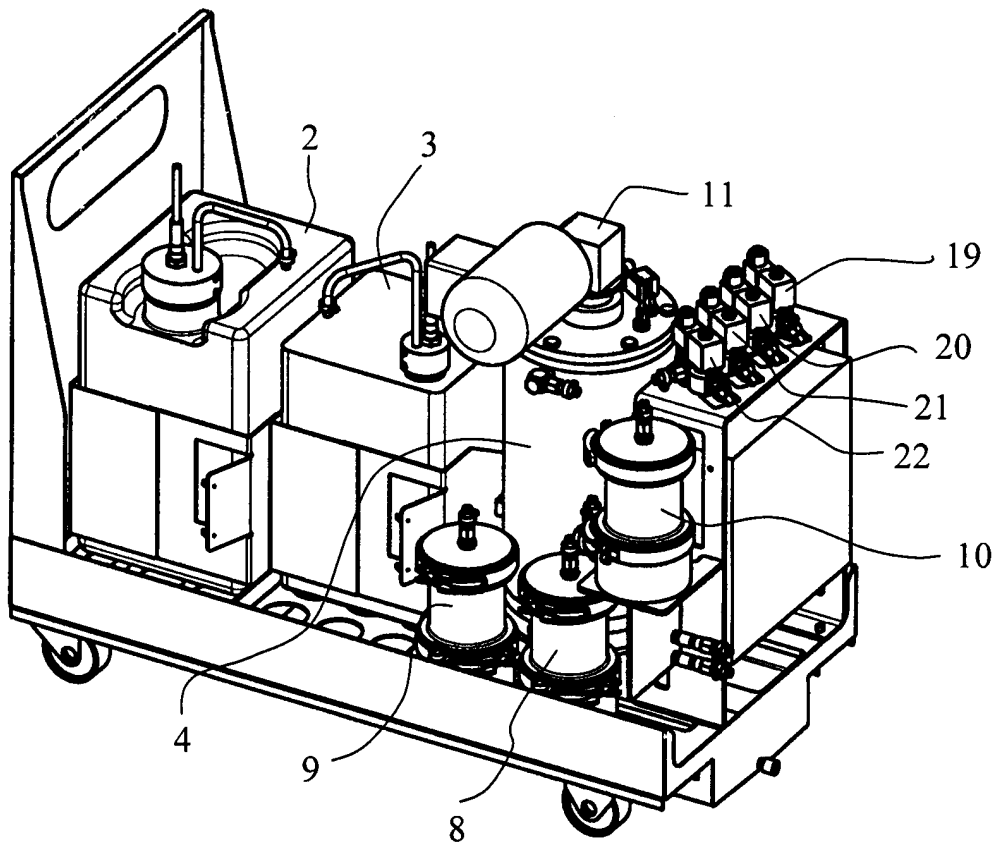


Figure 2

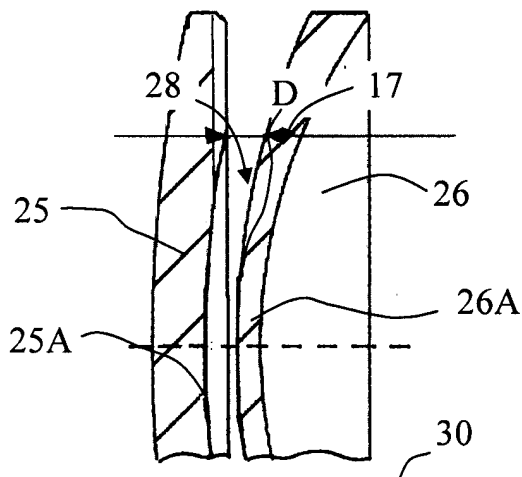
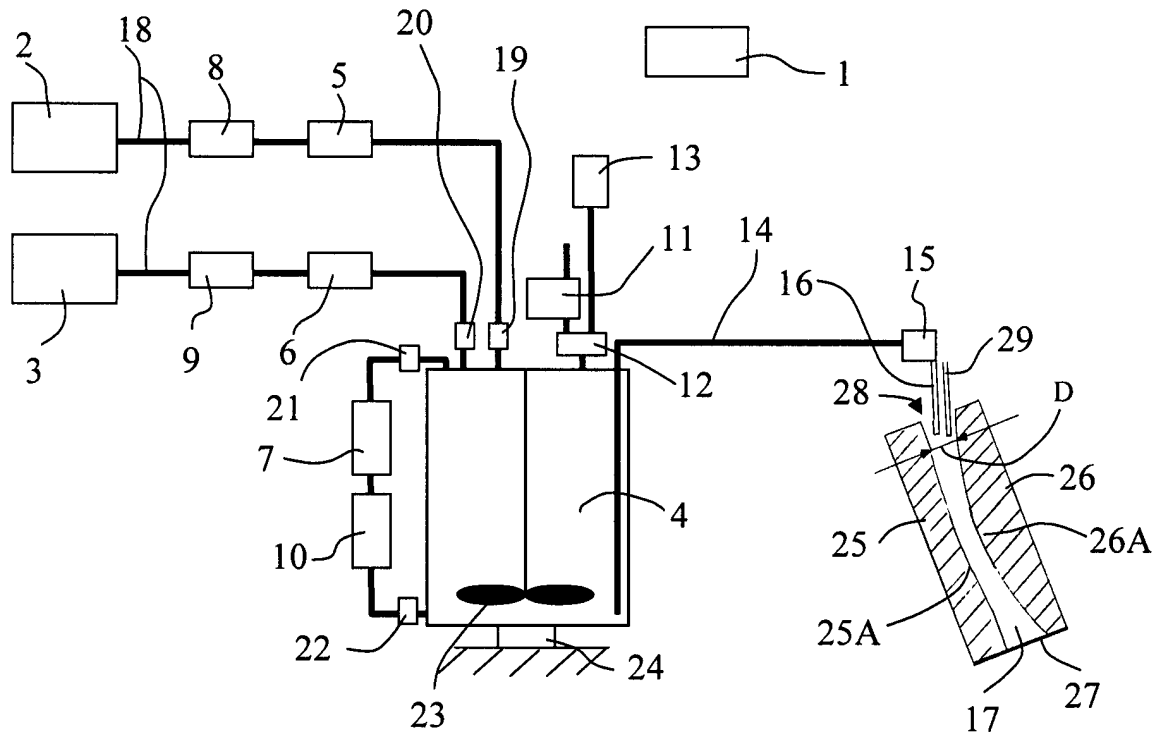


Figure 3