

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
9 avril 2009 (09.04.2009)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2009/044067 A2

(51) Classification internationale des brevets :
B29C 49/66 (2006.01) **B29C 49/36** (2006.01)
B29C 49/78 (2006.01) **B29C 49/06** (2006.01)
B29C 49/12 (2006.01)

de la Patrouille de France, F-76930 OCteville S/Mer (FR). **PROTAIS, Pierrick** [FR/FR]; c/o SIDEL PARTICIPATIONS Avenue de la Patrouille de France, F-76930 OCteville S/Mer (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2008/051603

(74) Mandataire : **Cabinet Plasseraud**; 52 rue de la Victoire, F-75440 Paris Cedex 09 (FR).

(22) Date de dépôt international :
9 septembre 2008 (09.09.2008)

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
07 06326 10 septembre 2007 (10.09.2007) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **SIDEL PARTICIPATIONS** [FR/FR]; Avenue de la Patrouille de France, F-76930 OCteville-sur-Mer (FR).

(72) Inventeurs; et

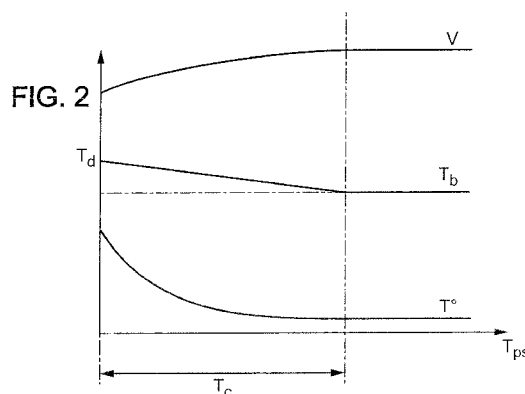
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **DERRIEN, Mikael** [FR/FR]; c/o SIDEL PARTICIPATIONS Avenue

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: PROCESS FOR FORMING CONTAINERS, WHICH COMPRISES A STEP OF FLUSHING THE INTERNAL VOLUME OF THE CONTAINER OF VARIABLE DURATION OVER AT LEAST ONE GIVEN COMPENSATION TIME

(54) Titre : PROCEDE DE FORMATION DE RECIPIENTS COMPRENANT UNE ETAPE DE BALAYAGE DU VOLUME INTERNE DU RECIPIENT A DUREE VARIABLE SUR AU MOINS UN TEMPS DE COMPENSATION DONNE



(57) Abstract: Process for forming containers from a blank, preferably a preform, made of a thermoplastic, the containers being formed using a stretch-blow moulding machine of rotary type comprising at least one blow-moulding mould mounted on the periphery of a carousel rotated continuously about its axis, the blow-moulding mould operating in cyclic manner according to a blow-moulding cycle comprising the following steps: a step of placing a preheated blank in a blow-moulding mould; a step of closing the blow-moulding mould; a step of blowing the blank in the blow-moulding mould; a step of flushing the inside of the container with a cooling gas, by injecting air thereinto; a step of grasping the blow-moulded container by external gripping means; and a step of opening the blow-moulding mould, which process consists in automatically varying the duration of said flushing step at each start of production of the containers, in a temporary and evolving manner for a few minutes, in order to establish, in said containers, thermal conditions enabling the first containers to be formed at a temperature that gives them a final volume corresponding to the final volume of the containers formed during the steady-state operation of said stretch-blow moulding machine.

[Suite sur la page suivante]

WO 2009/044067 A2



ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport*

Déclaration en vertu de la règle 4.17 :

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))*

(57) Abrégé : Procédé de formation de récipients à partir d'une ébauche, préférentiellement une préforme, en matériau thermo-plastique, les récipients étant formés à l'aide d'une machine d'étirage-soufflage de type rotatif comprenant au moins un moule de soufflage, monté à la périphérie d'un carrousel entraîné de manière continue autour de son axe, le moule de soufflage fonctionnant de manière cyclique selon un cycle de soufflage comprenant les étapes suivantes : une étape de placement d'une ébauche préalablement chauffée dans un moule de soufflage, - une étape de fermeture du moule de soufflage, - une étape de soufflage de l'ébauche dans le moule de soufflage, - une étape de balayage de gaz de refroidissement à l'intérieur du récipient par injection d'air, - une étape de saisie du récipient soufflé par des moyens de préhension extérieurs, - une étape d'ouverture du moule de soufflage, lequel procédé consiste à faire varier automatiquement la durée de ladite étape de balayage à chaque début de production des récipients, de façon temporaire et évolutive, pendant quelques minutes, pour établir, au niveau desdits récipients, des conditions thermiques permettant de façonner les premiers récipients à une température qui leur donne un volume final correspondant au volume final des récipients façonnés pendant le régime de croisière de ladite machine d'étirage- soufflage.

PROCEDE DE FORMATION DE RECIPIENTS COMPRENANT UNE ETAPE DE
BALAYAGE DU VOLUME INTERNE DU RECIPIENT A DUREE VARIABLE
SUR AU MOINS UN TEMPS DE COMPENSATION DONNE

5 La présente invention concerne, de manière générale, le domaine de la formation de récipients en matériau thermoplastique à partir d'ébauches, tels que des préformes en PET, par un processus d'étirage-soufflage.

 L'invention s'applique notamment aux machines d'étirage-soufflage de type rotatif comportant plusieurs postes de soufflage qui sont montés à la périphérie d'un
10 carrousel.

 Chaque poste de soufflage comporte, notamment, un moule de soufflage, un dispositif de soufflage (incluant en général une tuyère de soufflage) et un dispositif d'étirage. Selon un mode de réalisation possible, le moule de soufflage est du type portefeuille, c'est-à-dire qu'il comporte deux parties s'ouvrant par écartement en
15 pivotant autour d'un axe commun.

 De manière courante, afin de former un récipient, on place une ébauche, préalablement chauffée à une température de ramollissement, dans un moule de soufflage qui porte l'empreinte du récipient à obtenir. Une tuyère de soufflage est mise en communication avec l'ouverture de cette ébauche et un fluide de soufflage
20 est injecté sous haute pression pour plaquer la matière de l'ébauche contre les parois de la cavité du moule de soufflage.

 Afin de faciliter la formation du récipient et le placage de la matière thermoplastique contre la surface interne de la cavité de moulage lors du soufflage, il est prévu qu'une tige vienne étirer l'ébauche dans le moule de soufflage et l'appuyer
25 contre la paroi de fond de l'ébauche.

 Comme cela est ainsi plus précisément illustré dans le document FR 2 764 544 au nom de la Demanderesse, la tige d'étirage est conventionnellement introduite dans l'ouverture (le col) de l'ébauche à étirer et à souffler. Cette tige coulisse axialement dans l'axe longitudinal de la tuyère de soufflage, un espace
30 annulaire étant laissé libre pour permettre le passage du fluide de soufflage.

 Il est connu de l'homme du métier que le soufflage n'est pas réalisé in abstracto, mais que les opérations effectuées lors du soufflage ainsi que les paramètres de la machine (tels que la température du moule) dépendent de

l'utilisation prévue du récipient. Les paramètres de réglage de la température du moule dépendent, notamment dans le cas de récipients conçus pour le remplissage à chaud « hot fill », de la température du liquide de remplissage desdits récipients.

Ainsi, les applications dont la température de remplissage ou de rinçage est
5 inférieure à la température de transition vitreuse du PET ne nécessitent pas de température de moule supérieure à 72°C.

Dans ce cas, la température du moule a pour fonction de figer le plus rapidement possible la forme du récipient, laquelle température étant, par exemple, de l'ordre de 10°C. Cette température du moule sera, par exemple, de l'ordre
10 de 65°C pour obtenir un retrait du volume du récipient, en sortie de machine, qui soit quasi identique au retrait obtenu après un vieillissement naturel dudit récipient.

En revanche, d'autres applications nécessitent que le moule soit réchauffé de façon importante. Ainsi, le remplissage à chaud, hot fill, (par exemple avec des liquides tels que du thé, jus de fruit pasteurisé, etc.) ou encore la pasteurisation du
15 contenu suppose que l'on chauffe le moule à une température prédéterminée, afin d'effectuer une thermofixation de la matière, comme décrit dans le document FR2649035.

Le moule est mis en température (refroidissement ou réchauffage) par une circulation d'un fluide caloporteur (eau ou huile chaude dans le cas du chauffage)
20 dans des canalisations ménagées dans la paroi dudit moule, autour de la cavité de moulage.

Cependant, lors de la mise en route de la machine d'étirage-soufflage, la température des moules est comprise entre 120 et 160°C tandis que celle des ébauches est d'environ 120°C.

25 De ce fait, lors des premiers cycles de soufflage de préformes dans les moules, la mise en contact de la matière soufflée constitutive de l'ébauche tend à refroidir la peau de la cavité de moulage (c'est-à-dire la surface externe de la cavité de moulage correspondant aux premiers millimètres en profondeur de la surface interne de la cavité de moulage). Cette température de la peau de la cavité de
30 moulage se stabilise après plusieurs cycles de soufflage et donc après plusieurs mises en contact de la matière ramollie soufflée de l'ébauche sur la cavité de soufflage.

Ainsi, les premiers récipients soufflés dans un moule de soufflage ne le sont pas à une température constante du moule, ce qui aboutit, in fine, à des récipients présentant des capacités volumiques différentes.

5 D'une manière générale, le volume final de la bouteille, en sortie de la machine de soufflage, est inférieur au volume de l'empreinte du moule. Mais la température du moule a une influence sur le volume final de la bouteille. En effet, plus le moule est froid, et plus le volume de la bouteille est grand.

10 Il a ainsi pu être constaté des écarts volumiques des récipients formés par un même moule de soufflage variant entre 0,5 et 3% entre le moment où le moule de soufflage est mis en marche et le moment où la température de la peau de la cavité de moulage est stabilisée.

Or, du fait de cet écart volumique de récipients, et après son remplissage avec un contenu qui est à volume constant, il est obtenu un volume vide d'oxygène plus ou moins grand à l'intérieur des récipients remplis, d'où des risques d'oxydation plus
15 grands du contenu. Il est en effet souhaité de diminuer au maximum le volume vide d'air contenu dans un récipient, une fois que celui-ci a été rempli avec une quantité constante d'un contenu. De ce fait, il est nécessaire d'obtenir des récipients avec un volume interne le plus précis possible pour ainsi réduire au maximum la quantité d'oxygène susceptible de se trouver dans le récipient, après que celui-ci a été rempli
20 et bouché.

De plus, avec un volume d'oxygène plus grand contenu dans le récipient bouché, le phénomène de vide qui doit être compensé par la bouteille, après son remplissage et son bouchage, est plus grand, ce qui est susceptible d'aboutir à une déformation du récipient et donc à un récipient rempli ne pouvant être mis sur le
25 marché.

Ces récipients, dont le volume de contenant est variable et dont le volume de contenu est fixe, présentent une variation de niveau de remplissage, laquelle variation peut laisser penser, aux consommateurs non avertis, que certains récipients ne contiennent pas le bon volume de contenu.

30 Par ailleurs, il n'est également pas envisageable, compte tenu des cadences de production actuelle, de plus en plus élevées pour la fabrication de récipients, de mettre au rebut les premiers récipients formés jusqu'à la stabilisation des caractéristiques dimensionnelles du récipient.

Le problème se pose d'autant plus que les machines d'étirage-soufflage sont souvent intégrées dans des installations plus importantes et plus complètes dans lesquelles il est prévu aussi bien des machines en amont (par exemple le four de conditionnement des préformes) que des machines en aval (par exemple des
5 remplisseuses de liquide ou des étiqueteuses), ce qui entraîne un risque plus élevé qu'une de ces machines présente un dysfonctionnement et qu'il soit nécessaire d'arrêter l'ensemble des machines, pour la réparer. Les arrêts machines sont donc potentiellement plus fréquents, et il n'est pas envisageable, d'un point de vue purement financier, de mettre au rebut une partie de la production afin d'attendre que
10 la température des moules de soufflage se soit stabilisée.

Il est donc particulièrement intéressant de réaliser un procédé de fabrication de récipients grâce auquel il est possible d'obtenir une meilleure stabilisation dimensionnelle du volume du récipient, et ce dès les premiers instants de la mise en fonctionnement des moules de soufflage.

15 Le document FR2881979 propose un procédé de commande d'une machine de soufflage de récipients visant à corriger certaines anomalies, comme la répartition de matière. Des moyens sont mis en œuvre pour contrôler en continu, pendant la production, l'épaisseur de la paroi des récipients qui sortent des différents moules.

Dès qu'une dérive apparaît, elle est analysée et, selon le cas, l'opérateur, ou le
20 système de commande, peut intervenir pour modifier un ou plusieurs des paramètres de la recette de façonnage des récipients.

Cette intervention est effectuée a posteriori, pendant la production des récipients.

La présente invention permet d'intervenir dès le début de la production pour
25 éviter les rebuts liés à la phase de démarrage de la machine de soufflage, lesquels rebuts portent tout de même sur plusieurs centaines de récipients.

La présente invention porte sur un procédé de formation de récipients à partir d'une ébauche, préférentiellement une préforme, en matériau thermoplastique, les récipients étant formés à l'aide d'une machine d'étirage-soufflage de type rotatif
30 comprenant au moins un moule de soufflage, monté à la périphérie d'un carrousel entraîné de manière continue autour de son axe, le moule de soufflage fonctionnant de manière cyclique selon un cycle de soufflage comprenant les étapes suivantes :

- une étape de placement d'une ébauche préalablement chauffée dans un moule de soufflage présentant, en position de fermeture, une cavité de moulage formant l'empreinte du récipient à souffler,
 - une étape de fermeture du moule de soufflage,
 - 5 - une étape de soufflage de l'ébauche dans le moule de soufflage par l'intermédiaire d'une tuyère de soufflage et, de manière sensiblement simultanée,
 - une étape d'étirage de l'ébauche par insertion d'une tige d'élongation à l'intérieur de l'ébauche en prenant appui contre le fond de l'ébauche de manière à faciliter l'allongement axial de l'ébauche,
 - 10 - une étape de balayage de l'intérieur du récipient par injection d'un gaz de refroidissement, de l'air notamment,
 - une étape de remontée de la tige d'étirage,
 - une étape de saisie du récipient soufflé par des moyens de préhension extérieurs,
 - 15 - une étape d'ouverture du moule de soufflage,
- lequel procédé selon l'invention comprend une étape de mise en place, dans ledit cycle de façonnage des récipients, d'une période dite « de compensation » pour faire varier automatiquement et de façon temporaire la durée de ladite étape de balayage de l'intérieur desdits récipients à chaque début de production et pour établir
- 20 des conditions thermiques au niveau desdits récipients permettant de les façonner à une température qui leur donne un volume final correspondant au volume final des récipients façonnés pendant le régime de croisière de ladite machine d'étirage-soufflage, c'est-à-dire pendant la période de production où la température des moules est stabilisée.
- 25 Toujours selon l'invention, le procédé comprend une étape de fixation d'une valeur du temps T_d de balayage qui est utilisée pour le premier tour du carrousel de la machine de soufflage
- Selon une autre disposition de l'invention, le procédé comprend une étape de fixation de la durée de la période de compensation, laquelle durée, ou temps T_c de
- 30 compensation est de l'ordre de quelques minutes, c'est-à-dire un temps suffisant pour que les évolutions dimensionnelles des récipients soufflés deviennent négligeables, voire nulles.

Toujours selon l'invention, le procédé consiste à programmer une variation de la durée T_b du temps de balayage, pendant la période de compensation, selon une fonction du premier degré du type : $T_b = A.t + T_d$ lorsque $t \leq T_c$ et où A est un coefficient qui donne la pente de la courbe de compensation et, ensuite, lorsque $t >$
5 T_c , la durée du temps de balayage est constante : $T_b = A.T_c + T_d$.

Selon une disposition préférentielle de l'invention, le coefficient A est de l'ordre de 0,0003 à 0,0006 ; il est négatif lorsque la température des moules diminue pendant la période T_c de compensation et il est positif lorsque la température augmente pendant ladite période T_c de compensation.

10 Toujours selon l'invention, le procédé consiste à réaliser, pendant la période de compensation, une évolution automatique de la durée du temps de balayage, de façon incrémentielle, à chaque tour, par exemple, du carrousel de la machine de soufflage-étirage.

L'invention concerne également l'installation, et en particulier la machine de
15 soufflage-étirage qui permet de mettre en œuvre le procédé détaillé auparavant, laquelle machine comprend un automate et des moyens pour insérer - un temps T_d de balayage pour le démarrage de la machine et en particulier le premier tour du carrousel, - un temps T_c pour la période de compensation, et - un coefficient A de correction qui, pendant la période T_c de compensation, fait évoluer le temps T_b de
20 balayage.

Toujours selon l'invention, la machine comprend des moyens, au niveau de l'automate, pour faire varier la durée du temps T_b de balayage de façon incrémentielle, à chaque tour de carrousel de la machine, par exemple.

La présente invention est maintenant décrite à l'aide d'un exemple
25 uniquement illustratif et nullement limitatif de la portée de l'invention, et à partir des figures suivantes, dans lesquelles :

- la figure 1 illustre l'état de la technique de manière figurative, et en particulier les variations - du volume V des récipients formés, - du temps T_b de balayage et - de la température T° du moule de soufflage, à compter de la mise
30 en marche de la machine et au cours de la production des récipients, dans le cas d'une fabrication qui voit baisser la température du moule pendant les premières minutes de fabrication desdits récipients,

- la figure 2 illustre, de la même manière, les variations - du volume $\underline{V}$ des récipients formés, - du temps $\underline{T_b}$ de balayage et - de la température $\underline{T^\circ}$ du moule de soufflage, pour une machine de soufflage-étirage fonctionnant selon le procédé de l'invention,

5 - la figure 3 illustre également l'état de la technique et, comme précédemment, les variations - du volume $\underline{V}$ des récipients formés, - du temps $\underline{T_b}$ de balayage et - de la température $\underline{T^\circ}$ du moule de soufflage, mais dans le cas d'une fabrication qui voit, au contraire, augmenter la température du moule pendant les premières minutes de fabrication desdits récipients,

10 - la figure 4 illustre, dans le cas de la figure 3, les variations - du volume $\underline{V}$ du récipient formé, - du temps $\underline{T_b}$ de balayage et - de la température $\underline{T^\circ}$ du moule de soufflage, mais pour une machine de soufflage-étirage fonctionnant selon le procédé de l'invention.

La présente invention porte sur l'amélioration d'un procédé de formation de
15 récipients à partir d'une ébauche, préférentiellement une préforme, en matériau thermoplastique, les récipients étant formés à l'aide d'une machine d'étirage-soufflage de type rotatif comprenant au moins un moule de soufflage, monté à la périphérie d'un carrousel entraîné de manière continue autour de son axe, le moule de soufflage fonctionnant de manière cyclique selon un cycle de soufflage
20 comprenant les étapes suivantes :

- une étape de placement d'une ébauche préalablement chauffée dans un moule de soufflage présentant, en position de fermeture, une cavité de moulage formant l'empreinte du récipient à souffler ;
- une étape de fermeture du moule de soufflage ;
- 25 - une étape de soufflage de l'ébauche dans le moule de soufflage par l'intermédiaire d'une tuyère de soufflage et, de manière sensiblement simultanée, une étape d'étirage de l'ébauche par insertion d'une tige d'étirage à l'intérieur de l'ébauche en prenant appui contre le fond de l'ébauche de manière à faciliter l'allongement axial de l'ébauche ;
- 30 - une étape de balayage de l'intérieur du récipient par injection d'un gaz, et en particulier d'air, à travers une pluralité d'orifices prévus dans la tige d'élongation, afin de refroidir le récipient ;
- une étape de remontée de la tige d'étirage ;

- une étape de saisie du récipient soufflé par des moyens de préhension extérieurs ;
- une étape d'ouverture du moule de soufflage.

Comme cela apparaît plus clairement sur la figure 1, selon l'art antérieur, il est constaté que la température T d'un moule de soufflage diminue au début de la production des récipients. Cette diminution de la température de la paroi interne du moule, suite à la mise en route de la machine, provient de la mise en contact de la préforme avec ladite paroi interne dudit moule. En effet, dans certains cas de fabrication, comme détaillé auparavant, la matière ramollie de la préforme est plus froide que la température de la paroi de la cavité de moulage du moule de soufflage (voir la courbe du bas de la figure 1).

De manière courante, le temps T_b de balayage est constant tout au long du fonctionnement du moule de soufflage (voir courbe du milieu de la figure 1) ; ce temps T_b de balayage a une valeur T_d qui est normalement programmée avant le démarrage de la machine et il est maintenu pour toute la durée de la production des récipients.

La baisse de la température des moules conjuguée avec la stabilité du balayage provoque une dérive dimensionnelle au niveau des récipients, qui se traduit par une augmentation du volume V des récipients formés entre la mise en route du moule de soufflage et le moment où la température du moule s'est stabilisée (voir courbe du haut de la figure 1).

Il a déjà été précédemment indiqué que la variation de volume du récipient formé, entre le début de la production du moule et l'instant où la température du moule est stable, est comprise entre 5 et 10%.

Afin de réduire ce pourcentage de variation de volume, il est proposé, selon l'invention et de manière préférentielle, de faire varier la durée du temps T_b de balayage pendant au moins le temps de stabilisation de la température de la paroi interne du moule de soufflage afin de compenser l'évolution de la température de ladite paroi interne et surtout pour établir, au niveau des différents récipients, une température qui leur permet d'avoir un volume qui prend, dès le départ de la production, une valeur correspondant à la valeur obtenue en production normale lorsque le régime de croisière de la machine est établi et que la température des moules est stabilisée.

En effet, plus le temps T_b de balayage est grand, avec de l'air qui refroidit le récipient, plus le volume V final dudit récipient formé est grand. Il est donc possible, en jouant sur la durée du temps T_b de balayage, d'équilibrer le phénomène de refroidissement du moule de soufflage en début de production qui aboutit à cette
5 augmentation du volume du récipient formé.

Autrement dit, selon le procédé de l'invention, la durée de l'étape de balayage est dépendante du nombre de cycles de soufflage réalisés par le moule de soufflage suite à la mise en marche du premier cycle de soufflage du moule de soufflage, ce grâce à quoi il est tenu compte de la variation de température de la peau
10 de la cavité de moulage du fait de la différence de températures entre la température de la peau de la cavité de moulage et la température de l'ébauche chauffée venant au contact de ladite cavité de moulage lors de l'étape de soufflage, ce qui permet d'aboutir à la fabrication de récipients présentant un volume interne plus stable au cours du temps et, plus particulièrement, lors du début de production du moule de
15 soufflage.

Le procédé selon l'invention, illustré par les résultats, figure 2, comprend donc une étape qui consiste à programmer une période d'évolution temporaire du temps de balayage, c'est-à-dire une période de compensation au cours de laquelle la durée T_b du balayage sera supérieure à la durée qui est celle de la production
20 stabilisée. Cette période T_c de compensation correspond à la période de temps pendant laquelle la température de la cavité de moulage évolue jusqu'à la stabilisation de la température de cette cavité, c'est-à-dire entre le début de la production et le moment où l'on peut parler de régime de croisière pour la machine de soufflage.

25 Pour ce faire, on détermine tout d'abord, à l'aide d'essais préalables sur la machine d'étirage-soufflage, le temps T_c de compensation, c'est-à-dire le temps durant lequel la température de la peau de la cavité de moulage évolue avant de se stabiliser ; ce temps T_c de compensation est, par exemple, fixé à 180 secondes.

Préférentiellement, le procédé comprend également une étape de fixation de
30 la variation maximale du temps T_b de balayage. A chaque cycle de soufflage, et pendant toute la durée du temps T_c de compensation, la valeur dudit temps T_b de balayage décroît automatiquement, figure 2, pour se stabiliser lorsque la période T_c de compensation est terminée et que la machine tourne en régime de croisière.

Une fois ce temps T_c de compensation déterminé et fixé, on détermine et on fixe un temps T_b de balayage qui tient compte de la valeur affichée T_d pour le premier cycle de soufflage, ou le premier tour du carrousel.

Ce durée T_b du balayage évolue avec le temps et elle correspond à l'application, par exemple, d'une simple équation du 1^{er} degré du type $T_b = A.t + T_d$, où T_d est le temps de balayage introduit dans l'automate pour le premier tour du carrousel et où A est un coefficient qui dépend des conditions d'utilisation de la machine de soufflage et des récipients à façonner et dont la valeur s'étend de 0,0003 à 0,0006 ; T_c correspond à la durée de la période de compensation et sa valeur varie.

Dans l'équation, t prend une valeur qui évolue, par exemple, de façon incrémentielle entre T_c et zéro ; T_c peut avoir une valeur choisie entre 2 à 3 mn.

L'évolution du temps T_b de balayage peut donc être établie, préférentiellement, avec une variation linéaire pendant le temps T_c de compensation (voir courbe du milieu de la figure 2). Passé ce temps T_c de compensation, le temps T_b de balayage est constant ; il correspond à : $A.T_c + T_d$ avec, pour le coefficient A , une valeur négative compte tenu du fait que la température des moules, au départ, est supérieure à celle des préformes et qu'elle diminue au contact de ces dernières avant de se stabiliser.

Les figures 3 et 4 illustrent les variations que l'on peut constater dans le cas d'un façonnage de récipients où la température des moules est inférieure à celle des préformes, c'est-à-dire que les moules s'échauffent et leur température T° évolue au contact des préformes (courbe du bas de la figure 3), ce qui a pour conséquence une diminution du volume V des bouteilles (courbe du haut de la même figure 3) entre le démarrage de la production et le fonctionnement en régime de croisière.

La figure 3 montre ces variations de V et de T° que l'on constate avec l'état actuel de la technique pour lequel le temps de balayage T_b est fixé au départ avec une valeur T_d qui reste constante tout au long de la fabrication des récipients.

La figure 4 montre la stabilité du volume V des récipients obtenue par l'application du procédé selon l'invention.

Le temps de balayage T_d affiché pour le démarrage de la production des récipients évolue lui aussi par application de la même équation du premier degré, mentionnée plus haut : $T_b = A.t + T_d$ avec, dans cette équation, un coefficient A qui est positif.

Au démarrage de la production, le temps de balayage T_b est égal à la valeur T_d introduite par l'opérateur dans l'automate, puis ce temps T_b évolue, par incrémentation, à chaque tour de carrousel, par exemple, et, à la fin de la période T_c de compensation, le temps T_b de balayage est égal à : $A.T_c + T_d$ avec un coefficient A qui est positif, compris entre 0,0003 et 0,0006.

L'évolution du temps T_b de balayage a aussi une influence sur le temps global du cycle de façonnage des récipients. Dans le cas de la figure 2, le temps T_b de balayage évolue vers une diminution qui permet d'accroître, par exemple, le temps du maintien de la pression de soufflage pendant le régime de croisière.

Ce temps T_b de balayage corrigé est de l'ordre de quelques fractions de seconde ; il varie entre ces quelques fractions de seconde au début de la production des récipients et zéro à la fin de la période T_c de compensation, lorsque la température des moules est stabilisée et lorsque les évolutions dimensionnelles des récipients soufflés deviennent négligeables, voire nulles.

Toutefois, il est également possible de prévoir une variation non linéaire du type, par exemple, du second degré ou autre, pour programmer une évolution de la durée du temps T_b de balayage.

Préférentiellement, la durée du temps T_b de balayage, pendant la période T_c de compensation, est modifiée à intervalles de temps régulier et de façon automatique, et de manière encore plus préférentielle, la durée du temps de balayage, pendant le temps T_c de compensation, est modifiée après chaque tour complet du moule de soufflage sur le carrousel, de façon incrémentielle.

Grâce au procédé selon l'invention, il a pu être obtenu une réduction entre 50 et 75% des variations dimensionnelles du volume interne des récipients formés au cours du temps de compensation du moule de soufflage, c'est-à-dire jusqu'à la stabilisation en température de la cavité de moulage.

REVENDICATIONS

1 - Procédé de formation de récipients à partir d'une ébauche, préférentiellement une préforme en matériau thermoplastique, les récipients étant
5 formés à l'aide d'une machine d'étirage-soufflage de type rotatif comprenant au moins un moule de soufflage, monté à la périphérie d'un carrousel entraîné de manière continue autour de son axe, le moule de soufflage fonctionnant de manière cyclique selon un cycle de façonnage comprenant les étapes suivantes :

- une étape de placement d'une ébauche préalablement chauffée dans un
10 moule de soufflage présentant, en position de fermeture, une cavité de moulage formant l'empreinte du récipient à souffler,

- une étape de fermeture du moule de soufflage,

- une étape de soufflage de l'ébauche dans le moule de soufflage par l'intermédiaire d'une tuyère de soufflage et, de manière sensiblement simultanée,

15 - une étape d'étirage de l'ébauche par insertion d'une tige d'élongation à l'intérieur de l'ébauche en prenant appui contre le fond de l'ébauche de manière à faciliter l'allongement axial de l'ébauche,

- une étape de balayage de l'intérieur du récipient par injection d'air pendant un temps T_b donné,

20 - une étape de remontée de la tige d'étirage,

- une étape de saisie du récipient soufflé par des moyens de préhension extérieurs,

- une étape d'ouverture du moule de soufflage,

lequel procédé comprend une étape de mise en place, dans ledit cycle de
25 façonnage des récipients, d'une période dite « de compensation » pour faire varier automatiquement et de façon temporaire, la durée de ladite étape de balayage, à chaque début de production des récipients, et pour établir, au niveau desdits récipients, des conditions thermiques permettant de façonner les premiers récipients à une température qui leur donne un volume final correspondant au volume final des
30 récipients façonnés pendant le régime de croisière de ladite machine d'étirage-soufflage, c'est-à-dire la période de production où la température des moules est stabilisée.

2 - Procédé de formation de récipients selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de fixation d'une valeur du temps $\underline{T_d}$ de balayage utilisé pour le premier tour du carrousel de la machine de soufflage.

3 - Procédé de formation de récipients selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de fixation de la durée $\underline{T_c}$ de la période de compensation.

4 - Procédé de formation de récipients selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de programmation de la variation du temps $\underline{T_b}$ de balayage, pendant la période $\underline{T_c}$ de compensation, selon une fonction du premier degré du type $T_b = A.t + T_d$ lorsque $t \leq T_c$, où $\underline{A}$ est un coefficient de l'ordre de 0,0003 à 0,0006 et, ensuite, lorsque $t > T_c$, le temps $\underline{T_b}$ de balayage des récipients est constant : $T_b = A.T_c + T_d$.

5 - Procédé de formation de récipients selon la revendication 4, caractérisé en ce que le coefficient A est positif ou négatif selon que la température des moules évolue au démarrage vers un accroissement ou une diminution, respectivement.

6 - Procédé de formation de récipients selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de programmation du mode de variation du temps de compensation, lequel mode consiste en une variation du type incrémentielle, appliquée à chaque tour du carrousel.

7 - Machine de soufflage-étirage pour la mise en œuvre du procédé de formation de récipients selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, et en particulier machine du type rotatif comprenant au moins un moule de soufflage monté à la périphérie d'un carrousel entraîné de manière continue autour de son axe, le moule de soufflage fonctionnant de manière cyclique, caractérisée en ce qu'elle comprend un automate de commande et de programmation des cycles de façonnage des récipients, à partir d'une préforme ou autre, lequel automate comporte des moyens pour introduire des données susceptibles de faire varier, de façon automatique et temporaire, le temps $\underline{T_b}$ de balayage desdits récipients lors de chaque début de production.

8 - Machine de soufflage-étirage selon la revendication 7, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens pour insérer, au niveau de l'automate, un temps $\underline{T_d}$ de balayage utilisable pendant la période de production stabilisée, un temps $\underline{T_c}$ de compensation pour le début de la production des récipients et un coefficient $\underline{A}$ pour

établir automatiquement la valeur du temps $\underline{T_b}$ de balayage au moyen d'une fonction du type $T_b = A.T_c + T_d$.

9 - Machine de soufflage-étirage selon la revendication 8, caractérisée en ce que le coefficient $\underline{A}$ est de l'ordre de $\pm 0,0003$ à $\pm 0,0006$

- 5 10 - Machine de soufflage-étirage selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens pour faire varier automatiquement, au niveau de l'automate, le temps $\underline{T_b}$ de balayage pendant le temps $\underline{T_c}$ de compensation, de façon incrémentielle, à chaque tour de carrousel de ladite machine.

FIG. 1

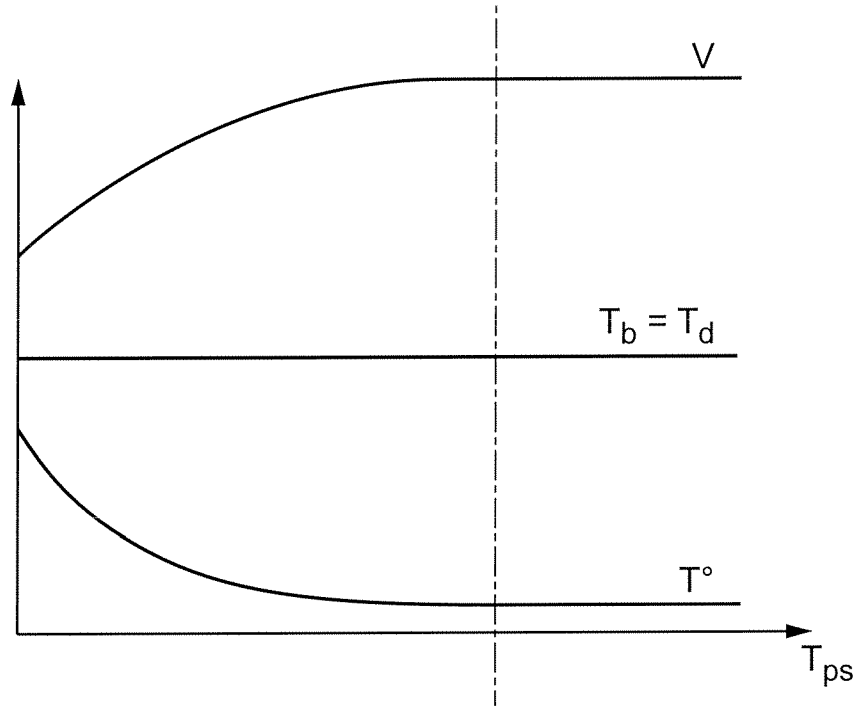


FIG. 2

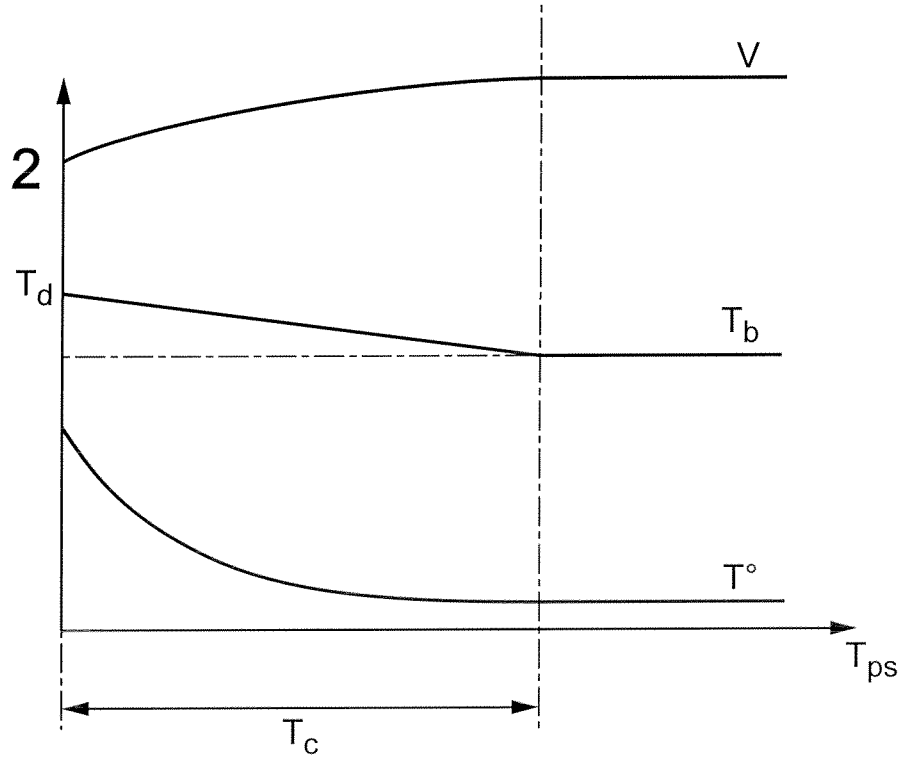


FIG. 3

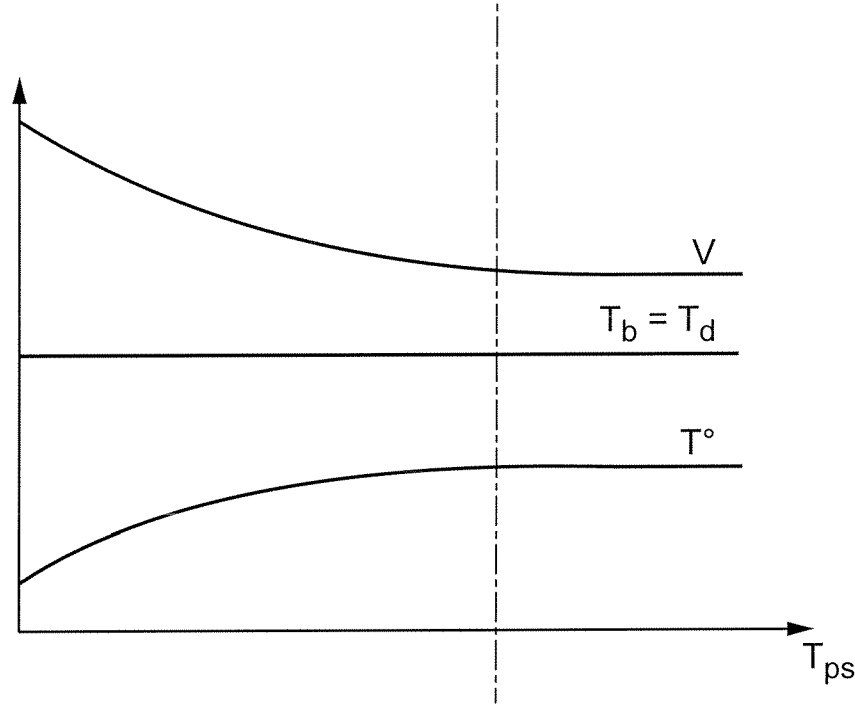


FIG. 4

