

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication : 3 157 252
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
21 N° d'enregistrement national : 23 15261

51 Int Cl⁸ : B 29 C 49/78 (2024.01), B 29 C 49/08

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 26.12.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 27.06.25 Bulletin 25/26.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : SIDEL PARTICIPATIONS SAS — FR.

72 Inventeur(s) : DECHAMPS Pierre et MEZAIZE Loui-
son.

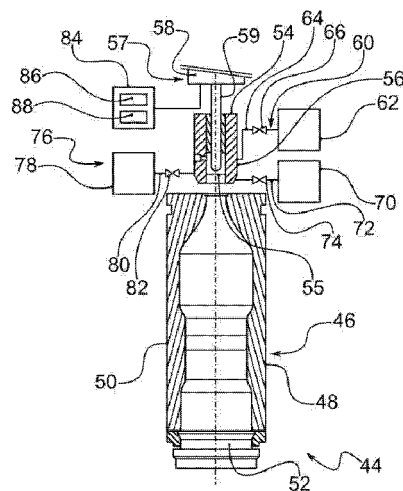
73 Titulaire(s) : SIDEL PARTICIPATIONS SAS.

74 Mandataire(s) : SIDEL PARTICIPATIONS.

54 Procédé de contrôle du moyen d'étirage d'un poste de soufflage.

57 L'invention concerne un procédé de contrôle d'un
moyen d'étirage (57) d'un poste de soufflage de récipients
comprenant : -un moule constitué d'au moins de deux demi-
moules et d'un fond de moule, -une tuyère de soufflage se
déplacement entre une position dite de repos et une position
dite de travail où ladite tuyère coiffe le moule quand il est fer-
mé, -un moyen d'étirage (57) comportant au moins un ac-
tionneur (58) couplé à une tige (59) d'élongation, ladite tige
d'élongation coulissant à travers la tuyère et la préforme
positionnée dans le moule ; Caractérisé en ce qu'il comporte au
moins les étapes suivantes : -plaquer ladite tuyère de souf-
flage contre le moule qui est en position fermée, -déplacer
ladite tige d'élongation entre ladite position de repos et la-
dite position étendue, -mesurer au moins un paramètre rep-
présentatif du fonctionnement du moyen d'étirage (57)
pendant tout ou partie dudit déplacement de ladite tige (59)
d'élongation, -comparer ledit paramètre mesuré à une valeur
référence déterminée, -émettre un signal d'alerte si un écart
critique est détecté entre ledit paramètre mesuré et la valeur
référence.

Figure pour l'abrégé : Figure 3.



FR 3 157 252 - A1



Description

Titre de l'invention : Procédé de contrôle du moyen d'étirage d'un poste de soufflage

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

- [0001] L'invention a trait à la fabrication de récipients en matière plastique à partir de préformes par formage à l'aide d'un fluide.
- [0002] L'invention concerne plus particulièrement un procédé de fabrication de récipients en matériau plastique, tel que du PET, par soufflage ou étirage soufflage de préformes, telle que des préformes, avec un fluide sous pression, en particulier de l'air.
- [0003] Pour fabriquer un récipient avec un tel procédé, on commence par chauffer une préforme à une température supérieure à la température de transition vitreuse de la matière plastique de la préforme utilisée. On introduit ensuite la préforme dans un moule pour y être formée.

ARRIERE PLAN TECHNIQUE DE L'INVENTION

- [0004] Le formage d'un récipient est réalisé dans une installation de production de récipients à partir d'une préforme préalablement chauffée dans une unité de conditionnement thermique à une température supérieure à la température de transition vitreuse de la matière constituant la préforme (laquelle est d'environ 80°C pour le PET). La machine comprend une pluralité de postes de formage, chacun équipé d'un moule, d'une tige d'élongation et d'une tuyère raccordée à une source de fluide sous pression et par laquelle le fluide est injecté dans une ébauche placée dans le moule.
- [0005] Ordinairement, la préforme est étirée longitudinalement avec la tige d'élongation et simultanément, le fluide est injecté dans la préforme en deux étapes : une première étape dite de présoufflage qui consiste à mettre l'ébauche en communication avec une source de pression dite de présoufflage, relativement faible (inférieure à 10 bars), suivie d'une deuxième étape dite de soufflage proprement dit, qui consiste à mettre l'ébauche en communication avec une source de pression dite de soufflage sensiblement plus élevée (supérieure à 15 bars, et généralement supérieure à 20 bars). Il est ensuite procédé à une dépressurisation du récipient préalable à son évacuation du moule.
- [0006] Le formage des récipients met en jeu un grand nombre d'actionneurs qui peuvent subir des défaillances. Ces défaillances peuvent être perçues directement sur l'installation de production par des arrêts d'installation liés à la défaillance d'un actionneur, ou indirectement sur les récipients, qui présentent des défauts de fabrication. L'identification d'une défaillance liée aux actionneurs suppose donc de la part de l'opérateur une connaissance approfondie des corrélations qui peuvent exister entre un

mauvais fonctionnement du système et un défaut sur un récipient prélevé au hasard de la production.

[0007] A supposer qu'une telle défaillance soit identifiée, il reste à identifier le poste de formage défaillant, ce qui nécessite l'arrêt de la machine (et donc de la production).

BREF RESUME DE L'INVENTION

[0008] L'invention propose un procédé de contrôle d'un moyen d'étirage d'un poste de soufflage de récipients équipant une installation de fabrication de récipients obtenus par étirage soufflage à partir d'une préforme en matériau thermoplastique, ledit poste de soufflage comprenant :

- un moule constitué d'au moins de deux demi-moules et d'un fond de moule, ledit moule étant apte à recevoir une préforme pour être étirée et soufflée après fermeture du moule,

- une tuyère de soufflage se déplacement entre une position dite de repos et une position dite de travail où ladite tuyère coiffe le moule quand il est fermé,

- le moyen d'étirage comportant au moins un actionneur couplé à une tige d'élongation, ladite tige d'élongation coulissant à travers la tuyère et la préforme positionnée dans le moule entre une position dite de repos et une position dite étendue correspondant à l'extrémité libre de la tige d'élongation touchant ledit fond de moule ;

Caractérisé en ce qu'il comporte au moins les étapes suivantes :

- plaquer ladite tuyère de soufflage contre le moule qui est en position fermée,

- déplacer ladite tige d'élongation entre ladite position de repos et ladite position étendue,

- mesurer au moins un paramètre représentatif du fonctionnement dudit moyen d'étirage pendant tout ou partie dudit déplacement de ladite tige d'élongation,

- comparer ledit paramètre mesuré à une valeur référence déterminée,

- émettre un signal d'alerte si un écart critique est détecté entre ledit paramètre mesuré et la valeur référence.

[0009] Ce procédé permet de s'assurer du bon fonctionnement du moyen d'étirage pour la prochaine production de récipients et si cela n'est pas le cas, ce procédé de contrôle permet d'être alerté.

[0010] Selon une autre caractéristique du procédé de contrôle réalisée selon les enseignements de l'invention, les étapes sont réalisées en l'absence de préforme dans le moule avant le début de la production de récipients ou après avoir réalisé la production de récipients.

[0011] Selon une autre caractéristique du procédé de contrôle réalisée selon les enseignements de l'invention, les étapes sont réalisées avec une vitesse dite dégradée du poste de soufflage, c'est-à-dire avec une cadence inférieure à la cadence de production.

[0012] Ce procédé permet d'acquérir les paramètres permettant la mise en œuvre de ce

procédé car à la cadence de production, cela n'est pas possible.

- [0013] Selon une autre caractéristique du procédé de contrôle réalisée selon les enseignements de l'invention, l'actionneur du moyen d'étirage est un actionneur mécanique ou pneumatique tel qu'un vérin.
- [0014] Selon une autre caractéristique du procédé de contrôle réalisée selon les enseignements de l'invention, l'actionneur du moyen d'étirage est un actionneur électrique.
- [0015] Selon une autre caractéristique du procédé de contrôle réalisée selon les enseignements de l'invention, l'actionneur électrique est un moteur linéaire.
- [0016] Selon une autre caractéristique du procédé de contrôle réalisée selon les enseignements de l'invention, le paramètre mesuré correspond à un couple généré pendant tout ou partie du déplacement de la tige d'élongation.
- [0017] Selon une autre caractéristique du procédé de contrôle réalisée selon les enseignements de l'invention, le paramètre mesuré correspond à l'intensité du courant de fonctionnement dudit actionneur électrique.
- [0018] Selon une autre caractéristique du procédé de contrôle réalisée selon les enseignements de l'invention, le paramètre mesuré est acquis au moyen d'un capteur dédié.
- [0019] Selon une autre caractéristique du procédé de contrôle réalisée selon les enseignements de l'invention, il comprend une étape de construction d'un signal caractéristique de l'intensité du courant mesurée représentatif du moyen d'étirage de chaque poste de soufflage.
- [0020] Selon une autre caractéristique du procédé de contrôle réalisée selon les enseignements de l'invention, il comprend une étape d'échantillonnage du signal pour y déceler des séquences similaires se répétant à intervalles (T) sensible constants.
- [0021] Selon une autre caractéristique du procédé de contrôle réalisée selon les enseignements de l'invention, lorsqu'un écart est détecté entre l'une desdites séquence et une séquence de référence, alors une opération de détermination d'une anomalie est mise en œuvre pour identifier l'élément défaillant dudit moyen d'étirage, chaque anomalie correspondant à un écart prédéterminé.
- [0022] Selon une autre caractéristique du procédé de contrôle réalisée selon les enseignements de l'invention, le signal d'alerte comprend l'affichage de l'anomalie dudit moyen d'étirage.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

- [0023] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la lecture de la description détaillée qui va suivre pour la compréhension de laquelle on se reportera aux dessins annexés brièvement décrit ci-dessous.
- [0024] [Fig.1] est une vue générale schématique d'une installation de production de récipients vu de dessus ;

- [0025] [Fig.2] est une vue de détail du médaillon de la [Fig.1] représentant une préforme ;
- [0026] [Fig.3] est une vue schématique en coupe montrant partiellement une unité de moulage au sein de l'installation de production de récipients de la [Fig.1] dont la tige d'élongation est dans une position dite de repos ;
- [0027] [Fig.4] est une vue schématique en coupe montrant partiellement une unité de moulage au sein de l'installation de production de récipients de la [Fig.1] dont la tige d'élongation est dans une position dite étendue ;
- [0028] [Fig.5] est une vue schématique en coupe montrant partiellement une unité de moulage au sein de l'installation de production de récipients de la [Fig.1] équipé d'un capteur ;
- [0029] [Fig.6] est un diagramme sur lequel est tracée une courbe de référence montrant les variations d'intensité du courant du moyen d'étirage pendant tout ou partie du déplacement de la tige d'élongation en fonction du temps, pour un poste de soufflage donné ;
- [0030] [Fig.7] est un diagramme sur lequel est tracée une courbe montrant les variations d'intensité du courant en fonction du temps pour lequel un défaut a été détecté ; la courbe de référence de la [Fig.6] est représentée en pointillée ;
- [0031] [Fig.8] est un diagramme sur lequel est tracée une courbe montrant les variations d'intensité du courant en fonction du temps pour lequel un autre défaut a été détecté ; la courbe de référence de la [Fig.6] est représentée en pointillée.

DESCRIPTION DETAILLEE DES FIGURES

- [0032] Dans la suite de la description, des éléments présentant une structure identique ou des fonctions analogues seront désignés par des mêmes références.
- [0033] On adoptera à titre non limitatif les orientations longitudinale, verticale et transversale en référence au trièdre (L, V, T) représenté sur les figures.
- [0034] Par convention, les directions longitudinale et transversale sont déterminées de manière fixe par rapport aux dispositifs de moulage de sorte que la position ouverte ou fermée occupée est sans incidence sur lesdites orientations.
- [0035] On utilisera également à titre non limitatif les termes "avant" et "arrière" en référence à l'orientation longitudinale, ainsi que "supérieur" et "inférieur" en référence à l'orientation verticale et enfin "gauche" ou "droite" et "intérieur" ou "extérieur" en référence à l'orientation transversale.
- [0036] On a représenté schématiquement à la [Fig.1], une installation 1 de production en série de récipients 2 en matériau thermoplastique à partir de préformes 4.
- [0037] Dans la suite de la description, les préformes 4 et les récipients 2 se déplacent dans l'installation de production le long d'un trajet de production depuis l'amont vers l'aval. Les préformes 4 sont déplacées en file le long d'un trajet T de production par des moyens de convoyage qui seront détaillés par la suite.

- [0038] De manière non limitative, les récipients sont ici des bouteilles. Le matériau thermo-plastique est par exemple ici formé par du polyéthylène téréphtalate, désigné par la suite sous son acronyme "PET".
- [0039] Une telle préforme 4, en référence à la [Fig.2], présente un axe "X" principal représenté verticalement à la figure. Elle présente un corps 6 cylindrique tubulaire fermé à l'une de ses extrémités axiales par un fond 8, et qui est ouvert à son autre extrémité par un col 10, lui aussi tubulaire. Le col 10 est délimité vers le bas par une collerette 12 et vers le haut par un bord d'extrémité supérieur appelé buvant 14.
- [0040] Le col 10 présente généralement sa forme définitive tandis que le corps 6 de la préforme est destiné à subir une déformation relativement importante pour former le récipient 2 final lors d'une étape de formage.
- [0041] Comme représentée à la [Fig.1], l'installation 1 de fabrication de récipients comprend au moins une unité de conditionnement thermique 16, une unité de formage 18.
- [0042] L'unité de conditionnement thermique 16 aussi appelée four permet de chauffer une succession de préformes à une température de référence. La température de référence est choisie pour que le corps de chaque préforme en sortie d'unité de conditionnement thermique 16 soit dans un état malléable permettant une déformation du corps 6 de la préforme chauffée afin de former le récipient 2 dans l'unité de formage. La température de référence est comprise entre la température de transition vitreuse et la température de cristallisation de la matière plastique de la préforme. Dans le cas du PET, la température de référence est, par exemple, voisine de 110°. La valeur de la température de référence peut varier en fonction du produit avec lequel le récipient va être rempli ou en fonction de la technique de remplissage du récipient. Ainsi, la température de référence est différente pour un remplissage à chaud ou pour un produit carbonaté par exemple.
- [0043] Selon le mode de réalisation représenté sur la [Fig.1], l'unité de conditionnement thermique 16 est un four à défilement, dans lequel les préformes 4 sont transportées pour être exposées à une pluralité de sources de rayonnement 22 de chauffage.
- [0044] A cet effet, l'unité de conditionnement thermique 16 comprend un moyen de convoyage des préformes circulant le long d'un bâti 23 au travers de l'unité de conditionnement thermique selon un trajet de chauffage s'étendant entre une entrée 25 et une sortie 27 de l'unité de conditionnement thermique définissant une trajectoire T.
- [0045] Le moyen de convoyage comprend une pluralité de dispositifs de convoyage 26 apte à recevoir une préforme par emmanchement de son col.
- [0046] Le four comprend également une cavité de chauffe qui comprend deux parois latérales 36 face à face et au moins l'une de ces parois étant celle qui supporte plusieurs sources de rayonnement 22, disposées les unes au-dessus des autres et les unes à côté des autres en regard des préformes.

- [0047] En d'autres termes, l'unité de conditionnement thermique 16 comprend une pluralité de sources de rayonnement 22 réparties le long du trajet de la trajectoire T et selon une hauteur correspondant sensiblement à la hauteur des préformes de sorte que toute la hauteur du corps de chaque préforme est exposée aux sources de rayonnement sur le trajet de la préforme dans l'unité de conditionnement thermique. En faisant tourner les préformes autour de leur axe principal X, les dispositifs de convoyage 26 permettent d'exposer uniformément tout le corps 6 des préformes aux sources de rayonnement 22. Dans ce mode de réalisation particulier, les sources de rayonnement 22 sont réparties sur un côté seulement de ce trajet, et une paroi réfléchissante 38 est disposée de l'autre côté du trajet de chauffage pour réfléchir la chaleur vers les préformes.
- [0048] Dans un autre mode de réalisation non représentée, les sources de rayonnement 22 peuvent être réparties de part et d'autre du trajet de chauffage sans pour autant sortir du cadre de l'invention.
- [0049] Il convient également de noter que les sources de rayonnement 22 sont agencées, le cas échéant, pour ne pas soumettre le col 10 à la chaleur émise par les sources de rayonnement. En effet, comme indiqué précédemment, seul le corps 6 de la préforme 4 est chauffé pour produire le récipient. Par conséquent, le col 10 ne doit pas être déformé au cours du formage et ne doit pas être chauffé. Pour éviter le chauffage du col 10, le four peut comprendre un dispositif de ventilation, non représenté sur les figures, positionné au droit des cols 10 pour évacuer la chaleur susceptible d'être absorbée par lesdits cols 10.
- [0050] Chaque source de rayonnement 22 est formée par une lampe à incandescence émettant un rayonnement infrarouge.
- [0051] Dans un autre mode de réalisation, chaque source de rayonnement 22 est une diode laser émettant un rayonnement infrarouge.
- [0052] En d'autres termes, chaque source de rayonnement 22 est un laser (par exemple des diodes laser) émettant dans l'infrarouge et organisés par juxtaposition et/ou superposition pour former une ou plusieurs matrices.
- [0053] Dans un autre mode de réalisation, chaque source de rayonnement 22 est un générateur de micro-ondes.
- [0054] Il est bien évident que les sources de rayonnement 22 pourront consister dans toute source de rayonnement bien connue de l'Homme du Métier, ou une combinaison de ces sources de rayonnement sans pour autant sortir du cadre de l'invention.
- [0055] Puis, une fois que la préforme 4 a été conditionnée thermiquement dans l'unité de conditionnement thermique 16, elle est transférée à l'unité de formage 18 pour y être formée.
- [0056] L'unité de formage 18 de récipients 2 à partir de préformes 4 se compose d'une roue de formage 42 déplaçant en rotation une pluralité de postes de soufflage 44 d'une

entrée à une sortie, à laquelle une succession de récipients sont formés à partir des préformes, puis sont extraites, comme représentée sur la [Fig.1]. L'axe de rotation de la roue de formage est, par exemple, sensiblement parallèle à l'axe principal X des préformes lorsqu'elles sont transportées par la roue de formage.

- [0057] Chaque poste de soufflage 44 comprend un moule 46 muni de parois formant une cavité de moulage présentant la forme du récipient à former et agencé pour recevoir une préforme de façon que le corps de la préforme s'étende dans la cavité de moulage.
- [0058] Comme représenté à la [Fig.3], chaque poste de soufflage 44 comprend en outre :
- [0059] -le moule 46 comportant deux demi-moules 48, 50 articulés autour d'une charnière et un fond 52 de moule ;
- [0060] -un boîtier 54 définissant une tuyère 56 qui, lors de la fabrication du récipient 2, coiffe le col 10 de la préforme 4. La tuyère comprend un appui buvant appelé stabilisateur 55 venant plaquer la préforme contre la surface supérieure du moule pendant la descente de la tuyère ;
- [0061] -un moyen d'étirage 57 comportant au moins un actionneur 58 couplé à une tige 59 d'élongation. La tige 59 d'élongation coulissant à travers la tuyère 56 et la préforme 4 positionnée dans le moule le long d'un axe A principal (généralement de révolution) de celui-ci, entre une position dite de repos et une position dite étendue où, à la fin de l'étirage longitudinal de la préforme 4, la tige 59 d'élongation atteint le fond de moule 52 en y plaquant le fond 8 de la préforme.
- [0062] Selon un premier mode de réalisation, l'actionneur 58 du moyen d'étirage 57 est un actionneur électrique, et plus particulièrement, un moteur linéaire.
- [0063] Dans le principe, le moteur linéaire se compose d'un rotor mobile par rapport à un stator, les deux étant « mis à plat ». Le stator est composé généralement d'électroaimants alimentés en courant, fixé au bâti (non représenté) du poste de soufflage et le rotor est un aimant permanent sur lequel vient se fixer l'une des extrémités de la tige 59 d'élongation. L'alimentation en courant du stator permet le déplacement et notamment la translation du rotor par rapport au stator.
- [0064] En variante, selon les connaissances générales de l'homme du métier, il existe différents types de moteurs linéaires : le moteur linéaire cylindrique, le moteur linéaire à canal en U, ou le moteur linéaire à plat.
- [0065] Selon un autre mode de réalisation, l'actionneur 58 du moyen d'étirage 57 est un actionneur mécanique comme cela est décrit dans le brevet européen de la demanderesse EP1725389.
- [0066] Selon un autre mode de réalisation, l'actionneur du moyen d'étirage 57 est un actionneur pneumatique comme un vérin pneumatique simple ou double effet.
- [0067] Par ailleurs, selon un premier mode de réalisation, le déplacement de la tuyère est commandé par un vérin pneumatique. Celui-ci est indépendant du déplacement du

moyen d'étirage 57.

[0068] Dans un mode de réalisation alternatif, le déplacement de la tuyère 56 est couplé au déplacement du moyen d'étirage 57 et plus particulièrement à celui de la tige 59 d'élongation. Ce mode de réalisation est décrit dans le brevet français FR2943941.

[0069] Le poste de soufflage 44 comprend également en outre plusieurs circuits fluidiques débouchant dans la tuyère 56 via le boîtier 54, à savoir :

[0070] -un circuit 60 d'air de présoufflage à moyenne pression (comprise entre 5 et 16 bars), ce circuit 60 comprenant une source 62 d'air de présoufflage et un conduit 64 (qui peut être formé au moins partiellement dans le boîtier 54) reliant cette source 62 à la tuyère 56 avec interposition d'une première électrovanne 66, dite électrovanne de présoufflage,

[0071] -un circuit d'air de soufflage à haute pression (comprise entre 30 et 40 bars), comprenant une source 70 d'air de soufflage et un conduit 72 (qui peut être formé au moins partiellement dans le boîtier 54) reliant cette source 70 à la tuyère 56 avec interposition d'une deuxième électrovanne 74, dite électrovanne de soufflage,

[0072] -un circuit 76 de dégazage comprenant une bouche 78 de mise à l'air libre et un conduit 80 reliant la tuyère 56 à cette bouche 78 avec interposition d'une troisième électrovanne 82, dite électrovanne de dégazage.

[0073] Le moyen d'étirage 57 et les électrovannes 66, 74, 82 sont raccordées électriquement à une unité de contrôle 84 qui commande le déplacement de la tige 59 et l'ouverture et la fermeture des électrovannes.

[0074] Cette unité de contrôle 84 comprend notamment un calculateur 86 (ou processeur), une base de données 88, une console (ou interface graphique) pour l'interaction avec un opérateur.

[0075] La préforme 4 est tout d'abord introduite dans le four où elle est chauffée dans les conditions décrites ci-dessus. Au sortir du four, la préforme 4 est saisie par une pince d'une roue de transfert et introduite dans un moule préalablement ouvert. Dans cette position, la tige 59 d'élongation est en position de repos.

[0076] Au fur et à mesure de la rotation du carrousel, le moule se referme sur la préforme 4 et commence un cycle de formage.

[0077] Le cycle de formage se répète pour chaque poste de soufflage 44. Il comprend une étape de descente de la tuyère 56 pour coiffer la préforme positionnée dans le moule et au moins une étape d'injection d'un fluide sous pression dans la préforme 4, suivie d'une étape de dépressurisation.

[0078] Plus précisément, le cycle de formage comprend :

[0079] -une première phase, dite de présoufflage, consistant à injecter dans la préforme un fluide sous une pression de pré soufflage, par mise en communication de la tuyère 56 avec la source 62 d'air à la pression de présoufflage pour étirer radialement le corps de

la préforme. A cet effet, l'unité de contrôle commande, via son actionneur 58, l'ouverture de l'électrovanne 66 de présoufflage, à un instant de départ de présoufflage, avec un débit de pré-soufflage, une durée du pré-soufflage, et une pression de pré-soufflage, c'est-à-dire une partie des paramètres de soufflage ;

[0080] -sensiblement simultanément à cette première phase, une phase d'étirage au cours de laquelle une extrémité libre de la tige 59 d'élongation est insérée dans le corps de la préforme par son col 10 jusqu'au fond du moule pour étirer axialement le corps de la préforme pour arriver à une position dite entendu de la tige 59 d'élongation, comme on peut le voir sur la [Fig.4].

[0081] A l'issue du présoufflage, le récipient 2 n'est pas complètement formé mais la matière a atteint les parois du moule sans en épouser intimement les reliefs ;

[0082] -une deuxième phase, dite de soufflage, consistant à injecter dans le récipient 2 non finalisé, un fluide sous une pression de soufflage, par mise en communication de la tuyère 56 avec la source 70 d'air à la pression de soufflage pour plaquer la paroi de la préforme contre le moule 46. A cet effet, l'unité de contrôle 84 commande, via leurs actionneur respectifs, l'ouverture de l'électrovanne 74 de soufflage et la fermeture de l'électrovanne 66 de présoufflage. A l'issue de la deuxième phase, le récipient 2 est complètement formé, la matière épousant intimement les reliefs de la paroi du moule 46 ;

[0083] -une troisième phase, dite de dépressurisation, qui comprend, optionnellement, une étape dite de récupération consistant à dépressuriser le récipient 2 par mise en communication de la tuyère 56 avec un réservoir de récupération (non représenté) et/ou une étape de dégazage consistant à dépressuriser complètement le récipient 2, en l'occurrence par mise en communication de la tuyère 56 avec l'atmosphère ; à cet effet, l'unité de contrôle 84 commande, via son actionneur, la fermeture de l'électrovanne 82 de récupération et l'ouverture d'une électrovanne (non représentée) de mise à l'atmosphère.

[0084] Le cycle de formage est répété successivement dans chaque poste de formage. A chaque instant, les postes de formage sont dans des états différents. Chaque état est néanmoins atteint par les postes de formage avec une périodicité T_p proportionnelle à la vitesse angulaire de rotation de la roue. C'est d'ailleurs avec cette même périodicité T_p qu'est déplacé la tige 59 d'élongation. Il en résulte que le déplacement de la tige 59 d'élongation est affecté de variations périodiques qui, comme cela est illustré sur la [Fig.6], lui confèrent une allure périodique de période T_p . Le signal caractéristique des variations du mouvement de la tige 59 d'élongation est construit par l'unité de contrôle 84 à partir d'au moins un paramètre représentatif du fonctionnement du moyen d'étirage 57 au niveau de l'actionneur 58.

[0085] Comme représenté à la [Fig.5], le signal caractéristique des variations du mouvement

de la tige 59 d'élongation est construit par l'unité de contrôle 84 à partir d'informations obtenues d'un capteur 90 de déplacement du mouvement de la tige 59 d'élongation ou un capteur pour mesurer de l'effort nécessaire au déplacement de la tige 59 d'élongation.

- [0086] En début ou en fin de production de récipients, l'installation de fabrication de récipients met en œuvre un procédé de contrôle du moyen d'étirage 57 de chaque poste de soufflage pour en vérifier son état de fonctionnement. En variante, ce procédé de contrôle peut être mis en œuvre pendant la production de récipients.
- [0087] Ce procédé de contrôle du moyen d'étirage 57 consiste à :
- plaquer la tuyère 56 de soufflage contre le moule, au niveau de sa surface supérieur, qui est en position fermée,
 - déplacer la tige d'élongation entre la position de repos et la position étendue où l'une des extrémités libres de la tige est en contact avec le fond du moule,
 - mesurer au moins un paramètre représentatif du fonctionnement du moyen d'étirage 57 pendant tout ou partie du déplacement de la tige d'élongation,
 - comparer le paramètre mesuré à une valeur référence déterminée,
 - émettre un signal d'alerte si un écart critique est détecté entre le paramètre mesuré et la valeur référence.
- [0088] Pour détecter un écart, l'unité de contrôle 84 est programmée pour comparer à chaque instant le paramètre mesuré avec une valeur référence prédéterminée correspondant à un déroulement normal du formage.
- [0089] Un écart E est dit critique lorsque le paramètre mesuré s'écarte d'une valeur référence prédéterminée ou lorsqu'il est supérieur un seuil prédéterminé par l'opérateur ou par la configuration de l'unité de contrôle pendant notamment le rodage de l'installation.
- [0090] L'écart E critique peut correspondre également à une modification de l'allure de la courbe par rapport à l'allure de la courbe de référence ou l'écart critique peut également correspondre à une modification de certaines séquences du fonctionnement du moyen d'étirage 57 (comme une séquence de démarrage, une séquence de la descente de la tige et de la tuyère...) par rapport aux différentes séquences de références constituant la courbe pendant une période T_p .
- [0091] Les figures de 6 à 8 sont des courbes représentant l'intensité du courant en fonction du temps. Elle est collecté au niveau du moyen d'étirage.
- [0092] La [Fig.6] montre une courbe de référence représentative du fonctionnement du moyen d'étirage 57 électrique notamment au moins un moteur linéaire. Dans ce cas, le paramètre collecté est l'intensité du courant qui alimente le drive du moteur linéaire en fonction du temps. Il est connu de l'homme du métier que pour ce type d'actionneur 58, l'intensité du courant est représentative du déplacement de la tige d'élongation

pendant le cycle de formage.

- [0093] Comme on peut le voir sur cette figure, le signal (ou la courbe) des variations de l'intensité du courant comprend donc une succession de séquences similaires se répétant à intervalles sensiblement constant (de période T_p).
- [0094] Chaque séquence, dite référence (c'est-à-dire en fonctionnement normal) de période T_p comprend :
- [0095] -une première séquence 94 de démarrage correspondant à une phase de croissance à partir d'une valeur minimale jusqu'à une valeur maximale, passant par un pic de la courbe ;
- [0096] -une deuxième séquence 96 de descente de la tige correspondant à une phase de décroissance, suivie d'une phase de stagnation de la courbe correspondant au mouvement de la descente de la tige 59 d'élongation,
- [0097] -une troisième séquence 98 où l'extrémité de la tige touche le fond du moule correspondant sur la courbe à une nouvelle phase de croissante jusqu'à un nouveau pic ;
- [0098] -une quatrième séquence 100 de remontée de la tige correspondant à une nouvelle phase de stagnation de la courbe.
- [0099] Un traitement du signal par l'unité de contrôle 84 permet par échantillonnage de décoder, ces différentes séquences dans le signal (ou la courbe) représentant sur cette figure les variations de l'intensité du courant en fonction du temps. Ces différentes séquences permettent de déterminer au moins une intensité de référence ou une séquence de référence de l'intensité qui sera utilisée dans le procédé de contrôle du moyen d'étirage 57.
- [0100] Comme représenté sur les figures 7 et 8, un certain nombre d'anomalies caractéristiques ont été identifiées et nous permet d'identifier une défaillance présente ou à venir, par extrapolation. La détection de ces anomalies caractéristiques nécessitera éventuellement une opération de maintenance ultérieure sur le moyen d'étirage.
- [0101] Comme on peut le voir sur la [Fig.7], un écart E1 critique est visible entre la courbe de référence (en pointillé) et la courbe mesurée (en trait plein). Cette écart E1 correspond à une translation de la courbe de référence vers le haut et à une augmentation du pic. En d'autres termes, l'amplitude de la séquence de démarrage est plus importante que la séquence de référence. Cet écart est caractéristique d'une tige 59 tordue.
- [0102] Comme on peut le voir sur la [Fig.8], un écart E2 critique est visible entre la courbe de référence (en pointillé) et la courbe mesurée (en trait plein). Cette écart E2 correspond à une translation de la courbe de référence vers la gauche. En d'autres termes, la séquence de démarrage a été anticipé. Cet écart est caractéristique d'une anomalie de la tuyère 56 et plus particulièrement du stabilisateur 55 se trouvant à l'intérieur de la tuyère.

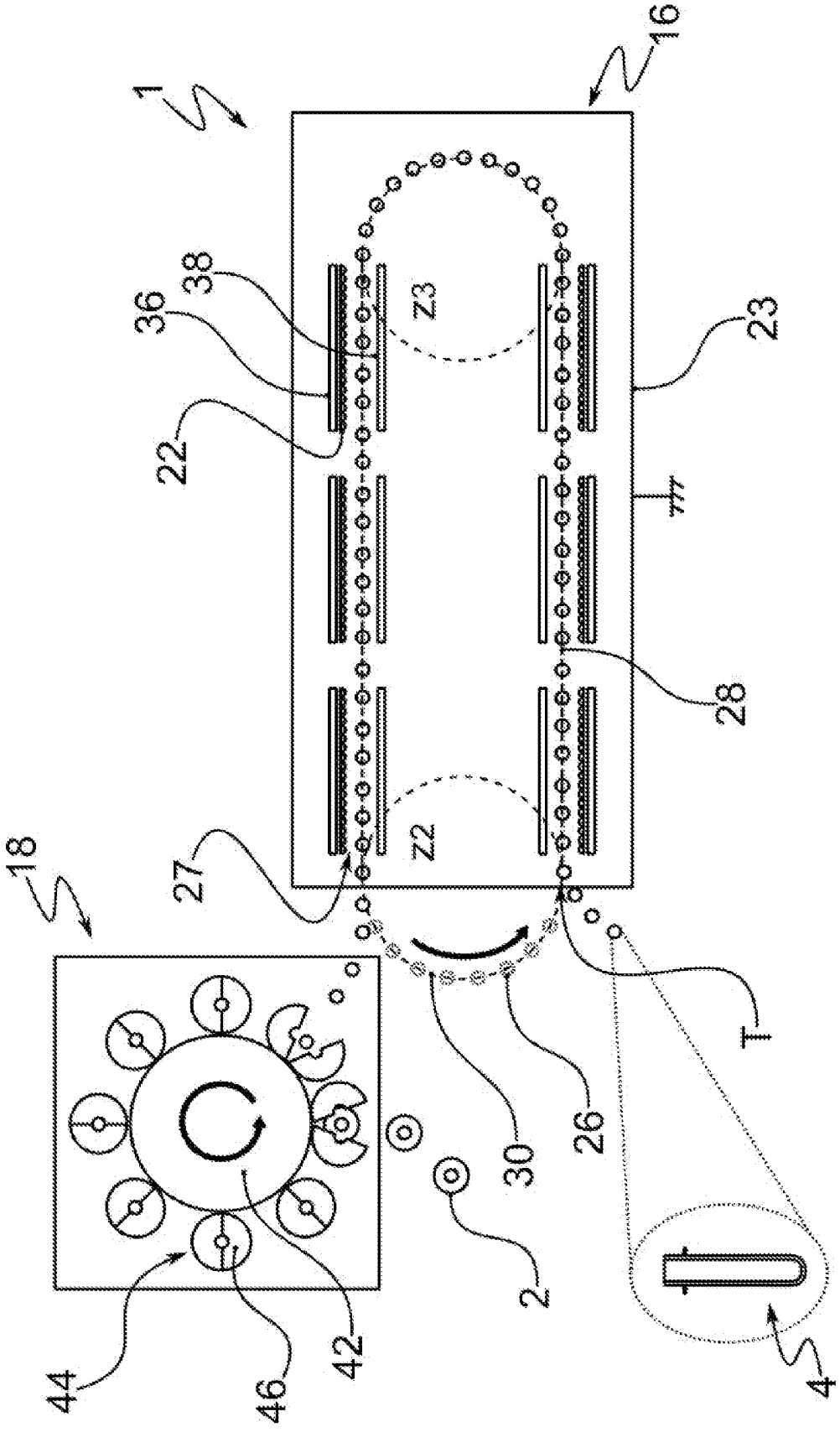
- [0103] Le nombre d'anomalies caractéristiques n'est pas limité aux deux anomalies énoncées ci-dessus.
- [0104] Ces anomalies caractéristiques sont identifiées en confrontant les écarts E à des expérimentations par exemple sur un banc d'essai ou par une surveillance continue réalisée sur le moyen d'étirage 57 lors du rodage ou lors de la production de récipients de l'installation. Puis, elles sont stockées dans la base de données 88 de l'unité de contrôle 84.
- [0105] En revanche, des écarts momentanés d'une anomalie non caractéristiques affectant l'un des postes de formage peuvent en effet se produire. Dans ce cas, les écarts entre le paramètre mesuré et la valeur référence correspondante sont inférieurs à un seuil prédéterminé et ne sont pas pris en compte.
- [0106] Dès lors qu'un écart E critique est détecté, l'unité de contrôle 84 génère une alerte. Cette alerte se présente sous forme d'un signal qui peut :
- être affiché directement sur une console pour être lue par un opérateur chargé de la maintenance de l'installation de fabrication, ou
 - être exploité par l'installation de fabrication elle-même en vue d'opérer une modification de ses propres paramètres de fonctionnement,
 - ou encore provoquer l'arrêt automatique de l'installation en vue de permettre des opérations ultérieures de maintenance.
- [0107] Ce procédé de contrôle du moyen d'étirage 57 met en œuvre ces étapes en l'absence de préforme dans le moule. En d'autres termes, l'installation de fabrication comprenant l'unité de conditionnement thermique et l'unité de formage fonctionnent à vide.
- [0108] Ces étapes du procédé de contrôle de chaque moyen d'étirage 57 sont réalisées avec une vitesse dite dégradée du poste de soufflage, c'est-à-dire avec une cadence inférieure à la cadence de production pour permettre l'acquisition par l'unité de contrôle d'au moins paramètre représentatif du fonctionnement du moyen d'étirage 57 pendant tout ou partie du déplacement de la tige 59 d'élongation.

Revendications

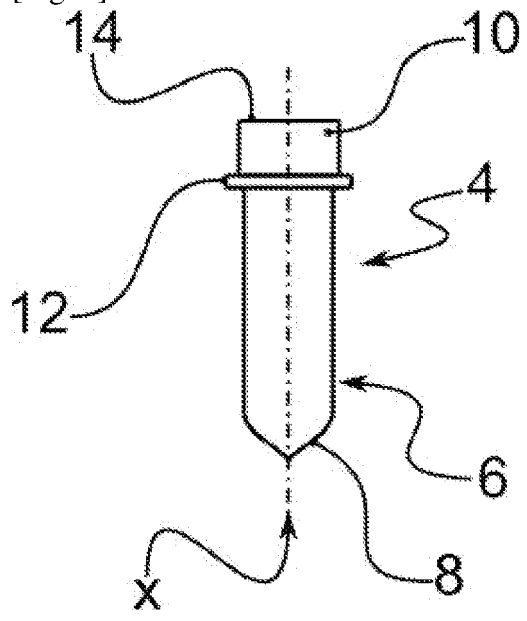
- [Revendication 1] Procédé de contrôle d'un moyen d'étirage (57) d'un poste de soufflage de récipients équipant une installation de fabrication de récipients obtenus par étirage soufflage à partir d'une préforme en matériau thermoplastique, ledit poste de soufflage comprenant :
- un moule constitué d'au moins de deux demi-moules et d'un fond de moule, ledit moule étant apte à recevoir une préforme pour être étirée et soufflée après fermeture du moule,
 - une tuyère (56) de soufflage se déplacement entre une position dite de repos et une position dite de travail où ladite tuyère (56) coiffe le moule quand il est fermé,
 - le moyen d'étirage (57) comportant au moins un actionneur 58 couplé à une tige (59) d'élongation, ladite tige (59) d'élongation coulissant à travers la tuyère (56) et la préforme positionnée dans le moule entre une position dite de repos et une position dite étendue correspondant à l'extrémité libre de la tige (59) d'élongation touchant ledit fond de moule ;
- Caractérisé en ce qu'il comporte au moins les étapes suivantes :
- plaquer ladite tuyère (56) de soufflage contre le moule qui est en position fermée,
 - déplacer ladite tige (59) d'élongation entre ladite position de repos et ladite position étendue,
 - mesurer au moins un paramètre représentatif du fonctionnement dudit moyen d'étirage (57) pendant tout ou partie dudit déplacement de ladite tige (59) d'élongation,
 - comparer ledit paramètre mesuré à une valeur référence déterminée,
 - émettre un signal d'alerte si un écart critique est détecté entre ledit paramètre mesuré et la valeur référence.
- [Revendication 2] Procédé de contrôle selon la revendication précédente caractérisé en ce que lesdites étapes sont réalisées en l'absence de préforme dans le moule avant le début de la production de récipients ou après avoir réalisé la production de récipients.
- [Revendication 3] Procédé de contrôle selon la revendication 2 caractérisé en ce que lesdites étapes sont réalisées avec une vitesse dite dégradée du poste de soufflage, c'est-à-dire avec une cadence inférieure à la cadence de production.
- [Revendication 4] Procédé de contrôle selon l'une quelconque des revendications pré-

- cédentes caractérisé en ce que l'actionneur (58) du moyen d'étirage (57) est un actionneur mécanique ou pneumatique tel qu'un vérin.
- [Revendication 5] Procédé de contrôle selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que l'actionneur (58) du moyen d'étirage (57) est un actionneur électrique.
- [Revendication 6] Procédé de contrôle selon la revendication 5 précédentes caractérisé en ce que l'actionneur (58) électrique est un moteur linéaire.
- [Revendication 7] Procédé de contrôle selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que le paramètre mesuré correspond à un couple généré pendant tout ou partie du déplacement de la tige (59) d'élongation.
- [Revendication 8] Procédé de contrôle selon la revendication 5 caractérisé en ce que le paramètre mesuré correspond à l'intensité du courant de fonctionnement dudit actionneur (58) électrique.
- [Revendication 9] Procédé de contrôle selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que ledit paramètre mesuré est acquis au moyen d'un capteur dédié.
- [Revendication 10] Procédé de contrôle selon la revendication 8 caractérisé en ce qu'il comprend une étape de construction d'un signal caractéristique de l'intensité du courant mesurée représentatif du moyen d'étirage (57) de chaque poste de soufflage.
- [Revendication 11] Procédé de contrôle selon la revendication 10 caractérisé en ce qu'il comprend une étape d'échantillonnage du signal pour y déceler des séquences similaires se répétant à intervalles (T) sensible constants.
- [Revendication 12] Procédé de contrôle selon la revendication 11 caractérisé en ce que, lorsqu'un écart est détecté entre l'une desdites séquence et une séquence de référence, alors une opération de détermination d'une anomalie est mise en œuvre pour identifier l'élément défaillant dudit moyen d'étirage (57), chaque anomalie correspondant à un écart prédéterminé.
- [Revendication 13] Procédé de contrôle selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que le signal d'alerte comprend l'affichage de l'anomalie dudit moyen d'étirage (57).

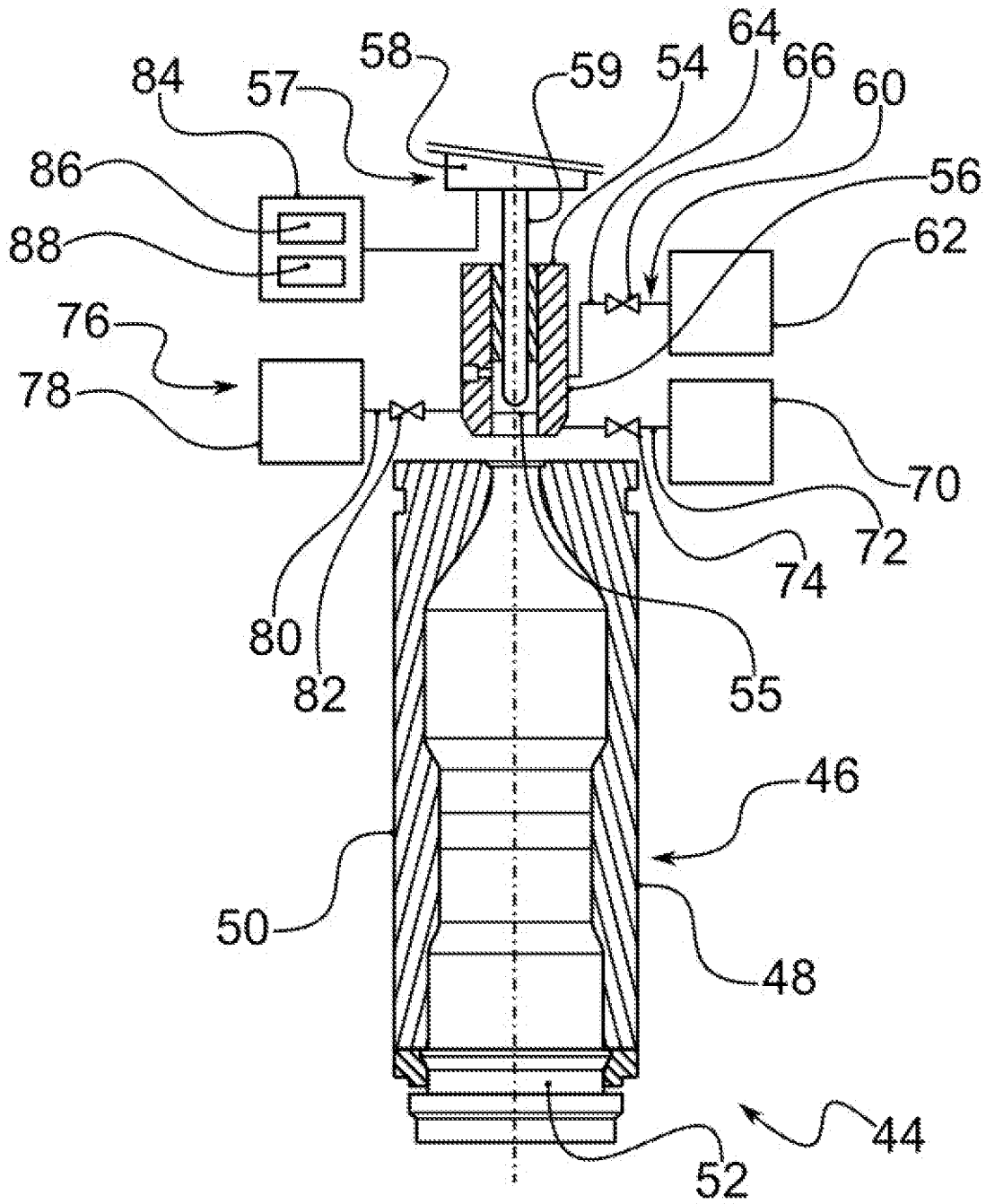
[Fig. 1]



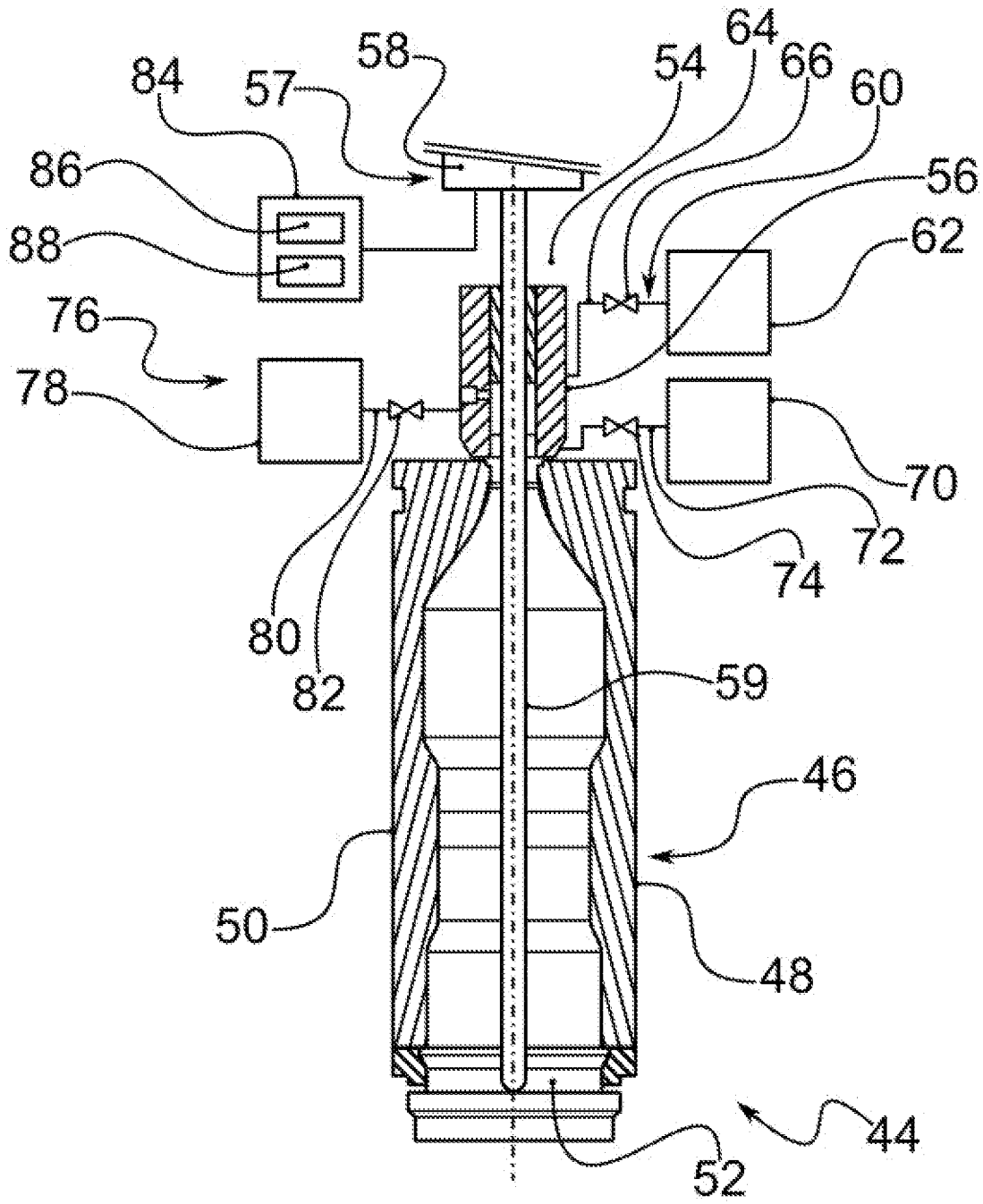
[Fig. 2]



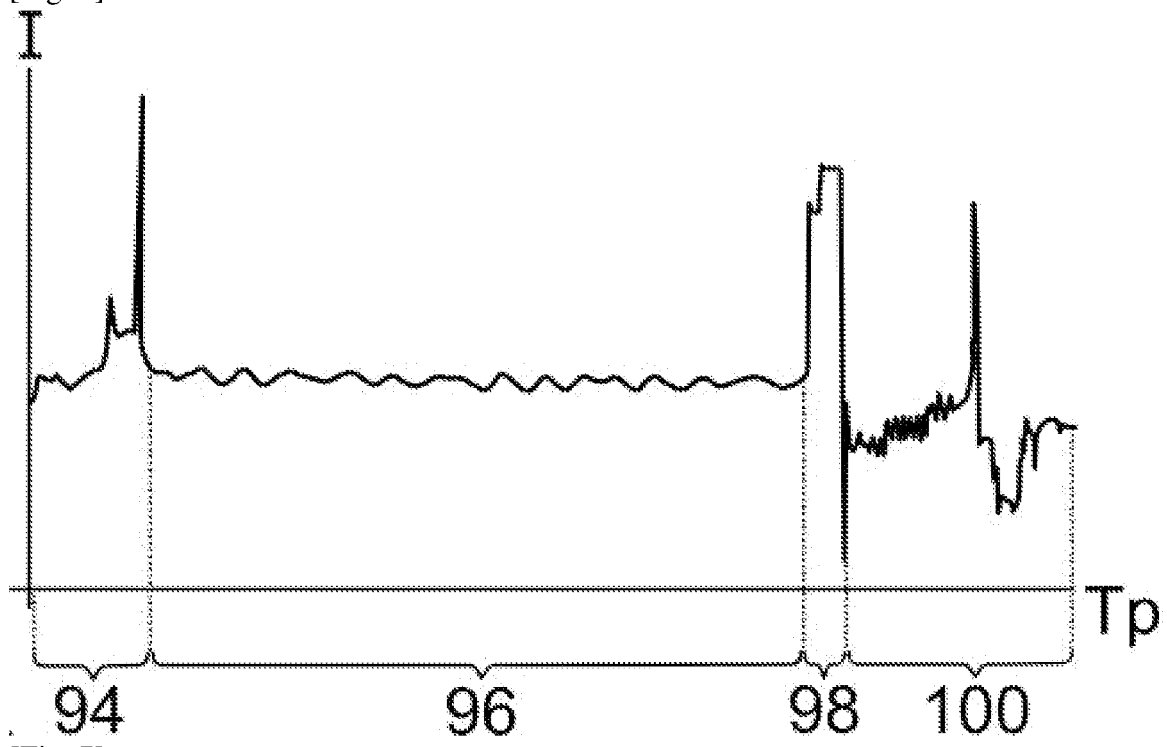
[Fig. 3]



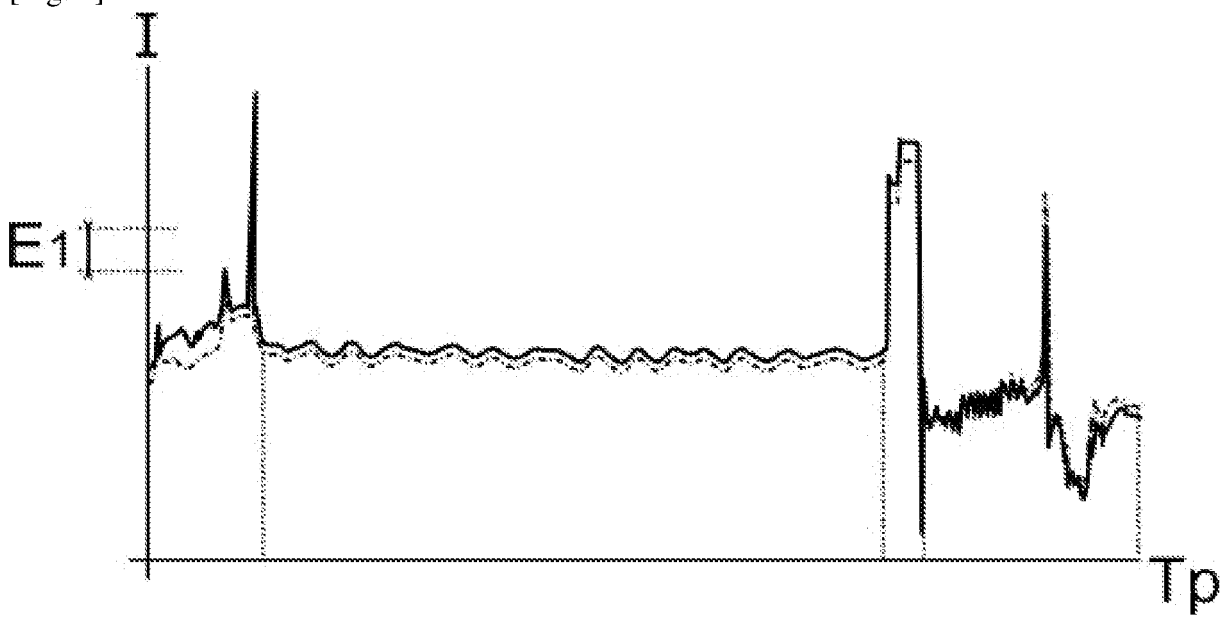
[Fig. 4]



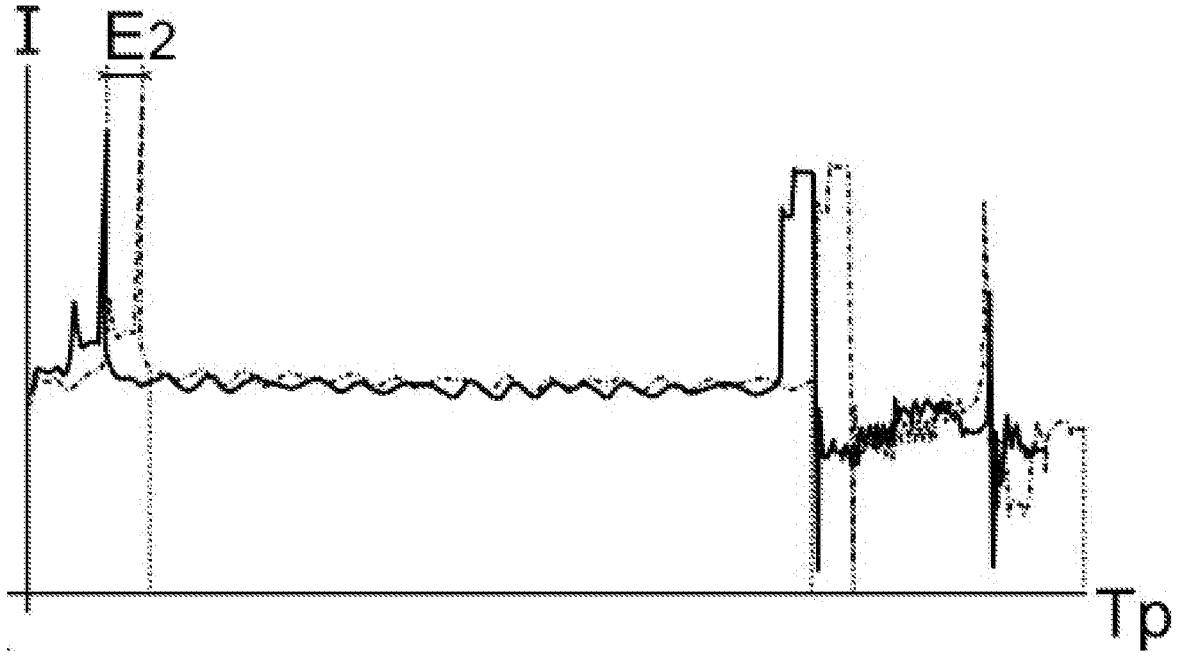
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 927850
FR 2315261

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	DE 10 2017 120161 A1 (KRONES AG [DE]) 7 mars 2019 (2019-03-07) * alinéa [0037]; revendications 1-10; figures 1-4 *	1-10,13	B29C 49/08 B29C 49/78
A,D	US 2010/252945 A1 (EUDIER FABIEN [FR] ET AL) 7 octobre 2010 (2010-10-07) * revendications 1-14; figures 1-6 *	1-13	
A	US 2021/187815 A1 (ZIMMERING BERND [DE] ET AL) 24 juin 2021 (2021-06-24) * alinéa [0022]; revendications 14-28; figures 1-14 *	1-13	
A	JP H11 348101 A (TAHARA KK) 21 décembre 1999 (1999-12-21) * abrégé; revendications 1-5; figures 1-5 *	1-13	
A	US 6 576 171 B1 (DEVENOGES THIERRY [CH]) 10 juin 2003 (2003-06-10) * abrégé; revendications 1-12; figures 1-5 *	1-13	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B29C B29L
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
18 juin 2024		Muller, Gérard	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2315261 FA 927850**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 18 - 06 - 2024
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102017120161 A1	07-03-2019	CN 213227487 U	18-05-2021
		DE 102017120161 A1	07-03-2019
		EP 3676072 A1	08-07-2020
		EP 3939770 A1	19-01-2022
		US 2020223123 A1	16-07-2020
		WO 2019043211 A1	07-03-2019

US 2010252945 A1	07-10-2010	BR PI1002379 A2	11-08-2015
		CN 101898415 A	01-12-2010
		DE 102010003623 A1	02-12-2010
		FR 2943941 A1	08-10-2010
		IT 1399894 B1	09-05-2013
		JP 2010241136 A	28-10-2010
		US 2010252945 A1	07-10-2010
		US 2014042658 A1	13-02-2014

US 2021187815 A1	24-06-2021	CN 111432998 A	17-07-2020
		DE 102017010970 A1	29-05-2019
		EP 3717200 A1	07-10-2020
		JP 6949226 B2	13-10-2021
		JP 2021504181 A	15-02-2021
		US 2021187815 A1	24-06-2021
		WO 2019101743 A1	31-05-2019

JP H11348101 A	21-12-1999	JP 4097319 B2	11-06-2008
		JP H11348101 A	21-12-1999

US 6576171 B1	10-06-2003	AR 016716 A1	25-07-2001
		AU 2635799 A	18-10-1999
		CH 692492 A5	15-07-2002
		DE 69901814 T2	16-01-2003
		EP 1066149 A1	10-01-2001
		ES 2177243 T3	01-12-2002
		JP 2002507500 A	12-03-2002
		TW 442377 B	23-06-2001
		US 6576171 B1	10-06-2003
		WO 9948669 A1	30-09-1999

EPO FORM P0465