

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 29.11.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 31.05.24 Bulletin 24/22.

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) : TURLOTTE Denis et WILLIG Frédéric.

73 Titulaire(s) : SIDEL PARTICIPATIONS SAS.

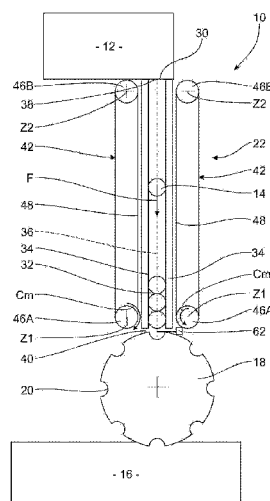
74 Mandataire(s) : HEIBLIG Loïs.

54 PROCÉDE DE DETERMINATION DE LA FORCE DE POUSSEE PRODUITE PAR UN CONVOYEUR
D'ACCUMULATION.

57 L'invention concerne un procédé de détermination de
la force (F) de poussée produite sur des préformes (14) de
récipients par un convoyeur (22) d'accumulation
comportant :- une paire de rails (34) de support des pré-
formes (14) ; - au moins un élément (42) flexible sans fin
comportant des éléments (44) de friction avec les préformes
(14) ; - des moyens d'entraînement de l'élément (42) flexible
sans fin comportant un moteur (54) qui transmet un couple
(Cm) moteur à l'élément (42) flexible sans fin ;

caractérisé en ce qu'il comporte :- une première étape
(E1) de détermination du couple (Cm) moteur fourni à l'élé-
ment (42) flexible sans fin ; - une deuxième étape (E2) d'es-
timation de la force (F) de poussée en fonction du couple
(Cm) moteur déterminé lors de la première étape (E1).

Figure pour l'abrégé : Figure 1



Description

Titre de l'invention : PROCEDE DE DETERMINATION DE LA FORCE DE POUSSEE PRODUITE PAR UN CONVOYEUR D'ACCUMULATION

Domaine technique de l'invention

- [0001] L'invention concerne un procédé de détermination de la force de poussée produite sur des préformes de récipients, notamment en matériau thermoplastique, par un convoyeur d'accumulation, chaque préforme présentant une collerette, le convoyeur comportant :- une paire de rails de support des préformes par leur collerette, pour guider les préformes le long d'un trajet ;
- au moins un élément flexible sans fin comportant des éléments de friction avec les préformes et dont un brin tendu est agencé le long du trajet, les éléments de friction du brin d'entraînement produisant, par frottement contre les préformes, une force de poussée le long de leur trajet ;
 - des moyens d'entraînement de l'élément flexible sans fin comportant un moteur qui transmet un couple moteur à l'élément flexible sans fin.

Arrière-plan technique

- [0002] Le convoyeur d'accumulation de préformes est destiné à être mis en œuvre dans une installation de fabrication de récipients en matériau thermoplastique et notamment en polyéthylène téréphtalate (PET) par formage, notamment par soufflage ou étirage-soufflage, de préformes. Une telle installation de fabrication permet de produire des récipients en très grande série à des cadences très élevées, par exemple supérieures à 85000 bouteilles par heure.
- [0003] Selon une technique bien connue, de tels récipients sont produits en deux étapes principales.
- [0004] Dans une première étape, on procède au moulage par injection d'une préforme en PET. Cette préforme comporte un corps sensiblement tubulaire qui est fermé à l'une de ses extrémités axiales, l'extrémité opposée étant ouverte par l'intermédiaire d'un col. Le col présente, dès cette opération de moulage par injection, la forme définitive du col du récipient. Généralement, le col du récipient comporte un filetage.
- [0005] Dans une deuxième étape de formage, les préformes chaudes sont logées dans les cavités de moules. Puis, un fluide de formage sous pression est injecté dans les préformes pour plaquer la paroi de la préforme contre les parois de la cavité pour conformer la préforme en récipient final. Cette opération de soufflage s'accompagne généralement d'une opération d'étirage consistant à introduire une tige d'élongation dans la préforme par son corps afin d'étirer axialement la paroi de la préforme.

- [0006] Généralement, les préformes sont fabriquées par injection en un premier endroit et sont moulées par soufflage à la forme définitive du récipient en un second endroit sur une installation de fabrication spécifique. Une telle technologie permet de procéder à l'opération de moulage par soufflage le plus près possible du lieu d'embouteillage, l'opération d'injection pouvant être effectuée en n'importe quel endroit. En effet, il est relativement aisé et peu coûteux de transporter des préformes de taille réduite, tandis que transporter des récipients après soufflage présente l'inconvénient d'être économiquement peu rentable du fait de leur volume très important.
- [0007] Dans le cas où la station d'injection et l'installation de fabrication par formage sont deux machines totalement indépendantes, les préformes sont généralement livrées en vrac. L'installation de fabrication dispose donc d'un dispositif d'alignement en une file et de redressement des préformes. Une telle installation de fabrication comporte aussi au moins une station de chauffage et une station de soufflage des récipients à partir des préformes chaudes.
- [0008] La présente invention concerne plus particulièrement un dispositif d'alignement et de redressement de préformes dans lequel les préformes ne sont pas indexées en position. Or, la plupart du temps, les préformes sortent en trains de préformes serrées, chaque préforme étant en contact avec la préforme suivante.
- [0009] De l'entrée de la station de chauffage à la sortie de la station de formage, les préformes sont prises en charge individuellement par des moyens de préhension (tels que des tournettes ou des pinces). Les préformes sont ainsi déplacées individuellement en file le long d'un trajet de production.
- [0010] La mise en route du cycle de formage, qui doit produire des récipients à une cadence de plusieurs dizaines de milliers d'unités par heure, n'est pas subordonnée à la présence de préformes dans les moules associés, de sorte qu'en l'absence d'une ou plusieurs préforme(s) dans le flux de préformes, l'unité de formage tourne à vide dans le(s) moule(s) supposé(s) accueillir cette (ces) préforme(s). Il en résulte un gaspillage d'énergie et une diminution de la productivité.
- [0011] Or, il arrive que les préformes ne soient pas au contact les unes des autres à la sortie du dispositif d'alignement et de redressement. Il se crée alors un trou entre deux trains de préformes qui est susceptible de perturber l'alimentation des stations suivantes. Des places se retrouvent ainsi vacantes dans les convoyeurs suivants. Le rendement de l'installation de fabrication est alors susceptible de baisser.
- [0012] Pour éviter ce phénomène, il est connu d'agencer un convoyeur d'accumulation entre le dispositif d'alignement et de redressement et la première station de traitement des préformes. Un tel convoyeur d'accumulation permet d'accumuler des préformes en une file d'accumulation, les préformes étant distribuées une par une à la station suivante, par exemple à une roue à encoches. Une telle file d'accumulation laisse le temps de

combler les éventuels trous entre des trains de préformes sortant du dispositif d'alignement et de redressement en distribuant des préformes déjà stockées dans la file d'accumulation. La longueur de la file d'accumulation est ainsi temporairement réduite jusqu'à l'arrivée du train de préformes en retard.

- [0013] La file d'accumulation doit contenir un nombre minimum de préformes adapté à la cadence de l'installation de fabrication de récipients pour éviter que la file d'accumulation ne soit vidée trop rapidement lors d'un blocage temporaire.
- [0014] Pour la distribution des préformes de la file d'accumulation à la station suivante, on prévoit par exemple en bout du convoyeur d'accumulation un doigt de blocage rétractable qui est commandé entre une position de blocage du glissement des préformes et une position rétractée de libération du glissement des préformes de manière à distribuer les préformes à une cadence déterminée au convoyeur suivant de manière que chaque place du convoyeur suivant soit chargée d'une préforme associée. Les préformes en attente dans la file d'accumulation défilent ainsi à une vitesse de distribution correspondant à ladite cadence.
- [0015] Pour permettre de rattraper les trous entre trains de préformes, le convoyeur d'accumulation permet avantageusement de faire avancer les préformes jusqu'à la file d'accumulation à une vitesse de déplacement libre supérieure à la vitesse de distribution de la file d'accumulation. La longueur de la file d'accumulation est par exemple régulée en commandant le débit du dispositif d'alignement et de redressement.
- [0016] Un tel convoyeur d'accumulation comporte principalement une piste de glissement qui est délimitée par deux rails de support sur lesquels la préforme est reçue en appui par sa collerette, le corps de la préforme pendant entre les rails. Il est aussi prévu des organes pour entraîner toutes les préformes sur toute la longueur du convoyeur d'accumulation. En effet, en l'absence de tels organes d'entraînement, les préformes poussées passivement par la pression de préformes amont de la file risquent de se bloquer entre les rails de guidage, provoquant ainsi un bouchon.
- [0017] Il est connu d'utiliser des convoyeurs d'accumulation dits "convoyeurs à brosses" qui permettent de réduire énormément l'encombrement vertical par rapport à un convoyeur à rail gravitaire.
- [0018] De tels convoyeurs à brosses comportent des rails de guidage entre lesquelles les préformes sont reçues en glissement. Des courroies sans fin équipées d'éléments de friction, ici de brosses, sont agencées de part et d'autre d'un trajet des préformes. Le trajet du corps des préformes le long des rails est ainsi bordé par un brin tendu de chacune des courroies. Les éléments de friction, ici les poils des brosses viennent frotter contre le corps des préformes pour les pousser avec une force de poussée déterminée vers une extrémité aval de sortie des rails. Une préforme est ainsi poussée rapidement vers l'extrémité aval de sortie par les brosses jusqu'à atteindre une file

d'accumulation.

- [0019] Lorsqu'elle a atteint la file d'accumulation, la préforme avance ensuite plus doucement à la vitesse de distribution vers une extrémité aval de sortie dans la file d'accumulation, toujours sous l'effet du frottement avec les poils des brosses. Les brosses défilent généralement plus vite que les préformes qui font partie de la file d'accumulation. La souplesse des poils de brosses permet d'éviter le blocage des courroies ou l'endommagement des préformes.
- [0020] Il est important que certains paramètres structurels et certains paramètres de fonctionnement soit bien réglés pour que la force de poussée soit comprise dans un intervalle de fonctionnement optimal.
- [0021] En effet, si la force de poussée est trop élevée, les préformes risquent par exemple de se percuter violemment entre elles, provoquant leur endommagement. Cela risque en outre de provoquer une usure précoce des éléments de frictions des courroies. Si la force de poussée est trop importante, il faudrait donc pouvoir le détecter assez tôt afin de réduire la cadence de l'installation de fabrication pour réduire les risques.
- [0022] Au contraire, si la force de poussée est insuffisante, les préformes risquent de ne pas pouvoir être prises en charge efficacement par les convoyeurs suivants, provoquant par exemple la présence de places vacantes dans les convoyeurs suivants comme expliqué précédemment.
- [0023] Parmi les paramètres structurels à maîtriser on citera à titre d'exemple l'écartement transversale entre les brins d'entraînement des courroies, qui doit être adapté au diamètre des préformes, ou encore la tension des courroies. Parmi les paramètres de fonctionnement, on pourra citer à titre d'exemple la vitesse de rotation des courroies.
- [0024] Jusqu'à présent, la méthode employée pour contrôler la force de poussée consiste à interrompre la production afin d'insérer dans le convoyeur d'accumulation une préforme de test couplée à un dynamomètre afin de mesurer l'effort de poussée directement. Ceci implique de démonter régulièrement certains éléments du convoyeur d'accumulation pour pouvoir insérer le dynamomètre. Une telle opération très contraignante est généralement réalisée lors d'un changement de format des préformes traitées par l'installation de fabrication.
- [0025] En outre, un tel procédé ne permet pas de suivre les variations de la force de poussée qui sont susceptibles d'apparaître en cours de fonctionnement, du fait d'une combinaison de très nombreux paramètres tels que le vieillissement des éléments de frottement, la détente des courroies, les caractéristiques des préformes traitées.

Résumé de l'invention

- [0026] L'invention propose un procédé de détermination de la force de poussée produite sur des préformes de récipients, notamment en matériau thermoplastique, par un

convoyeur d'accumulation, chaque préforme présentant une collerette, le convoyeur d'accumulation comportant :

- une paire de rails de support des préformes par leur collerette, pour guider les préformes le long d'un trajet ;
- au moins un élément flexible sans fin comportant des éléments de friction avec les préformes et dont un brin tendu est agencé le long du trajet, les éléments de friction du brin d'entraînement produisant, par frottement contre les préformes, une force de poussée le long de leur trajet ;
- des moyens d'entraînement de l'élément flexible sans fin comportant un moteur qui transmet un couple moteur à l'élément flexible sans fin. Le procédé selon l'invention est caractérisé en ce qu'il comporte :
- une première étape de détermination du couple moteur fourni à l'élément flexible sans fin ;
- une deuxième étape d'estimation de la force de poussée en fonction du couple moteur déterminé lors de la première étape.

- [0027] Selon une autre caractéristique du procédé réalisé selon les enseignements de l'invention, la force de poussée est aussi estimée en fonction d'une vitesse de rotation de l'élément flexible sans fin.
- [0028] Selon une autre caractéristique du procédé réalisé selon les enseignements de l'invention, le moteur est un moteur électrique, et le couple moteur est déterminé en fonction de la puissance électrique alimentant le moteur électrique et en fonction de la vitesse de rotation de l'élément flexible sans fin.
- [0029] Selon une autre caractéristique du procédé réalisé selon les enseignements de l'invention, l'alimentation électrique du moteur électrique est commandée par un variateur électronique de vitesses, la vitesse de rotation de l'élément flexible sans fin étant une consigne d'entrée tandis que le couple moteur est une donnée de sortie du variateur électronique de vitesses.
- [0030] Selon une autre caractéristique du procédé réalisé selon les enseignements de l'invention, le couple moteur est déterminé par mesure au moyen d'un dispositif externe de mesure du couple qui est interposé entre le moteur et l'élément flexible sans fin.
- [0031] Selon une autre caractéristique du procédé réalisé selon les enseignements de l'invention, la force de poussée est calculée à partir des valeurs du couple mesuré sur une période déterminée.
- [0032] Selon une autre caractéristique du procédé réalisé selon les enseignements de l'invention, la corrélation entre la force de poussée et le couple moteur est déterminée de manière expérimentale.
- [0033] Selon une autre caractéristique du procédé réalisé selon les enseignements de

l'invention, un signal d'alerte est émis lorsqu'une déviation trop importante de la force de poussée est déterminée lors de la deuxième étape par rapport à une force de poussée de référence.

[0034] Selon une autre caractéristique du procédé réalisé selon les enseignements de l'invention, lorsqu'un signal d'alerte est émis, les moteurs sont commandés faire varier la vitesse de consigne pour atteindre la force de poussée voulue.

[0035] Selon une autre caractéristique du procédé réalisé selon les enseignements de l'invention, le convoyeur d'accumulation comporte deux éléments flexibles sans fin dont les brins tendus sont agencés de part et d'autre du trajet avec un écartement transversal déterminé, et en ce que lorsqu'un signal d'alerte est envoyé, l'écartement entre les deux brins tendus est contrôlé afin de vérifier qu'il est bien adapté au format de préformes à traiter.

[0036] Selon une autre caractéristique du procédé réalisé selon les enseignements de l'invention, lorsqu'un signal d'alerte est envoyé, la position d'éléments de guidage des préformes, tels que les rails, est contrôlée.

Brève description des figures

[0037] 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 décrits brièvement ci-dessous.

[0038] La [Fig.1][Fig.1] est une vue de dessus qui représente schématiquement un convoyeur d'accumulation apte à mettre en œuvre le procédé réalisé selon les enseignements de l'invention.

[0039] La [Fig.2][Fig.2] est une vue de côté qui représente une préforme destinée à être prise en charge par le convoyeur d'accumulation de la [Fig.1].

[0040] La [Fig.3][Fig.3] est une vue en couple transversale verticale d'une préforme circulant dans le convoyeur d'accumulation de la [Fig.1].

[0041] La [Fig.4][Fig.4] est une vue en perspective qui représente en détail l'une des roues menantes du convoyeur d'accumulation de la [Fig.1], la roue étant entraînée en rotation par un moteur électrique commandé.

[0042] La [Fig.5][Fig.5] est un schéma-bloc qui représente le procédé de détermination de la force de poussée exercée par le convoyeur d'accumulation de la [Fig.1] sur les préformes qu'il transporte, le procédé étant réalisé selon les enseignements de l'invention.

Description détaillée de l'invention

[0043] Dans la suite de la description, des éléments présentant une structure identique ou des fonctions analogues seront désignés par des mêmes références.

[0044] Dans la suite de la description, le défilement des préformes 14 dans l'installation 10

de fabrication s'effectue d'amont en aval.

[0045] Dans la suite de la description, on adoptera, à titre non limitatif, les orientations locales suivantes pour chaque préforme présente dans un convoyeur d'accumulation réalisé selon les enseignements de l'invention :

- longitudinale "L" dirigée d'amont en aval selon le sens de déplacement des préformes ;
- transversale "T" qui est orthogonale à la direction longitudinale "L" et qui s'étend dans le plan des rails de guidage ;
- verticale "V" dirigée de bas en haut selon le sens inverse de la gravité terrestre.

[0046] On a représenté schématiquement à la [Fig.1] une partie d'une installation 10 de fabrication de récipients en matériau thermoplastique par formage, notamment par soufflage ou par étirage-soufflage. L'installation 10 de fabrication comporte ici un dispositif 12 d'alignement et de redressement de préformes 14 destinées à alimenter une station 16 de chauffage. La station 16 de chauffage comporte une roue 18 de transfert qui comporte des organes de réception individuel de chaque préforme 14. Les organes de réception sont ici formés par des encoches 20 qui sont réparties sur le pourtour de la roue 18 de transfert.

[0047] Au moins un convoyeur 22 d'accumulation est intercalé entre la sortie du dispositif 12 d'alignement et de redressement et la roue 18 de transfert de la station 16 de chauffage.

[0048] Un exemple de préforme 14 destinée à être utilisée avec le dispositif 12 d'alignement et de redressement est illustré à la [Fig.2]. Une telle préforme 14 est réalisée en matériau thermoplastique, ici en PET. Elle est classiquement obtenue par moulage par injection. Elle présente une forme sensiblement axisymétrique autour d'un axe "A" principal représenté verticalement à la [Fig.2].

[0049] Elle comporte un corps 24 en forme de tube allongé selon l'axe "A" principal présentant une extrémité axiale fermée et qui présente à son extrémité opposée, représentée en haut à la [Fig.2], un col 26 ouvert axialement vers le haut.

[0050] La préforme 14 comporte aussi une collerette 28 de support annulaire qui fait saillie radialement par rapport au reste du corps 24. Le terme "annulaire" signifie que la collerette 28 fait le tour de la préforme 14 soit de manière continue, soit de manière discontinue. Dans ce dernier cas, la face annulaire est par exemple formée de segments disjoints qui font le tour de la préforme 14 qui sont néanmoins suffisamment rapprochés pour que la préforme 14 puisse être soutenue entre deux supports diamétralement opposés quelle que soit la position de la préforme 14 autour de son axe « A » principal.

[0051] Dans l'exemple représenté, la collerette 28 est agencée à la base du col 26, à la jonction avec le corps 24. La face inférieure de la collerette 28 forme ainsi une face de

support servant au transport de la préforme 14 dans une ligne de conditionnement.

[0052] En variante, la collerette peut être agencée ailleurs qu'à la base du col, par exemple au niveau du buvant.

[0053] La collerette 28 est ici réalisée en une pièce avec la préforme 14, mais en variante, la collerette 28 peut aussi être rapportée sur la préforme, par exemple par l'intermédiaire d'un bouchon.

[0054] Un diamètre "D1" externe de la collerette 28 est supérieur à un diamètre "D2" externe du corps 24 situé directement sous la collerette et appelé par la suite "diamètre "D2" sous col".

[0055] Le col 26 présente sa forme définitive, tandis que le corps 24 est destiné à être étiré lors d'une opération ultérieure de formage pour former le corps du récipient fini. A cet effet, l'installation 10 de fabrication est équipée de la station 16 de chauffage qui est agencée en aval du dispositif 12 d'alignement et de redressement, comme cela est illustré à la [Fig.1].

[0056] En outre, le poids du corps 24 des préformes 14 utilisées est supérieur au poids du col 26, incluant celui de la collerette 28. Ainsi, le centre "G" de gravité de la préforme 14 est situé sous la collerette 28 en référence à la [Fig.2]. Ainsi, une préforme 14 soutenue par sa collerette 28 en reposant sur deux supports diamétralement opposés s'orientera par gravité col 26 en haut.

[0057] L'exemple représenté à la [Fig.2] est non limitatif. On comprendra que l'invention est destinée à être appliquée à tout type de préformes 14 présentant la collerette 28 faisant saillie radialement par rapport au reste du corps 24, et présentant un centre de gravité décalé axialement vers le corps 24 par rapport à ladite collerette 28.

[0058] De manière générale, les préformes 14 sont livrées en vrac à l'entrée du dispositif 12 d'alignement et de redressement duquel elles ressortent alignées et redressées en une file par une sortie 30. De manière non limitative, il s'agit ici d'un dispositif 12 d'alignement et de redressement tel que décrit dans le document WO 2016/166446 A1.

[0059] Du fait de blocages divers pouvant intervenir dans tous types de dispositif d'alignement et de redressement, les préformes 14 ne sortent pas du dispositif 12 d'alignement et de redressement de manière constante. Ainsi, la file de préformes 14 sortantes est susceptible de présenter des "trous" séparant deux trains de préformes 14 aux endroits où des préformes 14 ont été bloquées temporairement. Or, la station 16 de chauffage nécessite une alimentation régulière et constante en préformes 14. Il n'est donc pas possible d'alimenter directement la station 16 de chauffage. On prévoit en conséquence la possibilité d'accumuler temporairement les préformes 14 dans une file 32 d'accumulation pour permettre l'alimentation en continue et régulière de la roue 18 de transfert de la station de traitement suivante, ici la station 16 de chauffage, de manière que chaque encoche 20 de la roue 18 de transfert soit garantie de recevoir une

préforme 14 associée.

- [0060] Pour cette raison, le convoyeur 22 d'accumulation est interposé entre la sortie 30 du dispositif 12 d'alignement et de redressement et la station 16 de chauffage.
- [0061] Comme représenté plus en détails à la [Fig.3], le convoyeur 22 d'accumulation comporte une piste de glissement comportant une rainure qui est délimitée par une paire de rails 34 de support. Les rails 34 présentent ici une forme rectiligne.
- [0062] Chaque préforme 14 est destinée à être reçue en suspension entre les deux rails 34 afin de la guider en glissement selon un trajet 36 rectiligne, comme représenté à la [Fig.1]. En se reportant de nouveau à la [Fig.3], le corps 24 de chaque préforme 14 est reçu en suspension entre les rails 34 sur lesquels repose de manière glissante la collerette 28. Chaque piste de glissement présente une extrémité amont 38 et une extrémité 40 aval.
- [0063] L'écartement entre les rails 34 est réglé pour être légèrement supérieur au diamètre D2 sous col des préformes 14, mais inférieur au diamètre D1 externe de la collerette 28. Le jeu transversal entre les rails 34 et le corps 24 des préformes 14 est ainsi suffisant pour permettre le glissement des préformes 14 sans coincement, tout en étant suffisamment faible pour empêcher le passage de la collerette 28 et la chute des préformes 14.
- [0064] De manière non limitative, l'écartement entre les deux rails 34 est réglable pour permettre d'adapter le convoyeur 22 d'accumulation à des préformes 14 de différentes dimensions.
- [0065] Le convoyeur 22 d'accumulation comprend de préférence un guide 35 de col qui s'étend à l'aplomb des rails 34 à une distance de ceux-ci supérieure ou égale à une hauteur du col 26 des préformes 14, c'est-à-dire qu'un interstice est ménagé entre le guide 35 de col et l'extrémité supérieure des préformes 14. Ce guide 35 de col a pour fonction d'éviter que les préformes 14 ne se soulèvent et que les collerettes 28 des préformes 14 ne se chevauchent. Dans l'exemple illustré, le guide 35 de col se présente sous forme d'une barre à section rectangulaire, qui présente une face inférieure plane distante des préformes 14 de quelques dixièmes de millimètres (1 à 2 mm tout au plus).
- [0066] Le convoyeur 22 d'accumulation comporte en outre des organes d'entraînement des préformes 14 vers l'extrémité 40 aval du trajet 36. Les organes d'entraînement sont conçus pour fournir directement à chaque préforme 14 une force « F » de poussée sur toute la longueur du trajet 36. La force « F » de poussée est par exemple d'environ 5 N.
- [0067] En se reportant à nouveau aux figures 1 et 3, les organes d'entraînement des préformes 14 comportent au moins un élément 42 flexible sans fin qui porte sur sa face externe des éléments 44 de friction qui sont aptes à venir au contact des préformes 14 en suspension entre les rails 34 pour entraîner celles-ci par frottement le long de la piste de glissement d'amont en aval. Les éléments 44 de friction provoque ainsi une

force « F » de poussée par frottement sur chaque préforme 14. Chaque élément 42 flexible sans fin est ici formé par une courroie synchrone.

[0068] En variante, chaque élément flexible sans fin est formé par une courroie simple ou une chaîne à rouleaux.

[0069] Chaque élément 42 flexible sans fin est tendu autour d'au moins deux roues 46A, 46B d'axe Z1, Z2 vertical. Chaque élément 42 flexible sans fin est ici reçu autour de deux roues 46A, 46B.

[0070] Au moins l'une des roues forme une roue 46A menante qui transmet un couple « Cm » moteur à l'élément 42 flexible sans fin pour l'entraîner en rotation comme cela sera expliqué plus en détail par la suite. L'autre des deux roues est ici une roue 46B menée qui est libre en rotation.

[0071] En variante non représentée de l'invention, les deux roues 46A, 46B sont des roues menantes.

[0072] L'élément 42 flexible sans fin présente un brin 48 tendu qui est agencé parallèlement et à proximité du trajet 36 des préformes 14 reçues entre les deux rails 34.

[0073] Ici, le convoyeur 22 d'accumulation comporte deux éléments 42 flexibles sans fin dont chacun des brins 48 tendu est agencé transversalement en vis-à-vis, de part et d'autre du trajet 36 des préformes 14, parallèlement aux rails 34. Ainsi, l'effort exercé par les éléments 44 de friction des deux éléments 42 flexibles sans fin sur chaque préforme 14 sont équilibrés, ce qui permet un meilleur entraînement des préformes 14 en glissement vers l'aval.

[0074] Il s'agit ici d'un convoyeur 22 d'accumulation dit « à brosses » dans lequel les éléments 44 de friction sont formés par des brosses qui s'étendent en saillie de la face externe. Dans l'exemple illustré, chaque brosse comprend une rangée de touffes superposées de poils. Un exemple d'un tel convoyeur 22 d'accumulation à brosses est décrit en détail dans le document FR 3.028.254 A1 auquel on se reportera pour plus de détails.

[0075] En variante, les éléments de friction sont formés par une couche de matériau à coefficient de frottement élevé, tel que du cuir ou du silicone, qui forme la face externe de l'élément 42 flexible sans fin.

[0076] Les éléments 44 de friction sont plus particulièrement destinées à venir au contact du corps 24 des préformes 14. A cet effet les éléments 44 de friction, ici les poils de brosses, du brin 48 tendu de chaque élément 42 flexible sans fin s'étendent au-dessous d'un des rails 34 associé.

[0077] En variante non représentée, au moins une partie des éléments de friction s'étend au-dessus des rails pour venir frotter contre le col des préformes.

[0078] Dans le cas de l'exemple représenté aux figures, l'élément 42 flexible sans fin est de préférence positionné pour que les extrémités des poils de chaque brosse, formant les

éléments 44 de friction, du brin 48 tendu pénètre dans l'espace balayé par le corps 24 des préformes 14 se déplaçant d'amont en aval le long des rails 34. Par leur souplesse, les poils des brosses subissent, au contact du corps 24 des préformes 14, une flexion qui met les poils sous tension et transmet de ce fait un effort sur la préforme 14, tendant à entraîner la préforme 14 en mouvement.

- [0079] Chaque roue 46A menante est entraînée en rotation de manière que le brin 48 tendu de l'élément 42 flexible sans fin associé défile d'amont vers l'aval.
- [0080] Chaque élément 42 flexible sans fin est entraîné en déplacement par la rotation de la roue 46A menante à une vitesse « V » de consigne déterminée. La vitesse « V » de déplacement de chaque élément 42 flexible sans fin est commandée, ici automatiquement par une unité électronique de commande 50 qui est représentée schématiquement à la [Fig.4]. La vitesse « V » de déplacement des deux éléments 42 flexibles sans fin du convoyeur 22 d'accumulation est synchronisée. Ainsi, par la suite, on appellera "vitesse « V » de défilement du convoyeur 22 d'accumulation", la vitesse « V » à laquelle défile le brin 48 tendu de chaque éléments 42 flexible sans fin.
- [0081] Comme représenté à la [Fig.4], pour permettre un entraînement sans glissement de chaque élément 42 flexible sans fin, au moins la roue 46A menante associée est munie sur sa jante d'une denture 52 qui engrènent avec des crans correspondant de la face interne de l'élément 42 flexible sans fin associé.
- [0082] Chaque élément 42 flexible sans fin est entraîné par des moyens d'entraînement comportant un moteur 54 électrique.
- [0083] Plus particulièrement, chaque roue 46A menante est ici entraînée par un moteur 54 électrique associé qui fournit un couple « Cm » moteur. Le moteur 54 est accouplé à la roue 46A menante par l'intermédiaire de moyens de transmission. Les moyens de transmission comportent par exemple un arbre 56 d'axe Z1 sur laquelle la roue 46A menante est fixée et un mécanisme 58 d'engrenage.
- [0084] Le mécanisme 58 d'engrenage peut comporter un renvoi d'angle, par exemple réalisé au moyen de pignons coniques. Le mécanisme 58 d'engrenage peut, éventuellement mais pas obligatoirement, modifier le rapport de vitesse de rotation entre le moteur 54 et la roue 46A menante.
- [0085] Le moteur 54 est ici alimenté en électricité par l'intermédiaire d'un variateur 60 électronique de vitesses qui est connecté avec l'unité 50 électronique de commande pour permettre de faire varier la vitesse « V » du convoyeur 22 d'accumulation. Ainsi, l'unité 50 électronique de commande communique la vitesse de référence comme un paramètre d'entrée au variateur 60 électronique de vitesses qui peut alors alimenter de manière adaptée le moteur 54 électrique pour obtenir ladite vitesse « V » de consigne.
- [0086] Tant que le déplacement des préformes 14 n'est pas bloqué vers l'aval, le défilement des éléments 42 flexibles sans fin permet de faire avancer les préformes 14 par

frottement avec les éléments 44 de friction. Lorsque les préformes 14 arrivent en bout de convoyeur 22 d'accumulation, elles sont temporairement ralenties ou immobilisées dans la file 32 d'accumulation.

- [0087] Le convoyeur 22 d'accumulation comporte par exemple un doigt 62 de blocage escamotable pour réguler la distribution des préformes 14 accumulées dans la file 32 d'accumulation. Le doigt 62 est par exemple monté coulissant transversalement entre une position active dans laquelle il est étendu en travers du trajet des préformes 14 pour bloquer leur coulisement, et une position rétractée pour permettre le glissement des préformes 14 en direction de l'aval.
- [0088] Lorsque le doigt 62 de blocage est en position active, les préformes 14 accumulées en bout du convoyeur 22 d'accumulation sont alors ralenties, voire immobiles, par rapport à la vitesse « V » des éléments 42 flexibles sans fin, les éléments 44 de friction glissant sur leur corps 24 sans créer de blocage du défilement des éléments 42 flexibles sans fin.
- [0089] Dans les deux cas, chaque préforme 14, arrêtée ou en mouvement, est soumise à la force « F » de poussée.
- [0090] Comme expliqué en préambule, il est important de régler correctement les paramètres de fonctionnement du convoyeur 22 d'accumulation pour que la force « F » de poussée soit adaptée au format de préforme 14 en cours de traitement.
- [0091] Comme représenté à la [Fig.5], l'invention propose un procédé de détermination de la force « F » de poussée produite sur des préformes 14 par les éléments 44 de friction du convoyeur 22 d'accumulation qui comporte une première étape « E1 » de détermination du couple « Cm » moteur fourni à l'élément 42 flexible sans fin, et une deuxième étape « E2 » d'estimation de la force « F » de poussée en fonction du couple « Cm » moteur.
- [0092] On a en effet constaté, que de manière surprenante, la force « F » de poussée était corrélée au couple « Cm » moteur par une courbe strictement croissante. Ainsi, une augmentation, respectivement une diminution, de la force « F » de poussée s'accompagne d'une augmentation, respectivement d'une diminution, du couple « Cm » moteur.
- [0093] Cette corrélation peut par exemple être déterminée de manière expérimentale, puis enregistrée dans la mémoire de l'unité 50 électronique de commande de manière qu'on puisse faire correspondre une valeur de force « F » de poussée avec une valeur de couple « Cm » moteur.
- [0094] La force « F » de poussée dépend aussi de la vitesse « V » de consigne du convoyeur 22 d'accumulation. Lorsqu'on souhaite bénéficier d'un convoyeur 22 d'accumulation à vitesse variable, il est possible d'obtenir, par expérimentation, une cartographie donnant la valeur de la force « F » de poussée en fonction du couple « Cm » moteur et

de la vitesse « V » de consigne.

- [0095] Cela permet très avantageusement de pouvoir mettre en œuvre le procédé sur des convoyeurs 22 d'accumulation déjà existant sans que cela ne nécessite de modifier leur structure.
- [0096] Il n'est ainsi plus nécessaire de devoir effectuer régulièrement des mesures invasives nécessitant l'arrêt du convoyeur 22 d'accumulation car il est possible de mesurer facilement le couple « Cm » moteur nécessaire pour faire avancer les éléments 42 flexibles sans fin à la vitesse « V » de consigne.
- [0097] La force de poussée est par exemple déterminée en permanence, ou elle est déterminée à intervalle régulier.
- [0098] Selon un premier mode de réalisation de l'invention, le couple « Cm » moteur est déterminé en fonction de l'intensité du courant électrique alimentant le moteur 54 électrique et en fonction de la vitesse « V » de rotation de l'élément 42 flexible sans fin.
- [0099] La vitesse « V » de consigne étant généralement invariable, une simple variation du couple « Cm » moteur traduira une variation dans le même sens de la force « F » de poussée.
- [0100] De préférence, pour filtrer les petites variations de couple moteur dues au nombre de préformes 14 contenues dans le convoyeur 22 d'accumulation, on calculera la force « F » de poussée à partir du couple « Cm » moteur mesuré sur une période donnée, par exemple de l'ordre de quelques secondes à quelques minutes.
- [0101] Par exemple, les mesures effectuées sont comparées avec une valeur moyenne de référence, et des valeurs minimale de référence et maximale de référence acceptables. Ces valeurs de référence sont par exemple obtenues expérimentalement en laboratoire. Par exemple, les mesures sont reportées sur une carte de contrôle, aussi connue sous son appellation anglaise de « control chart ». Cette carte de contrôle est par exemple mémorisée dans l'unité électronique de commande qui réalise automatiquement la comparaison des mesures avec les valeurs de référence pour déterminer si la force « F » de poussée est conforme aux conditions de fonctionnement optimales du convoyeur 22 d'accumulation.
- [0102] Lorsque la force « F » de poussée est déterminée en continu, le couple « Cm » moteur peut aussi être déterminé à partir d'une moyenne glissante des couples moteur mesurés sur la période donnée.
- [0103] La détermination de la force « F » de poussée est ici réalisée par l'unité 50 électronique de commande à partir d'un signal représentatif de la puissance électrique consommée par le moteur 54 électrique.
- [0104] Par exemple, le couple « Cm » moteur est une donnée de sortie du logiciel commandant le variateur 60 électronique de vitesses.

- [0105] Selon un deuxième mode de réalisation, le couple « Cm » moteur est déterminé par mesure au moyen d'un dispositif 64 externe de mesure du couple qui est interposé sur les moyens de transmission du couple entre le moteur 54 et l'élément 42 flexible sans fin. Un tel dispositif 64 externe de mesure est par exemple formé par un couplemètre.
- [0106] Par exemple, un tel dispositif 64 externe de détermination du couple est par exemple agencé sur l'arbre 56 de la roue 46A menante. Le dispositif 64 externe de détermination du couple envoie alors le résultat de chaque mesure à l'unité 50 électronique de commande pour lui permettre de déterminer la force « F » de poussée ou la variation de la force « F » de poussée.
- [0107] Bien entendu, dans le cas du premier mode de réalisation, il n'est pas nécessaire d'agencer un tel dispositif 64 externe de détermination du couple sur le convoyeur 22 d'accumulation.
- [0108] Quel que soit le mode de réalisation mis en œuvre, l'unité 50 électronique de commande envoie un signal « S » d'alerte lorsqu'une déviation trop importante de la force « F » de poussée est déterminée lors de la deuxième étape « E2 » par rapport à une force de poussée de référence, par exemple de 5 N.
- [0109] Grâce à ce procédé, il est possible de suivre en permanence l'évolution de la force « F » de poussée pendant l'utilisation du convoyeur 22 d'accumulation sans qu'il ne soit nécessaire d'interrompre la production.
- [0110] Lorsqu'un signal « S » d'alerte est envoyé, plusieurs actions sont susceptibles d'être réalisées, soit automatiquement par l'unité 50 électronique de commande lorsque le convoyeur 22 d'accumulation est muni de capteur et d'actionneurs adaptés, soit manuellement par un opérateur. Il s'agit par exemple de capteurs pour détecter la position de certains composants et d'actionneurs capables d'agir sur la position desdits composants.
- [0111] Lorsqu'un signal « S » d'alerte est envoyé, il est par exemple possible de commander les moteurs 54 pour faire varier la vitesse « V » de consigne pour atteindre la force « F » de poussée voulue afin d'éviter d'endommager les préformes 14 et/ou certains composants de l'installation 10 de fabrication sans pour autant interrompre totalement la production. La vitesse « V » de consigne peut notamment être réduite ou au contraire augmentée selon les cas.
- [0112] Lorsqu'un signal « S » d'alerte est envoyé, l'écartement entre les deux brins 48 tendus peut être contrôlé afin de vérifier qu'il est bien adapté bien au format de préformes 14 à traiter. Si ce n'est pas le cas, il peut être modifier afin de serrer les préformes 14 transversalement avec un effort adapté pour l'entraînement des préformes 14 avec la force « F » de poussée de référence. Cette opération peut être réalisée manuellement par un opérateur ou automatiquement par l'unité 50 électronique de commande lorsque le convoyeur 22 d'accumulation est équipé de capteurs

et d'actionneurs adaptés à une telle opération.

- [0113] Lorsqu'un signal « S » d'alerte est envoyé, il est possible de régler manuellement ou automatiquement la position de certains éléments de guidage des préformes 14, tels que les rails 34 ou le guide col 35, pour éviter qu'elles ne soient bloquées par ces éléments de guidage.
- [0114] Lorsqu'un signal « S » d'alerte est envoyé, il est également possible de vérifier que la tension des brins 48 tendus est comprise dans un intervalle de fonctionnement optimal.
- [0115] Grâce à un tel procédé de détermination de la force « F » de poussée, il n'est plus nécessaire de démonter fréquemment le convoyeur 22 d'accumulation pour y insérer un dynamomètre. De ce fait, il est possible d'équiper le convoyeur 22 d'accumulation d'éléments complexes et/ou fragiles pour réaliser d'autres opérations, par exemple des lampes ou LED à ultraviolets pour stériliser les préformes.

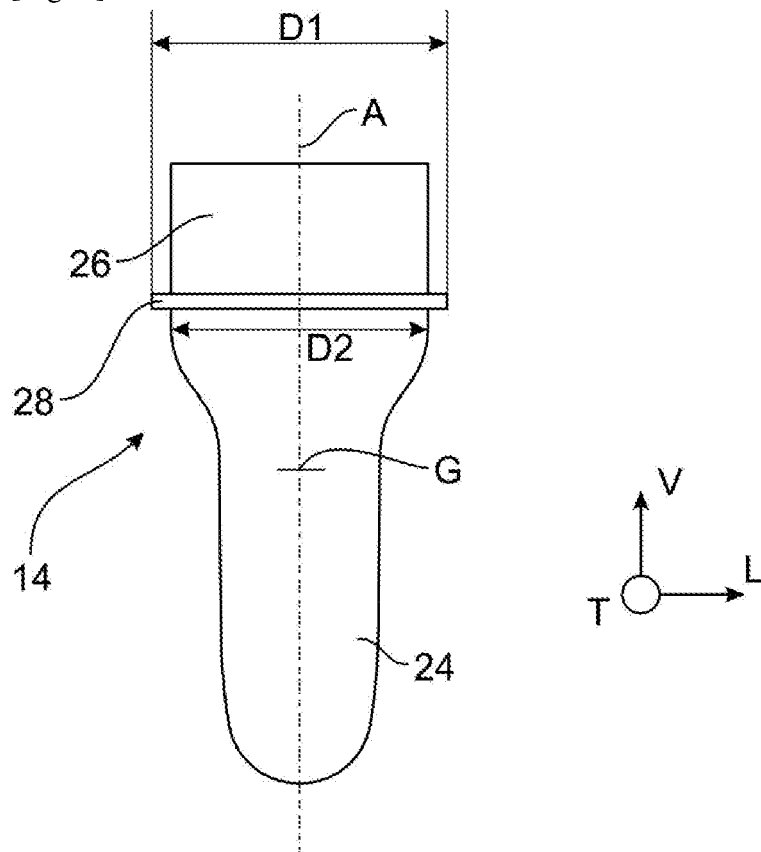
Revendications

- [Revendication 1] Procédé de détermination de la force (F) de poussée produite sur des préformes (14) de récipients, notamment en matériau thermoplastique, par un convoyeur (22) d'accumulation, chaque préforme (14) présentant une collerette (28), le convoyeur (22) d'accumulation comportant :
- une paire de rails (34) de support des préformes (14) par leur collerette (28), pour guider les préformes (14) le long d'un trajet (36) ;
 - au moins un élément (42) flexible sans fin comportant des éléments (44) de friction avec les préformes (14) et dont un brin (48) tendu est agencé le long du trajet (36), les éléments (44) de friction du brin (48) d'entraînement produisant, par frottement contre les préformes (14), une force (F) de poussée le long de leur trajet (36) ;
 - des moyens d'entraînement de l'élément (42) flexible sans fin comportant un moteur (54) qui transmet un couple (Cm) moteur à l'élément (42) flexible sans fin ;
- caractérisé en ce qu'il comporte :
- une première étape (E1) de détermination du couple (Cm) moteur fourni à l'élément (42) flexible sans fin ;
 - une deuxième étape (E2) d'estimation de la force (F) de poussée en fonction du couple (Cm) moteur déterminé lors de la première étape (E1).
- [Revendication 2] Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la force (F) de poussée est aussi estimée en fonction d'une vitesse (V) de rotation de l'élément (42) flexible sans fin.
- [Revendication 3] Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le moteur est un moteur (54) électrique, et le couple (Cm) moteur est déterminé en fonction de la puissance électrique alimentant le moteur (54) électrique et en fonction de la vitesse (V) de rotation de l'élément (42) flexible sans fin.
- [Revendication 4] Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'alimentation électrique du moteur (54) électrique est commandée par un variateur (60) électronique de vitesses, la vitesse (V) de rotation de l'élément (42) flexible sans fin étant une consigne d'entrée tandis que le couple (Cm) moteur est une donnée de sortie du variateur (60) électronique de vitesses.
- [Revendication 5] Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le couple (Cm) moteur est déterminé par mesure au moyen

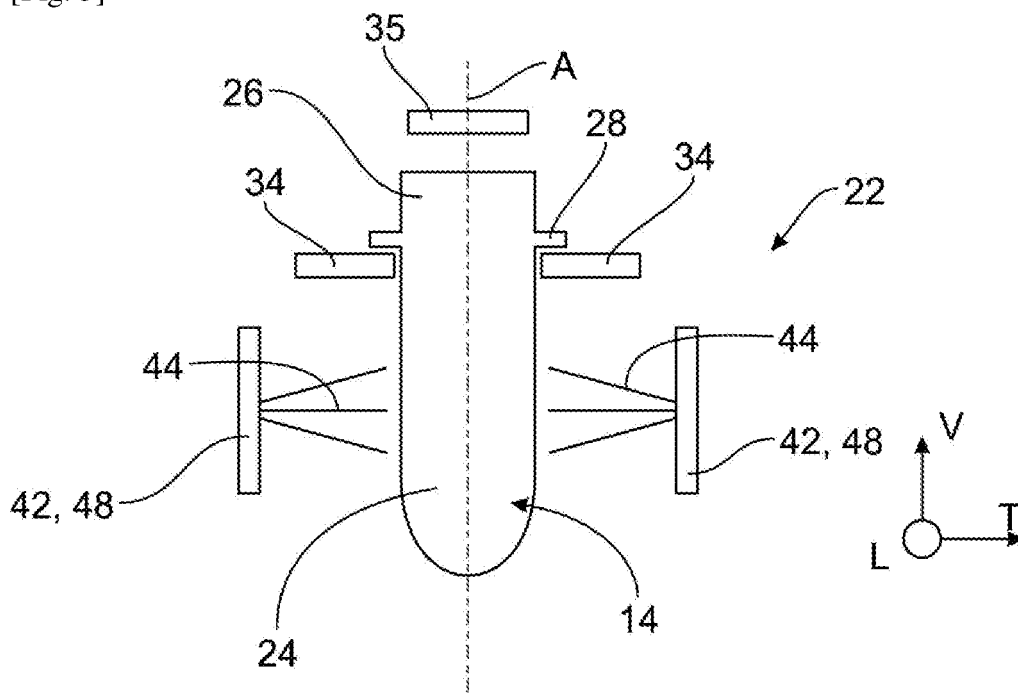
d'un dispositif (64) externe de mesure du couple qui est interposé entre le moteur (54) et l'élément (42) flexible sans fin.

- [Revendication 6] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la force (F) de poussée est calculée à partir des valeurs du couple (Cm) mesuré sur une période déterminée.
- [Revendication 7] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la corrélation entre la force (F) de poussée et le couple (Cm) moteur est déterminée de manière expérimentale.
- [Revendication 8] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un signal (S) d'alerte est émis lorsqu'une déviation trop importante de la force (F) de poussée est déterminée lors de la deuxième étape (E2) par rapport à une force de poussée de référence.
- [Revendication 9] Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que, lorsqu'un signal (S) d'alerte est émis, les moteurs (54) sont commandés faire varier la vitesse (V) de consigne pour atteindre la force (F) de poussée voulue.
- [Revendication 10] Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que le convoyeur (22) d'accumulation comporte deux éléments (42) flexibles sans fin dont les brins (48) tendus sont agencés de part et d'autre du trajet (36) avec un écartement transversal déterminé, et en ce que lorsqu'un signal (S) d'alerte est envoyé, l'écartement entre les deux brins (48) tendus est contrôlé afin de vérifier qu'il est bien adapté au format de préformes (14) à traiter.
- [Revendication 11] Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé en ce que lorsqu'un signal (S) d'alerte est envoyé, la position d'éléments de guidage des préformes (14), tels que les rails (34), est contrôlée.

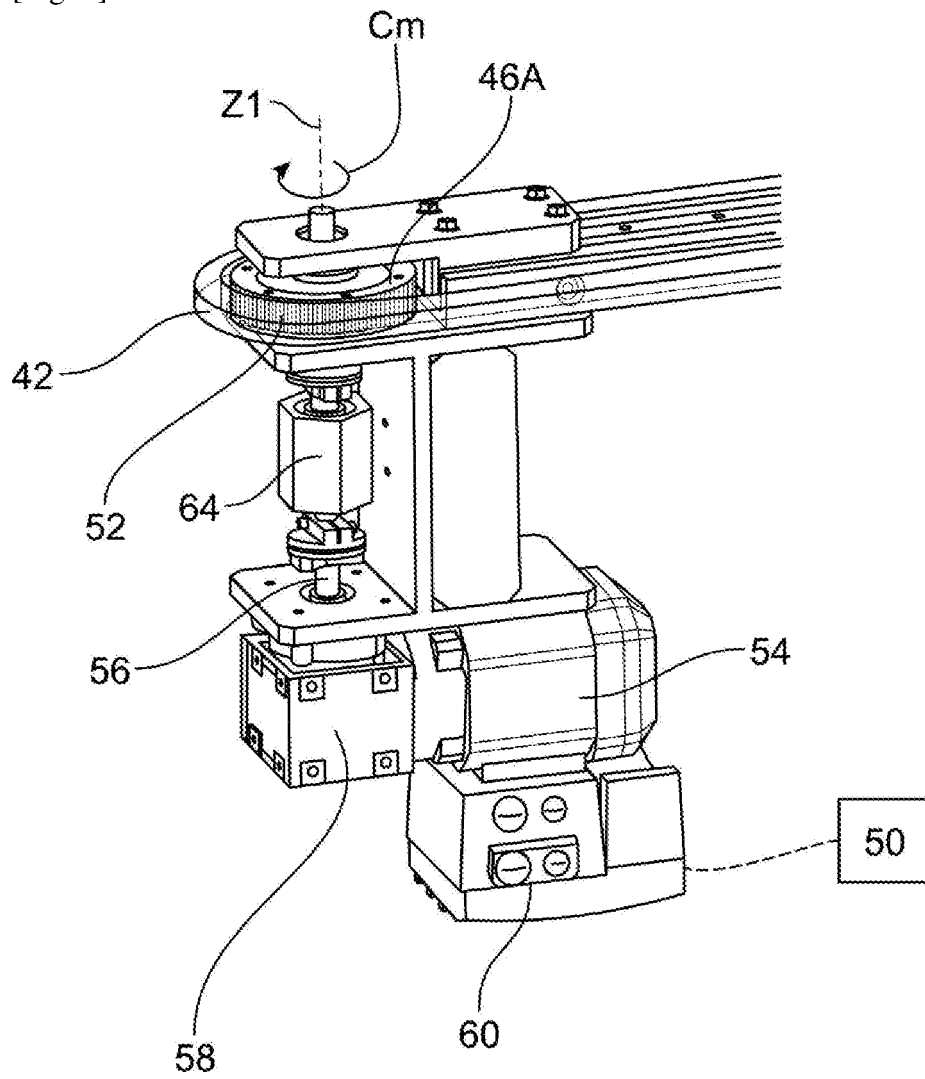
[Fig. 2]



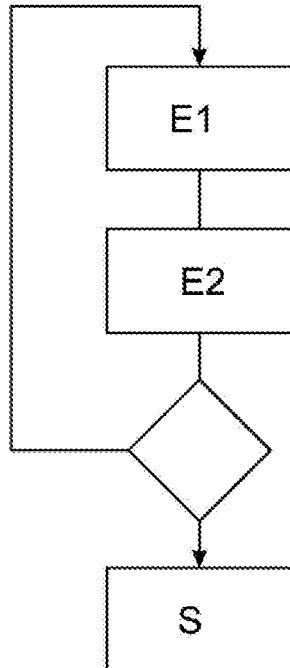
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 912495
FR 2212462

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	US 2009/211880 A1 (KLAIBER FRANZ [DE] ET AL) 27 août 2009 (2009-08-27) * abrégé * * alinéa [0051] - alinéa [0052] * * figures 5-8 * -----	1-11	B65G23/30 B65G21/22 B65G23/22 B65G23/24 B65G15/14 G01L5/12 G01L3/10
X	FR 3 093 714 A1 (SIDEL PARTICIPATIONS [FR]) 18 septembre 2020 (2020-09-18) * abrégé * * alinéa [0099] - alinéa [0100] * * figures 14-17 * -----	1-11	
A	Sidel: "SIDEL EASYFEED&#8482; PREFORM FEEDER Safe and easy operations for maximum production uptime", , 9 avril 2018 (2018-04-09), pages 1-2, XP055651395, Extrait de l'Internet: URL:https://www.sidel.com/download?path=%2Fcgi-bin%2Fdownloads%2Fsidel_easyfeed.pdf&dwnid=34&name=Sidel+EasyFEED [extrait le 2019-12-10] * le document en entier * -----	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B65G
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
5 juin 2023		Palais, Brieux	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2212462 FA 912495**

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 **05-06-2023**
 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
US 2009211880 A1	27-08-2009	AT	489312 T	15-12-2010
		CN	102303769 A	04-01-2012
		EP	1922269 A2	21-05-2008
		EP	2213594 A1	04-08-2010
		JP	2009507736 A	26-02-2009
		JP	2013237567 A	28-11-2013
		US	2009211880 A1	27-08-2009
		WO	2007028627 A2	15-03-2007

FR 3093714 A1	18-09-2020	AUCUN		
