

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

①① N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 105 197

②① N° d'enregistrement national : **19 14869**

⑤① Int Cl⁸ : **B 65 G 47/31** (2019.12), B 65 G 17/00, B 65 G 37/00

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Procédé et dispositif de convoyage de produits.

②② Date de dépôt : 19.12.19.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 25.06.21 Bulletin 21/25.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 17.12.21 Bulletin 21/50.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *SIDEL ENGINEERING &
CONVEYING SOLUTIONS SAS — FR.*

⑦② Inventeur(s) : BALTZ Baptiste.

⑦③ Titulaire(s) : *SIDEL ENGINEERING & CONVEYING
SOLUTIONS SAS.*

⑦④ Mandataire(s) : *Sidel Engineering & Conveying
Solutions.*

FR 3 105 197 - B1



Description

Titre de l'invention : Procédé et dispositif de convoyage de produits

[0001] La présente invention entre dans le domaine du convoyage de produits au sein d'une ligne industrielle.

[0002] Au sens de la présente invention, le terme « produit » englobe un objet individuel ou plusieurs objets regroupés ensemble, notamment sous forme de lot ou fardeau. Un tel produit est un récipient, comme une bouteille ou un flacon, ou encore une brique ou une canette. Un produit peut être en tout type de matériau, notamment en matériau plastique, en métal ou encore en verre. Un produit peut être rigide ou semi-rigide.

Un tel récipient est destiné à contenir, de façon non exhaustive, un fluide, un liquide, des poudres ou des granulés, notamment de type agroalimentaire ou cosmétique, ou dédié à l'entretien ou à l'hygiène corporelle.

Dans le cadre de l'invention, un produit peut présenter tout type de forme, symétrique ou non, régulière ou irrégulière.

[0003] De manière connue, au sein d'une ligne industrielle, les produits peuvent recevoir plusieurs traitements successifs différents, allant de la fabrication du contenant par une opération de formage jusqu'au conditionnement en lots de plusieurs produits regroupés, en passant notamment par le remplissage. A l'issue de ces traitements, les produits sont dits "finis".

Au cours de ces différentes étapes, les produits sont transportés selon une direction de déplacement, depuis l'amont vers l'aval, entre différents postes dédiés à chaque traitement que doivent subir les produits. Un tel transport s'effectue par l'intermédiaire d'un dispositif de convoyage.

[0004] Un tel dispositif de convoyage est pourvu d'au moins un convoyeur avec une surface mobile, en face supérieure de laquelle les produits reposent sur leur fond. A titre d'exemple, un convoyeur peut être de type à bande sans fin. Le déplacement de ladite surface mobile assure alors le convoyage de produits depuis un poste amont vers un poste aval.

Plus spécifiquement, un poste amont peut alimenter en entrée le dispositif de convoyage selon un flux unifilaire de produits, à savoir un par un à la suite les uns des autres sur une file. En raison de la cadence de production liée à ce poste amont, le dispositif de convoyage doit maintenir une vitesse fixe de transport, proportionnelle au débit de produits fourni par ledit poste amont. A titre d'exemple, un poste amont peut être une remplisseuse, effectuant un traitement à l'unité de chaque produit, qu'elle délivre selon un flux continu à intervalles réguliers.

De façon similaire, le poste aval est approvisionné selon ledit flux de produits transportés par le dispositif de convoyage, voire éventuellement de plusieurs flux de

produits rassemblés . Ce poste aval possède une cadence de fonctionnement qui lui est propre, dépendant notamment du nombre de produits qu'il doit traiter simultanément. Dès lors, il est nécessaire de synchroniser entre eux les postes amont et aval, ainsi que la vitesse de transport du dispositif de convoyage, afin de maintenir un approvisionnement continu en produits vers ledit poste aval. Généralement, au sein d'une ligne industrielle, c'est le poste avec la cadence la moins élevée qui impose son rythme aux autres postes de la ligne. A titre d'exemple, un poste aval peut être une étiqueteuse traitant successivement chacun des produits, ou bien une fardeleuse destinée à enrober et maintenir un lot de plusieurs produits regroupés.

[0005] Afin d'améliorer la souplesse dans le fonctionnement d'une ligne de production, des postes intermédiaires permettent d'accumuler une quantité de produits, entre un poste amont et un poste aval. Un tel poste permet de gérer des cadences momentanément différentes d'une machine à une autre, de limiter la perte de productivité liée à un dysfonctionnement momentané d'un poste amont ou aval et de permettre la vidange du poste amont. A titre d'exemple les postes d'accumulation permettent de constituer une réserve de produits et d'assurer pendant un laps de temps un approvisionnement continu dudit poste aval, même en cas de dysfonctionnement ou de ralentissement d'un poste amont, ou encore au moment de la vidange d'une machine.

[0006] Une problématique récurrente survient lorsque le flux délivré par le poste amont devient irrégulier, par exemple en raison d'un produit non conforme ou défectueux qui a été extrait du flux. Il en est de même, si l'intervalle entre les produits n'est plus régulier en sortie du poste amont, notamment en raison d'un ralentissement par exemple en cas d'intervention d'un opérateur. Dès lors, la régularité du flux est modifiée, notamment de façon ponctuelle, à savoir que l'intervalle régulier entre un produit et le produit précédent et/ou le produit suivant n'est pas respecté.

[0007] Une solution existante consiste à positionner un moyen assurant la mise au pas des produits, généralement sous forme d'un élément rotatif, comme une vis sans fin. Toutefois, un tel élément rotatif est dimensionné et avec une vitesse configurée en fonction d'un format de produits donné et du pas à obtenir. Il est donc nécessaire de le changer et de le configurer à chaque changement de format de production.

En particulier, en amont de l'élément rotatif, il est nécessaire d'accumuler les produits, qui viennent au contact les uns des autres, en touche-touche, ce qui est susceptible de générer une pression entre eux, voire de les déformer.

Il a donc été imaginé de s'affranchir de cet élément rotatif et d'agir au moment du passage des produits vers un convoyeur aval, en vue de compenser un espacement non conforme certains produits.

Une solution connue consiste à détecter un espacement important entre deux produits, supérieur à l'intervalle souhaité. Lors du passage des produits vers le

convoyeur aval, on arrête alors le deuxième convoyeur, pendant une durée donnée, jusqu'à ce que l'espacement se réduise entre le produit aval arrêté et le produit amont toujours en mouvement, jusqu'à atteindre l'intervalle souhaité. On redémarre alors le convoyeur aval jusqu'à atteindre de nouveau sa vitesse de transport.

Si une telle solution permet de réduire grossièrement un espacement entre les produits, elle se limite à un espacement de longueur importante, correspondant à plusieurs produits.

De plus, lors du redémarrage, la durée nécessaire pour revenir à la vitesse nominale du convoyeur aval peut induire un rapprochement entre le produit amont qui est arrivé sur le deuxième convoyeur par rapport au produit suivant, modifiant un intervalle qu'il convient encore de compenser.

En outre, il n'est pas possible d'augmenter l'intervalle entre deux produits qui seraient trop proches.

[0008] De façon connexe, une telle solution entraînant un arrêt brutal, engendre aussi des déséquilibres, voir des chutes de produits.

[0009] L'invention a pour but de pallier les inconvénients de l'état de la technique en proposant un procédé de convoyage pourvu d'un premier convoyeur à vitesse déterminée suivi d'un deuxième convoyeur à vitesse variable dans lequel on adapte la vitesse du deuxième convoyeur en fonction des intervalles mesurés entre les produits sur ce premier convoyeur en vue de compenser des irrégularités potentielles entre les produits au niveau du premier convoyeur.

Ainsi, l'invention permet de rectifier, même très légèrement, l'espacement entre les produits depuis le poste amont vers le poste aval pour que celui-ci soit régulier et corresponde à une valeur donnée. En particulier, l'invention permet de réduire mais aussi d'augmenter le pas du poste amont pour coïncider avec un pas différent souhaité au niveau du poste aval.

[0010] Pour ce faire, l'invention vise tout d'abord un procédé de convoyage de produits depuis un poste amont vers un poste aval, dans lequel :

- on alimente un premier convoyeur depuis ledit poste amont en un flux unifilaire de produits ;
- le premier convoyeur transporte à vitesse déterminée ledit flux jusqu'à un deuxième convoyeur ;
- lesdits produits passent directement depuis le premier convoyeur vers le deuxième convoyeur qui délivre lesdits produits au poste aval ;
- on détermine un pas cible entre les produits sur le deuxième convoyeur.

Un tel procédé de convoyage se caractérise en ce qu'il comprend au moins les étapes consécutives suivantes :

- à un premier endroit du premier convoyeur, on détecte la présence desdits produits ;

- on détermine un premier intervalle entre deux produits successifs donnés ;
- on effectue une comparaison entre ledit premier intervalle et le pas cible ;
- lors du passage desdits produits donnés au niveau du deuxième convoyeur, on commande la vitesse dudit deuxième convoyeur en fonction de ladite comparaison.

De plus, lesdites étapes susmentionnées sont reproduites pour tous les produits dudit flux.

- [0011] Selon des caractéristiques additionnelles, non limitatives, un tel procédé de convoyage peut comprendre en outre les étapes suivantes :
- on détecte, à un deuxième endroit dudit premier convoyeur en aval dudit premier endroit, la présence desdits produits ;
 - on détermine des deuxièmes intervalles entre les produits ;
 - on ajuste la commande de la vitesse dudit deuxième convoyeur en fonction desdits deuxièmes intervalles.
- [0012] Ledit procédé de convoyage peut comprendre en outre une étape de comparaison entre les premiers intervalles et les deuxièmes intervalles ; l'étape d'ajustement étant réalisée en fonction de ladite comparaison entre les premiers intervalles et les deuxièmes intervalles.
- [0013] Ledit procédé de convoyage peut comprendre en outre une étape de détermination d'une moyenne desdits deuxièmes intervalles sur un tronçon dudit flux ; l'étape d'ajustement étant réalisée en fonction de ladite moyenne desdits deuxièmes intervalles.
- [0014] Ledit procédé de convoyage peut comprendre en outre les étapes suivantes :
- on détecte, à un troisième endroit en entrée dudit deuxième convoyeur, la présence desdits produits ;
 - on détermine des troisièmes intervalles entre les produits ;
 - on adapte la commande de la vitesse dudit deuxième convoyeur en fonction desdits troisièmes intervalles.
- [0015] Ledit procédé de convoyage peut comprendre en outre une étape de comparaison entre les troisièmes intervalles et le pas cible ; l'étape d'adaptation étant réalisée en fonction de ladite comparaison entre les troisièmes intervalles et le pas cible.
- [0016] Ledit procédé de convoyage peut comprendre en outre une étape de détermination d'une moyenne desdits troisièmes intervalles sur un tronçon dudit flux ; l'étape d'adaptation étant réalisée en fonction de ladite moyenne desdits troisièmes intervalles.
- [0017] En cas de détection d'un trou entre deux produits, on peut décélérer le deuxième convoyeur jusqu'à rapprocher lesdits deux produits ; puis on peut accélérer le deuxième convoyeur jusqu'à la vitesse dudit premier convoyeur.
- [0018] On peut délivrer les produits par le deuxième convoyeur vers une surface d'accumulation à titre de poste aval.

- [0019] L'étape de détection de la présence desdits produits peut être réalisée de façon continue.
- [0020] Ainsi, en modulant la commande de la vitesse du deuxième convoyeur, il est possible de décélérer ou d'accélérer une partie de la surface de convoyage.
- [0021] L'invention concerne aussi un dispositif de convoyage de produits depuis un poste amont vers un poste aval, comprenant au moins :
- un premier convoyeur circulant à une vitesse déterminée et alimenté en un flux unifilaire de produits par ledit poste amont ;
 - un deuxième convoyeur situé directement en aval dudit premier convoyeur et délivrant lesdits produits audit poste aval ;
 - un pas cible étant déterminé entre les produits sur le deuxième convoyeur.
- Un tel dispositif de convoyage se caractérise en ce qu'il comprend :
- à un premier endroit dudit premier convoyeur, un premier moyen de détection de la présence desdits produits ;
 - un moyen de calcul de premiers intervalles entre les produits successifs, en fonction des informations recueillies par ledit premier moyen de détection ;
 - des moyens de contrôle de la vitesse dudit deuxième convoyeur, en fonction desdits premiers intervalles par rapport audit pas cible.
- [0022] Selon des caractéristiques additionnelles, non limitatives, le premier convoyeur et/ou le deuxième convoyeur peuvent être de type à bandes sans fin.
- [0023] Ledit dispositif de convoyage peut comprendre :
- à un deuxième endroit dudit premier convoyeur et situé en aval dudit premier endroit, un deuxième moyen de détection de la présence desdits produits ;
 - ledit moyen de calcul assurant le calcul de deuxièmes intervalles entre les produits dudit premier convoyeur, en fonction des informations recueillies par ledit deuxième moyen de détection ;
 - lesdits moyens de contrôle assurant l'ajustement de la vitesse du deuxième convoyeur en fonction desdits deuxièmes intervalles.
- [0024] Ledit dispositif de convoyage peut comprendre :
- à un troisième endroit en entrée dudit deuxième convoyeur, un troisième moyen de détection de la présence desdits produits ;
 - ledit moyen de calcul assurant le calcul de troisièmes intervalles entre les produits dudit deuxième convoyeur, en fonction des informations recueillies par ledit troisième moyen de détection ;
 - lesdits moyens de contrôle assurant l'ajustement de la vitesse du deuxième convoyeur en fonction desdits troisièmes intervalles.
- [0025] Lesdits premier et/ou deuxième et/ou troisième moyens de détection des produits peuvent comprendre au moins un capteur de type continu.

- [0026] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description détaillée qui va suivre des modes de réalisation non limitatifs de l'invention, en référence aux figures annexées, dans lesquelles :
- [0027] [fig.1] représente schématiquement une vue simplifiée en élévation d'un exemple de configuration d'un dispositif de convoyage d'un flux régulier et compact de produits, le long d'un premier et d'un deuxième convoyeurs aboutés, montrant notamment en entrée du premier convoyeur la détection au sein du flux de produits d'un vide provenant d'un produit manquant, alors que le premier convoyeur et le deuxième convoyeur circulent à une même vitesse ;
- [0028] [fig.2] représente schématiquement une vue similaire à la [fig.1], montrant notamment une décélération du deuxième convoyeur, pour combler ledit vide dans le flux de produits quand les produits concernés passent du premier convoyeur vers le deuxième convoyeur ;
- [0029] [fig.3] représente schématiquement une vue similaire à la [fig.2], montrant notamment un retour à la normale de la circulation régulière des produits le long des premier et deuxième convoyeurs à des vitesses identiques ;
- [0030] [fig.4] représente schématiquement une vue simplifiée en élévation d'un autre exemple de configuration d'un dispositif de convoyage d'un flux régulier et espacé de produits, le long d'un premier et d'un deuxième convoyeurs aboutés, montrant notamment en entrée du premier convoyeur la détection d'un intervalle restreint entre deux produits successifs donnés, ainsi qu'une détection en amont de la sortie dudit premier convoyeur ;
- [0031] [fig.5] représente schématiquement une vue similaire à la [fig.4], montrant notamment une accélération du deuxième convoyeur, pour augmenter ledit intervalle restreint au moment du passage desdits produits successifs donnés depuis le premier vers le deuxième convoyeur ;
- [0032] [fig.6] représente schématiquement une vue similaire à la [fig.5], montrant notamment un retour à la normale avec des vitesses identiques des premier et deuxième convoyeurs ;
- [0033] [fig.7] représente schématiquement une vue simplifiée en élévation d'un autre exemple de configuration d'un dispositif de convoyage d'un flux régulier et espacé de produits, le long d'un premier convoyeur et d'un deuxième convoyeur dont les extrémités sont adjacentes, avec un guidage des produits lors de leur passage de l'un à l'autre desdits convoyeurs, montrant notamment en entrée du premier convoyeur la détection d'un premier intervalle entre les produits successifs du flux de produit, une détection proche de la sortie dudit premier convoyeur d'un deuxième intervalle, ainsi qu'une détection en entrée du deuxième convoyeur d'un troisième intervalle ; et
- [0034] [fig.8] représente schématiquement une vue similaire à la [fig.7], montrant

notamment un ralentissement du deuxième convoyeur afin de réduire le pas entre les produits du flux.

[0035] La présente invention concerne le convoyage de produits 1 au sein d'une ligne industrielle.

[0036] Au sens de la présente invention, le terme « produit » englobe un objet individuel ou plusieurs objets regroupés ensemble, notamment sous forme de lot ou fardeau. Un tel produit 1 est un récipient, comme une bouteille ou un flacon, ou encore une brique ou une canette. Un produit 1 peut être en tout type de matériau, notamment en matériau plastique, en métal ou encore en verre. Un produit 1 peut être rigide ou semi-rigide.

Un tel récipient est destiné à contenir, de façon non exhaustive, un fluide, un liquide, des poudres ou des granulés, notamment de type agroalimentaire ou cosmétique, ou dédié à l'entretien ou à l'hygiène corporelle.

Dans le cadre de l'invention, un produit 1 peut présenter tout type de forme, symétrique ou non, régulière ou irrégulière.

[0037] De manière connue, au sein d'une ligne industrielle, les produits 1 peuvent recevoir plusieurs traitements successifs différents, allant de la fabrication du contenant par une opération de formage jusqu'au conditionnement en lots de plusieurs produits 1 regroupés, en passant notamment par le remplissage. A l'issue de ces traitements, les produits 1 sont dits "finis".

Au cours de ces différentes étapes, les produits 1 sont transportés selon une direction de déplacement, longitudinale ou essentiellement longitudinale, depuis l'amont vers l'aval, entre différents postes dédiés à chaque traitement que doivent subir les produits 1. Un tel transport s'effectue par l'intermédiaire d'un dispositif 2 de convoyage.

[0038] Plus avant, un tel dispositif 2 de convoyage assure le déplacement des produits 1 depuis un poste 3 amont vers un poste 4 aval.

On notera que le poste 3 amont peut être de tout type, comme un poste de traitement des produits 1, notamment une remplisseuse, comme un convoyeur, ou encore comme une surface d'accumulation des produits 1. De même, le poste 4 aval peut être de tout type, comme un poste de conditionnement, notamment une fardeleuse ou une encaisseuse, comme un convoyeur, ou encore comme une surface d'accumulation.

[0039] Dans le cadre de la présente invention, les produits 1 sont convoyés sous forme d'un flux unifilaire, à savoir que les produits 1 sont déplacés à la suite, les uns derrière les autres, selon une seule file s'étendant selon la direction de déplacement.

Au sein d'un tel flux unifilaire, les produits 1 peuvent être accolés les uns aux autres en « touche-touche » ou bien espacés selon un intervalle dépendant du fonctionnement d'une machine située en amont, notamment par le poste 3 amont.

[0040] Dans ce contexte, le dispositif 2 de convoyage comprend un premier convoyeur 5

circulant à une vitesse déterminée et alimenté en un flux unifilaire de produits 1 par le poste 3 amont. Le poste 3 amont peut alimenter directement le premier convoyeur 5 en produits 1 ou via un convoyeur intermédiaire.

[0041] Le dispositif 2 de convoyage comprend aussi un deuxième convoyeur 6, délivrant lesdits produits 1 à un poste aval 4. De façon similaire, le deuxième convoyeur 6 peut délivrer directement les produits 1 vers un poste aval 4 ou bien par l'intermédiaire d'un autre convoyeur.

On notera que le premier convoyeur 5 et/ou le deuxième convoyeur 6 peuvent être composés d'un seul convoyeur ou d'une succession de plusieurs convoyeurs.

[0042] En outre, les premier et deuxième convoyeur 5,6 peuvent être de tout type. Ils peuvent être à bande, avec un organe rotatif comme un carrousel ou une étoile, voire une vis sans fin, ou encore des préhenseurs, comme des tulipes.

[0043] Selon un mode préféré de réalisation, le premier convoyeur 5 et/ou le deuxième convoyeur 6 sont de type à bandes sans fin.

[0044] De plus, le deuxième convoyeur 6 est situé directement en aval dudit premier convoyeur 5. En d'autres termes, l'extrémité aval du premier convoyeur 5 débouche vers l'extrémité amont du deuxième convoyeur 6. Les produits 1 passent donc de la sortie du premier convoyeur 5 à l'entrée du deuxième convoyeur 6, sans traitement ou convoyeur intermédiaire, ni aucun transfert assisté notamment assisté par des moyens dédiés.

Selon les modes de réalisation représentés sur les figures 1 à 6, les premier et deuxième convoyeurs 5,6 sont aboutés, dans le prolongement l'un de l'autre.

Selon le mode de réalisation représenté sur les figures 7 et 8, l'extrémité aval du premier convoyeur 5 est adjacente à l'extrémité amont du deuxième convoyeur 6, les produits 1 étant guidés transversalement depuis l'un vers l'autre desdits convoyeurs 5,6.

En outre, entre les convoyeurs 5,6, la jonction peut comprendre une zone de transfert, notamment par glissement des produits 1 sur une tôle dite « plaque morte ».

[0045] Avantagement, l'invention prévoit une régulation du convoyage depuis le premier convoyeur 5 vers le deuxième convoyeur 6, afin de s'assurer que le flux de produits 1 est régulier.

On notera que le caractère régulier d'un flux correspond à un espacement identique ou sensiblement identique entre les produits. Un flux régulier peut correspondre à des produits circulant selon un pas donné, dépendant notamment de l'alimentation par le poste aval 3.

[0046] A ce titre, un pas cible est déterminé entre produits sur le deuxième convoyeur 6 comprend un pas cible. Ce pas cible correspond à un intervalle fixé et identique entre les produits qui se suivent directement au sein du flux de produits. A titre d'exemple, les produits 1 doivent être espacés selon des intervalles réguliers, ou bien accolés en

touche-touche.

De plus, ce pas cible du deuxième convoyeur 6 est une valeur « ciblée », que l'on souhaite atteindre, à savoir qu'il est envisagé et doit être respecté, telle une consigne, en vue d'assurer le fonctionnement optimal du poste 4 aval.

Afin d'obtenir ce pas cible, tout d'abord, l'invention concerne un procédé de convoyage de produits 1 depuis le poste 3 amont vers le poste 4 aval.

[0047] Un tel procédé de convoyage comprend, de façon non limitative, plusieurs étapes successives.

[0048] Comme évoqué précédemment, on alimente le premier convoyeur 5 depuis ledit poste 3 amont en un flux unifilaire de produits 1. Le premier convoyeur 5 transporte ledit flux jusqu'au deuxième convoyeur 6. Enfin, lesdits produits 1 passent depuis le premier convoyeur 5 vers le deuxième convoyeur 6 qui délivre lesdits produits 1 au poste 4 aval.

En outre, le passage depuis le premier convoyeur 5 vers le deuxième convoyeur 6 s'effectue directement, à savoir qu'aucun traitement ou convoyeur ne se situe au moment du passage des produits 1 entre les convoyeurs 5,6.

[0049] On notera que le transport par le premier convoyeur 5 s'effectue à vitesse déterminée, à savoir que la vitesse dudit premier convoyeur 5 est dépendante de la vitesse d'alimentation, notamment la vitesse à laquelle les produits 1 sont traités ou envoyés par le poste 3 amont. En somme, le fonctionnement du premier convoyeur 5 est synchronisé avec le fonctionnement du poste 3 amont.

En outre, la vitesse du premier convoyeur 5 peut être réglée ou directement assujettie de façon proportionnelle audit poste 3 amont. A titre d'exemple, lors d'un lancement d'une production d'un format de produits 1, le débit de produits 1 en sortie du poste 3 amont augmente au fur et à mesure, jusqu'à atteindre une cadence optimale ; dès lors, la vitesse du premier convoyeur 5 augmente de façon synchrone, afin de suivre la variation du débit du poste 3 amont. En somme, on n'agit pas de façon volontaire sur la commande de la vitesse du premier convoyeur 5.

[0050] On détermine un pas cible entre les produits 1 sur le deuxième convoyeur 6. Ce pas correspond donc aux espacements attendus entre les produits 1 du flux qui se situent sur le deuxième convoyeur 6. Ce pas cible est donc un intervalle régulier entre les produits 1, que l'on souhaite obtenir quand les produits 1 circulent sur le deuxième convoyeur 6. Un tel pas cible est déterminé en vue d'alimenter correctement le poste 4 aval, en fonction de sa cadence de traitement des produits 1 qu'il reçoit. Le pas cible correspond donc au pas théorique entre les produits 1 sur le deuxième convoyeur 6, à savoir l'intervalle entre eux.

[0051] On notera qu'un intervalle correspond à la distance entre deux produits 1, à savoir la longueur séparant, d'une part, l'extrémité amont d'un produit 1 et, d'autre part,

l'extrémité aval d'un produit 1 qui le suit directement. En somme, il s'agit de la distance entre les extrémités de deux produits 1 successifs. Dans un tel intervalle, il n'y a donc aucun produit.

[0052] Avantagement, le procédé de convoyage prévoit, à un premier endroit 50 du premier convoyeur 5, de détecter la présence des produits 1. En somme, sur le premier convoyeur 5, on détecte la présence de tous les produits 1. En d'autres termes, on effectue une détection de chacun desdits produits 1 lors de leur passage audit premier endroit 50. De ce fait, on détecte aussi l'absence de produit 1 à ce premier endroit 50, à savoir l'espace libre entre deux produits 1 successifs.

[0053] A ce titre, deux produits 1 successifs se suivent directement, l'un après l'autre, avec uniquement un espace entre les deux ou non, s'ils sont en touche-touche.

[0054] Dès lors, il est possible de déterminer un premier intervalle 7 entre deux produits 10,11 successifs donnés. A des fins de simplification, dans la suite du texte, deux produits successifs 10,11 pourront être appelés couple ou paire de produits 1. En particulier, on détermine un premier intervalle 7 entre tous les couples ou toutes les paires de produits 1 transportés par le premier convoyeur 5, lorsque les produits 1 passent au niveau dudit premier endroit 50. Ainsi, on connaît l'espacement entre tous les produits 1 situés en aval après la détection et circulant sur le premier convoyeur 5 à partir du premier endroit 50.

En somme, l'invention permet de déterminer, à partir du premier endroit 50, un modèle virtuel correspondant à l'encombrement réel en produits 1 du premier convoyeur 5 et son mouvement, comme une sorte de photographie dynamique. Comme la vitesse du premier convoyeur 5 est connue, ce modèle permet de connaître à chaque instant, après la détection, quelles sont les portions du premier convoyeur 5 libres et celles occupées par les produits 1.

En outre, l'invention prévoit d'enregistrer les premiers intervalles 7 entre tous les produits 1 détectés, notamment au travers d'un registre. Un tel registre peut être de type logiciel, exécuté sur un terminal informatique adapté. En particulier, ledit registre peut être une file de type « FIFO » (pour « First In First Out »). Ledit registre gère donc de façon ordonnée les enregistrements successifs des premiers intervalles 7 au niveau du premier endroit 50 jusqu'à la lecture de ces enregistrements à la sortie du premier convoyeur 5. La gestion dudit registre est donc synchronisée avec les caractéristiques du premier convoyeur 5, notamment sa longueur et sa vitesse de déplacement.

[0055] Ensuite, l'invention prévoit pour chaque paire de produits 1, si leur premier intervalle 7 ne correspond pas au pas cible, d'agir sur la vitesse du deuxième convoyeur 6.

Pour ce faire, lors du passage desdits produits 10,11 donnés au niveau du deuxième convoyeur 6, on contrôle la vitesse dudit deuxième convoyeur 6 en fonction dudit premier intervalle 7 détecté et dudit pas cible. En somme, on effectue une comparaison

entre le premier intervalle 7 mesuré et le pas cible, et on ajuste la vitesse du deuxième convoyeur 6 pour conserver ou modifier le premier intervalle 7 qui a été déterminé en amont pour lesdits deux produits 10,11, en vue d'obtenir l'intervalle cible sur le deuxième convoyeur 6. En d'autres termes, selon le cas, on accélère, on ralentit ou on maintient la vitesse du deuxième convoyeur 6.

A titre d'exemple, une accélération du deuxième convoyeur 6 permet d'augmenter l'intervalle entre deux produits donnés 10,11, et inversement pour une décélération. En effet, le contrôle de la vitesse du deuxième convoyeur 6 s'effectue, pour lesdits deux produits donnés 10,11, à l'instant où le produit 10 situé en aval est pris en charge par le deuxième convoyeur 6 tandis que le produit 11 situé en amont est encore sur le premier convoyeur 5, à savoir que l'intervalle entre eux se situe entre le premier convoyeur 5 et le deuxième convoyeur 6 et que le produit 10 aval est prise en charge par ledit deuxième convoyeur 6. Ainsi, en agissant sur la vitesse du deuxième convoyeur 6, il est possible de modifier l'intervalle avec le produit 11 amont qui le suit.

[0056] Comme évoqué précédemment, on réitère l'opération pour tous les produits 1, à savoir en vérifiant le premier intervalle entre chaque produit 11 amont et le produit 10 aval qui le précède.

[0057] Le procédé de convoyage comprend donc au moins les étapes suivantes :

[0058] - à un premier endroit 50 du premier convoyeur 5, on détecte la présence desdits produits 1 ;

- on détermine un premier intervalle 7 entre deux produits 10,11 successifs donnés ;
- on effectue une comparaison entre ledit premier intervalle 7 et le pas cible ;
- lors du passage desdits produits 10,11 donnés au niveau du deuxième convoyeur 6, on commande la vitesse dudit deuxième convoyeur 6 en fonction de ladite comparaison.

Lesdites étapes susmentionnées sont reproduites pour tous les produits 1 dudit flux, afin d'obtenir le pas cible sur le deuxième convoyeur 6.

[0059] Préférentiellement, la détection du premier intervalle 7 s'effectue en continu. En somme, on détecte la présence et l'absence de produits 1 au niveau du premier endroit 50. Plus précisément, au moins un capteur réagit à la présence d'un produit 1, tant qu'il passe en vis-à-vis de son spectre de détection ; on connaît alors la longueur dudit produit 1 détecté, mais aussi la longueur où aucun produit 1 n'est détecté et qui correspond à l'intervalle entre deux produits 10,11 donnés. En somme, on obtient un profil de présence des produits 1 sur le premier convoyeur 5.

Alternativement, la détection peut s'effectuer de façon séquentielle, par exemple selon une période régulière déterminée ou à des instants espacés dans le temps, ou encore en détectant le début d'un produit et, à partir de sa dimension connue, en effectuant une détection ultérieure permettant de déterminer la distance où aucun produit

n'est détectée, jusqu'au début du produit suivant.

Une telle détection en continu ou de manière séquentielle peut s'effectuer par des capteurs adaptés. De préférence, la détection s'effectue de façon optique, par l'intermédiaire d'une cellule photoélectrique adaptée.

- [0060] De façon connexe, la détection de la présence d'un produit 1 peut être effectuée de façon temporelle, puis l'intervalle entre deux produits 10,11 donnés est calculé à partir de la durée écoulée de détection entre deux produits 10,11 successifs, à savoir la durée de détection d'absence de produit 1, en fonction de la vitesse connue du premier convoyeur 5.
- [0061] En référence aux figures 1 à 3, un exemple de mise en œuvre du procédé de convoyage consiste donc à détecter au niveau du premier convoyeur 5, l'intervalle entre les produits 1, en vue de vérifier la régularité du flux et compenser une éventuelle irrégularité entre deux produits 10,11 donnés.
- [0062] La [fig.1] montre un écartement plus important entre le produit 10 aval et le produit 11 amont qui le suit directement. En somme, il y a un trou entre les produits 10,11. Cet écartement est détecté audit premier endroit 50 comme premier intervalle 7 entre lesdits deux produits 10,11 donnés. Ce premier intervalle 7 ne correspond pas au pas cible souhaité sur le deuxième convoyeur 6 et il convient de le compenser.
- [0063] La [fig.2] montre le ralentissement du deuxième convoyeur 6, lorsque les produits 10,11 donnés se situent au passage du premier convoyeur 5 vers le deuxième convoyeur 6. Ce ralentissement est maintenu jusqu'à ce que la longueur du premier intervalle 7 atteigne celle du pas cible.
- [0064] Ensuite, comme visible sur la [fig.3], la vitesse du deuxième convoyeur 6 est augmentée de nouveau, jusqu'à atteindre la vitesse du premier convoyeur 5.
- [0065] Le flux de produits 1 est alors régulier, avec un pas sur le premier convoyeur 5 identique ou sensiblement identique au pas cible du deuxième convoyeur 6.
- [0066] Une telle opération de régulation du convoyage peut être opérée plusieurs fois de suite, pour chaque premier intervalle 7 détecté entre deux produits 1 successifs et qui ne correspond pas au pas cible. Avantageusement, on contrôle la vitesse dudit deuxième convoyeur 6 en fonction dudit premier intervalle 7 et dudit pas cible.
- [0067] Selon un mode de réalisation, l'invention prévoit de contrôler l'état du flux à un autre endroit du premier convoyeur 5, situé en aval de la détection du premier intervalle 7.
- [0068] Pour ce faire, on détecte, à un deuxième endroit 51 en aval dudit premier endroit 50, on détecte la présence desdits produits 1, puis on détermine des deuxièmes intervalles 8 entre lesdits produits.
- [0069] En particulier, le deuxième endroit 51 peut être situé à proximité de la sortie dudit premier convoyeur 5, avant la fin dudit premier convoyeur 5 et l'arrivée sur le deuxième convoyeur 6. Toutefois, le deuxième endroit 51 est situé à une distance

suffisante de la fin du premier convoyeur 5, par exemple à une longueur correspondant à au moins deux produits 1.

Cette longueur entre le deuxième endroit 51 et la fin du premier convoyeur 5 est suffisante pour, le cas échéant, détecter une remontée des produits 1 suite à l'action menée pour modifier l'espacement entre les produits 1, notamment lorsqu'il s'agit de réduire cet espacement. En d'autres termes, en cas de ralentissement du deuxième convoyeur 6, il est possible que les produits 1 se rapprochent jusqu'à s'accumuler, ce qui peut provoquer une modification non souhaitée des intervalles sur le premier convoyeur 5. Au pire, la remontée des produits 1 peut engendrer un bourrage, les produits 1 venant se coller les uns contre les autres, en touche-touche, ce qui est susceptible de provoquer une déformation par compression entre eux.

[0070] Afin d'éviter un tel dysfonctionnement, on ajuste la commande de la vitesse dudit deuxième convoyeur 6 en fonction desdits deuxièmes intervalles 8, au moment du passage desdits produits 1 au niveau dudit deuxième endroit 51. Cette deuxième vérification en aval du premier endroit 50, permet avantageusement de contrôler qu'un deuxième intervalle 8 correspond au premier intervalle 7.

[0071] A titre d'exemple, si le deuxième convoyeur 6 est ralenti et qu'on détecte au moins un deuxième intervalle différent du premier intervalle 7, alors on accélère de nouveau le deuxième convoyeur 6. En somme on effectue avantageusement une comparaison entre les premiers intervalles 7 et les deuxièmes intervalles 8, notamment pour des produits 10,11 successifs donnés et on intervient sur la commande de la vitesse du deuxième convoyeur 6 lorsque ces intervalles 7,8 sont différents l'un de l'autre.

[0072] De façon similaire à la détection du premier intervalle 7, la détection des deuxièmes intervalles 8 peut s'effectuer en continu, avec des moyens similaires mais dédiés à ladite détection des deuxièmes intervalles 8.

Alternativement, la détection des deuxièmes intervalles 8 peut s'effectuer de façon séquentielle.

[0073] En référence aux figures 4 à 6, un exemple de mise en œuvre du procédé de convoyage consiste donc à détecter au niveau du premier convoyeur 5, le premier intervalle 7 entre des produits 1, en vue de vérifier la régularité du flux et compenser une éventuelle irrégularité entre deux produits 10,11 donnés, mais aussi en aval du premier endroit 50 les deuxièmes intervalles 8, au niveau du deuxième endroit 51. En particulier dans le cas de figure représenté, le flux de produits 1 présente un pas important, à savoir un intervalle entre deux produits 1 qui est supérieur à la dimension d'un produit 1, notamment sa longueur.

[0074] La [fig.4] montre un écartement moins important entre le produit 10 aval et le produit 11 amont. Cet écartement moindre est détecté audit premier endroit 50 comme premier intervalle 7 entre lesdits deux produits 10,11 donnés. Ce premier intervalle 7 ne

correspond pas au pas cible souhaité sur le deuxième convoyeur 6 et il convient de le compenser.

[0075] La [fig.5] montre l'accélération du deuxième convoyeur 6, lorsque ledit premier intervalle 7 des produits 10,11 donnés se situe au passage du premier convoyeur 5 vers le deuxième convoyeur 6. Cette accélération est maintenue jusqu'à ce que la longueur du premier intervalle 7 atteigne celle du pas cible.

[0076] Ensuite, comme visible sur la [fig.6], la vitesse du deuxième convoyeur 6 est diminuée de nouveau, jusqu'à atteindre la vitesse du premier convoyeur 5.

[0077] Le flux de produits 1 est alors régulier, avec un pas sur le premier convoyeur 5 identique ou sensiblement identique au pas cible du deuxième convoyeur 6.

[0078] En outre, pendant cette régulation, les deuxièmes intervalles 8 sont constamment vérifiés, en vue d'intervenir éventuellement sur l'ajustement susmentionné de la vitesse du deuxième convoyeur 6.

[0079] Selon un mode de réalisation, on effectue une moyenne desdits deuxièmes intervalles 8 sur un tronçon dudit flux.

[0080] On notera qu'un tronçon correspond à une division virtuelle en portions ou sections du flux. Un flux est donc constitué de plusieurs tronçons successifs. Les tronçons peuvent avoir une longueur fixe et identique les uns par rapport aux autres. En fonction de la longueur d'un tronçon, ce dernier peut englober un mais de préférence plusieurs produits 1, en entier ou non, voire aucun produit 1 si le tronçon correspond à un espacement entre deux produits 1. La longueur des tronçons peut être dépendante et adaptée en fonction dudit flux.

Préférentiellement, un tronçon comprend une longueur englobant plusieurs deuxièmes intervalles 8, à savoir qu'il comprend au moins trois produits 1.

[0081] Dès lors, on fait une moyenne des deuxièmes intervalles 8 sur un tronçon, en vue de comparer le résultat avec le premier intervalle 7.

Ensuite, on ajuste la commande de la vitesse dudit deuxième convoyeur 6 en fonction de ladite moyenne.

Cette moyenne permet d'ajuster en finesse la vitesse du deuxième convoyeur 6 et de vérifier que la commande éventuellement induite par la valeur du premier intervalle 7, s'applique à un premier intervalle des produits données 10,11 qu'il convient de rapprocher ou d'écartier, et ne modifie pas l'intervalle entre les produits 1 suivants sur le premier convoyeur 5. Cette moyenne des deuxièmes intervalles 8 sur les tronçons successifs du flux de produits 1 permet de lisser l'action sur le deuxième convoyeur 6.

[0082] A titre d'exemple, un tronçon peut s'étendre selon une distance et on détecte les produits 1 qui défilent sur cette distance pour déterminer les deuxièmes intervalles 8 entre eux. On en fait la moyenne pour vérifier que l'espacement moyen est cohérent. Dans le cas contraire, on influe, notamment de façon proportionnelle, sur la vitesse du

deuxième convoyeur 6 une fois calculée la moyenne de chaque tronçon.

[0083] Selon un mode de réalisation, l'invention prévoit de contrôler l'état du flux au niveau du deuxième convoyeur 6, au moment du passage des produits 1 depuis le premier convoyeur 5 vers le deuxième convoyeur 6, à savoir au moment du passage des produits 1 entre le premier convoyeur 5 et le deuxième convoyeur 6, ou bien juste en aval dans la portion d'entrée du deuxième convoyeur 6.

[0084] Pour ce faire, on détecte, à un troisième endroit 60 dudit deuxième convoyeur 6, la présence des produits 1, puis on détermine des troisièmes intervalles 9 entre lesdits produits 1.

[0085] Ce troisième endroit est préférentiellement situé en entrée du deuxième convoyeur 6. En particulier, la détection s'effectue au niveau de l'interface entre le premier convoyeur 5 et le deuxième convoyeur 6.

Ensuite, on adapte la commande de la vitesse du deuxième convoyeur 6 en fonction desdits troisièmes intervalles 9, au moment du passage des produits 1 au niveau dudit troisième endroit 60.

[0086] De façon similaire à la détection du premier intervalle 7, la détection des troisièmes intervalles 9 peut s'effectuer en continu, avec des moyens similaires mais dédiés à ladite détection desdits troisièmes intervalles 9.

Alternativement, la détection des troisièmes intervalles 9 peut s'effectuer de façon séquentielle.

[0087] Cette détection des troisièmes intervalles 9 permet de vérifier, au moment du passage des produits 10,11 donnés depuis le premier convoyeur 5 vers le deuxième convoyeur 6, que l'action déterminée préalablement par le premier intervalle 7, conduit bien au résultat attendu en mesurant lesdits troisièmes intervalles 9. Le troisième intervalle 9 doit correspondre au pas cible.

[0088] On effectue avantageusement une comparaison entre les troisièmes intervalles 9 et le pas cible, et on intervient sur la commande de la vitesse du deuxième convoyeur 6 lorsque les intervalles 9 sont différents du pas cible.

[0089] En référence aux figures 7 et 8, un exemple de mise en œuvre du procédé de convoyage consiste donc à détecter au niveau du premier convoyeur 5, le premier intervalle 7 entre des produits 1, en vue de vérifier la régularité du flux et compenser une éventuelle irrégularité entre deux produits 10,11 donnés, mais aussi en aval du premier endroit les deuxièmes intervalles 8, ainsi qu'à l'entrée du deuxième convoyeur 6 par détection des troisièmes intervalles 9. En particulier sur ces figures, le flux de produits 1 présente un pas plus important sur le premier convoyeur 5 que le pas entre les produits 1 dudit flux sur le deuxième convoyeur 6.

[0090] La [fig.7] met en évidence l'écartement plus grand du premier intervalle 7 détecté entre le produit 10 aval et le produit 11 amont, par rapport au pas cible du deuxième

convoyeur 6. Ce premier intervalle 7 ne correspond pas à l'écartement entre les produits 1 souhaité sur le deuxième convoyeur 6 et il convient de le compenser.

- [0091] La [fig.8] montre une décélération du deuxième convoyeur 6, lors du passage des produits 10,11 donnés du premier convoyeur 5 vers le deuxième convoyeur 6. Cette décélération est maintenue jusqu'à ce que la longueur du premier intervalle 7 atteigne celle du pas cible.
- [0092] Ensuite, la vitesse du deuxième convoyeur 6 est accélérée de nouveau, jusqu'à atteindre la vitesse du premier convoyeur 5, pour se retrouver dans la configuration visible sur la [fig.7]. En somme, on contrôle le deuxième convoyeur 6 en va-et-vient.
- [0093] L'opération est renouvelée à chaque passage de produits 1, afin de diminuer le pas entre les produits 1 depuis le premier convoyeur 5 vers le deuxième convoyeur 6.
- [0094] L'inverse est aussi possible pour augmenter le pas depuis le premier convoyeur 5 vers le deuxième convoyeur 6.
- [0095] Dans cet exemple, on détecte et on détermine aussi les deuxièmes intervalles 8, notamment afin de les comparer avec le premier intervalle 7, ainsi que les troisièmes intervalles 9, notamment afin de les comparer avec le pas cible.
- [0096] Selon un mode de réalisation, on effectue une moyenne desdits troisièmes intervalles 9 sur un tronçon dudit flux.
- [0097] On notera qu'un tronçon pour ces troisièmes intervalles 9 est similaire à la définition précédente d'un tronçon.
- [0098] Dès lors, on fait une moyenne des troisièmes intervalles 8 sur un tronçon, en vue de comparer le résultat avec pas cible.
- Ensuite, on ajuste la commande de la vitesse dudit deuxième convoyeur 6 en fonction de ladite moyenne.
- [0099] L'ajustement peut consister en un maintien, une accélération ou une décélération de la commande de vitesse prédéterminée. En particulier, lorsque la moyenne des troisièmes intervalles 9 correspond au pas cible, la commande de vitesse du deuxième convoyeur 6 n'est en principe pas modifiée. L'adaptation de la commande correspond à une modification lorsque la moyenne est différente du pas cible.
- Cette moyenne permet d'ajuster en finesse la vitesse du deuxième convoyeur 6 et de vérifier que la commande éventuellement induite par la détermination des premiers intervalles 7, mais aussi éventuellement induite par la détermination des deuxièmes intervalles 8, permet d'obtenir le pas cible. Cette moyenne des troisièmes intervalles 9 sur les tronçons successifs du flux de produits 1 permet de lisser l'action sur le deuxième convoyeur 6.
- [0100] Selon un mode de réalisation, comme visible sur les figures 1 à 6, la détection de présence des produits 1 peut s'effectuer transversalement à la direction de déplacement des produits 1, en particulier orthogonalement par rapport aux convoyeurs 5,6.

Selon un autre mode de réalisation, comme visible sur les figures 7 et 8, la détection s'effectue toujours transversalement, par le côté, mais selon une direction inclinée par rapport à l'axe longitudinal de l'un des convoyeur 5,6, en particulier du deuxième convoyeur 6. Toutefois, cette détection reste orthogonale par rapport à la trajectoire des produits 1, lors de leur passage guidé depuis le premier convoyeur 5 vers le deuxième convoyeur 6, dans cette configuration avec les extrémités adjacentes situées côte à côte transversalement.

- [0101] Selon un mode préférentiel de mise en œuvre du procédé de convoyage, comme visible sur l'exemple des figures 1 à 3, pour un tronçon, en cas de détection d'un trou entre deux produits 10,11, on décélère le deuxième convoyeur 6 jusqu'à rapprocher lesdits deux produits 10,11, puis on accélère le deuxième convoyeur 6 jusqu'à la vitesse dudit premier convoyeur 5.
- [0102] Selon un mode envisagé de mise en œuvre, on délivre les produits 1 par le deuxième convoyeur 6 vers une surface d'accumulation à titre de poste 4 aval.
- [0103] Comme évoqué précédemment, l'invention concerne aussi le dispositif 2 de convoyage.
- [0104] Un tel dispositif 2 de convoyage est particulièrement adapté à la mise en œuvre du procédé de convoyage précédemment décrit.
- [0105] Avantageusement, un tel dispositif 2 de convoyage comprend au premier endroit 50 du dudit premier convoyeur 5, un premier moyen 500 de détection de la présence desdits produits 1.
- [0106] Ledit premier moyen 500 effectue une détection de ce qui se trouve dans son spectre de détection, à savoir qu'il détecte constamment la présence ou l'absence de produit 1.
- [0107] Une telle détection peut s'opérer en continu ou de façon séquentielle par des capteurs adaptés tel que décrit précédemment.
- [0108] Ainsi, on connaît l'intervalle entre tous les produits 1 qui sont passés au-delà du premier moyen 500 de détection. En particulier, on connaît le premier intervalle 7 entre deux produits 10,11 successifs donnés.
- [0109] Le dispositif 2 de convoyage comprend aussi un moyen 12 de calcul dudit premier intervalle 7 entre les produits 1, en particulier entre deux produits donnés 10,11, à partir dudit premier endroit 50.
- Pour ce faire, le dispositif 2 de convoyage comprend des moyens 13 de contrôle de la vitesse dudit deuxième convoyeur 6, en fonction dudit premier intervalle 7 par rapport audit pas cible.
- [0110] On notera que le moyen 12 de calcul et les moyens 13 de contrôle peuvent être de tout type, préférentiellement sous forme d'applications logicielles exécutées sur des terminaux informatiques adaptés, notamment une unité de contrôle dudit dispositif 2 de convoyage, voire la console centrale de la ligne de production intégrant un tel

dispositif 2.

- [0111] Selon un mode de réalisation, comme visible sur les figures 4 à 8, le dispositif 2 de convoyage comprend au deuxième endroit 51 dudit premier convoyeur 5, situé en aval dudit premier endroit 50, un deuxième moyen 501 de détection desdits produits 1.
- [0112] Une telle détection peut s'opérer en continu ou de façon séquentielle par des capteurs adaptés tel que décrit précédemment.
- [0113] Ainsi, on connaît et vérifie l'intervalle entre tous les produits 1 successifs qui passent au niveau du deuxième moyen 501 de détection. En particulier, on connaît les deuxièmes intervalles 8 entre les produits 1.
- [0114] De plus, le moyen 12 de calcul assure aussi le calcul des deuxièmes intervalles entre les produits 1 lors de leur passage au deuxième endroit 51 dudit premier convoyeur 5.
Dès lors, lesdits moyens 13 de contrôle assurent un ajustement de la vitesse du deuxième convoyeur 6 en fonction desdits deuxièmes intervalles 8.
Selon un mode de réalisation, comme visible sur les figures 8 et 9, le dispositif 2 de convoyage comprend, au troisième endroit 60 en entrée dudit deuxième convoyeur 6, un troisième moyen 600 de détection desdits produits 1.
- [0115] Une telle détection peut s'opérer en continu ou de façon séquentielle par des capteurs adaptés tel que décrit précédemment.
- [0116] Dès lors, le moyen 12 de calcul assure aussi le calcul de troisièmes intervalles 9 dudit deuxième convoyeur 6.
Il est alors possible de comparer les troisièmes intervalles 9 avec le pas cible, pour vérifier que le résultat du contrôle appliqué au deuxième convoyeur 6 est conforme aux attentes, à savoir que les intervalles entre les produits 1 correspondent bien au pas cible. Si ce n'est pas le cas, il est encore possible d'intervenir, du fait que la troisième détection s'effectue au niveau de l'extrémité amont dudit deuxième convoyeur 6.
- [0117] Ainsi, lesdits moyens 13 de contrôle assurant le contrôle de la vitesse du deuxième convoyeur 6 en fonction desdits troisièmes intervalles 9.
- [0118] En détectant au moins le premier intervalle 7 entre les produits 1 en amont, l'invention permet une anticipation de leur arrivée et leur passage vers le deuxième convoyeur 6.
- [0119] Cette anticipation peut être améliorée en enregistrant au fur et à mesure les contrôles déjà effectués et en modifiant les ajustements à venir, en compensant les valeurs d'accélération ou de ralentissement du deuxième convoyeur 6, en vue d'affiner l'action réalisée et la correction de l'espacement entre les produits 1.
- [0120] L'invention, au travers d'une seule première détection, qui peut être complétée par une deuxième détection et/ou une troisième détection, offre un système de régulation du flux de produits 1, qui se veut simple à implanter et mettre en œuvre. Ainsi, il est notamment possible d'obtenir un intervalle constant et choisi entre les produits 1 par

exemple lorsque les produits 1 arrivent selon un flux irrégulier. Une telle régulation permet avantageusement d'éviter un bourrage des produits 1, assurant une modification des intervalles entre des produits 1 sans qu'ils viennent en contact les uns des autres, et donc sans pression préjudiciable à l'intégrité des produits 1

[0121] En outre, l'invention offre la possibilité de s'affranchir dans une certaine mesure d'un poste intermédiaire entre deux convoyeurs, comme une surface d'accumulation des produits 1 destinée généralement à réguler une différence de régularité entre les flux d'un premier convoyeur 5 amont en sortie d'un poste de traitement et un deuxième convoyeur 6 aval. L'invention permet donc de conserver la régularité du flux aval, même lorsque le flux amont est ralenti, notamment en fin de production et de la baisse de la cadence d'un poste de traitement en aval.

[0122] L'invention peut également prévoir de limiter les actions d'accélération et de décélération appliquées au deuxième convoyeur 6, afin de conserver des valeurs inférieures à des seuils, généralement appelés « rampes maximales ». De tels seuils sont déterminés en fonction des produits 1, mais aussi des convoyeurs 5,6, pour éviter un déplacement non voulu des produits 1 par rapport à leur surface de convoyage au cours desdites accélérations et décélérations, voire d'empêcher leur chute ou des chocs.

Si la régulation n'est pas suffisante pour obtenir le pas cible du deuxième convoyeur 6, notamment en raison de limitations en-dessous des rampes, l'invention peut prévoir de juxtaposer plusieurs dispositifs 2 de convoyage, les uns à la suite des autres et d'appliquer le procédé de convoyage à chacun d'entre eux, notamment de façon de plus en plus affinée depuis l'amont vers l'aval.

Revendications

- [Revendication 1] Procédé de convoyage de produits (1) depuis un poste (3) amont vers un poste (4) aval, dans lequel :
- on alimente un premier convoyeur (5) depuis ledit poste (3) amont en un flux unifilaire de produits (1) ;
 - le premier convoyeur (5) transporte à vitesse déterminée ledit flux jusqu'à un deuxième convoyeur (6) ;
 - lesdits produits (1) passent directement depuis le premier convoyeur (5) vers le deuxième convoyeur (6) qui délivre lesdits produits (1) au poste (4) aval ;
 - on détermine un pas cible entre les produits (1) sur le deuxième convoyeur (6) ;
- ledit procédé de convoyage comprenant au moins les étapes consécutives suivantes :
- à un premier endroit (50) du premier convoyeur (5), on détecte la présence desdits produits (1) ;
 - on détermine un premier intervalle (7) entre deux produits (10,11) successifs donnés ;
 - on effectue une comparaison entre ledit premier intervalle (7) et le pas cible ;
 - lors du passage desdits produits (10,11) donnés au niveau du deuxième convoyeur (6), on commande la vitesse dudit deuxième convoyeur (6) en fonction de ladite comparaison ;
- lesdites étapes susmentionnées étant reproduites pour tous les produits (1) dudit flux ;
- caractérisé en ce qu'il comprend en outre les étapes suivantes :
- on détecte, à un deuxième endroit (51) dudit premier convoyeur (5) en aval dudit premier endroit (50), la présence desdits produits (1) ;
 - on détermine des deuxièmes intervalles (8) entre les produits (1) ;
 - on ajuste la commande de la vitesse dudit deuxième convoyeur (6) en fonction desdits deuxièmes intervalles (8).
- [Revendication 2] Procédé de convoyage selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une étape de comparaison entre les premiers intervalles (7) et les deuxièmes intervalles (8) ; l'étape d'ajustement étant réalisée en fonction de ladite comparaison entre les premiers intervalles (7) et les deuxièmes intervalles (8).
- [Revendication 3] Procédé de convoyage selon l'une quelconque des revendications pré-

- cédentes, caractérisé en qu'il comprend en outre une étape de détermination d'une moyenne desdits deuxièmes intervalles (8) sur un tronçon dudit flux ; l'étape d'ajustement étant réalisée en fonction de ladite moyenne desdits deuxièmes intervalles (8).
- [Revendication 4] Procédé de convoyage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend en outre les étapes suivantes :
- on détecte, à un troisième endroit (60) en entrée dudit deuxième convoyeur (6), la présence desdits produits (1) ;
 - on détermine des troisièmes intervalles (9) entre les produits ;
 - on adapte la commande de la vitesse dudit deuxième convoyeur (6) en fonction desdits troisièmes intervalles (9).
- [Revendication 5] Procédé de convoyage selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une étape de comparaison entre les troisièmes intervalles (9) et le pas cible ; l'étape d'adaptation étant réalisée en fonction de ladite comparaison entre les troisièmes intervalles (9) et le pas cible.
- [Revendication 6] Procédé de convoyage selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une étape de détermination d'une moyenne desdits troisièmes intervalles (9) sur un tronçon dudit flux ; l'étape d'adaptation étant réalisée en fonction de ladite moyenne desdits troisièmes intervalles (9).
- [Revendication 7] Procédé de convoyage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'en cas de détection d'un trou entre deux produits (1), on décélère le deuxième convoyeur (6) jusqu'à rapprocher lesdits deux produits (1) ; puis on accélère le deuxième convoyeur (6) jusqu'à la vitesse dudit premier convoyeur (5).
- [Revendication 8] Procédé de convoyage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on délivre les produits (1) par le deuxième convoyeur (6) vers une surface d'accumulation à titre de poste (4) aval.
- [Revendication 9] Procédé de convoyage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'étape de détection de la présence desdits produits (1) est réalisée de façon continue.
- [Revendication 10] Dispositif (2) de convoyage de produits (1) depuis un poste (3) amont vers un poste (4) aval, comprenant au moins :
- un premier convoyeur (5) circulant à une vitesse déterminée et alimenté en un flux unifilaire de produits (1) par ledit poste (3) amont ;
 - un deuxième convoyeur (6) situé directement en aval dudit premier convoyeur (6) et délivrant lesdits produits (1) audit poste (4) aval ;

- un pas cible étant déterminé entre les produits (1) sur le deuxième convoyeur (6) ;

ledit dispositif (2) comprenant encore :

- à un premier endroit (50) dudit premier convoyeur (5), un premier moyen (500) de détection de la présence desdits produits (1) ;

- un moyen (12) de calcul de premiers intervalles (7) entre les produits (1) successifs, en fonction des informations recueillies par ledit premier moyen (500) de détection ;

- des moyens (13) de contrôle de la vitesse dudit deuxième convoyeur (6), en fonction desdits premiers intervalles (7) par rapport audit pas cible

caractérisé en ce qu'il comprend :

- à un deuxième endroit (51) dudit premier convoyeur (5) et situé en aval dudit premier endroit (51), un deuxième moyen (501) de détection de la présence desdits produits (1) ;

- ledit moyen (12) de calcul assurant le calcul de deuxièmes intervalles (8) entre les produits (1) dudit premier convoyeur (5), en fonction des informations recueillies par ledit deuxième moyen (501) de détection ;

- lesdits moyens (13) de contrôle assurant l'ajustement de la vitesse du deuxième convoyeur (6) en fonction desdits deuxièmes intervalles (8).

[Revendication 11] Dispositif (2) de convoyage selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le premier convoyeur (5) et/ou le deuxième convoyeur (6) sont de type à bandes sans fin.

[Revendication 12] Dispositif (2) de convoyage selon l'une quelconque des revendications 10 ou 11, caractérisé en ce qu'il comprend :

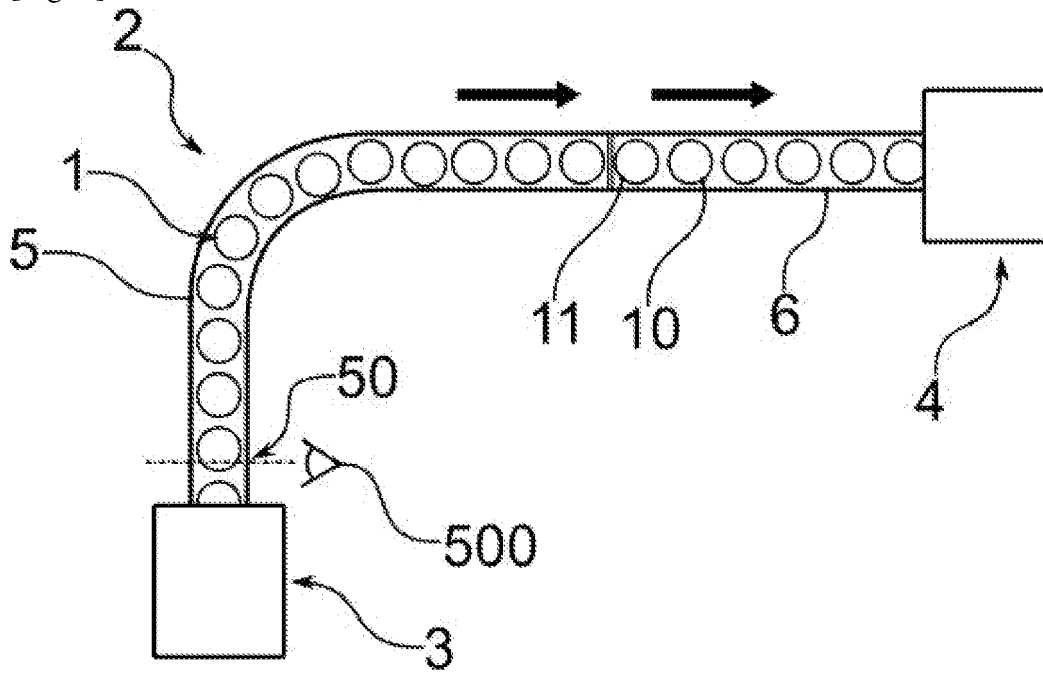
- à un troisième endroit (60) en entrée dudit deuxième convoyeur (6), un troisième moyen (600) de détection de la présence desdits produits (1) ;

- ledit moyen (12) de calcul assurant le calcul de troisièmes intervalles (9) entre les produits (1) dudit deuxième convoyeur (6), en fonction des informations recueillies par ledit troisième moyen (600) de détection ;

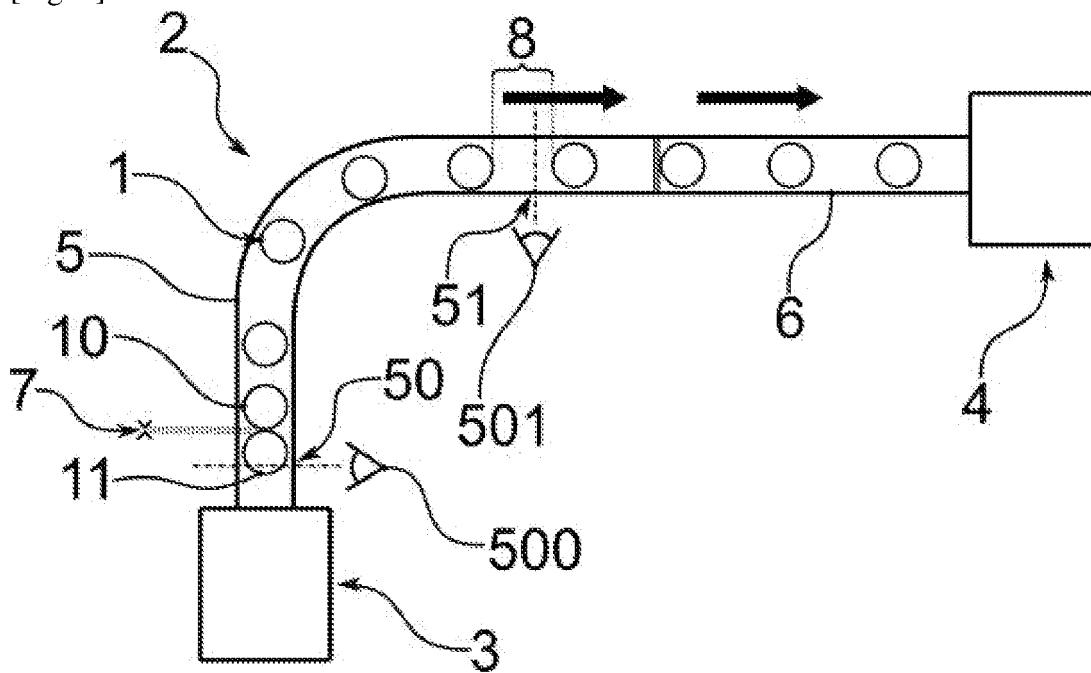
- lesdits moyens (13) de contrôle assurant l'ajustement de la vitesse du deuxième convoyeur (6) en fonction desdits troisièmes intervalles (9).

[Revendication 13] Dispositif (2) de convoyage selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, caractérisé en ce que lesdits premier moyen (500) et/ou deuxième moyen (501) et/ou troisième moyen (600) de détection des produits (1) comprennent au moins un capteur de type continu.

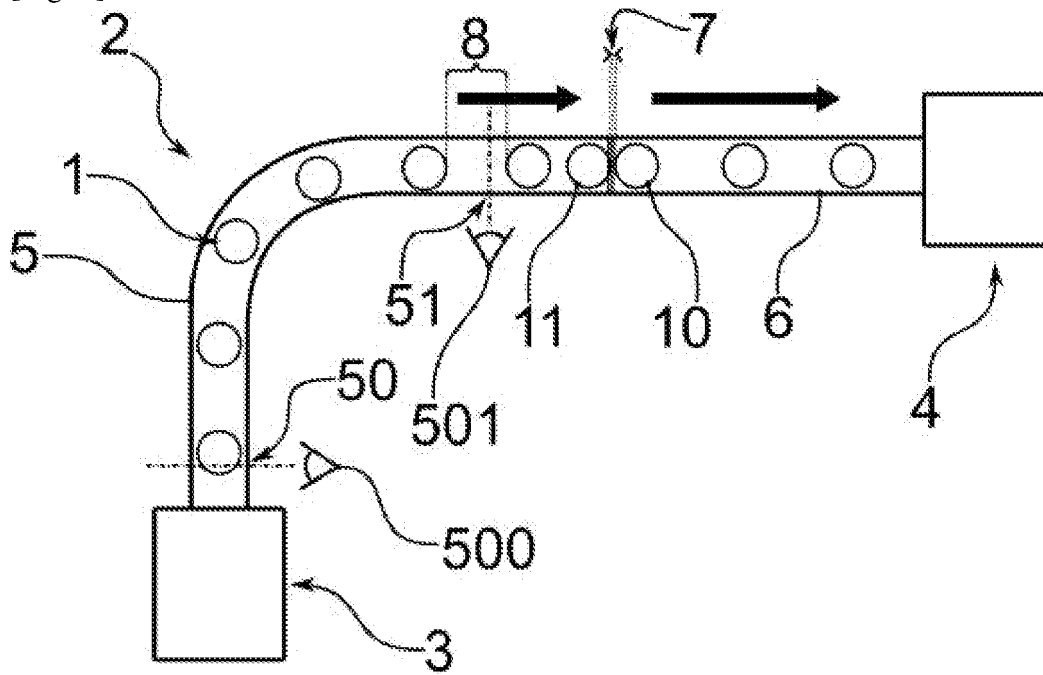
[Fig. 3]



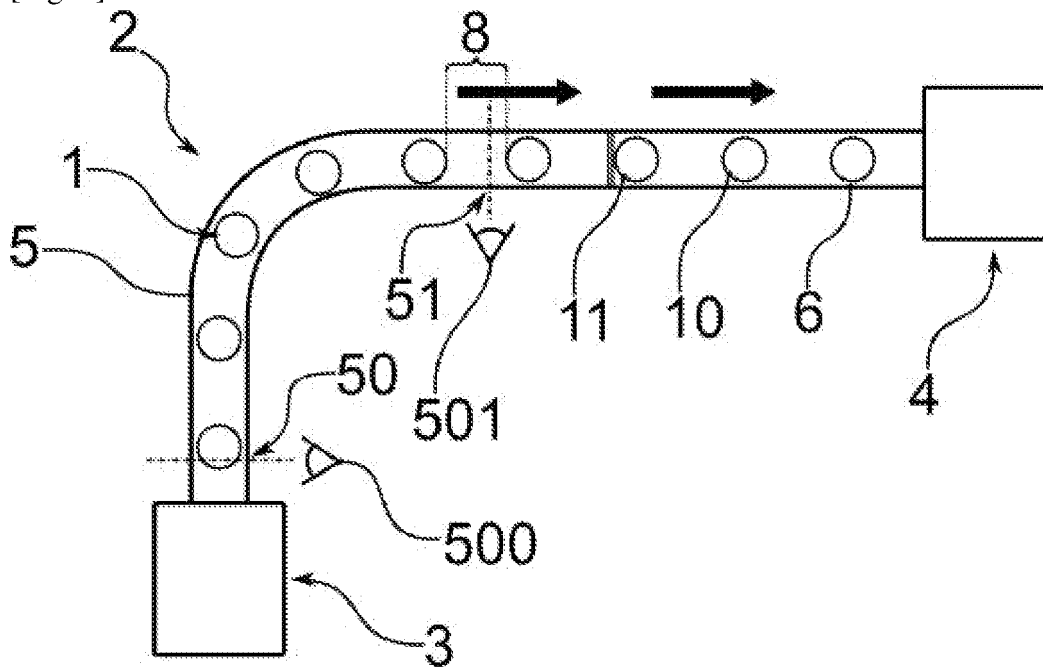
[Fig. 4]



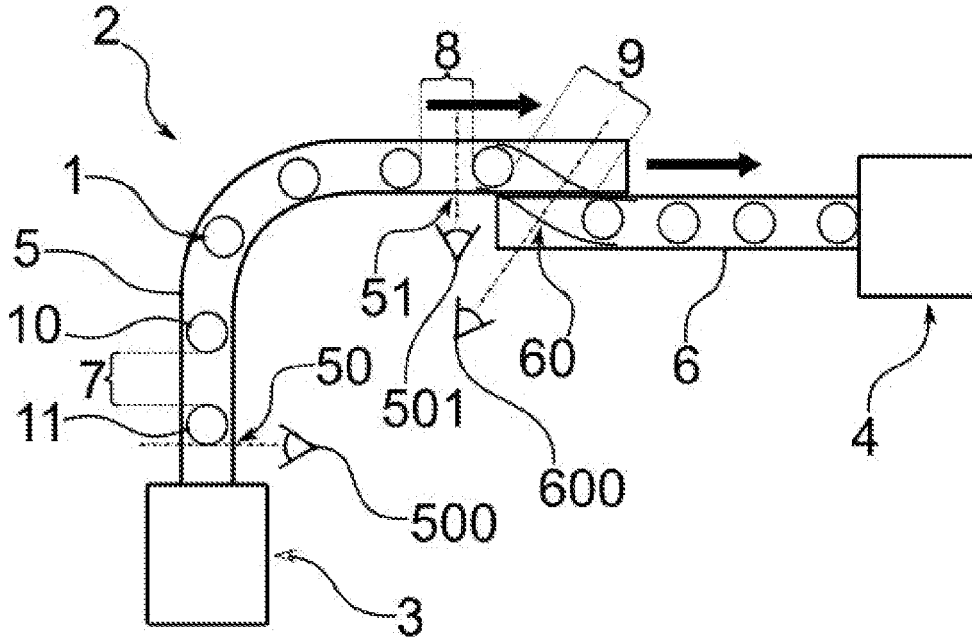
[Fig. 5]



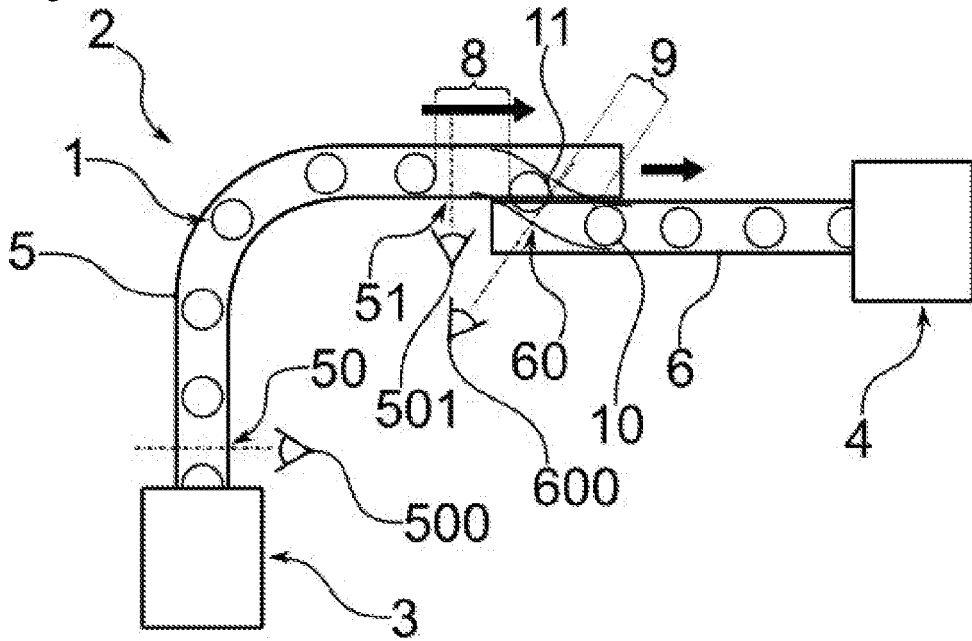
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

DE 20 2011 109327 U1 (OLI SPEZIALANLAGEN
GMBH [DE]) 19 avril 2012 (2012-04-19)

US 2001/035332 A1 (ZEITLER DAVID W [US])
1 novembre 2001 (2001-11-01)

EP 0 433 231 A1 (SIG SCHWEIZ INDUSTRIEGES
[CH]) 19 juin 1991 (1991-06-19)

WO 2015/179722 A1 (INTELLIGRATED
HEADQUARTERS LLC [US])
26 novembre 2015 (2015-11-26)

WO 2017/151051 A1 (FLEXLINK AB [SE])
8 septembre 2017 (2017-09-08)

EP 1 388 505 A1 (SIEMENS AG [DE])
11 février 2004 (2004-02-11)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT