



(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2014/10/30  
 (87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2016/05/06  
 (85) Entrée phase nationale/National Entry: 2017/04/26  
 (86) N° demande PCT/PCT Application No.: IB 2014/002273  
 (87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2016/067068

(51) Cl.Int./Int.Cl. *G07C 3/00* (2006.01),  
*G07C 3/12* (2006.01)  
 (71) Demandeur/Applicant:  
GEBO CERMEX CANADA INC., CA  
 (72) Inventeurs/Inventors:  
KLOTZ, FRANCK, CA;  
BEAULNE, SIMON, CA  
 (74) Agent: FASKEN MARTINEAU DUMOULIN LLP

(54) Titre : METHODE ET DISPOSITIF DE SUIVI DE LIGNE DE TRAITEMENT DE PRODUITS  
 (54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TRACKING A PRODUCT PROCESSING LINE

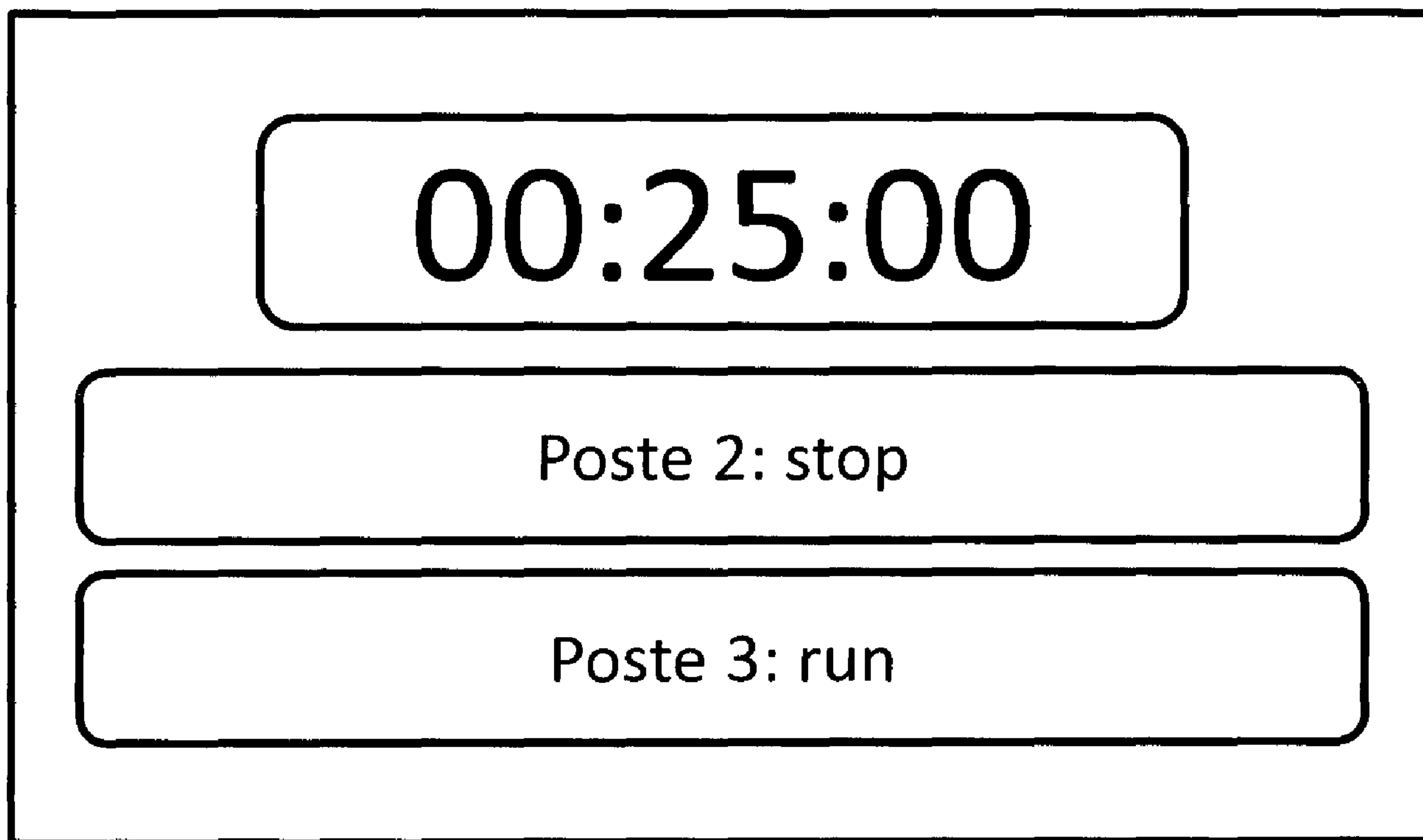


Fig. 2

(57) Abrégé/Abstract:

Méthode de suivi en temps réel d'une ligne de traitement (1) comprenant une succession de postes (2) de traitement de produits, ainsi qu'une pluralité d'accumulateurs (3) entre lesdits postes (2), ladite méthode comprenant surveiller en temps réel le

(57) **Abrégé(suite)/Abstract(continued):**

fonctionnement de la ligne de traitement (1), ainsi que rendre compte de ce fonctionnement sur un moyen d'affichage (5). Méthode caractérisée par une étape consistant essentiellement à calculer une durée pour un poste (2) de traitement, ladite durée étant calculée de façon additive à partir du temps d'accumulation (TA) que représente l'état instantané de l'accumulateur (3) ou de chaque accumulateur (3) présent entre ledit poste (2) et un autre poste (2) prédéfini de la ligne de traitement (1), dit poste de référence (4), et par une étape consistant essentiellement à afficher cette durée sur un moyen d'affichage (5). L'invention a aussi pour objet un dispositif adapté. Application notamment aux lignes multipostes de conditionnement de bouteilles et flacons.

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

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international(43) Date de la publication internationale  
6 mai 2016 (06.05.2016)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2016/067068 A1**(51) Classification internationale des brevets :  
G07C 3/00 (2006.01) G07C 3/12 (2006.01)(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/IB2014/002273(22) Date de dépôt international :  
30 octobre 2014 (30.10.2014)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(71) Déposant : GEBO CERMEX CANADA INC. [CA/CA];  
1045 aut. Chomedey, Laval (Québec) H7W 4V3 (CA).(72) Inventeurs : KLOTZ, Franck; c/o GEBO CERMEX CA-  
NADA INC., 1045 aut. Chomedey, Laval (Québec) H7W  
4V3 (CA). BEAULNE, Simon; c/o GEBO CERMEX CA-  
NADA INC., 1045 aut. Chomedey, Laval (Québec) H7W  
4V3 (CA).(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre  
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,  
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,  
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,  
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,  
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,  
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,  
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,  
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre  
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,  
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ,  
TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,  
TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,  
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,  
LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,  
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,  
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : METHOD AND DEVICE FOR TRACKING A PRODUCT PROCESSING LINE

(54) Titre : MÉTHODE ET DISPOSITIF DE SUIVI DE LIGNE DE TRAITEMENT DE PRODUITS

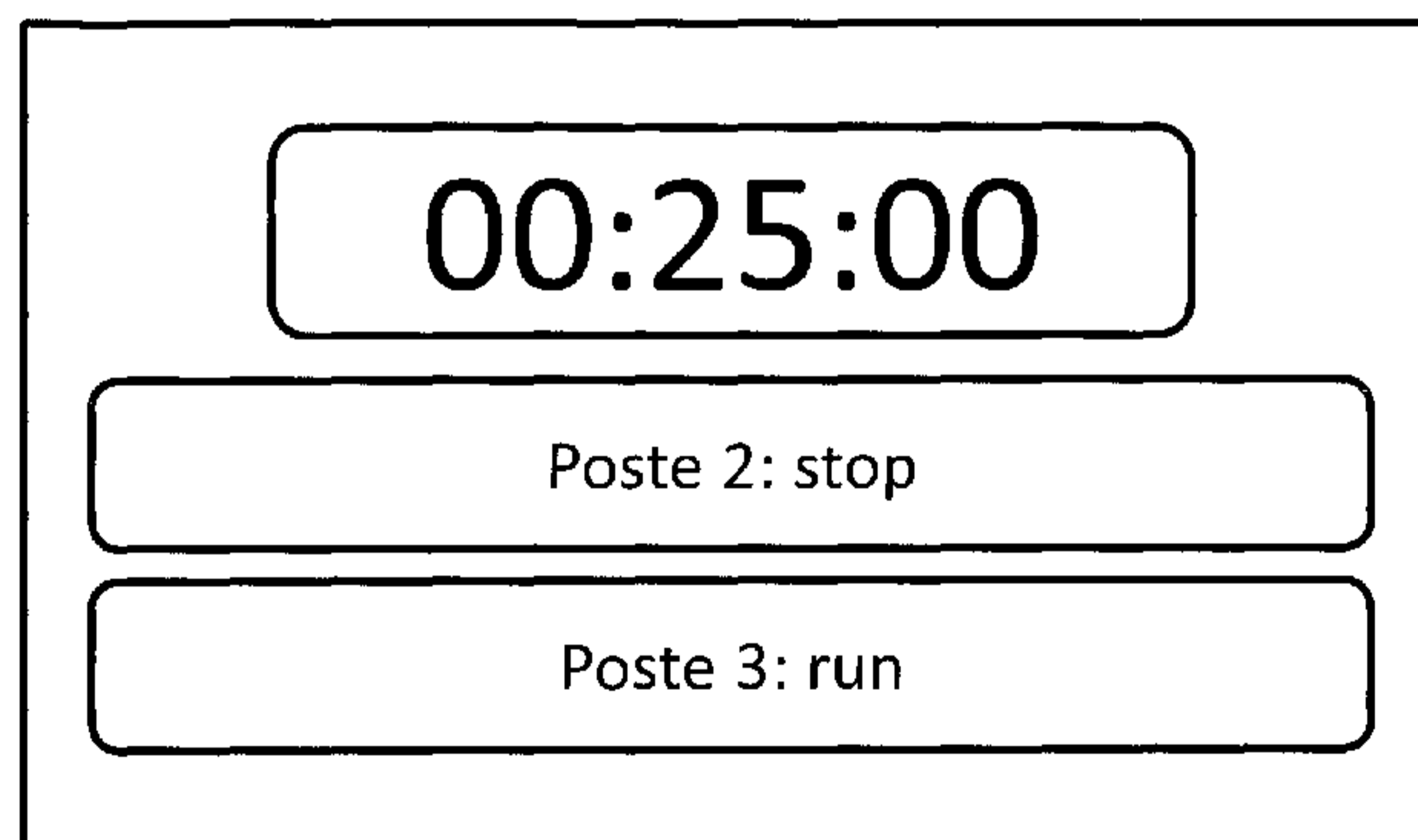


Fig. 2

(57) Abstract : A method for the real-time tracking of a processing line (1) comprising a series of product processing stations (2), and a plurality of accumulators (3) between said stations (2), said method comprising monitoring, in real time, the operation of the processing line (1), and reporting on said operation on a display means (5). The method is characterised by a step essentially consisting of calculating a duration for a processing station (2), said duration being calculated additively from the accumulation time (TA) represented by the instantaneous state of the accumulator (3) or of each accumulator (3) present between said station (2) and another predefined station (2) of the processing line (1), referred to as the reference station (4), and by a step essentially consisting of displaying said duration on a display means (5). The invention also concerns a suitable device. It is applicable, in particular, to multi-s-  
tation bottle and flask packaging lines.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

**WO 2016/067068 A1** 

---

Méthode de suivi en temps réel d'une ligne de traitement (1) comprenant une succession de postes (2) de traitement de produits, ainsi qu'une pluralité d'accumulateurs (3) entre lesdits postes (2), ladite méthode comprenant surveiller en temps réel le fonctionnement de la ligne de traitement (1), ainsi que rendre compte de ce fonctionnement sur un moyen d'affichage (5). Méthode caractérisée par une étape consistant essentiellement à calculer une durée pour un poste (2) de traitement, ladite durée étant calculée de façon additive à partir du temps d'accumulation (TA) que représente l'état instantané de l'accumulateur (3) ou de chaque accumulateur (3) présent entre ledit poste (2) et un autre poste (2) prédéfini de la ligne de traitement (1), dit poste de référence (4), et par une étape consistant essentiellement à afficher cette durée sur un moyen d'affichage (5). L'invention a aussi pour objet un dispositif adapté. Application notamment aux lignes multipostes de conditionnement de bouteilles et flacons.

- 1 -

## METHODE ET DISPOSITIF DE SUIVI DE LIGNE DE TRAITEMENT DE PRODUITS

La présente invention relève du domaine des lignes industrielles de traitement de produits à la chaîne, en particulier de produits à conditionner, et a pour objet, d'une part, une méthode de suivi d'une telle ligne, et, d'autre part, un dispositif mettant en œuvre cette méthode.

5 Une ligne de traitement peut se résumer de façon générale, dans le cadre de cette invention, en une pluralité de postes de traitement et une pluralité d'accumulateurs. Les accumulateurs sont placés entre les postes de traitement, et permettent bien entendu d'éviter que les arrêts d'un poste impactent d'autres postes.

10 Au sein d'une ligne de traitement, l'un des postes est naturellement le plus lent, ou le plus difficile à stopper ou à remettre en marche, etc. De façon générale, dans toute ligne de traitement, il existe au moins un poste dont il faut absolument éviter l'arrêt ou dont la cadence est telle qu'il ne pourrait pas être accéléré pour compenser des surproductions  
15 en amont ou des manques en aval. Les postes de la ligne de traitement doivent donc fonctionner de sorte à éviter de stopper un tel poste de référence par manque produit ou saturation de la sortie, mais aussi de sorte à éviter de devoir en accélérer la cadence. Le débit maximum de toute la ligne dépend d'un tel poste.

20 Néanmoins, le fonctionnement d'une telle ligne de traitement est naturellement confronté à des arrêts, prévus ou non, au niveau de l'un ou l'autre des postes. Dans ces cas, il est important de savoir quelle est la durée maximale de l'arrêt envisageable avant de perturber le fonctionnement de ce poste de référence, à savoir avant d'arriver à une situation qu'il devra  
25 compenser par un surrégime voire un arrêt, ce qui impactera directement le débit de la ligne.

Pour résoudre ce problème, l'invention propose de calculer et d'afficher, pour chaque poste de la ligne de traitement, par rapport à un poste de référence prédéfini et compte tenu, d'une part, des vitesses de  
30 traitement, et, d'autre part, de l'état des accumulateurs, la durée maximale d'un arrêt au-delà de laquelle le fonctionnement du poste de référence sera perturbé et, par conséquent, le résultat de la ligne.

- 2 -

L'invention a ainsi pour objet une méthode de suivi en temps réel d'une ligne de traitement comprenant une succession de postes de traitement de produits, tels que des postes de transformation ou de conditionnement, ainsi qu'une pluralité d'accumulateurs entre lesdits postes, ladite méthode comprenant surveiller en temps réel le fonctionnement de la ligne de traitement, notamment les quantités traitées par les différents postes, voire aussi leurs arrêts, ainsi que rendre compte de ce fonctionnement sur un moyen d'affichage, préférentiellement en temps réel en cours de fonctionnement de la ligne.

Cette méthode de suivi est caractérisée par une étape consistant essentiellement à calculer une durée pour un poste de traitement, ladite durée étant calculée de façon additive à partir du temps d'accumulation que représente l'état instantané de l'accumulateur ou de chaque accumulateur présent entre ledit poste et un autre poste prédéfini de la ligne de traitement, dit poste de référence, et par une étape consistant essentiellement à afficher cette durée.

L'invention a aussi pour objet un dispositif de suivi d'une ligne de traitement comprenant une succession de postes de traitement de produits ainsi que d'accumulateurs entre lesdits postes, ledit dispositif comprenant une unité de contrôle comprenant, d'une part, un moyen de mémorisation et, d'autre part, un calculateur, ladite unité de contrôle étant connectée aux différents postes de traitement pour recevoir d'eux au moins une information incrémentale représentant la quantité de produits qu'ils ont traités, ledit dispositif comprenant aussi un moyen d'affichage du type écran et pour afficher, en un seul endroit ou à proximité de chaque poste de traitement, une durée représentant son temps d'arrêt maximal autorisé au-delà duquel le fonctionnement d'un autre poste dit poste de référence sera perturbé par manque de produit ou par saturation de sa sortie.

L'invention est en particulier destinée à être implémentée dans une ligne de conditionnement de produits, tels que des bouteilles de boisson, flacons de liquide, etc., où les produits unitaires sont traités par exemple pour un nettoyage, rinçage, remplissage, puis regroupés en paquets, encaissés ou fardelés, puis déposés sur des palettes en vue d'une expédition. Les postes de traitement peuvent donc être : remplissage, étiquetage, bouchage, regroupement, fardelage ou encaissage, formation de couches à palettiser puis palettisation. Cette application n'est toutefois pas limitative.

- 3 -

L'invention sera mieux comprise grâce à la description ci-dessous, qui se base sur des modes de réalisations possibles, expliqués de façon illustrative et nullement limitative, en référence avec les figures annexées, dans lesquelles :

- 5                   - la figure 1 illustre de façon schématique la ligne de traitement et le dispositif de suivi où le poste de référence est le deuxième poste ;
- les figures 2 à 4 illustrent une représentation générique d'une interface pour l'affichage et le contrôle.

10               L'invention a ainsi tout d'abord pour objet une méthode de suivi en temps réel d'une ligne de traitement 1 comprenant une succession de postes 2 de traitement de produits, tels que des postes de transformation ou de conditionnement, ainsi qu'une pluralité d'accumulateurs 3 entre lesdits postes 2, ladite méthode comprenant

15               surveiller en temps réel le fonctionnement de la ligne de traitement 1, notamment les quantités traitées par les différents postes 2, voire aussi leurs arrêts, ainsi que

                  rendre compte de ce fonctionnement sur un moyen d'affichage 5, préférentiellement en temps réel en cours de fonctionnement de la ligne.

20               Les postes 2 sont préférentiellement munis de capteurs capables de détecter des manques de produit ainsi que de capteurs capables de détecter une saturation de la sortie. Les postes 2 ont aussi préférentiellement un compteur capable de calculer de façon incrémentale le nombre de produits traités depuis une valeur forcée, généralement zéro. La prise en compte du temps

25               entre différents relevés de compteur permet alors aisément d'obtenir une vitesse de traitement par le poste 2 en question. D'autres signaux ou données peuvent bien sûr être traités lors de la surveillance.

                  Le traitement aux différents postes 2 peut consister à un traitement produit par produit, ou encore groupe de produits par groupe de

30               produits. Le traitement peut être un étiquetage, un suremballage, un regroupement, une mise en couche à palettiser, un convoyage, etc. De façon générale, dans plusieurs des applications visées, le poste 2 transforme le produit et/ou le conditionne. Les produits circulent donc d'un poste 2 à l'autre pour être entièrement traités une fois sortie de la ligne.

35               Les postes 2, montés en série et/ou parallèle, sont séparés par des accumulateurs 3, préférentiellement un accumulateur 3 entre deux postes 2 ou plus.

- 4 -

Les produits sont donc déplacés dans la ligne de traitement 1 entre les différents postes 2 grâce à des convoyeurs adaptés, qui amènent les produits d'un poste 2 au suivant. Les accumulateurs 3 ont aussi une zone d'entrée fixe et une zone de sortie fixe. Ils assurent donc aussi le convoyage des produits de la zone d'entrée à la zone de sortie. En plus de cette fonction de convoyage, les accumulateurs 3 permettent aussi de stocker des produits, qui restent alors en attente entre la zone d'entrée et la zone de sortie. Les produits ayant un certain encombrement, le nombre de produits que peut contenir un accumulateur 3 est directement lié à ses dimensions, ou à ses dimensions maximales en cas d'accumulateur 3 à dimension variable. L'accumulation en termes de produit dépend donc aussi de la taille du produit, c'est-à-dire de son format géométrique. Plus le produit est grand, moins l'accumulateur 3 pourra en contenir, plus il est petit, et plus il pourra en contenir.

La méthode comprend ainsi une étape de surveillance, mise en œuvre alors même que la ligne de traitement 1 est en production et que les postes 2 traitent des produits les uns à la suite des autres. Cette étape permet de contrôler en temps réel le fonctionnement de la ligne, et d'en vérifier ainsi le bon fonctionnement, notamment en termes de cadence ou de rendement global. Les données collectées peuvent consister en des relevés de quantité de production des différents postes 2, de temps d'arrêt, de cause de panne, de besoin de maintenance ou de fourniture de matière première, etc. Les données collectées lors de la surveillance sont généralement traitées pour ensuite rendre compte du fonctionnement à un utilisateur gestionnaire de la ligne sous différentes formes possibles.

Selon l'invention, cette méthode est caractérisée par une étape consistant essentiellement à calculer une durée pour un poste 2 de traitement, ladite durée étant calculée de façon additive à partir du temps d'accumulation TA que représente l'état instantané de l'accumulateur 3 ou de chaque accumulateur 3 présent entre ledit poste 2 et un autre poste 2 prédéfini de la ligne de traitement 1, dit poste de référence 4, et par

une étape consistant essentiellement à afficher cette durée préférentiellement sur le moyen d'affichage 5.

Ce calcul est préférentiellement effectué au sein d'une unité de contrôle 6. Il dépend donc de la sélection préalable d'un poste 2 comme poste de référence 4, c'est-à-dire comme poste 2 par rapport auquel le

- 5 -

temps d'accumulation TA est calculé. Le poste de référence 4 peut être prédéfini ou paramétrable par un utilisateur. Il est généralement le poste qui limite la capacité maximale de la ligne de traitement 1, compte tenu de sa cadence maximale par exemple.

5 Si le poste 2 dont on calcule ladite durée est séparé du poste de référence 4 par un unique accumulateur 3, la durée associée sera directement le temps d'accumulation TA de cet accumulateur 3. Dans le cas contraire, les temps d'accumulation TA de la pluralité d'accumulateur 3 entre le poste 2 dont on calcule la durée associée et le poste de référence 4  
10 sont simplement additionnés, en tenant compte bien entendu du montage série ou parallèle des postes 2 et des accumulateurs 3.

Le temps d'accumulation TA pour un accumulateur 3 est directement associé au nombre de produits qu'il contient, et ce temps change donc en fonction du comportement, d'une part, du poste 2 juste en  
15 amont, et, d'autre part, du poste 2 juste en aval. Le temps d'accumulation TA peut donc quasiment changer en permanence. Dans l'absolu, le temps d'accumulation TA est donc une valeur instantanée associée à l'état de l'accumulateur 3 à cet instant. La durée à associer à un poste 2 de traitement peut donc elle aussi varier à chaque instant, d'autant plus qu'elle est  
20 calculée par une addition de temps d'accumulation TA qui évoluent eux aussi à chaque instant. Dans la pratique, une fréquence de rafraichissement peut être définie pour le calcul de cette durée.

Préférentiellement, le temps d'accumulation TA, à un instant donné pour un accumulateur 3 situé en amont du poste de référence 4, est  
25 calculé à partir du nombre de produits présents à cet instant dans ledit accumulateur 3, et le temps d'accumulation TA, à un instant donné pour un accumulateur 3 situé en aval du poste de référence 4, est calculé à partir du nombre de produits encore accumulables dans ledit accumulateur 3 à cet instant.

30 En effet, pour un poste 2 qui se trouve en amont du poste de référence 4, la perturbation qu'il peut créer sur ce dernier apparaîtra lorsque le poste de référence 4 n'aura plus de produit à traiter. Le temps d'accumulation TA se base donc sur le nombre de produits présents dans l'accumulateur 3 en aval, et que le poste de référence 4 encore en aval  
35 pourra traiter sans s'arrêter, malgré un éventuel arrêt du poste 2 en amont.

A l'inverse, pour un poste 2 en aval du poste de référence 4, la perturbation sur ce dernier apparaîtra lorsqu'il ne pourra plus faire sortir de

- 6 -

produit par manque de place, c'est-à-dire en cas de saturation de sa sortie. Dans ce cas, le temps d'accumulation TA d'un accumulateur 3 placé entre ces deux postes se base sur le nombre de produits manquants dans l'accumulateur 3 à un instant donné. Cette quantité représente le nombre de produits qui pourraient encore être ajoutés par le poste de référence 4 amont en cas d'arrêt du poste 2 en aval et donc sans ôter de produits dudit accumulateur 3. Cette quantité dépend donc de la capacité de l'accumulateur 3.

Selon une caractéristique additionnelle possible, le temps d'accumulation TA à un instant donné est calculé à partir du nombre de produits traités, identifié de façon incrémentale à l'aide de compteurs, associés respectivement au poste 2 en amont de l'accumulateur 3 et au poste 2 en aval de l'accumulateur 3, et qui tracent la quantité cumulée de produits qu'ils ont traités, c'est-à-dire soit entrant dans l'accumulateur 3, soit sortant dudit accumulateur 3.

Les postes 2 directement en amont et directement en aval d'un accumulateur 3 contiennent généralement des compteurs qui dénombrent de façon incrémentale le nombre de produits traités dans ces postes 2. Le décompte du nombre de produits traités par le poste amont représente le nombre de produits qui ont été amenés dans l'accumulateur 3. Le décompte du nombre de produits traités par le poste en aval représente le nombre de produits qui ont été sortis de l'accumulateur 3. Le temps d'accumulation TA peut donc être calculé à partir de ces grandeurs de décompte. Il sera expliqué plus loin comment ces valeurs de compteur peuvent être utilisées pour évaluer non seulement l'évolution de la quantité de produits dans l'accumulateur 3, mais aussi le nombre de produits effectivement présents à un certain instant : un creux en termes de population de produit dans l'accumulateur 3 peut être associé à une population nulle, un pic de population peut être associé à la population maximale compte tenu du format et des dimensions de l'accumulateur 3, etc.

Plus précisément, le temps d'accumulation TA que représente l'état instantané d'un accumulateur 3 est calculé, d'une part, à partir de l'accumulation de produits PA dans l'accumulateur 3, et, d'autre part, à partir de la vitesse de traitement du poste 2 directement relié à l'accumulateur 3 en direction du poste de référence 4. L'accumulation de produits PA à un instant donné pour un accumulateur 3 situé en amont du poste de référence 4 correspond alors au nombre de produits présents à cet

- 7 -

instant dans ledit accumulateur 3. L'accumulation de produits PA à un instant donné pour un accumulateur 3 situé en aval du poste de référence 4 correspond quant à elle au nombre de produits encore accumulables dans ledit accumulateur 3 à cet instant. Enfin, le nombre de produits encore  
5 accumulables à un instant donné dans un accumulateur 3 situé en aval du poste de référence 4 est calculé, d'une part, à partir de la capacité dudit accumulateur 3 en termes de nombre maximum de produits qu'il peut contenir, et, d'autre part, à partir du nombre de produits effectivement présents dans ledit accumulateur 3 à cet instant. On notera que la capacité  
10 de l'accumulateur 3, et donc le nombre de produits qu'il peut encore accueillir, dépend du format géométrique du produit en traitement.

Selon une caractéristique additionnelle possible intéressante, la méthode comprend une étape d'initialisation, lors de laquelle sont définis des paramètres d'étalonnage pour le calcul du temps d'accumulation TA, en  
15 particulier le nombre de produits présents dans l'accumulateur 3 à un instant particulier et/ou la capacité maximale d'accumulation de l'accumulateur 3 pour le format géométrique de produits traités, c'est-à-dire le plus grand nombre de produits qu'il peut contenir.

Cet étalonnage est en particulier nécessaire dès lors qu'un  
20 nouveau format est traité par la ligne 1 : dans certains modes de réalisation, l'étape d'initialisation est mise en œuvre dès lors que débute le traitement d'un nouveau format géométrique de produit, impactant en particulier le nombre maximum de produits que peut contenir l'accumulateur 3. Cet étalonnage peut aussi être nécessaire si la méthode de suivi est mise en  
25 œuvre alors que la ligne de traitement 1 fonctionne déjà et que tous les accumulateurs 3 contiennent déjà un nombre de produits indéfini.

Le calcul du temps d'accumulation TA nécessite donc une initialisation au cours de laquelle on fixe la capacité de l'accumulateur 3 en termes de nombre de produits qu'il peut contenir avec le format en cours  
30 et/ou on quantifie le nombre de produits présents dans l'accumulateur 3 à un certain instant, de sorte à pouvoir ensuite exploiter les compteurs quantifiant l'évolution de la population dans l'accumulateur 3.

Selon une caractéristique avantageuse, l'étape d'initialisation consiste essentiellement à consulter un registre d'un moyen de  
35 mémorisation 7 qui associe des types de produits possibles aux paramètres d'étalonnage correspondants, ledit registre étant préférablement mémorisé dans un moyen de mémorisation 7 du dispositif de suivi mettant en œuvre la

- 8 -

présente méthode. Cela permet de trouver rapidement la capacité de l'accumulateur 3 associée au format particulier de produits.

5 Toutefois, il se peut que le format de produit pour lequel on cherche à quantifier les temps d'accumulation TA ne soit associé à aucune information dans le registre. Cela peut par exemple provenir du fait que ce format n'a encore jamais été traité. Dans ces cas, l'initialisation peut se faire de façons différentes décrites ci-dessous.

10 Dans des modes de réalisation particuliers, l'étape d'initialisation consiste essentiellement à calculer les paramètres d'étalonnage automatiquement à partir de relevés de production pour une période passée et pour le même format, préférentiellement à partir de relevés de compteurs associés respectivement au poste en amont de l'accumulateur 3 et au poste en aval de l'accumulateur 3 et qui tracent la quantité cumulée de produits traités, c'est-à-dire soit entrant dans l'accumulateur 3, soit sortant dudit accumulateur 3. A titre d'exemple, un creux de population peut être associé à une population nulle, les relevés des compteurs servant ensuite à calculer le nombre de produits dans l'accumulateur 3 à partir de cet état. Un pic de population dans l'accumulateur 3 peut ensuite être considéré comme étant représentatif d'un  
15  
20 accumulateur 3 rempli, et le nombre de produit calculé pour ce pic peut alors être associé à la capacité de l'accumulateur 3 pour ce format.

25 Des données de production, qui retracent l'évolution des compteurs de produits traités en fonction du temps, sont en effet généralement disponibles pour le passé. Au démarrage de la méthode de suivi, et en particulier en l'absence de valeurs associées au format en cours et stockées dans le registre, il peut être utile d'analyser des valeurs passées et enregistrées, pour les exploiter de sorte à étalonner le calcul des temps d'accumulation TA. Ces données peuvent représenter préférentiellement des unités de produits, voire des temps, par exemple.

30 Selon une autre caractéristique possible, l'étape d'initialisation consiste essentiellement à calculer les paramètres d'étalonnage automatiquement à partir de relevés de production relatifs à une période de temps qui suit le démarrage de l'étape d'initialisation, préférentiellement pendant une période de durée prédéterminée, notamment à partir de relevés  
35 de compteurs associés respectivement au poste en amont de l'accumulateur 3 et au poste en aval de l'accumulateur 3 et qui tracent la quantité cumulée de produits traités, c'est-à-dire soit entrant dans l'accumulateur 3, soit

- 9 -

sortant dudit accumulateur 3. Ainsi, alors même que la méthode de suivi est déjà en route, retrace en temps réel la production de la ligne de traitement 1, et affiche donc une durée pour chaque poste 2 par rapport au poste de référence 4 prédéfini éventuellement par l'opérateur, les paramètres pris en compte pour le calcul des temps d'accumulation TA sont définis et modifiés progressivement pour refléter le fonctionnement actuel de la ligne de traitement 1. Les durées affichées se basent donc sur des temps d'accumulation TA calculés à partir de paramètres qui sont définis de façon itérative, au fil des relevés effectués en temps réel sur la ligne de traitement 1 en fonctionnement. Cela est particulièrement adapté dans les cas où la méthode de suivi est déclenchée alors que la ligne de traitement 1 est déjà en fonctionnement de production, que la donnée du format n'est pas accessible, ou qu'elle est accessible mais absente du registre y associant une durée d'accumulation.

La méthode de suivi se calibre donc, après sa mise en route, progressivement en fonction de la production en cours, et les calculs de temps d'accumulation TA sont donc de plus en plus précis, puisqu'ils se basent sur des valeurs de capacité et/ou de population instantanée de l'accumulateur 3 qui sont remises à jour en fonction des signaux envoyés par la ligne, comme :

- relevés de compteurs, pouvant amener à une valeur négative de la population et donc une mise à jour de la population ;
- relevés de compteurs, pouvant amener à une valeur de la population supérieure à la capacité et donc une mise à jour de la capacité ;
- signaux indiquant un arrêt par manque produit à la fois pour le poste 2 amont et le poste 2 aval, amenant à identifier que la population est nulle à ce moment-là ;
- signaux indiquant un arrêt par saturation de la sortie à la fois pour le poste 2 amont et le poste 2 aval, amenant à identifier un état « plein » de l'accumulateur 3 et donc une éventuelle mise à jour de sa capacité, etc.

Il s'agit donc d'un auto apprentissage, qui permet de limiter l'intervention manuelle d'un opérateur pour correctement étalonner le calcul du temps d'accumulation TA à partir des relevés de la production en cours. Cette étape d'initialisation sur la base de la production en cours pour

- 10 -

s'étaler sur une durée prédéfinie, ou jusqu'à ce que les paramètres d'étalonnage soit considérés comme stabilisés.

Selon une autre caractéristique additionnelle possible, la méthode comprend, en outre, une étape d'actualisation, mise en œuvre après l'étape d'initialisation et lors du fonctionnement de la ligne de traitement 1, consistant essentiellement à modifier des paramètres d'étalonnage pour le calcul du temps d'accumulation TA, en particulier le nombre de produits effectivement présents dans l'accumulateur 3 à un instant particulier et/ou la capacité maximale d'accumulation de l'accumulateur 3 pour le type de produits traités, et ce notamment sur la base d'informations représentatives de l'état de fonctionnement de la ligne de traitement, telles que des relevés de compteurs associés respectivement au poste en amont de l'accumulateur 3 et au poste en aval de l'accumulateur 3 et qui tracent la quantité cumulée de produits traités, c'est-à-dire soit entrant dans l'accumulateur 3, soit sortant dudit accumulateur 3.

L'invention a aussi pour objet un dispositif de suivi d'une ligne de traitement 1 comprenant une succession de postes 2 de traitement de produits ainsi que d'accumulateurs 3 entre lesdits postes 2, ledit dispositif comprenant

une unité de contrôle 6 comprenant, d'une part, un moyen de mémorisation 7 et, d'autre part, un calculateur 8, ladite unité de contrôle 6 étant connectée aux différents postes 2 de traitement pour recevoir d'eux au moins une information incrémentale représentant la quantité de produits qu'ils ont traités, ledit dispositif comprenant aussi

un moyen d'affichage 5 du type écran et pour afficher, en un seul endroit ou à proximité de chaque poste 2 de traitement, une durée représentant son temps d'arrêt maximal autorisé au-delà duquel le fonctionnement d'un autre poste 2 dit poste de référence 4 sera perturbé par manque de produit ou par saturation de sa sortie.

Ce dispositif de suivi est donc mis en œuvre par la méthode de suivi décrite ci-dessus. Le moyen d'affichage 5 comprend préférentiellement un écran, éventuellement aussi muni d'une surface tactile permettant de saisir et d'envoyer des instructions, notamment, par exemple de choisir un format de produits, de forcer ou empêcher un étalonnage, stopper une alarme, définir le poste de référence 4, etc. L'unité de contrôle 6 communique avec ou sans fil avec les postes 2. Préférentiellement, la

- 11 -

communication entre l'unité de contrôle 6 et le moyen d'affichage 5 se fait sans fil, de sorte à disposer d'un appareil qui peut être déplacé autour de la ligne de traitement 1.

Les figures 2 à 4 illustrent l'affichage qui est fait à partir de la durée associée à un poste 2 par rapport à un poste de référence 4. La figure 2 illustre une zone qui peut s'installer dans une autre fenêtre d'affichage associée au poste 2 à analyser. Cette zone contient l'affichage de la durée calculée, puis éventuellement, en dessous, l'état des postes 2 en amont et en aval. A titre d'exemple, la zone illustrée en figure 2 stipule un arrêt possible pour le poste 2 concerné de 25 minutes. En sélectionnant cette zone, par clic de souris ou par contact dans le cas d'une interface tactile, on aboutit avantageusement à l'interface représentée à la figure 3. Cette première zone de la figure 1 spécifique à un poste 2 et qui peut être localisée dans différentes fenêtres, donne donc accès à l'ensemble des fonctions surveillant la durée d'arrêt possible pour les postes 2 d'une ligne de traitement 1.

La zone montrée en figure 3 récapitule l'état instantané de l'accumulation pour la ligne de traitement 1 sous la forme d'une succession de cartes, chacune associée à un poste 2, et de liaisons, chacune associée à un accumulateur 3. La carte associée au poste de référence 4 prend préférentiellement un aspect différent des autres, comme ici une clé. Les liaisons reprennent un chiffre qui représente le temps d'accumulation TA pour l'accumulateur 3. La durée associée au poste 2 est rappelée dans la partie supérieure de la carte de poste 2. Dans la partie à droite du poste de référence 4, on voit par exemple que le premier accumulateur 3 en aval du poste de référence 4 permet un temps d'accumulation TA de 1 minute, rappelé dans la carte de poste 2 du poste directement en aval, puisqu'il n'y a qu'un accumulateur 3 entre le poste de référence 4 et ce poste 2. Le deuxième accumulateur 3 représente un temps d'accumulation TA de 3 minutes. L'addition des temps d'accumulation TA est rappelée dans la partie supérieure de la carte pour le poste 2 le plus à droite, soit 4 minutes. La zone illustrée en figure 3 montre donc de façon synthétique l'ensemble de la ligne 1 et rappelle toutes les durées pour les différents postes 2 ainsi que les temps d'accumulation TA pour tous les accumulateurs 3, avec une configuration graphique qui reprend l'architecture réelle de la ligne 1, ici des postes montés en série.

- 12 -

Enfin, en sélectionnant le temps stipulé au niveau d'un accumulateur 3 de la figure 3, la zone de la figure 4, spécifique à l'accumulateur 3 sélectionné, s'affiche. La partie supérieure gauche de cette dernière zone montre trois cartes, la première pour le poste 2 en amont de l'accumulateur 3, la deuxième pour l'accumulateur 3 avec une partie représentant sa proportion utilisée par les produits, et la troisième pour le poste 3 en aval de l'accumulateur 3. Les deux autres zones décrivent le fonctionnement passé de l'accumulateur 3 :

- 10 - la partie supérieure droite schématise un histogramme qui montre la répartition des taux de remplissage ou des temps d'accumulation TA de l'accumulateur 3 sur une plage de temps passée ;
- 15 - la partie inférieure schématise l'évolution dans le temps de la population de produits dans l'accumulateur 3, ou éventuellement l'évolution dans le temps du temps d'accumulation TA.

Ces zones d'affichage, illustrées dans les figures 2 à 4, et les calculs de durée et de temps d'accumulation TA nécessaires, peuvent être mis en œuvre alors même que le paramétrage pour ces calculs, lors de l'étape d'initialisation, n'est pas finalisé mais en cours.

L'invention va maintenant être expliquée en référence avec la figure 1 annexée. De façon générale, un poste 2 de traitement peut être une ou plusieurs machines, le flux entre elles étant organisé en série et/ou en parallèle. Elles sont regroupées en un seul poste 2 pour les besoins de la méthode, dans la mesure où elles ne sont pas séparées par un accumulateur 3 que l'on souhaite prendre en compte. De la même façon, l'accumulateur 3 peut être constitué de plusieurs équipements qui ont cette fonction et qui sont montés en parallèle et/ou série. Il convient de noter que l'accumulateur 3 représente de façon générale les moyens de convoyage des produits entre deux postes 2, même dans les cas où leur fonction n'est pas spécifiquement celle d'accumuler des produits.

Comme il a été souligné, la ligne de traitement 1 comprend généralement un poste de référence 4, dont l'arrêt est particulièrement pénalisant pour la production de toute la ligne. Il peut par exemple s'agir de la machine la plus lente, et qu'il faut donc faire fonctionner au maximum de sa capacité, ce qui rend quasiment impossible son fonctionnement en

- 13 -

surrégime pour compenser des arrêts de production d'autres postes en amont ou en aval.

L'invention vise dans ce cadre à fournir et à afficher en temps réel une information associée à chaque autre poste 2 et représentant une  
5 durée en dessous de laquelle un arrêt dudit poste 2 n'a pas de conséquence sur le fonctionnement du poste de référence 4, qui peut donc continuer à être alimenté et continuer sans arrêt à fournir des produits traités. Pour un poste 2 en amont du poste de référence 4, il est donc nécessaire de quantifier la durée d'un arrêt à partir de laquelle le poste de référence 4  
10 n'est plus alimenté en produits. Pour un poste 2 en aval du poste de référence 4, il est nécessaire de quantifier la durée d'un arrêt à partir de laquelle le poste de référence 4 ne peut plus traiter de produits pour manque de place en sortie. Cette information est ensuite affichée en temps réel sur un moyen d'affichage 5 associée au poste 2, par exemple sur un écran dédié  
15 au poste 2, ou sur une fenêtre d'un afficheur central.

L'invention propose donc de quantifier, par rapport à un poste de référence 4, et en temps réel pour chaque autre poste 2 de la ligne de traitement 1, la durée maximale d'un arrêt à partir de laquelle le fonctionnement du poste de référence 4 sera perturbé. Pour cela, il est  
20 proposé de baser le calcul de cette durée maximale sur le temps de traitement que représente l'état de l'unique accumulateur 3 ou de chacun de la pluralité d'accumulateurs 3 se trouvant entre le poste 2 en question et le poste de référence 4. Dès lors que le poste 2 considéré et le poste de référence 4 sont séparés d'au moins deux accumulateurs 3, les temps de  
25 traitement associés aux états de ces accumulateurs 3 sont additionnés, tout en tenant compte bien sûr des montages en série et/ou en parallèles entre ces deux postes.

Ainsi, la durée maximale pour un arrêt d'un poste 2 particulier augmente à mesure que l'on s'éloigne du poste de référence 4. Cette durée  
30 maximale de l'arrêt d'un poste 2 dépend bien entendu de l'état instantané du ou des accumulateurs 3 entre ce poste 2 et le poste de référence 4, c'est-à-dire, comme développé plus loin, du nombre de produits présents ou manquants. Cependant, rendre compte d'une accumulation en termes de nombre de produits ne suffit pas à planifier correctement des éventuels  
35 arrêts pour maintenance préventive, par exemple. Il est donc nécessaire de pouvoir associer facilement une accumulation en termes de nombre de

- 14 -

produits à une accumulation sous la forme d'un temps, c'est-à-dire d'un temps d'accumulation TA.

Le calcul de ce temps d'accumulation TA que permet un accumulateur 3 particulier dépend de sa position en amont ou en aval du poste de référence 4. Le temps d'accumulation TA à un certain instant, pour un poste 2 en amont du poste de référence 4 correspond au temps de production qu'il permet à cet instant au poste 2 en aval en cas d'arrêt du poste 2 amont. Pour un poste 2 en aval du poste de référence 4, le temps d'accumulation TA à un certain instant correspond au temps de production qu'il permet à cet instant au poste 2 en amont en cas d'arrêt du poste 2 en aval. De façon générale, le temps d'accumulation TA correspond donc, de façon instantanée, au temps de production que permet l'accumulateur 3 au poste 2 juste après lui en allant vers le poste de référence 4, en cas d'arrêt du poste 2 juste après lui en s'éloignant du poste de référence 4.

Dans le cas d'un accumulateur 3 qui se situe en amont du poste de référence 4, le temps d'accumulation TA à un instant donné est défini sur la base du nombre de produits présents dans l'accumulateur à cet instant. La vitesse de traitement à prendre en compte pour associer cette quantité de produits à un temps d'accumulation TA est celle du poste juste en aval, qui peut notamment être le poste de référence 4.

Dans le cas d'un accumulateur 3 qui se situe en aval du poste de référence 4, le temps d'accumulation TA à un instant donné est défini sur la base du nombre de produits qui, à cet instant, pourraient encore être reçus, compte tenu de la taille de l'accumulateur 3 et de la capacité d'accueil de produits que cela représente compte tenu de la taille ou format du produit. La vitesse de traitement à prendre en compte pour associer cette quantité de produits à un temps d'accumulation TA est alors celle du poste juste en amont, qui peut là aussi par exemple être le poste de référence 4.

En outre, dans le cas d'un tel accumulateur 3, placé en aval, cette quantité de produits manquants à un instant donné est calculée en tenant compte, d'une part, de la capacité totale de l'accumulateur 3 pour le format en cours, et, d'autre part, de la quantité de produits qu'il contient à cet instant. La capacité totale de l'accumulateur 3 est bien sûr une valeur qui ne fluctue pas pour un même format géométrique de produits. Cependant, comme il sera encore décrit plus loin, établir la valeur de la capacité de l'accumulateur 3 peut se faire par la méthode de suivi elle-même.

- 15 -

Préférentiellement, de façon générale, la vitesse d'un poste 2 prise en compte pour définir un temps d'accumulation TA à partir d'un nombre de produits est une vitesse calculée à partir d'un compteur qui suit l'évolution dans le temps du nombre de produits traités par le poste 2. La  
5 vitesse prise en compte est préférentiellement la plus récente.

Que ce soit pour un accumulateur 3 situé en amont du poste de référence 4 ou pour un accumulateur 3 situé en aval, il est donc toujours nécessaire de connaître la quantité de produits qu'il contient. Pour ce faire, il est proposé ici de se baser sur les décomptes de traitement, d'une part, du  
10 poste 2 de traitement directement en amont de l'accumulateur 3 considéré, ainsi que, d'autre part, du poste 2 de traitement directement en aval de cet accumulateur 3.

En effet, un poste 2 de traitement est généralement muni d'un compteur, qui calcule tout simplement de façon incrémentale le nombre de  
15 produits traités par ledit poste 2. En prenant en compte ces valeurs de compteur, pour le poste 2 en amont et le poste 2 en aval et ce à deux instants distincts, il est possible de quantifier la variation du nombre de produits contenus dans l'accumulateur 3 : la différence de compteurs pour le poste 2 en amont à l'accumulateur 3 représente le nombre de produits  
20 apportés à l'accumulateur 3 entre ces deux instants, alors que la différence de compteurs pour le poste 2 en aval représente le nombre de produits sortis de l'accumulateur 3.

La quantité de produits contenus dans un accumulateur 3, nécessaire au calcul du temps d'accumulation TA pour un accumulateur 3,  
25 peut donc être calculée, d'une part, à partir des relevés des compteurs des postes 2 directement en amont et en aval, et, d'autre part, à partir d'un instant dans le fonctionnement de la ligne de traitement 1 auquel est associée une certaine quantité de produits contenus dans l'accumulateur 3, par exemple zéro en début de production, etc.

30 En utilisant les données de compteur des postes 2, on évite de se baser sur des capteurs spécifiques au niveau de l'accumulateur 3, ce qui n'est pas systématiquement disponible et complique l'implémentation de la méthode dans une ligne de traitement 1 qui n'a pas de tels capteurs.

L'étalonnage peut être manuel, un utilisateur affectant alors lui-même, pour un accumulateur 3, le nombre de produits présents à l'instant  
35 souhaité, voire aussi la capacité totale de l'accumulateur 3 pour un format particulier, éventuellement dans un registre consulté par la suite pour un

- 16 -

étalonnage. Cependant, il peut être particulièrement intéressant de proposer une méthode dans laquelle l'utilisateur n'a pas besoin d'intervenir, ce qui permet aussi de tenir compte de la réalité de la production plutôt que de données théoriques. De plus, il n'est pas toujours possible d'arrêter une  
5 ligne de traitement 1 pour vider tous les accumulateurs 3 et repartir avec certitude d'un état où la quantité de produits présents est nulle. Enfin, en cas de nouveau format, la capacité exacte des accumulateurs 3 n'est parfois pas connue.

Ainsi, il est aussi proposé que la méthode de suivi ait une étape  
10 d'initialisation, au cours de laquelle un instant particulier dans la production est associé à une quantité particulière de produits dans l'accumulateur 3, et une valeur est définie pour la capacité de l'accumulateur 3 avec le format de produit en cours. Comme il sera décrit plus loin, cette initialisation ou étalonnage peut se faire en se basant sur les relevés de fonctionnement  
15 passé de la ligne de traitement 1 et pour le même format, en particulier les relevés de fonctionnement en termes de compteur de produits traités par un poste 2, ou encore de situations de manque produits en amont du poste 2 ou de saturation de la sortie du poste 2. Ces relevés de fonctionnement passés peuvent donc être utilisés pour évaluer le nombre de produits présents ainsi  
20 que la capacité de l'accumulateur 3.

Comme il a déjà été précisé, la définition du temps d'accumulation TA se fait à partir d'une vitesse de traitement du poste 2 concerné et d'une accumulation en termes de nombre de produits, représentant soit le nombre de produits présents dans l'accumulateur 3 soit  
25 le nombre de produits qui peuvent encore être rajoutés.

La définition du temps d'accumulation TA nécessite donc de définir des paramètres tels que, d'une part, la capacité de l'accumulateur 3 en termes de produits compte tenu du format, et, d'autre part, au moins le nombre de produits qu'il contient à un certain instant. La capacité de  
30 l'accumulateur 3 en termes de nombre de produits dépend quant à elle en particulier de la taille des produits et donc de leur format géométrique. Dès lors que change le format géométrique des produits, il devient nécessaire de définir à nouveau ce paramètre de calcul.

Ainsi, au cours de l'étape d'initialisation, les paramètres  
35 nécessaires pour le calcul du temps d'accumulation TA de chaque accumulateur 3 sont définis, à savoir au moins la capacité maximale de l'accumulateur 3 associée au format géométrique du produit et

- 17 -

éventuellement aussi un état de référence de l'accumulateur 3 où le nombre de produits est défini.

Cette étape d'initialisation peut être mise en œuvre au démarrage de la méthode de suivi, en particulier si la ligne de traitement 1 est en fonctionnement et doit donc éviter d'être arrêtée. Elle peut aussi être mise en œuvre à l'occasion d'un changement de format de produit, ce qui, comme il a été souligné ci-dessus, nécessite généralement un ajustement au moins de la capacité de l'accumulateur 3. Enfin, de façon générale, elle peut être mise en œuvre à l'occasion du démarrage et de la mise en marche de la ligne de traitement 1.

Avantageusement, l'initialisation se fait en minimisant l'intervention d'un opérateur. En particulier, dans ce but d'auto-étalonnage sans intervention, il est proposé que les paramètres ci-dessus mentionnés soient calculés en observant la production de la ligne de traitement 1, soit sur une plage de temps de production passée, soit sur une plage de temps de production en cours.

En particulier, il est possible d'analyser des données de production passée, mémorisées dans un registre particulier. Ces données peuvent par exemple être les relevés des compteurs des postes 2 directement en amont et directement en aval de l'accumulateur 3.

Par exemple, pour un accumulateur 3 placé entre un poste 2 en entrée, qui l'alimente, et un poste 2, en sortie, alimenté par l'accumulateur 3, on utilise les relevés des compteurs de chacun des deux postes sur une plage de temps de traitement passée suffisamment longue, par exemple un jour ou une semaine. Comme il a déjà été expliqué, ces relevés permettent de suivre l'évolution de la quantité de produits présents dans l'accumulateur 3 au cours de la période observée.

L'initialisation consiste alors essentiellement, par exemple, à détecter l'instant qui correspond à l'état le moins rempli de l'accumulateur 3 sur la période observée et à associer à cet instant une quantité de produit nulle. Elle consiste également à calculer la capacité totale de l'accumulateur 3 grâce aux décomptes des postes 2 en entrée et en sortie de l'accumulateur jusqu'à un instant qui correspond à l'état le plus rempli de l'accumulateur 3 sur la période observée.

L'initialisation peut encore consister essentiellement à détecter un instant au cours duquel le poste 2 amont à l'accumulateur 3 ainsi que le poste 2 en aval sont tous les deux en situation de manque produits et

- 18 -

associer à cet instant une valeur nulle pour la quantité de produits contenus dans l'accumulateur 3.

L'initialisation peut par exemple dans ce cas consister à détecter l'instant qui correspond à l'état le plus rempli de l'accumulateur 3 sur la période passée observée et à associer à cet instant une quantité de produits correspondant à la capacité maximale prédéfinie par construction.

L'étape d'initialisation peut encore consister à détecter un instant au cours duquel le poste 2 amont à l'accumulateur 3 ainsi que le poste 2 en aval sont tous les deux en situation de saturation de leur sortie, ce qui peut être considéré comme une situation où l'accumulateur 3 est entièrement plein. Là encore, la quantité de produits 3 correspondant à la capacité maximale est associée à cet instant.

En utilisant des relevés passés de fonctionnement de la ligne de traitement 1, il est possible de définir les paramètres à prendre en compte pour calculer le temps d'accumulation TA d'une façon qui ne nécessite pas l'intervention d'un opérateur et qui, en outre, représente les caractéristiques réelles de la ligne de traitement 1. Préférentiellement, lors de l'étape d'étalonnage, on examine des données relatives à un traitement de produits de même taille ou format.

Une autre façon de réaliser l'auto-étalonnage du calcul du temps d'accumulation TA est de suivre le fonctionnement de la ligne de traitement 1 qui a lieu, ce qui peut se faire alors que la méthode est en cours et affiche donc des résultats de durée. Cela permet donc d'étalonner le calcul à la production qui est en cours.

Les mêmes mécanismes que ceux qui ont été décrits ci-dessus pour une durée passée peuvent donc être mis en œuvre pour des données collectées au fur et à mesure à partir de l'implémentation de la méthode, pendant une période de temps préférentiellement prédéfinie. En particulier, la capacité de l'accumulateur 3 peut, au cours de cette étape d'initialisation en cours de production, être régulièrement mise à jour dès lors que les compteurs amènent à un nombre de produits supérieur à la capacité précédemment mémorisée. Durant la période d'observation sur laquelle s'étale l'étape d'initialisation, il est aussi possible de détecter le pic de population dans l'accumulateur 3 et de l'utiliser comme valeur de capacité pour l'accumulateur 3.

Dans les deux cas qui viennent d'être détaillés, l'analyse de données d'une période de production, passée ou actuelle, permet ainsi de

- 19 -

définir au moins la capacité d'accueil de l'accumulateur 3 associée au format de produits en cours pendant ladite période. Il est donc utile d'assurer une mémorisation de cette donnée dans un registre de sauvegarde, qui pourra alors contenir une pluralité de données représentant, d'une part, les formats géométriques de produits, et, d'autre part, les capacités totales correspondantes des accumulateurs 3.

Il convient de noter que, en ce qui concerne la définition de la capacité de l'accumulateur 3, l'étape d'initialisation peut essentiellement consister à consulter un tel registre, et d'identifier alors instantanément la capacité maximale de l'accumulateur 3 associée au format en cours. L'étape d'initialisation consiste alors essentiellement à consulter le registre pour le format de produit en cours : si aucune donnée n'est disponible pour le format en cours, les analyses décrites ci-dessus pour des plages de production sont alors exécutées, en priorité en utilisant des données relatives à une production passée et pour un même format, ou en utilisant des données relatives à une production en cours.

Une fois que les paramètres nécessaires au calcul du temps d'accumulation TA ont été définis par l'une des façons décrites ci-dessus pour l'étape d'initialisation, il est possible d'afficher, sur un écran de contrôle de chaque poste 2, la durée plus précise associée audit poste 2, en tenant compte de façon additive des temps d'accumulation TA de chaque accumulateur 3 entre ce poste 2 et le poste de référence 4. Le calcul tient bien sûr compte du montage en série et/ou en parallèle des postes 2 et des accumulateurs 3. Bien entendu, l'affichage de la durée associée à un poste 2 peut se faire même avant la fin de l'étape d'initialisation, bien que cette durée soit alors moins précise car basée sur des paramètres qui ne sont pas forcément stabilisés.

Après l'étape d'initialisation, les paramètres de calcul du temps d'accumulation TA peuvent être actualisés sur la base des informations de suivi de production, ce qui permet de tenir compte, le cas échéant, de modifications qui ont été apportées aux équipements de la ligne de traitement 1, comme un moteur par exemple.

La capacité de l'accumulateur 3 peut par exemple être remise à jour dès lors que les compteurs des postes 2 en amont et en aval amènent à un nombre de produits qu'il contient qui est supérieur à la capacité mémorisée, etc.

- 20 -

Préférentiellement, il peut être intéressant d'assurer un suivi du nombre de produits dans un accumulateur 3 sur une plage de temps passée glissante, et d'identifier, sur cette plage de temps, au moins un pic et/ou au moins un creux de population.

5 Si la valeur de l'au moins un pic ne se trouve pas dans une tranche par rapport à la capacité associée au format en cours, un comportement particulier peut être mis en place, comme par exemple une alarme, ou encore une proposition de mise à jour de la capacité.

10 Un fonctionnement similaire peut être prévu si la valeur de l'au moins un creux de population ne se trouve pas dans une tranche prédéfinie. En particulier, si la valeur calculée de la population devient négative, celle-ci est éventuellement forcée à une valeur zéro. Si elle est toujours bien au-dessus de zéro, il peut être proposé de réajuster ces instants à une population de valeur zéro.

15 Enfin, le fonctionnement d'une ligne de traitement 1 peut être modifié par un changement de format des produits à conditionner, par exemple. En outre, des produits peuvent être défectueux et retirés de la ligne au niveau d'un accumulateur 3, etc. Pour ces raisons-là notamment, l'étape d'initialisation peut être mise en œuvre à plusieurs reprises au cours  
20 du fonctionnement de la ligne de traitement 1.

Les signaux des capteurs représentant le remplissage de l'accumulateur 3 peuvent aussi être pris en compte soit à la place des compteurs de production sur les postes 2 pour une étape d'initialisation, soit pour mettre à jour les paramètres du calcul une fois l'étape d'initialisation  
25 terminée.

Grâce à l'invention, il est ainsi possible de suivre en permanence l'état de la ligne de traitement et de connaître précisément, et tout en limitant les étapes de paramétrage manuel, pour chaque poste de la  
30 ligne de traitement, les durées d'arrêt possibles sans impact sur le débit global de la ligne.

Bien que la description ci-dessus se base sur des modes de réalisations particuliers, elle n'est nullement limitative de la portée de l'invention, et des modifications peuvent être apportées, notamment par  
35 substitution d'équivalents techniques ou par combinaison différente de tout ou partie des caractéristiques développées ci-dessus.

- 21 -

## REVENDICATIONS

1. Méthode de suivi en temps réel d'une ligne de traitement (1) comprenant une succession de postes (2) de traitement de produits, tels que des postes de transformation ou de conditionnement, ainsi qu'une pluralité d'accumulateurs (3) entre lesdits postes (2), ladite méthode comprenant
- 5 surveiller en temps réel le fonctionnement de la ligne de traitement (1), notamment les quantités traitées par les différents postes (2), voire aussi leurs arrêts, ainsi que
- rendre compte de ce fonctionnement sur un moyen d'affichage (5), préférentiellement en temps réel en cours de fonctionnement de la ligne
- 10 et après traitement des données collectées lors de la surveillance, méthode caractérisée par
- une étape consistant essentiellement à calculer une durée pour un poste (2) de traitement, ladite durée étant calculée de façon additive à partir du temps d'accumulation (TA) que représente l'état instantané de
- 15 l'accumulateur (3) ou de chaque accumulateur (3) présent entre ledit poste (2) et un autre poste (2) prédéfini de la ligne de traitement (1), dit poste de référence (4), et par
- une étape consistant essentiellement à afficher cette durée.
2. Méthode selon la revendication 1, où
- 20 le temps d'accumulation (TA), à un instant donné pour un accumulateur (3) situé en amont du poste de référence (4), est calculé à partir du nombre de produits présents à cet instant dans ledit accumulateur (3).
3. Méthode selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2,
- 25 où
- le temps d'accumulation (TA), à un instant donné pour un accumulateur (3) situé en aval du poste de référence (4), est calculé à partir du nombre de produits encore accumulables dans ledit accumulateur (3) à cet instant.
- 30 4. Méthode selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, où le temps d'accumulation (TA) à un instant donné est calculé à partir du nombre de produits traités, identifié de façon incrémentale à l'aide de compteurs, associés respectivement au poste (2) en amont de l'accumulateur (3) et au poste (2) en aval de l'accumulateur (3), et qui

- 22 -

tracent la quantité cumulée de produits qu'ils ont traités, c'est-à-dire soit entrant dans l'accumulateur (3), soit sortant dudit accumulateur (3).

5 5. Méthode selon la revendication 4, caractérisée par une étape d'initialisation, lors de laquelle sont définis des paramètres d'étalonnage pour le calcul du temps d'accumulation (TA).

6. Méthode selon la revendication 5, où l'étape d'initialisation est mise en œuvre dès lors que débute le traitement d'un nouveau format géométrique de produit, impactant en particulier le nombre maximum de produits que peut contenir l'accumulateur (3).

7. Méthode selon l'une quelconque des revendications 5 ou 6 où

l'étape d'initialisation consiste essentiellement à consulter un registre d'un moyen de mémorisation (7) qui associe des types de produits possibles aux paramètres d'étalonnage correspondants.

8. Méthode selon l'une quelconque des revendications 5 ou 6, où

l'étape d'initialisation consiste essentiellement à calculer les paramètres d'étalonnage automatiquement à partir de relevés de production pour une période passée et pour le même format.

9. Méthode selon l'une quelconque des revendications 5 ou 6, où

l'étape d'initialisation consiste essentiellement à calculer les paramètres d'étalonnage automatiquement à partir de relevés de production relatifs à une période de temps qui suit le démarrage de l'étape d'initialisation.

10. Méthode selon l'une quelconque des revendications 5 à 9, caractérisée par

une étape d'actualisation, mise en œuvre après l'étape d'initialisation et lors du fonctionnement de la ligne de traitement (1), consistant essentiellement à modifier des paramètres d'étalonnage pour le calcul du temps d'accumulation (TA).

11. Dispositif de suivi d'une ligne de traitement (1) comprenant une succession de postes (2) de traitement de produits ainsi que d'accumulateurs (3) entre lesdits postes (2), ledit dispositif comprenant

une unité de contrôle (6) comprenant, d'une part, un moyen de mémorisation (7) et, d'autre part, un calculateur (8), ladite unité de contrôle

- 23 -

(6) étant connectée aux différents postes (2) de traitement pour recevoir d'eux au moins une information incrémentale représentant la quantité de produits qu'ils ont traités, ledit dispositif comprenant aussi

5 un moyen d'affichage (5) du type écran et pour afficher, en un seul endroit ou à proximité de chaque poste (2) de traitement, une durée représentant son temps d'arrêt maximal autorisé au-delà duquel le fonctionnement d'un autre poste (2) dit poste de référence (4) sera perturbé par manque de produit ou par saturation de sa sortie.

10 12. Dispositif selon la revendication 11, où la communication entre l'unité de contrôle (6) et le moyen d'affichage (5) se fait sans fil.



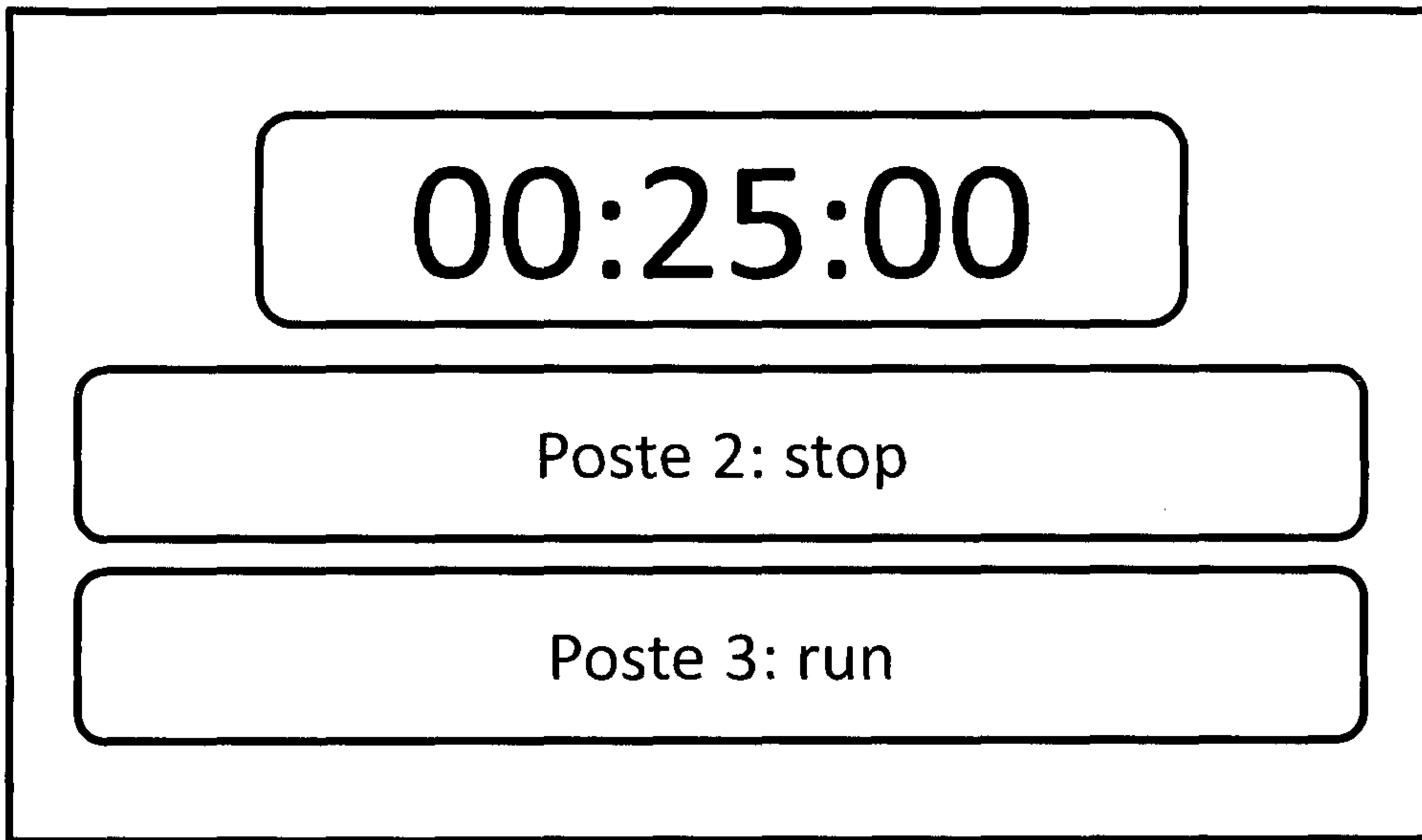


Fig. 2

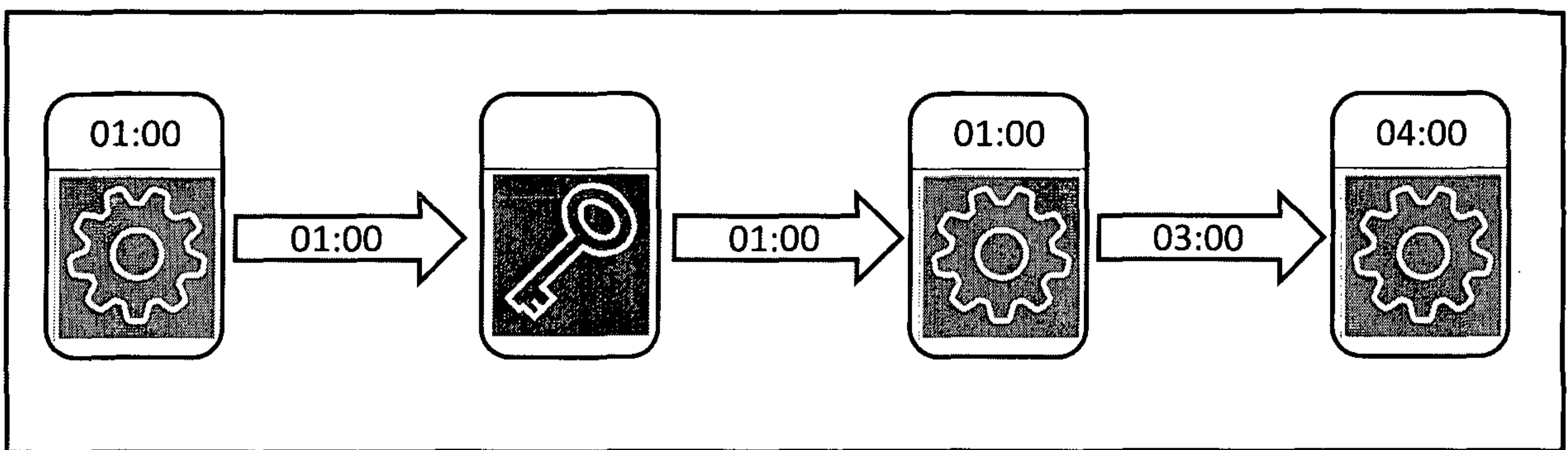


Fig. 3

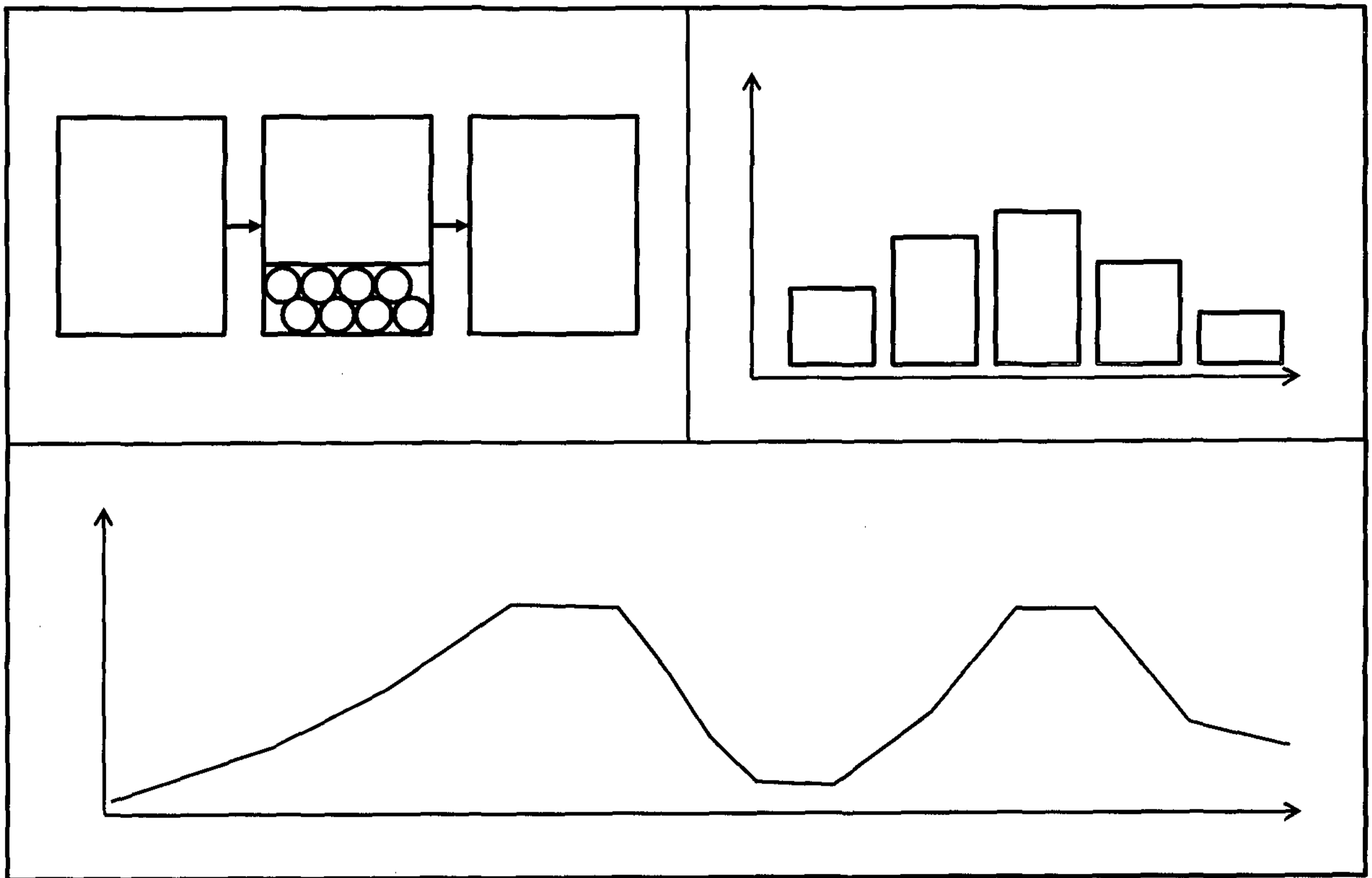


Fig. 4

00:25:00

Poste 2: stop

Poste 3: run

Fig. 2