



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1003969A6

NUMERO DE DEPOT : 9001060

Classif. Internat.: A23N B01J

Date de délivrance : 28 Juillet 1992

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la Convention de Paris du 20 Mars 1883 pour la Protection de la propriété industrielle;

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d' invention, notamment l' article 22;

Vu l' arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d' invention, notamment l' article 28;

Vu le procès verbal dressé le 09 Novembre 1990 à 14h45
à l' Office de la Propriété Industrielle

ARRETE :

ARTICLE 1.- Il est délivré à : OSENEY LIMITED
Hallcon House, Glenageary Office Park, IRL-GLENAGEARY, COUNTY OF DUBLIN(IRLANDE)

représenté(e)(s) par : KUBORN Jacques, OFFICE HANSSSENS S.P.R.L., Square
Marie-Louise, 40 Bte 19 - B 1040 BRUXELLES.

un brevet d' invention d' une durée de 6 ans, sous réserve du paiement des taxes
annuelles, pour : EPLUCHAGE A LA VAPEUR.

INVENTEUR(S) : Van Den Bergh Hugo, Glenstock Lackandarragh, IRL-Enniskerry, County of
Wicklow (IE); Broderick Michael, Pollerton Big, IRL-Carlow, County of Carlow (IE)

Priorité(s) 12.09.90 IE IEA 331290

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité
de l' invention, sans garantie du mérite de l' invention ou de l' exactitude de
la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeur(s).

Bruxelles, le 28 Juillet 1992
PAR DELEGATION SPECIALE :


WUYTS
Directeur.

Epluchage à la vapeur.

Cette invention concerne l'épluchage à la vapeur. Cette invention concerne en particulier un appareil et des méthodes d'épluchage à la vapeur de fruits et de légumes
5 contenus dans un autoclave.

L'épluchage à la vapeur est un procédé dans lequel des fruits ou des légumes, par exemple des pommes de terre sont placées dans un autoclave, qui est ensuite fermé hermétiquement et chargé de vapeur jusqu'à 21 kg/cm² (300
10 psi). Un chauffage rapide de la surface du produit a lieu. Après une courte période d'exposition à la vapeur, la pression dans la cuve est libérée, permettant l'échappement de la vapeur. L'humidité localisée immédiatement sous la peau des fruits ou des légumes se vaporise alors
15 rapidement, pendant cette phase d'échappement, en raison de la température élevée, provoquant une rupture de la peau qui est soulevée de la chair du produit, l'épluchant de cette façon. Dans les opérations suivantes, la peau épluchée peut être enlevée complètement et séparées du
20 produit.

Les buts essentiels d'un procédé d'épluchage à la vapeur sont donc doubles, comme suit:

- (a) éliminer l'épluchure/peau de la surface du produit, mais
- 25 (b) en réalisant le premier but (a) cité ci-dessus, éliminer néanmoins le moins de chair possible du produit, réalisant ainsi des économies de coût de matière première.

Un objet de la présente invention est d'améliorer le
30 rendement d'épluchage à la vapeur en minimisant substantiellement le temps pendant lequel le produit est en contact avec la vapeur. Un autre objet de l'invention est d'améliorer le rendement d'épluchage à la vapeur en optimisant substantiellement la taille du lot du produit à
35 éplucher.

Selon un premier aspect de l'invention, on propose un

appareil d'épluchage à la vapeur comprenant un autoclave pour contenir le produit à éplucher, un moyen pour charger ledit autoclave avec de la vapeur sous pression, et un moyen pour faire échapper la vapeur de l'autoclave, 5 l'autoclave étant généralement cylindrique, ayant une ouverture à fermeture hermétique à l'une de ses extrémités, et étant monté pour tourner autour d'un axe transversal à son axe de symétrie longitudinal, de manière à ce que l'autoclave passe, pendant la rotation autour dudit axe 10 transversal, par une position substantiellement inversée dans laquelle ladite ouverture est dirigée vers le bas, et l'appareil comprenant également un moyen de contrôle pour réguler la durée de la période pendant laquelle la cuve est chargée avec de la vapeur, pour faire débiter l'échappement 15 de vapeur de la cuve après la période de chargement de la vapeur, et pour faire tourner la cuve sous pression pendant un cycle d'épluchage à la vapeur, à une vitesse qui est telle que la cuve effectue substantiellement un nombre entier de rotations pendant la période de chargement de la 20 vapeur.

La minimalisation du temps pendant lequel le produit entre en contact avec la vapeur est ainsi réalisée en faisant correspondre les rotations de l'autoclave au temps d'étuvage, et en arrêtant l'étuvage immédiatement au début 25 de la phase d'échappement. La phase d'échappement commence lorsque la rotation se termine. De cette manière, la durée de l'étuvage peut être optimisée.

Le moyen de contrôle comprend de préférence un entraînement à vitesse variable pour l'autoclave, et une 30 unité logique sensible à une entrée ajustable pour la période de chargement de la vapeur, afin de régler ladite vitesse de rotation de l'autoclave pendant un cycle d'épluchage à la vapeur. Dans une réalisation préférée de l'appareil d'épluchage à la vapeur selon l'invention, ledit 35 moyen de contrôle est également sensible à la position d'entrée qui peut être convenablement fournie par un

détecteur délivrant un signal de sortie quand l'autoclave est dans une position dans laquelle ladite ouverture est dirigée vers le haut. Le moyen d'échappement de la vapeur peut comprendre une conduite de décharge de la vapeur, et
5 une chambre d'échappement pouvant être connectée sélectivement à la conduite de décharge de la vapeur pour éliminer la vapeur de l'autoclave. Les conduites de décharge de la vapeur et les autres conduites de service communiquent au mieux avec l'intérieur de l'autoclave à
10 travers des paliers le supportant à rotation autour dudit axe transversal, et la position substantiellement inversée de la cuve représente de manière préférentielle une orientation de décharge du produit.

Ladite chambre d'échappement peut être convenablement
15 connectée à la conduite de décharge de vapeur par un moyen à vanne convenable, un moyen à jet pulvérisé étant fourni pour injecter dans la chambre l'eau nécessaire pour condenser la vapeur s'accumulant dans celle-ci. Le moyen de vidage associé à la chambre d'échappement permet au besoin
20 d'éliminer le condensat accumulé.

Selon un autre aspect de l'invention, on propose une méthode d'épluchage à la vapeur dans laquelle le produit à éplucher est exposé à de la vapeur à haute pression pendant une période de temps contrôlée, au cours de laquelle
25 l'autoclave tourne selon un programme prédéterminé pendant au moins une partie à la période de temps pendant laquelle le produit est exposé à de la vapeur à haute pression, et la rotation de l'autoclave est adaptée à ladite période d'exposition à la vapeur à haute pression, de sorte qu'un
30 nombre substantiellement complet de tours est effectué pendant ladite période pendant laquelle le produit subissant un épluchage est exposé à la vapeur à haute pression.

Ainsi, une amélioration particulière fournie selon un
35 premier aspect de la présente invention, qui peut être désigné comme "programme rotationnel", est un rendement

amélioré d'épluchage à la vapeur, aussi bien en ce qui concerne l'élimination d'épluchures et de peau de la surface du produit, qu'en ce qui concerne une élimination aussi faible que possible de chair du produit. La caractéristique de programmation rotationnelle de la présente invention garantit que l'autoclave ou la cuve de traitement est toujours dans la position verticale à la fin de la période d'étuvage, indépendamment de la durée d'étuvage.

10 Un nombre d'avantages découlent de cette amélioration. Il y a la réduction de la durée d'échappement, et la période de chauffage non désiré du produit, qui est typiquement associée à la phase de déclin de pression de la période d'échappement, est réduite, réduisant ainsi la
15 perte de produit utile. La présente invention permet la réduction de la durée globale du cycle, permettant ainsi le traitement de charges plus faibles. La réduction des charges permet à son tour l'utilisation de durées d'étuvage plus courtes, et par conséquent moins de perte
20 d'épluchures. L'utilisation de la programmation rotationnelle permet au système de tirer pleinement profit de tuyauteries et vannes d'arrivée et de sortie de vapeur à grande ouverture. Finalement, la programmation rotationnelle permet d'assurer un démarrage et un arrêt en
25 douceur, permettant ainsi un fonctionnement plus régulier de la machine, et d'atteindre une durée de vie de machine plus longue.

Selon un autre aspect, qui peut être combiné avec le premier aspect susmentionné de l'invention, ou qui peut
30 être appliqué indépendamment à un appareil d'épluchage à la vapeur comprenant un autoclave pour contenir le produit à éplucher, un moyen pour charger ledit autoclave avec de la vapeur sous pression, et un moyen pour faire échapper la vapeur de ladite cuve, l'autoclave étant généralement
35 cylindrique, ayant une ouverture à fermeture hermétique à une de ses extrémités, et étant monté pour tourner autour

d'un axe transversal à l'axe longitudinal de symétrie de sorte que l'autoclave passe, pendant la rotation autour dudit axe transversal, par une position substantiellement inversée, dans laquelle la dite ouverture est dirigée vers le bas, le moyen de contrôle de l'appareil peut comprendre une unité logique sensible à une entrée ajustable indiquant un débit requis de produit, pour régler le poids d'une charge en fonction de la durée pendant laquelle la cuve est chargée de vapeur. Le débit de produit peut être défini par l'entrée de produit dans l'appareil en termes de quantité par heure ou quantité par toute autre unité de temps.

A cette fin, ledit moyen de contrôle peut réguler le fonctionnement d'un moyen de décharge de produit pour arrêter l'introduction de produit dans l'appareil à éplucher quand le poids de la charge en cours, contenue dans le moyen de chargement ou d'alimentation pour l'autoclave, atteint une valeur prédéterminée. Le moyen de chargement de produit est convenablement un convoyeur d'introduction amenant le produit à éplucher dans une trémie montée sur balance, pour l'autoclave. Typiquement, le convoyeur d'introduction est entraîné par un moteur électrique, et le moyen de contrôle est sensible au poids de la charge en cours dans la trémie d'alimentation pour arrêter l'entraînement du convoyeur d'introduction quand le poids de la charge atteint la valeur établie par le moyen de contrôle pour la valeur particulière de la production de la ligne, ou débit nécessaire en termes de quantité ou poids de produit par heure ou par une autre unité de temps.

L'invention sera maintenant décrite avec référence aux dessins annexés, sur lesquels

la Figure 1 est une représentation schématique de la pression de vapeur en fonction du temps, pendant une opération d'épluchage utilisant une méthode et un appareil conventionnels,

la Figure 2 est une représentation schématique, en

coupe, d'un autoclave à utiliser dans l'appareil et la méthode d'épluchage à la vapeur de la présente invention,

la Figure 3 est une vue schématique d'un système d'épluchage à la vapeur conforme à l'invention,

5 la Figure 4 est une vue schématique montrant les caractéristiques de contrôle d'un système d'épluchage à la vapeur conforme à l'invention, et

la Figure 5 est une vue schématique incorporant des caractéristiques de contrôle de la Figure 4, ensemble avec
10 certaines autres caractéristiques de contrôle en relation avec la régulation de la taille des charges ou lots.

La Figure 1 est une représentation schématique d'un cycle d'épluchage à la vapeur typique et conventionnel, en termes graphiques. Pendant les deux à trois premières
15 secondes du cycle, l'autoclave pour l'épluchage à la vapeur est chargé de vapeur jusqu'à une pression d'environ 21 kg/cm^2 (300 psi). Cette pression d'environ 21 kg/cm^2 (300 psi) est maintenue pendant encore dix-sept ou dix-huit secondes, jusqu'à environ la vingt-et-unième
20 seconde du cycle dans l'exemple représenté, après quoi la pression est libérée, et la vapeur s'échappe de l'autoclave pendant une autre phase du cycle s'étendant approximativement sur les vingt secondes suivantes, c'est-à-dire jusqu'à environ la quarante-deuxième seconde du
25 cycle. Pendant ce temps, la pression de vapeur décroît en continu, à une vitesse décroissante jusqu'à ce que la pression atteigne finalement la pression atmosphérique.

Il est connu que l'épluchage a lieu plus efficacement à des pressions de l'ordre de 21 kg/cm^2 (300 psi). Si des
30 pressions plus faibles sont utilisées, des temps d'étuvage plus longs sont nécessaires, et il en résulte l'élimination de plus grande quantités de chair de produit que dans le cas où la pression du niveau préféré a été utilisée. En se référant de nouveau à la Figure 1, un épluchage efficace
35 aura lieu, pour le cycle représenté, pendant la phase d'étuvage du cycle, c'est-à-dire la période pendant

laquelle l'autoclave est chargé avec une pression de vapeur substantiellement constante, de l'ordre de 21 kg/cm² (300 psi).

Pendant la phase d'échappement, pendant laquelle la
5 pression de vapeur décroît en continu vers la pression atmosphérique, il se produit une "cuisson" prolongée, non désirée, de la chair du produit. Ce produit potentiellement utile est éliminé avec la peau à l'étape de séparation, et une phase d'échappement prolongée conduit ainsi à des
10 gaspillages de produit utile. Les termes phase d'étuvage et phase d'échappement sont définis plus complètement en liaison avec la Figure 3, où le fonctionnement du système d'épluchage à la vapeur conforme à l'invention est décrit.

Il apparaît de façon évidente de la représentation
15 schématique de la Figure 1 que, si le temps d'échappement est réduit, la période d'exposition supplémentaire du produit à la vapeur est alors réduite de façon similaire, et le gaspillage de produit utile est minimisé. En conséquence, la présente invention est destinée entre
20 autre, non seulement à minimiser la durée d'étuvage, mais également à réduire la durée d'échappement en appliquant des améliorations au procédé d'épluchage effectué dans un autoclave rotatif.

La Figure 2 est une représentation schématique, en
25 coupe, d'un autoclave 1 monté à rotation pour un système d'épluchage à la vapeur selon l'invention, représenté dans une configuration verticale avec l'orifice de chargement et de déchargement 3 de la cuve dirigée vers le haut. Pendant la phase d'étuvage d'un cycle d'épluchage, cet autoclave
30 tourne autour d'un axe horizontal désigné par la référence 31 à la Figure 2. La réduction de la durée d'échappement pour l'autoclave 1 de la Figure 2 peut être obtenue par une ou plusieurs des méthodes suivantes:

a) S'assurer que la cuve est dans la position
35 verticale, illustrée sur la Figure 2, pendant l'échappement. Dans cette configuration, l'orifice

d'échappement 34 de la cuve n'est pas couvert par le produit et l'écoulement de la vapeur provenant de la cuve peut donc avoir lieu sans être gêné.

b) S'assurer que le système d'échappement est
5 suffisamment large pour assurer que l'écoulement de la vapeur s'échappant de la cuve n'est pas inutilement gêné.

c) Utilisation de petites charges, combinée à des cycles courts. Ceci a l'avantage que seulement une très petite quantité de condensat est formé pendant l'étuvage.
10 Cette petite quantité de condensat se vaporise donc très rapidement pendant la phase d'échappement. L'utilisation de courtes durées pour le cycle complet permet le maintien des capacités de production de l'usine.

Sur base de cette dernière exigence, un épiluchage à la
15 vapeur efficace est ainsi effectué en traitant en tout temps une charge minimale. La charge est déterminée en divisant le débit horaire nécessaire par le nombre de lots par heure. Le débit ou la capacité du système d'épiluchage est généralement prédéterminée par la taille de l'unité
20 d'épiluchage et le débit de la ligne, tandis que le nombre de lots par heure est déterminé par la durée totale du cycle, par exemple le temps nécessaire pour la machine à épilucher, pour traiter complètement un lot de produit.

La durée du cycle est formée de plusieurs périodes
25 individuelles nécessaires pour effectuer chacune des étapes suivantes: remplissage, fermeture du couvercle de la cuve, étuvage, échappement, ouverture du couvercle de la cuve, et décharge du produit.

Parmi ces temps, les temps de remplissage et de
30 décharge, et les temps de fermeture et d'ouverture du couvercle sont substantiellement invariables pour une installation particulière. Ainsi, les principales variables dans la durée totale du cycle sont le temps d'étuvage et le temps d'échappement, ceux-ci étant également
35 interdépendants dans une certaine mesure, du fait que le temps d'échappement augmente si le temps d'étuvage est

augmenté.

Le temps d'étuvage est déterminé par la qualité du produit, qui a également un aspect typiquement saisonnier. En général, au début d'une saison d'un produit, les temps
5 d'étuvage sont typiquement courts, tandis qu'à la fin de la saison, les temps d'étuvage peuvent croître de jusqu'à 250 %. Dans cette tendance généralement croissante du temps d'étuvage avec la saison, les temps d'étuvage et d'échappement varient également de jour en jour, selon la
10 qualité du produit arrivant dans l'usine. En effet, si le produit provient d'endroits différents, il peut être nécessaire de faire varier le temps d'étuvage, même dans une période de production aussi courte qu'une seule journée.

15 Il apparaît clairement de ce qui précède que la charge optimale ou la plus petite nécessaire pour se conformer à une productivité de ligne particulière, constante, va augmenter à partir d'un chiffre initialement faible pour le début de saison à un chiffre plus élevé, peut-être 50 %
20 plus élevé, pour un produit de haute saison. Dans les installations d'épluchage actuelles, des changements de poids des lots sont généralement effectués manuellement par l'opérateur, le poids des lots étant réglé de manière typique par des balances qui contrôlent le poids du produit
25 introduit dans l'éplucheuse et arrêtent la fourniture de produit à l'éplucheuse quand le poids du lot nécessaire est atteint. Afin de fournir des conditions d'épluchage optimales, l'opérateur doit donc ajuster la taille du lot ou la charge chaque fois qu'un changement est effectué dans
30 la durée d'étuvage. En d'autres termes, si la période d'étuvage est réduite pour un lot particulier de produit, la taille du lot doit également être réduite afin de minimiser les pertes et d'atteindre un épluchage optimal.

La complexité de ces ajustements manuels étroitement
35 liés entre eux conduit fréquemment à ce qui les deux variables, à savoir le temps d'étuvage et la charge, ne

sont pas nécessairement changées l'une par rapport à l'autre, le poids du lot restant typiquement le même, indépendamment de l'ajustage du temps d'étuvage. Il en résulte, quand par exemple les temps d'étuvage diminuent, 5 que les charges restent élevées et l'amélioration possible en perte d'épluchures qui résulterait de la réduction de la charge, est déjà entamée. Ainsi, la charge est typiquement réglée à une valeur qui garantit un débit suffisant de produit épluché pour correspondre à la capacité de la 10 ligne, même avec les temps d'étuvage les plus longs ou les plus néfastes. Si les temps d'étuvage peuvent être réduits, parce que le lot du produit est de meilleure qualité, la capacité de la ligne continue à être respectée, mais le potentiel pour atteindre un rendement amélioré dans l'étape 15 d'épluchage est déjà entamé.

La présente invention est destinée vers des améliorations dans la programmation d'étapes du procédé pendant la rotation de l'autoclave, avec pour objet l'incorporation des caractéristiques préférées identifiées 20 ci-dessus dans le système d'épluchage à la vapeur, et leur utilisation jusqu'au maximum possible. L'invention est en plus destinée à automatiser le calcul de la charge, et d'établir une relation entre ce calcul et le réglage du temps d'étuvage, pour augmenter ou réduire automatiquement 25 la charge en relation avec la variation du temps d'étuvage.

La cuve 1 de la Figure 2 tourne autour de son axe 31 pendant la période d'étuvage. Dans des installations conventionnelles d'épluchage à la vapeur, la vitesse rotationnelle de la cuve pendant cette période d'un cycle 30 d'épluchage est typiquement de 6 tr/min. Ceci correspond à une révolution de l'autoclave toutes les dix secondes. Cependant, selon la nature du produit et la qualité du lot particulier de produit, le temps d'étuvage réel actuel nécessaire pendant un cycle d'épluchage peut varier de dix 35 à cinquante secondes. Si, dans une installation d'épluchage à la vapeur conventionnelle il est question d'un temps

d'étuvage de dix secondes, l'autoclave subit exactement une révolution pendant la phase d'étuvage. Ainsi il revient dans la position verticale de la Figure 2 juste quand les dix secondes de la phase d'échappement expirent.

5 L'autoclave est alors dans une position pour faire échapper la vapeur dans sa position verticale. Comme indiqué, ceci est une configuration idéale pour la phase d'échappement.

Si, cependant, le temps d'étuvage est de onze secondes, la cuve commence une seconde révolution juste quand la
10 période d'étuvage est terminée, et continue à tourner encore neuf secondes avant de revenir à la position verticale. En conséquence, la phase d'échappement débute et a lieu pendant une période pendant laquelle au moins une partie de la cuve n'est pas dans une position verticale.
15 Ceci représente une situation moins idéale pour un certain nombre de raisons.

D'abord, puisque la cuve n'est pas dans la position verticale au début et pendant la phase d'échappement, le produit peut couvrir l'orifice d'échappement 34 de la cuve,
20 qui est aligné avec son axe horizontal, et l'écoulement de vapeur de la cuve peut alors être gêné. Ceci peut conduire à une diminution moins rapide de la pression que dans le cas où la cuve était dans la position verticale en l'absence de produit au voisinage de l'orifice
25 d'échappement 34. Egalement, si l'écoulement de la vapeur est gêné à cet endroit, c'est-à-dire à l'orifice d'échappement 34 de la cuve par la présence de produit, aucun avantage ne peut être tiré de l'utilisation de tuyauteries et vannes d'échappement avec une grande
30 ouverture.

Un tel ralentissement pendant le temps d'échappement a un effet néfaste supplémentaire sur la production totale, parce que la durée totale du cycle de la machine est également augmentée. La capacité de production de l'usine
35 par heure peut être calculée en multipliant la taille du lot par cycle, par le nombre de cycles par heure, pour

donner un débit pour chaque heure de fonctionnement. Il paraît immédiatement évident que, si la durée du cycle est augmentée, la taille du lot par cycle doit également être augmentée afin de maintenir un niveau donné de débit de production. Cependant, ceci conduit à son tour à des temps d'échappement prolongés, de sorte qu'il crée un effet en retour ou de boucle néfaste.

La seconde conséquence moins qu'idéale d'un échappement pendant que la cuve n'est pas dans sa position verticale provient du temps pris par la cuve pour tourner et arriver de nouveau à la position verticale. Par exemple, si la cuve n'est pas dans la position verticale, quand commence l'échappement, mais s'est seulement un peu déplacée de la position verticale, presque dix secondes peuvent s'écouler pour que la cuve termine une rotation complète et arrive de nouveau dans la configuration verticale. Si le temps d'échappement nécessaire est seulement de six secondes, par exemple, alors quatre autres secondes sont inévitablement gaspillées avant que la cuve revienne sur la position verticale. Seulement quand la cuve est dans cette orientation, le couvercle peut être ouvert pour décharger le produit. Sur une durée moyenne de cycle de par exemple cinquante secondes, quatre secondes représentent une prolongation de 8 % de la durée totale du cycle. Comme il a déjà été indiqué dans le paragraphe précédent, une prolongation de la durée du cycle a l'effet néfaste désigner des tailles de lots plus grandes pour maintenir un débit déterminé, et par résultant l'utilisation de temps d'échappement plus longs avec une perte ou gaspillage résultant de produit potentiellement utile, pour les raisons décrites précédemment.

L'application de la programmation rotationnelle à un autoclave rotatif qui est une caractéristique spéciale de la présente invention garantit que la cuve est toujours dans la position verticale à la fin de la phase d'étuvage et au début de la période d'échappement. De cette manière

l'invention surmonte les problèmes associés à l'équipement conventionnel et fournit les avantages décrits dans les paragraphes suivants.

Les avantages de l'échappement pendant que la cuve est
5 dans la position verticale peuvent être expliqués en se référant à la Figure 2. Quand la cuve 1 est dans cette position, le produit occupe le fond de la cuve, désigné par la référence 32, et la plus grande partie de la vapeur prend position dans la partie supérieure de la cuve,
10 référence 33. Par conséquent, aussitôt que la vanne d'échappement est ouverte, la vapeur a un passage ininterrompu vers l'orifice d'échappement 34 et hors de la cuve 1, réduisant ainsi le temps d'échappement et fournissant également une chute très rapide de la pression
15 à l'intérieur de la cuve. Cet échappement plus rapide fournit une épluchage plus efficace en minimisant le gaspillage de produit.

Un autre avantage réside dans le fait que l'installation peut être équipée de tuyaux avec de grandes
20 ouvertures, pour tirer pleinement profit de la vitesse d'écoulement élevée atteinte à cause de l'écoulement non restreint de la vapeur à partir de la cuve, occasionné par l'absence de produit à l'orifice d'échappement de la cuve. Ceci donne une autre réduction du temps d'échappement et
25 une réduction supplémentaire de gaspillage de produit utile.

En plus de la réduction du temps d'échappement, le tuyau à grande ouverture et le système de distribution de vapeur permet une montée rapide de la pression de vapeur
30 dans la cuve au début du cycle d'épluchage à réaliser, augmentant ainsi également le rendement d'épluchage à ce stade de l'opération d'épluchage.

D'autre part, parce que la cuve est toujours dans la position verticale pendant l'échappement, le couvercle de
35 la cuve peut être ouvert et le produit déchargé immédiatement après la fin de la phase d'échappement. Il

n'y a pas de délai d'attente pour que la cuve revienne dans sa position verticale, comme ce peut être le cas avec un équipement conventionnel employant des autoclaves rotatifs.

Toutes ces caractéristiques positives rendent possible
5 la réduction de la durée totale du cycle à un minimum, ce qui signifie, comme cela a déjà été indiqué, que des tailles de lots plus petites peuvent être utilisées. Ceci réduit en conséquence le temps d'échappement et augmente ainsi davantage le rendement d'épluchage avec une
10 minimalisation du gaspillage.

La présente invention fournit un système de contrôle pour un appareil d'épluchage à la vapeur permettant de réaliser les divers avantages décrits ci-dessus. A cette fin, selon la présente invention, les caractéristiques de
15 contrôle du système d'épluchage à la vapeur coopère avec l'entraînement de l'autoclave de manière à garantir que l'autoclave soit toujours dans sa position verticale à la fin de la phase d'échappement, dans une opération d'épluchage à la vapeur, prêt pour le début de la phase
20 d'échappement, indépendamment du temps d'étuvage. Ceci est réalisé par les caractéristiques de contrôle de l'invention intégrant un programme rotationnel qui détermine le nombre de révolutions de l'autoclave nécessaires pendant la phase d'étuvage, pour une gamme particulière de temps d'étuvage.
25 Par exemple, pour des temps d'étuvage entre huit et quinze secondes, incluses, la cuve est entraînée de manière à terminer une révolution pendant le temps d'étuvage. Si le temps d'étuvage est entre seize et vingt-cinq secondes, la cuve est alors entraînée de manière à terminer deux
30 révolutions pendant la phase d'étuvage. Ainsi, la vitesse rotationnelle de l'autoclave pendant cette phase d'étuvage est variée pour correspondre au temps d'étuvage nécessaire.

Ce programme rotationnel est réalisé par l'utilisation d'un inverseur de fréquence électrique qui est commandé par
35 une sortie analogique provenant d'un ordinateur industriel. Pour chaque temps d'étuvage sélectionné, le logiciel génère

une série de paramètres de sortie qui sont introduits dans l'inverseur de fréquence afin d'entraîner la cuve en rotation à une vitesse garantissant qu'elle va se terminer dans une position verticale à la fin du temps d'étuvage.

5 Une autre caractéristique du programme rotationnel fourni par l'invention est un moyen intégré de démarrage et d'arrêt en douceur, résolvant le problème bien connu de démarrage et d'arrêt en douceur, d'un poids hors équilibre jusqu'à une tonne. Ceci permet une augmentation
10 considérable dans la durée de vie mécanique de la machine.

Un système d'épluchage à la vapeur conforme à l'invention, et ses caractéristiques de contrôle vont maintenant être décrits en se reportant aux Figures 3 et 4. En regardant d'abord la Figure 3, qui est une
15 représentation schématique de l'appareil d'épluchage à la vapeur conforme à l'invention, un autoclave 1 généralement cylindrique qui a typiquement une capacité de quinze cent litres environ est monté sur des supports à tourillon 2 pour tourner autour d'un axe transversal à son axe
20 longitudinal de symétrie, lequel axe de symétrie est l'axe vertical de la cuve 1 quand elle est dans une position debout. Des conduits de service pour la communication du fluide et des commandes avec l'autoclave passant entre l'unité rotative 1 et l'équipement de contrôle de
25 l'appareil les support à tourillon, et sont pourvues de couplages rotatifs. Une ouverture de chargement et de déchargement 3 est située à l'extrémité supérieure de la cuve 1 dans l'orientation dans laquelle elle est représentée à la Figure 3. Cette position de l'autoclave
30 représente une position de point mort haut ou verticale et, pour la décharge, la cuve 1 est tournée dans une position substantiellement inversée. Un couvercle à fermeture hermétique 4 ferme l'ouverture 3 quand l'autoclave est placé sous pression de vapeur pendant une opération
35 d'épluchage.

Une conduite de chargement et de déchargement de vapeur

5 communique entre une alimentation de vapeur 6 et l'intérieur de l'autoclave 1, par le support à tourillon 2 de gauche. Une vanne à vapeur principale 7 dans une conduite de vapeur conduisant à la conduite 5 contrôle l'écoulement de la vapeur à partir de la source ou 5 l'alimentation 6 dans la conduite 5. Une vanne d'échappement 8 située dans la conduite 5 contrôle la décharge de vapeur à partir de l'autoclave 1 vers une chambre d'échappement 9. La condensation de la vapeur d'échappement a lieu dans la 10 chambre 9, celle-ci étant avancée par injection d'eau sous le contrôle de la vanne à eau 10. Un tuyau d'échappement 11 communique entre l'intérieur de la chambre 9 et l'atmosphère, pendant qu'un tuyau de vidange d'eau 12 permet à tout excès de condensat et d'eau s'accumulant dans 15 la région inférieure de la chambre 9 de s'écouler vers l'évacuation.

Le fonctionnement du système de la Figure 3 va maintenant être décrit pour un cycle complet. L'autoclave 1 est déplacé dans une position avec l'ouverture tournée 20 vers le haut, avec le couvercle 4 dégagé de l'ouverture 3. Le produit à éplucher est chargé dans la cuve 1 à partir d'une trémie 13 commandée par le haut. Le couvercle 4 est ensuite fermé. Un commutateur électrique de verrouillage de sécurité vérifie la fermeture du couvercle, après quoi les 25 étapes suivantes ont lieu.

La vanne d'échappement 8 est fermée et la vanne d'arrivée de vapeur 7 est ouverte pour permettre à la vapeur sous haute pression d'entrer dans la cuve. Ceci est le début de la phase d'étuvage du cycle.

30 Simultanément avec la fermeture de la vanne 8 et l'ouverture de la vanne 7, la cuve commence également à tourner conformément au programme rotationnel. Un programme rotationnel particulier est sélectionné pour garantir que la cuve est dans une position verticale à la fin du temps 35 d'étuvage, indépendamment de la durée de l'étuvage.

La partie d'étuvage du cycle continue, pendant que la

cuve tourne jusqu'à l'expiration du temps d'étuvage introduit dans l'ordinateur ou le contrôleur de la machine par l'opérateur de la machine.

Immédiatement à la fin du temps d'étuvage, c'est-à-dire
5 lorsque la phase d'étuvage se termine, commence la partie d'échappement du cycle c'est-à-dire la phase d'échappement. Ceci a lieu de la manière suivante.

A la fin de l'étuvage, la cuve arrive de nouveau dans sa position verticale. Le fonctionnement des vannes 7 et 8
10 est maintenant inversé. La vanne 7 se ferme, fermant l'alimentation de la vapeur à l'autoclave 1, pendant que la vanne 8 s'ouvre pour permettre à la vapeur sous haute pression d'entrer dans la chambre d'échappement 9 via la conduite 5. La vanne 10 est également ouverte à ce moment
15 pour permettre à l'eau d'entrer dans la chambre d'échappement 9 comme un jet pulvérisé pour condenser la vapeur d'échappement. La pression dans la cuve est ainsi réduite d'environ 21 kg/cm² (300 psi) à moins de 0,21 kg/cm² (3 psi), c'est-à-dire à une pression à laquelle le
20 couvercle 4 peut être ouvert sans risque.

Le couvercle à fermeture hermétique 4 est alors ouvert, la cuve 1 fait une autre rotation pendant laquelle le produit est déchargé, et elle revient ensuite vers sa position verticale. Le cycle est maintenant terminé et
25 l'autoclave est prêt à accepter une autre charge de produit pour l'épluchage.

Les caractéristiques de contrôle et d'entraînement du système de l'invention sont illustrées à la Figure 4 des dessins. L'autoclave 1 est entraîné en rotation par un
30 moteur à train d'engrenage 42, alimenté en triphasé à partir d'un contrôleur à vitesse variable 43 sous la forme d'un inverseur de fréquence variable alimenté par une alimentation triphasée 43a. L'entrée vers le contrôleur 43 provient d'un contrôleur de ligne programmable 45 à travers
35 un module de sortie analogique 44. L'unité 45 a deux entrées, la première étant fournie par un sélecteur de

temps d'étuvage désigné par la référence 46, et la seconde est la position d'entrée de l'autoclave fournie par un transducteur 47. Un signal de sortie est délivré par le transducteur 47 quand l'autoclave 1 est dans une orientation particulière par rapport au détecteur, cette orientation de déclenchement étant la position verticale pour le système d'épluchage à la vapeur représenté. L'unité 45 est essentiellement un ordinateur industriel, adapté au sol de l'usine et à l'utilisation en usine, et adapté par un logiciel ou une programmation approprié pour fournir une sortie numérique qui est fonction des entrées appliquées. Les unités 43, 44, 45 et 46 sont logées convenablement dans une module de contrôle ou carte 48 de l'appareil d'épluchage de l'invention.

Le fonctionnement des caractéristiques de contrôle illustrés à la Figure 4 peut maintenant être décrit à titre d'exemple. Dans ce but, deux suppositions peuvent être faites concernant l'épluchage à la vapeur, qui semblent être pratiquement pertinentes dans la plupart des installations. La première supposition est que le temps d'étuvage minimum nécessaire pour la grande majorité de produits sera d'environ 8 secondes. La seconde supposition est que la vitesse maximale désirable de rotation de la cuve est de 7,5 tr/min. L'expérience a montré que des vitesses plus rapides conduisent à une durée de vie de machine réduite et à une détérioration possible du produit. Cependant, l'invention peut néanmoins également être adaptée pour une application dans des cas où des critères fondamentaux différents prévalent.

Toutefois, conformément aux critères décrits ci-dessus, le moteur électrique et le train d'engrenage 42 sont conçus et/ou sélectionnés pour entraîner la cuve à 7,5 tr/min, en cas d'alimentation à 100 % à partir du contrôleur à vitesse variable 43. Ceci correspond à une connexion directe de l'unité d'entraînement 42 à une alimentation secteur triphasée. Quand un temps d'étuvage de 8 secondes est

sélectionné, la cuve est entraînée à 100 % de sa vitesse rotationnelle maximale, de sorte qu'elle effectue une rotation et revient à la position verticale à la fin du temps d'étuvage. Cette vitesse de rotation à 100 % de la
5 cuve à 7,5 tr/min correspond à une rotation toutes les 8 secondes. La vitesse d'entraînement est sélectionnée par l'équipement de contrôle pour ce temps d'étuvage spécifié.

Si le temps d'étuvage est de 12 secondes, il est alors nécessaire d'entraîner la cuve à $8/12 \times 100$ % de sa vitesse
10 maximale, c'est-à-dire à 66 % de sa vitesse maximale, de sorte qu'elle tourne et revienne de nouveau dans sa position verticale lorsque le temps d'étuvage expire. Les vitesses en pourcentage, en termes de vitesse maximale, nécessaires pour une variété de temps d'étuvage peuvent
15 facilement être calculées.

Le système de contrôle fonctionne de la manière suivante pour réaliser cet entraînement à vitesse variable de l'autoclave. Avant de commencer l'opération d'épluchage, l'opérateur entre un temps d'étuvage dans l'unité
20 sélectrice 46. Le temps entré dans l'unité 46 est vu comme une entrée discrète par le contrôleur de ligne de programme ou PLC 45, qui active une section individuelle du logiciel dans un programme contenu dans le PLC. Le PLC transmet alors au module analogique 44, un signal numérique
25 approprié comme entrée de la durée d'étuvage. Ce signal de sortie numérique du PLC est converti par le convertisseur numérique/analogique ou module 44 en un signal analogique ou variable continu qui à son tour forme l'entrée du contrôleur de vitesse 43. Cette entrée peut être un signal
30 de 0 à 20 mA ou de 0 à 10 Volts. Le contrôleur à vitesse variable 43 ajuste la fréquence électrique de l'alimentation triphasée entrant, pour fournir une sortie de fréquence différente au moteur d'entraînement 42. La fréquence d'alimentation du moteur 42 est ainsi déterminée
35 conformément au signal de contrôle reçu du PLC 45 et du module analogique 44.

Deux exemples peuvent être cités. Si par exemple, l'opérateur entre un temps d'étuvage de 14 secondes, le logiciel dans le PLC 45 génère un signal à la sortie de l'unité analogique 44 de la manière suivante:

5 $8/14 \times 20 \text{ mA} = 11,4 \text{ mA}$

Ce signal de courant est interprété par le contrôleur de vitesse 43 comme représentant $11,4/20$, c'est-à-dire 57 % du signal maximal. Le contrôleur 43 répond à cette entrée en ajustant de manière appropriée la fréquence de l'alimentation du moteur 42. Ceci garantit que le moteur 42
10 fonctionne à 57 % de sa vitesse maximale, par exemple 57 % de $7,5 \text{ tr/min} = 4,275 \text{ tr/min}$ afin de fournir une révolution de la cuve toutes les 14 secondes.

Dans un second exemple, l'opérateur entre un temps
15 d'étuvage de 30 secondes. La sortie du PLC 45 via le module analogique 44 fournit alors un signal à 80 % de la vitesse maximale au contrôleur 43. Le moteur 42 est alors entraîné par le contrôleur 43 à 80 % de sa vitesse maximale, c'est-à-dire $0,8 \times 7,5 \text{ tr/min} = 6 \text{ tr/min}$, afin de fournir une
20 révolution toutes les 10 secondes. Dans ces conditions, la cuve 1 effectue trois révolutions pendant le temps d'étuvage de 30 secondes, avant de revenir à la position verticale finale pour la troisième fois, prête pour la décharge.

25 Le nombre de révolutions est contrôlé de la manière suivante. Pour des temps d'étuvage de 8 à 15 secondes incluses, le PLC 45 arrête la cuve 1 la première fois quand elle passe devant le détecteur 47. Pour des temps d'étuvage de 16 à 23 secondes, le PLC 45 arrête la cuve 1 la seconde
30 fois qu'elle atteint le détecteur 47, tandis que pour des temps d'étuvage de 24 à 31 secondes, le PLC 45 arrête la cuve 1 la troisième fois que le détecteur 47 est enclenché. Comme illustré sur le dessin, la position d'activation du détecteur 47 correspond à la position verticale de la cuve
35 et en conséquence le détecteur 47 est activé chaque fois que la cuve 1 passe par cette orientation pendant sa

rotation. Un autre détecteur, non pertinent pour la présente invention et non illustré, qui indique une position de remplissage partiellement incliné de la cuve 1, peut être mentionné pour être complet.

5 Pendant le cycle d'épluchage, l'autoclave est entraîné en rotation par le programme rotationnel. La vitesse de rotation pendant le processus d'épluchage à la vapeur est variable, pour fournir la correspondance nécessaire du temps d'étuvage avec les rotations entières. Le programme
10 de rotation peut également ne pas être continu, et il peut comprendre des démarrages ou arrêts de l'autoclave dans diverses positions, dépendant de la durée totale du cycle et du produit traité. La durée totale du cycle peut également être chargée en faisant démarrer ou en arrêtant
15 la cuve pendant le cycle, mais la cuve tourne de préférence à une vitesse ou un nombre de révolutions par minute constantes pendant ses périodes d'entraînement réel. Avec cet arrangement si, par exemple, la durée du cycle est de quinze secondes, alors la cuve peut être arrêtée pendant
20 une ou plusieurs périodes courtes pour que le cycle corresponde globalement à une seule rotation de l'autoclave. Si la durée du cycle d'étuvage est de vingt secondes ou plus, l'autoclave peut alors être entraîné à une vitesse appropriée pour effectuer deux rotations dans
25 le temps nécessaire, ou un ou plusieurs arrêts peuvent être intégrés dans le cycle rotationnel, au besoin, mais toujours de sorte que la position finale de l'autoclave soit verticale quand le cycle d'étuvage se termine. L'étuvage peut également peut être commencé et arrêté en
30 correspondance avec la rotation de la cuve.

L'appareil selon l'invention, également employé dans la mise en oeuvre de la méthode selon l'invention, peut également comprendre d'autres équipements de contrôle du procédé pour réguler le fonctionnement de divers moteurs et
35 vannes d'entraînement aux temps appropriés pendant le cycle opératoire. Cet équipement de contrôle est de préférence

également entraîné par un microprocesseur programmable, de sorte que les divers paramètres de fonctionnement puissent être changés à volonté pour s'adapter aux différents produits et différentes conditions opératoires. L'appareil et la méthode de l'invention sont donc hautement flexibles et capables d'être adaptés à une multiplicité de cycles opératoires et, une diversité de produits.

L'aspect de l'invention selon lequel est effectuée une sélection automatisée de la taille des lots va maintenant être décrit en regard de la Figure 5, qui correspond à la Figure 4 avec l'addition d'autres caractéristiques de contrôle. Comme illustré à la Figure 5, le contrôleur de ligne programmable (PLC) 45 est maintenant fourni avec deux autres entrées, la première venant d'une sélection de capacité entrée à l'unité sélectrice 51, tandis que la seconde entrée est un signal de poids transmis à partir des balances 52 supportant la trémie 13. Une autre sortie directe du PLC 45 contrôle l'entraînement du convoyeur d'introduction 53 en activant le moteur du convoyeur 54.

Le fonctionnement de cet autre aspect de l'invention est le suivant. Un débit de ligne ou capacité nécessaire, qui est typiquement exprimé en kg/heure est entré dans l'unité 51. Le contrôleur 45 établit alors la durée cycle, en prenant en considération le temps d'étuvage particulier sélectionné par l'unité 46. Cette durée du cycle total est alors comparée au chiffre de la capacité entrée à l'unité 51 et le contrôleur 45 établit le poids de lot le plus faible correspondant à cette capacité. Chaque fois que le poids du produit dans la trémie de chargement 13 atteint ce poids de lot ciblé, comme rapporté au contrôleur 45 par les balances 52, le contrôleur 45 agit pour arrêter l'entraînement du convoyeur d'introduction 53 en arrêtant le moteur électrique 54 du convoyeur.

Ainsi, pendant le fonctionnement d'un système incorporant cette caractéristique supplémentaire de l'invention, une capacité cible est réglée par un

dispositif surveillant la ligne, typiquement au début de la production journalière. Le temps d'étuvage est également sélectionné pour le premier lot de produit à traiter, mais peut être varié pendant les opérations de la journée, selon

5 la qualité du produit. Indépendamment toutefois, de la valeur réelle du temps d'étuvage sélectionné sur l'unité 46, le système selon l'invention régule le chargement de l'autoclave 1 à partir de la trémie 13, de sorte que la taille du lot est toujours optimisée pour obtenir la

10 meilleure performance d'épluchage. Ainsi, l'invention garantit que le système d'épluchage tourne toujours à un rendement maximal et une perte de temps en raison de tailles de lot excessivement grandes est évitée. Le système peut également incorporer une rétroaction pour ajuster la

15 taille du lot dans le cas où la vitesse d'introduction diminue, par exemple à cause de l'alimentation lente du produit. Au lieu de faire tourner l'autoclave à vide jusqu'au moment où la trémie 13 le remplit, le système peut être adapté pour fonctionner, dès que l'autoclave 1 est

20 disponible pour recevoir le produit, quelle que soit la taille du lot appropriée à la vitesse d'introduction en temps réel du produit provenant du convoyeur 53.

REVENDEICATIONS

1. Appareil d'épluchage à la vapeur comprenant un autoclave pour contenir le produit à éplucher, un moyen pour charger ledit autoclave de vapeur sous pression, et un
5 moyen pour évacuer la vapeur dudit autoclave, l'autoclave étant généralement cylindrique, ayant une ouverture à fermeture hermétique à une de ses extrémités, et étant monté pour tourner autour d'un axe transversal à son axe longitudinal de symétrie, de sorte que l'autoclave passe,
10 pendant la rotation autour dudit axe transversal, par une position substantiellement inversée dans laquelle ladite ouverture est dirigée vers le bas, et l'appareil comprenant également un moyen pour réguler la durée de la période pendant laquelle la cuve est chargée de vapeur, pour faire
15 débiter l'échappement de la vapeur de la cuve après la période de chargement de la vapeur, et pour entraîner l'autoclave en rotation, pendant un cycle d'épluchage à la vapeur, à une vitesse telle que la cuve effectue un nombre essentiellement entier de rotations pendant la période de
20 chargement de la vapeur.

2. Appareil d'épluchage à la vapeur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen de contrôle comprend un entraînement à vitesse variable pour l'autoclave, et une unité logique sensible à une entrée
25 ajustable pour la période de chargement de la vapeur afin de régler ladite vitesse de rotation de l'autoclave pendant un cycle d'épluchage à la vapeur.

3. Appareil d'épluchage à la vapeur selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit moyen de
30 contrôle est également sensible à une entrée de position fournie par un détecteur qui délivre un signal de sortie quand l'autoclave est dans une position dans laquelle ladite ouverture est dirigée vers le haut.

4. Appareil d'épluchage à la vapeur selon l'une
35 quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le moyen d'échappement de vapeur comprend une conduite de

décharge de vapeur et une chambre d'échappement pouvant être connectée sélectivement à une conduite de décharge de vapeur pour éliminer la vapeur de l'autoclave.

5. Appareil d'épluchage à la vapeur selon la revendication 4, caractérisé en ce que ladite chambre d'échappement peut être connectée à la conduite de décharge de vapeur par un moyen à vanne approprié, un moyen pulvérisateur étant prévu pour injecter de l'eau dans la chambre, comme requis afin de condenser la vapeur qui s'y est accumulée.

6. Appareil d'épluchage à la vapeur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit moyen de contrôle comprend une unité logique sensible à une entrée ajustable indiquant un débit requis de produit, pour fixer un poids de charge en fonction de la durée de la période pendant laquelle l'autoclave est chargé de vapeur.

7. Appareil d'épluchage à la vapeur comprenant un autoclave pour contenir le produit à éplucher, un moyen pour charger ledit autoclave de vapeur sous pression et un moyen d'échappement de la vapeur dudit autoclave, l'autoclave étant généralement cylindrique, ayant une ouverture à fermeture hermétique à une de ses extrémités, et étant monté pour tourner autour d'un axe transversal à son axe longitudinal de symétrie, de sorte que l'autoclave passe pendant la rotation autour dudit axe transversal, par une position substantiellement inversée, dans laquelle ladite ouverture est dirigée vers le bas, et l'appareil comprenant également un moyen de contrôle incluant une unité logique sensible à une entrée ajustable indiquant un débit requis de produit, afin de fixer un poids de charge en fonction de la durée de la période pendant laquelle l'autoclave est chargé de vapeur.

8. Appareil d'épluchage à la vapeur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le moyen de contrôle régule le fonctionnement d'un

moyen de chargement du produit, pour arrêter l'introduction du produit dans l'appareil à éplucher quand le poids du produit dans le moyen de chargement pour l'autoclave atteint une valeur prédéterminée.

5 9. Appareil d'épluchage à la vapeur selon la revendication 8, caractérisé en ce que le moyen de chargement du produit est un convoyeur servant à introduire le produit à éplucher dans une trémie de chargement pour l'autoclave, et le moyen de contrôle régule le
10 fonctionnement d'un moteur d'entraînement pour ledit convoyeur.

15 10. Méthode d'épluchage à la vapeur dans laquelle le produit à éplucher est exposé à de la vapeur à haute pression pendant une période de temps contrôlée, dans laquelle l'autoclave tourne selon un programme prédéterminé pendant au moins une partie de la période pendant laquelle le produit est exposé à la vapeur sous haute pression, et la rotation de l'autoclave est adaptée à la période d'exposition à la vapeur sous haute pression, de sorte
20 qu'un nombre essentiellement entier de cycles rotationnels est effectué pendant ladite période pendant laquelle le produit épluché est exposé à une vapeur sous haute pression.

27

Fig.1.

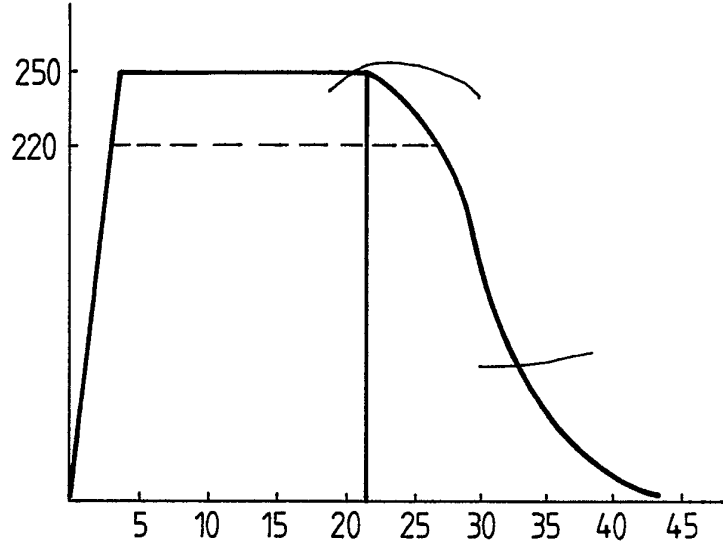
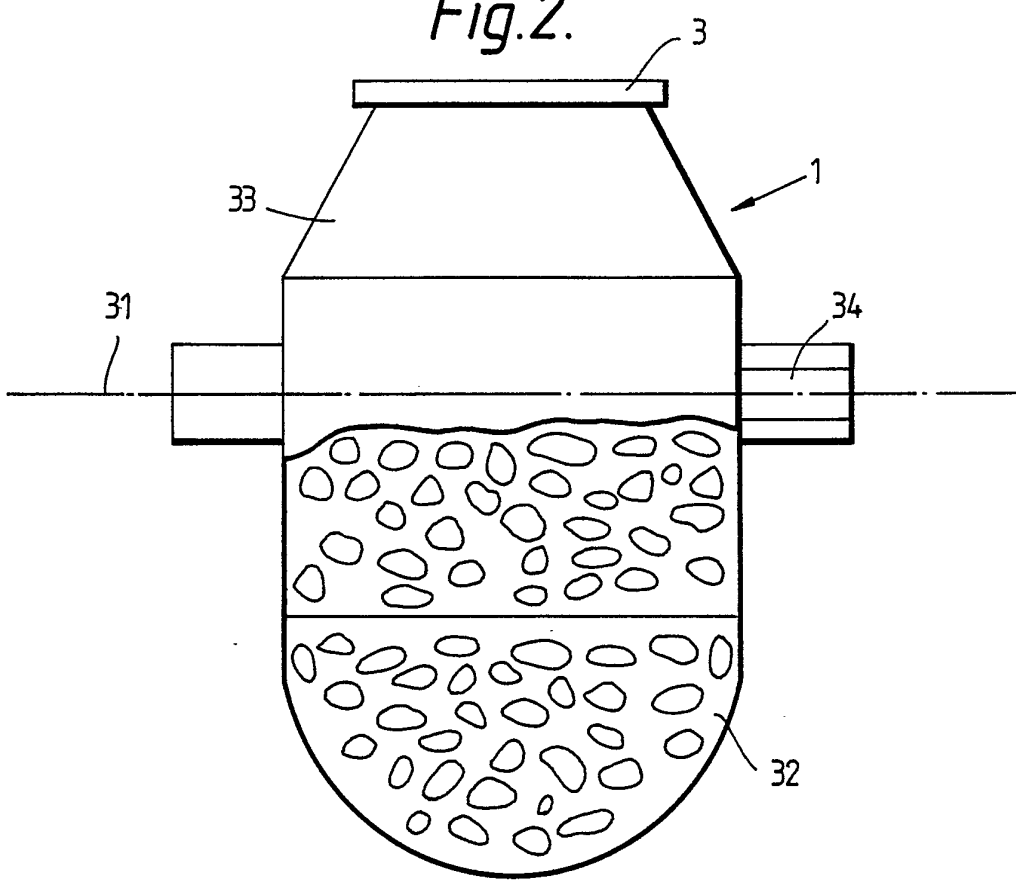


Fig.2.



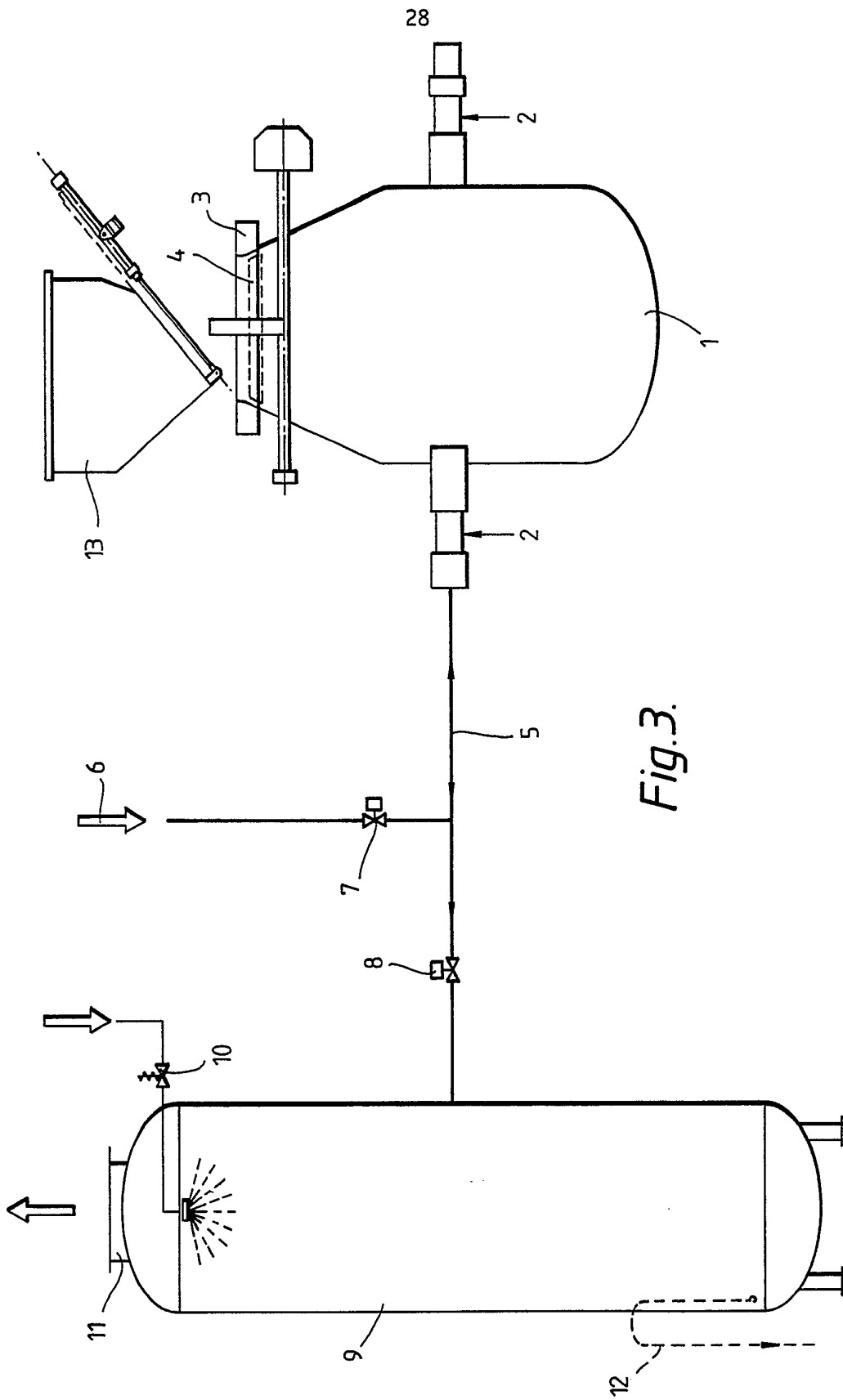


Fig.3.

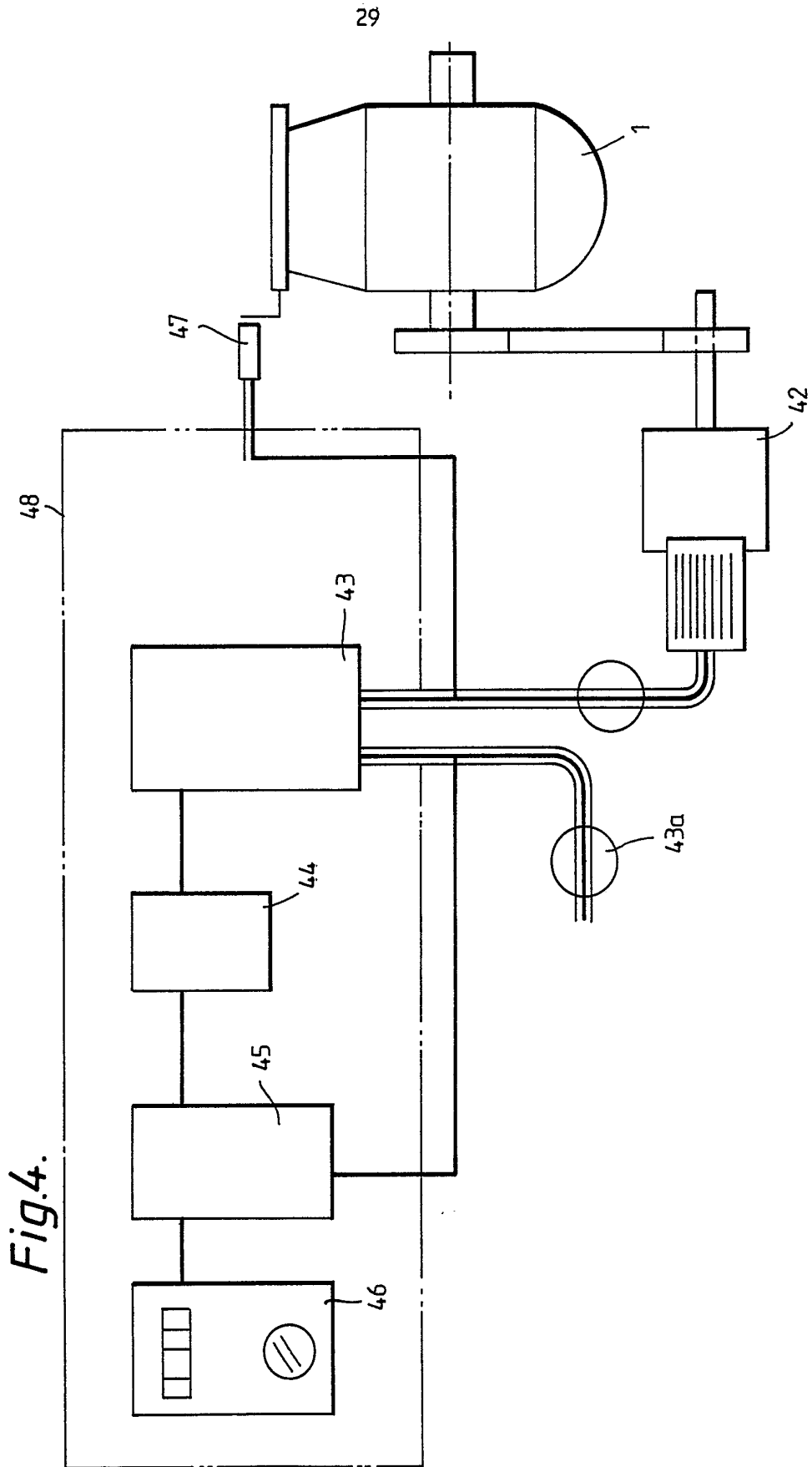


Fig.4.

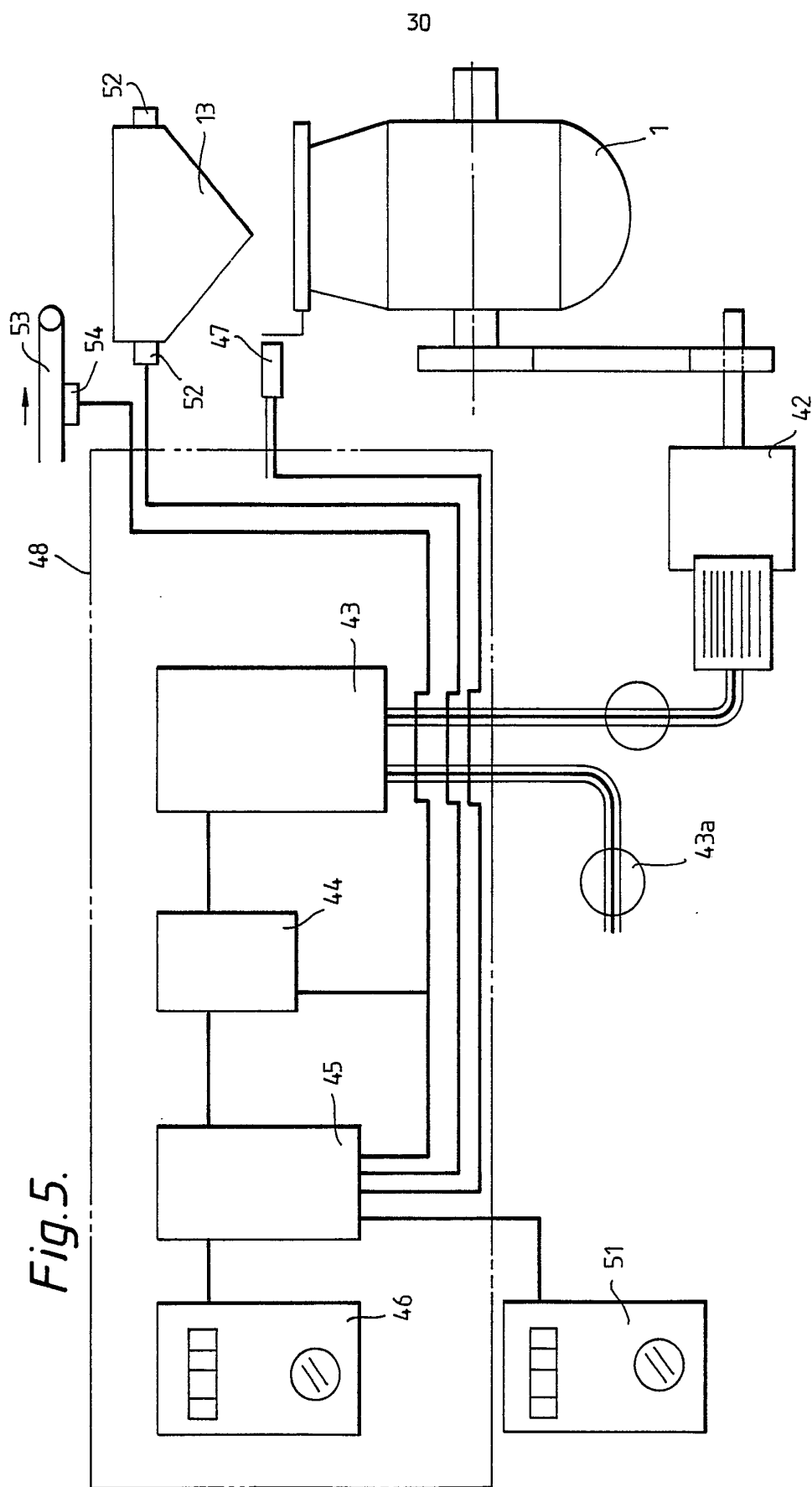


Fig. 5.