



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

 (51) Int. Cl.³: B 01 D
B 01 D

 25/12
25/34

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein



(12) FASCICULE DU BREVET A5

(11)

630 812

(21) Numéro de la demande: 4136/79

(22) Date de dépôt: 03.05.1979

 (30) Priorité(s): 10.05.1978 FR 78 16002
26.09.1978 FR 78 27472

(24) Brevet délivré le: 15.07.1982

 (45) Fascicule du brevet
publié le: 15.07.1982

 (73) Titulaire(s):
Alfred Henri Parmentier, Bruxelles (BE)

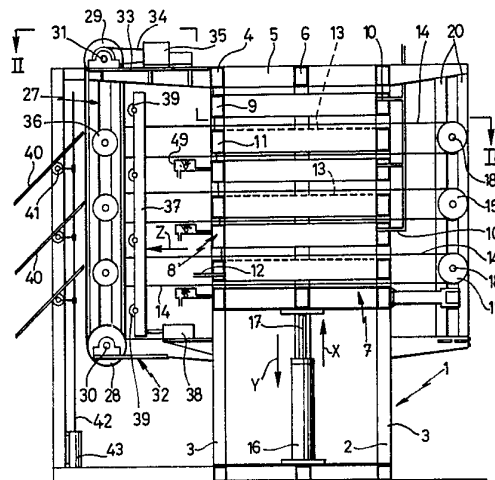
 (72) Inventeur(s):
Alfred Henri Parmentier, Bruxelles (BE)

 (74) Mandataire:
Patentanwälte W.F. Schaad, V. Balass, E.E.
Sandmeier, Zürich

(54) Appareil de filtration vertical.

(57) L'appareil de filtration vertical comprend une ossature (1) portant une série d'unités de filtration (8) horizontales superposées constituées chacune d'un cadre (9) présentant une entrée (10) pour un produit à filtrer, d'un plateau (11) pour recueillir le filtrat présentant une sortie (12) pour ce filtrat et d'une bande de filtration sans fin (14) s'étendant entre chaque cadre (9) et chaque plateau (11), un vérin de fermeture et d'ouverture (16) de l'appareil, ainsi qu'une courroie sans fin (27) pour déplacer la bande de filtration (14) de chaque unité de filtration (8).

Chaque unité de filtration (8) comprend une bande de filtration individuelle sans fin (14) qui est supportée par deux rouleaux latéraux (15) indépendamment du cadre (9) et du plateau (11) de l'unité de filtration (8). Le cadre (9), le plateau (11) et les deux rouleaux (15) supportant la bande de filtration sans fin (14) de chaque unité de filtration (8) sont indépendants l'un de l'autre et sont indépendamment guidés par des montants de guidage (20) comprenant des butées pour limiter le mouvement descendant du cadre (9), du plateau (11) et des rouleaux latéraux (15) de chaque bande de filtration (14) sous l'effet de la pesanteur, lors de l'ouverture de l'appareil. La courroie (27) déplace simultanément les bandes (14) dans la même direction (flèche Z) vers une position d'évacuation des gâteaux de filtration située d'un seul côté de l'appareil de filtration.



REVENDECATIONS

1. Appareil de filtration vertical comprenant une ossature portant une série d'unités de filtration horizontales superposées constituées chacune d'un cadre présentant une entrée pour un produit à filtrer, d'un plateau pour recueillir le filtrat présentant une sortie pour ce filtrat et d'une bande de filtration s'étendant entre chaque cadre et chaque plateau, des moyens de fermeture et d'ouverture de l'appareil pour maintenir les parties des unités de filtration et les unités de filtration elles-mêmes pressées l'une contre l'autre pendant chaque filtration et pour permettre à ces parties de se séparer l'une de l'autre sous l'effet de la pesanteur après chaque filtration, ainsi que des moyens pour déplacer la bande de filtration de chaque unité de filtration lorsque les parties de celle-ci sont séparées l'une de l'autre, caractérisé en ce que chaque unité de filtration comprend une bande de filtration individuelle sans fin qui est supportée par deux rouleaux latéraux indépendamment du cadre et du plateau de l'unité de filtration et qui présente un premier tronçon horizontal s'étendant entre le cadre et le plateau de l'unité de filtration pour retenir le gâteau de filtration et un second tronçon horizontal s'étendant entre le plateau de l'unité de filtration et le cadre de l'unité de filtration inférieure adjacente, le cadre, le plateau et les deux rouleaux latéraux supportant la bande de filtration sans fin de chaque unité de filtration étant indépendants l'un de l'autre et étant indépendamment guidés par des moyens de guidage comprenant des butées pour limiter le mouvement descendant du cadre, du plateau et des rouleaux latéraux de chaque bande de filtration sous l'effet de la pesanteur lors de l'ouverture de l'appareil, les moyens pour déplacer la bande de filtration individuelle sans fin de chaque unité de filtration autour des rouleaux latéraux étant agencés pour déplacer simultanément ces bandes de filtration individuelles sans fin dans la même direction vers une position d'évacuation des gâteaux de filtration située d'un seul côté de l'appareil de filtration.

2. Appareil suivant la revendication 1, caractérisé en ce que chaque bande de filtration sans fin est portée par des rouleaux latéraux indépendants qui sont portés par un arbre, dont les extrémités sont insérées dans des paliers mobiles guidés, de manière coulissante, dans des montants de guidage verticaux.

3. Appareil suivant l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les moyens pour déplacer les bandes de filtration individuelles sans fin comprennent un élément d'entraînement unique agencé pour pouvoir agir simultanément sur un rouleau latéral de chaque paire de rouleaux latéraux indépendants.

4. Appareil suivant la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de commande pour amener l'élément de commande unique à agir simultanément sur un rouleau de chaque paire de rouleaux et à être dégagé de ce rouleau.

5. Appareil suivant l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce qu'une poulie ou un pignon est porté par l'arbre d'un rouleau latéral de chaque paire de rouleaux latéraux supportant une bande de filtration sans fin.

6. Appareil suivant la revendication 5, caractérisé en ce que les moyens de commande pour amener l'unique élément d'entraînement à agir sur un rouleau de chaque paire de rouleaux sont constitués d'une série de paires verticalement espacées de poulies ou de pignons portés par un support mobile commun, une poulie ou un pignon de chaque série étant en permanence en prise avec l'élément d'entraînement, des moyens étant prévus pour agir sur le support commun, de manière à amener l'élément d'entraînement dans une position où l'autre poulie ou pignon de chaque série est en prise avec une des poulies ou pignons portés par les arbres des rouleaux pour éloigner le support de cette position.

7. Appareil suivant la revendication 5, caractérisé en ce que le moyen d'entraînement servant à amener l'élément d'entraînement unique à agir sur un rouleau de chaque paire de rouleaux est constitué d'une série de poulies ou de pignons verticalement espacés l'un de l'autre et portés par un support mobile commun, des moyens étant prévus pour agir sur ce support commun de manière à amener

2

les poulies ou pignons portés par ce support dans les intervalles entre les poulies ou pignons portés par les arbres des rouleaux, de façon que l'élément d'entraînement s'étende en zigzag tout en étant en prise avec les poulies ou pignons portés par le support et avec les poulies ou pignons portés par les arbres des rouleaux.

8. Appareil suivant les revendications 3 à 7, caractérisé en ce que l'élément d'entraînement unique est une courroie ou chaîne sans fin.

9. Appareil suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que, au voisinage du côté où les gâteaux de filtration sont déchargés des bandes de filtration sans fin, les rouleaux portant ces bandes sont munis sur leurs périphéries de saillies engagées dans des œillets allongés répartis régulièrement le long des bords longitudinaux des bandes de filtration sans fin.

10. Appareil suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'une enveloppe annulaire gonflable est placée contre la face périphérique intérieure du cadre de chaque unité de filtration, cette enveloppe gonflable étant connectée à une source d'un fluide sous pression, de façon à pouvoir être gonflée pour détacher le gâteau de filtration du cadre, ainsi qu'à une source de pression négative pour aplatir cette enveloppe contre le cadre, avant l'admission dans celui-ci du produit à filtrer, ou à des moyens pour libérer le fluide sous pression.

11. Appareil suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les durées des étapes de fermeture de l'appareil de filtration par pressage des unités de filtration l'une contre l'autre, de filtration d'un produit à filtrer dans les diverses unités de filtration, de lavage des gâteaux de filtration, de déshydratation de ces gâteaux, d'ouverture de l'appareil de filtration en permettant aux unités de filtration et aux parties de celles-ci de s'écarter l'une de l'autre, de déplacement des bandes de filtration sans fin vers la position d'évacuation des gâteaux de filtration, sont commandées de manière séquentielle par des moyens de commande communs comportant un programmeur à cames.

12. Appareil suivant la revendication 11, caractérisé en ce que le programmeur comprend un arbre rotatif commandé par un moteur et portant un certain nombre de cames principales correspondant au nombre d'étapes à mettre en œuvre, chaque came principale commandant le début et la fin d'une étape particulière, des cames auxiliaires coopérant avec les cames principales relatives à des étapes qui peuvent avoir une durée variable, de façon à permettre de régler cette durée à l'aide d'une minuterie.

13. Appareil suivant la revendication 11, caractérisé en ce que le programmeur comprend un arbre rotatif tournant à une vitesse telle que le temps nécessaire pour une révolution de cet arbre soit plus court que le temps nécessaire pour un cycle complet d'étapes de fonctionnement de l'appareil, ledit arbre portant un certain nombre de cames principales correspondant au nombre d'étapes à mettre en œuvre, chaque came principale commandant le début et la fin d'une étape particulière, des cames auxiliaires coopérant avec les cames principales relatives aux étapes qui peuvent avoir une durée variable, une minuterie étant prévue pour chacune de ces étapes à durée variable, les cames auxiliaires arrêtant la rotation de l'arbre au cours d'une étape de durée variable, pendant une durée supplémentaire, afin d'atteindre la durée pratique nécessaire pour cette étape, chaque minuterie étant utilisée pour augmenter ou réduire la durée de cette étape.

La présente invention est relative à un appareil de filtration vertical comportant une ossature contenant une série d'unités de filtration superposées horizontales.

On connaît des appareils de filtration comportant des unités de filtration superposées. Dans ces appareils de filtration connus, chaque unité de filtration comporte un cadre présentant une entrée pour la suspension ou boue à filtrer, un plateau pour recueillir le

filtrat et une bande de tissu de filtration mobile entre le cadre et le plateau.

Pour la filtration, les unités de filtration sont maintenues l'une contre l'autre entre une ossature fixe et une structure mobile supportée par un vérin. Pour permettre l'évacuation des gâteaux de filtration formés sur la bande de filtration, le cadre et le plateau de chaque unité de filtration sont écartés l'un de l'autre et la bande de filtration est déplacée vers la position d'évacuation.

Dans un appareil de filtration connu particulier du type décrit dans le paragraphe précédent, on utilise une seule bande de filtration sans fin pour toutes les unités de filtration, cette bande de filtration étant supportée dans chaque section filtrante de l'appareil par des paires horizontales de rouleaux, dont l'un est fermement attaché au cadre, tandis que l'autre rouleau est fixé au plateau, la bande de filtration sans fin unique étant guidée à l'extérieur des sections de filtration sur une série de rouleaux, tels qu'un rouleau tendeur, un rouleau de centrage de la bande, une série de rouleaux d'entraînement de la bande, des rouleaux de compensation de la longueur de la bande de filtration, des rouleaux de guidage, etc.

De plus, en dessous de chaque rouleau, un racleur est fermement fixé soit à un cadre, soit à un plateau.

Cet appareil connu nécessite une structure de support très lourde et une grande quantité d'énergie pour assurer le déplacement de la bande de filtration unique selon un trajet en zigzag entre les paires de rouleaux, dans la section de filtration et entre les autres rouleaux à l'extérieur de cette section, l'évacuation des gâteaux de filtration s'effectuant aux côtés opposés de l'appareil de filtration.

Dans cet appareil connu, un temps considérable est nécessaire pour remplacer ou réparer l'unique bande de filtration sans fin qui est coûteuse, lorsqu'un tel remplacement ou une telle réparation est nécessaire.

Dans cet appareil de filtration connu, les parties de chaque unité filtrante (cadre, plateau, paire de rouleaux supportant la bande de filtration et racleur) sont toutes attachées l'une à l'autre et dépendent l'une de l'autre, de façon à former un seul élément, dans lequel le plateau occupe la position inférieure, tandis que le cadre occupe la position supérieure.

Les parties des unités de filtration, telles que cadre, rouleau et racleur ou plateau, rouleau et racleur, dépendent l'une de l'autre et, munies de leur support, elles sont tellement lourdes et tellement sujettes à des efforts mécaniques que les unités de filtration ne peuvent pas être fabriquées en matière plastique.

On connaît un autre appareil de filtration qui est horizontal et comporte des unités de filtration verticales, comme dans le filtre-presse classique bien connu. Les unités de filtration sont supportées et guidées comme celles du filtre-presse classique.

Cet appareil de filtration connu comprend des cadres doubles présentant chacun une cloison médiane et deux membranes gonflables s'étendant sur toute la surface du cadre, délimitant deux chambres de filtration dans lesquelles se forment des gâteaux de filtration qui sont ensuite repoussés par les membranes, en vue de faire adhérer les gâteaux au tissu filtrant constitué par une bande sans fin s'étendant autour d'un plateau et présentant deux surfaces filtrantes opposées.

A chaque double cadre est fermement attaché un racleur fixe dépendant, qui doit agir sur l'extrémité inférieure du rouleau inférieur d'un plateau adjacent, car la distance entre le double cadre et le plateau varie, lorsque l'appareil de filtration est ouvert ou fermé, cet agencement posant un problème à cause des efforts exercés sur le racleur, pour enlever les deux gâteaux de la bande de filtration.

En tout état de cause, l'utilisation d'un seul racleur pour deux gâteaux est peu appropriée, car un des gâteaux doit être soulevé et tombera avant d'atteindre le racleur, ce qui a pour effet de salir le filtre, d'encrasser ses organes et de le mettre rapidement hors service.

Les mêmes remarques peuvent être faites en ce qui concerne les moyens de lavage du tissu filtrant, ces moyens étant aussi fixés, de manière dépendante, par des supports au même cadre portant déjà le racleur.

A chaque plateau sont également fixés, de manière dépendante, par des supports, deux rouleaux, l'un dans le haut et l'autre dans le bas, la bande de tissu filtrant étant placée entre ces rouleaux.

Pour déplacer la bande de tissu filtrant, de nombreuses pièces sont utilisées et, pour entraîner les rouleaux, des moyens sont prévus sur ces rouleaux et sur un arbre longitudinal horizontal, en manière telle que, lorsque l'arbre est soudainement mis en rotation, le plateau quitte son plan axial, du fait que les plateaux sont seulement supportés et guidés d'une manière très rudimentaire, comme dans le cas d'un filtre-presse horizontal classique.

La présente invention est relative à un appareil de filtration qui est beaucoup plus facile à utiliser que les appareils de filtration connus sus-décrits et qui ne nécessite pas de dispositifs complexes pour guider et entraîner la bande de filtration, pour évacuer les gâteaux de filtration et pour décolmater le tissu de filtration.

L'appareil de filtration vertical suivant la présente invention, qui comprend une ossature comportant une série d'unités de filtration horizontales superposées constituées chacune d'un cadre présentant une entrée pour un produit à filtrer, d'un plateau pour recueillir le filtrat présentant une sortie pour ce filtrat et d'une bande de filtration s'étendant entre chaque cadre et chaque plateau, des moyens de fermeture et d'ouverture de l'appareil pour maintenir les parties des unités de filtration et les unités de filtration elles-mêmes pressées l'une contre l'autre pendant chaque filtration et pour permettre à ces parties de se séparer l'une de l'autre sous l'effet de la pesanteur après chaque filtration, ainsi que des moyens pour déplacer la bande de filtration de chaque unité de filtration lorsque les parties de celle-ci sont séparées l'une de l'autre, est essentiellement caractérisé en ce que chaque unité de filtration comprend une bande de filtration individuelle sans fin qui est supportée par deux rouleaux latéraux indépendamment du cadre et du plateau de l'unité de filtration et qui présente un premier tronçon horizontal s'étendant entre le cadre et le plateau de l'unité de filtration pour retenir le gâteau de filtration et un second tronçon horizontal s'étendant entre le plateau de l'unité de filtration et le cadre de l'unité de filtration inférieure adjacente, le cadre, le plateau et les deux rouleaux latéraux supportant la bande de filtration sans fin de chaque unité de filtration étant indépendants l'un de l'autre et étant indépendamment guidés par des moyens de guidage comprenant des butées pour limiter le mouvement descendant du cadre, du plateau et des rouleaux latéraux de chaque bande de filtration sous l'effet de la pesanteur lors de l'ouverture de l'appareil, les moyens pour déplacer la bande de filtration individuelle sans fin de chaque unité de filtration autour des rouleaux latéraux étant agencés pour déplacer simultanément ces bandes de filtration individuelles sans fin dans la même direction vers une position d'évacuation des gâteaux de filtration située d'un seul côté de l'appareil de filtration.

Dans une forme de réalisation de l'appareil de filtration suivant l'invention, chaque bande de filtration sans fin est portée par des rouleaux latéraux indépendants qui sont portés par un arbre, dont les extrémités sont insérées dans des paliers mobiles guidés, de manière coulissante, dans des montants de guidage verticaux.

Les moyens pour déplacer les bandes de filtration individuelles sans fin peuvent comprendre un élément d'entraînement unique agencé pour pouvoir agir simultanément sur un rouleau latéral de chaque paire de rouleaux latéraux indépendants.

L'élément d'entraînement unique peut être une courroie ou chaîne d'entraînement sans fin portée par l'arbre d'un rouleau de chacune des paires de rouleaux latéraux supportant une bande de filtration sans fin, des moyens de commande étant, de préférence, prévus pour amener l'élément d'entraînement unique à être en prise avec un rouleau de chaque paire de rouleaux et à en être dégagé.

De cette manière, lorsque les parties des unités de filtration (cadre, plateau, paire de rouleaux, bande de filtration) ont été verticalement espacées l'une de l'autre sous l'effet de la pesanteur, par suite de la descente du piston ou de la tige du vérin de support, la bande de filtration individuelle sans fin de chaque unité de filtration peut être déplacée simultanément vers une position commune

d'évacuation des gâteaux de filtration. Dans l'appareil connu décrit en premier lieu, l'évacuation des gâteaux de filtration a lieu des deux côtés des unités de filtration, tandis que, dans le second appareil connu décrit plus haut, l'évacuation des gâteaux se fait tout le long du filtre-pressé horizontal.

Les moyens de commande pour amener l'unique élément d'entraînement à agir sur un rouleau de chaque paire de rouleaux sont constitués, de préférence, d'une série de paires verticalement espacées de poulies ou de pignons portés par un support mobile commun, une poulie ou un pignon de chaque série étant en permanence en prise avec l'élément d'entraînement, des moyens étant prévus pour agir sur le support commun, de manière à amener l'élément d'entraînement dans une position où l'autre poulie ou pignon de chaque série est en prise avec une des poulies ou pignons portés par les arbres des rouleaux ou pour éloigner le support de cette position.

Des moyens agissant sur un support commun peuvent être prévus alternativement pour amener les poulies ou pignons portés par ce support dans les intervalles entre les poulies ou pignons portés par les arbres des rouleaux, de façon que l'élément d'entraînement s'étende en zigzag tout en étant en prise avec les poulies ou pignons portés par le support et avec les poulies ou pignons portés par les arbres des rouleaux.

L'appareil de filtration peut comporter une enveloppe annulaire gonflable qui est placée contre la face périphérique intérieure du cadre de chaque unité de filtration, cette enveloppe gonflable étant connectée à une source d'un fluide sous pression, de façon à pouvoir être gonflée pour détacher le gâteau de filtration du cadre, ainsi qu'à une source de pression négative pour aplatir cette enveloppe contre le cadre, avant l'admission dans celui-ci du produit à filtrer, ou à des moyens pour libérer le fluide sous pression.

Dans l'appareil de filtration suivant la présente invention, les durées des étapes de fermeture de l'appareil de filtration par pressage des unités de filtration l'une contre l'autre, de filtration d'un produit à filtrer dans les diverses unités de filtration, de lavage des gâteaux de filtration, de déshydratation de ces gâteaux, d'ouverture de l'appareil de filtration en permettant aux unités de filtration et aux parties de celles-ci de s'écarter l'une de l'autre, de déplacement des bandes de filtration sans fin vers la position d'évacuation des gâteaux de filtration, peuvent être commandées de manière séquentielle par des moyens de commande communs comportant un programmeur à cames.

Le programmeur peut comprendre un arbre rotatif commandé par un moteur et portant un certain nombre de cames principales correspondant au nombre d'étapes à mettre en œuvre, chaque came principale commandant le début et la fin d'une étape particulière, des cames auxiliaires coopérant avec les cames principales relatives à des étapes qui peuvent avoir une durée variable, de façon à permettre de régler cette durée à l'aide d'une minuterie.

Les particularités et détails de l'invention ressortiront de la description détaillée suivante d'une forme de réalisation de l'appareil de filtration suivant la présente invention, en référence aux dessins ci-joints, dans lesquels:

la fig. 1 est une vue frontale, partiellement en coupe, d'un appareil de filtration suivant la présente invention;

la fig. 2 est une vue en plan, partiellement en coupe, suivant la ligne II-II de la fig. 1;

la fig. 3 montre un détail des moyens pour attacher la bande de filtration sans fin à un des rouleaux de la paire de rouleaux la supportant;

la fig. 4 montre schématiquement comment les rouleaux supportant une bande de filtration sans fin de chaque unité de filtration sont maintenus à un niveau prédéterminé, lorsque les parties des unités de filtration sont écartées l'une de l'autre, c'est-à-dire lorsque l'appareil de filtration est ouvert pour permettre l'évacuation des gâteaux de filtration;

la fig. 5 montre schématiquement des éléments intercalaires ou éléments d'espacement qui maintiennent une distance prédéterminée entre les paires de rouleaux des unités de filtration superposées;

les fig. 6a et 6b montrent schématiquement des moyens pour guider et arrêter le cadre et le plateau de chaque unité de filtration à un niveau prédéterminé;

la fig. 7 montre schématiquement comment l'élément d'entraînement d'un rouleau de chaque paire de rouleaux est en prise avec ce rouleau, afin de permettre le déplacement simultané de la bande de filtration sans fin de chaque unité de filtration vers la position d'évacuation des gâteaux de filtration;

la fig. 8 montre schématiquement un autre système pour mettre l'élément d'entraînement en prise avec un des rouleaux des paires de rouleaux;

la fig. 9 montre les moyens pour alimenter les unités de filtration à l'aide d'un produit à filtrer et pour éliminer le filtrat des plateaux collecteurs de ces unités;

les fig. 10 et 11 montrent schématiquement un organe pour commander les diverses étapes du fonctionnement de l'appareil de filtration suivant la présente invention, et

la fig. 12 montre les moyens utilisés dans l'appareil de filtration pour détacher les gâteaux de filtration des cadres.

L'appareil de filtration vertical montré aux fig. 1 et 2 comprend une ossature 1 comportant essentiellement une plaque de base 2, plusieurs montants ou piliers verticaux 3 supportés par la plaque de base 2 et reliés l'un à l'autre à leur extrémité supérieure 4 par des traverses 5.

L'appareil de filtration comprend aussi des pièces horizontales rigides supérieures 6 qui sont fixées aux traverses 5 et une pièce horizontale inférieure mobile 7. Entre la pièce fixe 5, 6, et la pièce mobile rigide 7 sont empilées ou superposées une série d'unités de filtration horizontales 8.

Chaque unité de filtration 8 comprend un cadre mobile supérieur 9 présentant au moins une entrée 10 pour un liquide ou autre produit à filtrer, un plateau mobile inférieur 11 pour recueillir le filtrat qui est évacué par au moins une sortie 12, chaque plateau étant muni d'une plaque perforée 13 à sa partie supérieure.

Entre le cadre 9 et le plateau 11 de chaque unité de filtration s'étend un tissu filtrant faisant partie d'une bande de filtration sans fin 14 supportée par des rouleaux latéraux 15 qui maintiennent cette bande convenablement tendue.

Comme le révèle la fig. 1, chaque plateau collecteur de filtrat 11 de chaque unité de filtration 8 est entièrement entouré par une bande de filtration sans fin 14.

Un vérin pneumatique, hydraulique ou mécanique 16, supporté par la plaque inférieure 2, est utilisé pour fermer et ouvrir l'appareil de filtration. Lorsque la tige, ou le piston 17, du vérin 16 est déplacée vers le haut, elle provoque un déplacement de la pièce rigide mobile 7 et des unités de filtration 8 empilées sur cette pièce 7 dans le sens de la flèche X, en sorte que les unités de filtration 8 viennent se serrer l'une contre l'autre entre la pièce rigide mobile 7 et la pièce fixe 6, le cadre 9 et le plateau 11 de chaque unité de filtration 8 étant serrés l'un contre l'autre, la bande de filtration sans fin de chaque unité de filtration 8 étant elle-même serrée, le long d'une de ses parties, entre le cadre 9 d'une unité de filtration 8 et le plateau 11 de la même unité de filtration 8 et, le long d'une autre partie ou section, entre la partie inférieure du plateau 11 d'une unité de filtration 8 et la surface supérieure du cadre 9 de l'unité de filtration suivante 8. Lorsque la tige 17 du vérin 16 a été complètement relevée, l'appareil de filtration est complètement fermé et une filtration peut être mise en route dans chaque unité de filtration 8, en admettant un produit à filtrer dans chaque cadre 9, par l'entrée 10 de celui-ci.

L'entrée 10 de chaque unité de filtration 8 peut aussi être utilisée pour laver le gâteau de filtration à l'aide d'un liquide de lavage et pour sécher ce gâteau, par exemple à l'aide d'un gaz comprimé chaud ou froid, tel que de l'air ou un autre gaz, par exemple un gaz inerte.

Dans la fig. 1, les diverses parties des unités de filtration 8 ont été montrées dans une position où elles sont légèrement écartées l'une de l'autre, pour montrer plus clairement les parties composantes de ces unités de filtration.

Chaque rouleau 15 est fixé sur un arbre horizontal 18, dont les

extrémités sont insérées chacune dans un palier 19. Les paliers 19 sont guidés, de manière coulissante, dans des piliers ou montants verticaux de guidage 20, constitués de deux parties ayant une section en forme de U, dont les parties ouvertes se font face (comme montré à la fig. 2). Des éléments intercalaires ou éléments d'espacement 21 sont intercalés entre les paliers 19 dans les montants de guidage 20, pour maintenir en permanence les arbres 18 et les rouleaux 15 à une distance prédéterminée l'un de l'autre (fig. 5).

Pour ouvrir l'appareil de filtration, l'élément mobile ou piston 17 du vérin 16 est abaissé dans le sens de la flèche Y, de telle sorte que la pièce rigide mobile 7, ainsi que les cadres 9, les plateaux collecteurs 11 et les bandes de filtration sans fin 14 des diverses unités de filtration 8 soient libres de se déplacer, sous l'effet de la pesanteur, dans le sens de la flèche Y, les paliers 19 étant guidés, au cours de leur mouvement descendant (de même qu'au cours de leur mouvement ascendant) dans les montants de guidage 20. Des butées 21a (voir fig. 2, 3 et 4) fixées aux montants de guidage sont utilisées pour limiter le déplacement vers le bas des rouleaux 15. Le déplacement vers le bas des cadres et plateaux de chaque unité de filtration est guidé et arrêté par une pièce 22 fixée aux poutres verticales 3, cette pièce ayant la forme d'un escalier, la face verticale 23 de chaque marche de cet escalier agissant comme guide pour des saillies décalées 24 prévues sur les cadres 9 et sur les plateaux 11 des diverses unités de filtration, tandis que les faces horizontales des marches de la pièce en forme d'escalier limitent le déplacement vers le bas de ces saillies 24 des cadres 9 et des plateaux 11 (voir fig. 6a et 6b).

Dans la position ouverte de l'appareil de filtration, c'est-à-dire lorsque les divers cadres 9, plateaux 11 et bandes de filtration sans fin 14 de chaque unité de filtration 8 ont été abaissés jusqu'à une position dans laquelle il n'y a plus de contact entre les cadres 8 des unités de filtration et les bandes de filtration correspondantes 14, les gâteaux de filtration formés sur ces bandes 14 peuvent être évacués.

L'évacuation des gâteaux de filtration peut s'effectuer en déplaçant les bandes de filtration sans fin vers une position d'évacuation ou de déchargement, en provoquant la rotation d'un rouleau de chaque paire de rouleaux 15 supportant une bande de filtration 14. Comme montré à la fig. 3, les bandes filtrantes 14 peuvent être attachées à un rouleau 15 au moyen de saillies 25 insérées, par exemple, dans des œilletons allongés correspondants 26 prévus le long des bords de la bande 14.

Dans la forme de réalisation montrée aux fig. 1 et 2, la rotation d'un rouleau de chaque paire de rouleaux 15 peut être effectuée par un seul élément d'entraînement, tel qu'une chaîne ou courroie sans fin 27 passant autour d'un pignon ou d'une poulie inférieure 28 et d'un pignon ou d'une poulie supérieure 29, portés respectivement par des arbres fixes 30 et 31. Ces arbres sont eux-mêmes portés respectivement par des supports 32 et 33 fixés à l'ossature 1. Le pignon ou la poulie 29 peut être mis en rotation à l'aide d'une courroie ou chaîne de transmission 34 coopérant avec un ensemble réducteur de vitesse moteur 35.

L'arbre de chaque rouleau de gauche 15 des paires de rouleaux supportant les bandes de filtration sans fin 14 porte un pignon ou poulie 36 ayant un plus petit diamètre que celui du pignon ou de la poulie inférieure 28 et du pignon ou de la poulie supérieure 29, en sorte que l'élément d'entraînement 27 n'est pas en prise avec les pignons ou poulies 36, ce qui permet un déplacement libre des rouleaux vers le haut et vers le bas.

Lorsque les gâteaux de filtration doivent être évacués des bandes filtrantes 14, des moyens sont utilisés pour amener la chaîne ou courroie d'entraînement 27 en prise avec les pignons ou poulies 36 des rouleaux 15. Ces moyens de mise en prise sont constitués par une poutre verticale 35 qui peut être déplacée dans le sens des flèches Z à l'aide de vérins 38, cette poutre supportant de petits pignons ou de petites poulies 39 à des niveaux situés entre ceux des pignons ou poulies 36.

La fig. 7 montre que, lorsque la poutre verticale 37 a été déplacée vers la gauche à l'aide des vérins 38, l'élément d'entraînement (courroie ou chaîne) 27 vient en contact avec les pignons ou poulies

36 des rouleaux 15, en sorte que l'élément d'entraînement s'étend selon un trajet en zigzag, comme montré à la fig. 7. Lorsqu'ils sont dans cette position, les pignons ou poulies 36 et les rouleaux 15 peuvent être animés d'un mouvement de rotation dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, en sorte que les bandes de filtration sans fin 14 sont déplacées vers la gauche, c'est-à-dire vers la position d'évacuation des gâteaux de filtration, d'un seul côté de l'appareil de filtration.

L'évacuation des gâteaux de filtration s'effectue à l'aide de racleurs réglables 40 qui peuvent être réglés chacun au moyen d'un axe rotatif 41 porté par une barre verticale 42 que l'on peut soumettre à un mouvement vertical alternatif à l'aide d'un vérin 43 ou d'un dispositif équivalent, pour donner l'inclinaison voulue aux racleurs 40.

Un autre système permettant une rotation dans le sens contraire des aiguilles d'une montre des rouleaux pour l'évacuation des gâteaux de filtration est illustré à la fig. 8. Dans cette forme de réalisation, le support vertical 37, qui peut être déplacé latéralement à l'aide de vérins 38, est pourvu de supports individuels 44 portant chacun un petit pignon ou une petite poulie 45 et un plus grand pignon ou une plus grande poulie 46, fixés sur un arbre commun 47.

Une courroie ou chaîne sans fin 48 agissant comme élément d'entraînement unique et connectée à un moteur d'entraînement de la même manière que la courroie ou chaîne d'entraînement 27 (voir fig. 1) est en prise, de manière permanente, avec tous les petits pignons ou poulies 45.

Lorsque le support 37 est déplacé vers la gauche, les grands pignons ou poulies 46 sont amenés en contact avec les pignons ou poulies correspondants des rouleaux 15, en sorte que, lorsque la courroie ou chaîne d'entraînement 48 est déplacée, les pignons ou poulies 46 en prise avec les pignons ou poulies 36 provoquent une rotation des rouleaux 15 et le déplacement des bandes de filtration vers la position d'évacuation des gâteaux de filtration.

Comme on le voit à la fig. 1, le tronçon inférieur de chaque bande de filtration sans fin 14 peut être lavé à l'aide d'une rampe de pulvérisateurs montée dans un collecteur 49, ce dernier étant fixé à un cadre 9 de l'unité de filtration se trouvant en dessous de la partie inférieure de chaque bande de filtration 14 ou à la pièce mobile inférieure 7. Les boîtes de lavage 49 peuvent également être attachées aux plateaux 11.

La fig. 9 est une vue schématisant une partie de l'appareil de filtration suivant la présente invention, cette figure illustrant, en particulier, la manière dont les unités de filtration peuvent être alimentées et dont les filtrats peuvent être recueillis. Comme on l'a déjà signalé, le cadre 9 de chaque unité de filtration 8 présente une entrée 10 connectée à un tuyau d'alimentation. Pour l'alimentation d'un produit à filtrer, on ouvre une vanne 50, d'autres vannes 51 et 52 étant prévues pour l'amenée d'air comprimé ou d'un autre gaz et d'un liquide de lavage des gâteaux de filtration.

L'élimination des filtrats recueillis dans les plateaux 11 des unités de filtration 8 a lieu par un tuyau 53 dans lequel est montée une vanne 54 par laquelle les filtrats sales sont évacués. L'évacuation des filtrats riches a lieu en ouvrant une vanne 55 montée dans une tuyauterie branchée sur la tuyauterie générale 53, tandis que le liquide de lavage est évacué par une vanne 56 montée dans une autre tuyauterie branchée sur la tuyauterie générale 53.

Les diverses étapes de fonctionnement de l'appareil de filtration suivant la présente invention peuvent être avantageusement commandées par un programmeur représenté schématiquement aux fig. 10 et 11.

Le programmeur comprend un arbre 57 relié à un moteur 58, cet arbre portant une série de cames principales 59, tandis que des cames auxiliaires 60 sont associées à certaines des cames principales 59. Chaque came principale 59 commande une des étapes successives de fonctionnement de l'appareil de filtration suivant l'invention. Ainsi, une came principale est prévue pour commander chacune des phases ou étapes suivantes:

a) fermeture de l'appareil de filtration par déplacement vers le

haut du piston du vérin 16, pour serrer les parties des diverses unités de filtration 8 l'une contre l'autre;

b) amenée du produit à filtrer dans le cadre 9 de chaque unité de filtration 8;

c) amenée d'air comprimé ou d'un autre gaz dans le cadre 9 de chaque unité de filtration 8 pour déshydrater et/ou sécher les gâteaux de filtration;

d) amenée de liquide pour le lavage des gâteaux de filtration;

e) ouverture de l'appareil de filtration par déplacement vers le bas du piston du vérin 16, de manière à permettre aux parties des diverses unités de filtration de s'écarter l'une de l'autre sous l'effet de la pesanteur;

f) évacuation simultanée des gâteaux de filtration par déplacement des bandes de filtration sans fin 14 sur les rouleaux 15.

Certaines de ces étapes ont une durée fixe, notamment les étapes a, e et f, tandis que les autres étapes peuvent avoir des durées variables, selon le type de bouillie à filtrer, la pression, la température, les débits des liquides ou gaz, etc. Pour les diverses étapes ayant une durée constante, on utilise une des cames principales 59, cette came ayant une encoche périphérique 61 dont la longueur correspond à la durée de l'étape considérée, en tenant compte de la vitesse de rotation de l'arbre 57. Un levier, ou doigt, palpeur 62 est maintenu en contact avec la périphérie de chaque came et, lorsque ce levier ou doigt palpeur tombe dans une encoche, il actionne un commutateur de commande (non représenté), monté dans un circuit électrique, ce qui provoque le démarrage de l'étape considérée. Lorsque le levier, ou doigt, palpeur 62 quitte l'encoche en question, il ouvre le circuit commandant l'étape considérée qui est ainsi terminée.

Les encoches 61 prévues dans les diverses cames principales 59 sont décalées d'une came principale aux autres, de façon que ces encoches couvrent un angle de 360°.

Pour les étapes qui peuvent avoir une durée variable, telles que les étapes b, c et d, une came auxiliaire 60 est associée à la came principale à encoche correspondant à l'étape considérée. Cette came auxiliaire 60 présente une encoche en forme de V 63. Lorsque la durée de l'étape en question doit être augmentée depuis un temps T correspondant à la longueur de l'encoche 61 jusqu'à un temps $T + t$, le doigt, ou levier, palpeur 62 correspondant à la came auxiliaire 60 tombe dans l'encoche en V 63 et ferme un circuit connecté à une

minuterie 64 qui arrête le moteur 58, en sorte que la rotation de l'arbre 57 portant les cames est interrompue pendant une durée t choisie en réglant, de manière appropriée, la minuterie 64, la durée de l'étape considérée étant ainsi commandée à la fois par une came principale 59 et par une came auxiliaire 60, de manière à être égale à $T + t$.

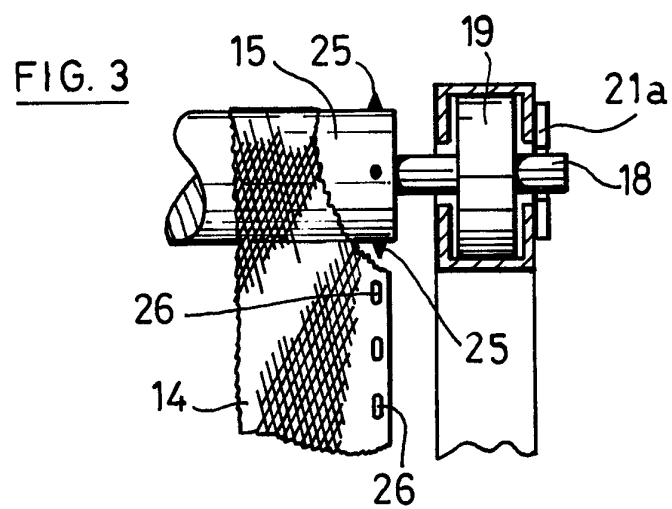
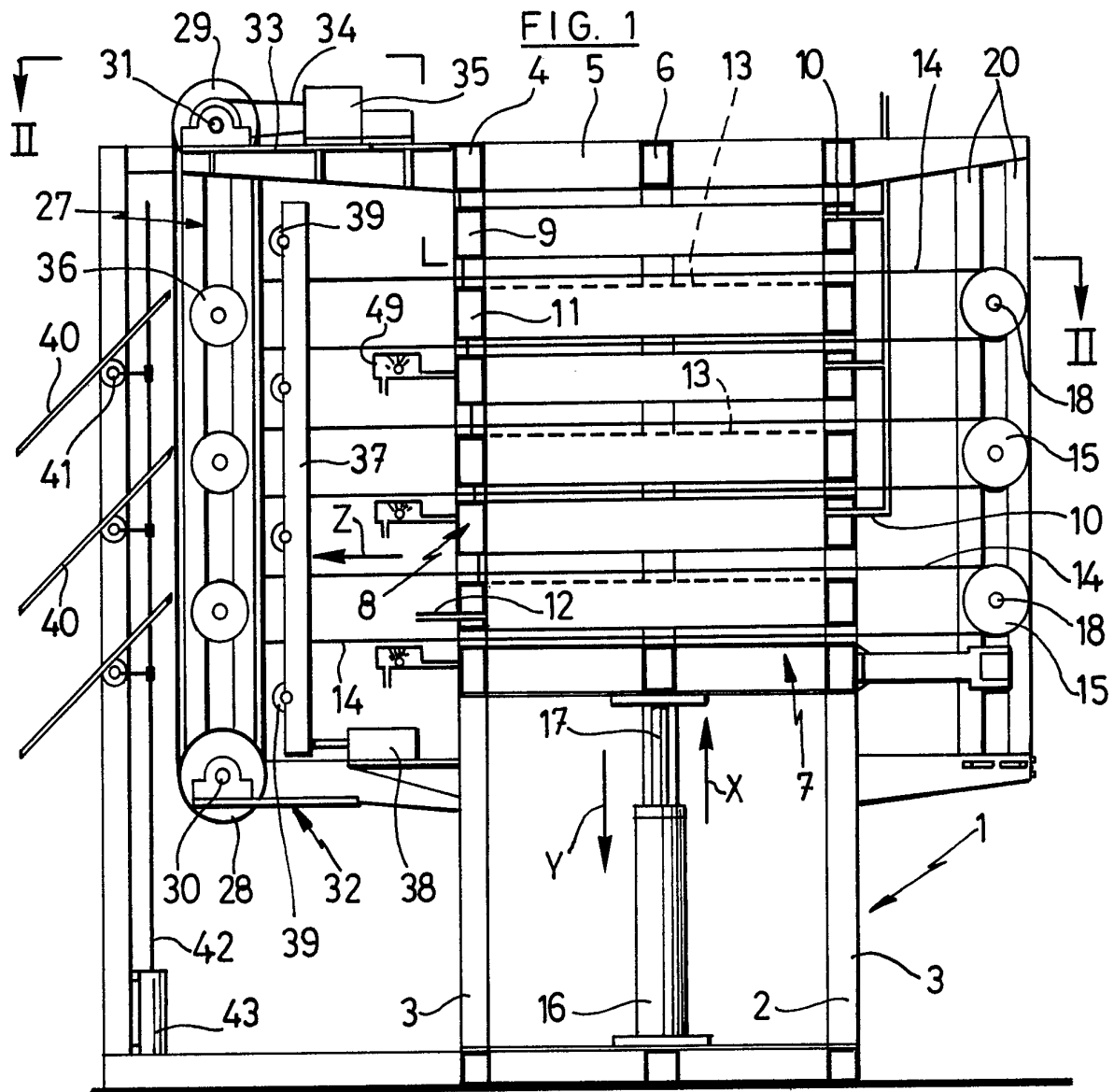
En utilisant le programmeur avec des minuteriers montré aux fig. 10 et 11, il est aisément possible de régler la durée des étapes b, c et d, de façon que ces étapes aient une durée choisie de $T + t_1$, $T + t_2$ et $T + t_3$ respectivement.

La fig. 12 montre un système que l'on peut utiliser, conformément à la présente invention, pour détacher le gâteau de filtration du cadre 9 de chaque unité de filtration. Ce système comprend une enveloppe annulaire gonflable 65 maintenue contre la paroi périphérique interne de chaque cadre 9 par une lamelle ou autre pièce 66. Lorsque le gâteau de filtration doit être enlevé de la bande de filtration, l'enveloppe annulaire 65 est gonflée au moyen d'air comprimé qui y est amené par une tuyauterie 67 connectée à une autre tuyauterie 68, dans laquelle est admis de l'air comprimé par une vanne 69.

Grâce au gonflement de l'enveloppe 65, le gâteau de filtration 70 est comprimé latéralement et est ainsi détaché du cadre 9. Lorsque le gâteau de filtration a été enlevé de la bande de filtration 14 comme décrit plus haut, l'enveloppe annulaire 65 peut être dégonflée en permettant à l'air comprimé qui y est contenu d'être évacué par le tuyau 67, 68, et en ouvrant une vanne d'évacuation d'air 71.

En raison du fait que chaque plateau et chaque cadre sont indépendants l'un de l'autre et sont également indépendants des rouleaux et des racleurs, il est possible de faire en sorte que l'appareil de filtration travaille de plusieurs manières:

- sous pression, les cadres étant alimentés sous pression à l'aide de bouillie à filtrer, de liquide de lavage et d'air comprimé, tandis que les plateaux collecteurs restent à la pression atmosphérique;
- sous pression négative ou réduite, les cadres étant alimentés à la pression atmosphérique et un vide étant appliqué aux plateaux;
- à la fois sous pression et sous vide, la filtration s'effectuant, par exemple, sous une faible pression différentielle pour la formation du gâteau, la déshydratation et le séchage du gâteau ayant lieu sous pression, tandis qu'un vide est appliqué aux plateaux collecteurs.



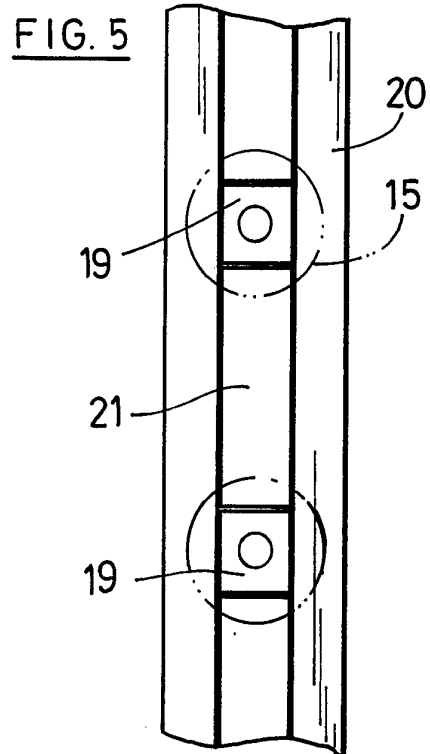
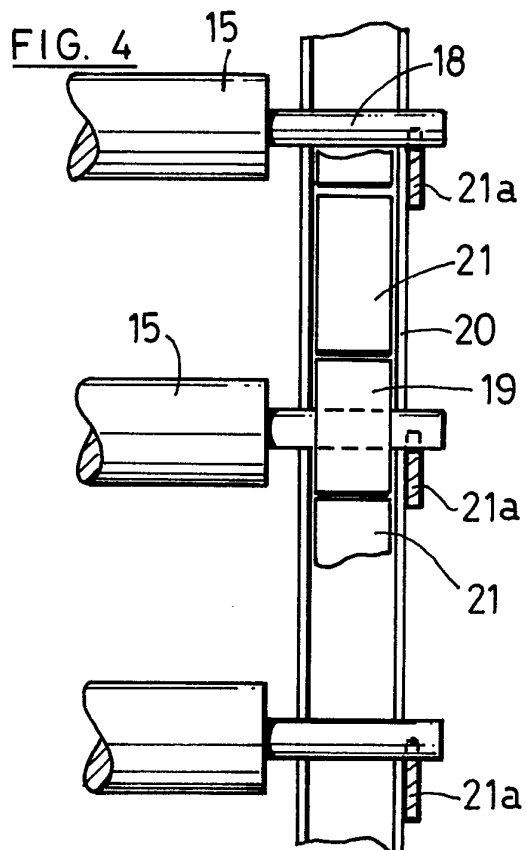
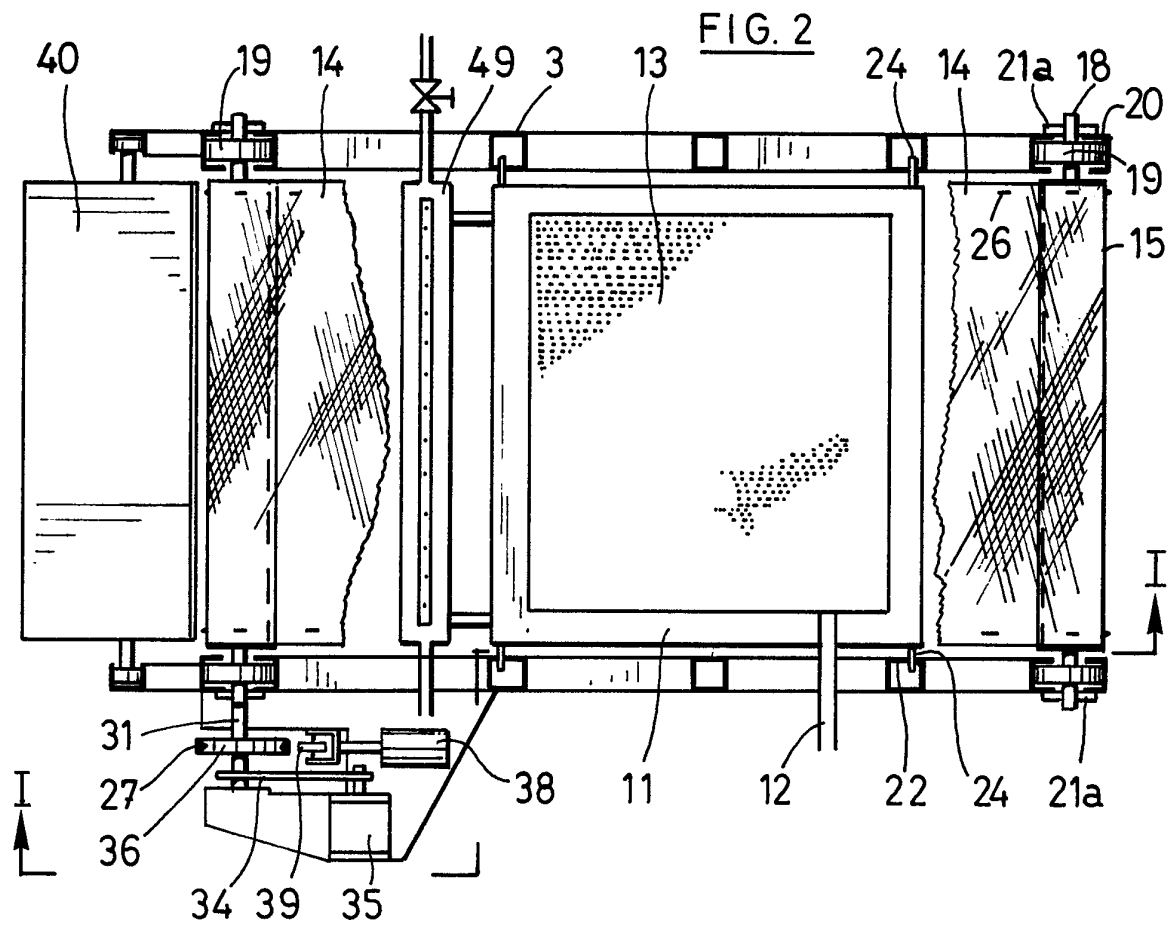


FIG. 6A

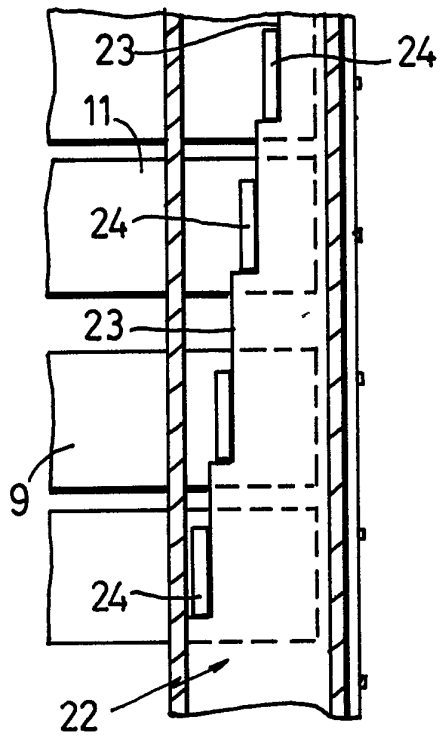


FIG. 6B

