

(12) **NOUVEAU FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN**

(45) Date de publication du nouveau fascicule du brevet :
19.07.89

(51) Int. Cl.⁴ : **F 26 B 5/06**

(21) Numéro de dépôt : **82401135.7**

(22) Date de dépôt : **22.06.82**

(54) **Installation de lyophilisation à double série d'étagères.**

(30) Priorité : **01.07.81 FR 8112926**

(43) Date de publication de la demande :
05.01.83 Bulletin 83/01

(45) Mention de la délivrance du brevet :
25.07.84 Bulletin 84/30

(45) Mention de la décision concernant l'opposition :
19.07.89 Bulletin 89/29

(84) Etats contractants désignés :
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

(56) Documents cités :

DE-C- 1 178 788
FR-A- 1 398 067
FR-A- 1 415 793
FR-A- 2 198 611
GB-A- 1 199 285
US-A- 3 234 661
US-A- 3 242 575
US-A- 3 289 314
US-A- 3 354 609

(73) Titulaire : **SOCIETE D'UTILISATION SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE DU FROID USIFROID (Procédés
Rieutord)**
Rue Claude Bernard Boîte Postale no 123
F-78312 Maurepas Cédex (FR)

(72) Inventeur : **Baron, Michel**
26, rue de la Ferronnerie
F-78370 Plaisir (FR)
Inventeur : **Larrat, Philippe**
67, rue de la Belle-Epine Val des 4 Pignons
F-78650 Beynes (FR)

(74) Mandataire : **Leclercq, Maurice et al**
**L'AIR LIQUIDE SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE
ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES GEORGES**
CLAUDE 75, Quai d'Orsay
F-75321 Paris Cedex 07 (FR)

EP 0 069 005 B2

Description

La présente invention concerne une installation de lyophilisation de produits par charges successives, du type comportant une enceinte formant un compartiment unique pendant tout le cycle de lyophilisation et à l'intérieur de laquelle sont montées des étagères superposées munies de moyens de refroidissement et de chauffage et supportant des bacs contenant lesdits produits (voir par exemple le FR-A-1.415.793).

On sait que la lyophilisation est un procédé pour éliminer l'eau de la structure de substances organiques ou minérales, en particulier de produits alimentaires, pharmaceutiques, etc... et qui consiste essentiellement en une opération de congélation puis une opération de sublimation sous vide.

Les installations de lyophilisation actuellement connues comportent soit (FR-A-2.198.611) deux compartiments séparés: l'un consacré à la congélation, l'autre à la sublimation, ce dernier pouvant être mis sous vide, soit, dans le cas des installations du type précité, un compartiment unique dans lequel on effectue successivement les deux opérations de congélation et de sublimation et pouvant, pour cette seconde opération, être mis sous vide.

Ces dernières installations constituent une simplification évidente par rapport aux installations à deux enceintes en réduisant l'encombrement et les manipulations, mais n'en présentent pas moins de sérieux inconvénients: les étagères doivent être alternativement refroidies et réchauffées pour obtenir la congélation et la sublimation. Il en résulte une perte d'énergie importante ainsi qu'une perte de temps non négligeable puisqu'il faut attendre que l'inversion de température se soit opérée dans les étagères.

La présente invention a pour but de pallier les inconvénients sus-mentionnés et propose à cet effet une installation de lyophilisation du type précité dans laquelle les étagères précitées forment deux séries distinctes, à savoir une première série d'étagères de congélation munies uniquement de moyens de refroidissement à une température inférieure à 0° C et une seconde série d'étagères de sublimation munies uniquement de moyens de chauffage à une température supérieure à 0° C, en ce qu'un dispositif de transfert est prévu pour faire passer les bacs des étagères de la première série à celles de la deuxième série, et en ce qu'il est prévu des moyens pour mettre l'ensemble de l'enceinte sous vide pendant la sublimation.

Chaque série d'étagères reste ainsi à une température constante ou sensiblement constante, par exemple — 40° C pour la première série et +40° C pour la seconde série, ce qui élimine les pertes d'énergie et de temps, le dispositif de transfert, en assurant le déplacement des bacs, permettant de réaliser successivement la congélation et la sublimation.

Selon une autre caractéristique de l'invention,

les étagères d'une série sont coplanaires aux étagères de l'autre série et le dispositif de transfert précité est prévu pour entraîner les bacs en les faisant glisser d'une étagère à l'autre. On obtient ainsi une configuration très simple et un fonctionnement très fiable de l'installation.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'enceinte précitée est munie, entre les deux séries d'étagères, d'un ensemble de volets escamotables formant une barrière thermique entre lesdites séries.

Cet ensemble de volets escamotables arrête le rayonnement et la convection entre les deux séries d'étagères et assure ainsi un meilleur rendement thermique de l'installation, tout en permettant le libre coulissement des bacs.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre.

Dans les dessins annexés donnés uniquement à titre d'exemple non limitatif:

la figure 1 représente, de façon schématique et en vue de dessus, une installation selon l'invention, la paroi supérieure de l'enceinte étant supposée enlevée;

la figure 2 est une coupe selon la ligne II/II de la figure 1;

la figure 3 est une coupe selon la ligne III/III de la figure 2, avec arrachement partiel de la paroi de l'enceinte;

la figure 4 est une vue identique à la figure 2 mais montrant le dispositif de transfert en cours d'entraînement des bacs;

la figure 5 montre, à plus grande échelle, des détails de guidage et d'entraînement du dispositif de transfert.

Selon le mode de réalisation représenté sur les dessins, l'installation comporte essentiellement une enceinte ou cuve 10 de forme générale parallélépipédique, susceptible d'être mise sous vide et fermée, à ses deux extrémités opposées, par des portes 11, 12 munies chacune d'un hublot 11a, 12a permettant le contrôle visuel des produits en cours de traitement. A l'intérieur de l'enceinte 10 sont montées deux séries d'étagères ou plaques superposées 20 et 30 destinées à recevoir des bacs B contenant les produits à lyophiliser, ainsi qu'un dispositif de transfert 40 pour faire passer les bacs B des étagères de la série 20 à celles de la série 30.

Les étagères superposées 20a, 20b, 20c... et 30a, 30b, 30c... des séries 20 et 30 sont munies de moyens de refroidissement et de chauffage connus, constitués par exemple par des serpentins (non représentés), dans lesquels circule un fluide réfrigérant et un fluide réchauffant respectivement. On a indiqué en 21, 22 et 31, 32 les canalisations entre ces serpentins et les sources nécessaires de fluides réfrigérant et réchauffant (non représentées). Les étagères 20a, 20b, 20c... et 30a, 30b, 30c sont munies, en outre, de rebords latéraux 23a, 23b, 23c et 33a, 33b, 33c... permet-

tant le guidage des bacs B pendant leur translation.

Les températures des fluides réfrigérant et réchauffant doivent être respectivement inférieure et supérieure à 0° C de façon à permettre la congélation des substances aqueuses contenues dans les produits à lyophiliser, puis la sublimation, sous vide, de ces substances aqueuses. Ces températures peuvent être par exemple de — 40 °C et + 40 °C.

De plus, chaque étagère 20a, 20b, 20c... de la série d'étagères froides 20 est coplanaire à une étagère 30a, 30b, 30c... de la série d'étagères chaudes 30.

Le dispositif de transfert, désigné d'une façon générale par 40, comporte un cadre 41 mobile en translation dans un sens et dans l'autre dans l'enceinte 10 et sur lequel est articulé un organe de poussée des bacs 42 et un mécanisme 43 pour entraîner ledit cadre en translation.

Le cadre 41 est formé de deux joues latérales identiques 410 munies de galets de supportage 411 qui roulent sur des rails horizontaux 15 fixés sur les parois internes de l'enceinte 10 et de galets presseurs 413 en appui sur les parois latérales de ladite enceinte. Les joues 410 sont munies également de crémaillères 415 pour l'entraînement en translation du cadre 41.

L'organe de poussée des bacs 42 comporte un ensemble de barrettes horizontales 420 fixées sur deux montants 421 articulés, par l'intermédiaire de biellettes 422, sur le cadre 41. Chaque montant 421 est muni, à sa partie inférieure, d'un galet 423 coopérant avec une rampe ou came fixe 13 montée sur l'enceinte. Le profil de la rampe 13 est prévu pour commander le positionnement de l'organe 42 par rapport au cadre 41 de façon que les barrettes 420 occupent soit une position basse permettant la mise en place des bacs B sur les étagères 20a, 20b, etc... (figure 2 et traits pleins de la figure 5), soit une position haute de façon à engager lesdits bacs B et les entraîner en translation, des étagères de la série 20 sur celles de la série 30 (figure 4 et tirets de la figure 5). La rampe 13 est munie, à cet effet, au voisinage de son extrémité de gauche (en regardant la figure 2) d'une portion fortement inclinée 13a.

Le mécanisme 43 d'entraînement en translation du cadre 41 comporte deux arbres 430 montés verticalement et rotativement dans l'enceinte 10, chaque arbre 430 étant muni de deux séries de cannelures 431 prévues pour engrener avec les crémaillères 415 montées sur les deux joues latérales 410 dudit cadre 41 (voir la figure 5). L'entraînement en rotation de chaque arbre 430 est assuré par un même moteur électrique 432 situé à l'extérieur de l'enceinte, par l'intermédiaire d'un renvoi à angle droit 433, d'une transmission de tout type connu, indiquée en 434 prévue pour que les deux arbres 430 tournent en synchronisme et en sens contraire et d'un pignon 435 claveté à la partie supérieure dudit arbre 430, lequel traverse la paroi de l'enceinte 10. Un joint 436 assurant l'étanchéité sous vide est prévu à cet effet.

Dans l'enceinte 10, et solidaires de cette dernière, sont montés des galets de guidage supérieurs et inférieurs 16 et 17 respectivement qui assurent un déplacement rectiligne du cadre 41 en s'opposant à la poussée latérale exercée sur ledit cadre au niveau des crémaillères. Les galets 16 sont en appui sur les faces internes de la partie supérieure des joues 410 tandis que les galets 17 sont en appui sur des cornières 414 fixées à la partie inférieure des joues 410.

Entre les deux séries d'étagères 20 et 30 est prévu un ensemble de volets escamotables 50 montés relativement sur des axes 51. Ces volets 50 occupent normalement, grâce à un contre-poids ou à un ressort (non représenté), une position verticale mais prennent une position horizontale sous l'effet d'une poussée exercée soit par les bacs lorsque ceux-ci passent des étagères 20 vers les étagères 30, soit par les barrettes lors du mouvement en sens inverse du cadre 41.

L'installation fonctionne de la façon suivante : après avoir amené les étagères 20 à la température négative prédéterminée, on met les bacs B en position, manuellement ou automatiquement, sur lesdites étagères afin d'obtenir la congélation des produits. Puis, dès que ladite température de congélation est obtenue, on met l'enceinte sous vide et on procède à la sublimation en faisant passer les bacs B des plaques froides 20 vers les plaques chaudes 30. Pour cela, on met en marche le moteur 432 qui, par l'intermédiaire des arbres 430, entraîne en translation, de gauche à droite en regardant les figures 2 et 4, le cadre 41. L'organe de poussée des bacs 42 passe alors en position haute, de sorte que chacune des barrettes 420 vient au contact d'un bac et entraîne ce dernier en translation ainsi qu'éventuellement ceux qui le précèdent. Chaque volet 50 s'efface dès qu'il est heurté par un bac pour ne reprendre sa position première verticale qu'après le passage du ou desdits bacs. Les bacs étant alors en position sur les étagères 30 on fait circuler le fluide réchauffant jusqu'à l'achèvement de la phase de sublimation. Les bacs et les produits qu'ils contiennent peuvent être évacués ensuite par la porte de déchargement 12. En faisant tourner le moteur 432 en sens inverse, on ramène le cadre 41, de gauche à droite, à sa position première, les barrettes 420 effaçant au passage les volets 50.

On pourrait apporter au mode de réalisation décrit et représenté de nombreuses variantes sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

Revendications

1. Installation de lyophilisation de produits par charges successives, du type comportant une enceinte (10) formant un compartiment unique pendant tout le cycle de lyophilisation et à l'intérieur de laquelle sont montées des étagères superposées (20, 30) munies de moyens de refroidissement et de chauffage et supportant des bacs

(B) contenant lesdits produits, caractérisée en ce que les étagères précitées forment deux séries distinctes, à savoir une première série d'étagères de congélation (20) munies uniquement de moyens de refroidissement à une température inférieure à 0 °C et une seconde série d'étagères de sublimation (30) munies uniquement de moyens de chauffage à une température à 0 °C et une seconde série d'étagères de sublimation (30) munies uniquement de moyens de chauffage à une température supérieure à 0 °C, en ce qu'un dispositif de transfert (40) est prévu pour faire passer les bacs (B) des étagères de la première série (20) à celles de la deuxième série (30), et en ce qu'il est prévu des moyens pour mettre l'ensemble de l'enceinte (10) sous vide pendant la sublimation.

2. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que les étagères (20a, 20b, ...) d'une série (20) sont coplanaires aux étagères (30a, 30b, ...) de l'autre série (30), et en ce que ledit dispositif de transfert (40) est prévu pour faire glisser les bacs (B) d'une étagère (20a, 20b, ...) à l'étagère homologue (30a, 30b...).

3. Installation selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'enceinte (10) est munie, entre les deux séries d'étagères (20, 30), d'un ensemble de volets escamotables (50) formant une barrière thermique entre ces deux séries.

4. Installation selon la revendication 2, caractérisée en ce que ledit dispositif de transfert (40) comporte un cadre (41) mobile en translation dans ladite enceinte (10) et muni d'un organe (42) de poussée des bacs (B), et un mécanisme (43) d'entraînement en translation de ce cadre.

5. Installation selon la revendication 4, caractérisée en ce que le cadre (41) comporte deux joues latérales (410) munies de galets de roulement (411) se déplaçant sur des rails (15) solidaires de l'enceinte (10) et de galets presseurs (413) coopérant avec les parois de l'enceinte (10).

6. Installation selon la revendication 5, caractérisée en ce que l'organe (42) de poussée des bacs (B) comprend un ensemble de barrettes horizontales (420) articulées sur ledit cadre (41) et mobiles verticalement par rapport à ce dernier, cet ensemble (420) étant muni de galets (423) qui coopèrent avec des cames (13) solidaires de l'enceinte (10) pour commander son positionnement par rapport audit cadre (41).

7. Installation selon la revendication 6, caractérisée en ce que ledit mécanisme d'entraînement (43) comporte des arbres (430) montés rotativement et verticalement dans l'enceinte (10) et munis de moyens d'engrenage (431) coopérant avec des crémaillères (415) solidaires des joues (410) dudit cadre (41), ces arbres (430) étant entraînés en rotation par un moteur unique (432) situé extérieurement à l'enceinte.

8. Installation selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'enceinte (10) est munie de deux portes (11, 12) situées à ses deux extrémités opposées selon le sens de translation des bacs (B).

Claims

1. Installation for lyophilizing products in successive batches, of the type comprising a casing (10) forming a single compartment during the whole lyophilization cycle and in the interior of which are mounted superimposed racks (20, 30) provided with cooling and heating means and supporting receptacles (B) containing the said products, characterized in that the said racks form two distinct series, namely a first series of freezing racks (20) provided only with means for cooling to a temperature lower than 0 °C and a second series of sublimation racks (30) provided only with means for heating to a temperature above 0 °C, in that a transferring device (40) is provided to cause the receptacles (B) to pass from the racks of the first series (20) to those of the second series (30), and in that it is provided with means for putting the whole of the casing (10) under vacuum during the sublimation.

2. Installation according to claim 1, characterized in that the racks (20a, 20b ...) of one series (20) are coplanar to the racks (30a, 30b ...) of the other series (30) and that the said transferring device (40) is provided to cause the receptacles (B) of one rack (20a, 20b, ...) to slide to the corresponding rack (30a, 30b, ...).

3. Installation according to claim 2, characterized in that the casing (10) is provided between the two series of racks (20, 30) with an assembly of folding flaps (50) forming a thermal barrier between these two series.

4. Installation according to claim 2, characterized in that the said transferring device (40) comprises a frame (41) translatable movable within the said casing (10) and provided with an element (42) for pushing the receptacles (B) and a mechanism (43) for translating this frame.

5. Installation according to claim 4, characterized in that the frame (41) comprises two lateral jaws (410) provided with rollers (411) displacing on the rails (15) secured to the casing (10), and pressure rollers (413) cooperating with the walls of the casing (10).

6. Installation according to claim 5, characterized in that the element (42) pushing the receptacles (B) comprises an assembly of horizontal rods (420) hinged to the said frame (41) and vertically movable relative to the latter, said assembly (420) being provided with rollers (423) cooperating with cams (13) secured to the casing (10) for controlling the positioning thereof relative to the frame (41).

7. Installation according to claim 6, characterized in that the said driving mechanism (43) comprises shafts (430) rotatably and vertically mounted in the said casing (10) and provided with gearing means (431) cooperating with toothed racks (415) secured to jaws (410) of the said frame (41), these shafts (430) being driven rotatably by a single motor (432) situated outside the casing.

8. Installation according to claim 2, characterized in that the said casing (10) is provided with

two gates (10, 12) located at the two opposite ends thereof according to the translating direction of the receptacles (B).

Patentansprüche

1. Lyophilisierungsanlage für Produkte in aufeinanderfolgenden Chargen des Typs mit einem Raum (10), der während des gesamten Lyophilisierungszyklus einen einzigen Raum bildet, in dessen Innerem übereinander angeordnete Regale (20, 30) angeordnet sind, die mit Kühl- und Heizmitteln versehen sind und Behälter (B) für zu gefriertrocknende Produkte tragen, dadurch gekennzeichnet, daß die genannten Regale zwei unterschiedliche Gruppen bilden, nämlich eine erste Gruppe Gefrierregale (20), die lediglich Mittel zur Abkühlung auf eine Temperatur unter 0 °C aufweisen, und eine zweite Gruppe von Sublimationsregalen (30), die lediglich Mittel zur Aufheizung auf eine Temperatur über 40 °C aufweisen, und daß eine Überführungsvorrichtung (40) vorgesehen ist, um die Behälter (B) der Regale der ersten Gruppe (20) zu denen der zweiten Gruppe (30) zu bringen, und daß Mittel vorgesehen sind, um den gesamten umschlossenen Raum (10) während der Sublimierung unter Vakuum zu setzen.

2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Regale (20a, 20b, ...) einer Gruppe (20) koplanar zu den Regalen (30a, 30b, ...) der anderen Gruppe (30) sind und daß die Überführungseinrichtung (40) dafür vorgesehen ist, die Behälter (B) eines Regals (20a, 20b, ...) zu dem entsprechenden Regal (30a, 30b, ...) gleiten zu lassen.

3. Anlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der umschlossene Raum (10) zwischen den zwei Gruppen von Regalen (20, 30) mit einer Anordnung von einziehbaren Klappen (50) versehen ist, welche zwischen diesen beiden Gruppen ein Wärmebarriere bilden.

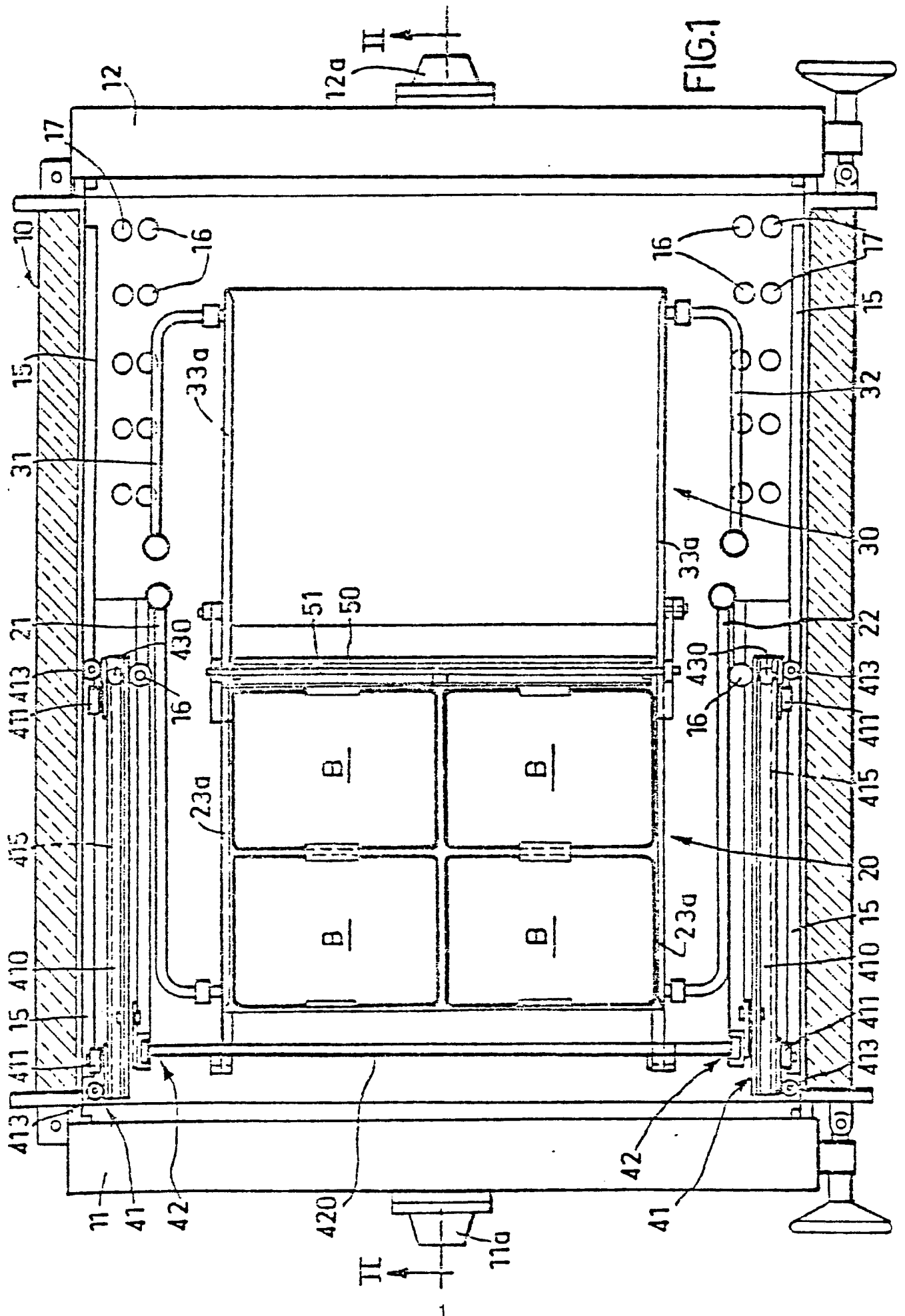
4. Anlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Überführungseinrichtung (40) ein Gestell (41) aufweist, welches in dem umschlossenen Raum (10) bewegbar und mit einem Schuborgan (42) für die Behälter (B) und einem Verschiebemechanismus (43) für dieses Gestell versehen ist.

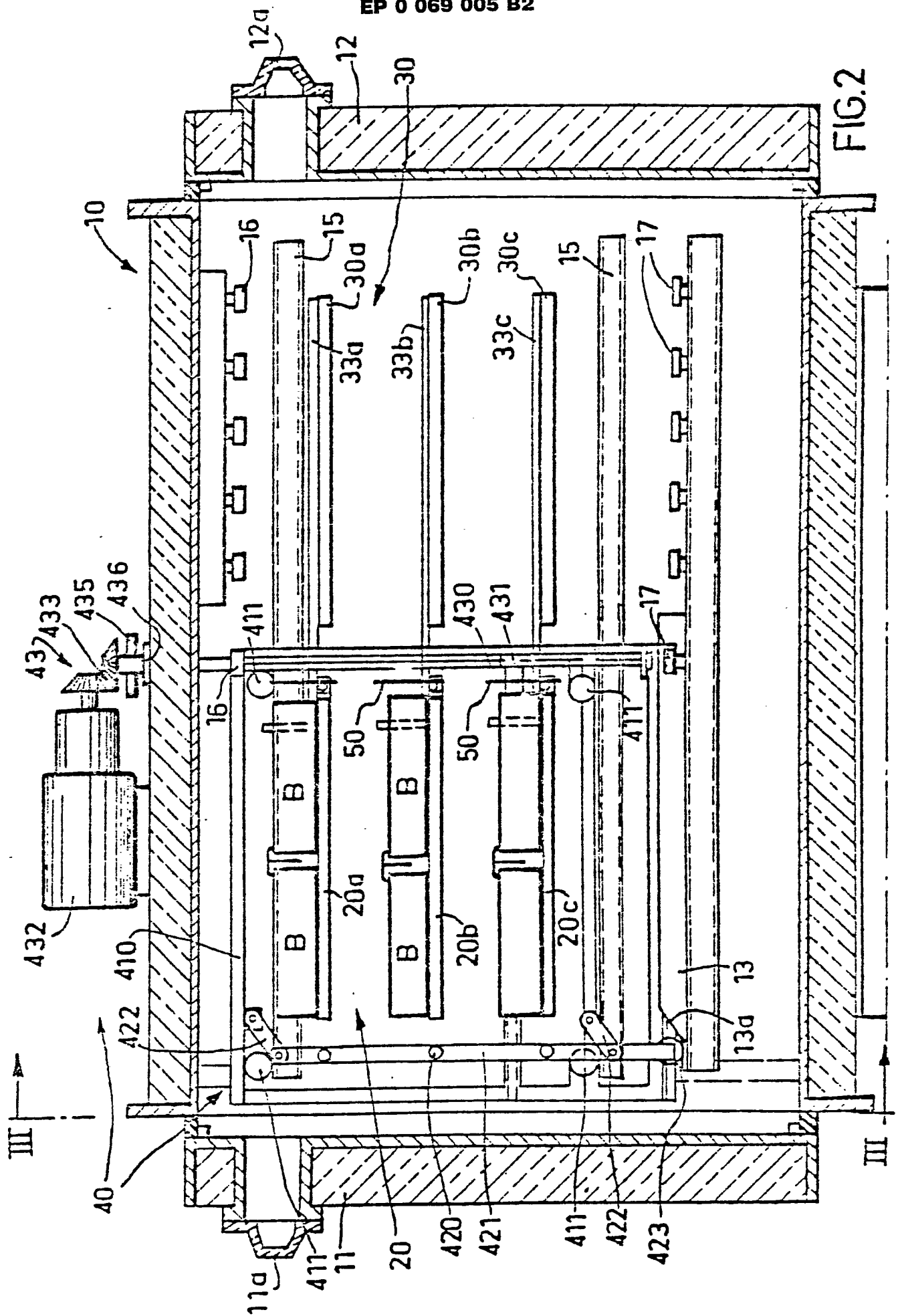
5. Anlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Gestell (41) zwei seitliche Backen (410) aufweist, die mit Rollen (411), versehen sind, welche sich auf Schienen (15) verschieben, die mit dem umschlossenen Raum (10) formschlüssig verbunden sind, und mit Druckrollen (413) versehen sind, welche mit den Wänden des umschlossenen Raumes (10) zusammenwirken.

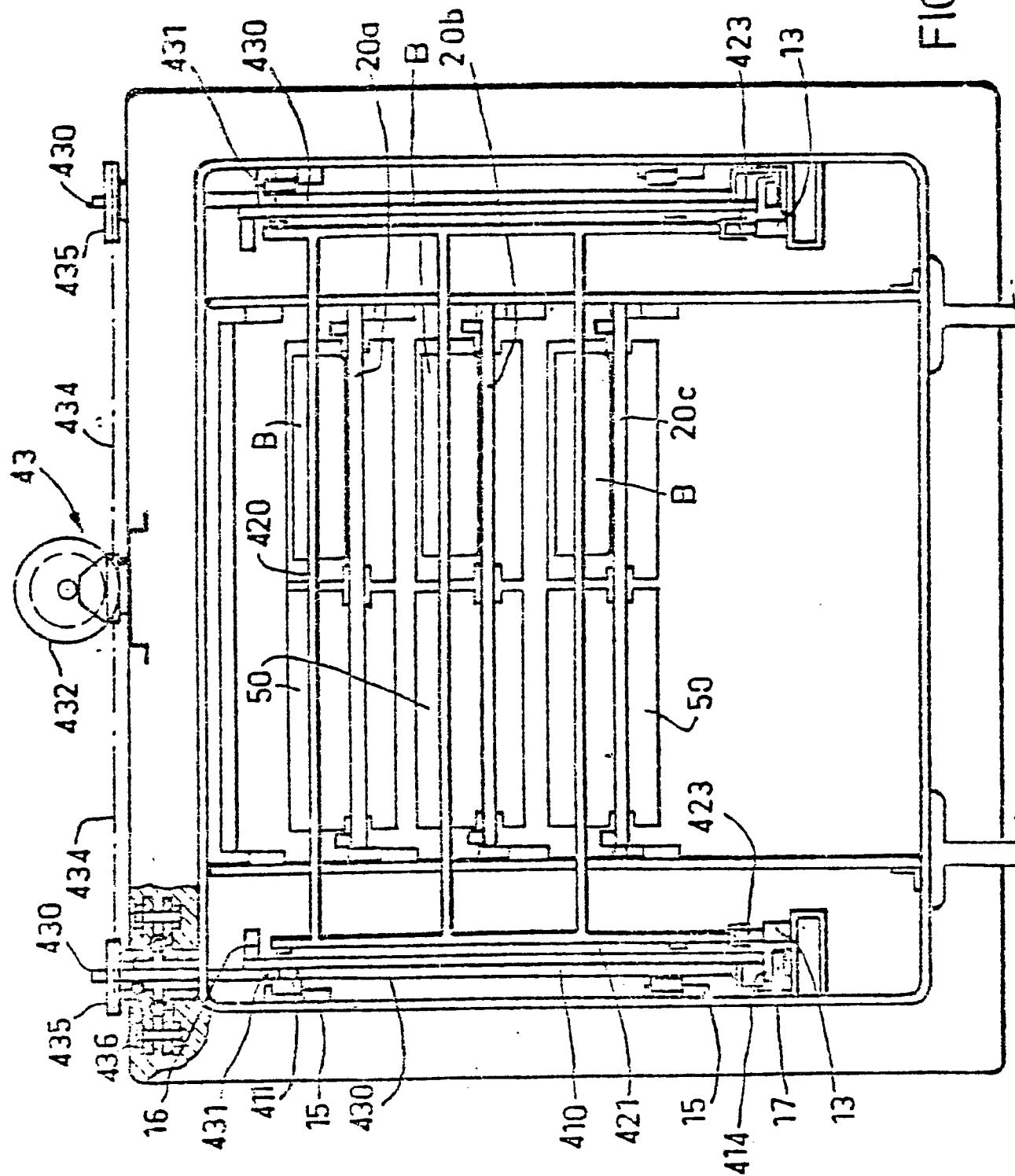
6. Anlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Schubelement (42) für die Behälter (B) eine Anordnung von horizontalen Bügeln (420) aufweist, die auf dem Gestell (41) angelenkt und vertikal bezüglich letzteren beweglich sind, wobei die Anordnung (420) mit Rollen (423) versehen ist, die mit Nocken (13) zusammenwirken, welche mit dem umschlossenen Raum (10) formschlüssig verbunden sind, um bezüglich des Gestells (41) seine Einstellung zu steuern.

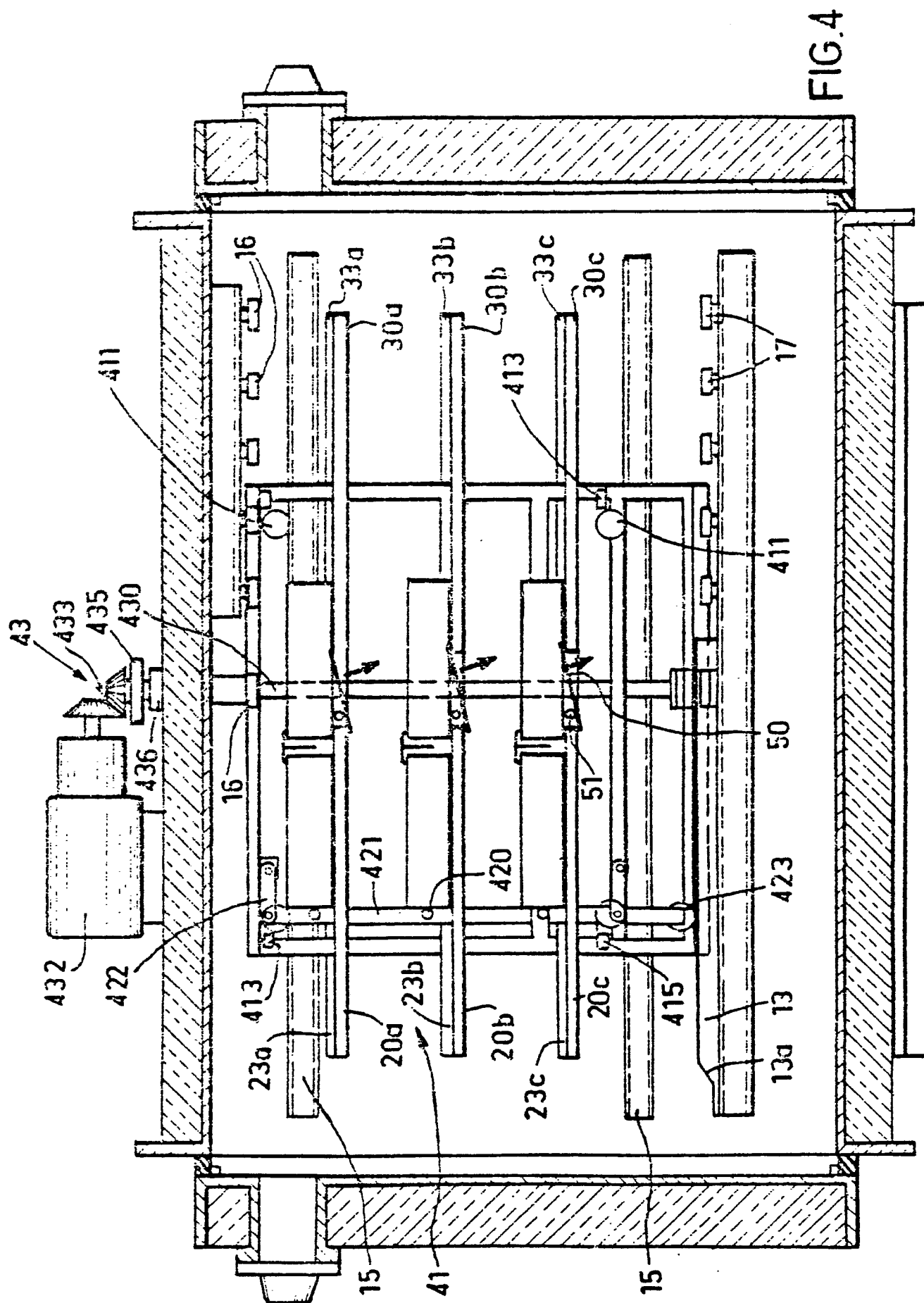
7. Anlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Verschiebemechanismus (43) Wellen (430) aufweist, die drehbar und vertikal in dem umschlossenen Raum (10) angeordnet und mit Zahnradgetriebemitteln (431) versehen sind, die mit Zahnstangen (415) zusammenwirken, die mit den Backen (410) des Gestells (41) einstückig verbunden sind, wobei die Wellen (430) durch einen einzigen Motor (432) gedreht werden, der außerhalb des umschlossenen Raumes angeordnet ist.

8. Anlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der umschlossene Raum (10) mit zwei Türen (11, 12) versehen ist, die an seinen beiden gegenüberliegenden Enden in der Bewegungsrichtung der Behälter (B) angeordnet sind.









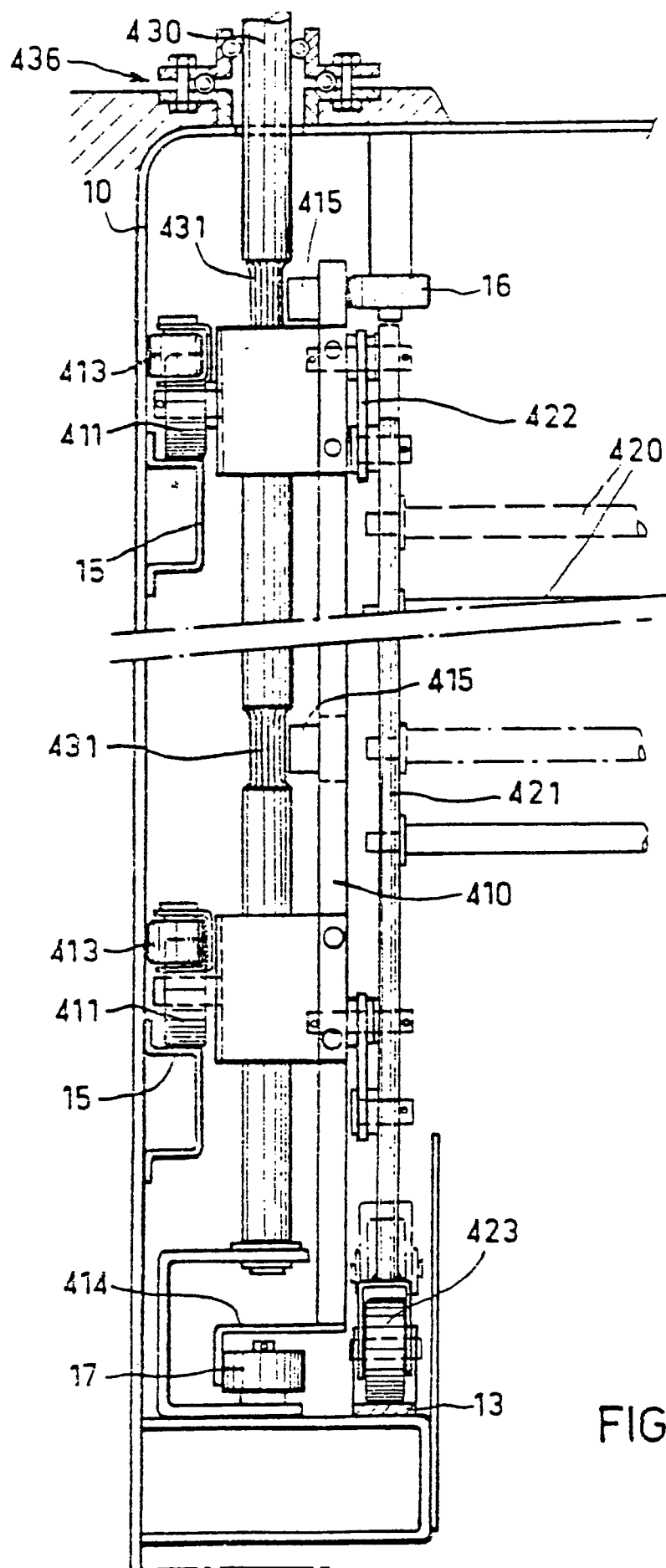


FIG. 5