

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

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

2 474 808

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 81 01836**

(54) Ensemble d'alimentation et machine de plantation de tubercules et de bulbes.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). A 01 C 9/02; B 65 G 37/00.

(22) Date de dépôt 30 janvier 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Grande-Bretagne, 1^{er} février 1980, n° 80 03419.*

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 32 du 7-8-1981.

(71) Déposant : Société dite : NATIONAL RESEARCH DEVELOPMENT CORPORATION, résidant en
Grande-Bretagne.

(72) Invention de : John Carruthers et Charles Augustus Carlow.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Simonnot,
49, rue de Provence, 75442 Paris Cedex 09.

La présente invention concerne un ensemble d'alimentation, destiné notamment mais non exclusivement aux tubercules tels que les pommes de terre, aux bulbes et analogues, ainsi qu'une machine de plantation comprenant 5 un tel ensemble.

On connaît déjà des machines à planter les pommes de terre dans lesquelles une courroie d'alimentation collecte les pommes de terre d'une trémie et les place dans le sol. Habituellement, dans de telles machines, un opérateur doit surveiller l'ensemble d'alimentation de la machine afin de détecter les pommes de terre en double et les vider dans le courant transmis dans la machine. Cette caractéristique impose une limite supérieure à la vitesse de plantation de la machine dans la mesure où elle doit toujours 10 fonctionner suffisamment lentement pour que cette inspection et le cas échéant une intervention puisse être exécutée 15 efficacement.

L'invention concerne un ensemble d'alimentation d'objets provenant d'un emplacement d'entrée et dirigés vers 20 un emplacement de sortie, cet ensemble comprenant un premier et un second transporteur, le premier étant destiné à transporter les objets dans des réceptacles en lignes se déplaçant latéralement depuis l'emplacement d'entrée, les objets étant destinés à être déchargés sur le second transporteur, celui-ci étant destiné à transporter les objets de 25 chaque ligne, les uns après les autres, dans des réceptacles, vers l'emplacement de sortie.

Lorsque l'ensemble doit être utilisé pour la transmission de pommes de terre ou d'autres tubercules à 30 une machine de plantation, il est avantageux que le premier transporteur n'ait à se déplacer que de la largeur d'une ligne pour le déchargement d'une ligne complète de tubercules sur le second transporteur si bien que, comme les lignes sont très rapprochées les unes des autres sur le premier transporteur, ce dernier peut se déplacer relativement 35 lentement tout en permettant un débit élevé d'évacuation de tubercules sur le second transporteur en vue de leur

plantation. Ce déplacement relativement lent du premier transporteur facilite l'inspection et l'intervention précitées sans réduction correspondante de la vitesse de plantation comme dans le cas des machines connues antérieurement. Cependant, les avantages sont les mêmes lorsque, par exemple, un ensemble selon l'invention est incorporé à une installation d'emballage de fruits puisque l'ensemble donne une période relativement longue d'inspection et d'intervention pour une vitesse relativement grande de distribution des fruits acceptés, à partir du second transporteur de l'ensemble. De même, un ensemble selon l'invention peut être utilisé dans une ligne de fabrication dans une usine dans laquelle des éléments individuels doivent être acceptés à un stade quelconque de la fabrication et/ou de l'emballage.

Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, le premier transporteur est destiné à exposer plusieurs lignes d'objets simultanément, à un moment donné, en vue de leur inspection et d'une intervention éventuelle, si bien que le temps d'inspection et d'intervention est plus important que dans le cas de l'exposition par exemple d'une seule ligne à un moment donné.

L'ensemble comprend de préférence un dispositif d'entraînement du premier transporteur par intermittence afin que le temps pendant lequel chaque ligne de réceptacles est présentée à l'emplacement d'entrée soit prolongé.

Le premier et le second transporteur sont avantageusement disposés de manière que, au moment de l'évacuation des objets du premier transporteur au second, les réceptacles du premier transporteur soient alignés sur ceux du second.

Le second transporteur est avantageusement incliné vers le bas, vers l'emplacement de sortie, et il comprend des organes délimitant des réceptacles et assurant un positionnement des objets, ces organes étant séparés les uns des autres le long du second transporteur d'une quantité supérieure à la dimension maximale prévue des objets à transporter. Dans ce mode de réalisation, le premier trans-

porteur est une courroie ayant des compartiments formant les réceptacles des objets, et le second transporteur est une courroie dans laquelle les organes de positionnement d'objets les uns près des autres dans la direction de déplacement de la courroie (c'est-à-dire du déplacement de la seconde courroie par rapport au châssis de la machine) sont séparés par le double sensiblement de la longueur des compartiments. Dans une variante des compartiments, la première courroie de transporteur peut comporter des coupelles formant les réceptacles.

10 Lorsque le second transporteur est une courroie, les organes de positionnement d'objets peuvent être sous forme de raclettes disposées transversalement sur toute la largeur de la courroie du second transporteur ou sur une partie seulement de cette largeur. Dans un tel mode de réalisation, des organes successifs de positionnement d'objets sont disposés de part et d'autre de l'axe central du second transporteur, les raclettes d'un côté étant décalées par rapport à celles de l'autre côté. Dans ce cas, l'ensemble comporte de préférence un distributeur destiné à dévier 15 les objets ou groupes d'objets successifs de chaque ligne d'objets évacués par le premier transporteur de part et d'autre du second transporteur. Ainsi, dans le cas d'une ligne de six objets par exemple, les objets d'ordre impair d'une ligne peuvent être évacués du côté du second transporteur qui est le plus proche d'une extrémité de la machine alors que les objets d'ordre pair peuvent être évacués du côté du second transporteur qui est le plus proche de l'autre extrémité de la machine.

20 Dans des modes de réalisation avantageux, l'ensemble comprend un transporteur destiné à compenser la présence d'un réceptacle quelconque vide dans le premier transporteur par décharge d'un objet dans le réceptacle du second transporteur qui pourrait être par ailleurs vide.

25 Dans ce cas, il est avantageux que l'ensemble comprenne en outre un dispositif automatique d'inspection et de commande destiné à détecter l'absence d'un objet dans le premier transporteur et à commander le transporteur

de compensation.

Le dispositif automatique d'inspection et de commande comporte avantageusement un premier et un second dispositif, le second étant aussi destiné à détecter l'absence des objets dans les réceptacles du transporteur de compensation et à provoquer la commande continue limitée du transporteur de compensation le cas échéant.

Il est avantageux que le transporteur de compensation, lorsqu'il est commandé, se déplace à une vitesse nettement supérieure à celle du premier et du second transporteur, afin que la probabilité de remplissage d'un réceptacle du second transporteur qui pourrait être vide soit élevée, lorsqu'un ou plusieurs réceptacles successifs du transporteur de compensation, deux par exemple, sont eux-mêmes vides.

Il est avantageux que le transporteur ou chaque transporteur inspecté par un dispositif automatique d'inspection et de commande ait des ouvertures dans le fond des réceptacles et que le dispositif automatique d'inspection et de commande comprenne une lampe placée d'un côté du transporteur et une cellule photoélectrique placée de l'autre côté et destinée à recevoir la lumière de la lampe chaque fois qu'une ouverture non bouchée d'un réceptacle le permet.

Il est commode que le transporteur de compensation soit placé le long du premier transporteur. Il est aussi commode que le transporteur de compensation ait essentiellement une construction analogue à celle du premier transporteur.

L'invention concerne aussi une machine de plantation de tubercules dans laquelle un ou plusieurs ensembles d'alimentation selon l'invention sont destinés à transmettre des tubercules d'une trémie placée à un emplacement d'entrée, vers un emplacement de sortie qui se trouve du côté postérieur d'un soc destiné à former un sillon.

Il est commode que la machine comporte deux ensembles, les premiers transporteurs des ensembles étant destinés à se déplacer parallèlement à la direction de déplacement de la machine au-dessus du sol, les seconds transpor-

teurs des ensembles se recouplant l'un derrière l'autre et étant destinés à se déplacer transversalement à la direction de déplacement de la machine si bien que, lors du fonctionnement, les tubercules du premier transporteur de chaque ensemble sont évacués par le second transporteur associé à un emplacement de sortie qui se trouve à l'arrière du premier transporteur de l'autre ensemble.

Dans une variante, la machine peut comprendre deux ensembles, les seconds transporteurs de ceux-ci étant destinés à se déplacer dans la direction de déplacement de la machine au-dessus du sol, les premiers transporteurs des ensembles étant destinés à se déplacer transversalement à cette direction de déplacement.

La machine peut avantageusement comporter un ou plusieurs transporteurs supplémentaires destinés à décharger les tubercules du second ou des seconds transporteurs sur le sol, avec un déplacement horizontal relatif du tubercule et du sol faible ou nul.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront mieux de la description qui va suivre, faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une perspective d'une machine à planter les pommes de terre selon l'invention, avec des parties supprimées ou arrachées par raison de clarté ;
- 25 - la figure 2 est une élévation latérale de la machine de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue en plan de la machine de la figure 1 ;
- la figure 4 est une élévation frontale de la machine de la figure 1 ;
- la figure 5 est une élévation arrière de la machine de la figure 1 ;
- la figure 6 est une perspective agrandie d'un détail du distributeur de la machine des figures 1 à 5 ;
- 35 - la figure 7 est un détail de la machine dans la région de l'emplacement de plantation, des parties étant supprimées ou arrachées par raison de clarté ;

- la figure 8 est une vue en plan d'une variante de machine ;

- les figures 9, 10 et 11 sont respectivement une vue en plan, une élévation latérale et une vue de bout d'un 5 second mode de réalisation de machine selon l'invention ;

- les figures 12 et 12a sont respectivement une vue de bout et une élévation latérale du dispositif d'entraînement des courroies de compensation dans ce second mode de réalisation de machine ;

10 - la figure 13 est un diagramme synoptique d'un ensemble de mise en action et de commande des courroies de compensation ;

- les figures 14a, 14b et 14c sont respectivement une vue en plan, une vue de bout et une élévation latérale 15 d'un maillon de matière plastique moulé destiné à être utilisé dans les transporteurs d'alimentation ou de compensation de l'un ou l'autre des modes de réalisation ;

- la figure 15a représente sous forme agrandie la partie de la machine repérée par la flèche A sur la figure 11; 20 et

- la figure 15b est une vue en plan de la partie représentée sur la figure 15a, à la même échelle.

Comme indiqué plus précisément sur les figures 1 à 5 des dessins annexés, une machine propulsée par des roues tous-terrains et destinée à planter deux rangées de pommes de terre germées comprend deux courroies 10, 11 d'alimentation placées côté à côté à la partie supérieure de la machine et destinées à transporter les tubercules d'une trémie 13 d'alimentation à deux courroies 16, 17 de transport transversal placées à l'arrière de la machine. Ces dernières courroies sont inclinées vers le bas, en sens opposés à partir des extrémités d'évacuation des courroies 10, 11, vers des emplacements 19, 20 de plantation et il faut noter que, comme les courroies 16, 17 sont placées l'une derrière 35 l'autre, les courroies associées 10, 11 d'alimentation doivent être disposées vers l'arrière jusqu'à des emplacements différents, comme indiqué clairement sur la figure 3. En

outre, comme les courroies de transport transversal sont inclinées dans en sens opposés, l'emplacement de sortie ou de plantation 19 de la première paire de courroies (10, 16) se trouve à l'arrière de la courroie 11 d'alimentation de 5 la seconde paire alors que l'emplacement 20 de sortie ou de plantation de la seconde paire de courroies (11, 17) se trouve à l'arrière de la courroie 10 d'alimentation de la première paire.

Plus précisément, les courroies 10, 11 sont cha-
10 cuné sous forme d'une courroie 22 à trois épaisseurs de ca-
outchouc, divisée en compartiments carrés 23 de 60 mm de
côté destinés à recevoir les tubercules, par des traverses
24 en L (montées avec un pas de 70 mm) et sept lignes lon-
gitudinales de dispositifs 26 de fixation formés chacun de
15 deux blocs 27 qui peuvent s'écartier lorsque la courroie
change de direction comme indiqué sur la figure 2 par
exemple. Les régions des bords des deux courroies d'alimen-
tation sont perforées par des lignes de trous 28 de 12 mm
de diamètre (figure 3) formés avec un pas de 70 mm en di-
20 rection longitudinale si bien que chaque paire de trous
placés en regard est disposée entre des lignes successives
de compartiments de la courroie concernée. Ces trous permet-
tent l'entraînement direct des courroies par des rouleaux 30,
31 ayant chacun 12 ergots régulièrement répartis d'entraîne-
25 ment (non représentés) ayant le même pas que les trous 28.

Une trémie 13 d'alimentation ayant une capacité de 0,5 t, placée à l'arrière de la machine, est divisée partiellement en deux parties égales par une plaque 34 for-
mant une arête. Chacune des deux parties a une sortie à
30 bord arrondi formant une gorge étroite, placée directement au-dessus de l'une des courroies 10, 11 d'alimentation qui forme une surface mobile pour le fond de cette partie de trémie. Une plaque inclinée 35 de fond est aussi disposée dans la trémie afin qu'elle n'expose qu'un petit nombre
35 de lignes de compartiments 23 à un moment donné à la sortie associée 36 de la trémie en vue de son chargement. La plaque inclinée formant le fond de la trémie a des fentes afin

qu'elle puisse se déplacer et corresponde à la largeur de la sortie de la trémie pour différentes dimensions de tubercules.

Un tronçon presqu'horizontal d'inspection de ch-
5 que courroie d'alimentation est exposé avant qu'il atteigne le rouleau 31 d'évacuation afin que le courant de tubercules porté par les courroies 10, 11 puisse être inspecté et que des corrections puissent éventuellement être effectuées en cas d'observation d'un excès ou d'un manque de tubercules.

10 Ce tronçon a une longueur de 6 lignes pour la courroie 10 et 8 pour la courroie 11, si bien que le temps d'inspection et de correction pour l'une quelconque des lignes est tout à fait convenable, avant passage hors de la zone d'inspection et déversement sur les courroies transversales 16, 17. La
15 correction peut être manuelle, semi-automatique ou automatique le cas échéant. Dans la version à correction manuelle représentée sur les figures 1 à 5, une petite trémie auxiliaire 37 est avantageusement disposée entre les transporteurs 10, 11 afin qu'elle contienne des pommes de terre en excès 20 ou de remplacement. Cette trémie peut pivoter à son bord supérieur afin que son contenu puisse facilement être déversé dans la trémie 13 d'alimentation le cas échéant.

La référence 38 désigne une plateforme de support d'opérateur assurant les opérations d'inspection et de cor-
25 rection.

Les courroies 10 et 11 d'alimentation peuvent aussi être formées d'un nombre important d'éléments identiques de matière plastique moulée par injection, formant chacun un compartiment de tubercules. Les détails sont décrits 30 dans la suite du présent mémoire en référence au mode de réalisation représenté sur la figure 9 et les suivantes.

Dans le mode de réalisation des figures 1 à 5, les rouleaux 31 (placés aux extrémités supérieures des courroies 10, 11) sont montés sur un axe commun 40 portant aux 35 deux extrémités des croix de Malte 41 ayant douze fentes radiales régulièrement réparties et douze surfaces périphériques concaves comme indiqué clairement sur la figure 2.

Cette disposition assure un entraînement direct intermittent sans retour des courroies 10, 11 lors d'une rotation continue d'organes 42 d'entraînement ayant chacun un organe cylindrique à deux flasques et un seul ergot 42' d'entraînement. Cet 5 ergot est destiné à pénétrer tour à tour dans chacune des douze fentes de la croix de Malte associée si bien que cette croix tourne d'une première position dans laquelle l'ergot pénètre d'abord dans la fente concernée jusqu'à une seconde position dans laquelle l'ergot quitte cette fente. La 10 co-opération de la partie cylindrique formant moyeu de l'organe d'entraînement avec les parties concaves formées sur la croix de Malte entre les fentes, bloque cette dernière qui ne peut pas tourner tant que l'ergot d'entraînement ne pénètre pas dans la fente suivante de la croix de Malte et ne 15 recommence pas l'entraînement intermittent indiqué précédem-ment.

Comme décrit précédemment, les rouleaux 30, 31 portent chacun douze ergots équidistants d'entraînement ayant le même pas que les trous 28 des courroies et qui sont dis-20 posés de manière que les trous successifs 28 soient séparés par une longueur égale à celle d'un compartiment de tubercules de la courroie d'alimentation considérée. Grâce à une relation convenable entre les positions des ergots d'entraînement des rouleaux 30, 31 et les positions des fentes des 25 croix de Malte 41 lorsque chaque croix est bloquée par son dispositif 42 d'entraînement, chaque courroie 10, 11 peut avancer exactement de la distance correspondant à une ligne de compartiments pour chaque tour de l'organe 42 d'entraînement et chacun de ces mouvements place une nouvelle ligne 30 de compartiments au niveau de la sortie associée 36 de la trémie et décharge la ligne d'extrémité sur les courroies transversales 16, 17.

Un entraînement 43 à chaîne et pignon transmet l'entraînement intermittent des rouleaux 31 aux rouleaux inférieurs 30 de support de la courroie.

L'organe 42 entraîne aussi un réducteur 44 par l'intermédiaire d'un entraînement 45 à chaîne et pignon.

Un second entraînement 46 à chaîne et pignon relie le réducteur à un tambour 48 de chaque jeu de trois tambours 48, 49, 50 sur lequel sont montées les courroies transversales 16, 17 (figure 5). Comme indiqué par exemple par la référence 51, ces courroies ont des ouvertures centrales permettant un entraînement direct par des rouleaux 49 qui portent des ergots d'entraînement non représentés, avec le même pas. Par exemple, des trous de 12 mm de diamètre sont utilisés avec un pas longitudinal de 125 mm. On peut à la place assurer cet entraînement direct par des courroies de synchronisation, un entraînement à chaîne ou des tronçons identiques de matière plastique moulée.

La connexion entre l'organe 42 d'entraînement et les roues 52 de la machine est réalisée par un dispositif 15 54 d'entraînement comprenant une chaîne et plusieurs pignons, comme représenté aussi sur les figures 4 et 5, avec des organes de mise sous tension de la chaîne. De cette manière, la vitesse des courroies 10, 11 d'alimentation et des courroies transversales 16, 17 peut être modifiée par rapport 20 à la vitesse au sol lorsque la distance de plantation des tubercules adjacents doit être modifiée dans la direction de déplacement de la machine.

Comme l'indique la figure 2, les courroies 16, 17 sont divisées longitudinalement en compartiments 56, 57 et 25 59, 60 par des raclettes transversales 61. Des distributeurs 62, 63 (représentés aussi sur la figure 6) sont disposés comme indiqué sur la figure 2 afin qu'une pomme de terre sur deux de chaque ligne de la courroie 10 soit déchargée dans les compartiments 56 par exemple et les autres dans 30 les compartiments 57, une pomme de terre sur deux de chaque ligne de la courroie 11 étant évacuée dans les compartiments 59 par exemple et les autres dans les compartiments 60. Dans un mode de réalisation avantageux de l'invention, chaque compartiment 56 à 60 a une longueur égale au double des 35 compartiments 23, si bien que, lorsque les courroies transversales descendent vers les emplacements 19, 20 de plantation, les tubercules roulent ou glissent vers l'avant jusqu'au

brin 61 et sont ainsi espacés avec précision lorsqu'ils sont libérés par les courroies 16 et 17.

La synchronisation de la machine est telle que chaque courroie 10, 11 d'alimentation transmet sa ligne de pommes de terre uniquement lorsque les compartiments des courroies correspondantes 16, 17 sont juste alignés sur les compartiments de la courroie d'alimentation. De cette manière, un tubercule est transmis à chaque compartiment 56 à 60. Les positions relatives des compartiments des courroies d'alimentation transversale peuvent être réglées avec précision le cas échéant à cet effet par enlèvement ou addition d'un maillon à la chaîne de l'entraînement 46, par rapport au réducteur 44, jusqu'à ce que l'alignement nécessaire des compartiments soit obtenu.

La largeur des lignes peut être changée par modification de la position des rouleaux inférieurs 50 de la courroie transversale, des roues 52 et des dispositifs 68 quiouvrent un sillon.

Ces derniers éléments sont sous forme d'un soc 69 (figure 7) ayant une partie découpée 70 dans sa paroi interne afin que la courroie transversale correspondante puisse évacuer les tubercules dans le sillon formé par la partie avant 71 en V du soc.

Des disques concaves 74, 75 de rabattement de terre (des organes moulés de rabattement peuvent aussi être utilisés le cas échéant) sont montés à l'arrière de la machine afin qu'ils recouvrent les pommes de terre et permettent la réalisation de l'ensemble de la plantation en une seule opération.

La machine représentée est destinée à être supportée en partie lors de la plantation mais, lors du transport et du virage à l'extrémité des sillons, elle peut être totalement supportée. Lors du fonctionnement, les courroies 10, 11 transportent les pommes de terre à partir de la sorte de la trémie, les pommes de terre remontant lors du déplacement intermittent régulier assuré par le dispositif 41, 42 d'entraînement. L'inclinaison vers le haut des parties

initiales des courroies d'alimentation encourage le retour des tubercules en excès sur les courroies, vers la trémie 13.

Dans leur partie supérieure, les courroies 10, 11 sont sensiblement horizontales afin que les tubercules puis-
5 sent se déplacer à peu près horizontalement dans la zone d'inspection et de correction 77 comme décrit précédemment. Ensuite, elles sont évacuées six par six par chaque courroie, sur l'une des courroies 16, 17 avant descente et finalement évacuation dans le sillon formé par les socs 68 de part et 10 d'autre de la machine.

Dans une version automatisée de ce premier mode de réalisation comme indiqué schématiquement sur la figure 8, chaque courroie 10, 11 a un dispositif de recherche et de commande comprenant un ensemble de détection optique qui ba-
15 laie les lignes successives de compartiments formés dans les deux courroies d'alimentation.

Par raison de commodité seulement, on n'a représenté que la position d'une lampe 80 et d'une cellule photo-électrique 81, pour l'un des deux ensembles de détection 80,
20 81 de la machine de la figure 8, dans la représentation de la figure 2, mais la totalité de l'ensemble optique de détection de la figure 8 comprend une ligne de lampes et une ligne de cellules, placées sur toute la largeur de chacune des deux courroies 10, 11 comme représenté sur la figure 8.

25 Un signal provenant d'une cellule 81 lors de la détection d'un compartiment vide de la courroie associée provoque la commande de l'une de deux courroies 83, 84 de compensation qui est destinée à remplir le compartiment vide des courroies 16, 17 correspondantes.

30 Le caractère automatique de cette opération rend superflue la trémie 37 et la plateforme 48 de la machine de la figure 2 si bien qu'on a supprimé ces éléments sur la figure 8.

Plus précisément, les ensembles de détection op-
35 tique comportent chacun une ligne de lampes 80 placées d'un premier côté des courroies d'alimentation et une ligne de cellules photoélectriques 81 placées de l'autre côté des

courroies, chaque cellule étant destinée à détecter la lumière provenant de la lampe correspondante et passant par l'ouverture convenable formée dans le fond de chaque compartiment d'une courroie d'alimentation. Evidemment, lorsqu'un compartiment contient un tubercule, ce qui est normalement le cas, au moment où il atteint l'ensemble de détection, le tubercule bouche l'orifice formé dans le compartiment si bien que la cellule ne reçoit pas de lumière de la lampe associée. Ce n'est que lorsque le tubercule est absent que la lumière d'une lampe peut atteindre la cellule photoélectrique par l'intermédiaire de l'ouverture non bouchée formée dans le compartiment, que l'ensemble de détection fonctionne comme décrit précédemment.

On ne décrit pas en détail le fonctionnement des ensembles de détection optique et celui des deux courroies de compensation du mode de réalisation de la figure 8 car ils sont pratiquement identiques à ceux du second mode de réalisation de l'invention, considéré dans la suite du présent mémoire en référence aux figures 9 et suivantes. A cet égard, il faut noter que, comme dans ce mode de réalisation, les courroies de compensation de la machine de la figure 8 ont aussi leur propre capteur optique individuel analogue à ceux qui sont représentés sur la figure 8 pour les courroies 10, 11 et ayant des emplacements analogues. Cette disposition montre que, lorsque le compartiment correspondant de la courroie de compensation est aussi vide par malchance lorsqu'il doit être utilisé, cette courroie de compensation qui se déplace relativement vite peut avancer par paliers, c'est-à-dire d'un ou deux compartiments supplémentaires, jusqu'à ce qu'un compartiment de la courroie qui contient un tubercule arrive et puisse déposer un tubercule dans le compartiment vide de la courroie de plantation.

On se réfère maintenant aux figures 9 à 11 qui représentent schématiquement en plan, en élévation latérale et en vue de bout, un second mode de réalisation, la figure 10 étant une élévation latérale avec des parties arrachées

dans laquelle une courroie d'alimentation et la trémie sont supprimées.

Etant donné les ressemblances de construction et de fonctionnement entre de nombreux éléments des deux modes de réalisation, les références qui les désignent sont identiques, le cas échéant, et la construction et le fonctionnement de ce second mode de réalisation sont décrits essentiellement en détail uniquement pour ce qui diffère notablement des modes de réalisation des figures 1 à 8.

10 Compte tenu de ces considérations, on note d'après la comparaison des figures 3 et 8 d'une part avec la figure 9 d'autre part que la différence principale entre le premier et le second mode de réalisation est que, dans le premier, les tubercules sont transférés suivant la longueur de la machine à partir des trémies 13, 14 vers des courroies transversales 16, 17 de plantation alors que, dans le second mode de réalisation, les tubercules sont transportés transversalement vers l'intérieur depuis les deux côtés d'une trémie partiellement divisée 13, vers deux courroies 16, 17 de plantation parallèles à la direction de déplacement de la machine. Il faut noter que ces dernières courroies sont destinées à se déplacer dans un sens tel qu'elles réduisent le déplacement relatif entre le sol et le tubercule au moment de l'évacuation de ce dernier par la machine.

25 Comme indiqué plus précisément sur les figures 9 à 11, une courroie de compensation de chaque paire 83, 84 est disposée comme précédemment de manière qu'elle charge un tubercule sur la ligne proche de compartiments 56, 59 de la courroie de plantation alors que l'autre courroie de compensation de chaque paire charge un tubercule dans l'autre ligne de compartiments 57, 60. Ce résultat est obtenu par disposition d'une première glissière 85 de chargement de la ligne éloignée de compartiments (figures 8 et 9) et le cas échéant, d'une seconde glissière 86 destinée au chargement de la ligne la plus proche (figure 8).

Le circuit de commande des courroies de compensation est représenté schématiquement sur la figure 13. Ainsi,

sur cette figure, on note que les cellules photoélectriques 81 indiquées précédemment sont reliées à une mémoire 88 à retard qui alimente à son tour une mémoire principale 89.

Un dispositif 90 de synchronisation entraîné par 5 un arbre 91 de l'ensemble à courroie de plantation transmet un signal de chargement 92, 93 à chacune des deux mémoires afin qu'elles acceptent uniquement l'information des cellules 81 lorsque les ouvertures des fonds des compartiments sont alignées à la fois sur les lampes 80 et sur les cellules 10 les photoélectriques associées 81 des systèmes de détection optique associés.

Etant donné la construction de la machine cependant, les lampes et les cellules doivent être montées deux compartiments avant l'extrémité d'évacuation des courroies 15 10, 11 d'alimentation, et cette information doit être retardée de deux pas afin qu'elle ne soit transmise par les mémoires que lorsque les compartiments concernés ont atteint effectivement l'emplacement d'évacuation, sur les courroies 16, 17 de plantation. Ce retard est commandé par des signaux 20 94, 95 d'avance progressive.

Le fait qu'une ligne de compartiments de logement de tubercules de la courroie de plantation est plus éloignée de l'évacuation de la courroie d'alimentation que l'autre ligne de compartiments a aussi un effet sur la synchronisation 25 de l'évacuation des courroies de compensation sur les compartiments des courroies d'alimentation et, dans le mode de réalisation représenté, cette différence est corrigée par un sélecteur 98 de synchronisation qui est commandé par un signal convenable 99 provenant du dispositif 90 de synchronisation. 30

Le sélecteur 98 transmet le signal de la mémoire principale 89 à des circuits conformateurs 100, 101 et des amplificateurs 102, 103 qui transmettent des impulsions d'excitation à des ensembles 105, 106 à frein et embrayage 35 commandés par des électro-aimants et comprenant des ressorts spiralés, ou à des ensembles analogues représentés aussi sur les figures 12 et 12a. Ce sont ces ensembles qui, lorsqu'ils

sont excités, font avancer la courroie associée de compensation 83, 84 normalement d'un compartiment afin qu'un tubercule unique soit évacué à l'espace par ailleurs vide de la moitié convenable de la courroie 16, 17 de plantation.

5 Comme indiqué précédemment en référence à la machine de la figure 8 cependant, on doit tenir compte du fait que le compartiment correspondant des courroies de compensation peut lui-même être vide et c'est pour cette raison que, en plus du système de commande décrit jusqu'à présent, cha-
10 que courroie de compensation a elle-même des lampes 80' et des cellules photoélectriques 81' disposées de manière ana-
logue, comme représenté sur la figure 13 mais non sur les autres figures. Lorsque des compartiments vides des courroies 83, 84 de compensation sont détectés, des signaux représenta-
15 tifs de la présence de ces compartiments vides parviennent à une mémoire 107 à retard analogue à la mémoire 88 associée aux courroies 10, 11. Comme la mémoire 88, la mémoire 107 reçoit aussi un signal 108 de chargement et un signal 109 de décalage provenant d'un dispositif 110 de synchronisation
20 si bien que, comme décrit précédemment, la mémoire à retard tient compte des temps de mise en position et de commande du système de détection optique. Cependant, le dispositif de synchronisation est alors entraîné par un arbre 111 de l'ar-
rangement de la courroie de compensation.

25 Comme indiqué sur la figure 13, les signaux des sorties 112, 113 de la mémoire 107 sont destinés à commander les ensembles 105, 106 en parallèle avec les signaux de la mémoire principale 89 afin que, après détection d'un compartiment vide dans les courroies 10, 11, l'ensemble 105 ou
30 106 de la courroie convenable de compensation continue à fonctionner, jusqu'à ce qu'un compartiment plein de la courroie de compensation qui se déplace relativement vite ait pu décharger son contenu dans le compartiment vide de la courroie considérée de plantation.

35 Comme décrit précédemment, les ensembles 105, 106 à embrayage et frein sont aussi représentés sur les figures 12 et 12a qui représentent sous forme schématique, l'ensemble

d'entraînement des courroies 83, 84 associé à la courroie 10 d'alimentation et à la courroie 16 de plantation. Ainsi, comme indiqué sur ces figures, les arbres d'entrée 118, 119 des deux ensembles sont entraînés par un arbre 120 qui tourne 5 constamment et qui peut être par exemple un arbre intermédiaire entraîné par la roue 52 ou une autre source indirecte. Lorsque l'ensemble 105 par exemple est commandé comme décrit précédemment après détection d'un compartiment vide de numéro impair dans la courroie 10, il relie l'arbre 118 d'en-10 trée au pignon 121 de l'ensemble. En conséquence, la poulie 123 de tête déplace la courroie 84 de compensation de la quantité nécessaire au déchargement d'un tubercule dans le compartiment non rempli de la courroie 16 de plantation. Une poulie analogue de tête 124 est formée pour la courroie 15 83 et est entraînée de manière analogue par un pignon 125 de l'ensemble 106 afin qu'un tubercule soit déchargé de l'autre côté de la courroie 16 de plantation chaque fois qu'un compartiment vide de numéro pair est détecté dans la courroie 10.

20 Les références 126 et 127 désignent deux ensembles à pignon arrière en roue libre destinés aux courroies 84, 83, montées sur un axe commun 128 qui peut être remis en position par un organe 129 qui règle la tension des deux courroies.

Lorsqu'on considère la construction réelle des 25 courroies d'alimentation et des courroies de compensation des différents modes de réalisation décrits précédemment, on doit considérer que la courroie à compartiments des figures 1 à 5 ou de la figure 8 peut être remplacée par une courroie formée d'un grand nombre d'éléments identiques de 30 matière plastique moulée par injection, formant chacun un compartiment de tubercule, par exemple six éléments étant disposés sur toute la largeur de la courroie. Pour un tel montage, la courroie d'alimentation est formée par exemple de 264 (transporteur 10) ou 288 (transporteur 11) éléments 35 identiques. Ces éléments sont raccordés par des tiges d'acier de 6 mm de diamètre sur lesquelles peuvent être montés de petits rouleaux de matière plastique si bien que la courroie

est relativement robuste, précise, facile à mettre en position et, étant donné la production en série des éléments, peu coûteuse. Un couvercle rapporté de matière plastique peut être utilisé pour la réduction de la dimension des compartiments afin que les tubercules n'aient pas tendance à se placer en double lorsque ceux qui sont plantés ont une petite dimension.

Cette disposition est utilisée en fait pour les courroies 10 et 11 d'alimentation et les courroies 83 et 84 de compensation dans le mode de réalisation des figures 9 et suivantes. La structure différente de ces courroies apparaît sur les figures 9 et suivantes mais elle est indiquée de la manière la plus claire sur les figures 14a, 14b et 14c qui représentent en plan, en bout et de front l'un des maillons délimitant un compartiment dans les courroies. Chaque mail-
lon 135 comprend essentiellement deux parois latérales 136,
137 qui coopèrent avec un fond 138 et les parois arrière 140
du maillon 135 et du maillon précédent non représenté de la
courroie pour délimiter un compartiment 141 qui se rétrécit
vers le bas et dont les dimensions permettent le logement
satisfaisant du tubercule à planter. Dans le cas d'une ma-
chine de plantation de pommes de terre par exemple, la sur-
face maximale en plan du compartiment peut être de 4500 mm^2 ,
cette surface diminuant jusqu'à 1700 mm^2 . Le fond 138 du
maillon a une ouverture 142 permettant le passage du faisceau
lumineux du détecteur optique, lorsque le tubercule est ab-
sent du compartiment qui atteint le détecteur.

Chaque maillon 135, à ses bords antérieur et pos-
terior, a des parties 143, 144 de charnière qui se logent
entre les parties 144, 143 des maillons précédents et sui-
vants de la courroie. Les parties de charnière de chaque li-
gne de maillons dans les courroies sont raccordées par des
axes (tels que l'axe 150 de la figure 12a) formant les tiges
d'acier de 16 mm indiquées précédemment. Dans le cas des
courroies 10 et 11 d'alimentation, ces tiges sont disposées
au-delà de la largeur des courroies d'alimentation et for-
ment ainsi les axes de raccordement de maillons de deux

chaînes 152, 153 d'entraînement représentées sur la figure 9 et, à plus grande échelle, sur les figures 15a et 15b. Ces parties d'axe des tiges portent des rouleaux 154 qui coopèrent avec les fentes du pignon 31. Dans le premier mode de réalisation, ce pignon est entraîné par la croix de Malte 41 représentée sur la figure 2 alors que, dans le second mode de réalisation, elle est entraînée par la croix de Malte 41 représentée à droite sur la figure 11 sur laquelle le pignon 31 (représenté sur les figures 15a et 15b) est supprimé par raison de clarté. Au contraire, du côté gauche de la figure 11, c'est la croix de Malte qui est supprimée afin que la position du pignon 31 apparaisse plus clairement par rapport à l'ensemble de la machine.

Dans le cas des courroies de compensation, les extrémités des tiges de charnière qui dépassent coopèrent directement avec des cavités convenables des ensembles 123, 124 et 126, 127 à pignons déjà décrits en référence aux figures 12 et 12a. Cette dernière disposition est complétée par des barres de guidage telles que 157 (figure 12a) formées de matière plastique et supportant les parties formant charnière des brins supérieurs des courroies de compensation.

Bien que la construction et le fonctionnement du second mode de réalisation représenté sur la figure 19 et les figures suivantes aient beaucoup en commun avec le premier mode de réalisation des figures 1 à 8, on note qu'il existe des différences, mis à part celles qui sont dues aux différences de construction et de sens de déplacement des diverses courroies. Mis à part les différences déjà décrites, il est utile de considérer par exemple que, alors que dans le premier mode de réalisation, la roue 52 entraîne la croix de Malte par l'intermédiaire d'un entraînement 54 à chaîne et plusieurs pignons, puis le réducteur 44 par l'intermédiaire d'un second entraînement 45 à chaîne et pignon, dans le second mode de réalisation, la force motrice de la roue 52 est transmise directement au réducteur d'angle 44 par l'entraînement 54 et le réducteur 44 entraîne ainsi directement les courroies 16, 17 de l'appareil de plantation et entraîne la

croix de Malte 41 par l'intermédiaire de l'entraînement 45. Dans ce dernier cas, un tube télescopique 160 ayant une section elliptique, transmet la force motrice à un autre réducteur d'angle 44' qui alimente la seconde rangée formée par la 5 machine de plantation.

Lorsque la largeur des rangées doit être modifiée, les ensembles de plantation des modes de réalisation décrits doivent changer de position sur le châssis de la machine.

Sur toutes les machines décrites précédemment, 10 selon l'invention, une courroie supplémentaire inclinée vers le bas, progressant à peu près à la vitesse du sol, ayant des raclettes séparées longitudinalement par une distance de 300 mm par exemple, peut être associée à chaque courroie de plantation afin que les tubercules aient une vitesse 15 d'évacuation à peu près égale à la vitesse au sol. De cette manière, la tendance des tubercules à rouler vers l'avant lorsqu'ils sont plantés est réduite.

Les machines représentées donnent raisonnablement une vitesse de plantation pouvant atteindre 9 pommes de terre 20 par seconde dans chaque rangée plantée par la machine, soit 18 tubercules par seconde dans une machine plantant deux rangées. La vitesse des courroies 10, 11 dans la zone 77 d'inspection et d'intervention, par rapport au reste de la machine, est par exemple de 70 à 100 mm par seconde si bien que le 25 temps total d'exposition de chaque ligne, permettant l'inspection et la correction dans la machine des figures 1 à 5, est supérieur à 6 s pour la courroie 10 et à 9 s pour la courroie 11 alors que, dans les machines représentées sur les figures 8 et suivantes, ce temps est d'environ une demi-seconde 30 pour chaque courroie.

Les modes de réalisation décrits présentent par rapport aux appareils connus de nombreux avantages, notamment leur vitesse accrue de plantation, leur plus grande précision de plantation à grande vitesse, le fait que l'examen 35 et la correction sont possibles bien avant la plantation, le fait que les courroies d'alimentation qui se déplacent lentement ont tendance à présenter un bon remplissage des

compartiments, le fait que les courroies d'alimentation qui se déplacent lentement peuvent se déplacer à moins du sixième de la vitesse des courroies de transport et ont donc peu de chance de détériorer les pommes de terre germées, le fait que 5 le nombre relativement faible de pommes de terre exposées aux courroies à la sortie de la trémie réduit la détérioration des pommes de terre germées et le fait que l'examen permet l'arrêt de la machine en cas de panne importante, par exemple de blocage des tubercules, sans qu'il reste des vides dans 10 les rangées plantées.

Bien qu'on ait décrit l'utilisation d'arrangements de détection optique des compartiments vides des courroies d'alimentation et, le cas échéant, des courroies de compensation, il faut noter que d'autres arrangements peuvent 15 vent être utilisés à cet effet le cas échéant, par exemple des dispositifs acoustiques, infrarouges ou à palpeur mécanique.

REVENDICATIONS

1. Ensemble d'alimentation d'objets entre un emplacement d'entrée et un emplacement de sortie, caractérisé en ce qu'il comprend un premier transporteur (10, 11) et un second transporteur (16, 17), le premier transporteur (10, 11) étant destiné à transporter les objets dans des réceptacles disposés en lignes transversales à partir de l'emplacement d'entrée, avant évacuation sur le second transporteur, et le second transporteur (16, 17) est destiné à transporter les objets de chaque ligne, les uns après les autres, dans des réceptacles, vers l'emplacement associé de sortie.

2. Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que plusieurs lignes d'objets sont exposées simultanément à un moment donné en vue d'une inspection et d'une intervention.

3. Ensemble selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif (41, 42) d'entraînement du premier transporteur par intermittence afin que le temps pendant lequel chaque ligne de réceptacles est présentée à l'emplacement d'entrée soit allongée.

4. Ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le premier et le second transporteur sont disposés de manière que, au moment de l'évacuation des objets du premier transporteur (10, 11) au second (16, 17), les réceptacles du premier transporteur soient alignés sur ceux du second transporteur.

5. Ensemble selon la revendication 4, caractérisé en ce que le second transporteur (16, 17) s'incline vers le bas vers l'emplacement de sortie, et il comprend des organes (61) de positionnement d'objets qui délimitent des réceptacles et qui sont espacés suivant la longueur du second transporteur d'une distance supérieure à la distance maximale prévue des objets à transporter.

6. Ensemble selon la revendication 5, caractérisé en ce que le premier transporteur (10, 11) comporte une courroie ayant des compartiments formant les réceptacles pour les objets et le second transporteur (16, 17) comporte une

courroie, les organes (61) de positionnement d'objets adjacents les uns aux autres dans la direction de déplacement de la courroie étant séparés par une distance sensiblement égale au double de la longueur des compartiments.

5 7. Ensemble selon la revendication 6, caractérisé en ce que lesdits organes (61) de positionnement sont sous forme de raclettes disposées transversalement à la largeur du second transporteur (16, 17) sur toute cette largeur ou une partie seulement de celle-ci.

10 8. Ensemble selon la revendication 7, caractérisé en ce que les organes successifs (61) de positionnement d'objets sont disposés alternativement des deux côtés de l'axe central du second transporteur, les organes placés d'un côté étant décalés par rapport à ceux qui sont placés de l'autre 15 côté.

9. Ensemble selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comprend un distributeur (63) destiné à dévier les objets successifs ou les groupes d'objets successifs de chaque ligne d'objets évacués par le premier transporteur (10, 20 11) vers les côtés alternés du second transporteur (16, 17).

10. Ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un transporteur (83, 84) destiné à compenser la présence d'un réceptacle vide dans le premier transporteur (10, 11) par évacuation 25 d'un objet dans le réceptacle du second transporteur (16, 17) qui ne serait pas rempli.

11. Ensemble selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif automatique d'inspection et de commande (80, 81) destiné détecter l'absence d'un objet dans 30 le premier transporteur (10, 11) et à mettre en action le transporteur de compensation (83, 84).

12. Ensemble selon la revendication 11, caractérisé en ce que le dispositif automatique d'inspection et de commande (80, 81) comprend un premier et un second dispositif, le 35 second étant destiné à détecter l'absence d'objets dans les réceptacles du transporteur de compensation (83, 84) et à provoquer la commande continue limitée du transporteur de

compensation le cas échéant.

13. Ensemble selon la revendication 12, caractérisé en ce que le transporteur de compensation (83, 84), lorsqu'il est commandé, se déplace à une vitesse nettement supérieure 5 à celle du premier transporteur (10, 11) et du second transporteur (16, 17) afin que la probabilité du remplissage d'un réceptacle vide du second transporteur soit accrue lorsqu'un ou plusieurs réceptacles successifs du transporteur de compensation sont eux-mêmes vides.

10 14. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 10 à 13, caractérisé en ce que chaque transporteur inspecté par un dispositif automatique d'inspection et de commande (80, 81) a, au fond de ses réceptacles, un orifice, et le dispositif automatique d'inspection et de contrôle comporte 15 une lampe placée d'un côté du transporteur et une cellule photoélectrique placée de l'autre côté et destinée à recevoir la lumière de la lampe chaque fois qu'une ouverture non bouchée formée dans un réceptacle le permet.

15. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 20 10 à 14, caractérisé en ce que le transporteur de compensation (83, 84) est disposé le long du premier transporteur (10, 11).

16. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 10 à 15, caractérisé en ce que le transporteur de compensation 25 (83, 84) a une construction générale analogue à celle du premier transporteur (10, 11).

17. Machine de plantation de tubercules, caractérisée en ce qu'elle comprend un ou plusieurs ensembles d'alimentation selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, 30 destinés à transmettre des tubercules d'une trémie (13) d'alimentation de l'emplacement d'entrée à un emplacement de sortie qui se trouve du côté postérieur d'un soc (68) de formation d'un sillon.

18. Machine selon la revendication 17, caractérisée en 35 ce qu'elle comprend deux ensembles d'alimentation, les premiers transporteurs (10, 11) des ensembles étant destinés à se déplacer parallèlement à la direction de déplacement de

la machine au-dessus du sol et les seconds transporteurs (16, 17) des ensembles étant disposés transversalement l'un derrière l'autre et se déplaçant transversalement à la direction de déplacement de la machine si bien que, lors du 5 fonctionnement, les tubercules du premier transporteur de chaque ensemble sont évacués par le second transporteur associé à un emplacement de sortie qui se trouve à l'arrière du premier transporteur de l'autre ensemble.

19. Machine selon la revendication 17, caractérisée en 10 ce qu'elle comprend deux ensembles d'alimentation, les seconds transporteurs (16, 17) des ensembles étant destinés à se déplacer parallèlement à la direction de déplacement de la machine au-dessus du sol et les premiers transporteurs (10, 11) des ensembles étant destinés à se déplacer trans- 15 versalement à cette direction de déplacement.

20. Machine selon l'une quelconque des revendications 17 à 19, caractérisée en ce qu'elle comprend un ou plusieurs transporteurs supplémentaires destinés à évacuer les tubercules des seconds transporteurs (16, 17) sur le sol, le 20 déplacement relatif du tubercule et du sol en direction horizontale étant faible ou nul.

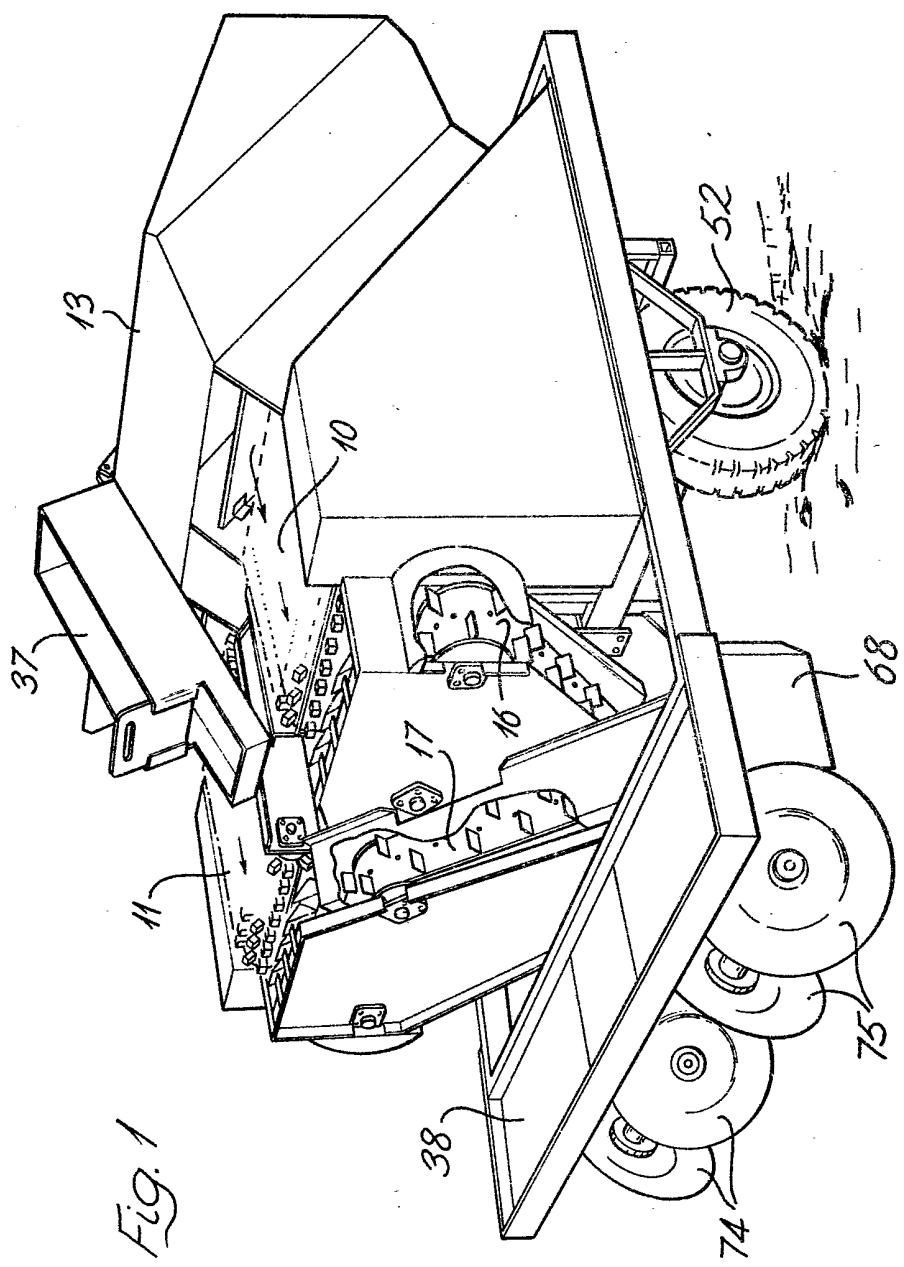


Fig. 1

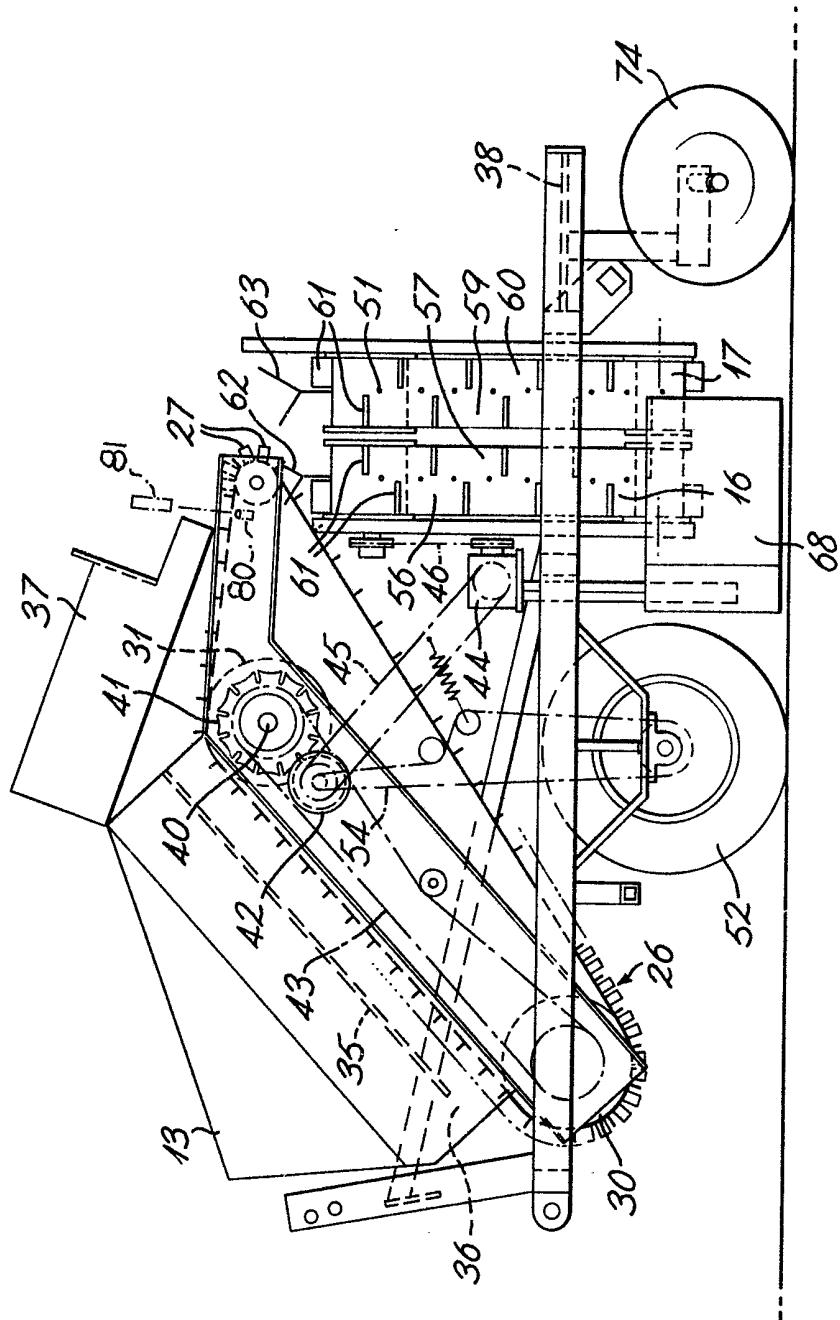


Fig. 2

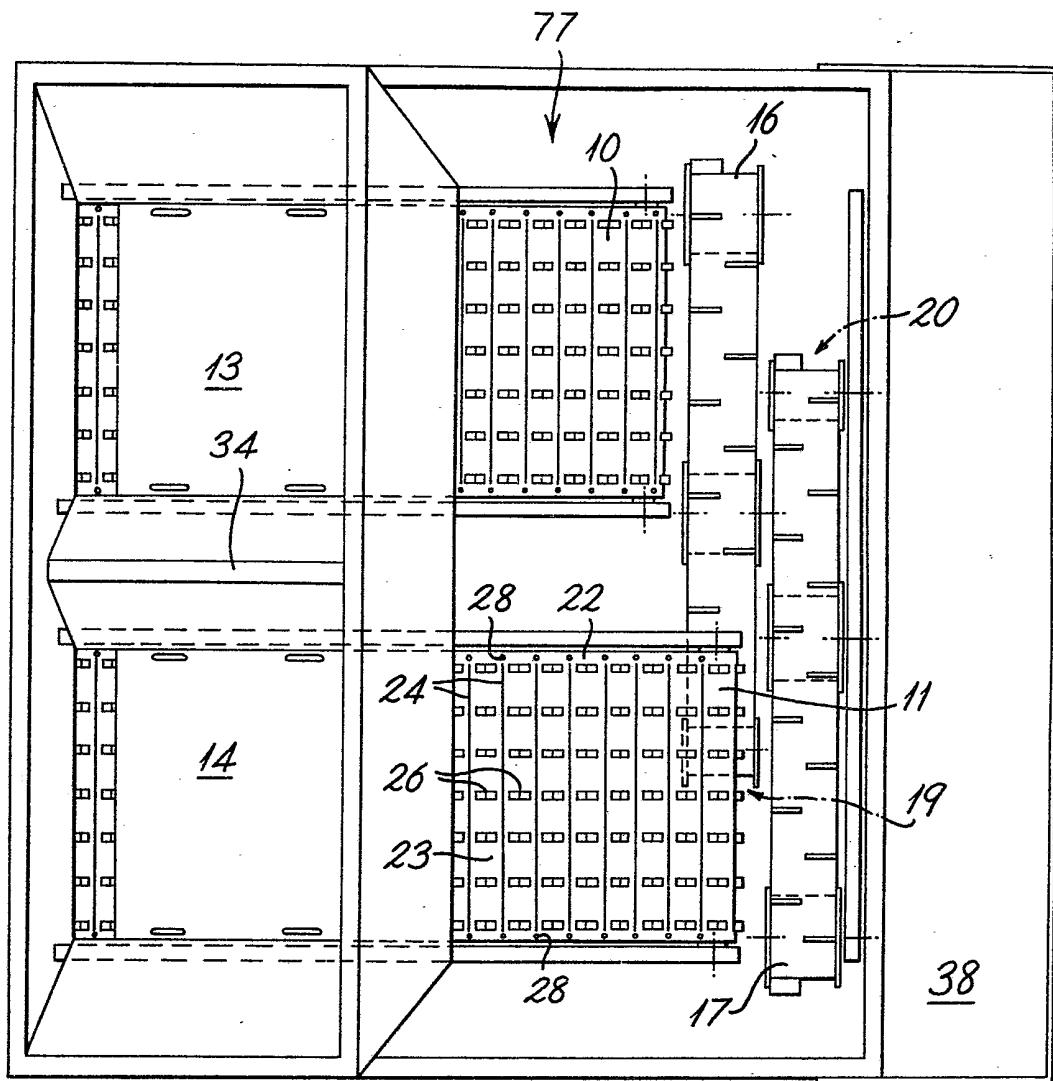


Fig. 3

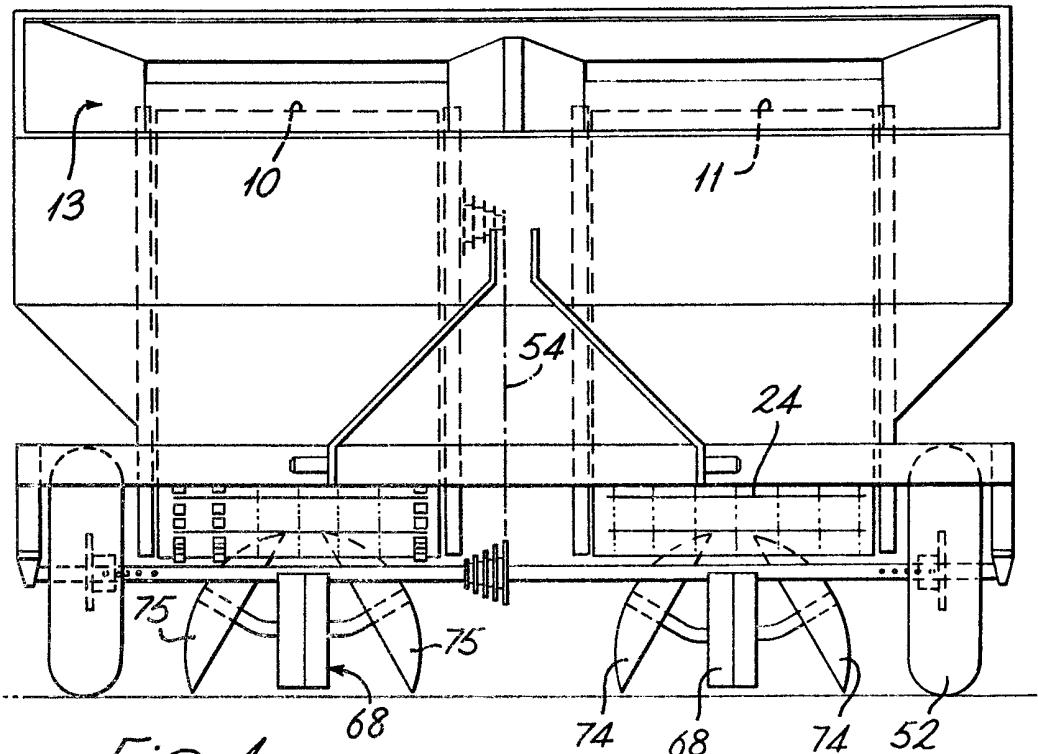


Fig. 4

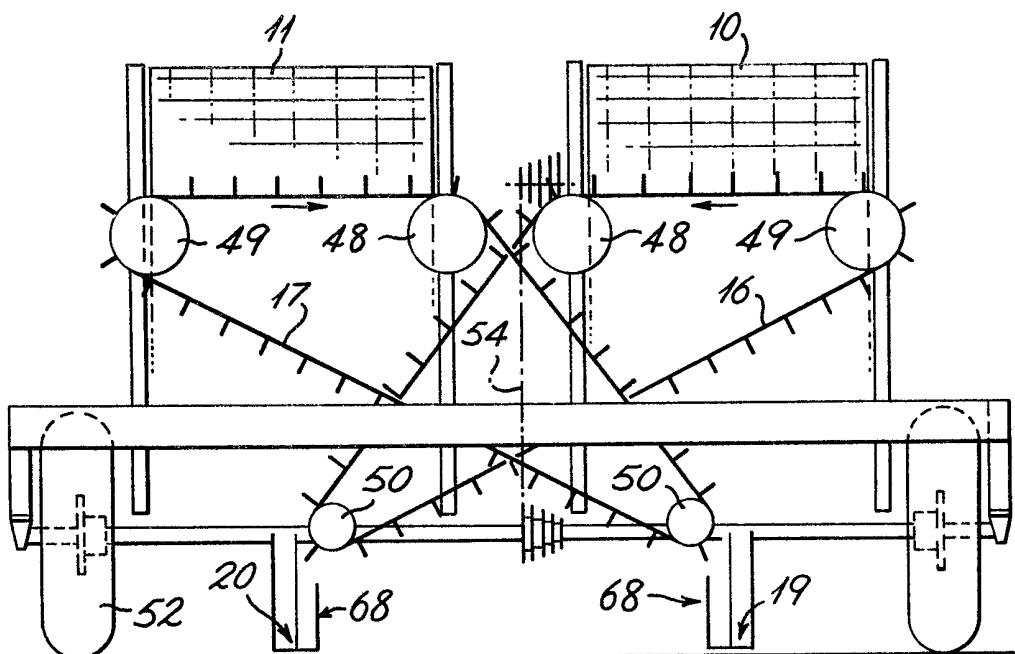


Fig. 5

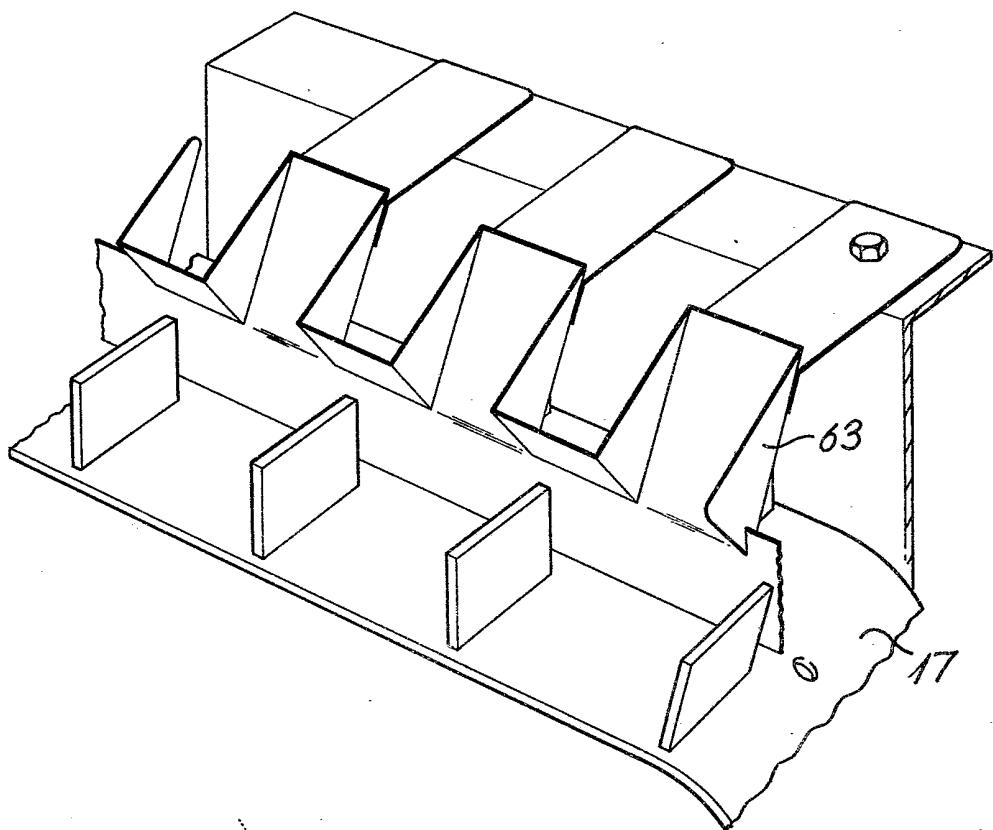


Fig. 6

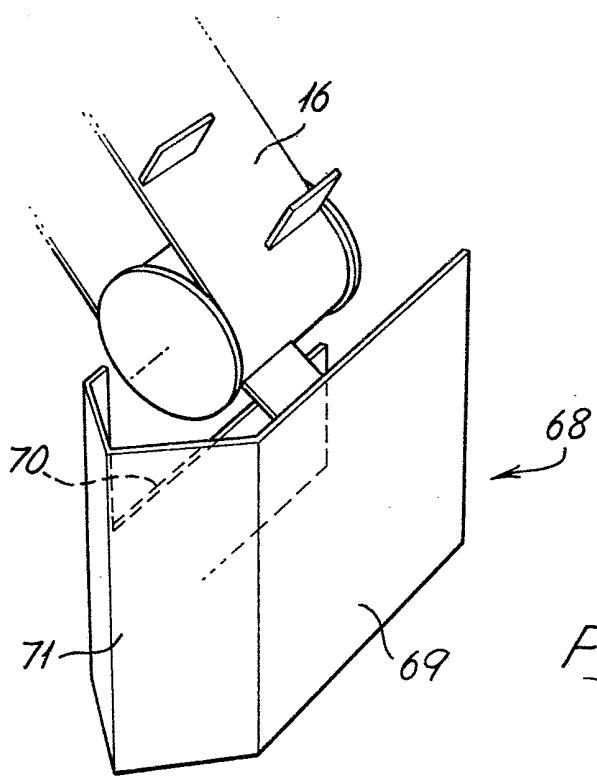


Fig. 7

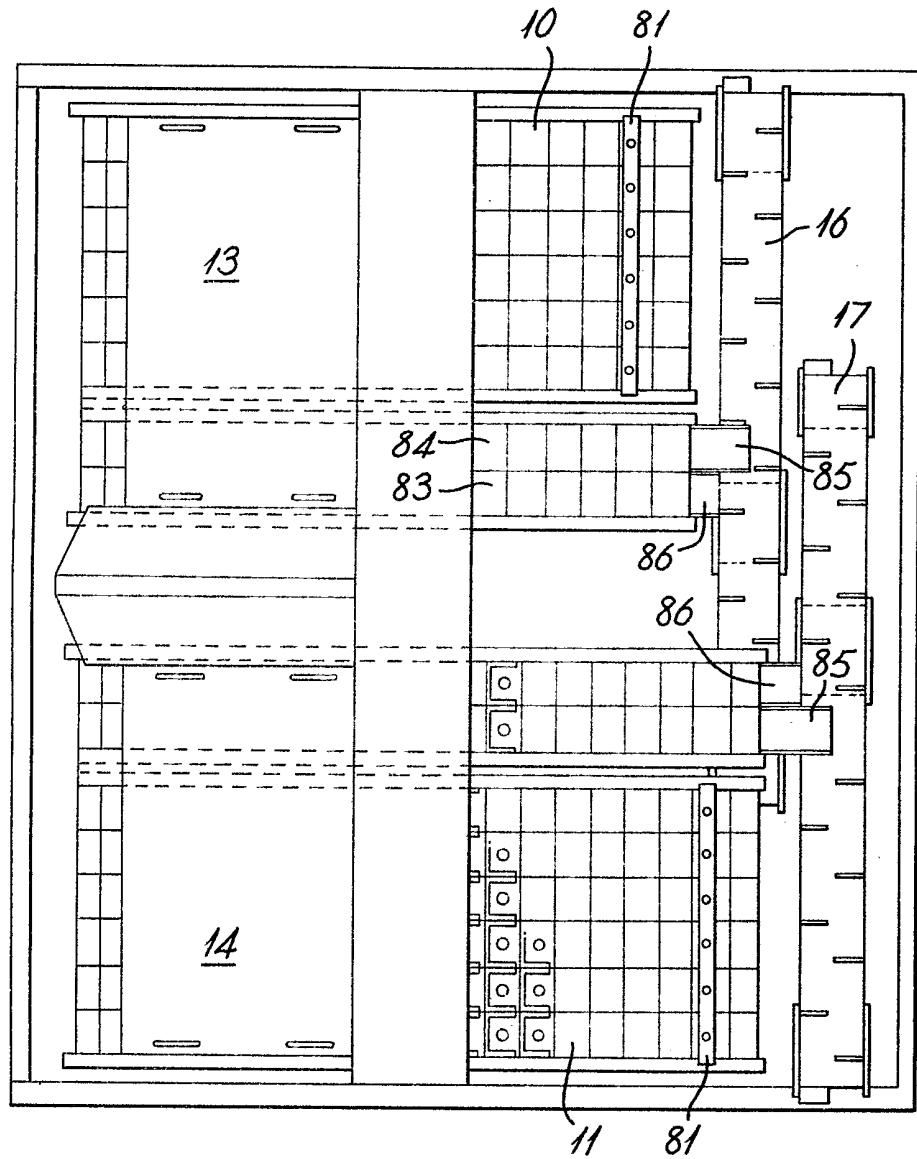


Fig. 8

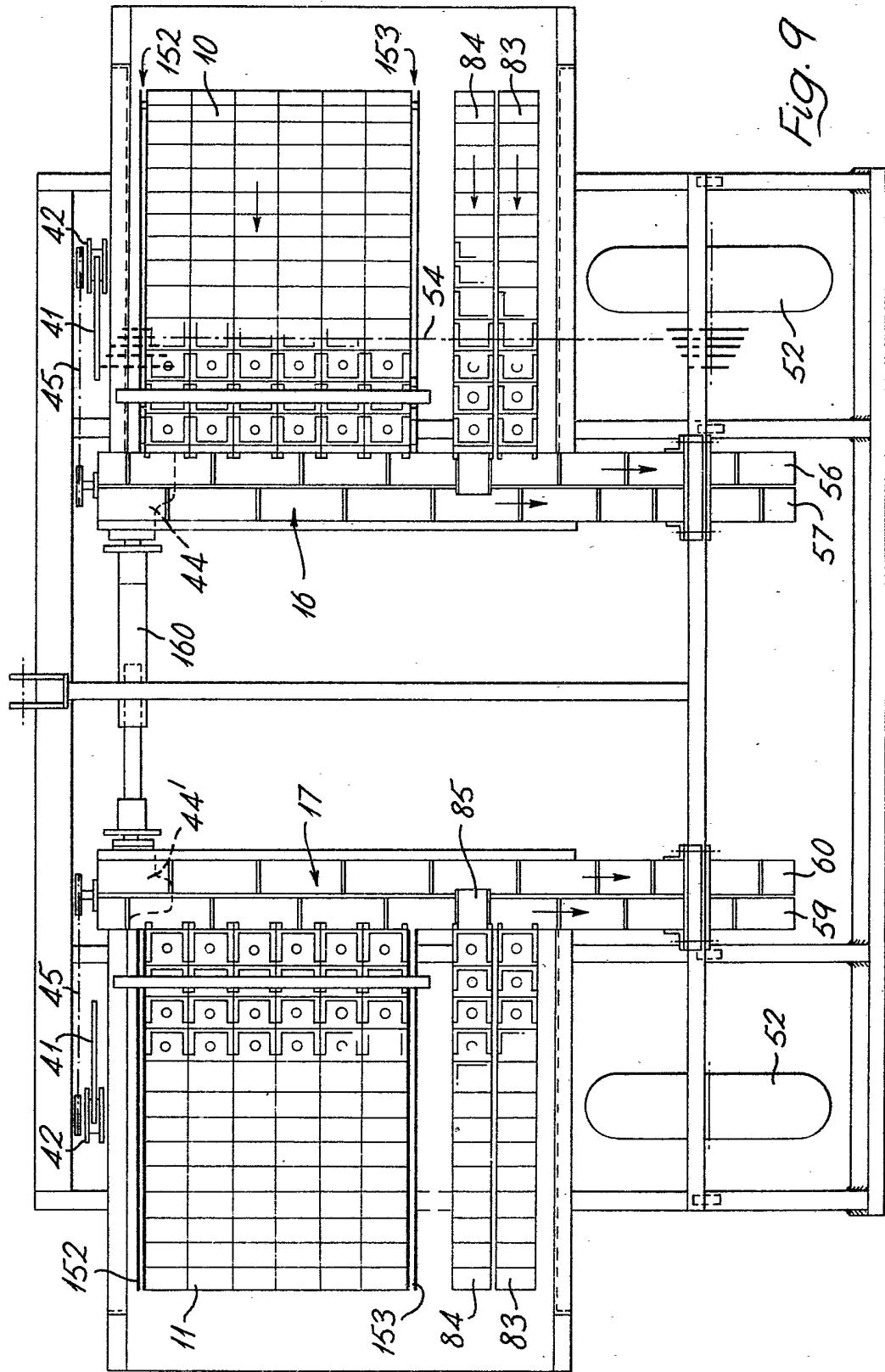


Fig. 9

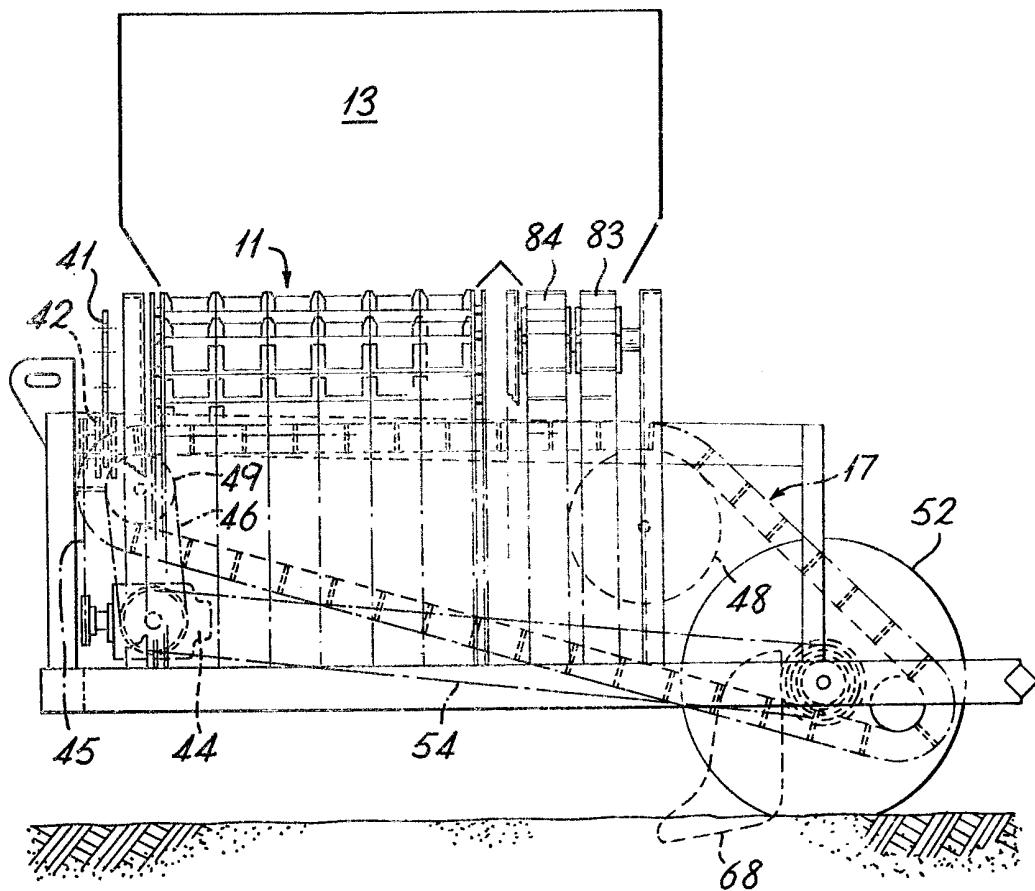


Fig. 10

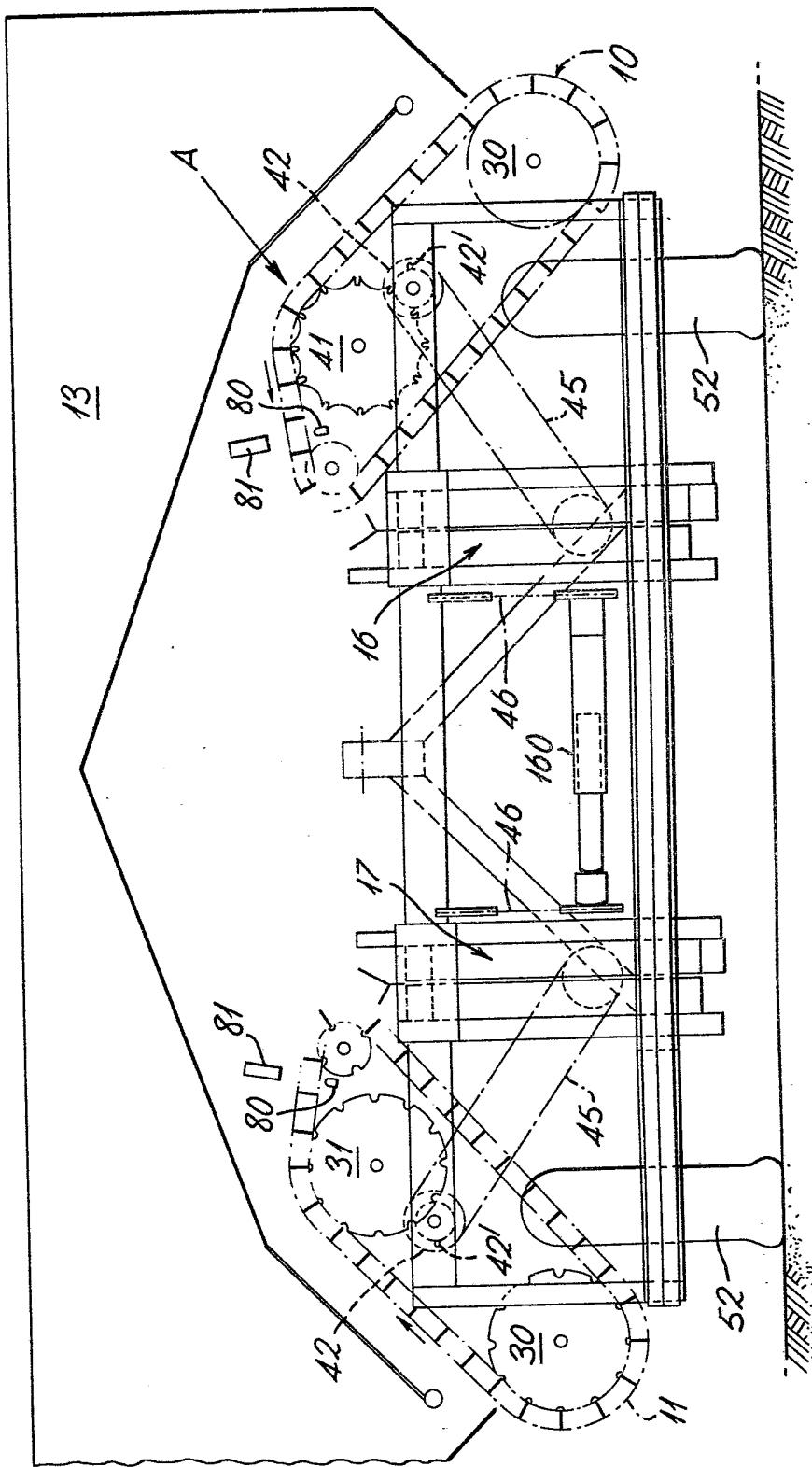
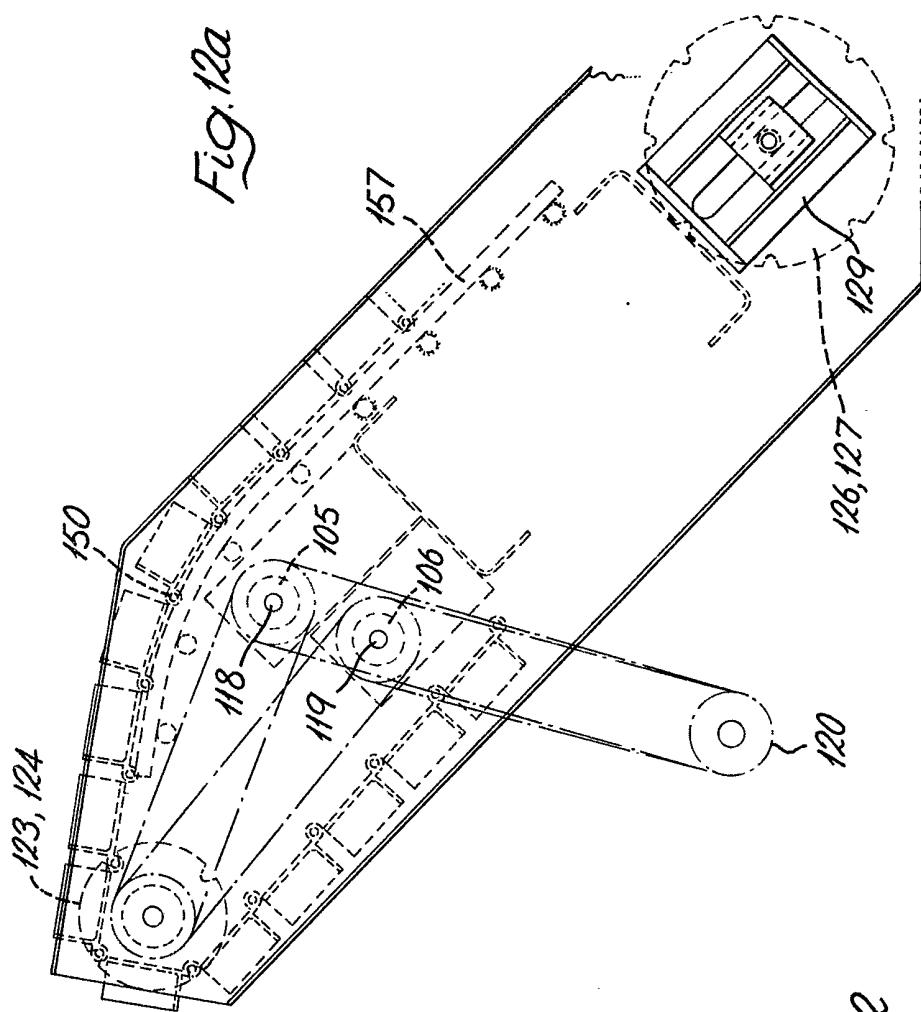
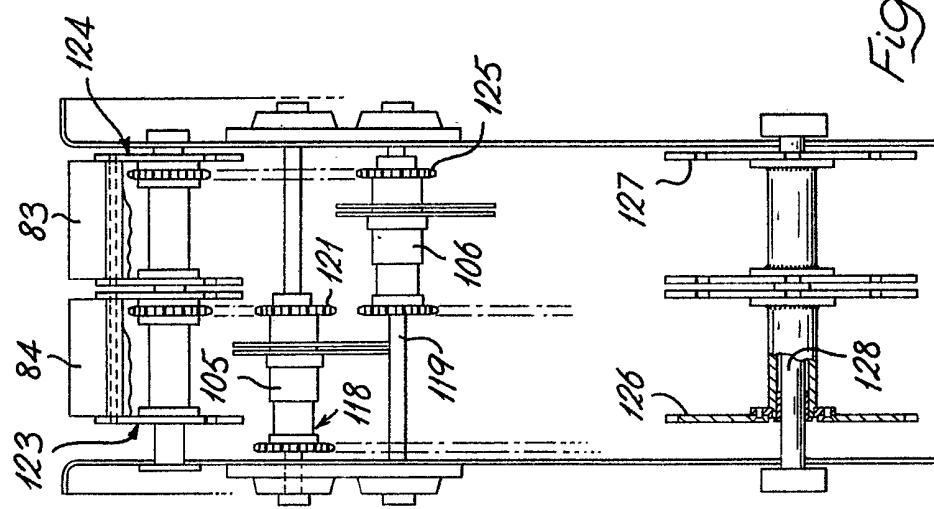
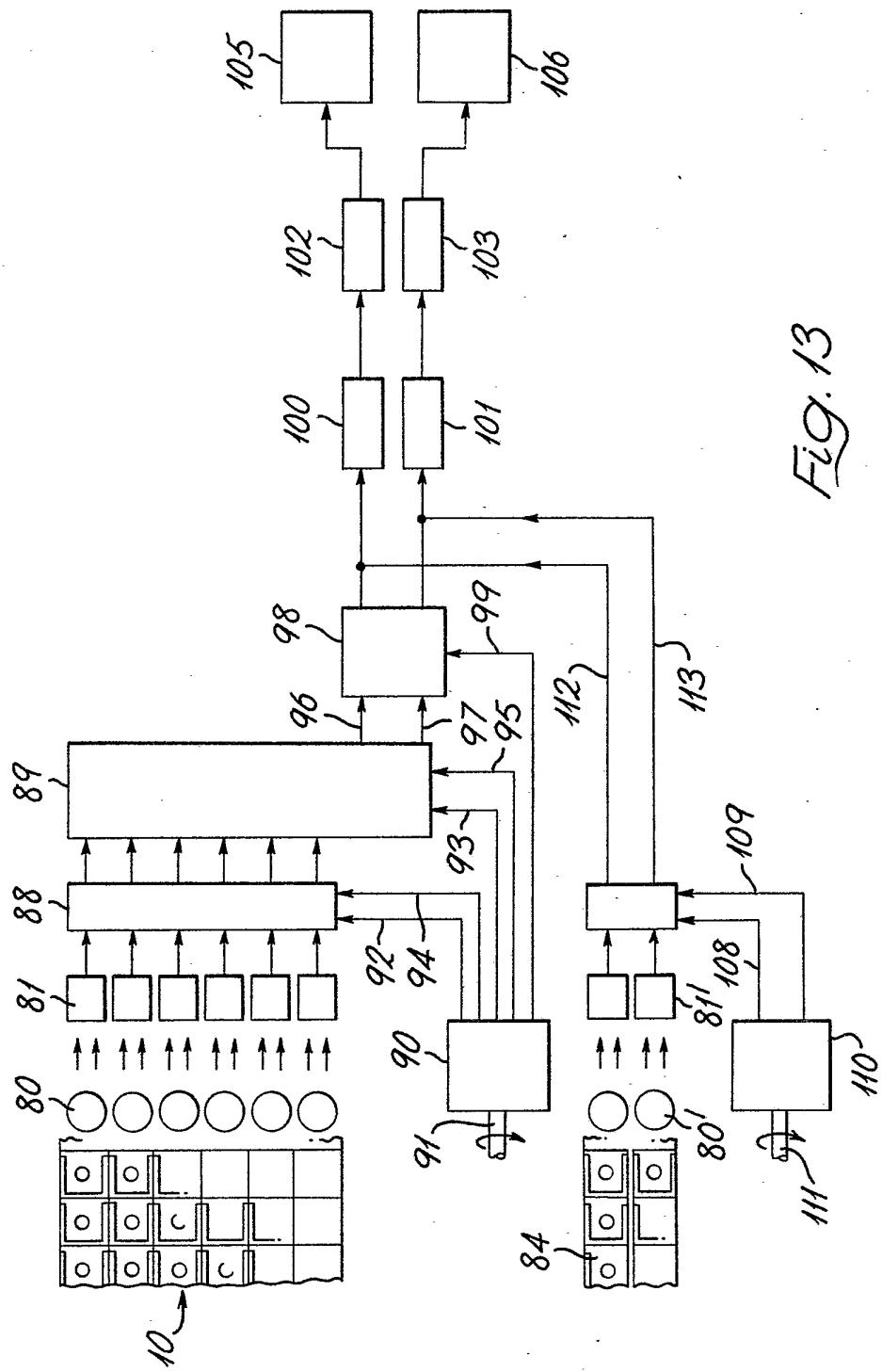


Fig. 11

Fig. 12a*Fig. 12*



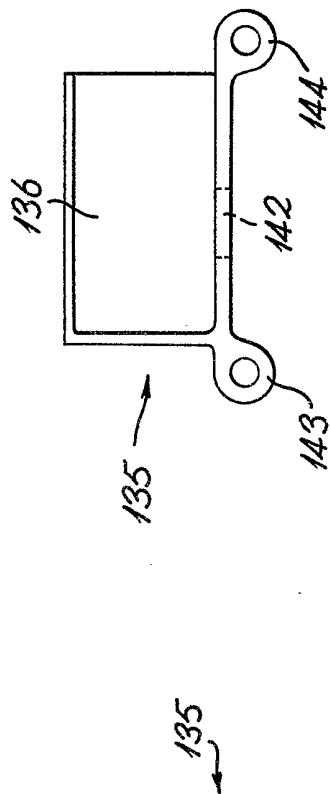


Fig. 14b

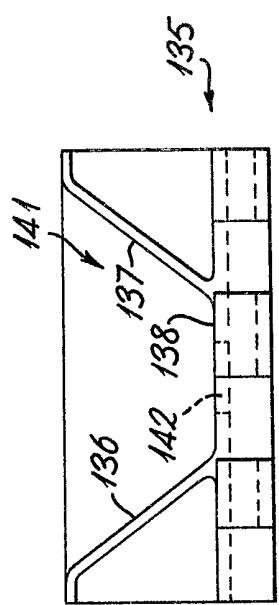


Fig. 14c

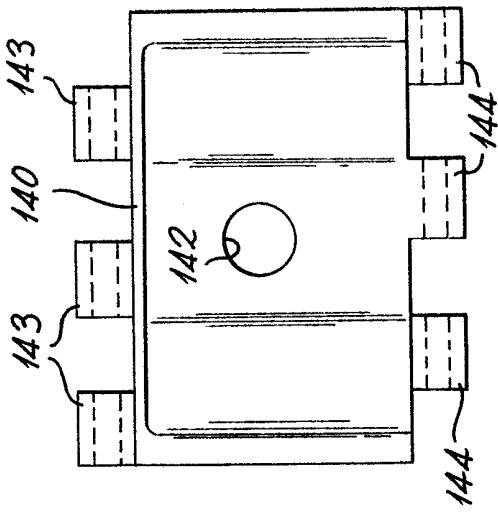


Fig. 14a

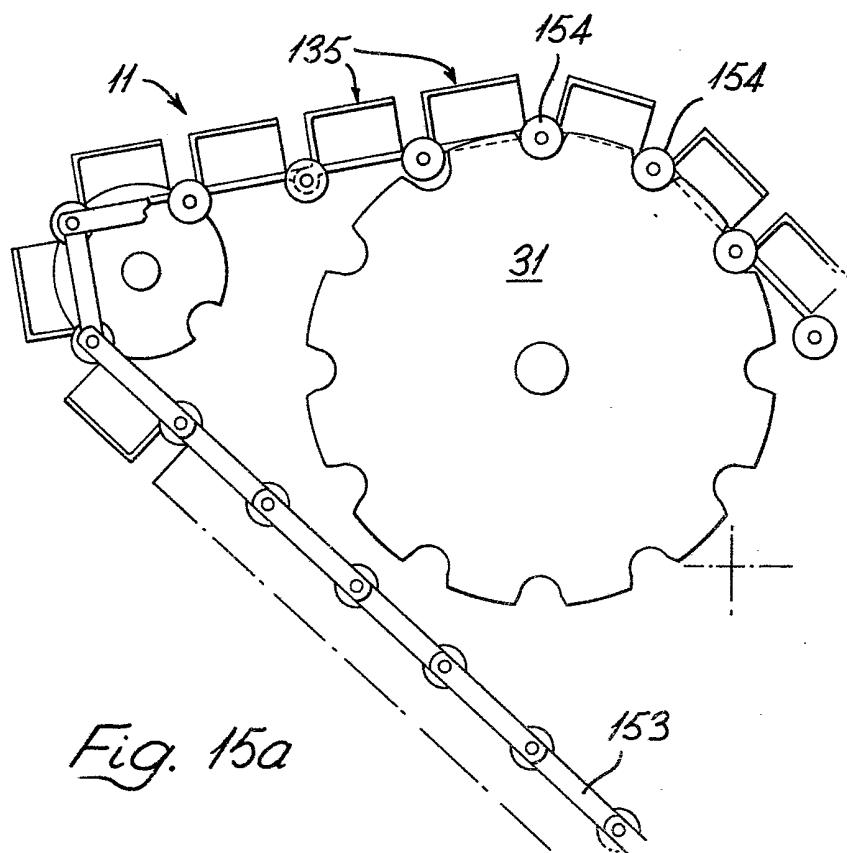


Fig. 15a

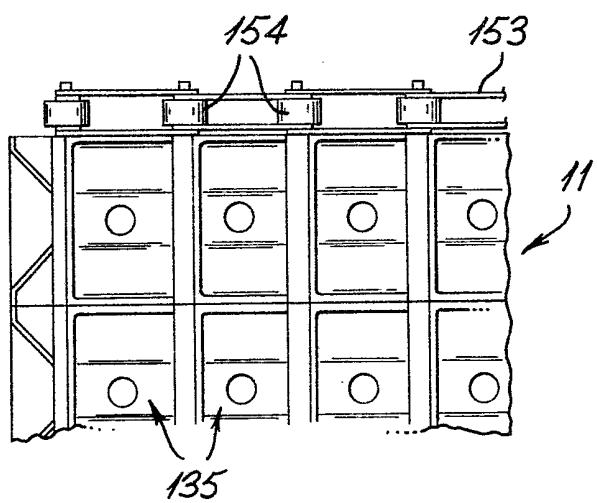


Fig. 15b