

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
PARIS
—

(11) N° de publication : **2 561 155**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **84 16715**

(51) Int Cl⁴ : B 25 J 15/10; A 01 D 46/24.

(12) **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

(22) Date de dépôt : 31 octobre 1984.

(30) Priorité : JP, 19 mars 1984, n° 52992/84.

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 38 du 20 septembre 1985.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

(71) Demandeur(s) : *Société dite : KUBOTA LTD. — JP.*

(72) Inventeur(s) : Takashi Terada.

(73) Titulaire(s) :

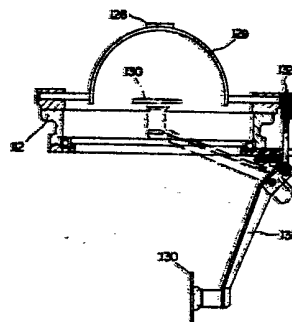
(74) Mandataire(s) : Cabinet Beau de Loménie.

(54) Main pour robot de cueillette de fruit.

(57) L'invention concerne une main de robot de récolte de
fruit.

Elle se rapporte à une main de robot qui comporte un
boîtier 112 ayant un premier capteur 128 destiné à détecter
l'approche du fruit et placé à l'extérieur du boîtier, ce capteur
pouvant être dégagé et mettant alors en position un capteur
intérieur 130 qui détecte la pénétration d'un fruit dans le
boîtier 112. Ce second capteur peut alors être effacé afin que
le fruit soit évacué par le fond du boîtier.

Application aux robots de cueillette de fruits.



La présente invention concerne une main pour robot de cueillette de fruit et plus précisément une telle main qui comporte un boîtier cylindrique destiné à la pénétration d'un fruit et ayant plusieurs capteurs destinés à détecter le fruit, autour d'une ouverture.

La figure 4 des dessins annexés représente un exemple de main connue de robot de cueillette de fruit, cette main étant décrite dans la demande de brevet japonais n° 58-144586. La construction représentée comporte un boîtier cylindrique 9' destiné à la pénétration d'un fruit et ayant plusieurs capteurs 11' de détection de fruit par contact, autour d'une ouverture, ces capteurs étant destinés à donner des informations d'après lesquelles la main est commandée de manière que le boîtier 9' vienne en position près de chaque fruit voulu. La position de la main peut être réglée d'après l'information provenant des capteurs 11' par contact, quelle que soit sa position par rapport au fruit voulu, et le fruit est saisi lorsqu'il est placé au centre de l'ouverture du boîtier 9'.

Cependant, lorsque des fruits poussent très près les uns des autres, cette construction connue provoque la mise en contact des capteurs 11' non seulement avec le fruit voulu mais aussi avec les fruits adjacents si bien que le fruit voulu ne peut pas être distingué des autres et une erreur de fonctionnement apparaît. En d'autres termes, la construction connue manque de précision pour le guidage de la main en position convenable par rapport au fruit voulu ou a un mauvais rendement de travail même lorsque la main est guidée en position convenable.

L'invention concerne une main de robot de cueillette de fruit qui comporte un dispositif destiné à détecter un fruit voulu d'une manière fiable même lorsque les fruits poussent les uns près des autres.

Plus précisément, la main selon l'invention a un boîtier d'introduction de fruit qui comporte au moins un capteur supplémentaire de détection de fruit, placé à l'intérieur.

Plus précisément, la main de robot de cueillette de fruit selon l'invention distingue le fruit voulu des autres fruits par combinaison d'informations provenant des capteurs de détection de fruit placés autour de l'ouverture du boîtier d'introduction de fruit, et d'information
5 obtenue par le capteur supplémentaire placé à l'intérieur du boîtier, ou par utilisation de manière prioritaire de cette information donnée par ce dernier capteur.

L'invention présente l'avantage de permettre
10 le guidage de la main même lorsque les fruits poussent les uns près des autres si bien que seul le fruit voulu est placé en position centrale dans l'ouverture du boîtier, en fonction à la fois d'un signal de détection de fruit provenant des capteurs entourant l'ouverture du boîtier
15 et d'un signal de détection de fruit provenant du capteur placé à l'intérieur du boîtier. Une erreur de fonctionnement se manifeste donc rarement lors de l'utilisation de la main de robot selon l'invention.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre d'exemples de réalisation et en se référant
20 aux dessins annexés sur lesquels :

la figure 1 est une élévation latérale d'un robot de cueillette de fruit ;

25 la figure 2 est une coupe verticale d'une main de robot ;

les figures 3a et 3b sont des vues en plan de la main de robot ;

la figure 4 est une coupe verticale d'une main
30 de robot connue ;

les figures 5 et 6 sont des vues en plan d'un second mode de réalisation de main de robot selon l'invention ;

la figure 7 est une coupe verticale d'une structure de montage de premiers et seconds capteurs de contact
35 de la main des figures 5 et 6 ;

la figure 8 est une élévation latérale avec

des parties arrachées d'une structure d'emboîtement des premiers et seconds contacts et d'un vérin pneumatique ;

la figure 9 est une coupe verticale en élévation latérale de la main de robot ;

5 les figures 10 et 11 sont des élévations latérales représentant une structure d'emboîtement disposée entre un organe de coupe et un vérin pneumatique ;

la figure 12 est un schéma d'un système de commande ;

10 la figure 13 est une perspective d'un capteur de distance ;

la figure 14 est un organigramme illustrant une opération de commande ;

15 les figures 15a et 15b sont des organigrammes illustrant une opération de cueillette ; et

les figures 16a, 16b, 17a et 17b sont des schémas représentant des variations d'image pendant des réglages directionnels.

20 La figure 1 représente une machine de cueillette de fruit qui comporte un châssis ayant des roues menantes droite et gauche 1, des roues libres avant et arrière 2 et plusieurs pieds mobiles verticalement 3. Une plate-forme tournante 5 est montée sur le châssis de base afin qu'elle soit entraînée par un moteur électrique 4. La plate-forme 5
25 porte un dispositif A de levage, mobile verticalement, disposé sur l'axe de rotation, et le dispositif A porte lui-même une main B de cueillette de fruit. Le dispositif A de levage a une vis 7 qui peut être entraînée par un moteur électrique ou analogue, et des organes de guidage 8
30 formant une voie verticale le long de laquelle le dispositif A de levage se déplace verticalement. Ainsi, la main B raccordée à son extrémité de base au dispositif A de levage, est levée et abaissée lors de la rotation dans un sens et dans l'autre de la vis 7.

35 Comme l'indiquent les figures 1 à 3a et 3b, la main B a un ensemble articulé 6 formant un bras qui comporte un premier bras 6a raccordé au dispositif A de levage afin

qu'il puisse osciller verticalement, un second bras 6b
raccordé au premier bras 6a afin qu'il puisse osciller
verticalement et un troisième bras 6c raccordé au second 6b
afin qu'il puisse osciller verticalement, le troisième
5 bras 6c portant un châssis de support 10 en forme de
fourche articulé à son extrémité et pouvant tourner libre-
ment autour d'un axe Y disposé le long du bras 6c. Le
châssis 10 de support porte un boîtier cylindrique 9
destiné à l'introduction d'un fruit et il peut osciller
10 librement autour d'un axe horizontal X. Le boîtier 9 a
plusieurs capteurs 11a fonctionnant par contact, dépassant
au-dessus de la périphérie d'une ouverture et destinés
à détecter la position du fruit à récolter. Le boîtier 9
comporte en outre plusieurs organes 12 destinés à appuyer
15 sur le fruit, disposés en direction périphérique, ces
organes 12 pouvant être déplacés entre une position en
retrait, dans le boîtier 9, et une position dépassant du
boîtier 9 afin que le fruit à cueillir soit recouvert. Un
organe courbe 13 de coupe est articulé à ses extrémités
20 sur le boîtier 9 afin qu'il puisse avancer et reculer
avec les organes 12 d'appui sur le fruit afin qu'il coupe
le calice du fruit ou la partie qui relie le fruit à
une branche.

Le châssis fourchu 10 de support non seulement
25 peut tourner librement autour de l'axe X du troisième
bras 6c mais peut aussi être entraîné en rotation et ar-
rêté par un moteur 14 ayant un embrayage électromagnétique
et un codeur destiné à détecter sa rotation. De même,
le boîtier 9 est non seulement libre de tourner par rapport
30 au châssis fourchu 10 autour de l'axe X mais est aussi
entraîné en rotation et arrêté par un moteur 15 ayant
un embrayage magnétique et un codeur, le couple du moteur
15 étant transmis par une courroie 16.

Le boîtier 9 comporte en outre plusieurs capteurs
35 11b fonctionnant par contact, placés à l'intérieur du
boîtier. Ces capteurs 11b ont une construction analogue
à celle des capteurs 11a et dépassent au-delà de la partie

adjacente à la périphérie d'un disque 17' mobile verticalement au centre du boîtier 9 sous la commande d'un vérin pneumatique 17. Les extrémités supérieures des capteurs 11b, à l'intérieur du boîtier 9, sont placées au-dessous des
5 extrémités supérieures des capteurs 11a, autour de l'ouverture du boîtier 9 lorsque les capteurs 11b de l'intérieur sont soulevés vers la limite supérieure de leur déplacement.

Lorsque les capteurs 11a de contact placés à la périphérie du boîtier 9 viennent au contact d'un fruit,
10 une information est transmise et commande le déplacement du boîtier 9 en direction horizontale, afin qu'il s'éloigne du fruit. Lorsque les capteurs 11b de l'intérieur du boîtier 9 sont au contact du fruit, une information de commande du levage du boîtier 9 et d'avance des organes
15 presseurs 12 par rapport au boîtier 9 est transmise afin que le fruit soit introduit dans ce boîtier.

Le boîtier cylindrique 9 est mis à une hauteur qui convient au prélèvement du fruit voulu, en direction latérale, par commande de l'ensemble articulé 6 ou du
20 dispositif A de levage. Parallèlement à cette opération, la position du boîtier 9 est réglée en fonction des signaux des capteurs 11a et 11b si bien que le fruit est placé au centre de l'ouverture du boîtier 9.

Plus précisément, le boîtier 9 est d'abord
25 réglé horizontalement par rapport au fruit voulu d'après des signaux de détection transmis par les capteurs 11a placés autour de l'ouverture du boîtier 9. Les capteurs 11b de l'intérieur du boîtier 9 viennent au contact du fruit après réglage horizontal du boîtier ou pendant ce
30 réglage et, dans ce dernier cas, le réglage horizontal est interrompu. Après détection du fruit par les capteurs 11b, le vérin pneumatique 17 est commandé afin qu'il abaisse les capteurs 11b à l'intérieur du boîtier 9, et celui-ci est alors soulevé jusqu'à ce que les capteurs 11b
35 placés à l'intérieur viennent au contact à nouveau avec le fruit.

Ensuite, les organes presseurs 12 dépassent du boîtier 9 afin qu'ils viennent recouvrir le fruit voulu,

et l'organe 13 de découpe est commandé afin qu'il coupe le calice. Le fruit est alors prêt pour la récolte.

Chacun des organes presseurs 12 a une bande courbe articulée à son extrémité de base afin qu'elle puisse osciller par rapport au boîtier 9 en y pénétrant et en en sortant. Dans la position en saillie, les extrémités libres des organes presseurs adjacents 12 se trouvent à la partie supérieure l'une de l'autre et délimitent un espace S de logement du calice du fruit. Les organes 12 peuvent osciller autour d'axes, radialement par rapport au boîtier 9, et ils ont une longueur telle que les parties adjacentes d'extrémités recouvrent les organes presseurs adjacents dans la position en retrait ainsi que pendant l'oscillation.

Un mécanisme destiné à faire osciller les organes presseurs 12 comporte un organe cylindrique 9b placé autour du boîtier 9 afin qu'il puisse tourner circonférentiellement autour de celui-ci, l'organe 9b ayant des fentes verticales 9 destinées au logement d'axes 18 disposés aux extrémités de base des organes presseurs 12. Ce mécanisme comporte en outre un moteur 21 destiné à faire tourner l'organe 9b par utilisation d'une courroie 20. Ainsi, les organes 12 peuvent entrer dans le boîtier 9 et en sortir par oscillation à la suite de la rotation de l'organe cylindrique 9b dans un sens et dans l'autre.

L'organe 13 de découpe comporte deux bandes courbes 23 et 23' formant des parties en retrait 22 et 22' de lame, dans les parties intermédiaires longitudinalement. Les bandes 23 et 23' sont mobiles longitudinalement l'une par rapport à l'autre afin qu'elles découpent le calice. L'organe 13 est articulé à ses extrémités afin qu'il puisse osciller autour d'un axe Q, radialement par rapport au boîtier 9. L'organe 13 peut ainsi osciller en sortant du boîtier 9 et en y rentrant et il est destiné à prendre une position avancée uniquement lorsque le calice est coupé.

Les deux bandes 23 et 23' sont portées afin qu'elles puissent être mobiles l'une par rapport à l'autre

afin que la bande externe 23 soit articulée à ses deux extrémités et la bande interne 23' forme une fente de passage d'axe en direction longitudinale à une première extrémité. Un vérin pneumatique 24 est destiné à tirer
5 l'autre extrémité de la bande interne 23' afin que celle-ci coulisse longitudinalement par rapport à la bande externe fixe 23.

La main de robot décrite précédemment peut être modifiée de diverses manières.

10 Les organes presseurs 12, sous forme de bandes courbes, peuvent être remplacés par des fils métalliques élastiques courbes ou analogues ou par tout autre dispositif, par exemple un organe ayant un tronçon courbe et mobile afin qu'il pénètre dans le boîtier 9 et en sorte.

15 Le mécanisme destiné à faire osciller les organes presseurs 12 comprenant l'organe cylindrique rotatif 9b et les fentes 19 formées à l'intérieur, avec les ergots 18, peut être modifié afin qu'il comporte un dispositif à dents d'engrenage, par exemple une crémaillère et un
20 pignon, destiné à faire tourner ou entraîner directement les extrémités de base des organes presseurs 12 vers l'intérieur et vers l'extérieur.

L'organe 13 de coupe peut aussi être modifié afin que son action de coupe soit effectuée par un pivotement autour de l'axe Q et non par un coulisement relatif
25 des bandes externe et interne 23 et 23' des lames. En outre, l'organe 13 de coupe peut être déplacé afin qu'il dépasse du boîtier 9 à la suite de la rotation de l'organe cylindrique 9b ou sous la commande d'un mécanisme spécialement réalisé à cet effet, celui-ci pouvant être de
30 différents types.

Les capteurs 11b montés à l'intérieur du boîtier 9 peuvent être remplacés par un capteur unique mobile suivant l'axe central.

35 Le vérin pneumatique 17 destiné à déplacer les capteurs 11b à l'intérieur du boîtier 9 peut être remplacé par d'autres dispositifs tels qu'un moteur destiné

à arrêter les capteurs 11b en toute position voulue. Les capteurs 11b peuvent alors être utilisés aussi pour la détection de la pénétration du fruit dans le boîtier 9 ou pour la détection de la coupe du calice.

5 Dans le premier mode de réalisation décrit, le boîtier dans lequel pénètre le fruit a un fond fermé par les capteurs et en conséquence le fruit ne peut pas être retiré par le fond. Le boîtier doit donc être retourné afin que le fruit cueilli soit évacué. Ceci présente
10 l'inconvénient non seulement de réduire le rendement de cueillette mais aussi de compliquer l'ensemble réalisé avec un mécanisme supplémentaire nécessaire à retourner le boîtier.

Le mode de réalisation décrit dans la suite
15 du présent mémoire permet l'extraction du fruit du boîtier par le fond et donne ainsi une plus grande simplicité de construction.

Plus précisément, le second mode de réalisation comporte un premier capteur de détection de fruit qui
20 peut être communiqué entre une position de travail, juste au-dessus d'une ouverture d'un boîtier cylindrique, pendant l'introduction d'un fruit, et une position de repos ou en retrait, à l'extérieur du boîtier, un second capteur de détection de fruit qui peut être commuté entre une
25 position de travail, à l'intérieur du boîtier, et une position de repos ou en retrait, à l'extérieur du boîtier, et un organe de manoeuvre associé au premier et au second capteur et destiné à déplacer sélectivement les capteurs vers leurs positions respectives de travail.

30 Plus précisément, un premier capteur fonctionnant par contact et destiné à détecter la présence d'un fruit est placé juste au-dessus d'une ouverture du boîtier cylindrique d'introduction de fruit, et un second capteur fonctionnant par contact est destiné à détecter la présence
35 d'un fruit dans le boîtier, les deux capteurs étant rétractables en position de repos, à l'extérieur du boîtier. Cette construction permet la détection du fruit à volonté et

l'extraction de celui-ci par le fond du boîtier.

Les deux capteurs sont déplacés par le dispositif unique de manoeuvre car les détections voulues sont réalisées et le fruit est extrait par le fond du boîtier, par
5 mise sélective du premier et du second capteur dans leur position respective de travail.

Ainsi, la caractéristique de déplacement des deux capteurs à l'aide d'un seul organe de manoeuvre facilite une construction simple qui permet la récupération
10 du fruit par le fond du boîtier. Une main de robot de cueillette de fruit selon ce second mode de réalisation, d'utilisation particulièrement commode, est maintenant décrit dans la suite du présent mémoire.

Sur la figure 12, une machine de cueillette
15 de fruit comporte un châssis ayant des roues menantes droite et gauche 1, des roues libres avant et arrière 2, et plusieurs pieds mobiles verticalement 3. Une plate-forme pivotante 5 montée sur le châssis porte un dispositif A de levage placé sur l'axe de rotation, et ce dispositif
20 A porte une main B de robot de cueillette de fruit. La référence 4 désigne un moteur électrique qui commande le dispositif de levage 5 et la plate-forme tournante 4.

Le dispositif de levage A a une vis rotative 7 et des organes 8 de guidage. Ainsi, la main B raccordée
25 à sa partie de base sur le dispositif A de levage, est levée et abaissée lorsque la vis 7 tourne dans un sens et dans l'autre, le long d'une voie formée par les organes 8 de guidage.

La main B de cueillette comporte un élément 8'
30 de guidage à son extrémité de base, supporté par le dispositif A de levage afin qu'il soit mobile verticalement, un premier bras 6a qui peut osciller verticalement et qui est porté par l'élément de guidage 8', un second bras 6b qui est supporté afin qu'il puisse osciller verti-
35 calement, par le premier bras 6a, un troisième bras 6c supporté par le second bras 6b afin qu'il puisse osciller verticalement, et une main H raccordée à l'extrémité du

troisième bras 6c. Un moteur électrique 14 muni d'un codeur est destiné à faire osciller chacun des bras 6a, 6b et 6c afin qu'il guide la main H vers un fruit voulu afin que celui-ci soit cueilli.

5 On se réfère maintenant aux figures 5 à 11 qui indiquent que la main H a un châssis 10 de support de forme fourchue, fixé à l'extrémité du troisième bras 6c afin qu'il puisse tourner autour d'un axe Y longitudinal du troisième bras 6c, et un boîtier cylindrique 112 d'introduction de fruit qui a une ouverture à son bout et qui
10 est fixé aux extrémités du châssis fourchu 10 afin qu'il puisse tourner autour d'un axe horizontal X. L'ensemble de la main H est maintenu en position telle que l'ouverture débouche vers le haut, sous l'action des forces
15 de pesanteur.

 Le boîtier cylindrique 112 a six organes 114 de pression du calice qui peuvent se déplacer entre une position en saillie par rapport au boîtier 112 et une position en retrait dans le boîtier 112, et ces organes,
20 lorsqu'ils dépassent du boîtier 112, sont destinés à exercer une pression sur un calice présent dans le boîtier 112 et à le maintenir en position, et un organe coulissant courbe 115 de coupe qui est aussi mobile entre une position dans laquelle il dépasse du boîtier 112 et une position
25 en retrait dans celui-ci, afin que, lorsqu'il dépasse du boîtier 112, il puisse couper le calice maintenu en position par les organes 114.

 Comme décrit plus précisément dans la suite du présent mémoire, la main H est mise en position sous
30 un fruit voulu puis est soulevée afin que le fruit pénètre dans le boîtier 112. Dans cet état, les organes 114 dépassent du boîtier 112 et maintiennent le calice en position, et l'organe 115 de coupe est manoeuvré afin qu'il découpe le calice et le fruit est ainsi cueilli.

35 Le boîtier 112 comporte aussi six doigts de caoutchouc F1 à F6 placés autour de l'ouverture supérieure du boîtier 112, ces doigts pouvant fléchir élastiquement

vers l'intérieur de l'ouverture lorsqu'ils reçoivent de l'air qui leur est transmis. Le réglage de l'air transmis aux doigts F1 à F6 permet la variation de la dimension du passage d'entrée de fruit délimité par les extrémités
5 des doigts en fonction du fruit à cueillir.

L'organe 115 de coupe comporte deux bandes courbes 115a et 115b formant des lames, placées l'une au-dessus de l'autre et reliées par des axes afin qu'elles puissent coulisser l'une par rapport à l'autre. Les deux
10 bandes 115a et 115b forment une cavité de coupe en position longitudinale médiane afin que le calice d'un fruit puisse y passer.

Deux axes 116a et 116b sont destinés chacun à être au contact d'une extrémité d'une bande 115a ou 115b
15 et sont fixés à un organe 117 de manoeuvre qui peut tourner dans le boîtier 112. Cet organe 117 porte un pignon 118 à son extrémité externe, le pignon étant en prise avec une crémaillère 119 raccordée à un vérin pneumatique fixé au boîtier 112. Ainsi, le vérin pneumatique 120 pro-
20 voque un coulisement des bandes 115a et 115b l'une par rapport à l'autre et la découpe du calice.

La référence 121 désigne un axe de support d'organe de coupe qui constitue aussi le pivot de l'organe presseur 114. Lorsque le couteau 115 oscille en transla-
25 tion par rapport au boîtier 112, le vérin pneumatique 120 s'allonge et se rétracte, le vérin restant en communication avec l'air ambiant.

Un mécanisme destiné à faire osciller les organes presseurs 114 et l'organe 115 de coupe en translation
30 par rapport au boîtier 112 comporte un organe cylindrique 122 disposé dans le boîtier 112 et pouvant tourner alternativement sous la commande d'un moteur électrique m. L'organe cylindrique 122 a des axes 123a au contact de fentes 114a délimitées dans les organes 114, et un axe 123b coopé-
35 rant avec une fente 115A formée à l'extrémité de l'organe 115 de découpe opposée à l'extrémité du mécanisme décrit afin que cet organe 115 se déplace en translation (l'axe

123b constituant alors un pivot pour la manoeuvre des organes presseurs). Ainsi, les organes presseurs 114 et l'organe 115 de coupe peuvent osciller en pénétrant dans le boîtier cylindrique et en en sortant lors des rotations de l'organe cylindrique 122.

Les fentes 114a et 115A sont délimitées de manière que les organes presseurs 114 prennent une position totalement en saillie.

On décrit maintenant en particulier un dispositif destiné à guider automatiquement la main H de cueillette vers une position qui se trouve au-dessous d'un fruit à cueillir.

Comme l'indique la figure 12, le troisième bras 6c porte, à sa partie supérieure, une caméra de télévision 124 constituant un dispositif de saisi du fruit à cueillir ou de reconnaissance d'une direction dans laquelle se trouve le fruit voulu. L'ensemble comporte en outre un moniteur 125 destiné à afficher l'image donnée par la caméra 124, et un crayon lumineux 126 destiné à sélectionner le fruit par ceux qui sont représentés sur le moniteur 125. Le troisième bras 6c a aussi, dans une partie supérieure, un capteur télémétrique 127 émettant des rayons infrarouges et destiné à détecter l'approche de la main H à une distance prédéterminée du fruit voulu. Un circuit C de commande transmet des instructions d'après les signaux de détection provenant du capteur, des informations concernant les rotations du moteur 14 de manoeuvre des bras et de la plate-forme tournante 5, des informations concernant la position verticale du dispositif A de levage, et des données de commande préalablement mémorisées.

Plus précisément, comme l'indique l'organigramme de la figure 14, la caméra 124 forme une image des fruits, et le fruit à récolter est indiqué par le crayon lumineux 126. Une direction dans laquelle se trouve le fruit voulu est alors obtenue par traitement logique et arithmétique, et la caméra 124 est dirigée vers le fruit voulu. En d'autres termes, la main H est déplacée de manière commandée

vers le fruit voulu par manoeuvre de la plate-forme 5, du dispositif de levage A ou des bras 6a, 6b et 6c. La main H est ensuite déplacée de distances prédéterminées par allongement des bras 6a, 6b et 6c. Chaque fois que la main H est déplacée d'une distance prédéterminée, la direction du fruit voulu est déterminée par traitement logique et arithmétique afin que la main H se déplace dans la direction résultante. Lorsque le capteur télémétrique 127 donne un signal de détection, la main H est lentement rapprochée du fruit voulu et elle exécute ensuite la cueillette comme décrit précédemment.

Cependant, lorsque le capteur télémétrique 127 ne détecte pas le fruit après que la main H s'est déplacée d'une distance prédéterminée, un nombre prédéterminé de fois n, la main H est ramenée en position prédéterminée pour le début d'un nouveau cycle. Le nombre prédéterminé n peut correspondre à l'amplitude de l'allongement du bras divisée par une distance prédéterminée.

Comme l'indique la figure 13, le capteur télémétrique 127 comporte un émetteur lumineux a et un photorécepteur b destiné à détecter la lumière émise par l'émetteur a et réfléchi par le fruit M. Le capteur 127 détermine la distance d'après la quantité de lumière reçue par le récepteur b.

Les figures 16a et 16b représentent une variation de l'image indiquée sur le moniteur 125, lors d'un réglage de direction, la main H étant placée en position voulue. Les figures 17a et 17b représentent le changement de l'image donnée par le moniteur 125 lors d'un réglage directionnel pendant que la main H est déplacée vers le fruit voulu M.

On considère maintenant plus en détail les organes de commande de la machine de cueillette.

Les six doigts F1 à F6 comportent six capteurs S1 à S6 fonctionnant par contact et montés aux extrémités des doigts afin que le fruit soit détecté. Un premier capteur de détection de fruit 128 (appelé capteur supérieur)

est monté sur un support courbe 129 fixé au boîtier 112 afin qu'il puisse osciller en pénétrant dans le boîtier ou en en sortant. Le capteur supérieur 128 est en position de travail juste au-dessus de l'ouverture du boîtier 112

5 lorsque le support 129 dépasse au maximum du boîtier 112, et il est en position de repos en retrait, à l'extérieur du boîtier 112, lorsque le support 129 oscille vers le bas. Un second capteur de détection de fruit 130 (appelé dans la suite capteur inférieur) est monté

10 sur un bras oscillant 131 fixé au boîtier 112 afin qu'il puisse osciller verticalement. Le capteur inférieur 130 est en position de travail à l'intérieur du boîtier 112 lorsque le bras 131 dépasse dans ce boîtier, et il est en position de repos en retrait à l'extérieur du

15 boîtier 112 lorsque le bras oscillant 131 oscille vers le bas. Un bras relais 132 qui peut osciller avec le capteur supérieur 128, est raccordé à un vérin pneumatique 133 fixé au boîtier 112, le bras 133 étant raccordé au bras oscillant 131 qui porte le capteur inférieur 130,

20 par l'intermédiaire d'une tige 124 travaillant à la traction et à la compression. Ainsi, le vérin pneumatique 133 est destiné à mettre sélectivement les deux capteurs 128 et 130 dans leur position de travail.

Comme l'indiquent les organigrammes des figures

25 15a et 15b, lorsque le capteur supérieur transmet un signal de détection alors que la main H est levée comme décrit précédemment, le capteur 128 est ramené en retrait vers la position de repos et le capteur inférieur 130 est mis en position de travail simultanément. Lorsque

30 le capteur inférieur 130 transmet un signal de détection alors que la main H est encore levée, la remontée de la main H est interrompue et les organes presseurs 114 et le couteau 115 oscillent vers le haut. Le couteau 115 est alors commandé afin qu'il découpe le calice.

35 Lorsque l'un quelconque des capteurs S1 à S6 placés aux extrémités des doigts F1 à F6 transmet un signal de détection, à la place du capteur supérieur

128, pendant que la main H est soulevée et lorsque le capteur supérieur 128 est en position de travail, la main H est déplacée horizontalement dans la direction du capteur qui a transmis le signal afin que le fruit soit placé dans l'ouverture délimitée par les doigts F1 à F6, d'une manière positive. Lorsque le capteur supérieur 128 ne donne pas de signal de détection après soulèvement de la main H d'une quantité prédéterminée, il est décidé que la cueillette n'est pas possible et la main H est ramenée dans la position prédéterminée.

Lorsque la main H est soulevée alors que le capteur 130 est en position de travail, la main H oscille chaque fois qu'elle est soulevée d'une quantité prédéterminée afin que le fruit se place convenablement dans la main H. Lorsque le capteur inférieur 130 ne transmet pas de signal de détection après soulèvement de la main H d'une quantité prédéterminée, il est décidé que la cueillette n'est pas possible et la main H revient dans la position prédéterminée.

Le fruit voulu est séparé des autres fruits ou des branches par abaissement de la main H de la quantité de laquelle elle a été soulevée, avec le capteur inférieur 130 en position de travail, après que les organes presseurs 114 sont venus en position afin qu'ils appuient contre le calice et avant que l'organe 115 de coupe n'ait pris la position totalement en saillie.

Le fruit cueilli est évacué de la main H par changement des positions des deux capteurs 128 et 130 après que la main H est revenue en position prédéterminée près de la machine.

L'invention peut être mise en oeuvre suivant de nombreuses variantes portant notamment sur la main H de cueillette de fruit, sur la construction particulière du dispositif formant l'image et sur la construction particulière du dispositif de détection de la direction du fruit et du dispositif de déplacement automatique de la main H, constituant le mécanisme de guidage de la main.

En particulier, le mécanisme de déplacement du premier et du second capteur 128 et 130 et la structure de coopération de l'organe 133 de manoeuvre et des deux capteurs 128 et 130 peuvent être modifiés.

- 5 Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme de l'art aux dispositifs qui viennent d'être décrits uniquement à titre d'exemples non limitatifs sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

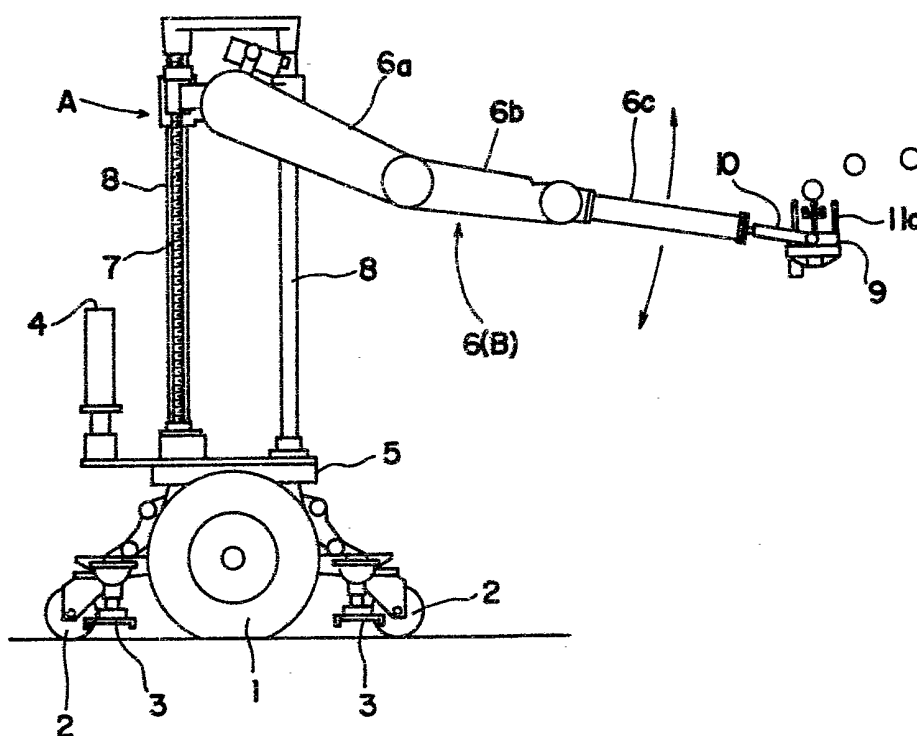
1. Main de robot de cueillette de fruit, caracté-
risée en ce qu'elle comporte un boîtier cylindrique (9)
dans lequel un fruit est destiné à pénétrer, plusieurs
5 capteurs (11a) de détection de fruit, disposés autour
d'une ouverture du boîtier (9), et au moins un capteur
(11b) de détection de fruit, placé à l'intérieur du boîtier
(9).

2. Main selon la revendication 1, caractérisée
10 en ce que le capteur (11b) de détection de fruit placé
à l'intérieur du boîtier (9) est mobile verticalement
dans le boîtier (9).

3. Main selon la revendication 1, caractérisée
en ce que le capteur (11b) de détection de fruit placé à
15 l'intérieur comporte un contact monté sur un bras (131)
constituant le fond du boîtier et fixé au boîtier (9)
afin qu'il puisse osciller et ouvrir le fond du boîtier
(9), si bien qu'un fruit cueilli est évacué vers le bas
par le fond du boîtier (9).

1/11

Fig . 1



3/11

Fig. 3a

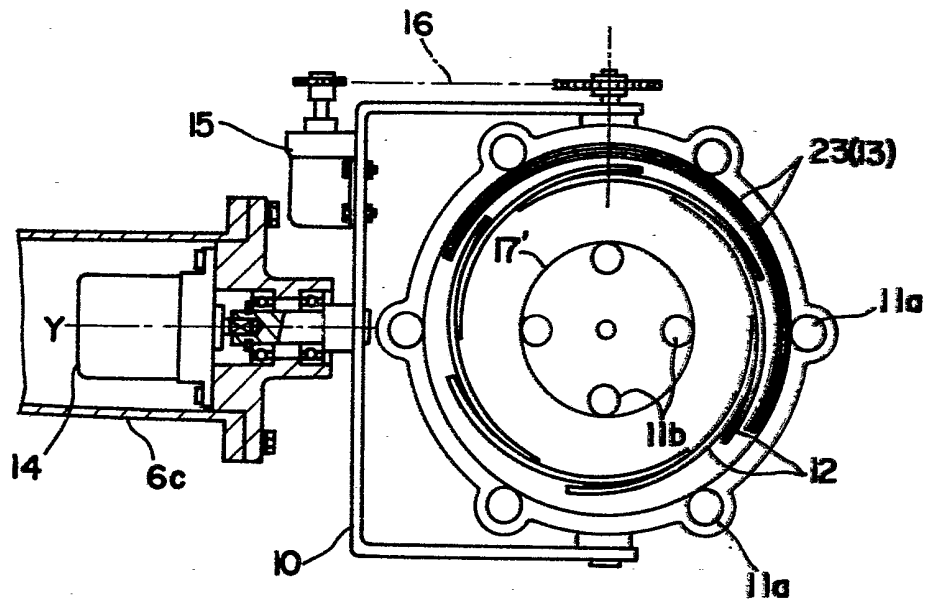
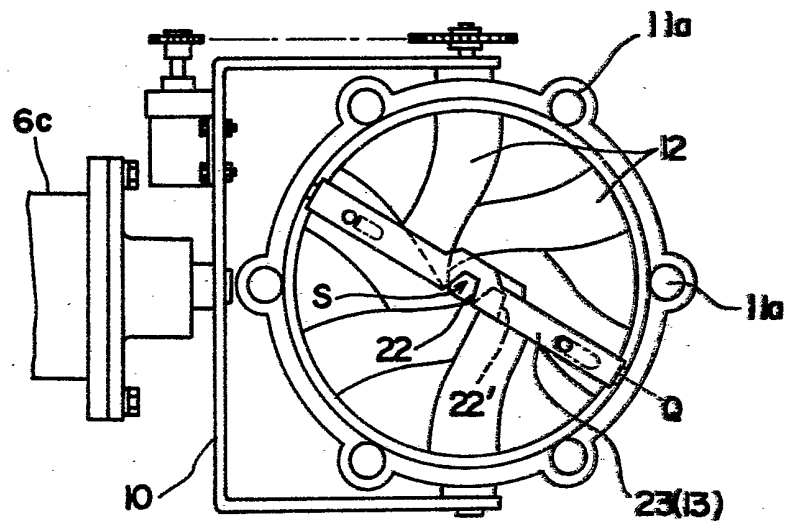


Fig .3b



4/11

Fig. 5

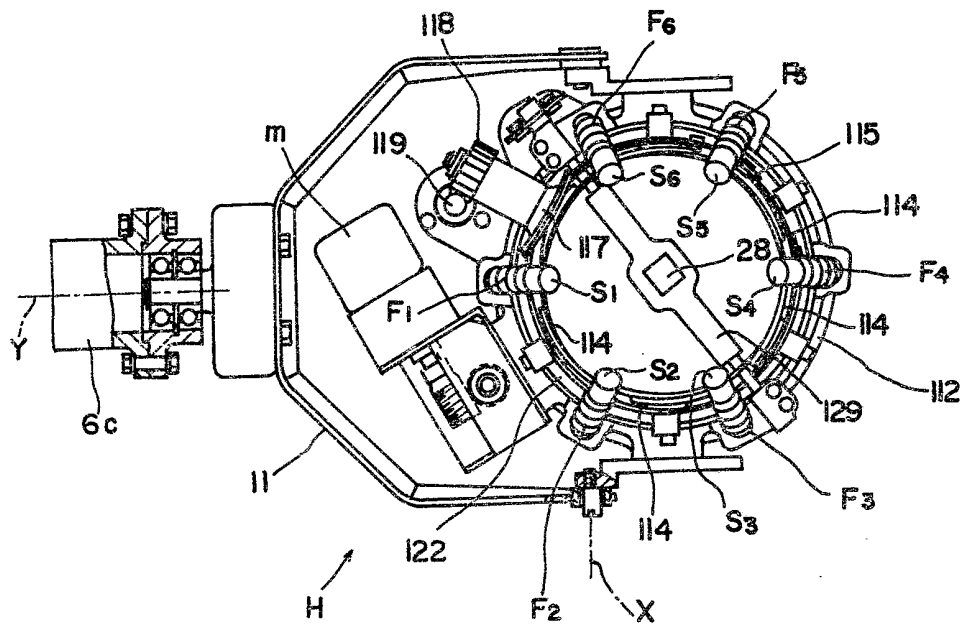
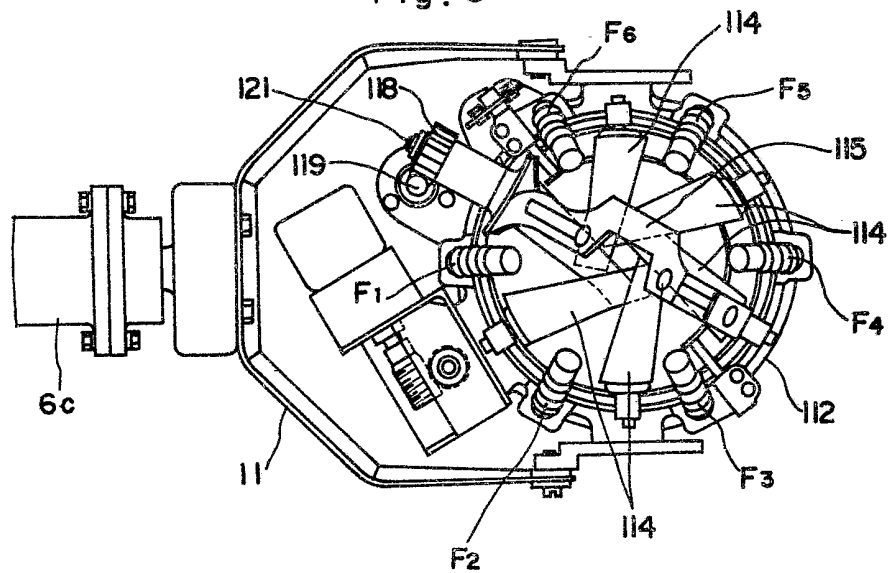


Fig. 6



5/11

Fig. 7

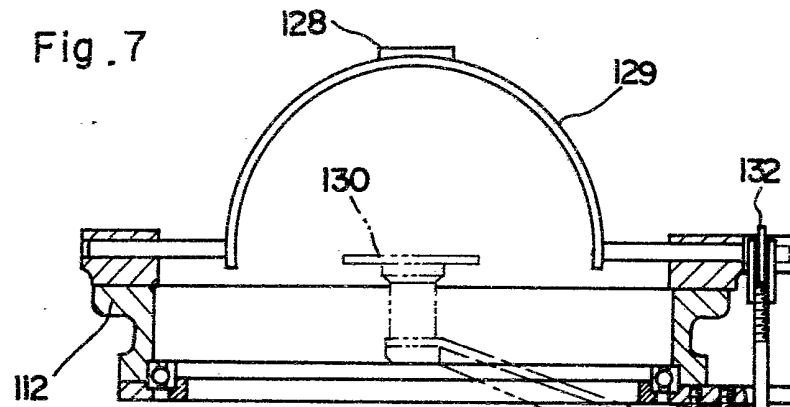


Fig. 8

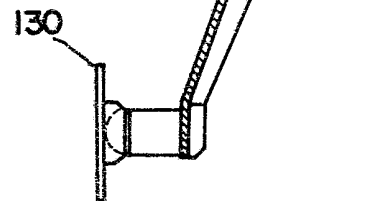
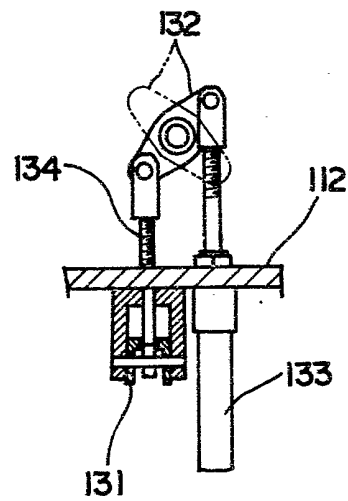
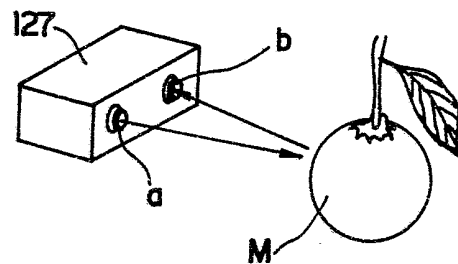
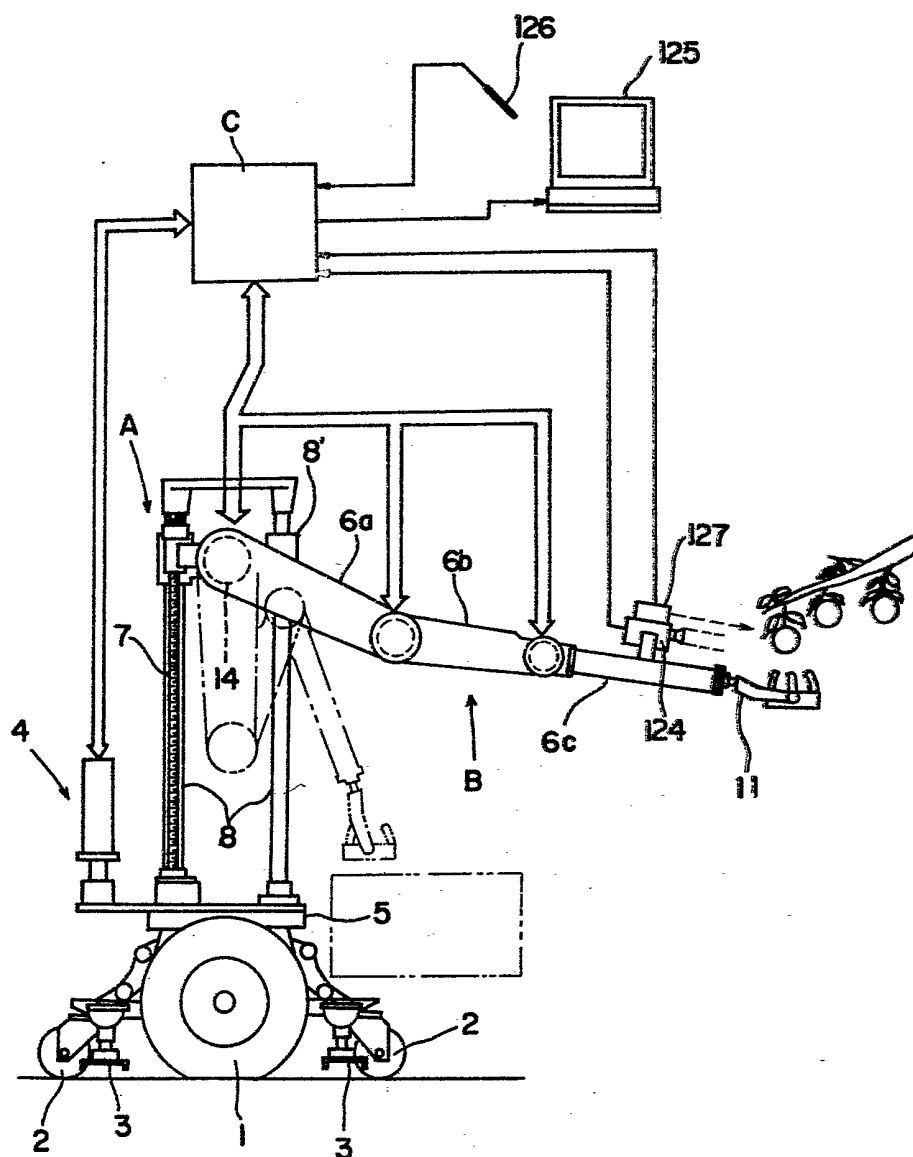


Fig. 13



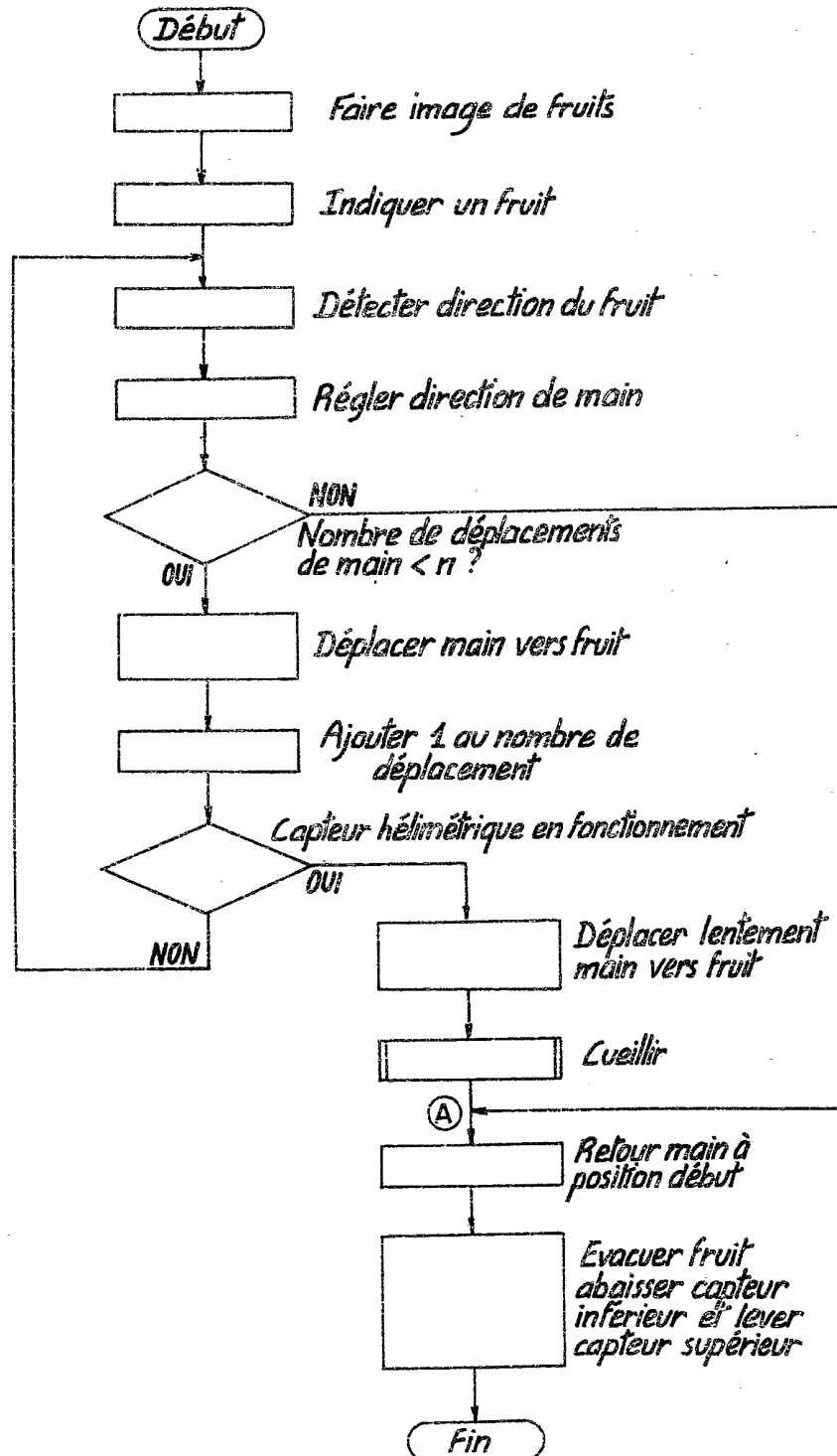
7/11

Fig. 12



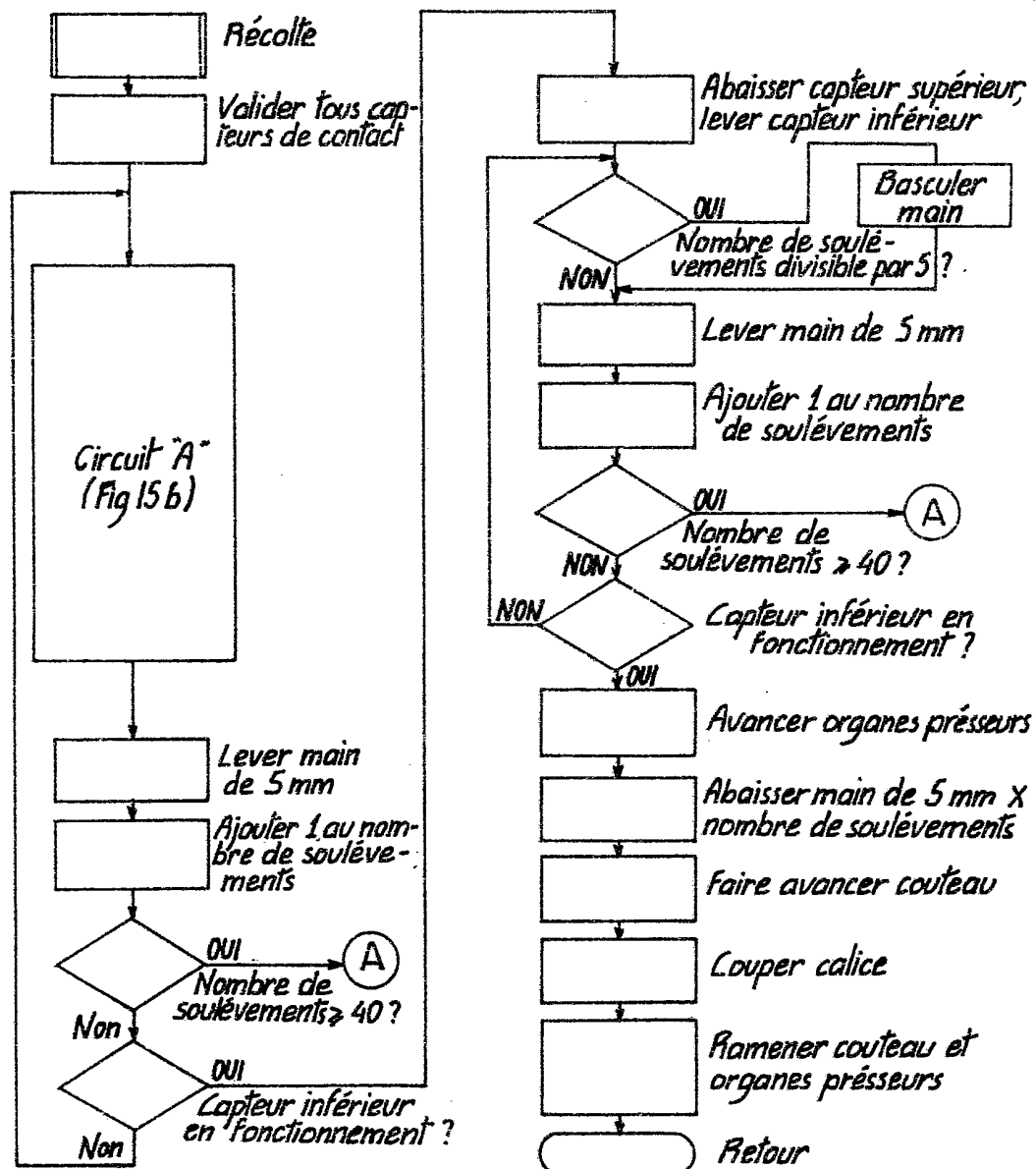
8/11

Fig. 14



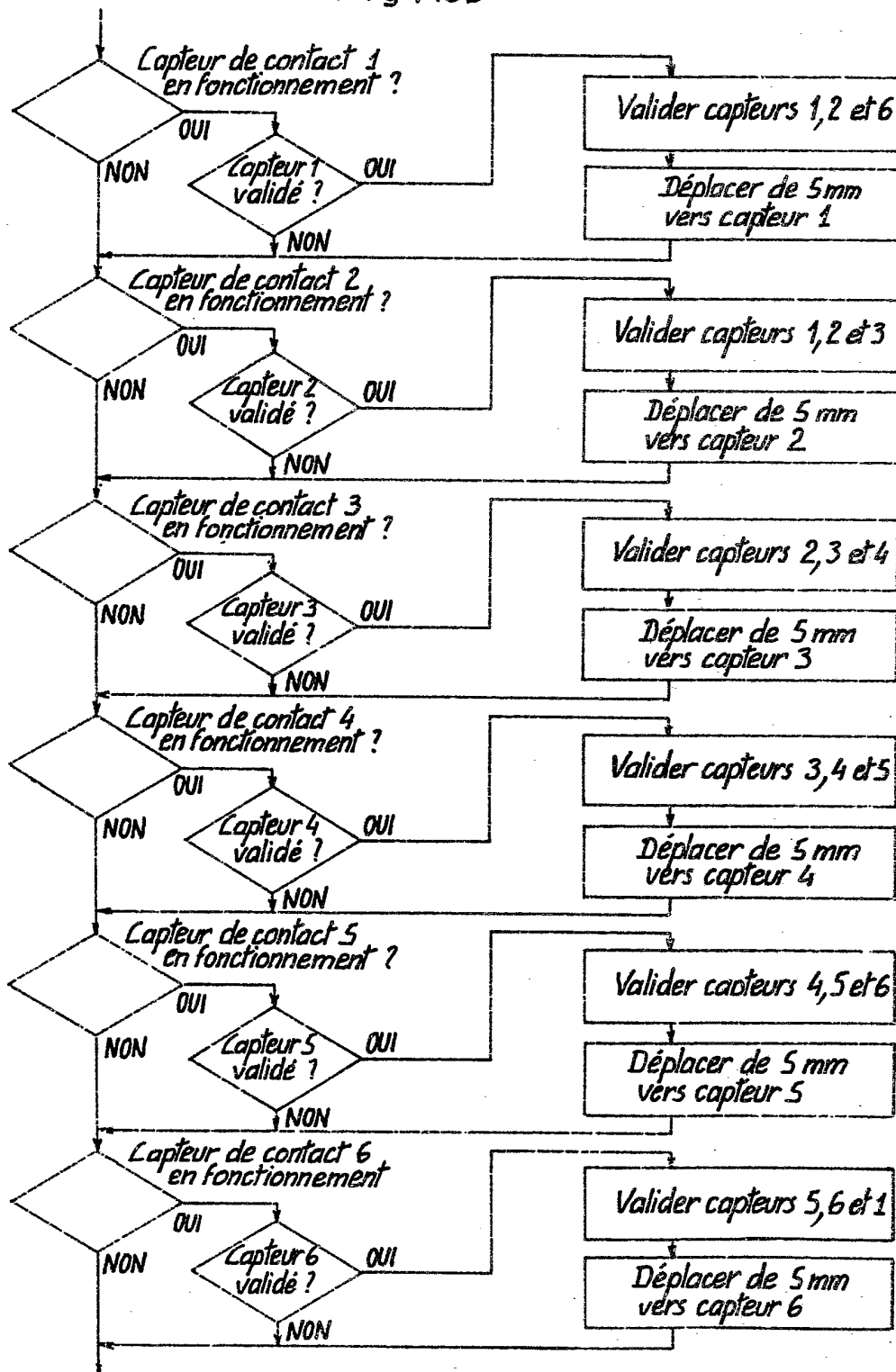
9/11

Fig 15a



10/11

Fig. 15b



11/11

Fig 16a

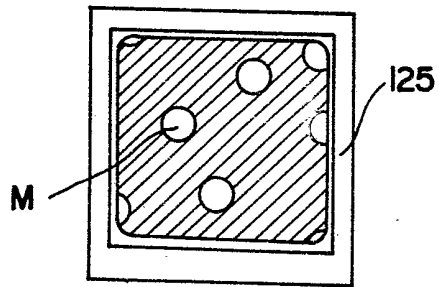


Fig .16b

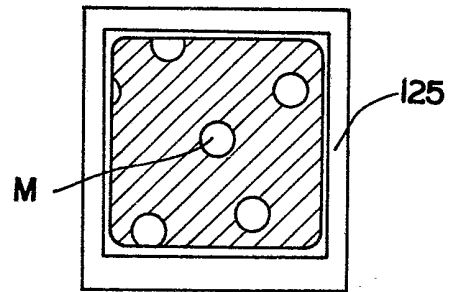


Fig.17a

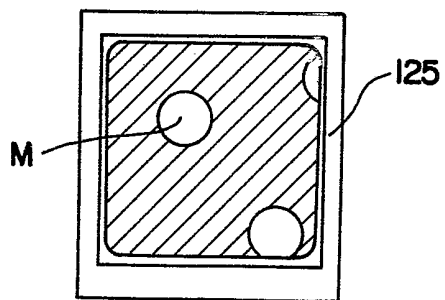


Fig .17b

