



CONFÉDÉRATION SUISSE  
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>: B 23 Q 41/02  
B 23 Q 41/08

**Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein**  
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein



(12) **FASCICULE DU BREVET** A5

(11)

**619 390**

(21) Numéro de la demande: 13500/77

(73) Titulaire(s):  
Maurice Prodel, Ribecourt (FR)  
Jacques Prodel, Noyon (FR)

(22) Date de dépôt: 07.11.1977

(30) Priorité(s):  
05.11.1976 FR 76 33377  
05.11.1976 FR 76 33378  
27.04.1977 FR 77 12879  
04.11.1977 FR 77 33320

(72) Inventeur(s):  
Maurice Prodel, Ribecourt (FR)  
Jacques Prodel, Noyon (FR)

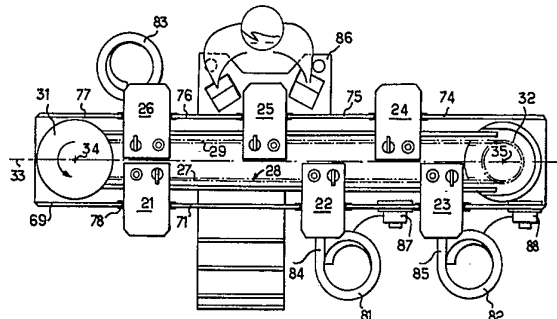
(24) Brevet délivré le: 30.09.1980

(45) Fascicule du brevet  
publié le: 30.09.1980

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

(54) **Machine-transfert pour l'assemblage et/ou l'usinage de pièces.**

(57) La machine-transfert comprend six postes de travail (21-26). Trois postes (21, 22, 23) sont disposés le long d'un premier brin rectiligne (27) d'une chaîne à maillons (28) qui entraîne des palettes porte-pièces, et les autres postes (24, 25, 26) sont disposés le long d'un brin (29) parallèle au brin (27). Les brins (27, 29) sont raccordés par des parties circulaires passant sur deux poulies d'extrémité (31, 32), de sorte que la chaîne (28) forme un circuit fermé. Trois postes (22, 23, 26) comprennent des bols d'alimentation (81, 82, 83) en pièces à usiner et/ou à assembler. Les bols (81, 82) sont pourvus des couloirs d'alimentation (84, 85). Des boîtiers (87, 88) sont prévus pour la commande des bols d'alimentation (81, 82). Un poste (25) est prévu pour être desservi par une personne, qui dispose d'une tablette de travail (86). Lorsqu'une palette porte-pièces arrive dans un poste de travail elle est déplacée transversalement vers l'extérieur de la chaîne (28) au moyen d'un rail.



## REVENDEICATIONS

1. Machine-transfert pour l'assemblage et/ou l'usinage de pièces, comprenant plusieurs postes de travail répartis le long d'un circuit fermé de circulation de palettes porte-pièces, caracté-  
risée en ce que les emplacements de travail sont extérieurs au  
circuit de circulation, des moyens étant prévus pour déplacer une  
palette portant une pièce à assembler ou à usiner transversalement  
depuis le circuit de circulation jusqu'à l'emplacement de travail et  
vice versa.

2. Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'un  
poste de travail comprend un ensemble d'asservissement et de  
commande dont au moins une partie est logée à l'intérieur d'une  
enceinte enfermant le circuit de circulation.

3. Machine selon la revendication 2, caractérisée en ce que,  
pour un poste, la partie affectée à l'usinage et/ou à l'assemblage  
est extérieure à l'enceinte.

4. Machine selon l'une des revendications 1 ou 2, comprenant  
un rail de circulation de palettes, caractérisée en ce qu'au droit  
d'un poste de travail, un rail de circulation comprend un tronçon  
déplaçable transversalement par rapport au reste du rail.

5. Machine selon la revendication 4, caractérisée en ce qu'au  
droit d'un poste de travail est prévu un second tronçon de rail  
qui, au cours du déplacement transversal du premier tronçon,  
vient prendre la place initiale de ce dernier.

6. Machine selon la revendication 5, caractérisée en ce que ce  
second tronçon de rail est un tronçon de circulation des palettes.

7. Machine selon la revendication 6, caractérisée en ce que le  
second tronçon de rail comprend une butée pour les palettes  
parvenant audit poste.

8. Machine selon la revendication 4, caractérisée en ce que le  
tronçon de rail portant la palette parvient à l'extrémité de sa  
course transversale dans un guichet extérieur à l'enceinte.

9. Machine selon la revendication 8, caractérisée en ce que le  
guichet comprend un organe d'appui de la palette propre à absor-  
ber l'effort d'usinage.

10. Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce  
qu'elle comprend, au droit d'un poste de travail, un capteur  
coopérant avec une palette arrivant pour la détermination du  
mouvement ultérieur de celle-ci.

11. Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce que  
les palettes sont entraînées à partir d'une chaîne et sont immobi-  
lisables tout en restant reliées à la chaîne, grâce à l'interposition  
d'un pignon que comprend la palette et immobilisable à frotte-  
ment par rapport à cette dernière.

12. Machine selon la revendication 11, caractérisée en ce que  
les moyens d'entraînement d'une palette par la chaîne com-  
prennent des moyens devenant inopérateurs lorsque la résistance  
à l'avancement de la palette devient supérieure à une valeur  
déterminée.

13. Machine selon la revendication 11, caractérisée en ce que  
les moyens d'entraînement des palettes sont agencés de façon à  
conférer à celles-ci un mouvement suivant une loi sensiblement  
sinusoïdale, dont la période correspond à la longueur d'une  
palette suivant la direction du mouvement ou un sous-multiple de  
cette longueur.

14. Machine selon la revendication 13, caractérisée en ce que  
les postes de travail sont distants entre eux d'un multiple de la  
longueur des palettes.

15. Machine selon la revendication 11, caractérisée en ce que,  
sur la chaîne, les palettes sont distantes d'un multiple entier de la  
longueur de la palette, le multiple pouvant être zéro.

16. Machine selon l'une des revendications précédentes,  
caractérisée en ce qu'à un poste automatique d'assemblage est  
adjoind un appareil d'alimentation des pièces, des moyens étant  
prévus pour fixer la position de la pièce à assembler par rapport  
au dispositif d'assemblage du poste.

17. Machine selon la revendication 16, caractérisée en ce que  
le dispositif comprend des moyens pour amener, suivant une  
même trajectoire, son organe opératoire en une première position  
de prise de pièces dans un couloir d'alimentation, en une seconde  
position, de retrait, pour permettre l'engagement d'une palette  
dans un guichet et en une troisième position pour la dépose de la  
pièce sur la palette.

18. Machine selon l'une des revendications précédentes,  
caractérisée en ce qu'une palette est portée par un support de  
palette engagé à chevauchement sur un rail de circulation.

19. Machine selon la revendication 18, à rail prévu pour la  
circulation des palettes, caractérisée en ce qu'elle comprend des  
moyens, dans un trajet circulaire du rail, pour maintenir un  
support de palette sur ses diverses faces.

20. Machine selon la revendication 19, caractérisée en ce que  
la face externe du support de palette est incurvée pour coopérer  
avec des moyens de guidage par glissement, concentriques à l'axe  
de la partie circulaire de rail de circulation.

21. Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce  
qu'elle comporte un ensemble de commande et d'asservissement  
propre à commander le déplacement transversal d'une palette vers  
un ensemble à fonctionnement automatique d'usinage et/ou  
d'assemblage ou vers une tablette pour l'assemblage et/ou l'usi-  
nage manuel.

22. Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce que  
les structures des différents postes de travail sont identiques et  
comprennent une poutre transversale au circuit de circulation des  
palettes et comportant deux branches où sont suspendues des  
colonnes.

23. Machine selon la revendication 22, caractérisée en ce que  
les moyens de déplacement transversal d'une palette vers un  
emplacement de travail sont supportés par la poutre.

24. Machine selon la revendication 22, caractérisée en ce  
qu'un guichet pour la réception d'une palette est formé dans un  
bloc fixé sur les colonnes.

25. Machine selon la revendication 22, caractérisée en ce que  
le dispositif d'usinage ou d'assemblage est porté par un bloc  
coulissant sur les colonnes.

26. Machine selon la revendication 25, caractérisée en ce que  
le dispositif d'usinage est monté de manière amovible sur le bloc.

27. Machine selon la revendication 25, caractérisée en ce que  
le bloc porteur du dispositif d'usinage est soumis à l'action d'une  
presse dont l'effort est dirigé parallèlement aux deux colonnes et à  
mi-distance de celles-ci.

28. Machine selon la revendication 22, caractérisée en ce que  
le circuit de circulation des palettes est horizontal et circulaire, le  
bâti de la machine comportant un pilier central et des poutres  
radiales.

29. Machine selon la revendication 28, caractérisée en ce que  
les palettes sont entraînées selon un mouvement sensiblement  
sinusoïdal par l'intermédiaire d'un disque à encoches coopérant  
avec les ergots d'un plateau mù par un moteur électrique, dont  
l'axe est parallèle à celui de circulation circulaire des palettes.

30. Machine selon la revendication 29, caractérisée en ce que  
chaque palette est entraînée grâce à un pignon qu'elle comporte et  
engrenant avec une chaîne ceinturant une roue dentée.

31. Machine selon la revendication 30, caractérisée en ce que  
le pignon est monté sur la palette par l'intermédiaire d'un limiteur  
d'effort.

32. Machine selon la revendication 30, caractérisée en ce que  
la roue dentée est surmontée par un plateau fixe portant, en  
regard de chacun des postes de travail, des butées éclipseables pour  
les palettes.

33. Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'un  
poste comprend une aire de stockage de pièces à usiner et/ou à  
assembler, ainsi que des moyens pour l'amenée et le retrait des  
pièces à partir et vers les palettes en circulation.

34. Machine selon la revendication 33, caractérisée en ce que l'aire de stockage est une cheminée verticale, et un chariot pour le déplacement transversal des palettes vers le poste comprend un rebord propre à parvenir à l'aplomb de la cheminée.

L'invention est relative aux machines à plusieurs postes pour l'assemblage et/ou l'usinage de pièces.

On connaît des machines qui comprennent plusieurs postes de travail avec, en chacun d'entre eux, un appareil pour l'assemblage et/ou l'usinage de pièces, ainsi que des moyens pour amener devant chaque poste, en succession, les pièces à usiner et/ou à assembler, les pièces ayant été assemblées et/ou usinées par un poste étant ensuite amenées au poste suivant, etc. Dans certaines de ces machines, des postes comprennent des automates, c'est-à-dire des appareils à fonctionnement automatique.

Des problèmes multiples sont à résoudre pour assurer un fonctionnement satisfaisant de ces machines, ou machines-transferts, et qui proviennent notamment du fait que les pièces doivent non seulement être déplacées d'un poste à l'autre, mais être à chaque poste, au moins lorsque celui-ci comprend un automate, positionnées d'une manière extrêmement précise.

En outre, lorsque le poste comprend un appareil d'usinage, la pièce doit être soutenue pour supporter l'effort d'usinage.

D'autre part, les postes ont des cadences de travail qui peuvent être différentes entre elles du fait même de la diversité des opérations pour lesquelles ils sont prévus et aussi parce qu'une même opération n'exige pas toujours exactement le même temps d'exécution.

Dans de nombreuses machines-transferts, chaque pièce à usiner et/ou à assembler est portée par un support de pièce ou palette, et l'amenée des pièces en succession devant les divers postes est obtenue en rendant solidaires les palettes d'un moyen d'entraînement, circulant devant les divers postes. Ledit moyen d'entraînement, comme une chaîne, s'immobilise pour permettre le travail d'usinage ou d'assemblage par les appareils en divers postes. Mais, dans de telles machines, c'est l'appareil dont la durée d'intervention est la plus longue qui commande le rythme général de travail, de sorte que le rendement d'ensemble de la machine est relativement faible.

Pour s'affranchir de cette sujétion, on peut faire appel à un tapis en tant que moyen d'entraînement, de sorte que les palettes peuvent être provisoirement éloignées du tapis pour permettre l'usinage ou l'assemblage des pièces qu'elles portent, puis remises sur le tapis pour être transportées à un poste adjacent. Mais le degré d'automatisme en est réduit; l'amenée des pièces perd de sa précision et le maintien pour l'usinage ou l'assemblage est quelquefois insatisfaisant.

On a également proposé une machine dans laquelle une palette, attachée à une chaîne ou analogue, entraînée de manière ininterrompue, reste cependant maintenue au droit d'un emplacement de travail un temps suffisant, grâce à des mouvements relatifs des parties de chaîne ou analogues adjacentes à ladite palette. Mais, dans une telle machine, outre la complication qu'entraîne la réalisation mécanique du mouvement relatif, il est nécessaire de prévoir des brins de chaîne ou analogues de très grande longueur, donc un nombre de palettes considérable, le nombre de pièces soumises au travail étant extrêmement faible par rapport à celui des pièces en attente que portent les palettes fixées sur les brins, de sorte que le prix de la machine et son encombrement sont exceptionnellement élevés.

La machine-transfert selon l'invention est caractérisée en ce que les emplacements de travail sont extérieurs au circuit de circulation, des moyens étant prévus pour déplacer une palette portant une pièce à assembler ou à usiner transversalement depuis

le circuit de circulation jusqu'à l'emplacement de travail et vice versa.

Le long du circuit de la machine-transfert, il est alors possible de faire circuler des palettes, alors que d'autres palettes sont immobiles tout en restant reliées aux moyens d'entraînement.

La machine peut comprendre, affecté à un poste de travail, un moyen de butée d'une palette, opératoire aussi longtemps que la pièce portée par la palette précédente n'a pas été traitée complètement par le poste, et la loi de travail de chacun des postes devient ainsi indépendante de la loi de circulation des moyens d'entraînement des palettes.

La palette ainsi immobilisée devient à son tour une butée pour les palettes suivantes. A cet égard, on peut prévoir l'application d'une loi de déplacement des moyens de circulation à allure sinusoïdale, de sorte que la prise de contact de palettes successives se fait à vitesse nulle, sans que la position d'une pièce sur une palette risque d'en être modifiée.

Sous un autre aspect, la machine-transfert peut être caractérisée par ce fait que les postes de travail proprement dits sont placés latéralement au circuit de circulation des palettes, des moyens étant prévus pour déplacer une palette parvenant au droit d'un poste transversalement audit circuit.

Non seulement on dégage ainsi d'une manière complète un poste de travail en le libérant des sujétions attachées aux moyens de circulation, mais également les zones d'intervention du personnel attaché à la machine peuvent être complètement isolées par rapport aux zones où se trouvent des pièces en circulation, au bénéfice d'une sécurité accrue et d'une meilleure accessibilité aux palettes portant les pièces à usiner et/ou à assembler.

Dans son organisation générale, la machine comprend, pour une forme de réalisation, deux fronts parallèles pour la fixation des appareils en des postes de travail, en des emplacements ajustables, la mobilité de la fixation permettant, avec une même structure d'ensemble, de réaliser des machines destinées à l'exécution d'assemblages et/ou d'usinages différents.

La machine peut comprendre des postes totalement automatisés et d'autres faisant appel à une intervention manuelle. Elle prévoit des appareils qui peuvent s'adapter facilement à l'une et à l'autre des conditions générales de travail.

L'entraînement des palettes par coopération d'une chaîne à maillons et d'un pignon monté à frottement rend l'accouplement et le désaccouplement particulièrement faciles au cours du déplacement transversal.

Suivant une forme de réalisation, un circuit de déplacement des palettes comprend deux brins rectilignes parallèles reliés par des arcs circulaires et dans laquelle des moyens sont prévus pour maintenir les palettes à l'égard des effets de la force centrifuge lorsqu'elles circulent sur lesdits arcs.

Suivant une autre forme de réalisation, le circuit de déplacement des palettes est circulaire.

Le montage à coulissement rend possible l'intervention à l'intérieur du boîtier.

Le panneau forme avantageusement la paroi frontale antérieure du boîtier.

Un couvercle peut être interposé entre deux boîtiers successifs d'une installation comprenant une multiplicité d'appareils et il est monté à pivotement, de manière à pouvoir prendre une position pour laquelle la piste prévue pour le déplacement des pièces à assembler et/ou à usiner par l'installation est protégée par ledit couvercle et une position pour laquelle ladite piste est accessible.

La description qui suit, faite à titre d'exemple, se réfère aux dessins annexés, dans lesquels:

la fig. 1 est une vue schématique en plan d'une machine-transfert selon l'invention;

la fig. 2 est une vue perspective schématique d'une partie de la machine, certains organes ayant été omis;

la fig. 3 est une vue en coupe transversale d'une partie de la machine;

la fig. 4 est une vue en coupe transversale de la machine;  
 la fig. 5 est une vue en élévation correspondant à la fig. 1;  
 la fig. 6 est une vue en plan correspondant à la fig. 3;  
 la fig. 7 est une vue en plan avec coupe partielle d'une partie de la machine;  
 la fig. 8 est une vue en coupe verticale d'une partie de la machine;  
 la fig. 9 est une vue à plus grande échelle en coupe verticale d'une autre partie de la machine;  
 la fig. 10 est un diagramme;  
 la fig. 11 est une vue en élévation d'une deuxième forme de réalisation;  
 la fig. 12 est une vue en plan correspondante;  
 la fig. 13 en est une vue en coupe transversale;  
 la fig. 14 est une vue partielle en plan correspondante;  
 la fig. 15 est une vue en coupe transversale analogue à la fig. 13, mais dans un autre état;  
 la fig. 16 est une vue en coupe transversale par un plan différent du plan de coupe des fig. 13 et 15;  
 les fig. 17a, 17b et 17c sont des vues schématiques en plan;  
 la fig. 18 est une vue partielle en élévation en regard d'un poste automatique;  
 la fig. 19 est une vue perspective d'une troisième forme de la réalisation;  
 la fig. 19a est une vue de face d'un poste pour une cinquième forme de réalisation;  
 la fig. 20 est une vue en élévation avec coupes partielles d'une quatrième forme de réalisation;  
 la fig. 20a est une vue en coupe suivant la ligne 20a-20a de la fig. 19a;  
 la fig. 21 est une vue en plan de la quatrième forme de réalisation;  
 la fig. 21a est une vue en coupe suivant la ligne 21a-21a de la fig. 19a;  
 la fig. 22 est une vue très schématique d'un ensemble d'organes d'un dispositif;  
 la fig. 23 est un schéma montrant des courses d'organes et des capteurs;  
 la fig. 24 est une vue de face d'un tableau indicateur;  
 la fig. 25 est une vue perspective d'un appareil muni d'un dispositif de contrôle;  
 la fig. 26 est une vue en élévation latérale, avec arrachement partiel pour une sixième forme de réalisation;  
 la fig. 27 est une vue partie en plan de la fig. 26 et partie en coupe selon la ligne 27-27 de la fig. 26;  
 la fig. 28 est une vue en élévation latérale, mais pour une autre position;  
 la fig. 29 est une vue en élévation frontale, partie pour un panneau en position d'obturation, et partie pour un panneau en position soulevée;  
 la fig. 30 est une vue en coupe verticale au droit d'une palette, pour une autre forme de réalisation;  
 la fig. 31 est une vue d'un pignon en prise avec une chaîne;  
 la fig. 32 est une vue perspective d'une partie d'une autre réalisation;  
 la fig. 33 est une vue en plan avec coupe partielle d'une partie de cette réalisation;  
 la fig. 34 est une vue en coupe transversale au droit d'un poste pour encore une autre réalisation;  
 la fig. 35 est une vue analogue à la fig. 34, mais dans une autre position, et  
 la fig. 36 est une vue analogue aux deux précédentes, mais dans encore une autre position.

La machine-transfert comprend un certain nombre de postes de travail, au nombre de six dans l'exemple représenté sur la fig. 1, respectivement 21, 22, 23, 24, 25, 26. Les postes 21, 22, 23, sont disposés le long d'un premier brin rectiligne 27 d'une chaîne d'entraînement 28 à maillons et les postes 24, 25, 26 sont disposés

le long d'un brin 29 parallèle au brin 27, les brins 27 et 29 étant raccordés par des parties circulaires passant sur deux poulies ou roues d'extrémité 31 et 32, de sorte que la chaîne 28 forme un circuit fermé.

L'ensemble de la machine est, d'une manière générale, symétrique autour d'un plan vertical 33 passant par les axes 34 et 35 des poulies 31 et 32.

Le bâti de la machine est constitué par deux poutres parallèles 36 et 37 (fig. 2), symétriques l'une de l'autre par rapport au plan 33, et qui sont de constitutions analogues. Lesdites poutres reposent sur des pieds 38 à embase 39.

Une poutre, par exemple la poutre 36, comprend une âme 41 (fig. 3) et des ailes 42 et 43 qui se terminent par des rebords 44 et 45 pour l'aile 42, et 46 et 47 pour l'aile 43. Les rebords 44 et 46 servent à l'accrochage d'une platine verticale 48 dont le coulissement longitudinal permet l'ajustement initial en position d'un poste le long du bâti. La fixation a lieu à l'aide de rebords, ou griffes 49, 51, serrés par des vis telles que 52 et 53.

Le poste représenté sur la fig. 4 comprend une tête 55, à pince de préhension d'une pièce, portée par un équipement mobile verticalement 56 comprenant des pistons 57 et 58 reliés par une tige 59 et logés dans des cylindres 61 et 62, deux colonnettes 63 étant prévues pour le guidage des mouvements ascendant et descendant de l'équipage mobile 56. L'ensemble est enfermé dans un boîtier 64 (fig. 2) qui renferme également les moyens de commande et d'asservissement du mouvement de l'équipage mobile et des organes qu'il comporte. Du boîtier 64, qui s'étend de part et d'autre de la platine 48, font saillie un bouton 66 de mise en route et un voyant 67. Le boîtier 64 porte également des boutons de commande manuelle 68. Il comprend un compartiment supérieur 65 destiné à recevoir des circuits électriques.

Des écrans transparents 69, 71, 72, 73 (fig. 5), sur une face de la machine, 74, 75, 76, 77 (fig. 1), sur l'autre face, sont interposés, aux divers postes, au raccordement entre les boîtiers 64 et maintenus dans des feuillures 78 des platines 48.

Les postes 22, 23 et 26 comprennent des bols d'alimentation en pièces à usiner et/ou à assembler, respectivement 81, 82, 83, et la fig. 1 montre les couloirs d'alimentation 84 et 85 issus des bols, respectivement 81 et 82. Des boîtiers tels que 87 et 88 sont prévus pour la commande des bols d'alimentation tels que 81 et 82.

Le poste 25 est prévu pour être desservi par une personne qui dispose d'une tablette de travail 86.

Des montants 101 et 102 (fig. 2), de part et d'autre d'une fenêtre 99, prolongent le corps 103 de la platine 48 et, sur ces montants, est fixé, par des vis 104 (fig. 6), un guichet 105 comprenant deux bords latéraux 106 et 107 reliés par une traverse antérieure 108. Les faces internes en regard 109 et 111 des bords 106 et 107 présentent des rainures, respectivement 112 et 113. La traverse 108 présente également une rainure 114.

Parallèlement aux poutres 36 et 37, au-dessus de celles-ci et légèrement décalées vers le plan longitudinal moyen, courent des poutrelles 121 et 122 (fig. 4), chaque poutrelle, par exemple la poutrelle 122, étant fixée à la poutre adjacente par des montants 123 à griffes 124 et 125 coopérant avec un rebord tel que 126 de la poutre 37, de manière à assurer la fixation à l'endroit désiré de la poutre.

Chaque poutrelle, comme la poutrelle 122, présente des chemins sur ses différentes faces, un chemin 128 servant à sa fixation sur le montant ou jambe 123 et un chemin 129 servant à la fixation d'une gaine 131 logeant des faisceaux de conduits ou de fils, la gaine 131 étant fixée sur sa face opposée à l'autre poutrelle 121. La rainure supérieure 132 de la poutrelle 122 sert à la fixation en tout point convenable d'un doigt, comme montré en 133, portant à son extrémité un capteur 134, d'où est issu un fil 135 pénétrant dans le boîtier correspondant 64 de commande d'un automate. Sur les rebords internes supérieurs 45 des poutres, respectivement 36 et 37, sont montés des rails rectilignes, respective-

ment 144 et 145 en regard, respectivement, des brins 27 et 29 de la chaîne 28 (fig. 6).

En regard de chaque guichet, un rail, comme 145, présente une discontinuité limitée par des faces 146 et 147 (fig. 7). Un tronçon de rail 148 est prévu pour combler la discontinuité, ses faces d'extrémité 149 et 151 étant initialement en regard des faces 146 et 147. Le tronçon de rail 148 est fixé à l'extrémité d'une tige 161 (fig. 7 et 8) solidaire du piston 162 d'un vérin 156 qui comporte des bossages 157 et 158 traversés par des tiges 154 et 155 également fixées sur le tronçon 148. Sur lesdites tiges est monté à coulisement, par deux trous 152 et 153 qu'il présente, un second tronçon de rail 150 et autour des tiges 154 et 155 sont enfilés des ressorts 162 et 163 qui prennent appui sur les faces 164 et 165 des bossages du corps du vérin. Des extrémités du second tronçon de rail 150 sont solidaires des pattes ou saillies 166 et 167 propres à coopérer avec les extrémités 168 et 169 du rail fixe 145, adjacentes aux faces de butées 146 et 147.

Les rails 144 et 145 sont prévus pour assurer le guidage d'une multiplicité de palettes 181 (fig. 8). Chaque palette présente un corps de palette 182, par exemple en matière plastique, en forme de U en section transversale verticale, à deux branches 183 et 184 propres à coopérer par leurs faces internes 171 et 172, avec les faces verticales 186 et 187 des rails 144 et 145 pour le guidage à coulisement des palettes 181.

Du corps 182 d'une palette 181 est solidaire un plateau de palette 188 (fig. 6). Celui-ci a un contour généralement rectangulaire avec deux bords transversaux 189 et 191 et un bord longitudinal 192, le raccordement se faisant par l'intermédiaire de congés 193 et 194. Les palettes sont destinées à recevoir sur la face supérieure 190 (fig. 3) de leur plateau 188 les pièces à assembler ou à usiner.

Chaque palette présente, sur sa face supérieure, deux réceptacles 195 et 196 (fig. 8) prévus chacun pour recevoir une pastille en matériau magnétique, ladite pastille étant destinée à coopérer avec des capteurs 197 (fig. 6) répartis sur la longueur des rails 144 et 145.

Sur les faces externes 201 et 202 (fig. 4) des poutrelles 121 et 122 sont fixés des guides-chaînes respectivement 203 et 204. Les tiges 205 (fig. 9) des maillons de la chaîne sont propres à coopérer avec des dents d'un pignon 206 équipant chacune des palettes 181. Un pignon 206 est monté dans un intervalle compris entre le corps 182 de la palette et le plateau 188. Sa face inférieure est soumise à l'action d'un poussoir 207 logé dans une cavité 208 que présente le corps 182 de la palette et il est poussé par un ressort 209 logé dans ladite cavité.

Un dispositif de roue ou poulie, comme le dispositif 32, comprend un corps de poulie 211 (fig. 3) avec un flasque supérieur 212 et un flasque inférieur 213 à joue 214. Des vis 215 solidarient les flasques 212 et 213, ainsi que la couronne 216 (fig. 9) d'un pignon 217 à dentures 218 et 219 engrenant avec les tiges 205 de la chaîne à maillons 28 dont les plaquettes 221 et 222 embrassent les couronnes dentées 218 et 219.

Du dispositif de poulie fait partie un manchon fixe 223 (fig. 3) à l'intérieur duquel est monté à rotation l'arbre 224 dont est solidaire la poulie rotative, avec interposition d'une bague 225. La jupe 226 du manchon 223 est propre à coopérer, par sa surface interne 227, avec la face latérale cylindrique 228 de même rayon (fig. 6) du corps 182 des palettes 181.

Le fonctionnement est le suivant :

La chaîne 28 est entraînée par sa coopération avec les dentures 218 et 219 d'une des roues 31 et 32 suivant un mouvement dont la loi de vitesse est représentée par le diagramme de la fig. 10. C'est un diagramme sinusoïdal. A partir d'un instant zéro, la vitesse croît d'abord très lentement, l'accélération étant très faible, puis elle croît très rapidement jusqu'à prendre une valeur maximale. Elle décroît ensuite, puis, après une pente très rapide, elle devient nulle après un temps de très faible décélération.

Lorsqu'une palette 181 engrène par son pignon 206, alors non rotatif et qui joue le rôle de crémaillère avec la chaîne 28 ainsi entraînée, elle avance d'un mouvement suivant une loi de type sinusoïdal, la distance séparant deux points où elle a une vitesse nulle étant précisément égale à la longueur du plateau 188, c'est-à-dire à la distance qui sépare ses deux bords transversaux 189 et 191.

Sur les parties de son parcours où il suit un arc circulaire, le support de palette 182 est maintenu sur toutes ses faces.

Lorsqu'une palette 181 vient en regard d'un guichet 105, elle est, ou non, introduite dans le guichet suivant que la pastille magnétique qu'elle porte est placée dans le réceptacle 195 ou dans le réceptacle 196 dont un seul vient en regard du capteur 197 correspondant audit guichet. Lorsqu'elle est placée, par exemple, dans le réceptacle 195, ladite pastille coopère avec le capteur 197. Le vérin hydraulique 156 est alors actionné. Par l'action de la tige 161, la portion de rail 148 qui porte la palette 181 est déplacée suivant un mouvement transversal. La palette 181 s'engage par les bords transversaux 189 et 191 de son plateau 188 dans les rainures 112 et 113 du guichet 105. Son mouvement se poursuit jusqu'à ce que son bord longitudinal 192 vienne s'engager dans la rainure 114 et buter contre le fond de ladite rainure. La palette est alors positionnée rigoureusement par rapport à l'appareil, automatique, semi-automatique ou non automatique, auquel correspond le guichet.

L'action d'assemblage ou d'usinage de l'organe opératoire de l'appareil — dans le cas de l'automate montré sur la fig. 4 : la tête à pince 55 — s'effectue alors exactement dans la condition requise pour la pièce portée par le plateau 188 de la palette. Si un effort est exercé sur le plateau, du fait par exemple de l'usinage, il est supporté par le guichet 105.

En fin de course du vérin 156, la discontinuité qui a été créée dans le rail 144 ou 145 par le refoulement du tronçon de rail 148 est comblée par le second tronçon de rail 150, dont la position convenable est assurée par butée des ailes 166 et 167 contre les extrémités 168 et 169 des parties fixes du rail 144 ou 145.

L'arrivée du second tronçon de rail 150 dans le prolongement des parties fixes de rail 144 ou 145 rétablit la continuité du rail, de sorte que d'autres palettes peuvent continuer à circuler sur le rail que n'occupe plus la palette déplacée transversalement. Elles poursuivent leur mouvement pas à pas, par exemple jusqu'à parvenir en regard du guichet suivant.

On prévoit, pour l'exécution d'une opération particulièrement longue, un poste à deux ou un plus grand nombre d'automates exécutant la même opération et qui sont ainsi alimentés par des palettes en temps opportun, l'alimentation des postes de la machine qui se trouvent à l'aval restant convenablement assurée.

La machine peut alors effectuer des opérations de durées différentes par ses divers automates, tout en faisant fonctionner chacun d'entre eux pratiquement sans interruption, aboutissant ainsi à un rendement optimal pour la machine.

La machine tient compte aussi des irrégularités qui peuvent se produire dans le temps d'assemblage ou d'usinage d'une pièce, par exemple pour tenir compte des différences de temps qui peuvent se produire pour la prise d'une pièce dans un bol.

On prévoit de munir certains postes d'un tronçon de rail équipant la tige de vérin, comme celui montré en 150 ci-dessus, mais qui soit constitué de manière à former butée pour la palette qui suit celle qui vient d'être introduite dans le guichet.

Si, au cours du fonctionnement, une palette entraînée par la chaîne 28 vient en butée contre une palette immobilisée, le contact se produit à une vitesse nulle, donc sans que soient déplacées la ou les pièces portées par les palettes.

Le dispositif de poulie 32, par la coopération qu'il fournit entre le corps 182 de palette 181 avec la jupe fixe 223, s'oppose à l'effet de la force centrifuge, de sorte que, malgré une vitesse élevée de circulation, les pièces ne sont pas déplacées par rapport au plateau qui les porte.

Sur son parcours suivant un arc circulaire, le support de palette 182 est maintenu sur toutes ses faces.

Sur la fig. 4, on a montré, en regard du couloir 84 du bol d'alimentation 81, un réceptacle 231 faisant partie du poste, situé au-dessous du guichet 105 dudit poste et dont le rebord de butée 232 positionne convenablement la pièce sous la tête 55.

Ladite tête traverse le guichet par l'intervalle compris entre les deux bords transversaux 106 et 107 du guichet avant que la palette 181 ait été introduite, saisit la pièce sur le réceptacle 231 et maintient la pièce saisie en position haute, prête à être déposée sur la palette, ou une pièce que porte la palette, lorsque celle-ci parvient en condition opératoire.

Les parois transparentes 69, 71, 72, 74, 75, 76, 77 contribuent à assurer la sécurité du personnel en isolant celui-ci par rapport aux pièces en circulation, tout en lui permettant d'observer celles-ci en permanence.

La forme de réalisation montrée sur les fig. 11 à 19 est, dans l'ensemble, analogue à celle qui a été décrite en référence aux fig. 1 à 10. Dans cette seconde forme de réalisation, la machine, à configuration rectangulaire, comprend, supporté par trois pieds 301, 302, 303 (fig. 19) à embases 304, 305, 306 reposant sur le sol par l'intermédiaire de tampons 307 de hauteur ajustable, deux poutres longitudinales 381 et 382 (fig. 13) à section transversale circulaire constituant l'ossature ou structure de la machine sur laquelle est érigée une enceinte parallélépipédique 309 limitée par des parois transparentes dont les éléments 311-315 (fig. 12) sont maintenus par des feuillures 316 que présentent des platines 317 (fig. 13), faisant partie de la structure de la machine. La machine se termine par un boîtier ou carter 308.

Sur les poutres 381 et 382 sont fixés, en regard de chaque poste, des profilés ou traverses 421, qui présentent des portées semi-circulaires 422 et 423, embrassant les poutres 381 et 382, la fixation ayant lieu par des demi-colliers 424 et 425 serrés par des vis 426. C'est aux extrémités 427 et 428 et branches 429 et 430 que présente la traverse 421 que sont fixées, par des vis, les platines 317 (fig. 14).

Dans la forme de réalisation montrée sur les fig. 11 et 12, la machine comprend, le long de ses grands côtés, deux postes automatiques ou automates 321 et 322, avec des appareils respectivement fixés sur les parois verticales ou platines 317 et qui sont alimentés en pièces à partir de bols 325 et 326 respectivement raccordés auxdits appareils par des couloirs 327 et 328.

L'autre face de la machine comprend un poste 331 à alimentation manuelle, la préposée disposant d'une tablette 332 enveloppant un guichet 333. Sur ladite face est également prévu un poste automatique 334 auquel est adjoind un bol d'alimentation 335. D'un dernier poste 336, situé sur la première face, dépend le couloir d'évacuation 337 des pièces terminées.

A l'amont du poste 323, les palettes 338, entraînées à partir du brin de chaîne 339, ont été représentées distantes de deux fois leur longueur. Sur le brin opposé 341 de la chaîne, immédiatement à l'amont du poste 331, les palettes 338 sont accolées l'une à l'autre, traduisant, par exemple, le fait que la préposée a interrompu un instant son travail. On aperçoit ainsi sur la fig. 12 sept palettes 338 accolées, puis une autre palette distante de la dernière de la rangée, de la longueur d'une palette, puis une autre palette distante de deux fois la longueur d'une palette, etc.

A chacun des postes, une palette 338 est, pour l'assemblage ou l'usinage de la pièce qu'elle porte, déplacée transversalement pour être introduite dans un guichet 333 ou 342 (fig. 13).

Le tronçon de rail 401 (fig. 13, partie gauche, et fig. 14) portant la palette 338 est déplacé de la droite vers la gauche sous l'action du vérin 402 commandé à partir du capteur 403, lorsque la palette comporte une pastille magnétique. Le tronçon de rail 404, sollicité par le ressort 405, prend la place du tronçon 401, son mouvement étant limité par les butées 406 et 407. Le tronçon 404 peut être un tronçon qui prolonge le rail de circulation et permet ainsi aux palettes qui suivent celle qui a été introduite

dans le guichet de défilé devant le poste. Ce peut aussi être un tronçon de rail de butée qui immobilise la palette suivante, ainsi que les autres palettes qui suivent.

La remise dans le circuit de circulation de la palette portant la pièce assemblée ou usinée s'opère par un mouvement inverse du vérin 402. Cependant, lorsque le tronçon 401 est à nouveau dans le prolongement du rail de circulation, la palette ne reprend son mouvement sur le rail qu'après libération d'un loquet qui la maintient sur le tronçon aussi longtemps que la vitesse d'entraînement de la chaîne ne passe pas la valeur nulle.

Sur la fig. 13, on a montré, sur la moitié de gauche, la condition d'un appareil automatique, par exemple l'appareil du poste 323, avant l'introduction de la palette 338 dans son guichet 342. La pince 345 faisant partie de l'équipage mobile 346 dudit poste saisit la pièce 347 parvenue en butée contre le rebord 348 du réceptacle 349 faisant partie du poste et prolongeant le couloir d'alimentation 327 du bol 321. C'est après la remontée de l'équipage mobile 346 emportant la pièce 347 que la palette 338 est introduite dans le guichet 342.

Le poste 323 comprend une première partie 351 affectée aux commandes et aux asservissements, et une seconde partie 352 affectée à la manutention automatique de la pièce 347.

Le poste 331, montré sur la partie de droite de la fig. 13, desservi manuellement, comprend une première partie 353 de même organisation générale que la partie 351, mais est dépourvu de la partie 352.

Il est ainsi possible d'utiliser un ensemble tel que montré en 331 et prévu pour être alimenté manuellement en pièces, ultérieurement en tant que composant d'un poste totalement automatique, ou automate, où l'alimentation des pièces est automatique.

Eventuellement, le poste 331 est précédé d'un dispositif de parc-tampon 355 en communication directe avec le couloir 356 de circulation des palettes. Le parc-tampon est destiné à recevoir les palettes 338 s'accumulant à l'amont du poste 331 lorsque leur nombre dépasse une valeur prédéterminée. Le parc-tampon 355 est de forme générale parallélépipédique, avec sa face interne ouverte pour la mise en communication avec le couloir 356.

En regard du dispositif de parc 355, le rail 361 (fig. 17) de guidage des palettes 338 est interrompu, la discontinuité étant comblée par une partie de rail 362. Lorsque la partie de rail 362 est complètement garnie de palettes, l'arrivée et l'immobilisation de la palette suivante au droit d'un capteur 363 (fig. 12) fournissent un signal qui, par comparaison avec un signal traduisant la poursuite de la circulation de la chaîne, provoque la commande d'un vérin qui, par sa tige, déplace transversalement le tronçon de rail portant les palettes dans une position schématisée en 366. Dans cette position, un autre tronçon de rail 367 porté par la tige de vérin vient dans le prolongement des extrémités 368 et 369 du rail 361, la disposition étant quelque peu analogue à celle qui a été décrite ci-dessus en référence à la fig. 7.

Les palettes continuant d'arriver, la portion de rail 367 se garnit progressivement. Lorsqu'elle est complètement garnie, et comme il a été expliqué ci-dessus pour la portion 362, la comparaison du signal fourni par le capteur 363 avec un signal traduisant la poursuite du mouvement d'entraînement provoque un déplacement transversal du tronçon 367 pour l'amener dans le parc-tampon, dans la position schématisée par la ligne 366, alors que le tronçon 362 parvient dans le dispositif de parc dans la position schématisée par la ligne 371. Un troisième tronçon de rail 372 est alors dans le prolongement des extrémités 368 et 369 du rail 361.

Le nombre de tronçons de rail peut être supérieur ou inférieur à celui qui est décrit, en fonction de la capacité de stockage du dispositif de parc.

Lorsque le travail de la préposée reprend, le parc se vide par un fonctionnement inverse de celui qui est décrit ci-dessus pour son remplissage.

Dans cette forme de réalisation, la traverse, la platine et le guichet constituent un sous-ensemble.

Alors que, sur la fig. 13, l'équipage mobile 346 est montré dans la position basse, qui est la position de saisie d'une pièce dans le réceptacle prolongeant le couloir, il est, sur la fig. 15, représenté dans une position intermédiaire. Sur la fig. 18, l'équipage mobile 346 est montré dans une position haute, la pince 383 étant au-dessus du guichet 342.

Dans le poste 331, les mécanismes d'introduction de la palette dans le guichet sont commandés de la même façon que dans le poste 323 complètement automatisé.

La réalisation montrée sur la fig. 19 est très proche de celle montrée sur les fig. 11 et 12. Elle comporte, sur une des faces de l'enceinte 309, un poste automatique 391, ou automate. Le panneau 392 permet à tout instant la vérification du bon fonctionnement du poste. Le bouton 393 est destiné à la commande du fonctionnement manuel et automatique et de l'arrêt.

Le voyant 394 est destiné à avertir, par son allumage, que l'intervalle entre un poste, par exemple le poste 334, et le poste à l'amont 331, est complètement garni de palettes 338 accolées l'une à l'autre. L'allumage du voyant 394 est commandé par le capteur 394'.

La face opposée comprend un poste automatique ou automate 395 avec un bol d'alimentation 396 et un poste 397 comportant les mêmes moyens de commande pour l'introduction des palettes dans un guichet, la palette dans le guichet étant à portée d'une opératrice se tenant devant la tablette 332.

On se réfère maintenant aux fig. 20 et 21 relatives à une quatrième forme de réalisation. Dans cette forme de réalisation, la machine est circulaire et comprend une embase circulaire 450, reposant sur le sol par des tampons 451 de hauteur réglable et au centre de laquelle est érigé un fût 452. Du fût dépend un pilier central 453 avantageusement creux pour permettre le passage de canalisations ou conducteurs et sur lequel est montée à rotation une roue dentée 454 dont la denture 454' ne s'étend que sur une partie de la hauteur de la roue et coopère avec une chaîne périphérique 453'. La chaîne est double et sa partie supérieure sert à l'entraînement de pignons 452' portés par des palettes 455 à corps 456 à deux branches 457 et 458. Au corps 456 de chaque palette est suspendu un plateau 459. De la roue dentée 454 est solidaire un disque 461 dont le pourtour présente des encoches radiales 462 régulièrement réparties au point de vue angulaire et avec lesdites encoches peuvent coopérer deux ergots 463 et 464 que porte un disque 465 entraîné en rotation par un moteur électrique 466 autour d'un axe distinct de l'axe 477 du pilier 453 et parallèle à celui-ci.

Les branches 457 et 458 du corps 456 d'une palette embrassent un rail circulaire 467 centré autour de l'axe 477. En regard d'un poste de travail, le rail 467 présente une discontinuité comblée par un tronçon de rail 470 solidaire d'un chariot 468, lequel est monté à coulissement dans des rainures 469 et 471 que présentent les branches 472 et 473 d'une traverse radiale 474 fixée au pilier 453 par des demi-colliers 475 et 476. Le chariot 468 porte, plus près de l'axe 477 du pilier 453, un second tronçon de rail 478.

Au chariot 468 est attelée la tige 479 d'un vérin 481 porté par la traverse radiale 474. A l'extrémité des branches 472 et 473 sont encastrées des colonnes 482 et 483 qui supportent deux plates-formes 484 et 485, parallèles, faisant partie d'un guichet 486 et limitant un intervalle 487. Les plates-formes 484 et 485 ont des bords internes munis de rainures 489 et 491.

Un plateau circulaire 490 est fixé sur le pilier 453. Il porte, à sa périphérie et en face de chaque poste, deux dispositifs de butée 492 à actionnement pneumatique, comportant un cylindre 493 et un piston 494 à tige dont l'extrémité constitue la butée pour une palette en circulation lorsque la tige de piston est dans sa position saillante. Chaque palette porte, à cet effet, une nervure 495 en saillie par rapport à sa face supérieure et qui est

destinée à coopérer avec les tiges de dispositifs de butée lorsque celles-ci sont en position saillante.

Lorsque le moteur 466 tourne, il entraîne, par l'intermédiaire des ergots 463 et 464, le disque 461 et la roue dentée 454 dans un mouvement dont la loi est du type sinusoïdal en fonction du temps, la distance entre deux sinusoides successives étant égale à la largeur qui sépare les bords parallèles 496 et 497 d'une palette.

Les palettes 455 sont entraînées en rotation lorsque le pignon qu'elles portent engrène avec la partie supérieure de la double chaîne, le pignon étant monté à friction par rapport au corps de la palette. Chacune des palettes est guidée par chevauchement des branches 457 et 458 de son corps 456 sur le rail 467. Le bord antérieur 498 de la palette coopère à glissement contre la surface interne d'une jupe s'étendant sur tout le pourtour de l'appareil.

Lorsqu'une palette parvient en regard d'un poste de travail, elle est à vitesse nulle et son corps chevauche un tronçon de rail 470. Le vérin 481 est actionné et la palette est déplacée radialement vers l'extérieur, ses bords longitudinaux s'engageant dans les rainures 489 et 491 du guichet. A la fin du mouvement, le second tronçon de rail 478 est dans le prolongement des parties de rail 467 adjacentes et rétablit la continuité du rail.

Un poste comporte la même organisation générale que celle des formes de réalisation précédentes. Ils sont angulairement distants d'un multiple entier de la largeur des palettes.

Les différents postes de travail sont constitués à partir d'une structure qui est identique pour tous les postes et l'affectation du poste est obtenue par le choix de la tête ou ensemble de travail rapporté sur les colonnes 482 et 483.

On se réfère maintenant aux fig. 19a à 21a. Dans cette cinquième forme de réalisation, le guichet 701 comprenant le réceptacle 702 pour le logement du plateau 703 de la palette 704 est ménagé dans un bloc 705 porté par les colonnes 706 et 707 constituant les organes structuraux du poste de travail. Celles-ci sont fixées à l'extrémité des branches 708 et 709 des poutres 711 reliées par une entretoise 712. L'équipage porte-outil 713 est constitué par un bloc parallélépipédique 714 monté à coulissement le long des colonnes 706 et 707 et soumis à l'action de l'organe mobile 715 d'un vérin ou presse 716 porté par une barre 717.

Cette disposition est particulièrement avantageuse dans le cas où la presse développe un effort important.

Une telle structure de poste est utilisable, que la machine soit à plan circulaire ou bien que le circuit de circulation comprenne deux brins parallèles rectilignes raccordés entre eux.

On se réfère maintenant aux fig. 22 à 25.

L'appareil à fonctionnement automatique, ou automate, dont le fonctionnement est à contrôler, peut faire partie d'une machine comportant plusieurs automates. Schématiquement, il comprend un chariot M (fig. 22) destiné à se déplacer dans un sens et dans l'autre suivant une course horizontale d'extrémités a et b (fig. 23).

Le chariot M porte une tête T.

Aux extrémités a et b de la course du chariot M, la tête T peut se séparer du chariot et se déplacer suivant deux courses verticales, respectivement ac et bd.

La tête T est munie d'une pince P propre à prendre deux positions, une position d'ouverture montrée en trait plein sur la fig. 22 et une position de fermeture montrée en trait pointillé.

Un tel automate est apte à prendre une pièce dans un bol e, le point c étant à l'intérieur du bol e, et à la déposer sur une palette de transfert f adjacente à l'extrémité de course d.

En chacun des points a, b, c, d sont prévus trois capteurs coopérant respectivement avec le chariot M, la tête T et la pince P. Les capteurs correspondant au chariot et à la tête sont excités lorsque celui-ci ou celle-ci est à leur proximité immédiate, et le capteur affecté à la pince est excité lorsque celle-ci est dans une de ses deux conditions, par exemple la position fermée.

Dans la disposition représentée, l'extrémité de course a est à gauche et en haut, ce qu'on a traduit en affectant la lettre G au capteur de chariot m à proximité de l'extrémité de course a et la

lettre H au capteur t. L'extrémité de course b est à droite et en haut.

Le dispositif de contrôle de fonctionnement comprend un panneau constitué par une plaque 515 (fig. 24) sur laquelle sont tracés des traits verticaux 516 et des traits horizontaux 517 définissant des lignes et des colonnes. Derrière un appendice transparent 515a de la plaque 515 sont, dans le prolongement de chacune des lignes, placées des diodes électroluminescentes 518<sub>1</sub>, 518<sub>2</sub>, etc.

La diode 518<sub>1</sub> est reliée au capteur mD, la référence m étant utilisée ici pour rappeler que le capteur coopère avec le chariot m et la référence D étant utilisée pour rappeler que le capteur devient opératoire lorsque le chariot est dans sa position d'extrémité droite.

La diode 518<sub>2</sub> est reliée au capteur mG, la référence G étant utilisée pour rappeler que le capteur est opératoire lorsque le chariot est parvenu à l'extrémité gauche de la course.

La diode 518<sub>3</sub> est reliée au capteur tH, la référence t étant utilisée pour rappeler que le capteur est prévu pour coopérer avec la tête et la référence H pour rappeler que le capteur est opératoire lorsque la tête est dans sa position haute.

La diode 518<sub>4</sub> est reliée au capteur tB, la référence B étant utilisée pour rappeler que le capteur devient opératoire lorsque la tête est dans sa position basse.

La diode 518<sub>5</sub> est reliée aux capteurs p de manière à être excitée lorsque les capteurs p coopèrent avec la pince P dans sa position de fermeture.

La diode 518<sub>6</sub> est reliée aux capteurs p de manière à être excitée lorsque les capteurs coopèrent avec la pince dans sa position d'ouverture.

Derrière un autre appendice transparent 519 du tableau 515 sont placées d'autres diodes électroluminescentes 521<sub>0</sub>...521<sub>8</sub>, alignées horizontalement, les diverses diodes 521 étant en face respectivement de chacune des colonnes limitées par les traits verticaux 516.

La diode 521<sub>0</sub> est excitée lorsque la commande de l'automate correspond à la position initiale de celui-ci, ou position 0.

La diode 521<sub>1</sub> est excitée lorsque la commande de l'automate correspond à la position 1 de celui-ci, etc., et la diode 521<sub>8</sub>, qui est la dernière de la rangée, est excitée lorsque la commande de l'automate correspond à la position 8, la disposition décrite ici étant prévue pour un cycle de fonctionnement de l'automate comprenant huit positions.

Les traits verticaux 516 et les traits horizontaux 517 délimitent, par leurs intersections, un certain nombre de cases rectangulaires 533 dont certaines sont transparentes et d'autres opaques en fonction du déroulement prévu pour les diverses opérations d'un automate.

Avantageusement, le panneau ou plaque 515 est en un matériau opaque en feuille et la transparence de cases rectangulaires est obtenue par un simple poinçonnage. On a, sur la fig. 24, tracé des diagonales dans les cases transparentes; les cases ne comportant pas de diagonales sont opaques.

Dans la position représentée sur la fig. 24, la diode électroluminescente 521<sub>0</sub> est allumée, et les autres diodes 521 sont éteintes. L'allumage de la diode 521<sub>0</sub> indique au préposé que l'automate est dans sa position 0.

La première ligne ou rangée horizontale, en face de la diode 518<sub>1</sub>, est affectée à la position à droite du chariot m, ce qui est indiqué au préposé par l'inscription du mot chariot dans une case d'inscription 522, prévue dans le prolongement de ladite rangée horizontale et par l'inscription du mot droite dans une case d'inscription 523, adjacente, également dans le prolongement de ladite rangée. En face de la rangée horizontale immédiatement sous-jacente, dans le prolongement de la diode 518<sub>2</sub>, la case 524, sous-jacente à la case 523, porte l'indication gauche. Les deux cases 523 et 524 sont adjacentes à la case 522, qui a ainsi une hauteur double de chacune des cases 523 et 524.

En face de la diode 518<sub>3</sub>, la rangée horizontale suivante se termine par une case 525 portant l'indication haute et cette case est sus-jacente à une case 526 portant l'indication basse. Les cases 525 et 526 sont adjacentes à une case 527, de hauteur double, portant l'indication tête.

La case immédiatement inférieure 528, de même hauteur que la case 527, porte l'inscription pince. Elle est en face de deux cases 529 et 531, portant respectivement les inscriptions fermée et ouverte.

Des cases 532, 532', 534, 535, 536, 537 sont adjacentes aux cases 523, 524, 525, 526, 529, 531 respectivement, et les indications qui y sont portées, à savoir le signe + ou le signe -, symbolisent les informations contenues dans les cases 523, 524, etc.

La lettre A symbolise le chariot. La lettre B symbolise la tête. La lettre C symbolise la pince.

Pour le chariot, le signe + dans la case 532 symbolise sa position droite et le signe - dans la case 532' sa position gauche. Pour la tête, le signe + dans la case 534 symbolise la position haute et le signe - dans la case 535 la position basse. Pour la pince, le signe + dans la case 536 symbolise la position fermée et le signe - dans la case 537 la position ouverte.

Les références des différentes cases 533, rectangulaires, transparentes ou opaques, ont un premier indice qui rappelle le rang de leur colonne et un second indice qui rappelle le rang de leur ligne ou rangée horizontale. Par exemple, la case 533,0,1 est dans la même colonne que la diode 521<sub>0</sub> et dans la même rangée que la diode 518<sub>1</sub>; la case 533,2,1 est alignée verticalement avec la diode 521<sub>2</sub> et horizontalement avec la diode 518<sub>1</sub>.

Un simple coup d'œil permet alors au préposé d'être informé sur le fonctionnement de l'automate. La seule prescription qu'il a à retenir, c'est qu'à chaque phase de fonctionnement de l'automate, comme montré par l'allumage de la diode 21 correspondante, doivent s'allumer, parmi les diodes 518, limitativement celles qui sont alignées horizontalement avec les cases transparentes 533 de la colonne correspondant à ladite phase et les diodes 518 alignées horizontalement avec les cases non transparentes de ladite colonne doivent rester éteintes. Cette prescription est quasi intuitive et d'autant plus aisée à appliquer.

Le non-allumage d'une diode 518 alignée horizontalement avec une case transparente de la colonne surplombant la diode 521 allumée indique au préposé un fonctionnement défectueux.

La distinction de la condition de transparence ou d'opacité des cases 533 peut être facilitée par la présence d'une source de lumière sous le panneau 511 qui comprend la plaque 515.

Sur la fig. 24, la diode 521<sub>0</sub> est allumée et les autres diodes sont, en conséquence, éteintes. Le préposé constate que, dans la colonne surplombant la diode 521<sub>0</sub>, les cases 533,0,2, 533,0,3 et 533,0,6 sont transparentes. Il a à vérifier qu'au cours de cette phase correspondant à l'allumage de la diode 521<sub>0</sub>, les diodes 518<sub>2</sub>, 518<sub>3</sub> et 518<sub>6</sub> s'allument. L'allumage de ces diodes informe que, pour cette phase, l'automate est en fonctionnement normal.

Dans cette phase, en effet, ou phase 0, le chariot m doit être à gauche, donc en coopération avec le capteur mG, ce à quoi correspond l'allumage de la diode 518<sub>2</sub>; la tête T doit être en position haute, en coopération avec le capteur tH, ce à quoi correspond l'allumage de la diode 518<sub>3</sub>; la pince P doit être dans la condition ouverte, comme captée par le capteur p0.

Si, au cours de la phase à laquelle correspond l'allumage de la diode électroluminescente 521<sub>0</sub>, une des diodes 518<sub>2</sub>, 518<sub>3</sub> ou 518<sub>6</sub> ne s'allume pas, le préposé est informé d'un fonctionnement anormal. Si, au cours de cette phase, une diode 518, autre que les diodes 518<sub>2</sub>, 518<sub>3</sub> et 518<sub>6</sub> s'allume, il en tire la même conclusion.

Lorsque le fonctionnement est normal, ce qui a été vérifié par le préposé, comme indiqué ci-dessus, la diode électroluminescente 521<sub>0</sub> s'éteint et la diode électroluminescente 521<sub>1</sub> s'allume. La machine aborde alors sa phase suivante de fonctionnement ou



phase 1. Les conditions de vérification du bon état de la machine pour cette seconde phase s'opèrent de la même façon que celle qui a été indiquée ci-dessus pour la phase 0.

La phase 1 de l'appareil est définie par la disposition des fenêtres 533 transparentes de la colonne surplombant la diode 521<sub>1</sub>; en cette phase, le chariot m doit être resté à l'extrémité gauche de sa course; la tête T est à sa position basse; la pince P doit être restée ouverte.

Le préposé vérifie que, dans cette phase où la diode électroluminescente 521<sub>1</sub> est allumée, à l'exclusion des autres diodes 521, s'allume la diode 518<sub>1</sub>, sur la ligne qui correspond à la case transparente 533<sub>1,1</sub> de la colonne 1, la diode 518<sub>3</sub>, sur la ligne de la case transparente 533<sub>1,3</sub> et la diode 518<sub>5</sub>, sur la ligne de la case 533<sub>1,5</sub>, les autres diodes 518 restant éteintes.

La phase qui suit, ou phase 2, ne se distingue de la phase 1 que par ce fait que la pince se ferme pour saisir une pièce contenue dans le bol e.

Dans la phase suivante, ou phase 3, traduite par l'allumage de la diode 521<sub>3</sub>, le chariot est à gauche, la tête à sa position haute, la pince dans sa condition fermée pour maintenir la pièce.

Les cases des colonnes 4, 5, 6, 7 et 8 définissent, par celles qui sont transparentes, les phases 4, 5, 6, 7 et 8 de fonctionnement de l'automate.

A tout instant, le préposé peut ainsi vérifier l'exactitude du fonctionnement et, le cas échéant, localiser un incident.

Le tableau 15 porte des colonnes 9 et 10 pour permettre son adaptation à un automate prévu pour dix phases de fonctionnement, et non seulement huit, comme décrit ci-dessus.

Le panneau 511 est rapporté avantageusement sur la face supérieure 541 d'un boîtier parallélépipédique 542 enfermant l'automate.

La paroi supérieure 541 du boîtier 542 porte un voyant 549, allumé lorsque l'appareil est alimenté. Elle porte également un bouton 551 dont les trois positions correspondent respectivement à un fonctionnement automatique de l'appareil, à un fonctionnement manuel et à une remise à zéro.

La paroi latérale 543 de l'appareil comporte un tableau 544 à trois cases 545, 546 et 547, correspondant respectivement au chariot, à la tête et à la pince, les symboles A, B, C correspondants étant encadrés par les signes - et + respectivement.

En face de chaque case 545, 546 et 547 sont présents des boutons respectivement 548A- et 548A+ pour la case 545, 548B- et 548B+ pour la case 546, 548C- et 548C+ pour la case 547. Par l'actionnement de ces boutons, on commande manuellement, par le bouton 548A-, le déplacement vers la gauche du chariot; par la commande du bouton 548A+, le déplacement vers la droite, par la commande du bouton 548B-, le déplacement de la tête vers le bas, par la commande du bouton 548B+, le déplacement de la tête vers le haut; par le bouton 548C-, l'ouverture de la pince et, par le bouton 548C+, la fermeture de la pince.

On identifie les différents composants de l'appareil muni du dispositif de contrôle du fonctionnement qu'on a décrit par des symboles ou repères qui sont ceux que comporte le dispositif de contrôle. Par exemple, pour la tête B, les capteurs y affectés porteront la lettre B et, suivant qu'ils correspondent à la position haute ou à la position basse, le signe + ou le signe -.

Egalement, le distributeur, dont l'action commande l'ascension et la descente de la tête, est identifié par la lettre B et à l'une et à l'autre de ses positions correspondant à l'ascension et à la descente de la tête, on peut lire + ou - respectivement.

Le circuit imprimé de commande du distributeur est muni également de la même lettre et des signes + et - suivant que son intervention amène le distributeur dans l'une ou l'autre des positions qui a été définie ci-dessus.

On facilite ainsi considérablement l'intervention du préposé lorsqu'il décèle une anomalie de fonctionnement par l'observation du dispositif de contrôle.

L'appareil comprend des moyens pour permettre le passage d'une phase de fonctionnement à la phase suivante de fonctionnement seulement si ses organes, à la fin de la première phase, sont parvenus dans les positions requises.

5 On se réfère maintenant aux fig. 26 à 29.

L'appareil automatique comprend un guichet 591 à deux corps de coulisse ou glissières 592 et 593 ménageant des chemins de guidage 594 et 595. L'ensemble des organes de l'appareil est enfermé dans un boîtier 601 formé par deux tôles 602 et 603 qui sont pliées suivant des lignes 604 et 605 et dont les bords 606 et 607 sont en regard. Sur les corps de guichets 592 et 593 sont montés, à l'aide de vis à tête 611 et 612, des montants 613 et 614, avantageusement en matériau transparent, comme du Plexiglas, la fixation étant parfaite par des goujons 615 et 616 traversant tant les montants 613 et 614 que les corps de guichet 592 et 593. Les montants 613 et 614 présentent des chemins verticaux 617 et 618 prévus pour le montage à coulissement d'un panneau non transparent 619. La partie inférieure 621 dudit panneau reste libre. La partie supérieure, environ sur les deux tiers de la hauteur du panneau, reçoit, par collage, une feuille 622 en matériau non transparent qui porte à la partie supérieure un tableau à lignes et colonnes 623.

Le panneau transparent 619 est traversé, à sa partie supérieure, par une tige 624 dont est solidaire une tête 625 moletée, à portée du préposé, une bague élastique 626 assurant le maintien de la tige 624. Celle-ci, dans la position représentée sur la fig. 26, est introduite, avantageusement avec interposition d'un joint torique en caoutchouc, dans un logement 627 que présente un bloc 628 solidaire du boîtier.

Latéralement au bord vertical 629 du tableau 623 et en regard des différentes lignes de ce tableau se trouvent des diodes électroluminescentes 631. Ces diodes sont avantageusement fixées sur une carte 632 à circuits imprimés, faisant partie d'un empilage de cartes, lequel est porté par une carte à circuits imprimés 633. Une rangée horizontale 630 de diodes électroluminescentes borde le côté horizontal supérieur du tableau 623.

Faisant saillie par rapport à la paroi supérieure 634 du boîtier, un bouton 635 à manette 636 est propre à mettre l'appareil contenu dans le boîtier 601 dans une condition opératoire et une condition inopératoire, et un voyant 637 montre, par son allumage, que l'appareil est en panne. Un plateau ou palette 645 solidaire d'un coulisseau 646 à section transversale en U, qui sert à le guider dans son déplacement dans l'installation, pour passer d'un appareil automatique à l'appareil automatique suivant, est propre à être introduit dans un guichet constitué par les deux corps de glissières 592 et 593.

Sur un montant 641 de l'appareil est monté, à l'aide d'une équerre 651, à rotation autour d'un axe 652, un couvercle 653 en matériau transparent à deux branches 654 et 655 perpendiculaires l'une à l'autre. Ledit couvercle est, à son autre extrémité, monté à rotation sur un montant d'un autre appareil de l'installation, précédant ou suivant l'appareil représenté dans le sens du mouvement des palettes 645.

Les surfaces internes des parois 602 et 603 sont avantageusement revêtues d'une couche isolante, respectivement 656 et 657.

Dans la position montrée sur la fig. 26 et sur la partie gauche de la fig. 29, le panneau transparent 619 est dans sa position normale d'utilisation de l'appareil. Par sa partie inférieure 621, il permet l'observation des organes intérieurs au boîtier 601.

Le bord inférieur 656 du panneau 619 est alors de niveau avec les extrémités inférieures 657 et 658 des montants 613 et 614.

Si, pour une raison quelconque, le préposé désire avoir accès à l'intérieur du boîtier 601, il saisit la tête moletée 625 et exerce sur cette dernière une traction: grâce à la souplesse de la plaque constitutive du panneau 619, la tige 624 est dégagée du logement 627 et le bord supérieur 659 du panneau 619 échappe à la paroi supérieure 634 du boîtier. En soulevant le panneau 619, celui-ci se déplace, son extrémité inférieure étant guidée dans les

chemins 617 et 618. On peut ainsi amener le panneau 619 dans la position qui est représentée sur la partie de droite de la fig. 29 et sur la fig. 28. Cette position se maintient d'elle-même grâce à l'élasticité de la plaque constitutive du panneau 619 qui applique la face interne du panneau contre la tranche antérieure de la paroi supérieure du boîtier; la tige 624, par coopération avec ladite paroi, empêche un retour intempestif du panneau 619 dans sa position initiale.

Lorsqu'on désire obturer à nouveau la baie 661 qui s'est formée lors du coulisement vers le haut du panneau 619, il suffit que le préposé tire à lui la tête 625 à partir de la position montrée sur la fig. 28 pour dégager la tige 624 par rapport à la paroi supérieure 634 du boîtier et fasse coulisser ledit panneau vers le bas pour le ramener dans sa position initiale.

Dans la position montrée sur la fig. 26 et à la partie de gauche de la fig. 29, le couvercle 653 recouvre la partie de piste ou rail de circulation des palettes ou plateaux 645 comprise entre deux appareils ou postes de travail successifs. Un couvercle 662 a été montré dans le prolongement du couvercle 653 et qui surplombe une piste parallèle à celle couverte par ce dernier.

Dans la position montrée sur la fig. 28 et la partie de droite de la fig. 29, le couvercle 653 a été soulevé: la partie de la piste ou rail que recouvrait ce couvercle dans l'autre position est ainsi devenue accessible.

Dans la forme de réalisation montrée sur les fig. 30 et 31, le pignon 1701 porté par une palette 1702 comporte deux plaquettes d'appui 1703 et 1704. Un dispositif élastique 1705 prenant appui sur le corps 1706 de la palette sollicite le pignon 1701 contre le plateau 1707.

Les dents 1708 du pignon sont pointues pour faciliter leur réengagement dans les maillons 1709 de la chaîne 1710.

Dans la réalisation selon la fig. 32, la structure de la machine comprend un longeron 1711 et l'équipage porte-outil 1712 est soumis à l'action de deux vérins, respectivement 1713 et 1714.

L'organisation du poste est semblable à ce qui a été décrit ci-dessus en référence aux fig. 19a à 21a.

Sur la fig. 33, une palette 1702<sub>1</sub> est en regard du guichet 1715 par butée de sa nervure 1716<sub>1</sub> contre une butée éclipseable 1717a. La palette suivante 1702<sub>2</sub> est en butée contre un organe de butée 1717b.

Dans la forme de réalisation montrée sur les fig. 34 à 36, le poste 1751 comprend un moyen de stockage vertical de pièces 1752, constitué par une cheminée 1753 ouverte à son orifice inférieur 1754. Celui-ci est en regard d'un dispositif de poussée ou d'alimentation 1755 à cylindre 1756 et piston 1757. Le chariot 1758 comprenant les tronçons de rail 1759 et 1761 présente un rebord 1762 se terminant par deux doigts 1763 laissant entre eux un intervalle pour le passage de la tige 1764 du piston 1757.

Dans la position montrée sur la fig. 34, la pince 1760 prend une pièce p posée sur le plateau 1765 de la palette. Dans la condition montrée sur la fig. 35, le dispositif de pince 1766 actionné par le vérin 1767 a soulevé la pièce p. Le chariot 1758 a été déplacé de manière que les doigts 1763 soient à l'aplomb de la pièce p. Par abaissement du dispositif porte-pince 1766, la pièce p vient reposer sur les doigts 1763.

Par un mouvement de sens inverse du chariot 1758, la pièce p ainsi déposée sur les doigts 1763 est amenée en regard de l'orifice inférieur 1754 de la cheminée 1752.

Dans la position montrée sur la fig. 36, une autre pièce p' a été amenée par le plateau 1765' à l'aplomb de la pince 1764. La pièce p est dans la condition où elle peut être introduite dans la cheminée 1753 par l'action du piston 1757.

La machine ainsi équipée est alors propre à effectuer un travail d'usinage ou d'assemblage à un ou plusieurs postes, même si l'un des postes qu'elle comporte est temporairement hors d'état de fonctionnement.



Fig. 2

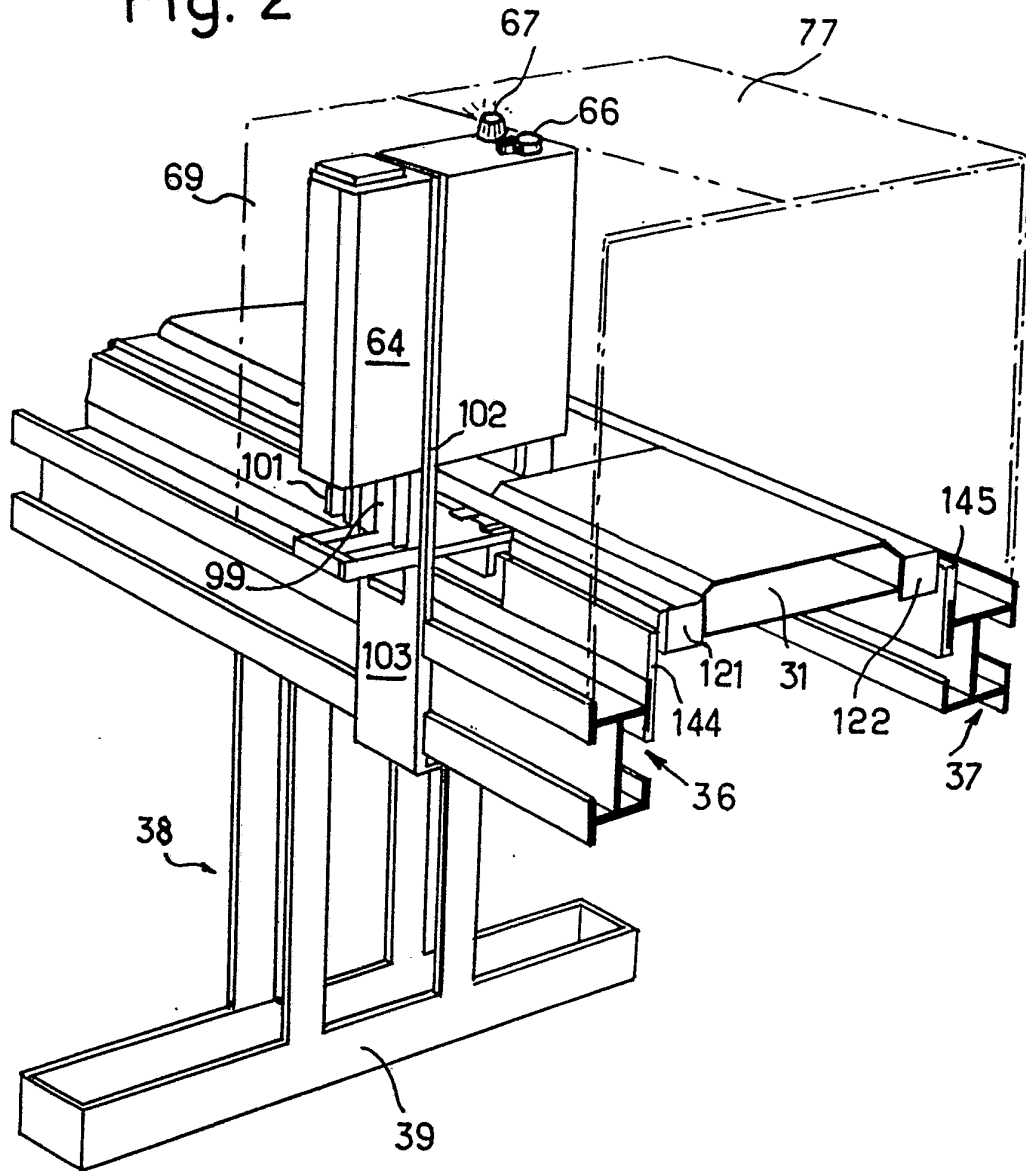


Fig. 5

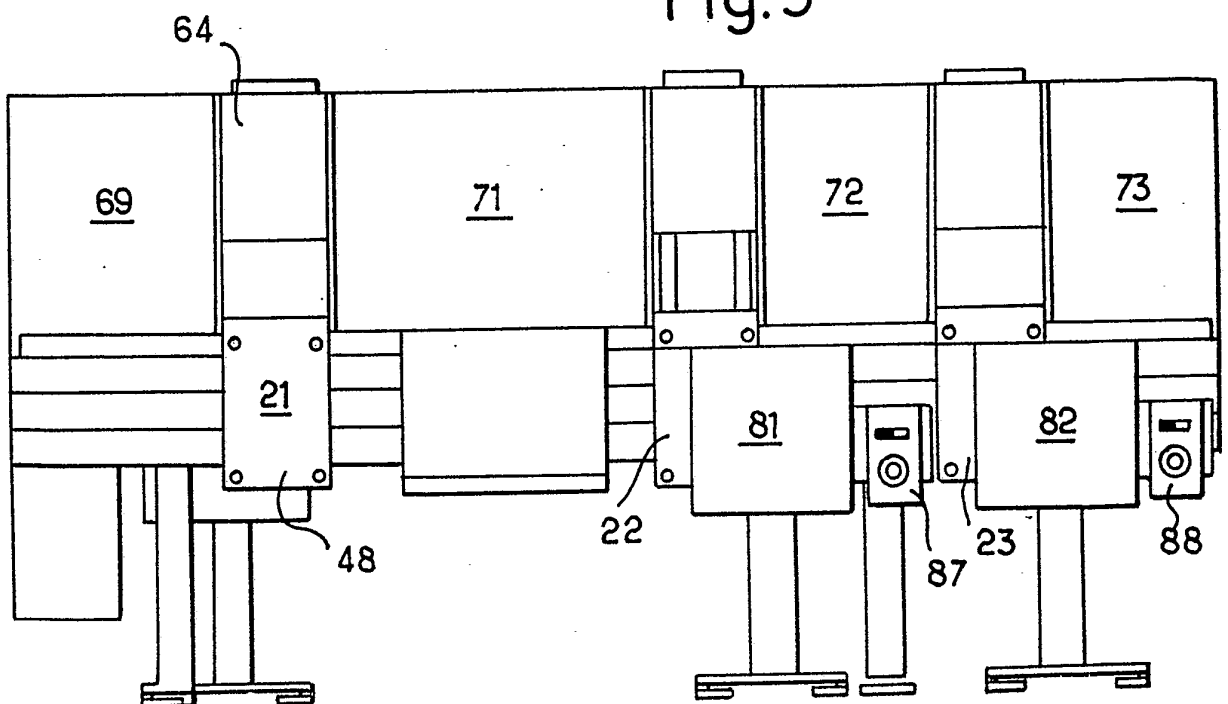




Fig. 4

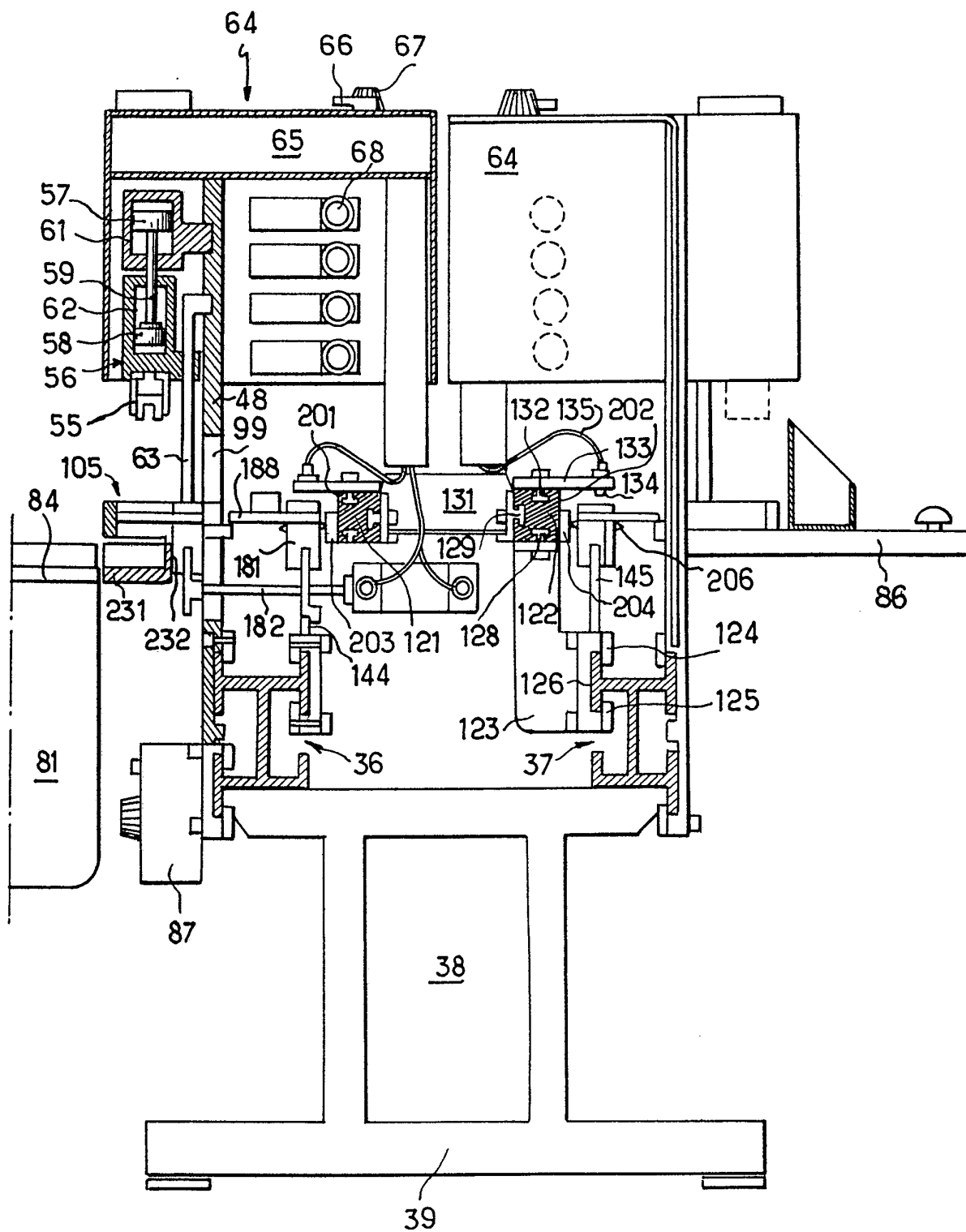


Fig. 8

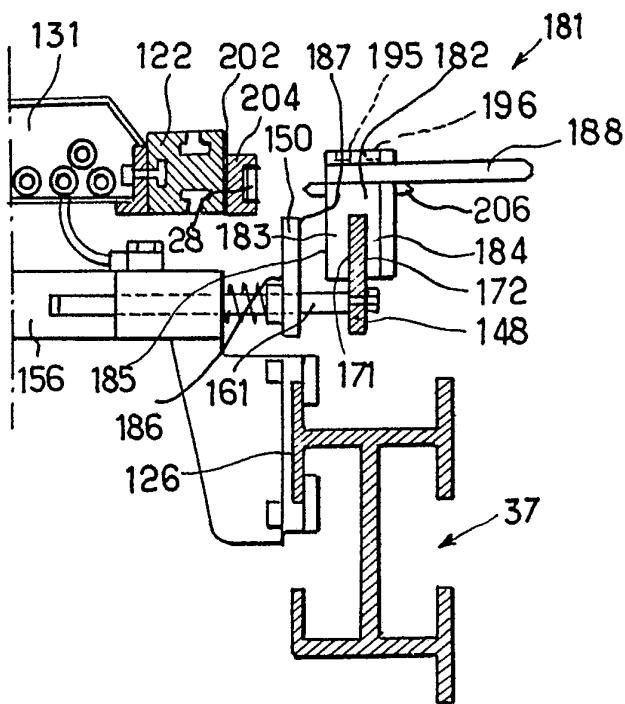


Fig. 9

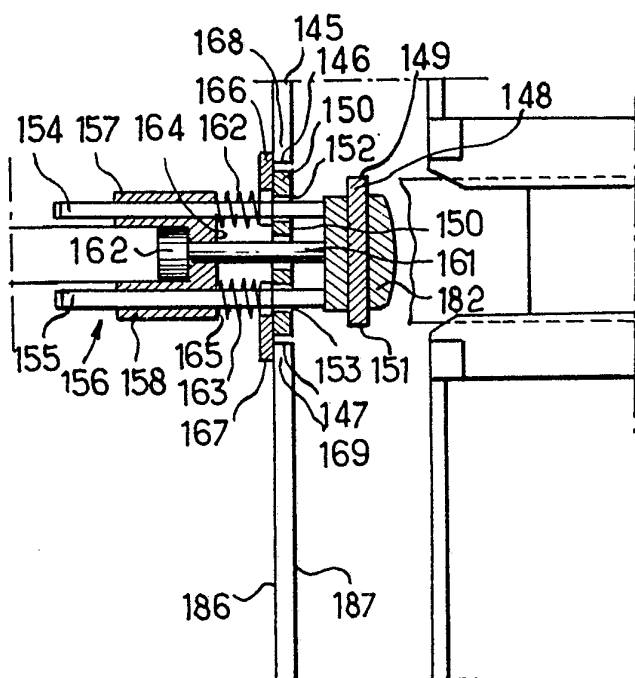
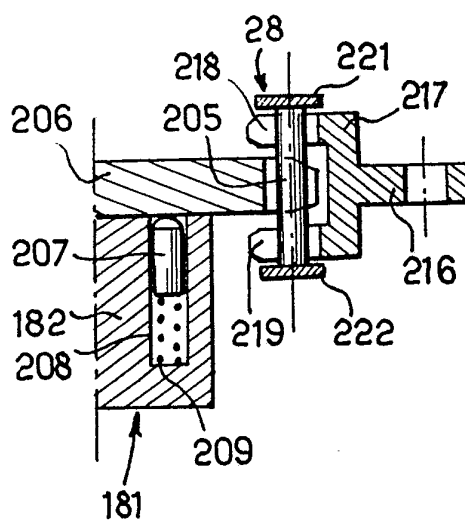
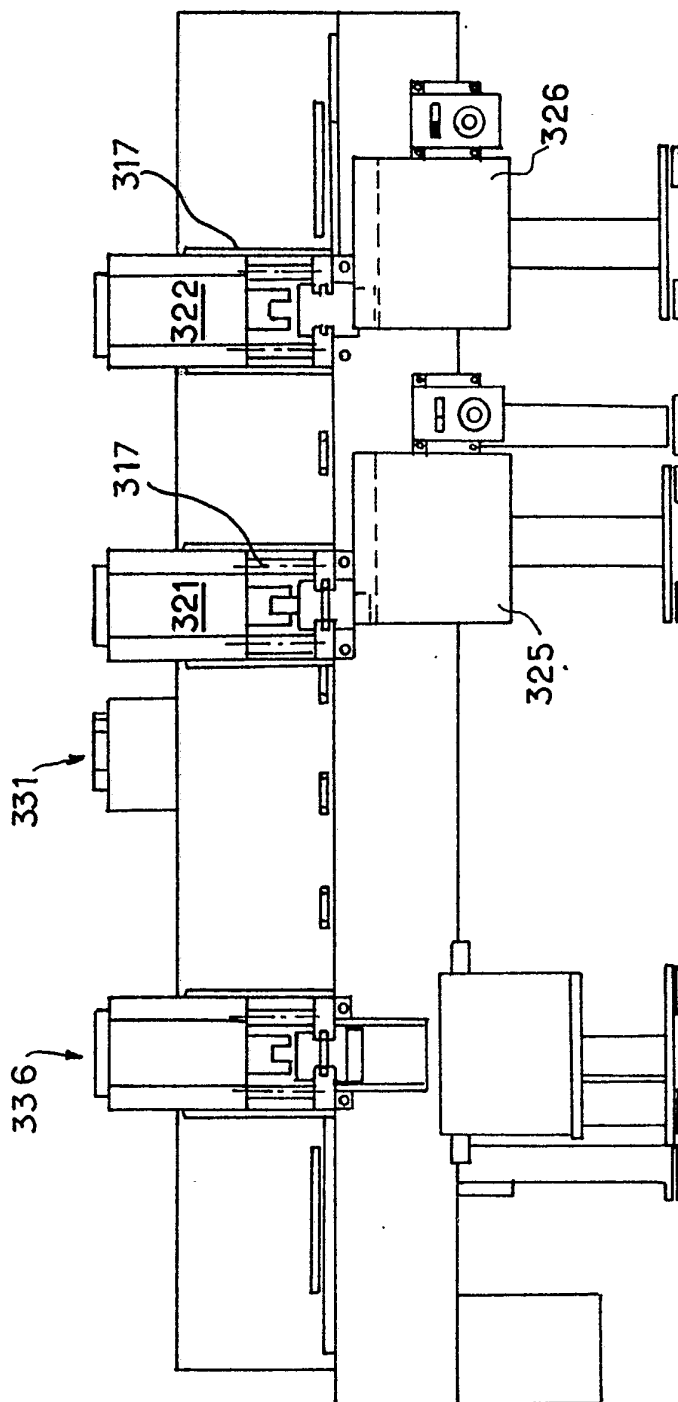


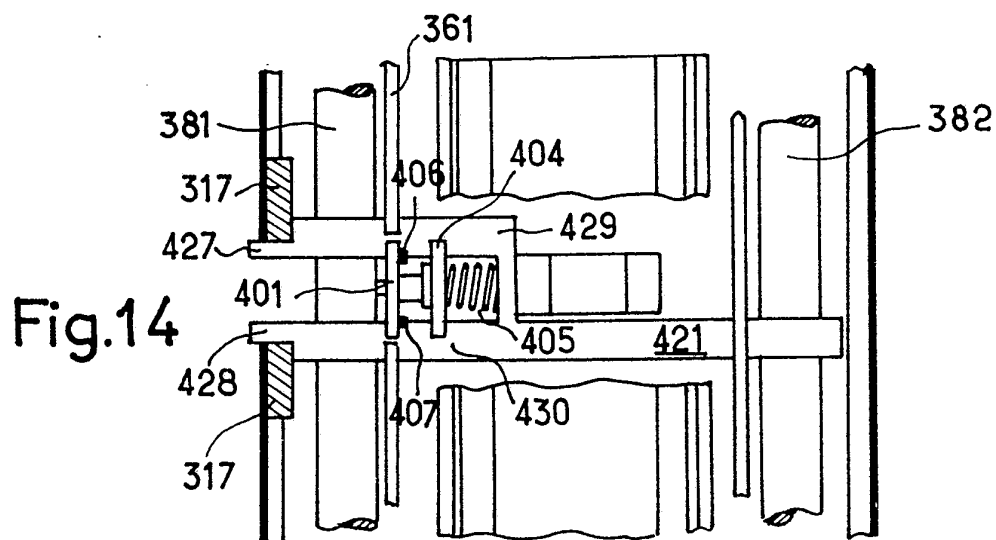
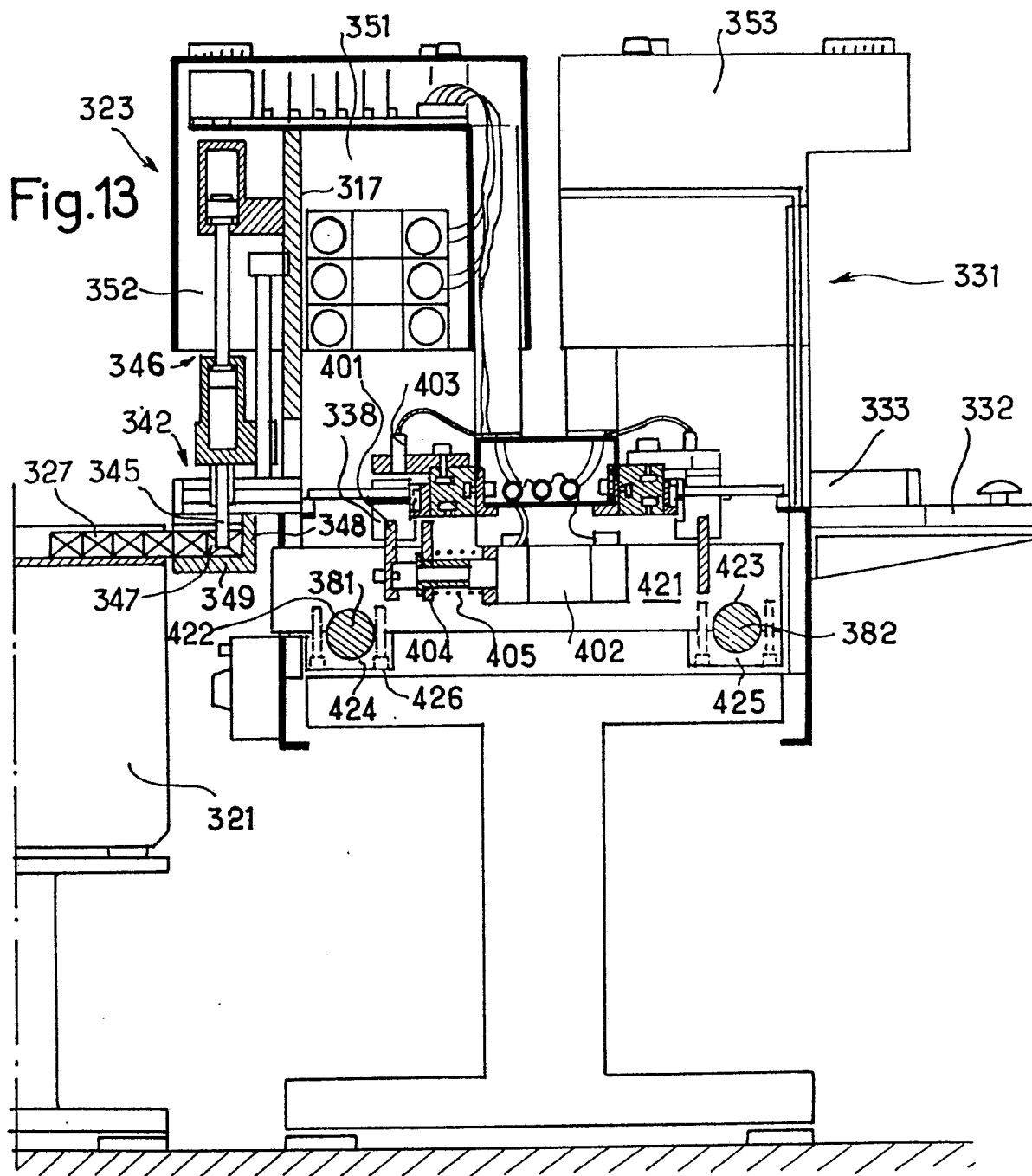
Fig. 7

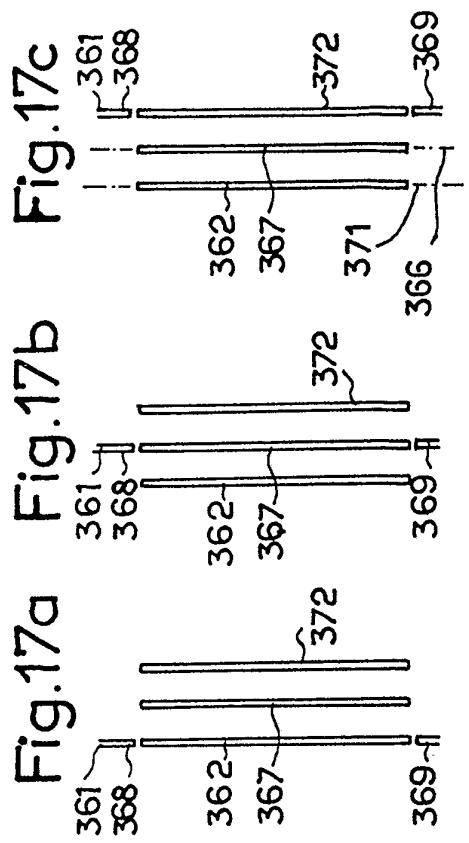
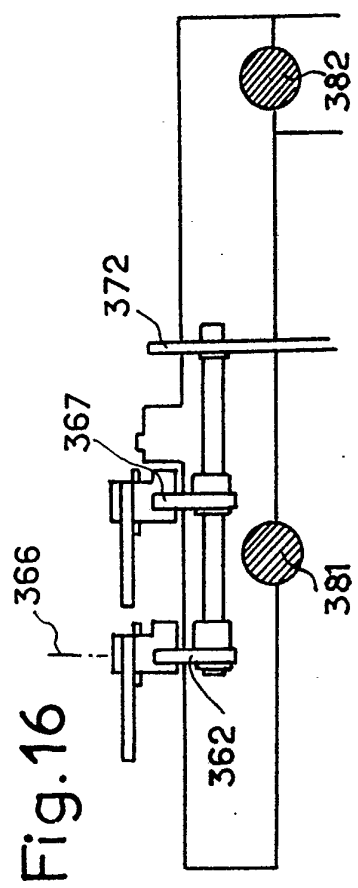
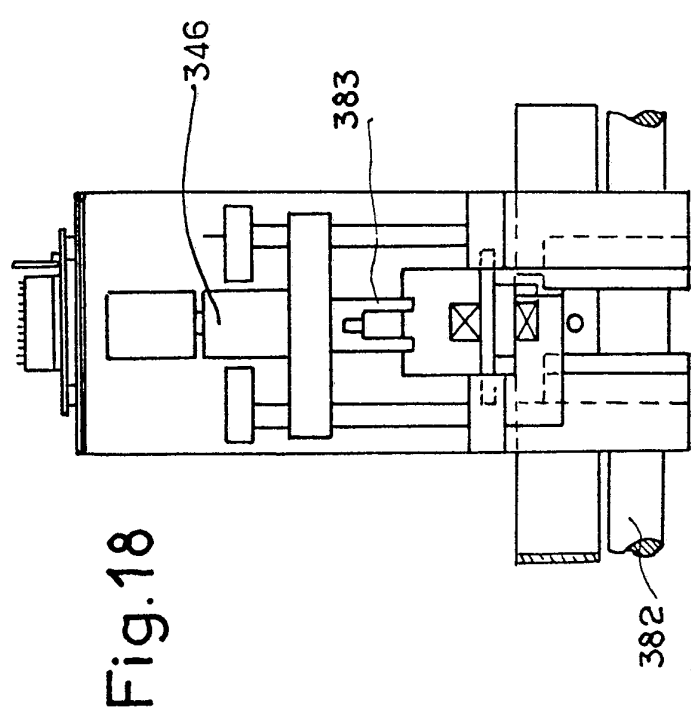
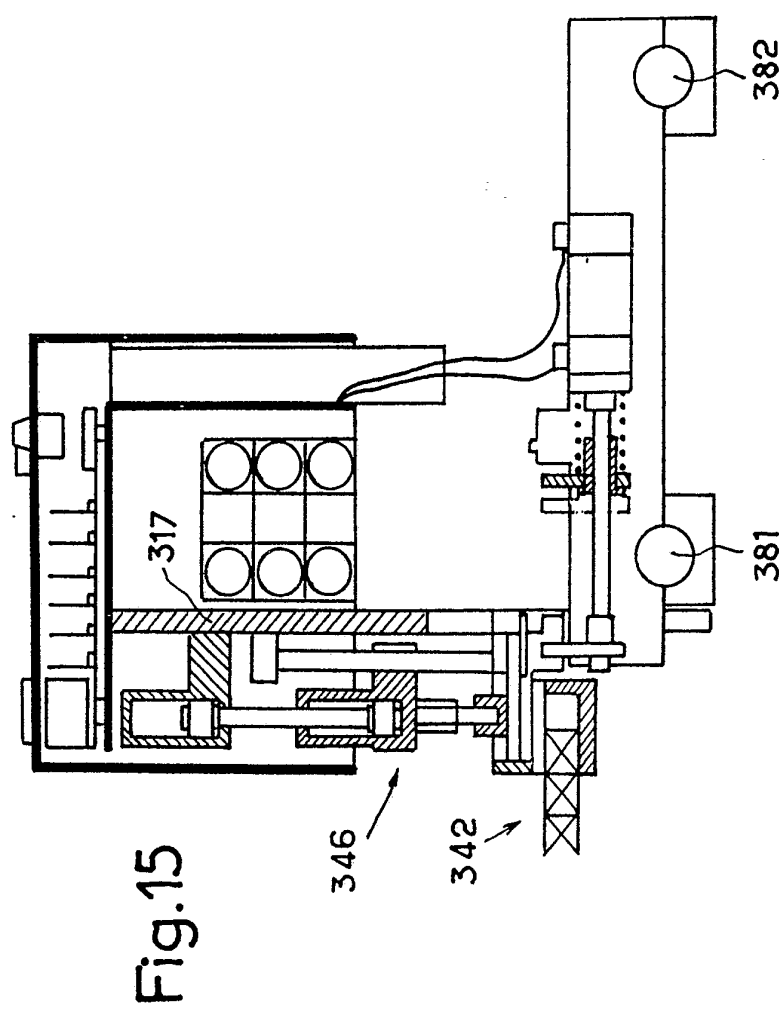
Fig. 11











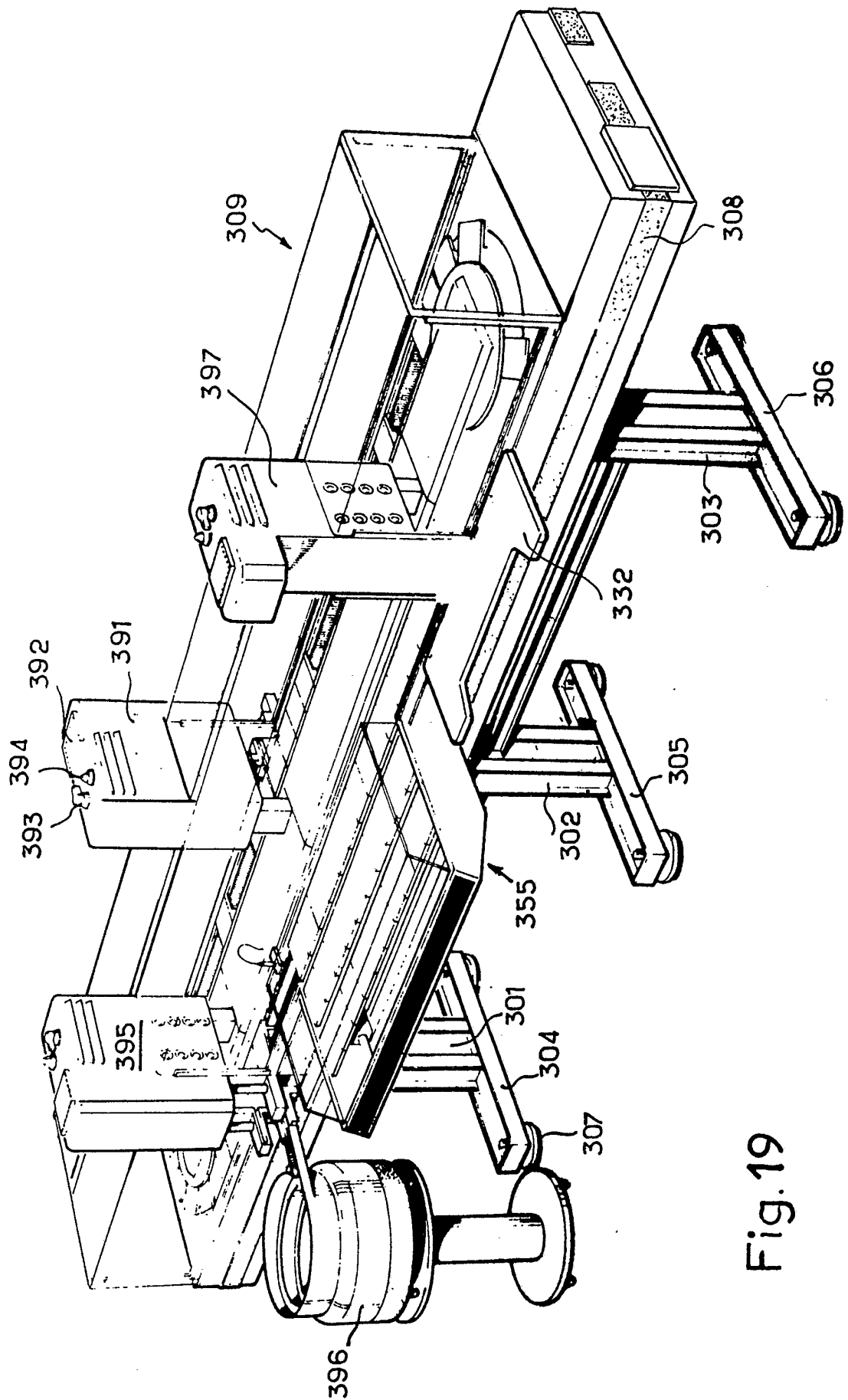


Fig.19

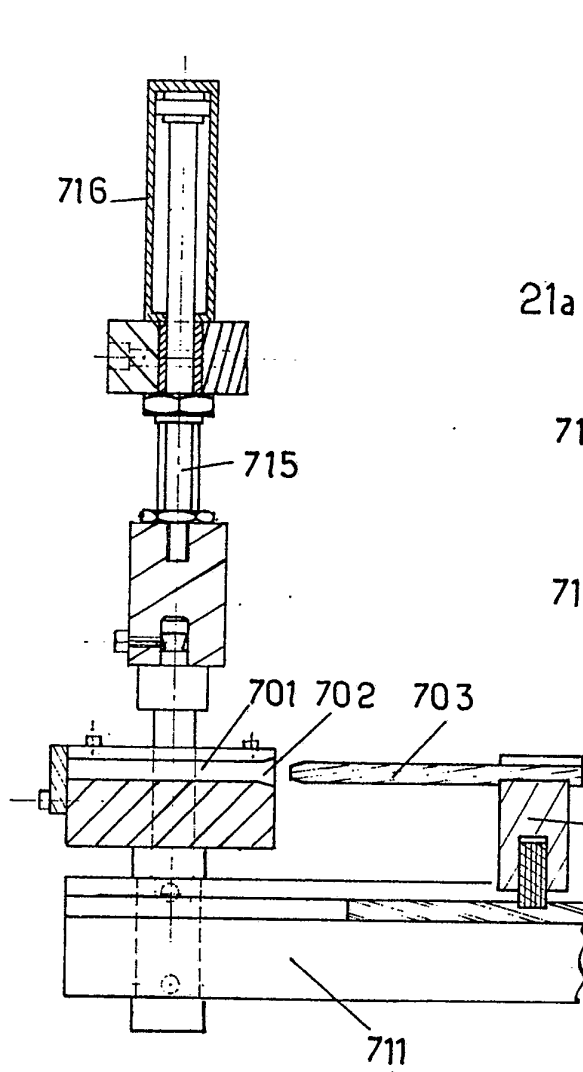


Fig. 20a

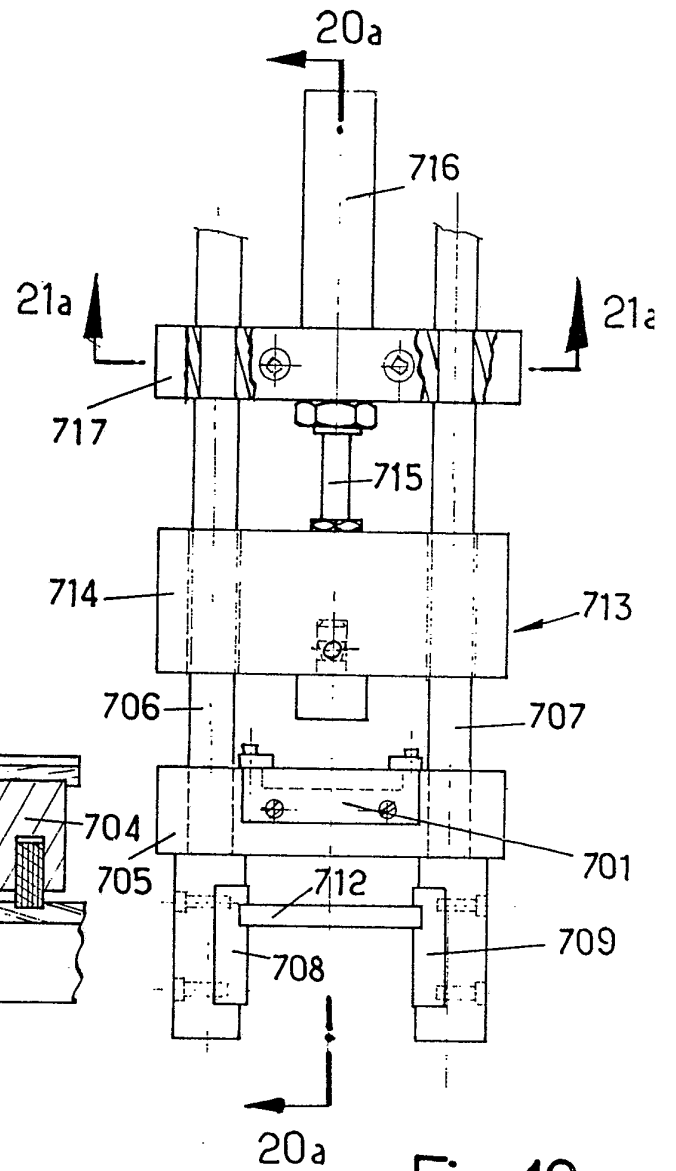


Fig. 19a

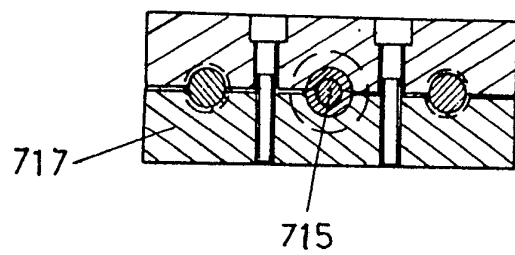


Fig. 21a

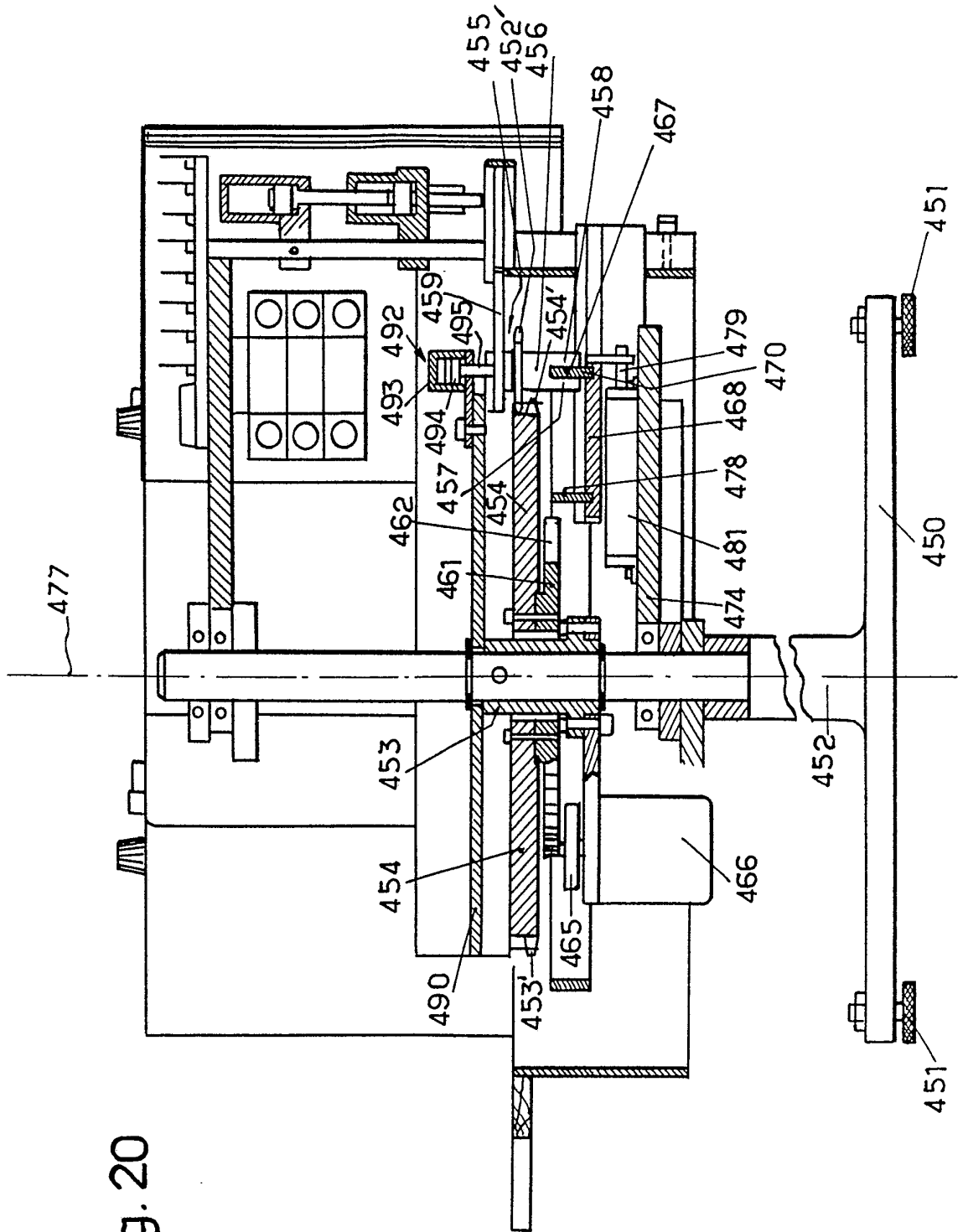


Fig. 20

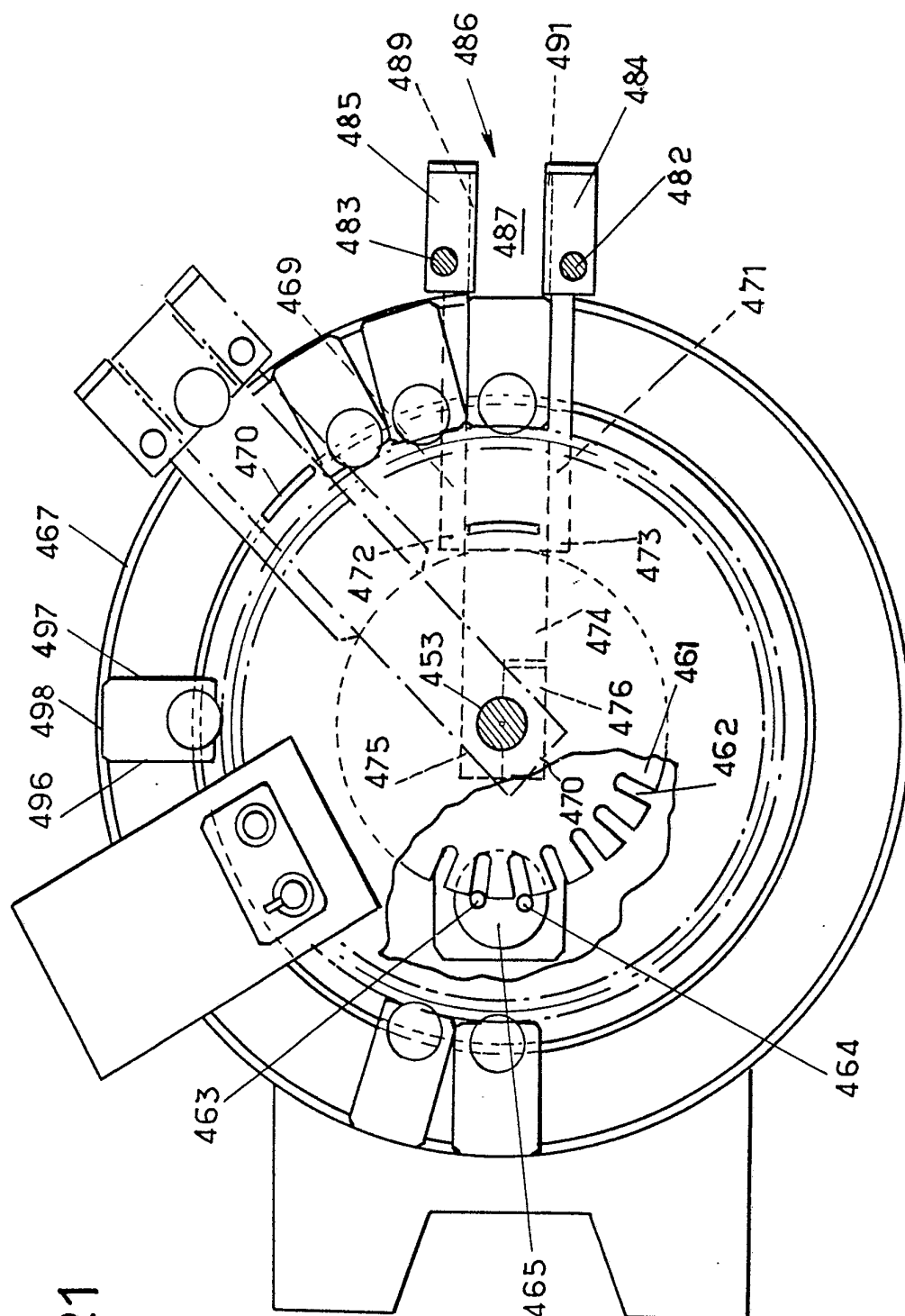


Fig. 21

Fig. 23

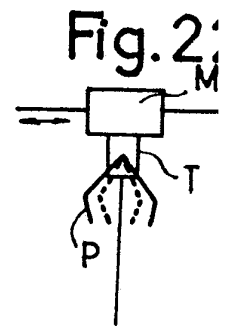
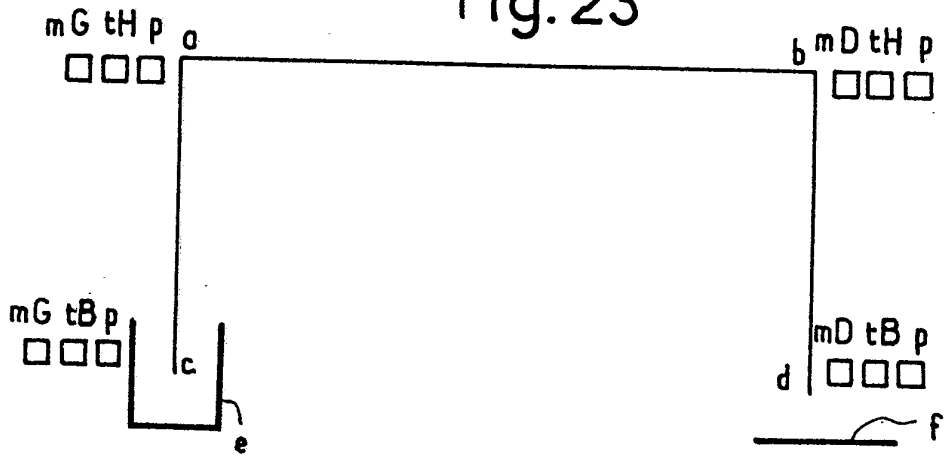
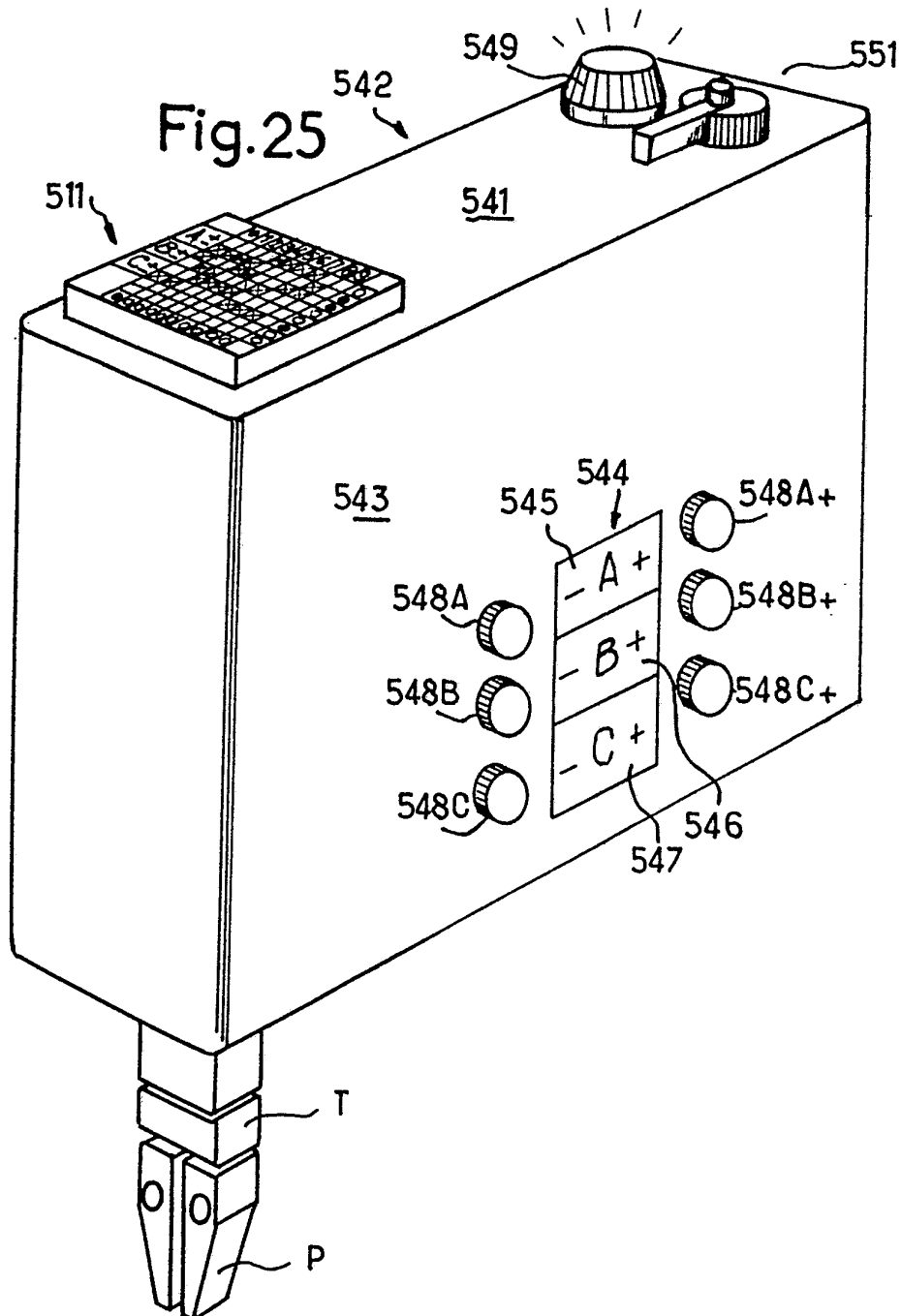


Fig. 25







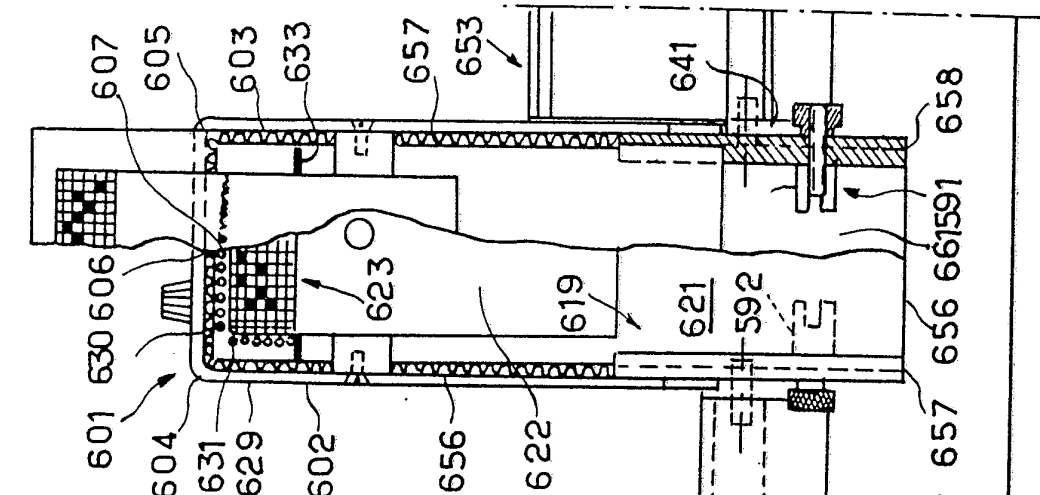
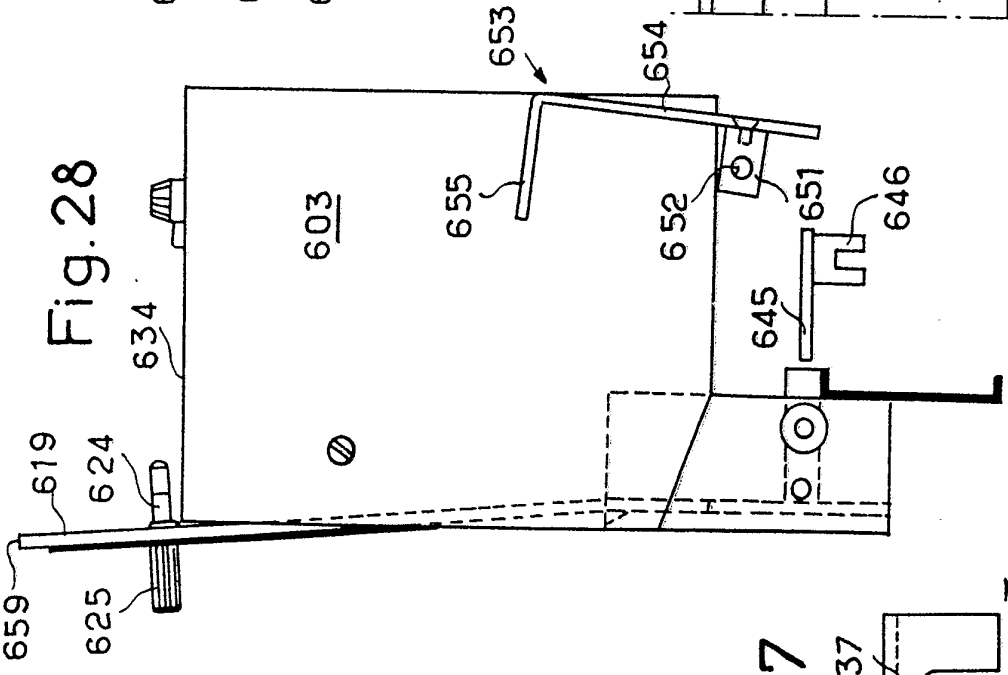
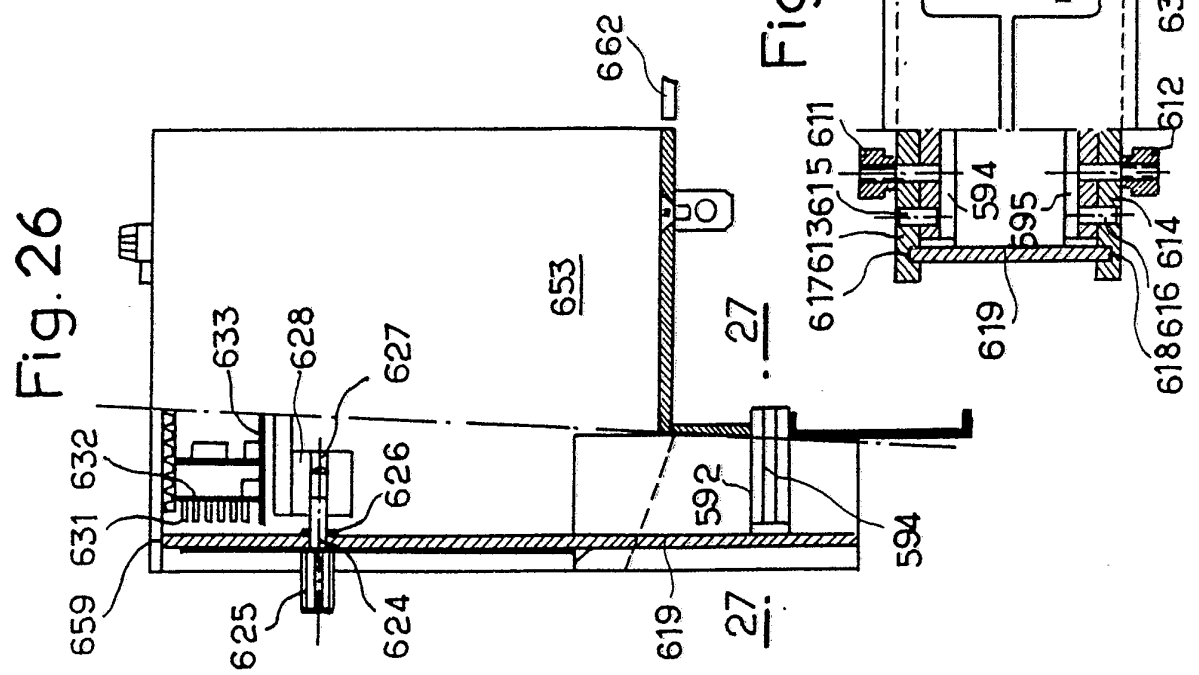


Fig. 29

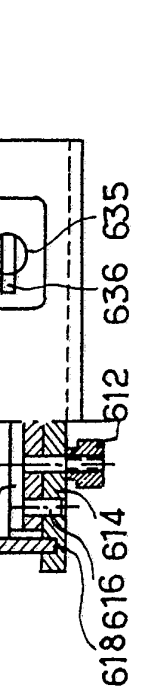


Fig. 32

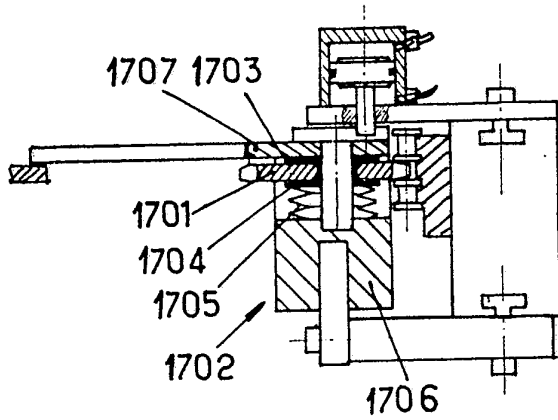
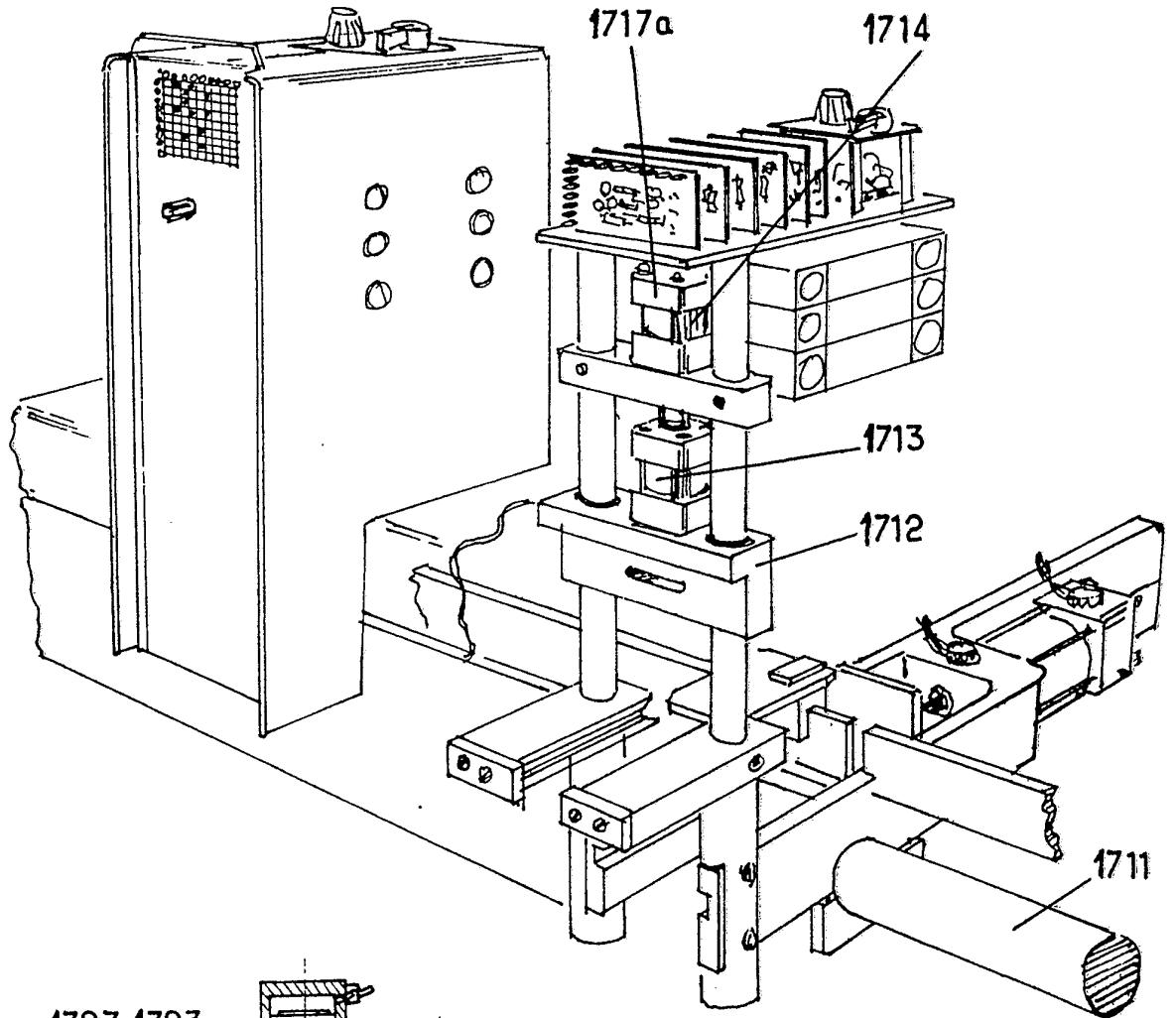


Fig. 30

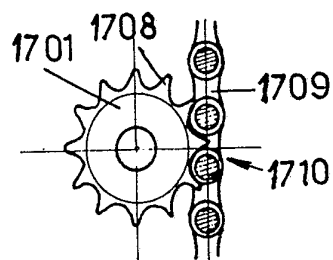


Fig. 31

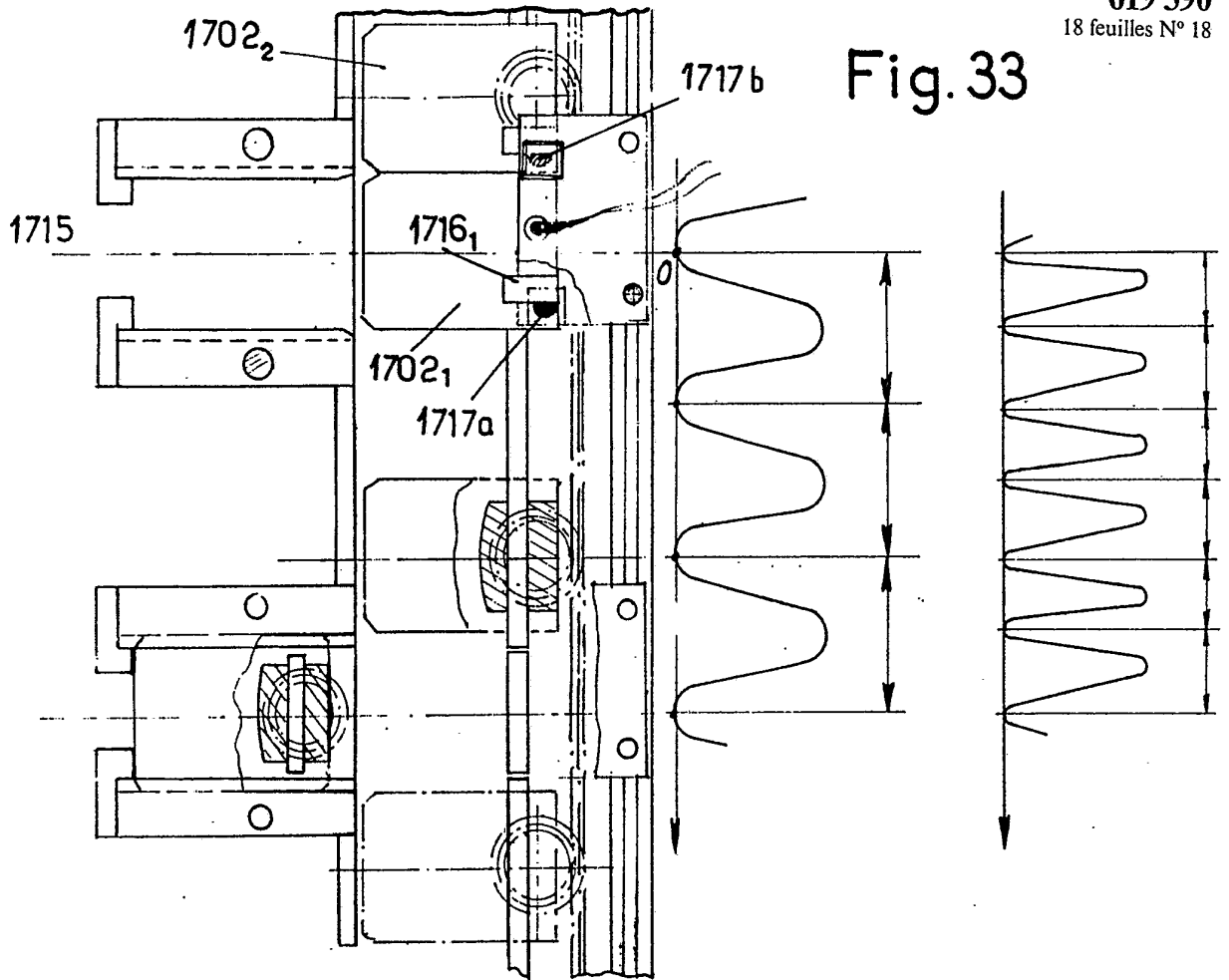


Fig. 34

Fig. 35

Fig. 36

