RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 508 362**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) **N° 82 11011**

(54) **Machine automatique d'assemblage.**

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). B 23 D 21/00.

(22) Date de dépôt..... 23 juin 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Japon, 24 juin 1981, n° 93 507/81 et 27 juin 1981, n° 95 936/81.*

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 52 du 31-12-1982.

(71) Déposant : Société dite : SONY CORPORATION, résidant au Japon.

(72) Invention de : Tamiaki Matsuura, Takeshi Aiba, Takashi Fukushima, Masanori Nishimura, Hiroshi Ohtsuki, Fujio Yabuki et Tomio Kusakabe.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Bert, de Keravenant et Herrburger, 115, boulevard Haussmann, 75008 Paris.

" Machine automatique d'assemblage ".

La présente invention concerne une machine automatique d'assemblage et plus particulièrement une machine automatique d'assemblage dans laquelle les pièces pour l'assemblage, portées par un support ou les outils utilisés pendant l'assemblage sont disposés dans un tiroir au voisinage du support.

Une machine automatique d'assemblage assemble habituellement des pièces sur un châssis porté par un support. En général, une unité fournit les pièces et une autre unité distincte de la première fournit le châssis au support. La machine automatique d'assemblage prend séquentiellement les pièces d'un dispositif d'alimentation de pièces et les assemble sur le châssis porté par le support.

Toutefois dans de tels dispositifs, la forme et la structure du dispositif d'alimentation de pièces ainsi que de l'équipement correspondant sont complexes et parfois coûteux. De même, on ne peut fournir qu'un nombre limité de pièces au dispositif d'alimentation de pièces et les opérations d'alimentation et d'assemblage ne sont pas très fiables.

Les machines automatiques d'assemblage, classiques, ne s'adaptent pas facilement aux modifications des types d'installations ou de produits assemblés. Le dispositif d'alimentation de pièces ou le corps prin-

cipal des unités correspondantes doivent subir des modifications importantes lorsqu'on modifie le type d'équipement assemblé.

Dans les unités automatiques d'assemblage, classiques, on utilise une unité particulière d'échange d'outils telle qu'une tourelle ou un mécanisme d'indexage pour changer les outils. Cette unité particulière de changement d'outils est commandée séparément à partir d'une table mobile qui déplace le support. L'unité automatique d'échange d'outils doit ainsi être commandée séparément de la table mobile, ce qui aboutit à des circuits de commande complexes et coûteux. Il faut également beaucoup de temps pour changer les outils puisqu'on utilise une unité de remplacement d'outils distincte de l'unité d'assemblage.

La présente invention a pour but de créer une machine automatique d'assemblage qui s'adapte facile- aux modifications de type d'équipement à assembler, permettant de changer automatiquement les outils de façon efficace et rapide, et dans laquelle l'équipement assemblé automatiquement se compose d'au moins certaines pièces qui se trouvent sur un support.

Une table mobile porte le support et le déplace dans un plan horizontal dans deux directions perpendiculaires. La table porte un tiroir qui contient les pièces ou les outils utilisés au cours de l'assemblage. Une surface de montage s'étend au-dessus du plan de la table mobile. Au moins une unité de travail est fixée à la surface de montage et coopère sélectivement avec les pièces et les outils disposés dans le tiroir, suivant les mouvements de la table en cours d'assemblage.

La présente invention sera décrite plus en détail à l'aide des dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un support destiné à un appareil automatique d'assemblage selon l'invention.

- la figure 2 est une vue en plan d'un appareil automatique d'assemblage pour lequel les supports conviennent tout particulièrement.

- la figure 3 est une vue en perspective d'un poste d'assemblage.

- la figure 4 est une vue en plan du poste d'assemblage de la figure 3.

- la figure 5 est une vue de bout d'un dispositif de chargement de supports faisant partie d'un poste d'assemblage dans un appareil automatique d'assemblage selon la figure 2.

- les figures 6A et 6B sont des vues en perspective montrant une opération d'assemblage sur un support par une unité de travail.

- les figures 7A-7G sont des vues de côté montrant le fonctionnement des têtes de travail et d'une table mobile au cours d'une opération d'assemblage.

- la figure 8A est une vue en perspective montrant un support et un tiroir d'alimentation de pièces placés sur la table mobile suivant un mode de réalisation de l'invention.

- la figure 8B est une vue en perspective d'un support et d'un tiroir de supports d'outils placés sur la table mobile selon un autre mode de réalisation de l'invention.

- les figures 9 et 10 sont des vues de côté montrant l'assemblage des pièces sur un châssis à partir des pièces du tiroir par une unité de travail.

- la figure 11A est une vue en perspective d'une tête automatique d'échange d'outils.

- la figure 11B est une vue de face de la tête automatique d'échange d'outils selon la figure 11A.

- la figure 11C est une vue en élévation de côté, partiellement en coupe longitudinale de la tête automatique d'échange d'outils selon la figure 11A.

- la figure 12 est une coupe transversale selon la ligne XII-XII de la figure 11B.

- la figure 13 est une vue en coupe longitudinale à échelle agrandie de la tête automatique d'échange d'outils selon les figures 11A, 11C.

- la figure 14 est une vue en coupe à échelle agrandie selon la ligne XIV-XIV de la figure 13.

- les figures 15A-15H sont des vues en coupe longitudinale partielle montrant le changement automatique des outils selon l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE DE DIFFERENTS MODES DE REALISATION PREFERENTIELS :

En se reportant dans le détail aux dessins et en particulier à la figure 1, on a un support 1 destiné à un appareil automatique d'assemblage selon un mode de réalisation de l'invention ; ce support 1 se compose d'une plaque de base 2 portant quatre plateaux 3 et qui sont fixés et alignés l'un par rapport à l'autre. Des poignées d'accrochage ou de suspension 4 sont prévues respectivement aux quatre coins de la plaque de base 2.

Chacun des plateaux 3 du support 1 porte avant l'opération d'assemblage, un châssis 5 et des pièces principales 6 qui peuvent être de différents types de pignons, de leviers, de paliers ou analogues nécessaires pour l'assemblage sur le châssis 5. Lorsque le support 1 porte le châssis 5 et les pièces principales 6, il est transféré à un poste d'assemblage qui sera décrit et dans lequel une machine automatique d'assemblage effectue séquentiellement des opérations de prise d'alimentation et d'assemblage des pièces principales 6 sur le châssis 5. Dans le poste d'assemblage, les pièces communes et certaines autres pièces telles que des axes de bobine, des vis ou analogues, sont fournies séparément et sont assemblées sur le châssis 5. En plus de l'alimentation et de l'assemblage des pièces sur le châssis 5,

d'autres opérations telles que le serrage des vis, le graissage des pièces, l'aimantation d'éléments magnétiques ou autres opérations correspondantes peuvent se faire automatiquement dans le poste d'assemblage. L'alimentation, le traitement et l'assemblage des pièces sur le châssis 5 se font simultanément sur les quatre plateaux 3 du support 1.

La description ci-après concerne la disposition des convoyeurs pour l'échange des supports 1 avec un certain nombre de poste d'assemblage dans un appareil automatique d'assemblage selon l'invention. En particulier on a une paire de convoyeurs 9 et 10 parallèles et adjacents, pour transférer les supports 1 dans la direction de la flèche voisine du convoyeur 9 selon la figure 2. Un ensemble de postes d'assemblage par exemple trois postes d'assemblage 11, 12, 13 selon la figure 2 sont disposés à l'extérieur du système de transfert au voisinage du convoyeur 10 pour effectuer les opérations d'alimentation, de traitement et d'assemblage sur les supports 1 qui sont transportés par les convoyeurs 9 et 10 vers ou en provenance des différents postes d'assemblage 11, 12, 13.

En outre un autre convoyeur 14 est espacé du convoyeur 9 parallèlement à celui-ci et une paire de convoyeurs 15, 16 est prévue pour relier les extrémités respectives du convoyeur 14 aux extrémités correspondantes des convoyeurs 15, 16. Sur ce plan, les convoyeurs 9, 10, 14, 15, 16 forment une boucle sans fin de convoyeurs, les supports 1 étant transférés par la boucle sans fin de transfert dans la direction indiquée par les flèches à la figure 2. Les convoyeurs peuvent être constitués par n'importe quel système approprié de convoyeurs tels que des convoyeurs à galets, c'est-à-dire que chaque convoyeur est formé d'un ensemble de galets rotatifs sur lesquels passent les supports 1. Les supports 1 peuvent être arrêtés dans n'importe quelle position le long des convoyeurs

par l'intermédiaire d'organes d'arrêt appropriés placés sur le chemin des supports ; ces supports peuvent reprendre immédiatement leur cheminement après libération des organes d'arrêt. Les convoyeurs 9, 10, 14 sont divisés chacun en un ensemble de courtes sections de transfert 9a, 10a, 14a respectives ; chaque section de transfert correspond à l'un des différents postes d'assemblage. De cette façon, on réalise facilement l'alimentation et l'évacuation indépendantes des supports 1 par rapport aux différents postes d'assemblage 11, 12, 13.

Un distributeur 17 est prévu à l'extrémité avant du convoyeur 15 c'est-à-dire à l'extrémité voisine des convoyeurs 9 et 10 pour fournir sélectivement les supports 1 soit au convoyeur 9, soit au convoyeur 10 comme cela sera explicité ultérieurement. De plus, on a par exemple des postes de chargement 18, 19 dans deux positions en aval du convoyeur 14 pour fournir les supports 1 au système de transfert et un poste de déchargement 20 est prévu dans une position en amont du convoyeur 14 pour évacuer du système de transfert ceux des convoyeurs dont le châssis 5 et les différentes pièces 6 ont déjà été assemblés. De cette façon, quatre châssis 5 et les pièces 6 correspondantes destinées à être assemblées aux châssis sont placés sur chaque support 1 et les différents supports sont fournis aux postes de chargement respectifs 18, 19 qui en assurent le transfert vers le convoyeur 14. Le convoyeur 14 déplace alors le support 1 vers le convoyeur 15 et le distributeur 17 fournit sélectivement les supports 1 soit au convoyeur 9, soit au convoyeur 10 suivant une distribution prédéterminée. Les supports 1 peuvent alors être transférés ou fournis à un premier poste d'assemblage 11 par les convoyeurs 9 ou 10 respectifs. En particulier, les supports 1 du convoyeur 9 et du convoyeur 10 sont transférés au poste d'assemblage 11 par un dispositif de chargement de supports et sont placés

sur une table mobile du poste d'assemblage 11 pour effectuer automatiquement les opérations d'alimentation, de traitement et d'assemblage des pièces 6 sur le châssis 5 comme cela sera explicité ultérieurement. A la fin des opérations ci-dessus, les supports 1 sont évacués sur l'un des convoyeurs 9, 10 par le dispositif de chargement de supports pour être transférés au poste d'assemblage suivant 12. Il est à remarquer que le dispositif de chargement de supports est mobile entre une première position en regard de la table mobile du poste d'assemblage 11 et une seconde position en regard des convoyeurs 9 et 10. L'alimentation et l'évacuation des supports 1 par rapport aux postes d'assemblage 12, 13 dans les positions en aval des convoyeurs 9, 10 se font de façon analogue. A la fin des opérations ci-dessus pour le poste d'assemblage 13, les supports sont transférés au poste de déchargement 20 par les convoyeurs 16 et 14 pour être déchargés du convoyeur 14 par exemple par un opérateur. Les différentes phases opératoires peuvent être facilement modifiées en commutant les lignes d'alimentation et d'évacuation des supports 1 dans les postes d'assemblage 11, 12, 13 par l'intermédiaire des convoyeurs 9 et 10.

La réalisation du poste d'assemblage 11 sera décrite ci-après à l'aide des figures 3, 4 et 5, en remarquant toutefois que les postes d'assemblage 12 et 13 peuvent avoir la même construction. De façon détaillée le poste d'assemblage 11 comporte un organe de montage 24 essentiellement en forme de U, horizontal porté par des organes verticaux au-dessus d'une base horizontale 23 et parallèlement à celle-ci. Les surfaces latérales intérieures 24a, 24b du segment de liaison et une branche respective de l'organe de montage 24 en forme de U comportent des plaques de montage 25 et 26 qui sont respectivement fixées à cet organe, si bien que les plaques de montage 25 et 26 sont perpendiculaires l'une à l'autre.

Un ensemble de clés ou de clavettes 27 sont prévues verticalement sur la plaque de montage 25 en étant espacées l'une de l'autre à des intervalles prédéterminés dans la direction de l'axe X c'est-à-dire la direction horizontale suivant la surface 24a. De la même manière, un ensemble de clés ou de clavettes 28 sont prévues verticalement sur la plaque de montage 26 en étant espacées les unes des autres suivant des intervalles prédéterminés dans la direction horizontale de l'axe Y. Des unités de travail 29 et 30 sont montées sur des clés 27 et 28 déterminées, respectives; ces unités peuvent facilement être enlevées d'une clé et être montées sur une autre. Les unités de travail comportent des têtes de travail montées à l'extrémité inférieure des unités de travail 29 et 30 qui peuvent se déplacer dans la direction verticale.

Une table mobile 31 est prévue sur la base 23 ; cette table peut être entraînée suivant la direction de l'axe X et la direction de l'axe Y dans le plan horizontal de la base 23 selon la figure 4 ; une table de translation 32 est également mobile horizontalement dans une plage limitée suivant la direction de l'axe X sur la table mobile 31. Il est à remarquer que les opérations d'alimentation, de traitement et d'assemblage relatives au support 1 et aux quatre châssis 5 se font sur la table de translation 32. On remarque toutefois que la table de translation 32 est destinée à réduire au minimum les mouvements de la table 31 et à donner ainsi une machine compacte ; toutefois, cette table peut être supprimée le cas échéant. Dans ce cas, tous les mouvements du support 1 se font grâce aux mouvements de la table 31.

Un guide de chargement 33 est accroché horizontalement à l'autre branche de l'organe de montage 24 et s'étend dans la direction de l'axe X ; un dispositif de chargement de supports 34 est monté coulissant sur la face inférieure du guide de chargement 33 pour

effectuer des mouvements alternatifs horizontaux dans la direction de l'axe X entre une première position en regard de la surface supérieure de la table mobile 31 du poste d'assemblage 11 et une seconde position en regard de la surface supérieure des convoyeurs 9 et 10. Le dispositif de chargement de supports 34 se compose d'un premier et d'un second postes de prise 35 et 36 (figure 5) qui seront explicités de façon plus détaillée ci-après et qui se trouvent en regard des convoyeurs 9 et 10 respectifs lorsque le dispositif de chargement de supports 34 est déplace vers sa seconde position. Les postes de prise 35 et 36 servent au transfert des supports 1 entre les convoyeurs 9 et 10 et la table de translation 32 ; ainsi, les postes de prise 35 et 36 comportent quatre griffes de suspension 37 et 38 respectives pour s'accrocher dans les quatre poignées ou organes de suspension 4 de chaque support 1 pour soulever les supports 1 des convoyeurs 9 et 10 ou de la table de translation 32.

Le convoyeur 9 transfère chaque support 1 avant l'opération d'assemblage dans une position en regard du poste d'assemblage 11, position dans laquelle se trouve le dispositif de chargement de supports 34 comme cela est indiqué en traits pleins à la figure 5. Les griffes de suspension 37 d'un poste de prise 35 du dispositif de chargement de supports 34 s'accrochent dans les poignées 4 du support 1 pour soulever le support 1 par rapport au convoyeur 9. Puis, le dispositif de chargement de supports 34 se déplace vers la position représentée en pointillés à la figure 5 pour déplacer le support 1 d'une position au-dessus du convoyeur 9 vers une position au-dessus de la table mobile 31 dans le poste d'assemblage 11. Lorsque la table de translation 32 est déplacée vers la position représentée en pointillés, c'est-à-dire en-dessous du poste de prise 35, le support

1 est libéré par ce dernier et est déposé sur la table de translation 32. La table mobile 31 est d'abord déplacée dans la direction de l'axe X, puis dans la direction de l'axe Y suivant un programme ou une procédure de commande prédéterminés pendant que les têtes de travail des unités de travail 29 et 30 sont déplacées verticalement en synchronisme avec les mouvements de la table mobile 31 pour effectuer les opérations d'alimentation, de traitement et d'assemblage des pièces principales 6 sur chaque châssis 5 et toutes les autres opérations correspondantes. Au cours de ces opérations d'assemblage et des opérations correspondantes, le dispositif de chargement de supports 34 est placé au-dessus des convoyeurs 9 et 10 comme cela est indiqué en traits pleins à la figure 5 pour éviter toute interférence avec les mouvements des unités de travail 29, 30. Après l'exécution des opérations d'assemblage pour réunir les pièces 6 à chaque châssis 5, la table de translation 32 est déplacée vers la position représentée en traits pleins à la figure 5 et le dispositif de chargement de supports 34 est déplacé vers la position représentée en pointillés pour mettre le poste de prise 36 au-dessus de la table de translation 32 portant le support 1 dont les opérations d'assemblage sont terminées, un nouveau support 1 dont les opérations d'assemblage ne sont pas encore effectuées, étant accroché aux griffes 37 du poste de prise 35. Le poste de prise 35 soulève alors le support dont les opérations d'assemblage sont terminées et la table de translation 32, vide, revient à la position représentée en pointillés sous le poste de prise 35 pour recevoir de celui-ci le nouveau support 1 sur lequel sont à effectuer les opérations d'assemblage.

Lors du retour du dispositif de chargement de support 34 vers la position représentée en traits pleins à la figure 5, le poste de prise 36 se trouve au-

dessus du convoyeur 10 et ses griffes 38 sont dégagées de façon à déposer sur le convoyeur 10, le support 1 dont les opérations d'assemblage ont été effectuées dans le poste d'assemblage 11. En même temps, un autre support 1 dont les opérations d'assemblage restent encore à être effectuées, est pris par les griffes 37 du poste de prise 35 et est soulevé du convoyeur 9 pour préparer le cycle opératoire suivant dans le poste 11.

On remarque que les supports successifs 1 sur lesquels des opérations d'assemblage sont à effectuer, sont amenés dans le poste 11 sur le convoyeur 9, puis après exécution des opérations d'assemblage, chaque support 1 est évacué du poste 11 par le convoyeur 10 vers le poste d'assemblage suivant 12 dans lequel un cycle opératoire analogue s'effectue. Toutefois dans le poste 12, les supports 1 sur lesquels il faut effectuer les opérations d'assemblage, sont évacués du convoyeur 10 et reviennent au convoyeur 9 pour être évacués vers le dernier poste d'assemblage 13.

La description des unités de travail 29, 30 sera faite ci-après selon les figures 6A et 6B ; ces unités de travail sont prévues dans chacun des postes d'assemblage 11, 12, 13 pour assembler les pièces 6 sur chaque châssis 5 correspondant et pour effectuer les autres opérations associées. Comme cela est indiqué pour l'unité de travail 29, une base de soulèvement 41 est mobile verticalement par rapport un organe de montage 41a lui-même fixé par une clé respective 27 à une plaque 25.

Une tête de travail 42 qui peut être d'un type quelconque, est montée sur la surface avant de la base de soulèvement 41 de façon à pouvoir échanger la tête de travail 42. Dans le mode de réalisation représenté, la tête 42 comporte un support de têtes 43 portant quatre têtes de prise 44 qui sont en saillie par

rapport à celui-ci vers le bas. Les quatre têtes de prise 44 sont écartées l'une de l'autre d'une distance prédéterminée correspondant à l'écartement homologue entre les positions des quatre plateaux 3 sur le support 1. Dans un exemple de réalisation, les têtes de prise 44 sont reliées à une pompe à vide (non représentée) et permettent de soulever les pièces principales 6 par aspiration de l'air à travers les orifices 44b réalisés dans leurs extrémités inférieures 44a (figures 7A-7G). Les têtes de prise 44 sont poussées élastiquement vers le bas par rapport au support 43 par des ressorts de compression 45 entourant les têtes de prise 44.

Au niveau de chaque poste d'assemblage 11, 12, 13, lorsque le support 1 est mis sur la table de translation 32 montée sur la table mobile 31 respective, le support 1 est mobile dans la direction de l'axe X et dans la direction de l'axe Y selon les figures 6A et 6B par rapport aux têtes de prise 44, par le déplacement de la table mobile 31 dans la direction de l'axe X et dans la direction de l'axe Y. Ainsi, les quatre châssis 5 et les pièces correspondantes 6 des quatre plateaux 3 du support 1 sont positionnés simultanément par rapport aux quatre têtes de prise 44 de la tête de travail 42.

A titre d'exemple par le déplacement du support 1, chaque tête de prise 44 est positionnée de façon respective au-dessus d'une pièce correspondante 6 du plateau respectif 3 du support 1 (comme représenté à la figure 7B). Selon les figures 6A et 7C, le mouvement de descente de la base de soulèvement 41 de l'unité de travail 29 abaisse alors la tête de travail 42 de façon que l'extrémité inférieure 44a des têtes de prise 44 soit poussée élastiquement par les ressorts 45 contre les pièces respectives 6. L'effet d'aspiration attire chaque pièce 6 au sommet des piles contre l'extrémité inférieure 44a. Selon la figure 7D, chaque tête

de prise 44 de la tête de travail 42 soulève à la suite de cela les pièces respectives 6 du fait du mouvement de soulèvement de la base de soulèvement 41.

Les positions des têtes de prise 44 dans la direction de l'axe X et dans la direction de l'axe Y par rapport au châssis 5 placé sur les quatre plateaux 3 du support 1 sont déterminées par des mouvements appropriés de la table mobile 31. En conséquence, les têtes de prise 44 sont positionnées dans les positions d'assemblage des pièces 6 précédemment soulevées sur les châssis respectifs 5 comme cela est représenté à la figure 7E.

Selon les figures 6B et 7F, la base de soulèvement 41 descend et abaisse la tête de travail 42, de sorte que les pièces 6 fixées par aspiration contre chaque extrémité inférieure 44a des têtes de prise 44 sont poussées élastiquement dans leurs positions d'assemblage sur le châssis respectif 5 pour y être assemblées. Puis, l'aspiration appliquée aux têtes d'aspiration 44 est supprimée, de sorte que les pièces 6 se détachent des extrémités inférieures 44a des têtes de prise 44 et restent dans cette position d'assemblage sur le châssis 5 comme cela est représenté à la figure 7G, lorsque la base de soulèvement 41 soulève la tête de travail 42 pour la remettre dans sa position initiale pour être prête pour le cycle d'assemblage suivant.

Un ordinateur ou un microprocesseur programmés de façon appropriée, peuvent servir à la commande classique par voie pneumatique ou autre entraînement de la table mobile 31 dans les directionsdes axes X et Y, pour les mouvements verticaux de la tête de travail 42 et les mouvements du dispositif de chargement de supports 34 au cours de l'assemblage des pièces 6 sur chaque châssis 5. Dans ces conditions, les modifications de conception ou de types de produits à assembler peuvent être traitées facilement par une nouvelle écriture et un nou-

vel enregistrement d'un programme de commande dans l'ordinateur. Dans le cas de telles modifications, les unités d'alimentation de pièces, les gabarits d'assemblage ou analogues dans les postes d'assemblage 11, 12, 13 ne nécessitent pas de modifications. On obtient ainsi selon l'invention, une machine automatique d'assemblage qui est très souple et peut s'utiliser pour de nombreuses opérations d'assemblage, différentes, si les pièces destinées à être assemblées sont transportées comme indiqué.

En plus de l'unité de travail 29 décrite ci-dessus, on peut prévoir d'autres unités de travail dans les postes d'assemblage 11, 12, 13 respectifs pour effectuer par exemple des opérations telles que le serrage des vis, le montage de pinces multiples ou de rondelles multiples, le graissage des pièces, l'aimantation d'éléments magnétiques et l'assemblage et le traitement d'autres pièces généralement utilisées. Les opérations peuvent se faire en combinaison avec la commande du mouvement de la table mobile 31 dans la direction de l'axe X et dans la direction de l'axe Y comme cela a été décrit.

Le nombre des unités d'alimentation et des gabarits d'assemblage pour les pièces 6 dans les postes d'assemblage 11, 12, 13 peut être diminué de façon notable puisque chaque châssis 5 et au moins certaines des pièces 6 destinées à être assemblées sur le châssis sont fournis au support 1, puis sont transférés aux postes d'assemblage 11, 12, 13 qui effectuent des opérations d'assemblage prédéterminées.

Comme chaque châssis 5 et les pièces respectives 6 sont positionnés sur le support 1, la table mobile 31 de chacun des postes d'assemblage 11, 12, 13 n'a qu'à commander le mouvement horizontal du support 1 dans la direction de l'axe X et dans la direction de l'axe Y. Différents types de pièces peuvent être efficacement montés sur le châssis 5 puisqu'il suffit de simples mou-

vements verticaux des têtes de travail 42 des unités de travail 29 et 30 et que les mouvements verticaux des têtes de travail 32 peuvent se commander facilement par un ordinateur ou un microprocesseur programmés de façon appropriée.

Selon la figure 8A, on voit que dans un mode de réalisation de l'invention, représenté à cette figure, en plus d'un support 1 muni de plateaux 3 reposant sur une table de translation 32 portée par la table mobile 31, on a des tables réceptacles 48 fixées suivant un côté de la table de translation 32. Des réceptacles d'alimentation de pièces 49 sont disposés de façon amovible dans des cavités 51 réalisées dans les tables réceptacles 48. Les pièces 50 de même type sont réparties dans les cavités 52 réalisées dans les réceptacles d'alimentation de pièces 49. Dans le mode de réalisation représenté, les tables 48 sont fixées à la table de translation 32. Si l'on supprime la table de translation 32 comme cela a été envisagé ci-dessus, on fixe directement les tables 48 sur la table mobile 31.

Les pièces 50 disposées dans les cavités de pièces 52 des réceptacles 49 sont en général des pièces difficiles à empiler ; il peut par exemple s'agir d'axes de poulie ou de têtes utilisés dans le montage d'un magnétophone. Le fabricant de pièces peut disposer les pièces 50 sur des réceptacles 49 avant leur expédition de façon que les réceptacles 49 et les pièces 50 puissent être placés sur la table 48 sans nécessiter d'autres préparations.

Les pièces 50 disposées sur les réceptacles 49 sont prises en séquence par la tête de travail 42 de l'unité de travail 29 et sont assemblées sur le châssis 5 en synchronisme avec le mouvement de la table mobile 31. Ainsi, les pièces 50 des réceptacles 49 de la table 48 peuvent être disposées suivant une répartition prédéterminée en fonction des positions des têtes de prise 44

fixées à chaque tête de travail 42, de même que les mêmes pièces principales 6 sont disposées suivant une répartition prédéterminée sur les plateaux 3 du support 1.

La figure 8B montre un autre mode de réalisation de l'invention ; dans ce mode de réalisation, la table à réceptacles montée le long d'un côté de la table de translation 32 pour être mobile avec la table 31 se présente sous la forme d'un magasin porte-outils 148. Un certain nombre d'outils 149 tels que des outils de traitement et des outils d'assemblage sont montés de façon amovible sur le magasin porte-outils 148. Les outils 149 sont introduits verticalement par-dessus dans des logements verticaux 150 réalisés dans la surface supérieure 148a du magasin porte-outils 148. Comme dans le cas de la table 48 de la figure 8A, le magasin porte-outils 148 peut évidemment être fixé directement à la table mobile 31 lorsqu'il n'y a pas de table de translation 32.

Les figures 9 et 10 montrent une opération d'assemblage caractéristique des pièces 50 prévues dans l'un des réceptables 49 sur le support 1. Dans le mode de réalisation représenté, l'unité de travail 29 porte une tête de travail 42 avec une tête de prise 44 pour chaque plateau 3 prévu sur le support 1 dans la direction de la plaque de montage 25 portant l'unité 29 dans chacun des postes d'assemblage 11, 12, 13.

Initialement la table mobile 31 se déplace pour positionner chaque réceptacle 49 en-dessous de la tête de prise 44 respective de la tête de travail 42 ; chaque tête de prise 44 se trouve placée à une distance prédéterminée au-dessus du réceptacle 49 respectif. La tête de travail 42 est alors déplacée verticalement pour que chaque tête de prise 44 prenne une pièce 50 disposée dans le réceptacle 49 respectif. La table mobile 31 déplace le support 1 vers une position prédéterminée dans laquelle la pièce 50 portée par chaque tête de prise 44

doit être assemblée au châssis 5 porté par les plateaux respectifs 3 du support 1. La tête de travail 42 est alors abaissée pour placer chaque pièce 50 sur le châssis 5 respectif. Après la mise en place de chaque pièce 50 sur le châssis 5 respectif, chaque tête de prise 44 remonte pour terminer l'opération.

Les figures 11A-11C, 12, 13 représentent une unité de travail avec une tête de travail sous la forme d'une tête automatique d'échange d'outils 53 servant à changer les outils utilisés pour les opérations d'assemblage. La tête automatique d'échange d'outils 53 est représentée comme composée de deûx têtes et est fixée par un support de têtes 54, de façon amovible à une plaque de montage 41a faisant corps avec la base de soulèvement 41 de l'unité de travail 29 montée dans une position prédéterminée de la plaque de montage 25. Un support coulissant 55 mobile verticalement est logé dans une rainure de guidage 56, verticale, réalisée dans la surface frontale du support de têtes 54. Une paire de ressorts 57 reliés le support coulissant 55 à l'extrémité supérieure 54a du support de têtes 54. Une paire d'axes cylindriques 58 traversent le support coulissant 55 ; ces axes sont mobiles verticalement par rapport au support coulissant 55. Un mandrin automatique d'échange d'outils 59 est fixé à l'extrémité inférieure de chaque axe cylindrique 58. Des ressorts de compression 60 poussent les axes cylindriques 58 vers le bas. Des bagues d'arrêt 61 fixées à l'extrémité supérieure des axes cylindriques 58 limitent le mouvement descendant des axes cylindriques 58 lorsque les bagues de butée 61 rencontrent l'extrémité supérieure du support coulissant 55. Des broches 62 fixées au support coulissant 55 sont logées dans des trous oblongs 63 réalisés dans les axes cylindriques 58. Les broches 62 interdisent tout mouvement de rotation des axes cylindriques 58 par contact avec les trous oblongs

63. Un vérin pneumatique 64 destiné à l'opération de changement d'outils est prévu verticalement au-dessus de l'extrémité supérieure du support de têtes 54. Une plaque de soulèvement 66 fixée à l'extrémité inférieure de la tige de piston 65 arrive sensiblement au niveau des extrémités supérieures 58a des axes cylindriques 58. La plaque de soulèvement 66 peut être mise en contact avec les bagues d'arrêt 61 par l'effet du vérin pneumatique 64. Une paire de vérins pneumatiques 67 servant à fixer et à détacher les outils 149 sont prévus au-dessus des extrémités supérieures des axes cylindriques 58. Des organes de pression 69 sont montés sur l'extrémité inférieure des tiges de piston 68. Un support de vérin 70 porte le vérin pneumatique 67 sur l'unité de travail 29.

Selon les figures 13 et 14, chaque mandrin automatique d'échange d'outils 59 comporte un corps principal 72 de mandrin en forme de cylindre fixé à l'extrémité inférieure 58b de l'axe cylindrique 58 respectif ainsi qu'une griffe de verrouillage 73 prévue à l'extrémité inférieure du corps principal 72 du mandrin. La griffe de verrouillage 73 est logée dans une fente 74 réalisée dans le corps principal 72 et pivote autour d'une broche 75. Un ressort hélicoïdal annulaire 77 est logé dans une rainure annulaire 76 réalisée dans la surface périphérique extérieure du corps principal 72 et pousse la griffe de verrouillage 73 vers l'intérieur dans le sens des aiguilles d'une montre selon la figure 13. Une garniture d'aspiration 84 est prévue dans une partie intermédiaire du corps principal 72 du mandrin et communique avec une pompe à vide (non représentée). L'aspiration de la pompe à vide est utilisée selon un mode de réalisation pour fixer les pièces 6 sur les outils 149 en cours d'assemblage. Une paire de tiges de soulèvement 78 mobiles verticalement sont prévues dans les axes cylindriques 58. L'extrémité supérieure 78a des tiges de soulèvement 78

dépasse extérieurement de chaque axe cylindrique 58 et vient au voisinage de l'extrémité inférieure des organes de pression 69. L'extrémité inférieure 78b de chaque tige de soulèvement 78 se trouve au voisinage de la partie supérieure de la garniture d'aspiration 84 du corps principal 72 du mandrin respectif. Des ressorts de compression 79 soulèvent les tiges de soulèvement 78. Des parties 80 de diamètre agrandi sont réalisées au voisinage des extrémités inférieures 78b des tiges de soulèvement 78 et butent contre les extrémités inférieures 58b des axes cylindriques 58 pour limiter le mouvement vertical descendant des axes cylindriques 58.

La description ci-après faite en référence aux figures 13, 15A-15H concerne la fixation des outils 149 sur les têtes automatiques d'échange d'outils 53. Le diamètre de l'extrémité supérieure 149a de l'outil 149 est sensiblement le même que le diamètre intérieur de l'ouverture 81 réalisée dans l'extrémité inférieure 72a du corps principal 72 du mandrin. Une rainure annulaire 82 est réalisée dans la périphérie extérieure de l'extrémité supérieure 149a et coopère avec l'extrémité éloignée 73a de la griffe de verrouillage 73 pour fixer l'outil 149 sur le corps principal 72 du mandrin. L'extrémité supérieure 149a de l'outil 149 a une partie de diamètre agrandi 83 réalisée à son extrémité inférieure pour buter contre la surface de l'extrémité inférieure du corps 72.

Pour changer les outils 149, le magasin porte-outils 148 est placé en-dessous du corps principal 72 du mandrin par des mouvements appropriés de la table mobile 31 dans la direction de l'axe X et dans la direction de l'axe Y, l'outil 149 à changer étant placé au-dessus d'un logement vide 150 du magasin porte-outils 148. Le corps principal 72 du mandrin respectif est abaissé d'une distance S1 (figure 15C). L'extrémité infé-

rieure de l'outil 149 à échanger est introduite dans le logement vide 150 du magasin porte-outils 148 et la partie 83 de diamètre augmenté de l'outil 149 est en contact avec la surface supérieure 148a du magasin porte-outils 148.

Les figures 13 et 15D montrent comment l'outil 149 destiné à être remplacé, est détaché du corps principal 72. Le vérin pneumatique 64 est mis en oeuvre pour pousser la plaque de soulèvement 66 contre les bagues d'arrêt 61 et abaisse le support coulissant 55 vers une position basse en agissant contre la pousée exercée par les ressorts de suspension 57. Le vérin pneumatique 67 associé au mandrin d'échange d'outils 59 à libérer est ouvert pour forcer l'organe de pression 69 respectif dans une position basse contre l'extrémité supérieure 78a de la tige de soulèvement 78. La tige de soulèvement 78 est abaissée contre la poussée développée par le ressort de compression 79, l'extrémité inférieure 78b abaissant l'extrémité supérieure 149a de l'outil 149 à changer. Lorsque la tige de soulèvement 78 porte l'outil 149 dans l'orifice 150a du magasin porte-outils 148, le vérin pneumatique 64 est mis au repos pour libérer la plaque de soulèvement 66. Les ressorts de suspension 57 rétablissent le support coulissant 55 dans sa position haute. Au cours du mouvement de soulèvement résultant du corps principal 72, la griffe de verrouillage 73 est sortie de la rainure 82 et pivote dans le sens contraire des aiguilles d'une montre selon la figure 13. Ainsi, l'extrémité éloignée 73a de la griffe 73 ne coopère plus avec la rainure annulaire 82 de l'outil 149 et ce dernier est libéré automatiquement du mandrin d'échange d'outils 59. Le vérin pneumatique 67 du mandrin 59, libéré, est alors commandé pour rappeler la tige cylindrique 58 et l'organe de pression 69 en position haute ; dans cette position, le ressort de compression 79 remet la tige de soulèvement 78

en position haute.

Selon la figure 15E, l'unité de travail 29 soulève maintenant le corps principal 72 vide. Le corps principal 72 du mandrin est placé au-dessus d'un autre ou d'un nouvel outil 149 dans le magasin porte-outils 148 par le déplacement de la table mobile 31 (voir figure 15F). Selon la figure 15G, le corps principal 72 est abaissé d'une distance S2 pour y fixer un autre outil 149. Le vérin pneumatique 64 est mis en oeuvre pour pousser la plaque de soulèvement 66, le support coulissant 55 et les axes cylindriques 58 vers le bas contre la poussée développée par les ressorts de suspension 57. L'extrémité supérieure 149a du nouvel outil 149 est introduite dans l'ouverture 81 de l'extrémité inférieure 72a du corps principal 72 du mandrin. L'extrémité éloignée 73a de la griffe de verrouillage 73 rencontre la rainure annulaire 82 dans le nouvel outil 149. Le vérin pneumatique 64 est mis en repos de façon que les ressorts de suspension 57 rétablissent le support coulissant 55 et les axes cylindriques 58 en position haute. Le nouvel outil 149 est extrait du logement respectif 150 dans le magasin porte-outils 148 par le mouvement alternatif vertical de l'unité de travail 29 comme cela est représenté à la figure 15H.

On a ainsi un échange automatique des outils 149 et les différents traitements et les opérations d'assemblage peuvent se faire à l'aide des outils 149, fixés successivement à chaque corps principal 72. Au cours des opérations de traitement et d'assemblage, la tête automatique d'échange d'outils 53 est déplacée par le mouvement vertical de la base de soulèvement 41 fixée à l'unité de travail 29. Chaque fois que les outils 149 sont poussés contre les pièces respectives 6, les axes cylindriques 58 se soulèvent en glissant par rapport au support coulissant 55 contre la poussée des ressorts de

compression 60. Les ressorts de compression 60 maintiennent les outils 149 en contact avec les pièces 6 et donnent le jeu absorbant les mouvements verticaux de la base de soulèvement 41.

Il est évident que les outils 149 peuvent être changés automatiquement par des mouvements appropriés de la table mobile 31. Si les mouvements de la table mobile 31 sont commandés par un ordinateur ou un microprocesseur programmés, on utilise le même programme pour l'assemblage des pièces 6 et pour commander les changements d'outils 149 utilisés au cours de l'assemblage. Les distances verticales S1 et S2 servant au changement des outils 149 peuvent être les mêmes et elles peuvent être programmées dans le programme de commande de l'ordinateur.

Un avantage significatif de la présente invention réside dans la structure simple de la tête automatique d'échange d'outils. Comme le magasin porte-outils 148 est placé au voisinage du support 1 (soit sur la table de translation 32, soit sur la table mobile 31) et comme le magasin porte-outils 148 se déplace en même temps que le support 1, cela réduit considérablement les distances entre le magasin porte-outils 148 et le support 1. Le change des outils 149 peut se faire rapidement et en synchronisme avec l'assemblage des pièces 6 sur le support 1.

Un autre avantage de l'invention réside dans l'alimentation de pièces 50 qui sont difficiles à empiler. Les pièces 50 peuvent être disposées dans des réceptacles 49, de façon que la tête de travail 42 puisse prendre séquentiellement les pièces 50 et les assembler sur le châssis 5. Lorsque des changements de l'équipement nécessitent des pièces différentes 50, il suffit de changer le réceptacle 49 ; les unités d'alimentation de pièces et les unités correspondantes ne demandent aucune modification importante. Ainsi en résumé, la machine automatique d'assemblage selon l'invention a une construction très souple.

REVENDICATIONS

1°) Machine automatique d'assemblage d'un produit formé de pièces dont au moins certaines sont disposées sur un support, machine caractérisée en ce qu'elle comporte un ensemble à tables mobiles (31, 32) portant le support (1) et se déplaçant dans deux directions perpendiculaires (X, Y) dans le plan horizontal, un réceptacle (48, 49) porté par la table (31, 32) pour se déplacer avec celle-ci, ce réceptacle comportant des éléments (50) utilisés pour l'assemblage, une surface de montage (24, 25, 26) s'étendant au-dessus du plan de la table mobile (31, 32) et au moins une unité de travail (29) étant fixée à la surface de montage (24, 25, 26) pour coopérer sélectivement avec les pièces du support (1) et les éléments (50, 150) du réceptacle (48, 49, 148, 149), lors des déplacements respectifs de la table (31, 32) pour l'assemblage du produit.

2°) Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce que les éléments (50) portés par les réceptacles (48, 49) sont des pièces supplémentaires servant à l'assemblage du produit.

3°) Machine selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'il y a au moins deux ensembles de pièces (6, 50, 52) sur le support (1) et le réceptacle (48, 49), chacun des ensembles étant dans une disposition prédéterminée par rapport à l'autre, les pièces correspondantes dans les différents ensembles étant à des distances uniformes l'une de l'autre dans l'une des deux directions perpendiculaires (X, Y), et l'unité de travail (29) comporte au moins deux têtes de prise (59, 72) en saillie et à une distance uniforme l'une de l'autre dans l'une des directions perpendiculaires (X, Y) de façon à pouvoir coopérer simultanément avec les pièces correspondantes des ensembles respectifs en fonction des déplacements de la table (31, 32).

4°) Machine selon la revendication 3, caractérisée en ce qu'elle comporte une table de translation (32) placée sur la table mobile (31) et portant le support (1) ainsi que le réceptacle (48, 49, 148, 149) pour se déplacer latéralement par rapport à la table mobile (31) dans l'une des directions perpendiculaires.

5°) Machine selon la revendication 4, caractérisée en ce que la table de translation (32) comporte un côté et le réceptacle (48, 49, 148, 149) est fixé à ce côté de la table de translation (32).

6°) Machine selon la revendication 3, caractérisée en ce que l'unité de travail (29) est mobile verticalement en synchronisme avec les mouvements respectifs de la table (31, 32).

7°) Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce que les éléments (150) logés dans le réceptacle (148, 149) sont des outils destinés à être fixés sélectivement à l'unité de travail (29, 53, 72).

8°) Machine selon la revendication 7, caractérisée en ce qu'elle comporte une table de translation (32) placée sur la table mobile (31) et portant le support (1) ainsi que les réceptacles (148, 149) pour se déplacer latéralement par rapport à la table mobile (31) dans l'une des directions perpendiculaires.

9°) Machine selon la revendication 8, caractérisée en ce que la table de translation (32) comporte un côté et le réceptacle (48, 148) est fixé à ce côté de la table de translation (32).

10°) Machine selon la revendication 7, caractérisée en ce qu'elle travaille avec au moins deux ensembles de pièces et des outils dans des positions prédéterminées, les uns par rapport aux autres en fonction des pièces et des outils des ensembles respectifs, à des distances uniformes dans l'une des deux directions perpendiculaires, et l'unité de travail (29) comporte au

moins deux têtes (72) pour prendre au moins deux des outils (149) de l'unité de travail (29), et les distances étant uniformes dans l'une des directions perpendiculaires de façon que les outils puissent coopérer simultanément avec les pièces correspondantes des ensembles respectifs en fonction des mouvements de la table (31, 32), les outils (149) des différents ensembles pouvant être changés en fonction des mouvements respectifs de la table (31, 32).

11°) Machine selon la revendication 10, caractérisée en ce que l'unité de travail (29) est mobile verticalement en synchronisme avec les mouvements respectifs de la table (31, 32).

FIG. 1

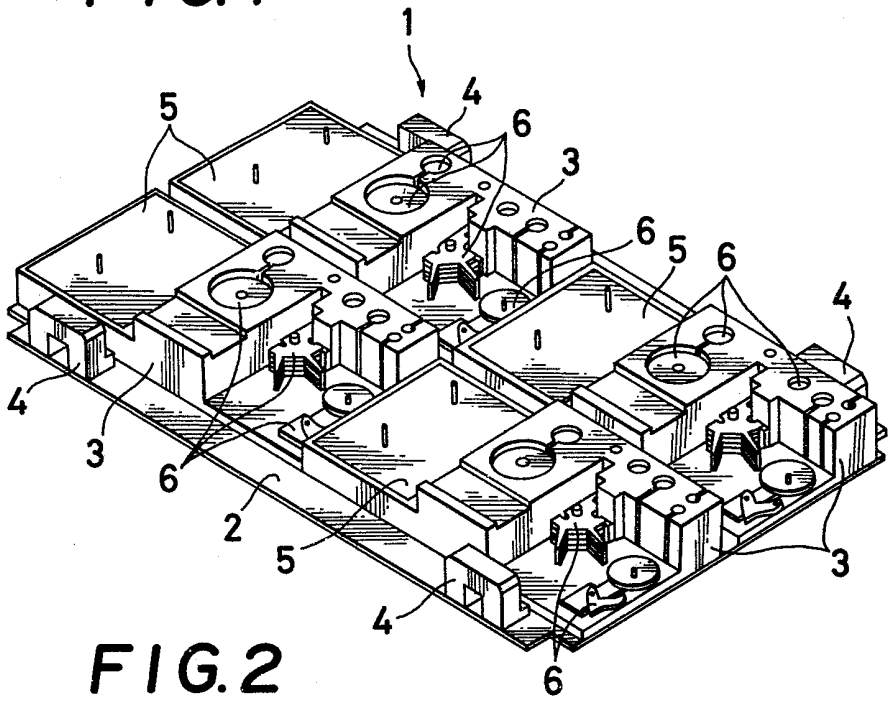

FIG. 2

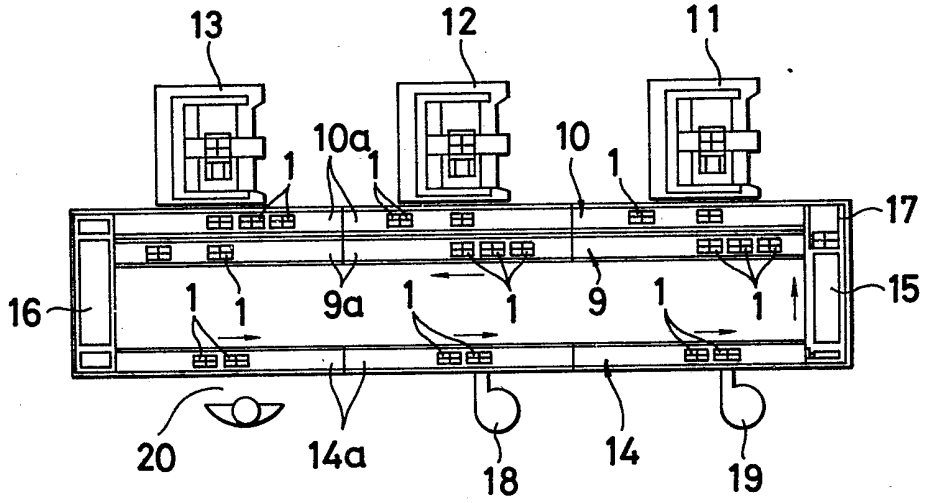

FIG. 3

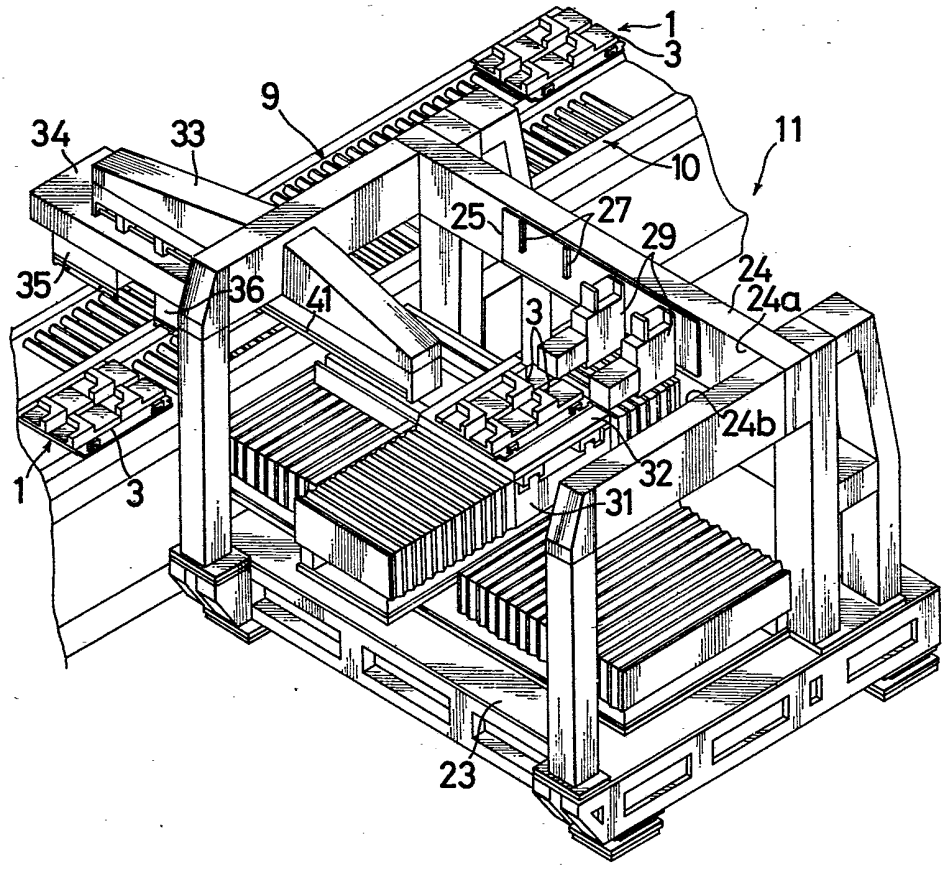

FIG.4

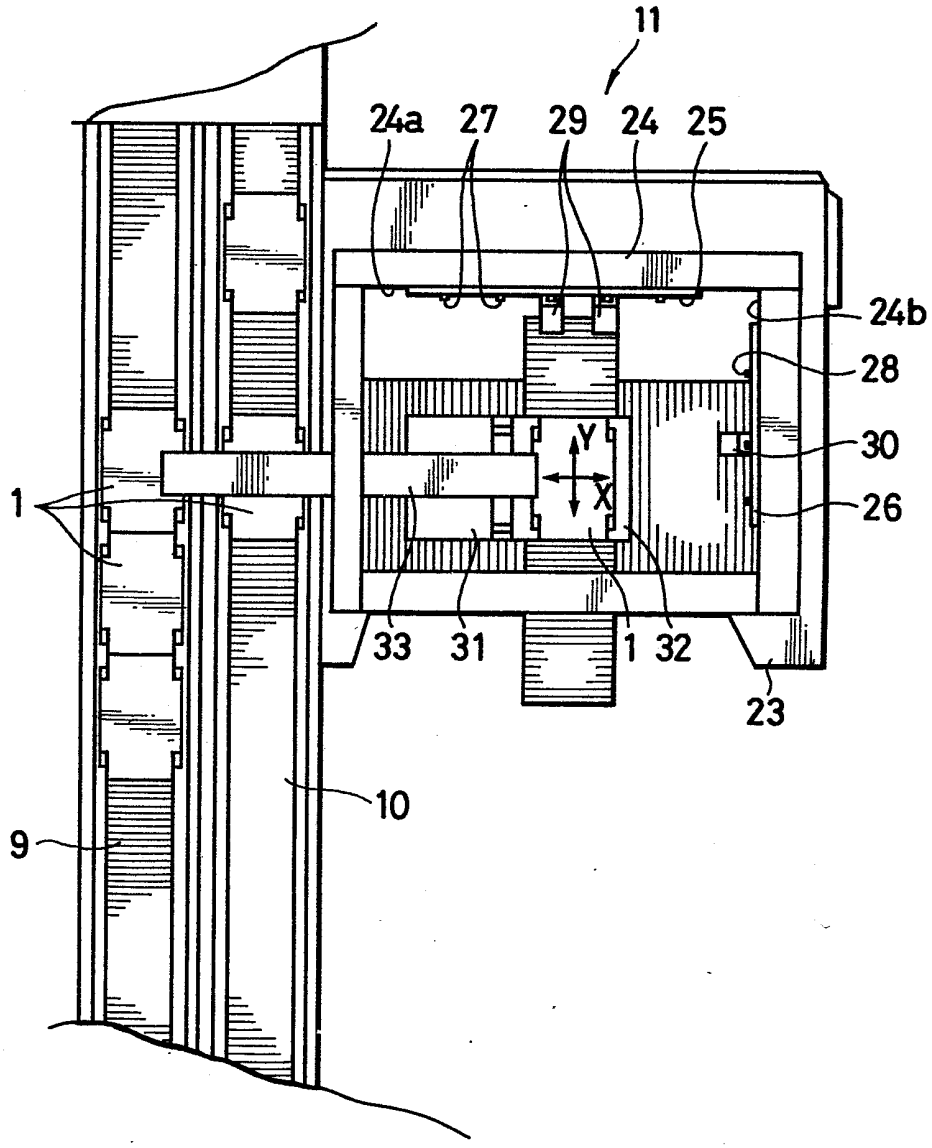

FIG.5

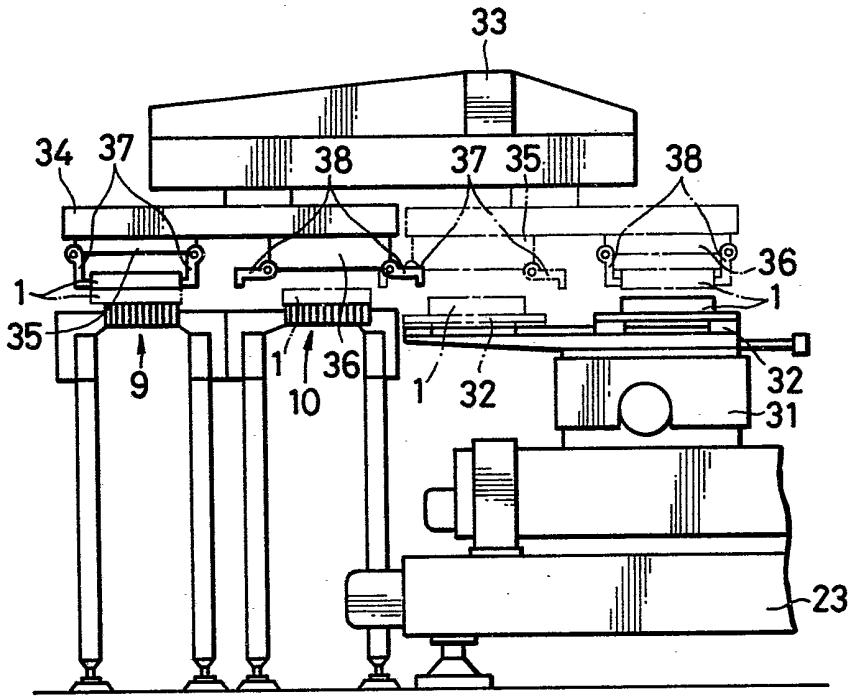

FIG.6A

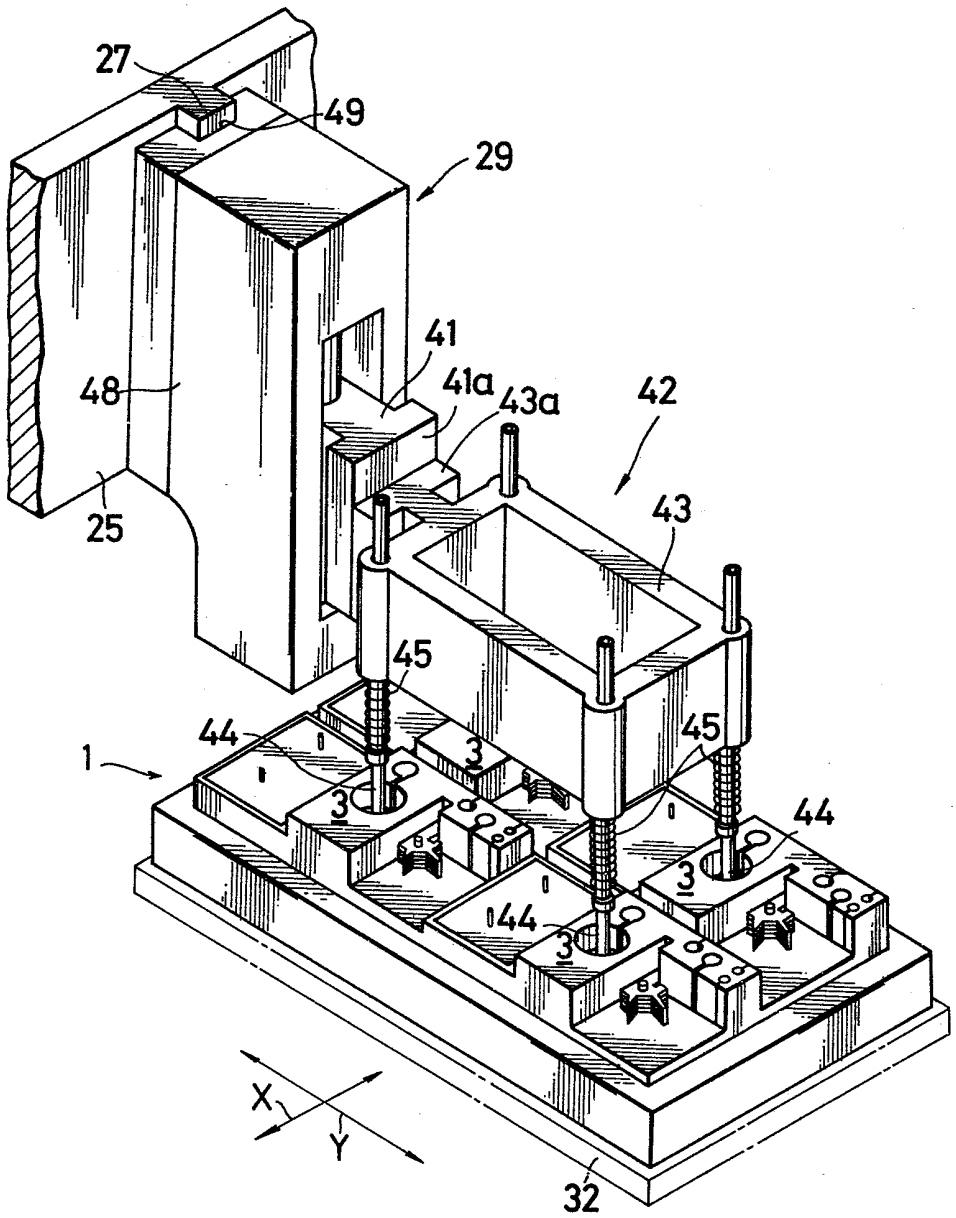

FIG.6B

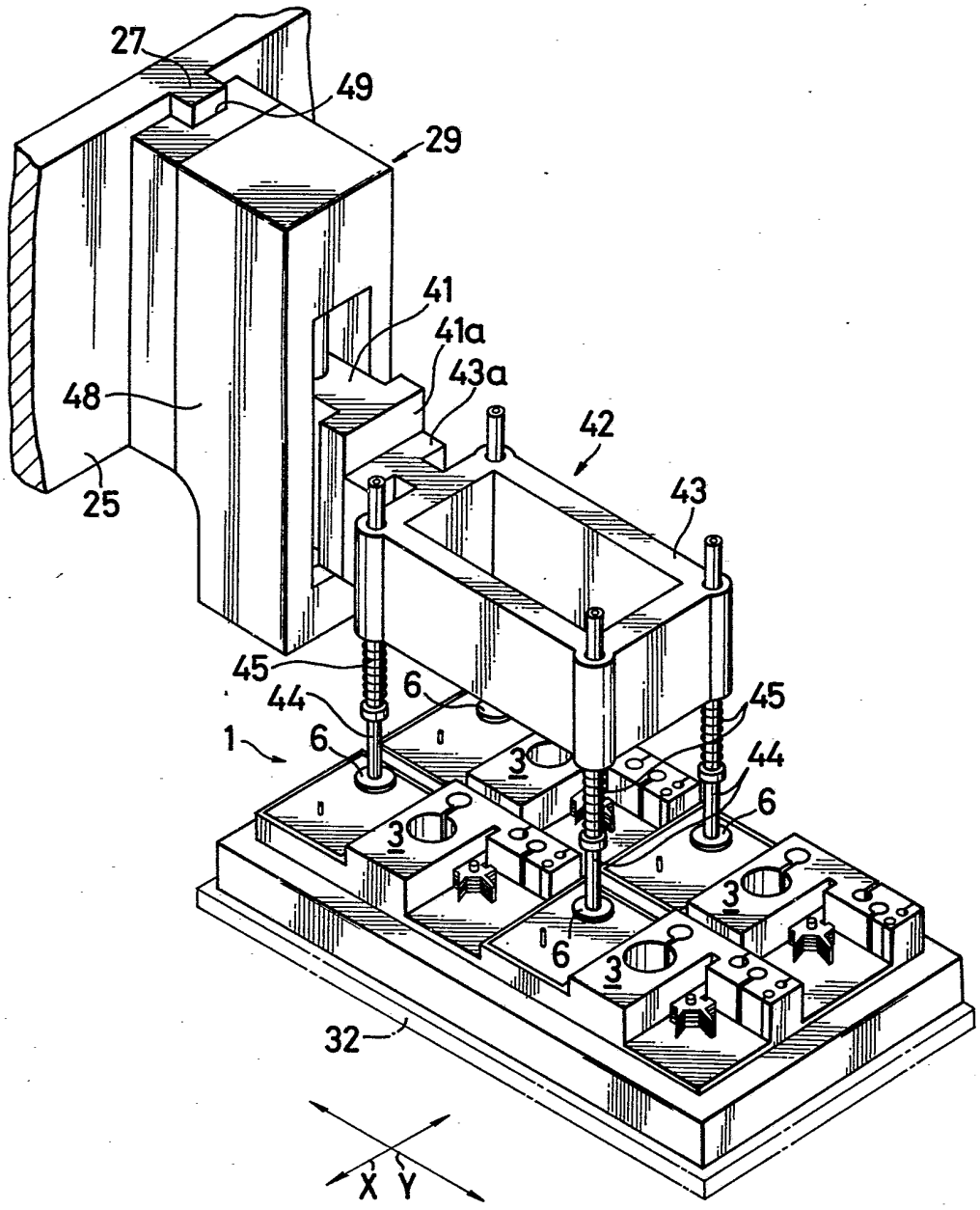

FIG.7A

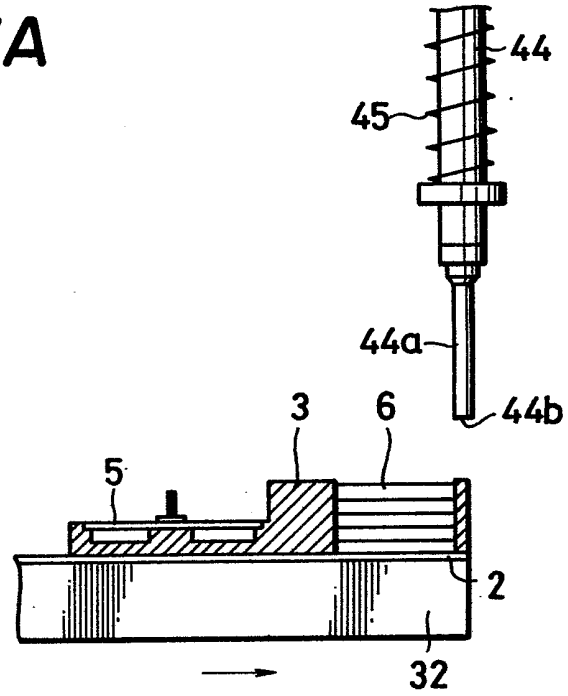

FIG.7B

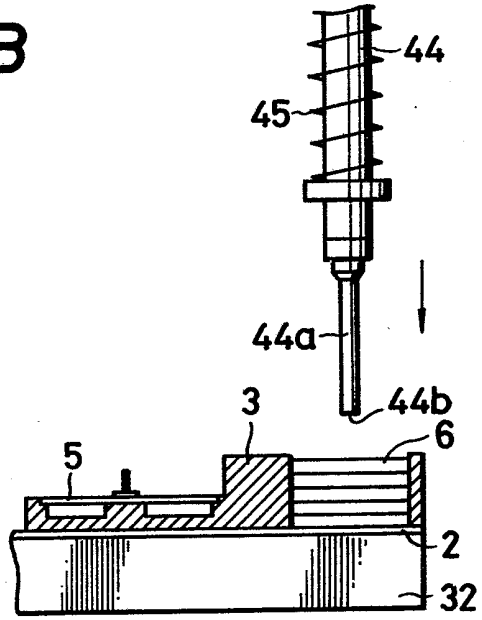

FIG.7C

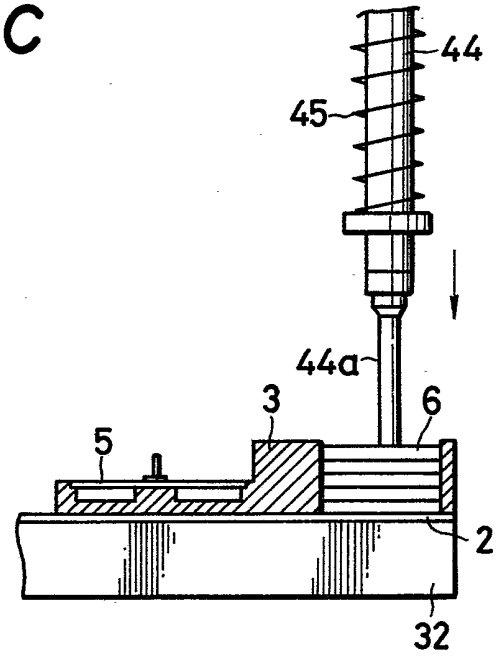

FIG.7D

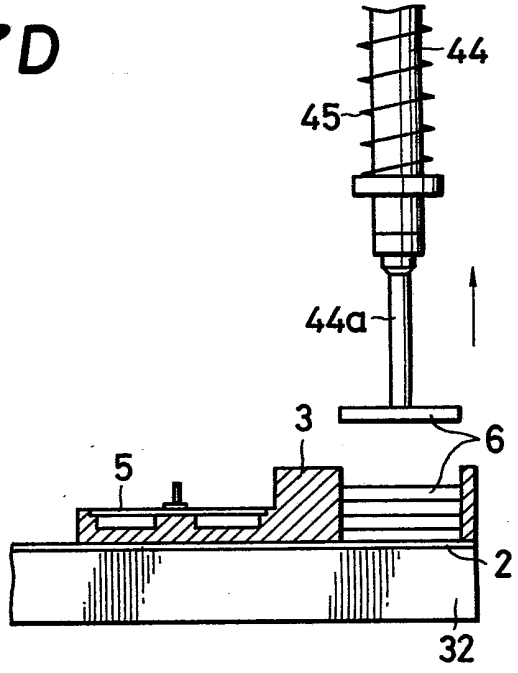

FIG.7E

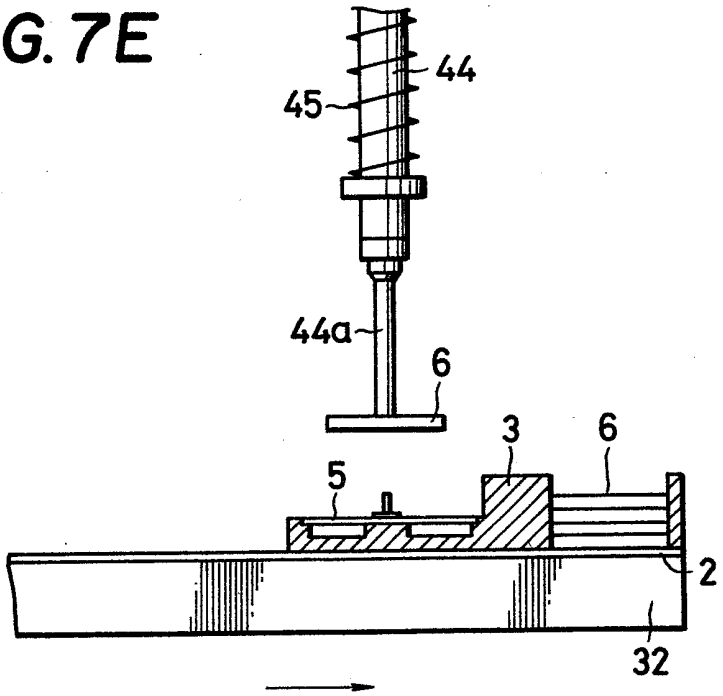

FIG.7F

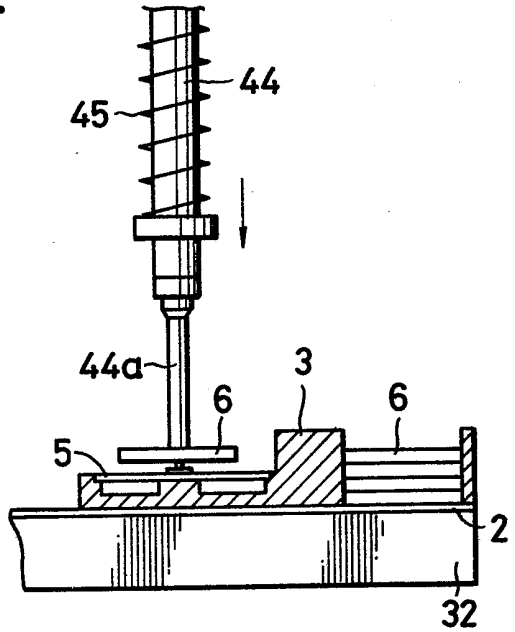

FIG.7G

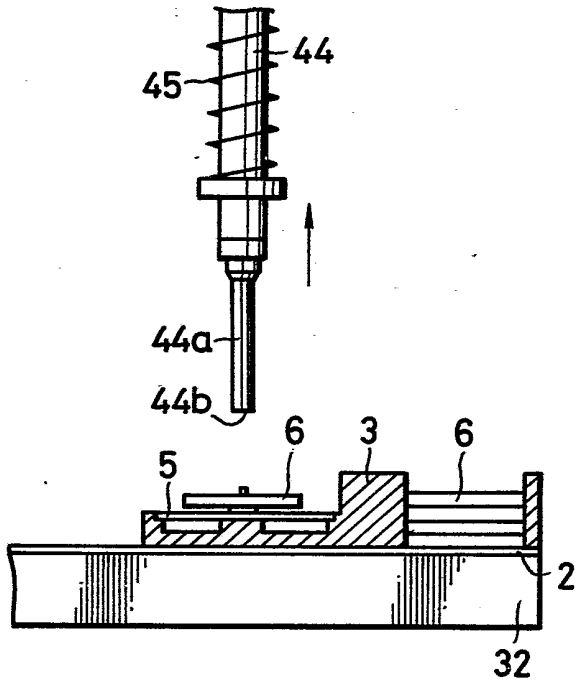

FIG.8A

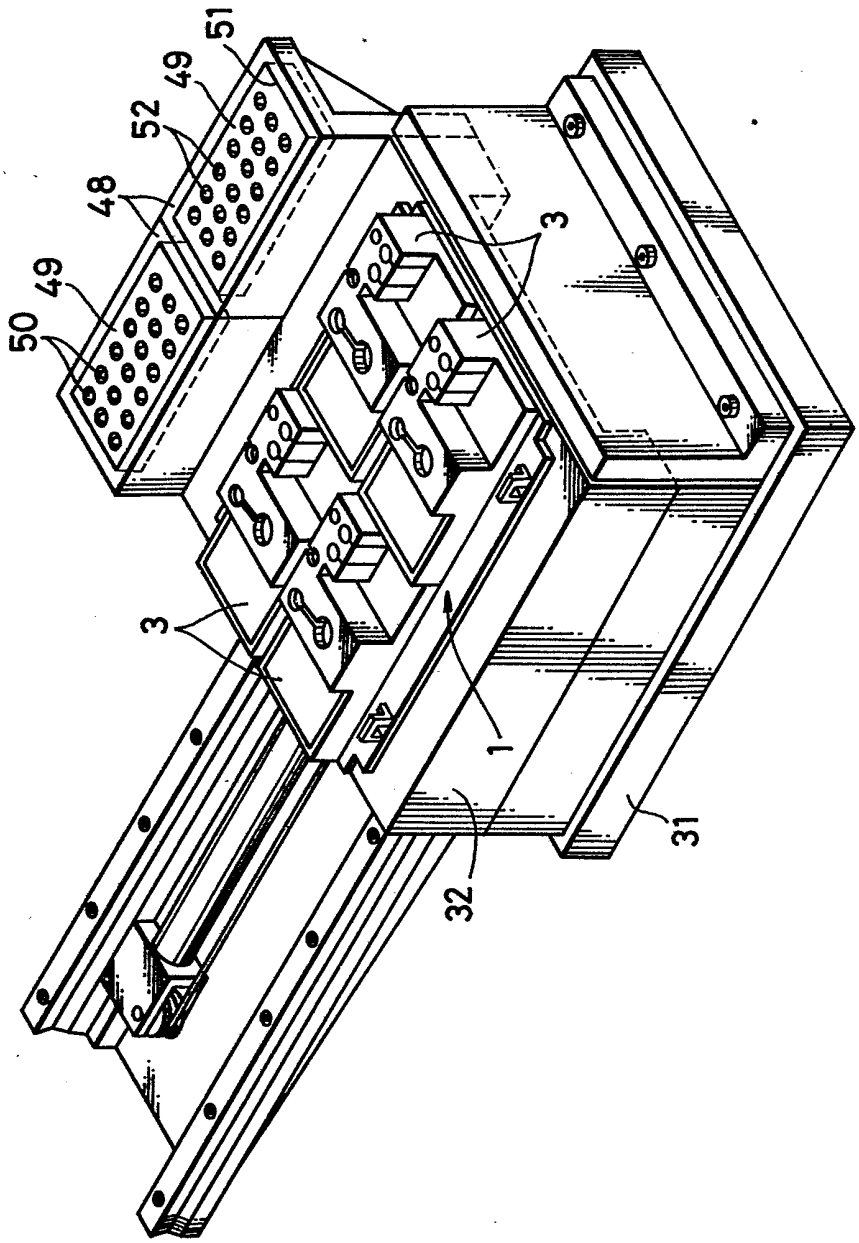

FIG.8B

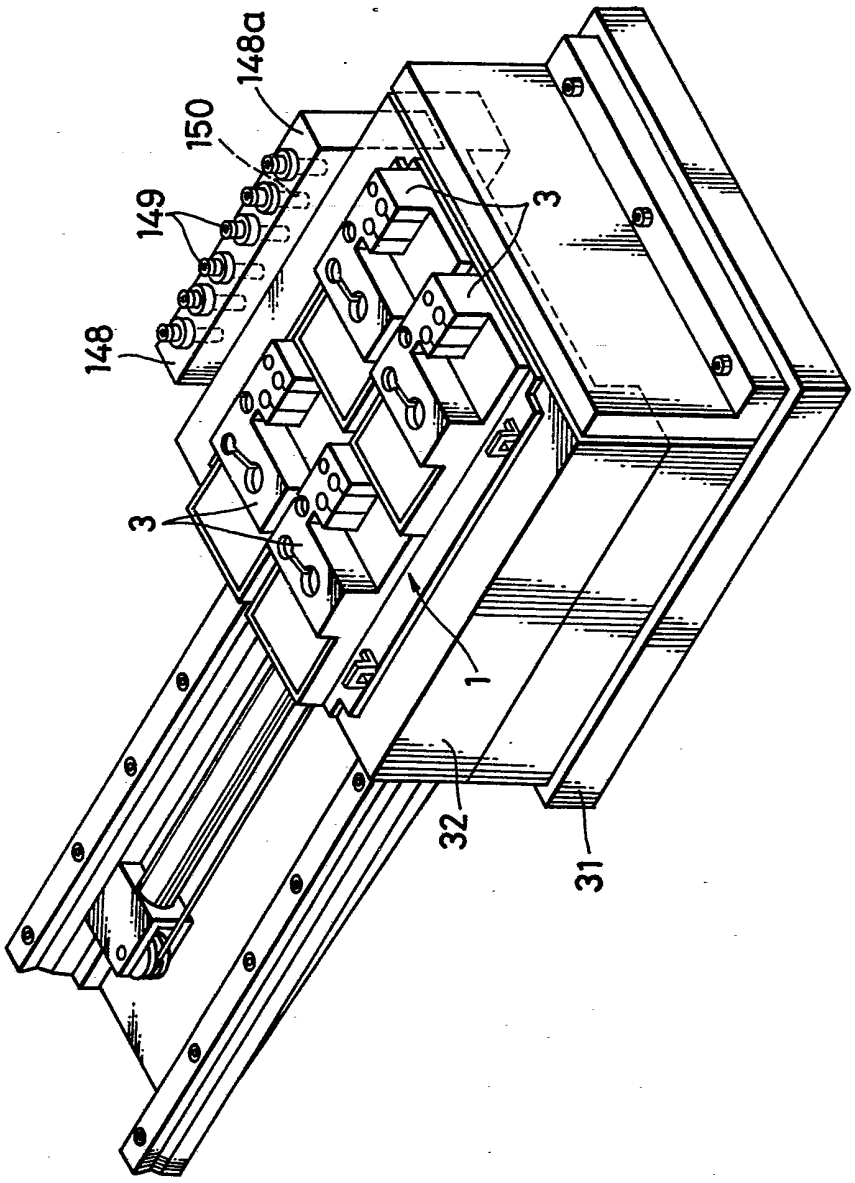

FIG.9

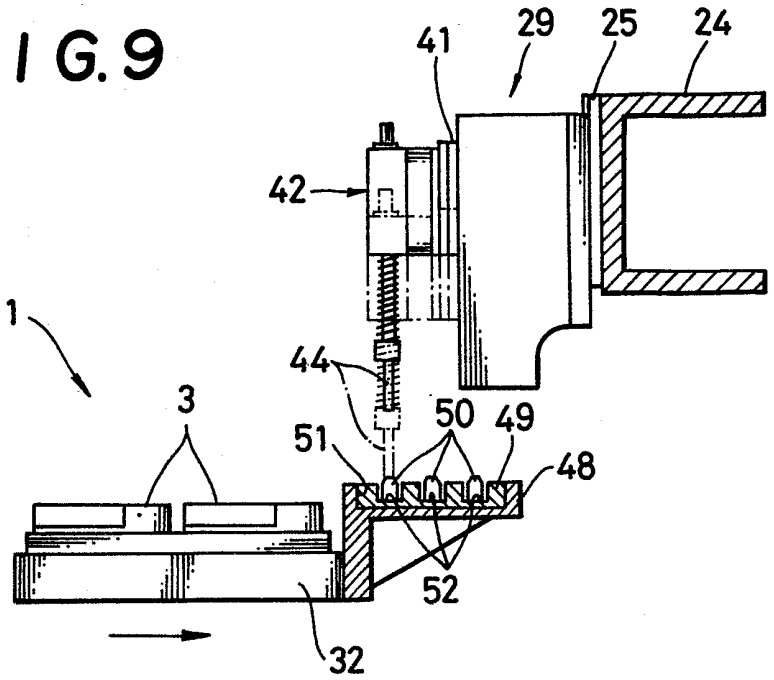
41
29
25
24
42
1
44
3
50
49
51
48
52
32

FIG.10

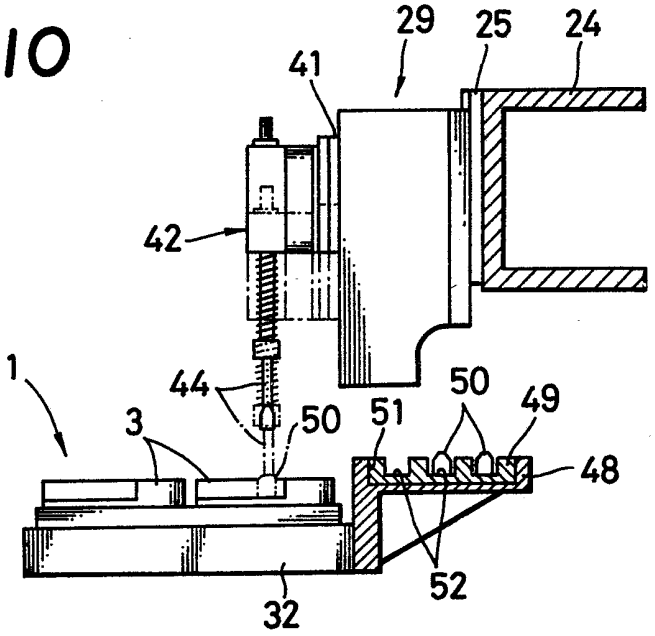
29
25
24
41
42
1
44
50
49
3
50
51
48
52
32

FIG.11A

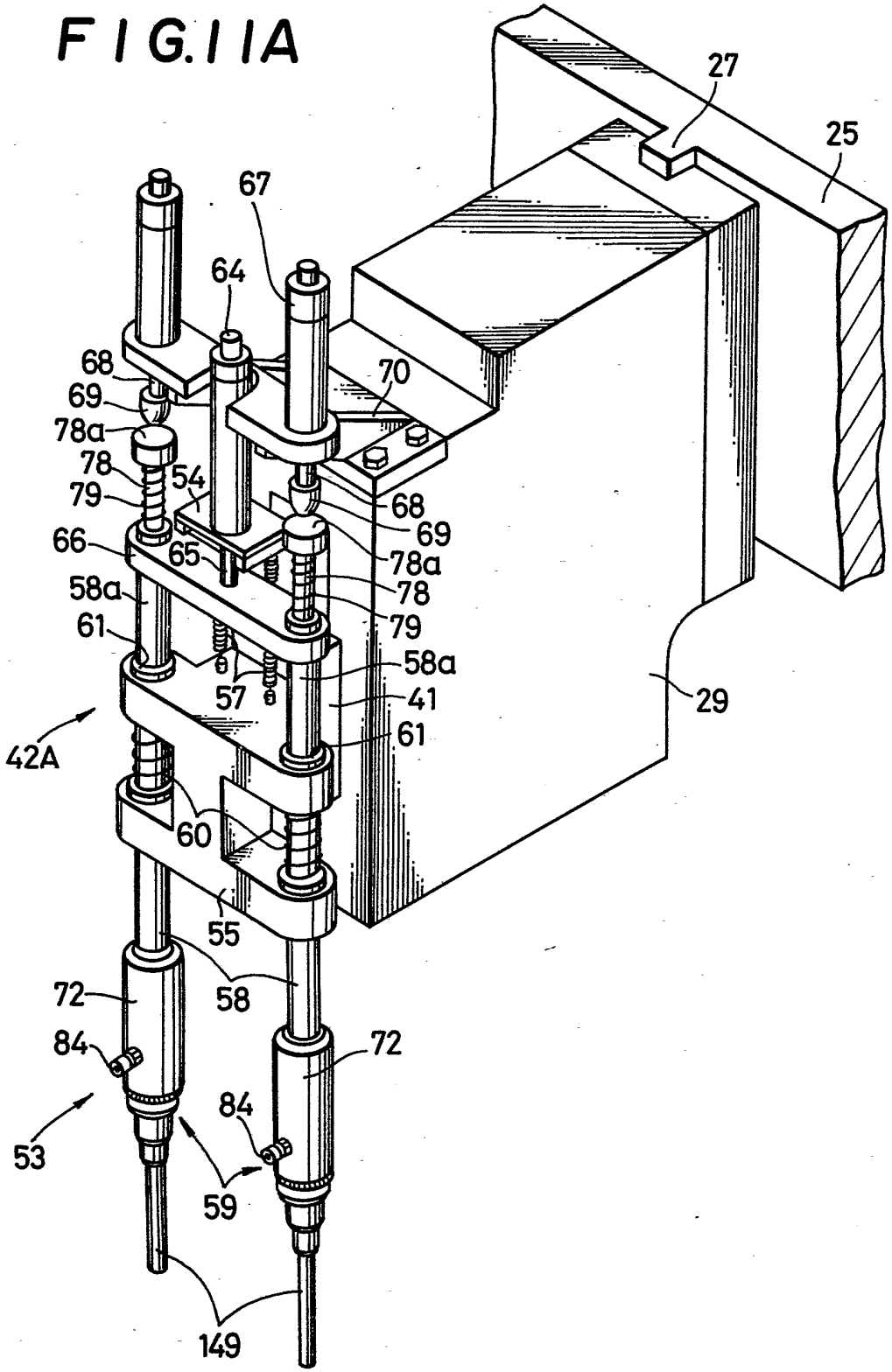
27
25
67
64
68
69
78a
78
79
54
70
68
69
78a
78
79
66
65
58a
61
58a
41
61
57
29
42A
60
55
72
58
72
84
84
53
59
149

FIG.11B

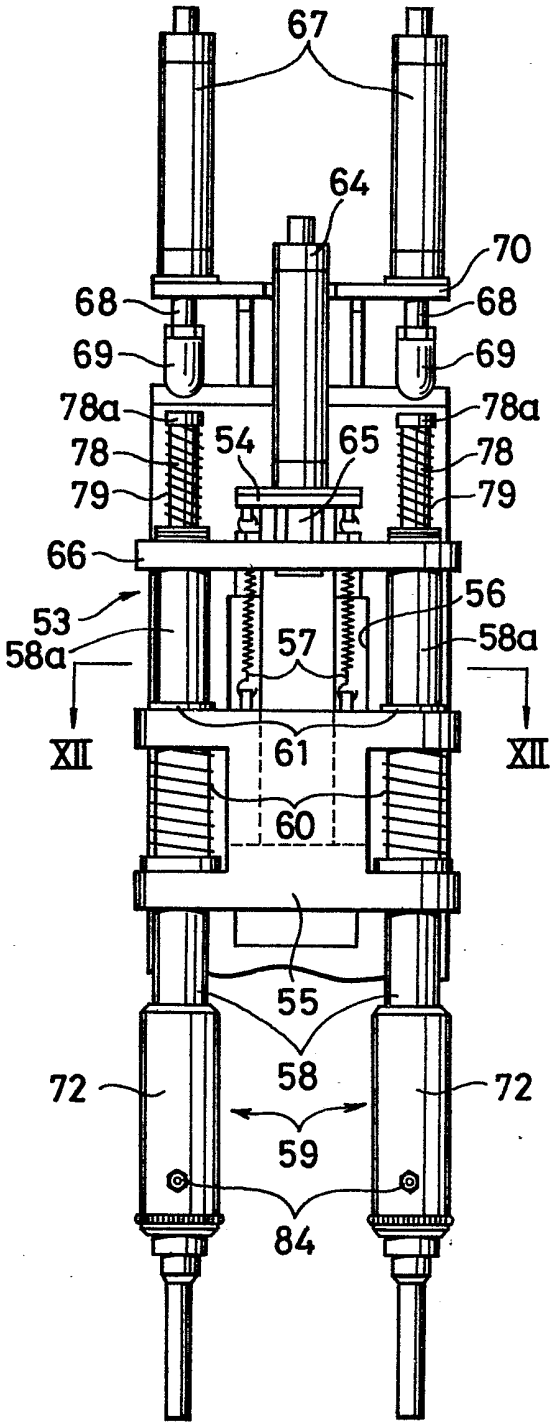

FIG.11C

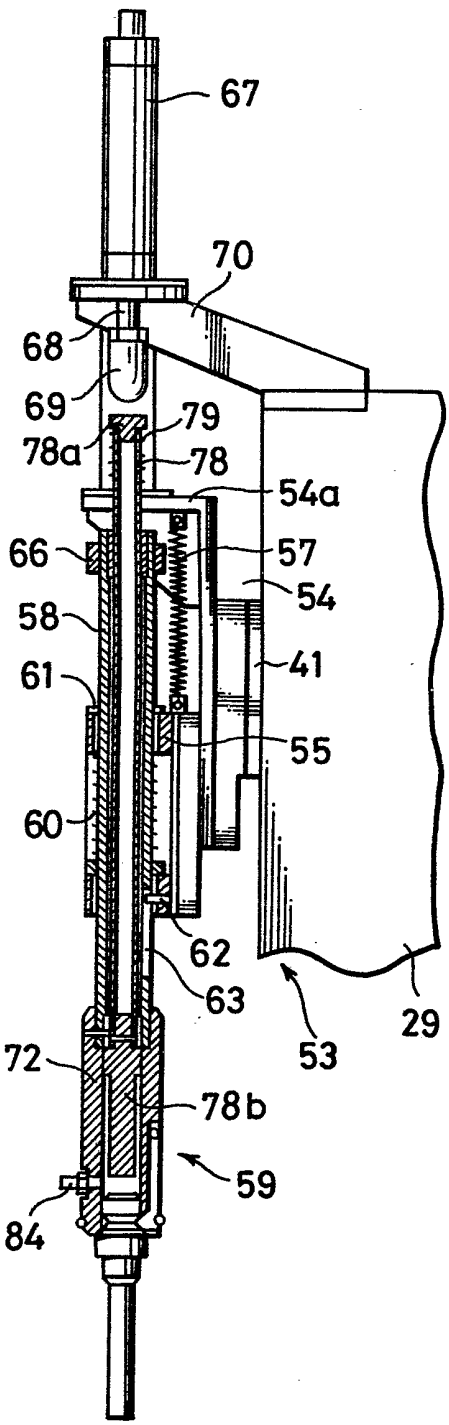

FIG. 12

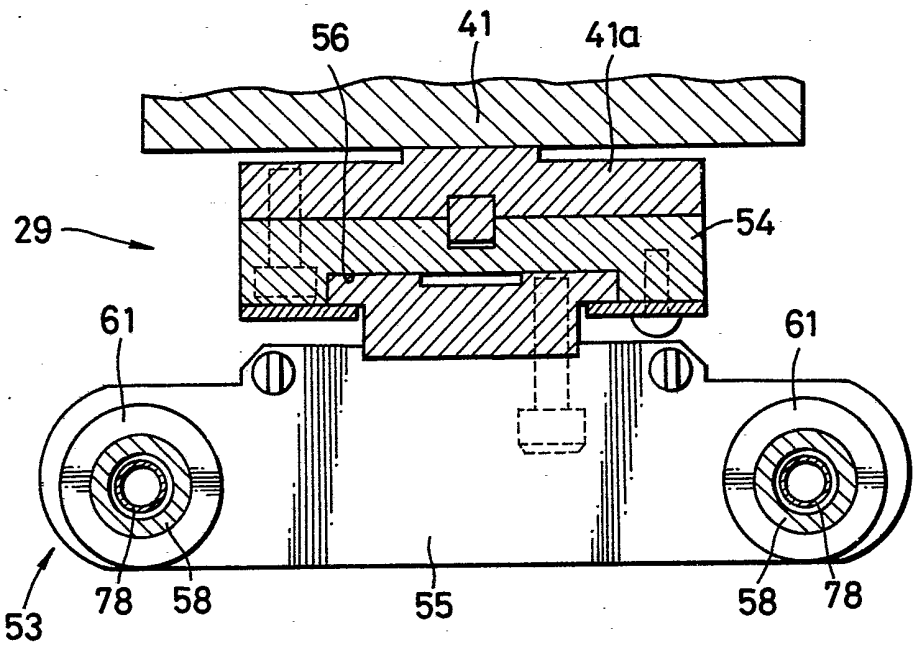

FIG. 14

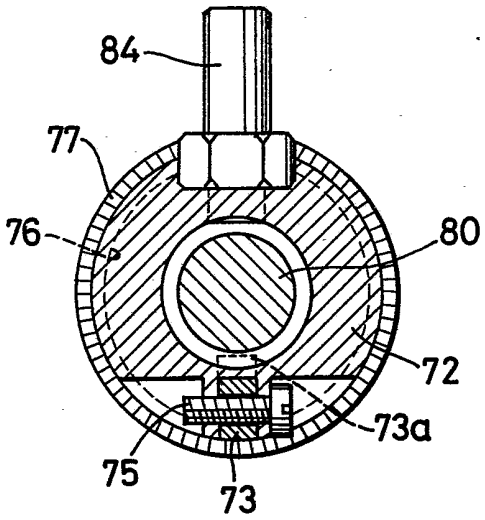

FIG.13

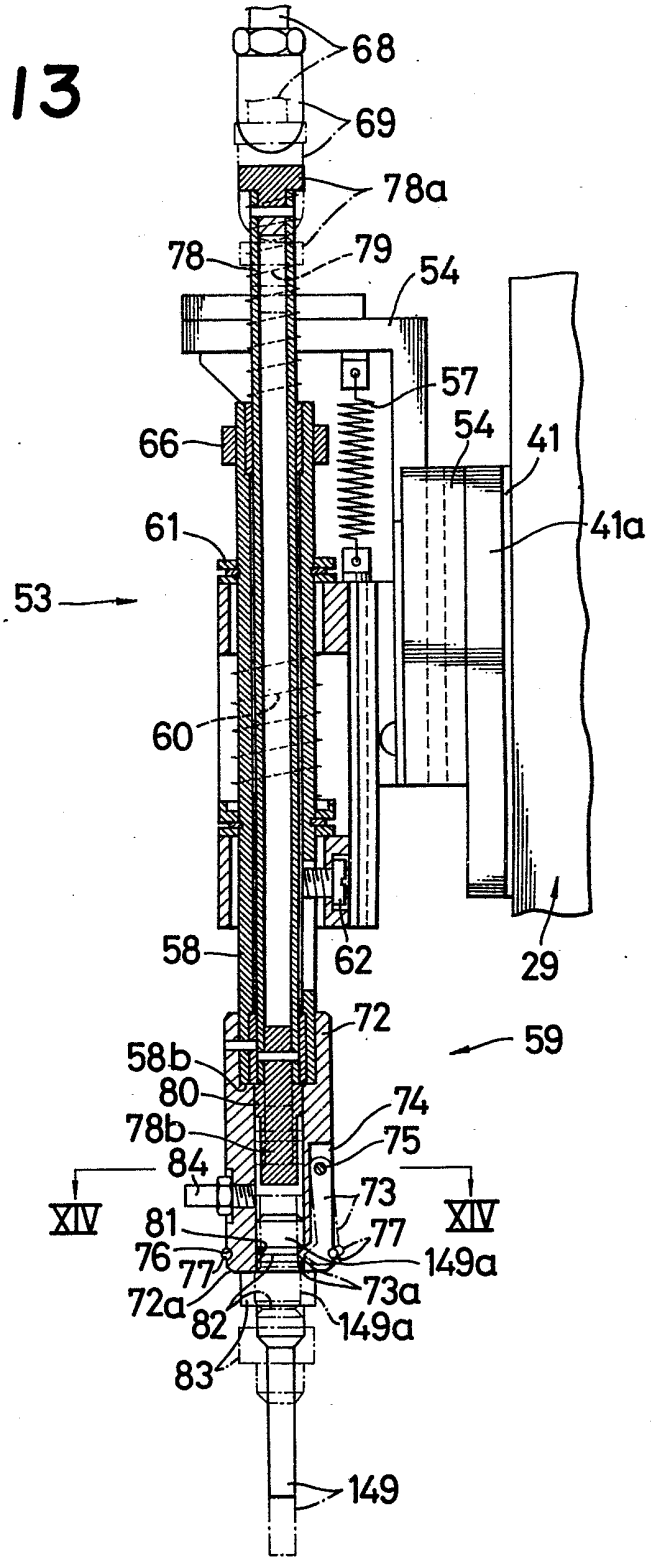
68
69
78a
78
79
54
57
54
41
66
41a
61
53
60
58
62
29
72
59
58b
80
74
78b
75
84
73
XIV
XIV
81
77
76
77
149a
72a
73a
82
149a
83
149

FIG. 15A

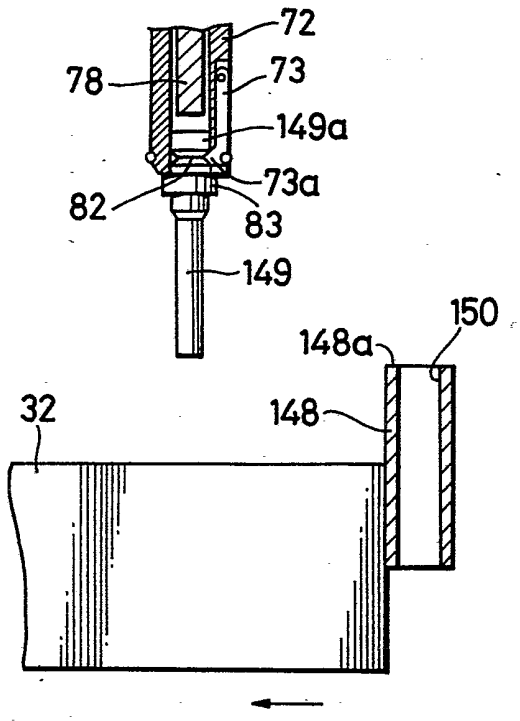

FIG. 15B

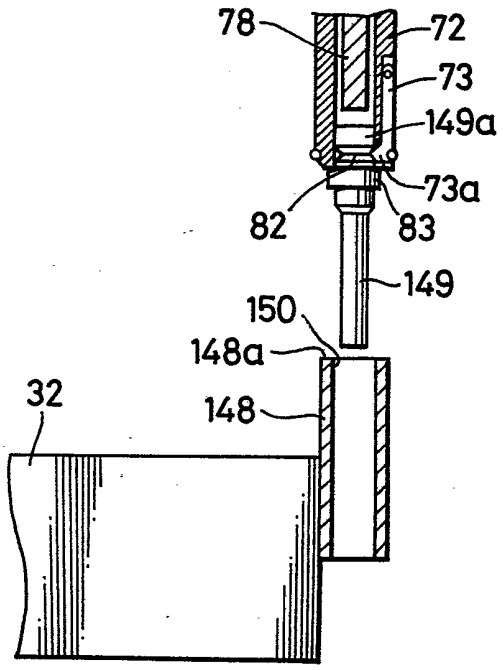

FIG.15C

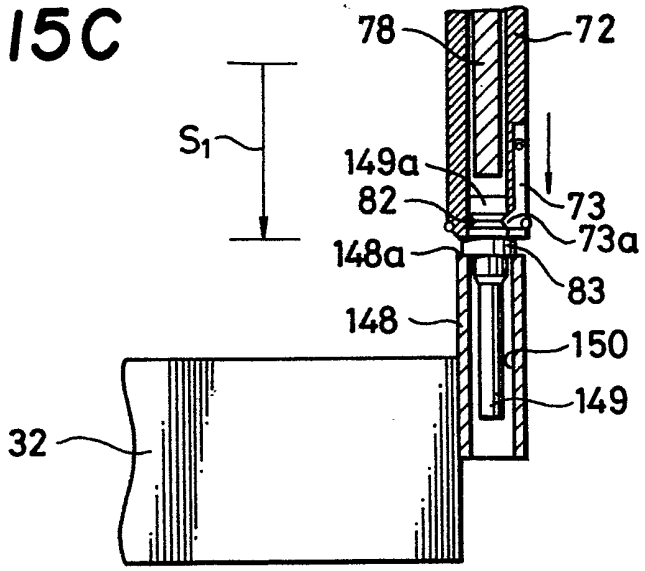

FIG.15D

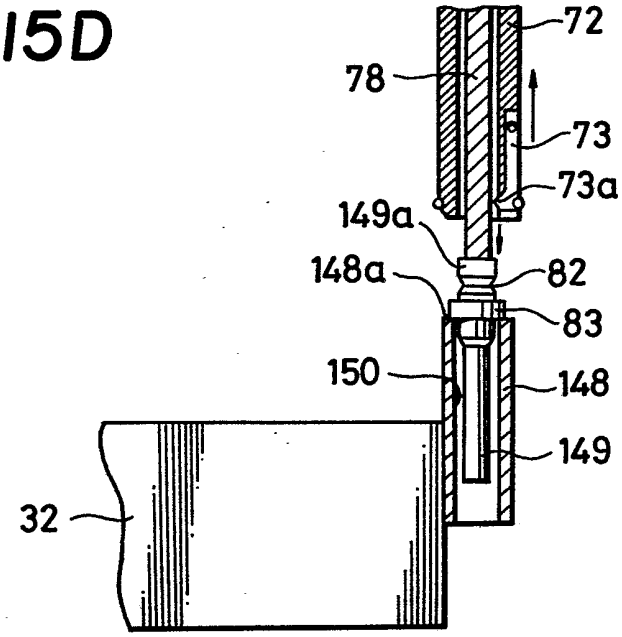

FIG. 15E

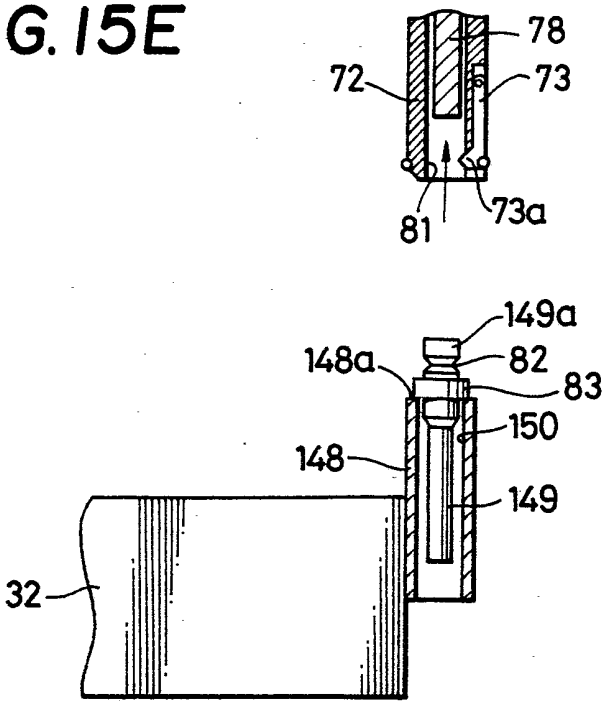

FIG. 15F

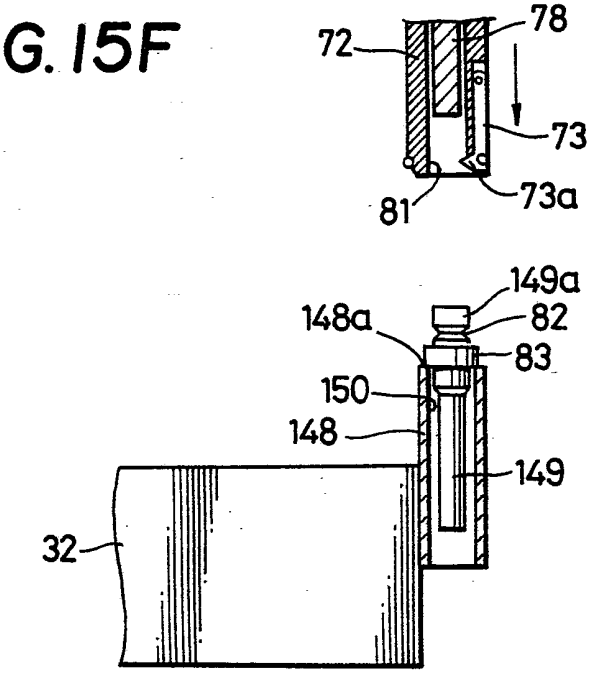

FIG.15G

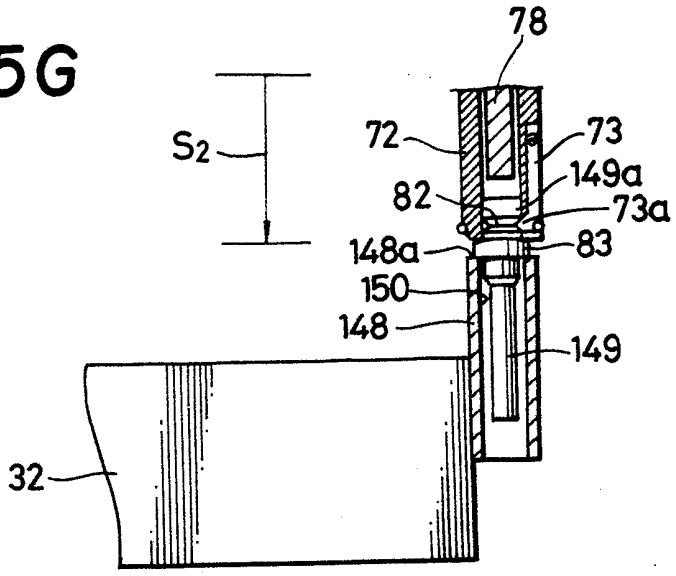

FIG.15H

