

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

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

2 646 796

(21) N° d'enregistrement national :

90 05923

(51) Int Cl⁵ : B 23 P 21/00.

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 11 mai 1990.

(30) Priorité : JP, 11 mai 1989, n° 01-117971.

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 46 du 16 novembre 1990.

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

(71) Demandeur(s) : NIPPONDENSO CO., LTD. — JP.

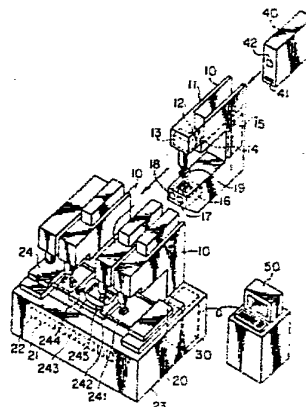
(72) Inventeur(s) : Hirokazu Usui.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Cabinet Plasseraud.

(54) Machine de montage de pièces.

(57) Une machine de montage de pièces comprend un dispo-
sitif de positionnement d'article 20 et un ensemble d'unités de
manipulation de pièces 10. Chaque unité de manipulation de
pièces contient un dispositif de commande auxiliaire 15, tandis
qu'un dispositif de commande principal 30 qui coopère avec
les dispositifs de montage auxiliaires est monté dans le dispo-
sitif de positionnement d'article 20. Le dispositif de commande
principal sélectionne les unités de manipulation de pièces
respectives en fonction des sortes de pièces à monter sur un
article.



FR 2 646 796 - A1

D

MACHINE DE MONTAGE DE PIECES

La présente invention concerne une machine destinée au montage de pièces, et en particulier une machine qui est capable de monter diverses sortes de pièces dans des 5 positions désirées sur un article.

Un cycle de fonctionnement de la machine du genre mentionné ci-dessus comprend les étapes suivantes :

on prélève une pièce dans un magasin de pièces,
on saisit dans une main de montage la pièce qui
10 est prélevée;

on règle la direction et la position de la pièce dans la main de montage,

on monte la pièce réglée dans une position désirée sur un article,

15 on détermine si la pièce est correctement montée (cette étape peut être omise),

on fixe la pièce montée sur l'article, et

on détermine si la pièce est fixée correctement et fermement sur l'article (cette étape peut être omise).

20 Si la machine qui est décrite ci-dessus doit monter diverses sortes de pièces en un seul cycle de fonctionnement, il est nécessaire que la machine comporte divers dispositifs de prélèvement, dispositifs de préhension, dispositifs de réglage, dispositifs de montage et dispositifs
25 de fixation, dont les structures sont changées conformément aux formes des pièces, et un dispositif de commande princi-

pal pour commander ces dispositifs.

Dans les machines de montage de pièces classiques, il est difficile de remplacer par un autre l'un quelconque des éléments comprenant les magasins de pièces, les dispositifs de prélèvement, les dispositifs de préhension, les dispositifs de réglage, les dispositifs de montage, les dispositifs de fixation et un dispositif de positionnement d'article, tout en maintenant entre eux des relations correctes de position et de caractéristiques temporelles de fonctionnement. Les machines de montage de pièces classiques présentent donc les inconvénients suivants :

(1) Lorsque une sorte de pièce quelconque est remplacée par une autre sorte, ou lorsque le nombre total de sortes de pièces est augmenté, il est nécessaire d'arrêter pendant longtemps le fonctionnement de la machine de montage de pièces, pour changer la configuration de la machine.

(2) Pour éviter d'avoir à changer la configuration d'un certain nombre de machines de montage de pièces, pour changer les sortes de pièces que montent ces machines, ou pour pouvoir faire fonctionner continuellement pendant longtemps les machines de montage de pièces, sans changer leur configuration, il est nécessaire de faire un plan détaillé et à long terme pour la gestion des machines de montage de pièces. Lorsque le plan de gestion a dû être modifié, il est difficile de le reconstruire pour obtenir la production prédéterminée.

Un but de l'invention est de procurer une machine de montage de pièces dont on puisse aisément changer la configuration pour changer les sortes de pièces qui sont montées au moyen de cette machine.

Conformément à l'invention, une machine de montage de pièces comprend :

un dispositif de positionnement d'article, comprenant une table qui est mobile sur ce dispositif et qui

est conçue pour positionner un article à divers emplacements désirés,

des moyens de montage à mains, chacun d'eux comprenant une main qui est capable de tenir une pièce pour la
5 monter sur l'article, et

des moyens de transfert, chacun d'eux étant conçu pour transférer la pièce d'un magasin de pièces vers les moyens de montage à mains, les mains recevant la pièce transférée à partir du magasin de pièces et relâchant la
10 pièce pour la monter sur l'article qui est positionné par le dispositif de positionnement d'article, et

la machine de montage de pièces comprend en outre un ensemble de structures qui sont fixées de façon amovible sur le dispositif de positionnement d'article, un ensemble de dispositifs de commande auxiliaires et un dispositif de commande principal, et un ensemble d'unités de manipulations de pièces, chacune d'elles comprenant les moyens de montage à mains et les moyens de transfert coopérant mutuellement et étant fixée sur la structure de façon
20 à être fixée par rapport au dispositif de positionnement d'article par l'intermédiaire de la structure amovible, les moyens de montage à mains et les moyens de transfert dans chacune des unités de manipulation de pièces étant commandés par l'un des dispositifs de commande auxiliaires de façon à coopérer mutuellement, et les dispositifs de commande
25 auxiliaires étant commandés sélectivement par le dispositif de commande principal de façon que, conformément à une sorte de pièce désirée, le dispositif de commande principal sélectionne une unité appropriée parmi les unités de manipulation de pièces, pour coopérer avec le dispositif de positionnement d'article.
30

Du fait que chacune des unités de manipulation de pièces comprend les moyens de montage à mains et les moyens de transfert qui coopèrent mutuellement et est fixée sur
35 l'une des structures qui est elle-même fixée de façon amo-

vible sur le dispositif de positionnement d'article, de façon que chacune des unités de manipulation de pièces soit fixée par rapport au dispositif de positionnement d'article par l'intermédiaire de la structure amovible, il n'est pas
5 nécessaire de démonter l'unité de manipulation de pièces qui est fixée sur la structure lorsque cette unité est retirée de la machine de montage de pièces et est remplacée par une autre, ce qui fait qu'il n'est pas nécessaire de reprendre le réglage des relations de position et de caractéristique temporelles de fonctionnement entre les moyens
10 de montage à mains et les moyens de transfert dans l'unité de manipulation de pièces qui est retirée, lorsque cette dernière est à nouveau fixée en relation avec le dispositif de positionnement d'article. De plus, du fait que les
15 moyens de montage à main et les moyens de transfert dans chacune des unités de manipulation de pièces sont commandés par l'un des dispositifs de commande auxiliaires, pour coopérer mutuellement, et du fait que les dispositifs de commande auxiliaires sont commandés sélectivement par le
20 dispositif de commande principal de façon que, conformément à une sorte de pièce désirée, le dispositif de commande principal sélectionne une unité appropriée parmi les unités de manipulation de pièces, pour coopérer avec le dispositif de positionnement d'article, le dispositif de commande
25 principal ne commande pas la coopération entre les moyens de montage à main et les moyens de transfert dans chacune des unités de manipulation de pièces, mais il commande la coopération entre l'unité de manipulation de pièces sélectionnée et le dispositif de positionnement d'article, ce
30 qui fait qu'il n'est pas nécessaire que le dispositif de commande principal prenne en considération la différence entre la coopération dans l'unité de manipulation de pièces qui a été retirée et la coopération dans l'unité de manipulation de pièces qui remplace celle qui a été retirée. On
35 peut donc remplacer aisément les types d'unités de manipu-

lation de pièces par d'autres, pour changer les sortes de pièces qui sont montées sur l'article.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description 5 détaillée qui va suivre de modes de réalisation, donnés à titre d'exemples non limitatifs. La suite de la description se réfère aux dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 est une vue en perspective montrant un mode de réalisation de l'invention.

10 Les figures 2A, 2B et 2C sont des vues en perspective montrant respectivement des unités de manipulation de pièces, un dispositif de positionnement d'article et des magasins de pièces.

La figure 3 est un organigramme qui montre des 15 étapes de fonctionnement du mode de réalisation de la figure 1.

Les figures 4A et 4B sont respectivement une vue de face et une vue de côté montrant l'unité de manipulation de pièces.

20 La figure 4C est une vue agrandie montrant une partie qui est indiquée par une ligne en pointillés sur la figure 4A.

La figure 5 est un organigramme qui montre des étapes de fonctionnement pour le montage d'un fil dans le 25 mode de réalisation de la figure 4.

Les figures 6A, 6B, 6C et 6D sont des schémas montrant des données utilisées dans une opération de compensation de position.

La figure 7A est un schéma destiné à l'explication 30 d'un procédé pour mesurer une distance entre un point de référence d'une table de positionnement d'article et un point de placement d'article.

La figure 7B est un schéma qui est destiné à expliquer un procédé pour mesurer une distance entre le point 35 de référence de la table de positionnement d'article qui

est positionnée à sa position initialisée, et un point de référence d'une unité de manipulation de pièces.

Les figures 8A, 8B et 8C sont des schémas destinés à expliquer un procédé pour calculer une distance entre
5 la position initialisée de la table de positionnement d'article, et une position de montage de cette dernière à laquelle un article correctement placé sur la table de positionnement d'article au moyen du point de placement d'article, est positionné de façon appropriée par rapport à
10 l'unité de manipulation de pièces.

La figure 9 est une représentation schématique, partiellement en coupe, montrant la structure intérieure de l'unité de manipulation d'articles.

Comme le montrent les figures 1, 2A, 2B et 2C,
15 dans l'une des unités de manipulation de pièces 10, l'un des dispositifs de transfert de pièces 12, l'un des dispositifs de montage à main 13, l'un des lecteurs de codes de pièces 14, l'un des dispositifs de commande auxiliaires et l'un des dispositifs de fixation de pièces 16 sont fermement fixés sur l'une des structures 11. Chacune des structures 11 comporte un passage d'interface de signal 17 et un passage d'alimentation 18. L'un des magasins de pièces 40 est fixé de façon amovible à la structure 11. Chacun des
20 magasins de pièces 40 porte une marque de code 41 dont le
25 code correspond à une sorte de pièces se trouvant à l'intérieur du magasin de pièces 40.

Chacun des dispositifs de transfert de pièces 12 transfère une pièce d'un magasin de pièces 40 vers une main de montage 19 qui fait partie des dispositifs de montage à
30 main 13. Chacun des dispositifs de montage à main 13 déplace la main de montage 19 entre un emplacement de réception de pièce auquel la main de montage 19 reçoit la pièce qui est transférée à partir du magasin de pièces 40, et une position de montage de pièce à laquelle la main de montage 19
35 libère la pièce pour la monter sur un article 71 qui est

positionné par un dispositif de positionnement d'article 20. On utilise un cylindre pneumatique ou un actionneur électrique asservi linéaire pour l'opération de déplacement de la main de montage 19. Chacun des lecteurs de codes de 5 pièces 14 lit la marque de code, par exemple la marque à code barres 41 qui est représentée sur le magasin de pièces 40, et il indique au dispositif de commande auxiliaire 15 la sorte des pièces qui sont contenues dans le magasin de pièces 40. Les magasins de pièces 40 contiennent des sortes 10 de pièces respectives, et les pièces sont transférées à travers l'orifice de sortie de pièces 42.

Lorsque le dispositif de commande auxiliaire 15 reçoit un signal de début d'opération de montage provenant d'un dispositif de commande principal 30 par l'intermédiaire 15 re du passage d'interface de signal 17, le dispositif de commande auxiliaire 15 émet un signal de demande de positionnement d'article vers le dispositif de commande principal 30. Après que le dispositif de positionnement d'article 20 a achevé l'opération de positionnement de l'article conformément au signal de demande de positionnement d'article, et que la pièce a été transférée du magasin de pièces 40 à la main de montage 19, le dispositif de commande auxiliaire 15 actionne l'unité de manipulation de pièces 10 de façon à monter la pièce transférée sur l'article 71. Le dispositif 25 de fixation de pièces 16 fixe la pièce montée sur l'article. Lorsque la pièce qui est montée est un circuit intégré discret avec des broches et lorsque l'article est une carte de circuit imprimé comportant des trous qui reçoivent les broches, le dispositif de fixation de pièces 16 coupe et rabat 30 les broches qui sont reçues dans les trous. Lorsque la pièce qui est montée est une autre sorte de pièce, le dispositif de fixation de pièces 16 peut comporter un mécanisme de serrage de vis. Dans chacune des unités de manipulation de pièces 10, les structures de la main de montage 19 et du 35 dispositif de fixation de pièces 16 sont changées conformé-

ment à la sorte des pièces manipulées. Le passage d'interface de signal 17 et le passage d'alimentation 18 de l'unité de manipulation de pièces 10 communiquent respectivement avec un passage d'interface de signal 21 et un passage
5 d'alimentation 22 du dispositif de positionnement d'article 20, lorsque l'unité de manipulation de pièces 10 est fixée sur le dispositif de positionnement d'article 20. Les dispositifs de commande auxiliaires 15 communiquent avec le dispositif de commande principal 30 par l'intermédiaire des
10 passages d'interface de signal 17 et 21, et de l'énergie électrique et pneumatique ou hydraulique pour l'unité de manipulation de pièces 10 est fournie par l'intermédiaire des passages d'alimentation 18 et 22.

Chacune des unités de manipulation de pièces 10
15 est fixée de façon amovible sur le dispositif de positionnement d'article 20. Pour que les points de référence des unités de manipulation de pièces 10 puissent être fixés aussi correctement que possible à des positions désirées respectives par rapport au dispositif de positionnement
20 d'article 20, chacune des unités de manipulation de pièces 10 comporte deux trous de positionnement (non représentés) sur une surface de fixation de cette unité, et le dispositif de positionnement d'article 20 comporte des jeux de tétons de positionnement (non représentés), chaque jeu com-
25 portant deux tétons de positionnement qui s'adaptent respectivement dans les deux trous de positionnement des unités de manipulation de pièces 10. Après que l'unité de manipulation de pièces 10 a été placée sur le dispositif de positionnement d'article 20, la surface de fixation de
30 l'unité de manipulation de pièces 10 est pressée contre une surface de fixation du dispositif de positionnement d'article 20. Le dispositif de positionnement d'article 20 comporte un bâti 23 et un dispositif d'entraînement de table 24 qui est fixé sur le bâti 23. Une table X-Y 242 est mobi-
35 le sur des barres 241, et elle est positionnée par une com-

binaison d'un ensemble vis-écrou et d'un servomoteur (non représenté), dans une direction longitudinale des barres 241, ces dernières étant positionnées par une autre combinaison d'un ensemble vis-écrou et d'un servomoteur (monté 5 dans le dispositif d'entraînement de table 24), dans une direction qui est perpendiculaire aux axes longitudinaux des barres 241, de façon que la table X-Y 242 puisse être déplacée et positionnée dans un plan. Un dispositif de mesure de longueur dans la direction X, 244, et un dispositif 10 de mesure de longueur dans la direction Y, 245, sont disposés dans des coins respectifs de la table 242, et un plateau d'indexage 243 est disposé au centre de la table X-Y 242.

L'article est placé sur le plateau d'indexage 15 243.

Après que les unités de manipulation de pièces 10 ont été fixées dans des positions respectives sur le dispositif de positionnement d'article 20, le dispositif de commande principal 30 détermine les valeurs des écarts des positions réelles des points de référence sur les unités de manipulation de pièces fixées 10, par rapport à leurs positions désirées respectives. Ensuite, lorsque le dispositif de commande principal 30 reçoit des signaux d'instruction d'opération de montage qui sont appliqués par l'intermédiaire d'un panneau de commande 50, le dispositif de commande principal 30 sélectionne l'une des unités de manipulation de pièces 10 conformément à des données qui sont contenues dans le signal d'instruction d'opération de montage, il émet un signal de début d'opération de montage 25 vers l'unité de manipulation de pièces 10 sélectionnée, et il ordonne au dispositif de positionnement d'article 20 de positionner la table 242 et le plateau 243 sur la base du signal de demande de positionnement d'article qui est émis par l'unité de manipulation de pièces 10 sélectionnée. 30

35 Lorsque l'unité de manipulation de pièces 10 sélectionnée

achève un cycle d'opération de montage, de la manière décrite ci-après, après que le dispositif de positionnement d'article 20 a positionné l'article, le dispositif de commande principal répète le cycle de fonctionnement décrit
5 ci-dessus. Chacun des signaux d'instruction d'opération de montage comprend des données qui indiquent le type nécessaire de l'unité de manipulation de pièces 10, des données qui indiquent la sorte de pièces qui est nécessaire, des données qui indiquent la position à laquelle la pièce doit
10 être montée sur l'article, des données qui indiquent l'orientation de la pièce qui est montée, et des données destinées à limiter le fonctionnement de l'unité de manipulation de pièces 10.

Le fonctionnement de la machine de montage de
15 pièces conforme à l'invention comprend trois phases, décrites ci-après. Pour expliquer le fonctionnement de façon claire, on suppose que le plateau d'indexage 243 est maintenu dans sa position de rotation de référence. Lorsque la machine de montage de pièces comporte un ensemble d'uni-
20 tés de manipulation de pièces, une opération de compensation décrite ci-après est répétée conformément au nombre de ces unités. Dans la phase 1, un article modèle 72 est placé correctement sur le plateau d'indexage 243 par au moins trois tétons de positionnement 251 qui s'étendent à partir
25 du plateau d'indexage 243, et contre lesquels les deux faces de référence, au moins, de l'article 71 ou de l'article modèle 72 sont pressées au moyen d'un élément élastique (non représenté). Ensuite, on demande au dispositif de commande principal 30, par l'intermédiaire du panneau de com-
30 mande 50, de mesurer des distances réelles entre le point de référence de la table X-Y 242 et les faces de référence de l'article modèle qui est correctement placé par les tétons de positionnement 251, c'est-à-dire les distances
35 la ligne de référence des tétons de positionnement 251,

dans des directions X et Y mutuellement perpendiculaires, comme décrit en détail ci-après. La distance mesurée est mémorisée dans le dispositif de commande principal 30. Ensuite, on remplace l'article modèle 72 par l'article 71. Au cours de la phase 2, qui est représentée par les étapes 1 à 4 de la figure 3, après que les unités de manipulation de pièces 10 ont été fixées sur le dispositif de positionnement d'article 20 et que la machine de montage de pièces a fourni de l'énergie électrique, les dispositifs de commande auxiliaires 15 demandent au dispositif de commande principal 30 de compenser les écarts des positions réelles des points de référence des unités de manipulation de pièces 10 qui ont été fixées, par rapport à leurs positions désirées respectives (étape 1). A l'étape 2, lorsque le dispositif de commande principal 30 reçoit cette demande, il commande la machine de montage de pièces de façon à mesurer les distances réelles entre les points de référence des unités de manipulation de pièces qui ont été fixées et le point de base de la table X-Y, et la distance mesurée est mémorisée dans le dispositif de commande principal 30, comme on le décrira ci-après en détail. Ensuite, à l'étape 3, le dispositif de commande auxiliaire 15 de chacune des unités de manipulation de pièces 10 émet vers le dispositif de commande principal 30 des données qui indiquent le type fonctionnel de l'unité de manipulation de pièces 10 et la sorte de pièce qui est lue par le lecteur de code de pièce 14. A l'étape 4, le dispositif de commande principal 30 mémorise les données qui lui sont appliquées. Au cours de la phase 3, qui est représentée par les étapes 5 à 10 de la figure 3, le dispositif de commande principal 30 sélectionne l'une des unités de manipulation de pièces 10 qui convient pour le montage de la première sorte de pièces, et il émet un signal de début d'opération de montage vers l'unité de manipulation de pièces 10 sélectionnée (étape 5), après que les données fonctionnelles mémorisées des unités de manipu-

lation de pièces 10 ont été comparées avec le premier signal dans une série des signaux d'instruction d'opération de montage qui sont appliqués au dispositif de commande principal 30, par l'intermédiaire du panneau de commande 5 50. A l'étape 6, l'unité de manipulation de pièces 10 sélectionnée émet des données de positionnement compensé qui sont calculées par le dispositif de commande auxiliaire 15 conformément aux distances dans les directions X et Y entre le point de référence de l'unité de manipulation de pièces 10 10 sélectionnée et le point de référence de la pièce qui est manipulée, sur la base du signal de début d'opération de montage qui comprend des données indiquant la position à laquelle la pièce doit être montée sur l'article 71. Les distances dans les directions X et Y entre le point de référence de l'unité de manipulation de pièces 10 sélectionnée et le point de référence de la pièce qui est manipulée ont été mesurées précédemment. A l'étape 7, après que le contrôleur principal 30 a reçu les données de positionnement compensé, ce dispositif calcule des distances dans les 20 directions X et Y entre le point de base de la table X-Y et les points de référence de la table X-Y 242, comme décrit ci-après, ces distances étant nécessaires pour positionner correctement la table X-Y 242. A l'étape 8, lorsque l'unité de manipulation de pièces 10 qui est sélectionnée reçoit un 25 signal d'achèvement de positionnement qui est émis par le dispositif de commande principal 30 après que la table X-Y 242 a été correctement positionnée, l'unité de manipulation de pièces 10 qui est sélectionnée commence son opération de montage commandée par le dispositif de commande auxiliaire 30 15, et dans cette opération, la main de montage contenant la pièce qui a été transférée du magasin de pièces 40 vers la main de montage 19 des dispositifs de montage à main 13 par le dispositif de transfert de pièces 12, descend vers l'article et relâche la pièce pour la monter sur l'article. 35 Après que la pièce a été montée sur l'article, si la pièce

comporte des broches ou des fils de connexion qui passent dans les trous de l'article, le dispositif de fixation de pièces 16 coupe les fils de connexion à la longueur appropriée et il rabat les fils restants. Si la vérification qui est faite indique que la pièce est correctement et fermement fixée sur l'article, un cycle d'opération de montage est terminé. Si la pièce qui est montée, par exemple un fil, comporte deux parties qui sont fixées à l'article, les étapes 6 à 8 sont répétées et les données de positionnement compensé sont changées conformément à une différence de position entre les mains 191 et 192. Lorsqu'un incident apparaît dans l'unité de manipulation de pièces 10, par exemple lorsque toutes les pièces contenues dans la magasin de pièces 40 ont été transférées, le fonctionnement de la machine de montage de pièces passe à l'étape 9, à laquelle le dispositif de commande auxiliaire émet un signal de demande d'opérateur. A l'étape 10, lorsqu'un cycle d'opération de montage est terminé, le dispositif de commande auxiliaire émet un signal d'achèvement d'opération de montage vers le dispositif de commande principal 30. Lorsque le dispositif de commande principal 30 reçoit le signal d'achèvement d'opération de montage, il sélectionne l'unité suivante parmi les unités de manipulation de pièces 10 qui convient pour le montage de la sorte de pièces suivante, conformément au signal suivant dans la série des signaux d'instruction d'opération de montage, de façon que le cycle d'opération de montage soit répété conformément au nombre total de signaux d'instruction d'opération de montage dans la série.

Le cycle de fonctionnement pour le montage du fil est décrit ci-après de façon plus détaillée. Les figures 4A-4C montrent l'unité de manipulation de pièces 10 qui convient pour le montage du fil 60, et la figure 5 montre les étapes fonctionnelles pour le montage du fil 60, la première étape commençant après l'étape 5 de la figure 3, mentionnée ci-dessus.

Comme le montre la figure 5, à l'étape 100 l'unité de manipulation de pièces 10 reçoit le signal de début d'opération de montage provenant du dispositif de commande principal 30, et à l'étape 101 l'unité de manipulation de 5 pièces 10 émet les données de positionnement compensé pour positionner l'article de façon appropriée, en relation avec la main de montage 191 qui saisit une extrémité 61 du fil 60. A l'étape 102, après que le dispositif de commande principal 30 a reçu les données de positionnement compensé, 10 ce dispositif calcule un angle de rotation du plateau d'indexage 243, et des distances dans les directions X et Y entre le point de base de la table X-Y et les points de référence de la table X-Y 242, cet angle de rotation et ces distances étant nécessaires pour positionner correctement 15 un trou désiré de l'article 71, par rapport à l'extrémité 61. Le dispositif de positionnement d'article 20 positionne la table X-Y 242 et le plateau d'indexage 243 conformément à l'angle de rotation et aux distances qui ont été calculés. Ce calcul sera décrit ultérieurement en détail. A l'étape 20 103, lorsque l'unité de manipulation de pièces 10 reçoit le signal d'achèvement de positionnement qui est émis par le dispositif de commande principal 30 après que la table X-Y 242 et le plateau d'indexage 243 ont été positionnés correctement, la main de montage 191 qui contient l'extrémité 25 62 descend vers l'article et introduit l'extrémité 61 dans le trou désiré. Ensuite, à l'étape 104, l'unité de manipulation de pièces 10 émet les données de positionnement compensé pour positionner de façon appropriée un autre trou de l'article 71, par rapport à une main de montage 192 qui 30 tient une extrémité 62 du fil 60. A l'étape 105, après que le dispositif de commande principal 30 a reçu les données de positionnement compensé, ce dispositif calcule l'angle de rotation du plateau d'indexage 243 et les distances dans les directions X et Y entre le point de base de la table 35 X-Y et les points de référence de la table X-Y 242, cet an-

gle de rotation et ces distances étant nécessaires pour positionner correctement l'autre trou désiré de l'article 71 par rapport à l'extrémité 62. Le dispositif de positionnement d'article 20 positionne la table X-Y 242 et le plateau d'indexage 243 conformément à l'angle de rotation et aux distances calculés. A l'étape 106, lorsque l'unité de manipulation de pièces 10 reçoit le signal d'achèvement de positionnement qui est émis par le dispositif de commande principal 30 après que la table X-Y 242 et le plateau d'indexage 243 ont été positionnés correctement, la main de montage 192 qui tient l'extrémité 62 descend vers l'article 71 et introduit l'extrémité 62 dans le trou désiré. A l'étape 107, lorsqu'un cycle d'opération de montage est terminé, le dispositif de commande auxiliaire 15 émet le signal d'achèvement d'opération de montage vers le dispositif de commande principal 30.

Pour expliquer clairement l'opération de mesure et de calcul de la machine de montage de pièces conforme à l'invention, on suppose que le plateau d'indexage 243 est maintenu dans sa position de rotation de base, et on n'explique que l'opération de mesure et de calcul dans la direction X. L'opération de mesure et de calcul dans la direction Y est effectuée de la même manière que pour la direction X.

Lorsque la machine de montage de pièces mesure les distances X_{MP} entre le point de référence dans la direction X de la table X-Y 242 et la ligne de référence dans la direction X des tétons de positionnement 251 qui viennent en contact avec la face de référence dans la direction X de l'article 71 et qui fixent la position de cet article, l'article modèle 72 est placé correctement par les tétons de positionnement 251 du plateau d'indexage 243. Comme le montre la figure 6A, l'article modèle 72 comporte une colonne carrée 721 dont une surface modèle de référence est perpendiculaire à la surface de montage du plateau d'indexage.

xage 243 et est perpendiculaire à la face de référence dans la direction X de l'article modèle 72. La distance X_{PM} entre la face de référence dans la direction X de l'article modèle 72 et la surface modèle de référence a été mesurée
5 précédemment au moyen d'une machine de mesure, et elle est mémorisée dans le dispositif de commande principal 30.
Lorsque les distances sur la table X-Y 242 sont mesurées au moyen d'un dispositif de mesure de longueur optique 244 qui est fixé sur la table X-Y 242 comme le montre la figure 7A,
10 le point de base du dispositif de mesure de longueur optique 244 est le point de référence dans la direction X de la table X-Y 242. Le dispositif de mesure de longueur optique 244 mesure une distance X_{LM} entre le point de référence dans la direction X de la table X-Y 242 et la surface modèle
15 de référence. Le dispositif de commande principal 30 calcule les distances X_{MP} à partir de la distance mesurée X_{LM} et de la distance prédéterminée X_{PM} , c'est-à-dire que la différence entre la distance X_{LM} et la distance X_{PM} est la distance X_{MP} entre le point de référence dans la direction X de la table X-Y 242, et la ligne de référence dans la direction X des tétons de positionnement 251, comme le montre la figure 7A. La distance X_{MP} est mémorisée dans le dispositif de commande principal 30.

La distance approchée X_{MH} entre le point de base
25 de la table X-Y et le point central de montage de chacune des unités de manipulation de pièces 10 est mémorisée dans le dispositif de commande principal 30. Le point central de montage de chacune des unités de manipulation de pièces 10 peut être le centre du trou de positionnement de l'unité de
30 manipulation de pièces 10, ou peut être un point quelconque de l'unité de manipulation de pièces 10, comme le montre la figure 6C. La distance approchée X_{UT} entre le point central de montage et le point de référence de l'unité de manipulation de pièces 10 et la distance X_{up} entre le point de
35 référence de l'unité de manipulation de pièces 10 et le point

de référence de la pièce qui est manipulée ont été mesurées et mémorisées précédemment dans le dispositif de commande auxiliaire 15. Le point de référence de l'unité de manipulation de pièces 10 peut être une surface d'extrémité de la main de montage 19, comme le montre la figure 6D. La distance X_{UT} est émise vers le dispositif de commande principal au cours de la phase 2.

Lorsque le dispositif de commande auxiliaire 15 demande à la machine de montage de pièces de compenser l'écart de la position réelle du point de référence de chacune des unités de manipulation de pièces 10, par rapport à sa position prévue, c'est-à-dire de mesurer la distance réelle entre le point de référence de chacune des unités de manipulation de pièces 10 et le point de base de la table X-Y, la table X-Y 242 est tout d'abord positionnée à sa position initialisée, de façon que le point de base du dispositif de mesure de longueur optique 244 soit placé au point de base de la table X-y, comme l'indique la ligne en pointillés sur la figure 7B, après quoi la table X-Y 242 est déplacée d'une distance X_{DT} qui est inférieure à la somme de la distance X_{UT} et de la distance X_{MH} , c'est-à-dire qu'on a $X_{DT} = X_{MH} + X_{UT} - X_{LT}$, (X_{LT} est une certaine distance mesurable par le dispositif de mesure de longueur optique 244), et le dispositif de mesure de longueur optique 244 mesure une distance X_{LT} entre le point de base du dispositif de mesure de longueur optique 244 et la surface d'extrémité de la main de montage 19, c'est-à-dire le point de référence de l'unité de manipulation de pièces 10. Le total correspondant à la somme de la distance X_{DT} et de la distance X_{LT} est la distance réelle X_{MHR} entre le point de référence de chacune des unités de manipulation de pièces 10 et le point de base de la table X-Y. La distance réelle X_{MHR} est mémorisée dans le dispositif de commande principal 30.

Comme le montrent les figures 8A, 8B et 8C, lors-

que le dispositif de commande principal 30 émet vers l'unité de manipulation de pièces 10 le signal de début d'opération de montage contenant les données de distance X_{pp} entre la face de référence dans la direction X de l'article 71 et
 5 la position à laquelle le point de référence de la pièce montée doit être placé sur l'article 72, le dispositif de commande auxiliaire 15 calcule les données de positionnement compensé X_{pos} entre le point de référence de l'unité de manipulation de pièces 10 et la ligne de référence dans
 10 la direction X des tétons de positionnement 251 qui viennent en contact avec la face de référence dans la direction X de l'article 71, conformément à la distance X_{Up} entre le point de référence de l'unité de manipulation de pièces 10 et le point de référence de la pièce qui est manipulée, sur
 15 la base des données X_{pp} , c'est-à-dire :

$$X_{pos} = X_{pp} - X_{Up} .$$

De plus, le dispositif de commande auxiliaire 15 émet les données de positionnement compensé X_{pos} vers le dispositif de commande principal 30. Lorsque le dispositif de commande
 20 principal 30 reçoit les données de positionnement compensé X_{pos} , il calcule la distance X_D entre le point de base de la table X-Y et le point de référence de la table X-Y 242, conformément à la distance X_{MP} entre le point de référence dans la direction X de la table X-Y 242 et la ligne de ré-
 25 férence dans la direction X des tétons de positionnement 251, et à la distance X_{MHR} entre le point de référence de l'unité de manipulation de pièces 10 et le point de base de la table X_H , c'est-à-dire :

$$X_D = X_{MHR} - X_{MP} - X_{pos} .$$

30 La table X-Y 242 est positionnée conformément aux données de distance X_D .

Dans la description qui précède, le magasin de pièces 40 est fixé de façon amovible à l'unité de manipulation de pièces 10, mais ce magasin de pièces peut également être intégré à l'unité de manipulation de pièces 10, 5 comme le montre la figure 9. Dans ce cas, la pièce glisse en descendant dans un magasin 111 d'une cartouche inclinée 110, et une extrémité avant du dispositif de transfert de pièces 12 qui saisit la pièce se déplace vers la gauche pour transférer la pièce à la main de montage 19 du dispositif de montage à main 13. Ensuite, la main de montage 19 10 qui tient la pièce descend pour monter la pièce sur l'article 71. Ensuite, le dispositif de fixation de pièce 16 monte pour fixer la pièce sur l'article 71.

Dans ce mode de réalisation, du fait que la cartouche 110 a été fixée préalablement sur l'unité de manipulation de pièces 10, il n'est pas nécessaire de régler la relation de position entre l'unité de manipulation de pièces 10 et la cartouche 110, et un dispositif destiné à extraire la pièce du magasin de pièces n'est pas nécessaire.

20 Il va de soi que de nombreuses modifications peuvent être apportées au dispositif et au procédé décrits et représentés, sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Machine de montage de pièces comprenant : un dispositif de positionnement d'article (20), comprenant une table (242, 243) qui est mobile sur ce dispositif et qui
5 est conçue de façon à positionner un article à divers emplacements désirés; des moyens de montage à main (13), chacun d'eux étant conçu pour tenir une pièce pour la monter sur l'article; et des moyens de transfert (12), chacun d'eux étant conçu pour transférer la pièce d'un magasin de
10 pièces (40) vers les moyens de montage à main (13), les moyens de montage à main recevant la pièce qui est transférée à partir du magasin de pièces (40) et libérant la pièce pour la monter sur l'article qui est positionné par le dispositif de positionnement d'article (20); caractérisée en
15 ce qu'elle comprend en outre : un ensemble de structures (11) fixées de façon amovible sur le dispositif de positionnement d'article (20); un ensemble de dispositifs de commande auxiliaires (15) et un dispositif de commande principal (30); et un ensemble d'unités de manipulation de
20 pièces (10), chacune d'elles comprenant les moyens de montage à main (13) et les moyens de transfert (12) qui coopèrent mutuellement, et étant fixée sur l'une des structures (11), de façon que chacune des unités de manipulation de pièces soit fixée par rapport au dispositif de positionnement d'article (20) par l'intermédiaire de la structure
25 amovible (11), les moyens de montage à main (13) et les moyens de transfert (12) dans chacune des unités de manipulation de pièces étant commandés par l'un des dispositifs de commande auxiliaires (15) de façon à coopérer mutuellement, et les dispositifs de commande auxiliaires (15) étant
30 commandés sélectivement par le dispositif de commande principal (30) de façon que, conformément à une sorte de pièce désirée, le dispositif de commande principal (13) sélectionne l'une appropriée des unités de manipulation de pièces pour coopérer avec le dispositif de positionnement
35

d'article (20).

2. Machine de montage de pièces selon la revendication 1, caractérisée en ce que chacun des moyens de montage à main (13) comprend une main (19) dont une surface
5 d'extrémité est un point de référence en relation avec la pièce qui est montée et avec le dispositif de positionnement d'article (20).

3. Machine de montage de pièces selon la revendication 1, caractérisée en ce que les dispositifs de commande
10 de auxiliaires (15) sont fixés sur les structures respectives (11).

4. Machine de montage de pièces selon la revendication 1, caractérisée en ce que le dispositif de positionnement d'article comporte un plateau d'indexage (243).

15 5. Machine de montage de pièces selon la revendication 1, caractérisée en ce que le dispositif de positionnement d'article (20) comporte au moins trois têtes de positionnement (251) contre lesquels sont appliquées au moins deux faces de référence de l'article.

20 6. Machine de montage de pièces selon la revendication 1, caractérisée en ce que le dispositif de commande auxiliaire émet vers le dispositif de commande principal (30) des données qui indiquent un type fonctionnel de l'unité de manipulation de pièces, et le dispositif de com-
25 mande principal (30) mémorise les données de type fonctionnel;

7. Machine de montage de pièces selon la revendication 6, caractérisée en ce que le dispositif de commande principal (30) sélectionne l'une des unités de manipulation
30 de pièces qui convient pour le montage d'une première sorte de pièces et il émet un signal de début d'opération de montage vers l'unité de manipulation de pièces sélectionnée après que les données fonctionnelles mémorisées de l'unité de manipulation de pièces ont été comparées avec un premier
35 signal dans une série de signaux d'instruction d'opération

de montage qui sont appliqués au dispositif de commande principal (30).

8. Machine de montage de pièces selon la revendication 6, caractérisée en ce que l'unité de manipulation de 5 pièces sélectionnée émet des données de positionnement compensé qui sont calculées par le dispositif de commande auxiliaire (15) conformément à des distances dans les directions X et Y entre le point de référence de l'unité de manipulation de pièces sélectionnée et le point de référence 10 de la pièce qui est manipulée, sur la base du signal de début d'opération de montage contenant des données de distance entre une face de référence de l'article et une position à laquelle un point de référence de la pièce doit être monté sur l'article.

15 9. Machine de montage de pièces selon la revendication 8, caractérisée en ce que la table (242, 243) est placée à sa position initiale, après quoi la table (242, 243) est déplacée d'une certaine distance, et la distance entre le point de référence de la table et le point de référence de l'unité de manipulation de pièces est mesurée, 20 et la somme de la distance de déplacement et de la distance mesurée est mémorisée dans le dispositif de commande principal (30), pour la distance réelle entre le point de référence de l'unité de manipulation de pièces et le point de 25 base de la table.

10. Machine de montage de pièces selon la revendication 9, caractérisée en ce que le dispositif de commande principal (30) calcule une distance exigée entre le point de base de la table et le point de référence de la table 30 conformément à la distance entre le point de référence de la table et la face de référence de l'article, et à la distance entre le point de référence de l'unité de manipulation de pièces et le point de base de la table, sur la base des données de positionnement compensé, de façon à commander 35 der correctement une relation de position entre la face de

référence de l'article et le point de référence de la pièce qui est manipulée.

11. Machine de montage de pièces, comprenant : un dispositif de positionnement d'article (20) qui comprend
5 une table (242, 243) qui est mobile sur ce dispositif et qui est conçue pour positionner un article à divers emplacements désirés; des moyens de montage à main (13) qui sont conçus pour tenir une pièce afin de la monter sur l'article; et des moyens de transfert (12) qui sont conçus pour trans-
10 férer la pièce d'un magasin de pièces (40) vers les moyens de montage à main (12), les moyens de montage à main recevant la pièce qui est transférée à partir du magasin de pièces (40) et libérant la pièce pour la monter sur l'article qui est positionné par le dispositif de positionnement
15 d'article (20); caractérisée en ce qu'elle comprend en outre : une structure (11) qui est fixée de façon amovible sur le dispositif de positionnement d'article (20), un dispositif de commande auxiliaire (15) et un dispositif de commande principal (30), et en ce qu'une unité de manipula-
20 tion de pièces comprend les moyens de montage à main (13) et les moyens de transfert (12) coopérant mutuellement, et est fixée sur la structure (11) de façon à être fixée par rapport au dispositif de positionnement d'article (20) par l'intermédiaire de la structure amovible (11), les moyens
25 de montage à main (13) et les moyens de transfert (12) dans l'unité de manipulation de pièces sont commandés par le dispositif de commande auxiliaire (15) de façon à coopérer mutuellement, et le dispositif de commande auxiliaire (15) est commandé par le dispositif de commande principal
30 (30) de façon à coopérer avec le dispositif de positionnement d'article (20).

FIG. 2A

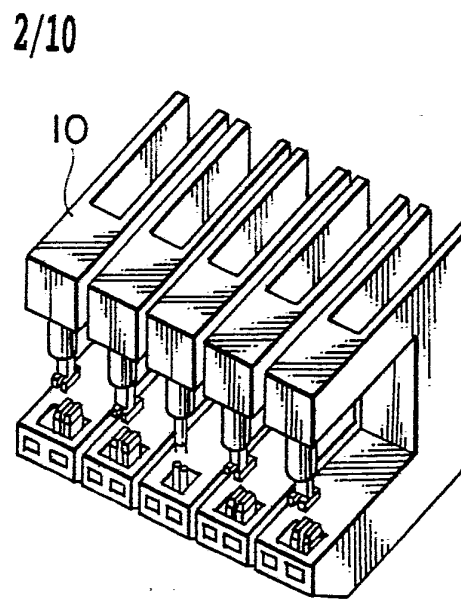


FIG. 2B

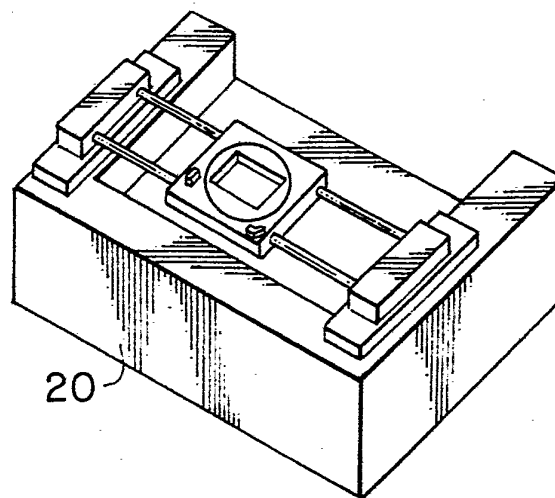
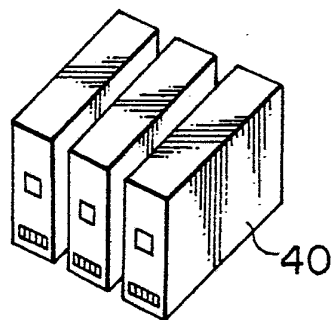
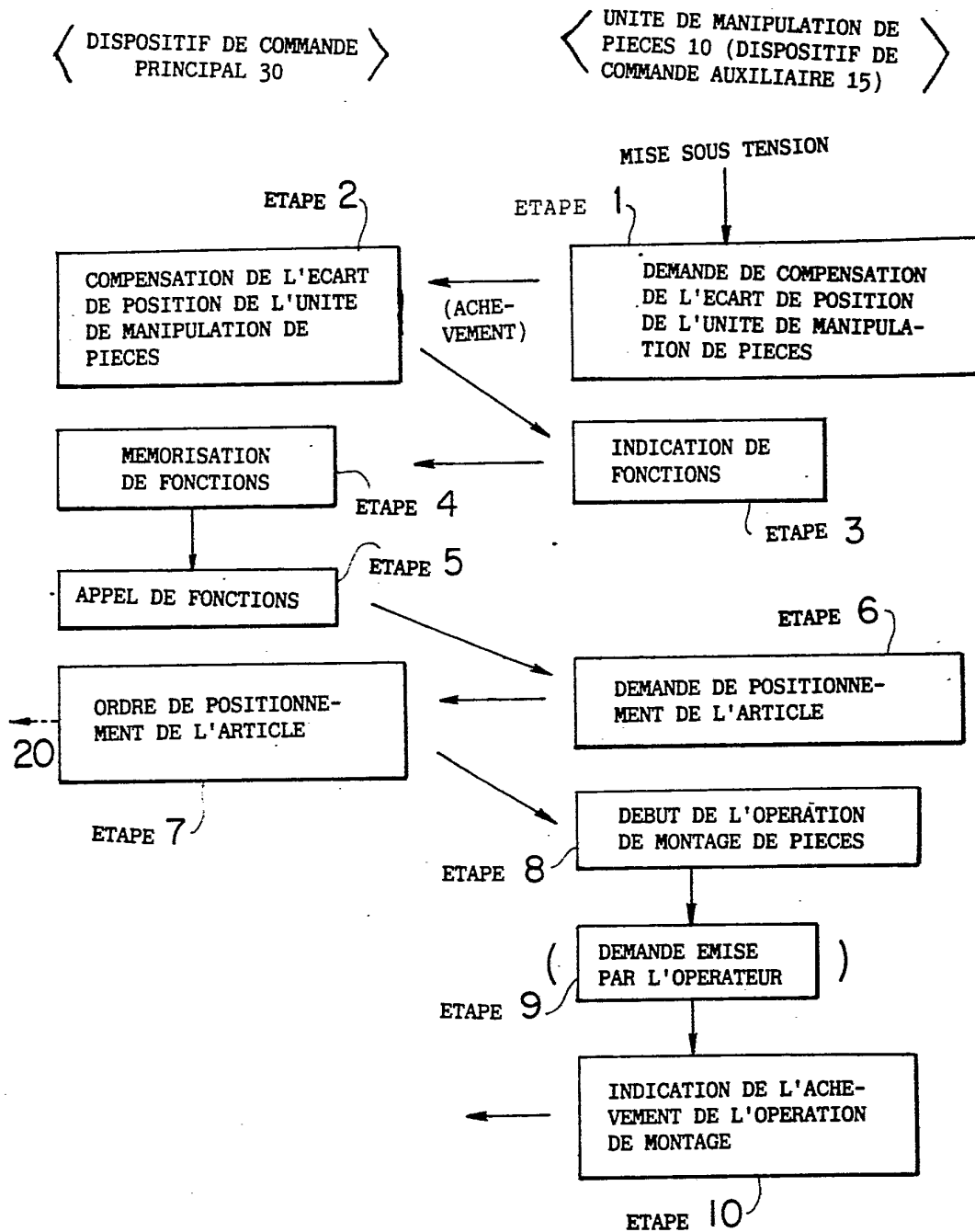


FIG. 2C



3/10

FIG. 3



4/10

FIG. 4A

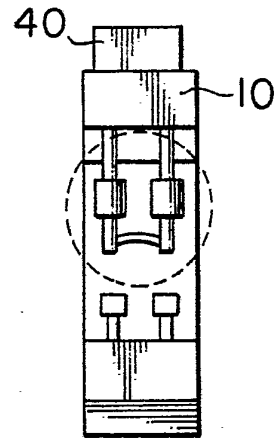


FIG. 4B

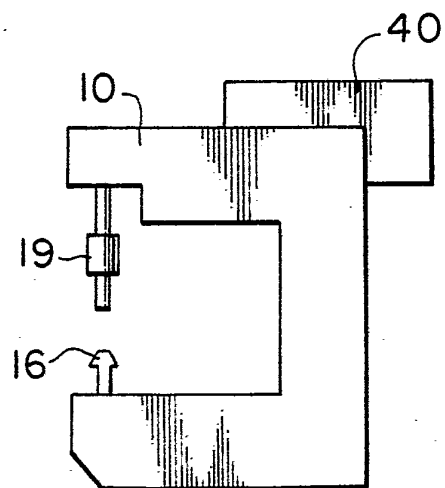


FIG. 4C

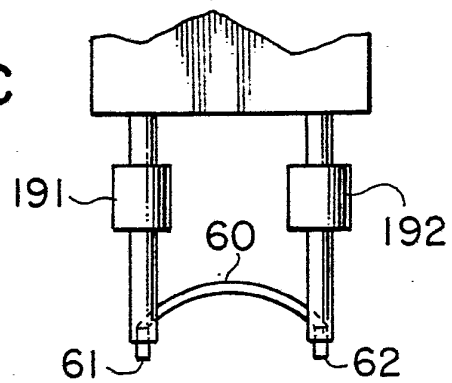
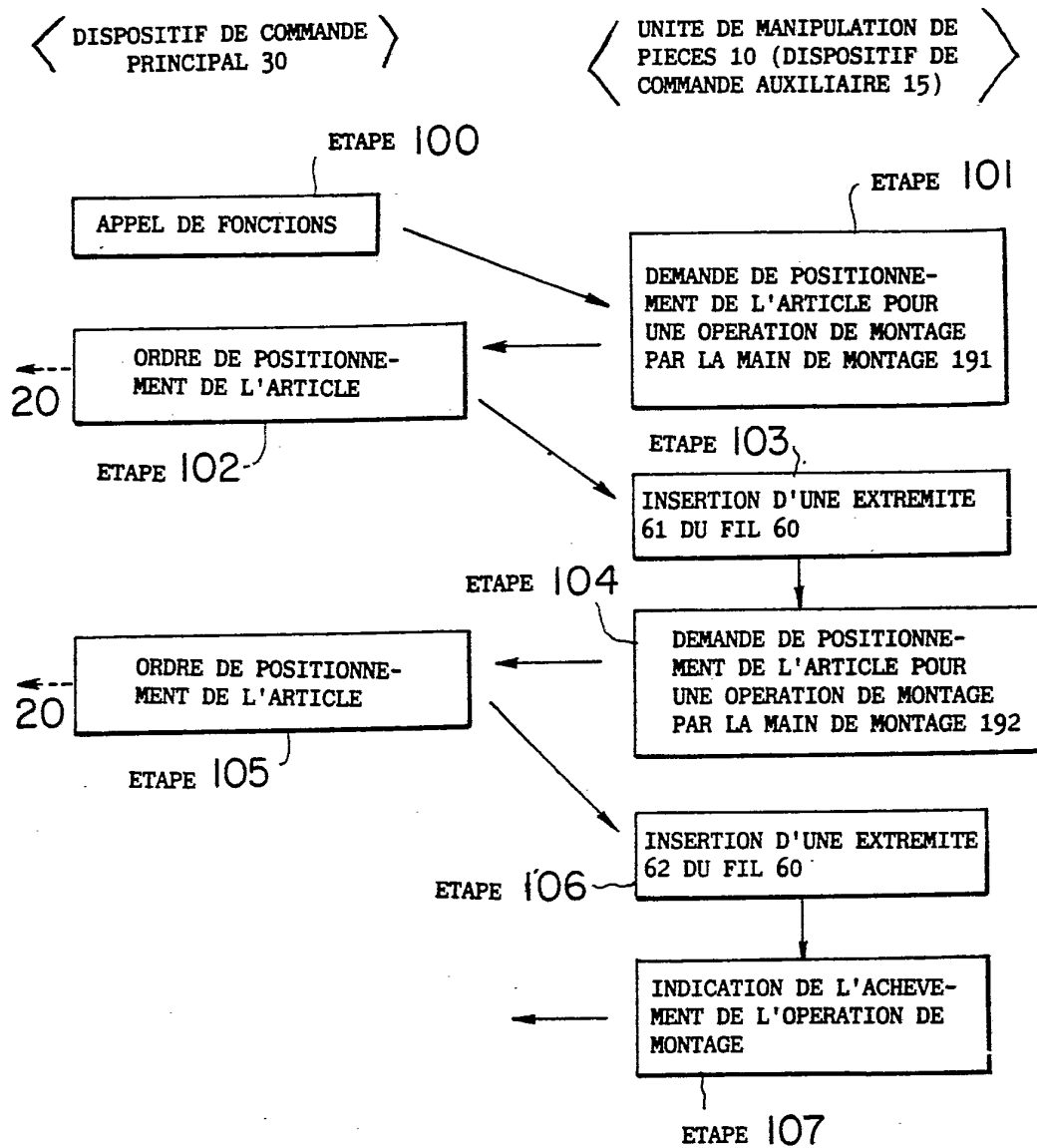


FIG. 5



6/10

FIG. 6A

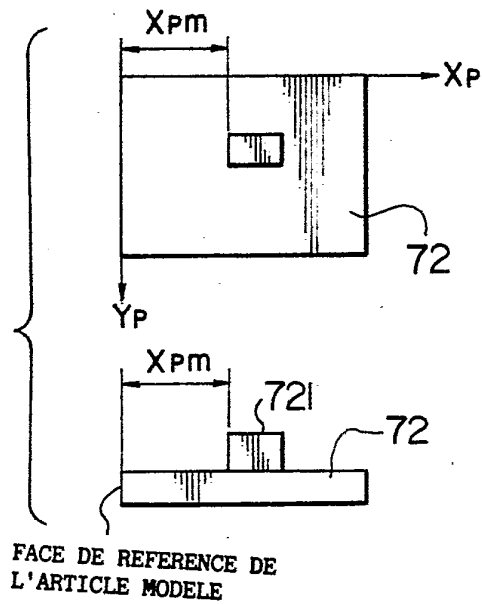
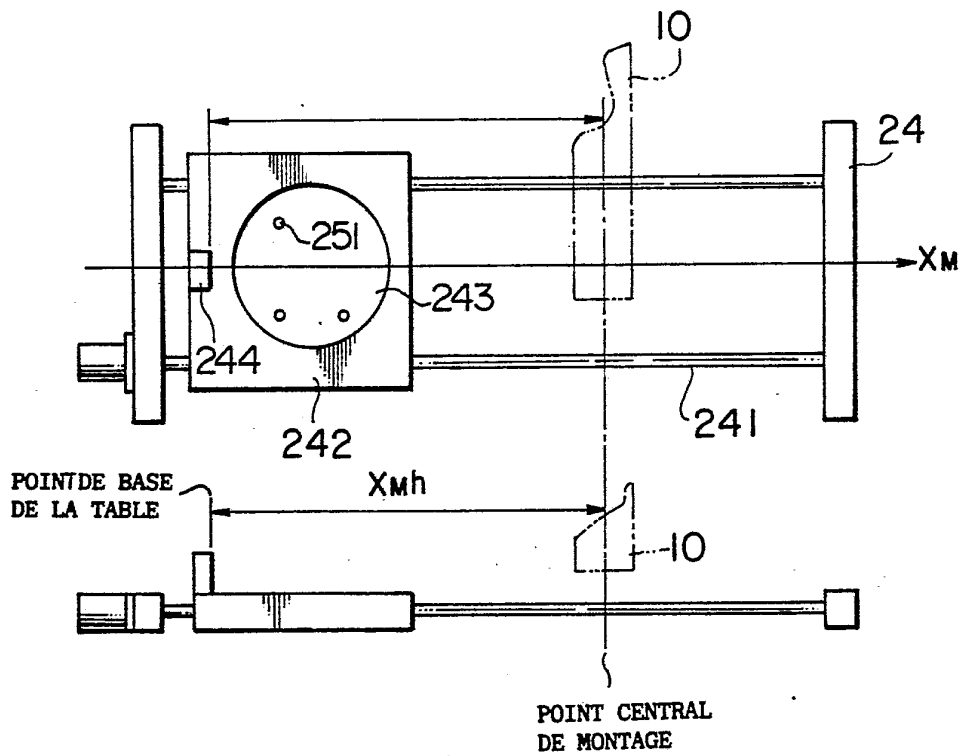


FIG. 6B



7/10

FIG. 6C

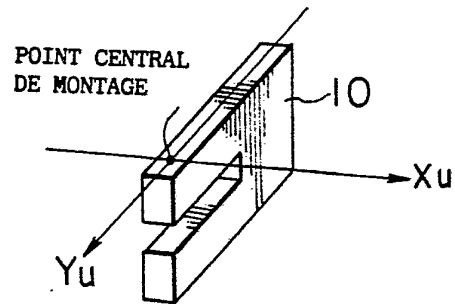
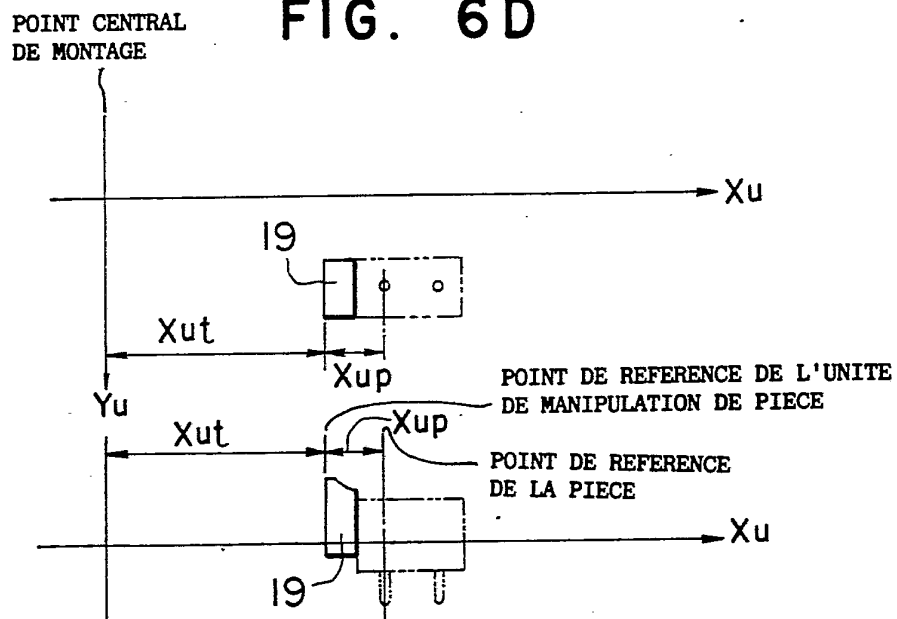


FIG. 6D



8/10

FIG. 7A

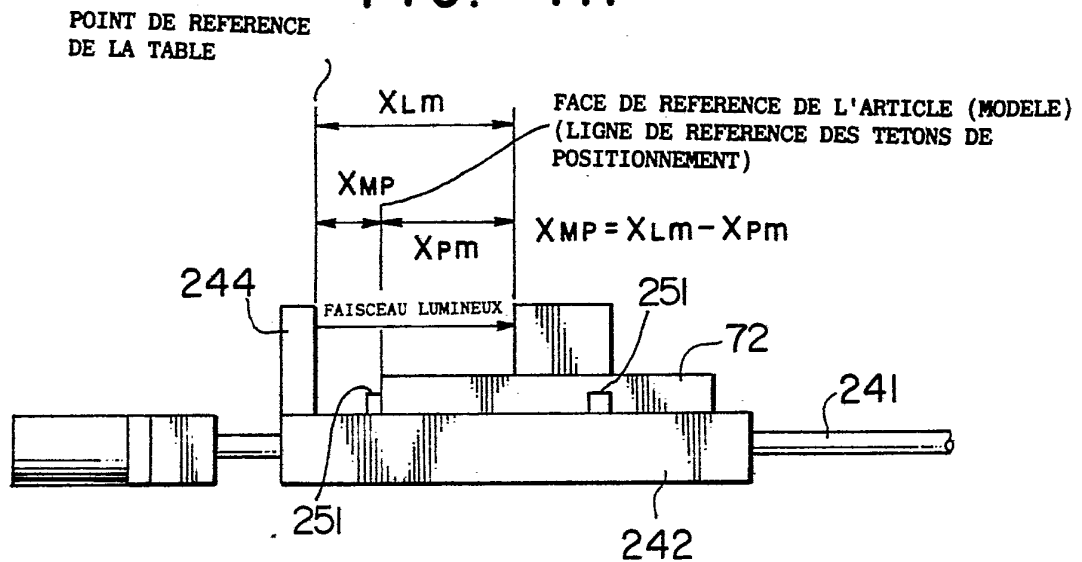
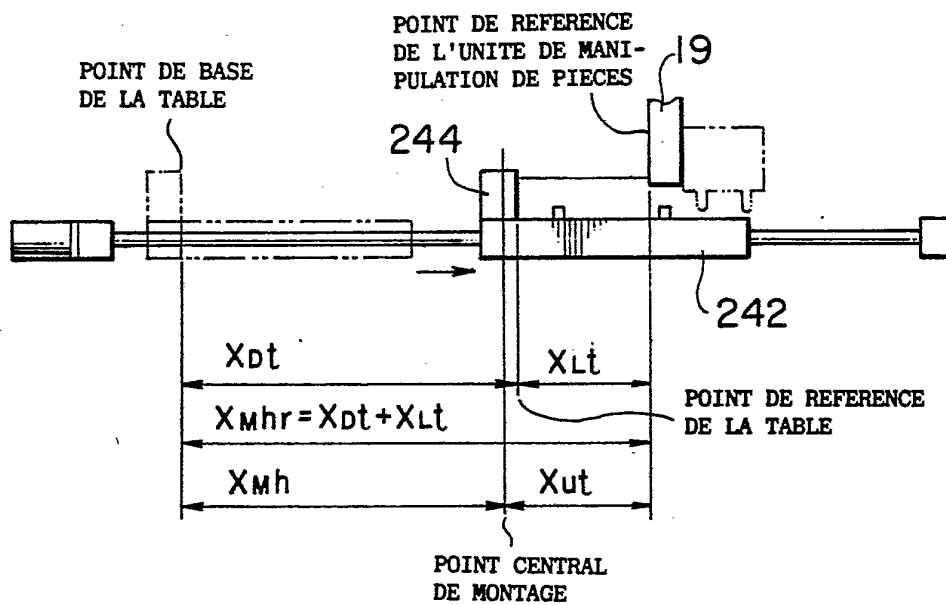


FIG. 7B



9/10

FIG. 8A

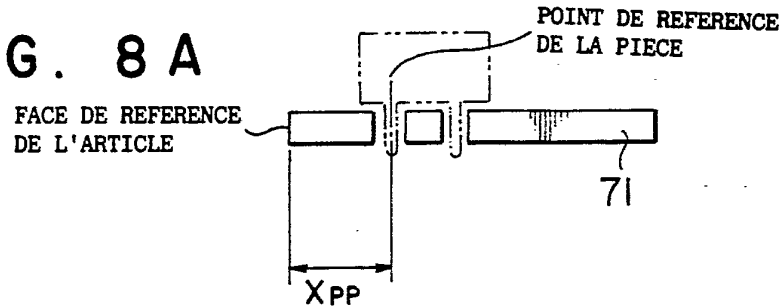


FIG. 8B

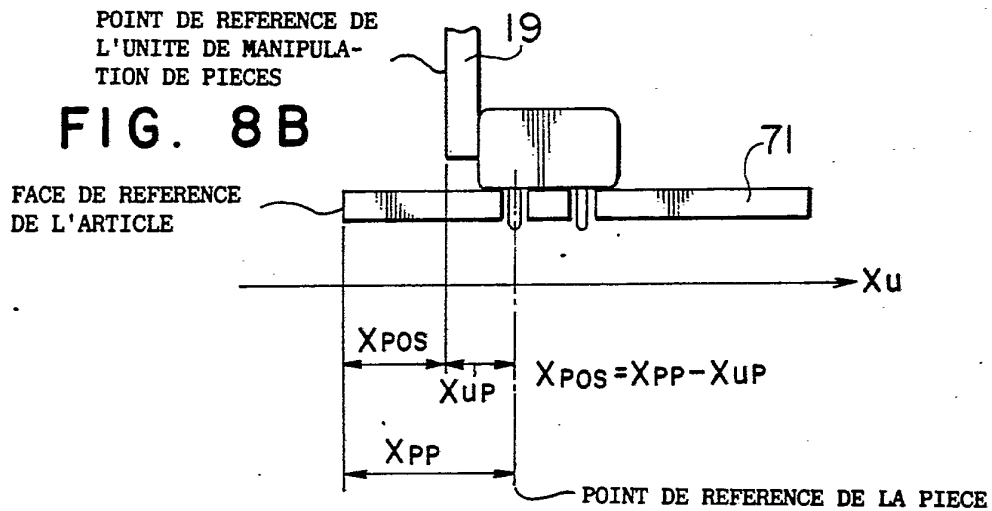


FIG. 8C

