

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **701 156 B1**

(51) Int. Cl.: **B24B** **19/06** (2006.01)
B24B **41/06** (2006.01)

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 02121/06

(22) Date de dépôt: 28.12.2006

(24) Brevet délivré: 15.12.2010

(45) Fascicule du brevet publié: 15.12.2010

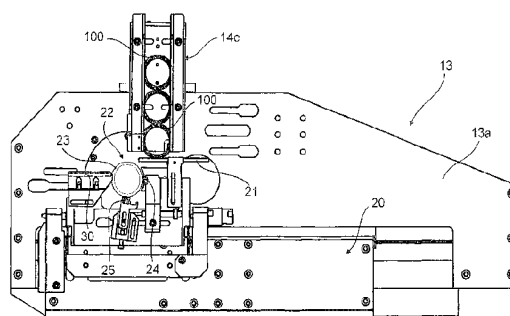
(73) Titulaire(s):
ROBOTIC CONSULTING S.à.r.l., Champ de la Vigne 7
1470 Estavayer-le-Lac (CH)

(72) Inventeur(s):
Gianfranco Passoni, 1473 Châtillon (CH)

(74) Mandataire:
Cabinet Roland Nithardt Conseils en Propriété Industrielle
S.A., Y-Parc rue Galilée
1400 Yverdon-les-Bains (CH)

(54) **Machine de rectifiage de bagues de roulements.**

(57) La machine de rectifiage de bagues de roulements comporte une unité de rectifiage agencée pour offrir une qualité d'usinage garantissant des tolérances de l'ordre du micron avec une durée cycle de rectifiage réduit. A cet effet cette unité de rectifiage (13) comporte une plaque fixe (13a) sur laquelle est monté un chargeur (14c) et un chariot coulissant (20) agencé pour se déplacer horizontalement. Un arrêt (21) du chariot coulissant (20) retient dans le chargeur (14c) la bague (100) inférieure appliquée contre la plaque (13a) et maintenue entre deux coulisses latérales. La plaque fixe (13a) présente une ouverture de passage pour une broche rotative (22) équipée d'une douille magnétisable (23) pour supporter une bague pendant l'usinage et deux butées d'appui (24, 25) réglables pour positionner automatiquement la bague en rotation sur la douille (23). Dans un premier temps, le chariot coulissant (20) libère le passage d'une bague de roulement (100) à rectifier vers la douille magnétisable (23) de la broche rotative (22), pour, dans un deuxième temps, maintenir la bague (100) en appui contre les deux butées (24, 25) au cours de leur usinage et pour, dans un troisième temps, transférer la bague (100) rectifiée de la position d'appui vers un dispositif de déchargement automatique.



Description

[0001] La présente invention concerne une machine de rectifiage de bagues de roulements comportant un bâti, un dispositif d'alimentation automatique, une unité de rectifiage, un dispositif de déchargement automatique des bagues de roulements rectifiées, une armoire électrique et une console de commande.

[0002] Les machines de rectifiage de bagues de roulements, soit de roulements à billes ou de roulements à rouleaux, doivent travailler de façon entièrement automatique et sont de ce fait souvent dédiées exclusivement à cette fonction. Leur outillage est adapté aux dimensions des roulements concernés et chaque gabarit de roulement correspond à un outillage déterminé. Les paramètres déterminants pour le rectifiage des bagues de roulements sont le temps du cycle, la précision de l'usinage et la durée de la meule de rectifiage entre deux taillages successifs.

[0003] Sur les rectifieuses de ce type connues, le temps du cycle est souvent de l'ordre de 7 à 9 secondes. La tolérance est de l'ordre de 3,5 à 5 microns et le taillage de la meule de rectifiage doit être effectué régulièrement après l'usinage de six à douze bagues, notamment lors du rectifiage des bagues extérieures pour lesquelles la meule est obligatoirement petite puisqu'elle doit rentrer à l'intérieur de la bague pendant l'opération et que son diamètre est inférieur au diamètre intérieur de la bague extérieure. Or environ 50 à 80% des roulements couramment utilisés dans l'industrie automobile et l'électroménager ont des diamètres compris entre 40 et 80 ou 90 mm. De ce fait, la plupart des meules de rectifiage des bagues extérieures ont des diamètres compris entre 30 et 70 mm.

[0004] Pour accroître la productivité des rectifieuses de ce type, le seul moyen efficace consiste à réduire le temps du cycle en agissant évidemment sur la durée effective de l'usinage, mais également sur le temps de chargement des bagues et d'évacuation des pièces usinées, et sur la longueur de l'intervalle de temps entre deux taillages de la meule. Ces démarches doivent être effectuées tout en respectant la qualité du produit final, c'est-à-dire en garantissant des tolérances qui correspondent aux exigences des utilisateurs.

[0005] On a constaté que les machines connues semblent avoir atteint leurs limites. Les temps de cycles restent au-delà de 7,5 secondes et toute réduction de ces temps se fait au détriment de la qualité des produits qui doivent être soumis à un contrôle individuel qui élimine les déchets, à savoir les produits hors des tolérances prédéterminées. L'usure des meules est rapide et, dans certains cas, la recherche d'une réduction des temps de cycles engendre un accroissement des vitesses de déplacements des pièces pouvant provoquer une entrée en contact trop brutale de la pièce à usiner et de la meule d'usinage à l'origine d'une usure prématurée, voire d'une dégradation de cette meule.

[0006] La présente invention se propose de pallier ces inconvénients en réalisant une machine de rectifiage de bagues de roulements dédiée, qui a un temps de cycle inégalé, qui offre une qualité d'usinage garantissant des tolérances de l'ordre du micron, et qui permet de rectifier entre soixante et cent bagues entre deux taillages successifs de la meule d'usinage.

[0007] Ce but est atteint par la machine de rectifiage selon l'invention telle que définie en préambule et caractérisée en ce que ladite unité de rectifiage comporte une broche rotative équipée d'une douille magnétisable pour supporter une bague pendant l'usinage et deux butées d'appui réglables pour positionner automatiquement la bague en rotation sur ledit disque, en ce que le dispositif d'alimentation comporte une surface d'amenée des bagues de roulement à rectifier, disposée dans le plan de ladite douille magnétisable, et un chariot coulissant agencé pour, dans un premier temps, libérer le passage d'une bague de roulement à rectifier vers la douille magnétisable de la broche rotative, pour, dans un deuxième temps, maintenir la bague en appui contre deux sabots de butée au cours de leur usinage et pour, dans un troisième temps, transférer la bague rectifiée de la position d'appui contre les sabots de butée vers le dispositif de déchargement automatique.

[0008] Selon un mode de réalisation préféré de la machine de rectifiage de l'invention, le chariot coulissant porte un arrêt qui est agencé pour maintenir une bague de roulement à rectifier dans un chargeur pendant le rectifiage d'une bague de roulement précédente.

[0009] Ledit arrêt est avantageusement agencé pour libérer le passage d'une bague de roulement en attente dans le chargeur vers les deux butées d'appui.

[0010] De préférence les deux butées d'appui, réglables en position, sont solidaires du chariot coulissant.

[0011] D'une manière préférentielle, le chariot coulissant comporte une base sur laquelle est montée une embase sur laquelle sont fixées les deux butées d'appui, cette embase étant montée sur deux bras élastiques qui forment deux côtés d'un parallélogramme élastiquement déformable.

[0012] Ledit chariot coulissant comporte également un amortisseur hydropneumatique agencé pour coopérer avec ladite embase et ses bras élastiques afin d'amortir le déplacement relatif d'une bague de roulement à rectifier et d'une meule de rectifiage.

[0013] Ledit amortisseur pneumatique peut être monté sur la base du chariot coulissant par l'intermédiaire d'un support sensiblement vertical.

[0014] Dans la forme de réalisation préférée, le dispositif de déchargement d'une bague de roulement rectifiée comporte un chariot mobile sur lequel est montée une boîte cylindrique dans laquelle est monté un générateur de champ magnétique, cette boîte étant fermée par au moins un premier disque de fermeture qui est monté sur une tige axiale coulissante

traversant la boîte cylindrique et une butée fixe destinée à coopérer avec la tige pour décharger une bague de roulement rectifiée.

[0015] Ledit générateur de champ magnétique peut comporter au moins un aimant permanent disposé contre la surface intérieure du disque de fermeture.

[0016] De façon avantageuse, ladite tige axiale coulissante traversant la boîte cylindrique est montée axialement dans cette boîte cylindrique de manière à coulisser librement et ledit disque de fermeture est solidaire de l'extrémité de la tige axiale coulissante et est agencé pour se désolidariser de la boîte cylindrique lorsque ladite tige axiale coulissante bute contre la butée fixe.

[0017] Ledit disque de fermeture peut être réalisé en un matériau amagnétique.

[0018] Ledit chariot coulissant peut porter une sonde de mesure sous la forme d'une buse pneumatique pour mesurer le diamètre extérieur d'une bague de roulement 15 à rectifier.

[0019] Lorsque l'unité de rectifiage de la machine de rectifiage selon l'invention est agencée pour rectifier une bague de roulement extérieure, elle comporte une meule de rectifiage dont le diamètre est inférieur au diamètre intérieur de cette bague, cette meule étant agencée pour se déplacer, au moins au cours d'une partie du cycle de chargement, usinage et déchargement de cette bague, en même temps que la bague à rectifier.

[0020] Lorsque l'unité de rectifiage de la machine de rectifiage selon l'invention est agencée pour rectifier une bague de roulement intérieure, elle comporte une meule de rectifiage dont le diamètre est supérieur au diamètre extérieur de cette bague, cette meule étant agencée pour se déplacer, au moins au cours d'une partie du cycle de chargement, usinage et déchargement de cette bague, en même temps que la bague à rectifier.

[0021] La présente invention et ses avantages seront mieux compris à la lecture de la description détaillée d'une forme de réalisation préférée de la machine de rectifiage de l'invention, en référence aux dessins annexés, donnés à titre indicatif et non limitatif, dans lesquels:

[0022] les fig. 1a et 1b sont des vues en perspective représentant une machine de rectifiage de bagues de roulements selon l'invention, la fig. 1b étant une vue de détail d'une partie de la fig. 1a,

[0023] les fig. 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, 2g et 2h représentent la machine de rectifiage de la machine de rectifiage selon l'invention dans des phases successives de travail,

[0024] les fig. 3a, 3b et 3c représentent le dispositif de déchargement pendant trois phases successives de fonctionnement, et

[0025] la fig. 4 représente une vue en perspective d'une partie du chariot coulissant de l'unité de rectifiage de la machine selon l'invention.

[0026] En référence aux fig. 1a et 1b, la machine de rectifiage 10 représentée comporte un bâti 11 comprenant une partie inférieure 11a et une partie supérieure 11b, une armoire électrique 12, une unité de rectifiage 13 montée sur une platine dans la partie supérieure 11b du bâti 11 et associée à un dispositif d'alimentation automatique 14 en bagues de roulements à rectifier, un dispositif de déchargement automatique 15 des bagues rectifiées, représenté par les fig. 3a à 3c, et une console de commande 16 fixée à un bras mobile 16a et pourvue d'un écran d'affichage et d'un clavier. La partie supérieure 11b du bâti 11 est de préférence vitrée et permet un accès à l'unité de rectifiage 13. L'armoire électrique 12 contient tous les composants électriques pour l'alimentation et la commande de la machine. L'espace délimité par la partie inférieure du bâti 11a contient les éléments hydrauliques et les moyens de lubrification nécessaires pendant l'usinage des pièces. Selon que les bagues à rectifier sont des bagues intérieures ou des bagues extérieures de roulements, l'unité de rectifiage 13 sera différente d'une machine à l'autre. Etant donné que le concept de l'invention consiste à réaliser une machine dédiée, c'est-à-dire parfaitement adaptée au produit à usiner pour qu'elle ait le maximum de productivité, il est envisagé de distinguer, pour un même type de roulements, les machines de rectifiage des bagues intérieures et les machines de rectifiage des bagues extérieures. Néanmoins, afin de faciliter le montage et de réduire le coût de ces machines, les deux machines gardent un maximum d'éléments communs, notamment le bâti, l'armoire électrique, les composants hydrauliques et les moyens de lubrification ainsi que la machine d'alimentation en bagues et le dispositif d'évacuation des bagues rectifiées. L'unité de rectifiage elle-même comportera un maximum de composants identiques, mais certains composants seront obligatoirement distincts parce qu'ils doivent correspondre à des fonctions spécifiques respectivement aux bagues intérieures de roulements et à des bagues extérieures de roulements.

[0027] Le dispositif d'alimentation automatique 14 comporte des moyens de transfert 14a pour acheminer des bagues de roulements depuis une unité de stockage (non représentée) vers l'unité de rectifiage 13. Ces moyens de transfert 14a comportent principalement une surface d'amenée sous la forme de réalisation d'un ruban transporteur 14b comprenant un secteur sensiblement linéaire et un secteur incurvé selon un angle d'environ 90° disposé dans le prolongement du secteur linéaire. En aval du secteur incurvé et dans son prolongement, se situe un chargeur 14c qui reçoit des bagues de roulements 100 qui, dans l'exemple décrit et représenté, sont des bagues extérieures de roulements. Ledit chargeur 14c comprend une plaque de fond et deux coulisses latérales qui retiennent les bagues superposées et qui coulisseront par gravité vers le bas, comme cela sera décrit par la suite. Ledit ruban transporteur 14b est situé dans un champ magnétique ou est lui-même magnétique ou magnétisable, afin que les bagues à usiner soient maintenues sur sa surface par effet

magnétique. Ce champ magnétique est par exemple créé par une ou plusieurs rampes d'aimants permanents qui sont montés en dessous du ruban. Il pourrait aussi s'agir d'électroaimants actionnés de manière à adapter la puissance du champ magnétique en fonction de la nature et de la composition de la matière des pièces à traiter. La descente des bagues dans le chargeur est dans ce cas due à la gravité. Dans d'autres réalisations, la descente pourrait être assistée par un doigt ou une biellette qui fait coulisser les bagues sur la plaque de fond du chargeur en métal magnétisable.

[0028] L'unité de rectifiage 13, illustrée plus en détail par la fig. 1b, comporte une plaque fixe 13a verticale, sur laquelle sont montés le chargeur 14c et un chariot coulissant 20 qui est agencé pour se déplacer horizontalement dans le sens de la double flèche A. Le chariot coulissant 20 comporte un arrêt 21 qui se déplace avec lui et qui a pour fonction de retenir dans le chargeur 14c la bague 100 inférieure appliquée contre la plaque de fond et entre les deux coulisses latérales du chargeur. La plaque fixe 13a présente une ouverture de passage d'une broche 22, entraînée en rotation, qui porte une douille magnétisable 23 sur lequel est disposée une bague 100 pendant l'opération de rectifiage. Cette broche est du type dit «centerless», c'est-à-dire sans tenue centrale de la bague qui se centre automatiquement en prenant appui, pendant l'usinage sur deux butées d'appui 24 et 25, réglables en position en fonction du diamètre des bagues à rectifier. Une bague 100 à rectifier est plaquée contre la douille magnétisable 23 de la broche 22 et entraînée avec elle. Lorsque la bague 100 est une bague extérieure, comme représentée par les figures, et que le chemin de roulement des billes ou des cylindres du roulement se situe à l'intérieur, une meule d'usinage 26, entraînée par un moteur porté par un support 27 à déplacement tridimensionnel connu en soi, est amenée à l'intérieur de la bague, en contact avec sa surface intérieure. Lorsque la bague 100 est une bague intérieure et que le chemin de roulement des billes ou des cylindres du roulement se situe à l'extérieur, la meule d'usinage est amenée en contact avec sa surface extérieure. Il est évident que, dans le premier cas, le diamètre de la meule est obligatoirement inférieur à celui de la bague et que, dans le deuxième cas, le diamètre de la meule peut être bien supérieur à celui de la bague et que, de ce fait, l'usure de la meule est moins rapide.

[0029] Les fig. 2a, 2b, 2c, 2d, 2e 2f, 2g et 2h représentent les différentes phases de rectifiage des bagues de roulements 100.

[0030] La fig. 2a montre une vue frontale du chargeur 14c, contenant par exemple trois bagues de roulement 100, lorsque aucune bague n'est en phase d'usinage et que l'on peut considérer que la machine est en phase de démarrage.

[0031] La fig. 2b représente la phase suivante au cours de laquelle le chariot coulissant 20 s'est déplacé vers la droite sur la figure, comme le montre la flèche B, jusqu'en fin de sa course, en entraînant avec lui l'arrêt 21. Le déplacement de l'arrêt 21 libère la bague de roulement 100 à rectifier qui est disposée au bas du chargeur 14c et qui glisse par gravité sur le chariot coulissant 20. Immédiatement après cette descente de la bague, le chariot coulissant 20 se déplace vers la gauche, dans le sens de la flèche C (fig. 2c), de façon que les deux butées d'appui 24 et 25 soient amenées en contact avec la bague de roulement 100 à rectifier (fig. 2d). On notera que les deux butées sont décalées angulairement d'un angle supérieur à 90° de façon que la résultante des forces d'entraînement qui s'appliqueront sur la surface intérieure de la bague au cours de l'usinage, maintiennent la bague en appui contre ces butées. Le déplacement du chariot coulissant se poursuit dans le sens de la flèche C jusqu'à ce que la bague 100 se positionne sur la douille magnétisable 23 lorsque le chariot 20 est arrivé en fin de course (fig. 2e).

[0032] C'est à ce moment que le rectifiage de la bague 100 débute. La meule de rectifiage, qui a plongé dans l'espace intérieur de la bague 100, entre en contact avec la paroi intérieure. Simultanément, une sonde de mesure 30, telle qu'une buse de mesure pneumatique, représentée schématiquement, mesure la cote extérieure de la bague 100 en cours d'usinage, sachant que la profondeur du rectifiage varie en fonction de la cote extérieure de la bague. La position du chariot coulissant 20 reste stable pendant toute la phase d'usinage. Seul le support de la meule de rectifiage se déplace par rapport à la bague en phase d'usinage.

[0033] Au cours de la phase suivante représentée par la fig. 2f, le chariot coulissant 20 se déplace à nouveau dans le sens de la flèche B, ce qui a pour effet de tirer l'arrêt 21 vers la droite sur la figure, et de permettre la descente de la prochaine bague de roulement 100 à rectifier. Simultanément la bague de roulement 100, dont le rectifiage vient de s'achever, est transférée en direction du dispositif de déchargement automatique. Lorsque le chariot 20 arrive en butée (fig. 2g) la bague de roulement 100 rectifiée est prise en charge par le dispositif de déchargement automatique. Lorsque la bague a été déchargée (fig. 2h), le chariot coulissant 20 peut repartir dans le sens de la flèche C pour la prise en charge d'une nouvelle bague de roulement 100 par les butées d'appui 24 et 25 et sa mise en place sur la douille magnétisable 23 en vue de son usinage.

[0034] Le cycle complet du début du chargement à la fin du déchargement dure environ 4,5 secondes, ce qui n'est possible que parce que la plongée de la meule à l'intérieur de la bague débute avant la mise en place finale de cette bague. En d'autres termes, la meule accompagne la bague pendant son déplacement aussi bien avant l'usinage qu'après cette opération pendant le transfert vers le dispositif de déchargement. En outre, le fait de gérer le déplacement de la meule de manière à accompagner la bague permet de procéder à une mise en contact douce et non brutale de la meule avec la pièce à usiner, en l'occurrence les bagues de roulements 100, ce qui évite l'endommagement de la meule et permet d'assurer une érosion lente et régulière qui prolonge les intervalles entre deux taillages de meule successifs. Diverses mesures supplémentaires ont été prises dans ce sens. Elles seront expliquées en détail ci-dessous.

[0035] Le dispositif de déchargement 15, représenté en partie par les fig. 3a, 3b et 3c, comporte un chariot mobile 40 sur lequel est montée une boîte cylindrique 41 dans laquelle est monté un générateur de champ magnétique, de préférence

constitué d'aimants permanents. L'extrémité antérieure de cette boîte peut être fermée par un premier disque de fermeture 42a réalisé par exemple en un matériau ferromagnétique qui se magnétise sous l'action du champ magnétique créé par les aimants permanents, ou en un matériau amagnétique et par un deuxième disque 42b réalisé en un matériau amagnétique, tel qu'une matière synthétique par exemple, qui est monté sur une tige axiale 43 coulissante traversant la boîte cylindrique 41. Dans l'exemple représenté, les aimants permanents sont des pastilles magnétiques 42c collées contre la surface intérieure du premier disque de fermeture 42a, qui génèrent un champ magnétique suffisamment intense pour maintenir une bague de roulement 100 rectifiée contre la face frontale du deuxième disque 42b. Par ailleurs, le dispositif de déchargement comprend une butée fixe 44 destinée à coopérer avec la tige 43 pour décharger une bague de roulement 100 rectifiée.

[0036] Dans la phase initiale de déchargement, le chariot mobile 40 est dans la position avancée représentée par la fig. 3a. Le deuxième disque 42b est juxtaposé au premier disque 42a de sorte que la bague 100 rectifiée reste fixée par attraction magnétique contre la surface de ce disque. Au cours de la phase suivante, représentée par la fig. 3b, le chariot mobile 40 recule dans le sens de la flèche M en entraînant la boîte 41 jusqu'à ce que l'extrémité de la tige 43 entre en contact avec la butée fixe 44. Au cours de la phase suivante, représentée par la fig. 3c, le chariot mobile 40 continue à reculer dans le sens de la flèche M en entraînant la boîte 41. Toutefois, la tige 43 étant arrêtée par la butée fixe 44, cela a pour effet de repousser le disque 42b par rapport au disque 42a. En s'éloignant du disque 42a, le disque 42b crée un espace croissant entre la bague rectifiée 100 portée par le disque 42b et la source de champ magnétique formée par le disque 42a, jusqu'au moment où l'attraction magnétique devient trop faible pour retenir la bague. A ce moment la bague tombe sur un élément récepteur tel qu'une rampe d'évacuation ou un ruban transporteur 45, comme le montrent les fig. 3a, 3b et 3c. L'évacuation étant achevée, le chariot mobile 40 retourne dans sa position initiale représentée par la fig. 3a.

[0037] La fig. 4 représente plus en détail une partie du chariot coulissant 20, cette partie comportant une base 50 fixée sur la coulisse du chariot coulissant 20 et qui porte une embase 51 sur laquelle sont fixées les deux butées fixes 24 et 25 servant d'appui à une bague de roulement 100 pendant l'opération de rectifiage, ainsi que les organes de réglage en position, respectivement 24a et 25a, qui sont respectivement associés à ces butées. L'embase 51 est montée sur deux bras élastiques 52 et 53 qui forment deux côtés d'un parallélogramme élastiquement déformable pour amortir les éventuels chocs dus aux déplacements rapides des composants. En outre, dans ce même but d'amortir les chocs éventuels, la base 50 porte un support sensiblement vertical 54 sur lequel est monté horizontalement un amortisseur pneumatique 55. Un second support fixe 56, solidaire de la coulisse du chariot 20, porte une butée réglable de précontrainte 57 qui agit sur le bras élastique 52. Le recours à ces bras élastiques permet d'effectuer une entrée en contact rapide de la meule avec la pièce à usiner, cette entrée en contact entraînant la déformation des bras élastiques 52 et 53, ce qui a pour effet d'amortir le choc de l'entrée en contact. L'épaisseur de la matière à enlever au cours du rectifiage est de l'ordre de 0,10 à 0,15 de mm. La meule enlève cette matière jusqu'au moment où les bras élastiques 52 et 53 reprennent leur position initiale. De ce fait, la pression de la meule sur la pièce pendant l'usinage est sensiblement constante et la fin de l'usinage correspond au moment où la contrainte due à l'effet ressort des bras élastiques disparaît.

[0038] L'embase 51 porte la sonde de mesure pneumatique qui permet de mesurer sans contact le diamètre extérieur de la bague de roulement 100 en cours et en fin de rectifiage en comparant son diamètre effectif à une pièce étalon. Cette sonde de mesure permet également de mesurer l'usure de la meule pendant le cycle d'usinage et de compenser cette usure, le cas échéant, en vue du prochain taillage de la meule. Elle présente l'avantage d'effectuer les mesures sans contact, donc sans risque de choc, avec une grande précision et une grande sécurité.

[0039] Le but recherché est atteint par la machine de l'invention. Le cycle de rectifiage réduit est lié à la cinématique de la meule d'usinage et de la pièce à usiner, cette cinématique étant rendue possible grâce à la construction de la machine. D'autre part, la précision du rectifiage est obtenue grâce à des contrôles et des mesures constantes des bagues en cours de l'usinage et de la meule d'usinage en cours et en fin de cycle. Une contribution importante à la réduction du temps de cycle est apportée par le dispositif de chargement automatique des pièces à usiner et le dispositif de déchargement automatique des pièces rectifiées. La simplicité de la construction et du fonctionnement permet de réaliser une machine compacte, facile à régler et fiable.

Revendications

1. Machine de rectifiage (10) de bagues de roulements (100), comportant un bâti (11), un dispositif d'alimentation automatique (14), une unité de rectifiage (13), un dispositif de déchargement automatique (15) des bagues de roulements rectifiées, une armoire électrique (12) et une console de commande (16), caractérisée en ce que ladite unité de rectifiage (13) comporte une broche rotative (22) équipée d'une douille magnétisable (23) pour supporter une bague pendant l'usinage et deux butées d'appui (24, 25) réglables pour positionner automatiquement la bague en rotation sur ladite douille (23), en ce que le dispositif d'alimentation (14) comporte une surface d'amenée (14b) des bagues de roulement à rectifier, disposée dans le plan de ladite douille magnétisable (23), et un chariot coulissant (20) agencé pour, dans un premier temps, libérer le passage d'une bague de roulement (100) à rectifier vers la douille magnétisable (23) de la broche rotative (22), pour, dans un deuxième temps, maintenir la bague (100) en appui contre les deux butées (24, 25) au cours de leur usinage et pour, dans un troisième temps, transférer la bague (100) rectifiée de la position d'appui contre lesdites butées (24, 25) vers le dispositif de déchargement automatique (15).

2. Machine de rectifiage selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit chariot coulissant (20) porte un arrêt (21) agencé pour maintenir une bague de roulement (100) à rectifier dans un chargeur (14c) pendant le rectifiage d'une bague de roulement (100) précédente.
3. Machine de rectifiage selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit arrêt (21) est agencé pour libérer le passage d'une bague de roulement (100) en attente dans le chargeur (14c) vers les deux butées d'appui (24, 25).
4. Machine de rectifiage selon la revendication 3, caractérisé en ce que les deux butées d'appui (24, 25), réglables en position, sont solidaires du chariot coulissant (20).
5. Machine de rectifiage selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit chariot coulissant (20) comporte une base (50) sur laquelle est montée une embase (51) sur laquelle sont fixées les deux butées d'appui (24, 25), cette embase (51) étant montée sur deux bras élastiques (52, 53) qui forment deux côtés d'un parallélogramme élastiquement déformable.
6. Machine de rectifiage selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit chariot coulissant (20) comporte un amortisseur hydropneumatique (55) agencé pour coopérer avec ladite embase (51) et ses bras élastiques (52, 53) afin d'amortir le déplacement relatif d'une bague de roulement (100) à rectifier et d'une meule de rectifiage (26).
7. Machine de rectifiage selon la revendication 6, caractérisé en ce que ledit amortisseur pneumatique est monté sur la base (50) du chariot coulissant (20) par l'intermédiaire d'un support sensiblement vertical (54).
8. Machine de rectifiage selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit dispositif de déchargement (15) d'une bague de roulement (100) rectifiée comporte un chariot mobile (40) sur lequel est montée une boîte cylindrique (41) dans laquelle est monté un générateur de champ magnétique, cette boîte étant fermée par au moins un premier disque de fermeture (42a, 42b) qui est monté sur une tige axiale coulissante (43) traversant la boîte cylindrique (41) et une butée fixe (44) destinée à coopérer avec la tige (43) pour décharger une bague de roulement (100) rectifiée.
9. Machine de rectifiage selon la revendication 8, caractérisé en ce que ledit générateur de champ magnétique comporte au moins un aimant permanent disposé contre la surface intérieure du disque de fermeture (42a).
10. Machine de rectifiage selon la revendication 8, caractérisé en ce que ladite tige axiale coulissante (43) traversant la boîte cylindrique (41) est montée axialement dans ladite boîte cylindrique de manière à coulisser librement.
11. Machine de rectifiage selon la revendication 8, caractérisé en ce que ledit disque de fermeture (42a, 42b) est solidaire de l'extrémité de la tige axiale (43) coulissante et est agencé pour se désolidariser de la boîte cylindrique (41) lorsque ladite tige axiale (43) coulissante bute contre la butée fixe (44).
12. Machine de rectifiage selon la revendication 8, caractérisé en ce que ledit disque de fermeture (42a, 42b) est réalisé en un matériau amagnétique.
13. Machine de rectifiage de bagues de roulements selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit chariot coulissant (20) porte une sonde de mesure pneumatique (30) pour mesurer le diamètre extérieur d'une bague de roulement (100) à rectifier.
14. Machine de rectifiage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'unité de rectifiage (13) est agencée pour rectifier une bague de roulement (100) extérieure, et comporte une meule de rectifiage (26) dont le diamètre est inférieur au diamètre intérieur de cette bague, cette meule étant agencée pour se déplacer, au moins au cours d'une partie du cycle de chargement, usinage et déchargement de cette bague, en même temps que la bague à rectifier.
15. Machine de rectifiage selon l'une des revendications 1 à 13, dans laquelle l'unité de rectifiage (13) est agencée pour rectifier une bague de roulement (100) intérieure, et comporte une meule de rectifiage (26) dont le diamètre est supérieur au diamètre extérieur de cette bague, cette meule étant agencée pour se déplacer, au moins au cours d'une partie du cycle de chargement, usinage et déchargement de cette bague, en même temps que la bague à rectifier.

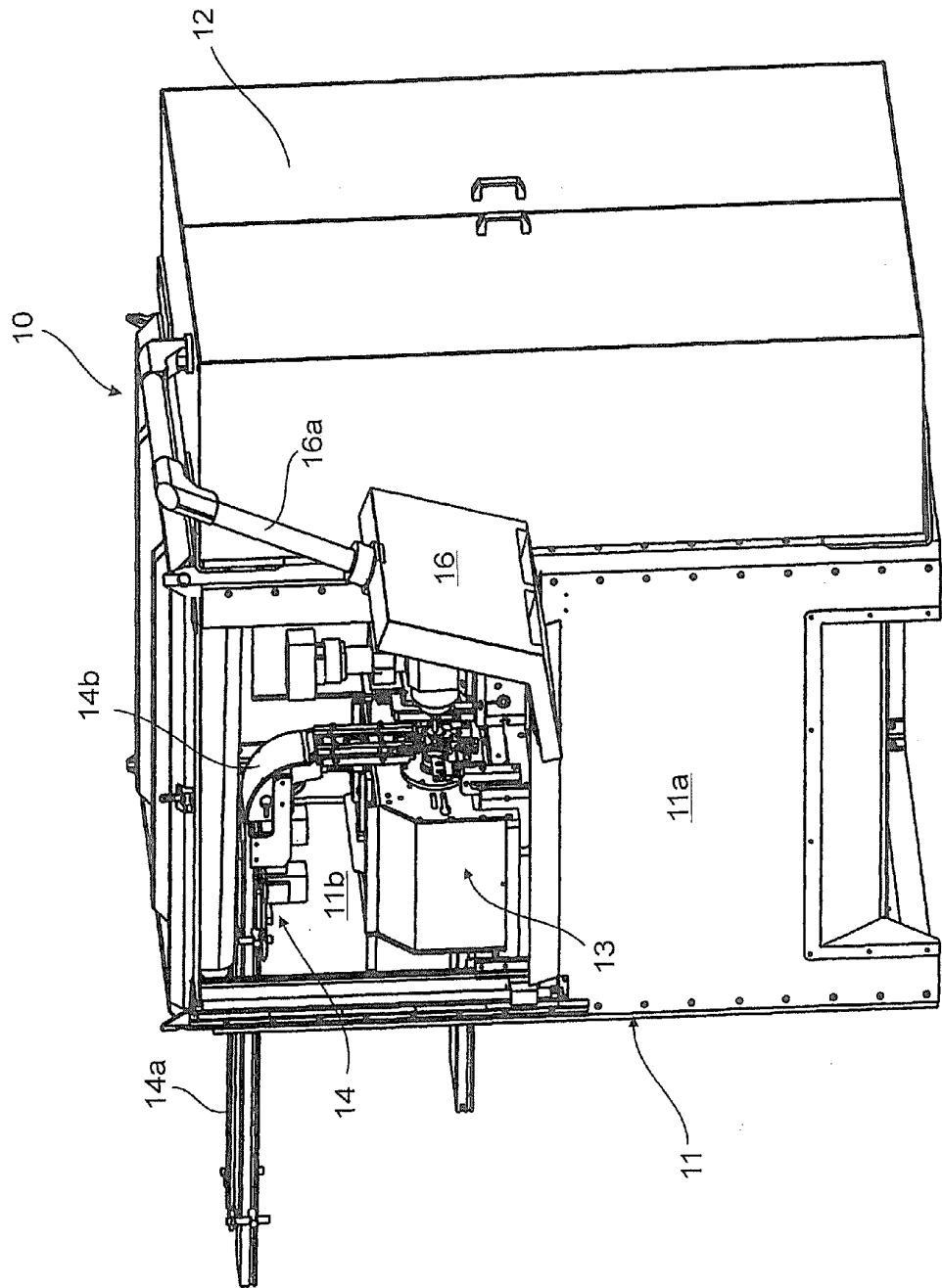
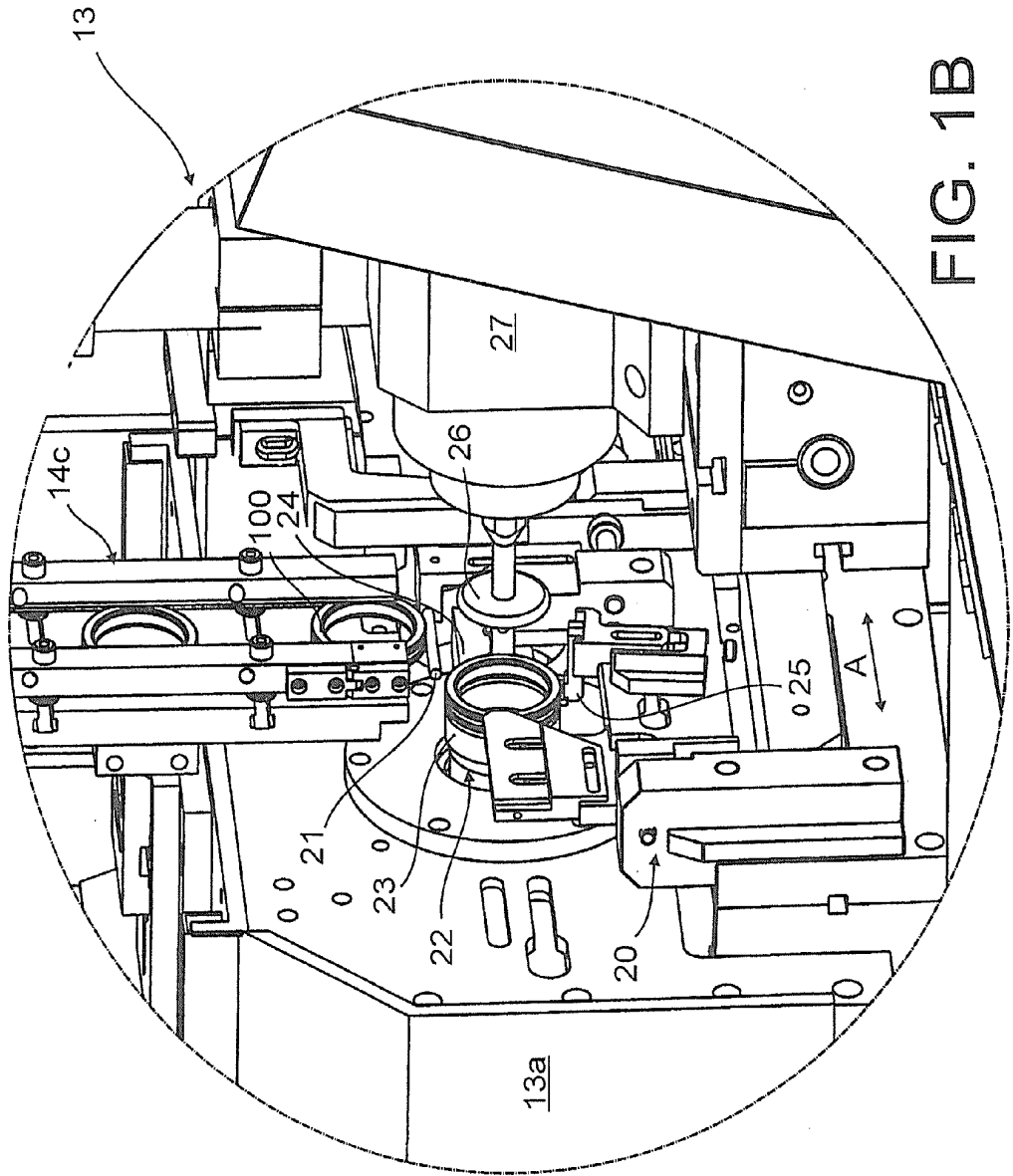


FIG. 1A



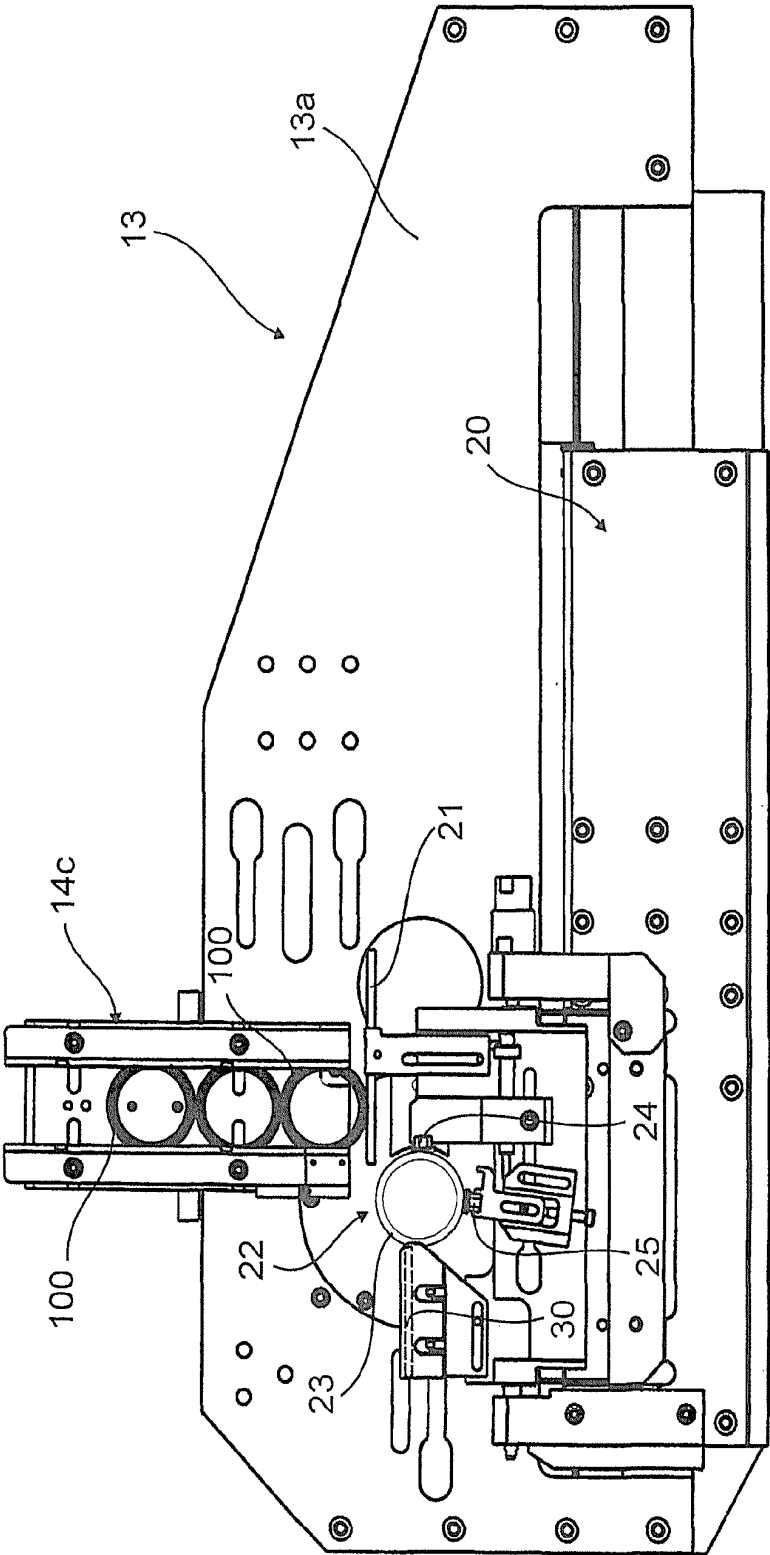


FIG. 2A

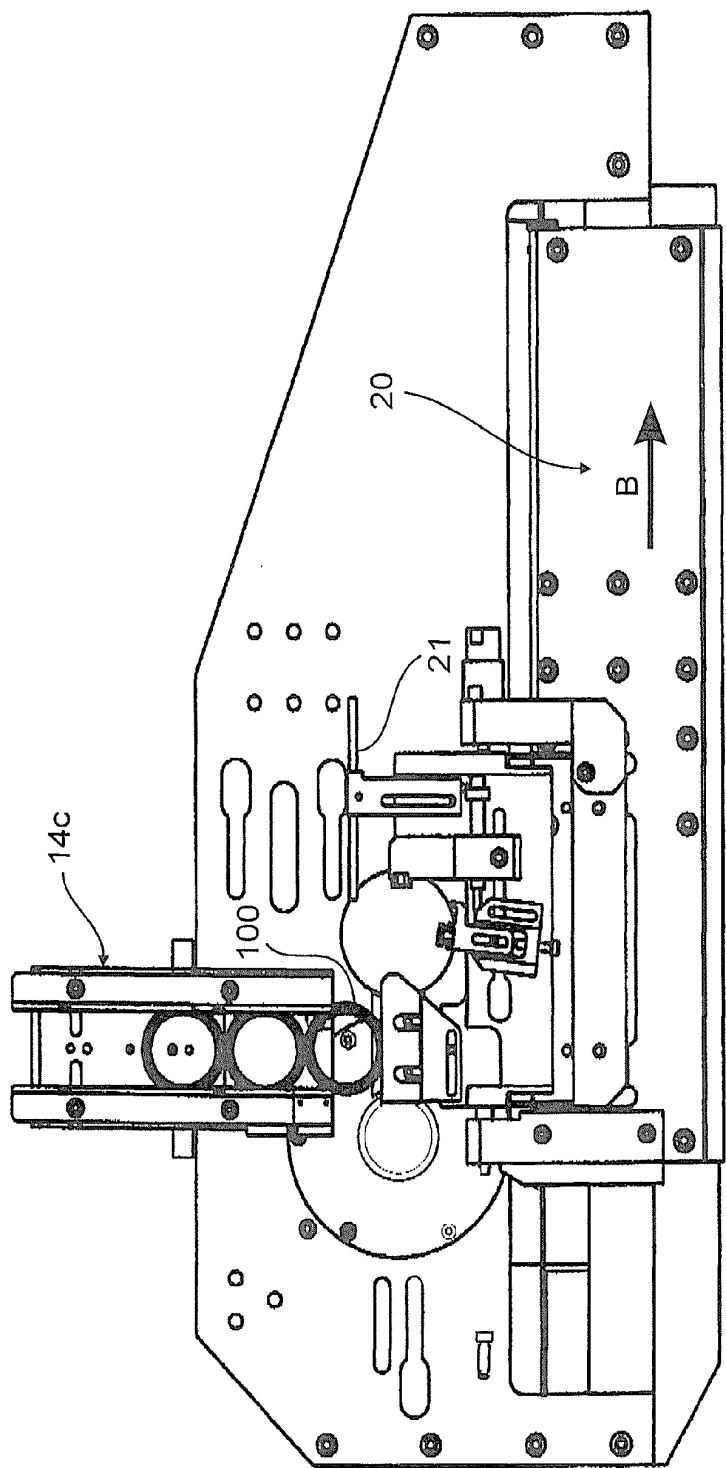


FIG. 2B

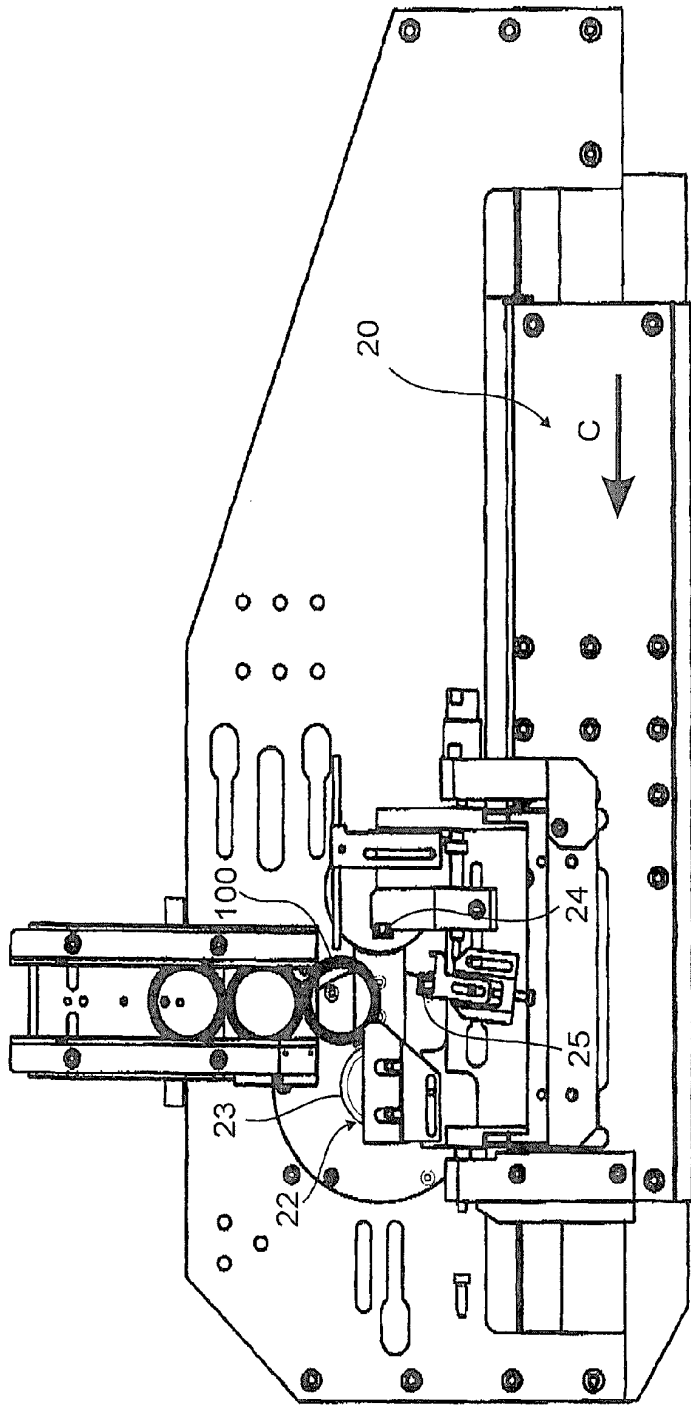


FIG. 2C

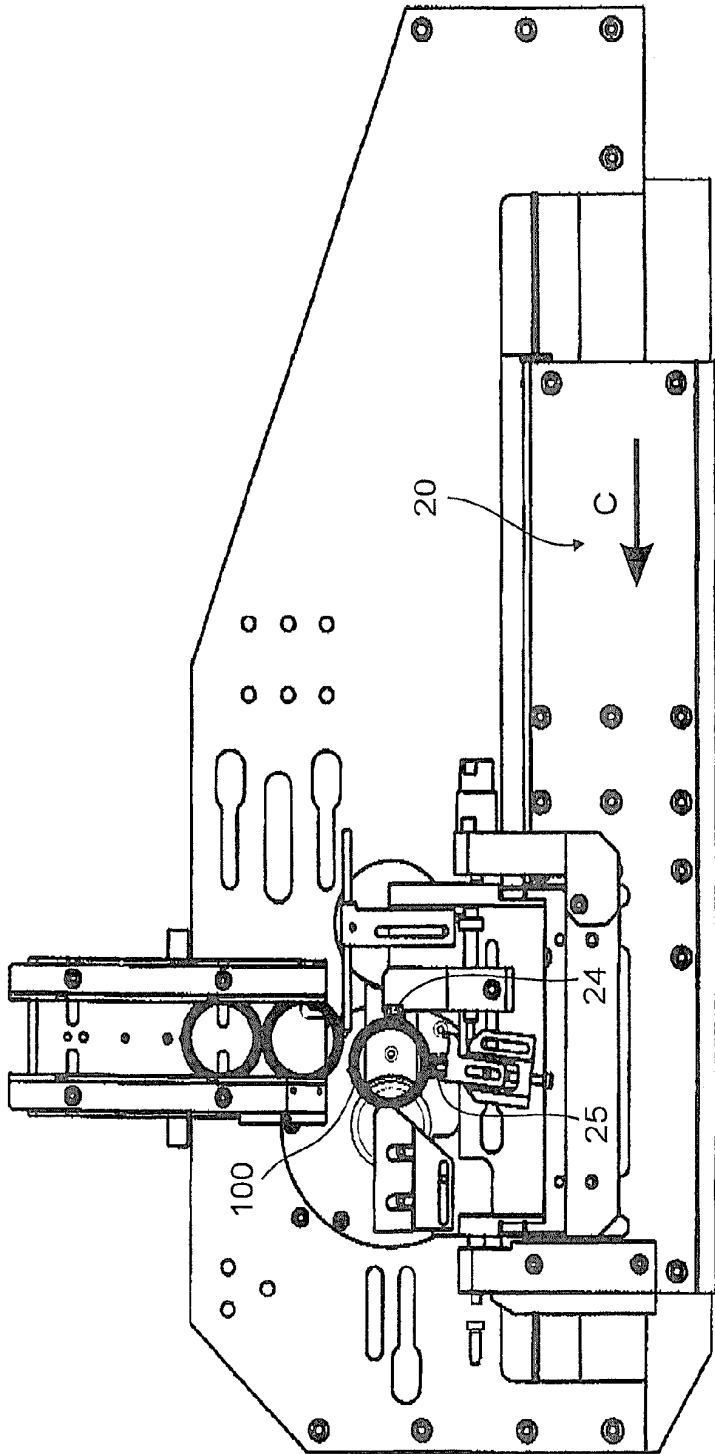


FIG. 2D

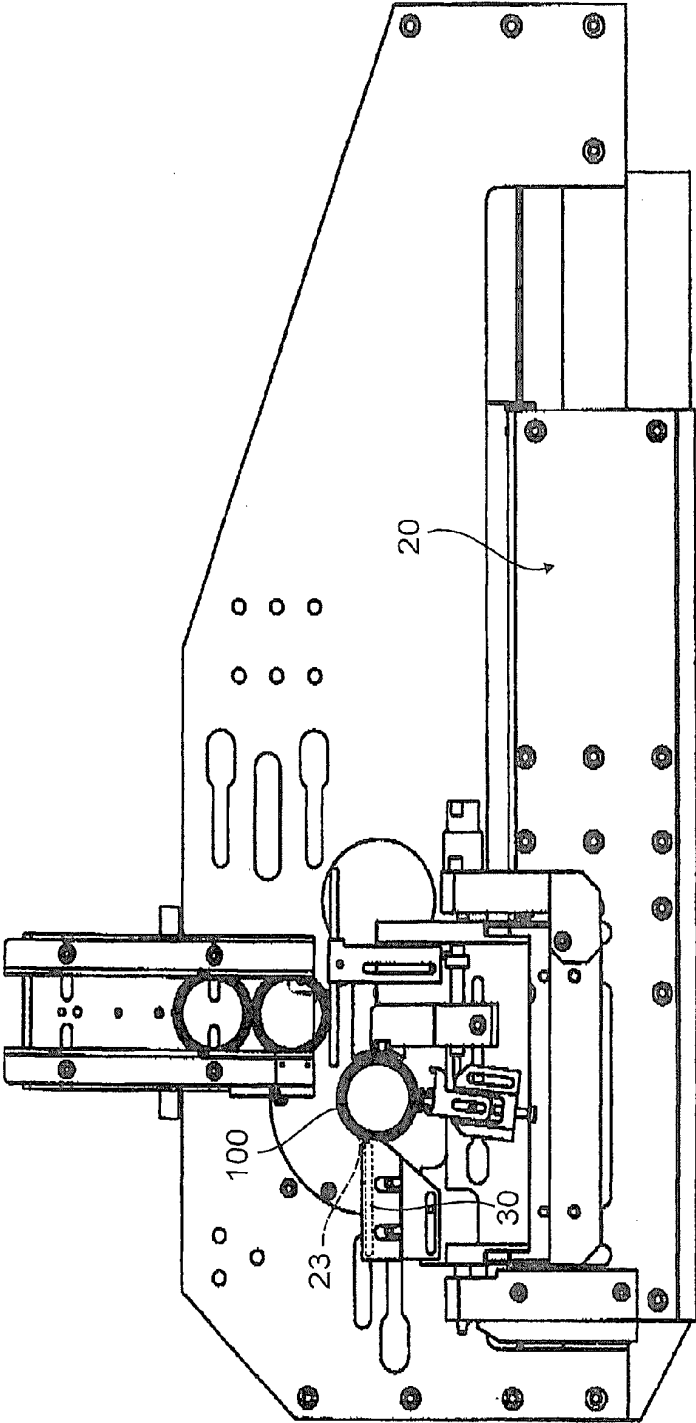


FIG. 2E

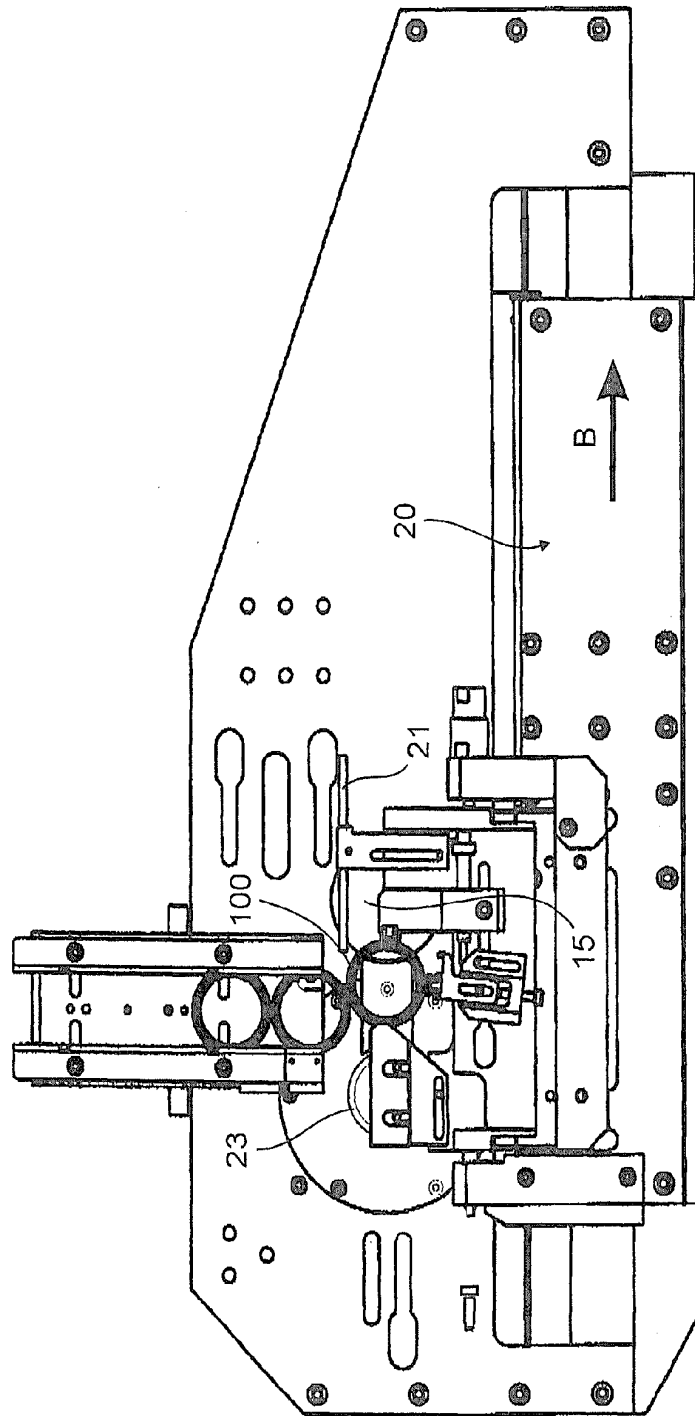


FIG. 2F

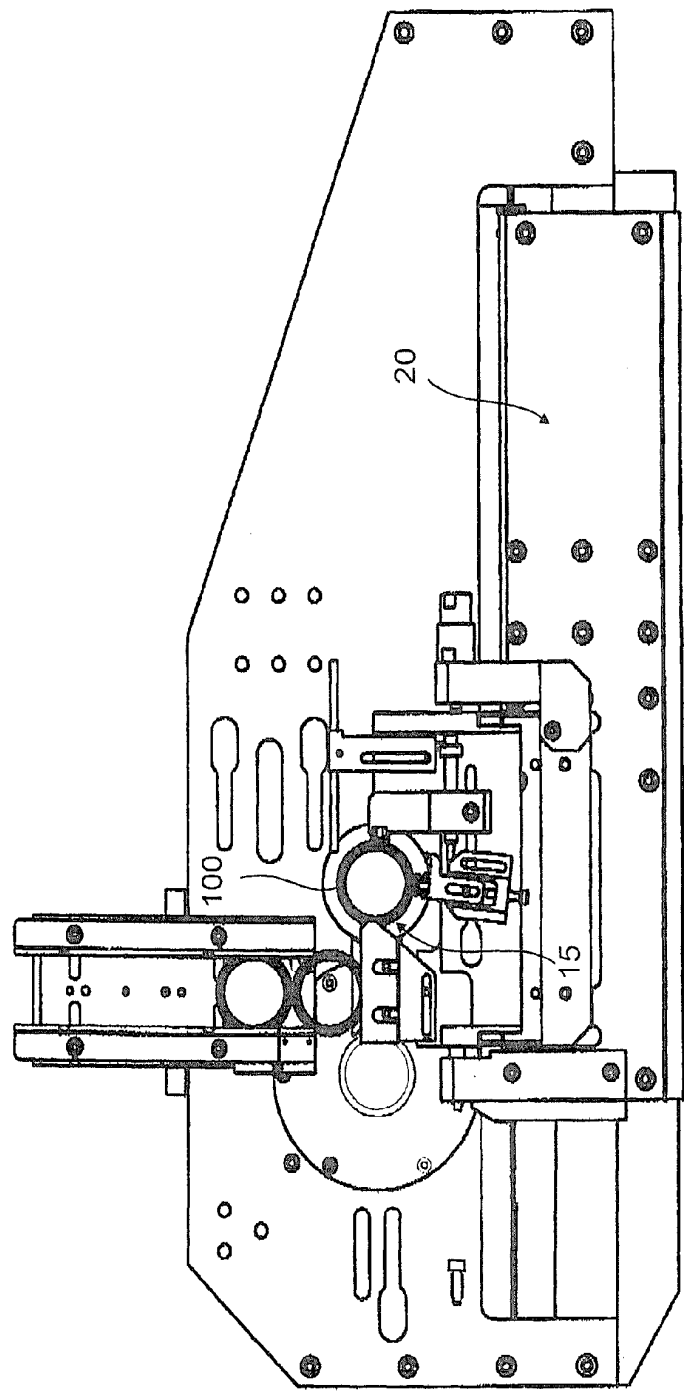


FIG. 2G

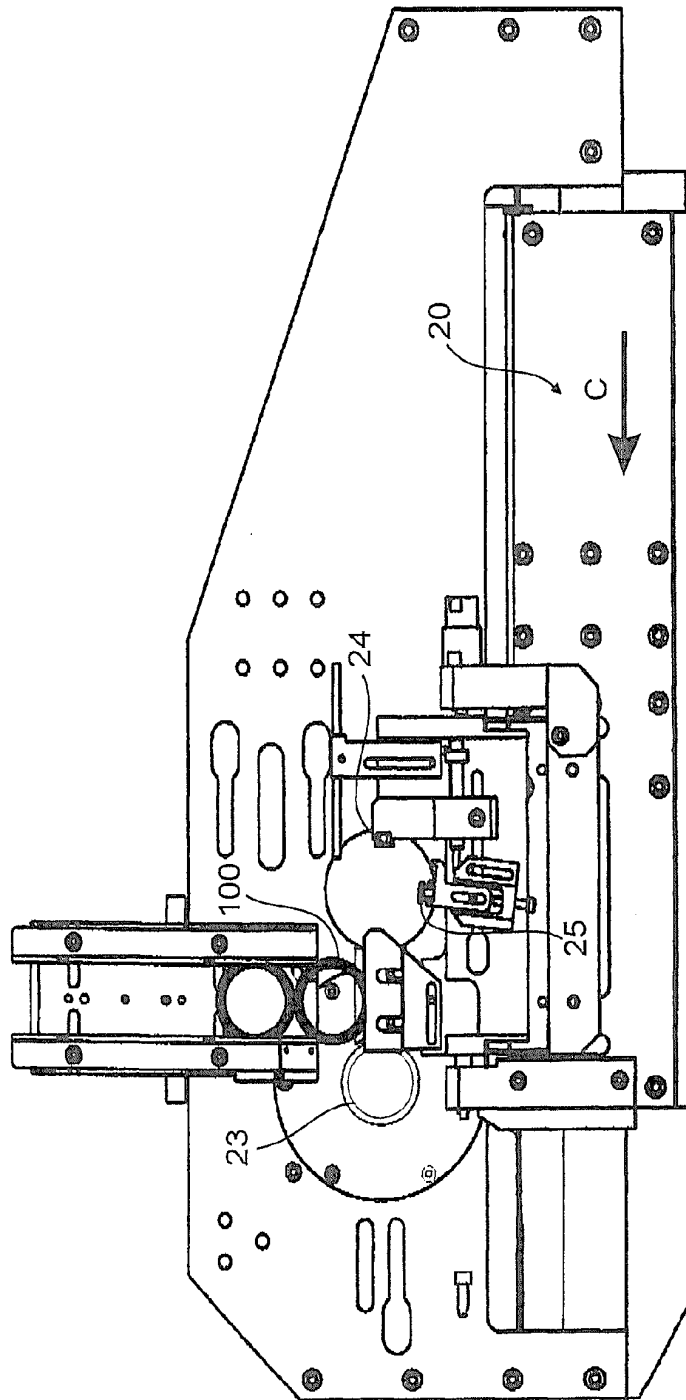


FIG. 2H

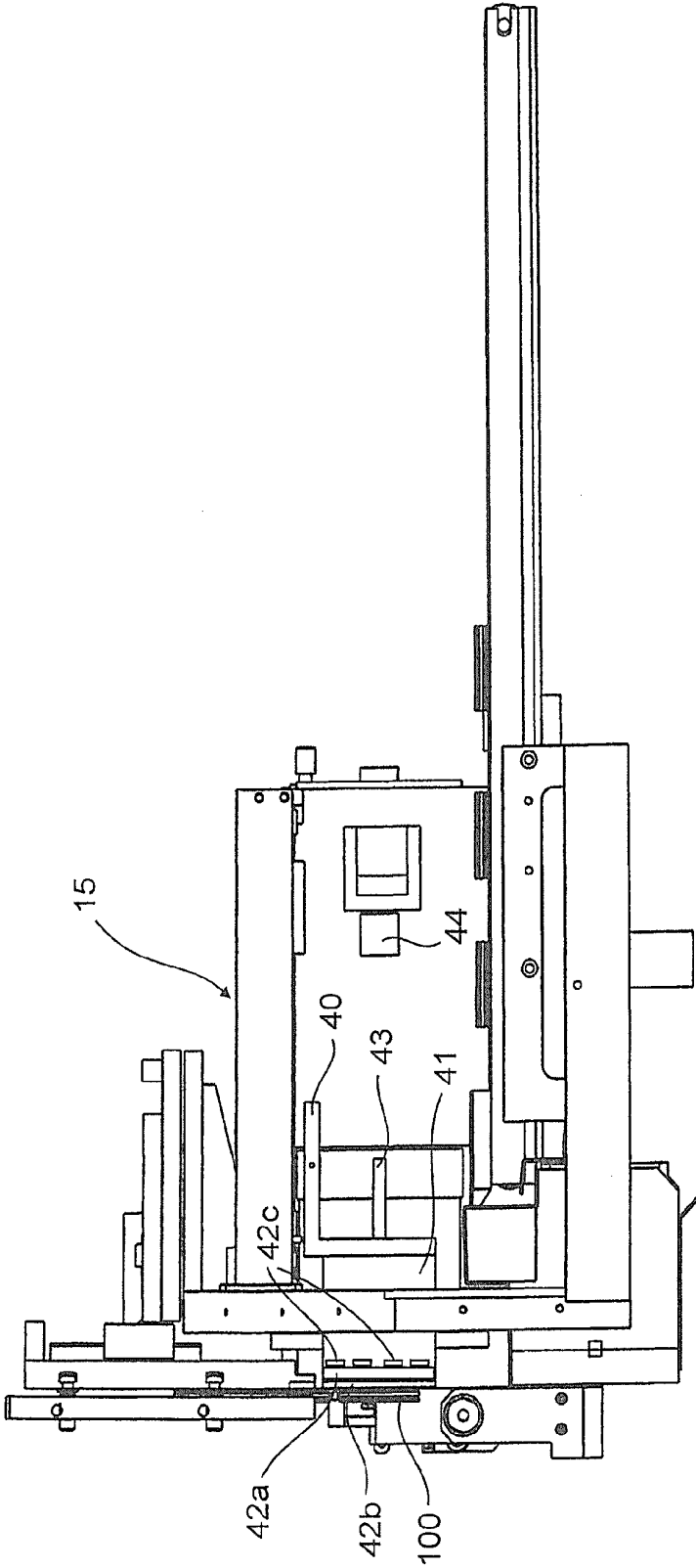


FIG. 3A

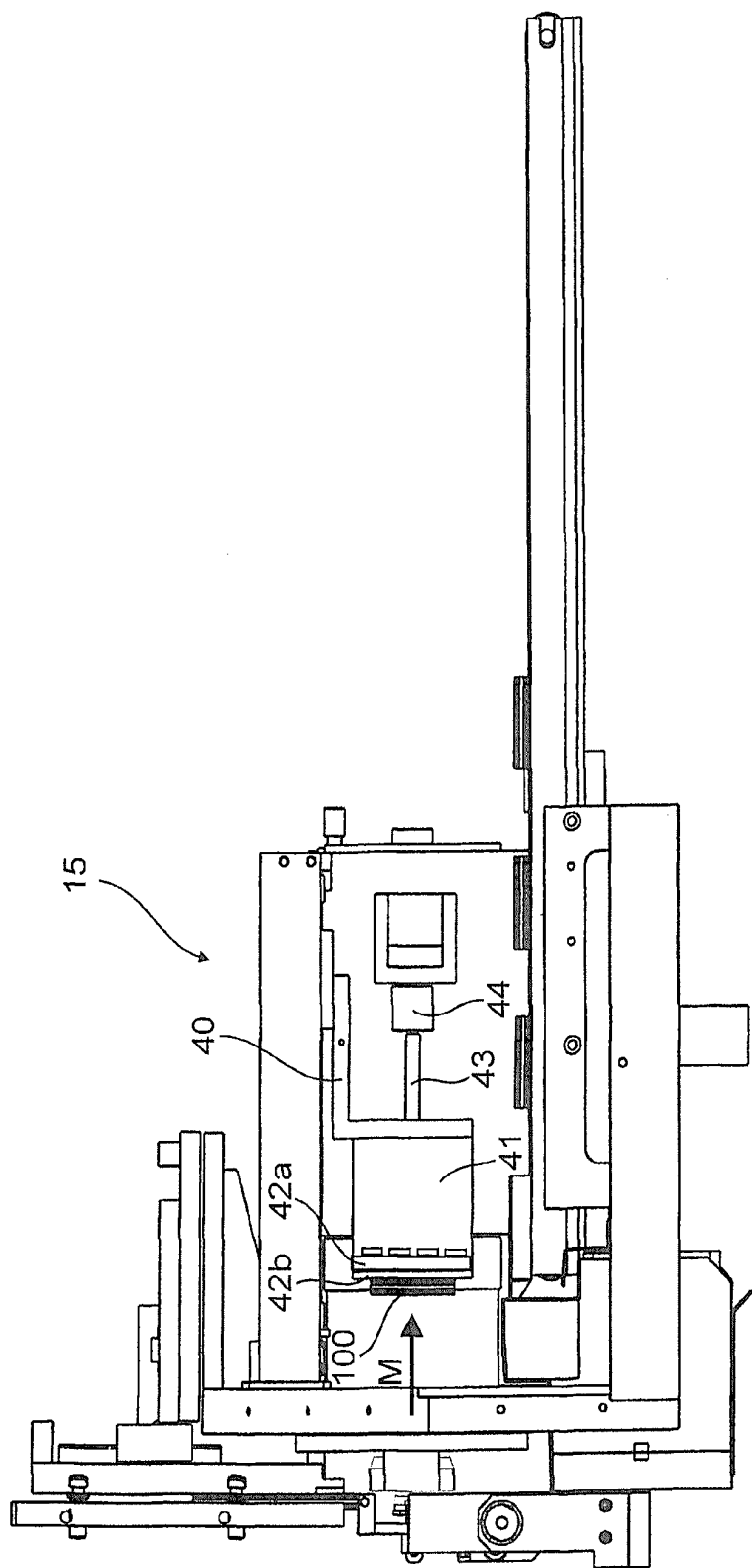


FIG. 3B

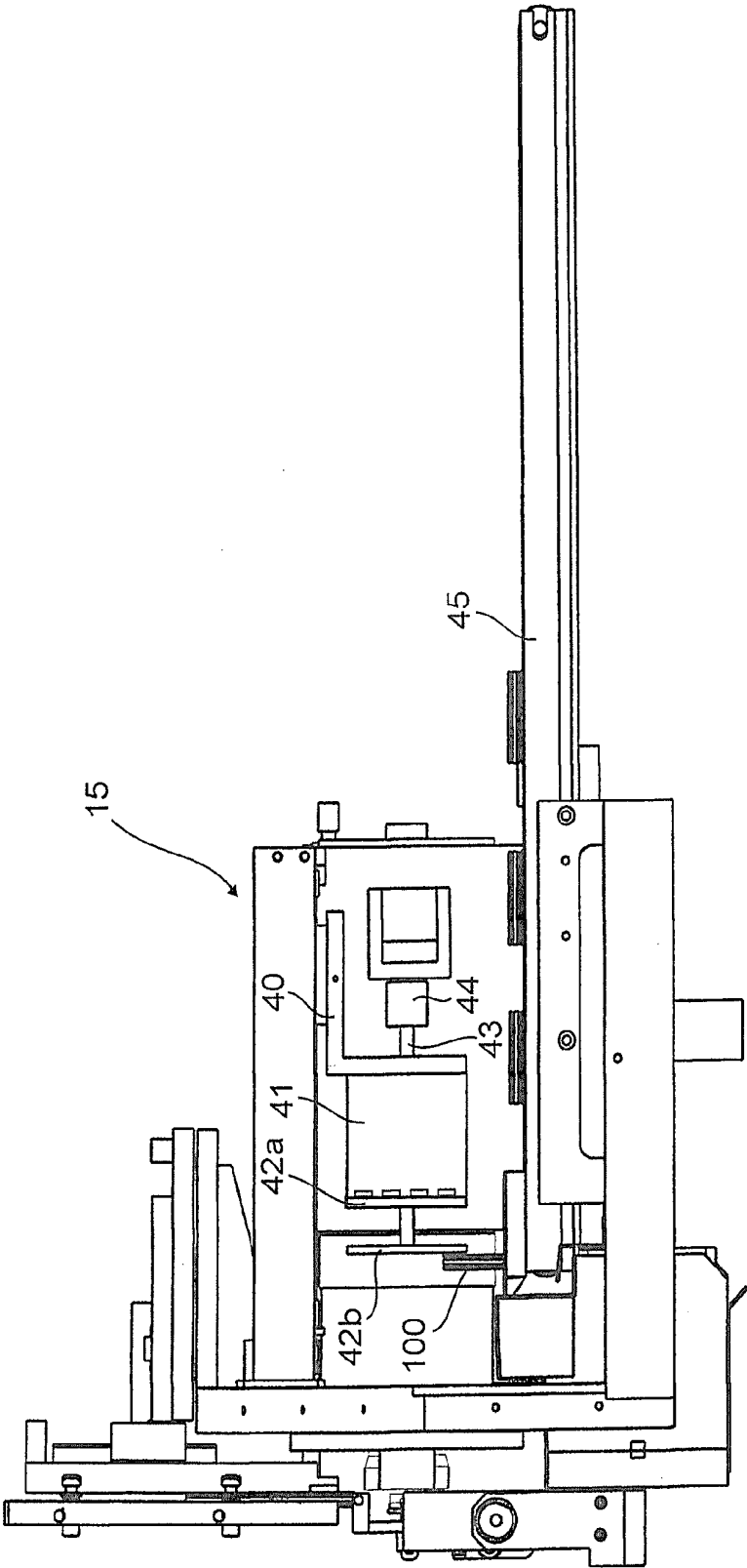


FIG. 3C

