

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 524 302 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
20.10.1999 Bulletin 1999/42

(51) Int. Cl.⁶: **B22D 29/00**

(21) Numéro de dépôt: **92906406.1**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR92/00095

(22) Date de dépôt: **04.02.1992**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 92/13663 (20.08.1992 Gazette 1992/22)

(54) PROCÉDE ET DISPOSITIFS DE DEBOURRAGE DE NOYAUX DE COULEE DE PIÉCES DE FONDERIE

Verfahren und Vorrichtungen zum Entkernen von Gussstücken
METHOD AND DEVICES FOR DECORING CASTINGS

(84) Etats contractants désignés:
AT DE ES FR GB IT

(56) Documents cités:
EP-A- 0 144 031 EP-A- 0 304 683
DE-A- 3 219 390 DE-A- 3 236 709
DE-U- 8 900 887 US-A- 3 162 910
US-A- 4 718 473

(30) Priorité: **07.02.1991 FR 9101385**
14.08.1991 FR 9110389

(43) Date de publication de la demande:
27.01.1993 Bulletin 1993/04

- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 269 (M-259)(1414) 30 Octobre 1983 & JP,A,58 148 073 (TOYOTA JIDOSHA KOGYA K.K.) 3 Septembre 1983
- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 22 (M-786)(3370) 19 Janvier 1989 & JP,A,63 235 063 (HITACHI METALS LIMITED) 30 Septembre 1988
- SOVIET INVENTIONS ILLUSTRATED Section Ch, Week 8704, 28 Janvier 1987 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class M, Page 22, AN 87-028393/04 & SU,A,1 235 650 (CASTING EQUIP TECHN AUTO) 7 Juin 1986
- SOVIET INVENTIONS ILLUSTRATED Section Ch, Week B11, 27 Avril 1979 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class M, Page 22, AN 21331B/11 & SU,A,529 904 (CASTING AUTOM LINES) 23 Août 1978

(73) Titulaire: **MASSIN S.A.**
F-08140 Bazeilles (FR)

(72) Inventeurs:
• **MASSIN, Marcel**
F-08140 Bazeilles (FR)
• **MASSIN, Daniel**
F-08140 Bazeilles (FR)

(74) Mandataire:
Arbousse-Bastide, Jean-Claude Philippe
Cabinet Maisonnier,
26, place Bellecour
69002 Lyon (FR)

EP 0 524 302 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention concerne un procédé et un dispositif de débouillage de noyaux de coulée de pièces de fonderie.

[0002] L'élimination des noyaux de coulée, sur des pièces de fonderie d'architecture assez complexe, exige, très souvent, de recourir à un marteau pneumatique, permettant de soumettre la pièce à des chocs répétés, susceptibles de rompre l'adhérence du sable sur les parois.

[0003] A l'origine, ce travail s'effectuait en tenant le marteau pneumatique à la main, en s'en remettant à la dextérité et au savoir-faire de l'opérateur; il en résultait certaines disparités dans le résultat obtenu et la mise au rebut d'une proportion assez importante des pièces finies offrant un débouillage incomplet.

[0004] En vue de rationaliser cette opération et de mettre l'opérateur à l'abri des nuisances qui en résultent : bruit, poussière, il a été envisagé de recourir à des dispositifs tels que ceux décrits dans le brevet français n° 2.311.617 et le brevet européen n° 0.144.031. Ces dispositifs sont constitués, essentiellement, d'un châssis, sur lequel se fixe une ou plusieurs pièces à débouiller; le dit châssis étant soumis à des vibrations susceptibles de provoquer le décollement et le fractionnement des noyaux.

[0005] Pour accroître encore le rendement de ce dispositif, il a été prévu, dans le brevet français 2.470.652, de disposer plusieurs châssis sur un carrousel polygonal, entraîné en rotation pas à pas devant un poste de chargement et un poste de déchargement diamétralement opposés.

[0006] Toutefois, force est de remarquer que les vibrations appliquées ainsi régulièrement sur les pièces ne garantissent cependant pas un fractionnement suffisant du noyau, ni un décollement total de toutes les fractions de celui-ci.

[0007] Il résulte de cette situation une certaine réticence des concepteurs à recourir à des architectures complexes, susceptibles de contrarier cette opération de débouillage, alors que ce serait cependant très souhaitable pour l'utilisation ultérieure de la pièce.

[0008] Ce problème revêt une importance particulière pour les culasses de moteur à combustion interne, dont les plus complexes s'avèrent très souvent impossible à débouiller entièrement, avec ce que cela suppose comme perturbation sur les chaînes de fabrication et comme renoncement pour les concepteurs.

[0009] La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients. Cette invention, telle qu'elle se caractérise, résout le problème consistant à définir un procédé et à créer des dispositifs avec lesquels les noyaux puissent être non seulement fragmentés, mais aussi totalement désagrégés, tout en provoquant un effet d'érosion entraînant le décollement de toutes les particules de sable, avant évacuation totale par gravité en une seule et même phase, de préférence, sans reposi-

tionnement de la pièce sur son support.

[0010] Le procédé selon l'invention se caractérise essentiellement en ce qu'il comprend une première opération qui consiste en

5

- l'application de chocs, à fréquence élevée, directement sur la pièce, alors que celle-ci est maintenue en appui contre un matelas pneumatique pour obtenir le fractionnement du noyau; cette première opération étant suivie de deux autres opérations connues de l'art antérieur, et notamment du document EP-A-0144031, à savoir:

10

- balancement de la pièce selon un mouvement alternatif,
- élimination du Sable par gravité, au fur et à mesure de la désagrégation du noyau.

15

[0011] Les deux premières opérations du procédé selon l'invention permettent d'obtenir la désagrégation totale du noyau, la deuxième opération, à savoir le balancement alternatif de la pièce, permettant en outre d'obtenir un certain effet de Sablage de la pièce moulée.

20

[0012] Selon un mode d'application du procédé, le balancement alternatif résulte de la combinaison d'un mouvement longitudinal alternatif à un mouvement transversal alternatif.

25

[0013] Selon une première variante du mode d'application ci-dessus, le mouvement transversal alternatif est appliqué dans un plan parallèle à celui dans lequel le mouvement longitudinal est appliqué.

30

[0014] Selon une seconde variante du même mode d'application du procédé, le mouvement transversal alternatif est appliqué dans un plan perpendiculaire à celui dans lequel le mouvement longitudinal est appliqué.

35

[0015] Selon une définition particulière du procédé, le balancement de la pièce s'effectue avec une amplitude et à une fréquence réglable respectivement de 0 à 10 cm et de 0 à 85 Hz.

40

[0016] Selon une autre définition particulière du procédé, le balancement de la pièce s'effectue en combinaison avec le rattrapage d'un jeu J, introduisant un effet d'inertie supplémentaire sur la masse sableuse.

[0017] Quels que soient le mode d'application et la définition du procédé, l'amplitude et la fréquence du balancement de la pièce varient, au cours du balancement, selon des règles déterminées en fonction de l'architecture interne de la pièce et de la dimension des cavités.

50

[0018] Selon une autre définition du procédé, la fréquence du balancement est irrégulière et aléatoire.

[0019] Un dispositif d'application du procédé de base selon l'invention se caractérise en ce que les chocs, à fréquence élevée, sont appliqués directement sur la pièce par l'intermédiaire d'un marteau pneumatique, fixé sur un support solidaire d'un bâti, disposé de façon à venir frapper directement la pièce par passage du

55

marteau à travers un orifice ménagé, à cet effet, dans une plaque d'appui fixe, contre laquelle la pièce est maintenue par l'intermédiaire d'une plaque de serrage et d'un vérin à chambre, alimenté en basse pression, qui constitue le coussin d'air, en ce que le balancement de la pièce, qui s'effectue selon un mouvement alternatif horizontal, est obtenu par l'intermédiaire d'un récepteur, comportant la plaque d'appui, la plaque de serrage et le vérin de bridage, relié au bâti verticalement par quatre bielles et horizontalement par une bielle et un double excentrique, entraîné en rotation par l'intermédiaire d'un moto-réducteur, et en ce que l'élimination du sable par gravité s'obtient par le maintien en position verticale de la pièce, par mise en butée de celle-ci contre une butée mécanique solidaire de la plaque d'appui.

[0020] Le récepteur est constitué, préférentiellement, de deux plaques latérales, en forme de col de cygne, reliées entre elles par la plaque d'appui et par une plaque de liaison, supportant le vérin pneumatique à chambre prenant appui, d'une part, contre la plaque de liaison et contre la plaque de serrage montée par l'intermédiaire de coulisseaux sur quatre glissières reliant la plaque d'appui à la plaque de liaison, perpendiculairement à celles-ci.

[0021] Les bielles verticales sont reliées aux plaques latérales par l'intermédiaire d'articulation élastiques.

[0022] La bielle horizontale est reliée à la plaque de liaison par l'intermédiaire d'une chape.

[0023] Selon un autre mode de réalisation du dispositif selon l'invention exposé ci-dessus, le récepteur est équipé d'un boîtier porte-pièce, monté avec un certain jeu entre la plaque de liaison et la plaque d'appui, supporté par quatre biellettes verticales fixées contre la paroi interne des plaques latérales par l'intermédiaire d'articulation élastique, ou directement sur le châssis par le même moyen.

[0024] Lorsqu'un jeu J doit être ménagé entre la plaque de serrage et la pièce, celui-ci est obtenu par le montage de manchons, de longueur déterminée en fonction de l'épaisseur de la pièce, sur les glissières, entre la plaque d'appui et la plaque de serrage, ou par l'intermédiaire de deux vérins, montés en opposition, traversant la plaque de liaison, dont la tige de l'un est fixée à la chape et dont la tige de l'autre vient en appui contre la plaque de serrage pour contrôler le jeu J à ménager entre la dite plaque de serrage et la pièce ; la dite plaque étant ensuite rendue solidaire de ses glissières par l'intermédiaire d'un système de blocage incorporé aux coulisseaux.

[0025] Selon un mode de réalisation préférentiel du premier dispositif selon l'invention, deux récepteurs sont montés sur un même bâti, de part et d'autre d'un double excentrique unique, assurant, ainsi, le balancement simultané de deux pièces dans l'alignement de deux marteaux pneumatiques disposés à chacune des extrémités du bâti.

[0026] Selon la première variante d'application du procédé selon l'invention, le mouvement alternatif transver-

sal est obtenu par l'intermédiaire d'un vilebrequin relié à une capsule porte-pièce par au moins une bielle en ce que ladite capsule porte-pièce est supportée par un bâti par l'intermédiaire de quatre biellettes s'articulant dans des plans perpendiculaires au vilebrequin et en ce que la fréquence du balancement alternatif est rendue irrégulière et aléatoire par variation correspondante de la vitesse de rotation du moteur d'entraînement du vilebrequin.

[0027] Selon la seconde variante d'application du procédé selon l'invention, le mouvement alternatif transversal est obtenu dans un plan perpendiculaire au mouvement longitudinal par l'intermédiaire d'un vilebrequin relié à la capsule porte-pièce par au moins un palier fixé sous cette dernière, et de ressorts, interposés verticalement entre la capsule porte-pièce et le bâti, et en ce que la fréquence du balancement alternatif est rendue irrégulière et aléatoire par variation correspondante de la vitesse de rotation du moteur d'entraînement du vilebrequin.

[0028] Le vilebrequin est disposé dans le plan médian longitudinal de la capsule porte-pièce alors que les ressorts sont répartis en deux rangées disposées symétriquement par rapport au vilebrequin.

[0029] Selon un autre mode de réalisation de la première variante d'application du procédé selon l'invention, le mouvement longitudinal alternatif et le mouvement transversal alternatif sont combinés dans un même mouvement assurant le balancement alternatif d'ensemble par l'intermédiaire de deux vilebrequins disposés verticalement entre un bâti et un support de capsule porte-pièce, et en ce que la fréquence du balancement alternatif est rendue irrégulière et aléatoire par variation correspondante de la vitesse de rotation du moteur d'entraînement des vilebrequins.

[0030] quels que soient les variantes d'application du procédé et leurs modes de réalisation, la variation de vitesse du moteur d'entraînement de l'excentrique ou du vilebrequin est obtenue par l'intermédiaire d'un variateur électronique piloté.

[0031] Les avantages obtenus, grâce à cette invention, consistent essentiellement en ceci que des pièces creuses, d'architecture complexe, telles que des culasses de moteur à explosion, peuvent être réalisées par moulage, sans risque de difficulté d'élimination de la totalité du noyau, tout en améliorant l'état de surface des parois par effet de sablage, favorisant, ainsi, l'écoulement ultérieur des fluides liquides ou gazeux, destinés à circuler dans les cavités ménagées à l'intérieur de la pièce, selon une architecture même très complexe.

[0032] D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront dans la description qui va suivre d'un mode de réalisation de l'invention, destiné au débouillage de culasses de moteurs, donné à titre d'exemple non limitatif au regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente une vue de face d'un dispositif à mouvement alternatif longitudinal, sans jeu lon-

gitu dinal, appliquant le procédé de base,

- la figure 2 représente une vue de dessus du dispositif selon la figure 1,
- la figure 3 représente une vue de face d'un dispositif avec jeu longitudinal,
- la figure 4 représente une vue de dessus du dispositif selon la figure 3,
- la figure 5 représente une vue de face d'une variante de réalisation du dispositif à mouvement alternatif longitudinal avec jeu longitudinal,
- la figure 6 représente une vue de dessus du dispositif selon la figure 5,
- la figure 7 représente une vue de face d'un mode de réalisation particulier du dispositif à mouvement alternatif horizontal avec jeu longitudinal,
- la figure 8 représente une vue de dessus du dispositif selon la figure 7,
- les figures 9, 10 et 11 représentent, respectivement, une vue de face, une vue de dessus et une vue de côté d'un dispositif à deux postes,
- la figure 12 représente une vue de face schématique du dispositif de débouillage selon un mode de réalisation correspondant à la première variante d'application du procédé,
- la figure 13 représente une vue de face schématique du dispositif de débouillage selon un mode de réalisation correspondant à la seconde variante d'application du procédé,
- la figure 14 représente une vue de côté schématique en perspective, du dispositif de débouillage selon la première variante d'application du procédé selon l'invention, correspondant à un mode de réalisation particulier de celle-ci.

[0033] Les figures 1 et 2 représentent une pièce 1, montée sur un dispositif de fractionnement et d'évacuation du noyau de coulée de pièces de fonderie selon l'invention, comportant un marteau pneumatique 20 à marteau 21, fixé sur un support 3 solidaire d'un bâti 4 disposé de façon à venir frapper directement la pièce 1 par passage du marteau 21 à travers un orifice 401, ménagé, à cet effet, dans une plaque d'appui fixe 40 à butée verticale 402, contre laquelle la pièce 1 est maintenue par l'intermédiaire d'une plaque de serrage 41 soumise à l'action d'un vérin à chambre 50, alimenté en basse pression, constituant un coussin d'air ; la dite plaque d'appui 40 et la dite plaque de serrage 41 font par-

5 tie d'un récepteur 60, relié au bâti 4 verticalement par quatre bielles 70 à articulation élastique 71 et horizontalement par une bielle 72 reliée, d'une part, à un double excentrique 80 entraîné par un moto-réducteur à vitesse variable 81 et, d'autre part, par l'intermédiaire d'une chape 431 à une plaque de liaison 43 supportant le vérin à chambre 50, reliant transversalement, en combinaison avec la plaque d'appui 40, deux plaques latérales en forme de col de cygne 61, 62 ; la plaque de serrage 41 est montée, par l'intermédiaire de coulisseaux 411, sur quatre glissières 412 reliant la plaque d'appui 40 à la plaque de liaison 43.

[0034] Les figures 3 et 4 représentent une pièce montée avec un jeu J sur un dispositif de fractionnement et d'évacuation du noyau de coulée, qui ne diffère de celui représenté sur les figures 1 et 2 que par la présence de manchon 413, formant butée, sur les glissières 412, entre la plaque d'appui 40 et la plaque de serrage 41.

[0035] En examinant plus en détail les figures 1 et 2, on remarque que, sous réserve que la longueur utile de la bielle 72 ait été préalablement réglée afin d'obtenir un écartement nécessaire et suffisant entre la plaque d'appui 40 et la plaque de serrage 41, pour une longueur à vide déterminée, du vérin à chambre 50, les pièces 1 peuvent être directement introduites par le dessus, ou, éventuellement, latéralement, dans l'espace ainsi ménagé entre les deux plaques 40, 41, étant entendu que la butée 402 existant sur la plaque d'appui 40 limite la pénétration de la pièce 1 dans cet espace, sans qu'il soit nécessaire de recourir à aucun système de blocage. A noter que sur certaines pièces de forme plane, le serrage des pièces peut s'effectuer directement, sans interposition de la plaque de serrage 41.

[0036] Le récepteur 60 étant alors amené en fin de course vers le marteau pneumatique 20, par action contrôlée sur le double excentrique 80 par l'intermédiaire du moto-réducteur 81, l'opération peut alors commencer, puisque le marteau 21 du marteau pneumatique 20 peut-frapper directement sur la pièce, en passant par l'orifice 401 prévu à cet effet. Ces actions de martelage, à fréquence élevée, sur l'ensemble résonnant, constitué de la pièce 1 avec sa plaque de serrage 41 et du vérin à chambre 50 à basse pression, provoquent, au voisinage de la fréquence propre de résonance du système, un fractionnement et un décollage du noyau. Ce phénomène de résonance peut être contrôlé par action sur la pression de gonflage du vérin à chambre 50 et sur la fréquence du martelage.

[0037] Cette opération étant terminée, la désagrégation complète des morceaux de noyau peut alors être entreprise, par mise en oeuvre du balancement par va-et-vient de la pièce 1 par action sur le récepteur 60 supporté par les bielles verticales 70, par mise en marche continue du moto-réducteur 81 entraînant le double excentrique 80 qui communique, au dit récepteur 60, un mouvement horizontal alternatif, de course et de fréquence déterminées par l'intermédiaire de la bielle 72

et de la chape **431** fixée perpendiculairement à la plaque de liaison **43**. Les morceaux de noyau, résultant de la fragmentation produite lors de l'opération précédente, subissant des effets d'inertie, qui provoquent, par entrechoquement, leur désagrégation progressive ; opération qui entraîne une certaine érosion des aspérités qui peuvent subsister dans les cavités inaccessibles et un décollement complet des particules sableuses les plus adhérentes, par un effet de "sablage" bien connu en mécanique.

[0038] Sous réserve que la pièce **1** soit présentée en conséquence sur le récepteur, le sable résultant de la désagrégation du noyau s'écoule par gravité entre les plaques latérales **61**, **62** du dit récepteur et les longerons du bâti **4**. Ce sable peut être évacué au fur et à mesure par une bande transporteuse. La fréquence du balancement et son amplitude pourront, respectivement, être réglées, par action sur un régulateur de vitesse et par action sur le double excentrique.

[0039] Dans certains cas, l'action de désagrégation des fragments de noyau pourra être encore accrue, par ménagement d'un jeu **J** entre la plaque dite de serrage **41** et la pièce **1**, par adjonction de manchon **413** de longueur appropriée sur les glissières **412** (figures 3 et 4), ou, comme représenté sur les figures 5 et 6, par l'intermédiaire de deux vérins **55** et **56**, montés en opposition et traversant la plaque de liaison **43**, dont la tige **551** de l'un est reliée à la chape **431** et dont la tige **561** de l'autre vient en appui contre la plaque de serrage **41**, ou directement contre la pièce **1**, pour assurer, à celle-ci, un jeu **J** contrôlé dans le plan horizontal ; la plaque de serrage **41** étant ensuite solidarisée à ses glissières par l'intermédiaire de dispositifs de blocage, incorporés aux coulisseaux **411**. Ainsi, le vérin **55** assure l'approche de la plaque de serrage en fonction de l'épaisseur de la pièce et la vérin **56** assure uniquement le jeu **J**. cette disposition, qui correspond aux figures 3 à 6, permet d'accroître, encore, l'effet d'inertie et, par conséquent, l'entrechoquement entre les morceaux de noyau; elle facilite, aussi, l'évacuation du sable, lorsqu'on a affaire à des pièces à architecture interne assez complexe.

[0040] Selon le mode de réalisation particulier de l'invention, représenté sur les figures 7 et 8, la pièce **1** se fixe dans le récepteur **60** par l'intermédiaire d'un boîtier **90**, monté avec jeu entre la plaque de liaison **43** et la plaque d'appui **40**, rendu solidaire des plaques latérales **61** et **62** du récepteur, ou du châssis (comme représenté sur les figures), par l'intermédiaire de quatre biellettes verticales **73** fixées par l'intermédiaire d'articulation élastique **71**. La pièce est bloquée contre l'un des petits côtés **91** du boîtier, situé vers le marteau pneumatique **20**, par l'intermédiaire d'un vérin à chambre **50** prenant appui contre le petit côté opposé **92** du dit boîtier **90**, avec interposition, ou non, d'une plaque de serrage **41**. Il est possible, ainsi, d'obtenir un balancement combiné de la pièce **1** par l'intermédiaire du récepteur **60** et du boîtier **90**, en accompagnant celui-ci de chocs dus au jeu ménagé entre le boîtier et les pla-

ques de liaison **43** et d'appui **40**.

[0041] On comprend qu'il soit intéressant de combiner deux dispositifs, afin qu'ils utilisent, en commun, le double excentrique et son moteur d'entraînement, comme représenté sur les figures 9, 10 et 11.

[0042] Les figures 12 à 14 représentent un bâti **1000,190** supportant une capsule porte-pièce **200** ou un support de capsule **1000** par l'intermédiaire de biellettes **500**, de ressorts **700** ou de vilebrequins **180**, actionnés respectivement par un vilebrequin **300**, une ou plusieurs bielles **400** et un moteur d'entraînement **600**.

[0043] En examinant plus particulièrement la figure 12, on remarque que la capsule porte-pièce **200** est reliée au châssis **1000** par l'intermédiaire de biellettes **500**, qui peuvent être communes avec celles permettant le balancement longitudinal, sous réserve que leurs articulations soient conçues en conséquence (genouillères ou double axe d'articulation) ; le balancement latéral étant assuré par la bielle **400**, animée d'un mouvement alternatif par l'intermédiaire du vilebrequin **300**. Il est évident, pour l'homme de métier, que la fréquence du balancement alternatif ainsi créée et entretenue par le moteur **600**, pourra être rendue aléatoire par simple variation aléatoire de la vitesse de rotation dudit moteur **600** ; ce qui peut être aisément obtenu par l'intermédiaire d'un variateur électronique, dont le pilotage est assuré en conséquence.

[0044] En se reportant à la figure 13, on remarque que, dans ce mode de réalisation, la capsule porte-pièce **200** est reliée au bâti **1000** par l'intermédiaire du vilebrequin **300**, en prise directe, sur le dessous de ladite capsule **200**, et de deux rangées de ressorts **700**, disposées de chaque côté du vilebrequin et assurant le rappel en position verticale de la capsule **200**, tout en créant, avec celle-ci, un système vibrant, qui, combiné à une variation aléatoire de la vitesse de rotation du vilebrequin, obtenue comme indiqué à l'exemple ci-dessus, générera et entretiendra un balancement alternatif aléatoire de ladite capsule porte-pièce **200**. Dans ce mode de réalisation, le balancement longitudinal peut être obtenu par coulissement alternatif du palier **201**, reliant la capsule porte-pièce **200** au vilebrequin **300**, sur le maneton dudit vilebrequin, sous réserve que la longueur de celui-ci soit prédéterminée en conséquence pour offrir une liberté de coulissement suffisante.

[0045] En examinant maintenant la figure 3, on remarque que, dans ce mode de réalisation, le balancement longitudinal et le balancement transversal du support **100** sont combinés dans le déplacement circulaire du maneton **181** des vilebrequins **180** par rapport à l'arbre d'entraînement **182** de ces derniers. Le balancement ainsi obtenu peut être rendu irrégulier et aléatoire, dans ce cas aussi, par variation de la vitesse de rotation du moteur d'entraînement des vilebrequins, utilisant le moyen déjà évoqué dans les autres exemples.

[0046] Il faut souligner que, dans les exemples représentés aux figures 12 et 13, la fréquence du balance-

ment longitudinal peut être rendue, elle aussi, aléatoire par variation aléatoire de la vitesse de rotation du moteur affecté à cette fonction.

[0047] Le procédé et le dispositif, selon l'invention, concernent, principalement, le débouillage des culasses de moteur à combustion interne, mais rien ne s'oppose à leur utilisation pour l'élimination du noyau d'autres pièces de fonderie présentant la même complexité interne, sous réserve d'adaptations mineures.

Revendications

1. Procédé de fractionnement et d'évacuation du noyau de coulée de pièces de fonderie, comprenant les opérations successives suivantes :
 - application de chocs, à fréquence élevée, directement sur la pièce (1), alors que celle-ci est maintenue en appui contre un matelas pneumatique, pour obtenir le fractionnement du noyau,
 - balancement horizontal alternatif de la pièce (1), en vue d'obtenir la désagrégation totale du noyau et un effet de sablage des parois internes de ladite pièce (1),
 - élimination du sable par gravité, au fur et à mesure de la désagrégation du noyau.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le balancement alternatif résulte de la combinaison d'un mouvement longitudinal alternatif à un mouvement transversal alternatif.
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le mouvement transversal alternatif est appliqué dans un plan parallèle à celui dans lequel le mouvement longitudinal est appliqué.
4. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le mouvement transversal alternatif est appliqué dans un plan perpendiculaire à celui dans lequel le mouvement longitudinal est appliqué.
5. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le balancement alternatif de la pièce (1) s'accompagne du rattrapage d'un jeu (J) introduisant un effet d'inertie supplémentaire sur la masse sableuse.
6. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le balancement de la pièce s'effectue avec une amplitude réglable de 0 à 10 cm.
7. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'amplitude et la fréquence du balancement varient, au cours de celui-ci, selon des règles déterminées en fonction de l'architecture interne de la pièce (1) et de la dimension des cavités.
8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que la fréquence du balancement est de 0 à 85 Hz.
9. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la fréquence du balancement est irrégulière et aléatoire.
10. Dispositif de fractionnement et d'évacuation du noyau de coulée de pièces de fonderie, pour la mise en oeuvre du procédé selon les revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un marteau pneumatique (20) fixé sur un support (3) solidaire d'un bâti (4), disposé de façon à venir frapper directement la pièce par passage du marteau (21) à travers un orifice (401) ménagé à cet effet dans une plaque d'appui fixe (40) contre laquelle la pièce (1) est maintenue par l'intermédiaire d'une plaque de serrage (41) et d'un vérin à chambre (50) alimenté en basse pression et constituant un coussin d'air ; ladite plaque d'appui (40) et ladite plaque de serrage (41) faisant partie d'un récepteur (60) relié au bâti (4) verticalement par quatre bielles (70) et par une bielle (72) actionnée par un double excentrique (80) entraîné en rotation par l'intermédiaire d'un moto-réducteur (81) ; la pièce (1) étant maintenue en position verticale par mise en butée contre une butée mécanique (402) solidaire de la plaque d'appui (40).
11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que le récepteur (60) est constitué de deux plaques latérales, en forme de col de cygne (61, 62), reliées entre elles par la plaque d'appui (40) et par une plaque de liaison (43) supportant le vérin pneumatique à chambre (50) prenant appui, d'une part, contre la plaque de liaison (43) et, d'autre part, contre la plaque de serrage (41) montée, par l'intermédiaire de coulisseaux (411), sur quatre glissières (412) reliant la plaque d'appui (40) à la plaque de liaison (43), perpendiculairement à celles-ci.
12. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que les bielles verticales (70) sont reliées aux plaques latérales (61, 62) par l'intermédiaire d'articulation élastiques.
13. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que la bielle horizontale (72) est reliée à la plaque de liaison (43) par l'intermédiaire d'une chape (431).
14. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que deux récepteurs (60) sont montés sur un même bâti, de part et d'autre d'un double excentrique (80) unique, assurant, ainsi, le balancement simultané de deux pièces (1) dans l'alignement de deux marteaux pneumatiques (20) disposés à chacune des extrémités du bâti.

15. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que, lorsqu'un jeu (J) doit être ménagé entre la plaque de serrage (41) et la pièce (1), celui-ci est obtenu par le montage de manchon (413), de longueur déterminée en fonction de l'épaisseur de la pièce (1), sur les glissières (412), entre la plaque d'appui (40) et la plaque de serrage (41). 5
16. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que, lorsqu'un jeu (J) doit être ménagé entre la plaque de serrage (41) et la pièce (1), celui-ci est obtenu par l'intermédiaire de deux vérins (55 et 56), montés en opposition et traversant la plaque de liaison (43), dont la tige de l'un (551) est reliée à la chape (431) et dont la tige de l'autre (561) contrôle l'introduction du jeu (J) entre la pièce (1) et la plaque de serrage (41); cette dernière (41) étant ensuite rendue solidaire de ses glissières (412) par blocage réalisé au niveau des coulisseaux (411). 10 15 20
17. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que la pièce (1) se monte dans le récepteur (60) par l'intermédiaire d'un boîtier (90), disposé avec jeu entre la plaque de liaison (43) et la plaque d'appui (40), articulé par rapport aux plaques latérales (61 et 62) du récepteur (60) par l'intermédiaire de biellettes verticales (73) à articulation élastique (71); la dite pièce (1) étant immobilisée contre l'un des petits côtés (91) du boîtier (90), situé vers le marteau pneumatique (20), par l'intermédiaire d'au moins un vérin à chambre (50) prenant appui contre le côté opposé (92) du boîtier. 25 30
18. Dispositif selon la revendication 10 caractérisé en ce qu'il comporte, pour assurer le mouvement alternatif transversal, un vilebrequin (300) relié à une capsule porte-pièce (200) par au moins une bielle (400), ladite capsule porte-pièce (200) étant supportée par un bâti (1000) par l'intermédiaire de quatre biellettes (500) s'articulant dans des plans perpendiculaires au vilebrequin (300), lequel est entraîné par un moteur (600) dont la variation de la vitesse de rotation permet de rendre irrégulière et aléatoire la fréquence du balancement alternatif. 35 40 45
19. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comporte, pour assurer le mouvement alternatif transversal, un vilebrequin (300) relié à la capsule porte-pièce (200) par au moins un palier (201) fixé sous cette dernière, et des ressorts (700) interposés verticalement entre ladite capsule porte-pièce (200) et le bâti (1000), le vilebrequin (300) étant entraîné par un moteur (600) dont la variation de la vitesse de rotation permet de rendre irrégulière et aléatoire la fréquence du balancement alternatif transversal. 50 55
20. Dispositif selon la revendication 19, caractérisé en ce que le vilebrequin (300) est disposé dans le plan médian longitudinal de la capsule porte-pièce (200) alors que les ressorts (700) sont répartis en deux rangées disposées symétriquement par rapport au vilebrequin (300).
21. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comporte, pour assurer un mouvement longitudinal alternatif et un mouvement transversal alternatif combinés dans un même mouvement, deux vilebrequins (180) disposés verticalement entre un bâti (190) et un support (100) de capsule porte-pièce, la fréquence du balancement alternatif étant rendue irrégulière et aléatoire par variation correspondante de la vitesse de rotation du moteur d'entraînement des vilebrequins (180).
22. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 21, caractérisé en ce que la variation de vitesse du moteur d'entraînement (81,600) est obtenue par l'intermédiaire d'un variateur électronique piloté.

Claims

- Method for fractioning and evacuating foundry parts from the smelting core and including the following successive operations :
 - applying high frequency impacts directly to the part (1) when the latter is kept in support against a pneumatic cushion so as to fraction the core,
 - alternative horizontal balancing of the part (1) so as to obtain the total disintegration of the core and a sand blasting effect of the internal walls of said part (1),
 - elimination of the sand by means of gravity as the core gradually disintegrates.
- Method according to claim 1, wherein the alternative balancing results from combining an alternative longitudinal movement with an alternative transversal movement.
- Method according to claim 2, characterised in that the alternative transversal movement is applied inside a plane parallel to the one in which the longitudinal movement is applied.
- Method according to claim 2, characterised in that the alternative transversal movement is applied inside a plane perpendicular to the one in which the longitudinal movement is applied.
- Method according to claim 1 or 2, characterised in the alternative balancing of the part (1) accompanies the elimination of play (J) introducing an addi-

tional inertia effect on the sandy mass.

6. Method according to claim 1 or 2, characterised in that the balancing of the part is carried out with an amplitude able to be adjusted from 0 to 10 cm. 5
7. Method according to claim 1 or 2, characterised in that the amplitude and frequency of balancing vary during the latter according to rules determined according to the internal structure of the part (1) and the dimension of the cavities. 10
8. Method according to claim 7, characterised in that the frequency of balancing is between 0 and 85 Hz. 15
9. Method according to claim 1 or 2, characterised in that the frequency of balancing is irregular or random.
10. Device for fractioning and evacuating foundry parts from the smelting core for implementing the method according to the preceding claims, characterised in that it comprises a pneumatic hammer (20) secured to a support (3) integral with a frame (4) and disposed so as to directly strike the part via the passage of the hammer (21) through an orifice (401) provided to this effect in a fixed support plate (40) against which the part (1) is supported by means of a clamping plate (41) and a chamber jack (50) fed at low pressure and constituting an air cushion, said support plate (40) and said clamping plate (41) forming part of a receiver (60) vertically connected to the frame (4) by four connecting rods (70) and by a connecting rod (72) activated by a double cam (80) driven in rotation by means of a back-gear motor (81), the part (1) being kept in a vertical position by abutting against a mechanical stop (402) integral with the support plate (40). 20 25 30 35
11. Device according to claim 10, characterised in that the receiver (60) is made up of two lateral plates with the shape of a swan neck (61, 62) interconnected by the support plate (40) and by a linking plate (43) supporting a pneumatic chamber jack (50) taking support on firstly against the linking plate (43) and secondly against the clamping plate (41) mounted by means of sliding blocks (411) on four slides (412) connecting the support plate (40) to the linking plate (43) perpendicular to the latter. 40 45 50
12. Device according to claim 10, characterised in that the vertical connecting rods (70) are connected to the lateral plates (61, 62) by means of elastic joints.
13. Device according to claim 10, characterised in that the horizontal connecting rod (72) is connected to the linking plate (43) by a clevis (431). 55
14. Device according to claim 10, characterised in that two receivers (60) are mounted on a given frame on both sides of a sole double cam (80), thus ensuring the simultaneous balancing of two parts (1) in the alignment of two pneumatic hammers (20) disposed at each of the ends of the frame.
15. Device according to claim 10, characterised in that, when play (J) needs to be fitted between the clamping plate (41) and the part (1), the latter is obtained by sleeve mounting (413) having a length determined according to the thickness of the part (1) on slides (412) between the support plate (40) and the clamping plate (41).
16. Device according to claim 10, characterised in that, when play (J) needs to be fitted between the clamping plate (41) and the part (1), the latter is obtained by means of two jacks (55 and 56) mounted in opposition and traversing the linking plate (43), the rod of one (551) being connected to the clevis (431), the rod of the other (561) controlling the introduction of play (J) between the part (1) and the clamping plate (41), the latter (41) then being rendered integral with its slides (412) via locking carried out at the level of the slide blocks (411).
17. Device according to claim 10, characterised in that the part (1) is mounted in the receiver (60) by means of a box (90) disposed with play between the linking plate (43) and the support plate (40) joined with respect to the lateral plates (61 and 62) of the receiver (60) by means of vertical connecting rods (73) with an elastic joint (71), said part (1) being rendered immobile against one of the small sides (91) of the box (90) situated towards the pneumatic hammer (20) by means of at least one chamber jack (50) taking support against the side (92) opposite the box.
18. Device according to claim 10, characterised in that, so as to ensure the transversal alternative movement, it comprises a crank (300) connected to a part holder capsule (200) by at least one connecting rod (400), said part holder capsule (200) being supported by a frame (1000) by means of four small connecting rods linked in planes perpendicular to the crank (300) which is driven by a motor (600) whose variation of the speed of rotation is able to make the frequency of the alternative balancing irregular and random.
19. Device according to claim 10, characterised in that, so as to ensure the transversal alternative movement, it comprises a crankshaft (300) connected to the part holder capsule (200) by at least one bearing (201) fixed under the latter, and springs (700) inserted vertically between said part holder capsule

(200) and the frame (1000), the crankshaft (300) being driven by a motor (600) whose variation of the speed of rotation is able to make the frequency of the transversal alternative balancing irregular and random.

20. Device according to claim 19, characterised in that the crankshaft (300) is disposed inside the median longitudinal plane of the part holder capsule (200) when the springs (700) are distributed into two rows disposed symmetrically with respect to the crankshaft (300).

21. Device according to claim 10, characterised in that, so as to ensure a combined alternative longitudinal movement and an alternative transversal movement in a single movement, it comprises two crankshafts (180) disposed vertically between a frame (190) and a part holder capsule support (100), the frequency of alternative balancing being rendered irregular and random by the corresponding variation of the speed of rotation of the motor for driving the crankshafts (180).

22. Device according to one of claims 10 to 21, characterised in that the variation of the speed of the drive motor (81,600) is obtained by means of a controlled electronic variable-speed drive unit.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Fraktionierung und Austragung des Gießkerns von Gußstücken, umfassend die nachfolgenden, nacheinander ablaufenden Operationen:

- Einwirkung von Stößen mit hoher Frequenz direkt auf das Stück (1), während dieses zur Erreichung der Fraktionierung des Kerns stützend gegen ein pneumatisches Polster gehalten wird,
- horizontales Hin- und Herpendeln des Stücks (1), um den vollständigen Zerfall des Kerns und einen Sandstrahleffekt der Innenwände des besagten Stücks (1) zu erreichen,
- Austragen des Sandes durch Schwerkraft, in dem Maße, wie der Kern zerfällt.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Hin- und Herpendeln aus der Verbindung einer Pendelbewegung in Längsrichtung zu einer Pendelbewegung in Querrichtung resultiert.

3. Verfahren gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Pendelbewegung in Querrichtung in einer parallelen Ebene zu der Ebene angewendet wird, in der die Bewegung in Längsrichtung

angewendet wird.

4. Verfahren gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Pendelbewegung in Querrichtung in einer senkrechten Ebene zu der Ebene angewendet wird, in der die Bewegung in Längsrichtung angewendet wird.

5. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Hin- und Herpendeln des Stücks (1) vom Nachstellen eines eine zusätzliche Trägheitswirkung auf die sandhaltige Masse einführenden Spielraums (J) begleitet wird.

6. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Pendeln des Stücks mit einer von 0 bis 10 cm einstellbaren Ausschlagweite geschieht.

7. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausschlagweite und die Frequenz des Pendelns in seinem Verlauf gemäß den im Hinblick auf die interne Architektur des Stücks (1) und die Abmessung der Hohlräume bestimmten Regeln variieren.

8. Verfahren gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenz des Pendelns zwischen 0 und 85 Hz liegt.

9. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenz des Pendelns unregelmäßig und zufällig ist.

10. Vorrichtung zur Fraktionierung und Austragung des Gießkerns des Gusses von Gußstücken für die Durchführung des Verfahrens gemäß den vorigen Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen auf einer mit einem Gehäuse (4) fest verbundene Stütze (3) befestigten Druckluftbohrhammer (20) umfaßt, der derart angebracht ist, daß er das Stück direkt durch den Durchgang des Hammers (21) durch eine Öffnung (401) anschlägt, die zu diesem Zweck in einer festen Stützplatte (40) angebracht ist, gegen die das Stück (1) durch eine Spannplatte (41) und einen mit Niederdruck versorgten und ein Luftkissen bildenden Kammerzylinder (50) festgehalten wird; wobei die besagte Stützplatte (40) und die besagte Spannplatte (41) Teil einer Aufnahme (60) sind, die vertikal mit dem Gehäuse (4) durch vier Pleuel (70) und durch einen Pleuel (70) verbunden sind, der durch eine doppelte Exzentrerscheibe (80) angetrieben wird, die mittels eines Getriebemotors (81) in Rotation gebracht wird; wobei das Stück (1) durch das in Anschlagbringen gegen einen mit der Stützplatte (40) fest verbundenen mechanischen Anschlag (402) in vertikaler Position gehalten wird.

11. Vorrichtung gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme (60) aus zwei lateralen Platten in Form von Schwanenhälsen (61, 62) besteht, die untereinander durch die Stützplatte (40) und die Verbindungsplatte (43) verbunden sind, die den pneumatischen Kammerzylinder (50) stützt, der sich einerseits an der Verbindungsplatte (43) abstützt und andererseits gegen die Spannplatte (41), die mittels Schieber (411) auf vier Laufschienen (412) aufgebaut ist, die die Stützplatte (40) senkrecht zu dieser mit der Verbindungsplatte (43) verbinden. 5 10
12. Vorrichtung gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die vertikalen Pleuel (70) mit den lateralen Platten (61, 62) durch elastische Gelenke verbunden sind. 15
13. Vorrichtung gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der horizontale Pleuel (72) mit der Verbindungsplatte (43) durch eine Abdeckung (431) verbunden ist. 20
14. Vorrichtung gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Aufnahmen (60) auf einem und demselben Gehäuse auf jeder Seite einer einzigen doppelten Exzentrerscheibe (80) angebracht sind und somit das gleichzeitige Pendeln von zwei Stücken (1) in der Anordnung von zwei pneumatischen Druckluftbohrhammern (20) gewährleisten, die jeder an einem Ende des Gehäuses angebracht sind. 25 30
15. Vorrichtung gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß wenn ein Spielraum (J) zwischen der Spannplatte (43) und dem Stück (1) ausgespart werden soll, dieser durch die Anbringung auf den Laufschienen (412) von Stützen (413), deren Länge im Hinblick auf die Dicke des Stücks (1) bestimmt wird, zwischen der Stützplatte (40) und der Spannplatte (41) erhalten wird. 35 40
16. Vorrichtung gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß, wenn ein Spielraum (J) zwischen der Spannplatte (41) und dem Stück (1) ausgespart werden soll, dieser durch zwei einander gegenüber angebrachte und die Verbindungsplatte (43) durchdringende Zylinder (55 und 56) erhalten wird, deren einer Stift (551) mit der Abdeckung (431) verbunden ist und deren anderer Stift (561) die Einführung des Spielraums (J) zwischen dem Stück (1) und der Spannplatte (41) kontrolliert; wobei diese letztere (41) anschließend mit ihren Laufschienen (412) durch auf der Höhe der Schieber (411) durchgeführte Blockierung fest verbunden wird. 45 50 55
17. Vorrichtung gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Stück (1) durch eine mit Zwischenraum zwischen der Verbindungsplatte (43) und der Stützplatte (40) angebrachte, im Verhältnis zu den lateralen (61 und 62) Platten der Aufnahme (60) mittels der vertikalen (73) mit elastischen Gelenken (71) versehenen Pleuel beweglich verbundenen Box (90) in der Aufnahme (60) angebracht wird; wobei das besagte Stück (1) gegen eine der kleinen Seiten (91) der sich in Richtung des Drucklufthammers (20) befindenden Box (90) mittels wenigstens eines sich gegen die entgegengesetzte Seite (92) der Box stützenden Kammerzylinders (50) bewegungsunfähig festgehalten wird.
18. Vorrichtung gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß sie zur Gewährleistung der Pendelbewegung in Querrichtung eine Kurbelwelle (300) umfaßt, die durch mindestens ein Zwischenglied (400) mit einer teiletragenden Kapsel (200) verbunden ist, wobei die besagte teiletragende Kapsel (200) durch ein Tragelement (1000) mittels vier kleinen Zwischengliedern (500) gehalten wird, die in senkrechter Ebene zur Kurbelwelle (300) beweglich verbunden sind, die durch einen Motor (600) angetrieben wird, dessen Schwankung der Rotationsgeschwindigkeit es erlaubt, die Frequenz der Pendelbewegung unregelmäßig und zufällig zu machen.
19. Vorrichtung gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß sie zur Gewährleistung der Pendelbewegung in Querrichtung eine Kurbelwelle (300) umfaßt, die durch mindestens ein Lager (201), das unter dieser letzteren befestigt ist, mit einer teiletragenden Kapsel (200) und mit vertikal zwischen der besagten teiletragenden Kapsel (220) und dem Tragelement (1000) eingeschalteten Federn (700) verbunden ist, wobei die Kurbelwelle (300) durch einen Motor (600) angetrieben wird, dessen Schwankung der Rotationsgeschwindigkeit es erlaubt, die Frequenz der Pendelbewegung in Querrichtung unregelmäßig und zufällig zu machen.
20. Vorrichtung gemäß Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Kurbelwelle (300) in zentraler Ebene in Längsrichtung der teiletragenden Kapsel (200) angebracht ist, während die Federn (700) in zwei zur Kurbelwelle (300) symmetrisch angeordneten Reihen aufgeteilt sind.
21. Vorrichtung gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß sie zur Gewährleistung einer in ein und derselben Bewegung kombinierten Pendelbewegung in Längsrichtung und einer Pendelbewegung in Querrichtung zwei vertikal zwischen einem Unterteil (190) und einer Auflage (100) der teiletragenden Kapsel Kurbeln (180) angebracht sind, wobei die Frequenz der Pendelbewegung durch

entsprechende Schwankung der Rotationsgeschwindigkeit des Antriebsmotors der Kurbeln (180) unregelmäßig und zufällig gemacht wird.

22. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 10 bis 21, 5
dadurch gekennzeichnet, daß die Schwankung der
Geschwindigkeit des Antriebsmotors (81, 600) mit-
tels eines gesteuerten elektronischen Variators
erreicht wird.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG.1

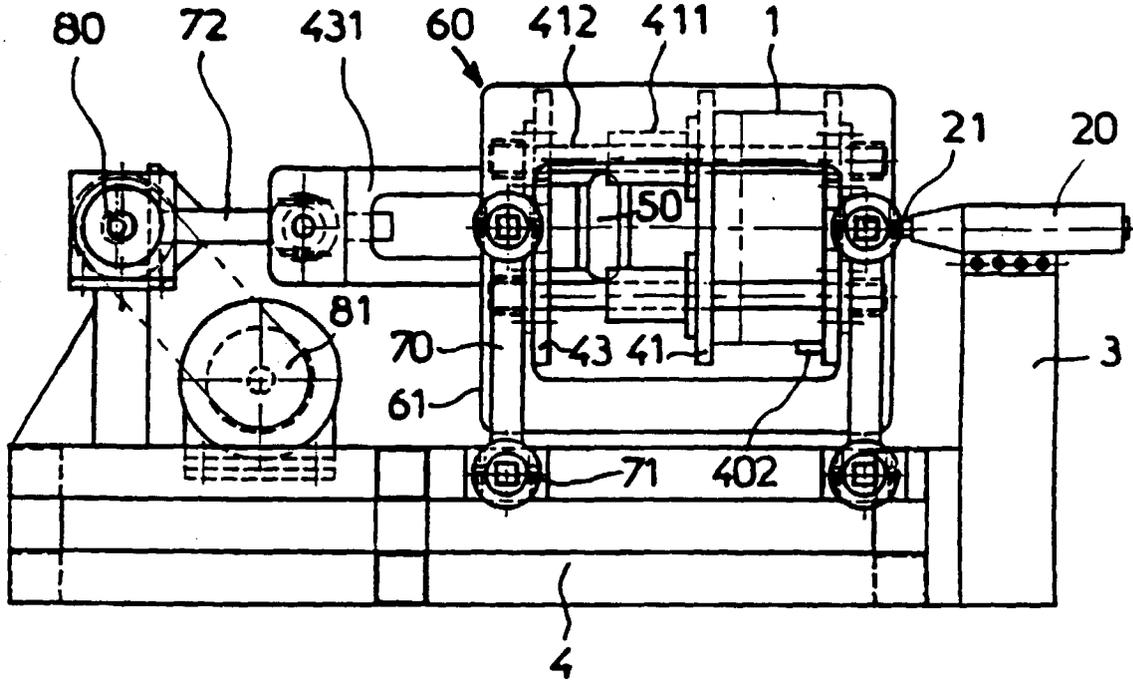


FIG.2

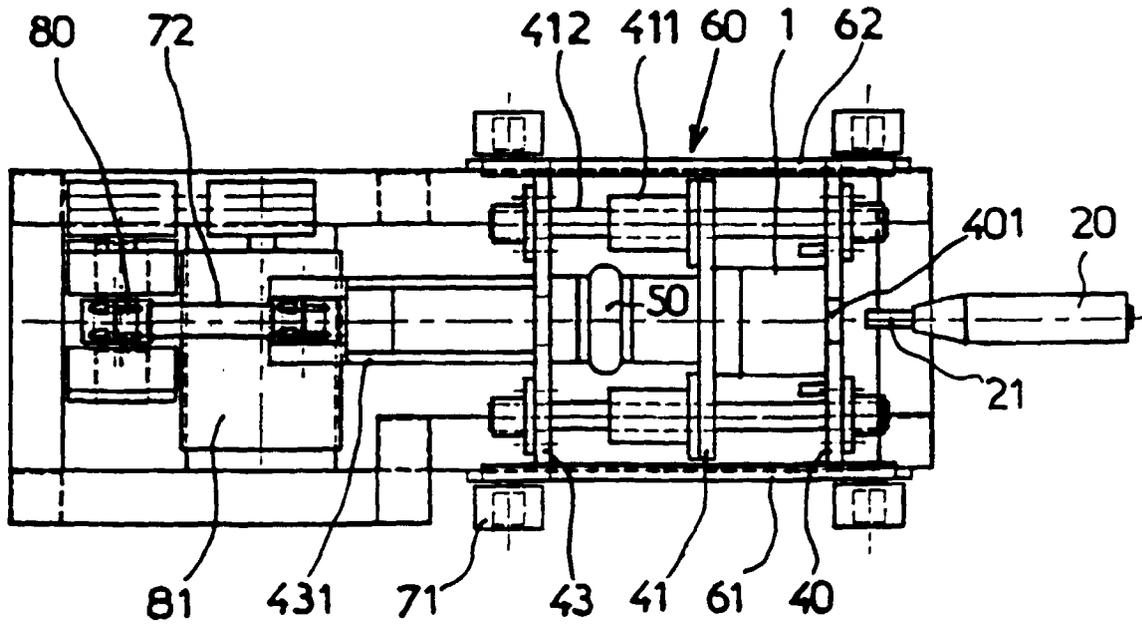


FIG.3

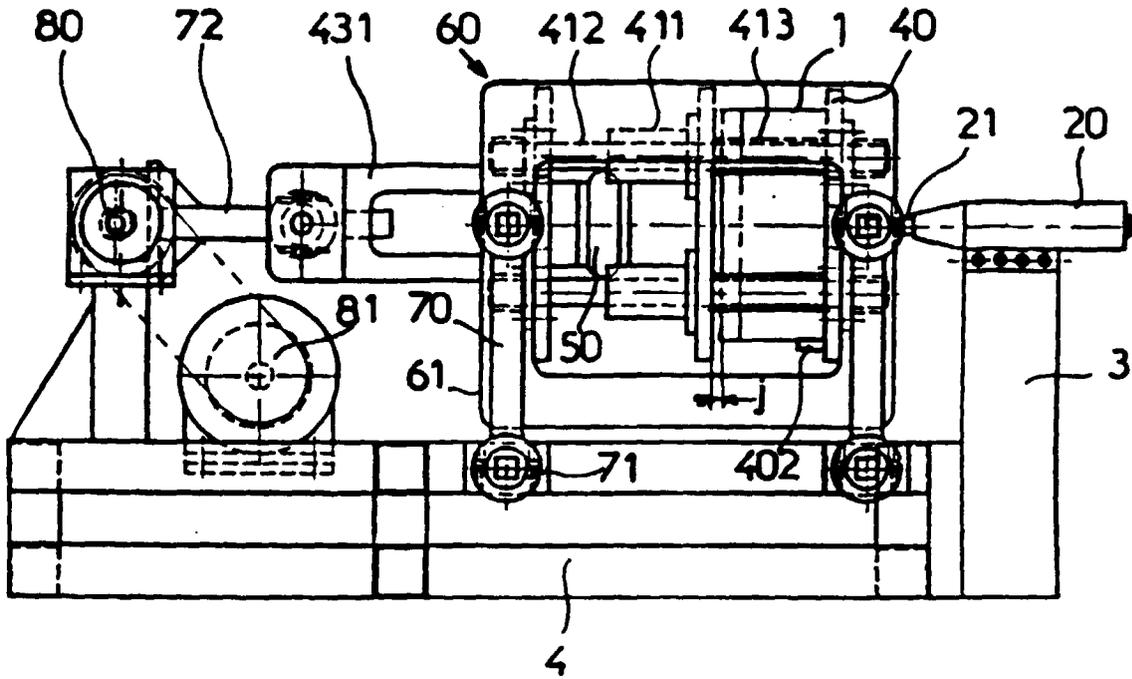


FIG.4

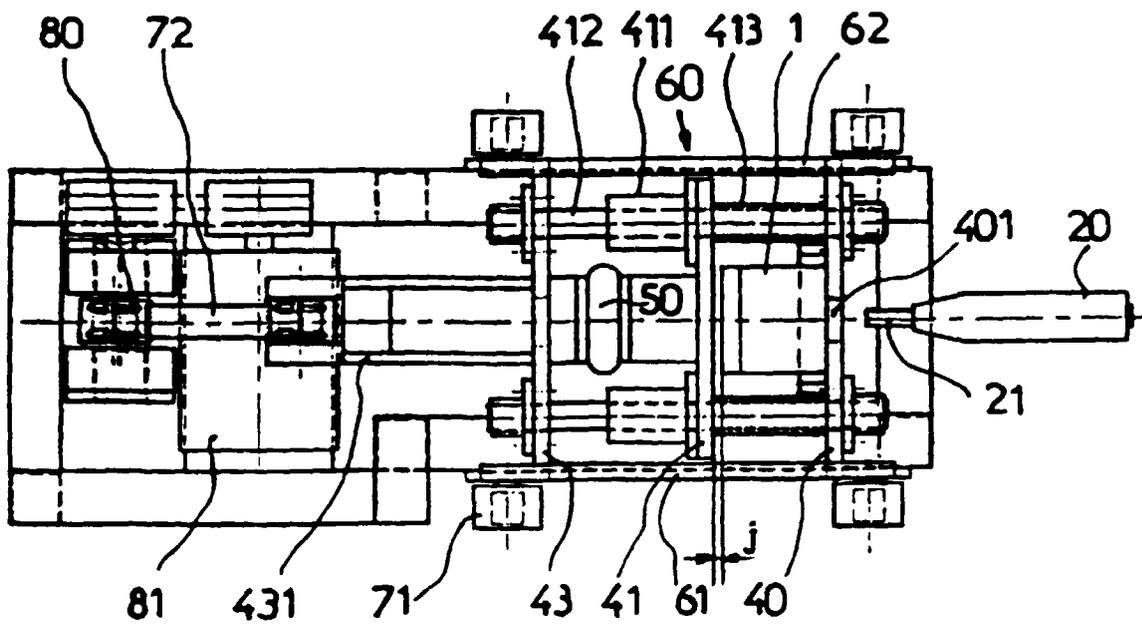


FIG.5

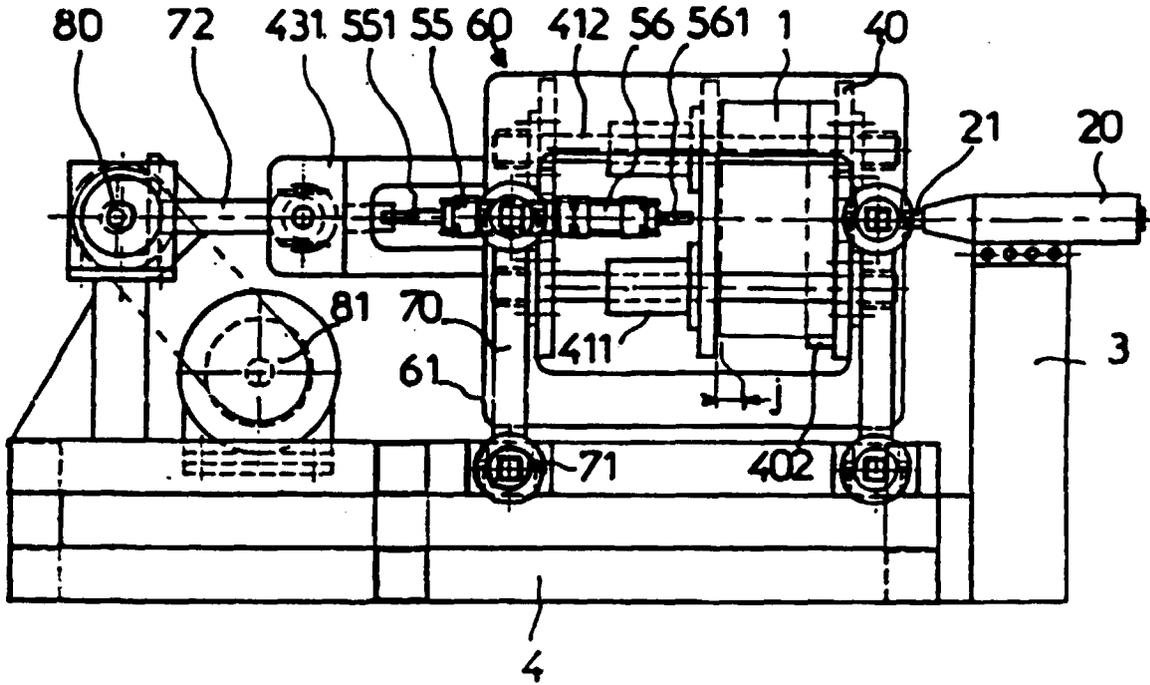


FIG.6

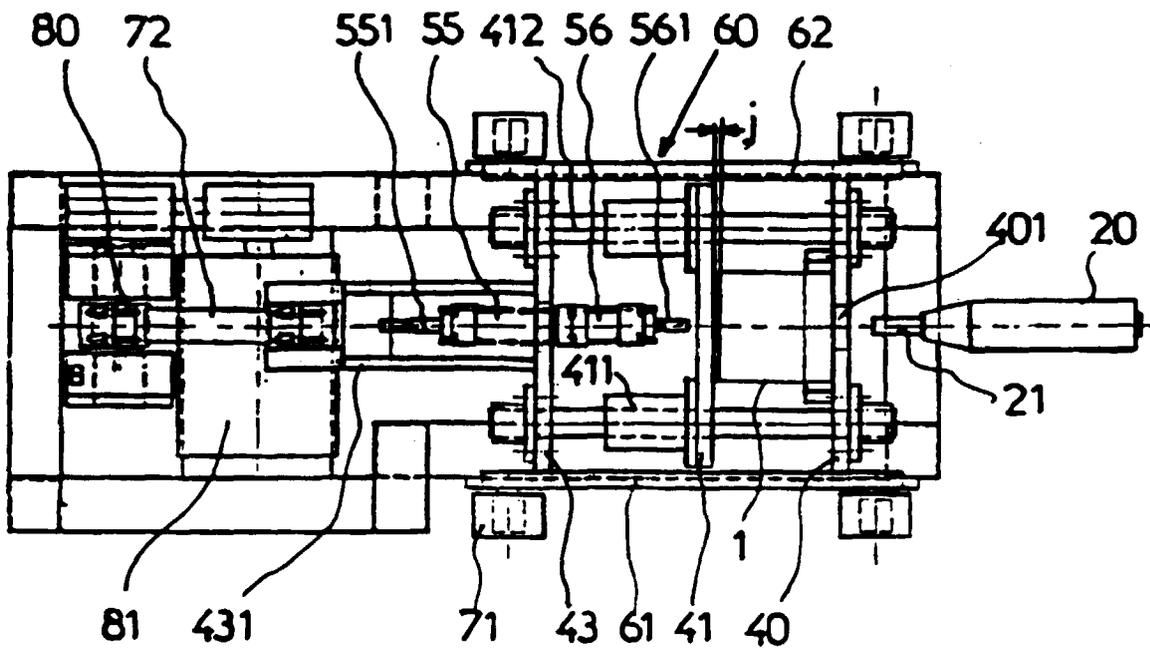


FIG.7

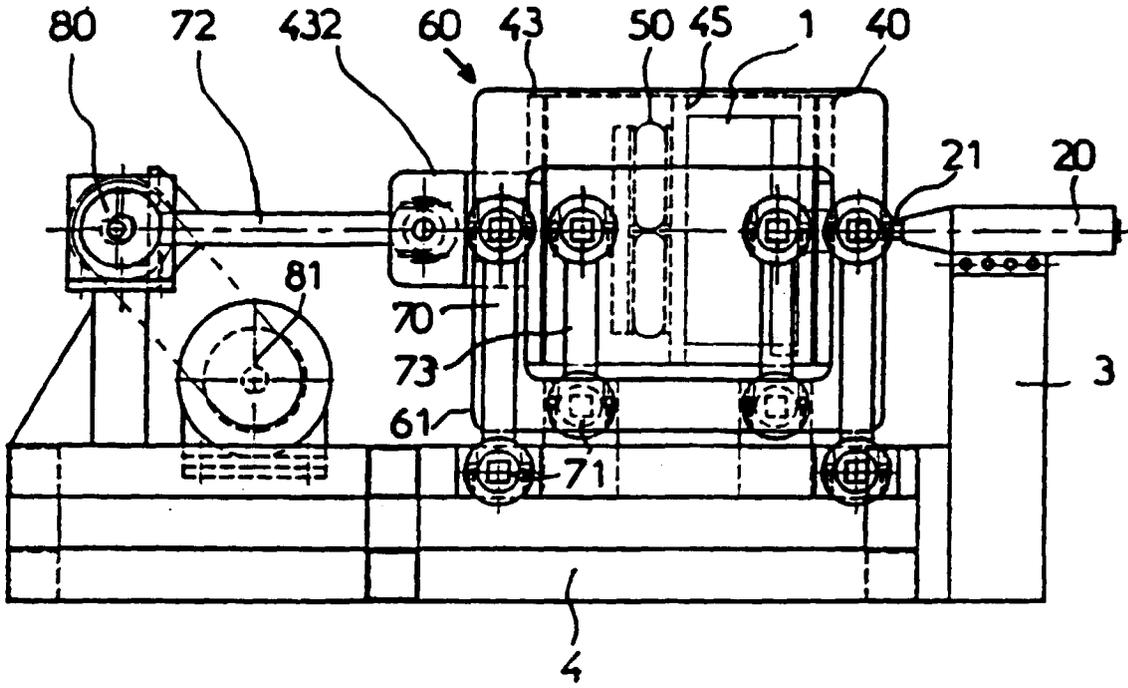


FIG.8

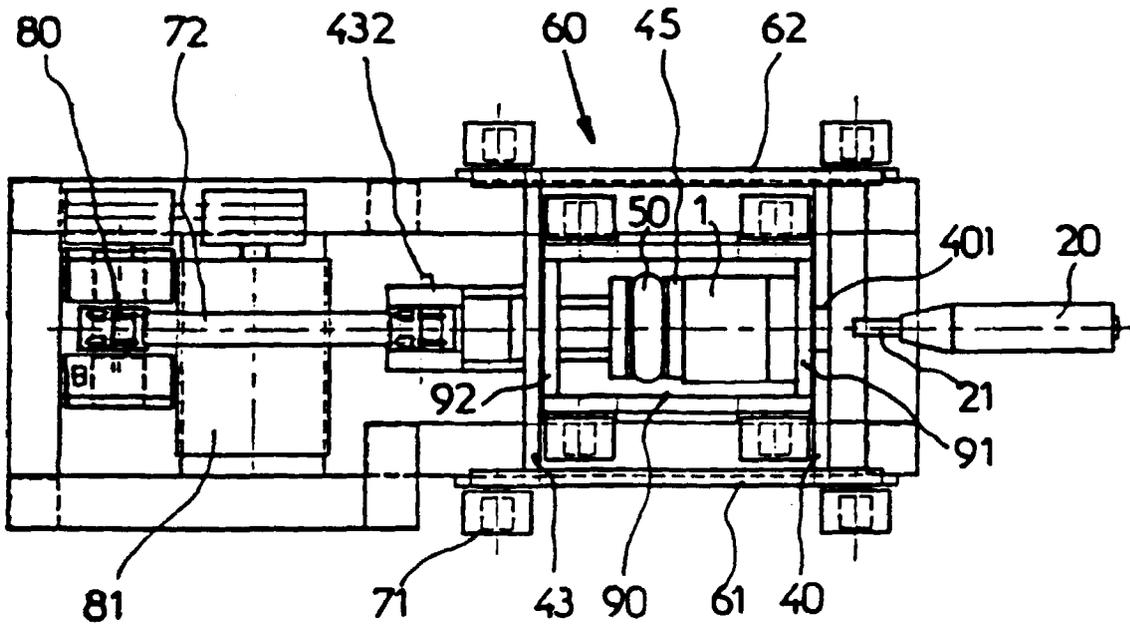


FIG.11

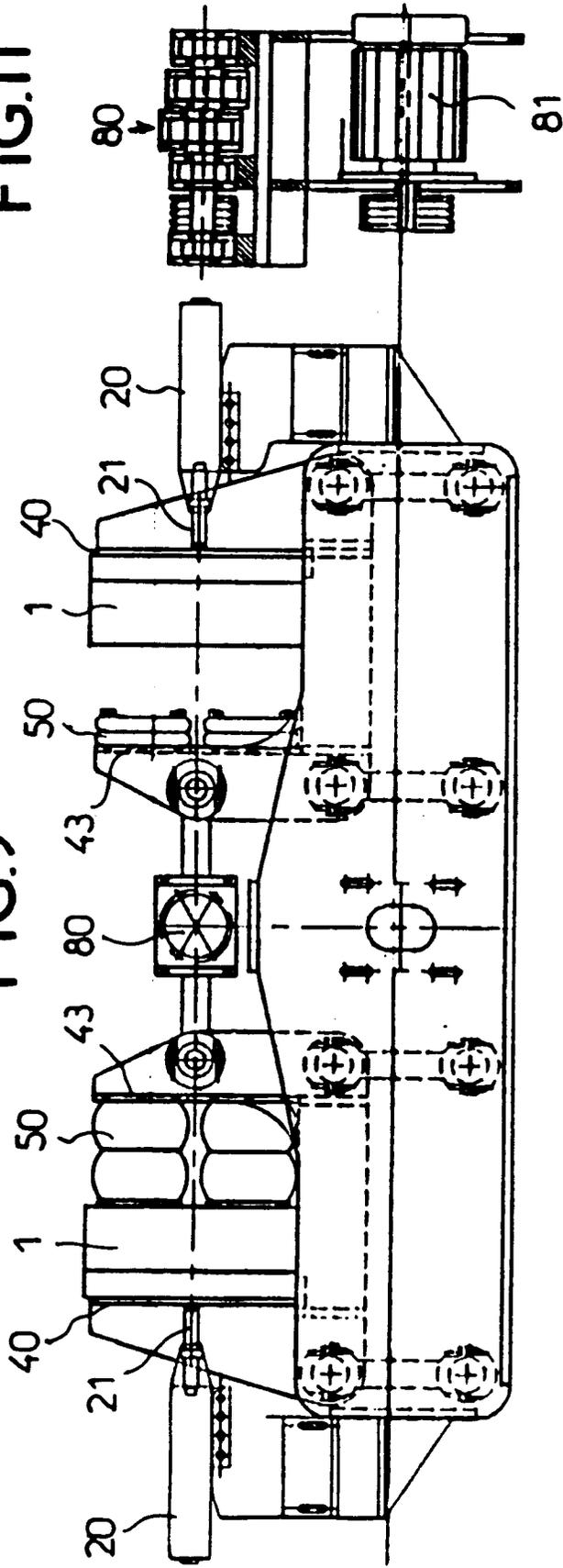


FIG.9

FIG.10

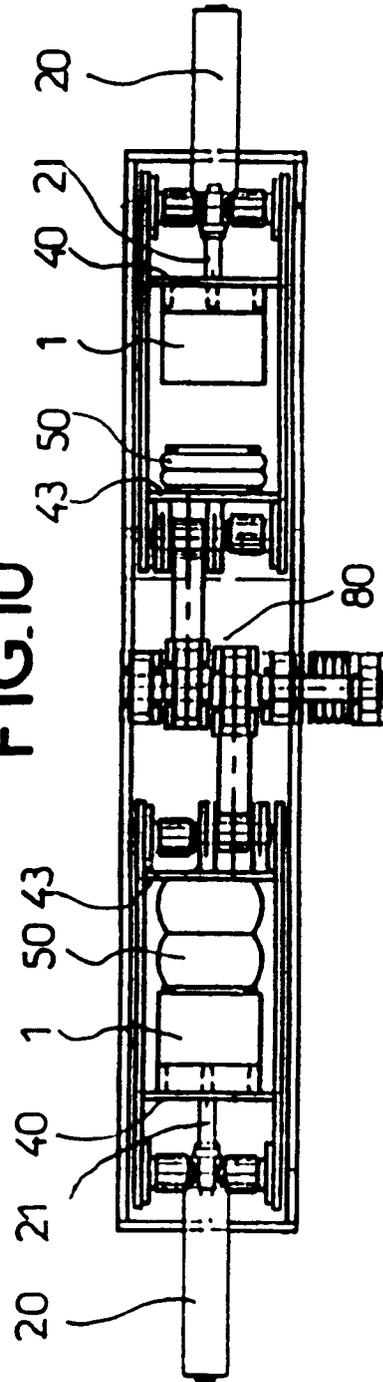


FIG.12

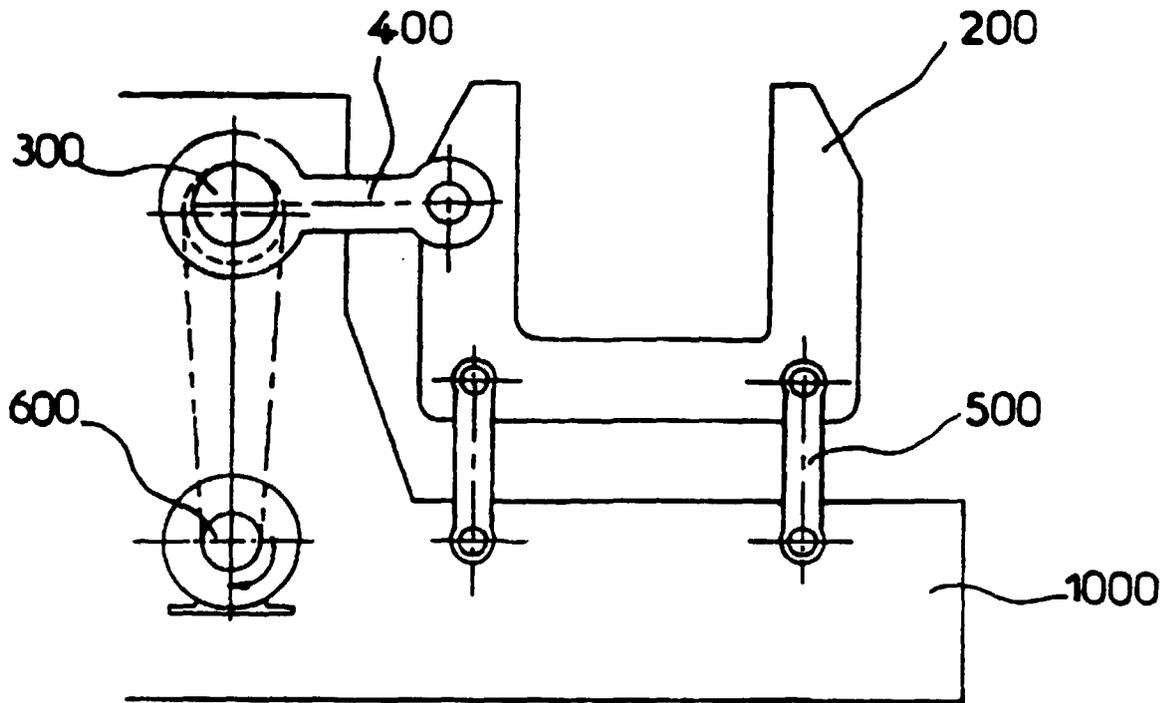


FIG.13

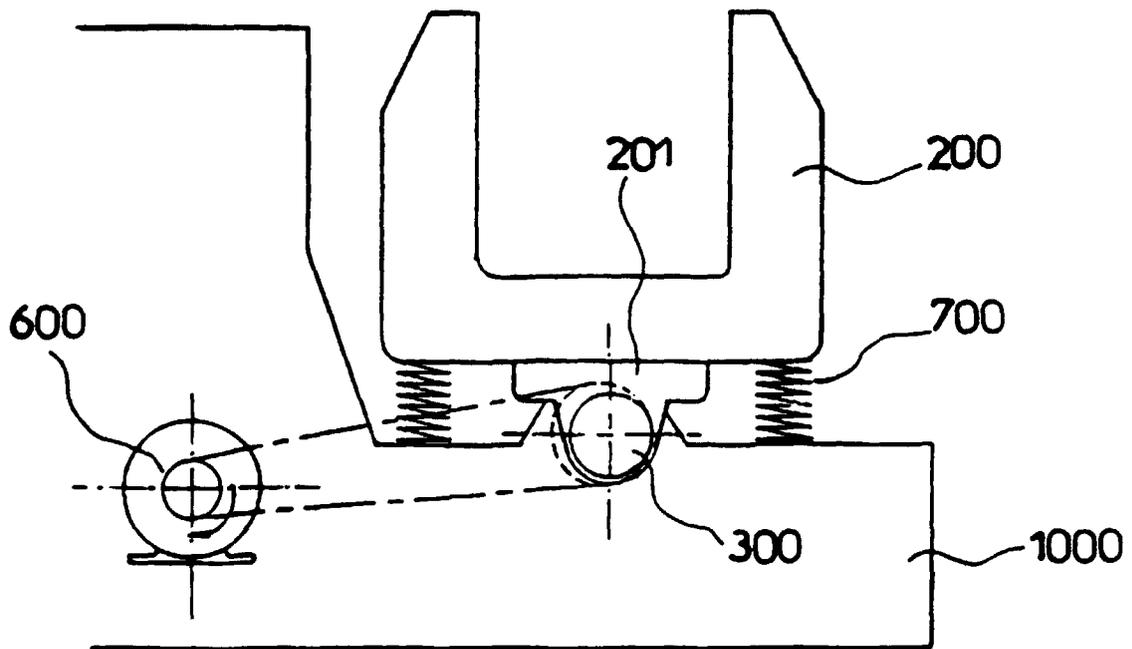


FIG.14

