

⑫

**DEMANDE DE CERTIFICAT D'ADDITION
À UN BREVET D'INVENTION**

A2

②2 Date de dépôt : 26 juillet 1985.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 5 du 30 janvier 1987.

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

⑦1 Demandeur(s) : SATECO S.A.R.L. — FR.

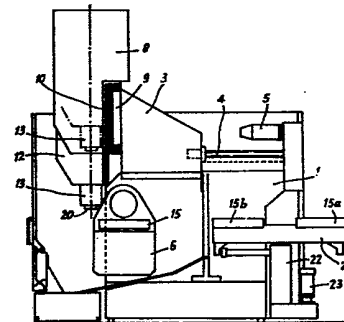
⑦2 Inventeur(s) : Ramon Romeu.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Lemoine et Bernasconi.

⑤4 Machine exécutant diverses opérations d'usinage telles que tournage, fraisage, alésage.

⑤7 La machine à usiner comporte, monté entre deux mon-
tants 1, un berceau 6 basculant autour d'un axe et portant une
table 15 susceptible d'être entraînée en rotation alors qu'un
coulisseau général 3 supporte un trainard portant lui-même un
chariot verticalement mobile avec une broche d'outils unique
13 pouvant porter, par l'intermédiaire d'une changeur d'outils,
soit des outils de fraisage ou perçage, soit des outils de
tournage ou d'alésage, ladite broche pouvant ainsi être rappro-
chée de la pièce à usiner portée par la table.



L'invention faisant l'objet de la demande de brevet principal a trait à une machine à usiner comprenant un berceau pouvant basculer en rotation sur un bâti, une table destinée à recevoir la pièce à usiner, montée rotative
5 sur le berceau et des moyens d'usinage portés par le bâti, caractérisée en ce que le berceau est monté mobile autour d'un axe pour le basculement du berceau, l'axe de rotation de la table étant fixe en translation par rapport au berceau, et en ce que les moyens d'usinage comportent des
10 outils de tournage, fraisage et/ou alésage, supportés par des moyens dont certains sont mobiles dans les trois directions de l'espace pour que lesdits outils puissent être rapprochés de ladite table et ceci dans une grande plage de l'inclinaison du berceau par rapport à son axe.

15 De préférence, l'axe de pivotement du berceau est horizontal et l'axe de rotation de la table est concourant audit axe horizontal alors que l'axe de rotation du berceau est disposé au-dessus de la face supérieure de la table recevant la pièce à usiner.

20 Les moyens d'usinage sont avantageusement supportés par un coulisseau général susceptible de se mouvoir dans un plan éloigné de l'axe de rotation du berceau et notamment parallèle à cet axe, par exemple dans une direction de déplacement horizontale.

Le coulisseau général peut coulisser sur des glissières formées par deux montants parallèles faisant partie du bâti de la table et supportant l'axe de pivotement du berceau.

5 La présente addition se propose de perfectionner la machine à usiner selon la demande de brevet principal selon une forme de réalisation particulièrement simplifiée et universelle.

10 Un autre objectif de la présente addition est de permettre facilement de réaliser la machine selon le brevet principal sous forme d'une machine extrêmement puissante permettant l'usinage de pièces de grandes dimensions avec des efforts et des réactions très importants.

15 Un autre objectif de la présente addition est de réaliser une machine à usiner permettant, sans intervention de l'homme ou d'une installation de manutention automatique, d'assurer les différentes opérations de tournage et de fraisage, et éventuellement de perçage, souhaitées sur une pièce, et ceci avec un taux d'occupation maximal
20 de la machine, laquelle peut ainsi remplacer avantageusement, et de façon extrêmement économique, des ateliers automatisés dits flexibles.

L'invention faisant l'objet de la présente addition a pour objet une machine à usiner selon la demande
25 de brevet principal, caractérisée en ce qu'elle comprend, sur le coulisseau général, une seule unité de broche susceptible de recevoir successivement des outils de fraisage, de tournage ou d'alésage, et éventuellement de perçage, ladite broche étant mise en rotation pour le fraisage (ou
30 le perçage) et étant immobilisée dans une position angulaire souhaitée pour le tournage ou alésage.

Dans une forme de réalisation préférée, la machine comporte un changeur automatique d'outils permettant de mettre en place sur la broche et d'enlever de celle-ci,
35 à volonté, les outils de fraisage et de tournage ainsi qu'éventuellement de perçage ou alésage.

De façon particulièrement préférée, la machine selon l'invention peut comporter des moyens d'alimentation automatiques permettant de mettre en place, sur un plateau de table interchangeable, la pièce à usiner, ou de l'éloigner dudit plateau, tandis que la machine est en train d'usiner une autre pièce. Ces moyens peuvent avantageusement comporter un tourniquet susceptible d'une rotation angulaire, par exemple, chaque fois, de 180°, ledit tourniquet possédant au moins deux postes susceptibles de recevoir des plateaux porte-pièce, des moyens étant prévus pour transporter un plateau porte-pièce présenté par le tourniquet au berceau basculant sur lequel il se trouve fixé à l'extrémité de l'axe ou broche de la table pour être mis en rotation.

Il est ainsi possible de procéder à l'enlèvement d'une pièce usinée puis à la mise en place d'une nouvelle pièce à usiner sur l'un des plateaux présentés par le tourniquet tandis qu'une autre pièce se trouve en cours d'usinage.

Dans une forme de réalisation préférée permettant la mise en oeuvre d'opérations d'usinage de puissance, notamment pour les grandes pièces, le berceau basculant, qui peut être pivoté autour de son axe de basculement par des moyens moteurs indexés agissant sur son axe, comporte une transmission traversant un tourillon de pivotement du berceau pour être entraînée par un moteur de puissance extérieur, ladite transmission assurant la rotation de l'axe ou de la broche d'entraînement de la table ou plateau tournant porte-pièce.

De façon avantageuse, le berceau comporte encore à son intérieur un petit moteur avec une transmission et une réduction convenable pour assurer cette fois-ci le positionnement angulaire de l'axe portant le plateau porte-pièce lors d'une opération d'usinage dans laquelle la pièce reste immobile sur le berceau telle que notamment les opérations de fraisage ou de perçage. Des codeurs de position

sont associés tant au tourillon de pivotement du berceau qu'à l'axe de porte-pièce pour l'obtention d'une position extrêmement précise.

5 D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante, faite à titre d'exemple non limitatif et se référant au dessin annexé dans lequel :

-la figure 1 représente une vue schématique en élévation avec coupe d'une machine selon l'invention;

10 -la figure 2 représente une vue de dessus de cette machine ;

-la figure 3 représente une vue de bout de cette machine;

15 -la figure 4 représente une vue très schématique des moyens d'entraînement et de transmission de la machine et notamment du berceau.

On se réfère tout d'abord aux figures 1 à 3.

20 La machine à usiner représentée comporte un bâti comprenant principalement deux éléments verticaux ou montants parallèles 1, 2 possédant chacun une glissière supérieure, les deux glissières parallèles permettant le coulisement d'un coulisseau général 3 entraîné par une vis 4 actionnée par un moteur 5 d'entraînement de coulisseau. Le berceau pivotant 6 est articulé par deux tourillons
25 horizontaux 7 respectivement sur des paliers portés par les montants ou éléments verticaux parallèles 1, 2.

30 Le coulisseau général 3, qui coulisse à la partie supérieure de la machine dans la direction de la vis 4, présente un chariot ou traînard 8 coulissant sur une glissière horizontale 9 du coulisseau 3, perpendiculaire à la vis 4 et aux montants 1, 2, glissière protégée, de façon classique, par un capotage télescopique 10, le chariot 8 portant une glissière verticale 11 sur laquelle peut
35 coulisser un chariot 12 portant une broche d'axe vertical 13 susceptible d'être entraînée en rotation par un moteur

puissant (non représenté) contenu dans le chariot 12, ladite broche pouvant également être immobilisée dans une position angulaire voulue par des moyens de blocage de broche classiques (non représentées). et également disposés dans le chariot 12.

On voit donc que la broche 13 peut venir occuper toute position dans l'espace environnant le berceau 6.

Ce dernier comporte un axe ou broche de tournage 14 qui est vertical lorsque le berceau 6 est maintenu dans sa position verticale représentée sur la figure 1, l'extrémité supérieure de la broche 14 étant susceptible de recevoir, à la place d'une table fixe, un plateau ou palette porte-pièce 15 grâce à des moyens de fixation rapide utilisant de préférence un vérin de blocage interne à la broche 14, tel que le vérin 16.

Dans la forme de réalisation préférée représentée, on voit que le plateau rotatif 15 qui porte la pièce se trouve disposé à un niveau inférieur à celui de l'axe géométrique horizontal des tourillons 7 autour duquel peut pivoter le berceau 6.

Au niveau du montant 1 se trouve placé un dispositif automatique de changement d'outils schématiquement représenté en 17, d'un type classique, ce dispositif étant susceptible de prélever un outil à partir d'un magasin rotatif 18 puis de tourner sur son axe pour présenter l'outil dans la position 19, dans laquelle il peut être pris en charge par la partie d'extrémité porte-outil 20 de la broche 13 qui vient alors, par les mouvements combinés des chariots 3, 8 et 12, se présenter en bonne position pour saisir l'outil 19. L'évacuation de l'outil et le remplacement par un nouvel outil s'effectuent de la même façon.

De tels dispositifs changeurs d'outils existent dans le commerce et n'ont donc pas besoin d'être décrits de façon plus précise.

A sa partie arrière, la machine comporte un tourniquet rotatif 21 monté sur un axe vertical 22 entraîné

par un moteur 23 pour pouvoir basculer chaque fois de 180°. Le tourniquet 21 présente deux postes sur lesquels peuvent être fixés deux plateaux 15a, 15b identiques au plateau 15. On voit que, sur la figure, le plateau 15a est présenté dans une position extérieure à l'encombrement de la machine, position à laquelle peut accéder un opérateur qui peut venir monter une pièce à usiner sur le plateau 15a ou bien démonter une pièce déjà usinée et l'éloigner de ce plateau. Il serait également possible de préparer la pièce sur un plateau à distance et de mettre en place chaque fois sur le tourniquet la pièce déjà fixée sur un plateau et d'enlever la pièce usinée avec son plateau. La rotation du tourniquet ramène le plateau 15a à la position du plateau 15b, ce dernier se retrouvant dans la position du plateau 15a. Le plateau peut alors être transféré pour prendre la place du plateau 15 sur la tête de la broche de tournage 14. En fait, pendant qu'une pièce est usinée sur le plateau 15, aucun plateau 15b ne se trouve disposé sur le tourniquet 21, seul le plateau 15a étant à l'extérieur. L'opérateur monte une pièce à usiner sur le plateau 15a et, lorsque l'usinage de la pièce sur le plateau 15 est terminé, celle-ci est transférée vers la position 15b, le tourniquet 21 est tourné, le plateau 15a est transféré en position 15 et la pièce qui a été usinée est éloignée. Le transfert s'effectue par un bras télescopique et un vérin

On se réfère plus particulièrement à la figure 4. On voit, sur cette figure, que le berceau 6, qui présente schématiquement une forme de U, est tourillonné par des tourillons 7 situés aux extrémités supérieures des branches du U. Le tourillon 7 de gauche, qui traverse le palier présenté par le montant 2, présente, de l'autre côté dudit montant 2, une denture 24 qui est susceptible d'être entraînée par une transmission 25 formée de différents pignons, elle-même actionnée par un moteur d'axe de berceau 26. L'autre tourillon 7, qui traverse le palier porté par le montant, entraîne la partie tournante d'un

codeur à 360 000 points, schématiquement représenté en 27.

Le tourillon 7 disposé du côté du montant 2 est d'autre part traversé par un axe 28 monté dans un palier ou roulement interne au tourillon 7 et présentant, à l'extérieur, une poulie 29 entraînée par une courroie de puissance 30 renvoyée sur la poulie 31 d'un moteur de puissance 32 destiné à provoquer la rotation de la broche 14, et donc de la pièce, pour le tournage.

A l'intérieur du berceau 6, l'axe 28 se termine par une poulie 33 qui, par l'intermédiaire d'une courroie 34 et d'une poulie 35, entraîne un arbre 36 intérieur au berceau, l'arbre 36 présentant un pignon incliné 37 engageant directement sur un pignon 38 avec renvoi à 45°, solidaire de l'extrémité inférieure de la broche 14. L'extrémité inférieure de la broche entraîne encore, par un accouplement convenable, un codeur 39 à 260 000 points. On comprend, en conséquence, que le moteur 32 provoque, par cette transmission, la rotation de la broche 14 pour le tournage, le moteur 32, qui est un moteur de puissance extrêmement lourd, se trouvant disposé à l'extérieur du berceau 6 sans que la transmission provoque de réaction sur le berceau lui-même.

Pour les opérations dans lesquelles la broche 14, et donc le plateau 15 et la pièce qu'il supporte doivent se trouver dans une position angulaire fixe donnée, par exemple pour le fraisage ou le perçage, le berceau comporte encore à son intérieur, un petit moteur 40 qui, par l'intermédiaire d'un réducteur à pignon désigné dans son ensemble par 41, vient engrener sur une couronne 42 montée libre en rotation autour de la broche 14 par un roulement convenable, un embrayage à denture frontale 43 permettant, si on le désire, de solidariser la broche 14, par l'intermédiaire d'un pignon 44, avec le pignon 42, le pignon 44 étant calé en rotation mais libre en translation sur la broche

14.

En position de tournage, l'embrayage est désaccouplé de sorte que la broche peut tourner à grande vitesse sous l'effet du moteur 32 en étant totalement déconnectée du moteur 40. Par contre, lorsque le moteur 32 est arrêté et que l'on veut amener la broche de tournage 14 dans une position angulaire déterminée, l'embrayage est mis en position d'accouplement et le moteur 40 peut alors entraîner la broche en rotation jusqu'à la position souhaitée en fonction des indications fournies par le codeur 39. Un vérin 45 assure l'accouplement et le désaccouplement.

Le fonctionnement du dispositif est alors le suivant :

La pièce étant supposée en position sur la palette porte-pièce 15, les coulisseau et chariots sont manoeuvrés, sous l'effet de la commande numérique d'un ordinateur usuel, pour que la tête de broche ou mandrin 20 aille prendre un outil de tournage que lui présente le distributeur 17. Une fois l'outil de tournage saisi par le mandrin 20 de la broche, les chariots sont manoeuvrés jusqu'à ce que l'outil se présente en position convenable sur la pièce, le berceau ayant été, le cas échéant, pivoté dans une position angulaire souhaitée par la commande numérique. Le moteur 32 est alors mis en marche et le tournage commence, la broche 13 restant immobile et les chariots se déplaçant selon le profil de tournage souhaité, toujours sous l'effet de la commande numérique. A la fin de l'opération de tournage, le moteur 32 est arrêté. Si d'autres opérations de tournage doivent être effectuées, on procède au changement d'outil nécessaire puis on poursuit le tournage.

A la fin des opérations de tournage, la broche 13 est amenée par les chariots à proximité du distributeur 19 et, après évacuation automatique de l'outil de tournage, un outil convenable de fraisage est mis en place automatiquement sur l'extrémité 20 de la broche 13. Le berceau 6 est basculé autour des tourillons 7 dans la position

angulaire souhaitée, toujours sous l'effet du moteur 26 coopérant avec le codeur 27, l'ensemble étant commandé par les moyens de commande numérique. Par ailleurs, ces
5 d'accouplement de l'embrayage 43 et la rotation du moteur 40 jusqu'à ce que la position angulaire souhaitée de la broche 14 soit obtenue. Pendant ce temps, les chariots 3, 8 et 12 ramènent la broche 13 dans la position initiale souhaitée pour le fraisage. Le fraisage peut alors commencer
10 puis se poursuit, toujours sous l'effet de la commande numérique. Si plusieurs opérations de fraisage doivent être effectuées, certaines ou la totalité des phases précitées sont répétées. Ces mêmes phases peuvent être utilisées pour le perçage.

15 Une fois la pièce complètement usinée, on procède au transfert du plateau 15 avec la pièce sur le tourniquet, à la rotation du tourniquet et au transfert en sens inverse d'un nouveau plateau avec une ébauche à usiner vers le berceau.

20 Bien entendu, les divers mouvements des différentes pièces mobiles de la machine selon l'invention sont commandés par les moyens de commande numérique pilotés par un ordinateur selon un programme convenable, chaque fois adapté à la pièce à usiner.

25 Bien que l'invention ait été décrite à propos d'une forme de réalisation particulière, il est bien entendu qu'elle n'y est nullement limitée et qu'on peut lui apporter diverses modifications de formes ou de matériaux sans pour cela s'éloigner ni de son cadre ni de son esprit.

REVENDEICATIONS

- 1°) Machine à usiner selon l'une quelconque des revendications du brevet principal, comprenant un berceau (6) pouvant basculer en rotation sur un bâti (1, 2), une table destinée à recevoir la pièce à usiner montée rotative sur le berceau étant monté mobile autour d'un axe pour le basculement du berceau et l'axe de rotation de la table étant fixe en translation par rapport au berceau, les moyens d'usinage comportant des outils de tournage, fraisage et/ou alésage supportés par des moyens dont certains, au moins, sont mobiles dans les trois directions de l'espace pour que lesdits outils puissent être rapprochés de ladite table et ceci dans une grande plage de l'inclinaison du berceau par rapport à son axe, caractérisée en ce que la machine comprend, sur un coulisseau général (3), une seule unité de broche (13) susceptible de recevoir successivement des outils de fraisage, de tournage ou alésage, et éventuellement de perçage, la dite broche étant mise en rotation pour le fraisage (ou le perçage) et étant immobilisée dans une position angulaire souhaitée pour le tournage ou alésage.
- 2°) Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte un changeur automatique d'outils (17) permettant de mettre en place sur la broche et d'enlever de celle-ci, à volonté, les outils de fraisage et de tournage ainsi qu'éventuellement de perçage ou d'alésage.
- 3°) Machine selon la revendication 2 caractérisée en ce que le dit changeur automatique d'outils (17) est disposé au niveau d'un montant latéral (1) du bâti.
- 4°) Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens d'alimentation automatiques (21) permettant de mettre en place, sur un plateau de table interchangeable (15), la pièce à usiner ou de l'éloigner du plateau tandis que la machine est en train d'usiner une autre pièce.

5°) Machine selon la revendication 4, caractérisée en ce que les dits moyens d'alimentation automatiques comportent un tourniquet.

6°) Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que le berceau basculant est pivoté autour de son axe de basculement par des moyens moteurs indexés.

7°) Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'elle comporte, pour l'entraînement de l'axe (14) d'entraînement du plateau de table, un moteur puissant (32) disposé à l'extérieur du berceau et une transmission traversant un tourillon (7) de pivotement du berceau (6) pour être entraînée par le dit moteur, ladite transmission assurant la rotation de l'axe (14).

8°) Machine selon la revendication 7, caractérisée en ce que la dite transmission comporte, dans le tourillon, un axe (28) coaxial au tourillon, muni, à ses deux extrémités, de deux poulies renvoyant, l'une, une courroie (30) provenant du moteur (32) et l'autre, une courroie (34) entraînant un axe (36) disposé dans le berceau et entraînant, après un renvoi d'angle, l'axe (14) du plateau porte-pièce.

9°) Machine selon l'une des revendications 7 et 8, caractérisée en ce qu'elle comporte, à l'intérieur du berceau, un moteur de positionnement angulaire de l'axe (14) d'entraînement du plateau porte-pièce (15), le dit moteur (40) étant relié, par l'intermédiaire d'une embrayage (43), audit axe (14).

10°) Machine selon la revendication 9, caractérisée en ce que le dit moteur (40) entraîne, par l'intermédiaire d'un moyen de transmission (41), une couronne (42) montée libre en rotation autour de l'axe (14) du plateau porte-pièce (15), la dite couronne présentant des moyens d'embrayage (43) coopérant avec une couronne (44) calée angulairement sur le dit axe (14) et susceptible de se déplacer axialement pour l'accouplement et le désaccouplement.

11°) Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que le plateau porte-pièce (15) est disposé, lorsque le berceau est en position verticale, au-dessous de l'axe de pivotement du berceau.

5 12°) Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 caractérisée en ce que les moyens comportant les outils comprennent un coulisseau général (3) susceptible de se déplacer horizontalement dans une direction perpendiculaire à l'axe de pivotement du berceau (6), ledit coulisseau
10 manoeuvrant la broche d'outils (13) par l'intermédiaire d'un traînard et d'un chariot, coulissant l'un horizontalement et perpendiculairement à la direction de déplacement du coulisseau général et l'autre verticalement.

1/4

Fig:1

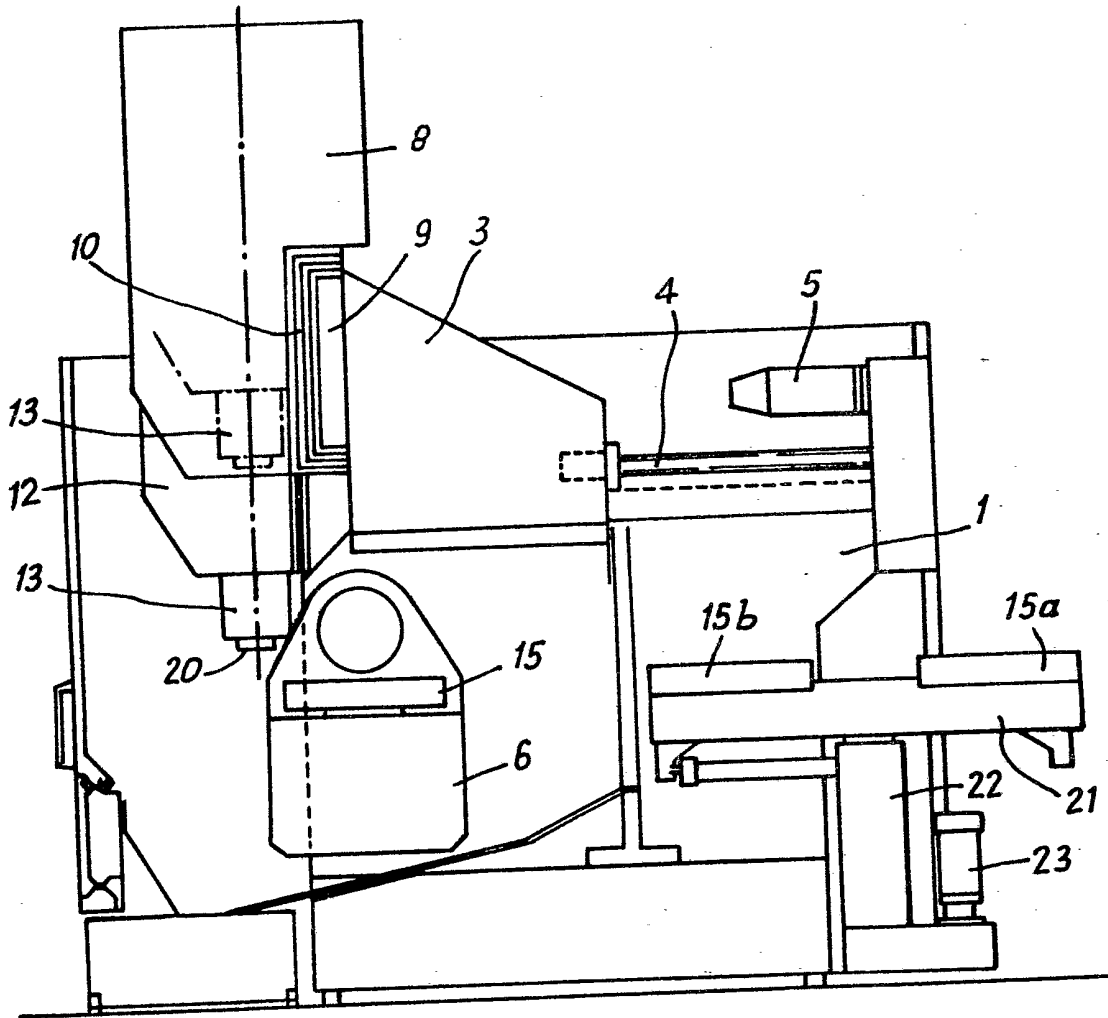
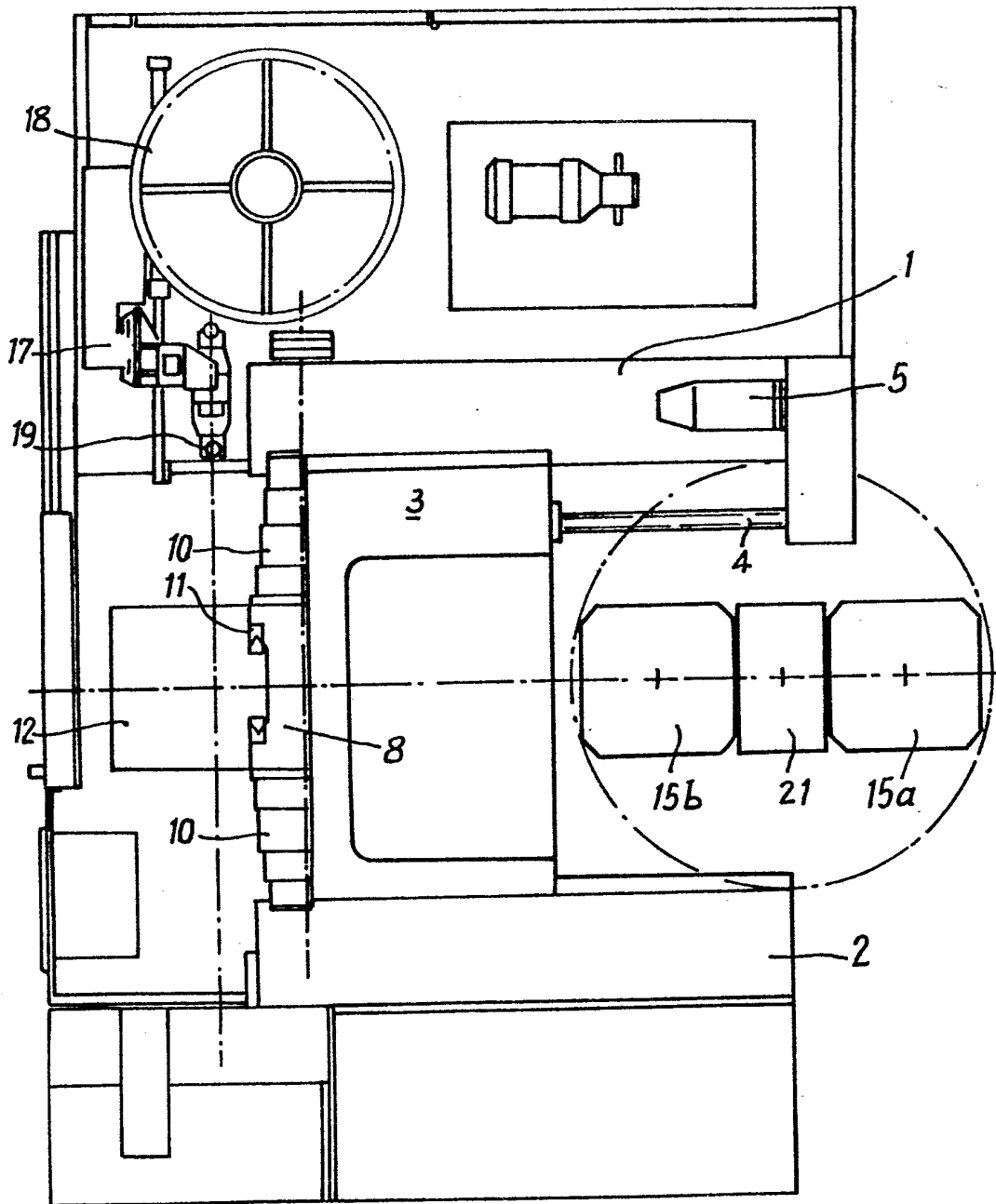
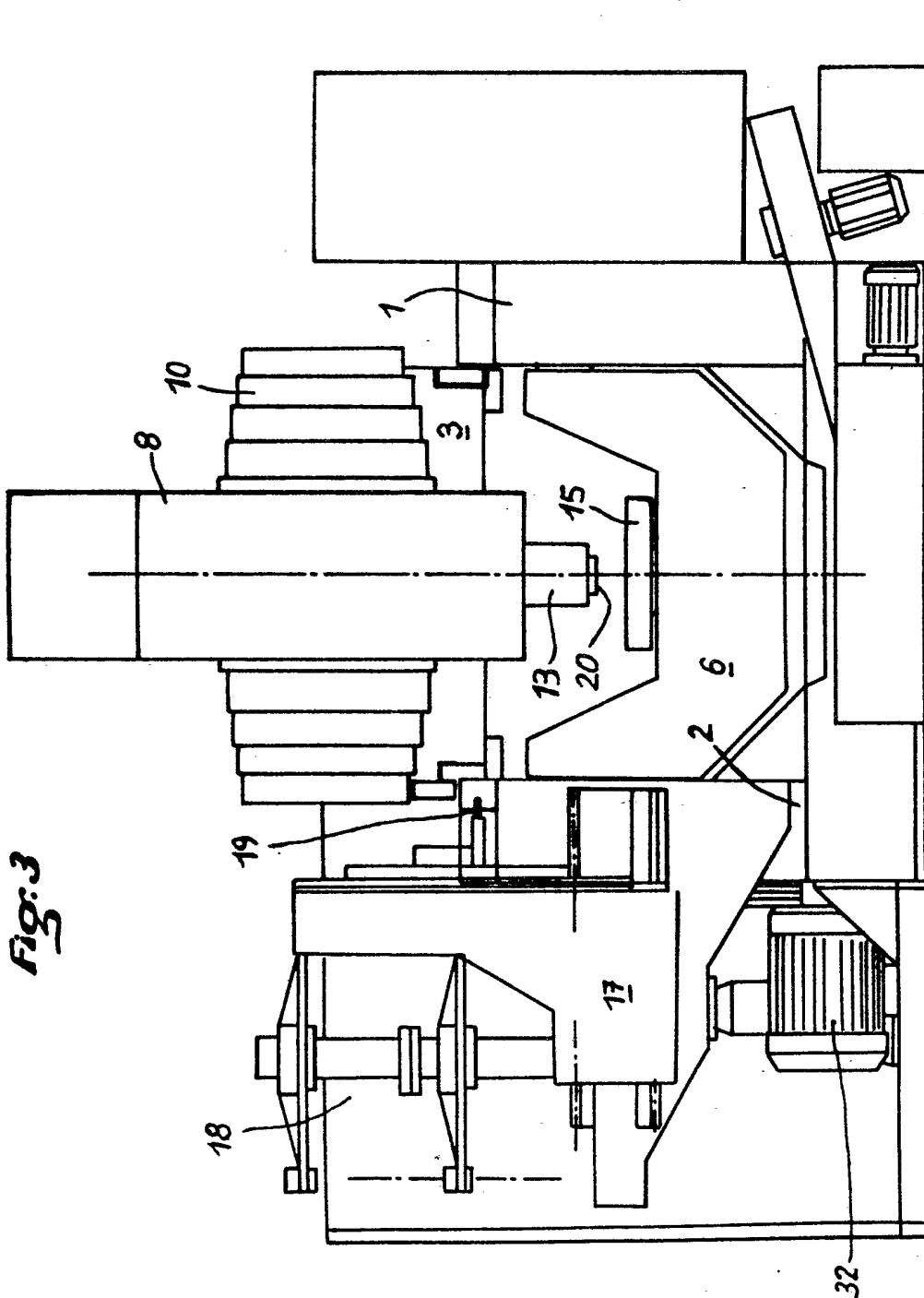


Fig: 2





4/4

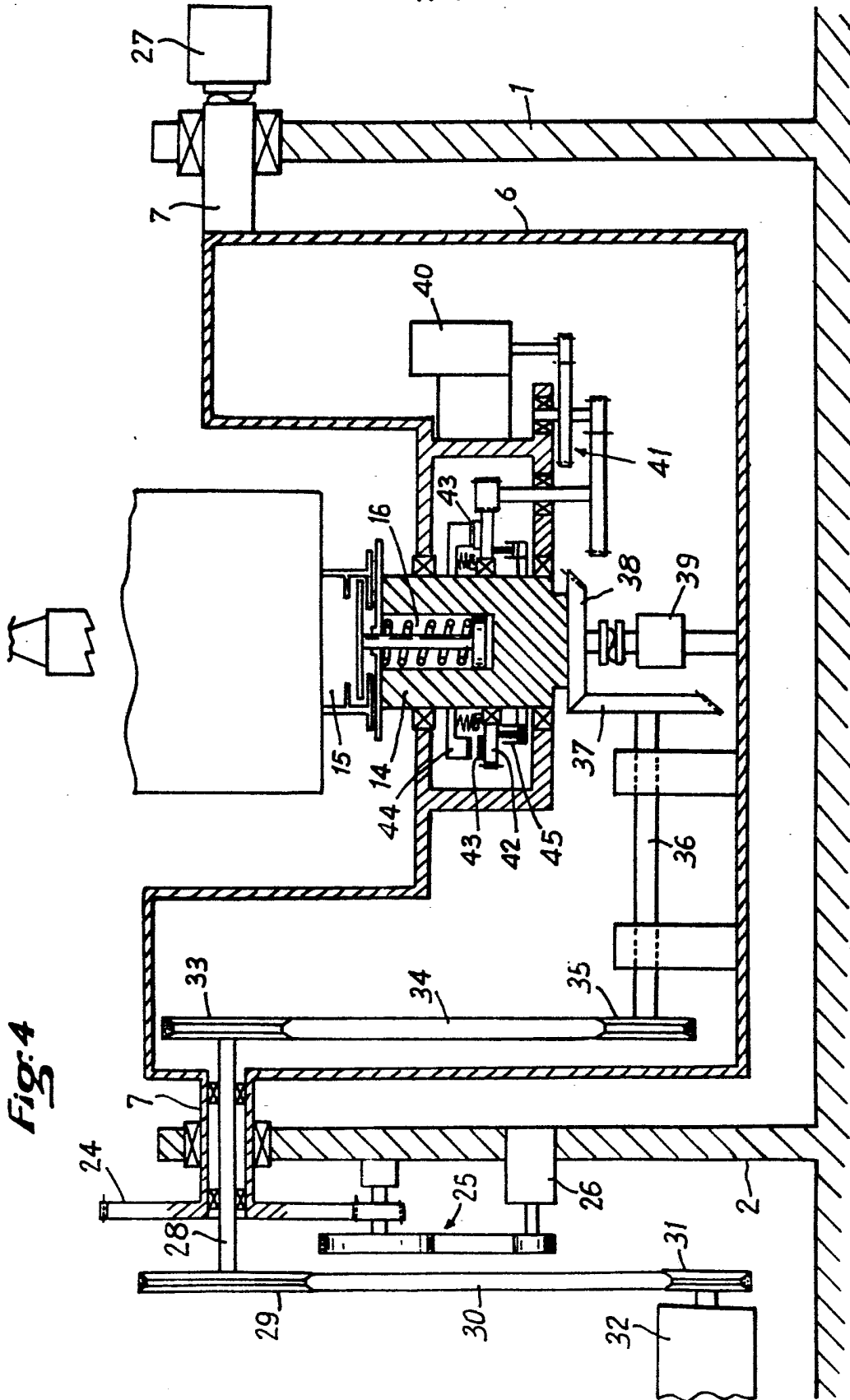


Fig. 4