

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication:

0 574 729 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN(21) Numéro de dépôt: **93108260.6**(51) Int. Cl.⁵: **C21B 7/12**(22) Date de dépôt: **21.05.93**

(30) Priorité: **17.06.92 LU 88135**
02.09.92 LU 88167

(43) Date de publication de la demande:
22.12.93 Bulletin 93/51

(84) Etats contractants désignés:
BE ES FR IT NL SE

(71) Demandeur: **PAUL WURTH S.A.**
32 rue d'Alsace
L-1122 Luxembourg(LU)

(72) Inventeur: **Kremer, Victor**
95 rue de l'Egalité
L-1456 Luxembourg(LU)
Inventeur: **Lonardi, Emile**

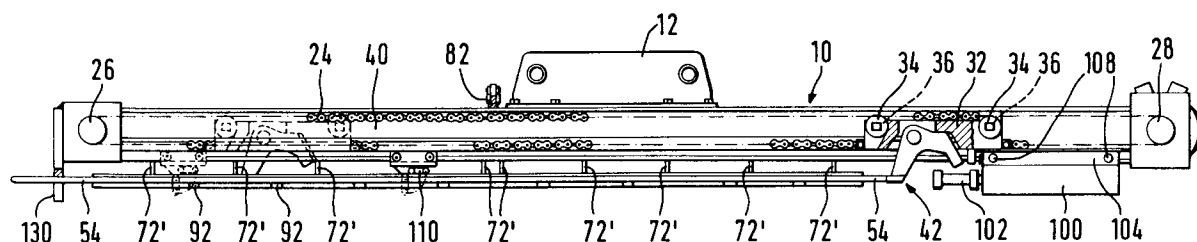
30 rue de Schouweiler
L-4945 Bascharage(LU)
Inventeur: **Thillen, Guy**
20 rue du Palais
L-9265 Diekirch(LU)
Inventeur: **Malivoir, Philippe**
16 rue Général Flangin
F-57100 Thionville(FR)

(74) Mandataire: **Freylinger, Ernest T. et al**
Office de Brevets
Ernest T. Freylinger
321, route d'Arlon
Boîte Postale 48
L-8001 Strassen (LU)

(54) **Machine de perçage d'un trou de coulée d'un four à cuve.**

(57) On présente une machine de perçage d'un trou de coulée d'un four à cuve par un procédé dans lequel, après avoir obturé le trou de coulée avec une masse de bouchage, on enfonce dans celle-ci, avant son durcissement complet, une tige et on extrait celle-ci, au moment voulu, en vue de l'ouverture du trou de coulée. Ladite machine comprend un affût (10), un chariot (32) déplaçable le long de cet affût (10), un moyen d'entraînement pour ledit premier

chariot (32). Des moyens de guidage (68, 70) définissent un canal de guidage (64) de la tige et présentent une ouverture longitudinale (78) donnant accès à l'intérieur du canal de guidage (64) perpendiculairement à l'axe de celui-ci. Un doigt (42) pénètre à travers ladite ouverture longitudinale (78) à l'intérieur dudit canal de guidage (64) pour pouvoir exercer une poussée axiale sur une extrémité de la tige de perçage (54)

**Fig. 2****EP 0 574 729 A1**

La présente invention concerne une machine de perçage d'un trou de coulée dans une paroi d'un four à cuve par un procédé dans lequel, après avoir obturé le trou de coulée avec une masse de bouchage, on enfonce dans celle-ci, avant son durcissement complet, une tige et on extrait celle-ci, au moment voulu, en vue de l'ouverture du trou de coulée. Une telle machine comprend un affût orientable devant la paroi du four à cuve dans une position de travail dans le prolongement de l'axe du trou de coulée, un premier chariot déplaçable le long de cet affût, un moyen d'entraînement pour ledit premier chariot entraînant ce chariot le long de cet affût.

Il est connu d'utiliser pour l'application du procédé de la tige perdue des machines de perçage classiques, c'est-à-dire conçues pour travailler avec un foret pour forer le trou de coulée. Ces machines comportent alors un mandrin muni d'un moyen d'accouplement pour la tige et un puissant percuteur pneumatique bidirectionnel pour déployer l'énergie nécessaire à l'introduction et à l'extraction de la tige de perçage.

Or, un percuteur puissant, comme on l'utilise sur ces machines, n'est pas sans inconvénients. D'abord il impose d'importantes sollicitations et vibrations au matériel, notamment au moyen d'accouplement de la tige à l'organe de travail, qui est soumis de ce fait à une usure rapide. Un percuteur est aussi extrêmement bruyant et ne remplit souvent pas les normes de plus en plus sévères visant une réduction du niveau sonore en milieu industriel.

Les inconvénients du percuteur pourraient inciter à la suppression de la percussion lors de l'introduction et de l'extraction de la tige.

Pour l'opération d'extraction de la tige il est parfaitement envisageable d'utiliser un puissant moyen d'entraînement, qui est accouplé fermement à l'extrémité libre de la tige et retire cette dernière du trou de coulée par un mouvement de recul en force, c'est-à-dire sans produire de vibrations et d'une manière tout à fait silencieuse. Ce procédé d'extraction a été essayé entre-temps sur plusieurs machines et il donne entière satisfaction. Sur ces machines, on a utilisé comme moyen d'entraînement des vérins ou des moteurs hydrauliques et comme moyens d'accouplement du moyen d'entraînement à la tige des pinces spéciales.

Malheureusement une telle solution silencieuse "en force" ne semble pas envisageable pour l'opération d'introduction de la tige dans la masse de bouchage en cours de durcissement. En effet, vues les dimensions de la tige (une tige normale a une longueur de 4 m et un diamètre de 4 cm), une poussée axiale puissante risque de provoquer d'abord un flambage de la tige et ensuite son blocage définitif dans une position partiellement

enfoncée dans la masse en cours de durcissement rapide.

Il a dès lors été proposé de guider la tige métallique, lors de l'opération d'introduction "en force", par des guides intermédiaires montés sur l'affût et cernant circonférentiellement la tige à plusieurs endroits et de mettre ces guides successivement, au fur et à mesure de l'avancement de la pince vers l'avant de l'affût, dans une position qui ne gêne pas l'avancement de la pince. Cette idée a été concrétisée par exemple en installant sur l'affût des guides coulissants qui sont poussés par l'avancement de la pince dans une position à l'avant de l'affût. Or, cette solution a certains désavantages manifestes. D'abord, ces guides intermédiaires coulissants constituent des éléments très vulnérables. Compte tenu des conditions de travail rudes auxquelles est soumise la machine de perçage, les guides risquent en effet de se bloquer dans leurs rails de guidage et de constituer ainsi un obstacle à l'avancement de la pince. Ensuite, l'aménagement d'une position de garage à l'avant de l'affût pour lesdits guides intermédiaires ne constitue non seulement un problème d'encombrement à l'avant de l'affût, mais soumet aussi les guides intermédiaires aux éclaboussures provenant du jet de fonte sortant du trou de coulée. De plus, l'expérience pratique a montré qu'un flambage de la tige entre deux appuis successifs n'est pas totalement exclu.

Le but de la présente invention est de proposer une machine de perçage d'un trou de coulée d'un four à cuve, qui permet d'enfoncer ladite tige dans la masse d'obturation semi-durcie en exerçant une poussée puissante sur l'extrémité libre de la tige, sans pour autant provoquer le flambage de celle-ci, et qui ne présente pas les inconvénients cités ci-avant.

Pour atteindre cet objectif la présente invention propose une machine de perçage d'un trou de coulée du genre de celle définie dans le préambule qui est caractérisée par

des moyens de guidage pour définir un canal de guidage de la tige, lesdits moyens de guidage définissant au moins une ouverture longitudinale donnant accès à l'intérieur du canal de guidage perpendiculairement à l'axe de celui-ci;

par des moyens de support desdits moyens de guidage sur l'affût, lesdits moyens de support étant conçus de façon que l'axe longitudinal du canal de guidage soit coaxiale à l'axe du trou de coulée lorsque l'affût se trouve dans ladite position de travail devant la paroi du four à cuve pour enfoncer ladite tige métallique dans le trou de coulée, et

par un doigt solidaire dudit premier chariot, ledit doigt étant dimensionné pour pénétrer à travers ladite ouverture longitudinale à l'intérieur dudit canal de guidage et pour pouvoir exercer une

poussée axiale sur une extrémité de la tige métallique lors de l'avancement du premier chariot en direction du trou de coulée.

Selon la présente invention la tige de perçage coulisse dans le canal de guidage dans lequel peut pénétrer le doigt qui est solidaire du chariot entraîné le long de l'affût par le puissant moyen d'entraînement. On évite par ce guidage de la tige de perçage dans un canal tout risque de flambage, lorsqu'on applique par l'intermédiaire du doigt pénétrant dans le canal une poussée axiale appréciable à une extrémité de la tige pour enfoncer son extrémité opposée dans la masse de bouchage, avec laquelle on a obturé préalablement le trou de coulée. Il est évident que les moyens de guidage doivent être dimensionnés de façon à ne pas permettre un échappement radial de la tige dudit canal. Il sera cependant aussi noté que ledit canal de guidage peut présenter des discontinuités axiales et radiales, aussi longtemps qu'un échappement radial de la tige métallique soumis à l'effort de poussée axiale n'est pas à craindre.

Le principal avantage de la présente machine est de pouvoir introduire en toute sécurité la tige de perçage dans la masse de bouchage par un effort exercé sur son extrémité libre sans devoir utiliser un percuteur bruyant, imposant d'importantes sollicitations de vibrations au matériel et à la machine.

Contrairement à la solution des guides intermédiaires coulissants, le présent canal de guidage ne doit pas être enlevé au fur et à mesure de l'avancement dudit doigt, solidaire du chariot déplaçable le long de l'affût. Il sera aussi apprécié que le seul élément qui doit être mobile selon la présente invention est le chariot qui supporte le doigt pénétrant à l'intérieur du canal. En effet les moyens de guidage définissant le canal de guidage de la tige métallique ne gênent nullement l'avancement du doigt solidaire du chariot déplaçable et peuvent de ce fait rester en place pendant toute l'opération d'introduction de la tige.

Lesdits moyens de guidage pourraient cependant encore être gênants lors de l'opération d'extraction de la tige avec une pince classique, ou bien lorsque qu'on veut travailler avec une foreuse classique déplaçable le long de l'affût pour forer le trou de coulée avec un foret. Voilà pourquoi il est avantageux de supporter lesdits moyens de support par l'intermédiaire de bras articulés sur l'affût. Cette solution permet de pivoter latéralement lesdits moyens de guidage, libérant, le cas échéant, le gabarit nécessaire le long de l'affût pour extraire la tige à l'aide d'une pince classique, ou bien pour travailler avec une foreuse coulissante le long de l'affût. Ce pivotement ou rabattement desdits moyens de guidage dans une position latérale par rapport à l'affût a de plus l'avantage d'enlever

lesdits moyens de guidage de la zone la plus dangereuse en face du trou de coulée, qui est naturellement celle qui est située directement dans le prolongement de l'axe du jet lors de l'ouverture du trou de coulée.

Selon une exécution préférentielle de la présente invention, le canal de guidage de la tige est définie par un tube, ayant un diamètre légèrement plus grand que celui de la tige et étant muni d'au moins une fente longitudinale qui traverse selon une génératrice radialement sa paroi sur toute sa longueur. Il s'agit d'une réalisation particulièrement simple et peu coûteuse desdits moyens de guidage. La fente longitudinale permet la pénétration dudit doigt à l'intérieur du tube afin qu'il puisse exercer une poussée axiale sur l'extrémité de la tige lors de l'avancement du chariot le long de l'affût en direction du trou de coulée.

Le chargement de la tige métallique dans le canal de guidage peut naturellement se faire axialement en enfonçant la tige par une extrémité du canal. L'introduction de la tige est cependant facilitée lorsque les moyens de guidage peuvent être ouverts longitudinalement pour poser librement la tige dans son canal de guidage. A cette fin lesdits moyens de guidage peuvent par exemple être constitués de pièces longitudinales qui sont juxtaposées pour définir conjointement ledit canal de guidage. Dans une exécution préférentielle, le tube servant de moyens de guidages est scindé longitudinalement en un premier et second segment de tube. De cette façon le tube peut être ouvert longitudinalement pour y mettre la tige métallique et refermé pour former ledit canal de guidage. Le premier segment de tube est alors avantageusement monté sur des premiers bras articulés le long d'un premier côté latéral de l'affût et le second segment de tube est monté sur des seconds bras articulés le long du côté latéral opposé de l'affût. Ce montage permet de pivoter le premier segment de tube et le second segment de tube latéralement dans des directions opposées pour ouvrir ledit canal. Dans la position ouverte du canal on peut alors facilement poser la tige métallique dans un des deux segments de tube, puis reconstituer le canal de guidage par pivotement des deux segments de tubes dans leur position initiale. Il sera noté que ce montage permet aussi de libérer un certain gabarit entre les deux segments de tubes. Ce gabarit peut être nécessaire pour le passage d'une pince ou d'une foreuse qui sont déplaçables sur ledit affût.

Les moyens de support pivotables sont avantageusement actionnés par un ou plusieurs vérins. Ce ou ces vérins assurent alors le maintien du canal de guidage dans l'axe du trou de coulée pendant l'opération d'enfoncement de la tige et permettent le rabattement des moyens de guidage lorsque ces derniers ne sont pas utilisés. Ils peu-

vent être montés dans une zone protégée de l'affût et peuvent être efficacement protégés contre les éclaboussures.

Ledit moyen d'entraînement du premier chariot doit être capable de déplacer ce dernier le long de l'affût en direction du trou de coulée, en exerçant par l'intermédiaire du doigt une force suffisante sur l'extrémité libre de la tige de perçage pour faire passer l'autre extrémité à travers la masse de bouchage en train de durcir dans le trou de coulée. Dans une réalisation préférentielle de la machine de perçage ce moyen d'entraînement comprend une chaîne sans fin qui est entraînée par un moteur hydraulique. Il s'agit d'un moyen d'entraînement particulièrement simple qui peut cependant délivrer des efforts d'entraînement appréciables. De plus la chaîne est autonettoyante et ne nécessite pas d'entretien.

Il sera noté que la machine de perçage est avantageusement munie d'un organe de travail comprenant une foreuse et éventuellement un puissant percuteur. On se préserve ainsi sur cette machine la possibilité de pouvoir travailler avec un foret normal. Ceci peut être utile pour reformer ou déplacer le trou de coulée, ou pour travailler avec un foret classique lorsque le procédé de la tige perdue ne peut être utilisé pour une raison ou une autre. Dans ce cas il est avantageux de prévoir des moyens pour accoupler ledit organe de travail aux moyens d'entraînement du premier chariot. On évite ainsi de devoir installer un deuxième système d'entraînement sur la machine.

Pour extraire la tige métallique dudit trou de coulée, lorsqu'on veut ouvrir ce dernier, on peut utiliser avantageusement le moyen d'entraînement du premier chariot. Ce moyen d'entraînement doit alors être capable d'exercer aussi un effort important en direction de l'extraction de la tige. La présente machine comprend dans ce cas des moyens pour accoupler fermement l'extrémité libre de la tige audit moyen d'entraînement. Ce dernier retire la tige du trou de coulée par un mouvement de recul en force, c'est-à-dire sans produire des vibrations et d'une manière tout à fait silencieuse. Les moyens d'accouplement utilisés pour l'extraction de la tige peuvent par exemple comprendre un crochet qui est monté sur ledit premier chariot. Ce crochet s'engage alors à travers ladite ouverture longitudinale du canal de guidage pour prendre appui derrière un épaulement usiné dans l'extrémité libre de la tige. Il permet d'exercer un effort de traction sur la tige et de la retirer, au fur et à mesure du recul du chariot sur l'affût, à travers le canal de guidage en dehors du trou de coulée. On peut aussi travailler avec plusieurs crochets s'engageant à travers plusieurs ouvertures longitudinales réparties autour du canal de guidage. Cette variante permet de réduire la pression de contact à

supporter par l'épaulement usiné dans la tige.

Pour dégager la tige du trou de coulée on peut cependant aussi rabattre lesdits moyens de guidage dans une position latérale par rapport à l'affût. Dans ce cas on dispose d'un gabarit suffisant dans l'axe de la tige pour utiliser n'importe quel moyen qui permet d'accoupler fermement l'extrémité de la tige audit moyen d'entraînement pour lui appliquer une importante force de traction. De tels moyens sont par exemple des pinces à mâchoires telles que décrites dans le brevet britannique GB 2,116,898, des mandrins avec un filet femelle pouvant être vissé sur un filet mâle usiné dans l'extrémité libre de la tige, des mandrins à clavette transversale coopérant avec un méplat usiné dans l'extrémité de la tige etc.

Il sera aussi apprécié que la présente machine comprend dans une exécution préférentielle un appui intermédiaire coulissant sur et déplaçable le long de l'affût, qui permet de supporter une tige ou un foret en absence du canal de guidage.

Un écran monté à l'avant de l'affût protège efficacement la machine contre des éclaboussures provenant du jet sortant du trou de coulée.

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront de la description détaillée d'exécutions préférentielles, présentées ci-après, à titre d'illustrations et en se référant aux dessins annexés, dans lesquels:

- la Figure 1 montre une vue de face de l'affût d'une machine de perçage selon l'invention;
- la Figure 2 montre une coupe longitudinale à travers l'affût de la Figure 1;
- la Figure 3 montre une coupe transversale à travers l'affût de la Figure 1;
- la Figure 4 montre une coupe longitudinale à travers le premier chariot supportant le doigt;
- la Figure 5 montre une coupe transversale à travers le premier chariot supportant le doigt;
- la Figure 6 montre une coupe à travers un chariot supportant un appui intermédiaire sur l'affût;
- la Figure 7 montre, dans une coupe transversale à travers la machine selon la Figure 1, le montage dans l'affût du chariot supportant l'appui intermédiaire;
- Les Figures 8 et 9 montrent, dans des vues semblables aux Figures 4 et 5, comment le premier chariot supportant le doigt peut être utilisé pour entraîner l'organe de travail;
- Les Figures 10 et 11, respectivement 12 et 13, montrent dans des vues semblables aux Figures 4 et 5, comment on peut intégrer une pince à mâchoires pour l'extraction de la tige dans ledit premier chariot supportant le doigt;
- Les Figures 14 et 15, respectivement 16 et 17, montrent dans des vues semblables aux Figures 4 et 5, une variante intéressante

d'une pince à crochets pour l'extraction de la tige du trou de coulée.

Toutes les Figures comportent les mêmes chiffres de référence pour désigner les mêmes pièces.

Pour la description de l'ensemble de la machine on se réfère par exemple aux Figures 1 et 2. Ces deux figures montrent un affût 10 d'une machine de perçage. Cet affût 10 est par exemple supporté à l'extrémité d'un bras porteur (non représenté) via une pièce centrale 12 solidaire de l'affût 10. Ce bras porteur peut pivoter de manière classique et connue autour d'une console (non représentée) pour déplacer l'affût entre une position de garage et une position de travail et vice versa. Dans cette position de travail l'affût 10 peut être orienté devant la paroi du four de façon que son axe longitudinal soit situé dans le prolongement de l'axe du trou de coulée.

L'affût peut par exemple être formé de plusieurs poutres ou profilés métalliques soudés ensembles pour former une sorte de caisson. Ce caisson 14 comporte deux parois latérales 16, 18 reliées par une tôle supérieure 20 et délimitant une ouverture longitudinale 22 vers le bas. Dans le caisson 14 est monté au moins une chaîne sans fin 24. Cette chaîne sans fin 24 est tendue entre une roue dentée menée 26 montée à l'avant de l'affût 10 et une roue dentée menante 28 montée à l'arrière de l'affût 10. La roue menante 28 est entraînée par au moins un moteur 30 fixé sur l'affût 10. Il s'agit de préférence d'un moteur hydraulique dont le sens de rotation peut être inversé par un système de commande adapté.

Dans le caisson 14 coulisse un premier chariot 32 qui est entraîné par ladite chaîne sans fin 24. Ce premier chariot 32 est montré plus en détail sur la Figure 4. Il comporte de chaque côté une paire de galets 34, 36 qui sont guidés respectivement dans un premier rail 38 et dans un second rail 40. Ces rails 38, 40, qui ont une section en U (cf. Figure 5), font partie intégrante des parois latérales 16, 18 du caisson 14.

Sur le chariot 32 est monté un doigt 42 comportant un tronc plat 44 qui prolonge le chariot 32 vers le bas à travers ladite ouverture longitudinale 22 dans le caisson 14 formant l'affût 10. Ce doigt 42 est de préférence monté dans le chariot 32 à l'aide d'un axe cylindrique 46, logé dans des alésages 48, 50 du chariot 32 et passant par un alésage 52 du tronc 44, de façon à pouvoir pivoter dans le plan vertical passant par l'axe de déplacement du premier chariot 32.

Sur la Figure 2 aussi bien que sur la Figure 5, le doigt 42 est montré dans une position dans laquelle il prend appui avec son extrémité inférieure sur une tige de perçage 54. Cette dernière a été mise en place dans la machine de perçage pour être enfoncée dans une masse de bouchage qui a

été préalablement injectée dans le trou de coulée. L'extrémité inférieure du doigt 42 qui prend appui sur la tige 54 a la forme d'un bourrelet cylindrique 56 qui s'étend dans le prolongement de l'axe de la tige 54. Il sera noté que le doigt 42 possède un prolongement 58 de son tronc 44 de l'autre côté de l'axe cylindrique 46. Ce prolongement 58 prend appui sur une surface d'appui 60 du premier chariot 32 lorsque le bourrelet cylindrique 56 du doigt 42 exerce une poussée axiale sur l'extrémité de la tige 54. Dans la position montrée sur la Figure 4 le doigt 42 peut donc uniquement pivoter dans le sens des aiguilles d'une montre, c'est-à-dire dans le sens de la flèche repérée par la référence 62.

La tige est guidée dans un canal 64 formé par un tube cylindrique 66. Ce tube 66 qui a sensiblement la même longueur que la tige et un diamètre intérieur légèrement plus grand que le diamètre de la tige, est constitué de préférence de deux segments de tube 68, 70 qui sont quasi symétriques par rapport à un plan passant par l'axe longitudinal du tube. Chacun des deux segments 68, 70 est supporté par plusieurs bras coudés 72, 72'. Les bras coudés 72 supportant le premier segment de tube 68 sont espacés axialement et fixés sur un tube 74 longeant la première paroi latérale 16 du caisson 14 formant l'affût (cf. Figures 1 et 3). Ce tube 74 est monté, par exemple au milieu et à ses deux extrémités, par l'intermédiaire d'articulations cylindriques 76 sur cette première paroi latérale 16, de façon qu'il puisse pivoter autour de son axe longitudinal. Les bras coudés 74 supportant le deuxième segment de tube 70 sont montés de façon identique le long de la paroi latérale opposée 18 de l'affût 10. Les éléments intervenant dans le montage du deuxième segment de tube 70 sont repérés par les mêmes numéros de référence que les éléments de montage du premier segment de tube 68, munis cependant d'un accent.

Sur la Figure 5 on voit les deux segments de tube 68, 70 dans une position dans laquelle ils sont juxtaposés pour former le canal de guidage 64. Dans cette position l'axe défini par ledit canal de guidage 64 est une droite qui est parallèle à la direction de roulement du premier chariot 32. Cet axe est plus précisément situé dans le plan médian longitudinal du premier chariot 32.

Le tube 66 formé par juxtaposition des deux segments de tube 68, 70 est muni d'une fente longitudinale 78 traversant selon une génératrice radialement sa paroi sur toute sa longueur. Sur la Figure 5 on voit que cette fente 78 est tournée vers l'ouverture longitudinale 22 dans l'affût 10. De cette façon le doigt peut pénétrer avec son tronc plat 44 à travers la fente 78 à l'intérieur du tube 66, dans lequel le bourrelet 56 peut coulisser librement lorsque le premier chariot 32 est déplacé le long de l'affût 10. Au niveau du raccord entre le bourrelet

cylindrique 56 et le tronc 44 du doigt, ce dernier présente avantageusement un étranglement 80. Cet étranglement 80 permet de limiter la largeur de la fente 78, de façon à éviter que la tige 54 ne puisse venir se coincer dans la fente 78 lorsque le doigt 42 exerce une poussée axiale sur l'extrémité de cette dernière.

Lors de l'enfoncement de la tige 54 dans la masse de bouchage, celle-ci est ainsi guidée sur toute sa longueur, à l'exception du morceau s'étendant entre la paroi du four à cuve et l'avant de l'affût 10. Or, la longueur de ce morceau non guidé est bien inférieure à la longueur critique pour laquelle un flambement risque de se produire. Il est entendu que des interruptions axiales dudit canal de guidage ne sont pas non plus gênantes, aussi longtemps que l'enfoncement en force de la tige 56 dans la masse de bouchage peut s'effectuer en toute sécurité sans devoir craindre un flambement aux endroits où la tige métallique n'est pas guidée. On ne s'écarte par exemple pas de l'enseignement de la présente invention en définissant ledit canal de guidage 64 par plusieurs manchons coaxiaux qui sont espacés axialement d'une distance inférieure à la longueur critique pour laquelle un flambement risque de se produire entre deux manchons de guidage successifs.

Sur la Figure 3 les deux segments de tube 68, 70, définissant le canal 64 lorsqu'ils sont juxtaposés l'un contre l'autre, sont montrés écartés l'un de l'autre. Cet agencement est obtenu par pivotement du tube 74, supportant par l'intermédiaire des bras coudés 72 le premier segment de tube 68, et par pivotement du tube 74', supportant par l'intermédiaire des bras coudés 72' le second segment de tube 70, autour de leur axe respectif et dans des directions opposées. Ce pivotement est avantageusement réalisé par l'intermédiaire d'un ou de plusieurs vérins 82, 84.

Dans l'exécution représentée sur les Figures 1 et 3 chacun des tubes 74, 74' est muni de son propre vérin 82, 84. Ces deux vérins 82, 84 sont arrangés latéralement de l'affût, à mi-longueur des tubes 74, 74' de façon à être à l'abri des éclaboussures de fonte projetées en-dehors du trou de coulée lors de son ouverture. Ils peuvent aussi être munis d'une cage de protection (non représentée) qui ne gêne nullement à cet endroit de l'affût 10. Chacun des deux vérins 82, 84 est articulé selon les règles de l'art avec une de ses extrémités sur un support 86 solidaire de l'affût 10, et avec l'autre extrémité sur un bras de levier 88, 88' solidaire respectivement du premier tube 74 ou du deuxième tube 74. Sur la Figure 3 le bras de levier 88, 88' est un prolongement d'un bras coudé 72, 72'. On notera qu'une extension des deux vérins 82, 84 provoque un rapprochement des deux segments de tubes 68, 70, jusqu'à leur rencontre au niveau

du plan médian longitudinal de l'affût 10. Dans cette position, montrée sur la Figure 5, les deux vérins poussent les deux segments de tube 68, 70 fermement l'un contre l'autre pour définir le canal de guidage 64.

Une rétraction des deux vérins 82, 84 provoque un écartement des deux segments de tube 68, 70 (cf. figure 3) et l'ouverture longitudinale du canal 64 de façon qu'on puisse facilement poser la tige 54 dans un des deux segments de tube. Celui-ci, sur la figure 3 il s'agit du segment de droite 70, est alors avantageusement muni de griffes 90 pour supporter la tige 54. Ces griffes 90 sont espacées axialement, comme montré sur les Figures 1 et 2, et pénètrent lors de l'assemblage des deux segments de tube 68, 70 dans des encoches correspondantes 92 effectuées dans l'autre segment de tube 68.

Il sera apprécié que les deux segments de tube 68, 70 sont des pièces réalisables à faible coût, à partir de tubes en acier découpés longitudinalement. Ces segments de tube sont de préférence fixés de façon démontable sur les bras coudés 72, 72', par exemple à l'aide de pattes 94 soudées sur les segments de tube et vissées sur les bras coudés 72, 72'. Une telle patte 94 est représentée au niveau du bras gauche 72 de la figure 3. Ce montage permet de remplacer facilement les segments de tube 72, 72' lorsqu'ils sont accidentellement endommagés à l'avant de l'affût 10 par la fonte sortant du trou de coulée.

Sur la figure 3, on voit que l'écartement des deux segments de tube 68, 70 libère un gabarit en-dessous de l'affût 10 qui est suffisant pour faire passer un organe de travail 100. Cet organe de travail 100 comporte usuellement une foreuse et un perceur. Sa présence se justifie pour pouvoir forer, le cas échéant, un trou de coulée avec un foret classique. Tel peut par exemple être le cas lorsqu'on veut reformer ou déplacer le trou de coulée, ou lorsqu'on ne peut pas utiliser le procédé de la tige perdue pour une raison ou pour une autre. L'organe de travail 100 est muni d'un mandrin 102 qui peut être accouplé à un foret. A cette fin, le doigt 42 est pivoté vers le haut c'est-à-dire en direction de la flèche 62 de la Figure 4 pour permettre l'introduction du foret dans le mandrin. Les segments de tube 68, 70 sont écartés latéralement pour libérer le gabarit nécessaire au passage de l'organe de travail 100.

L'organe de travail 100 est monté sur un deuxième chariot 104 qui coulisse à l'aide de deux paires de galets 106, 108 dans une paire de rails 110, 112. Ces derniers sont fixés dans le caisson 14, parallèlement en-dessous des rails 38, 40 supportant le premier chariot 32. Ils ont des section en U et sont disposés de façon à guider le deuxième chariot verticalement et latéralement.

L'organe de travail 100 est avantageusement entraîné par le même moyen d'entraînement que le premier chariot 32. A cette fin, le deuxième chariot 104 peut par exemple être accouplé par des crochets (non représentés) ou tout autre moyen équivalent au premier chariot 32.

Il sera noté que l'organe de travail 100 pourra aussi être utilisé pour l'extraction en force de la tige, lorsqu'il est muni de moyens d'accouplement 102 adéquats pour s'accoupler à l'extrémité de la tige 54 sortant du trou de coulée. De préférence le premier chariot 32 est alors muni d'un organe qui transmet l'effort de traction directement sur lesdits moyens d'accouplement, de façon à éviter que la transmission de l'effort de traction se fasse à travers la mécanique de l'organe de travail. Cet organe peut par exemple être une fourche 105 solidaire dudit prolongement 58 du doigt 42 articulé sur le premier chariot 32 (cf. figure 4). Lors de l'extraction de la tige 54, la fourche 105 prend alors appui sur un épaulement 106 de l'accouplement 102 monté sur l'organe de travail 100 pour exercer sur ce dernier une poussée axiale dans le sens de l'extraction de la tige 54. Il sera remarqué que dans cette position, le doigt articulé 42 butte contre une surface d'appui 108 du premier chariot 32. Le chariot 104 est simplement poussé devant le premier chariot 32. L'organe de travail 100 ne doit transmettre aucun effort de traction et sert uniquement de support couissant pour le moyen d'accouplement 102.

Une variante intéressante pour l'entraînement de l'organe de travail 100 est montrée sur les Figures 8 et 9. Sur la Figure 8 on voit que la fourche 105, solidaire du doigt 42 articulé sur le premier chariot 32, est bloquée par une tige transversale 132 dans une position verticale entre l'épaulement 106 à l'arrière de l'accouplement 102 et un second épaulement 130 à l'avant de l'accouplement 102. De cette façon la fourche 105 prend appui sur l'épaulement avant 130 pour entraîner l'organe de travail 100, lorsque le premier chariot 32 est déplacé vers l'avant de l'affût, dans la même direction, et sur l'épaulement arrière 106 pour pousser l'organe de travail 100 devant soi, lorsque le premier chariot est déplacé vers l'arrière de l'affût.

Sur la Figure 8 on voit par ailleurs que l'accouplement 102 comprend une cage 134 solidaire avec une extrémité du châssis de l'organe de travail 100. Dans cette cage peut tourner librement un organe rotatif 136 solidaire d'une broche d'entraînement 138 de l'organe de travail 100. Cette cage 134 définit à l'avant, c'est-à-dire du côté de son extrémité libre, ledit épaulement 130, sur lequel prend appui la fourche 105 lors de l'entraînement de l'organe de travail 100 vers l'avant de l'affût. L'épaulement 106, sur lequel la fourche 105

prend appui lors de l'extraction de la tige, est quant à lui usiné dans l'organe rotatif 136, de façon à libérer la broche 138 de tout effort de traction lors du dégagement de la tige de perçage 54 du trou de coulée.

On notera que les moyens représentés sur la Figure 8 pour rendre solidaire la tige de perçage 54 de l'accouplement 102, comprennent un filet mâle 140, usiné dans l'extrémité libre de la tige de perçage 54, et un filet femelle correspondant, usiné dans l'extrémité avant de l'organe rotatif 136.

Les Figures 10, 11, 12 et 13 montrent une variante utilisant pour l'extraction de la tige de perçage 54 une pince à mâchoires 150. Cette pince à mâchoires 150 est intégrée dans le premier chariot 32, sur lequel est articulé le doigt 42. On remarquera que la pince à mâchoires 150 doit être munie d'un canal de passage 152 pour la tige de perçage 54, qui est dimensionné de façon à permettre le passage desdits moyens de guidage lors de l'opération d'introduction de la tige de perçage 54 à l'aide du doigt 42 (voir Figures 10 et 11). De cette façon, la pince à mâchoires 150 peut rester en place sur le chariot 32 lors de l'opération d'introduction de la tige de perçage 54 dans la masse de bouchage. Lors de l'extraction de la tige de perçage 54, les moyens de guidage 68, 70 sont bien sûr écartés de la trajectoire de la pince, et le doigt 42 est rabattu vers le haut (cf. Figures 12 et 13). La tige peut maintenant être agrippée fermement par des paires de mâchoires 154 disposées le long dudit canal de passage 152.

Les Figures 14, 15, 16 et 17 montrent une variante utilisant pour l'extraction de la tige de perçage 54 une pince 160 formée de deux crochets 162 et 164 juxtaposés et articulés tous les deux autour d'un axe transversal 166 dans ledit premier chariot 32. Avant de décrire l'opération d'extraction de la tige de perçage 54 à l'aide des deux crochets 162 et 164, on notera que le crochet 162 comporte à son extrémité inférieure un bourrelet 56', équivalent audit bourrelet cylindrique 56 du doigt 42. Ce bourrelet 56' peut pénétrer dans le canal de guidage 64 pour prendre appui sur l'extrémité libre de la tige de perçage 54 afin de pousser celle-ci dans la masse de bouchage. Le crochet 162 remplit en conséquence, lors de l'opération d'introduction de la tige de perçage 54 dans la masse de bouchage, le rôle du doigt 42 représenté sur les Figures 4 et 5. Sur la Figure 16, on voit par ailleurs que, pour l'opération d'introduction de la tige, les deux crochets 162 et 164 sont bloqués par une butée amovible 168 dans une position rabattue. Dans cette position, ledit bourrelet cylindrique 56' se trouve en alignement avec le canal de guidage 64, et le crochet 164 est complètement rabattu dans le premier chariot 32. La butée amovible 168 constitue en même temps un contre-appui

pour le crochet 162, lorsque le bourrelet cylindrique 56' de ce dernier prend appui sur l'extrémité de la tige de perçage 54 pour exercer une poussée axiale sur cette dernière.

Pour le dégagement de la tige de perçage 54, les moyens définissant le canal de guidage 64 sont rabattus (cf. Figure 14) et la butée amovible 168 est enlevée, de façon que les crochets 162 et 164 peuvent être engagés derrière un épaulement 170 solidaire de l'extrémité libre de la tige de perçage 54. On remarquera que le crochet 164 est bloqué dans cette position par une tige transversale amovible 172.

Un vérin pneumatique 174, solidaire du premier chariot 32 pousse le crochet 162 contre la tige de perçage 54 et ferme ainsi la pince 160 derrière l'épaulement 170. Le deuxième crochet 164 est poussé contre la tige transversale 172 qui sert en conséquence de contre-appui ou d'élément de réaction à la pince 160. On notera que les extrémités des deux crochets 162 et 164 ont avantageusement la forme de segments annulaires épousant circonférentiellement la tige de perçage 54, de façon à augmenter la surface de contact entre la pince 160 et la tige de perçage 54, et de réduire ainsi le risque d'arrachement de l'épaulement 170 lors du dégagement de la tige de perçage 54 du trou de coulée.

Pour pouvoir travailler sans canal de guidage 64, l'affût 10 comporte avantageusement un appui intermédiaire 110. Cet appui intermédiaire est constitué d'un crochet 112 monté sur un troisième chariot 114 coulissant à l'aide de deux paires de galets 116, 118 dans les mêmes rails 110, 112 que l'outil de travail 100 (cf. figures 6 et 7). Ce troisième chariot 114 est de préférence lié au premier chariot 32 par l'intermédiaire de deux tiges 120, 122 qui sont fixées au troisième chariot 114 et coulisent dans des douilles de guidage 124, 126 du premier chariot 32 et de l'organe de travail 100. Le but de ces tiges 120, 122 est de retirer automatiquement l'appui intermédiaire 110 de l'avant de l'affût vers le milieu de l'affût, c'est-à-dire de le mettre en sécurité avant que la tige de perçage 54 ne soit complètement retirée du trou de coulée. Cet appui intermédiaire 110 est utilisé pour supporter la tige de perçage retirée du trou de coulée. Ce même appui 110 peut cependant aussi être utile pour le montage/démontage d'un foret sur l'organe de travail. Lorsqu'on travaille avec le canal de guidage, le crochet 112 de l'appui intermédiaire 110 est avantageusement rabattu vers le haut afin de ne pas gêner la mise en place desdits moyens de guidage 68, 70. A cette fin le crochet 112 est monté sur le chariot 114 à l'aide d'une articulation cylindrique 128 et peut être immobilisé dans la position rabattue par une goupille 129, respectivement par un moyen équivalent.

Un appui fixe 130 à l'avant de l'affût est de préférence un appui-écran du genre proposé dans la demande de brevet européen EP 0 064 644. Celui-ci comporte deux volets montés à l'avant de l'affût 10, c'est-à-dire en face du trou de coulée lorsque l'affût est en position opérative. Ces volets peuvent pivoter entre une position ouverte, facilitant la saisie de la tige de perçage 54 en vue du dégagement de celle-ci du trou de coulée et une position fermée, dans laquelle ils définissent un support de la tige 54 et un bouclier de protection contre les éclaboussures provenant du jet sortant du trou de coulée lors de l'ouverture de ce dernier.

Il sera noté que la machine de perçage selon la présente invention peut aussi être réalisée avec d'autres moyens d'entraînement qu'un moteur hydraulique entraînant une chaîne sans fin. On peut par exemple utiliser différents types de vérins, entre autres un vérin télescopique ou un vérin de course C qui agit sur le chariot 32 par l'intermédiaire d'un multiplicateur de course pour le déplacer sur une distance 2C le long de l'affût. Un autre système d'entraînement possible est un système vis-écrou, dans lequel l'écrou est fixe en rotation et la vis qui s'étend le long de l'affût, est fixe en translation. Une rotation de la vis entraîne en conséquence la translation de l'écrou. Cet écrou peut directement supporter le doigt 42 ou bien entraîner le premier chariot 32 supportant le doigt 42.

Il est en effet évident que le doigt 42 ne doit pas nécessairement être monté sur un chariot 32 qui coulisse dans des rails dans le caisson 14 formant l'affût 10. Tout moyen de guidage permettant de maintenir le doigt 42 dans l'axe de la tige lorsqu'il est déplacé le long de l'affût est à considérer au sens de la présente invention comme un moyen parfaitement équivalent au système chariot/rails. Dans certains cas il est même parfaitement envisageable que le doigt 42 soit directement monté sur le moyen d'entraînement même. Dans ces cas il est parfaitement dans l'esprit de la présente invention d'assimiler audit premier chariot 32 les moyens utilisés pour rendre solidaire le doigt 42 dudit moyen d'entraînement. Au sens de la présente invention le terme "chariot" désigne, par conséquent, de façon la plus générale une pièce de machine qui supporte et déplace un autre élément de machine.

Il sera aussi noté que l'exécution des moyens de guidage, telle que décrite ci-avant, n'est qu'une exécution préférentielle. Il est parfaitement possible de prévoir d'autres solutions qui permettent de définir un canal de guidage 64 de la tige métallique 54 coaxial à l'axe du trou de coulée et dans lequel le doigt 42 peut pénétrer pour pousser la tige 54 dans la masse de bouchage, sans pour autant s'écarter de l'enseignement de la présente inven-

tion. Il en est d'ailleurs de même des moyens de support pour supporter lesdits moyens de guidage.

Revendications

1. Machine de perçage d'un trou de coulée dans une paroi d'un four à cuve par un procédé dans lequel, après avoir obturé le trou de coulée avec une masse de bouchage, on enfonce dans celle-ci, avant son durcissement complet, une tige et on extrait celle-ci, au moment voulu, en vue de l'ouverture du trou de coulée, ladite machine comprenant un affût (10) orientable devant la paroi du four à cuve dans une position de travail dans le prolongement de l'axe du trou de coulée, un premier chariot (32) déplaçable le long de cet affût (10), un moyen d'entraînement pour ledit premier chariot (32) entraînant ce chariot le long de cet affût (10), et ladite machine étant **caractérisée**

par des moyens de guidage (68, 70) pour définir un canal de guidage (64) de la tige de perçage (54), lesdits moyens de guidage (68, 70) présentant au moins une ouverture longitudinale (78) donnant accès à l'intérieur du canal de guidage (64) perpendiculairement à l'axe de celui-ci,

par des moyens de support (72, 74, 72', 74') desdits moyens de guidage (68, 70) sur l'affût (10), lesdits moyens de support étant conçus de façon que l'axe longitudinal du canal de guidage (64) soit coaxial à l'axe du trou de coulée lorsque l'affût (10) se trouve dans ladite position de travail devant la paroi du four à cuve pour enfoncer ladite tige métallique (54) dans le trou de coulée, et

par un doigt (42) solidaire dudit premier chariot (32), ledit doigt étant dimensionné pour pénétrer à travers ladite ouverture longitudinale (78) à l'intérieur dudit canal de guidage (64) et pour pouvoir exercer une poussée axiale sur une extrémité de la tige de perçage (54) lors de l'avancement du premier chariot (32) en direction du trou de coulée.

2. Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce que lesdits moyens de support comprennent des bras (72, 72') articulés sur l'affût (10) de façon à pouvoir pivoter latéralement lesdits moyens de guidage (68, 70) en dehors d'un gabarit défini le long de l'affût (10).
3. Machine selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que ledit canal de guidage (64) de la tige de perçage (54) est défini par un tube (66) ayant un diamètre légèrement plus grand que celui de la tige de perçage (54) et étant muni d'au moins une fente longitudinale (78)

traversant selon une génératrice radialement sa paroi sur toute sa longueur.

4. Machine selon la revendication 3, caractérisée en ce que ledit tube (66) est scindé longitudinalement en un premier et second segment de tube (68, 70), et en ce que lesdits moyens de support comprennent des premiers bras (72) articulés le long d'un premier côté latéral (16) de l'affût, qui supportent ledit premier segment de tube (68), et des seconds bras (72) articulés le long du côté latéral opposé (18) de l'affût, qui supportent ledit second segment de tube (70), lesdits premiers et seconds bras permettant de pivoter le premier segment de tube (68) et le second segment de tube (70) latéralement de l'affût (10) dans des directions opposées.

5. Machine selon la revendication 2 ou 4, caractérisée par au moins un vérin (82, 84) actionnant lesdits moyens de support pour rabattre lesdits moyens de guidage dans une position latérale par rapport à l'affût (10).

6. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que le doigt (42) solidaire du premier chariot (32) est pivotable autour d'un axe (46) perpendiculaire à la direction de déplacement dudit premier chariot (32), et en ce qu'une butée (60), qui est solidaire du premier chariot (32), constitue un contre-appui pour le doigt (42) lorsque ce dernier prend appui sur l'extrémité de la tige de perçage (54) pour exercer une poussée axiale sur cette dernière.

7. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que ledit moyen d'entraînement comprend une chaîne sans fin (24) tendue le long de l'affût (10) et en ce que cette chaîne (24) est entraînée par un moteur hydraulique (30).

8. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée par un organe de travail (100) coulissant sur et déplaçable le long de l'affût (10) et par des moyens pour accoupler ledit organe de travail (100) au moyen d'entraînement du premier chariot (32).

9. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée par des moyens pour dégager la tige de perçage (54) du trou de coulée qui comprennent des moyens pour accoupler l'extrémité de la tige de perçage (54) audit moyen d'entraînement.

10. Machine selon la revendication 8, caractérisée en ce que l'organe de travail (100) est muni d'un moyen d'accouplement (102) permettant de transmettre un effort de traction à l'extrémité libre de la tige de perçage (54) engagée dans le trou de coulée, et en ce que ledit moyen d'entraînement est muni d'un appui prenant directement appui sur ledit moyen d'accouplement rendu solidaire de la tige de perçage (54) pour pousser l'organe de travail vers l'arrière de l'affût (10) et extraire de cette façon la tige de perçage (54) du trou de coulée. 5 10
11. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisée par des moyens pour dégager la tige de perçage (54) du trou de coulée qui comprennent au moins un crochet s'engageant derrière un épaulement usiné dans l'extrémité de la tige (54). 15 20
12. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisée par un appui intermédiaire (110) couissant sur et déplaçable le long de l'affût (10), qui permet de supporter une tige ou un foret de perçage en absence du canal de guidage (64). 25
13. Machine selon la revendication 12, caractérisée en ce que l'appui intermédiaire comprend un crochet (110) monté sur un chariot (114) à l'aide d'une articulation cylindrique (128) de façon à pouvoir être rabattu. 30
14. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisée par un écran (130) monté à l'avant de l'affût en face du trou de coulée, ledit écran 130 étant constitué de volets pouvant pivoter entre une position ouverte facilitant la saisie de la tige de perçage (54) en vue du dégagement de celle-ci du trou de coulée et une position fermée dans laquelle ils définissent un support de la tige de perçage (54) à l'avant de l'affût et un bouclier de protection contre des éclaboussures de métaux en fusion. 35 40 45
15. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que le premier chariot (32) comporte une pince (160) munie de deux crochets juxtaposés, qui sont pivotables autour d'un axe transversal et engageables derrière un épaulement (56) solidaire de l'extrémité de la tige de perçage (54), et au moins un vérin pneumatique (174), agencé entre le premier chariot (32) et un des deux crochets (162, 164), de façon à pouvoir fermer et ouvrir pneumatiquement la pince (160). 50 55
16. Machine selon la revendication 15, caractérisée en ce que le doigt (42) est constitué par un des deux crochets (162, 164) qui comporte un bourrelet (56') engageable dans le canal de guidage (64), et en ce que le premier chariot (32) est muni d'une butée amovible (168) formant, lors de l'opération d'introduction de la tige dans la masse de bouchage, un contre-appui pour le crochet (162) comportant le bourrelet (56').
17. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que le premier chariot comprend une pince (150) à mâchoires (154), et en ce que cette pince (150) est munie d'un canal de passage (152) pour la tige de perçage (54), ledit canal de passage (152) étant dimensionné de façon à permettre le passage desdits moyens de guidage lors de l'opération d'introduction de la tige de perçage (54) dans le trou de coulée à l'aide du doigt (42).

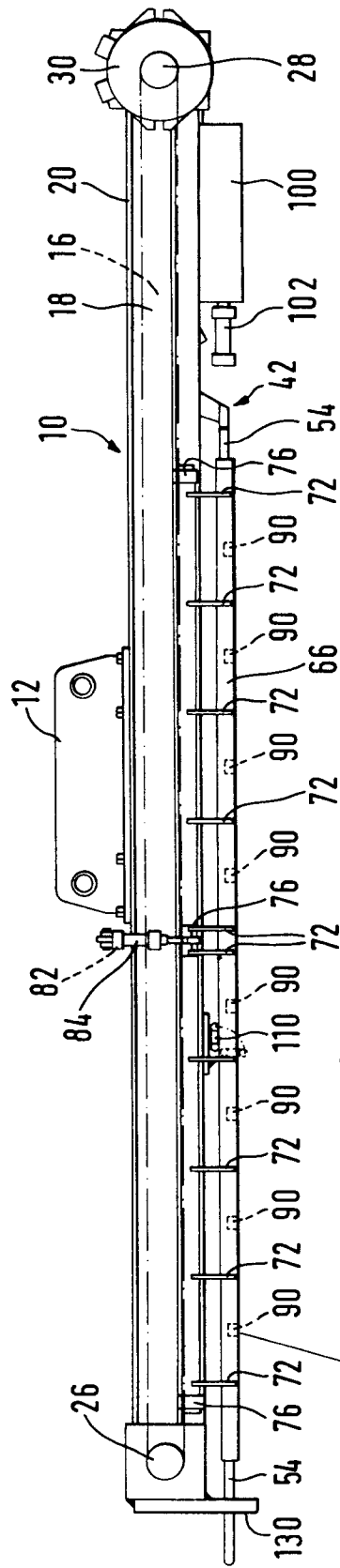


Fig. 1

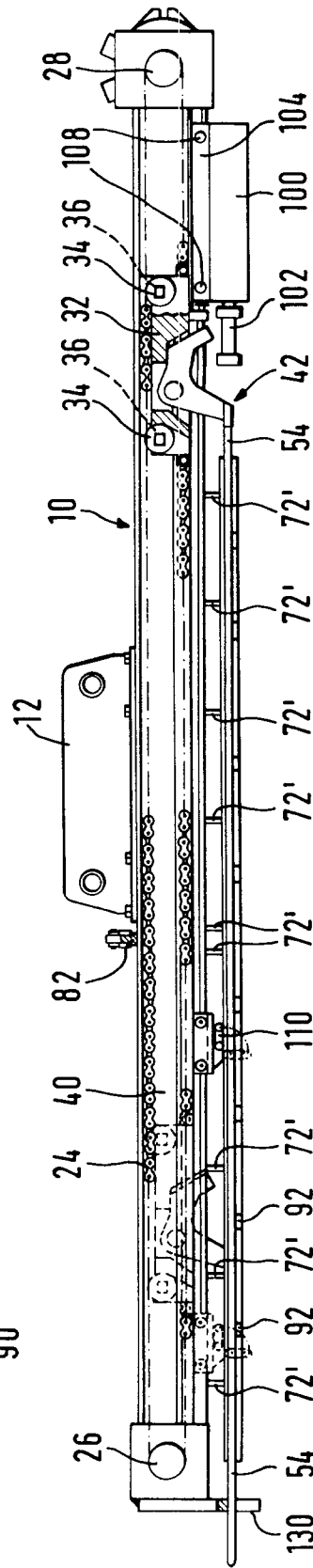


Fig. 2

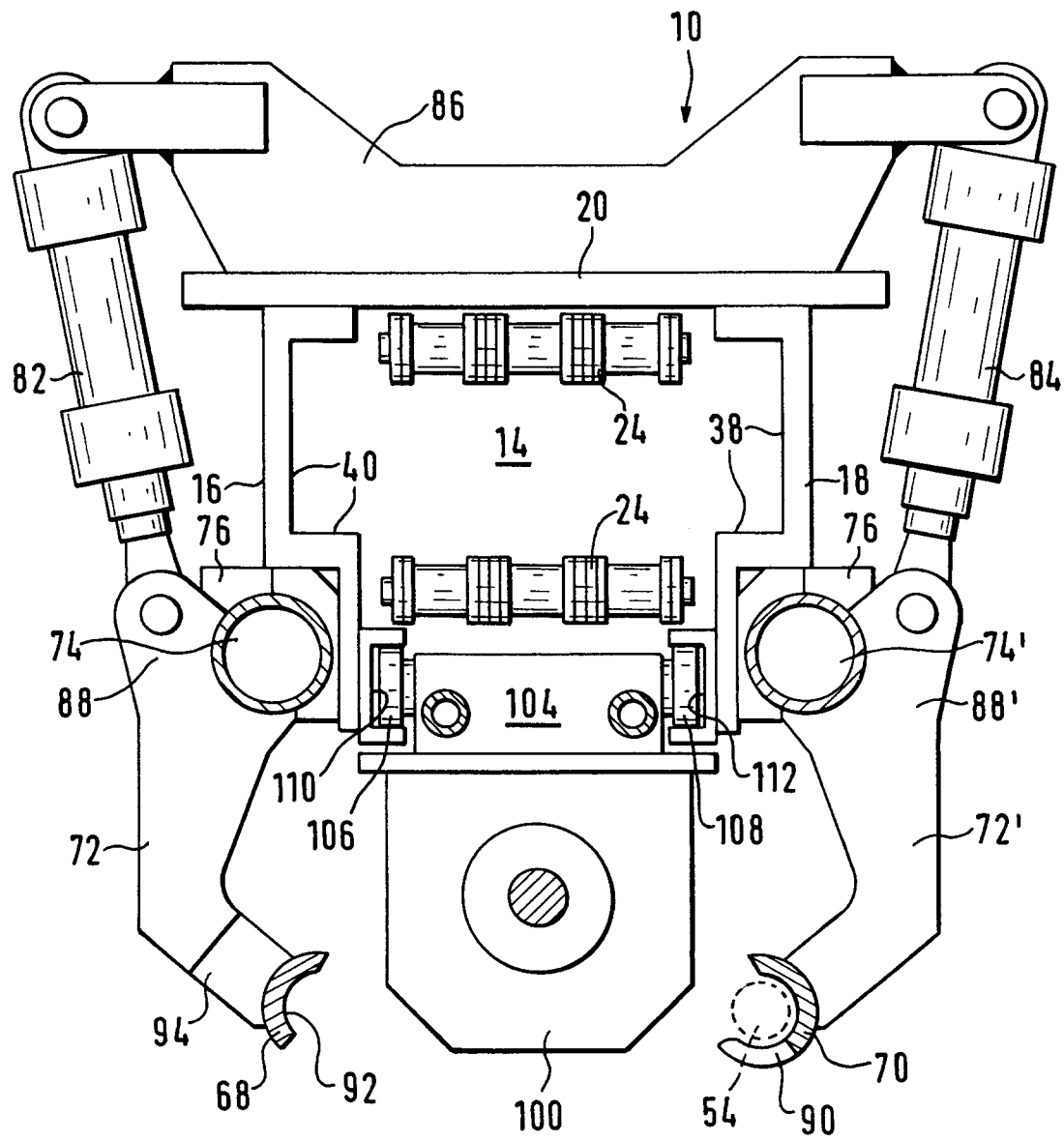


Fig. 3

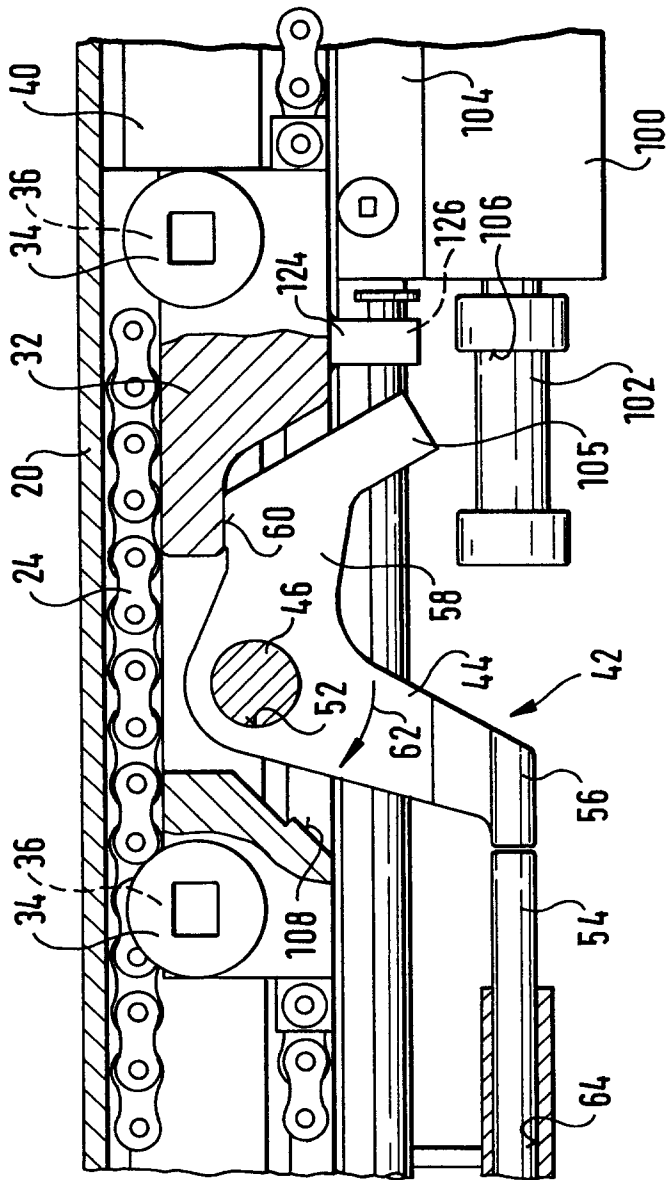


Fig. 4

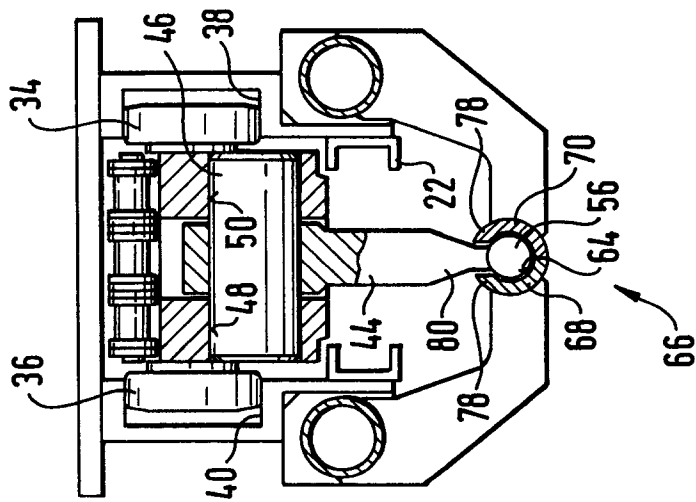


Fig. 5

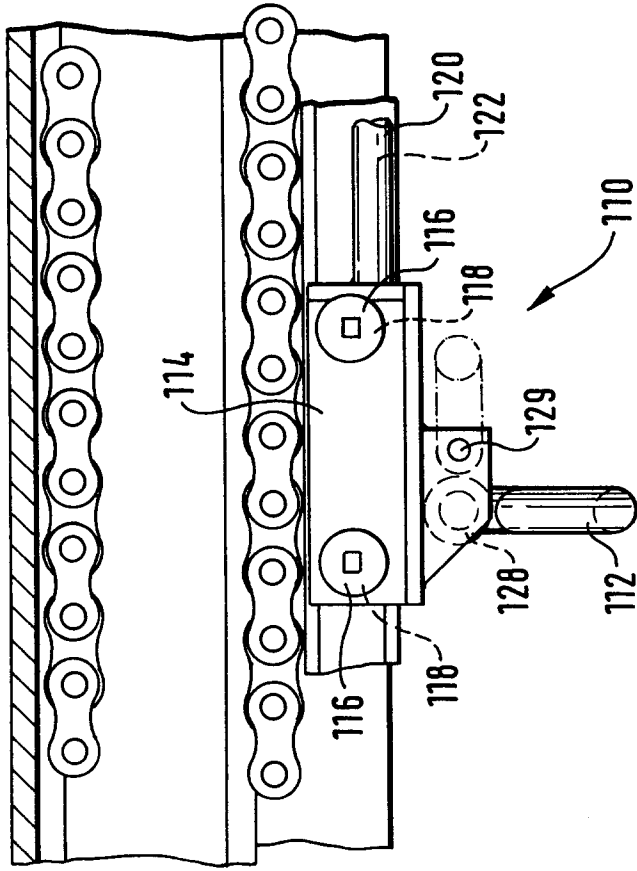


Fig. 6

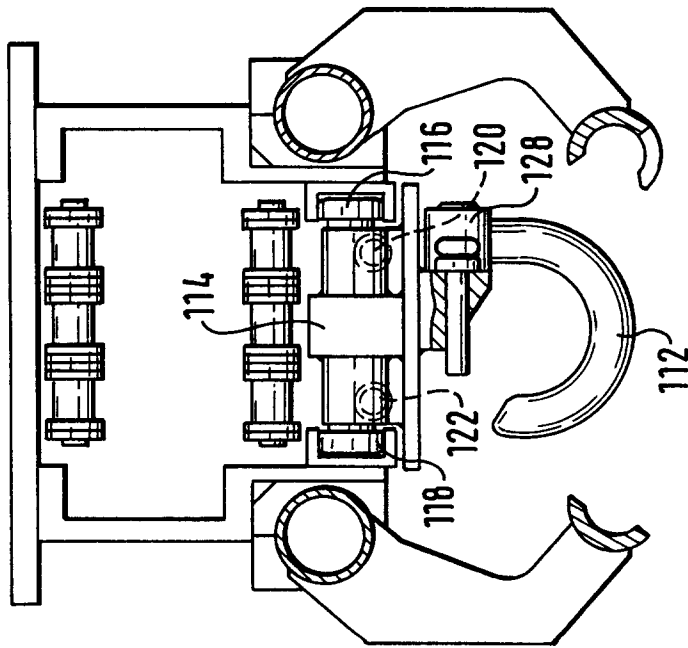


Fig. 7

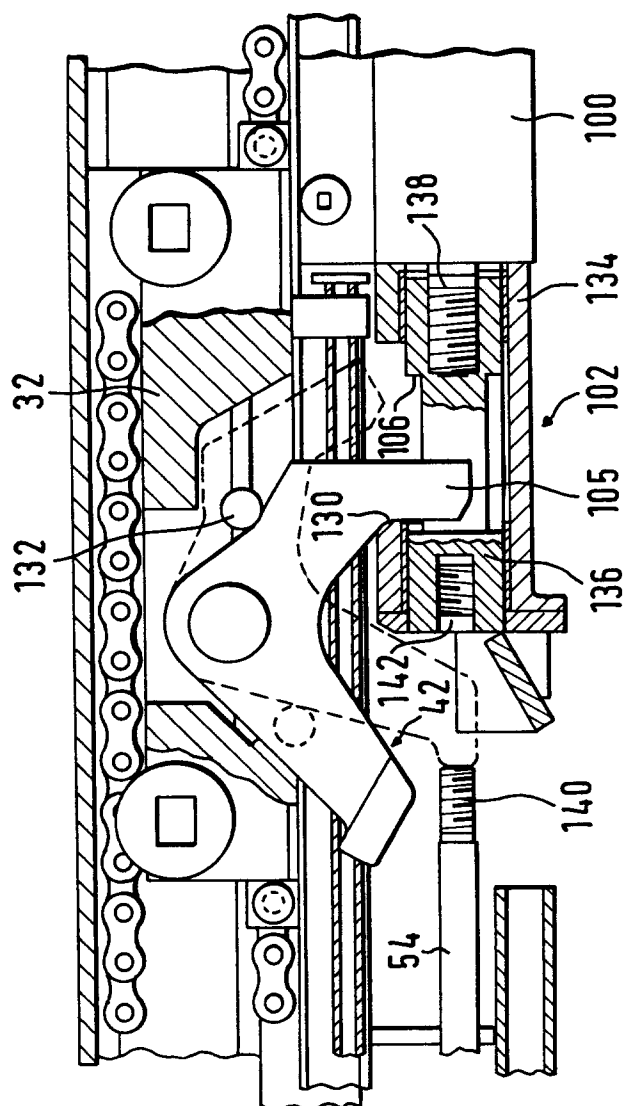


Fig. 8

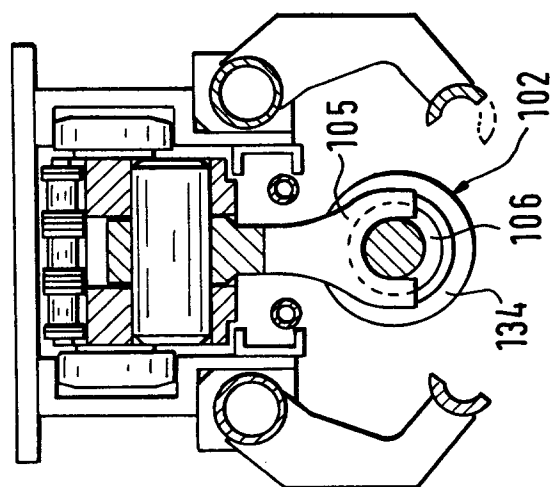


Fig. 9

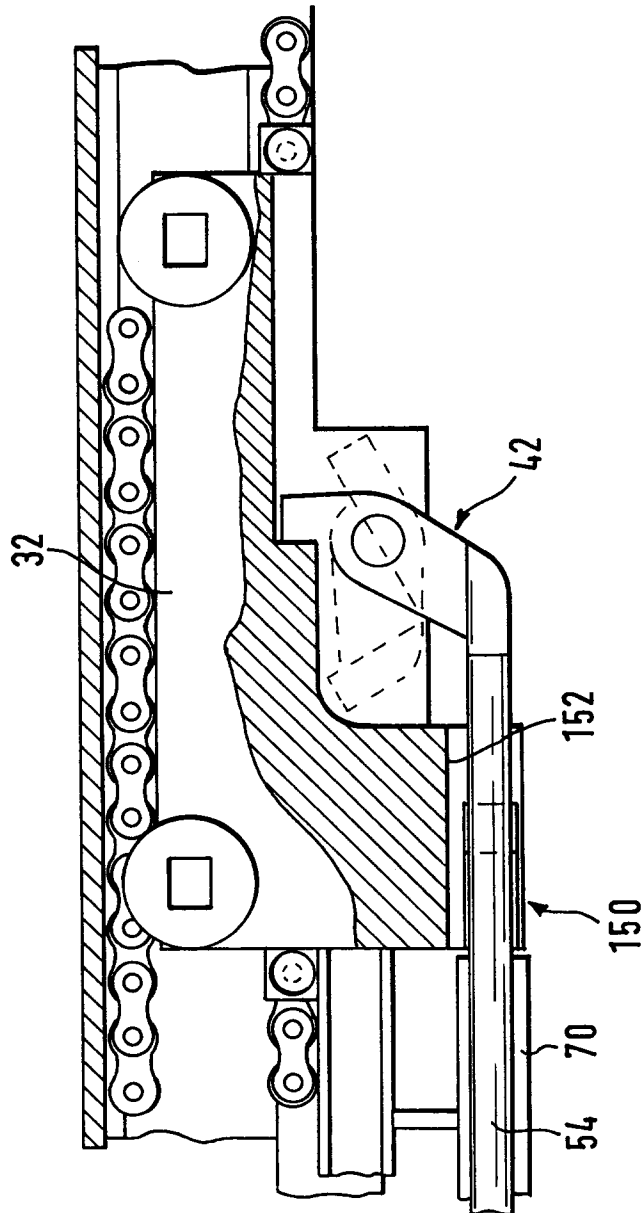


Fig. 10

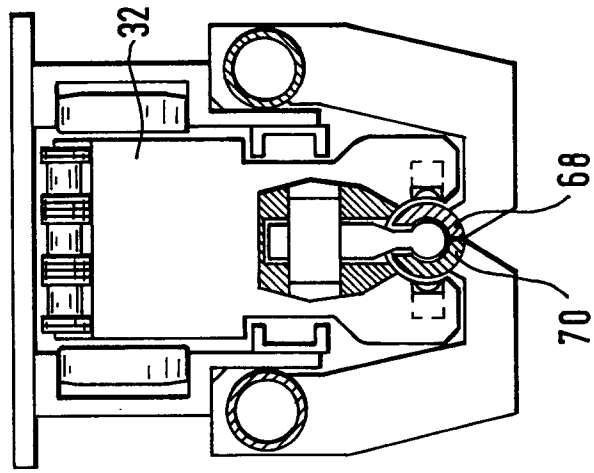


Fig. 11

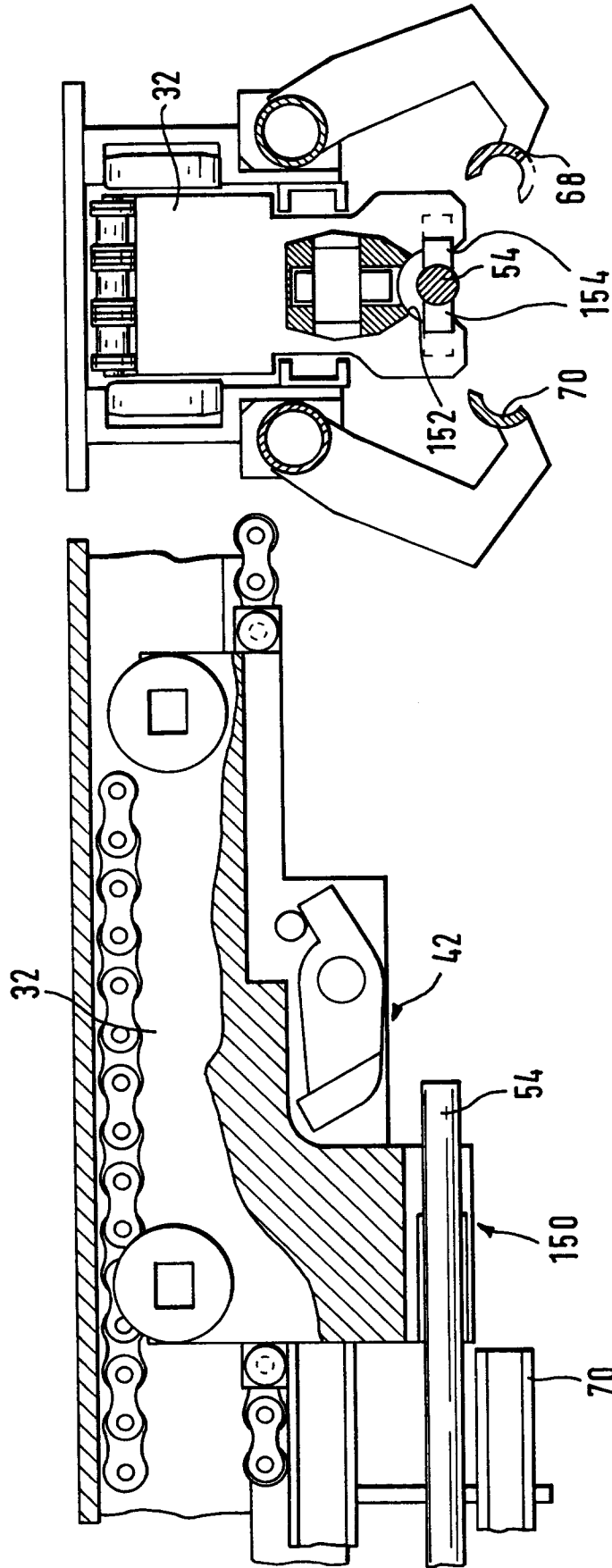


Fig. 13

Fig. 12

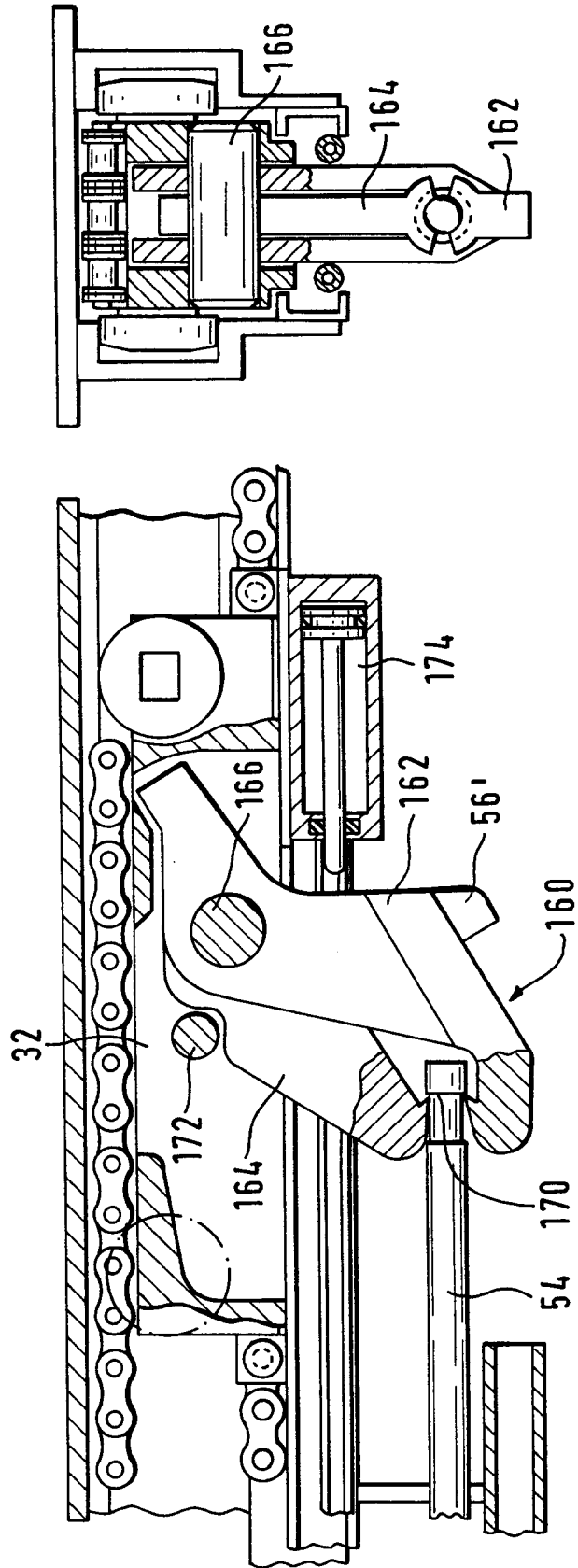


Fig. 15

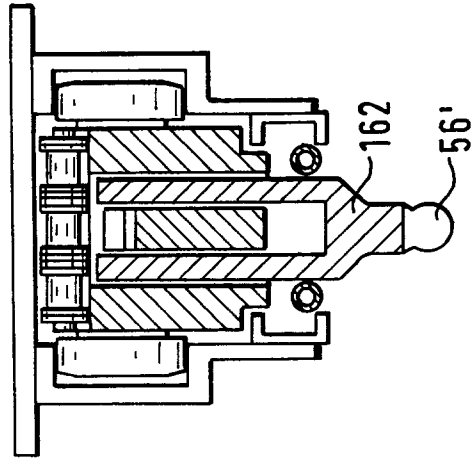


Fig. 17

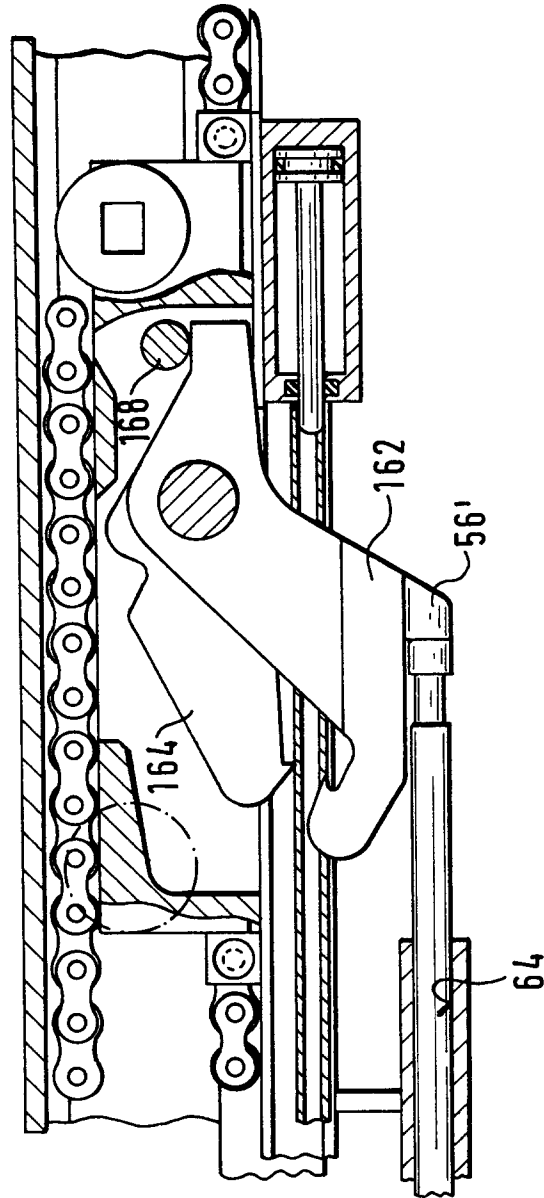


Fig. 16



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 93 10 8260

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	EP-A-0 379 018 (PAUL WURTH) * figure 1 *	1	C21B7/12
A	GB-A-2 216 827 (PAUL WURTH) * figure 9 *	1	
A	US-A-2 705 630 (W. TADDEO) * figure 3 *	1	
A	US-A-5 069 430 (R. T. WOODINGS ET AL.) * figures 1,2 *	1	
A	DE-A-3 111 260 (DANGO & DIENENTHAL MASCHINENBAU) * revendication 1 *	1	
A,D	EP-A-0 064 644 (PAUL WURTH) * figures 1,2 *	1	
A,D	GB-A-2 116 898 (PAUL WURTH)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			C21B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche BERLIN		Date d'achèvement de la recherche 24 SEPTEMBRE 1993	Examineur SUTOR W.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			