



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Numéro de publication: **0 552 476 A2**

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

Numéro de dépôt: **92121659.4**

Int. Cl.<sup>5</sup>: **F27D 3/15, C21B 7/12**

Date de dépôt: **19.12.92**

Priorité: **24.01.92 LU 88058**

Date de publication de la demande:  
**28.07.93 Bulletin 93/30**

Etats contractants désignés:  
**AT ES IT NL SE**

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

Inventeur: **Lonardi, Emile**  
**3 rue de Schouweiler**  
**L-4945 Bascharage(LU)**  
Inventeur: **Metz, Jean**  
**47 rue N.S. Pierret**  
**L-2335 Luxembourg(LU)**

Inventeur: **Mailliet, Pierre**  
**1 allée Drosbach**  
**L-1423 Luxembourg-Howald(LU)**  
Inventeur: **Thillen, Guy**  
**20 rue du Palais**  
**L-9265 Diekirch(LU)**  
Inventeur: **Andonov, Radomir**  
**5 rue Belle-Vue**  
**L-8215 Mamer(LU)**  
Inventeur: **Malivoir, Philippe**  
**16 rue Général Flangin**  
**F-57100 Thionville(FR)**

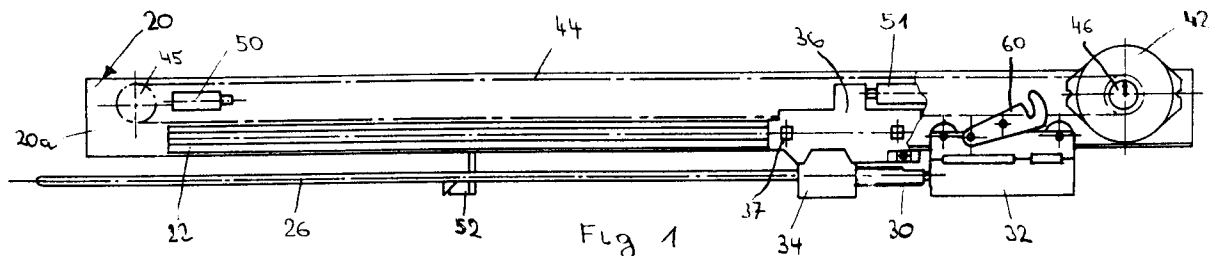
Mandataire: **Freylinger, Ernest T. et al**  
**Office de Brevets Ernest T. Freylinger 321,**  
**route d'Arlon Boîte Postale 48**  
**L-8001 Strassen (LU)**

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

On présente une machine de perçage du trou de coulée d'un four à cuve pour l'application du procédé de la tige de perçage.

La machine comprend un affût (20), avec un appui (52) installé sur l'affût de façon à supporter la tige (26) à l'avant de l'affût (20), un appui arrière (30) déplaçable sur l'affût et muni de moyens pour être accouplé à l'extrémité arrière de la tige (26) et une pince (34) montée de façon coulissante sur l'affût et conçue pour agripper la tige (26) à un endroit quel-

conque entre ledit appui avant (52) et ledit appui arrière (30). Un puissant moteur rotatif (42) installé à l'arrière de l'affût (20), entraîne une chaîne sans fin (44) installée axialement dans l'affût (20). Une pince (34) attachée à la chaîne sans fin (44) réalise lors de l'introduction de la tige dans la masse de bouchage par inversedement du sens de rotation du moteur (42) un mouvement de va-et-vient entre une position (B) à l'avant de l'affût (20) et une position (A) qui est située à une distance L de la position (B).



**EP 0 552 476 A2**

La présente invention concerne une machine de perçage d'un trou de coulée d'un four à cuve, conçue pour la mise en oeuvre du procédé de la tige perdue 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 métallique et on extrait celle-ci au moment voulu en vue de l'ouverture du trou de coulée. Ladite machine comprend un affût avec un appui installé sur l'affût de façon à supporter la tige à l'avant de l'affût, un appui arrière déplaçable sur l'affût et muni de moyens pour être accouplé à l'extrémité arrière de la tige et une pince montée de façon coulissante sur l'affût et conçue pour agripper la tige à un endroit quelconque entre ledit appui avant et ledit appui arrière.

Les machines utilisées jusqu'à présent pour la mise en oeuvre de ce procédé de la tige perdue sont en principe des foreuses classiques conçues pour travailler avec une mèche de forage, qui ont toutefois subi des adaptations et modifications appropriées pour la mise en oeuvre du procédé.

L'organe de travail de ces machines doit comporter un mandrin avec une pince d'accouplement pour la tige et, surtout, un puissant percuteur pneumatique bi-directionnel pour déployer l'énergie nécessaire à l'introduction et à l'extraction de la tige de perçage perdue.

Le plus souvent on se préserve sur ces machines aussi la possibilité de pouvoir utiliser une foreuse avec une mèche soit pour reformer ou déplacer le trou de coulée, soit pour travailler avec une mèche classique lorsque la tige perdue ne peut être utilisée pour une raison ou une autre.

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 à la pince d'accouplement avec la tige, qui est soumis de ce fait à une usure rapide. Il 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.

La demande de brevet EP 0 379 018 permet de remédier partiellement à ces inconvénients en proposant un procédé astucieux d'extraction de la tige en plusieurs phases par un mouvement de va-et-vient d'une pince sous l'action d'un vérin hydraulique silencieux. Le percuteur pneumatique ne doit donc plus être bi-directionnel, car il n'est plus utilisé pour l'extraction, mais il est, néanmoins, toujours nécessaire pour une mise en place efficace et rapide de la tige de perçage.

Les inconvénients du percuteur pourraient inciter à la suppression de la percussion lors de la phase d'introduction. On pourrait par exemple envisager de soumettre l'organe de travail à un moyen d'entraînement plus puissant pour faire avancer

l'organe de travail accouplé à la tige le long de l'affût en direction du trou de coulée et pour faire pénétrer ainsi en force et sans vibrations la tige dans la masse d'obturation semi-durcie. Malheureusement cette tentative n'est pas envisageable, car, vue la longueur de la tige, une poussée plus puissante, sans percuteur, 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.

Une solution plus ingénieuse est suggérée dans la demande de brevet luxembourgeois LU-87 915 déposée le 3 avril 1991. Cette demande de brevet propose une pince bi-directionnelle dont le mouvement alternatif de va-et-vient, produit par un vérin hydraulique à l'avant de l'affût, est utilisé aussi bien pour l'introduction que pour l'extraction de la tige de perçage. Cette proposition semble donc être la solution optimale dans la mesure où elle permet de se passer du percuteur bruyant et destructeur de la pince. Un désavantage de cette machine est que la pince bi-directionnelle et les moyens qui l'actionnent opèrent toujours dans la région avant de l'affût. Or, cette région est une zone à risques d'éclaboussures lorsque le jet en fusion s'échappe du trou de coulée après l'extraction de la tige.

Une solution qui élimine ce désavantage est proposée dans la demande de brevet luxembourgeois LU-88 029 déposée le 31 octobre 1991. La machine proposée dans cette demande de brevet est caractérisée en ce que le premier vérin est monté lui-même de façon coulissante sur l'affût et qu'il est déplaçable le long de celui-ci sous l'action d'un second vérin hydraulique. L'extraction de la tige n'est plus réalisée par un mouvement alternatif de va-et-vient de la pince, mais par un mouvement continu de recul de celle-ci sous l'action combinée des deux vérins hydrauliques. La pince est ainsi dégagée de la zone à risques d'éclaboussures à l'avant de l'affût avant que le jet en fusion ne s'échappe du trou de coulée. De plus, l'extraction est plus rapide, étant donné qu'elle est réalisée par un mouvement continu et n'implique plus de va-et-vient de la pince.

L'introduction de la tige de perçage dans le trou de coulée est par contre réalisée selon le même procédé que celui proposé dans le brevet luxembourgeois LU-87 915; c'est-à-dire que la pince effectue un mouvement alternatif de va-et-vient sous l'action du premier vérin, après que celui-ci ait été avancé en position opérative par le second vérin.

Cette solution proposée dans la demande de brevet luxembourgeois LU-88 029 donne entière satisfaction en ce qui concerne le fonctionnement. Malheureusement elle conduit cependant à une

augmentation appréciable de l'encombrement et notamment de la longueur hors tout de la machine, ce qui est plus que gênant vue la pénurie d'espace disponible autour du four à cuve.

Le but de la présente invention est de proposer une machine de perçage d'un trou de coulée d'un four à cuve, conçue pour une mise en oeuvre du procédé de la tige perdue de façon analogue à celle réalisée avec la machine de la demande de brevet luxembourgeois LU-88 029, mais qui se distingue par une longueur hors tout sensiblement réduite par rapport à la machine proposée dans la demande de brevet luxembourgeois LU-88 029.

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 et qui est caractérisée par un puissant moteur rotatif installé à l'arrière de l'affût, par au moins une chaîne sans fin installée axialement dans l'affût entre son extrémité avant et son extrémité arrière et entraînable par le moteur rotatif, par des moyens pour attacher la pince à la chaîne sans fin de façon qu'elle soit entraînable par la chaîne entre l'extrémité avant et l'extrémité arrière de l'affût et vice versa, et par des moyens de commande du moteur rotatif pour réaliser lors de l'introduction de la tige dans la masse de bouchage par inversement du sens de rotation du moteur un mouvement de va-et-vient de la pince entre une position (B) à l'avant de l'affût et une position (A) qui est située à une distance L de la position (B), ladite distance L étant inférieure à la longueur de la tige.

Selon la caractéristique principale de la présente invention, une pince coulissante est attachée à au moins une chaîne sans fin installée axialement dans l'affût. Cette chaîne est entraînée par au moins un moteur puissant dont le sens de rotation peut être inversé.

Il convient d'abord de noter que la machine selon la présente invention permet d'appliquer le procédé d'introduction et d'extraction de la tige proposé dans la demande de brevet luxembourgeois LU-88 029.

Ainsi l'introduction de la tige de perçage dans la masse de bouchage est réalisée par l'intermédiaire desdits moyens de commande du moteur rotatif de la façon suivante:

Après avoir enfilé la tige de perçage à travers la pince et l'avoir accouplée à un appui coulissant à l'arrière de l'affût, on amène la pince ouverte par une rotation du moteur dans un premier sens à une certaine distance L de l'avant de l'affût, on ferme la pince et on fait avancer la tige à l'aide de la pince de ladite longueur L par une rotation du moteur dans le même premier sens, on ouvre ensuite la pince et on ramène ladite pince de nouveau à la distance L de l'avant de l'affût par une rotation du moteur dans le sens inverse, on ferme la pince et

on fait avancer la tige d'une seconde longueur L.

Ce mouvement de va-et-vient de la pince sur ladite distance L est répété jusqu'à ce que la tige soit enfoncée de la longueur souhaitée dans le trou de coulée.

Il est à noter que ladite distance L est déterminée pour éviter un flambage de la tige lors de son introduction.

L'extraction de la tige de perçage est réalisée de la façon suivante:

Après avoir solidarisé l'extrémité de la tige avec la pince se trouvant à l'avant de l'affût celle-ci est retirée par la chaîne, dégageant ainsi la tige de perçage en un mouvement continu du trou de coulée.

La pince utilisée est avantageusement une pince bi-directionnelle du genre de celles décrites dans la demande de brevet luxembourgeois LU-87 915 déposée le 3 avril 1991 et son certificat d'addition LU-88 020 déposé le 16 octobre 1991.

La pince peut cependant aussi être une pince uni-directionnelle du genre de celles décrites dans le brevet luxembourgeois LU-87 427, déposé le 16 janvier 1989, mais montée dans le sens inverse. Cette pince est alors utilisée uniquement pour enfoncer la tige dans le trou de coulée. Dans ce cas l'appui coulissant arrière doit être muni d'une seconde pince destinée à l'extraction de la tige. Il s'agit par exemple d'une pince telle que décrite dans le brevet luxembourgeois LU-87 546, déposé le 30 juin 1989. Lors de son mouvement de recul la première pince, qui est ouverte, prend appui sur la deuxième pince et pousse alors ledit appui coulissant accouplé à l'extrémité de la tige vers l'arrière, dégageant ainsi la tige de perçage du trou de coulée.

Un avantage principal de la machine proposée par la présente invention est sa longueur réduite par rapport à une machine telle que décrite dans la demande de brevet luxembourgeois LU-88 029. On remarquera en effet que la différence de longueur entre les deux machines correspond approximativement à la course du mouvement de va-et-vient lors de l'introduction de la tige, c'est-à-dire à la longueur du premier vérin hydraulique, installé derrière un chariot supportant la pince pour produire ledit mouvement de va-et-vient.

Un autre avantage est la hauteur réduite de la machine proposée par la présente invention. En effet la chaîne peut être facilement intégrée dans l'affût, alors que les cylindres hydrauliques proposés dans la demande de brevet luxembourgeois No 88 029 doivent pour des raisons d'encombrement être montés sur ledit affût.

Dans une exécution préférentielle la machine proposée permet de varier la course du mouvement de va-et-vient utilisé à l'avant de l'affût pour l'introduction de la tige. Ainsi cette course peut être

choisie librement en tenant compte i) des caractéristiques de flambement des tiges utilisées et ii) de la force nécessaire à l'introduction de la tige. La course peut par exemple être augmentée si on utilise une tige d'un diamètre plus grand (p.ex. une tige de 50 mm au lieu d'une tige de 40 mm de diamètre). De même, la course peut être diminuée si on sait que la masse de bouchage a durci, pour une raison ou une autre, plus qu'habituellement. Il sera par ailleurs apprécié qu'une augmentation de la course dudit mouvement de va-et-vient réduit le temps nécessaire à l'introduction de la tige. D'où l'intérêt de ne pas choisir une course trop petite et d'adapter la course aux caractéristiques de la tige et de la masse de bouchage.

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront de la description détaillée de modes de réalisation avantageux, présentés ci-dessous, à titre d'illustration, en se référant aux dessins annexés dans lesquels:

- les Figures 1 et 1a montrent schématiquement une section de face, respectivement une vue en plan d'une machine de perçage selon à la présente invention, en position de préparation pour l'introduction d'une tige dans la masse de bouchage;
- les Figures 2 et 2a montrent des vues analogues, juste avant le premier mouvement d'introduction de la tige;
- les Figures 3 et 3a montrent des vues analogues, juste après le premier mouvement d'introduction de la tige;
- les Figures 4 et 4a montrent des vues analogues, la machine étant équipée d'une mèche pour un forage classique.

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

Pour la description de la construction de la machine on se réfère par exemple aux Figures 1 et 1a. L'ossature de la machine de perçage est constituée par un affût 20. Cet affût est par exemple supporté de manière classique et connue à l'extrémité d'un bras porteur (non représenté). Ce bras porteur peut pivoter autour d'une console pour déplacer la machine de perçage entre une position de garage et une position opérative et vice versa.

L'affût 20 peut par exemple être formé de deux poutres parallèles 20a, 20b réunies entre-elles. Sur la Figure 1 on ne voit à l'avant de l'affût que la poutre 20a, la poutre 20b n'étant pas représentée pour montrer plus de détails. Les deux poutres 20a et 20b comportent, sur leur face intérieure, deux rails 22 et 24 disposés face à face. Seul le rail 22 est montré sur la Figure 1.

La référence 26 désigne une tige de perçage, encore appelée tige perdue, pour le procédé décrit ci-avant. Cette tige 26 est portée, à l'avant de la machine, par un appui 52 qui est de préférence un

appui coulissant, par exemple du type décrit dans le brevet GB 2 216 827.

On peut cependant aussi utiliser un appui fixe du genre proposé par la demande de brevet européen EP 0 064 644, celui-ci comporte deux volets montés à l'avant de l'affût 20 et pouvant pivoter entre une position ouverte facilitant l'engagement et la saisie de la tige 26 en vue de l'extraction de celle-ci et une position dans laquelle ils définissent, entre eux, une ouverture de passage et de support de la tige 26. Les deux volets constituent de cette façon un appui et forment en même temps un bouclier de protection contre les éclaboussures provenant du jet du trou de coulée.

A l'arrière, la tige 26 est supportée par un deuxième appui qui peut suivre le déplacement de la tige. Il s'agit par exemple d'un accouplement 30 solidaire d'un organe de travail 32. Cet organe de travail est supporté par un chariot coulissant librement le long de l'affût 20, par exemple à l'aide de galets de roulement 33 évoluant le long des flancs extérieurs des deux poutres 20a et 20b de l'affût 20 (voir Figure 1a).

Cet organe de travail 32, qui comporte de manière classique une foreuse et un perceur, n'est cependant plus utilisé dans le procédé de la tige perdue. Sa présence sur l'affût se justifie pour pouvoir forer, le cas échéant, un trou de coulée avec une mèche classique. Il s'ensuit que si le forage classique n'est pas nécessaire, ou que ce forage peut être effectué d'une autre manière, l'organe de travail 32 peut être en principe supprimé. Il est alors remplacé par un simple appui coulissant qui suit le mouvement de la tige 26 assurant ainsi son support à l'arrière.

La référence 34 est une pince, par exemple une pince bi-directionnelle du genre proposé par la demande de brevet luxembourgeois LU-87 915 ou dans sa demande de brevet d'addition LU-88 020. L'ouverture et la fermeture de la pince sont commandées par un circuit pneumatique (non représenté). Un chariot 36, monté par exemple sur des patins 37 guidés dans les rails 22, 24 de l'affût 20, sert de support à la pince 34.

Entre les deux poutres 20a et 20b est montée, parallèlement aux rails 22 et 24, au moins une chaîne sans fin 44. Cette chaîne 44 est tendue entre une roue dentée menée 45 montée à l'avant de l'affût 20 et une roue dentée menante 46 montée à l'arrière de l'affût 20. La roue menante 46 est entraînée par au moins un moteur 42, fixé sur l'affût 20.

Il s'agit de préférence d'un moteur hydraulique dont le sens de rotation peut être inversé par un module de commande représenté schématiquement par la référence 47.

Le chariot 36 supportant la pince 34 est fixé à la chaîne sans fin et peut en conséquence être

entraîné par celle-ci entre une butée 50 montée à l'avant de l'affût 20 et une butée 51 montée à l'arrière de l'affût 20 et vice versa.

On va maintenant décrire le fonctionnement de la machine pour introduire la tige 26 dans le trou de coulée et pour l'en extraire. De préférence la tige 26 est chargée dans la machine lorsque celle-ci se trouve dans la position de garage et lorsque la pince 34 occupe une position à l'arrière de l'affût comme montré à la Figure 1. Le chargement est réalisé en enfilant la tige 26 à travers la pince 34 ouverte dans l'accouplement-support 30 solidaire de l'organe de travail 32 et en accouplant l'accouplement support 30 de l'extrémité arrière de la tige 26.

Lorsque la tige 26 est en place (cf. Figure 1), le moteur 42 est actionné par le système de commande 47 pour faire tourner la chaîne dans un premier sens et pour faire avancer ainsi la pince 34 qui est entièrement ouverte dans une position A (cf. Figure 2). La pince 34 n'étant pas activée, elle peut glisser librement par rapport à la tige 26 qui est maintenue dans l'accouplement 30 de l'organe de travail 32.

En principe il serait possible d'avancer la pince 34 dans ladite position opérative A selon la Figure 2 avant de charger la tige 26, mais il est plus facile d'engager la tige lorsque la pince 34 occupe une position à l'arrière de l'affût selon la Figure 1.

A partir de la position de la Figure 2 on peut entamer le processus d'introduction de la tige 26 dans la masse du trou de coulée. Cette opération s'effectue en principe selon le procédé proposé dans la demande de brevet luxembourgeois LU-87 915. A cet effet, le moteur 42 et la pince 34 sont activés simultanément, ce qui a pour effet i) de fermer la pince 34 et ii) de la déplacer de la position A de la Figure 2 vers la position B de la Figure 3 en entraînant la tige 26 et l'organe de travail 32 solidaire de la tige. Arrivé dans la position B, le sens du fluide hydraulique alimentant le moteur est inversé, ce qui a pour effet de reculer la pince par une rotation en sens inverse du moteur 42. En même temps le circuit pneumatique commande l'ouverture de la pince 34. Pendant ce mouvement de retour la tige 26 reste immobile, étant donné que la pince 34 est ouverte et peut ainsi coulisser le long de la tige 26.

Lorsque le chariot 36 passe de nouveau dans la position A, le sens du fluide hydraulique est inversé, c'est-à-dire que le sens de rotation du moteur 42 est inversé pour faire déplacer la pince 34 vers la position B de la Figure 3. En même temps le circuit pneumatique commande la fermeture de la pince 34. Ce va-et-vient de la pince 34 entre la position A et la position B est ensuite répété autant de fois que nécessaire pour introduire la tige 26 de la longueur voulue dans le trou de

coulée.

Le déclenchement de l'inversion du sens de rotation du moteur 42 et de la fermeture respectivement ouverture de la pince aux positions A et B peut par exemple se faire à l'aide de deux commutateurs de fin de course dont le premier est associé à la butée 50 et le second est fixé sur l'affût entre la butée 50 et la butée 51. Ce second commutateur est représenté schématiquement sur les Figures 2 et 3 par la référence 53. La distance L entre la butée avant (50) (= position B) et la position A peut alors être variée en fixant le second commutateur de fin de course à une distance plus ou moins grande de la butée 50.

Une solution qui permet d'éliminer le second commutateur de fin de course est d'utiliser le signal d'un compte-tours 53 installé sur le moteur 42 pour déterminer dans une unité de calcul 55 (cf. Figure 1a) à chaque instant la position exacte du chariot 36 sur l'affût et pour commander à travers le module de commande 47 l'inversion du sens de rotation du moteur 42 lorsque le chariot passe à un point déterminé à l'avance. Avec une telle unité de calcul 55 on utilise préférentiellement des signaux de commutateurs de fin de course intégrés dans les butées 50 et 51 pour calibrer automatiquement ladite unité de calcul à chaque passage; c'est-à-dire pour la remettre à zéro et pour recalculer le déplacement rectiligne de la pince 34 qui correspond à une révolution entière du moteur 42. Lorsque le moteur 42 utilisé pour entraîner la chaîne 44 est un moteur hydraulique, on peut bien entendu aussi effectuer des mesures de débit du fluide hydraulique alimentant le moteur pour déterminer le moment exact quand le sens de rotation du moteur doit être inversé, et quand la pince 34 doit être ouverte, respectivement fermée.

Pour extraire la tige du trou de coulée, l'affût 20 est déplacé vers le trou de coulée. La pince 34 est déplacée par le moteur 42 à l'avant de l'affût, contre la butée 50. Lorsque l'affût est correctement positionné, l'extrémité libre de la tige 26 s'engage à travers la pince 34 qui est ouverte. Le circuit d'alimentation pneumatique de la pince 34 commande ensuite la fermeture de la pince 34. Maintenant le moteur 42 peut retirer par l'intermédiaire de la chaîne 44 le chariot 36 supportant la pince 34 vers l'arrière et extraire ainsi la tige du trou de coulée.

Il est à remarquer que cette fois-ci le passage du chariot 36 à la position A de la Figure 2 ne provoque en effet pas de relâchement de la pince et d'inversion du sens de rotation du moteur, mais que l'extraction se poursuit d'un seul coup, en principe jusqu'à ce que le chariot 36 heurte contre la butée 51, ce qui provoque avantageusement un arrêt automatique du moteur.

Il est intéressant de remarquer que pour l'opération d'extraction on peut aussi utiliser l'accouplement 30 installé sur l'organe de travail 32. Cet accouplement 30 est alors une pince conçue pour l'extraction de la tige, par exemple une pince du genre de celles décrites dans le brevet LU-87 546, et la pince 34 pourra être une pince uni-directionnelle conçue pour l'introduction de la tige 26, par exemple une pince du genre de celles décrites dans le brevet LU 87 427. Dans ce cas la pince 34 reste ouverte et l'extrémité libre de la tige 26 la traverse pour être agrippée par l'accouplement/pince 30. Lors de son retour en arrière la pince 34 prend directement appui sur la pince 30 et l'organe de travail devant soi. Il en résulte que l'organe de travail ne doit pas transmettre d'effort de traction à la tige.

Cette variante apporte en premier lieu des avantages constructifs. Ainsi la construction de la pince 34 devient plus facile. De plus, elle ne doit être raccordée qu'à un seul circuit de commande pneumatique.

On notera qu'on peut aussi rendre solidaire le chariot 36 supportant la pince 34 et ledit organe de travail 32, par exemple par l'intermédiaire de deux crochets 60 et 60' situés de chaque côté de l'outil de travail et pouvant s'engager automatiquement ou manuellement avec des tenons 61 et 61' situés latéralement sur ledit chariot 36.

Ainsi l'organe de travail 32 n'a pas besoin d'un propre système d'entraînement sur l'affût 20 pour exécuter par exemple un forage avec un foret classique 27 (cf. Figures 4 et 4a).

Il sera apprécié que la présente invention propose une machine qui, par ses multiples avantages par rapport à l'état de la technique, apporte certainement un progrès technique substantiel en ce qui concerne l'exécution dudit procédé de la tige perdue et contribue notamment à une meilleure protection de l'environnement par un fonctionnement quasi silencieux.

## Revendications

1. Machine de perçage d'un trou de coulée d'un four à cuve, conçue pour la mise en oeuvre du procédé de la tige perdue 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 métallique (26) et on extrait celle-ci, au moment voulu, en vue de l'ouverture du trou de coulée, ladite machine comprenant un affût (20), avec un appui (52) installé sur l'affût de façon à supporter la tige (26) à l'avant de l'affût (20), un appui arrière (30) déplaçable sur l'affût et muni de moyens pour être accouplé à l'extrémité arrière de la tige (26) et une pince (34) montée

de façon coulissante sur l'affût et conçue pour agripper la tige (26) à un endroit quelconque entre ledit appui avant (52) et ledit appui arrière (30), **caractérisée par** un puissant moteur rotatif (42) installé à l'arrière de l'affût (20), par au moins une chaîne sans fin (44) installée axialement dans l'affût (20) entre son extrémité avant et son extrémité arrière et entraînable par le moteur rotatif (42), par des moyens pour attacher la pince (34) à la chaîne sans fin (44) de façon qu'elle soit entraînable par la chaîne (44) entre l'extrémité avant et l'extrémité arrière de l'affût (20) et vice versa, et par des moyens de commande du moteur rotatif (42) pour réaliser lors de l'introduction de la tige dans la masse de bouchage par inversement du sens de rotation du moteur (42) un mouvement de va-et-vient de la pince (34) entre une position (B) à l'avant de l'affût (20) et une position (A) qui est située à une distance L de la position (B), ladite distance L étant inférieure à la longueur de la tige (26).

2. Machine selon la revendication 1, caractérisée par une pince pneumatique (34) et un module de commande de la pince pneumatique (34) conçu pour ouvrir automatiquement la pince pneumatique (34) dans ladite position (B) avant le retour vers ladite position (A) et pour fermer automatiquement la pince pneumatique (34) dans ladite position (A) avant le retour dans ladite position (B).
3. Machine selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que la distance L est librement ajustable.
4. Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite position (A) est définie par l'installation d'un commutateur de fin de course sur l'affût (20), ledit commutateur étant actionné par une pièce solidaire de la chaîne sans fin (44) lorsque la pince se trouve à une distance L de la position (B).
5. Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce que la position de la pince (34) est déterminée à chaque instant par une unité de calcul recevant comme signal d'entrée le signal de sortie d'un compte-tours installé sur le moteur (42) et en ce que ladite distance L peut être entrée comme consigne dans ladite unité de calcul.
6. Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce que le moteur rotatif (42) est un moteur hydraulique.

7. Machine selon la revendication 6, caractérisée en ce que lesdits moyens de commande du moteur rotatif (42) comprennent un dispositif pour préréglér la quantité de fluide hydraulique alimentant le moteur rotatif (42). 5
8. Machine selon la revendication 1, caractérisée par un organe de travail monté de façon coulissante sur l'affût (20) et comprenant un accouplement (30) pour être accouplé à l'extrémité arrière de la tige (26). 10
9. Machine selon la revendication 8, caractérisée en ce que l'organe de travail (32) comprend une foreuse et un perceur. 15
10. Machine selon la revendication (9), caractérisée en ce que la pince (34) peut être rendue solidaire dudit organe de travail (32), ce dernier étant alors entraîné par la pince (34) attachée à la chaîne (44). 20
11. Machine selon la revendication 9, caractérisée en ce que la pince (34) est une pince unidirectionnelle pouvant être utilisée pour agripper la tige (26) lors de l'opération d'introduction de celle-ci, en ce que l'accouplement (30) solidaire dudit organe de travail (32) est une pince unidirectionnelle pouvant être utilisée pour agripper la tige et lui transmettre un effort de traction, et en ce que la pince (34) est munie de moyens pour prendre directement appui sur l'accouplement (30) lors de l'opération d'extraction de la tige (26). 25  
30  
35
12. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisée en ce que la pince (34) est une pince bi-directionnelle conçue pour agripper la tige (26) aussi bien pour lui transmettre un effort de traction qu'un effort de poussée. 40

45

50

55

