

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 774 025 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:

23.12.1998 Bulletin 1998/52

(21) Numéro de dépôt: **95926425.0**

(22) Date de dépôt: **25.07.1995**

(51) Int Cl. 6: **E02D 7/12, E02D 3/061**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR95/00998

(87) Numéro de publication internationale:
WO 96/03549 (08.02.1996 Gazette 1996/07)

(54) **DISPOSITIF DE PROJECTION PYROTECHNIQUE D'OUTILS**

VORRICHTUNG ZUM PYROTECHNISCHEN ANTREIBEN VON GERAETEN

PYROTECHNIC TOOL FIRING DEVICE

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC NL
PT SE**

(30) Priorité: **26.07.1994 FR 9409340**

(43) Date de publication de la demande:
21.05.1997 Bulletin 1997/21

(73) Titulaire: **Castagner, Bernard**
77700 Coupvray (FR)

(72) Inventeurs:

- **CASTAGNER, Bernard**
F-77700 Coupvray (FR)
- **BOYALT, Jean-Pierre**
F-77200 Lognes (FR)

• **DUFAUT, Dominique**
F-77450 Esbly (FR)

• **NGUYEN, Alain**
F-77680 Roissy-en-Brie (FR)

• **WAITZENEGGER, Claude**
F-78590 Noisy-le-Roi (FR)

(74) Mandataire: **Desrousseaux, Grégoire Marie et al**
Cabinet Hirsch,
34, rue de Bassano
75008 Paris (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 039 654
FR-A- 2 407 296

EP-A- 0 389 375

EP 0 774 025 B1

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

Description

La présente invention est relative à un dispositif de projection pyrotechnique d'outils reliés à un piston de projection mobile à l'intérieur d'un tube de lancement. Plus particulièrement, la présente invention a pour objet un dispositif de projection pyrotechnique, inclus dans un système modulaire de projection pyrotechnique d'outils, utilisant l'énergie délivrée par un générateur de gaz et dont l'équilibrage du recul est assuré par l'effet de la gravité sur la structure de lancement. L'invention s'applique encore plus particulièrement à un matériel de projection pyrotechnique d'outils équipé d'un piston d'interface de projection à grande vitesse depuis un tube de lancement dans lequel se développe une pression de combustion créée par les gaz émis par un générateur de gaz à partir d'une poudre propulsive.

EP-A-0 389 375 décrit un système d'enfoncement d'ancrage dans le sol par utilisation de l'énergie délivrée par un générateur de gaz, système dont l'équilibrage de recul est assuré par l'effet de la gravité sur la structure de lancement qui agit en tant que protecteur acoustique.

Par ailleurs, EP-A-0 561 968 décrit un système de mesure des caractéristiques du sol par enfoncement d'une tige sonde dont la mise en vitesse est réalisée par l'énergie délivrée par un générateur de gaz et dont l'évolution de la vitesse de pénétration dans le sol est mesurée en continu par un ensemble électromagnétique.

Depuis la mise en oeuvre de ces systèmes d'enfoncement d'ancrage et de mesure des caractéristiques du sol, d'autres besoins du même type ont été exprimés par différents corps de métier du bâtiment et des travaux publics, en particulier des besoins relatifs au compactage, au carottage, au creusement de fondations ponctuelles, etc..... Ces besoins exprimés ont fait apparaître la nécessité d'améliorer encore la conception mécanique, l'adaptabilité, la conception des générateurs de gaz et leur modularité, la réduction des nuisances des gaz, le système de retombée de la structure de lancement et son amortissement ainsi que le système de chargement des outils lourds, tout en continuant à permettre d'équiper ces systèmes d'organes de mesure de la vitesse de pénétration dans le sol.

Le dispositif de projection pyrotechnique selon la présente invention a précisément pour but de mieux satisfaire ces différents desiderata des utilisateurs.

La présente invention a pour objet un dispositif de projection pyrotechnique d'un outil, contenu à l'intérieur d'un fût ou bâti et constitué d'un générateur de gaz de projection, associé à un système de déclenchement ou d'initiation, placé dans une culasse modulaire reliée à un bec ou poignée de préhension, et fixée à une extrémité d'un tube de lancement solidaire d'une masse lest destinée à supporter l'effet de recul exercé sur la culasse au cours de la projection et qui est reliée à une de ses extrémités à un vérin amortisseur interposé entre le bâti et la masse lest pour amortir la retombée de cette masse lest après son recul.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, le générateur de gaz placé dans la culasse et son système de déclenchement sont situés à l'extérieur et à une extrémité du tube de lancement qui reçoit l'outil à travers l'autre extrémité.

Selon encore un autre mode de réalisation de l'invention, le tube de lancement comporte à son extrémité opposée au générateur de gaz, des événements latéraux d'éjection des gaz avant la sortie du piston de projection hors du tube de lancement, et ces événements débouchent dans une chambre annulaire ménagée entre la paroi extérieure du tube de lancement et un prolongement cylindrique du bâti entourant le tube de lancement.

Selon un autre mode encore de réalisation de l'invention, le tube de lancement est équipé intérieurement d'un tube sous-calibré gigogne permettant l'emploi d'un piston de projection d'outils de plus petit diamètre.

Selon encore un autre mode de réalisation de l'invention, le système de déclenchement du générateur de gaz est constitué d'un dispositif de percussion d'une amorce. Il est séparé de la culasse recevant le générateur de gaz par une pièce à événements apte à éjecter les gaz provenant des fuites au niveau de l'orifice de percussion; il est ainsi possible d'éviter l'encrassement du système de déclenchement.

Selon un autre mode de réalisation du dispositif de projection pyrotechnique selon l'invention, celui-ci comporte un organe de chargement de l'outil constitué d'un câble traversant axialement le tube de lancement et relié à une pince de préhension susceptible d'être déconnectée sous l'effet de la force de propulsion agissant sur le piston de projection de l'outil dans le tube de lancement et d'une plaque d'étanchéité servant d'élément d'appui et de butée lors de la remontée de l'outil dans le tube de lancement et servant à la commande de la libération de la pince.

Le piston de projection est susceptible d'être relié rigidement ou d'être solidaire d'outils divers tels que compacteur à plateau, compacteur à poinçon, tube de carottage, tube d'enfouissement, injecteur, tige pénétromètre, tige porteuse de câble de terre.

D'une manière générale et dans un souci de fiabilité et de sécurité, le générateur de gaz est placé dans une chambre de combustion et son système de lancement est situé de préférence en dehors du tube de lancement et hors de l'outil projeté ou de son piston de lancement.

La présence d'un boîtier culasse modulaire permet, dans le même matériel, l'utilisation de générateurs de gaz de différents diamètres et donc de différentes masses de poudres propulsives qui sont adaptées à l'énergie nécessaire au bon fonctionnement de chaque outil. La poignée de préhension du boîtier culasse modulaire facilite l'introduction et surtout l'extraction après fonctionnement du générateur de gaz dans sa chambre de combustion.

EP 0 774 025 B1

Le calibre du tube de lancement est adaptable au diamètre de l'outil projeté ou de son porte-outil grâce à l'introduction et au blocage en position de tubes de plus petit diamètre à l'intérieur du tube de lancement.

Afin de limiter les nuisances relatives dues principalement au bruit, les éventuelles projections de revêtement de sol et les efforts sur le portillon de fermeture du dispositif de projection nécessaire pour la sécurité, le tube de lancement est équipé d'évents latéraux qui permettent d'éjecter, après le passage du piston de l'outil, des gaz vers le haut dans la chambre annulaire qui constitue un silencieux à l'intérieur du bâti du dispositif selon l'invention.

Le tube de lancement et sa structure de lest ou masse lest sont libres de reculer verticalement vers le haut et ce recul assuré, sous l'effet de la gravité, l'équilibrage de la quantité de mouvement appliquée au piston et à l'outil projeté.

L'amortissement de la retombée du tube de lancement et de sa structure lest après un tir d'outil est assuré par un vérin à gaz synchronisé qui se déploie lorsque le tube de lancement recule et qui le rejoint ainsi au sommet de sa trajectoire verticale, et freine sa descente par transfert contrôlé des gaz entre les deux chambres du vérin à gaz.

L'adaptation de la vitesse de montée du vérin, de la force de retenue appliquée sur le tube de lancement et sa structure lest et de la vitesse de retour du tube de lancement et de sa structure lest, est réalisée à l'aide d'évents calibrés à simple ou double passage et de la pression de gonflage du vérin.

Afin d'éviter les effets d'encrassement par les gaz issus du générateur de gaz, sur le système de percussion, le système de déclenchement par percussion est monté de préférence sur un ensemble de plots permettant aux gaz sortant du système de percussion et, le cas échéant, de la culasse, de se diriger vers l'extérieur du système - une membrane élastique d'étanchéité étant susceptible de compléter la protection du système de percussion.

Le chargement ou la mise en place des outils lourds est effectué selon l'invention à l'aide d'un câble qui traverse axialement le tube de lancement. Les dispositifs de projection, dans le cas d'outils lourds, sont équipés d'une chambre de combustion désaxée afin de permettre le passage du câble qui est de préférence enroulé sur un tambour à l'aide d'un moteur électrique. Le câble est équipé à son extrémité d'une pince qui est débrayable soit mécaniquement sous l'effet de la traction due à la pression des gaz, soit électriquement, soit sous l'effet de la pression créée dans le tube de lancement.

Le dispositif de projection pyrotechnique d'outils selon l'invention peut être équipé d'un tube de mesure de la vitesse de projection de l'outil, un tube composite de mesure étant fixé sur une structure rigide en matériau composite amagnétique et non conducteur, afin de relier le tube de mesure au bâti du dispositif.

Le système de projection pyrotechnique d'outils ainsi réalisé est de préférence monté sur un organe porteur à chenilles, mais, pour les petits modèles, il peut être monté sur un porteur à roues motorisé ou non ou à l'arrière d'un camion ou d'une camionnette ou même sur un wagon ferroviaire. Selon l'invention, un système d'attache rapide sur un bras d'engin de travaux publics, tel qu'une pelleuse, permet de transformer le dispositif de projection pyrotechnique en un outil interchangeable avec les godets de la pelleuse.

Le système de projection pyrotechnique peut ainsi être chargé soit verticalement, soit horizontalement. La mise en position repliée pour le chargement ou pour le transport est réalisée de préférence par un système mécanique du type à roue et vis sans fin entraîné par un moteur électrique. Cependant, on peut appliquer d'autres systèmes de génération de mouvement, tels que des vérins et des moteurs hydrauliques, des roues et des chaînes de transmission.

D'autres buts, caractéristiques et avantages apparaîtront à la lecture de la description de divers modes de réalisation de l'invention, faite à titre non limitatif et en regard des dessins annexés, dans lesquels:

- la figure 1 représente en coupe axiale longitudinale, un dispositif de projection pyrotechnique d'outils selon l'invention;
- la figure 2 représente en coupe longitudinale à plus grande échelle, le sous-ensemble de chambre de combustion qui est associé au dispositif de projection pyrotechnique d'outil selon l'invention;
- la figure 3 représente en vue éclatée, le sous-ensemble de chambre de combustion de la figure 2;
- la figure 4 représente, en coupe axiale longitudinale, un autre mode de réalisation du dispositif de projection pyrotechnique d'outils selon l'invention, dans lequel un outil constitué par une tige-sonde coopère avec un système de mesure de vitesse de pénétration;
- la figure 5 représente, en coupe axiale longitudinale, un autre mode de réalisation du dispositif de projection pyrotechnique d'outils selon l'invention, dans lequel un tube de réduction de calibre est monté à l'intérieur du tube de lancement;
- la figure 6 représente une coupe à 90° du mode de réalisation de la figure 4;
- la figure 7, représente en coupe transversale, un autre mode de réalisation du générateur de gaz susceptible d'être utilisé dans le dispositif de projection pyrotechnique selon l'invention;
- la figure 8 représente, en coupe axiale longitudinale, un autre mode de réalisation du dispositif de projection pyrotechnique d'outils selon l'invention, dans lequel l'outil peut être mis en place à l'aide d'un filin axial de chargement;
- les figures 9 à 13 représentent divers modes de réalisation des outils susceptibles d'être associés au dispositif de projection pyrotechnique selon l'invention; et

la figure 14 représente en élévation un véhicule chenillé de transport et de mise en place d'un système de projection d'outils utilisant le dispositif de projection pyrotechnique selon l'invention.

En se reportant à la figure 1, on voit que le dispositif de projection pyrotechnique d'outils selon l'invention est monté à l'intérieur d'un bâti ou fût 1 de forme générale cylindrique équipé d'un portillon 2 permettant d'accéder à la partie de mise en place de l'outil. La structure de lancement montée à l'intérieur du bâti 1 est constituée d'une masse lest 3 qui sert d'élément de guidage de la structure de lancement dans le bâti lors du recul de celle-ci, d'un fond ou flasque 4 de la chambre de détente et du tube de lancement 5.

Un vérin amortisseur 6, dans le présent cas un vérin à gaz, interposé entre le bâti 1 et la masse lest 3, se déploie lors de la remontée de la structure de lancement constituée principalement du tube de lancement 5 et de la masse lest 3 et fonctionne en amortisseur lors de la redescende de cette structure.

Sur les figures 2, 3 et 6, l'ensemble de chambre de combustion recevant un générateur de gaz 9 est constitué d'une culasse 7 résistante à l'éclatement, d'une platine 8 percée d'orifices d'échappement 18 des gaz de combustion, d'un boîtier formant enveloppe de chargement 10. La culasse 7 est fixée rigidement et de façon amovible et interchangeable, par exemple à l'aide de vis telles que 4a, 4b, au fond 4 de la chambre de détente 5a formée à l'intérieur du tube de lancement 5. Le boîtier enveloppe 10 du générateur de gaz 9 placés dans la culasse 7 ainsi fixée extérieurement et de façon amovible au tube de lancement 5, permet à la fois l'utilisation de différents tubes de lancement 5 et de différents générateurs de gaz 9 et leur extraction et leur remplacement en s'aidant d'une poignée de préhension 11 en forme de bec.

On va maintenant décrire le fonctionnement du dispositif de projection pyrotechnique d'outils en relation avec les figures 1 à 4. Le bâti 1 étant placé verticalement en position de tir, par exemple à l'aide du véhicule chenillé représenté à la figure 14, l'outil utilisé, par exemple le pénétrromètre 43 représenté à la figure 4, est introduit dans le tube de lancement 5 après ouverture du portillon 2. Le piston 41 de l'outil vient alors coulisser dans le tube de lancement 5 en direction de la plaque de fond 4 jusqu'à ce que la bague élastique 19 portée par le tube de lancement 5 vienne s'engager simultanément dans une gorge annulaire 41a du piston 41 de l'outil et dans la gorge 20 du tube 5.

Afin d'équiper la culasse 7 de son générateur de gaz, on retire par coulissement le couvercle 15, ce qui permet d'introduire dans le logement de la culasse 7 la charge propulsive 9 entourée de son boîtier 10 en la tenant par la poignée 11, puis après remise en place du couvercle 15, de verrouiller rigidement en position ce générateur de gaz avec son système d'amorçage 26 (voir la figure 7) placé en face du percuteur 13.

Après avoir éventuellement à nouveau vérifié la verticalité du tube de lancement 5, et la bonne orientation de l'outil vers l'emplacement de tir, on peut procéder au tir, par exemple par rotation d'une clé dans un boîtier de mise à feu. La poudre propulsive 31 est allumée par l'amorce 28 et la poudre d'allumage 27; elle brûle très rapidement en créant beaucoup de gaz qui génère une pression élevée dans la chambre 5a du tube de lancement 5. Cette pression propulse, d'une part à grande vitesse vers le bas, le piston 41 et l'outil qui lui est attaché et, d'autre part vers le haut, la culasse 7 ainsi que le tube de lancement 5 et la masse lest 3. L'outil, par exemple le pénétrromètre 43, s'enfonce dans le sol tandis que l'ensemble du tube de lancement et des masses lests 3 s'élève de quelques décimètres vers le haut, en étant freiné par l'effet de la gravité; elles retombent en position ou en batterie freinées par le vérin à gaz 6.

Les gaz brûlés du générateur de gaz 9 s'échappent partiellement dans l'espace annulaire 1a après passage du piston 41 au-delà des événements 17 (voir les figures 1, 4 et 5) et partiellement vers le bas à la suite du piston 41, en continuant à propulser ce dernier pendant quelques centimètres.

Le dispositif de projection peut ensuite être mis en place au-dessus d'un nouvel emplacement de tir, le cas échéant en utilisant un outil d'un autre type, un tube de lancement d'un autre diamètre et des charges propulsives différentes.

Comme on le voit sur les figures 1, 4 et 5, le tube de lancement 5 présente intérieurement, à proximité du fond 4 du tube de lancement en laissant un espace suffisant pour le piston 41, une gorge 20 dans laquelle est monté un anneau élastique polygonal ou circulaire 19 de blocage du piston 41 de l'outil à lancer (voir également la figure 2).

Le tube de lancement 5 peut recevoir (comme représenté à la figure 5) des tubes de lancement 21 de diamètres plus faibles adaptés à l'éjection d'outils ou de porte-outils de plus petits diamètres.

Le système de déclenchement 9a du générateur de gaz pyrotechnique 9 est de préférence réalisé par percussion à l'aide d'un électro-aimant 12 équipé d'un percuteur fixe ou réglable 13. La liaison électrique 14 entre l'électro-aimant 12 et une source d'énergie, est réalisée par un fil spiralé extensible. L'électro-aimant peut être remplacé par un autre système de percussion tel qu'un vérin pneumatique, un ensemble ressort-vérin hydraulique, un ressort bandé manuellement ou par un moteur électrique. Dans le cas où l'allumage du générateur de gaz est réalisé au laser ou par voie électrique, l'électro-aimant est remplacé par une source laser ou de façon correspondante par un déclencheur électrique susceptible d'être relié à une source électrique telle qu'une batterie. Une plaque de couvercle 15 portant le percuteur 13 vient fermer vers le haut la culasse 7, par exemple par simple translation dans des rainures 16 (voir la figure 3). La culasse 7 constitue ainsi un sous-ensemble rigide et interchangeable fixé extérieurement et de façon amovible à une extrémité (flasque 4) du tube de lancement 5.

Des événements 17 réalisés dans le tube de lancement 5 à proximité de l'extrémité de ce tube qui est opposée au

générateur de gaz 9, permettent aux gaz de propulsion de s'échapper vers le haut, avant la sortie du piston 41 de l'outil hors du tube de lancement 5. Pour cela, les événements 17 débouchent dans une chambre annulaire 1a qui est délimitée principalement entre un prolongement cylindrique 1b du bâti 1 et la paroi extérieure du tube de lancement 5. On obtient ainsi un tube d'échappement des gaz de propulsion vers le haut qui permet de supprimer ou tout au moins de réduire de façon importante les nuisances susceptibles d'être provoquées par le dispositif de projection pyrotechnique du fait du bruit qu'il génère en cours de fonctionnement et d'éventuelles projections de revêtement du sol.

Le générateur de gaz représenté sur la figure 7 est composé d'un boîtier 25, de préférence réalisé en matériau composite tel que résine thermoplastique ou thermodurcissable chargée ou non de fibres de carbone et autres matériaux. Ce boîtier comporte un organe d'amorçage 26 contenu dans un étui qui renferme de la poudre d'allumage 27 et une amorce à percussion 28, à allumage laser ou électrique. Le boîtier 25 renferme la poudre propulsive 31 qui génère brutalement, par combustion après amorçage, les gaz propulseurs du piston 41 de l'outil. Un ergot détrompeur 30 permet le positionnement correct du générateur dans son boîtier 10 d'aide au chargement dans la culasse 7.

Un couvercle 29 présente, selon le modèle de générateur, un nombre plus ou moins grand d'alvéoles pré-fragilisées 32 qui, après cisaillement dans les orifices 18 de la platine 8, permettent le passage calibré des gaz de propulsion en fonction de la masse de poudre propulsive 31.

Les orifices sont obturés par un listel 71. Un joint d'étanchéité 72 assure l'étanchéité de l'amorce à l'égard de toute pénétration d'humidité. Un béquet de blocage 73 issu du moulage maintient l'amorce en place. Une gommette 74 en mousse rigide adhésivée protège l'amorce contre les chocs intempéstifs.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention représenté sur la figure 8, un câble 22 de chargement des outils lourds est équipé à son extrémité d'une pince débrayable 23 et d'une plaque d'appui 24. Pour la remontée de l'outil, ce câble est par exemple enroulé autour d'une poulie de moufflage 24a et entraîné par exemple par un moteur électrique de remontée. Dans le cas où la pince 23 est débrayable mécaniquement sous l'effet de la traction exercée par l'outil sur le fil, le fonctionnement s'effectue de la manière suivante: la pression générée dans le tube de lancement 5 maintient la plaque 24 en appui sur le fond 4 du tube de lancement 5 et en repoussant le piston 41 de l'outil, tire sur le fil 22, ce qui fait ouvrir la pince 23. La pince peut également être munie d'un système d'ouverture à pression, sensible à la pression des gaz dans le tube de lancement 5.

Selon l'invention, le projecteur pyrotechnique d'outils peut être équipé d'un tube de mesure 40 de l'évolution de la vitesse de l'outil. Le piston 41 de l'outil (voir la figure 4) est alors équipé d'un aimant 44 et est relié rigidement à la tige sonde 43 d'un pénétromètre dynamique. Le tube de mesure 40 est équipé de solénoïdes 42 régulièrement répartis sur sa hauteur et qui permettent de détecter temporellement, de préférence à l'aide d'un oscillographe cathodique, le passage de l'aimant 44.

Les positions relatives de l'ouverture du tube, du portillon 2 et de sa charnière de rotation permettent, lors de l'ouverture du portillon 2, de dégager le tube de mesure fendu d'une tige sonde ou d'un outil incomplètement enfoncé.

Le dispositif de projection pyrotechnique selon l'invention peut être équipé d'une grande variété d'outils. Dans le mode de réalisation représenté à la figure 8, on a représenté par exemple un outil compacteur à plateau 45. Cet outil est constitué d'un tube de lancement 46 fermé à son extrémité supérieure et portant à son extrémité inférieure un plateau de compactage 47 renforcé par des raidisseurs 48, le plateau peut présenter une forme circulaire ou polygonale. Un tel outil sert au compactage des sols et particulièrement des remblais et des tranchées. L'énergie très importante qui est communiquée à l'outil par le générateur de gaz permet d'obtenir rapidement un compactage très efficace.

Le dispositif de projection pyrotechnique d'outil peut être équipé d'un outil compacteur à poinçon 49 représenté à la figure 9. Un tel outil est constitué d'un tube de lancement 50 à l'intérieur creux et prolongé par un tube de compactage 51, de préférence cylindrique et de même diamètre ou de diamètre différent, et terminé par une pointe d'aide à la perforation 52. Le tube de compactage ou sa pointe peuvent présenter un fond plat. Un tel outil sert à réaliser des trous dont les parois sont compactées. Dans le cas où on réalise des fondations ponctuelles en béton, la portance des plots en béton est significativement améliorée par de tels trous à parois compactées, pour un même volume de fondation.

Selon un autre mode de réalisation, le dispositif de propulsion pyrotechnique peut être équipé d'un tube de carottage 53 représenté à la figure 10. Un tel outil est constitué d'un tube de lancement 54 fermé à la partie supérieure par un bouchon 55 à fermeture rapide 56 et dont l'ouverture permet l'éjection du bloc de carottage. Le tube de lancement 54 est monté de préférence dans le tube de carottage, mais un tube de diamètre différent peut prolonger le tube de lancement afin de réaliser des carottages de diamètre différent du calibre du tube de lancement. Le tube de carottage est terminé par une section de coupe 57 ou par un couteau débordant 58. Sans sortir de l'invention, il peut être équipé de différents systèmes d'aide au cisaillement de la carotte équipant les tubes de carottage standard. Un tel outil sert à réaliser les carottages d'analyse du sol ou des trous de préférence cylindriques, par prélèvement de la carotte du sol.

Le dispositif de projection pyrotechnique d'outils peut être équipé d'un tube destiné à l'enfouissement de charge explosive ou propulsive 59, représenté à la figure 11. Un tel tube 59 est constitué d'une tige 60, de préférence creuse, fermée à sa partie supérieure et entourée d'un tube 61 réalisé de préférence en matière plastique ou en carton et terminé par un embout conique 62 d'aide à la pénétration, cet embout présente de préférence une section débordante. Après la pénétration dans le sol de l'embout conique, on retire le tube 60. Le tube extérieur 61 et l'embout conique

restent dans le sol. On introduit une charge pyrotechnique dans le canal qui a été rendu libre par l'extraction de la tige 60. Le canal ainsi créé peut être utilisé pour enfouir des éléments, matières ou équipements autres que des charges pyrotechniques.

Pour illustrer des applications réalisables à l'aide du dispositif de projection pyrotechnique d'outils selon l'invention, on a représenté à la figure 12 un projecteur pyrotechnique destiné à projeter dans un revêtement routier une tige creuse 37 fermée à son extrémité inférieure 39 et percée d'orifices latéraux 38. Un tel outil peut servir, après sa projection dans un revêtement routier, de canal d'injection de résine ou de béton de scellement, de câbles ou de superstructures.

Le dispositif de projection pyrotechnique d'outils peut être équipé d'un outil-tige 33 de support de câblette 34 de mise à la terre. Un tel outil permet l'enfoncement de la câblette, la tige guide présente de préférence un profil en L ou en T mais on peut également utiliser un autre profil. La surlongueur de liaison de la câblette 35 est de préférence lovée dans la tête de piston 36.

Le dispositif de projection pyrotechnique selon l'invention peut projeter des outils ou des outils récupérables ou consommables dans le sol, dans des matériaux ou des structures tels que de murs, des dallages, des revêtements routiers, etc.

Le sous-ensemble constitué par le générateur de gaz 9 et son système de déclenchement 9a, tel que représenté sur la figure 6, est fixé de façon aisément amovible à la culasse 7 elle-même fixée par des vis 4a, 4b à la plaque de fond ou flasque 4 (non représenté) du tube de lancement 5. Le système de déclenchement 9a est fixé, sur la plaque de couvercle ou de fermeture 15 et isolé de celle-ci, par l'intermédiaire de quatre plots 75 formant pièce à évents pour évacuer les gaz du système de déclenchement. On voit, en coopération avec la vue éclatée de la figure 3 que la plaque de fermeture 15 que l'on peut faire coulisser dans les deux glissières 16 de la culasse 7 à l'aide de la poignée de manoeuvre 63, est verrouillée en position pendant le tir par une vis à ergot de sécurité 64. Un capteur de sécurité 65 de fermeture de la plaque 15 (tiroir de culasse) permet de n'engager le déclenchement du tir par l'électro-aimant 12 agissant sur le percuteur 13 que si la plaque 15 qui porte l'électro-aimant 12, est bien montée et verrouillée en position (par le relâchement de l'ensemble vis-ergot de sécurité 64).

On a représenté sur la figure 14 un engin porteur 66 pour le transport et la mise en position de tir du dispositif de projection d'outils selon la présente invention. Cet engin porteur 66 comprend un bâti d'interface 67 pour le bâti 1, un vérin 68 de mise en rotation du bâti 1 pour le transport et pour le tir, un vérin correcteur de dévers 69 et une tête de rotation 70.

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et représentés, mais elle est susceptible de nombreuses variantes accessibles à l'homme de l'art, sans que l'on ne s'écarte de l'esprit de l'invention.

Revendications

1. Dispositif de projection pyrotechnique d'un outil relié à un piston de projection (41) mobile à l'intérieur d'un tube de lancement (5), caractérisé en ce qu'il est contenu dans un fût ou bâti (1) et est constitué d'un générateur de gaz de projection (9), associé à un système de déclenchement (9a), placé dans une culasse (7) fixée à une extrémité d'un tube de lancement (5) solidaire d'une masse lest (3) qui est destinée à supporter l'effet de recul exercé sur la culasse (7) au cours de la projection et qui est reliée à l'une de ses extrémités à un vérin amortisseur (6) interposé entre le bâti (1) et la masse lest (3) pour amortir la retombée de cette masse lest après son recul.
2. Dispositif de projection pyrotechnique d'un outil selon la revendication 1, caractérisé en ce que le générateur de gaz (9) et son système de déclenchement (9a) forment un sous-ensemble fixé extérieurement et de façon aisément amovible à la culasse (7) à une extrémité du tube de lancement (5) qui reçoit l'outil à travers l'autre extrémité.
3. Dispositif de projection pyrotechnique d'un outil selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le tube de lancement (5) comporte, à son extrémité opposée au générateur de gaz (9), des évents latéraux (17) d'éjection des gaz avant la sortie du piston de projection (41) hors du tube de lancement (5) et en ce que ces évents débouchent dans une chambre annulaire (1a) ménagée entre la paroi extérieure du tube de lancement (5) et un prolongement cylindrique (1a) du bâti (1) entourant le tube de lancement (5).
4. Dispositif de projection pyrotechnique d'un outil selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le tube de lancement (5) est équipé intérieurement d'un tube sous-calibré gigogne (21) permettant l'emploi d'un piston (41) de projection d'outils de plus petit diamètre.
5. Dispositif de projection pyrotechnique d'un outil selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en

EP 0 774 025 B1

ce que le système de déclenchement (9a) fonctionne par percussion d'une amorce (28) d'un générateur de gaz d'allumage et est séparé de la culasse (7) recevant le générateur de gaz de projection (9) et isolé par une pièce à événements (75) apte à éjecter les gaz du système de déclenchement.

- 5 6. Dispositif de projection pyrotechnique d'un outil selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comporte un organe de chargement constitué d'un câble (22) traversant axialement le tube de lancement (5) et relié à une pince de préhension (23) susceptible d'être déconnectée sous l'effet de la force de propulsion agissant sur le piston (41) de projection de l'outil dans le tube de lancement (5) et d'une plaque d'étanchéité (24) servant d'élément d'appui et de butée lors de la remontée de l'outil dans le tube de lancement (5) et à la commande de la libération de la pince (23).
- 10
7. Dispositif de projection pyrotechnique d'un outil selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'outil peut être entre autres un outil tel que compacteur à plateau (45), compacteur à poinçon (49), tube de carottage (53), tube d'enfouissement (59), injecteur (37), pénétrromètre (43), tige porteuse de câble de terre (33).
- 15

Patentansprüche

- 20 1. Vorrichtung zum pyrotechnischen Antreiben eines Gerätes bzw. von Geräten, das mit einem im Innern eines Abschlußrohres (5) beweglichen Antriebskolben (41) verbunden ist, gekennzeichnet dadurch, daß diese in einem Schaft oder Gehäuse (1) enthalten ist und aus einem Antriebsgaserzeuger (9) besteht, welcher in Verbindung mit einem Auslösesystem (9a) steht und in einem Geschützverschluß angeordnet (7) ist, welches an ein Ende eines Abschlußrohres (5) befestigt ist, das mit einem Ballastgewicht (3) fest verbunden ist, wobei das Ballastgewicht dazu dient, den während des Antriebs auf das Geschützverschluß (7) ausgeübten Rückstoßeffekt auszuhalten, und das über eines seiner Enden mit einem Dämpfzylinder (6) verbunden ist, welcher zwischen dem Gehäuse (1) und dem Ballastgewicht (3) geschaltet ist, um den Rückfall des Ballastgewichts abzdämpfen.
- 25
- 30 2. Vorrichtung zum pyrotechnischen Antreiben eines Gerätes bzw. von Geräten gemäß Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Gaserzeuger (9) und sein Auslösesystem (9a) eine Untereinheit bilden, die außen und einfach lösbar an dem Geschützverschluß (7) an einem Ende des Abschlußrohres (5) befestigt ist und das das Gerät über das andere Ende empfängt.
- 35 3. Vorrichtung zum pyrotechnischen Antreiben eines Gerätes bzw. von Geräten gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 oder 2, gekennzeichnet dadurch, daß das Abschlußrohr (5) an seinem dem Gaserzeuger (9) gegenüberliegenden Ende seitliche Lüftungslöcher (17) für die Ausstoß der Gase vor dem Austritt des Antriebskolbens (41) aus dem Abschlußrohr (5) aufweist und dadurch, daß diese Lüftungslöcher in eine ringförmige Kammer (1a) münden, welche zwischen der äußeren Wand des Abschlußrohres (5) und einer zylindrischen Verlängerung (1a) des Gehäuses (1) gebildet wird, das das Abschlußrohr (5) umhüllt.
- 40 4. Vorrichtung zum pyrotechnischen Antreiben eines Gerätes bzw. von Geräten gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß das Abschlußrohr (5) im Innern ein einschiebbares Rohr kleinerer inneren Abmessung aufweist, welches die Verwendung eines Antriebskolbens (41) für Geräte kleineren Durchmessers erlaubt.
- 45 5. Vorrichtung zum pyrotechnischen Antreiben eines Gerätes bzw. von Geräten gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet dadurch, daß das Auslösesystem (9a) durch Perkussion des Zünders (28) eines Zündgaserzeugers funktioniert und von dem Geschützverschluß (7), das den Antriebsgaserzeuger (9) enthält, abgetrennt ist und durch ein Teil mit Lüftungslöchern (75), das in der Lage ist, die Gase des Auslösesystems auszustoßen, isoliert ist.
- 50 6. Vorrichtung zum pyrotechnischen Antreiben eines Gerätes bzw. von Geräten gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet dadurch, daß diese eine Ladeeinheit für die Geräte aufweist, das aus einem das Abschlußrohr (5) axial durchquerenden Kabel (22), das mit einer Greifzange (23) verbunden ist, welche unter Einwirkung der auf den Antriebskolben (41) für das Gerät in dem Abschlußrohr (5) einwirkenden Treibkraft lösbar ist und aus einer Dichtplatte (24), die als Stützelement und als Anschlag beim Aufstieg des Gerätes in dem Abschlußrohr (5) und bei der Steuerung der Freigabe der Greifzange (23) dient, besteht.
- 55 7. Vorrichtung zum pyrotechnischen Antreiben eines Gerätes bzw. von Geräten gemäß mindestens einem der An-

sprüche 1 bis 6, gekennzeichnet dadurch, daß das Gerät unter anderem ein Plattenverdichter (45), ein Dornverdichter (49), ein Kernrohr (53), ein Vergrabungsrohr (59), eine Einführungsrohr (37), ein Penetrometer (43), eine Erdungskabelstange (33) sein kann.

5

Claims

- 10
1. A pyrotechnic tool(s) driving device linked to a driving piston (41) movable inside a launching tube (5), characterized in that it is contained inside a barrel or frame (1), and comprises a propulsive gas generator (9), associated with an igniter system (9a), situated inside a breech (7) fixed to one end of a launching tube (5) rigidly fixed to a ballasting mass (3) designed to counteract a recoil force exercised on said breech (7) during firing, and which is linked at one of its ends to damping cylinder means (6) inserted between said frame (1) and said ballasting mass (3), for damping the fall of said ballasting mass after recoil.
- 15
2. A pyrotechnic tool(s) driving device according to claim 1, characterized in that said propulsive gas generator (9) and said igniter system (9a) for said gas generator constitute an externally mounted and easily removed sub-assembly that is fixed to said chamber (7) at one end of said launching tube (5), the tool being introduced into said launching tube through the other end thereof.
- 20
3. A pyrotechnic tool(s) driving device according to claim 1 or 2, characterized in that said launching tube (5) carries, at the end thereof remote from said gas generator (9), lateral venting holes (17) for gas ejection prior to complete exit of a driving piston (41) from said launching tube (5), and in that said venting passages discharge into an annular chamber (1a) provided between the outer wall of said launching tube (5) and a cylindrical extension (1a) of said frame (1) surrounding said launching tube (5).
- 25
4. A pyrotechnic tool(s) driving device according to any one of claims 1 to 3, characterized in that said launching tube (5) is internally fitted with a matching tube (21) of smaller internal dimensions, enabling a tools(s) driving piston (41) of smaller diameter to be employed.
- 30
5. A pyrotechnic tool(s) driving device according to any one of claim 1 to 4, characterized in that the igniter device (9a) operates by striking a primer (28) of an ignition gas generator, said igniter device being separated from the breech (7) receiving said propulsive gas generator (9) and being isolated therefrom by a vents part (75) adapted to eject gases formed by the igniter system.
- 35
6. A pyrotechnic tool(s) driving device according to any one of claims 1 to 5, characterized in that it includes a tool loading member, said member comprising a cable (22) passing axially through said launching tube (5) and linked to a grasping clamp (23) able to be released under the effect of the propulsive force acting on a piston (41) driving the tool inside said launching tube (5) and a sealing plate (24) acting as a bearing and abutment member upon upward movement of the tool within said launching tube (5), and upon control of release of said clamp (23).
- 40
7. A pyrotechnic tool(s) driving device according to any one of claims 1 to 6, characterized in that said tool may comprise among others one of various tools such as a flat plate compactor (45), a spiked compactor (49), a core section sampling tube (53), a tube for burying objects in the earth (59), an injector (37), a penetration-measuring device (43), and an earthing or grounding cable rod (33).
- 45

50

55

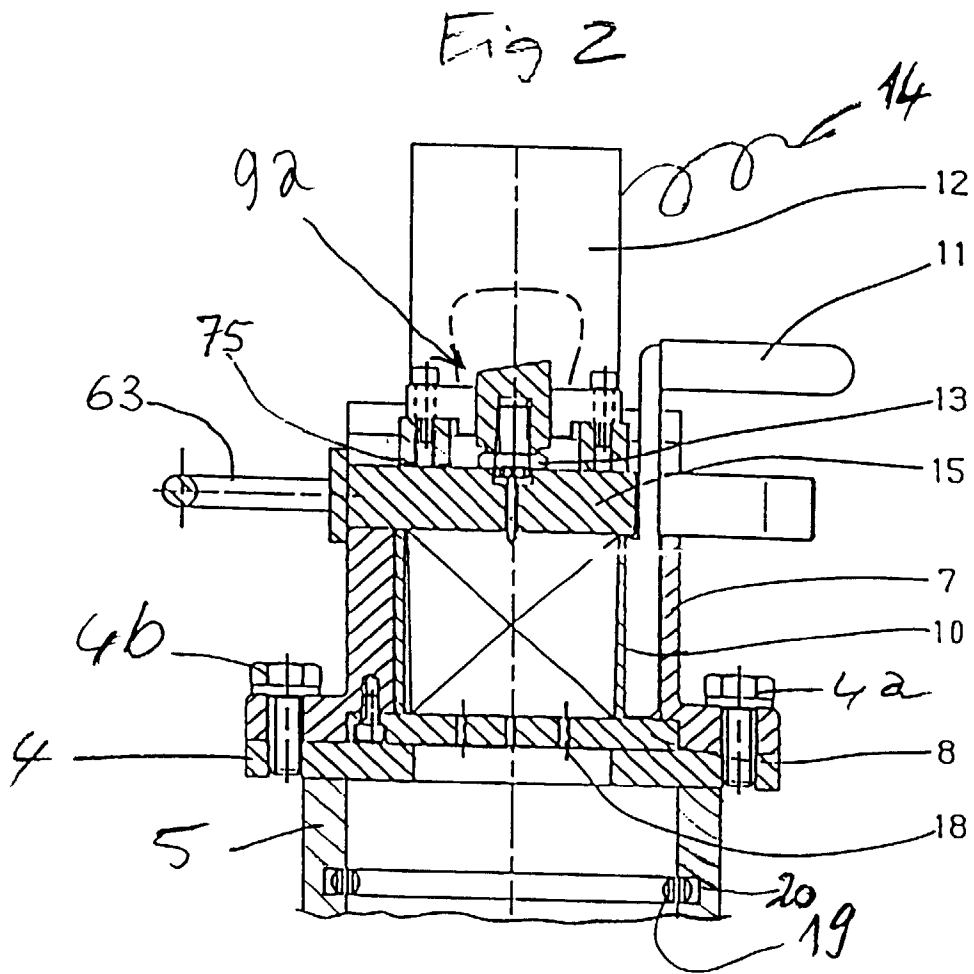
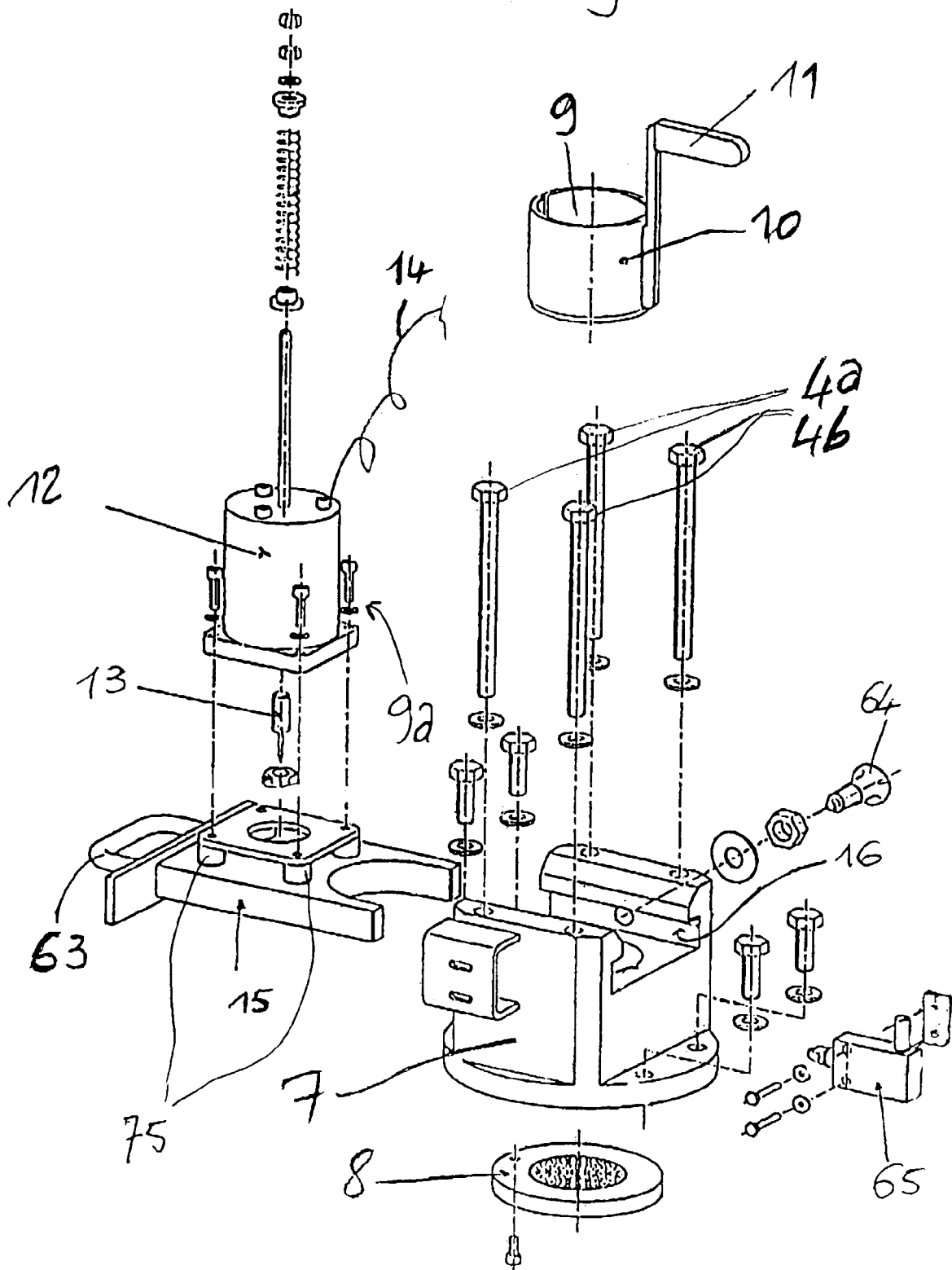
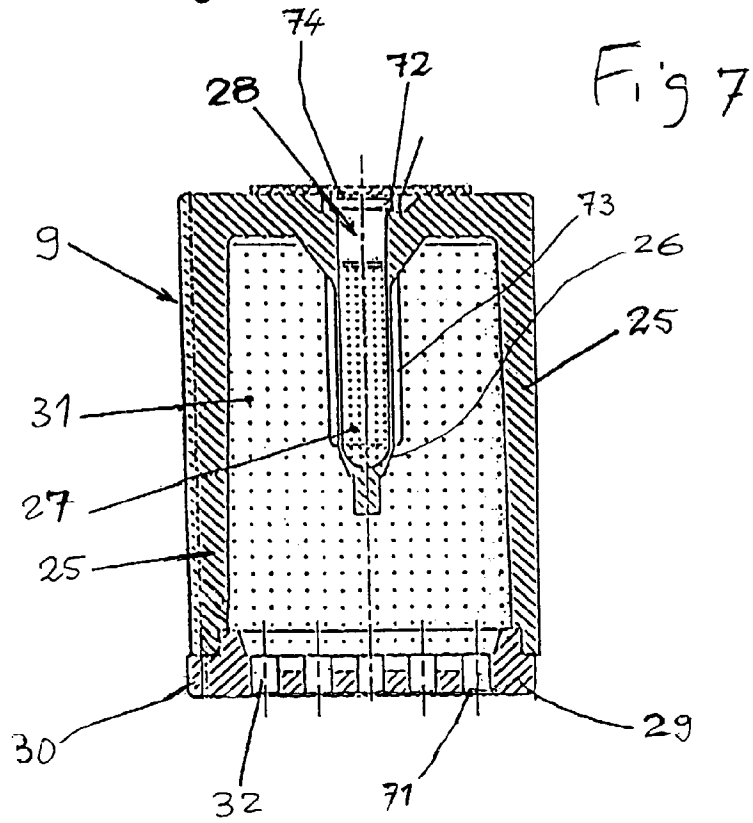
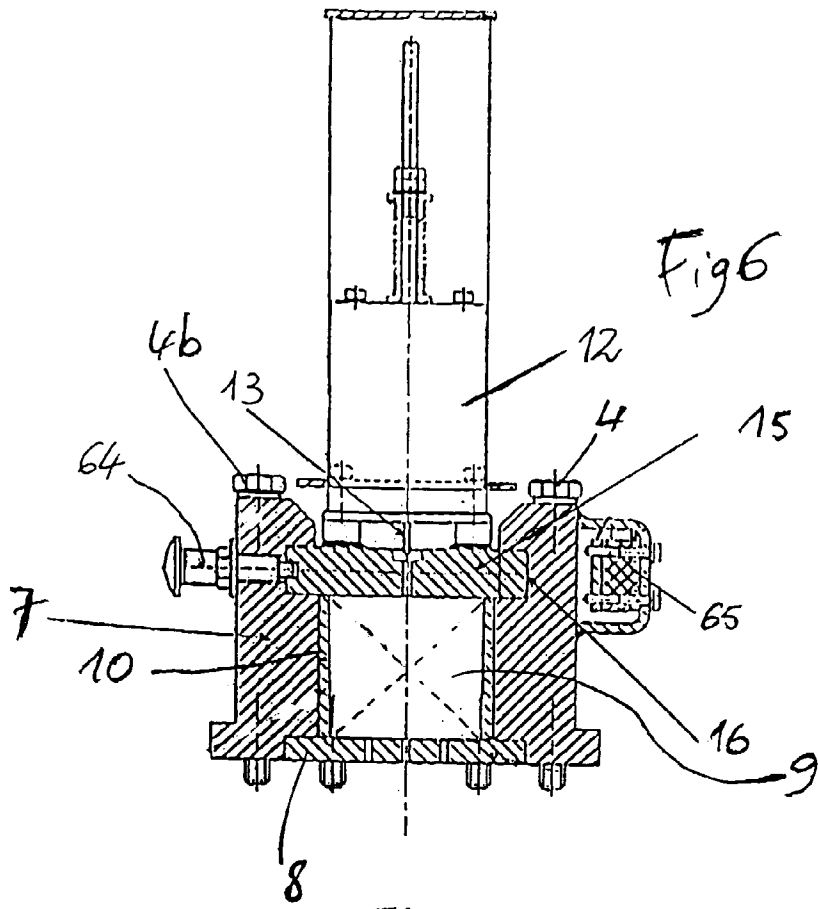


Fig 3





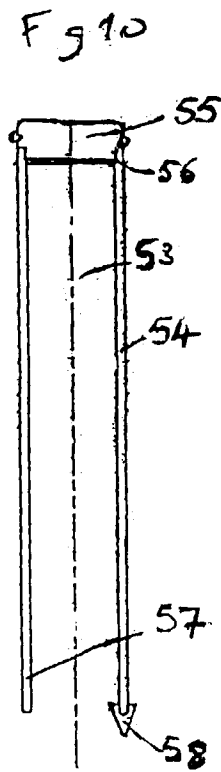
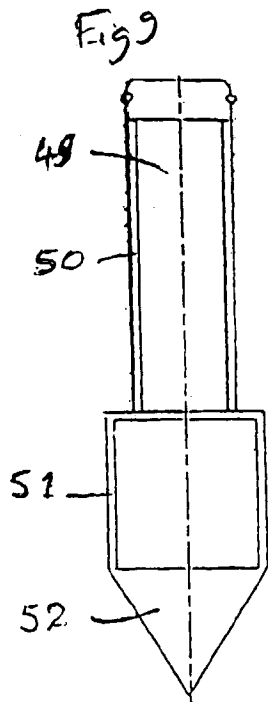
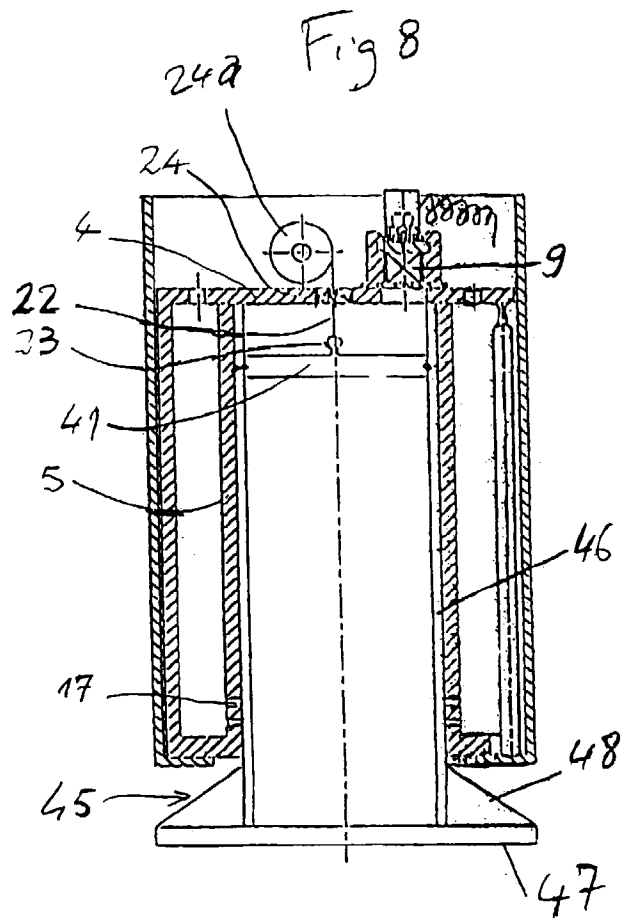


Fig 11

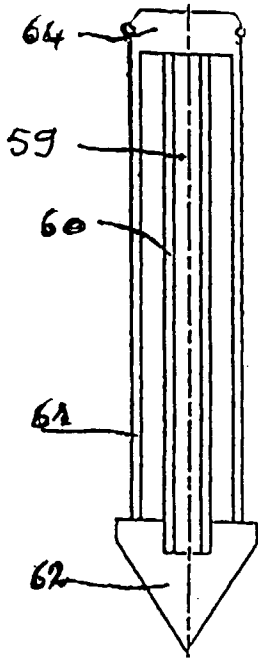


Fig 12

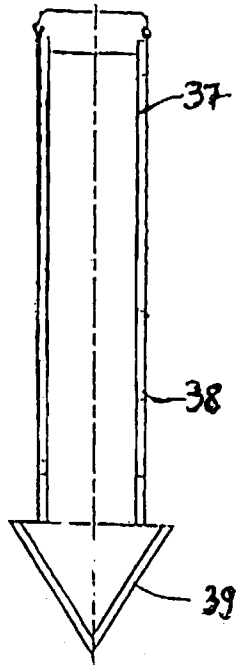


Fig 13

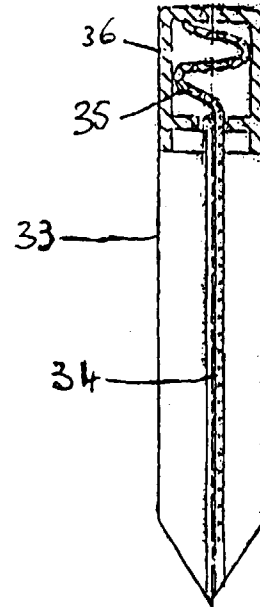


Fig 14

