

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 85810037.3

51 Int. Cl.⁴: **B 25 D 17/24**
B 25 D 9/04

22 Date de dépôt: 04.02.85

30 Priorité: 09.02.84 CH 605/84

43 Date de publication de la demande:
21.08.85 Bulletin 85/34

84 Etats contractants désignés:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

71 Demandeur: VON ARX AG
Gelterkinderstrasse 31
CH-4450 Sissach(CH)

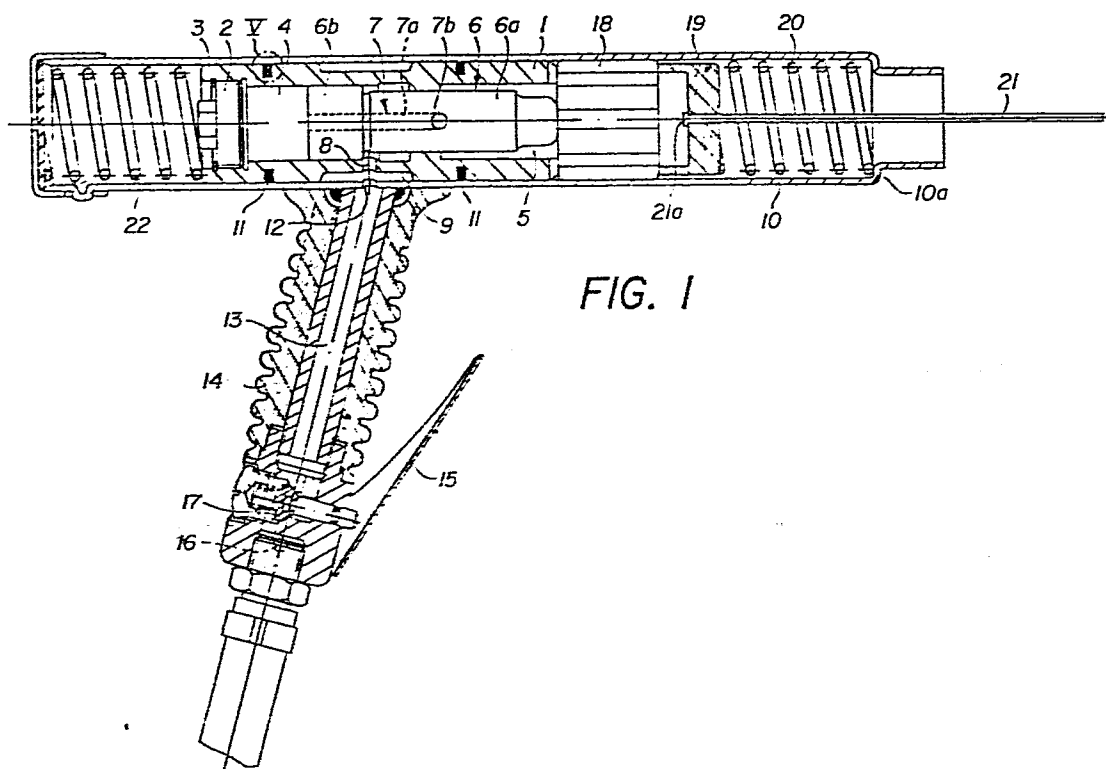
72 Inventeur: Dummermuth, Paul
Spermatt 3
CH-4455 Zunzgen(CH)

72 Inventeur: Budlinger, Jean-Pierre
31, route de Loex
CH-1213 Onex(CH)

74 Mandataire: Dousse, Blasco et al,
7, route de Drize
CH-1227 Carouge/Genève(CH)

54 Appareil à percussion.

57 Le mécanisme de percussion de cet appareil, comprenant un cylindre (1), un piston libre (6), une enclume (18), un porte-outil (19) dans lequel est disposé un faisceau d'aiguilles (21) dont les têtes (21a) sont destinées à être appliquées contre l'enclume (18), est monté coulissant dans un carter tubulaire (10) entre deux ressorts (20, 22) servant à isoler dynamiquement ce mécanisme de percussion de ce carter (10) et de la poignée (14) qui sert à le tenir. Le cylindre (1) est monté dans ce carter par une suspension constituée de deux joints annulaires (11) et ce cylindre est ajusté avec un jeu de manière que le centrage conféré par les joints (11) isole mécaniquement ce cylindre du carter et réduit la transmission des vibrations.



0152376

APPAREIL A PERCUSSION

La présente invention se rapporte à un appareil à percussion comprenant un carter allongé à l'extrémité avant duquel un faisceau d'aiguilles métalliques fait saillie axialement, un porte-aiguilles monté longitudinalement coulissant à l'intérieur de ce carter, 5 un ressort pour presser élastiquement ce porte-aiguilles contre une enclume, un cylindre monté longitudinalement coulissant à l'intérieur dudit carter et dont l'extrémité avant sert de butée arrière à cette enclume et est ouverte pour laisser passer axialement un piston libre monté dans ce cylindre et jouant le rôle d'organe 10 de percussion, des moyens moteurs pour amorcer et entretenir une série de percussion à fréquence donnée dudit organe de percussion contre ladite enclume et un élément élastique de compression disposé entre les extrémités arrières respectives de ce carter et de ce cylindre.

15 De tels appareils sont utilisés pour le décapage de surfaces et comportent à cet effet un faisceau d'aiguilles métalliques. D'autres appareils du même type comportent un burin et servent par exemple à supprimer le cordon de soudure qui fait saillie à la jonction de deux pièces, à supprimer des bavures etc. L'usage prolongé de 20 ces appareils est pénible à cause du bruit et en raison des vibrations de l'appareil.

Il existe un autre type d'appareils à percussion, il s'agit d'un appareil sans enclume ni piston libre, mais avec deux pistons coaxiaux pressés l'un contre l'autre par deux ressorts et s'écartant 25 tant l'un de l'autre puis se rapprochant alternativement sous l'effet d'un mécanisme moteur pneumatique. Un tel appareil est relativement silencieux, mais est limité aux faibles puissances et son rendement par rapport au débit d'air comprimé consommé est assez médiocre. Compte tenu de leur faible puissance, ces appareils ne 30 sont pas utilisables pour des travaux tels que le décapage de tôles rouillées ou l'attaque de surfaces en béton.

Il a déjà été proposé d'atténuer les vibrations engendrées par les outils à percussion notamment les vibrations transmises au carter et aux organes de préhension de l'outil et qui se traduisent 35 par une fatigue accrue pour l'utilisateur et donc par un rendement

moindre lors d'une utilisation prolongée. C'est notamment le cas du FR-A-1,059,349 dans lequel un cylindre est monté longitudinalement coulissant entre deux ressorts dans un carter solidaire d'une poignée. Un montage longitudinalement coulissant entre deux ressorts
5 est également illustré par le FR-A-1,154,429 et par le US-A-3,788,404. Ce montage élastique en direction longitudinale du mécanisme de percussion dans le carter devrait normalement permettre d'obtenir un effet très sensible d'amortissement des vibrations dans la mesure où le piston libre du mécanisme de percussion se dépla-
10 ce longitudinalement. Toutefois, les vibrations sont transmises au carter par toutes les surfaces de contact notamment par les surfaces de guidage du mécanisme coulissant dans le carter. Or, ce guidage doit être réalisé avec une précision suffisante, faute de quoi, l'usure entre les pièces mobiles croît rapidement et se traduit en
15 outre par un échauffement et un gonflement du carter qui est ainsi rapidement mis hors d'usage.

Le montage élastique des solutions susmentionnées est en outre limité à des outils pneumatiques alimentés axialement en air comprimé par l'extrémité arrière. Ce mode d'alimentation ne convient
20 pas à de petits appareils à main tels que les pistolets à aiguilles ou les burins pneumatiques. Ces appareils sont munis d'une poignée latérale, d'où leur nom de "pistolet", et il est alors beaucoup plus pratique d'alimenter le mécanisme de frappe latéralement par la poignée. Cependant, cette alimentation latérale suppose une
25 parfaite étanchéité entre le carter et le mécanisme de frappe, de sorte que ceci suppose un contact étroit entre le mécanisme générateur de vibrations et le carter.

Le but de la présente invention est précisément d'apporter une solution qui permette de réduire efficacement les vibrations transmises au carter dans ce genre d'appareil, tout en conservant notam-
30 ment la commodité de l'alimentation d'air comprimé latérale par la poignée.

A cet effet, la présente invention a pour objet un appareil à percussion du type susmentionné tel que défini par les revendications 1 et 2.
35

L'avantage de cet appareil réside dans un amortissement considérable des vibrations. Or, les mesures prises pour accroître cet

0152376

amortissement n'entraînent pas de modifications onéreuses de l'appareil, ni de complications sur le plan de la construction ou de l'utilisation. La solution objet de cette invention n'interfère pratiquement pas avec le mécanisme moteur et ne réduit donc pas la puissance initiale utile de l'appareil, contrairement à ce qui a été
5 proposé dans le cas des appareils dans lesquels l'outil est solidaire d'un piston à mouvement alternatif.

D'autres avantages apparaîtront à la lumière de la description qui va suivre et du dessin annexé qui illustre schématiquement et
10 à titre d'exemple, deux formes d'exécution et une variante de l'appareil objet de l'invention.

La fig. 1 est une vue en élévation avec coupe de cette première forme d'exécution.

La fig. 2 est une vue semblable de la seconde forme d'exécution.
15

La fig. 3 est une vue en coupe selon la ligne III-III de la fig 2.

La fig. 4 est une vue partielle en coupe d'une variante de la fig. 1.

20 La fig. 5 est une vue de détail fortement agrandie selon le cercle en trait mixte V de la fig. 1.

Les figs 6 et 7 sont deux diagrammes d'accéléérations.

L'appareil illustré par la fig. 1 comporte un cylindre 1 dont l'extrémité avant est ouverte et dont l'extrémité arrière est fermée par un bouchon obturateur 2 retenu en place par une bague élastique 3. Ce cylindre 1 comporte deux compartiments 4 et 5. Un piston libre 6, présentant une section avant 6a de petit diamètre et une section 6b de grand diamètre, est monté coulissant à l'intérieur de ce cylindre. Il comporte un conduit en T 7 présentant une partie axiale 7a s'étendant de la face arrière du piston libre 6 à une
25 partie diamétrale 7b. Une lumière 8 met le compartiment 4 du cylindre 1 en communication avec un espace annulaire 9 ménagé entre le cylindre 1 et un carter 10 dans lequel ce cylindre est monté axialement coulissant. Cet espace annulaire est rendu étanche par deux
30 joints annulaires 11 disposés dans le cylindre 1 de part et d'autre de cet espace annulaire 9. Une autre lumière 12 traverse la paroi du carter 10 et sert à faire communiquer l'espace annulaire 9
35

avec un conduit d'alimentation 13 traversant longitudinalement une poignée 14 fixée latéralement au carter 10 et donnant à l'appareil l'apparence d'un pistolet. Ce conduit d'alimentation 13 est destiné à être relié à une source d'air comprimé (non représenté). Un
5 levier 15 articulé autour d'un axe transversal 16 à la poignée 14 sert à commander l'ouverture et la fermeture d'une valve 17 contrôlant le conduit d'alimentation 13.

L'extrémité avant ouverte du cylindre 1 est en contact avec une enclume 18 contre la face avant de laquelle un porte-outil 19
10 est pressé par un ressort 20 qui prend appui contre un rétrécissement 10a du diamètre du carter 10. Le porte-outil 19 porte un faisceau d'aiguilles 21 dont seule une aiguille est représentée, destinées au décapage de surfaces. Les aiguilles 21 sont montées librement à travers le porte-outil 19 et présentent une tête 21a des-
15 tinée à venir en contact avec la face avant de l'enclume 18 lorsque l'outil est appliqué contre une surface à travailler.

L'extrémité arrière du cylindre 1 est sollicitée par un ressort 22 comprimé entre ce cylindre et l'extrémité arrière du carter 10.

20 Afin de réduire la transmission des vibrations au carter 10, le diamètre du cylindre 1 est dimensionné de manière à s'ajuster dans ce carter avec un jeu suffisant pour qu'il n'y ait pas de contact entre ce cylindre et le carter. Dans cet exemple, le jeu est de 0,2 mm sur le diamètre. Le centrage du cylindre 1 et sa suspen-
25 sion dans le carter sont assurés par les joints 11 qui servent donc à deux usages. A cet effet, ces joints ont une section en forme de Z de manière à rendre la suspension du cylindre suffisamment élastique et à amortir au maximum les vibrations transmises au carter 10. Une vue partielle en coupe très agrandie du détail de la sus-
30 pension élastique du cylindre 1 dans le carter 10 est illustrée par la fig. 5. Etant donné que le carter et le cylindre sont séparés l'un de l'autre, la surface interne du carter 10 n'a pas besoin d'être traitée par cémentation, ce qui constitue une économie du coût de fabrication. Parmi les avantages de cette forme d'exécution on
35 peut encore remarquer que la solution proposée se prête particulièrement bien à l'alimentation latérale en air comprimé qui constitue la solution la moins coûteuse. En outre et contrairement à l'a-

limentation axiale, le cylindre 1 et le conduit d'alimentation 13 n'ont aucune liaison mécanique de sorte que le cylindre ne peut pas subir de sollicitations faisant un angle avec l'axe longitudinal de l'appareil comme ceci se produit avec l'alimentation axiale lorsque le conduit d'alimentation est désaxé.

Il faut encore signaler que le porte-aiguilles 19 est de préférence en plastique comme décrit dans le US-A-4 134 193, alors que la surface de l'enclume 18 en contact avec le carter 10 est également de préférence en plastique comme décrit dans le brevet suisse No..... (dte No 5 962/83-0). De ce fait, le carter 10 n'est en contact avec aucune pièce métallique du mécanisme de percussion.

Lors de l'utilisation de l'appareil, on applique l'extrémité avant des aiguilles 21 contre la surface à travailler, de sorte que leurs têtes 21a viennent en contact avec la face avant de l'enclume 18. Suivant la pression exercée, le ressort 22 est plus ou moins comprimé. En ouvrant la valve 17 contrôlant le conduit d'alimentation 13 par dépression du levier 15 contre la poignée 14, l'air comprimé est amené dans le compartiment 4 du cylindre 1. Grâce au conduit en T 7, cet air est amené entre la face arrière du piston libre 6 et l'extrémité arrière du compartiment 4 dont le fond est constitué par le bouchon obturateur 2. Il s'ensuit un déplacement du piston libre 6 vers l'avant en direction de l'enclume 18, contre la face arrière de laquelle ce piston vient frapper. Dans cette position, la partie arrière du compartiment 4 n'est plus en contact avec l'alimentation d'air sous pression, mais avec le compartiment 5 ouvert vers l'avant de sorte que l'air sous pression se trouvant dans la partie arrière du compartiment 4 s'échappe. Comme la partie avant de ce même compartiment 4, constituée par un espace annulaire ménagé autour de la section avant de petit diamètre 6a du piston libre 6 reste en contact avec la source d'air sous pression, la pression s'élève dans cet espace annulaire et ramène le piston 6 en arrière, après quoi le cycle recommence.

Comme on le constate, la présence du ressort 22 n'interfère en rien avec le fonctionnement du mécanisme moteur à piston libre. Ce ressort 22 se comprime en fonction de la pression exercée pour appliquer le ou les outils 21 contre la surface à travailler. Par contre, les vibrations dues au choc du piston libre 6 contre l'en-

clume 18 et à celui des outils 21 contre la surface de travail sont absorbées par les ressorts 20 et 22 entre lesquels l'ensemble du mécanisme est monté dans le carter 10. En outre, l'absence de toute liaison rigide entre le mécanisme de frappe et le carter 10 a
5 pour effet que ces vibrations ne sont pratiquement pas transmises à ce carter et à la poignée 14, diminuant ainsi considérablement la fatigue de l'utilisateur, sans réduire sensiblement le rendement de l'appareil. Cette amélioration n'entraîne, par ailleurs, pas d'augmentation notable du prix de revient puisqu'elle ne nécessite qu'un
10 ressort supplémentaire, dont la présence n'a pas d'incidence sur le coût du montage, compensée par le fait que l'intérieur du carter 10 ne doit pas être cimenté.

La variante illustrée par la fig. 2 se rapporte à un appareil à un seul outil constitué par un burin 23 et un mécanisme de per-
15 cussion identique à celui de la fig. 1 et qui, de ce fait ne sera pas décrit. Dans cette variante, le burin 23 est directement en contact avec le piston libre 6. La partie arrière de section carrée, est montée coulissant dans un organe de guidage 24 fixé à l'extrémité avant du cylindre 1 et le burin est maintenu grâce à un capu-
20 chon 25 croché à l'extrémité avant de l'organe de guidage 24 et à une collerette 23a ménagée sur ce burin 23. L'organe de guidage 24 présente encore deux ouvertures 26 pour l'échappement de l'air sortant du cylindre 1. L'extrémité avant du ressort 20 appuie contre une bague 27 solidaire du carter 10. Enfin, pour empêcher l'ensem-
25 ble du mécanisme de tourner dans le carter 10, celui-ci présente deux saillies embouties 28 coopérant avec deux rainures 29 de l'organe de guidage 24, comme illustré en particulier par la fig. 3. Ces particularités mises à part, cet appareil est semblable à celui de la fig. 1 aussi bien par sa conception que par son fonction-
30 nement. On se référera donc à la description relative à cette figure 1 pour connaître l'ensemble du mécanisme et de son fonctionnement.

La variante illustrée par la fig. 4 montre un appareil dont le carter 10 est entouré sur une partie de sa longueur d'un élément
35 tubulaire 30. Un matériau absorbant acoustique, tel qu'une mousse de matière plastique 31, notamment une mousse de polyuréthane, remplit l'espace entre ces éléments tubulaires et est en contact avec

l'intérieur du carter 10 grâce à des ouvertures 32. Ce carter isolant acoustique permet d'amortir les vibrations parasites qui pourraient subsister dans la zone de l'enclume 18 et du porte-aiguilles 19. De telles vibrations résultent de composantes non longitudinales engendrées consécutivement à l'action de frappe du piston libre 6 sur l'enclume 18. Un tel élément tubulaire isolant acoustique complète donc l'action des ressorts amortisseurs et de la suspension du cylindre 1, réduit encore le niveau des vibrations résiduelles et diminue l'effet du bruit engendré par le choc répété du piston libre 6 sur l'enclume 18.

L'appareil objet de l'invention a été soumis à une série de tests comparatifs auprès du "Laboratoire Fédéral d'essai des matériaux et institut de recherche" à Dübendorf (Suisse), ainsi qu'auprès de l'"Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie" de l'Ecole polytechnique fédérale à Zürich. Les essais ont porté, d'une part, sur des mesures comparatives d'accélération et, d'autre part, sur des tests physiologiques relatifs aux effets de divers appareils dont celui objet de l'invention, sur des individus que l'on avait tenus dans l'ignorance de la nature des tests auxquels ils participaient, afin d'éviter l'influence des facteurs psychologiques. Les figures 6 et 7 représentent deux diagrammes des accélérations mesurées dans la bande de 3 Hz à 1000 Hz sur l'appareil objet de l'invention, respectivement sur un appareil identique mais dépourvu de suspensions élastiques.

Les tests physiologiques ont été réalisés à l'aide de l'appareil objet de l'invention et de trois autres appareils tous du type pistolets à aiguilles, l'un des appareils de comparaison étant vendu par le titulaire de l'invention dans le commerce et les deux autres étant vendus par d'autres fabricants.

Ces tests ont porté sur l'accélération des pulsations cardiaques, consécutive à l'utilisation des appareils, qui se situe autour d'une augmentation de 35 pulsations/min. pour les trois appareils de comparaison, tandis que cette accélération est de 25 pulsations dans le cas de l'appareil objet de l'invention. Les tests ont été réalisés avec une protection des oreilles contre le bruit dans tous les cas, sans cette protection, on enregistre encore une augmentation uniforme de 15 pulsations supplémentaires.

On a également mesuré l'augmentation de la température superficielle au bout des doigts après l'utilisation de l'appareil. Elle est de 3-4°C pour les trois appareils de comparaison et de 2°C pour l'appareil selon l'invention.

5 La force requise par les muscles fléchisseurs de la main a été enregistrée par l'activité électrique de ces muscles qui est une fonction linéaire de la force développée. On constate que dans le cas de l'appareil selon l'invention, cette force ne représente que 80% de la force nécessaire dans le cas du plus léger des trois ap-
10 pareils de comparaison qui est même plus léger que l'appareil selon l'invention (3,070 kg contre 3,220 kg respectivement).

Un autre test effectué est l'augmentation du temps de réflexe du biceps après le travail, alors que cette augmentation est de 3 ms dans le cas de l'appareil selon l'invention, elle est de 8 à 13 ms
15 pour les trois appareils de comparaison.

Des tests relatifs à la sensibilité du toucher ont montré que la diminution de sensibilité est 50% plus faible consécutivement à l'usage de l'appareil objet de l'invention.

D'autres données subjectives consignées dans des questionnaires auprès des personnes ayant participé à ces tests comparatifs
20 ont permis de confirmer les données enregistrées.

On constate donc que l'ensemble des tests physiologiques effectués montre une nette amélioration des conditions d'utilisation de l'appareil à percussion objet de l'invention sur les appareils
25 actuellement sur le marché et qui ne possèdent pas d'amortissement des vibrations entre le mécanisme de frappe et le carter.

On peut encore mentionner ici que la forme des joints annulaires de suspension 11 à section droite annulaire en Z s'est révélée extrêmement importante dans la mesure où elle permet de réaliser
30 une étanchéité efficace et une suspension suffisamment élastique pour amortir les vibrations. En effet, le remplacement de ces joints par des O-rings à section circulaire pleine a permis de constater une diminution déjà sensible de l'effet d'amortissement des vibrations.

0152376

RE V E N D I C A T I O N S

1. Appareil à percussion comprenant un carter allongé à l'extrémité avant duquel un faisceau d'aiguilles métalliques fait saillie axialement, un porte-aiguilles monté longitudinalement coulis-
sant à l'intérieur de ce carter, un ressort pour presser élastique-
5 ment ce porte-aiguilles contre une enclume, un cylindre monté lon-
gitudinalement coulisant à l'intérieur dudit carter et dont l'ex-
trémité avant sert de butée arrière à cette enclume et est ouver-
te pour laisser passer axialement un piston libre monté dans ce cy-
lindre et jouant le rôle d'organe de percussion, des moyens moteurs
10 pour amorcer et entretenir une série de percussions à fréquence don-
née dudit organe de percussion contre ladite enclume et un élément
élastique de compression disposé entre les extrémités arrières res-
pectives de ce carter et de ce cylindre, caractérisé par le fait
que le diamètre de ce cylindre est choisi pour donner un ajustement
15 avec jeu à l'intérieur du carter, deux paliers annulaires élasti-
ques, écartés longitudinalement l'un de l'autre, étant interposés
entre ce cylindre et le carter pour guider ce cylindre coaxialement
à l'intérieur de ce carter et servir de suspension entre ces orga-
nes.
- 20 2. Appareil à percussion présentant un carter allongé à l'ex-
trémité avant duquel un porte-outil reçoit un outil qui fait sail-
lie axialement et est monté longitudinalement coulisant dans ce
porte-outil, ce carter renfermant un cylindre monté longitudinale-
ment coulisant à l'intérieur dudit carter et dont l'extrémité avant
25 est adjacente au porte-outil et est ouverte pour laisser passer axia-
lement un piston libre monté dans ce cylindre et jouant le rôle d'or-
gane de percussion de l'outil, des moyens moteurs pour amorcer et
entretenir une série de percussions à fréquence donnée dudit orga-
ne de percussion contre ledit outil et deux éléments élastiques de
30 compression disposés aux deux extrémités respectives de ce carter
en exerçant leurs forces antagonistes sur le cylindre, caractéri-
sé par le fait que le diamètre de ce cylindre est choisi pour don-
ner un ajustement avec jeu à l'intérieur du carter, deux paliers
annulaires élastiques, écartés longitudinalement l'un de l'autre,

étant interposés entre ce cylindre et le carter pour guider ce cylindre coaxialement à l'intérieur de ce carter et servir de suspension entre ces organes.

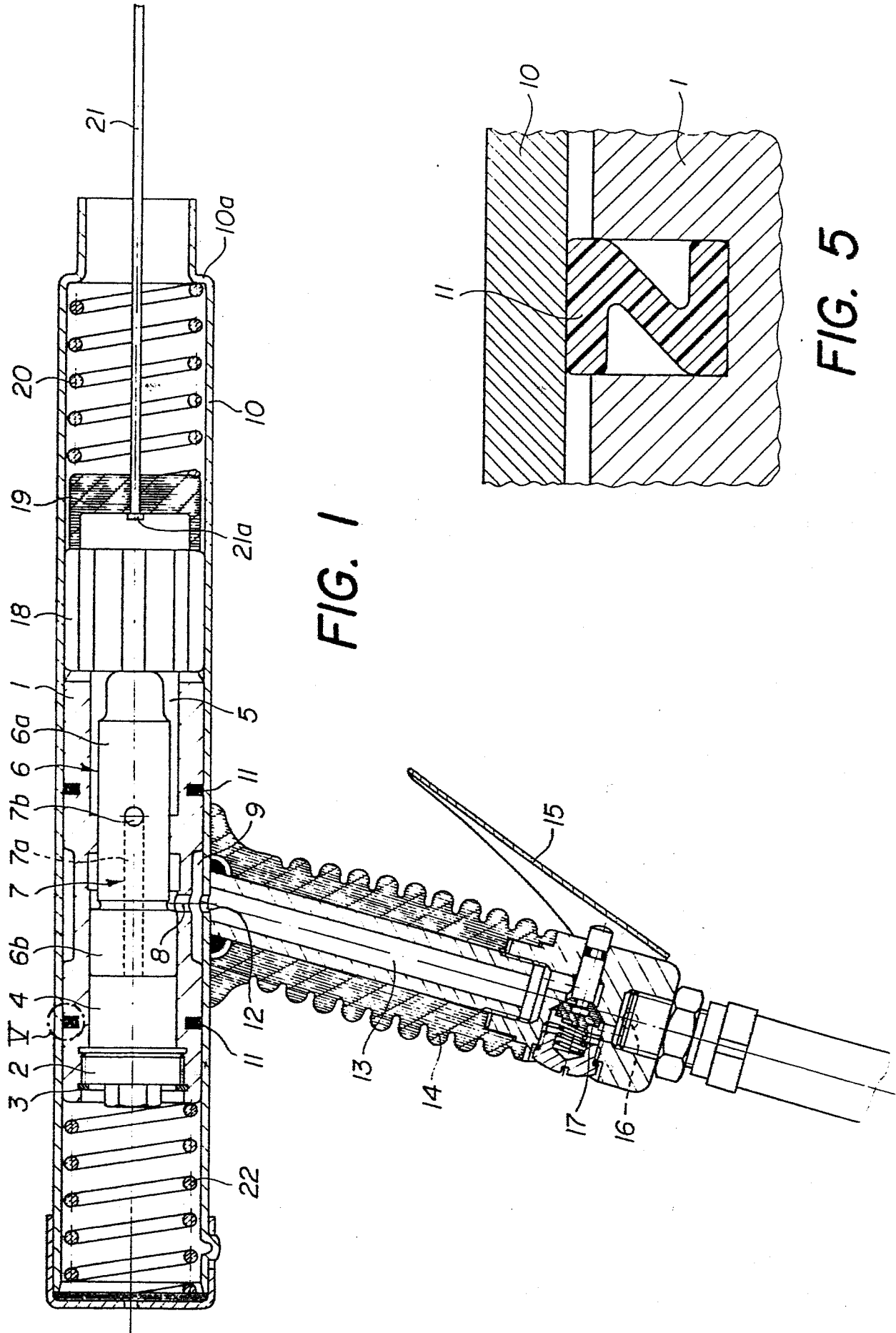
3. Appareil a percussion selon l'une des revendications 1 et 5 2, caractérisé par le fait que le carter est entouré sur une partie au moins de sa longueur par un élément tubulaire, un matériau amortisseur de vibrations étant disposé entre cet élément et le carter.

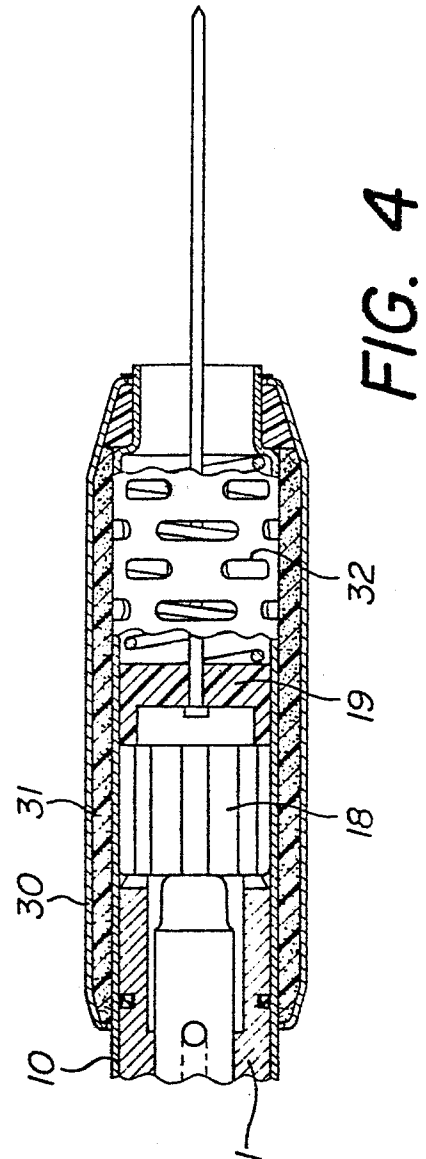
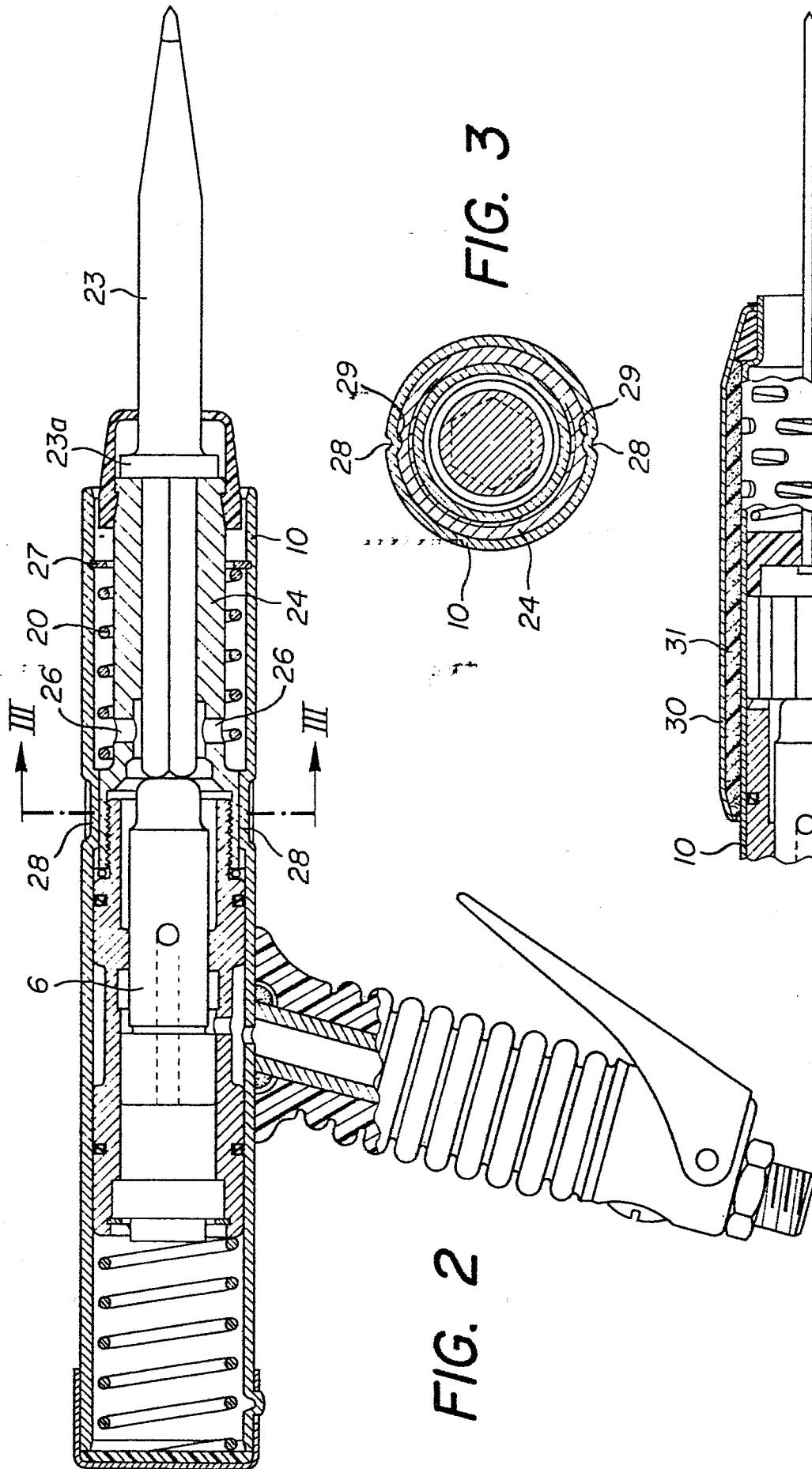
4. Appareil selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que ledit cylindre présente une ouverture latérale destinée à communiquer avec un espace annulaire dans lequel s'ouvre un conduit d'alimentation destiné à être relié à une source d'air sous pression, lesdits paliers annulaires étant disposés de part et d'autre de cet espace annulaire pour en assurer l'étanchéité, 15 la section droite de ces paliers présentant la forme d'un Z, dont les branches parallèles appuient respectivement contre le carter et dans le fond d'une rainure annulaire ménagée dans la paroi dudit cylindre.

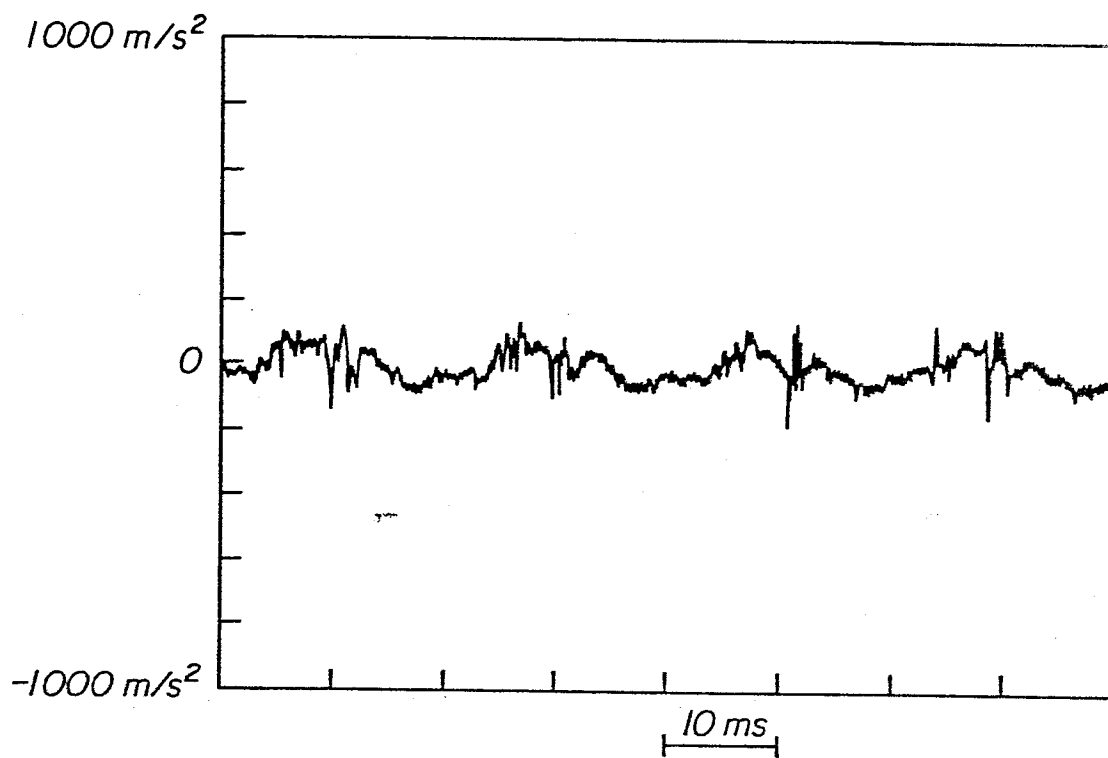
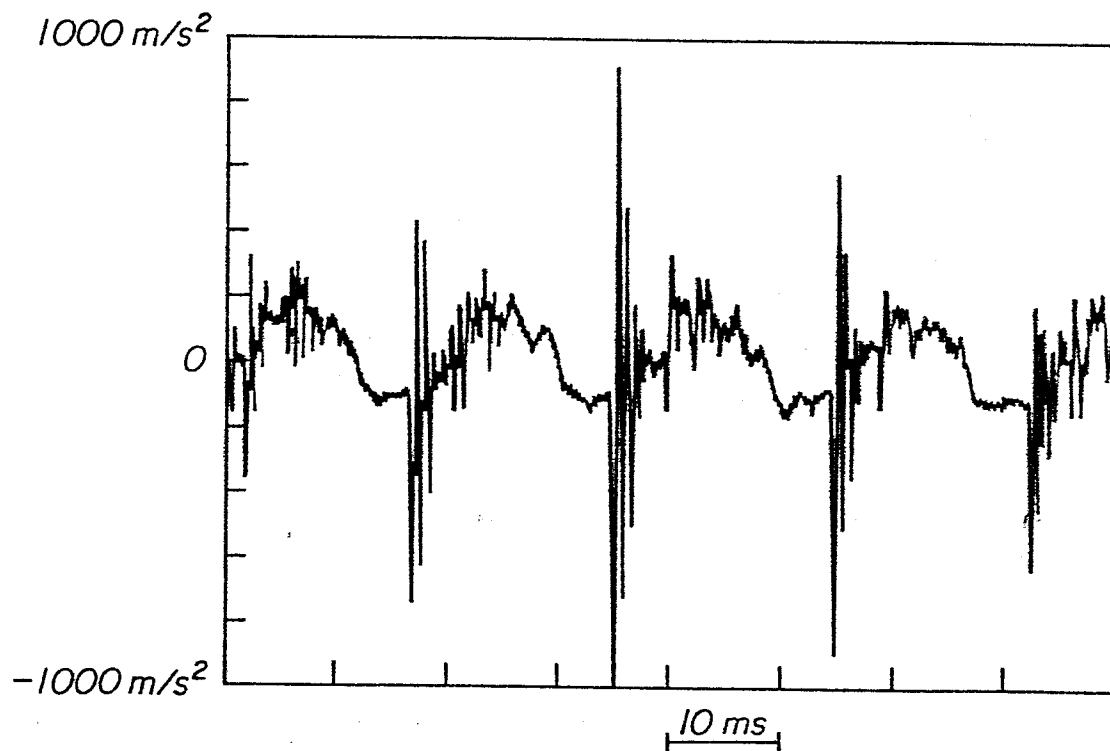
20

25

30





**FIG. 6****FIG. 7**



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0152376

Numéro de la demande

EP 85 81 0037

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Categorie	Citation du document avec indication en cas de besoin des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSFMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 4)
D, A	FR-A-1 059 349 (F. PIGNEUR) * Page 2, colonne 1, ligne 31 - page 2, colonne 2, ligne 55; fig- ures 1,2 *	1,2	B 25 D 17/24 B 25 D 9/04
A	GB-A-2 114 495 (NITTO KOHKI)		
A	CH-A- 600 993 (VON ARX)		
A	US-A-3 680 643 (W.M. CAMERON)		
A	FR-A-1 348 165 (T. MIKIYA)		
A	CH-A- 379 433 (F. WIRZ)		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 28-03-1985	Examineur BENZE W.E.
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	