(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 426 455 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
07.03.2012 Bulletin 2012/10

(51) Int Cl.:
F42B 33/02 *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **11290343.0**

(22) Date de dépôt: **28.07.2011**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME

(30) Priorité: **01.09.2010 FR 1003503**

(71) Demandeur: **Nexter Munitions**
78000 Versailles (FR)

(72) Inventeurs:
- **Carreau, Frédéric**
  18023 Bourges Cedex (FR)
- **Lambert, François**
  18023 Bourges Cedex (FR)
- **Tripeau, Christophe**
  18023 Bourges Cedex (FR)

(74) Mandataire: **Célanie, Christian**
Cabinet Célanie
5 Avenue de Saint Cloud
B.P. 214
78002 Versailles Cedex (FR)

(54) Procédé de compression d'un matériau explosif dans un corps de projectile et outillage permettant la mise en oeuvre d'un tel procédé

(57) L'invention a pour objet un procédé de compression d'un matériau explosif (18.1) dans un corps (3) de projectile, procédé mettant en oeuvre au moins un poinçon de compression (14.1). Ce procédé est caractérisé en ce qu'on procède à la compression en plusieurs étapes successives, chaque étape de compression étant conduite en mettant en oeuvre un outillage particulier associant un poinçon de compression (14.1) et un guide (13.1) de poinçon, guide (13.1) s'interposant entre le poinçon (14.1) et le corps (3), au moins un guide de poinçon ayant une longueur définie de telle sorte qu'il puisse venir en contact sur un bourrelet (12a) interne du corps ou tout au moins à proximité immédiate de ce bourrelet.

L'invention vise également un outillage permettant la mise en oeuvre d'un tel procédé.

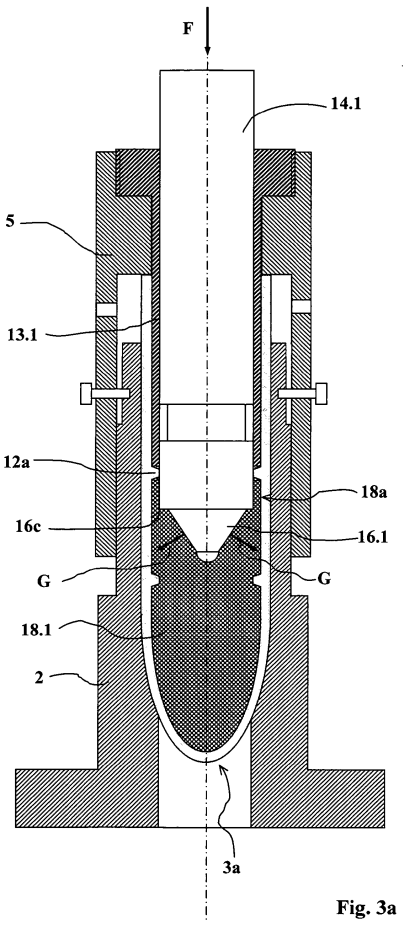

Fig. 3a

EP 2 426 455 A1

Description

[0001] Le domaine technique de l'invention est celui des procédés de compression des matériaux explosifs dans les corps de projectile ainsi que des outillages associés à de tels procédés.

[0002] Il est classique de réaliser un chargement d'un corps de projectile par compression. Ceci est plus particulièrement mis en oeuvre pour réaliser les chargements de projectiles de moyen calibre (calibre compris entre 20mm et 75mm) ou bien pour charger des têtes militaires.

[0003] Pour les obus de gros calibre, on a plutôt recours aux procédés de chargement par coulée.

[0004] Les procédés de compression d'explosif présentent comme avantage de permettre un chargement relativement rapide des projectiles. En effet l'explosif est mis en place par dosage du matériau à l'état pulvérulent et non liquide et il n'est pas nécessaire, lorsque la compression est effectuée à température ambiante, de procéder à des traitements thermiques de refroidissement du chargement comme les procédés de coulée habituels l'imposent.

[0005] Avec les procédés de compression connus, on comprime à l'aide d'un poinçon de compression le matériau explosif à l'état pulvérulent directement dans le corps de projectile et au travers d'une ouverture arrière de ce corps.

[0006] Une telle opération est facilitée par le fait que la surface interne des corps de projectile est généralement cylindrique sur sensiblement toute la hauteur du projectile. Un poinçon de compression peut donc être guidé sur une partie du corps du projectile lors de la compression.

[0007] Il est cependant parfois nécessaire de réaliser des corps de projectile ou de têtes militaires comportant des bourrelets internes circulaires plus ou moins longs, par exemple pour renforcer le corps de projectile ou bien lui donner des caractéristiques de fragmentation particulières.

[0008] Dans ce cas il n'est plus possible de charger l'explosif par compression et seule la coulée permet de remplir complètement le volume interne du corps de projectile avec le matériau explosif. Des traitements thermiques ou cycles de refroidissement sont alors nécessaires pour assurer l'homogénéité du chargement (éviter les retassures).

[0009] L'invention a pour but de proposer un procédé, et l'outillage associé, permettant de charger par compression un corps de projectile ou de tête militaire comportant un ou plusieurs bourrelets circulaires internes.

[0010] Ainsi, l'invention a pour objet un procédé de compression d'un matériau explosif dans un corps de projectile ou de tête militaire au travers d'une ouverture arrière de ce corps, procédé mettant en oeuvre au moins un poinçon de compression, procédé caractérisé en ce qu'on procède à la compression en plusieurs étapes successives, chaque étape de compression étant conduite en mettant en oeuvre un outillage particulier associant un poinçon de compression et un guide de poinçon, guide s'interposant entre le poinçon et le corps, au moins un premier guide de poinçon ayant une longueur définie de telle sorte que ce guide puisse venir en contact sur un bourrelet interne du corps ou tout au moins à proximité immédiate de ce bourrelet, le diamètre interne du guide étant inférieur ou égal au diamètre du bourrelet.

[0011] On pourra avantageusement fixer avant chaque étape de compression une tête à l'extrémité du poinçon, tête ayant un profil adapté au profil interne du corps contre lequel est réalisée la compression.

[0012] On pourra éventuellement prévoir au moins un deuxième guide, deuxième guide plus long que le premier guide et permettant ainsi de guider un poinçon de compression au-delà d'un bourrelet interne.

[0013] Le deuxième guide pourra être disposé à l'intérieur de l'alésage du premier guide.

[0014] L'invention a également pour objet un outillage de compression d'un matériau explosif dans un corps de projectile ou de tête militaire au travers d'une ouverture arrière de ce corps, outillage comprenant un support de maintien du corps et au moins un poinçon de compression monté coulissant par rapport au support, outillage qui est caractérisé en ce qu'il comprend au moins un guide cylindrique pour le poinçon coulissant, guide s'interposant entre le corps et le poinçon, guide ayant une longueur telle qu'il puisse venir en contact sur un bourrelet interne du corps ou tout au moins à proximité immédiate de ce bourrelet, le diamètre interne du guide étant inférieur ou égal au diamètre du bourrelet.

[0015] Cet outillage de compression pourra comprendre un jeu d'au moins deux guides de poinçon de longueurs différentes, le poinçon pouvant par ailleurs être équipé d'au moins deux têtes de compression différentes.

[0016] L'outillage de compression pourra comprendre au moins un deuxième guide plus long que le premier guide et permettant ainsi de guider un poinçon de compression au-delà du bourrelet interne.

[0017] Le deuxième guide pourra être disposé à l'intérieur de l'alésage du premier guide.

[0018] Selon une variante de réalisation, la tête du poinçon pourra comporter un épaulement d'extrémité permettant le raclage de la surface interne du guide.

[0019] Le poinçon pourra par ailleurs comporter au moins une gorge circulaire en arrière de la tête.

[0020] L'invention sera mieux comprise à la lecture du complément de description qui va suivre de différents modes de réalisation, description faite en référence aux dessins annexés et dans lesquels :

- la figure 1 montre un exemple de réalisation du support de l'outillage selon l'invention, support sur lequel est positionné un corps de projectile,
- la figure 2 montre le même support après positionnement du guide ainsi que d'un poinçon de compression,
- les figures 3a, 3b et 3c montrent trois étapes suc-

cessives du procédé de compression selon l'invention, et

- la figure 4 montre un autre mode de réalisation de l'outillage selon l'invention, mode dans lequel un deuxième guide est disposé dans le premier guide.

[0021] En se reportant à la figure 1, un outillage de compression 1 pour un matériau explosif comprend un support 2 assurant le maintien d'un corps 3 d'un projectile. Ce support 2 est solidaire d'un bâti (non représenté) d'une machine de compression. Le support 2 comporte un alésage 2a cylindrique qui reçoit le corps de projectile 3. L'alésage 2a se prolonge par une portée concave 4 qui a une forme complémentaire de celle de l'ogive 3a du corps 3. Ainsi le corps 3 est fermement maintenu par le support 2, tant radialement qu'axialement.

[0022] Le support 2 est coiffé à sa partie arrière par un manchon 5 auquel il est fixé par des vis ou bien des goupilles radiales 6. Le manchon comporte un lamage interne 7 qui constitue une butée venant en appui contre l'arrière 3b du corps 3 au niveau de l'ouverture 8 de ce dernier. Les trous de positionnement des goupilles 6 dans le support 2 sont disposés sur l'outillage de telle sorte que lors de la mise en place de ces goupilles 6, le lamage 7 soit effectivement en appui contre l'arrière 3b du corps.

[0023] Le manchon 5 comporte un alésage axial 9 qui a même diamètre que l'alésage interne 3c du corps 3 de projectile. L'alésage axial 9 débouche dans une ouverture 10 de plus grand diamètre et qui est taraudée pour recevoir un guide comme cela sera décrit par la suite.

[0024] Le manchon 5 porte enfin des évents radiaux 11 qui permettent l'évacuation de l'air lors du positionnement du manchon 5 sur le support 2.

[0025] On remarque sur la figure 1 que le corps 3 du projectile a un profil interne particulier qui comporte ici deux bourrelets circulaires 12a, 12b. Ces bourrelets 12a, 12b ont pour but de renforcer la structure du corps 3 du projectile. Ils s'opposent par contre au passage d'un poinçon de compression de l'explosif qui serait au diamètre interne de l'alésage 3c du corps 3.

[0026] En considérant la figure 2, et conformément à une caractéristique essentielle de l'invention, un guide tubulaire cylindrique 13 est disposé dans l'alésage 9 du manchon 5. Ce guide glisse lors de sa mise en place sur l'alésage 3c du corps 3 du projectile jusqu'à venir en contact sur le premier bourrelet 12a ou tout au moins à proximité immédiate de ce bourrelet.

[0027] Le diamètre interne de l'alésage 13a du guide 13 est inférieur ou égal au diamètre interne (d) du bourrelet 12a (ici sensiblement égal). Ainsi lorsque l'on glisse un poinçon 14 à l'intérieur du guide 13, ce poinçon n'interfère plus avec le bourrelet 12a.

[0028] On a précisé "tout au moins à proximité immédiate du bourrelet". En effet, en fonction de la forme en section du bourrelet 12a (rectangulaire, trapézoïdale ou arrondie) et compte tenu du fait que le guide 13 est en butée contre le manchon 5, il n'est pas toujours possible d'amener le guide 13 en contact avec le bourrelet 12a. Un intervalle réduit peut donc subsister entre l'extrémité du guide et le bourrelet.

[0029] Ce qui est important cependant c'est que le poinçon qui glisse à l'intérieur du guide n'interfère pas avec le bourrelet et que la longueur du guide soit suffisante pour assurer le guidage du poinçon lors de la compression. L'extrémité du guide doit par ailleurs être la plus proche possible du bourrelet pour limiter les risques d'introduire de l'explosif entre guide et bourrelet lors du chargement.

[0030] Le guide 13 est solidaire du support 2 par l'intermédiaire du manchon 5 et il s'interpose entre le corps 3 du projectile et le poinçon 14. Le guide 13 assure ainsi le guidage du poinçon 14 comme le fait habituellement le corps du projectile lorsque ce dernier est dépourvu de bourrelets. On évite ainsi tout risque de flambage du poinçon et on empêche les remontées du matériau explosif le long du corps de poinçon 14.

[0031] On remarque sur la figure 2 que le guide 13 comporte une tête arrière élargie 15 qui est filetée et se loge dans le taraudage 10 du manchon 5. On est ainsi assuré d'un positionnement rigide du guide 13 par rapport à l'ensemble formé par le support 2 et le manchon 5.

[0032] Le poinçon 14 est fixé à sa partie arrière à la machine de compression (non représentée). Cette dernière exerce un effort sur le poinçon 14 et la tête 16 du poinçon 14 est alors appliquée contre le chargement explosif (non représenté sur cette figure 2) pour réaliser sa compression dans le corps 3.

[0033] On remarque sur la figure 2 que la tête 16 du poinçon 14 comporte une partie 16a conique qui se termine par une portion sphérique 16b. La forme de l'extrémité de la tête 16 du poinçon est définie de façon à assurer un transfert de l'effort de compression axial suivant des directions non axiales, vers la paroi du corps 3.

[0034] En effet, l'effort de compression que la tête 16 fournit au matériau explosif est orienté perpendiculairement aux parois de la tête 16.

[0035] La forme de la tête 16 sera donc choisie en fonction de la profondeur d'enfoncement maximale du poinçon 14 à l'intérieur du corps 3 et en particulier de la distance maximale qui séparera alors la tête 16 de la paroi du corps 3.

[0036] On remarque aussi sur la figure 2 que la tête 16 du poinçon 14 comporte un épaulement d'extrémité 16c sous la forme d'une couronne circulaire entre la partie conique 16a et le corps cylindrique du poinçon 14.

[0037] Cet épaulement constitue un racloir permettant le raclage de la surface interne du guide 13 lors de l'avance du poinçon. Ce raclage permet de repousser vers l'intérieur du corps 3 le matériau explosif qui pourrait être adhérent à la paroi interne 13a du guide 13.

[0038] On remarque aussi sur la figure 2 que le poinçon 14 comporte une gorge circulaire 17 en arrière de la tête 16. Cette gorge 17 complète le racloir 16c et permet de piéger lors du mouvement du poinçon 14 le matériau explosif pouvant se trouver sur la surface cylindrique in-

terne 13a du guide 13.

[0039] Les surfaces annulaires 17a et 17b délimitant la gorge 17 constituent, elles aussi, des racloirs qui conduisent vers la gorge 17 le matériau explosif présent sur la surface cylindrique du guide.

[0040] On pourra ainsi prévoir plusieurs gorges circulaires sur le poinçon 14.

[0041] Le procédé de compression selon l'invention va maintenant être décrit en référence aux figures 3a, 3b et 3c.

[0042] La figure 3a montre une première étape du procédé selon l'invention.

[0043] Avant la mise en place de l'explosif on fixe un premier guide 13.1 au manchon 5 par vissage. Le premier guide 13.1 est choisi avec une longueur telle qu'il puisse venir en contact sur le premier bourrelet interne 12a du corps 3 (ou tout au moins à proximité immédiate de ce bourrelet).

[0044] On dispose ensuite un premier volume 18.1 d'un matériau explosif à l'état pulvérulent au fond du corps 3 du projectile. Les explosifs comprimables sont bien connus de l'Homme du Métier. On pourra consulter par exemple le brevet FR2801883 qui décrit un explosif comprimable. Cet explosif est introduit à l'aide d'une trémie doseuse (non représentée) que l'on positionne dans le guide 13.1.

[0045] On introduit ensuite un premier poinçon 14.1 dans le guide 13.1. Ce poinçon est solidaire d'une machine de compression (non représentée) qui exerce sur le poinçon 14.1 un effort F.

[0046] Lors de l'introduction du poinçon 14.1 son racloir 16c va repousser vers le corps 3 le matériau explosif pouvant se trouver sur la paroi interne du guide 13.1.

[0047] La tête 16.1 du poinçon 14.1 est alors appliquée contre le chargement explosif pour réaliser sa compression dans le corps 3. Pour cette première étape de compression on a choisi une tête 16.1 ayant un profil conique à angle au sommet aigu. L'effort de compression axial F va se décomposer en des efforts de compression suivant des directions G perpendiculaires aux parois du cône de la tête 16.1. La forme de la tête 16.1 va ainsi assurer des efforts de compression bien répartis tout autour du poinçon 14.1 et vers la paroi interne du corps 3.

[0048] Par réaction, l'effort de compression exercé sur le premier volume de matériau explosif 18.1 va aussi provoquer sa remontée le long du poinçon 14.1 jusqu'au premier bourrelet 12a (zone annulaire 18a).

[0049] L'Homme du Métier définira la géométrie de la tête 16.1 en fonction des dimensions du corps 3 et de la profondeur d'enfoncement maximale du poinçon 14.1.

[0050] La figure 3b montre une deuxième étape du procédé de compression selon l'invention.

[0051] Au cours de cette deuxième étape on dispose dans le corps 3 du projectile un deuxième guide 13.2 qui se fixe de la même façon que le précédent au manchon 5 mais qui est plus court que le premier guide et ne se trouve donc plus en butée contre le premier bourrelet 12a. Ce deuxième guide est lui aussi au diamètre de l'alésage du corps 3 et s'interpose donc entre le poinçon 14.2 et le corps 3.

[0052] Par ailleurs on utilise alors un deuxième poinçon 14.2 dont la tête 16.2 est différente de la première tête 16.1. Cette tête 16.2 comporte une partie conique présentant un angle au sommet obtus. En effet, le deuxième volume de matériau explosif 18.2 comprimé est moindre pour cette deuxième étape de compression et les efforts de compression doivent être alors répartis non plus vers l'ogive 3a du corps 3 mais plutôt vers l'interface supérieure 18.1a du premier volume d'explosif 18.1 comprimé.

[0053] La deuxième tête 16.2 comporte (tout comme la première tête 16.1) un racloir annulaire 16c.

[0054] La figure 3c montre enfin une troisième étape du procédé selon l'invention.

[0055] Au cours de cette étape on positionne un troisième guide 13.3 plus court que le deuxième guide 13.2. Ce guide 13.3 se fixe de la même façon que les deux guides précédents. Il est lui aussi au diamètre de l'alésage du corps 3 et s'interpose donc entre un troisième poinçon 14.3 et le corps 3.

[0056] Le troisième poinçon 14.3 comporte une tête 16.3 ayant un profil différent. Ici le profil de la tête 16.3 est sphérique. L'alésage du corps au niveau de la troisième couche 18.3 de matériau explosif est en effet cylindrique sans bourrelets et les efforts de compression peuvent se rapprocher de la direction axiale.

[0057] Le profil de la tête 16.3 du poinçon 14.3 peut évoluer en fonction de la forme désirée pour la surface externe du chargement explosif.

[0058] On voit donc que grâce à l'invention il est possible de conduire une compression de matériau explosif à l'intérieur d'un corps 3 de projectile (ou de tête militaire) comportant des bourrelets internes, et ce quelles que soient les dimensions des bourrelets 12a et 12b.

[0059] Les guides 13.1, 13.2 et 13.3 permettent d'assurer un guidage des poinçons 14.1, 14.2 et 14.3 malgré la présence des bourrelets. Les guides permettent aussi de canaliser l'explosif. Aucune interférence entre le poinçon et le bourrelet n'est à craindre car le diamètre de guidage du poinçon dans le guide est inférieur ou égal au diamètre (d) du bourrelet.

[0060] Les longueurs des guides, différentes d'une étape à l'autre, permettent de remplir progressivement le corps 3 du projectile avec l'explosif.

[0061] En fonction de la géométrie du corps 3 et du nombre de bourrelets 12a et 12b il sera possible de faire varier le nombre de guides et de poinçons ainsi que la géométrie des têtes des poinçons.

[0062] On a ainsi précédemment décrit (figure 3a) un procédé dans lequel il suffit, lors de la première étape de compression, de positionner le premier guide directement en contact (ou à proximité immédiate) avec le premier bourrelet 12a. Ceci est possible si la distance entre l'extrémité de la tête 16.1 du poinçon 14.1 et le fond du corps 3 n'est pas trop importante par rapport au diamètre interne du corps 3 (distance entre 1 et 2 fois le calibre).

[0063] Lorsque cette distance est plus grande ou que le nombre de bourrelets est plus important, il peut être nécessaire d'amener le poinçon 14.1 plus en avant dans le corps 3.

[0064] La figure 4 montre ainsi un autre mode de réalisation de l'outillage selon l'invention, mode dans lequel un deuxième guide 13.1b est disposé à l'intérieur de l'alésage du premier guide 13.1a. Pour recevoir ce deuxième guide, le premier guide comporte un taraudage 19 aménagé dans la tête arrière filetée 15 du premier guide 13.1a.

[0065] Le taraudage 19 reçoit une tête filetée 20 solidaire du deuxième guide 13.1b. Ainsi après montage les deux guides 13.1a et 13.1b sont solidaires l'un de l'autre ainsi que du manchon 5.

[0066] Le premier guide 13.1a est positionné en contact (ou à proximité immédiate) avec le premier bourrelet 12a. Il a un alésage interne dont le diamètre est égal au diamètre interne du bourrelet 12a. Le deuxième guide 13.1b a un diamètre externe égal au diamètre interne du premier guide 13.1a. Ce deuxième guide 13.1b est plus long que le premier guide 13.1a et il s'étend ici au-delà du deuxième bourrelet interne 12b du corps 3 de projectile.

[0067] Le poinçon de compression 14.1 est guidé par le deuxième guide 13.1b au-delà du premier bourrelet interne 12a et également au-delà du deuxième bourrelet interne 12b.

[0068] Avec ce mode de réalisation, on peut donc réaliser une compression de l'explosif sans être gêné par la présence des bourrelets internes.

[0069] Après une première étape de compression dans laquelle l'explosif comprimé remontera jusqu'au deuxième bourrelet 12b, on retirera le deuxième guide 13.1b et on pourra procéder à une deuxième étape de compression d'explosif avec un poinçon qui sera alors guidé directement par le premier guide 13.1a.

[0070] La configuration de l'outillage lors de cette deuxième étape est pratiquement celle de la figure 3a précédemment décrite. Les étapes ultérieures seront analogues à celles décrites en regard des figures 3b et 3c.

[0071] On voit donc que ce second mode de réalisation de l'invention permet d'effectuer des compressions dans des corps de projectiles ou têtes militaires comprenant un grand nombre de bourrelets et même des bourrelets voisins de l'extrémité avant du corps.

[0072] A titre de variante de ce second mode de réalisation, il serait bien entendu possible de définir un outillage dans lequel le guide utilisé lors de la première étape serait monobloc. On pourra alors considérer la figure 4 en considérant que les guides 13.1a et 13.1b sont sous la forme d'une seule et même pièce.

[0073] Il sera cependant nécessaire de prévoir un guide ayant la forme du guide 13.1a pour une étape de compression ultérieure.

[0074] Dans tous les modes de réalisation précédents il est possible de prévoir un outillage dans lequel il n'y a pas de manchon 5. Les guides sont alors simplement positionnés dans le corps de projectile.

Revendications

1. Procédé de compression d'un matériau explosif (18.1) dans un corps (3) de projectile ou de tête militaire au travers d'une ouverture arrière de ce corps, procédé mettant en oeuvre au moins un poinçon de compression (14, 14.1, 14.2, 14.3), procédé **caractérisé en ce qu'**on procède à la compression en plusieurs étapes successives, chaque étape de compression étant conduite en mettant en oeuvre un outillage particulier associant un poinçon de compression (14, 14.1, 14.2, 14.3) et un guide (13, 13.1, 13.2, 13.3) de poinçon, guide s'interposant entre le poinçon (14, 14.1, 14.2, 14.3) et le corps (3), au moins un premier guide (13.1) de poinçon ayant une longueur définie de telle sorte que ce guide puisse venir en contact sur un bourrelet (12a) interne du corps (3) ou tout au moins à proximité immédiate de ce bourrelet (12a), le diamètre interne du guide (13.1) étant inférieur ou égal au diamètre du bourrelet (12a).

2. Procédé de compression selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**on fixe avant chaque étape de compression une tête (16, 16.1, 16.2, 16.3) à l'extrémité du poinçon (14, 14.1, 14.2, 14.3), tête ayant un profil adapté au profil interne du corps (3) contre lequel est réalisé la compression.

3. Procédé de compression selon une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**on prévoit au moins un deuxième guide (13.1b), deuxième guide plus long que le premier guide (13.1a) et permettant ainsi de guider un poinçon de compression (14.1) au-delà d'un bourrelet interne (2a).

4. Procédé de compression selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le deuxième guide (13.1b) est disposé à l'intérieur de l'alésage du premier guide (13.1a).

5. Outillage de compression d'un matériau explosif dans un corps (3) de projectile ou de tête militaire au travers d'une ouverture arrière (8) de ce corps (3), outillage comprenant un support (2) de maintien du corps (3) et au moins un poinçon de compression (14) monté coulissant par rapport au support, outillage **caractérisé en ce qu'**il comprend au moins un guide cylindrique (13, 13.1) pour le poinçon coulissant (14, 14.1), guide s'interposant entre le corps (3) et le poinçon (14, 14.1), guide ayant une longueur telle qu'il puisse venir en contact sur un bourrelet interne (12a, 12b) du corps ou tout au moins à proximité immédiate de ce bourrelet (12a, 12b), le diamè-

tre interne du guide (13) étant inférieur ou égal au diamètre du bourrelet (12a, 12b).

6. Outillage de compression d'un matériau explosif selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'**il comprend un jeu d'au moins deux guides (13, 13.1, 13.2, 13.3) de poinçon de longueurs différentes, le poinçon (14, 14.1, 14.2, 14.3) pouvant par ailleurs être équipé d'au moins deux têtes de compression différentes (16, 16.1, 16.2, 16.3).

7. Outillage de compression d'un matériau explosif selon une des revendications 5 ou 6, **caractérisé en ce qu'**il comprend au moins un deuxième guide (13.1b) plus long que le premier guide (13.1a) et permettant ainsi de guider un poinçon de compression (14.1) au-delà du bourrelet interne (12a).

8. Outillage de compression d'un matériau explosif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le deuxième guide (13.1b) est disposé à l'intérieur de l'alésage du premier guide (13.1a).

9. Outillage de compression d'un matériau explosif selon une des revendication 5 à 8, **caractérisé en ce que** la tête (16) du poinçon (14, 14.1, 14.2, 14.3) comporte un épaulement d'extrémité (16c) permettant le raclage de la surface interne du guide (13).

10. Outillage de compression d'un matériau explosif selon une des revendication 5 à 9, **caractérisé en ce que** le poinçon (14, 14.1, 14.2, 14.3) comporte au moins une gorge circulaire (17) en arrière de la tête (16, 16.1, 16.2, 16.3).

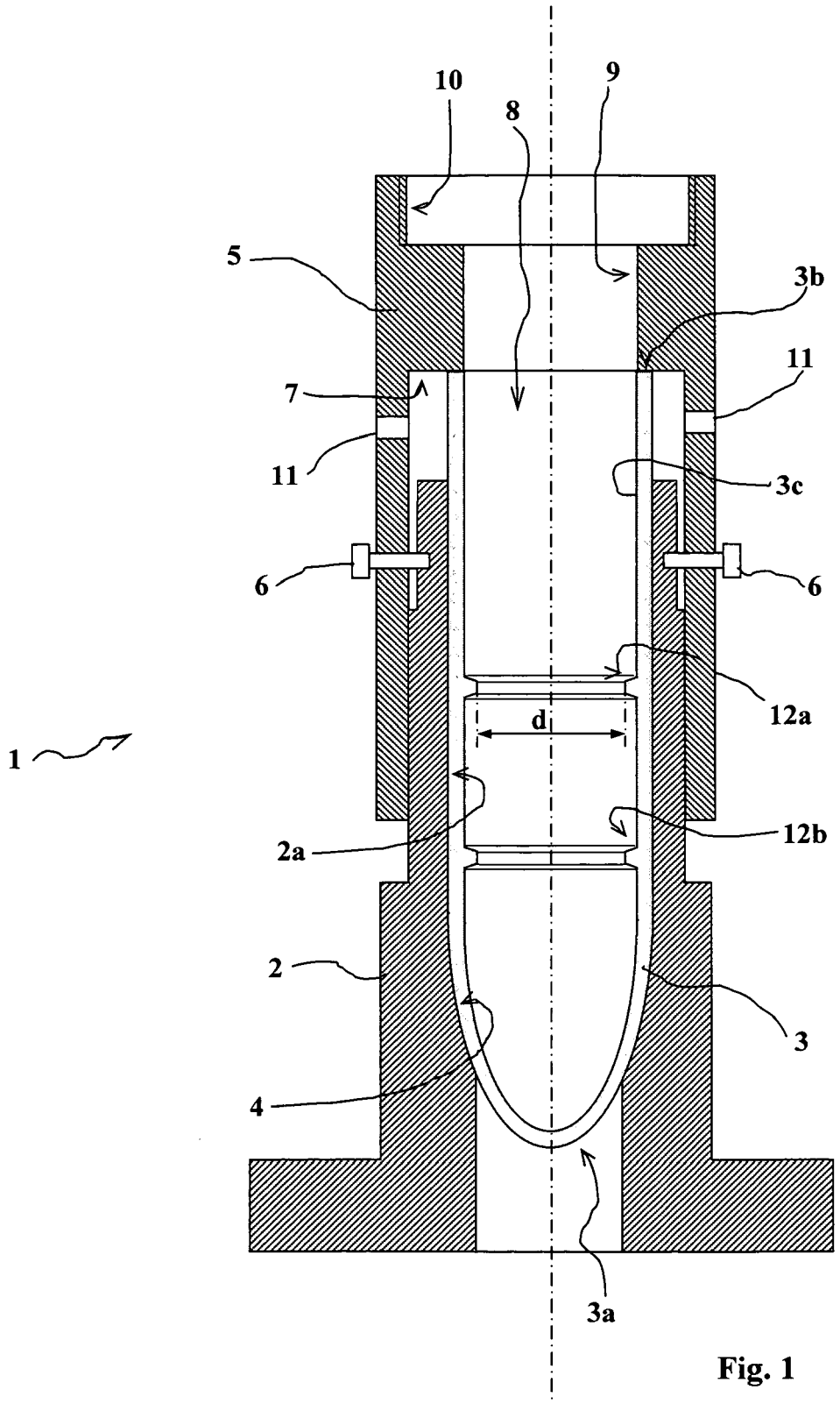

Fig. 1

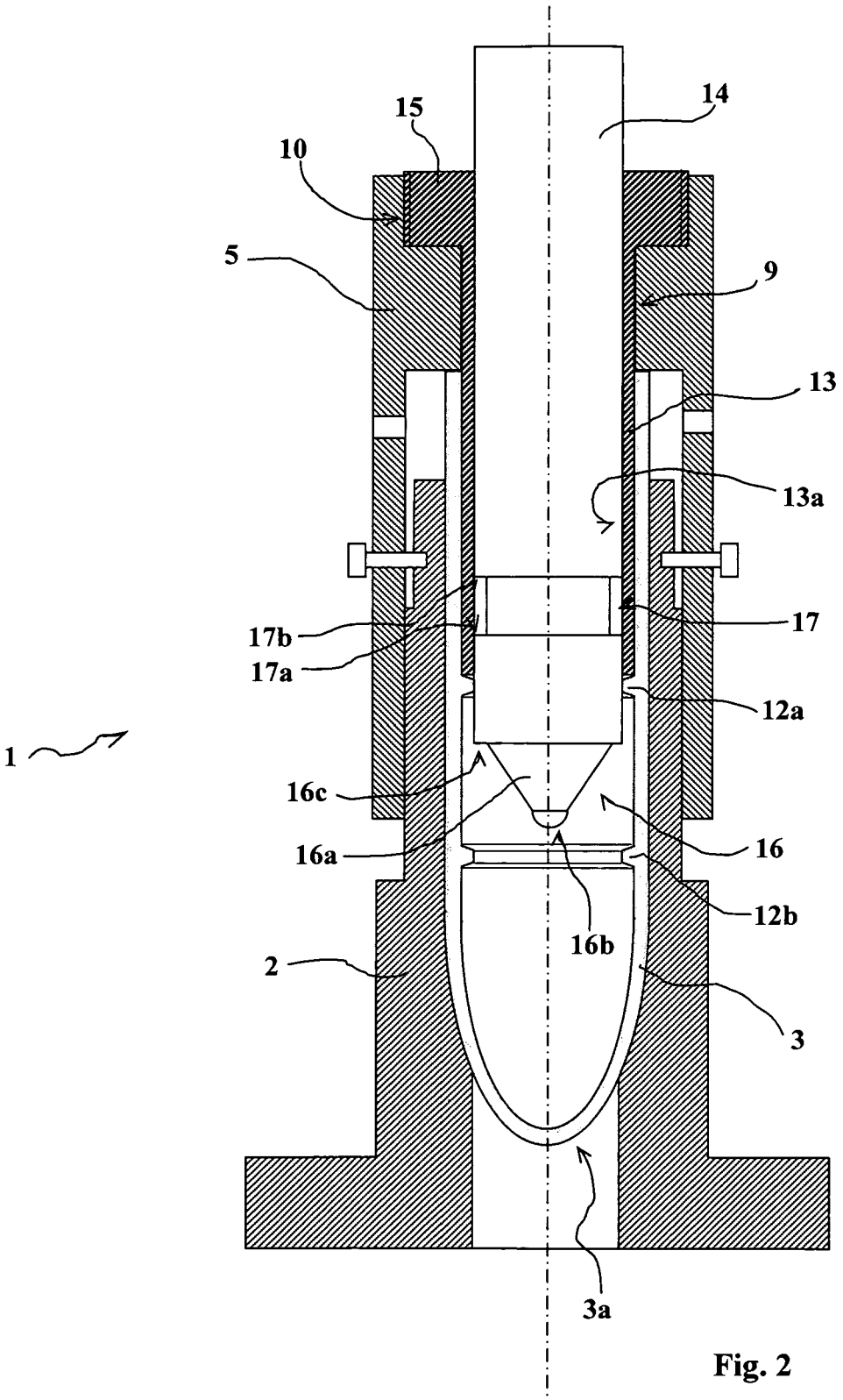

Fig. 2

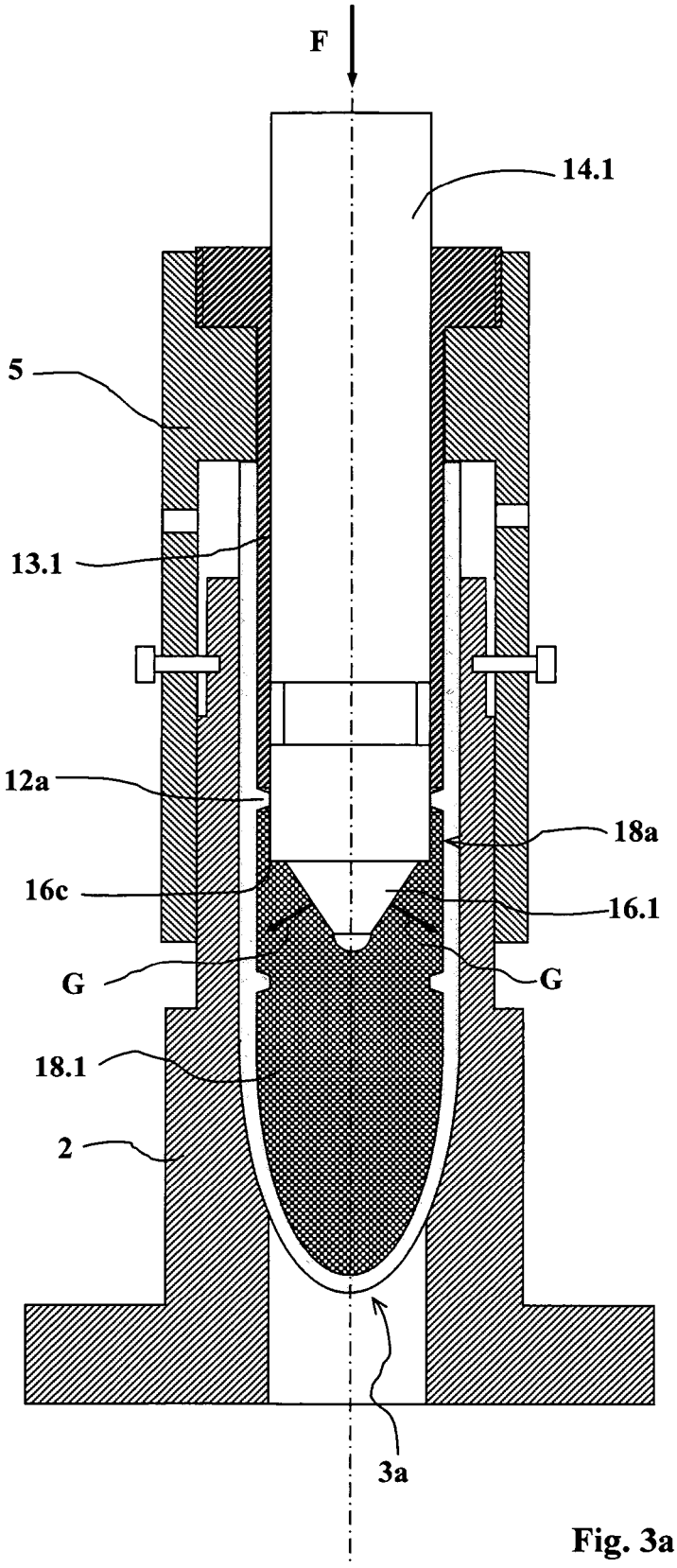

Fig. 3a

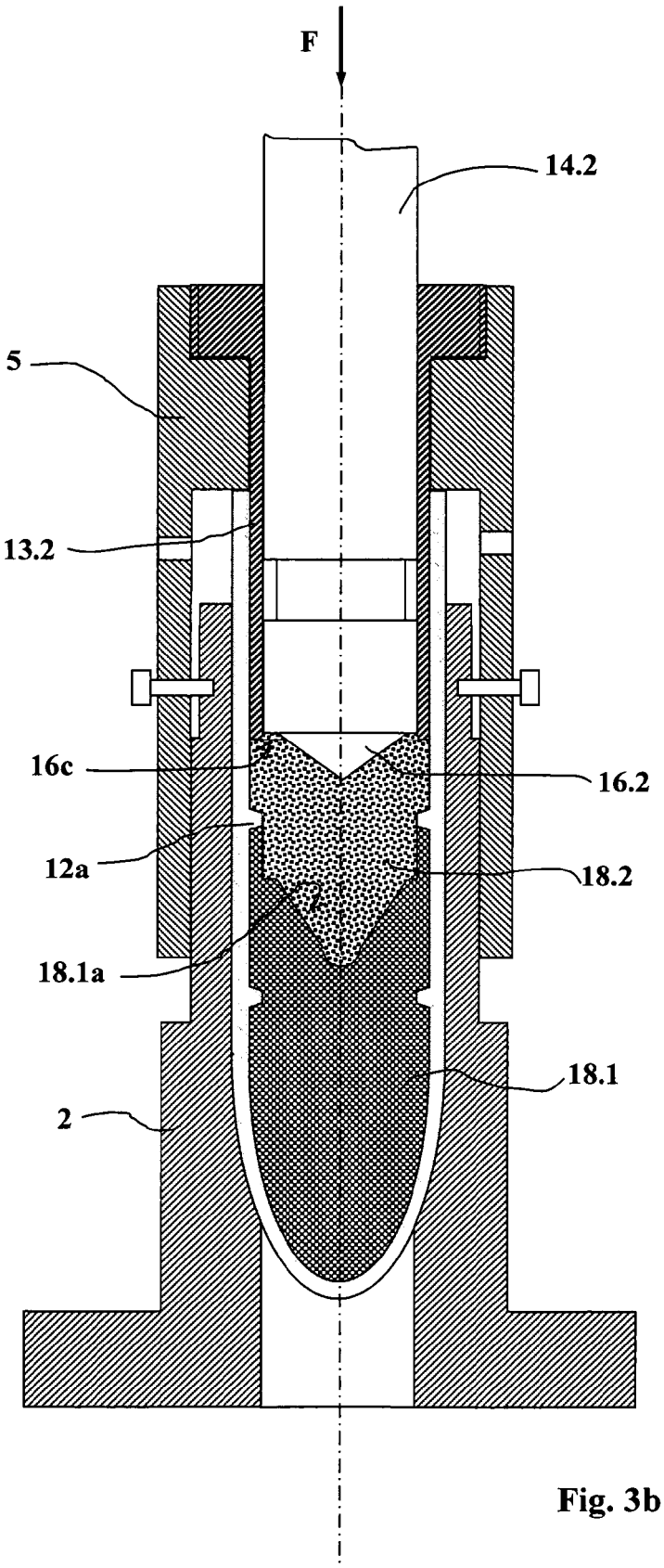

Fig. 3b

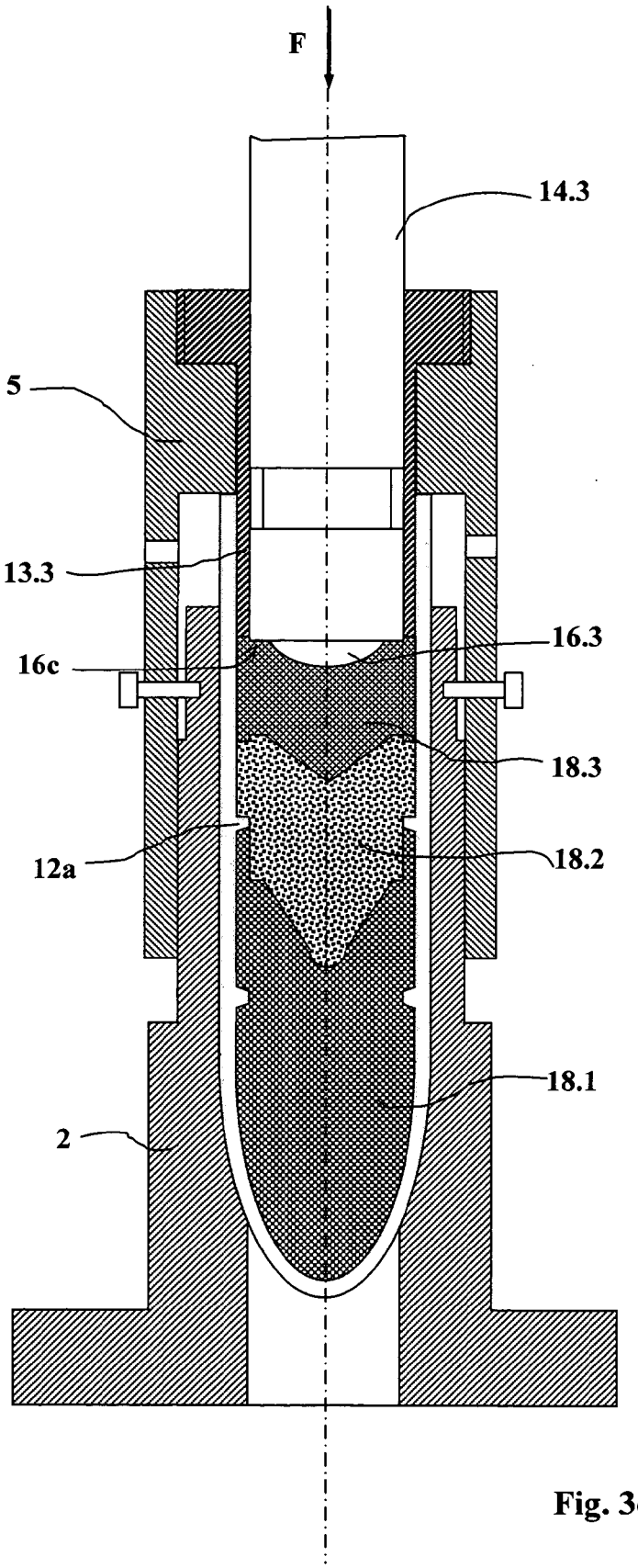

Fig. 3c

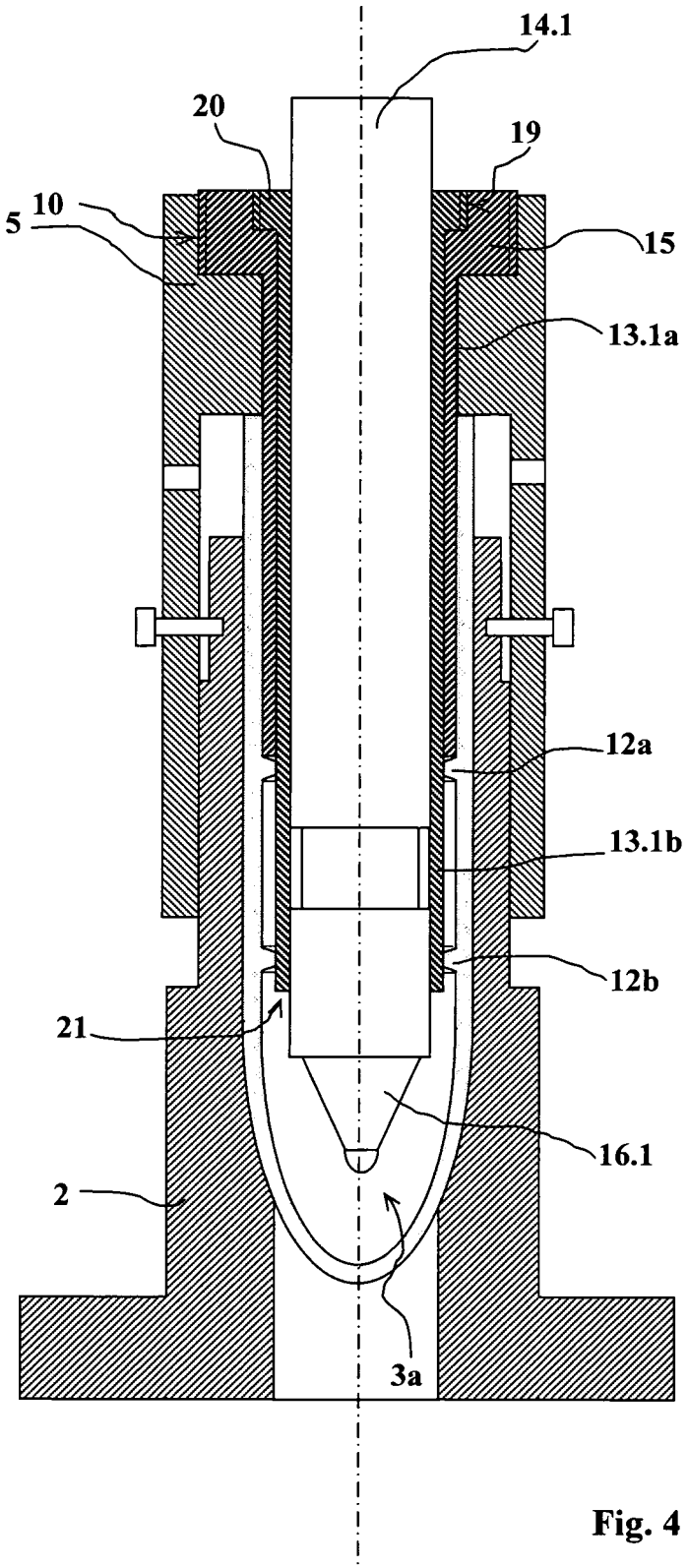

Fig. 4

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 11 29 0343

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	US 2 395 898 A (MOHR JOHN C) 5 mars 1946 (1946-03-05) * figures * * page 1, ligne 11 - ligne 37 * -----	1,5	INV. F42B33/02
A	DE 41 318 C (LORENZ WILHELM) 18 novembre 1887 (1887-11-18) * revendication 1; figures 4b,7a * * page 1, colonne de gauche, alinéa 1 * * page 2, colonne de gauche, alinéa 2 * * page 2, colonne de droite, alinéa 2 - alinéa 5 * * page 3, colonne de droite, alinéa 3 * * page 4, colonne de gauche, alinéa 4 * -----	1,5	
A	DE 733 070 C (RHEINMETALL BORSIG AG) 18 mars 1943 (1943-03-18) * figures 1,3 * * page 2, ligne 49 - page 3, ligne 19 * -----	1,5	
A	US 2 373 799 A (WILSON FRANK C) 17 avril 1945 (1945-04-17) * figure 4 * * page 1, ligne 51 - page 2, ligne 29 * -----	1,5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F42B

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
La Haye	9 novembre 2011	Schwingel, Dirk

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

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO. EP 11 29 0343

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits members sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

09-11-2011

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2395898 A	05-03-1946	AUCUN	
DE 41318 C	18-11-1887	AUCUN	
DE 733070 C	18-03-1943	AUCUN	
US 2373799 A	17-04-1945	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2801883 **[0044]**