

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 24967

(54) Procédé de fermeture étanche d'un corps de munition et munition fabriquée selon ce procédé.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). F 42 B 13/00, 13/12, 13/14 // B 65 D 53/00.

(22) Date de dépôt..... 25 novembre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 21 du 28-5-1982.

(71) Déposant : Société dite : THOMSON-BRANDT, société anonyme, résidant en France.

(72) Invention de : Guy Couturier, Michel Fraigneau et André Winaver.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Philippe Guilguet, Thomson-CSF, SCPI,
173, bd Haussmann, 75360 Paris Cedex 08.

PROCEDE DE FERMETURE ETANCHE D'UN CORPS DE
MUNITION ET MUNITION FABRIQUEE SELON CE
PROCEDE.

L'invention concerne un procédé industriel de fermeture étanche d'un corps de munition ; elle concerne également une munition fabriquée selon ce procédé.

5 Dans l'industrie des munitions se pose le problème d'assurer l'étanchéité de la charge emmagasinée dans le corps de la munition et, notamment, celui de la fermeture étanche de l'orifice de chargement de cette charge. Ce problème est particu-
10 lièrement critique lorsque la charge de la munition est un explosif à base de trinitrotoluène (TNT) ou un liquide fumigène tel que le tétrachlorure de carbone.

Dans le passé, on a revêtu la surface in-
15 terne des corps de munitions d'une mince couche d'un matériau tel que l'asphalte, matériau peu coûteux, facilement déposable en couche, mais légèrement perméable au TNT et exothermiquement réactif avec celui-ci, l'utilisation des revêtements d'as-
20 phalte a été la source de nombreux accidents lorsqu'une munition était l'objet d'un échauffement accidentel. Plus récemment, pour pallier les inconvénients présentés par les revêtements en asphalte, il a été proposé de revêtir la surface interne des
25 corps de bombes d'une mince couche de polychlorure de vinylidène pratiquement imperméable au TNT.

Néanmoins, le problème demeure d'assurer l'étanchéité de l'orifice de chargement après coulée de l'explosif. Les moyens proposés pour réaliser l'étanchéité de l'orifice de chargement mettent
5 en oeuvre des joints toriques ou des joints plats, ou encore des pièces de fermeture collées sur l'orifice de chargement. Ces procédés de fermeture ne donnent pas entièrement satisfaction ; d'une part, l'étanchéité obtenue est sensible au vieillissement
10 et se dégrade lorsque la munition subit des cycles thermiques répétés et, d'autre part, ces procédés exigent des opérations d'usinages précises. Ici, il faut noter que les soudures métal-métal sont exclues pour des raisons de sécurité du personnel
15 et des locaux de fabrication, du fait des élévations de température importantes provoquées par ce type de soudure.

L'objet de l'invention est un procédé industriel de fermeture étanche d'un corps de munition
20 ne présentant pas les inconvénients précités et visant à accroître, notablement, la sécurité de mise en oeuvre des munitions.

Pour atteindre ce but, dans le procédé selon l'invention, on inclut dans l'orifice de
25 chargement du corps de munition un moyen d'appui destiné à fournir une surface de contact dont la dimension transversale est relativement peu importante avec une pièce de fermeture de cet orifice ; on enduit la surface interne de ce corps de munition,
30 incluant le moyen d'appui de la pièce de fer-

meture de cet orifice ; on enduit la surface interne de ce corps de munition, incluant le moyen d'appui de la pièce de fermeture, d'une mince couche adhérente d'un matériau thermoplastique autosoudable par friction, ce matériau étant imperméable aux produits constituant la charge de la munition et chimiquement non réactif à ces produits ; on réalise une pièce de fermeture en un matériau identique à celui utilisé lors de l'enduction interne du corps de munition ou possédant le même revêtement que le corps de munition ; après l'opération de chargement du corps de munition, celui-ci, équipé de sa pièce de fermeture, est fixé sur un support rigide ; on applique, alors, une force de pression sur la pièce de fermeture et conjointement on imprime à celle-ci un mouvement de rotation rapide et de courte durée. Il résulte de la friction des parties de la pièce de fermeture et du moyen d'appui en contact, une élévation locale de température qui ramollit localement ces deux éléments qui se soudent intimement, enfin, on relâche la force de pression appliquée sur la pièce de fermeture.

D'autres caractéristiques et avantages que procure l'invention apparaîtront dans la description détaillée des différentes opérations mises en oeuvre dans le procédé, faite en regard de figures annexées ; sur ces figures, des références numériques identiques indiquent des éléments semblables.

La Figure 1 illustre le procédé de fermeture

étanche, selon l'invention, d'un corps de munition.

La figure 2a représente un premier mode de réalisation de la liaison pièce de fermeture/orifice de chargement du corps de munition.

5 La figure 2b représente un second mode de réalisation de la liaison pièce de fermeture/orifice de chargement du corps de munition.

La figure 2c représente un troisième mode de réalisation de la liaison pièce de fermeture/
10 orifice de chargement du corps de la munition.

La figure 2d représente un quatrième mode de réalisation de la liaison pièce de fermeture/orifice de chargement du corps de munition.

La Figure 3 représente, selon une vue en
15 coupe, une munition fabriquée selon le procédé de l'invention.

La figure 4 représente une variante de réalisation de la pièce de fermeture de l'orifice de chargement de la munition représentée sur la
20 figure 3.

La figure 1 illustre la description du procédé de fermeture d'un corps de munition selon l'invention ; ce procédé comprenant les opérations suivantes :

- 25 - on fabrique un corps de munition (1) comprenant un orifice de chargement (2) et au niveau de cet orifice on ménage un moyen d'appui (3) destiné à fournir une surface de contact dont la dimension transversale est relativement faible
30 avec une pièce de fermeture (4),
- on enduit la surface interne de ce corps de

- munition, incluant le moyen d'appui de la pièce de fermeture, d'une mince couche adhérente (5) d'un matériau thermoplastique imperméable aux produits constituant la charge de la munition et chimiquement neutre vis-à-vis de ces produits,
- 5 - on fabrique une pièce de fermeture en un matériau identique à celui utilisé pour l'enduction interne du corps de munition,
- 10 - après l'opération de chargement d'un explosif (6) dans ce corps de munition, celui-ci muni de sa pièce de fermeture en contact sur le moyen d'appui est fixé sur un support rigide (7),
- 15 - on applique, alors, à la pièce de fermeture, une force de pression (F) perpendiculaire au plan de la surface de contact et conjointement on imprime un mouvement de rotation (M) rapide et de durée suffisante afin de ramol-
- 20 lir localement les parties en contact du moyen d'appui et de la pièce de fermeture, puis on interrompt le mouvement de rotation, enfin après un court instant, on relâche la force de pression appliquée sur la pièce de
- 25 fermeture.

Parmi les matériaux thermoplastiques utilisables, le polyfluorure de vinylidène s'est avéré posséder des propriétés physiques et mécaniques intéressantes. Il est disponible industriellement à l'état pulvérulent ; il peut être déposé

25 en couche mince laquelle est imperméable à de nombreux produits, qu'ils se présentent à l'état

solide, liquide ou en phase vapeur, de plus, le polyfluorure de vinylidène est chimiquement neutre vis-à-vis de produits fortement réactifs, comme le TNT ou certains fumigènes tels que le tétrachlorure de carbone. Le polyfluorure de vinylidène adhère fortement, moyennant certaines précautions, sur de nombreux métaux, notamment les métaux ferreux, à l'exception des aciers inoxydables. De plus, soit par moulage, soit par extrusion/soufflage, il permet la réalisation de pièces de forme complexe et peut donc être utilisé pour la fabrication de la pièce de fermeture de l'orifice de chargement. Les propriétés physiques du polyfluorure de vinylidène se conservent dans un large domaine de température, de l'ordre de -50°C à $+150^{\circ}\text{C}$, qui recouvre largement le domaine des températures de mise en oeuvre des munitions.

L'opération d'enduction d'une couche de polyfluorure de vinylidène sur la surface interne d'un corps de munition en acier exige, préalablement, une préparation de la surface à recouvrir si l'on veut obtenir une adhérence parfaite de cette couche ; cette préparation de la surface interne du corps de munition comprenant les étapes suivantes :

- sablage des parties concernées,
- dégraissage en solution alcaline chaude suivi d'un rinçage à l'eau,
- phosphatation amorphe au fer à grains fins,
- rinçage passivant à l'acide chromique et, enfin, séchage à l'air.

L'opération d'enduction de la couche de polyfluorure de vinylidène peut être réalisée selon un procédé connu, par exemple, par projection électrostatique ; ce procédé permet d'obtenir un
5 revêtement uniforme de la couche sur des formes complexes si l'on a pris la précaution d'éliminer les arêtes vives du corps à revêtir afin d'éviter les gradients de champ électrique trop importants. Ce procédé d'enduction permet de réaliser aisément
10 des revêtements de plusieurs dixièmes de millimètres ; cependant, une couche de polyfluorure de vinylidène de deux à trois dixièmes de millimètres est suffisamment imperméable aux divers produits mis en oeuvre dans la réalisation des charges pour
15 munition.

La fabrication de la pièce de fermeture de l'orifice de chargement peut être réalisée par moulage de la poudre de polyfluorure de vinylidène ou par projection électrostatique d'une pièce réa-
20 lisée en un matériau tel que l'acier de préférence. On peut aussi utiliser un procédé d'extrusion-soufflage pour des pièces de fermeture plus complexes, comme il sera décrit par ailleurs. Dans le but d'assurer un entraînement sans glissement de la
25 pièce de fermeture, celle-ci peut être munie d'un moyen d'entraînement tel que des crantages (8) ; comme indiqué sur la figure 1, ces crantages peuvent être disposés à la périphérie de la pièce de fermeture et être constitués soit par des empreintes,
30 soit par des bossages.

La surface des parties de la pièce de fer-

meture et du moyen d'appui de cette pièce qui sont en contact doit avoir une dimension transversale suffisamment faible pour assurer un soudage rapide et la surface en contact doit être suffisamment importante pour fournir une soudure imperméable et mécaniquement résistante. Différents profils de ces parties en contact sont possibles. A titre illustratif, quelques exemples de profils ont été représentés sur les figures 2a à 2d, dans le cas d'une pièce de fermeture métallique (4) recouverte au moins dans sa partie au contact avec le moyen d'appui (3) d'une couche d'un matériau thermoplastique.

Sur la figure 2a, le moyen d'appui (3) comporte une gorge circulaire (3a) dans laquelle sera engagé un bossage circulaire (4a) disponible sur la pièce de fermeture (4).

Sur la figure 2b, la gorge circulaire (3a) comporte un méplat en fond de gorge et le bossage circulaire (4a) présente un méplat correspondant.

Sur la figure 2c, le moyen d'appui (3) est constitué par une protubérance circulaire de la paroi interne de l'orifice de chargement, cette protubérance présentant un méplat (32) sur lequel vient en appui un bossage circulaire (4a) disponible sur la face interne de la pièce de fermeture (4).

Sur la figure 2d, le moyen d'appui (3) présente un bossage (3a) et la pièce de fermeture (4) comporte une gorge circulaire périphérique.

La largeur transversale des surfaces en contact peut être comprise entre 2 et 5 mm, cette largeur dépendant principalement de l'importance

de la pièce de fermeture. La force de pression appliquée peut être de l'ordre de 40 bars ; elle doit être ajustée en fonction du profil des parties en contact et de la largeur transversale du couple
5 bossage/gorge.

Dans le cas où la pièce de fermeture (4) est monolithique, le profil des surfaces en contact peut être similaire à ceux qui viennent d'être décrits à titre illustratif.

10 L'opération de chargement du corps de munition est tout-à-fait classique et n'appelle pas de description particulière. Ce chargement peut être effectué par coulée de l'explosif en fusion ou par transvasement dans le cas d'un liquide fumigène.

15 Dans le cas d'un chargement en explosif, l'opération de soudure de la pièce de fermeture est réalisée après solidification de l'explosif, arasage de l'extrémité du chargement et, éventuellement, usinage d'un chambrage permettant le logement d'une
20 charge d'amorçage de l'explosion.

L'opération de soudure de la pièce de fermeture sur le moyen d'appui de l'orifice de chargement peut s'effectuer à la température ambiante et, d'une manière industrielle, en utilisant une
25 machine à souder par friction standard, disponible commercialement. Une telle machine comprend un bâti fixe et un outil mobile vertical permettant de fournir conjointement une force de pression et un mouvement de rotation ou de translation perpendi-
30 culaire à la direction de cette force de pression ; généralement, cet outil porte un crantage adapté au crantage correspondant disposé sur la pièce de

fermeture. Après la phase de chargement du corps de munition, celui-ci est placé et immobilisé sur le bâti de la machine et reçoit sa pièce de fermeture. L'outil de la machine applique une pression sur la
5 pièce de fermeture et conjointement anime celle-ci, pendant une faible durée, d'un mouvement de rotation ou de translation alternatif. Après ramollissement des parties en contact de la pièce de fermeture et du moyen d'appui, le mouvement de rotation
10 est interrompu puis la force de pression est relâchée. La force de pression sur la pièce de fermeture peut être de l'ordre de quelques dizaines de bars, la fréquence du mouvement de rotation ou de translation alternatif de l'ordre de 100 Hz et la durée
15 d'application de ce mouvement rotatif inférieure à 10 secondes. Les valeurs de ces différents paramètres dépendent principalement de la dimension des pièces à souder et, dans une certaine mesure, de la nature du matériau thermoplastique mis en
20 oeuvre. La faible conductibilité thermique du matériau :

- permet l'échauffement rapide et localisé aux surfaces en friction jusqu'à la température de ramollissement du matériau, température qui est
25 inférieure aux températures dangereuses pour l'explosif,
- empêche la propagation de l'échauffement vers le chargement qui est légèrement en retrait des surfaces en contact.

30 Comme indiqué précédemment, la charge du corps de munition peut être constituée par un produit fumigène liquide. La viscosité de ces pro-

duits fumigènes étant toujours faible, l'échauffement du fumigène qui est éventuellement au contact avec les parties de la pièce de fermeture est négligeable pendant l'opération de soudure de cette
5 pièce de fermeture. Dans le cas de gaine plongeant dans le chargement explosif, il y a lieu de prévoir un jeu entre la gaine qui sera entraîné en rotation et un logement dans l'explosif, afin d'éviter tout contact avec celui-ci.

10 La figure 3 représente, selon une vue en coupe, une munition telle qu'un projectile explosif, fabriqué selon le procédé qui vient d'être décrit. Dans ce type de munition où l'on recherche l'éclatement et la fragmentation du corps métalli-
15 que du projectile, la charge d'amorçage de l'explosion peut être physiquement séparée de la charge explosive par une paroi mince, en un matériau plastique ou même métallique, qui ne perturbe pas la propagation de l'explosion.

20 Sur cette figure 3, le projectile comprend :
- un corps de munition (1) métallique réalisé dans un matériau tel que l'acier, ce corps comportant un orifice de chargement (2) d'une charge explosive (6) qui remplit substantiellement la partie
25 creuse du corps ; la charge d'explosif peut être de la tolite ; l'orifice de chargement comporte un moyen d'appui (3) qui se présente dans cet exemple comme un épaulement circulaire de la paroi de l'orifice de chargement, cet épaulement fournissant une
30 surface de contact relativement faible avec une pièce (4) de fermeture de cet orifice. La surface interne du corps de munition, incluant l'épaulement

ménagé dans l'orifice de chargement, est recouverte d'une mince couche adhérente (5) d'un matériau thermoplastique. La pièce de fermeture (4) est réalisée en un matériau thermoplastique identique
5 à celui utilisé pour le revêtement interne du corps de munition ; elle se présente sous la forme d'une gaine cylindrique qui est logée dans un chambrage pratiqué dans la charge explosive, cette gaine comporte un rebord circulaire muni, à sa partie
10 externe, de crantages d'entraînement et, à sa partie interne, d'un bossage circulaire permettant une faible surface de contact sur l'épaule de l'orifice de chargement, ce rebord de la gaine est intimement soudé à la couche de revêtement de
15 l'épaule.

Le matériau thermoplastique qui constitue la couche de revêtement (5) interne du corps est du polyfluorure de vinylidène et l'épaisseur de cette couche de revêtement est de l'ordre de quelques
20 dixièmes de millimètres.

En outre, le projectile peut être équipé de ses éléments classiques : par exemple, d'une fusée d'ogive (9) qui peut se visser dans l'ouverture de chargement (2) du corps de munition, cette fusée
25 comprenant, notamment, une charge relais (9a) qui se loge à l'intérieur de la pièce de fermeture (3). A la base du projectile peuvent être disposés des ailettes de stabilisation ou encore un moyen de fixation (10) de la charge propulsive du projectile,
30 etc ...

Selon une variante de réalisation de la

pièce de fermeture (4), celle-ci, figure 4, comprend une partie métallique (4b) de forme cylindrique dont l'épaisseur de la paroi est suffisamment faible afin de ne pas perturber la propagation de l'explosion ; cette partie métallique est recouverte d'une mince couche adhérente (4c) d'un matériau thermoplastique identique à celui utilisé pour le revêtement interne du corps de munition. Sur cette pièce de fermeture, on retrouve le bossage ou la gorge circulaires (4a) à l'emplacement de la soudure avec le moyen d'appui disposé dans l'orifice de chargement, et les crantages d'entraînement (8) utilisés lors de l'opération de soudage.

Une munition selon l'invention peut être manufacturée dans des centres de production et en des temps éloignés. Par exemple, le corps de munition brut peut être produit dans une usine de métallurgie, les opérations d'usinage et d'enduction d'une couche d'un matériau plastique du corps de munition et l'opération de fabrication de la pièce de fermeture de l'orifice de chargement peuvent être effectuées dans un centre de production de munitions et, de ce fait, le corps de munition est un objet manufacturé en soi ; enfin, les opérations de chargement et de fermeture étanche de la charge explosive peuvent être effectuées dans un centre de production de matériaux explosifs.

On voit maintenant plus clairement les avantages que procure le procédé de fermeture selon l'invention ; en effet, en plus du fait que la charge de la munition est totalement isolée de

l'environnement, ce qui accroît notablement la sécurité de la munition, le procédé se prête à une automatisation complète de la fabrication de la munition.

5 Le procédé de fermeture étanche tel qu'il a été décrit n'est nullement limitatif et correspond à un mode de mise en oeuvre du procédé, d'autres variantes sont envisageables, notamment en ce qui concerne la nature du matériau thermoplastique
10 du revêtement interne du corps de munition qui peut être du chlorure de vinylidène ; d'autre part, selon les propriétés physiques du matériau thermoplastique utilisé, l'enduction du corps de munition peut être réalisée par centrifugation d'une émulsion
15 de ce matériau, et l'opération préliminaire destinée à préparer la surface à revêtir dépend de la nature du matériau du corps de munition ; la forme de la pièce de fermeture dépend de la fonction complémentaire éventuellement fournie par cette
20 pièce de fermeture ; enfin l'enduction de la surface interne de l'enveloppe métallique du corps de la munition peut n'être que partielle et limitée au niveau du moyen d'appui, le reste de la surface étant recouvert par un vernis.

25 Le procédé de fermeture étanche d'un corps de munition trouve son application dans l'industrie de l'armement pour la fabrication de munitions extrêmement diverses comme les projectiles d'artillerie, les bombes d'aviation, les projectiles ou
30 les conteneurs fumigènes, etc ...

REVENDECATIONS

1. Procédé de fermeture étanche d'un corps de munition métallique muni d'un orifice de chargement et d'une pièce de fermeture de cet orifice, caractérisé en ce qu'il comprend les opérations
- 5 suivantes :
- fabrication d'un corps de munition (1) dont l'orifice de chargement (2) comporte un moyen d'appui (3) destiné à fournir une surface de contact relativement faible avec une pièce de
 - 10 fermeture (4),
 - enduction de la surface interne de ce corps de munition, incluant le moyen d'appui, d'une mince couche adhérente (5) d'un matériau thermo-
 - 15 plastique imperméable et chimiquement neutre vis-à-vis des produits constituant la charge de la munition,
 - fabrication d'une pièce de fermeture (4) dont au moins la partie en contact avec le moyen d'appui est réalisée en un matériau identique
 - 20 à celui de la couche de revêtement interne du corps de munition.
 - chargement de la charge de munition (6) dans le corps de munition,
 - montage du corps de munition équipé de la pièce
 - 25 de fermeture de l'orifice de chargement sur un support rigide, application sur cette pièce de fermeture d'une force de pression (F) perpendiculaire au plan de contact de cette pièce et du moyen d'appui et conjointement d'un mouve-

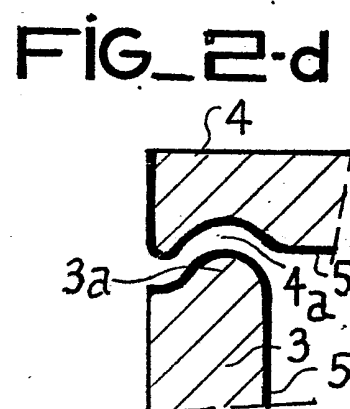
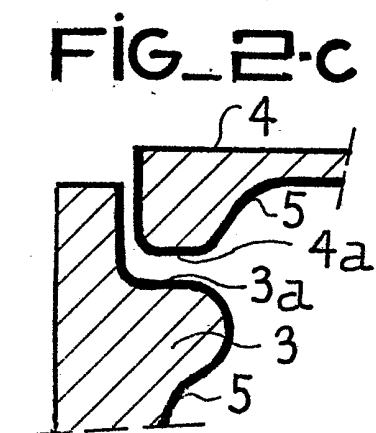
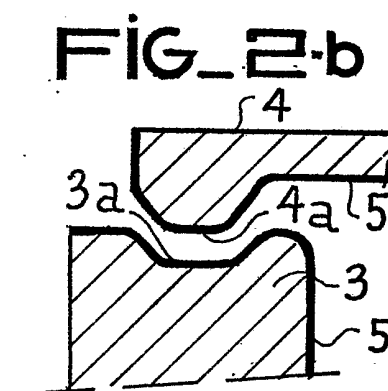
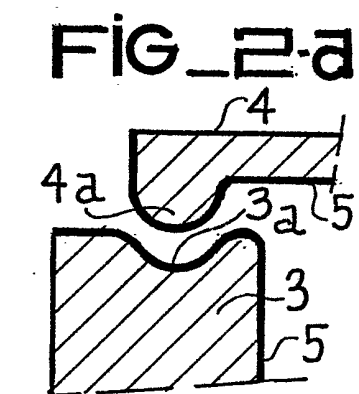
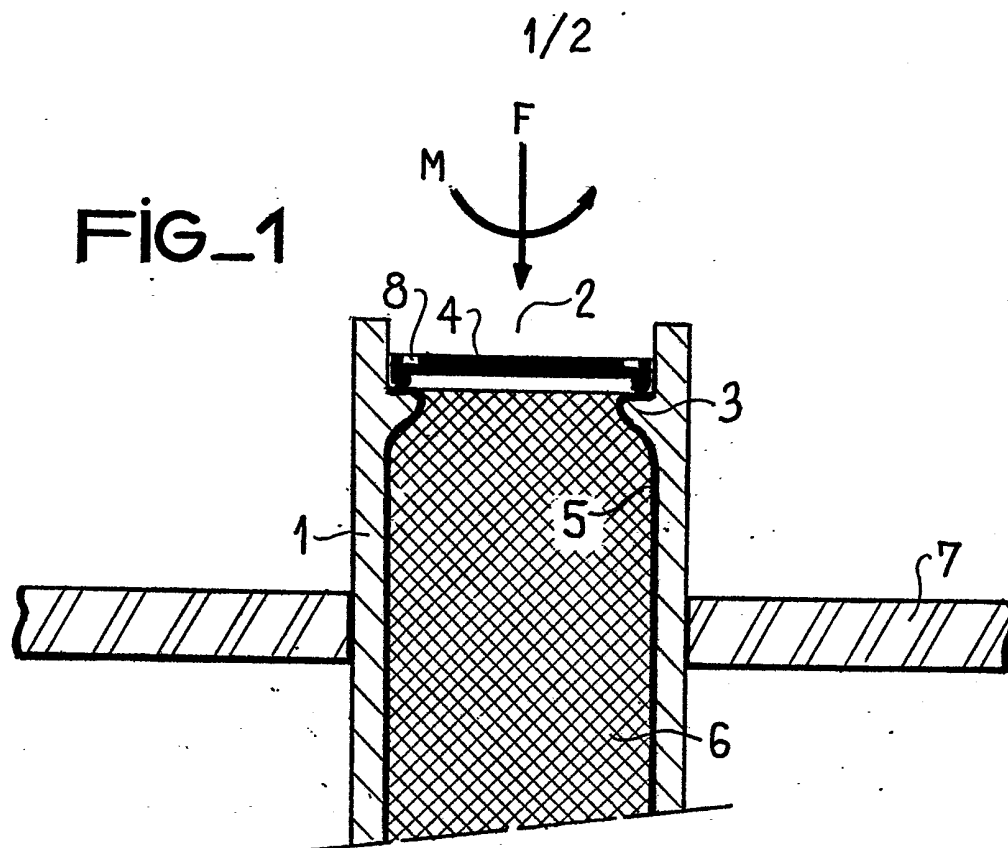
ment relatif (M) de courte durée afin d'obtenir une soudure intime au niveau du contact de ces deux pièces.

2. Procédé selon la revendication 1, caracté-
5 risé en ce que le matériau thermoplastique d'enduction de la surface interne du corps de munition est le polyfluorure de vinylidène.
3. Procédé selon la revendication 1, caracté-
10 risé en ce que l'opération d'enduction de la surface interne du corps de munition est précédée d'une opération de traitement de cette surface visant à accroître l'adhérence du revêtement.
4. Procédé selon la revendication 1, caracté-
15 risé en ce que l'opération de fabrication de la pièce de fermeture de l'orifice de chargement comprend une opération permettant de fournir des moyens d'entraînement en rotation de cette pièce.
5. Procédé selon la revendication 4, caracté-
20 risé en ce que les moyens d'entraînement de la pièce de fermeture sont des empreintes.
6. Procédé selon la revendication 4, caracté-
risé en ce que les moyens d'entraînement de la pièce de fermeture sont des bossages.
7. Procédé selon la revendication 1, caracté-
25 risé en ce que le mouvement relatif imprimé à la pièce de fermeture lors de l'opération de soudage de celle-ci est un mouvement alternatif.
8. Corps de munition métallique comportant un
30 orifice de chargement, caractérisé en ce que cet orifice de chargement comporte un moyen d'appui destiné à fournir une surface de contact avec une

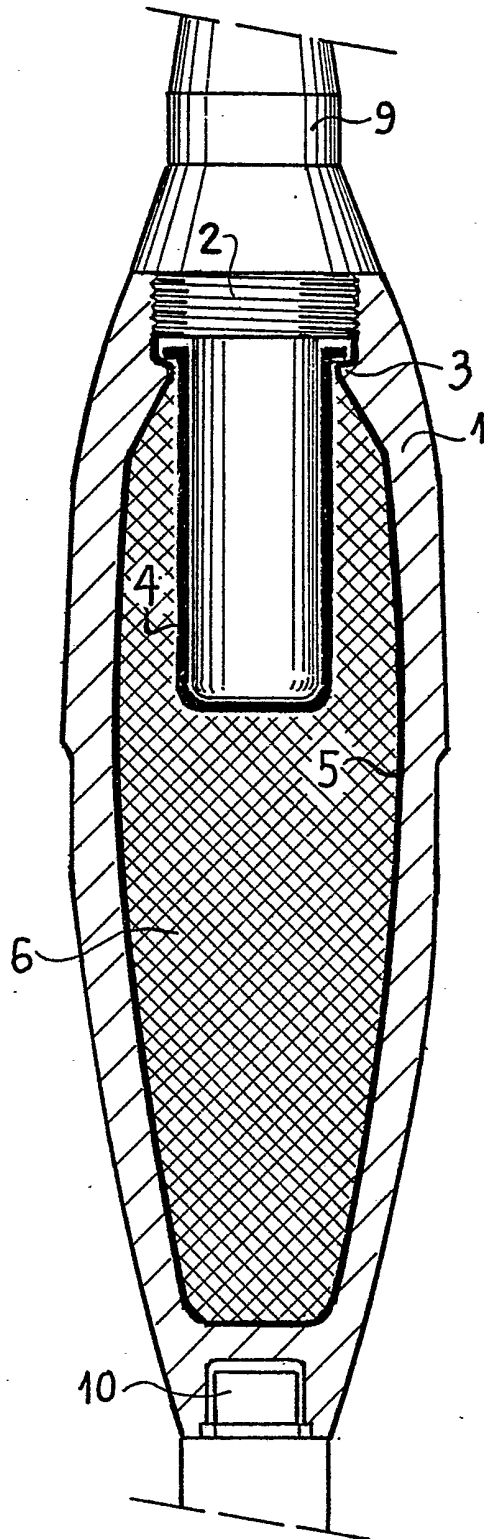
pièce de fermeture soudée par friction et la surface interne du corps de munition incluant ce moyen d'appui est recouvert d'une mince couche adhérente d'un matériau thermoplastique.

- 5 9. Corps de munition selon la revendication 8, caractérisé en ce que le matériau thermoplastique de revêtement de la surface interne de ce corps de munition est le polyfluorure de vinylidène.
- 10 10. Corps de munition selon la revendication 8, caractérisé en ce que le matériau thermoplastique de revêtement de la surface interne de ce corps de munition est le chlorure de vinylidène.
- 15 11. Munition renfermant une charge et comprenant un corps métallique comportant un orifice de chargement muni d'une pièce de fermeture, caractérisé en ce que cet orifice de chargement comporte un moyen d'appui de la pièce de fermeture ; la surface interne du corps incluant le moyen d'appui est revêtue d'une mince couche adhérente d'un matériau
- 20 thermoplastique imperméable et chimiquement neutre vis-à-vis de la charge de la munition ; la pièce de fermeture est réalisée, tout au moins partiellement, dans un matériau thermoplastique identique à celui du revêtement et est soudée, intimement, sur
- 25 le moyen d'appui de l'orifice de chargement.
12. Munition selon la revendication 11, caractérisée en ce que le matériau thermoplastique est le polyfluorure de vinylidène.
- 30 13. Munition selon la revendication 11, caractérisée en ce que le matériau thermoplastique est le chlorure de vinylidène.

14. Munition selon la revendication 11, caractérisée en ce que la charge de la munition est un produit explosif.
15. Munition selon la revendication 11, caractérisée en ce que la charge de la munition est un produit fumigène.
16. Munition selon la revendication 11, caractérisée en ce que la pièce de fermeture de l'orifice de chargement permet complémentaiement le logement d'une charge relais d'amorçage.
17. Munition selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'épaisseur de la couche de revêtement de la surface interne du corps métallique est de l'ordre de quelques dixièmes de millimètre.



FIG_3



FIG_4

