

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 80 21206**

(54) Procédé et dispositif pour l'introduction d'un appareil de nettoyage automatique à l'intérieur d'un tube.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). B 08 B 9/02; F 41 F 17/14.

(22) Date de dépôt..... 3 octobre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : RFA, 3 octobre 1979, n° P 29 40 082.6.

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 15 du 10-4-1981.

(71) Déposant : FLACH Jürgen, OPITZ Rigobert et BETHMANN Karl Wilhelm, résidant en RFA.

(72) Invention de : Jürgen Flach, Rigobert Opitz et Karl Wilhelm Bethmann.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Pierre Loyer,  
18, rue de Mogador, 75009 Paris.

L'invention concerne un procédé pour l'introduction à l'intérieur d'un tube, d'un tube d'arme à feu par exemple, d'un appareil de nettoyage automatique, cet appareil de nettoyage comportant à chacune de ses extrémités, à une certaine distance axiale l'une de l'autre, au moins une brosse adaptée au diamètre du tube et, entre les deux zones d'extrémités, au moins un moteur ainsi que des galets entraînés et réversibles pour le déplacement et le centrage de l'appareil à l'intérieur du tube, ainsi que des palpeurs d'extrémités pour l'élaboration, en coopération avec une arête ou une gorge, d'un signal d'inversion du sens de marche, un câble ou quelque autre dispositif analogue de conduction du courant étant prévu pour l'alimentation de l'appareil de nettoyage à partir d'une source d'énergie située à l'extérieur du tube, les brosses étant entraînées en rotation en sens inverse autour d'un axe longitudinal commun, de sorte qu'il ne peut pas apparaître de couple résultant du frottement et susceptible de provoquer une rotation indésirable de l'appareil de nettoyage autour de son axe longitudinal ; ladite invention concerne aussi un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé.

Un dispositif pour l'élimination des résidus et dépôts qui se forment sur la surface intérieure des tubes d'armes à feu (appelé simplement "appareil de nettoyage" dans la suite du texte) fait l'objet de la demande de brevet allemand P 28 39 153.9. Les brosses disposées aux extrémités avant et arrière tournent en sens inverse ; à l'intérieur du tube d'arme à feu, les couples de frottement correspondants se compensent donc et il ne peut pas apparaître de couple résultant qui imposerait à l'appareil de nettoyage une rotation indésirable autour de son axe longitudinal, pendant son déplacement le long de l'axe de l'âme du canon. L'appareil de nettoyage automatique précité est prévu pour remplacer, par exemple dans le cas d'une pièce d'artillerie d'un calibre de 120 mm, une brosse montée sur une tige longue de 6 m et qui doit être manoeuvrée par sept personnes.

Avec l'appareil de nettoyage selon la demande de brevet allemand P 28 39 153.9 il est apparu comme inconvénient, que l'introduction complète de l'appareil à l'intérieur du tube à nettoyer, n'est possible qu'avec l'application d'une pression considérable orientée selon l'axe longitudinal. Il est cependant indispensable d'introduire l'appareil complètement dans le tube, si l'on veut éviter une rotation indésirable de l'appareil de nettoyage autour de son axe longitudinal.

L'objet de la présente invention est donc de réaliser, pour un appareil de nettoyage selon la description ci-dessus, un procédé

et un dispositif qui permettent une introduction relativement sans problèmes de l'appareil de nettoyage dans le tube à nettoyer, qui non seulement suppriment la nécessité d'une pression axiale appliquée de l'extérieur, mais évitent également une rotation indésirable de l'appareil de nettoyage 5 autour de son axe longitudinal.

Selon la présente invention on atteint l'objectif défini ci-dessus en fixant au tube et parallèlement à l'axe de celui-ci, d'une manière amovible, un support en forme de goulotte pour l'appareil de nettoyage, dont la longueur est au moins égale à celle de l'appareil de nettoyage 10 et dont le rayon de courbure correspond à celui de l'orifice du tube ; sur ce support on dispose l'appareil de nettoyage ; pour un temps prédéterminé on complète alors le support de manière à former un tube ayant un diamètre égal à celui du tube à nettoyer et coaxial avec celui-ci ; on met enfin 15 l'appareil de nettoyage en fonctionnement de telle sorte qu'au moyen de ses galets entraînés celui-ci se déplace en direction du tube puis à l'intérieur de celui-ci.

Par le document allemand DE-AS 28 05 328 on connaît bien un procédé et un dispositif pour l'introduction d'un parachute plié et emballé dans un conteneur, où l'on transfère le parachute dans le conteneur 20 à partir d'un emballage de transport dont le diamètre est approximativement égal à celui du conteneur, mais on a là comme inconvénient la nécessité d'un emballage auxiliaire, entourant le parachute avant son introduction dans l'emballage de transport, et le fait aussi que l'on applique une pression pour faire passer le parachute dans le conteneur, avec son emballage 25 auxiliaire.

L'invention va être décrite ci-dessous plus en détail, avec référence au dessin d'un exemple de réalisation préféré. Les figures du dessin représentent respectivement :

Figure 1 - une vue de profil du dispositif d'introduction 30 fixé par exemple sur un tube d'arme à feu, vue partiellement explosée pour plus de clarté et avec l'appareil de nettoyage à l'intérieur ;

Figure 2 - une vue en coupe du dispositif d'introduction selon la ligne II-II de la figure 1.

Le dispositif se compose d'un support 20 qui, à l'une 35 de ses extrémités 40 est réuni à la coquille inférieure 24 d'un dispositif de centrage et de serrage 22. Un arceau supérieur 26, ayant également la forme d'une coquille est articulé par un de ses bords longitudinaux, d'une manière qui n'a pas été représentée, avec le bord longitudinal du côté

correspondant de la coquille inférieure 24, de manière à former un joint de séparation, tandis que les deux autres bords longitudinaux peuvent être réunis d'une manière amovible au moyen d'éléments de jonction et de serrage 28, 29 connus, également en formant un joint de séparation. Le support 20 a 5 la structure d'une goulotte de section semi-circulaire. Un élément complémentaire 30 est articulé, par l'un de ses côtés longitudinaux, sur l'un des côtés longitudinaux du support 20, de manière à former un joint de séparation 37, tandis que les deux bords longitudinaux peuvent être réunis au moyen des éléments de jonction et de serrage 38 pour former un joint de séparation 10 36. De même que le support 20, l'élément complémentaire 30 a la structure d'une goulotte de section semi-circulaire, de sorte qu'il complète le support 20 pour former un tube 32, dont le diamètre intérieur 33 correspond au calibre du tube 12 d'une arme à feu. Selon la figure 1, dans la région de la bouche 15 de l'arme à feu, le dispositif se trouve fixé sur le tube de l'arme 15 à feu 12 d'une manière démontable, au moyen du dispositif de centrage et de serrage 22 de telle sorte que l'axe longitudinal du tube 32 est aligné avec l'axe de l'âme A du tube d'arme à feu 12 ; par leurs surfaces intérieures, la coquille inférieure 24 et l'arceau supérieur s'appliquent étroitement contre la surface extérieure 14 du tube d'arme à feu 12. À son autre extrémité 20 41, le support 20 est muni d'une potence 62 sur laquelle est disposé un dispositif de conduite 44. Ce dispositif de conduite 44 comporte essentiellement un tambour enrouleur de câble 46, un moteur 48 avec le réducteur de vitesse 49, des organes de commande 50, 52, un raccord de branchement 58 équipé de bagues de contact 54 et 56 avec un câble d'alimentation générale 60. Les organes de commande 50, 52, peuvent être programmés d'une manière connue, pour ce qui concerne entre autres le moteur 48 alimenté par un câble 61. Le réducteur de vitesse 49 sert à l'entraînement du tambour enrouleur de câble 46 25 logé tournant autour d'un axe de rotation 45.

Dans la figure 1, à l'intérieur du tube 32 on a représenté 30 un appareil de nettoyage 1 selon la demande de brevet allemand P 28 39 153.9. À chacune de ses extrémités 2(3) cet appareil comporte une brosse 4 (5) adaptée au calibre du tube d'arme à feu 12 ; ces deux brosses peuvent être entraînées par un moteur 6 de même que les galets de déplacement correspondants 7, qui servent aussi au centrage de l'appareil de nettoyage 35 1 à l'intérieur du tube 12, 32 considéré. À chacune des extrémités 2 (3) est disposé un palpeur d'extrémité 8 (9). Une certaine longueur de câble 10, sortant par l'extrémité 3 est disposée, d'une manière qui n'a pas été représentée, dans une gorge hélicoïdale d'enroulement 47 du tambour enrouleur de

câble 46 et au moyen d'organes de commande 50, 52 ce câble est incorporé entre autres dans le système d'alimentation en énergie. Sur le côté inférieur de la potence 62, est articulé en 63 un élément d'appui 64 avec une tige télescopique 65. A chacune des extrémités 40 (41) du support 20 est 5 disposé un élément de signalisation 42 (43) dont on a simplement indiqué l'emplacement, prévu pour coopérer avec au moins l'un des palpeurs d'extrémités 8 et 9 et dont on expliquera encore les fonctions plus en détail.

On décrit ci-dessous le procédé et le fonctionnement du dispositif selon l'invention. Supposons que le tube d'arme à feu que 10 l'on veut nettoyer a été amené dans une position correspondant à celle qui est représentée sur la figure 1. Une première étape du procédé consiste à fixer le support 20 d'une manière démontable sur le tube d'arme à feu 12, au moyen du dispositif de centrage et de serrage 22, et pour cela, au moyen des éléments de jonction et de serrage 28, 29 on bride ensemble, dans 15 la zone d'un joint de séparation non représenté, la coquille inférieure 24 et l'arceau supérieur 26 pour les plaquer étroitement contre la surface extérieure 14 du tube d'arme à feu 12. Le support 20 est orienté maintenant parallèlement à un prolongement de l'axe A de l'âme de l'arme, et par une surface annulaire 40', il s'applique étroitement sur une surface annulaire 20 17 située dans le plan 16 de la bouche du tube de l'arme. Le dispositif d'étayage 64, 65 peut être rabattu et immobilisé contre une surface de sol non représentée. Le câble de liaison 10 utilisé pour l'alimentation et la commande de l'appareil de nettoyage 1 est enroulé sur le tambour enrouleur de câble 46. Dans une autre étape du procédé, on dépose l'appareil de nettoyage 1 sur une surface intérieure 21 du support 20, orientée vers le haut. L'une des extrémités 10' du câble 10 est raccordée à l'appareil de nettoyage 1. L'étape suivante du procédé consiste alors à rabattre l'élément complémentaire 30 par le haut, sur le support 20, pour compléter ce dernier et former ainsi le tube 32, dont le diamètre correspond au calibre du tube d'arme 12 25 et dont l'axe longitudinal 34 est aligné avec l'axe A de l'âme du tube d'arme. Dans la zone extérieure correspondante, sur un diamètre horizontal 68 se situent les joints de séparation 36 et 37 entre les pièces 20 et 30, qui sont réunies l'une à l'autre de manière démontable, d'une façon connue en soi. (Si l'élément complémentaire 30 est articulé sur le support 20 dans 30 la région du joint de séparation 37 et le long de celui-ci, au moyen d'une poignée de manœuvre 39 qui est simplement esquissée sur la figure 1, on peut rabattre cet élément 30 sur le support 20 de manière à recouvrir l'appareil de nettoyage 1 et réunir d'une manière démontable l'élément 30

avec le support 20 à l'aide des éléments de jonction et de serrage 38, eux aussi simplement esquissés sur le dessin, pour former le tube 32). Le câble d'alimentation générale 60 se raccorde en 58 au dispositif de conduite 44 ainsi que, de façon usuelle à une source d'énergie non représentée, par 5 exemple au réseau de bord d'un char. Une dernière étape du procédé consiste ensuite à mettre en marche l'appareil de nettoyage 1 ; les galets de déplacement 7 sont mis en mouvement et les brosses 4 et 5 tournent en sens inverse autour d'un axe longitudinal 11 commun, de sorte que pendant que l'appareil se déplace dans le sens d'une flèche  $v_1$ , le frottement des brosses 4 10 et 5 ne peut pas donner naissance à un couple résultant qui pourrait imposer à l'appareil de nettoyage 1 une rotation autour de l'axe longitudinal 11. L'élément de signalisation 42 déjà mentionné se trouve dans une position neutre, telle que la surface intérieure 21 du support 20 se présente au palpeur d'extrémité 8 comme une surface lisse continue. Le joint de séparation 15 entre les surfaces annulaires 17 et 40' n'est pas non plus "détectable" par le palpeur d'extrémité 8. Avec sa brosse 4 l'appareil de nettoyage 1 pénètre dans le tube de l'arme 12 alors que la brosse 5, qui tourne en sens inverse se trouve encore dans le tube 32. Par l'intermédiaire du réducteur de vitesse 49 le moteur 48 fait tourner le tambour enrouleur 46 dans le sens 20 de la flèche  $r_1$  à une vitesse adaptée à celle de la progression de l'appareil de nettoyage 1. Ainsi l'appareil de nettoyage 1 pénètre de plus en plus loin dans le tube d'arme 12, de sorte que le palpeur d'extrémité 9 fini par passer lui aussi, sans réagir, sur la zone de l'élément de signalisation 42, toujours en position neutre, ainsi que sur le joint de séparation des surfaces 25 annulaires 17 et 40'. Aussitôt après, on bascule l'élément de signalisation 42 dans une position active ou position de manœuvre qui sera décrite plus loin. L'appareil de nettoyage 1 poursuit sa progression dans le sens de la flèche  $v_1$  et exécute ce faisant un cycle de nettoyage qu'il n'y a pas lieu d'écrire ici plus en détail et qui se déroule selon le programme de fonctionnement incorporé dans l'un des organes de commande 50, 52. Lorsque le palpeur 30 d'extrémité 8, poursuivant sa course dans le sens de la flèche  $v_1$ , atteint un cône de transition entre la partie calibrée de l'arme avec la surface intérieure 13 du tube 12 et la chambre de chargement, il "détecte" une gorge ou arête correspondante et il élabore un signal d'inversion de marche, 35 dont le traitement s'effectue dans les organes de commande 50, 52 et se traduit par l'émission d'un ordre qui provoque l'inversion de la rotation des galets de déplacement 7 pour faire repartir l'appareil de nettoyage 1 dans le sens de la flèche  $v_2$ , ainsi que l'inversion de la rotation du

tambour enrouleur 46 pour le faire tourner dans le sens de la flèche  $r_2$ . Ce mouvement se poursuit jusqu'à ce que le palpeur d'extrémité 9 atteigne l'élément de signalisation 42, qui a été amené en position active afin que le palpeur d'extrémité "détecte" une arête et là également il s'élabore 5 un signal d'inversion de marche. Celui-ci est également traité dans les organes de commande 50, 52 pour l'émission d'un ordre provoquant l'inversion du sens de marche de l'appareil de nettoyage 1 et du tambour enrouleur 46 et ainsi de suite.

Aussitôt que l'opération de nettoyage de l'intérieur du 10 tube d'arme 12 est terminé, l'élément de signalisation 42 se remet en position neutre de sorte qu'à la fin de la course suivante de l'appareil de nettoyage 1 dans le sens de la flèche  $v_2$ , lorsque le palpeur d'extrémité 9 suivi un peu plus tard du palpeur 8 traversent la zone considérée il n'est 15 pas émis de signal d'inversion de marche. La remise en position neutre de l'élément de signalisation 42 provoque l'activation de l'élément de signalisation 43 : aussitôt que celui-ci est atteint par le palpeur d'extrémité 9, il apparaît un signal, traité par les organes de commande 50, 52 pour l'émission 20 d'un ordre d'"ARRET" commandant l'immobilisation aussi bien de l'appareil de nettoyage 1 que du moteur 48. Il est possible de prévoir des dispositions, non représentées, pour l'élaboration d'un signal optique et/ou acoustique, pour indiquer que l'opération de nettoyage est terminée. L'appareil de nettoyage 1 se trouve alors de nouveau, approximativement dans la 25 position représentée sur la figure 1. On peut alors détacher le dispositif et l'éloigner du tube d'arme 12. Selon la situation, ceci peut se faire de la manière suivante : tandis que l'extrémité 41 reste soutenue et maintenue en hauteur par le dispositif d'étagage 64, 65, après désengagement des éléments de jonction et de serrage 28, pour ouvrir le dispositif de centrage et de serrage 22 on peut rabattre l'arceau supérieur 26 contre la coquille inférieure 24, et abaisser le dispositif par rapport au tube 12 de l'arme. 30 L'appareil de nettoyage 1 reste alors maintenu à l'intérieur du tube 32 par le frottement périphérique avec la surface intérieure 21 du support 20 et une surface intérieure 31 de l'élément complémentaire 30. On peut ainsi se rendre compte que le tube 32 peut aussi être utilisé avantageusement comme caisson de protection et de transport pour l'appareil de nettoyage 1. 35 Afin de réduire l'encombrement du dispositif avec l'appareil de nettoyage 1, tant pour le stockage que pour le transport, on peut fixer le dispositif d'étagage 64, 65 par une de ses extrémités libres, d'une manière qui n'a pas été représentée mais démontable, à un oeil 66 prévu sur la coquille

inférieure 24.

De la partie descriptive ci-dessus, on peut déduire la modification suivante du procédé : Le dispositif, qui contient déjà l'appareil de nettoyage 1 à l'intérieur du tube 32 qui est fermé, est amené devant le tube 12 de l'arme disposé en position d'introduction (figure 1), avec son extrémité correspondant à la hauteur requise, grâce aux éléments 64, 65 ; le dispositif de centrage et de serrage 22 étant ouvert, on approche alors l'autre extrémité de la bouche 15 du tube 12 de l'arme et on la fixe là d'une manière démontable ainsi qu'on l'a décrit plus haut. Pour cela, le dispositif d'étayage 64, 65 peut avantageusement être réalisé sous la forme d'un bipied, avec une branche supérieure télescopique ; lorsqu'on soulève le dispositif contre la bouche 15 du tube 12 de l'arme, on assure ainsi une assise stable pour ladite autre extrémité du dispositif.

Comme le dispositif d'introduction selon la présente invention n'est nécessaire qu'au commencement et à la fin de chaque opération de nettoyage, on peut aussi choisir un autre emplacement pour les organes de commande programmables 50 et 52. Ainsi, l'utilisation de l'appareil de nettoyage 1 est-elle possible dans des situations où le maintien du dispositif d'introduction fixé au tube 12 de l'arme pendant toute la durée de l'opération de nettoyage pourrait être gênant.

La procédure d'extraction de l'appareil de nettoyage 1 hors du tube 12 de l'arme découle de la procédure d'introduction, vu que ce sont les mêmes considérations qui déterminent la nécessité du dispositif selon l'invention pour les deux procédures précitées. Comme l'extraction suppose obligatoirement une introduction préalable, le procédé selon l'invention s'applique aux deux procédures.

L'invention a été décrite avec référence à un tube d'arme à feu. Il va de soi qu'elle s'applique à tous les tubes, et notamment aux canalisations de transport de fluide liquide ou gazeux.

REVENTICATI ONS

1. - Procédé pour l'introduction à l'intérieur d'un tube, d'un tube d'arme à feu par exemple, d'un appareil de nettoyage automatique, cet appareil de nettoyage comportant à chacune de ses extrémités à une certaine distance axiale l'une de l'autre, au moins une brosse adaptée au 5 diamètre du tube et, entre les deux zones d'extrémités, au moins un moteur ainsi que des galets entraînés et réversibles pour le déplacement et le centrage de l'appareil de nettoyage à l'intérieur du tube, ainsi que de palpeurs d'extrémités pour l'élaboration en coopération avec une arête ou une gorge, d'un signal d'inversion de sens de marche, un câble étant prévu pour 10 l'alimentation de l'appareil de nettoyage à partir d'une source d'énergie située à l'extérieur du tube, les brosses étant entraînées en rotation en sens inverse, autour d'un axe longitudinal commun, de sorte qu'il ne peut apparaître de couple de frottement susceptible de provoquer une rotation indésirable de l'appareil de nettoyage autour de son axe longitudinal, ce 15 procédé étant caractérisé par les étapes suivantes :

- a) sur le tube, et parallèlement à l'axe de celui-ci, on fixe de manière amovible un support en forme de goulotte, pour l'appareil de nettoyage, dont la longueur est au moins égale à celle de l'appareil de nettoyage et dont l'orifice a un rayon de courbure correspondant au rayon 20 du tube,
- b) on dispose l'appareil de nettoyage sur le support ;
- c) pour un temps prédéterminé, on complète le support de manière à former un tube ayant un diamètre égal à celui du tube à nettoyer et coaxial avec celui-ci ,
- 25 d) on met l'appareil de nettoyage en fonctionnement, de telle manière qu'à l'aide de ses galets entraînés il se déplace en direction du tube à nettoyer puis à l'intérieur de celui-ci.

2. - Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comporte un support (20) 30 en forme de goulotte pour l'appareil de nettoyage (1), un dispositif de centrage et de serrage (22) pour la fixation démontable parallèlement à l'axe longitudinal A du support (20) sur le tube à nettoyer (12), au moins un élément (30) pour compléter le support (20) de manière à former un tube (32) 35 ayant un diamètre égal à celui du tube à nettoyer (12) avec un axe longitudinal (34), et des éléments (38) pour réaliser un assemblage démontable de l'élément (30) avec le support (20).

3. - Dispositif selon la revendication 2, caractérisé

en ce que :

a) le tube (32) présente des joints de séparation (36, 37) parallèles à son axe longitudinal (34), et

b) le dispositif de centrage et de serrage (22) se com-

5 pose d'une coquille inférieure (24) solidaire du support (20) et d'au moins un arceau supérieur (26) pouvant être réuni à cette coquille d'une manière démontable au moyen des éléments de jonction et de serrage (28) la coquille inférieure (24) étant adaptée à la surface extérieure (14) du tube à nettoyer (12) et l'arceau supérieur (26) se plaquant étroitement contre la surface extérieure (14) du tube à nettoyer (12).

10 4. - Dispositif selon la revendication 3, caractérisé par le fait que les joints de séparation (36, 37) sont disposés aux extrémités d'un diamètre de préférence horizontal (68) du tube (32).

15 5. - Dispositif selon la revendication 2, 3 ou 4, caractérisé par le fait que le support (20) comporte au moins à son extrémité (42) qui se trouve du côté du tube à nettoyer (12), un élément pouvant être actionné pour élaborer un signal conjointement avec au moins l'un des palpeurs d'extrémités (8, 9), de l'appareil de nettoyage (1).

20 6. - Dispositif selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisé par le fait qu'il est prévu pour l'appareil de nettoyage (1) un dispositif de conduite (44), qui comporte un tambour enrouleur de câble (46) entraîné et réversible pour le câble conducteur (10), des organes de commande (50, 52), un moteur (48) et un raccord de branchement (58) pour un câble d'alimentation générale (60).

25 7. - Dispositif selon la revendication 6, caractérisé par le fait que l'appareil de nettoyage (1) est relié aux organes de commande (50, 52) au moyen d'un câble (10).

30 8. - Dispositif selon la revendication 6 ou 7, caractérisé par le fait que le dispositif de conduite (44) est disposé sur le support (20) à son extrémité (41) la plus éloignée du tube à nettoyer (12).

9. - Dispositif selon la revendication 8, caractérisé par le fait qu'il est prévu une potence (62) pour réunir le dispositif de conduite (44) avec le support 20.

