

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 11.04.00.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 12.10.01 Bulletin 01/41.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : GIAT INDUSTRIES Société anonyme
— FR.

⑦② Inventeur(s) : BRUNET LUC, LOMBARD JEAN
MARY, PIERROT JEAN FRANCOIS et TAILLANDIER
JEAN LUC.

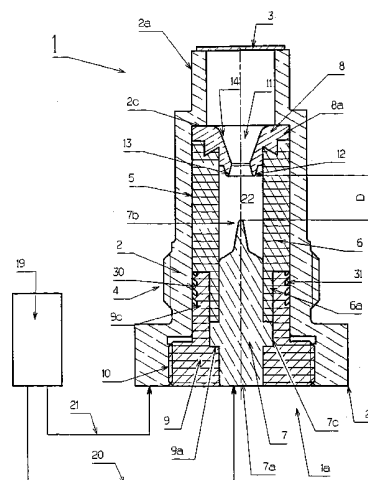
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : GIAT INDUSTRIES.

⑤④ TORCHE PLASMA COMPORTANT DES ELECTRODES SEPARÉES PAR UN ENTREFER ET ALLUMEUR
INCORPORANT UNE TELLE TORCHE.

⑤⑦ L'invention a pour objet une torche à plasma (1) com-
prenant au moins deux électrodes (7, 8) séparées par un
étui cylindrique isolant (6) délimitant un volume interne (22),
torche caractérisée en ce que les électrodes sont séparées
par une distance (D) suffisamment réduite pour qu'il appa-
raisse un arc d'amorçage entre les électrodes (7, 8) lors-
qu'une tension d'alimentation fournie par un générateur (19)
est appliquée entre ces dernières.

Application à la réalisation d'allumeurs pour munitions.



Le domaine technique de l'invention est celui des torches à plasma et plus particulièrement des torches utilisées pour assurer l'allumage d'un chargement propulsif d'une munition.

Une torche à plasma est un système qui permet d'engendrer
5 des gaz à haute pression (de l'ordre de 500 MPa) et à haute température (supérieure à 10000 °K) à partir d'une décharge électrique de haute tension (de l'ordre de 20 kV) provoquée entre deux électrodes.

Les torches à plasma sont utilisées dans l'industrie pour
10 réaliser par exemple la découpe de matériaux conducteurs, ou encore pour détruire certains produits ou matériels, ou pour effectuer des dépôts métalliques. Elles sont également utilisées dans le domaine de l'armement pour engendrer une pression permettant le tir d'un projectile.

15 Les torches à plasma connues comprennent une anode et une cathode séparées par un tube capillaire réalisé en un matériau qui est à la fois isolant électrique et susceptible de se décomposer pour engendrer un plasma (par exemple une matière plastique). La décharge électrique entre anode et
20 cathode est amorcée au moyen d'un fusible en cuivre ou autre matériau conducteur. L'arc électrique ainsi créé provoque un plasma qui réalise l'ablation de la paroi du tube capillaire, ce qui entraîne la génération de gaz légers à haute pression et haute température.

25 Ces gaz sont utilisés soit pour accélérer directement un projectile, soit pour vaporiser un fluide de travail (par exemple de l'eau) qui permet d'accroître le volume de gaz.

On pourra par exemple considérer les brevets FR2754969 et FR2768810 qui décrivent des torches à plasma utilisées pour
30 initier un chargement propulsif de munition.

Un inconvénient des torches à plasma connues est la fragilité du fil fusible permettant d'amorcer le plasma. Un tel fil fusible a 0,1 à 0,5 mm de diamètre. Il est susceptible de se rompre comme suite aux contraintes
35 thermiques et mécaniques (vibration, chocs) qui se produisent

lors des phases de stockage ou de mise en oeuvre des éléments de munition.

De plus la fabrication des torches connues est rendue délicate et coûteuse par l'opération de montage d'un tel fusible.

C'est le but de l'invention de pallier de tels inconvénients.

Ainsi la torche selon l'invention a une résistance aux contraintes mécaniques améliorée ce qui augmente sa fiabilité. De plus elle est de structure simple et peut être fabriquée à moindre coûts.

La torche selon l'invention peut être réalisée sans difficulté avec des longueurs très différentes.

L'invention a également pour objet un allumeur mettant en oeuvre une telle torche à plasma, allumeur permettant de faciliter la diffusion du plasma vers le chargement propulsif et cela pour des configurations de chargement très différentes du point de vue masse ou géométrie.

Ainsi l'invention a pour objet une torche à plasma comprenant au moins deux électrodes séparées par un étui cylindrique isolant délimitant un volume interne, torche caractérisée en ce que les électrodes sont séparées par une distance suffisamment réduite pour qu'il apparaisse un arc d'amorçage entre les électrodes lorsqu'une tension d'alimentation fournie par un générateur est appliquée entre ces dernières.

De préférence, la distance entre les électrodes et la tension d'alimentation du générateur seront choisies telles que le champ électrique apparaissant entre les électrodes soit de l'ordre de 1 Mégavolt/m.

La torche pourra comprendre une électrode arrière et une électrode avant, l'électrode arrière comportant une pointe axiale orientée vers l'électrode avant et l'électrode avant comportant une couronne amincie orientée vers l'électrode arrière et un perçage axial.

Le perçage axial de l'électrode avant pourra avoir un profil de tuyère comportant un profil conique convergent ouvert du côté de l'électrode arrière et suivi par un profil conique divergent ouvert vers l'extérieur de la torche.

- 5 Suivant une variante de réalisation, la torche pourra comporter un bloc d'un matériau énergétique disposé entre les électrodes.

Le bloc pourra être annulaire.

- 10 La torche comportera généralement un corps métallique présentant un alésage axial à l'intérieur duquel sont disposés les électrodes et l'étui isolant.

- L'alésage du corps pourra comporter un épaulement sur lequel est appliquée l'électrode avant, l'étui cylindrique isolant étant en appui axial, d'une part sur l'électrode
15 avant et d'autre part sur l'électrode arrière, une bague de fermeture isolante étant vissée au niveau d'un taraudage arrière du corps et assurant la solidarisation axiale des électrodes et de l'étui isolant avec le corps.

- La bague de fermeture pourra comporter une lèvre
20 entourant un prolongement aminci de l'étui isolant.

L'électrode avant pourra comporter une portée cylindrique sur laquelle sera ajusté l'étui isolant.

- La torche pourra comporter une bague entretoise coaxiale à l'étui isolant et interposée entre l'électrode avant et le
25 bloc énergétique, ce dernier étant en appui sur un lamage réalisé sur l'étui isolant.

L'invention a également pour objet un allumeur pour munition qui est caractérisé en ce qu'il comprend au moins une telle torche à plasma.

- 30 L'allumeur pourra comprendre un diffuseur tubulaire percé d'au moins un trou et solidaire de la torche au niveau d'une partie avant de celle ci de façon à recevoir le plasma engendré par la torche.

- Le diffuseur pourra comporter au moins deux trous
35 régulièrement répartis angulairement et/ou axialement et percés suivant des directions radiales du diffuseur.

D'autres avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre de différents modes de réalisation, description faite en référence aux dessins annexés et dans lesquels :

- 5 - la figure 1 représente en coupe longitudinale un premier mode de réalisation d'une torche selon l'invention,
- la figure 2 représente en coupe longitudinale un deuxième mode de réalisation d'une torche selon l'invention,
- la figure 3 représente en coupe longitudinale un
- 10 exemple d'allumeur mettant en oeuvre une torche selon l'invention.

En se reportant à la figure 1, une torche à plasma 1 selon un premier mode de réalisation de l'invention comprend un corps tubulaire métallique 2, obturé au niveau d'une

15 partie avant 2a par un opercule mince 3 réalisé en matière plastique ou bien en métal et collé au corps 2.

La partie arrière 2b du corps 2 présente un diamètre élargi de façon à constituer une collerette butée facilitant la fixation de la torche dans un alésage d'un support (non

20 représenté) par exemple d'un culot de munition. Pour permettre également cette fixation de la torche 1, le corps 2 porte un filetage 4.

Le corps tubulaire 2 sera recouvert sur sensiblement toute sa surface externe par un isolant (non représenté), par

25 exemple par un dépôt sous vide de 30 à 80 micromètres d'une matière plastique telle que du polyéthylène ou encore d'un autre matériau isolant, tel du verre ou une céramique. Une telle disposition permet d'améliorer l'isolation électrique de la torche. On évitera le dépôt de matière plastique

30 uniquement au niveau du filetage 4 afin de ne pas gêner la fixation du corps.

Le corps 2 présente un alésage axial 5 à l'intérieur duquel est disposé un étui cylindrique isolant 6 réalisé en une matière plastique susceptible de s'ablater, c'est à dire

35 d'engendrer des gaz légers par l'action d'un plasma. On pourra par exemple réaliser l'étui 6 en polyoxyméthylène ou

en polytétrafluoréthylène. On pourrait également réaliser l'étui 6 en un matériau énergétique, par exemple en nitrocellulose.

Un tel étui est généralement appelé capillaire dans les
5 torches à plasma connues.

Deux électrodes métalliques 7 et 8 (réalisées par exemple en un alliage cuivreux), sont séparées par l'étui isolant 6.

Une électrode arrière 7, globalement cylindrique et de même axe que le corps 2, s'étend à l'intérieur de l'étui 6.

10 Elle présente une extrémité arrière 7a qui est affleurante au niveau d'une face arrière 1a de la torche. Son extrémité avant 7b forme une pointe permettant de constituer un pied pour l'arc électrique qui engendrera le plasma.

Une électrode avant annulaire 8 se trouve appliquée
15 contre un lamage interne 2c de l'étui 2. Elle présente un épaulement périphérique 8a qui est ajusté de façon serrée avec le corps 2. L'électrode avant 8 comporte un perçage axial 11 et elle présente aussi une couronne amincie 12 qui est orientée vers la pointe 7b de l'électrode arrière 7.

20 Conformément à l'invention les électrodes avant 8 et arrière 7 sont séparées axialement par une distance D (ou entrefer) qui est choisie telle que (pour la tension électrique choisie) le champ électrique entre les électrodes soit de l'ordre de 1 mégavolt/m. A titre d'exemple pour une
25 tension entre électrodes de 10000 Volts, la distance D sera de 10 mm. Cet espacement réduit entre les électrodes ainsi que les formes pointues 7b et 12 des deux électrodes permet de favoriser la formation d'un arc électrique dans l'entrefer séparant les électrodes.

30 Il n'est donc pas nécessaire de prévoir un fil fusible d'amorçage reliant les électrodes. La tenue mécanique et la fiabilité de la torche selon l'invention est donc bien supérieure à celle des torches connues puisqu'aucune rupture de fusible n'est à craindre.

35 Le perçage axial 11 de l'électrode avant 8 a également un profil de tuyère comportant un profil conique convergent 13

qui est ouvert du côté de l'électrode arrière 7 et qui est suivi par un profil conique divergent 14 qui est ouvert vers l'extérieur de la torche 1.

Les angles des convergents et divergents ainsi que la
5 longueur de la tuyère seront déterminés aisément par l'Homme du Métier en fonction des performances recherchées pour la torche (vitesse et pression recherchée pour le plasma sortant de la tuyère).

Ces angles sont de l'ordre de 15° pour le convergent 13
10 et de 20° pour le divergent 14 (demi angles au sommet des cônes).

La longueur totale de la tuyère sera de l'ordre de 15 mm.

La tuyère permet de diminuer les pertes thermiques au niveau du plasma engendré par la torche. En effet la tuyère
15 permet de ramener dans l'axe de la torche les gaz situés en périphérie. Ces gaz se trouvent ainsi réchauffés par le plasma.

L'électrode arrière 7 présente également un épaulement périphérique 7c qui joue le rôle de butée de positionnement
20 de l'électrode arrière 7 par rapport au corps 2. L'épaulement 7c est en appui contre un lamage 9a d'une bague de fermeture isolante 9 qui porte un filetage 10 permettant son vissage au niveau d'un taraudage arrière du corps 2.

La bague 9 est réalisée en un matériau isolant à haute
25 tenue mécanique, par exemple du polyoxyméthylène. La bague 9 comporte une partie avant tubulaire 9c qui est ajustée dans l'alésage 5 du corps 2. Cette partie avant forme une lèvre d'étanchéité assurant, par sa déformation radiale, lors du fonctionnement de la torche, l'étanchéité aux gaz produits
30 par la torche 1.

L'étui cylindrique isolant 6 est en appui axial sur l'épaulement 8a de l'électrode avant et sur l'électrode arrière 7. L'étui comporte un prolongement aminci 6a qui est
35 intercalé entre une portée cylindrique de l'électrode 7 et la partie avant tubulaire 9c de la bague 9.

Cette partie avant comporte des lèvres d'étanchéité annulaires 30 séparées par des gorges annulaires 31. Les lèvres 30 assurent par leur déformation radiale, lors du fonctionnement de la torche, l'étanchéité aux gaz produits
5 par la torche 1. Les gorges 31 forment des chambres de détente améliorant également l'étanchéité.

Ainsi le vissage de la bague 9 assure la solidarisation axiale des électrodes 7, 8 et de l'étui isolant 6 avec le corps 2.

10 Le fonctionnement de cette torche est le suivant.

Un générateur électrique 19 est relié par des connexions électriques 20,21 à la torche 1. Une première connexion 20 est en contact électrique par un moyen approprié (par exemple un toucheau à ressort non représenté) avec l'électrode
15 arrière 7. Une seconde connexion 21 est en contact électrique avec le corps 2 métallique de la torche, par exemple par un toucheau à ressort en appui sur la partie arrière 2b de celui ci.

Le corps 2 est en contact électrique avec l'électrode
20 avant 8 grâce à l'ajustement serré de l'épaulement 8a de l'électrode dans l'alésage 5 du corps 2.

Le générateur 19 est conçu pour pouvoir délivrer une énergie de l'ordre de 1 million de Joules sous une tension d'environ 20 kilo Volts. Une telle disposition permet
25 d'assurer la présence entre les électrodes d'un champ électrique de 1 MégaVolt/mètre ce qui permet d'amorcer le plasma sans fusible. Un tel générateur est classique et comprend par exemple des capacités, une inductance, des thyristors et une alimentation stabilisée.

30 Cette tension est appliquée aux électrodes 7 et 8. Du fait des formes pointues des extrémités d'électrodes et de l'entrefer réduit séparant ces dernières, il se produit un arc électrique entre les électrodes 7 et 8. L'arc se trouve confiné dans la chambre 22 qui est délimitée par l'étui
35 isolant 6 et les électrodes 7 et 8. La pression importante (de l'ordre de 100 Méga Pascals) qui règne alors dans cette

chambre va provoquer l'ablation du matériau de l'étui 6 et la création d'un plasma qui s'écoulera hors du corps 2 au travers de la tuyère 11. L'opercule mince 3 sera rompu dès l'initiation de la torche.

5 Ce plasma permet par exemple d'assurer l'initiation d'un chargement propulsif de munition. Il procure alors les avantages habituellement liés à l'allumage par plasma électrique : niveau de pression supérieur à celui d'un allumage pyrotechnique classique dû à l'apport d'énergie
10 électrique par le générateur. Il en résulte une vitesse supérieure pour le projectile. Le plasma peut également être utilisé pour un application civile, tel la découpe ou la destruction des matériaux, la réalisation d'ouvertures de sécurité....

15 La tuyère 11 permet de favoriser l'écoulement axial des gaz du plasma hors de la torche 1 et d'accélérer ces gaz.

On limite ainsi le niveau de pression dans la chambre 22 à une valeur admissible pour la tenue mécanique de la torche tout en accélérant la diffusion du plasma ce qui accroît par
20 exemple l'efficacité de l'allumage d'un chargement propulsif de munition.

Il est ainsi possible d'obtenir avec la torche selon l'invention une vitesse de plasma de l'ordre de 10000 m/s.

L'énergie électrique pouvant être consommée est de
25 l'ordre de 1 Méga Joules pour un entrefer D entre les électrodes d'environ 20 mm, et une tension de 20 kilo volts.

La torche selon l'invention présente donc un excellent rapport encombrement / efficacité, tout en étant de conception simple et facile à fabriquer.

30 La figure 2 montre un deuxième mode de réalisation d'une torche à plasma selon l'invention.

Ce mode diffère du précédent en ce qu'un bloc 23 d'un matériau énergétique est disposé entre les électrodes 7 et 8.

Le bloc est réalisé par compression à chaud ou à froid
35 d'un matériau énergétique tel que de la nitrocellulose ou bien une composition pyrotechnique. On pourra utiliser comme

composition pyrotechnique les compositions classiques suivantes : Bore/nitrate de potassium (B/ KNO_3), Aluminium/Perchlorate de potassium (Al/ KClO_4), Aluminium/oxyde de cuivre (Al/ CuO).

5 Le bloc 23 est en appui sur un lamage 24 réalisé sur l'étui isolant 6. Une bague entretoise 25 est disposée coaxialement à l'étui isolant 6 et elle est interposée entre l'électrode avant 8 et le bloc 23.

Ainsi le bloc 23 se trouve positionné de façon rigide
10 entre les deux électrodes.

Sa forme annulaire permet de ne pas gêner la formation de l'arc de décharge entre les électrodes.

Suivant le mode de réalisation représenté sur la figure 2, le bloc 23 présente un alésage délimité par des profils
15 coniques symétriques formant un convergent suivi d'un divergent. Une telle disposition facilite l'ablation et/ou la combustion du matériau du bloc 23.

Lors du fonctionnement d'une telle torche, la pression et la température établies dans la chambre 22 assurent
20 l'initiation du bloc 23. Cette combustion permet d'accroître le niveau de pression du plasma.

La bague entretoise 25 sera réalisée de préférence dans le même matériau que l'étui 6. Ainsi elle s'ablatera comme l'étui et participera à la formation du plasma.

25 La bague entretoise 25 représentée à la figure 2 comporte une extrémité 25a en biseau conique qui pénètre dans un logement de forme complémentaire réalisé sur l'électrode 8. Une telle disposition permet d'améliorer l'étanchéité aux gaz et évite un passage de gaz entre l'entretoise 25 et
30 l'électrode 8.

La torche à plasma représentée aux figures 1 et 2 peut être directement mise en place sur un culot de munition. Un tel mode de réalisation est plus particulièrement adapté à l'initiation des munitions de petit ou moyen calibre
35 (inférieur à 50mm).

La figure 3 montre un allumeur 26 suivant un mode de réalisation de l'invention.

Cet allumeur incorpore une torche 1 suivant l'un ou l'autre mode de réalisation décrit précédemment, torche qui
5 n'est pas représentée ici en détails.

Cet allumeur comprend un diffuseur tubulaire 27 qui est fixé par collage ou vissage sur un prolongement cylindrique 28 de la torche 1.

Le diffuseur est réalisé en une matière plastique
10 ablatable par le plasma (telle que du polyoxyméthylène) ou bien un matériau combustible, par exemple en nitrocellulose. Il est percé de trous 29 régulièrement répartis angulairement et axialement et percés suivant des directions radiales du diffuseur.

15 Les trous 29 ont un profil conique qui est évasé vers l'extérieur du corps 2 pour faciliter l'évacuation des gaz du plasma.

Le diffuseur reçoit le plasma engendré par la torche 1 et il le diffuse suivant des directions radiales.

20 Un tel mode de réalisation est plus particulièrement adapté à l'allumage de munitions de calibre supérieur à 50mm.

Pour une dimension de torche 2 donnée, la longueur du diffuseur 27 pourra varier entre 20 et 300mm sans perte notable de performances.

25 On pourra à titre de variante disposer à l'intérieur du diffuseur 27 un matériau énergétique permettant d'accroître la pression ou l'énergie du plasma. Par exemple une composition pyrotechnique, une poudre propulsive ou un propergol. Un canal axial pourra être prévu dans ce matériau
30 énergétique.

On pourra également à titre de variante prévoir un trou axial à l'extrémité du diffuseur 27.

Il est bien entendu possible d'associer l'une ou l'autre des torches des figures 1 ou 2 avec l'allumeur de la figure
35 3.

REVENDICATIONS

1- Torche à plasma (1) comprenant au moins deux électrodes (7,8) séparées par un étui cylindrique isolant (6) 5 délimitant un volume interne, torche **caractérisée en ce que** les électrodes (7,8) sont séparées par une distance (D) suffisamment réduite pour qu'il apparaisse un arc d'amorçage entre les électrodes (7,8) lorsqu'une tension d'alimentation fournie par un générateur (19) est appliquée entre ces 10 dernières.

2- Torche à plasma selon la revendication 1, caractérisée en ce que la distance (D) entre les électrodes (7,8) et la tension d'alimentation du générateur (19) sont choisies 15 telles que le champ électrique apparaissant entre les électrodes soit de l'ordre de 1 Mégavolt/mètre.

3- Torche à plasma selon une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce qu'elle comprend une électrode arrière (7) et une électrode avant (8), l'électrode arrière (7) comportant une pointe axiale (7b) orientée vers l'électrode 20 avant (8) et l'électrode avant comportant une couronne amincie (12) orientée vers l'électrode arrière (7) et un perçage axial (11).

4- Torche à plasma selon la revendication 3, caractérisée en ce que le perçage axial (11) de l'électrode avant (8) a un 25 profil de tuyère comportant un profil conique convergent (13) ouvert du côté de l'électrode arrière (7) et suivi par un profil conique divergent (14) ouvert vers l'extérieur de la torche (1).

5- Torche à plasma selon une des revendications 1 à 4, 30 caractérisée en ce qu'elle comporte un bloc (23) d'un matériau énergétique disposé entre les électrodes (7,8).

6- Torche à plasma selon la revendication 5, caractérisée en ce que le bloc (23) est annulaire.

7- Torche à plasma selon une des revendications 1 à 6, 35 caractérisée en ce qu'elle comporte un corps métallique (2)

présentant un alésage axial (5) à l'intérieur duquel sont disposés les électrodes (7,8) et l'étui isolant (6).

8- Torche à plasma selon la revendication 7, caractérisée en ce que l'alésage (5) du corps comporte un épaulement (2c) sur lequel est appliquée l'électrode avant (8), l'étui cylindrique isolant (6) étant en appui axial, d'une part sur l'électrode avant (8) et d'autre part sur l'électrode arrière (7), une bague de fermeture isolante (9) étant vissée au niveau d'un taraudage arrière du corps (2) et assurant la solidarisation axiale des électrodes (7,8) et de l'étui isolant (6) avec le corps (2).

9- Torche à plasma selon la revendication 8, caractérisée en ce que la bague de fermeture (9) comporte une lèvre (9c) entourant un prolongement (6a) aminci de l'étui isolant (6).

10- Torche à plasma selon une des revendications 8 ou 9, caractérisée en ce que l'électrode avant (8) comporte une portée cylindrique sur laquelle est ajusté l'étui isolant (6).

11- Torche à plasma selon la revendication 10 et une des revendications 5 ou 6, caractérisée en ce qu'elle comporte une bague entretoise (25) coaxiale à l'étui isolant (6) et interposée entre l'électrode avant (8) et le bloc énergétique (23), ce dernier étant en appui sur un lamage (24) réalisé sur l'étui isolant (6).

12- Allumeur (26) pour munition, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une torche à plasma (1) suivant une des revendications 1 à 11.

13- Allumeur suivant la revendication 12, caractérisé en ce qu'il comprend un diffuseur tubulaire (27) percé d'au moins un trou (29) et solidaire de la torche (1) au niveau d'une partie avant de celle ci de façon à recevoir le plasma engendré par la torche.

14- Allumeur suivant la revendication 13, caractérisé en ce que le diffuseur (27) comporte au moins deux trous (29) régulièrement répartis angulairement et/ou axialement et percés suivant des directions radiales du diffuseur.

2/3

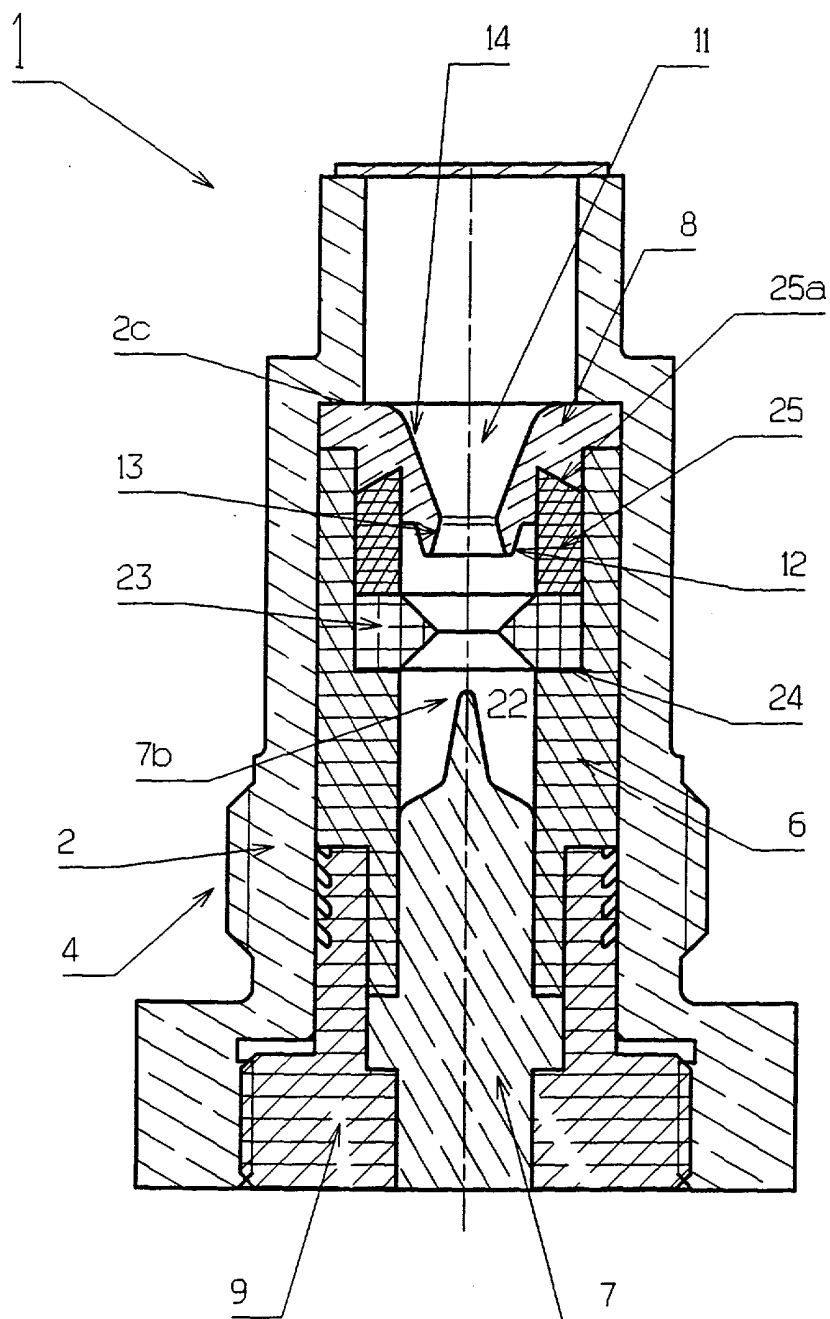


FIG 2

3/3

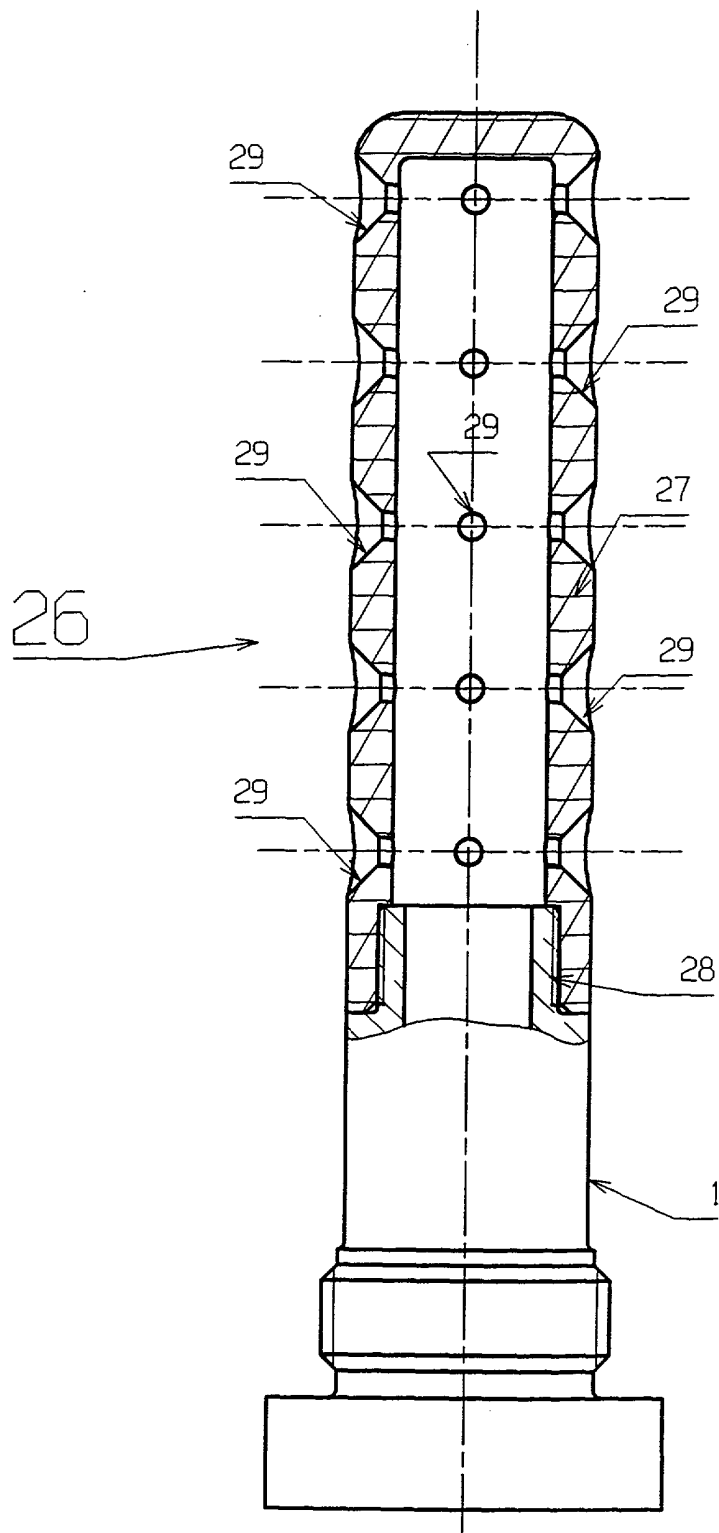


FIG 3



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 589020
FR 0004735

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	DE 196 29 508 A (DIEHL GMBH & CO) 29 janvier 1998 (1998-01-29)	1,11	H05H1/34 F42C19/12
Y	* colonne 3, ligne 23 - ligne 39 *	7,13,14	
A	* figure *	3	

Y	DE 196 29 517 A (DIEHL GMBH & CO) 29 janvier 1998 (1998-01-29)	7	
A	* colonne 2, ligne 54 - colonne 3, ligne 58; figure *	1,8-11	

Y	US 5 675 115 A (HERSHKOWITZ JOSEPH ET AL) 7 octobre 1997 (1997-10-07)	13,14	
	* colonne 4, ligne 29 - ligne 55 *		
	* figures 1,2 *		

X	GB 1 184 427 A (UNION CARBIDE) 18 mars 1970 (1970-03-18)	1	
	* page 1, ligne 71 - page 2, ligne 87 *		
	* figure *		

A	DE 196 29 506 A (DIEHL GMBH & CO) 29 janvier 1998 (1998-01-29)	1,3,7-11	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
	* le document en entier *		H05H F41B

A	HEYLEN A E D: "Similarities between high electric field electron emission and consequent breakdown processes in compressed gases and vacuo" GASEOUS DIELECTRICS VI, KNOXVILLE, TN, USA, 23-27 SEPT. 1990, pages 151-157, XP000965080 1991, New York, NY, USA, Plenum, USA ISBN: 0-306-43894-1	2	
	* page 151, alinéa 1 - alinéa 4 *		

	-/--		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
5 décembre 2000		Capostagno, E	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ----- & : membre de la même famille, document correspondant			

1
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2807611

N° d'enregistrement
national

FA 589020
FR 0004735

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	US 4 035 684 A (SVOBODA VRATISLAV ET AL) 12 juillet 1977 (1977-07-12) * figure * -----	3,4	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
5 décembre 2000		Capostagno, E	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

1

EPO FORM 1503 12-99 (P04C14)