



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
26.06.2002 Bulletin 2002/26

(51) Int Cl.7: **F42C 19/08**

(21) Numéro de dépôt: **01127297.8**

(22) Date de dépôt: **17.11.2001**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(71) Demandeur: **GIAT INDUSTRIES**
78000 Versailles (FR)

(72) Inventeurs:
• **Vives, Michel**
18290 Saint Ambroix (FR)
• **Duparc, Jean Paul**
18000 Bourges (FR)

(30) Priorité: **13.12.2000 FR 0016352**

(54) **Dispositif d'amorçage pour charge explosive et charge formée incorporant un tel dispositif d'amorçage**

(57) L'invention a pour objet un dispositif d'amorçage (5) pour une charge explosive (1), notamment une charge formée, comprenant au moins un initiateur pyrotechnique (13a, 13b) et au moins un relais d'amorçage interposé entre l'initiateur et un chargement explosif (2).

Ce dispositif d'amorçage est caractérisé en ce que le relais d'amorçage comprend un moyen permettant de recentrer au niveau de l'axe du chargement l'onde de détonation issue du ou des initiateurs, moyen compre-

nant un bloc de confinement (6) présentant un alésage (7) qui est convergent entre une face externe disposée du côté du ou des initiateurs (13a, 13b) et une face interne disposée du côté de l'explosif de chargement (2), alésage rempli par un explosif relais (8), le bloc de confinement comprenant des moyens permettant d'éviter la propagation d'une onde de choc axialement au travers du bloc de confinement entre le ou les initiateurs et l'explosif de chargement.

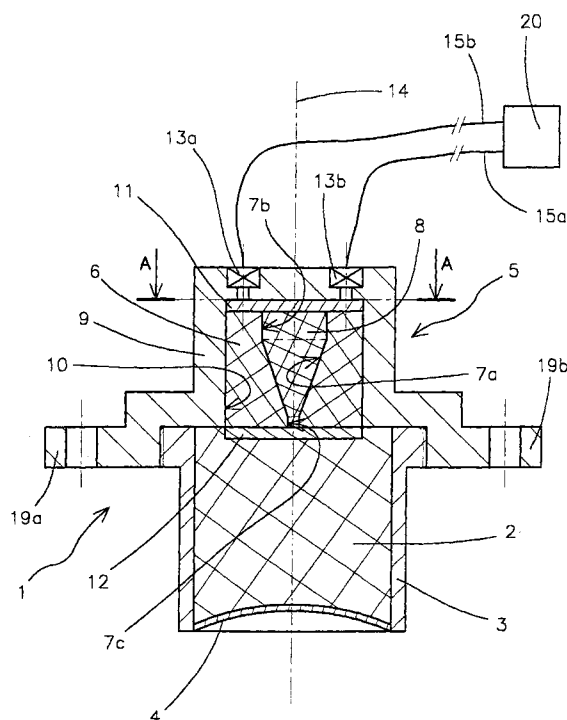


FIG 1

Description

[0001] Le domaine technique de l'invention est celui des dispositifs d'amorçage pour une charge explosive, notamment pour une charge formée.

[0002] Les dispositifs d'amorçage connus comprennent généralement au moins un initiateur pyrotechnique et au moins un relais d'amorçage interposé entre l'initiateur et un explosif de chargement.

[0003] Un des problèmes rencontrés avec les dispositifs d'amorçage connus est la difficulté qu'il y a pour assurer un centrage précis de l'initiateur pyrotechnique par rapport au corps de charge.

[0004] Plus particulièrement, dans le cas des charges formées, l'onde de détonation qui se propage dans la charge doit présenter une symétrie parfaite par rapport à l'axe de la charge.

[0005] Une telle symétrie permet d'assurer une mise en mouvement ou déformation optimale du revêtement de charge formée (noyau ou charge creuse). Une dissymétrie même légère (par exemple de quelques dixièmes de millimètres) risque d'entraîner une perte d'efficacité de la charge formée.

[0006] Par ailleurs on cherche dans le domaine des charges d'autodestruction pour engins balistiques à assurer une redondance des moyens d'amorçage afin de diminuer les risques de défaillance du système d'autodestruction.

[0007] La multiplication des moyens d'amorçage pose alors le problème de la réalisation d'une onde d'amorçage qui soit symétrique et cela quelle que soit la position de l'initiateur qui est activé.

[0008] C'est le but de l'invention que de proposer un dispositif d'amorçage permettant de résoudre de tels problèmes et ne présentant pas les inconvénients des dispositifs connus.

[0009] Ainsi le dispositif d'amorçage selon l'invention permet d'assurer l'initiation d'un chargement explosif au niveau de l'axe du chargement quelle que soit la position du ou des initiateurs par rapport à cet axe.

[0010] L'invention permet ainsi avec des moyens simples d'obtenir une symétrie d'amorçage.

[0011] Ainsi l'invention a pour objet un dispositif d'amorçage de sécurité pour une charge explosive, notamment une charge formée, comprenant au moins un initiateur pyrotechnique et au moins un relais d'amorçage interposé entre l'initiateur et un explosif de chargement de la charge, dispositif d'amorçage caractérisé en ce que le relais d'amorçage comprend un moyen permettant de recentrer au niveau de l'axe du chargement l'onde de détonation issue du ou des initiateurs, moyen comprenant un bloc de confinement présentant un alésage qui est convergent entre une face externe disposée du côté du ou des initiateurs et une face interne disposée du côté de l'explosif de chargement, alésage rempli par un explosif relais, le bloc de confinement comprenant des moyens permettant d'éviter la propagation d'une onde de choc axialement au travers du bloc

de confinement entre le ou les initiateurs et l'explosif de chargement.

[0012] Selon un premier mode de réalisation de l'invention, le bloc de confinement pourra être réalisé en un matériau organique ayant une impédance acoustique inférieure à $15 \cdot 10^6 \text{ kg/m}^2\text{s}$, ce matériau constituant un moyen permettant d'éviter la propagation d'une onde de choc axialement au travers du bloc de confinement.

[0013] Selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, le bloc de confinement pourra comporter au moins une collerette qui sera disposée au voisinage du ou des initiateurs et qui sera suivie par un espace libre entourant le bloc, cet espace libre constituant un moyen permettant d'éviter la propagation d'une onde de choc axialement au travers du bloc de confinement.

[0014] Cet espace libre pourra être formé par une gorge cylindrique délimitée par deux collerettes.

[0015] L'alésage du bloc de confinement pourra comporter au moins une partie conique présentant un demi angle au sommet compris entre 10° et 25° , le petit diamètre du cône étant compris entre 2 et 5 mm et le grand diamètre du cône étant compris entre 13 et 30 mm.

[0016] Le relais d'amorçage pourra comprendre une première couche d'explosif relais appliquée sur le bloc de confinement et interposée entre le ou les initiateurs et l'explosif du bloc de confinement.

[0017] Le bloc de confinement sera généralement globalement cylindrique et disposé dans un corps.

[0018] La première couche relais pourra avoir une épaisseur d'au moins 2 mm.

[0019] La première couche d'explosif relais pourra être circulaire ou bien pourra présenter la forme d'une languette sensiblement rectangulaire.

[0020] Avantageusement, le dispositif pourra comprendre au moins deux initiateurs pyrotechniques disposés à distance de l'axe du chargement.

[0021] L'invention a également pour objet une charge formée comportant un dispositif d'amorçage de sécurité présentant au moins deux initiateurs et ayant les mêmes performances quel que soit l'initiateur qui est activé.

[0022] Une telle charge peut être utilisée notamment pour assurer des fonctions de destruction sur trajectoire pour les projectiles balistiques ou leur charge utile.

[0023] Cette charge pourra alors avantageusement être une charge génératrice de noyau.

[0024] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre de différents modes de réalisation, description faite en référence aux dessins annexés et dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'une charge formée équipée d'un dispositif d'amorçage selon un premier mode de réalisation de l'invention,
- la figure 2 est une vue en coupe longitudinale d'une charge formée équipée d'un dispositif d'amorçage selon un deuxième mode de réalisation de l'invention,
- la figure 3 est une vue en coupe transversale d'une

charge formée suivant un troisième mode de réalisation de l'invention.

[0025] En se reportant à la figure 1, une charge formée 1 (ici une charge génératrice de noyau) comprend un chargement explosif 2 disposé dans une enveloppe 3 cylindrique vissée à un corps 9 présentant des pattes de fixation 19a, 19b.

[0026] Un revêtement 4 en forme de coupelle est appliqué sur le chargement explosif 2. Un dispositif d'amorçage 5 permet l'initiation du chargement explosif 2.

[0027] Conformément à l'invention, le dispositif d'amorçage 5 comprend un bloc de confinement 6 disposé dans une cavité cylindrique 10 d'un corps 9.

[0028] Suivant ce premier mode de réalisation, le bloc 6 est réalisé en un matériau organique ayant une impédance acoustique inférieure à $15.10^6 \text{ kg/m}^2\text{s}$. Le bloc 6 pourra par exemple être réalisé en en polyacétal.

[0029] Le bloc 6 présente un alésage 7 qui comprend une partie conique 7a prolongée par deux parties cylindriques 7b et 7c.

[0030] L'alésage 7 est rempli par un explosif relais 8.

[0031] Le dispositif d'amorçage 5 comprend également une première couche 11 et une deuxième couche 12 d'explosifs relais.

[0032] Ces deux couches relais 11 et 12 sont disposées sur les faces respectivement supérieure et inférieure du bloc de confinement 6.

[0033] La deuxième couche relais 12 est ici logée dans une cavité réalisée dans le chargement explosif 2. Elle pourrait également être simplement appliquée sur une surface supérieure du chargement explosif 2. Il serait également possible de ne pas prévoir de deuxième couche relais et d'appliquer le bloc 6 directement sur le chargement 2.

[0034] La première couche relais 11 est disposée au fond de la cavité 10 du corps 9. Elle communique avec deux initiateurs pyrotechniques 13a, 13b disposés symétriquement de part et d'autre de l'axe 14 de la charge.

[0035] Ces initiateurs représentés ici sont des amorces à initiation électrique et sont commandés par un dispositif d'initiation 20 disposé à distance et relié aux initiateurs 13a, 13b par des conducteurs 15a, 15b. Les initiateurs pourraient également être constitués par des lignes de transmission pyrotechnique, par exemple des cordons détonants.

[0036] La partie conique 7a de l'alésage 7 est convergente entre une face externe du bloc 6 disposée du côté des initiateurs 13a, 13b et une face interne du bloc disposée du côté du chargement explosif 2. Cette partie conique 7a présente un demi angle au sommet compris entre 10° et 25° , le petit diamètre du cône étant compris entre 2 et 5 mm et le grand diamètre du cône étant compris entre 13 et 30 mm.

[0037] On pourra réaliser les couches relais 11 et 12 en explosifs composites découpés dans des plaques.

[0038] La composition relais 8 remplissant l'alésage

7 sera par exemple de l'hexogène. On mettra en place cette composition 8 par compression.

[0039] Le fonctionnement de ce dispositif d'amorçage est le suivant.

[0040] Lorsque le tir de la charge 1 est souhaité, le dispositif d'initiation 20 envoie un ordre de mise à feu simultanément aux deux initiateurs 13a, 13b. Ces derniers initient la première couche relais 11 qui initie à son tour la composition relais 8 disposée dans l'alésage 7 du bloc 6.

[0041] Du fait de la convergence de la partie conique 7a de cet alésage, l'onde de choc qui se propage dans la composition 8 converge également vers la deuxième couche relais 12 qui se trouve initiée pratiquement au niveau de l'axe 14 de la charge 1.

[0042] La deuxième couche relais assure à son tour l'initiation du chargement explosif 2, entraînant la formation d'un projectile par le revêtement 4.

[0043] Si un seul des initiateurs 13a, 13b fonctionne par suite d'une défaillance de l'autre initiateur, la première couche relais 11 se trouve initiée d'une façon désaxée. Elle initie cependant la composition relais 8 et la convergence de l'alésage conique 7a assure un recentrage de l'onde de choc et une initiation parfaite de la deuxième couche relais 12, donc du chargement explosif 2.

[0044] Afin d'éviter une initiation intempestive de la deuxième couche relais 12 ou du chargement 2 directement par une propagation de l'onde de choc au travers du matériau du bloc de confinement 6, il est nécessaire de prévoir des moyens permettant d'éviter une telle propagation.

[0045] Suivant ce premier mode de réalisation on fabrique le bloc 6 en un matériau permettant d'amortir une telle propagation. On réalisera ainsi le bloc 6 en un matériau organique ayant une impédance acoustique inférieure à $15.10^6 \text{ kg/m}^2\text{s}$.

[0046] D'autres moyens sont possibles pour éviter une initiation directe de la couche relais 12 ou de l'explosif 2 par la propagation de l'onde de choc au travers du matériau du bloc de confinement 6.

[0047] La figure 2 montre ainsi un deuxième mode de réalisation de l'invention qui diffère du précédent en ce que le bloc de confinement 6 comporte une collerette 16 qui est disposée au niveau de la face supérieure du bloc et sur laquelle est appliquée la première couche relais 11. Cette collerette 16 est suivie par un espace libre 17 entourant le bloc 6.

[0048] Une deuxième collerette 18 permet d'assurer un positionnement du bloc 6 dans l'alésage 10. Ainsi l'espace libre 17 est formé par une gorge cylindrique aménagée sur le bloc 6 et délimitée par les deux collerettes 16 et 18.

[0049] L'espace libre 17 constitue un moyen permettant d'éviter la propagation d'une onde de choc axialement au travers du bloc de confinement 6. En effet, le choc reçu par la collerette 16 comme suite à l'initiation de la première couche relais 11 ne peut se propager di-

rectement jusqu'à la deuxième collerette 18.

[0050] La composition relais 8 se trouve initiée comme dans l'exemple précédente et le profil convergent de l'alésage 7a assure le centrage de l'onde de choc et une initiation axiale de la deuxième couche relais 12 donc du chargement explosif.

[0051] Là encore cet amorçage axial est assuré même si un seul des initiateurs 13a, 13b fonctionne.

[0052] Grâce à la présence de l'espace libre 17, il est possible de réaliser le bloc de confinement 6 en métal, par exemple en alliage d'aluminium.

[0053] La première couche 11 d'explosif relais représentée aux figures 1 et 2 présente une symétrie de révolution.

[0054] Il est possible de mettre en oeuvre une première couche relais de forme différente.

[0055] La figure 3 montre ainsi en vue de dessus et en coupe un dispositif d'amorçage selon une variante de réalisation dans laquelle la première couche 11 présente la forme d'une languette sensiblement rectangulaire passant par l'axe 14 de la charge.

[0056] Cette vue est une coupe réalisée suivant un plan dont la trace AA est représentée sur la figure 1. Cette dernière figure a été décrite précédemment en référence à un mode de réalisation dans lequel la première couche relais 11 est circulaire. Cette figure peut également être associée à ce troisième mode de réalisation où la première couche est une languette.

[0057] Les initiateurs 13a, 13b (dont seule la position est représentée) sont disposés de part et d'autre de l'axe 14, chacun à une extrémité de la couche relais 11.

[0058] La composition relais 8 disposée dans le bloc de confinement 6 se trouve initiée par l'intermédiaire de la couche relais 11 quel que soit l'initiateur qui est amorcé.

[0059] Comme dans l'exemple précédent le profil convergent de l'alésage 7a assure le centrage de l'onde de choc et une initiation axiale de la deuxième couche relais 12 et du chargement explosif.

[0060] Le bloc 6 pourra présenter indifféremment la structure selon la figure 1 (matériau organique) ou celle selon la figure 2 (gorge périphérique).

[0061] Diverses variantes sont possibles sans sortir du cadre de l'invention.

[0062] Ainsi le dispositif selon l'invention peut ne mettre en oeuvre qu'un seul initiateur désaxé par rapport à l'axe 14 de la charge. Une telle configuration permet de faciliter l'intégration d'une charge dans un projectile donné. En effet, grâce à l'invention, il n'est plus nécessaire de disposer l'initiateur axialement par rapport à la charge.

[0063] On pourra également réaliser la première couche relais 11 et l'explosif relais disposé dans le bloc de confinement sous la forme d'une seule masse d'explosif, mise en oeuvre par exemple par compression. Cette masse d'explosif comprendra une partie inférieure conique et une partie supérieure ayant la forme d'un disque ou d'une languette. On donnera dans ce cas une

forme appropriée à la face supérieure du bloc de confinement permettant de recevoir la forme de disque ou de languette de l'explosif relais.

[0064] Il est bien entendu possible de mettre en oeuvre le dispositif d'amorçage selon l'invention avec d'autres types de charges explosives : charge creuse, charge à éclat....

[0065] La charge formée proposée par l'invention est dotée d'au moins deux initiateurs. On assure ainsi une fiabilité supérieure en cas d'utilisation de la charge pour une fonction de destruction sur trajectoire d'un projectile balistique tel une fusée ou un missile ou bien de destruction de la charge embarquée par ce projectile. Cette fiabilité supérieure est due à la redondance du nombre d'initiateurs, qui pourra être également supérieur à deux. Elle s'accompagne grâce à l'invention d'une efficacité qui est la même quel que soit le nombre et la position des initiateurs déclenchés, le dispositif d'amorçage assurant dans tous les cas une initiation du chargement explosif suivant l'axe de symétrie 14 de la charge. Les initiateurs sont représentés sur les figures avec des orientations sensiblement parallèles l'un à l'autre et à l'axe de la charge. Ces initiateurs pourraient également être disposés avec une orientation différente faisant un angle avec l'axe de la charge.

Revendications

1. Dispositif d'amorçage de sécurité (5) pour une charge explosive, notamment une charge formée, comprenant au moins un initiateur pyrotechnique (13a, 13b) et au moins un relais d'amorçage interposé entre l'initiateur et un explosif (2) de chargement de la charge, dispositif d'amorçage **caractérisé en ce que** le relais d'amorçage comprend un moyen permettant de recentrer au niveau de l'axe du chargement l'onde de détonation issue du ou des initiateurs (13a, 13b), moyen comprenant un bloc de confinement (6) présentant un alésage (7) qui est convergent entre une face externe disposée du côté du ou des initiateurs (13a, 13b) et une face interne disposée du côté de l'explosif de chargement (2), alésage rempli par un explosif relais (8), le bloc de confinement comprenant des moyens permettant d'éviter la propagation d'une onde de choc axialement au travers du bloc de confinement (6) entre le ou les initiateurs (13a, 13b) et l'explosif de chargement (2).
2. Dispositif d'amorçage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le bloc de confinement (6) est réalisé en un matériau organique ayant une impédance acoustique inférieure à $15.10^6 \text{ kg/m}^2\text{s}$, ce matériau constituant un moyen permettant d'éviter la propagation d'une onde de choc axialement au travers du bloc de confinement.

3. Dispositif d'amorçage selon une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le bloc de confinement (6) comporte au moins une collerette (16) qui est disposée au voisinage du ou des initiateurs (13a, 13b) et qui est suivie par un espace libre (17) entourant le bloc (6), cet espace libre constituant un moyen permettant d'éviter la propagation d'une onde de choc axialement au travers du bloc de confinement. 5
4. Dispositif d'amorçage selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'espace libre (17) est formé par une gorge cylindrique délimitée par deux collerettes (16, 18). 10
5. Dispositif d'amorçage selon une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'alésage (7) du bloc de confinement (6) comporte au moins une partie conique (7a) présentant un demi angle au sommet compris entre 10° et 25°, le petit diamètre du cône étant compris entre 2 et 5 mm et le grand diamètre du cône étant compris entre 13 et 30 mm. 15
6. Dispositif d'amorçage selon une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le relais d'amorçage comprend une première couche (11) d'explosif relais appliquée sur le bloc de confinement (6) et interposée entre le ou les initiateurs (13a, 13b) et l'explosif (8) du bloc de confinement. 20
7. Dispositif d'amorçage selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le bloc de confinement (6) est globalement cylindrique et disposé dans un corps (9). 25
8. Dispositif d'amorçage selon une des revendications 6 ou 7, **caractérisé en ce que** la première couche relais (11) a une épaisseur d'au moins 2 mm. 30
9. Dispositif d'amorçage selon une des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce que** la première couche d'explosif relais (11) est circulaire. 35
10. Dispositif d'amorçage selon une des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce que** la première couche (11) d'explosif relais présente la forme d'une languette sensiblement rectangulaire. 40
11. Dispositif d'amorçage selon une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce qu'il** comprend au moins deux initiateurs pyrotechniques (13a, 13b) disposés à distance de l'axe (14) du chargement. 45
12. Charge formée (1) comprenant un dispositif d'amorçage selon la revendication 11. 50
13. Charge formée selon la revendication 12 **caractérisée en ce qu'elle** est une charge génératrice de noyau. 55

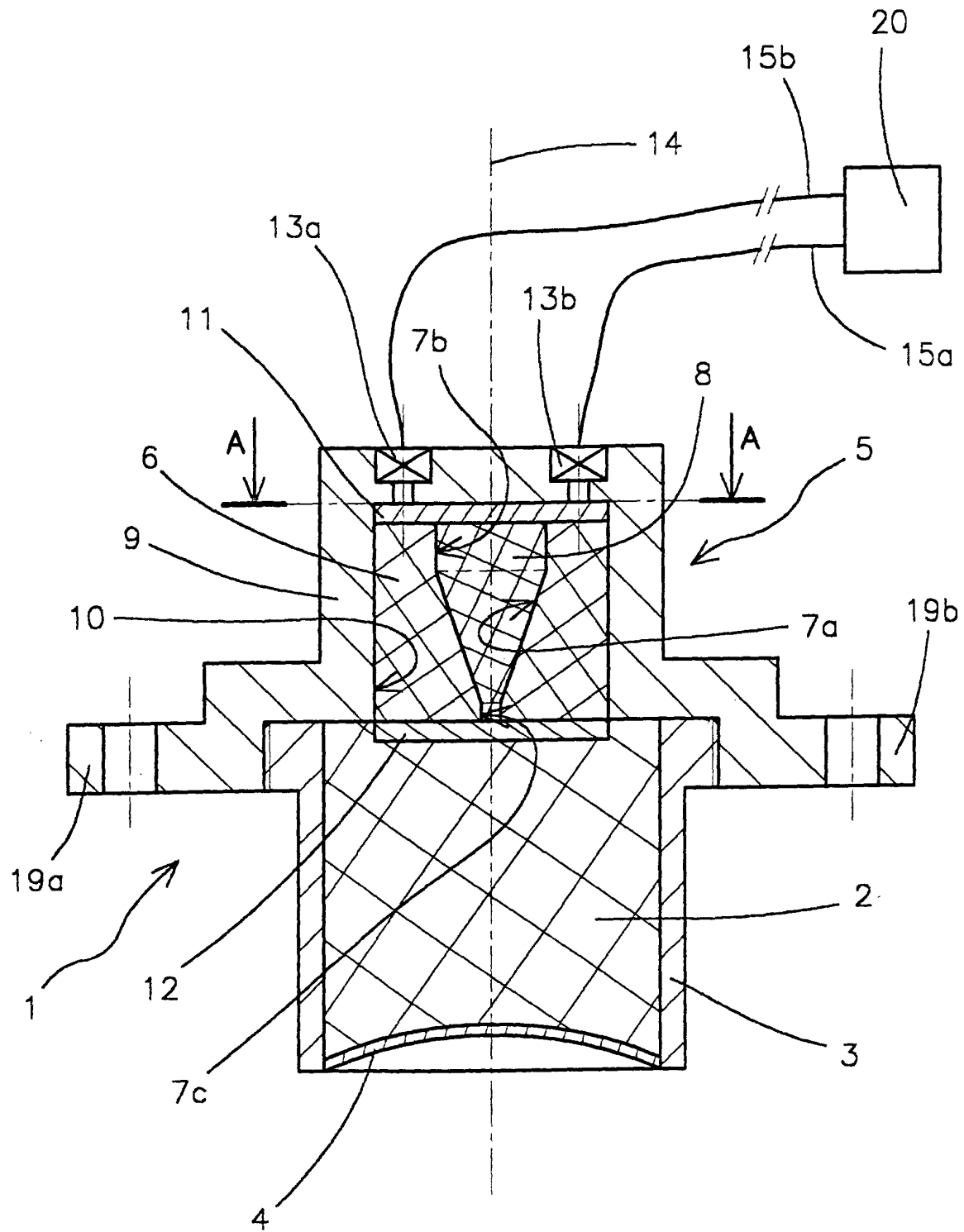


FIG 1

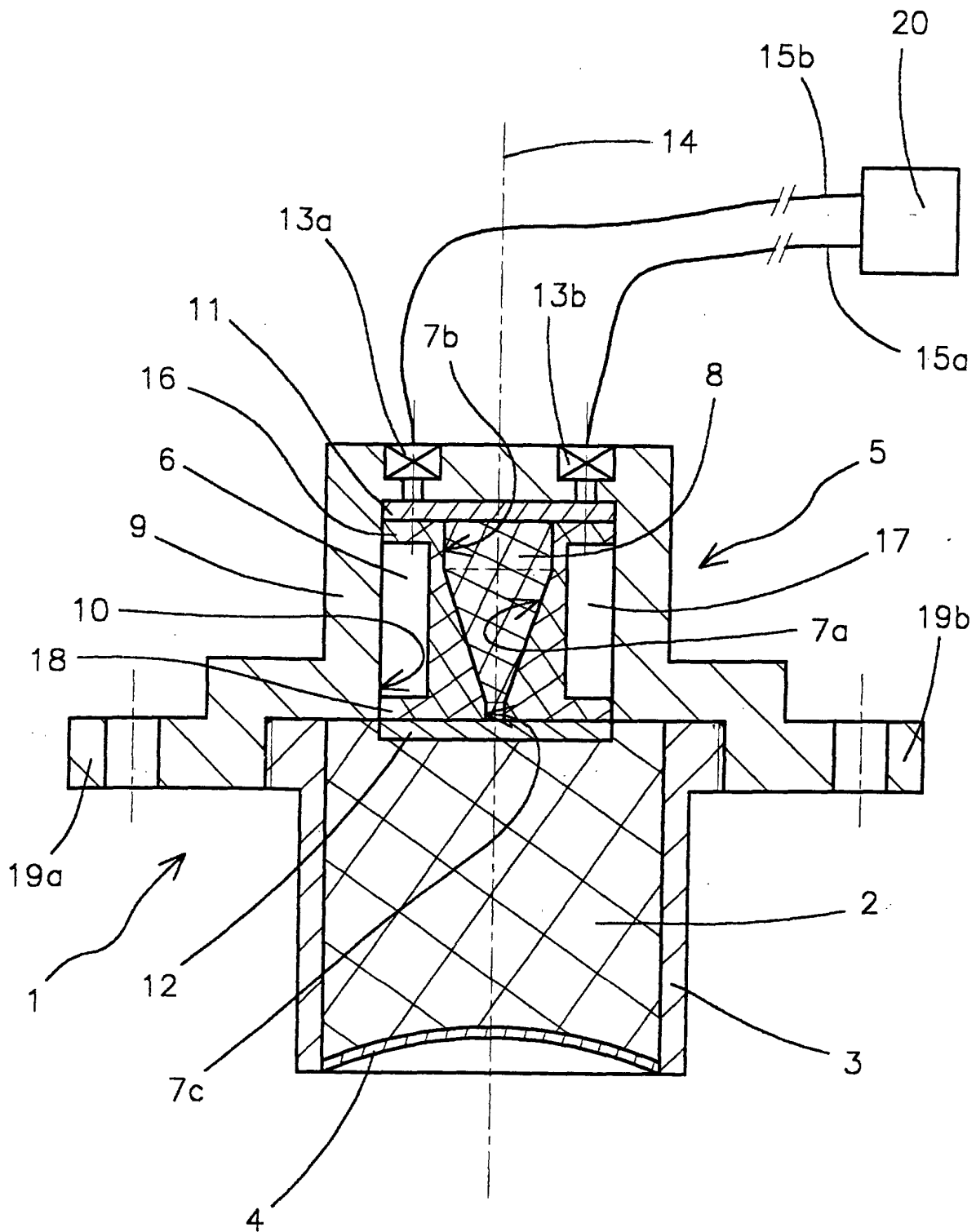


FIG 2

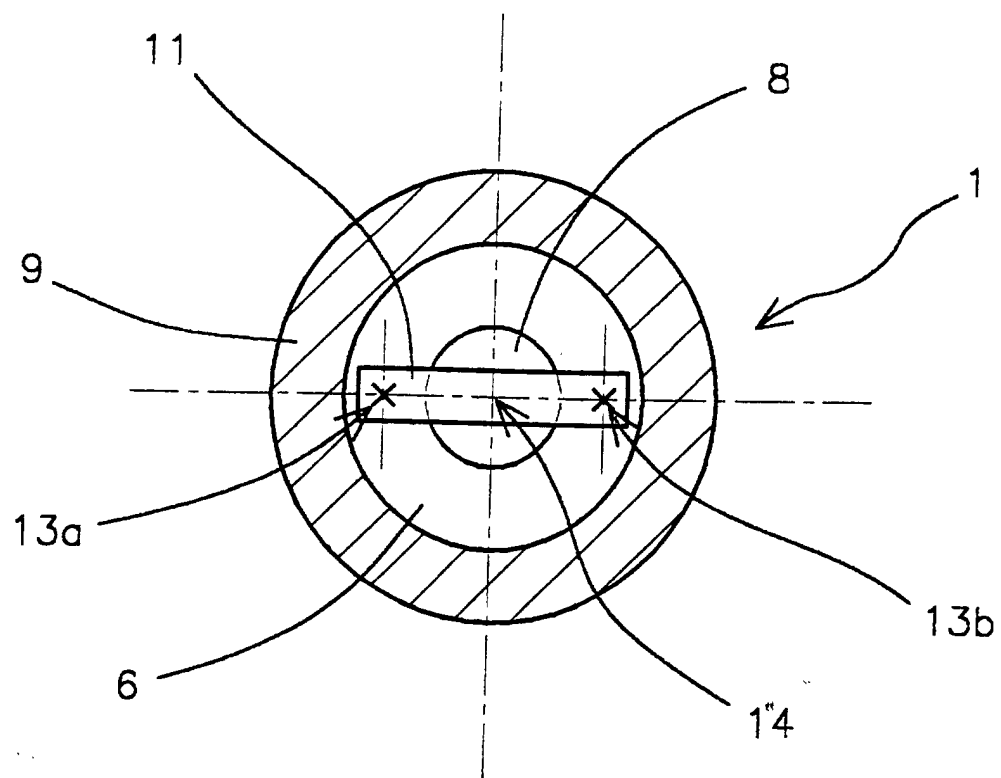


FIG 3



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 01 12 7297

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
Y	US 3 626 850 A (DAVIS CLYDE OLIVER) 14 décembre 1971 (1971-12-14) * colonne 2, ligne 37-65; figure 1 *	1	F42C19/08
Y	EP 0 471 622 A (SCHLUMBERGER LTD ;SCHLUMBERGER SERVICES PETROL (FR); SCHLUMBERGER) 19 février 1992 (1992-02-19) * colonne 8, ligne 19-46; figure 4 *	1	
A	US 5 159 145 A (CARISELLA JAMES V ET AL) 27 octobre 1992 (1992-10-27) * colonne 6, ligne 56 - colonne 18, ligne 63; figures 2,4,6 *	1	
A	US 4 892 039 A (EMERSON JOHN D ET AL) 9 janvier 1990 (1990-01-09) * figures 8-10 *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			F42C F42D F42B
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		2 janvier 2002	Van der Plas, J
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>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</p> <p>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</p>			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 01 12 7297

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 membres 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.

02-01-2002

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3626850	A	14-12-1971	AUCUN	
EP 0471622	A	19-02-1992	AU 648577 B2	28-04-1994
			AU 8252391 A	20-02-1992
			DE 69110373 D1	20-07-1995
			DK 471622 T3	30-10-1995
			EP 0471622 A1	19-02-1992
			NO 304243 B1	16-11-1998
			US 5123356 A	23-06-1992
US 5159145	A	27-10-1992	AUCUN	
US 4892039	A	09-01-1990	AUCUN	

EPO FORM P0460

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