



(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
29.12.1997 Bulletin 1997/52

(51) Int Cl.⁶: F42B 1/024

(21) Numéro de dépôt: 97401446.6

(22) Date de dépôt: 20.06.1997

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE

• Broussoux, Dominique
94117 Arcueil Cedex (FR)
• Finck, Maxime
94117 Arcueil Cedex (FR)

(30) Priorité: 21.06.1996 FR 9607755

(71) Demandeur: TDA ARMEMENTS S.A.S.
45240 La Ferté Saint Aubin (FR)

(74) Mandataire: Benoit, Monique
THOMSON-CSF-S.C.P.I.,
13, Avenue du Président
Salvador Allende
94117 Arcueil Cédex (FR)

(72) Inventeurs:
• Bar, Christophe
94117 Arcueil Cedex (FR)

(54) Charge génératrice de noyau formant un long projectile

(57) L'invention concerne une charge génératrice de noyau formant un long projectile.

La charge comporte au moins une enveloppe (5) de confinement d'un chargement explosif (2) et un revêtement (4), l'explosion du chargement (2) déformant et ex-

pulsant le revêtement (4) qui est transformé en un projectile (61). La charge comporte en outre un dispositif d'extrusion (21, 22) disposé sur le trajet du projectile (61) en formation.

Application :notamment destruction de blindages par des charges tirées éloignées de leurs cibles.

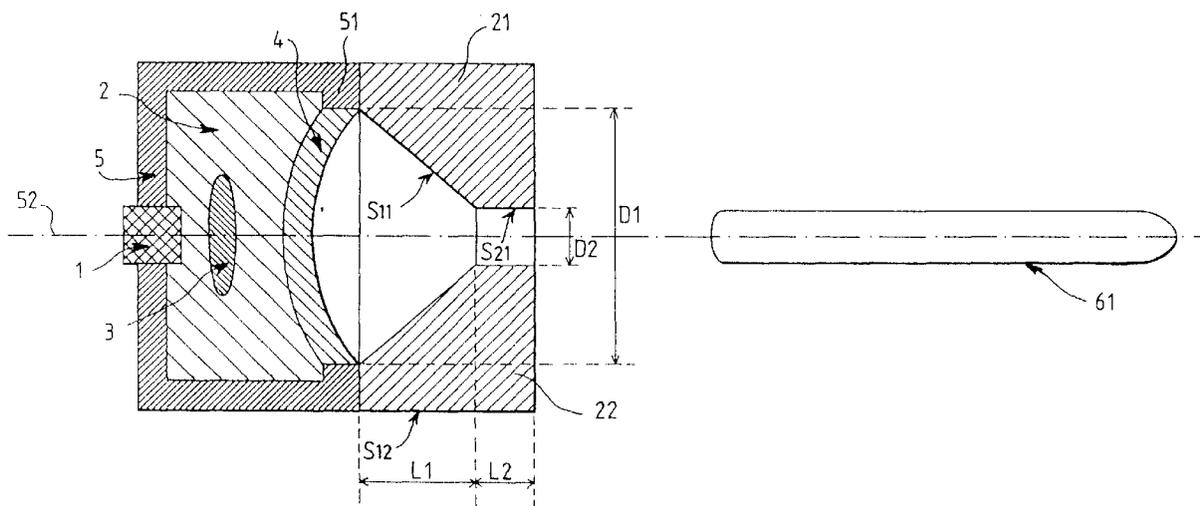


FIG. 2

Description

La présente invention présente une charge génératrice de noyau formant un long projectile. Elle s'applique notamment pour la destruction de blindage par des charges tirées éloignées de leurs cibles.

Actuellement, les charges creuses constituant par exemple les têtes militaires de missiles ne peuvent être déclenchées qu'à environ 1 à 2 m de leurs cibles. Les systèmes de protection des chars du futur ont pour objectif de détruire un missile ou une roquette ennemie bien avant que le missile ou la roquette soit à proximité du char. Les charges doivent donc être tirées avant que leur porteur soit détruit. Or si une charge creuse est tirée trop loin de son but, elle est inefficace pour transpercer notamment le blindage d'un char.

Les charges à génération de noyau ont l'avantage de pouvoir être tirées par exemple entre 10 et 250 m de la cible donc assez loin, et du moins avant une éventuelle destruction du porteur. Cependant, le projectile formé par la charge n'est pas assez étiré pour détruire un blindage de char. Typiquement la longueur du projectile est égale à une fois le calibre, c'est-à-dire le diamètre, de la charge à génération de noyau qui est de l'ordre de 150 mm. Or, le taux de pénétration est lié à la longueur du projectile, la longueur de pénétration étant même de l'ordre de la longueur du projectile. Un projectile formé à partir d'une charge à génération de noyau ne peut donc transpercer des blindages qui vont bien au delà de 150 mm, ce qui est le cas des blindages de chars.

Le but de l'invention est de permettre la réalisation d'une charge qui puisse à la fois être tirée suffisamment loin d'une cible, un char par exemple, et créer un projectile à fort pouvoir de pénétration, capable par exemple de transpercer le blindage d'un char. Pour cela, l'invention augmente la longueur du projectile formé par une charge à génération de noyau en modifiant la réalisation de cette dernière.

A cet effet, l'invention a pour objet une charge génératrice de noyau telle que définie par la revendication 1.

L'invention a pour principaux avantages qu'elle permet de modifier les concepts d'attaque de véhicules blindés par la mise en action de têtes militaires à des distances d'attaque de l'ordre par exemple de 20 à 100 fois le calibre de la tête militaire et qu'elle permet de garantir des performances de pénétration intermédiaires entre celles d'une charge creuse créant des projectiles ayant une longueur d'environ dix fois le calibre de la tête militaire et celles d'une charge génératrice de noyaux où les projectiles formés ont une longueur environ une fois le calibre de la tête militaire, la longueur de pénétration pouvant par exemple atteindre deux à quatre fois le calibre.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'aide de la description qui suit, faite en regard de dessins annexés qui représentent :

- la figure 1, une charge à génération de noyau de type classique et son projectile formé,
- les figures 2 et 3, deux modes de réalisation possibles d'une charge selon l'invention.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

La figure 1 présente une charge à génération de noyau de type classique, selon l'art antérieur. Cette charge comporte principalement un dispositif de mise à feu 1, un chargement d'explosif 2, par exemple un moyen 3 pour conformer l'onde de choc créée, un revêtement 4 et une enveloppe de confinement 5, en acier par exemple. Le revêtement 4 de forme concave ferme l'enveloppe 5 de forme cylindrique pour confiner le chargement explosif 2 qui contient par exemple entre le dispositif de mise à feu 1 situé à l'arrière de l'enveloppe 5 et le revêtement 4 les moyens 3 de conformation de l'onde. Lors de l'explosion du chargement 2, le revêtement 4 est projeté pour se transformer en un projectile 6 destiné à impacter ou à pénétrer. Le revêtement 4 est fait de préférence dans un matériau lourd, par exemple en tantale, en uranium, en cuivre, en nickel ou en molybdène.

L'efficacité terminale de ce type de projectile est principalement fonction de sa longueur dans l'axe de pénétration de la cible. La vitesse, la densité et le diamètre du projectile sont, quant à eux, des facteurs de deuxième ordre. L'amélioration de cette efficacité, c'est-à-dire en fait du taux de pénétration du projectile, passe donc par l'augmentation de la longueur du projectile. Dans le cas d'une charge selon l'art antérieur telle qu'illustrée par la figure 1, la longueur du projectile 6 est environ de l'ordre d'une fois le calibre de la charge, c'est-à-dire en fait une fois le diamètre de l'enveloppe de confinement 5. Ce calibre est d'environ 150 mm. La longueur du projectile 6 créée est alors inefficace pour transpercer des blindages notamment supérieurs à une épaisseur de l'ordre de 150 mm. Un pouvoir de pénétration d'environ trois à quatre fois cette largeur est notamment nécessaire pour transpercer un blindage de char.

La figure 2 présente un premier mode de réalisation possible d'une charge selon l'invention. Cette dernière comporte sur le trajet du projectile en formation un dispositif 21 faisant office de filière qui permet, par extrusion, de forcer la formation du projectile 61 jusqu'à une forme voulue, notamment homogène et homocinétique, c'est-à-dire que toutes les particules constitutives du projectile 61 ont même vitesse. La forme obtenue du projectile 61 est notamment plus effilée que celle du projectile 6 d'une charge selon l'art antérieur. La forme de la filière 21 est calculée de façon notamment à augmenter la longueur du projectile jusqu'à une longueur donnée, par exemple deux à quatre fois la longueur du projectile 6 obtenu selon l'art antérieur. Par ailleurs, le fait que le projectile est homogène et homocinétique évite sa séparation en plusieurs morceaux de petites longueurs, ce qui lui conserve ainsi toute son efficacité. La filière est par exemple disposée après le revêtement 4,

dans le sens de la sortie du projectile.

La filière 21 est par exemple réalisée de telle sorte que la surface intérieure S_{11} non seulement guide le revêtement 4 depuis le diamètre D1 de ce dernier jusqu'au diamètre final D2 de la filière 21, mais qu'elle force également la formation du projectile 61 en réduisant le volume libre normalement utilisé par une formation normale du projectile. A cet effet, le diamètre intérieur de la filière 21 décroît du diamètre D1 du revêtement jusqu'à son diamètre final D2. La surface S_{11} est de forme adaptée à la forme souhaitée du projectile. Pour ce faire, les paramètres de réglage sont notamment la longueur L1 de la filière et/ou la forme de sa surface intérieure S_{11} , cette surface S_{11} pouvant par exemple être réglée, avoir la forme d'une tulipe, d'une trompette ou un arrangement de ces formes.

La surface extérieure S_{12} de la filière 21 n'a pas de contrainte particulière quant à sa forme. Elle permet cependant notamment d'assurer la tenue mécanique de la filière qui doit absorber les contraintes générées par le filage au niveau du contact qui se réalise entre le revêtement 4 en formation et la filière. La filière 21 est fixée, du côté de son diamètre supérieur D1, par exemple à l'enveloppe de confinement 5. A cet effet, cette dernière comporte par exemple un rabattement 51 orienté vers son axe 52 de façon à augmenter sa surface de contact avec la filière 21. Celle-ci est par exemple soudée sur l'enveloppe 5.

Lors de l'explosion du chargement 2, le revêtement 4 s'écrase sur la surface intérieure S_{11} de la filière 21 puis se forme par extrusion à travers le diamètre de sortie D2 de cette dernière. L'extrusion ainsi réalisée augmente la longueur du projectile formé 61 par rapport à un projectile 6 formé selon une charge selon l'art antérieur telle qu'illustrée par exemple par la figure 1.

En sortie, une partie canon 22 est par exemple fixée à la filière 21. La partie canon 22 et la filière 21 sont alors par exemple réalisées d'une même pièce. La partie canon 22 présente une surface intérieure S_{21} ayant un diamètre par exemple égal au diamètre de sortie D2 de la filière, ce diamètre étant par ailleurs sensiblement égal à celui du projectile formé 61. La partie canon 22 permet notamment d'assurer la stabilité du vol du projectile. Les paramètres qui permettent de maîtriser le vol du projectile 61 sont notamment la longueur L2 du canon et la forme de ce dernier qui est constituée de la surface intérieure S_{21} de la partie canon 22. La forme la plus simple du canon S_{21} est celle d'un cylindre à base circulaire. Pour améliorer les effets recherchés, le canon S_{21} peut avoir par exemple une forme adaptée pour fournir des ailes au projectile 61 et obtenir un projectile stabilisé par empennage. En l'absence de partie canon 22, la forme de la sortie de la filière 21 peut être adaptée pour réaliser cet empennage.

Les surfaces intérieures S_{11} de la filière et S_{21} de la partie canon 22 peuvent être recouvertes d'un matériau destiné à améliorer le phénomène d'extrusion, en fait à favoriser le glissement du revêtement sur la sur-

face intérieure S_{11} . Ce matériau peut être un liquide, par exemple de l'huile ou de la graisse, ou un solide qui peut être fritté ou non, ce matériau peut être par exemple du bronze, composite ou en matériau appelé selon la marque déposée Téflon.

Avantageusement, l'enveloppe de confinement 5 peut être caractérisée de façon à créer un premier effet d'extrusion. Une bague non représentée destinée à assurer une adaptation d'impédance peut par exemple être intercalée entre l'enveloppe de confinement 5 et le revêtement 4 au niveau du rabattement 51. L'adaptation d'impédance assure l'intégrité du projectile formé. En effet, des arrachements du projectile peuvent être dus à une zone de rupture créée dans le revêtement 4 par des interactions entre des ondes de choc et de détente, notamment par des ondes de choc transmises depuis l'enveloppe de confinement 5 sur laquelle est fixée le revêtement, à cause du fait que l'impédance acoustique du revêtement 4 est généralement très supérieure à celle de l'enveloppe 5. Pour supprimer cette zone de rupture, donc l'arrachement du projectile, une bague est intercalée entre le revêtement 4 et l'enveloppe de confinement 5 en adaptant l'impédance acoustique de la bague à celle du revêtement. L'impédance acoustique de la bague est alors à cet effet par exemple supérieure à l'impédance acoustique de l'enveloppe de confinement et de préférence égale à celle du revêtement.

Pour créer le premier effet d'extrusion précité, la bague peut être par exemple réalisée de faible épaisseur, par exemple de quelques millimètres. Ainsi, lorsqu'une onde de choc passe de l'explosif 2 à la bague et à l'enveloppe de confinement 5, il se crée une première pression P_1 dans la bague et une deuxième pression P_2 dans l'enveloppe de confinement 5. Or le choix de matériaux différents, par exemple du tantale ou autre métal lourd pour la bague et de l'acier pour l'enveloppe de confinement, oblige à l'interface entre la bague et l'enveloppe de confinement que la pression soit égale entre les deux matériaux derrière l'onde de choc générée par l'explosion dans les différents matériaux. Pour respecter les lois de la physique, la Déposante a mis en évidence qu'il y a un pincement de la bague, et les deux matériaux à l'interface prennent une vitesse radiale négative qui se transmet jusqu'au revêtement 4 qui semble alors se comprimer sous l'action de l'enveloppe de confinement 5 qui sert en quelque sorte de filière pour obtenir un projectile plus allongé. Mécaniquement, il y a bien un effet d'extrusion. La faible épaisseur de la bague empêche que celle-ci absorbe complètement l'effet d'extrusion précité créé par l'enveloppe de confinement sur le revêtement.

La figure 3 présente un autre mode de réalisation possible d'une charge selon l'invention. Ce mode de réalisation diffère du précédent notamment par l'aménagement d'une cavité 31 remplie d'explosif, cette cavité étant aménagée autour de la surface intérieure S_{11} de la filière 21. A cet effet, l'enveloppe de confinement 5 est par exemple prolongée jusqu'à la partie canon 22,

la cavité 31 étant aménagée entre l'enveloppe 5 et la surface intérieure S_{11} de la filière.

Dans ce cas, l'action mécanique du mode de réalisation précédent relatif à la figure 2 est combinée avec une action pyrotechnique. Dans un premier temps, l'onde de détonation créée par le dispositif d'amorçage 1 déforme et met en vitesse le revêtement 4. Puis dans un deuxième temps, l'onde de détonation contourne par exemple le revêtement pour provoquer une explosion dans la cavité 31 remplie d'un chargement explosif. L'action de la détonation dans cette cavité 31 provoque l'implosion de la surface intérieure S_{11} sur le passage du revêtement en mouvement et, de ce fait, crée l'extrusion recherchée du revêtement 4.

Pour contrôler le fonctionnement de l'extrusion en fonction du temps, le chargement explosif de la cavité 31 peut être choisi différent de celui 2 qui met le revêtement 4 en mouvement. Si nécessaire, une charge relais temporel 32 peut par exemple être intercalée entre le premier chargement explosif 2 et le chargement explosif de la cavité 31. La composition pyrotechnique de cette charge relais 32 retarde l'arrivée de l'onde de détonation dans la cavité 31. Un autre moyen de réglage consiste par exemple à jouer sur l'épaisseur de la paroi 33 du conteneur de la cavité 31 au niveau de la surface intérieure S_{11} de la filière. En effet, l'épaisseur de cette paroi 33 permet de contrôler la vitesse d'implosion de la surface intérieure S_{11} et donc de maîtriser l'extrusion du projectile, qui peut par exemple être également maîtrisée en contrôlant le volume de la cavité 31 et donc de la masse d'explosif contenu.

La profondeur L'_1 de la cavité 31 selon l'axe 52 de la charge permet par exemple de faire varier les types de phénomènes utilisés pour réaliser l'extrusion. En utilisant une profondeur $L'_1 = 1/2 L_1$, L_1 étant la longueur de la filière selon le même axe 52, il est ainsi possible de réaliser une partie de l'extrusion par implosion de la surface interne S_{11} de la filière, donc par effet explosif, suivie d'une extrusion par effet mécanique par écrasement du revêtement déjà en partie extrudé sur le reste de paroi intérieure S_{11} . Cette variante de réalisation, combinant les deux effets, explosif et mécanique, permet avantageusement de réaliser une stabilisation par empennage, à partir notamment de l'adaptation de la forme dans la zone où l'extrusion est purement mécanique pour la surface interne S_{11} de la filière après le premier effet d'extrusion.

Les différents modes de réalisation selon l'invention permettent de réaliser des projectiles 61 homocinétiques avec un grand allongement. Cet allongement permet d'assurer les performances terminales d'une tête militaire, la longueur du projectile pouvant atteindre par exemple deux à quatre fois le calibre de la tête militaire, la charge pouvant être tirée à une distance de la cible supérieure par exemple à la distance nécessaire aux têtes militaires comportant une charge creuse.

Revendications

1. Charge génératrice de noyau comportant au moins une enveloppe (5) de confinement d'un chargement explosif (2) et un revêtement (4), l'explosion du chargement (2) déformant et expulsant le revêtement (4) qui est transformé en un projectile (6, 61), caractérisée en ce qu'elle comporte en outre un dispositif d'extrusion (21, 22) disposé sur le trajet du projectile (61) en formation, constitué d'une filière (21) dont le diamètre intérieur (D_1 , D_2) décroît depuis le revêtement (4) jusqu'à sa sortie, le revêtement étant écrasé sur la surface intérieure (S_{11}) de la filière (21), la filière comportant une cavité (31) remplie d'explosif, aménagée autour de la surface intérieure (S_{11}) de la filière (21) sur une profondeur (L'_1) inférieure ou égale à la longueur (L_1) de la filière, l'implosion de la surface intérieure (S_{11}) sous l'effet de la détonation de l'explosif créant une extrusion du revêtement (4).
2. Charge selon la revendication 1, caractérisée en ce que la profondeur (L'_1) de la cavité (31) est sensiblement égale à la moitié de la longueur (L_1) de la filière (21) pour combiner les effets d'une extrusion mécanique et d'une extrusion pyrotechnique.
3. Charge selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'une charge relais (32) est intercalée entre le chargement explosif (2) et l'explosif de la cavité (31), la charge relais (32) retardant l'arrivée de l'onde de détonation depuis le chargement explosif (2).
4. Charge selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le retard de l'implosion de la surface intérieure (S_{11}) de la filière est réglé en jouant sur l'épaisseur de la paroi (33) de la cavité (31) au niveau de la surface intérieure (S_{11}).
5. Charge selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la surface intérieure (S_{11}) de la filière (21) est réglée.
6. Charge selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la surface intérieure (S_{11}) de la filière (21) est recouverte d'un matériau favorisant le glissement du revêtement (4) sur cette surface (S_{11}).
7. Charge selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'une bague étant intercalée entre l'enveloppe de confinement (5) et le revêtement (4) pour adapter les impédances acoustiques entre ces deux derniers éléments (4, 5), la bague est de faible épaisseur pour favoriser son pincement par compression sous l'action de

l'enveloppe de confinement (5) lors de l'implosion du chargement (2), le pincement de la bague provoquant un premier effet d'extrusion.

8. Charge selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le dispositif d'extrusion comporte en sortie une partie canon (22).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

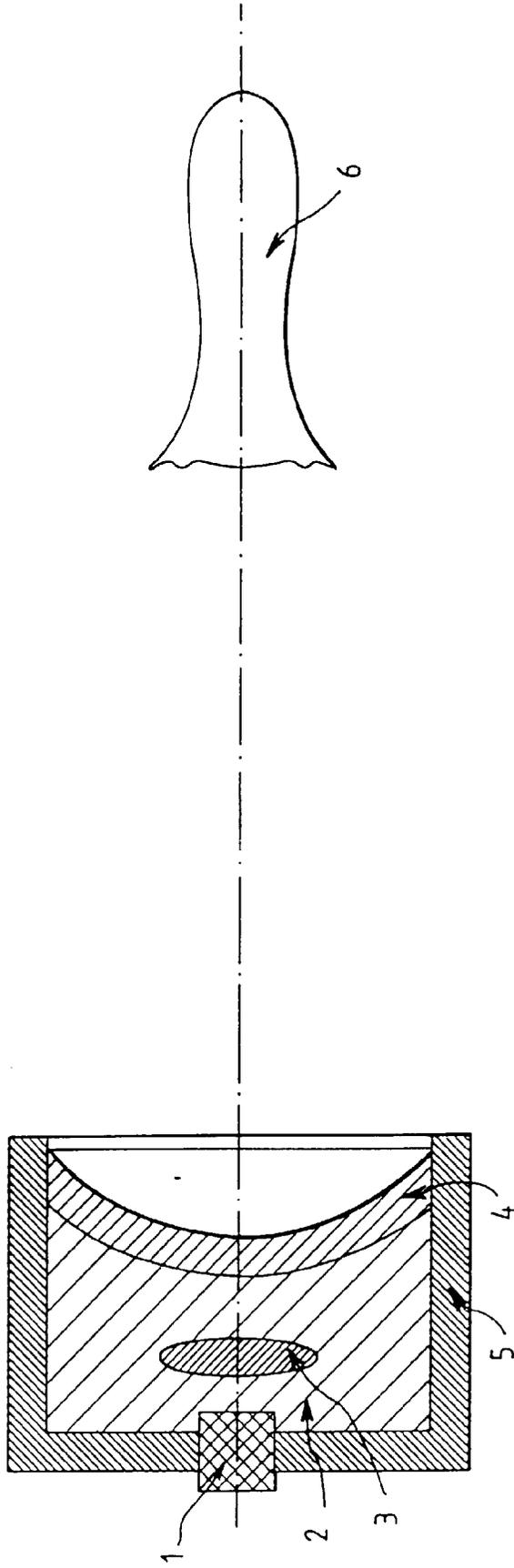


FIG.1

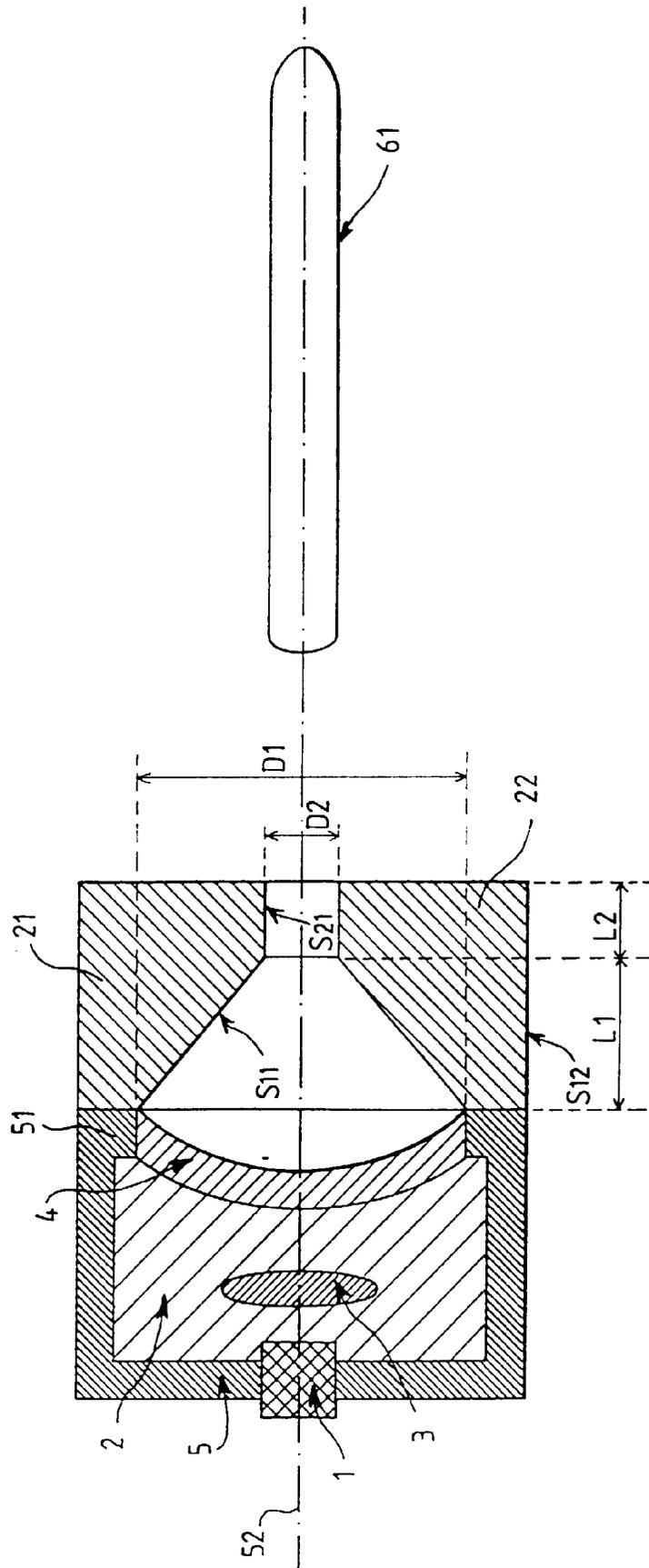


FIG.2



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 97 40 1446

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
X	US 5 223 666 A (DELANEY) * colonne 2, ligne 25 - colonne 5, ligne 33; figures *	1,3,8	F42B1/024
X	EP 0 561 085 A (THOMSON-BRANDT ARMEMENTS) * colonne 3, ligne 7 - colonne 5, ligne 13; figure *	1,4 7	
Y	FR 1 183 511 A (SOCIATA DE PROSPECTION ALECTRIQUE) * page 1, colonne de droite, alinéa 5; figure *	7	
A	DE 34 02 121 A (DIEHL GMBH) * colonne 2, ligne 22 - ligne 30; figure *	1,7,8	
A	DE 39 32 825 A (MESSERSCHMITT-BÖLKOW-BLOHM GMBH)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			F42B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 26 septembre 1997	Examineur Triantaphillou, P
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03/92 (F/94002)