

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 000 312 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**08.10.2003 Bulletin 2003/41**

(51) Int Cl.7: **F42B 12/10**, F42B 12/18,  
B63G 7/02

(21) Numéro de dépôt: **99922246.6**

(86) Numéro de dépôt international:  
**PCT/FR99/01283**

(22) Date de dépôt: **01.06.1999**

(87) Numéro de publication internationale:  
**WO 99/064812 (16.12.1999 Gazette 1999/50)**

(54) **MUNITION DE CONTRE MESURE**  
MUNITION FÜR GEGENMASSNAHMEN  
COUNTERMEASURE AMMUNITION

(84) Etats contractants désignés:  
**DE DK ES GB IT NL SE**

(30) Priorité: **09.06.1998 FR 9807241**

(43) Date de publication de la demande:  
**17.05.2000 Bulletin 2000/20**

(73) Titulaire: **TDA ARMEMENTS S.A.S.**  
**45240 La Ferté Saint-Aubin (FR)**

(72) Inventeurs:  
• **FERRON, Joel**  
**Thomson-CSF-Propriété Intellectuelle**  
**94117 Arcueil Cedex (FR)**

• **GUILLON, J.P.**  
**Thomson-CSF Propriété Intellectuelle**  
**94117 Arcueil Cedex (FR)**  
• **PERTHUIS, C.**  
**Thomson-CSF Propriété Intellectuelle**  
**94117 Arcueil Cedex (FR)**

(74) Mandataire: **Lucas, Laurent Jacques et al**  
**THALES Intellectual Property,**  
**31-33 Avenue Briand**  
**94117 Arcueil Cedex (FR)**

(56) Documents cités:  
**EP-A- 0 775 629**                      **DE-A- 2 829 001**  
**DE-A- 2 829 002**                      **DE-A- 3 010 917**  
**DE-A- 3 626 434**                      **DE-A- 3 739 370**  
**US-A- 3 880 103**

**EP 1 000 312 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

**[0001]** L'invention se situe dans le domaine des munitions de contre-mesure, en particulier mais non exclusivement les munitions destinées à la destruction ou la neutralisation d'armes contenant des explosifs très peu sensibles telles que des mines sous-marines. De telles munitions peuvent être des torpilles, des véhicules sous-marins, filoguidés ou autonomes, des munitions installées directement par les démineurs ou plus généralement des systèmes de déminage.

**[0002]** Un exemple de tel système de déminage est connu sous la désignation de SEAFOX. Ce système est constitué d'un véhicule sous-marin filoguidé qui va se placer à proximité de la mine. Il transporte une charge creuse qui par sa capacité de perforation va, avec son jet, traverser la mine. Cette agression est généralement de nature à rendre la mine inopérante. C'est un premier niveau d'efficacité, mais on sait que les chasseurs de mines souhaitent voir disparaître l'écho sonar de la mine, ce qui signifie un éclatement en petits morceaux. Un tel effet est obtenu lorsque le jet de la charge creuse a la capacité lors de sa pénétration dans le chargement explosif de la mine, de créer un choc dont l'énergie est suffisante pour entraîner la détonation quasi-immédiate de celui-ci.

**[0003]** On sait que la capacité de ce type de munition à détruire une cible par entraînement en détonation de l'explosif qu'elle contient peut être caractérisée par un critère énergétique  $V^2d$ , dit de HELD, où  $V$  représente la vitesse du jet au contact de l'explosif et  $d$  son diamètre. Cette capacité sera atteinte lorsque le critère sera supérieur à une valeur seuil qui dépend notamment de l'explosif de la cible.

**[0004]** L'emploi d'explosifs de moins en moins sensibles dans les mines considérées comme cibles, nécessite, pour obtenir leur destruction par détonation d'atteindre des valeurs de critère de plus en plus élevées, ce qui peut s'obtenir en augmentant les valeurs des deux paramètres  $V$  et  $d$ .

**[0005]** Il doit être noté ici avant la suite de l'exposé que l'emploi d'une charge creuse unique comme indiqué dans l'art antérieur peut permettre une destruction complète de la cible pour les modèles les plus vulnérables d'entre elles. Toutefois en fonction de l'explosif de chargement de la cible, il ne sera pas possible d'atteindre la valeur seuil du critère, même après optimisation de la charge creuse car pour des raisons physiques la vitesse du jet est limitée et son diamètre est proportionnel au calibre de la charge creuse.

**[0006]** La présente invention a pour but d'augmenter à volume constant l'efficacité d'une munition de contre-mesure. Elle a pour but en particulier :

- soit de réduire le volume consacré à la charge pour un type de cible donné,
- soit d'augmenter à volume constant l'agression  $V^2d$  sur l'explosif de la cible, afin de l'entraîner en déto-

nation, même lorsqu'il est d'un type peu vulnérable.

**[0007]** A toutes ces fins, l'invention a pour objet une munition de contre mesure comportant un système létal ayant un axe d'attaque, caractérisé en ce qu'il comporte au moins trois charges creuses dont les axes longitudinaux sont concourants et équirépartis angulairement autour de l'axe d'attaque, chaque charge creuse étant destinée à produire un jet de charge creuse agissant concomitamment dans une zone d'une cible, la zone étant définie par l'intersection avec la cible du cône contenant les axes concourants des charges creuses et centré sur l'axe d'attaque.

**[0008]** L'invention a également pour objet une utilisation de la munition comme véhicule sous marin pour la destruction de mines immergées.

**[0009]** L'action simultanée des jets de ces charges creuses est destinée à provoquer :

- une perforation des structures et enveloppes de la cible après franchissement du milieu séparant la munition de la cible à l'instant du fonctionnement, à titre d'exemple le milieu peut être de l'eau,
- une agression importante du chargement explosif de la cible du fait de la combinaison des effets des ondes de chocs pendant la pénétration. Ces jets doivent être concourants pour que leurs effets soient cumulatifs sur une grande surface.
- la satisfaction du critère  $V^2d$  pour obtenir la destruction par détonation des explosifs de la cible. Lorsque ces explosifs sont peu vulnérables et par conséquent ont des diamètres critiques importants, l'augmentation du critère par le facteur  $V$  ne vaut que si  $d$  est supérieur à une valeur minimale fonction de l'explosif. Cette valeur est difficilement atteignable avec une seule charge creuse sans aboutir à un calibre de charge prohibitif.

**[0010]** Ce sont ces effets qui permettent à volume égal de répartir l'énergie sur plus grande surface et de favoriser la détonation des explosifs peu sensibles.

**[0011]** D'autres avantages et particularités de réalisation de l'invention apparaîtront au cours de la description détaillée qui va suivre de plusieurs exemples de réalisation de l'invention. Ces exemples sont décrits en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure la représente une vue en coupe d'une munition de type véhicule sous marin suivant l'art antérieur, équipé d'un système létal à une seule charge creuse en position d'attaque vis à vis d'une mine à orin.
- la figure 1b est une vue en coupe, du mode d'action du jet de la charge creuse de la munition représentée à la figure 1a sur l'explosif d'une mine.
- les figures 2a et 2b un premier mode de réalisation d'une munition à multi-charges creuses selon l'invention.

- la figure 2c une vue en coupe du mode d'action des jets des charges creuses de la munition représentée aux figures 2a et 2b.
- les figures 3a et 3b un deuxième mode de réalisation d'une munition à multi-charges creuses selon l'invention.
- les figures 4a et 4b un mode de réalisation d'un distributeur pyrotechnique synchrone utilisable pour la mise à feu du mode de réalisation des figures 2a et 2b.

**[0012]** Dans l'exemple d'utilisation d'une munition sous marine pour la destruction de mines à orin qui est montré à la figure 1a, la munition est placée en position d'attaque devant une mine à orin 1. La mine à orin 1 est maintenue immergée dans l'eau par un orin 2 fixé à un crapaud ou socle 3. Classiquement une coquille 4, souvent en acier, constitue le flotteur de la mine et à l'intérieur, un réservoir 5 contient le chargement explosif 6. La mine comprend aussi des moyens de détection 7 reliés à un dispositif de mise à feu 8.

**[0013]** La munition qui porte la référence 9 sur la figure la se compose d'un véhicule 10 et d'un système létal sous la forme d'une charge creuse comprenant un revêtement 11, un chargement explosif 12, un confinement latéral 13, un système de sécurité et mise à feu 14. Un volume mort 15 est généralement nécessaire au bon fonctionnement de la charge creuse. Dans certains cas la munition 9 peut faire fonctionner la charge creuse sans être au contact de la mine.

**[0014]** La mise à feu de la charge creuse provoque de la façon schématisée sur la figure 1b, l'explosion du chargement explosif 12 qui transforme le revêtement 11 en un jet 16 animé d'une vitesse de plusieurs km/s. Cette vitesse permet au jet de traverser hydrodynamiquement les parois d'acier de la coquille 4 et du réservoir 5 pour atteindre le chargement explosif 6. Le jet 16 en créant un cratère dans le chargement explosif 6 de la mine 1 génère une onde de choc qui développe une zone 17 sous très forte pression. Si la pression dans la zone 17 est assez élevée sur une surface suffisante, le critère  $V^2d$  est satisfait et le chargement explosif 6 se trouve entraîné en détonation ce qui pulvérise la mine 1. Suivant un premier mode de réalisation de l'invention qui est représenté aux figures 2a et 2b où les éléments homologues à ceux de la figure la sont représentés avec les mêmes références, le système létal est composé de trois charges creuses 18a, 18b, 18c équiréparties autour de l'axe d'attaque (OO') du système létal. Ces charges creuses sont disposées suivant les directions de trois plans à  $120^\circ$  et leurs axes longitudinaux X'X, sont concourants vers l'avant en un point  $\alpha$  de l'axe OO' dont le réglage est prédéterminé en fonction de la distance d'attaque de la munition. A titre d'exemple les trois charges creuses sont identiques, elles sont constituées de façon similaire à celle représentée à la figure 1a, d'un revêtement 11, d'un chargement explosif 12, d'un confinement 13 et d'un système de mise à feu simultanée

19 des trois charges creuses. Le revêtement 11 est par exemple en cuivre, mais d'autres types de matériaux tels que l'aluminium ou des produits synthétiques (télon...) ou des produits liquides (eau...) présentent un intérêt pour l'application. Il est important que le système de mise à feu 19 garantisse une bonne simultanéité de fonctionnement des charges creuses pour permettre les effets recherchés par l'invention tels qu'ils sont décrits. A titre d'exemple, le système de mise à feu 19 peut être un dispositif électronique connu qui amorce simultanément trois amorces détonateur à couche projetée 20. Un autre mode de réalisation peut consister en un distributeur pyrotechnique qui à partir d'un détonateur unique va propager simultanément la détonation vers les charges creuses.

**[0015]** La figure 2c montre après l'explosion des charges creuses 18a, 18b, 18c, l'interaction des jets 16 sur l'explosif de la mine. Chacun des jets développe autour du cratère qu'il crée, une zone 17 de surpression, la zone 17 étant définie par l'intersection avec la cible 14 du cône contenant les axes concourants XX' des charges creuses et centré sur l'axe d'attaque OO'. Les zones de surpression en se rejoignant se confinent mutuellement et crée une surface, soumise à une pression importante, supérieure à la somme des trois surfaces individuelles. Comme la vitesse d'un jet de charge creuse est en première approximation indépendante du calibre, il apparaît que le critère  $V^2d$  sera plus facilement satisfait avec cette organisation de munition pour un volume plus faible et une quantité d'explosif bien moindre ce qui facilite largement la logistique au niveau des stockages des munitions, notamment dans les soutes des chasseurs de mines.

**[0016]** Les figures 3a et 3b, où les éléments homologues à ceux des figures 2a et 2b sont représentés avec les mêmes références, représentent un deuxième mode de réalisation du système létal selon l'invention. Pour réduire l'encombrement en calibre du système, les charges creuses sont placées les unes derrière les autres légèrement décalées dans 3 plans à  $120^\circ$  et leurs axes de révolution X'X sont concourants en un point  $\alpha$ , situé à l'avant du système, dont la position est prédéterminée en fonction des conditions d'attaque de la munition. Pour obtenir une convergence spatio-temporelle des jets, le système de mise à feu 19 pilote l'initiateur des amorces détonateurs à couches projetées 20 de chaque charge creuse suivant une chronologie telle que les têtes des jets, de préférence homocinétique, agresse simultanément le chargement explosif de la mine.

**[0017]** Naturellement la réalisation du système létal selon l'invention n'est pas limitée à la seule mise en oeuvre de trois charges creuses et il va de soi que cette mise en oeuvre peut aussi être effectuée avec un nombre N supérieur à trois de charges équiréparties autour de l'axe d'attaque. Il est à noter qu'un nombre de charges  $N=2$  ne permet pas la création d'une zone de confinement également répartie autour du point d'attaque de la mine.

[0018] Suivant encore un autre mode de réalisation de l'invention, les systèmes de mise à feu 19 de chacune des charges creuses peuvent être avantageusement remplacés par un système de mise à feu unique réalisé sous la forme du distributeur pyrotechnique synchrone représenté aux figures 4a et 4b. Celui-ci comporte un relais pyrotechnique d'entrée 21 qui est mis en communication avec chacun des chargements explosifs par des relais 22 au travers de conduits 23. Lorsqu'avec ce dispositif le relais 21 est initialisé par une amorce, la détonation produite se propage à travers un réseau pyrotechnique formé par les conduits 23 dans lesquels est injecté par exemple un explosif à liant therm durcissable. Ces derniers ont une longueur qui est déterminée pour conserver une symétrie des trajets des ondes de détonation et aboutir à une émergence simultanée de la détonation en sortie des relais 22.

[0019] Suivant ce même principe, il est aussi possible de réaliser un distributeur pyrotechnique séquentiel dont le réseau de conduits 23 est dissymétrique pour être adapté au mode de réalisation des figures 3a et 3b, afin de respecter la chronologie nécessaire à son fonctionnement.

[0020] Enfin il est également possible sans sortir du cadre de l'invention de réaliser des munitions constituées d'un nombre entier de paquets placés les uns derrière les autres légèrement décalés multiple de au moins trois charges creuses pour réaliser N zones d'agression de la cible afin d'élargir la surface d'efficacité de la munition et ainsi compenser d'éventuelles erreurs de positionnement de celle-ci. La multiplication des axes d'attaque X'X sera alors d'autant plus intéressante que le pointage est incertain.

[0021] On pourra également, lorsque la munition est destinée à travailler à grande distance d'attaque et pour éviter de consommer les jets des charges creuses dans l'eau, adapter devant le système létal soit une charge creuse dont le jet cratérise l'eau en formant un tunnel pour le passage des jets du système létal, soit de la même manière une charge explosive qui crée une bulle entre le système létal et la mine.

## Revendications

1. Munition de contre mesure comportant un système létal composé par plusieurs charges creuses réparties autour d'un axe d'attaque (00'), les charges creuses (18a, 18b, 18c) ayant des axes longitudinaux (XX') concourants chaque charge creuse étant destinée à produire un jet de charge creuse (16) agissant concomitamment dans une zone (17) d'une cible (14) avec les autres charges creuses, **caractérisée en ce que**

- les axes longitudinaux (XX') sont équirépartis angulairement autour de l'axe d'attaque (00')
- les charges creuses (18a, 18b, 18c) sont an

moins au nombre de trois, la zone (17) étant définie par l'intersection avec la cible (14) du cône contenant les axes concourants (XX') des charges creuses et centré sur l'axe d'attaque (00').

2. Munition selon la revendication 1 **caractérisée en ce que** le système létal comprend un nombre entier N de paquets d'au moins trois charges creuses (18a, 18b, 18c) pour former N zones d'agression de la cible (14).

3. Munition selon la revendication 1 **caractérisée en ce que** les charges creuses (18a, 18b, 18c) sont au nombre de trois et sont disposées suivant les directions de trois plans à 120°.

4. Munition selon la revendication 1 **caractérisée en ce que** les charges creuses (18a, 18b, 18c) sont placées les une derrière les autres, légèrement décalées.

5. Munition selon la revendication 2 **caractérisée en ce que** les paquets sont placés les uns derrière les autres légèrement décalés.

6. Munition selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 **caractérisée en ce que** la mise à feu (19) des charges creuses (18a, 18b, 18c) est assurée par un dispositif synchrone comportant une amorce détonateur à couche projetée par charge creuse.

7. Munition selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 **caractérisée en ce que** la mise à feu (19) des charges creuses (18a, 18b, 18c) est assurée par un distributeur pyrotechnique (21, 22, 23) initié par une seule amorce.

8. Munition selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 **caractérisée en ce que** la mise à feu des charges creuses (18a, 18b, 18c) est assurée par un dispositif pyrotechnique (19) qui assure une chronologie compensant les écarts de trajet des jets.

9. Munition selon les revendications 1 à 8 **caractérisée en ce que** les charges creuses ont un revêtement (11) en métal ou en matériau synthétique ou liquide.

10. Munition selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 **caractérisée en ce qu'elle** comprend une charge creuse additionnelle placée devant le système létal.

11. Munition selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 **caractérisée en ce qu'elle** comprend

une charge explosive placée devant le système létal.

12. Utilisation de la munition selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 comme véhicule sous marin pour la destruction de mines.

#### Patentansprüche

1. Gegenmaßnahmen-Munition, die ein Letalsystem umfaßt, das aus mehreren Hohlladungen aufgebaut ist, die um eine Angriffsachse (00') verteilt sind, wobei die Hohlladungen (18a, 18b, 18c) durch denselben Punkt gehende Längsachsen (XX') besitzen, wobei jede Hohlladung dazu bestimmt ist, einen Hohlladungsstrahl (16) zu erzeugen, der in einer Zone (17) eines Ziels (14) zusammen mit den anderen Hohlladungen gemeinsam wirkt, **dadurch gekennzeichnet, daß**

- die Längsachsen (XX') in Winkelrichtung um die Angriffsachse (00') gleich verteilt sind,
- die Hohlladungen (18a, 18b, 18c) wenigstens in der Anzahl drei vorhanden sind, wobei die Zone (17) durch den Schnittpunkt des Kegels, der die durch denselben Punkt gehenden Achsen (XX') der Hohlladungen enthält und auf die Angriffsachse (00') zentriert ist, mit dem Ziel (14) definiert ist.

2. Munition nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Letalsystem eine ganze Zahl N von Paketen aus wenigstens drei Hohlladungen (18a, 18b, 18c) umfaßt, um N Angriffszonen des Ziels (14) zu bilden.

3. Munition nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Hohlladungen (18a, 18b, 18c) in der Anzahl drei vorhanden sind und in den Richtungen dreier Ebenen unter 120° angeordnet sind.

4. Munition nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Hohlladungen (18a, 18b, 18c) hintereinander und leicht versetzt angeordnet sind.

5. Munition nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Pakete hintereinander und leicht versetzt angeordnet sind.

6. Munition nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Zünden (19) der Hohlladungen (18a, 18b, 18c) durch eine synchrone Vorrichtung gewährleistet ist, die eine Detonator-Initialzündler mit durch eine Hohlladung herausgeschleuderter Schicht enthält.

7. Munition nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Zünden (19) der Hohlladungen (18a, 18b, 18c) durch einen pyrotechnischen Verteiler (21, 22, 23) gewährleistet ist, der durch einen einzigen Initialzündler gezündet wird.

8. Munition nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Zünden der Hohlladungen (18a, 18b, 18c) durch eine pyrotechnische Vorrichtung (19) gewährleistet ist, die eine zeitliche Abfolge gewährleistet, die die Bahnabstände der Strahlen kompensiert.

9. Munition nach den Ansprüchen 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Hohlladungen einen Überzug (11) aus Metall, aus Kunststoff oder aus einer Flüssigkeit besitzen.

10. Munition nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie eine zusätzliche Hohlladung umfaßt, die vor dem Letalsystem angeordnet ist.

11. Munition nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie eine Sprengladung umfaßt, die vor dem Letalsystem angeordnet ist.

12. Verwendung der Munition nach einem der Ansprüche 1 bis 11 als Unterwasserfahrzeug für die Zerstörung von Minen.

#### Claims

1. Countermeasure munition comprising a lethal system made up of several hollow charges distributed about a line of attack (00'), the hollow charges (18a, 18b, 18c) having concurrent longitudinal axes (XX'), each hollow charge being intended to produce a hollow charge jet (16) acting concomitantly in a region (17) of a target (14) with the other hollow charges, **characterized in that**

- the longitudinal axes (XX') are distributed at uniform angles about the line of attack (00')
- the hollow charges (18a, 18b, 18c) are at least three in number, the region (17) being defined by the intersection with the target (14) of the cone containing the concurrent axes (XX') of the hollow charges and centred on the line of attack (00').

2. Munition according to Claim 1, **characterized in that** the lethal system comprises a whole number N of bundles of at least three hollow charges (18a, 18b, 18c) to form N regions of attack on the target

(14).

3. Munition according to Claim 1, **characterized in that** the hollow charges (18a, 18b, 18c) are three in number and arranged in the directions of three planes at 120°. 5
4. Munition according to Claim 1, **characterized in that** the hollow charges (18a, 18b, 18c) are placed one behind the other with a small offset. 10
5. Munition according to Claim 2, **characterized in that** the bundles are placed one behind the other with a small offset. 15
6. Munition according to any one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the firing (19) of the hollow charges (18a, 18b, 18c) is performed by a synchronous device comprising a detonator primer with layer projected by a hollow charge. 20
7. Munition according to any one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the firing (19) of the hollow charges (18a, 18b, 18c) is performed by a pyrotechnic distributor (21, 22, 23) initiated by a single primer. 25
8. Munition according to any one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the firing of the hollow charges (18a, 18b, 18c) is performed by a pyrotechnic device (19) which provides a timing sequence that compensates for the differences in jet path. 30
9. Munition according to Claims 1 to 8, **characterized in that** the hollow charges have a coating (11) made of metal or synthetic or liquid material. 35
10. Munition according to any one of Claims 1 to 9, **characterized in that** it comprises an additional hollow charge placed in front of the lethal system. 40
11. Munition according to any one of Claims 1 to 8, **characterized in that** it comprises an explosive charge placed in front of the lethal system. 45
12. Use of the munition according to any one of Claims 1 to 11 as an underwater vehicle for destroying mines. 50

55

55

FIG.1a

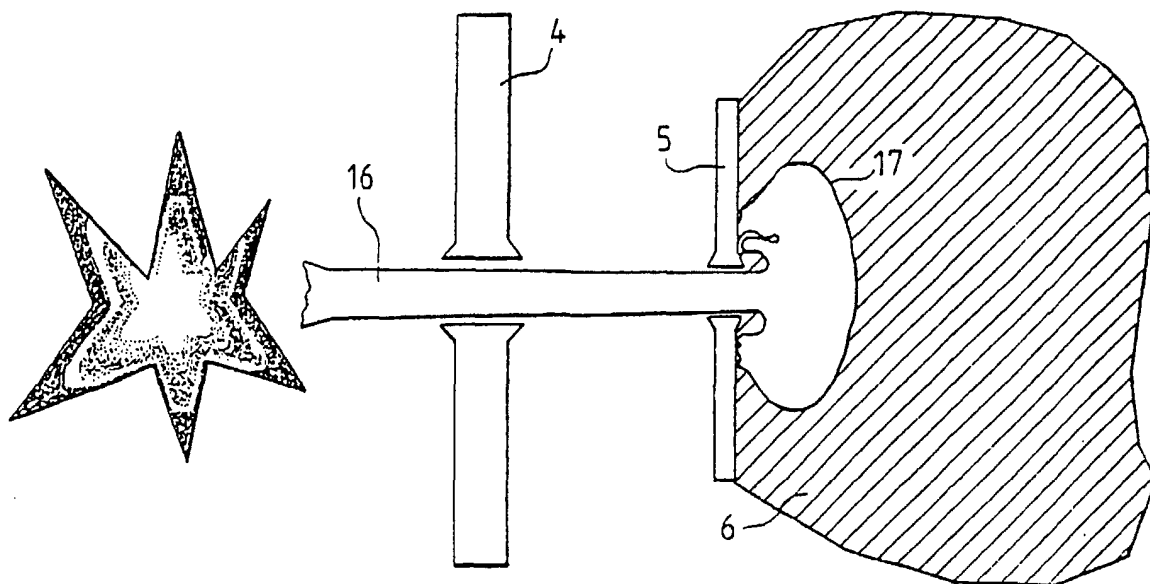
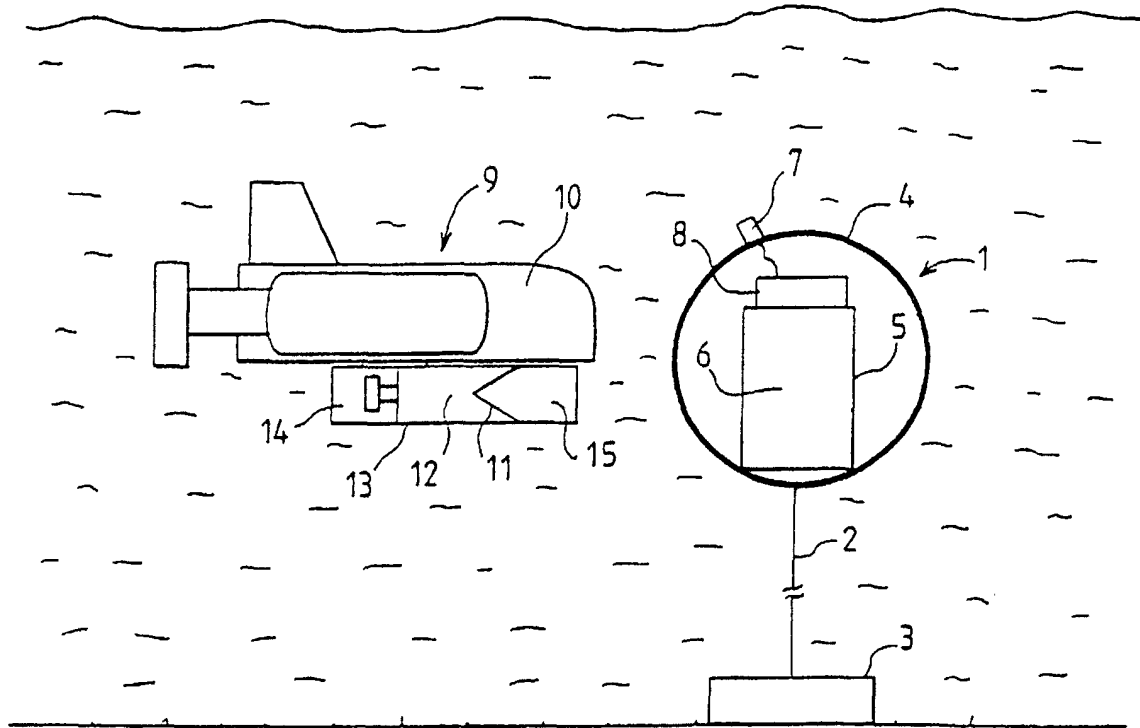
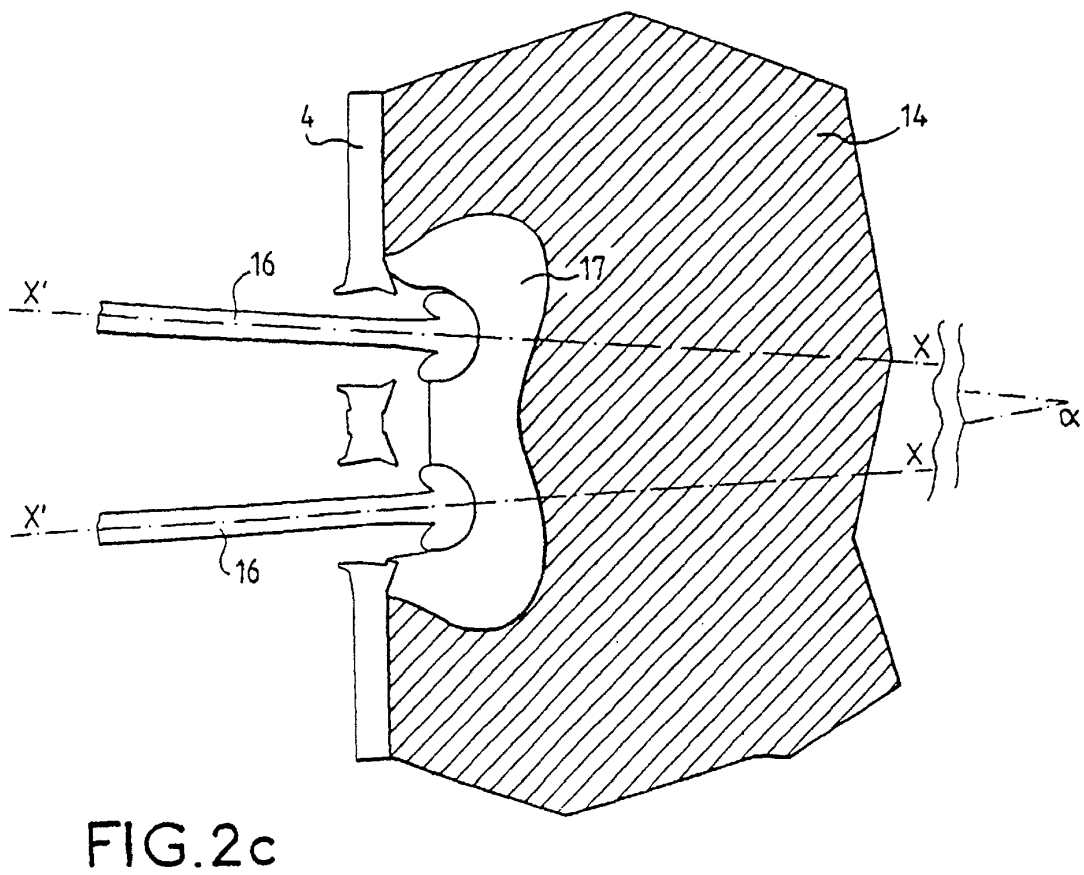
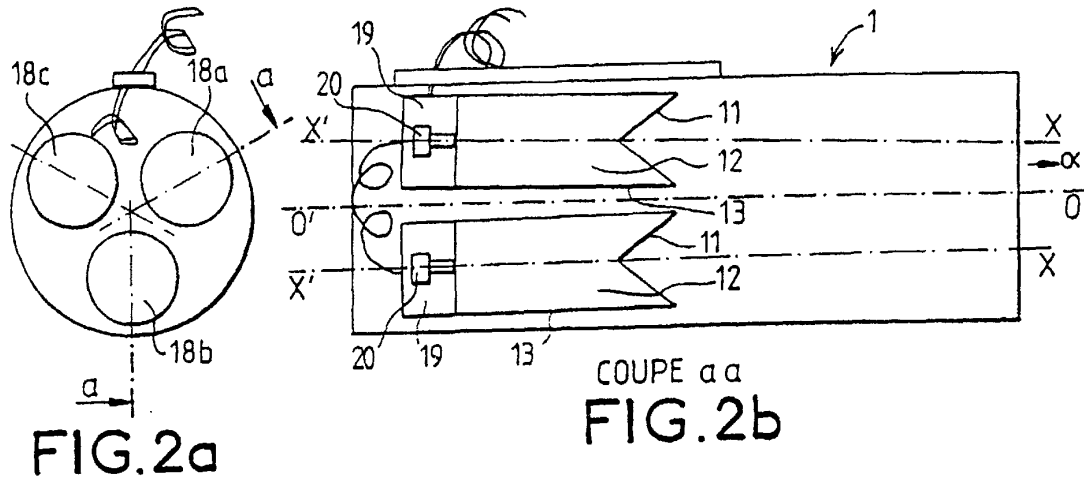
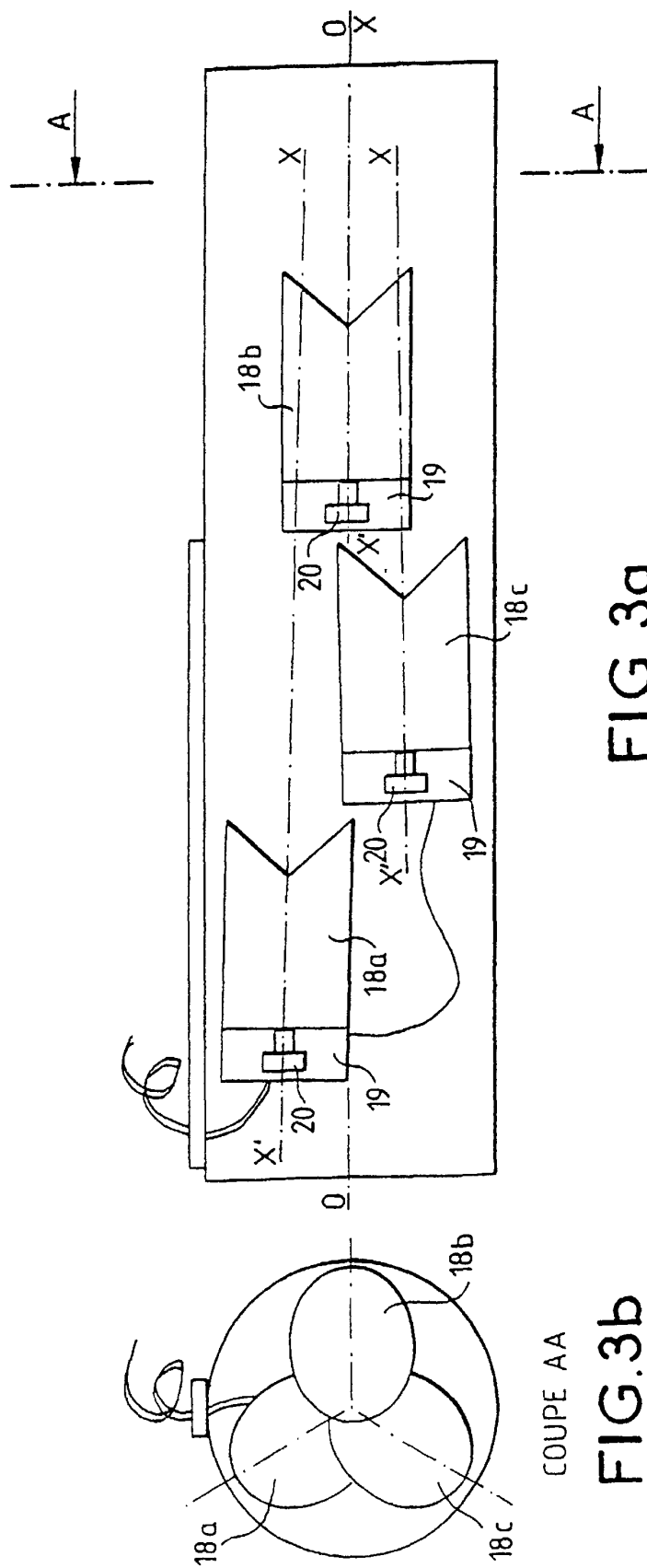


FIG.1b







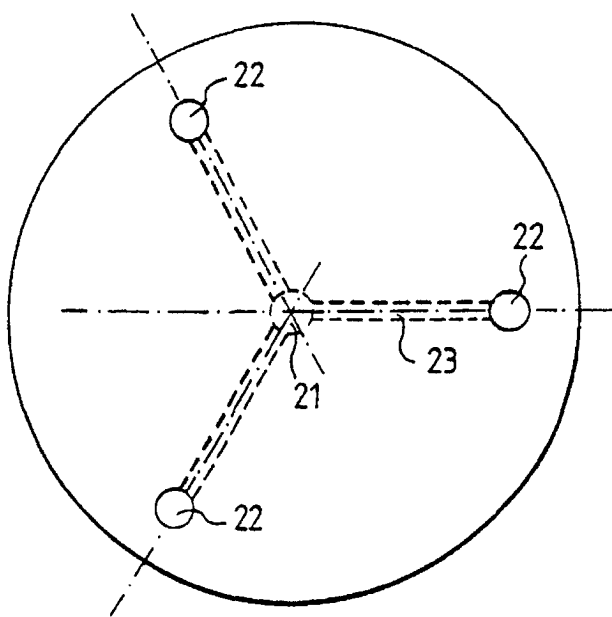


FIG. 4a

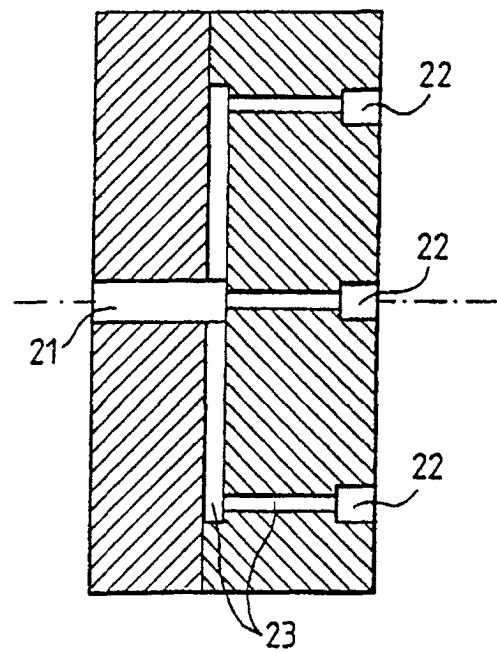


FIG. 4b