



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑪ Numéro de publication :

**0 064 444**  
**B1**

⑫

## FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN

⑯ Date de publication du fascicule du brevet :  
**26.06.85**

⑮ Int. Cl. 4: **F 42 B 4/26**

⑯ Numéro de dépôt : **82400716.5**

⑯ Date de dépôt : **21.04.82**

---

⑯ **Eclairant pyrotechnique de grande puissance.**

---

⑯ Priorité : **23.04.81 FR 8108106**

⑯ Titulaire : **SOCIETE E. LACROIX - TOUS ARTIFICES**  
**Route de Toulouse**  
**F-31600 Muret (FR)**

⑯ Date de publication de la demande :  
**10.11.82 Bulletin 82/45**

⑯ Inventeur : **Billard, Alain**  
**65, Avenue Saint Germer**  
**F-31600 Muret (FR)**

⑯ Mention de la délivrance du brevet :  
**26.06.85 Bulletin 85/26**

⑯ Mandataire : **Corre, Jacques Denis Paul et al**  
**Cabinet Reginbeau 26, Avenue Kléber**  
**F-75116 Paris (FR)**

⑯ Etats contractants désignés :  
**BE DE GB IT NL**

⑯ Documents cités :  
**FR-E- 21 603**  
**US-A- 1 847 268**

**EP 0 064 444 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

L'invention concerne les éclairants pyrotechniques.

En dehors de leurs applications classiques à l'illumination d'une zone obscure, on peut également envisager d'utiliser les éclairants pyrotechniques en défense, comme contre-mesure. Il s'agit alors littéralement d'aveugler un assaillant. Il vient immédiatement un problème : obtenir une grande puissance instantanée d'éclairage.

La présente invention apporte une solution simple et efficace à ce problème.

L'éclairant pyrotechnique proposé comporte, en combinaison :

- une structure-support, de forme générale tubulaire creuse ;
- une première composition pyrotechnique à retard placée dans l'âme tubulaire interne de la structure support ;
- à l'une des extrémités de la structure-support, au moins un initiateur de la première composition pyrotechnique à retard ;
- une seconde composition pyrotechnique à retard ;
- une composition pyrotechnique éclairante gainant la structure support.

Une telle combinaison est connue en elle-même du fait de FR-E 21 603, qui enseigne en outre un montage de la seconde composition pyrotechnique à retard dans une zone localisée à l'autre des extrémités de la structure-support.

Un tel montage a pour effet que seule une zone également localisée de la composition pyrotechnique éclairante peut être soumise à l'influence directe de la seconde composition pyrotechnique à retard ; en d'autres termes, le feu se propage de la façon suivante à partir de l'initiateur, en pratique la charge propulsive :

— de l'extrémité de la structure-support correspondant à l'initiateur à l'extrémité de celle-ci correspondant à la seconde composition pyrotechnique à retard, le long de la première composition pyrotechnique à retard puis de la deuxième composition pyrotechnique à retard,

— de cette dernière à la zone de la composition pyrotechnique éclairante qui jouxte l'extrémité de la structure-support correspondant à la seconde composition pyrotechnique à retard,

— puis le long de la charge pyrotechnique éclairante, de cette zone de celle-ci à sa zone jouxtant l'extrémité de la structure support correspondant à l'initiateur.

Il en résulte un décalage, dans le temps, entre l'allumage des différentes zones de la composition pyrotechnique éclairante, ce qui procure un éclairage pendant la totalité de l'intervalle de temps séparant l'allumage des zones de cette composition correspondant respectivement à l'une et l'autre des extrémités de la structure-support, avec une médiocre puissance instantanée d'éclairage.

Pour permettre d'obtenir une grande puissance instantanée d'éclairage, l'éclairant pyrotechnique selon l'invention se caractérise en ce que la

structure-support comprend, à partir de son extrémité côté initiateur, des orifices traversants radiaux distribués sur sa longueur, en ce que la seconde composition pyrotechnique à retard est logée dans lesdits orifices traversants, et en ce que la longueur de ces orifices diminue selon une fonction sensiblement linéaire de leur éloignement vis-à-vis de l'initiateur, le rapport de la décroissance de la longueur des orifices à l'éloignement de l'initiateur et le rapport des retards linéaires des deux compositions pyrotechniques à retard étant choisis pour que le feu débouche pratiquement en même temps à l'extérieur des orifices traversants.

De préférence, la seconde composition pyrotechnique à retard présente une vitesse linéaire de propagation de feu environ 10 à 20 fois inférieure à celle de la première composition pyrotechnique à retard.

Dans un mode de réalisation particulier, les orifices traversants sont établis dans des nervures solidaires de l'âme tubulaire creuse de la structure-support.

Avantageusement, les orifices traversants sont au nombre de 4, écartés de 90°, dans chaque section droite de la structure-support.

Selon un autre aspect préférentiel de l'invention, la section droite interne de la structure-support s'élargit progressivement à partir de l'initiateur.

En pratique, l'épaisseur du garnissage de composition éclairante est sensiblement constante le long de la structure support.

Il est souhaitable, mais non impératif, que la distance entre deux orifices traversants adjacents, le long de la structure-support, soit du même ordre que l'épaisseur radiale de la composition éclairante au droit d'un orifice traversant.

Selon un autre aspect préférentiel de l'invention, le garnissage de composition éclairante est établi de manière sensiblement isométrique à partir de chaque orifice traversant.

Avantageusement, l'ensemble de la composition éclairante est enfermé dans une enveloppe souple, telle qu'un sac.

L'éclairant pyrotechnique de l'invention peut être largué, déposé et/ou propulsé, par exemple à partir d'un aéronef. Il servira alors à aveugler et/ou léser les systèmes de détection optique d'un assaillant.

La composition éclairante opère dans l'infrarouge et/ou dans le visible, de préférence les deux.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, faite en référence aux dessins annexés, donnés pour illustrer à titre d'exemple non limitatif un mode de réalisation préférentiel de l'invention, et sur lesquels :

La Figure 1 est une vue en coupe axiale d'un éclairant pyrotechnique selon la présente invention :

La Figure 2 est une vue en coupe transversale

de l'éclairant de la Figure 1, suivant la ligne de coupe A-A ; et

La Figure 3 est un schéma destiné à illustrer le mode de fonctionnement de l'éclairage pyrotechnique selon l'invention.

Sur la Figure 1, la référence numérique 1 désigne une structure-support, de forme générale tubulaire creuse, et qui est avantageusement réalisée en matière plastique rigide. A l'une des extrémités de la structure-support est disposé au moins un initiateur 3 ; celui-ci peut revêtir de nombreuses formes de réalisation différentes, et n'est pas illustré en détail ici. Dans l'âme tubulaire interne 10 de la structure porteuse 1 est placée une première composition pyrotechnique à retard, désignée dans son ensemble par la référence numérique 2. Cette composition à retard 2 vient au contact de l'initiateur 3, de manière à pouvoir être allumée par celui-ci.

Ainsi que cela est illustré sur la Figure 1, l'âme tubulaire interne 10 de la structure-support est de préférence de section droite progressivement croissante au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'initiateur 3. Ici, cette âme tubulaire 10 possède une forme en tronc de cône très allongé. Comme le montre la Figure 2, la structure-support 1 est munie de surcroît de quatre nervures à angle droit, désigné par la référence 11 à 14. Ces nervures s'étendent vers l'extérieur. De place en place, sur la structure support, sont ménagés dans les nervures de celle-ci, des orifices traversants radiaux ; sur la Figure 2, on voit quatre des orifices, à savoir l'orifice 113 dans la nervure 11, l'orifice 114 dans la nervure 12, l'orifice 115 dans la nervure 13, et enfin l'orifice 116 dans la nervure 14. Si l'on se réfère maintenant à la Figure 1, où n'apparaissent en coupe que les nervures 11 et 13, on voit que les orifices traversants s'étagent de manière régulièrement répartie tout le long de la structure support, en commençant par l'orifice 101, à l'orifice suivant non représenté, l'orifice 103, l'orifice suivant non représenté, et ainsi de suite pour la section droite suivante, et ce jusqu'à l'orifice 151, le tout dernier orifice n'étant également pas représenté.

Selon un aspect important de l'invention, la longueur de ces orifices traversants 101 à 151, diminue selon une fonction sensiblement linéaire de leur éloignement axial vis-à-vis de l'initiateur 3 ; et, dans les orifices traversants, est placée une seconde composition pyrotechnique à retard, désignée par la référence générale 4. En pratique, la composition à retard 2 est rapide, tandis que la composition à retard 4 est lente. On peut alors établir un premier rapport entre la décroissance de la longueur des orifices traversants tels que 101, etc. et leur éloignement de l'initiateur 3 ; on peut établir un rapport des retards linéaires procurés par les deux compositions pyrotechniques à retard 2 et 4, compte tenu à la fois de leurs caractéristiques propres et de leur disposition géométrique à l'intérieur de l'éclairant ; ces deux retards sont choisis pour que le feu débouche pratiquement en même temps à l'extérieur des orifices traversants.

La Figure 3 illustre schématiquement cela, à propos des orifices 101 à 113. Les distances entre ces orifices, prises sur l'axe de la structure support 1, sont pratiquement égales, et on peut donc admettre que le retard de la composition pyrotechnique 2 s'établit à  $t_0$  d'un orifice à l'autre. L'orifice 101 va donc recevoir le feu avec un retard  $t_0$  par rapport à l'excitation de l'initiateur 3 ; et le feu débouchera en sortie de cet orifice 101 au terme d'un retard  $t_{101}$ , lié à la nature de la seconde composition pyrotechnique à retard, ainsi qu'à la longueur de cet orifice 101. Le feu débouchera de l'orifice 101 au terme d'un temps égal  $t_0 + t_{101}$ . Pour l'orifice 105, le feu arrivera par la composition 2 au terme d'un temps  $2 \cdot t_0$ , et l'orifice lui-même mettra un temps  $t_{105}$  pour propager le feu jusqu'à sa sortie. De même, pour l'orifice 109, on aura un temps global  $3 \cdot t_0 + t_{109}$  ; enfin, pour l'orifice 113, le feu débouchera au terme d'un temps  $4 \cdot t_0 + t_{113}$ .

Il suffit alors d'ajuster les différentes valeurs pour que soit satisfaite la relation suivante :  $t_0 + t_{101} = 2 \cdot t_0 + t_{105} = 3 \cdot t_0 + t_{109} = 4 \cdot t_0 + t_{113}$ .

Le feu qui débouche alors pratiquement en même temps de l'ensemble des orifices traversants va allumer une composition pyrotechnique éclairante 5 gainant la structure-support. Celle-ci se trouve allumée en même temps sur toute la longueur de l'éclairant, et l'on obtient alors une puissance instantanée considérable.

De préférence, la seconde composition pyrotechnique à retard 4 présente une vitesse linéaire de propagation de feu environ 10 à 20 fois supérieure à celle de la première composition pyrotechnique à retard 2. Cela permet en pratique une construction relativement aisée compte tenu des tolérances sur les retards des compositions et les dimensions des orifices, et ce pour un éclairant pyrotechnique de structure allongée.

Un autre aspect de l'invention contribue à la haute puissance instantanée de l'éclairage : on fait en sorte que l'épaisseur du garnissage de composition éclairante soit sensiblement constant le long de la structure support 1, et que d'autre part les garnissages de composition éclairante 5 soient établis de manière sensiblement isométrique à partir de chaque orifice traversant. Sur la Figure 2, cela apparaît par le fait que la composition 5 est délimitée par 4 arcs de cercle, qui sont centrés chacun sensiblement au point de sortie de l'orifice traversant le plus proche. Bien entendu, au lieu d'arcs de cercle, on peut prévoir une structure à peu près équivalente, par exemple une section droite carrée, dont les sommets seraient alignés avec les axes des orifices traversants de la Figure 2.

Pour la même raison, il est souhaitable que la distance entre deux orifices traversants adjacents, tels que 101 et 105, prise le long de la structure support, soit du même ordre que l'épaisseur radiale de la composition éclairante 5 au droit d'un orifice traversant. On met alors le feu simultanément en suffisamment d'endroit de la composition éclairante 5 pour que le déclenchement de celle-ci soit quasi instantané sur

l'ensemble de sa longueur.

Enfin, selon un autre aspect de l'invention, il est utile que l'ensemble de la composition éclairante 5 soit enfermé dans une enveloppe souple, telle qu'un sac 6, qui contribue à la bonne propagation de l'information dans la composition éclairante, si cela est encore nécessaire.

Pour la composition pyrotechnique 2, qui va contribuer à la propagation axiale du feu dans la structure support 1, on pourra prendre une vitesse de propagation d'environ 2 000 mètres par seconde, cette vitesse pouvant aller jusqu'à 8 000 mètres par seconde. Comme précédemment indiqué, la vitesse de propagation de l'autre composition sera de 10 à 20 fois inférieure à celle de la première, de préférence 14 à 15 fois inférieure à celle-ci. L'allumage de la composition pyrotechnique éclairante peut être alors obtenu en même temps sur l'ensemble de l'éclairant, et ceci avec une précision de l'ordre de 10  $\mu$ -secondes. On peut alors obtenir une puissance de 100 mégawatts optiques, à la fois dans le domaine de l'infrarouge et dans le domaine de la lumière visible. Une telle puissance est de nature à aveugler temporairement sinon définitivement les détecteurs optiques ou infrarouges d'un dispositif assaillant.

### Revendications

1. Eclairant pyrotechnique, comportant :
  - une structure-support (1), de forme générale tubulaire creuse ;
  - une première composition pyrotechnique à retard (2) placée dans l'âme tubulaire interne (10) de la structure-support (1) ;
  - à l'une des extrémités de la structure-support, au moins un initiateur (3) de la première composition pyrotechnique à retard (2) ;
  - une seconde composition pyrotechnique à retard (4) ;
  - une composition pyrotechnique éclairante (5) gainant la structure-support ; caractérisé en ce que la structure-support comprend, à partir de son extrémité côté initiateur, des orifices traversants radiaux (101-151) distribués sur sa longueur, en ce que la seconde composition pyrotechnique à retard (4) est logée dans lesdits orifices traversants (101-151), et en ce que la longueur de ces orifices diminue selon une fonction sensiblement linéaire de leur éloignement vis-à-vis de l'initiateur, le rapport de la décroissance de la longueur des orifices (101, etc.) à l'éloignement de l'initiateur (3) et le rapport des retards linéaires des deux compositions pyrotechniques à retard (2 et 4) étant choisis pour que le feu débouche pratiquement en même temps à l'extérieur des orifices traversants.
  - 2. Eclairant selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la seconde composition pyrotechnique à retard (4) présente une vitesse linéaire de propagation de feu environ 10 à 20 fois inférieure à celle de la première composition pyrotechnique à retard (2).

3. Eclairant selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que les orifices traversants (101, etc.) sont établis dans des nervures solidaires de l'âme tubulaire creuse de la structure-support.
4. Eclairant selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que les orifices traversants sont au nombre de 4 (113 à 116), écartés de 90°, dans chaque section droite de la structure-support (1).
5. Eclairant selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que la section droite interne de la structure-support (1) s'élargit progressivement à partir de l'initiateur (3).
6. Eclairant selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que l'épaisseur du garnissage de composition éclairante (5) est sensiblement constante le long de la structure-support.
7. Eclairant selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que la distance entre deux orifices traversants adjacents (101, 105), le long de la structure-support, est du même ordre que l'épaisseur radiale de la composition éclairante (5) au droit d'un orifice traversant.
8. Eclairant selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait que le garnissage de composition éclairante (5) est établi de manière sensiblement isométrique à partir de chaque orifice traversant.
9. Eclairant selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que l'ensemble de la composition éclairante est enfermé dans une enveloppe souple, telle qu'un sac (6).

### Claims

1. A pyrotechnic flare comprising
  - a support structure (1) of a general hollow tubular shape ;
  - a first pyrotechnic delaying composition (2) placed in the internal tubular core (10) of the support structure (1) ;
  - at least one initiator (3) of the first pyrotechnic delaying composition (2) at one end of the support structure ;
  - a second pyrotechnic delaying composition (4) ;
  - a pyrotechnic flare composition (5) sheathing the support structure ; characterised in that the support structure has, from the end thereof on the side of the initiator, radial transverse openings (105-151) distributed over its length, in that the second pyrotechnic delaying composition (4) is located in the said transverse openings (101-151), and in that the length of these openings decreases as a substantially linear function of their distance from the initiator, the ratio of the reduction in length of the openings (101, etc.) to the distance from the initiator (3) and the ratio of the linear delays of the two pyrotechnic delaying compositions (2 and 4) being selected such that the light issues almost simultaneously out of the transverse openings.
  - 2. A flare according to claim 1, characterised in

that the second pyrotechnic delaying composition (4) has a linear light propagation speed of about 10 to 20 times less than that of the first pyrotechnic delaying composition (2).

3. A flare according to one of claims 1 and 2, characterised in that the transverse openings (101, etc) are located in ribs which are integral with the hollow tubular core of the support structure.

4. A flare according to one of claims 1 to 3, characterised in that there are 4 transverse openings (113 to 116), at a spacing of 90°, in each cross-section of the support structure (1).

5. A flare according to one of claims 1 to 4, characterised in that the internal cross-section of the support structure (1) gradually increases from the initiator (3).

6. A flare according to one of claims 1 to 5, characterised in that the thickness of the lining of flare composition (5) is substantially constant along the support structure.

7. A flare according to one of claims 1 to 6, characterised in that the distance between two adjacent transverse openings (101, 105), along the support structure, is the same as the radial thickness of the flare composition (5) at right angles to a traversing opening.

8. A flare according to one of claims 1 to 7, characterised in that the lining of flare composition (5) is substantially isometric from each transverse opening.

9. A flare according to one of claims 1 to 8, characterised in that the entire flare composition is sealed in a flexible sheath, such as a sack (6).

#### Patentansprüche

1. Pyrotechnischer Leuchtsatz, mit einer allgemein rohrförmigen, hohlen Tragstruktur (1), einem ersten pyrotechnischen Verzögerungssatz (2), der in dem rohrförmigen, inneren Kern (10) der Tragstruktur (1) angeordnet ist, mindestens einem Zünder (3) an einem der Enden der Tragstruktur für den ersten, pyrotechnischen Verzögerungssatz (2), einem zweiten, pyrotechnischen Verzögerungssatz (4), einem die Tragstruktur (1) umhüllenden, pyrotechnischen Leuchtsatz (5), dadurch gekennzeichnet, daß die Tragstruktur von dem zünders seitigen Ende her über die Länge der Tragstruktur verteilte, radial durchgehende Öffnungen (101-151) umfaßt, daß der zweite, pyrotechnische Verzögerungssatz (4) in den durch-

gehenden Öffnungen (101-151) angeordnet ist, und daß die Länge dieser Öffnungen gemäß einer im wesentlichen linearen Funktion mit deren Entfernung von dem Zünder abnimmt, wobei das Verhältnis des Abnehmens der Länge der Öffnungen (101, usw.) mit der Entfernung von dem Zünder (3) und das Verhältnis der geradlinigen Verzögerung der zwei pyrotechnischen Verzögerungssätze (2 und 4) derart gewählt ist, daß das Feuer praktisch gleichzeitig an den durchgehenden Öffnungen auftritt.

2. Leuchtsatz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite, pyrotechnische Verzögerungssatz (4) eine geradlinige Feuerfortpflanzungsgeschwindigkeit aufweist, die ungefähr 10- bis 20-mal kleiner als diejenige des ersten, pyrotechnischen Verzögerungssatzes (2) ist.

3. Leuchtsatz nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die durchgehenden Öffnungen (101, usw.) in Rippen ausgebildet sind, die mit dem hohlen, rohrförmigen Kern der Tragstruktur fest verbunden sind.

4. Leuchtsatz nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Querschnitt der Tragstruktur (1) vier durchgehende Öffnungen (113 bis 116) aufweist, die um 90° beabstandet sind.

5. Leuchtsatz nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sich der innere Querschnitt der Tragstruktur (1) fortschreitend von dem Zünder (3) aus vergrößert.

6. Leuchtsatz nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Auskleidung aus dem Leuchtsatz (5) im wesentlichen entlang der Tragstruktur konstant ist.

7. Leuchtsatz nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen zwei benachbarten, durchgehenden Öffnungen (101, 105) längs der Tragstruktur von der gleichen Größenordnung wie die radiale Dickenabmessung des Leuchtsatzes (5) an der Stelle einer durchgehenden Öffnung ist.

8. Leuchtsatz nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Auskleidung aus dem Leuchtsatz (5) im wesentlichen isometrisch von jeder durchgehenden Öffnung her ausgebildet ist.

9. Leuchtsatz nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Gesamtheit des Leuchtsatzes von einer weichen Umhüllung, wie ein Sack (6) umschlossen ist.

55

60

65

0 064 444

COUPE BB

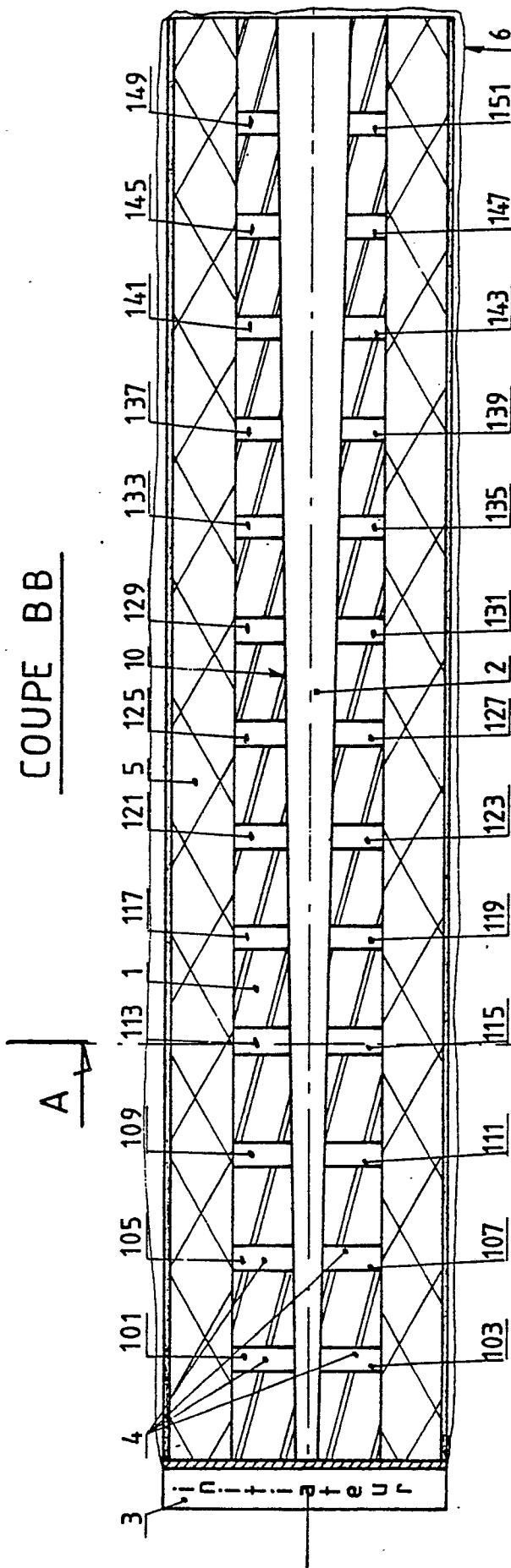


FIG. 1

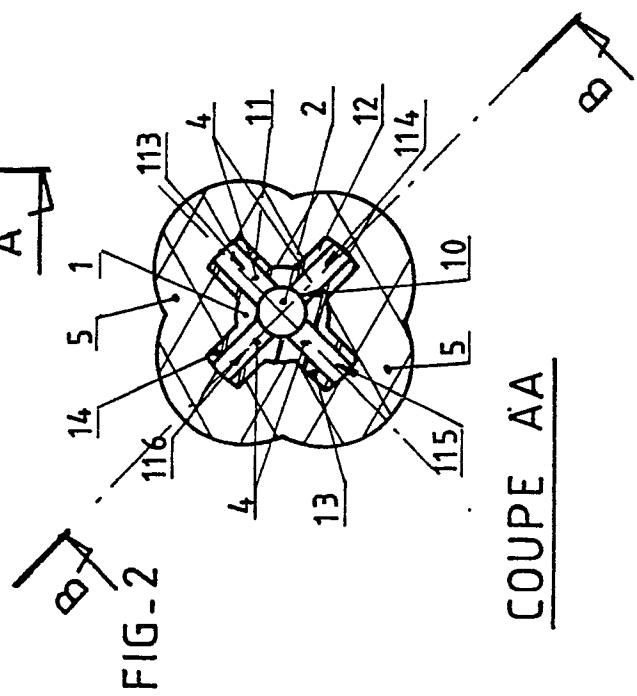


FIG. 2

FIG. 3

