(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 053 344 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
29.12.2010 Bulletin 2010/52

(51) Int Cl.:
F42B 39/14 *(2006.01)* ***F42B 39/20*** *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **08167443.4**

(22) Date de dépôt: **23.10.2008**

(54) **Chargement énergétique à déconfinement contrôlé et munition équipée d'un tel chargement**

Energetische Ladung mit kontrollierter Entsicherung und Munition, die mit einer solchen Ladung ausgerüstet ist

Energy load with controlled deconfinement and ammunition equipped with such a load

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorité: **23.10.2007 FR 0707415**

(43) Date de publication de la demande:
29.04.2009 Bulletin 2009/18

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

(72) Inventeur: **BAR, Christophe**
45160, OLIVET (FR)

(74) Mandataire: **Lucas, Laurent Jacques et al**
Marks & Clerk France
Conseils en Propriété Industrielle
Immeuble " Visium "
22, avenue Aristide Briand
94117 Arcueil Cedex (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 545 764
EP-A- 0 738 869
WO-A-2008/040860
FR-A- 2 656 085

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 2 053 344 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] La présente invention concerne un dispositif comportant un chargement énergétique à déconfinement contrôlé. Elle concerne aussi une munition équipée d'un tel chargement. Elle s'applique notamment pour la sécurisation de munition par déconfinement de la charge explosive.

[0002] Notamment dans le domaine militaire, de graves accidents dus à des charges explosives sont survenus sur des bateaux, dans des entrepôts, sur des terrains opérationnels, en temps de guerre comme en temps de paix. Certains de ces accidents ont entraîné de lourdes pertes humaines et matérielles.

[0003] Des accidents qui à l'origine auraient pu par leur nature rester sans réelles conséquences ont pris des proportions phénoménales en raison de la présence, dans un environnement proche, d'armements qui ont réagi violemment allant jusqu'à la détonation nominale de leurs chargements. Ces armements ont réagi ainsi car ils étaient alors agressés d'une manière ou d'une autre.

[0004] Il est alors apparu le besoin de disposer d'armements sécurisés ne réagissant nominalement qu'à la demande. Dans toutes les autres situations d'agression que peuvent subir ces armements, ils ne doivent alors réagir que modérément sans entraîner de pertes humaines et matérielles.

[0005] Les autorités concernées à travers le monde ont donc élaboré un référentiel permettant de classer les différents armements selon leur niveau de sécurisation atteint. Un tel référentiel peut notamment définir un certain nombre d'épreuves auxquelles seront soumis les armements et leurs niveaux de réaction admissible en environnement accidentel. Ces épreuves sont représentatives des agressions que peuvent voir les armements au cours de leur vie opérationnelle.

[0006] Pour atteindre les objectifs de sécurisation exigés, plusieurs axes de recherche ont été explorés. Des évolutions sont apparues au niveau de la nature même des chargements énergétiques rendus moins sensibles par l'utilisation de liants polymères, du polybutadiène par exemple, ou par l'adjonction de molécules flegmatisantes. Des travaux ont également été menés sur l'architecture même des armements. A ce jour, il s'avère que pour répondre au mieux aux objectifs fixés, la combinaison des ces solutions est nécessaire.

[0007] Un document FR 2 656 085 décrit une munition explosive protégée contre l'élévation de température.

[0008] Parmi les épreuves permettant de tester le comportement des munitions face à certaines agressions, celle correspondant à un échauffement lent de la munition est très contraignante. Un cas réel d'échauffement lent peut être celui d'une charge placée dans une soute à proximité d'un incendie.

[0009] Un but de l'invention est notamment de permettre de minimiser la réaction d'une munition soumise à cette agression.

[0010] A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif tel que décrit par les revendications.

[0011] L'invention concerne également une munition équipée d'un dispositif tel que décrit précédemment.

[0012] 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, un exemple de munition à chargement énergétique ;
- la figure 2, un exemple de réalisation d'un dispositif selon l'invention ;
- les figures 3a et 3b, un exemple de liaison mécanique utilisée dans un dispositif selon l'invention ; et
- la figure 4, un autre exemple de réalisation d'un dispositif selon l'invention.

[0013] La figure 1 illustre, par une coupe transversale, un premier exemple de munition comportant un confinement d'un chargement explosif. Il s'agit d'une charge à génération de noyau, de réalisation classique. Cette charge comporte principalement un dispositif de mise à feu 1, le chargement explosif 2, un moyen 3 pour conformer une onde de choc, un revêtement 4 et une enveloppe de confinement 5. Le revêtement de forme concave ferme l'enveloppe 5 de forme cylindrique pour confiner le chargement explosif 2. Lors de l'explosion du chargement, le revêtement 4 est projeté pour se transformer en un projectile 6 destiné à impacter ou à pénétrer une cible.

[0014] Pour qu'un chargement explosif détone sous l'effet d'un échauffement, plusieurs conditions doivent être réunies dont celle du confinement de l'explosif. En supprimant l'une de ces conditions, la détonation devient plus difficile à se réaliser mais pas impossible. Si le chargement n'est plus confiné, la probabilité pour que celui-ci détone suite à une agression thermique devient très faible, le risque devenant alors celui d'une combustion classique.

[0015] Les dispositifs de déconfinement sont apparus comme une solution intéressante pour atteindre les objectifs de sécurisation, notamment pour l'épreuve d'échauffement lent. Deux facteurs sont utilisés pour déclencher le déconfinement, l'élévation de température ou l'élévation de pression.

[0016] Les dispositifs axés sur l'élévation de température incluent un élément de liaison mécanique perdant ses caractéristiques mécaniques à partir d'une certaine température, généralement de l'ordre de 120° C. Au-delà de cette température, la rupture de la liaison, sous l'effet d'un faible effort, permet le déconfinement du chargement énergétique d'une munition. La température de dégradation de l'élément de liaison mécanique est choisie suffisamment éloignée de la température de décomposition du chargement.

[0017] Les dispositifs de déconfinement axés sur l'élévation de pression incluent une liaison mécanique fragilisée, qui sous l'effet d'une pression interne, se rompt. Cela permet alors un déconfinement du chargement

énergétique de la munition. Cette surpression est obtenue en tout début de décomposition du chargement énergétique avant que celui-ci ne transite en régime détonant. Ces dispositifs sont plus critiques puisque leur fonctionnement requiert le début de décomposition du chargement énergétique. Potentiellement, ils génèrent des projections plus importantes qui devront être piégées par un moyen annexe, par exemple un emballage.

[0018] La figure 2 présente un autre exemple de générateur pouvant être incorporé dans une munition. Ce générateur 21, présenté selon une coupe transversale, comporte une charge énergétique 2 confinée à l'intérieur d'une enveloppe métallique 22.

[0019] L'enveloppe 22 est par exemple formée d'au moins deux parties 221, 222 reliées entre elles par une liaison mécanique 25 pouvant se rompre. A cet effet, cette liaison mécanique 25 est par exemple réalisée par des goupilles reliant rendant solidaire mécaniquement les deux parties 221, 222. La deuxième partie 222 forme par exemple le culot du générateur. Une fusée 24 est par exemple fixée à l'avant de ces deux parties 221, 222.

[0020] Un déconfinement selon l'invention utilise avantageusement le changement de phase de matériau formant la charge énergétique 2, ce changement de phase faisant suite à une élévation de température.

[0021] Le principe de fonctionnement de l'invention peut être décrit en considérant comme charge explosive le TNT, trinitrotoluène ou tolite. Le TNT est un explosif de chargement de munitions. La température de fusion du TNT est de l'ordre de 80° C, sa température de décomposition est de l'ordre de 290 °C.

[0022] A l'état solide, le TNT coulé à une masse volumique apparente voisine de 1,59 g/cm^3. A l'état liquide, elle n'est que de 1,46 g/cm^3. Cet écart représente une augmentation de volume de 9% lors du passage de l'état solide à l'état liquide. Un déconfinement selon l'invention est basé sur ce type d'écart volumique résultant de ce changement de phase.

[0023] A titre d'exemple, une munition de calibre 120 mm de type par exemple de celle représentée sur la figure 2 peut présenter un volume disponible pour le chargement d'environ 2,7 dm^3. Lorsque la température au coeur du chargement est supérieure à la température de fusion du TNT, c'est-à-dire supérieure à 80° C, le volume nécessaire pour contenir tout le chargement à l'état liquide devrait être alors de l'ordre de 2,7 x 1,59/1,46 = 2,94 dm^3. Cela entraîne alors une augmentation de 0,24 dm^3 de volume. Cet écart de volume important et surtout non disponible dans la munition entraîne une élévation de pression énorme pouvant potentiellement atteindre plusieurs centaines de bars. Dans l'exemple de réalisation de la figure 2, le cisaillement des goupilles de fixation du culot 222 permet de limiter cette élévation à quelques dizaines de bars. Cette pression hydraulique, due au TNT liquide, associée au montage spécifique du culot 222 conduit à un déconfinement maîtrisé sans aucune projection puisque le culot ne recule alors dans ce cas que de quelques centimètres. Ce déconfinement est par ailleurs important. Le TNT liquide peut alors se répandre dans un emballage prévu à cet effet, dans lequel est stockée la munition. Si la température continue à augmenter le TNT peut s'auto-enflammer et adopter un régime de combustion normal sans aucun risque de transition en détonation.

[0024] Les figures 3a et 3b illustrent un exemple de réalisation de la liaison mécanique entre les deux parties 221, 222 de l'enveloppe métallique 22.

[0025] La figure 3a représente la liaison avant rupture des goupilles 31 maintenant les deux parties en position fermée. Les deux parties ayant au moins chacune une saillie 32, 33, la deuxième partie 222, par exemple le culot, est emmanchée en rotation dans la première partie de sorte que les deux saillies soient en vis-à-vis.

[0026] La figure 3b représente l'enveloppe en position ouverte, après déconfinement contrôlé par rupture des goupilles 31. Les deux parties 221, 222 sont écartées de quelques dizaines de centimètres ouvrant ainsi l'enveloppe. Les deux parties sont maintenues dans cette position d'ouverture, écartées, du fait au moins de la saillie 32 de la première partie 221 qui retient le culot 222 par contact avec la saillie 33 de ce dernier.

[0027] D'autres modes de réalisation de liaisons mécaniques sont bien sûr possible. Il est par exemple possible de n'utiliser que des goupilles et ne pas produire un écartement contrôlé.

[0028] La figure 4 illustre un exemple de système 41 de liaison à goupilles 42. La partie arrière 222 et fixée à la partie avant 221 au moyen de goupilles 42. A cet effet, la partie arrière 222 est emboîtée dans la partie avant 221, les goupilles 42 traversant les parois ainsi emboîtées pour les maintenir fixées.

[0029] Dans un autre mode de réalisation, les parties 221 et 222 forment un seul et même bloc. Dans ce cas la rupture de lien peut se faire par exemple à l'avant, entre ce bloc 221, 222 et une partie 44 fixée par filetage 43, par exemple une fusée. Le filetage 43 est alors prévu pour rompre sous l'effet de l'élévation de pression interne provoquée lors d'un changement de phase du chargement 2.

[0030] L'invention a été décrite pour une munition du type de la figure 2 ou de la figure 4, mais elle peut aussi s'appliquer à d'autres munitions, d'autres engins équipés d'un chargement explosif, par exemple du type de celle de la figure 1. L'invention a aussi été décrite pour un chargement à base de TNT, mais elle peut s'appliquer à d'autres charges énergétiques à changement de phase. De préférence sa température de fusion est très éloignée de sa température de décomposition, cet éloignement faisant office de marge de sécurité du dispositif. Le coefficient de dilatation induit par le changement de phase est suffisamment important pour engendrer des contraintes importantes au niveau de la structure de la munition permettant notamment de conduire à une ouverture maîtrisée et prédéterminée par conception de la munition, comme illustré par exemple par les figures 3a et 3b.

Revendications

1. Dispositif comportant un chargement énergétique (2) confiné dans une enveloppe (22), le chargement se dilatant lors d'un changement de phase à une température inférieure à sa température de décomposition, l'enveloppe comportant au moins deux parties (221, 222) reliées par une liaison mécanique (25, 31, 32, 33, 43) adaptée pour se rompre sous l'effet de l'élévation de la pression interne de l'enveloppe provoquée lors d'un changement de phase du chargement (2), **caractérisé en ce que** les deux parties (221, 222) s'écartant l'une de l'autre après rupture de la liaison et ouvrant l'enlevoppe, ladite liaison comporte des moyens (32, 33) maintenant lesdites parties (221, 222) en position d'ouverture avec un écart constant.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le changement de phase du chargement (2) est une fusion.

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le chargement (2) comporte du trinitrotoluène (TNT).

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les deux parties sont assemblées au moyen de goupilles (31, 42) formant la liaison mécanique.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une partie (222) forme le culot de l'enveloppe.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'**une partie forme un bloc unique, l'autre partie étant fixée par filetage (43) à ce bloc, le filetage (43) formant la liaison mécanique.

7. Munition équipée d'un dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes.

Claims

1. Device comprising an energy load (2) confined in a casing (22), the load expanding during a change of state at a temperature lower than the decomposition temperature thereof, the casing comprising at least two parts (221, 222) connected by a mechanical connection (25, 31, 32, 33, 43) which is adapted to break under the effect of the increase in the internal pressure of the casing, brought about during a change of state of the load (2), **characterised in that** as the two parts (221, 222) separate from one another after the connection breaks, and open the casing, said connection comprises means (32, 33) which hold said parts (221, 222) in an open position with a constant spacing.

2. Device according to claim 1, **characterised in that** the change of state of the load (2) is melting.

3. Device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the load (2) comprises trinitrotoluene (TNT).

4. Device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the two parts are assembled by means of pins (31, 42) which form the mechanical connection.

5. Device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** one part (222) forms the end of the casing.

6. Device according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** one part forms a single block, the other part being fixed to this block by a screw thread (43), the screw thread (43) forming the mechanical connection.

7. Ammunition equipped with a device according to any one of the preceding claims.

Patentansprüche

1. Vorrichtung, die eine energetische Ladung (2) umfasst, die in einer Kapsel (22) gesichert ist, wobei sich die Ladung bei einer Phasenänderung bei einer Temperatur ausbreitet, die niedriger ist als ihre Zersetzungstemperatur, wobei die Kapsel wenigstens zwei Teile (221, 222) umfasst, die durch eine mechanische Verbindung (25, 31, 32, 33, 43) verbunden sind, die so ausgelegt ist, dass sie unter der Wirkung der bei einer Phasenänderung der Ladung (2) hervorgerufenen Erhöhung des Innendrucks reißt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Teile (221, 222) sich nach dem Reißen der Verbindung voneinander entfernen und die Kapsel öffnen, wobei die Verbindung Mittel (32, 33) umfasst, die die Teile (221, 222) in der Öffnungsposition mit einem konstanten Abstand halten.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Phasenänderung der Ladung (2) eine Fusion ist.

3. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ladung (2) Trinitrotoluol (TNT) beinhaltet.

4. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Teile

mit Hilfe von Zapfen (31, 42) zusammengefügt sind, die die mechanische Verbindung bilden.

5. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Teil (222) den Sockel der Kapsel bildet.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Teil einen einzigen Block bildet, wobei der andere Teil mittels eines Schraubgewindes (43) an diesem Block befestigt wird, wobei das Schraubgewinde (43) die mechanische Verbindung bildet.

7. Munition, die mit einer Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche ausgerüstet ist.

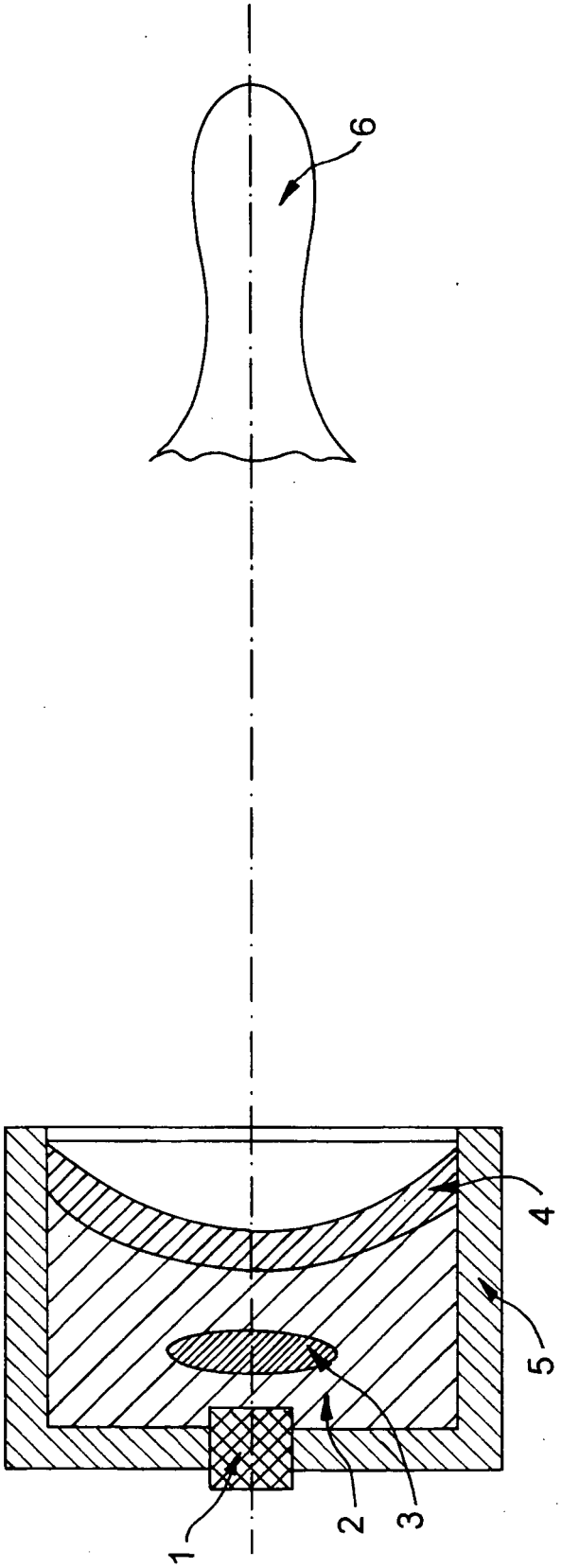


FIG.1

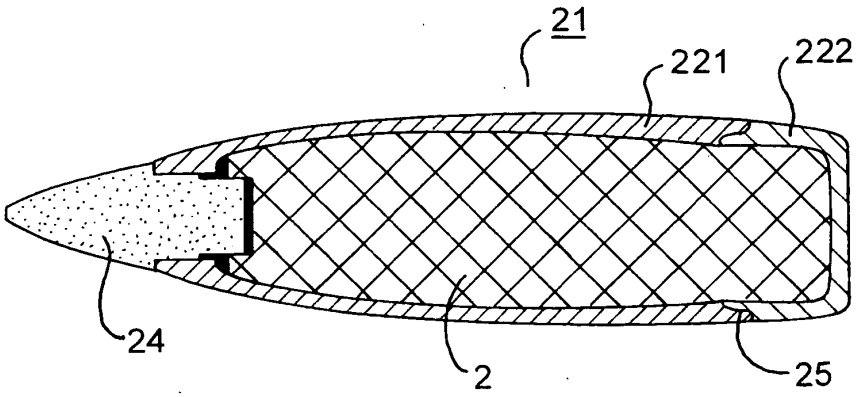


FIG.2

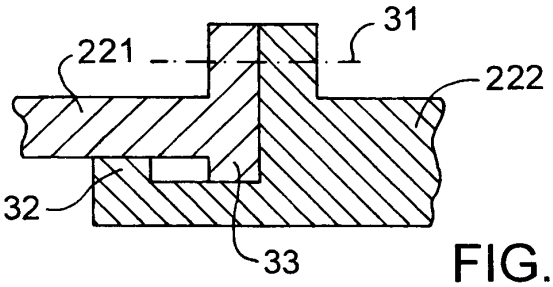


FIG.3a

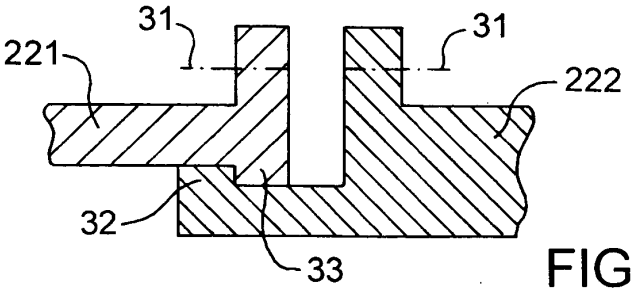


FIG.3b

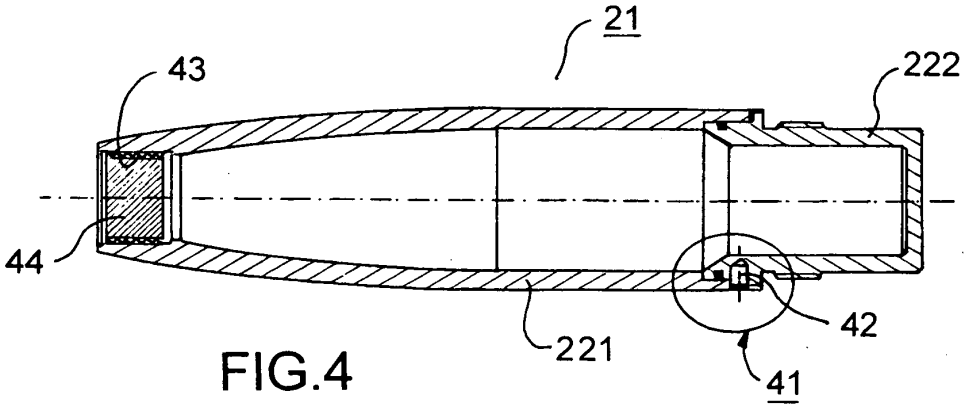


FIG.4

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2656085 **[0007]**