



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Numéro de publication: **0 517 557 B1**

12

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

49 Date de publication de fascicule du brevet: **17.11.94** 51 Int. Cl.⁵: **B63G 7/08, G10K 11/00**

21 Numéro de dépôt: **92401313.9**

22 Date de dépôt: **14.05.92**

54 **Dispositif de blocage d'une structure libre sous-marine en cas d'explosion.**

30 Priorité: **07.06.91 FR 9106966**

43 Date de publication de la demande:
09.12.92 Bulletin 92/50

45 Mention de la délivrance du brevet:
17.11.94 Bulletin 94/46

84 Etats contractants désignés:
BE DE GB NL

56 Documents cités:
DE-A- 2 511 992
US-A- 3 539 980
US-A- 4 704 709

73 Titulaire: **ETAT-FRANCAIS représenté par le**
DELEGUE GENERAL POUR L'ARMEMENT
(DPAG)
26, Boulevard Victor
F-00460 Paris Armées (FR)

72 Inventeur: **Jestin, Guillaume, M.**
40, rue du Bois
F-29850 Gouesnou (FR)

EP 0 517 557 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 le blocage d'une structure libre (partiellement) sous-marine, en cas d'explosion sous-marine.

Elle concerne plus particulièrement, mais non exclusivement, la tenue aux explosions des diaphragmes d'un émetteur acoustique sous-marin.

Un tel émetteur est utilisé pour le dragage de mines sous-marines et est intégré dans un véhicule profilé.

L'émetteur est constitué de deux diaphragmes de grand diamètre mis en mouvement par un moteur électromagnétique. Les diaphragmes ne sont pas attelés matériellement dans leur déplacement. Des butées limitent leur course vers l'intérieur et l'extérieur.

Les explosions sous-marines provoquent des réactions d'ondes positives et négatives, des déplacements alternés violents des diaphragmes. Ces chocs provoquaient jusqu'ici leur destruction et mettaient en péril le véhicule et par extension l'existence du système complet.

Les parois du corps de véhicule sont des structures fixes non vulnérables par opposition aux diaphragmes qui constituent les structures mobiles à sauvegarder.

L'objet de l'invention est d'éviter la destruction de l'émetteur en bloquant les diaphragmes pendant la durée des effets de l'explosion sous-marines afin de les identifier à des structures fixes.

Plus généralement, l'objet de l'invention est de proposer un dispositif de blocage automatique, en cas d'explosion, d'une structure libre sous-marine ayant un trajet sensiblement rectiligne entre une position amont (ou haute) et une position aval (ou basse).

Le dispositif de l'invention comporte des moyens de blocage temporaire de ladite structure déclenchés directement par le mouvement rectiligne de la structure libre consécutif à l'explosion. On entend par déclenchement direct par le mouvement, que ce déclenchement ne passe pas par la détection de l'explosion au moyen d'un capteur mais résulte du seul mouvement de la structure. Le blocage est temporaire, c'est-à-dire qu'il ne dure que le temps des effets, toujours rapides, de l'explosion.

Dans une forme de réalisation avantageuse, le dispositif de l'invention comporte au moins un organe fixe supportant une tête mobile à trajet sensiblement rectiligne, entre une position amont et une position aval, les trajets et les formes respectives d'une partie de la structure et d'une partie de la tête étant tels qu'en passant de sa position amont à sa position aval, la structure interfère avec la tête et l'entraîne de sa propre position amont vers sa propre position aval, la structure et la tête étant,

dans leur position aval, imbriquées de telle sorte que la tête empêche le libre retour de la structure de sa position aval vers sa position amont, l'organe fixe comportant des moyens pour autoriser un mouvement passif de la tête depuis une position amont vers une position aval sans résistance de la tête notable quand elle est entraînée d'amont en aval par la structure libre sous l'effet de l'explosion, et pour autoriser un mouvement contrôlé de la tête depuis une position aval vers une position amont avec une résistance très forte de la tête à l'encontre de l'entraînement exercé par la structure.

Avantageusement, l'organe fixe comporte un corps de cylindre logeant un piston solidaire de la tête par l'intermédiaire d'une tige coaxiale au corps, le piston séparant le corps en deux chambres fermées remplies d'un fluide (tel que de l'huile) et communiquant par au moins un orifice à débit relativement rapide unidirectionnel et un orifice à débit relativement lent laissant un passage contrôlé de fluide dans le sens contraire de celui de l'orifice à débit unidirectionnel.

Avantageusement, l'orifice à débit unidirectionnel comporte un clapet, et l'orifice à débit lent comporte un piston libre.

Avantageusement, au moins l'un des orifices est prévu dans le piston.

Avantageusement, un ressort sollicite en permanence l'une des faces du piston, vers sa position de repos (position amont).

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description suivante d'un exemple particulier de réalisation. On se référera aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 rassemble deux demi-coupes axiales à travers un diaphragme et le dispositif de l'invention, respectivement à l'état libre (demi-coupe de gauche) et bloqué (demi-coupe de droite).
- La figure 2 représente plus en détail le dispositif de l'invention en position de blocage.

Dans le cas particulier illustré, l'invention s'applique à chacune des deux diaphragmes d'un émetteur sonore sous-marin.

Chaque diaphragme 1, réalisé en alliage léger mécano-soudé se compose d'une paroi hémisphérique 2 (par exemple de 0,75 m de diamètre) bordée par une couronne annulaire 3 et surmontée d'une calotte de fermeture 4 fixée par des moyens non représentés. Intérieurement, le diaphragme 1 comporte un réseau de nervures verticales 5 qui relie la paroi 2 à un manchon de guidage 6 qui coulisse avec lubrification sur un axe fixe 7. Le diaphragme est mis en mouvement par une bobine électromagnétique 8 assujettie sous la couronne 3 par des moyens classiques et plongeant dans l'entrefer d'un bloc circuit magnétique 14 non détaillé. Un joint souple 9 pris entre la couronne 3 et la

partie fixe extérieure, assure l'étanchéité tout en permettant le déplacement axial autour d'une position moyenne. La course de diaphragme d'environ 20 mm de part et d'autre de la position moyenne est limitée par des butées en élastomère 10 et 11, échantillonnées et réparties judicieusement.

Ces éléments sont connus et n'est donc pas besoin d'être décrits plus amplement.

Les effets d'explosion provoquent des déplacements alternés des diaphragmes à des vitesses pouvant atteindre 8,5 m/s.

Les efforts estimés sur un diaphragme d'une surface voisine de 0,5 m² au moment de l'explosion sous-marine sont de l'ordre de 50 tonnes.

La vitesse de propagation de l'onde de choc dans l'eau de mer est de 1500 m/s environ.

Le problème à résoudre selon l'invention consiste à :

- détecter l'évènement anormal produit par l'onde de choc d'explosion.
- Immobiliser les diaphragmes avant et pendant les effets destructeurs de l'explosion.
- Libérer les diaphragmes à l'issue de la période critique afin de permettre à nouveau le fonctionnement du système.

Selon l'invention, l'évènement anormal est détecté par les efforts exercés sur le diaphragme par l'onde de pression incidente. Ces efforts provoquent un déplacement important du diaphragme vers l'intérieur du véhicule.

Lorsque le déplacement est supérieur à un seuil prédéterminé (géométrie du système), le diaphragme est "pris en charge" par un ensemble amortisseur constitué d'une butée souple et d'un dispositif qui assure le blocage.

Une tête de piston du dispositif assure avec une denture du diaphragme un crabotage (ou engrènement) par des déplacements simultanés à axes concourants.

L'accrochage du diaphragme se fait pendant l'écrasement de la butée souple.

Le maintien en position blocage est supérieur à la durée des effets destructeurs des explosions sous-marines. Cette durée est contrôlée par un débit de fuite hydraulique organisé dans le dispositif.

La libération du diaphragme est provoquée par la détente de la butée souple qui le sollicite vers l'extérieur. Le déplacement libère la tête. Le ressort interne maintient le dispositif en position repos.

Les différentes fonctions sont autonomes et intégrées au dispositif. Pour fonctionner, il utilise l'énergie de l'explosion. On va maintenant détailler ces moyens.

Ainsi, conformément à une réalisation de l'invention, il est prévu, à l'intérieur de la coupole constituant le diaphragme 1, un dispositif d'immobilisation constitué de quatre blocs semblables 12

montés sur une plaque de base 13 solidaire de la masse 14 du moteur électromagnétique.

Chaque bloc 12 comprend un corps cylindrique 15 dont l'axe 16 est incliné d'environ 30° par rapport à l'axe 17 de déplacement du diaphragme. Le corps 15, qui a la fonction d'un cylindre hydraulique, renferme un piston 18 couissant grâce à deux demi-tiges 19 et 20 dans des alésages 21 et 22 prévus respectivement dans le fond 23 du corps et dans un couvercle 24 fermant le corps et fixé à celui-ci. L'étanchéité est assurée par des joints toriques 25,26 protégés par des bagues anti-extrusion afin de les épargner sous les hautes-pressions engendrées lors du fonctionnement.

Une série de 33 trous 27 traversant le piston 18 de part en part fait communiquer les chambres annulaires 28 et 29 formées de part et d'autre, et assure le transfert de l'huile présente dans ces chambres lors de la prise en charge du diaphragme (débit rapide).

Un clapet 30 réalisé par exemple sous forme d'une couronne souple, prenant appui sur une butée profilée 31, permet de fermer les passages 27 en s'appliquant contre leur orifice débouchant lorsque la pression hydraulique dans la chambre supérieure 28 dépasse celle de la chambre inférieure 29.

Un piston libre 32 est monté avec un jeu annulaire prédéterminé dans un passage 33 traversant le piston 18 de manière à assurer le transfert contrôlé de l'huile d'une chambre vers l'autre, et notamment de la chambre supérieure 28 vers la chambre inférieure 29, à débit lent, lors de la libération du diaphragme.

Un ressort de compression 34 s'appuie sur une face du piston 18 et sur le couvercle 24 pour solliciter en permanence le piston vers sa position de repos (position rétractée ou aval).

Des bouchons 35 et 36 ferment des orifices communiquant respectivement avec les chambres supérieure 28 et inférieure 29 (à travers les tiges de piston pour cette dernière) et permettent le remplissage et le débullage de l'huile au montage.

La tige de piston inférieure 20 est prolongée par une tête 37 en acier traité dur, orientée et solidarifiée par rapport à la tige 20 par un pion 38 dont la tête parcourt une lumière rectiligne 39 du corps 15.

La tête mobile 37 comporte sur sa région périphérique tournée vers la couronne 3 du diaphragme, un renforcement profilé comprenant un épaulement horizontal inférieur 40 et un épaulement horizontal supérieur 41.

La couronne 3, quant à elle, comporte une bordure intérieure 42 éventuellement doublée et formant une denture dont l'épaisseur entre les plans supérieur et inférieur est légèrement inférieure à l'écart entre les épaulements 40 et 41 de la

tête mobile 37.

Le fonctionnement du dispositif conforme à l'invention est le suivant. On décrira successivement les phases de détection et d'armement, d'immobilisation, et de libération du diaphragme.

Le dispositif d'immobilisation du diaphragme entre en action seulement lorsque le seuil critique (onde de pression due à une explosion sous-marine) pour la tenue de la structure diaphragme est atteint.

En cas de choc d'explosion sous-marine, le diaphragme 1 sollicité par la pression extérieure (onde de choc) entre simultanément en contact avec la butée intérieure en élastomère 11 et le plat 40 ménagé sur la tête 37 de piston du dispositif.

L'écrasement de la butée annulaire 11 permet l'entraînement du piston 18 par l'intermédiaire de la tête 37 suivant un axe concourant à 30°.

Le déplacement du piston 18 provoque le transfert de l'huile de la chambre 29 vers la chambre 28 par les trous 27 en soulevant le clapet 30.

L'engrènement complet de la denture 42 avec la tête de piston 37 s'effectue simultanément, jusqu'à la position aval maximale.

Lorsque la sollicitation de l'onde directe provoquée par l'explosion change de sens, le diaphragme 1 est aspiré vers l'extérieur. De ce fait, il entraîne le piston 18 dans l'autre sens avec l'aide de la détente de la butée en élastomère 11.

Ce déplacement provoque la fermeture du clapet 30 et n'autorise le transfert de l'huile qu'à travers le jeu annulaire ménagé entre le piston libre 32 et l'orifice 33 de la collerette du piston 18.

Le diaphragme 1 se trouve ainsi tenu dans cette position pendant les effets alternés destructeurs qui durent au maximum un temps de l'ordre de 100 millisecondes.

Lorsque les effets perturbateurs à hautes pressions disparaissent, la seule action sur le diaphragme 1 est l'effort de restitution provoqué par la butée en élastomère 11.

Elle transmet sa sollicitation sur le dispositif par l'intermédiaire de l'accrochage de denture 42, de la tête mobile 37 du piston, et du piston 18 pour provoquer le transfert de l'huile à travers le jeu ménagé autour du piston libre 32.

Ce transfert de l'huile s'effectue dans un temps variable de 3 à 10 secondes selon la valeur de l'écrasement de la butée en élastomère 11. Cette course d'écrasement est directement fonction des effets de l'explosion.

Le diaphragme 1 se trouve libéré sans intervention extérieure après libération de l'engrènement.

Le ressort 34 achève le mouvement et maintient le piston 18 en position de repos.

Le besoin fonctionnel de la temporisation nécessaire au blocage est de 100 millisecondes. La

temporisation effective de 3 à 10 secondes couvre largement le besoin.

Le système émetteur est protégé contre les surtensions provoquées par le déplacement rapide des diaphragmes dans le champ magnétique produit par les bobines fixes. L'interruption fonctionnelle de l'émetteur de quelques secondes est tout à fait compatible avec le système de commande.

Le seuil d'efficacité du dispositif est tel que les effets d'explosion ne sont pas suffisants pour solliciter le dispositif d'immobilisation du diaphragme, c'est qu'ils sont considérés comme inoffensifs pour la structure.

L'utilisation de l'énergie recueillie sur le diaphragme peut s'analyser de la façon suivante.

L'autonomie fonctionnelle du dispositif utilise l'énergie de l'onde de choc directe.

La phase "détection et prise en charge du diaphragme" dure deux ou trois millisecondes.

Durant cette phase, la butée en élastomère 11 et le dispositif d'immobilisation absorbent l'énergie transmise par le diaphragme qui constitue lui-même la paroi de détection.

La dissipation d'une partie de l'énergie accumulée est instantanément effectuée dans le dispositif lors de cette phase détection par :

- * le frottement dur transversal entre la denture 42 et la tête 37 de piston.
- * Le frottement de coulissement de la tête 37 sur le corps 15.
- * le transfert précipité de l'huile à travers la série de trous 27.

La butée en élastomère restitue progressivement le reste de l'énergie accumulée lors de la phase libération. Cette énergie est dissipée par le transfert de l'huile en sens inverse.

Le début de fuite ménagé autour du piston libre 32 contrôle cette dissipation.

Revendications

1. Dispositif de blocage d'une structure (1) libre sous-marine, en cas d'explosion, ladite structure ayant un trajet sensiblement rectiligne, entre une position amont et une position aval, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de blocage temporaire de ladite structure déclenchés directement par le mouvement rectiligne de la structure libre consécutif à l'explosion.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un organe fixe (15) supportant une tête mobile (37) à trajet sensiblement rectiligne, entre une position amont et une position aval, les trajets et les formes respectives d'une partie (42) de la structure et d'une partie (40,41) de la tête (37)

étant tels qu'en passant de sa position amont à sa position aval, la structure (1) interfère avec la tête (37) et l'entraîne de sa propre position amont vers sa propre position aval, la structure (1) et la tête (37) étant, dans leur position aval, imbriquées de telle sorte que la tête (37) empêche le libre retour de la structure (1) de sa position aval vers sa position amont, l'organe fixe (15) comportant des moyens (18,27,32) pour autoriser un mouvement passif de la tête (37) depuis une position amont vers une position aval sans résistance de la tête (37) notable quand elle est entraînée d'amont en aval par la structure libre (1) sous l'effet de l'explosion, et pour autoriser un mouvement contrôlé de la tête (37) depuis une position aval vers une position amont avec une résistance très forte de la tête (37) à l'encontre de l'entraînement exercé par la structure (1).

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'organe fixe comporte un corps (15) de cylindre logeant un piston (18) solidaire de la tête (37) par l'intermédiaire d'une tige (26) coaxiale au corps, le piston séparant le corps en deux chambres fermées (28,29) remplies d'un fluide et communiquant par au moins un orifice (27) à débit relativement rapide unidirectionnel et un orifice (33) à débit relativement lent laissant un passage contrôlé de fluide dans le sens contraire de celui de l'orifice à débit unidirectionnel.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'orifice (27) à débit unidirectionnel comporte un clapet (30).

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que l'orifice (33) à débit lent comporte un piston libre (32).

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce qu'au moins l'un des orifices est prévu dans le piston (18).

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, caractérisé en ce qu'un ressort (34) sollicite en permanence l'une des faces du piston.

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il s'applique au maintien d'un diaphragme (1) d'émetteur acoustique sous-marin.

Claims

1. Immobilization device for a free-moving underwater structure (1), with the said structure, in the event of an explosion, taking an approximately rectilinear path between an upper position and a lower position, characterized in that it comprises means for temporarily immobilizing the said structure that are directly triggered by the rectilinear movement of the free-moving structure following an explosion.

2. Device according to claim 1, characterized in that it comprises at least one fixed component (15) supporting a mobile head (37) that follows an approximately rectilinear path between an upper position and a lower position, the respective paths and the shapes of one part of the structure (42) and one part (40, 41) of the head (37) being such that when passing from its upper position to its lower position the structure (1) interacts with the head (37) and pulls it from its own upper position to its own lower position, with the structure (1) and the head (37) being, in their lower position interleaved so that the head (37) prevents the free return of the structure (1) from its lower position to its upper position (1), with the fixed component (15) comprising means (18, 27, 32) to allow a passive movement of the head (37) from an upper position to a lower position without any notable resistance on the part of the head (37) when it is pulled down from its upper position by the free structure (1) under the effects of an explosion and in order to allow a controlled movement of the head (37) from a lower position to an upper position with a very large amount of resistance on the part of the head (37) counter to the pulling force exerted by the structure (1).

3. Device according to claim 2, characterized in that the fixed component comprises a cylinder body (15) housing a piston (18) that is rendered rigid with the head (37) by means of a rod (27) that is coaxial with the body, with the piston separating off the body into two closed chambers (28, 29) filled with fluid and linked via at least one orifice (27) with a relatively rapid unidirectional flow and one orifice (33) with a relatively slow flow that lets a controlled amount of fluid pass through in a direction that is opposite to that of the unidirectional flow orifice.

4. Device according to claim 3, characterized in that the orifice (27) with a unidirectional flow comprises a flap (30).

5. Device according to either claim 3 or 4, characterized in that the orifice with a slow flow (33) comprises a free-moving piston (32).
6. Device according to any of claims 3 to 5, characterized in that at least one of the orifices is made in the piston. 5
7. Device according to any of claims 3 to 6, characterized in that a spring (34) stresses one of the faces of the piston at all times. 10
8. Device according to any of claims 1 to 7, characterized in that it applies to the securing of a diaphragm (1) of an underwater transducer. 15

Patentansprüche

1. Blockiervorrichtung einer freien Unterseestruktur (1) im Explosionsfall, wobei die besagte Struktur zwischen einer oberen Position und einer unteren Position einen etwa geraden Weg verfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus Mitteln zur zeitweisen Blockierung der besagten Struktur besteht, die nach der Explosion unmittelbar von der geraden Bewegung der freien Struktur ausgelöst werden. 20
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens ein festes Organ (15) umfaßt, das einen beweglichen Kopf (37) mit etwa geradem Weg zwischen einer oberen und einer unteren Position trägt, wobei die jeweiligen Wege und Formen eines Teils (42) der Struktur und eines Teils (40, 41) des Kopfs (37) so beschaffen sind, daß die Struktur (1), wenn sie von ihrer oberen in ihre untere Position übergeht, mit dem Kopf (37) interferiert und ihn aus seiner eigenen oberen Position in seine eigene untere Position versetzt, wobei die Struktur (1) und der Kopf (37) in ihrer unteren Position so verschachtelt sind, daß der Kopf (37) den freien Rücklauf der Struktur (1) aus ihrer unteren Position in ihre obere Position verhindert, wobei das feste Organ (15) Mittel (18, 27, 32) aufweist, um eine passive Bewegung des Kopfs (37) aus einer oberen Position in eine untere Position zu ermöglichen, ohne merklichen Widerstand des Kopfs (37), wenn er von der freien Struktur (1) unter der Auswirkung der Explosion von oben nach unten mitgenommen wird, und um eine kontrollierte Bewegung des Kopfs (37) aus einer unteren Position in eine obere Position zu ermöglichen, mit einem sehr starken Widerstand des Kopfs (37) gegenüber der von der Struktur (1) ausgeübten Mitnahme. 25 30 35 40 45 50 55
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das feste Organ einen Zylinderkörper (15) zur Aufnahme eines Kolbens (18) aufweist, der mittels einer koaxial zum Körper verlaufenden Stange (26) mit dem Kopf (37) verbunden ist, wobei der Kolben den Körper in zwei geschlossene, mit einem Medium gefüllte Kammern (28,29) unterteilt, die über mindestens eine Öffnung (27) mit relativ schnellem, in eine Richtung fließendem Durchsatz und eine Öffnung (33) mit relativ langsamem Durchsatz kommunizieren, wobei letztere einen kontrollierten Mediendurchlauf in entgegengesetzter Richtung zur Öffnung mit in eine Richtung fließendem Durchsatz freiläßt.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung (27) mit in eine Richtung fließendem Durchsatz eine Klappe (30) aufweist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung (33) mit langsamem Durchsatz einen freien Kolben (32) aufweist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine der Öffnungen im Kolben (18) vorgesehen ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine der Kolbenseiten ständig von einer Feder (34) beansprucht wird.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß sie zum Festhalten einer Membran (1) eines akustischen Unterseesenders dient.

FIG.1



