

①② **FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet:
21.09.88

⑤① Int. Cl.: **H 01 Q 15/18, F 41 H 11/02**

②① Numéro de dépôt: **82402350.1**

②② Date de dépôt: **21.12.82**

⑤④ **Leurre pour détecteurs électromagnétiques.**

③③ Priorité: **30.12.81 FR 8124523**

④③ Date de publication de la demande:
06.07.83 Bulletin 83/27

④⑤ Mention de la délivrance du brevet:
21.09.88 Bulletin 88/38

⑧④ Etats contractants désignés:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

⑤⑥ Documents cités:
GB-A-358 972
US-A-2 923 917
US-A-3 010 103
US-A-3 229 290
US-A-3 229 291
US-A-3 568 191
US-A-4 096 479
US-A-4 115 775

⑦③ Titulaire: **ETIENNE LACROIX - TOUS ARTIFICES**
SA, Route de Toulouse, F-31600 Muret (FR)

⑦② Inventeur: **Billard, Alain, 65, avenue Saint Germier,**
F-31600 Muret (FR)

⑦④ Mandataire: **Martin, Jean- Jacques, Cabinet**
REGIMBEAU 26, Avenue Kléber, F-75116 Paris (FR)

EP 0 083 280 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

La présente invention concerne les leurres électromagnétiques.

Les systèmes d'arme missile sont souvent équipés d'un guidage à détecteur électromagnétique actif, du genre radar ou laser par exemple. Il en est de même pour les conduites de tir, qui peuvent aussi être pilotées à partir d'informations obtenues par des détecteurs du même genre. En pareil cas, le principal moyen de défense consiste à élaborer un leurre susceptible de tromper le détecteur électromagnétique, afin de l'écarter de l'objectif réel, dont il devra perdre complètement trace.

Le principal type de leurre électromagnétique utilisé jusqu'à présent est fondé sur des paillettes de fibre de verre métallisée de longueur choisie, souvent dénommées "chaffs". Ces paillettes forment réflecteur pour une longueur d'onde qui est liée à leur taille. Elles présentent par ailleurs la propriété de demeurer en suspension dans l'air assez longtemps, étant très légères. De ce fait, en créant un nuage assez dense de paillettes de ce type, de longueurs diverses choisies, on arrive à créer un écho électromagnétique important, qui permet de simuler une cible, et par conséquent d'écarter la menace de la cible réelle. Bien que ce type de leurre se soit avéré très utile, il présente des problèmes en application. En effet, les moyens de détection électromagnétique actifs ont tendance à devenir de plus en plus fins, et par conséquent à être capables d'une reconnaissance au moins embryonnaire. Il est alors très difficile avec des nuages de paillettes d'obtenir une forme souhaitée, et surtout de la maintenir dans le temps. La présente invention a notamment pour objet d'apporter une solution nouvelle à ce problème, qui est essentiellement un problème de crédibilité, accompagné d'autres problèmes techniques que l'on évoquera dans la suite.

A la base, la présente invention propose un procédé pour leurrer des détecteurs électromagnétiques actifs, procédé qui est utilisable notamment pour la protection des navires de surface en mer et comprend la mise en oeuvre d'au moins un jeu de trièdres rétro-réfecteurs, ce jeu de trièdres comprenant un réseau de trièdres contigus montés tête-bêche.

L'utilisation, pour leurrer un détecteur électromagnétique actif, d'un leurre comprenant au moins un panneau de structure alvéolaire définissant un réseau de trièdres rétro-réfecteurs identiques, contigus, disposés tête-bêche en rangées adjacentes, a déjà été préconisée dans US-A-4 096 479 qui décrit trois leurres ainsi constitués; toutefois, ces trois leurres connus présentent des inconvénients.

Deux de ces leurres connus, illustrés aux figures 1 et 3 de US-A-4 096 479, présentent la forme d'un panneau sur lequel les trièdres rétro-réfecteurs sont définis par des alvéoles tous orientés dans le même sens, c'est-à-dire vers

l'arrière du panneau tel qu'il est illustré, si bien que ce panneau n'est pas réversible en ce sens qu'il ne présente pas la même géométrie de ses alvéoles sur ses deux faces et, de ce fait, ne présente pas à des moyens de détection une même image selon sa face tournée vers ces derniers; en outre, la simulation d'un navire de surface en mer impose de donner à ce panneau de grandes dimensions, ce qui pose d'importants problèmes de stockage à bord et de mise en oeuvre, même lorsque le panneau peut être enroulé comme c'est le cas pour l'un de ces deux leurres.

Le troisième de ces leurres connus, illustré à la figure 2 de US-A-4 096 479, présente la forme d'un assemblage polyédrique rigide de panneaux sur lesquels les trièdres rétro-réfecteurs sont également définis par des alvéoles tous orientés dans le même sens, c'est-à-dire vers l'intérieur de l'assemblage si bien que chaque panneau en lui-même n'est pas réversible; ce troisième leurre connu ne peut présenter à des moyens de détection une même image quelle que soit la face qu'il leur présente que du fait de sa forme polyédrique, plaçant les panneaux dos à dos, c'est-à-dire au prix d'un volume qui doit être grand si l'on veut simuler de façon crédible un navire de surface en mer, avec les difficultés de stockage à bord et de mise en oeuvre qui en résultent.

La présente invention remédie également aux inconvénients des leurres décrits par US-A-4 096 479 en ce qu'elle propose un leurre pour détecteur électro-magnétique actif, comprenant au moins un panneau de structure alvéolaire définissant un réseau de trièdres rétro-réfecteurs identiques, contigus, disposés tête-bêche en rangées adjacentes,

caractérisé en ce que les trièdres rétro-réfecteurs contigus sont orientés alternativement vers l'avant et vers l'arrière du panneau dans chaque rangée et d'une rangée à l'autre, et en ce que lesdites rangées sont articulées mutuellement autour d'axes de pivotement relatif, de telle sorte que les rangées de trièdres rétro-réfecteurs puissent être repliées les unes sur les autres avec emboîtement mutuel des trièdres rétro-réfecteurs d'une rangée à l'autre. Cette possibilité de repliement avec emboîtement des lignes de trièdres les unes sur les autres permet de les stocker sous forme très compacte, à l'intérieur d'une munition de lancement, comme on le verra plus loin.

On connaît déjà les propriétés rétro-réfectrices des trièdres pour un rayonnement électromagnétique. Les trièdres, également connus sous le nom de "coins de cube", sont utilisés notamment en télémétrie. En optique, la réalisation la plus courante est à base de verre. En effet, un surfaçage extrêmement précis est nécessaire, surfaçage qui s'est accompagné de l'obtention d'arêtes vives.

De façon assez inattendue, la demanderesse a observé que les trièdres fonctionnent également de manière satisfaisante lorsque les arêtes des

trièdres ne sont pas vives mais arrondies. Cette caractéristique facilite la réalisation pratique des jeux de trièdres rétro-rélecteurs précités.

Le leurre électromagnétique est de structure alvéolaire réversible, une partie au moins des alvéoles en creux étant munie d'un revêtement réflecteur en forme de trièdre.

La structure est avantageusement en matière plastique injectée ou coulée sous pression, ou encore en tôle d'alliage léger emboutie.

Un autre mode de réalisation, également très avantageux, de ladite structure, consiste à couler sous-vide une résine époxyde sur un tissu de fibre de verre placé entre deux moules à surfacage optique, les moules comportant en outre un revêtement réflecteur qui se trouve transféré sur la résine après moulage.

La présente invention propose également un procédé pour leurrer des détecteurs électromagnétiques actifs, caractérisé par le fait qu'il met en oeuvre au moins un leurre selon l'invention.

La présente invention propose en particulier un procédé pour défendre des navires de surface, procédé qui s'applique donc en mer, et qui consiste à déployer au moins un leurre du type précité à une altitude comprise entre 3 et 20 mètres environ. De leurs côtés, les trièdres élémentaires, qui sont de préférence identiques, ont une arête qui mesure entre 2 et 20 cm.

Avec un leurre, on peut simuler un navire de petite taille.

Un autre aspect de l'invention propose un procédé perfectionné, capable de simuler un navire de grande taille, et suivant lequel on développe un alignement sensiblement horizontal de leurres interconnectés. Au moins un des leurres comprend deux panneaux sensiblement perpendiculaires. On obtient ainsi une propriété rétro-réflexion pratiquement isotrope, avec cependant de petites zones d'ombre qui en elles-mêmes sont intéressantes: elles permettent en effet, lorsque les deux panneaux tournent ensemble sur eux-mêmes, de présenter des variations. Cela évite que le leurre soit reconnaissable par le fait qu'il renvoie trop parfaitement le rayonnement électromagnétique émissif.

Dans un mode de mise en oeuvre particulier de ce procédé, le ou les leurres sont suspendus à des ballons captifs respectifs.

Il peut s'agir d'une suspension à pendulation, le ballon captif étant relié de son côté à une ancre flottante. Ces ballons sont de préférence choisis conformés pour lier leur poussée aérostatique à une portance aérodynamique au vent rencontré.

On peut également prévoir, dans une variante intéressante, des moyens pour solliciter les leurres vers le bas, ces moyens pouvant comporter avantageusement un organe apte à traîner sur l'eau, du genre ballon chargé faiblement gonflé. La liaison entre le ballon captif porteur et le ballon inférieur, ou simplement la suspension à pendulation du leurre à son ballon

captif porteur, sont dans les deux cas agencés de manière telle que les leurres puissent tourner sur eux-mêmes.

Pour simuler un navire de grande surface, on interconnecte entre elles les suspensions d'un certain nombre de leurres, à l'aide d'un filin, monté entre un organe tracteur, qui peut être un dispositif du type voile, parachute par exemple, ou encore un générateur de gaz, et un organe de retenue, qui est une ancre flottante que l'on appellera principale, car elle est plus importante que les ancres flottantes reliées au ballon porteur individuel.

En pratique, on utilisera de trois à dix leurres ainsi alignés, les extrémités comportant avantageusement un seul panneau de trièdres, tandis que les intermédiaires en comportent deux, perpendiculaires.

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 non limitatif un mode de réalisation préférentiel de la présente invention, et sur lesquels:

- la figure 1 est une illustration schématique d'un panneau de trièdres selon la présente invention;

- les figures 2A et 2B sont des vues en coupe montrant comment les trièdres dudit panneau peuvent se replier les uns sur les autres pour former, en position de stockage, une structure compacte;

- la figure 3 est une vue schématique en perspective montrant la mise en oeuvre d'un ensemble de leurres pour la simulation d'un bâtiment de surface;

- les figures 4A à 4D montrent comment peut se faire le déploiement du leurre selon la présente invention à partir d'une roquette; et

- les figures 5 et 6 montrent schématiquement l'implantation des différents éléments du leurre à l'intérieur d'un corps de roquette.

La figure 1 illustre sous la forme d'une vue de face ombrée un panneau de trièdres selon l'invention. Le panneau est ici composé de sept rangées ou lignes de trièdres, notées R1 à R7. La rangée R1 comporte trois trièdres orientés vers l'avant, complétée de deux trièdres orientés vers l'arrière. Le premier trièdre en haut et à gauche, noté dans son ensemble T1, est constitué de trois faces orthogonales T11, T12 et T13, séparées entre elles par les arêtes A11, A12 et A13. Cette structure se reproduira pour l'ensemble des autres trièdres. On notera également que la partie essentielle du trièdre en rétro-réflexion électromagnétique, délimitée par le triangle équilatéral dont les côtés sont C11, C12 et C13, est indéformable. Immédiatement adjacente à la rangée R1 se trouve la seconde rangée R2, qui est elle composée de trois trièdres orientés vers l'arrière intercalés de deux trièdres orientés vers l'avant. La rangée R3 reprend la structure de la rangée R1, puis la rangée R4 celle de la rangée R2, et ainsi de suite alternativement jusqu'à la

rangée R7. On a noté T2 et T3 les premiers trièdres à gauche des rangées R2 et R3, T2 étant orienté vers l'arrière et T3 vers l'avant. Dans l'illustration de la figure 1, la face inférieure du trièdre T1 est présentée en continuité avec la face supérieure du trièdre T2, ce qui peut être en pratique réalisé. Toutefois, selon la présente invention, il est estimé comme nettement préférable de prévoir des axes de pivotement tels que PA1, PA2 et PA3 entre les différentes rangées de trièdres, ce qui permet de les replier les unes sur les autres, les cubes tels que T1, T2 et T3 s'emboîtant de la manière illustrée sur les figures 2A et 2B. On obtiendra ainsi une structure extrêmement compacte. Bien entendu, suivant la taille des trièdres ainsi que la géométrie du volume disponible, on pourra prévoir l'axe de pivotement non pas entre chacune des rangées, mais entre les rangées prises deux par deux, ou bien trois par trois, par exemple.

On voit immédiatement que le panneau de la figure 1 présente la structure alvéolaire réversible déjà citée, dont une partie au moins des alvéoles en creux est munie d'un revêtement réflecteur en forme de trièdre.

Comme précédemment indiqué, de tels trièdres ont déjà été utilisés comme rétro réflecteurs dans le cadre de mesures optiques. Pour de telles applications, on leur donne naturellement un surfaçage optique très soigné, la planéité étant assez importante, ainsi que des arêtes A11, A12 et A13 très vives. Dans ces conditions, quelle que soit son orientation, le cube renvoie le rayonnement électromagnétique incident dans la direction d'où il vient.

L'un des points de départ de la présente invention est l'observation que les trièdres continuent à fonctionner d'une manière satisfaisante pour la réalisation de leurres électromagnétiques, même si leurs arêtes A11, A12 et A13 sont arrondies. Cela permet tout d'abord, à des conditions économiques raisonnables, de fabriquer des panneaux de trièdres du type de celui de la figure 1.

Bien que le phénomène ne soit pas encore complètement expliqué, il semble même que des arêtes arrondies contribuent à un bon fonctionnement du dispositif en tant que leurre, en produisant des irrégularités dans la réponse du leurre en fonction de son orientation, ainsi que dans sa réponse aux ondes électromagnétiques incidentes de polarisation quelconque.

On pourra naturellement réaliser le panneau de leurre de la figure 1 à partir d'une structure en matière plastique injectée ou coulée sous pression, ou encore en tôle d'alliage léger emboutie. Pour obtenir un revêtement réflecteur de qualité optique, on métallise le panneau par une opération du type galvanoplastie, vernis avec dépôt électrostatique d'aluminium, ou encore métallisation sous-vide.

Dans le cas d'une structure en tôle d'alliage léger, les axes de pivotement tels que PA1, ... pourront être réalisés par des charnières minces du type charnière à piano. On prendra soin,

suivant l'épaisseur du matériau, ainsi que la forme de sa découpe au niveau des charnières, de réaliser les points d'articulation d'une manière permettant d'assurer le repliement convenable. On notera que dans le cas particulier de la figure 2A, le point d'articulation est alternativement d'un côté puis de l'autre:

- à l'intersection entre les trièdres T1 et T2, le point d'articulation est à gauche ;

- à l'intersection entre les trièdres T2 et T3, le point d'articulation est à droite.

Pour une structure en matière plastique injectée ou coulée sous pression, l'articulation peut être réalisée de la même manière, ou encore par insertion d'un matériau déformable entre les deux blocs de matière plastique.

Dans un autre mode de réalisation, considéré actuellement comme particulièrement avantageux, la structure est en résine époxyde sur tissu de fibre de verre.

Plus précisément, on prévoit deux moules homologues, en verre à surfaçage optique, dont les formes correspondent aux deux côtés du panneau de la figure 1. Des surfaces optiques de ces moules sont préalablement munies d'un revêtement réflecteur convenable, qui est maintenu en place à l'aide d'une colle de force moyenne. Entre les deux moules, on va réaliser un tissu de fibre de verre, de préférence à l'aide de trois bandes entrelacées. La première bande de fibre de verre va passer sur les faces telles que T11 et T12, et suivra donc la direction générale des rangées R1, R2, ..., dans la direction de la flèche F1. La deuxième bande de fibre de verre va suivre les faces telles que T11 et T13, en prenant donc la direction de la diagonale d'orientation F2 sur la figure 1. Enfin, la troisième bande de fibre de verre va suivre les faces telles que T12 et T13, prenant alors la direction de la flèche F3. On voit immédiatement que chaque face du trièdre est définie par superposition de deux parties des bandes de fibre de verre précitées. Les bandes sont de préférence découpées pour suivre à chaque fois le profil en escalier correspondant à la largeur du trièdre individuel. Après avoir mis en place entre les deux moules le tissu en fibre de verre ainsi défini, on coule sous-vide entre les moules une résine époxyde. Après polymérisation, la résine époxyde retient le revêtement réflecteur, qui adhère plus sur elle que sur le moule en verre. Etant donné que la surface extérieure de ce revêtement a été définie par la surface optique du moule, on obtient ainsi directement un revêtement réflecteur de qualité optique sur une structure moulée en résine époxyde, qui est par ailleurs de grande solidité étant donné son armature en fibre de verre.

L'unité de moulage pourra avoir une taille qui dépend de la position des axes de pivotement. Si l'on désire un axe de pivotement entre chaque rangée de trièdres, on prévoira alors un moule pour une seule rangée de trièdres, ce qui permet de laisser non enduite par la résine époxyde la zone du point d'articulation PA1. On obtient alors

facilement un axe d'articulation, qui repose sur la souplesse de la fibre de verre non enduite. On recommence alors, en inversant les moules, pour la rangée R2, et ainsi de suite. Si au contraire on désire des axes d'articulation toutes les deux rangées de moules, on aura alors un moule de forme correspondant au bloc des rangées R1 et R2, avec le moule homologue de l'autre côté, l'ensemble étant déplacé par simple translation. Si l'unité de base rigide comporte trois rangées de trièdres, le moule sera de forme correspondante. Là encore, il faudra inverser les moules à chaque fois.

On a vu, en référence à la figure 1, que la partie la plus active d'un trièdre est délimitée par le triangle équilatéral C11, C12 et C13. Dans le cadre du moulage précité, on pourra limiter le revêtement fixé préalablement sur le moule à ce qui correspond à cette partie utile du trièdre à obtenir. De même, on pourra aussi, avant ou après moulage, porter sur le revêtement rétroreflecteur tout dessin ou modification qui pourrait être utile pour la bonne réalisation d'un leurre, en particulier pour ce qui est de la rétroreflexion des ondes polarisées circulairement.

Comme exemple particulier de structure en matière plastique injectée ou coulée sous pression, on pourra utiliser les matériaux connus sous les marques PLEXIGLAS ou ALTUGLAS, équipés d'un revêtement réflecteur non mouillant. On peut encore utiliser également des polycarbonates tels que le MAKROLON.

Comme exemple de tôle d'alliage léger, on pourra utiliser l'aluminium, éventuellement munie d'un revêtement rétroreflecteur, si nécessaire.

Comme exemple de résine époxyde, on pourra utiliser les produits du genre connus sous le nom de ARA LDITE (marque déposée).

Après avoir décrit le leurre électromagnétique élémentaire, on passera maintenant à son procédé de mise en oeuvre. Bien que ce procédé puisse, à la limite, utiliser des panneaux de trièdres rigides, qui peuvent être différents entre eux, on supposera dans la suite de la présente description que chaque jeu de trièdres comprend au moins un panneau de lignes adjacentes de trièdres articulées à pivotement les unes sur les autres.

Par ailleurs, bien que les trièdres soient susceptibles d'autres applications, où ils pourront éventuellement prendre des formes en réseau autre que les formes d'un panneau, on supposera maintenant qu'il s'agit d'une défense de navire de surface en mer.

Dans sa version élémentaire, le procédé pour leurrer des détecteurs électromagnétiques actifs consiste à déployer au moins un jeu de trièdres à une altitude comprise entre 3 et 20 mètres environ.

Si l'on fait référence à la figure 3, un jeu de trièdres peut être déployé à l'aide d'un ballon captif BC1, relié par filin à une ancre flottante AFS1, et supportant le jeu de trièdres LT1, lequel est de préférence sollicité vers le bas par un

corps flottant BF1, qui est avantageusement un ballon chargé faiblement gonflé. Le ballon captif BC1 présente de préférence une forme obtenue par intersection de deux disques, ce qui lui permet de lier la poussée aérostatique à une portance aérodynamique liée au vent rencontré. De cette manière, il y aura traction du ballon captif sur l'ancre flottante, ce qui permet l'inclinaison du filin, par conséquent le support du leurre LT1 sans que celui-ci ne vienne se mêler au filin de l'ancre flottante. En présence du ballon flottant BF1, le leurre LT1 est tiré vers le bas, et par conséquent il sera soumis essentiellement à des mouvements de pivotement sur lui-même, mouvement dont la vitesse angulaire est relativement aléatoire, étant notamment liée au vent. En présence d'un rayonnement électromagnétique incident, l'intensité du rayonnement rétrorefléchi va être liée directement à l'angle sous lequel le rayonnement incident est vu par chacun des trièdres. Il résulte donc du mouvement de pivotement précité une composante de fluctuation aléatoire d'amplitude en réponse qui est considérée actuellement comme particulièrement importante pour obtenir un bon leurre. En effet, l'écho radar par exemple d'un navire de surface possède lui aussi une assez forte composante aléatoire, au moins pour certaines des zones du navire.

Dans le cas notamment d'un ballon captif porteur au vent, et qui tire donc fortement sur le filin qui le relie à son ancre flottante, on peut envisager la suppression du ballon BF1, auquel cas le leurre LT1 est soumis non seulement à un pivotement sur lui-même, mais aussi à des mouvements de pendulation qui contribuent encore à donner un caractère réaliste au signal rétrorefléchi.

Dans l'hypothèse où l'on met en oeuvre un seul jeu de trièdres, il est dans la plupart des cas souhaitable d'utiliser non pas un panneau unique tel que LT1, mais deux panneaux inclinés l'un sur l'autre, comme cela est illustré en LT2. Très avantageusement, les deux panneaux sont sensiblement perpendiculaires, bien qu'une inclinaison différente puisse être utilisable dans certains cas.

Il a été observé que deux panneaux sensiblement perpendiculaires, et reliés par un de leur grand côté, possèdent une caractéristique de réflexion sensiblement isotrope, avec cependant de petites fluctuations, qui semblent être dues notamment au fait que les arêtes des trièdres élémentaires sont arrondies. Un autre avantage de l'utilisation de deux panneaux de trièdres à angle droit est que la réponse en rétroreflexion varie quand même avec l'angle, étant observé que l'un des panneaux de trièdres masquera plus ou moins la surface active de l'autre pour certaines orientations, lorsque le rayonnement incident arrive par le côté concave formé par le leurre.

En réalisation pratique, partant du panneau de la figure 1, il suffit de compléter sur l'un des côtés au moins du panneau les vides laissés entre

les différentes rangées de trièdres de manière à faire une ligne continue, qui est pratiquement l'équivalent des lignes formant axe de pivotement du genre PA1. Et deux panneaux de trièdres sont alors reliés l'un à l'autre, les panneaux pouvant d'ailleurs être fabriqués en même temps par le procédé de moulage déjà cité, auquel cas la forme des moules tiendra compte non seulement des axes de pivotement tels que PA1, PA2, ..., mais aussi d'un axe de pivotement perpendiculaire dans le sens vertical. Les deux panneaux ainsi interconnectés seront normalement stockés à plat, repliés comme le montrent les figures 2A et 2B. Lors du déploiement, un dispositif à développement automatique va séparer les deux panneaux, pour les amener à l'angle voulu, tout en définissant en même temps un moyen de suspension au droit du centre de gravité du leurre, compte tenu de l'angle entre ces deux panneaux. Cela peut être obtenu notamment par un moyen du genre compas actionné par ressort, ou analogue.

Si on la considère maintenant dans son ensemble, la figure 3 développe un alignement sensiblement horizontal de jeu interconnecté de trièdres. On reconnaît en effet les ballons captifs BC1, BC2, BC3, BC4, dont les filins de suspension sont interconnectés par un filin principal F sensiblement horizontal, relié d'un côté à un organe de traction OT qui peut être une voile, ou un dispositif de décharge de gaz, ou encore plus simplement le parachute qui servira à la descente du leurre après son largage. A son autre extrémité, le filin principal F est relié à une ancre flottante principale AFP. Chacun des ballons BC1 à BC4 est relié à son ancre flottante secondaire AFS1 à AFS4. Chacun des ballons reçoit également un leurre LT1 à LT4, leurre qui est de préférence sollicité vers le bas soit par une masse qui lui est incorporée, soit encore par un ballon flottant tel que BF1 à BF4 du type déjà cité.

De préférence, on prévoit aux extrémités des leurres avec un seul panneau, comme montré ici en LT1 et LT4, tandis qu'à tous les niveaux intermédiaires, on prévoit des leurres à deux panneaux perpendiculaires tels que LT2 et LT3.

Il a été observé que cette disposition reproduit de façon très "crédible" la "signature" d'un navire de surface important en rayonnement électromagnétique. On peut naturellement moduler cette apparence en agissant sur les formats, distances et altitudes des jeux de leurres.

Le fait que les leurres utilisés selon la présente invention soient doués d'une excellente rétro réflexion leur donne une "surface équivalente radar" importante, qui permet de simuler avec des dispositifs de faible surface réelle, convenablement disposés les uns par rapport aux autres, un navire dont les dimensions physiques sont beaucoup plus importantes. Comme précédemment indiqué, le fait d'utiliser des leurres à deux panneaux tels que LT2 et LT3 aux niveaux intermédiaires permet d'augmenter le niveau moyen et de simuler les pics de la

signature d'un bâtiment, ces "pics" étant en eux-mêmes connus à l'avance, tout en obtenant comme cela a déjà été indiqué, une composante de fluctuation aléatoire autour de ces pics.

5 Au contraire, on a observé que les extrémités d'un navire possèdent un écho radar beaucoup plus fluctuant, qui est avantageusement défini ici par un panneau unique, dont le pivotement sur lui-même produira une fluctuation identifiable à celle du navire.

10 La présence du filin F entre les différents leurres suspendus assure à ceux-ci d'une part un écartement qui peut être choisi de manière optimale compte tenu des "pics" à réaliser et de la taille des cellules de résolution et des détecteurs électromagnétiques actifs. De surcroît, ce filin assure aussi une certaine corrélation au niveau du positionnement vertical des différents leurres suspendus. Enfin, le filin assure encore un certain couplage entre le mouvement du leurre et le mouvement de la surface de la mer, par l'existence des ancres flottantes AFS1 à AFS4.

20 Selon un autre aspect de l'invention, cette composante sensible au mouvement de la mer est fortement augmentée par l'utilisation des corps flottants tels que les ballons faiblement gonflés BF1 à BF4, qui assurent un couplage beaucoup plus direct entre le niveau de la surface marine et les leurres LT1 à LT4. Cela peut être souhaitable, au moins pour certaines tailles de navire.

25 En dehors du cas d'un leurre unique, la combinaison minimale pour définir un navire comportera de préférence deux leurres d'extrémité tels que LT1 à LT4 encadrant au moins un leurre à deux panneaux tel que LT2.

30 Pour la simulation d'un gros navire, on pourra aller jusqu'à 7 à 10 leurres suspendus, les leurres d'extrémité étant là encore des leurres simples, tandis que les leurres intermédiaires, ou du moins la plus grande partie d'entre eux, sont des leurres à deux panneaux.

35 Dans ce qui précède, on a indiqué que les leurres à deux panneaux perpendiculaires étaient souhaitables à cause de leur aptitude à répondre dans toutes les directions, mais avec une intensité variable en fonction de l'angle. Dans les cas où une omnidirectionnalité plus régulière est souhaitée, on pourra utiliser des leurres à trois panneaux régulièrement distribués en étoile, ou à quatre panneaux perpendiculaires, et ainsi de suite.

45 On décrira maintenant en référence aux figures 4A à 4D un mode de mise en oeuvre du leurre selon l'invention.

50 Comme le montre la figure 4A, le leurre peut être porté à l'emplacement souhaité par une roquette, qui peut être la roquette SAGAIE fabriquée par a demanderesse, ou par tout autre véhicule lanceur, tel que ceux qui sont incorporés aux valises DAGAIE également fabriquées par la demanderesse.

65 En fin de trajectoire, le véhicule lanceur libère un ensemble constitué en tête de l'ancre flottante

principale AFP, convenablement lestée pour partir la première et tirer l'ensemble des modules M4 à M1, suivie enfin de l'organe de traction vers l'arrière OT, qui est constitué par exemple d'un parachute capable de former voile (figure 4B). La figure 4C montre l'ensemble en position amerie.

Chaque module tel que M1 comporte un ballon captif tel que BC1, une ancre flottante AFS1, et le leurre replié tel que LT1, avec éventuellement le ballon flottant BF1. Le module se complète aussi d'un manchon de connexion entre l'ancre flottante APS1 et le ballon BC1, manchon qui peut également assurer la liaison mécanique entre ces deux éléments. Les ancres flottantes peuvent être constituées de sacs capables de se remplir d'eau, et les ancres secondaires telles que AFS1 comportent en outre une composition chimique telle que de l'hydrure de calcium, capable de se décomposer au contact de l'eau pour produire de l'hydrogène, hydrogène qui est transféré par ledit manchon au ballon captif, lequel se gonfle alors. On comprend immédiatement que tous les ballons captifs vont se trouver ainsi gonflés, et montés ensemble, soulevant ainsi le filin, et par là même les leurres. De son côté, le parachute OT reprend de la hauteur, et assure la traction terminale du filin, si nécessaire. Initialement repliés, les leurres se déplient soit par le fait qu'on leur a ajouté une masse en partie inférieure, soit sous l'action de la traction exercée par le câble qui les relie au corps flottant tel que BF1. On obtient alors la disposition représentée sur la figure 4D, et qui est semblable à celle de la figure 3, sauf l'absence des corps flottants tels que BF1, ainsi que la simplification des leurres intermédiaires. Avantagusement, on prévoit un laminage des gaz qui vont être produits dans chacune des ancres flottantes secondaires, avant d'envoyer ces gaz au ballon, de façon à assurer un refroidissement suffisant de ceux-ci. La vitesse de réaction de l'hydrure de calcium avec l'eau de mer peut également être ajustée de la manière désirée pour obtenir des caractéristiques de montées franches et progressives des ballons captifs en l'air.

Dans certains cas, on pourra se dispenser de l'ancre flottante principale AFP, auquel cas celle-ci est remplacée par une simple masse d'entraînement pour assurer la descente comme le montre la figure 4B.

Enfin, le leurre peut être aisément rendu autodestructible, en incorporant à chacun des ballons captifs une charge à retard convenable, qui assurera l'initiation d'une réaction entre l'hydrogène des ballons et l'air, et par conséquent l'explosion de ceux-ci, le leurre retombant alors à l'eau dans son ensemble, et devenant très difficilement détectable.

On observera également que le côté non mouillant des surfaces des trièdres réflecteurs rend ceux-ci pratiquement insensibles à la présence de l'eau de mer, en ce qui concerne leurs caractéristiques de rétro-réflexion, du moins pendant un temps suffisamment bref par rapport

à leur instant de mise en oeuvre.

Les modules M1 à M4 peuvent être contenus dans des enveloppes convenables, suffisamment lâches pour pouvoir être rompues lors du lâcher des ballons captifs.

La figure 5 montre comment on peut ranger les différents modules côte à côte, en les reliant en alternance le bas de l'un avec le haut de l'autre, une extrémité étant reliée au parachute, et l'autre à l'ancre flottante.

Enfin, la figure 6 fait apparaître comment les modules ainsi couplés peuvent être introduits à l'intérieur du corps d'une roquette, les différents modules M1 à M4 occupant les secteurs respectifs de la section droite de la roquette, tandis que le parachute OT et l'ancre flottante AFP occupent les deux extrémités de la roquette, en passant éventuellement en partie dans la zone centrale de celle-ci.

Il convient de remarquer que le côté pliable des leurres électromagnétiques proposés est important pour leur mise en place dans le volume relativement étroit qui est disponible à l'intérieur d'un véhicule lanceur tel qu'une roquette.

Dans ce qui précède, on a considéré que les leurres étaient rétro-réflecteurs pour des rayonnements électromagnétiques émis par des détecteurs actifs. Ces détecteurs peuvent être de différents types, radar, laser.

Bien entendu, on pourra adapter les caractéristiques des revêtements réflecteurs ainsi que de la géométrie des différents trièdres en fonction des besoins, et des bandes de fréquences concernées.

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit, mais s'étend à toute variante conforme à son esprit.

Dans certains cas, on pourra notamment envisager de déployer des leurres non seulement dans une direction principale horizontale définie par le filin F, mais aussi dans la direction transversale. On pourra également prévoir des sources formant leurres infrarouges complémentaires du leurre électromagnétique obtenu, de manière à parfaire la simulation. Ces sources peuvent notamment être incorporées aux ancres flottantes secondaires AFS1 à AFS4, ou encore aux corps flottants tels que BF1 à BF4.

Revendications

1. Leurre pour détecteur électromagnétique actif, comprenant au moins un panneau de structure alvéolaire définissant un réseau de trièdres rétro-réflecteurs (T1 à T3) identiques, contigus, disposés tête-bêche en rangées adjacentes (R1 à R7),

caractérisé en ce que les trièdres rétro-réflecteurs (T1 à T3) contigus sont orientés alternativement vers l'avant et vers l'arrière du panneau dans chaque rangée (R1 à R7) et d'une rangée à l'autre, et en ce que lesdites rangées (R1 à R7) sont articulées mutuellement autour

d'axes de pivotement relatif (P1 à P3), de telle sorte que les rangées (R1 à R7) de trièdres rétro-rélecteurs (T1 à T3) puissent être repliées les unes sur les autres avec emboîtement mutuel des trièdres rétro-rélecteurs (T1 à T3) d'une rangée (R1 à R7) à l'autre.

2. Leurre selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les arêtes (A11 à A13) des trièdres (T1 à T3) sont arrondies.

3. Leurre selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que l'arête (A11 à A13) d'un trièdre (T1 à T3) mesure entre 2 et 20 cm.

4. Leurre selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que la structure est en matière plastique injectée ou coulée sous pression.

5. Leurre selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que la structure est en tôle d'alliage emboutie.

6. Leurre selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que les trièdres rétro-rélecteurs (T1 à T3) sont métallisés.

7. Leurre selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que la structure est en résine époxyde coulée sous-vide sur un tissu de fibre de verre entre deux moules à surfacage optique, et revêtement réflecteur transféré sur la résine au cours du moulage.

8. Leurre selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait qu'il comporte deux desdits panneaux articulés mutuellement autour d'un axe de façon à pouvoir être superposés à plat ou inclinés l'un sur l'autre, et un dispositif à développement automatique formant suspension au droit du centre de gravité.

9. Leurre selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait qu'il est incorporé à l'état plié, avec des moyens de sustentation comprenant un ballon captif (BC1 à BC4), à une munition-véhicule de lancement (R).

10. Procédé pour leurrer des détecteurs électromagnétiques actifs, caractérisé par le fait qu'il met en oeuvre au moins un leurre (LT1 à LT4) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9.

11. Procédé selon la revendication 10, applicable en mer, caractérisé par le fait qu'il consiste à déployer au moins un leurre (LT1 à LT4) à une altitude comprise entre 3 et 20 mètres, environ.

12. Procédé selon la revendication 11, caractérisé par le fait que l'on développe un alignement sensiblement horizontal de leurres (LT1 à LT4) interconnectés.

13. Procédé selon la revendication 12, caractérisé par le fait que sont prévus de 3 à 10 leurres (LT1 à LT4) alignés, les extrémités ne comportant qu'un panneau de trièdres.

14. Procédé selon l'une des revendications 12 et 13, caractérisé par le fait que les formats, distances et altitudes des leurres (LT1 à LT4) sont choisis pour imiter la signature d'un navire.

15. Procédé selon l'une des revendications 11 à 14, caractérisé par le fait que le ou chaque leurre (LT1 à LT4) est suspendu à un ballon captif respectif (BC1 à BC4).

16. Procédé selon la revendication 15, caractérisé par le fait que le ou chaque leurre (LT1 à LT4) est suspendu à pendulation et que le ou chaque ballon captif (BC1 à BC4) est relié à une ancre flottante (AFS1 à AFS4).

17. Procédé selon l'une des revendications 15 et 16, caractérisé par le fait que le ou chaque ballon (BC1 à BC4) est auto-gonflable, de préférence par réaction d'hydru de calcium sur l'eau de mer et laminage des gaz produits vers l'intérieur du ballon.

18. Procédé selon l'une des revendications 15 à 17, caractérisé par le fait que le ou chaque ballon (BC1 à BC4) est choisi conformément pour lier sa poussée aérostatique à une portance aérodynamique liée au vent rencontré.

19. Procédé selon l'une des revendications 15 à 18, caractérisé par le fait que les suspensions de plusieurs leurres (LT1 à LT4) sont interconnectées entre elles, ainsi qu'entre un organe tracteur (OT) et une ancre flottante principale (AFP), de retenue.

20. Procédé selon la revendication 19, caractérisé par le fait que l'organe tracteur (OT) comporte un dispositif du type voile ou générateur de gaz.

21. Procédé selon l'une des revendications 15 à 20, caractérisé par le fait que sont prévus des moyens (BF1 à BF4) pour solliciter le ou chaque leurre (LT1 à LT4) vers le bas.

22. Procédé selon l'une des revendications 15 à 21, caractérisé par le fait que le ou chaque leurre (LT1 à LT4) est relié en partie basse à un organe (BF1 à BF4) apte à traîner sur l'eau, du genre ballon chargé faiblement gonflé.

23. Procédé selon l'une des revendications 15 à 22, caractérisé par le fait que l'opération de mise en oeuvre comprend le tir d'une munition (R) logeant plusieurs groupes ballon-leurre repliés (M1 à M4), ainsi qu'un organe (OT) de retenue au vent après dépotement tel qu'un parachute, et une masse d'entraînement, comportant l'ancre flottante principale éventuelle (AFP).

Patentansprüche

1. Täuscheinrichtung für aktive elektromagnetische Detektoren, umfassend wenigstens eine Platte mit einer Zellenstruktur, welche ein Gitter von identischen, aneinanderstoßenden und jeweils verkehrt zueinander in nebeneinander liegenden Reihen (R1 bis R7) angeordneten, dreieckspyramidenförmigen Rückstrahlern (T1 bis T3) bildet, dadurch gekennzeichnet, daß die aneinanderstoßenden dreieckspyramidenförmigen Rückstrahler (T1 bis T3) in jeder Reihe (R1 bis R7) und von einer Reihe zur anderen abwechselnd zur Vorderseite und zur Rückseite der Platte gewandt sind, und daß die Reihen um zugeordnete Achsen (P1 bis P3) verschwenkbar gelenkig miteinander verbunden sind, so daß die Reihen (R1 bis R7) der

dreieckspyramidenförmigen Rückstrahler (T1 bis T3) derart übereinander faltbar sind, daß die dreieckspyramidenförmigen Rückstrahler (T1 bis T3) jeweils einer Reihe in denen einer anderen Reihe (R1 bis R7) Aufnahme finden.

2. Täuscheinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanten (A11 bis A13) der Dreieckspyramiden (T1 bis T3) abgerundet sind.

3. Täuscheinrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kante (A11 bis A13) einer Dreieckspyramide (T1 bis T3) zwischen 2 und 20 cm mißt.

4. Täuscheinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zellenstruktur im Spritzguß- oder Druckgußverfahren aus Kunststoff gefertigt ist.

5. Täuscheinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zellenstruktur aus gestanztem Blech einer Metallegierung ist.

6. Täuscheinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die dreieckspyramidenförmigen Rückstrahler (T1 bis T3) metallisiert sind.

7. Täuscheinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zellenstruktur durch Gießen eines Epoxidharzes im Vakuum auf ein Glasfasergewebe zwischen zwei eine optische Oberfläche aufweisenden Formwerkzeugen und Aufbringen einer reflektierenden Beschichtung auf das Harz während des Formgießens gefertigt ist.

8. Täuscheinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß sie zwei der genannten Platten, welche um eine Achse verschwenkbar derart miteinander verbunden sind, daß sie flach aufeinander legbar oder in einem Winkel zueinander ausrichtbar sind, und eine im Bereich des Schwerpunkts als Aufhängung wirksame automatische Entfalteinrichtung aufweist.

9. Täuscheinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß sie zusammen mit einer einen Fesselballon (BC1 bis BC4) aufweisenden Trageinrichtung im zusammengefalteten Zustand in einer Werferbeförderungsmunitionseinheit (R) untergebracht ist.

10. Verfahren zum Täuschen von aktiven elektromagnetischen Sensoren, dadurch gekennzeichnet, daß es mit wenigstens einer Täuscheinrichtung (LT1 bis LT4) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9 arbeitet.

11. Verfahren nach Anspruch 10, für die Verwendung auf See, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Täuscheinrichtung (LT1 bis LT4) in einer Höhe zwischen ca. 3 und 20 Metern ausgesetzt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß miteinander verbundene Täuscheinrichtungen (LT1 bis LT4) in einer im wesentlichen waagerechten Reihe ausgerichtet werden.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch

gekennzeichnet, daß bei Verwendung von 3 bis 10 in einer Reihe ausgerichteten Täuscheinrichtungen (LT1 bis LT4) die jeweils äußersten jeweils nur eine Dreieckspyramidenplatte aufweisen.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 und 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Abmessungen, Abstände und Höhen der Täuscheinrichtungen (LT1 bis LT4) so gewählt sind, daß diese die Signatur eines Schiffs imitieren.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die oder jede Täuscheinrichtung (LT1 bis LT4) an einem eigenen Fesselballon (BC1 bis BC4) aufgehängt ist.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die oder jede Täuscheinrichtung (LT1 bis LT4) pendelnd aufgehängt ist und daß der oder jeder Fesselballon (BC1 bis BC4) mit einem Schwimmanker (AFS1 bis AFS4) verbunden ist.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 und 16, dadurch gekennzeichnet, daß der oder jeder Ballon (BC1 bis BC4) selbstaufblasend ist, vorzugsweise durch Reaktion von Kalziumhydrid mit Seewasser und Drosselung der freigesetzten Gase in den Ballon.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der oder jeder Ballon (BC1 bis BC4) so bemessen und gestaltet ist, daß sein ärostatischer Auftrieb in Abhängigkeit vom herrschenden Wind durch einen ärodynamischen Auftrieb ergänzt wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufhängungen von mehreren Täuscheinrichtungen (LT1 bis LT4) miteinander sowie mit einem Zugelement (OT) einerseits und einem Hauptschwimmanker (AFP) als Halterung andererseits verbunden sind.

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Zugelement (OT) eine Vorrichtung nach Art eines Segels oder eines Gaserzeugers aufweist.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die oder jede Täuscheinrichtung (LT1 bis LT4) abwärts belastende Einrichtungen (BF1 bis BF4) vorgesehen sind.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die oder jede Täuscheinrichtung (LT1 bis LT4) an ihrem unteren Teil mit einem auf dem Wasser treibenden Element (BF1 bis BF4) nach Art eines beschwerten und schwach aufgeblasenen Ballons verbunden ist.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß zur Durchführung eine Munitionseinheit (R) abgeschossen wird, welche mehrere jeweils einen Ballon und eine zusammengefaltete Täuscheinrichtung aufweisende Sätze (M1 bis M4), eine nach dem Austupfen wirksame, auf Wind ansprechende Bremseinrichtung (OT), z. B.

einen Fallschirm, und eine Antriebsmasse enthält, welche den gegebenenfalls vorgesehenen Hauptschwimmanker (AFP) umfaßt.

Claims

1. Decoy for an active electromagnetic detector, comprising at least one panel of alveolar structure defining a system of contiguous, identical retro-reflective trihedrons (T1 to T3), arranged head to tail in adjacent rows (R1 to R7), characterised in that the contiguous retro-reflective trihedrons (T1 to T3) are orientated alternately towards the front and towards the rear of the panel in each row (R1 to R7) and from one row to the other and in that the said rows (R1 to R7) are pivoted mutually about relative pivot axes (P1 to P3), so that the rows (R1 to R7) of retroreflective trihedrons (T1 to T3) may be folded over one on the other with mutual nesting of the retroreflective trihedrons (T1 to T3) from one row (R1 to R7) to the other.

2. Decoy according to Claim 1, characterised by the fact that the edges (A11 to A13) of the trihedrons (T1 to T3) are rounded.

3. Decoy according to one of Claims 1 and 2, characterised by the fact that the edge (A11 to A13) of one trihedron (T1 to T3) measures between 2 and 20 cm.

4. Decoy according to one of Claims 1 to 3, characterised by the fact that the structure consists of plastics material injected or moulded under pressure.

5. Decoy according to one of Claims 1 to 3, characterised by the fact that the structure consists of a sheet of stamped alloy.

6. Decoy according to one of Claims 1 to 5, characterised by the fact that the retro-reflective trihedrons (T1 to T3) are metallized.

7. Decoy according to one of Claims 1 to 3, characterised by the fact that the structure consists of epoxy resin moulded under vacuum on a glass fibre fabric between two moulds having optical surfacing and a reflective coating transferred to the resin during moulding.

8. Decoy according to one of Claims 1 to 7, characterised by the fact that it comprises two of the said panels pivoted mutually about an axis in order to be able to be superposed flat or inclined one on the other and an automatic opening device forming a suspension in line with the centre of gravity.

9. Decoy according to one of Claims 1 to 8, characterised by the fact that it is incorporated in the folded state, with lift means comprising a captive balloon (BC1 to BC4), with launching ammunition/vehicle (R).

10. Method for providing decoys for active electromagnetic detectors, characterised by the fact that it uses at least one decoy (LT1 to LT4) according to one of Claims 1 to 9.

11. Method according to Claim 10, applicable at sea, characterised by the fact that it consists of

deploying at least one decoy (LT1 to LT4) at an altitude comprised between approximately 3 and 20 metres.

12. Method according to Claim 11, characterised by the fact that a substantially horizontal alignment of interconnected decoys (LT1 to LT4) is opened out.

13. Method according to Claim 12, characterised by the fact that from 3 to 10 aligned decoys (LT1 to LT4) are provided, the ends comprising only one panel of trihedrons.

14. Method according to one of Claims 12 and 13, characterised by the fact that the formats, distances and altitudes of the decoys (LT1 to LT4) are chosen in order to imitate the signature of a ship.

15. Method according to one of Claims 11 to 14, characterised by the fact that the or each decoy (LT1 to LT4) is suspended from a respective captive balloon (BC1 to BC4).

16. Method according to Claim 15, characterised by the fact that the or each decoy (LT1 to LT4) is suspended to swing and that the or each captive balloon (BC1 to BC4) is connected to a floating anchor (AFS1 to AFS4).

17. Method according to one of Claims 15 and 16, characterised by the fact that the or each balloon (BC1 to BC4) is self-inflatable, preferably by the reaction of calcium hydride on sea water and the throttling of the gases produced towards the inside of the balloon.

18. Method according to one of Claims 15 to 17, characterised by the fact that the or each balloon (BC1 to BC4) is chosen with a conformation for linking its aerostatic thrust with an aerodynamic lift in connection with the wind encountered.

19. Method according to one of Claims 15 to 18, characterised by the fact that the suspensions of several decoys (LT1 to LT4) are interconnected to each other and between a pulling member (OT) and a main retaining floating anchor (AFP).

20. Method according to Claim 19, characterised by the fact that the pulling member (OT) comprises a device of the sail type or gas generator type.

21. Method according to one of Claims 15 to 20, characterised by the fact that means (BF1 to BF4) are provided for pulling the or each decoy (LT1 to LT4) downwards.

22. Method according to one of Claims 15 to 21, characterised by the fact that the or each decoy (LT1 to LT4) is connected in its lower part to a member (BF1 to BF4) able to drag on the water, such as a slightly inflated, loaded balloon.

23. Method according to one of Claims 15 to 22, characterised by the fact that the deployment operation comprises the firing of ammunition (R) housing several folded balloon/decoy groups (M1 to M4), as well as a member (OT) for holding them in the wind after release such as a parachute and an entrainment mass comprising the possible main floating anchor (AFP).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

10

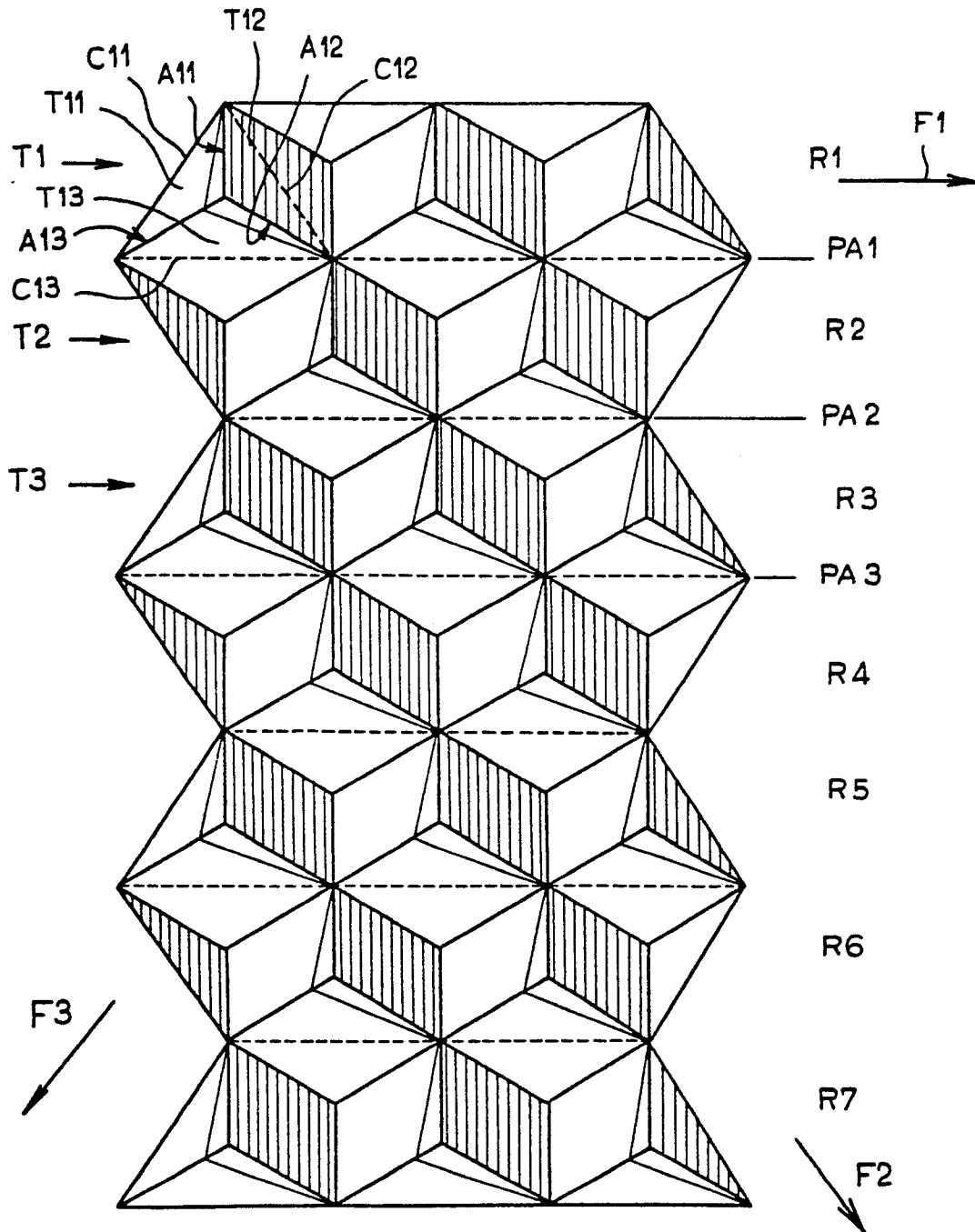


FIG.1

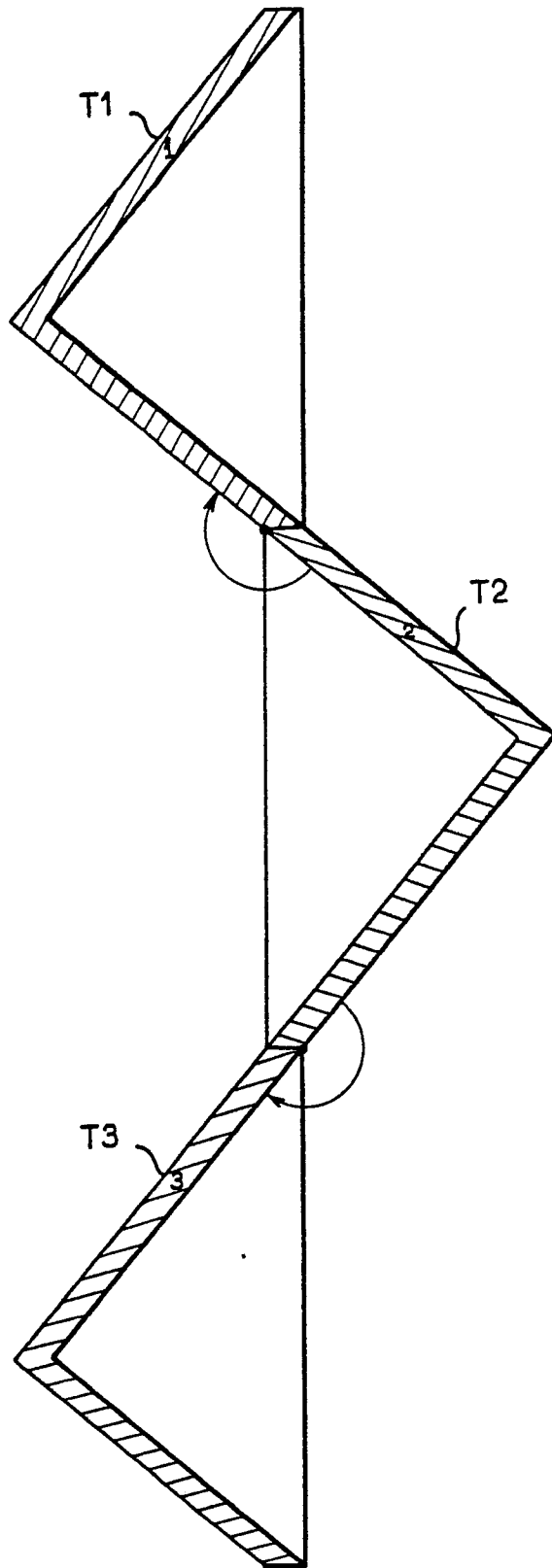
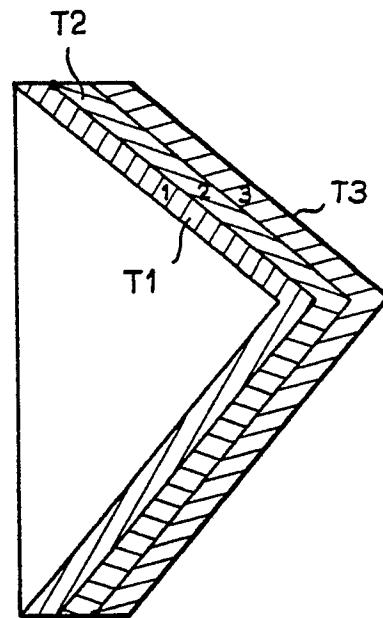


FIG. 2A



POSITION DE STOCKAGE

FIG. 2B

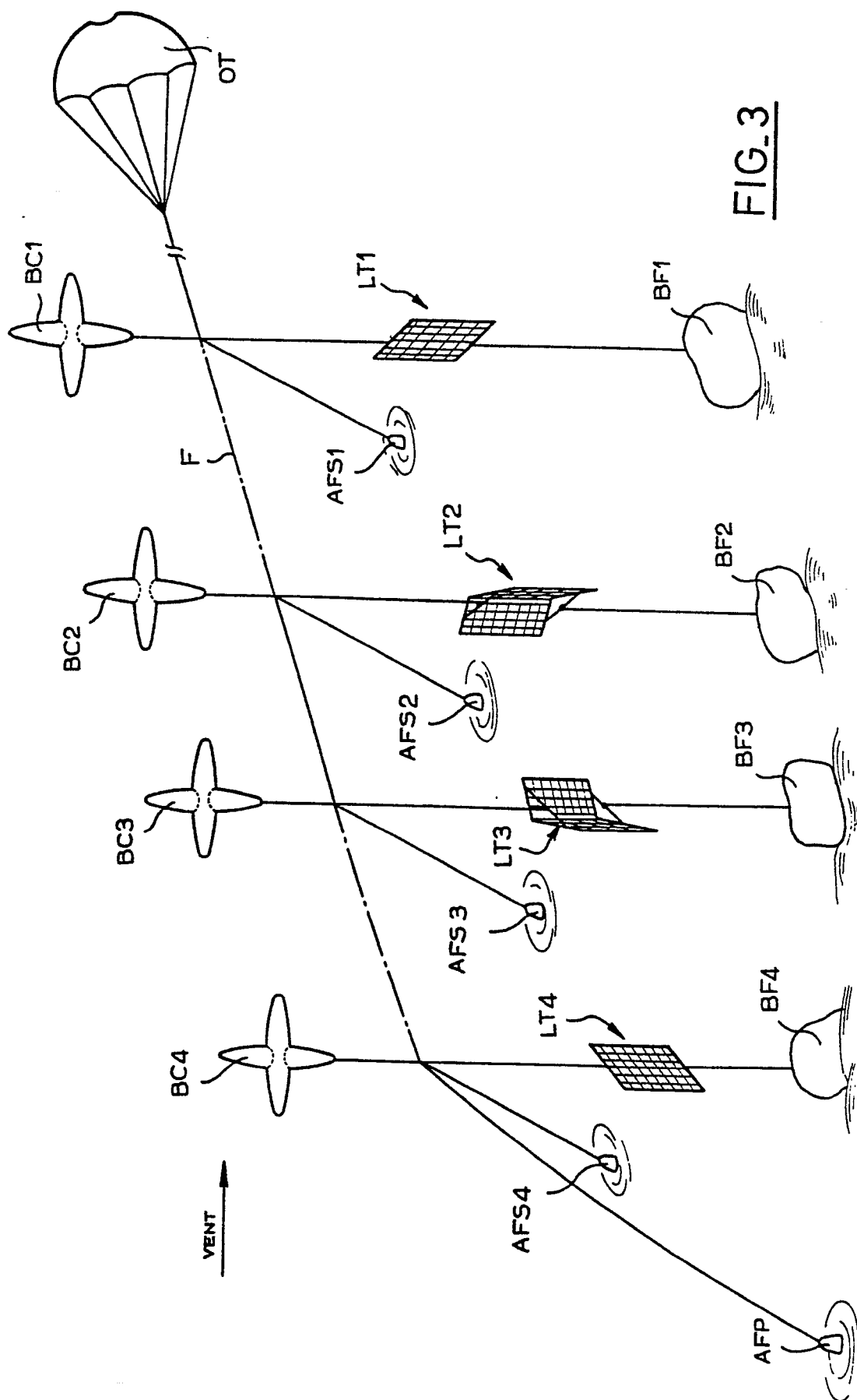
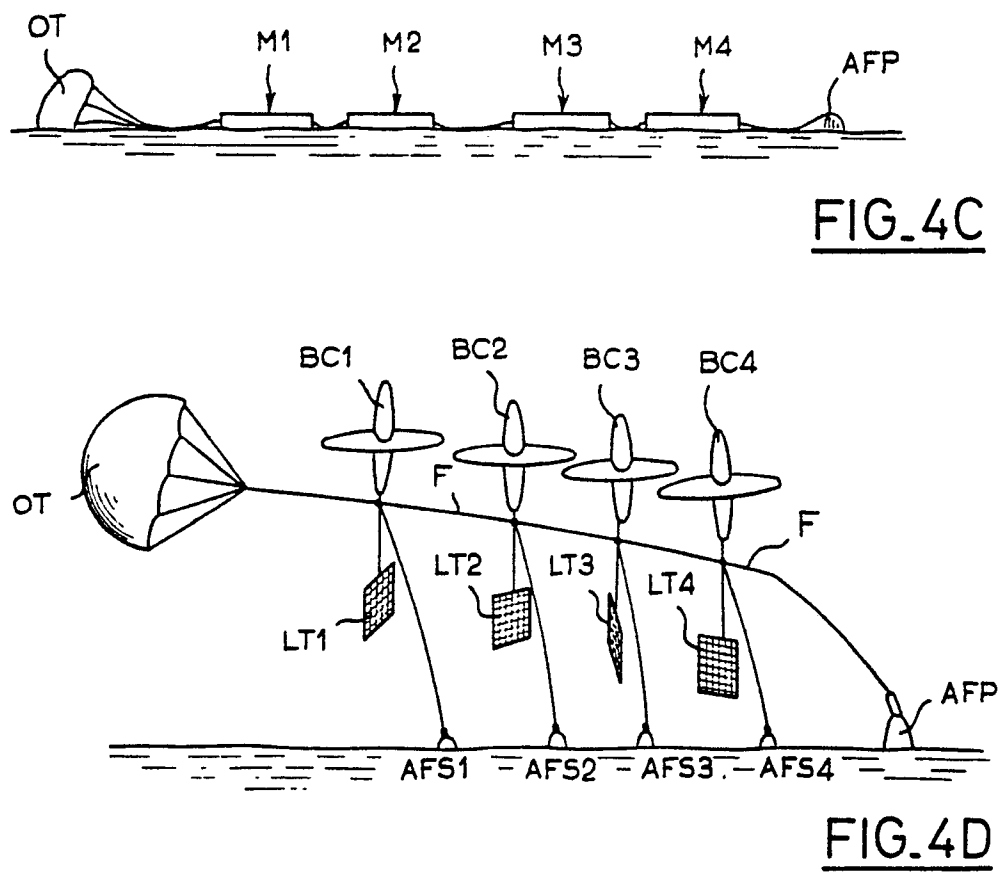
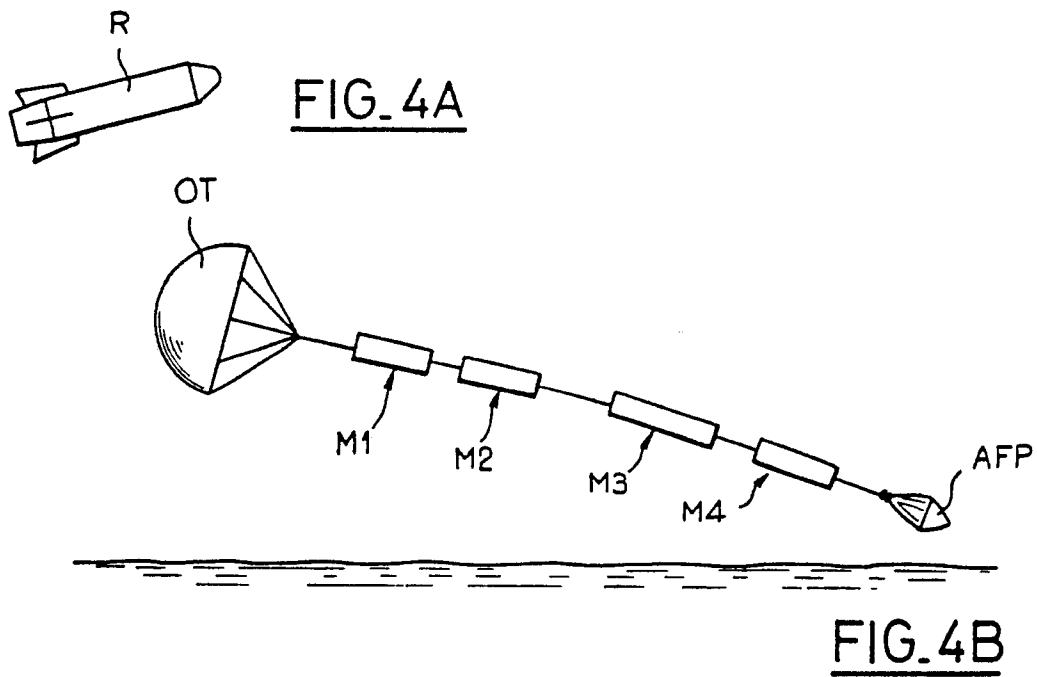


FIG. 3



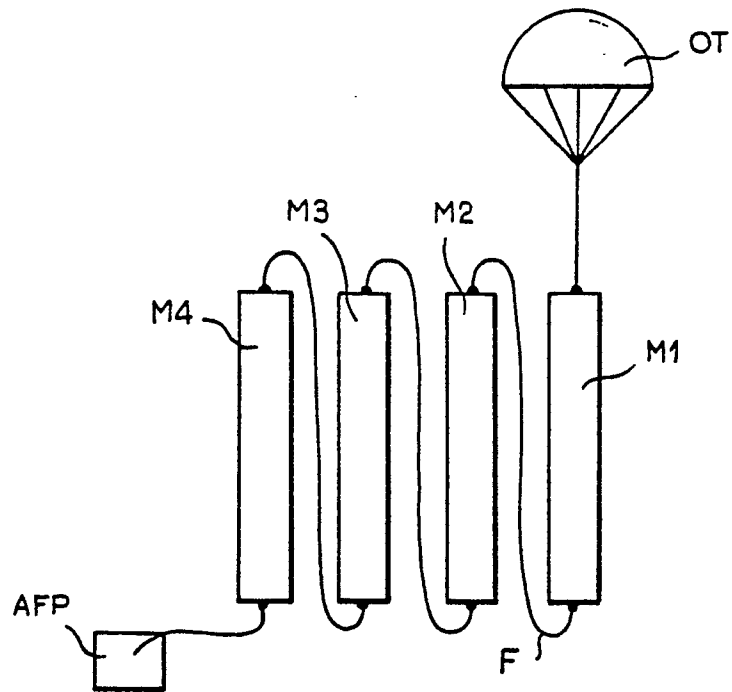


FIG.5

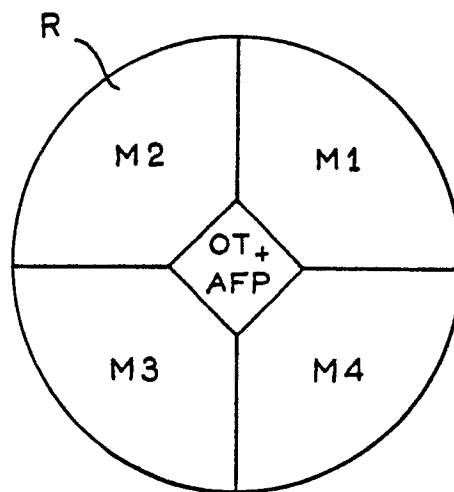


FIG.6