



⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
08.06.94 Bulletin 94/23

⑤① Int. Cl.⁵ : **B63G 9/02, F41H 11/02**

②① Numéro de dépôt : **91907573.9**

②② Date de dépôt : **03.04.91**

⑧⑥ Numéro de dépôt international :
PCT/FR91/00267

⑧⑦ Numéro de publication internationale :
WO 91/16234 31.10.91 Gazette 91/25

⑤④ **PROCEDE DE LUTTE CONTRE LES TORPILLES.**

③⑩ Priorité : **13.04.90 FR 9004809**

④③ Date de publication de la demande :
27.01.93 Bulletin 93/04

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
08.06.94 Bulletin 94/23

⑧④ Etats contractants désignés :
DE GB IT

⑤⑥ Documents cités :
DE-A- 3 539 743
FR-A- 2 514 319
US-A- 4 215 630
US-A- 4 216 534
US-A- 4 262 595
US-A- 4 270 479
US-A- 4 313 181

⑦③ Titulaire : **THOMSON-CSF**
173, Boulevard Haussmann
F-75008 Paris (FR)

⑦② Inventeur : **LECLERCQ, Roger**
3, rue Montmartre
F-91430 Igny (FR)

⑦④ Mandataire : **Desperrier, Jean-Louis et al**
THOMSON-CSF
SCPI
B.P. 329
50, rue Jean-Pierre Timbaud
F-92402 Courbevoie Cédex (FR)

EP 0 524 232 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 se rapporte aux procédés qui permettent de lutter contre les torpilles, plus particulièrement en les attirant vers un but fictif éloigné du bateau sur lequel elles ont été tirées.

Il est connu dans l'art militaire de leurrer l'ennemi en lui présentant de fausses cibles qu'il confond avec les vraies et sur lesquelles il concentre son tir, ce qui ne présente pas de risques pour la vraie cible. C'est ainsi que les avions peuvent larguer des artifices qui brûlent en émettant beaucoup d'infrarouges, ce qui attire les missiles guidés par infrarouge. Dans le domaine naval on sait aussi leurrer les torpilles, en particulier celles du type passif, en larguant une bouée qui émet des signaux acoustiques ressemblant à ceux du navire porteur, mais à un niveau nettement supérieur à ces derniers. La torpille se dirige vers cette bouée, et lorsqu'elle arrive à proximité de celle-ci le bâtiment s'est suffisamment éloigné pour diminuer considérablement les risques d'être touché. Le risque n'est toutefois pas nul car on peut très bien, à l'aide d'une logique relativement sommaire, lorsque la torpille a dépassé la bouée la réorienter en lui faisant décrire un cercle vers une autre source qui pourra être le navire porteur. Par ailleurs si le navire porteur fait partie de l'escorte d'un convoi, le risque est grand que la torpille après avoir dépassé le leurre ne se guide vers l'un des navires du convoi, puisque ces navires restent par principe relativement groupés.

Le brevet US 4,215,630 décrit un système de ce genre dans lequel un missile est lancé sur la trajectoire empruntée par une torpille en avant de celle-ci. Ce missile comprend une fusée acoustique qui surveille l'approche de la torpille et fait exploser le missile quand cette torpille passe au plus près. Néanmoins rien n'est prévu pour choisir une fréquence de récurrence adéquate pour la fusée.

Les caractéristiques de la revendication indépendante définissent le mode préférentiel d'exécution de l'invention.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront clairement dans la description suivante faite à titre d'exemple non limitatif au regard des figures annexées qui représentent :

- la figure 1, une vue de côté d'un leurre attirant une torpille pour la détruire ; et
- la figure 2, une vue de dessus d'un bâtiment remorquant un leurre et des moyens de surveillance et d'alerte.

On a représenté sur la figure 1 un leurre 1 qui a été largué par un bâtiment porteur après détection de l'arrivée d'une torpille 3. Ce leurre est positionné par l'intermédiaire d'un flotteur 50 et d'un filin 51 à une faible immersion sous le sillage 53 du bâtiment porteur, pour d'une part éviter que la torpille ne le distingue du bâtiment porteur en repérant une immersion trop importante et d'autre part avoir une immersion

suffisante pour éviter d'être noyé dans le sillage dont les caractéristiques acoustiques sont très différentes de celles du milieu marin. La torpille 3, initialement tirée contre le bâtiment porteur, est attirée par le leurre 1 selon une trajectoire 4 qui est représentée sensiblement rectiligne au voisinage du leurre, la torpille ayant alors rejoint son immersion d'attaque. Après être passé au plus près du leurre à une distance d, la torpille continue sa route si rien d'autre ne se passe.

Le leurre 1 comprend un matériel électronique permettant de générer des bruits acoustiques dans une gamme de fréquences correspondant aux bandes de fréquences de fonctionnement des autodirecteurs de torpille, par exemple comprises entre 15 et 80 kHz. Des hydrophones non représentés permettent d'émettre ces signaux acoustiques de manière sensiblement isotrope dans la mer.

Selon l'invention, le leurre 1 comprend en outre une charge explosive qui permet de détruire, ou pour le moins de neutraliser, la torpille en explosant lorsque cette dernière passe suffisamment près du leurre. Par rapport au matériel électronique cette charge est disposée de manière à engendrer lors de l'explosion une onde de choc sensiblement isotrope dans un rayon suffisant pour détruire ou neutraliser la torpille dans la majorité des cas. A titre d'exemple, la charge explosive peut être constituée de 150 kg d'un explosif puissant, ce qui permet d'obtenir un rayon de neutralisation de la torpille de l'ordre de 10 à 15 m. On peut alors appeler ce dispositif "leurre-piège".

Selon l'invention on a muni le leurre 1 d'un matériel de détection constitué essentiellement d'un sonar actif qui comprend un ensemble d'hydrophones supplémentaires 7 répartis sur la paroi du leurre de manière à constituer un sonar omnidirectionnel permettant de détecter le passage de la torpille. La fréquence de fonctionnement de ce sonar est choisie relativement haute, par exemple de l'ordre de 400 kHz, pour que le fonctionnement du sonar actif ne soit pas gêné par l'émission propre du leurre acoustique. Outre cette raison principale, d'autres considérations conduisent à retenir une telle fréquence haute de fonctionnement :

- la portée maximale recherchée étant faible, de l'ordre de 2 à 3 fois la distance létale de la charge, soit environ 40m, les impulsions émises doivent être très courtes, d'une durée de quelques ms par exemple ;
- il faut éviter de détecter la torpille sur des échos croisés à des distances double ou triple de la portée maximale visée, ce qui est obtenu par l'absorption élevée de l'eau de mer dans la gamme de fréquences ainsi utilisée ;
- il est également nécessaire d'éviter que d'autres leures mis à l'eau séquentiellement dans le temps à plusieurs centaines de mètres les

uns des autres ne viennent perturber réciproquement leur fonctionnement, ce qui est également obtenu par l'absorption du signal du sonar dans l'eau de mer.

Corrélativement à cette caractéristique, le sonar actif présente aussi une fréquence de répétition élevée, cohérente avec la portée maximale visée, soit par exemple une vingtaine d'émissions par seconde. Une telle cadence permet, compte tenu d'une vitesse de la torpille qui peut atteindre dans les modèles connus 25 m/s, d'obtenir un nombre d'échos suffisant, par exemple 5 à 10, pour pouvoir déterminer l'instant de passage au point le plus près, connu sous l'abréviation CPA, et provoquer ainsi l'explosion de la charge à cet instant.

Il est important de déterminer ce CPA pour obtenir une efficacité maximale du leurre-piège en faisant exploser ce dernier lorsque la distance torpille/leurre est minimale. Pour déterminer cet instant, on mesure la vitesse de variation de la distance, et lorsque celle-ci tombe en dessous d'un seuil déterminé le sonar provoque l'ordre de mise à feu de la charge.

Il est également nécessaire de discriminer les échos provenant de la torpille des échos parasites renvoyés par la surface de la mer et par le sillage, qui se trouvent dans le champ d'action du sonar. Pour cela le sonar utilise l'effet Doppler sur les échos reçus, qui est fonction de la vitesse radiale entre le sonar et la torpille. Compte tenu de l'écart important du décalage Doppler, provenant du choix d'une fréquence de fonctionnement élevée et d'un spectre étroit du signal émis en fréquence pure, ce décalage Doppler demeure important et déterminable jusqu'à peu de temps avant le passage au CPA, ou de manière connue il devient nul. Lorsque donc la discrimination n'est plus possible, la torpille se trouve très près du CPA et il est alors légitime de déclencher l'explosion de la charge qui, compte tenu des différents retards des organes en cause, et éventuellement avec l'adjonction d'une petite temporisation, se provoque très sensiblement au CPA.

Avec ces caractéristiques, un tel sonar actif peut être amené à détecter des poissons ou des animaux marins, des dauphins par exemple, qui passent à proximité du leurre et dont les caractéristiques de dimensions et de vitesse sont proches de celles des torpilles.

Le risque de provoquer ainsi une explosion intempestive peut être considéré comme acceptable lorsque le leurre-piège mis en oeuvre après une alarme torpille dans le bâtiment porteur a une durée de fonctionnement limitée dans le temps, ce qui est le cas lorsque l'on le largue sans espoir de le récupérer.

Ce risque est par contre inacceptable dans le cas où la durée de fonctionnement est importante, ce qui est en particulier le cas lorsque le leurre-piège est remorqué derrière le bateau porteur afin d'être utilisé en mode préventif sans information d'alerte torpille.

On peut résoudre ce problème à l'aide d'au moins deux types de solution :

Dans une première solution, valable aussi bien dans le cas du leurre largué que dans celui du leurre remorqué, on équipe le leurre de moyens de détection permettant de détecter le bruit rayonné par la torpille. Ces moyens de détection comprennent un ensemble d'hydrophones placés sur le leurre de manière à assurer une couverture de réception sensiblement omnidirectionnelle, et un récepteur relié à ces hydrophones et couvrant une bande de fréquences large mais suffisamment basse, quelques kHz au maximum, pour ne pas être gêné par l'émission propre du leurre.

La portée minimale de réception de ce dispositif est définie pour une torpille peu bruyante et dans des conditions de mer les plus défavorables (force 6 par exemple), de manière à correspondre sensiblement à la portée du sonar actif. Ces moyens de détection interviennent dans la logique de mise à feu de la charge explosive de manière à inhiber cette mise à feu, qui est normalement provoquée par la réception du sonar actif, tant que les moyens de détection ne reçoivent pas un bruit rayonné correspondant à une torpille.

En outre, pour éviter que le bruit rayonné par le bâtiment porteur ne soit confondu avec le bruit d'une torpille, on mesure la variation du niveau de réception du bruit, de manière à ce qu'il ne soit reconnu comme provenant d'une torpille que lorsqu'il présente un gradient positif correspondant à l'approche de cette torpille vers le leurre, alors que bien entendu le niveau du bruit rayonné par le bâtiment porteur reste sensiblement constant.

Une deuxième solution, qui ne fonctionne que dans le cas du leurre piège remorqué, est représentée sur la figure 2. Elle consiste à remorquer derrière le bâtiment porteur 10, outre le leurre piège 1, un dispositif 11 d'écoute du bruit rayonné par la torpille. Ce dispositif est remorqué de manière à être situé entre le leurre et le bateau à une distance 1 de celui-ci alors que le leurre est à une distance L. De cette manière, en disposant les hydrophones dans le dispositif d'écoute 11 de manière à couvrir une zone 12 entourant le leurre et dans laquelle ne se trouve pas le bateau, le bruit provoqué par celui-ci n'est pas reçu par le dispositif d'écoute et ne le gêne donc pas.

Un tel dispositif permet de n'activer le sonar actif du leurre-piège qu'après avoir détecté le bruit rayonné dans le champ d'action 12 du dispositif d'écoute. La torpille est attirée par le leurre qui a été mis en fonctionnement permanent de manière préventive sans information d'alerte torpille, et lorsqu'elle pénètre dans la zone 12 elle est détectée par le dispositif 11 qui active le sonar du leurre par l'intermédiaire de signaux qui transitent par les câbles de remorque. Ces câbles de remorque permettent également d'alimenter en énergie électrique le leurre-piège et le dispositif d'écoute, et de transmettre divers signaux,

tels que particulièrement les signaux de surveillance des différentes fonctions du leurre et du dispositif d'écoute. De la même manière que dans la première solution, l'autorisation effective de mise à feu de la charge explosive par le sonar actif n'est transmise qu'en présence de bruit rayonné détecté par le dispositif d'écoute 11.

Les leurres-pièges ainsi décrits peuvent être mis en oeuvre de différentes manières, tant pour protéger les bâtiments de surface que les sous-marins. En ce qui concerne la protection des bâtiments de surface on peut distinguer deux techniques :

Tout d'abord le leurre-piège autonome larguable par l'arrière du bâtiment et qui est mis en oeuvre après une alerte torpille obtenue selon des techniques ordinaires, à partir le plus souvent de la détection du bruit rayonné par la torpille. Un tel leurre-piège comprend, comme représenté de manière schématique sur la figure 1, un corps principal de forme cylindrique terminée par deux troncs de cône. La partie cylindrique 54 renferme la charge explosive, tandis que les troncs de cône d'extrémités 55 et 56 renferment le matériel électronique comportant les organes du leurre acoustique, du sonar actif et éventuellement du détecteur de bruit rayonné. Ce matériel électronique est raccordé à des hydrophones tels que 7 répartis de manière adéquate sur la surface de ces troncs de cône pour obtenir les caractéristiques de réceptivité voulues. L'émetteur du leurre acoustique se trouve avantageusement à l'extrémité du cône inférieur 56 sous la forme d'une boule comportant des transducteurs acoustiques donnant un diagramme de rayonnement sensiblement sphérique, sauf vers le haut ce qui est sans importance puisque la torpille ne viendra pas par là.

Pour larguer ce leurre-piège depuis le bâtiment, on utilise par exemple un dispositif analogue aux lance-grenades sous-marines et l'activation du leurre se fait à cet instant, compte tenu d'un ensemble de dispositifs de sécurité qui permettent de ne pas provoquer l'explosion par la détection du bâtiment largeur. Les mises à feu comprennent par exemple une sécurité mécanique qui est extraite au lancement à l'aide d'un câble métallique dit fil d'armement relié au bâtiment, une sécurité hydrostatique qui se déclenche lorsque le leurre-piège a atteint son immersion de fonctionnement, et une sécurité électronique qui apporte une temporisation permettant au bâtiment porteur de s'éloigner.

Un tel leurre-piège est non seulement efficace contre des torpilles acoustiques, mais également contre les torpilles dites de sillage qui remontent le sillage du bâtiment. En effet comme il est largué dans le sillage à une faible immersion en-dessous de celui-ci, il peut détecter la torpille lors de son passage à proximité, le sillage ayant des dimensions limitées tant dans le plan horizontal qu'en immersion, qui se situent pour la plupart des bâtiments ordinaires à l'in-

térieur des limites de détection telles que déterminées plus haut.

Dans un autre mode de mise en oeuvre, correspondant à la figure 2, on remorque le leurre-piège derrière le bâtiment de manière systématique lorsque l'on est dans une zone dangereuse et sans attendre qu'il y ait une alerte torpille.

Ce leurre-piège étant alors remorqué par un bateau doit naviguer à une immersion relativement faible, par exemple 10 à 15 m, et il est donc préférable de lui donner des caractéristiques de flottabilité et d'hydrodynamisme favorisant ce remorquage. Pour cela on lui donne une flottabilité sensiblement neutre et on le muni d'un système de pilotage fonctionnant à partir des indications d'un capteur de pression qui indique l'immersion atteinte. Ces moyens de pilotage permettent alors par exemple de régler des ailerons fixés sur le corps principal, qui permettent de maintenir l'immersion souhaitée. Comme dans l'exemple précédent le corps principal comporte la charge explosive, le leurre acoustique et le sonar actif. Selon que l'on utilise ou non un "poisson" 11 permettant de détecter le bruit rayonné par les torpilles, on inclut ou non dans le leurre un détecteur de bruit rayonné. En outre, comme ce leurre est destiné à être récupéré à bord du bâtiment porteur, on le muni de systèmes de sécurité spécifiques qui sont réversibles afin de pouvoir le récupérer sans risque d'explosion. Des signaux de commande transmis par le câble de remorque permettent d'activer et de désactiver ces moyens de sécurité. A titre de sécurité supplémentaire, l'état de fonctionnement de ces moyens de sécurité est surveillé par des circuits situés dans le leurre et les résultats de cette surveillance sont retransmis vers le bateau par l'intermédiaire du câble de remorque.

Pour protéger à l'aide d'un tel dispositif les sous-marins contre les torpilles destinées à les attaquer, la méthode la plus intéressante consiste à utiliser un leurre-piège adapté pour être lancé à l'aide des tubes lance torpilles du sous-marin.

La structure d'un tel leurre peut être semblable à celle du premier mode de mise en oeuvre décrit plus haut, mais il est préférable de le construire de telle manière que la flottabilité soit sensiblement neutre comme dans le deuxième mode de mise en oeuvre afin de lui permettre de flotter entre deux eaux, sensiblement au niveau d'immersion du sous-marin lorsqu'il l'a largué. Une telle flottabilité étant très difficile à obtenir, un perfectionnement intéressant consiste à répartir les masses à l'intérieur du leurre de telle manière qu'il se tienne en position verticale et à le munir d'une petite hélice située à l'une de ses extrémités et pouvant fonctionner de manière réversible, de façon à l'entraîner vers le haut ou vers le bas selon que la flottabilité réelle en conditions opérationnelles tendra à le faire remonter ou descendre.

De même lorsqu'il est éjecté du tube le leurre doit

normalement se retrouver à l'arrière du sous-marin lorsque celui-ci progresse, pour éviter qu'il ne vienne heurter le sous-marin pendant le dépassement, au risque de déclencher une explosion accidentelle. Pour cela on peut munir le leurre d'ailerons fixes légèrement désaxés de manière à ce que, profitant de la vitesse acquise lors du lancement, le leurre dévie légèrement de son erre et s'écarte de la trajectoire du sous-marin.

Le leurre est bien entendu muni d'un ensemble de sécurités semblables à celles qui ont été prévues dans le premier mode de mise en oeuvre décrit plus haut, mais comme la sécurité à l'immersion n'est plus utile dans ce cas on peut avantageusement la remplacer par une temporisation mécanique qui n'autorise l'armement des détonateurs qu'au bout d'une durée déterminée.

Revendications

1. Procédé de lutte contre les torpilles, du type consistant à attirer la torpille (3) par un leurre (1) émettant un signal acoustique de leurrage, à munir ce leurre d'une charge explosive (54), à détecter (7) le passage de la torpille à proximité du leurre en utilisant un sonar actif (7) placé dans le leurre (1) et à faire alors exploser la charge explosive lors de ce passage pour détruire la torpille, après avoir surveillé la diminution de la distance entre la torpille (3) et le leurre (1) pour déclencher l'explosion lors du passage de la torpille au plus près du leurre, caractérisé en ce que la fréquence de récurrence des émissions du sonar actif (7) est choisie pour permettre d'obtenir un nombre d'échos suffisants sur la torpille pour à la fois déterminer ce passage au plus près, et éviter une détection à grande distance par échos croisés.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, le signal acoustique de leurrage étant émis dans la bande de fréquences de réception des autodirecteurs de torpilles, la fréquence de fonctionnement du sonar actif (7) est située au-dessus de la fréquence du signal acoustique de leurrage avec un écart suffisant pour ne pas être perturbé par les signaux de leurrage.
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que ledit sonar (7) est sensiblement omnidirectionnel et que l'on utilise l'effet doppler sur les échos provenant de la torpille (3) pour discriminer celle-ci des échos dus à la surface de l'eau (2) et au sillage du bâtiment (53).
4. Procédé selon l'une quelconque des revendica-

tions 1 à 3, caractérisé en ce que l'on détecte en outre le bruit rayonné par la torpille (3) pour n'autoriser l'explosion de la charge destructrice qu'en présence de ce bruit rayonné, ce qui permet d'éviter le déclenchement de cette explosion sur la détection d'un poisson ou d'un mammifère marin.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'on détecte ce bruit rayonné avec une caractéristique de réception sensiblement omnidirectionnelle, dans une bande de fréquences inférieures à la bande d'émission du leurre acoustique pour ne pas être perturbée par cette dernière, et que le seuil de réception est réglé pour correspondre à une portée sensiblement égale à la portée du sonar actif pour une torpille peu bruyante et une mer forte.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le leurre-piège est autonome et qu'on le largue à l'arrière du bâtiment porteur.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'on remorque le leurre-piège à faible immersion sous le sillage du bâtiment porteur (53) à l'aide d'un câble de remorque derrière ce bâtiment porteur.
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'on utilise des sécurités permettant d'éviter de faire exploser le leurre-piège sur la détection du bâtiment porteur.
9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'on utilise une sécurité à armement mécanique déclenchée lors du largage, une sécurité hydrostatique déclenchée par la pression correspondant à l'immersion de fonctionnement, et une sécurité par temporisation déterminant un délai de sécurité entre l'instant de largage et l'instant de mise en route.
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le leurre-piège est remorqué derrière le bâtiment porteur et que celui-ci remorque en outre entre le leurre-piège et lui-même un dispositif (11) permettant de détecter le bruit rayonné par la torpille et de commander la mise en route du sonar actif du leurre-piège.
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'on éjecte le leurre-piège par le tube lance torpille d'un sous-marin et que l'on utilise des moyens permettant de maintenir ce leurre-piège en flottabilité sensi-

blement nulle à une immersion correspondant à celle du sous-marin.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Abwehr von Torpedos, bei dem das Torpedo (3) von einem Täuschobjekt (1) angelockt wird, das ein akustisches Täuschsignal ausendet, wobei dieses Täuschobjekt eine Explosivladung (54) enthält, und das Torpedo durch ein aktives Sonar (7) im Täuschobjekt (1) erfaßt wird, wenn es in der Nähe vorbeischießt, worauf die Explosivladung gezündet wird, so daß das Torpedo zerstört wird, nachdem die Verringerung des Abstands zwischen dem Torpedo (3) und dem Täuschobjekt (1) überwacht wurde, um die Explosion auszulösen, wenn das Torpedo möglichst nahe am Täuschobjekt vorbeischießt, dadurch gekennzeichnet, daß die Wiederholfrequenz der Sendeimpulse des aktiven Sonars (7) so gewählt wird, daß eine ausreichende Anzahl Echos am Torpedo erhalten wird, um einerseits den Zeitpunkt der größten Nähe des Torpedos zu bestimmen und andererseits eine Erfassung in großem Abstand durch Kreuzechos zu vermeiden. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das akustische Täuschsignal im Empfangsfrequenzbereich der Selbststeuerung des Torpedos ausgesandt wird und die Betriebsfrequenz des aktiven Sonars (7) oberhalb der Frequenz des akustischen Täuschsignals mit ausreichendem Abstand dazu liegt, um durch die Täuschsignale nicht gestört zu werden. 10
3. Verfahren nach einem beliebigen der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Sonar (7) im wesentlichen rundum wirksam ist und daß man den Dopplereffekt auf die vom Torpedo (3) kommenden Echos anwendet, um diese Echos von Echos zu unterscheiden, die von der Wasseroberfläche (2) kommen oder aus dem Kielwasser des Schiffes (53) stammen. 15
4. Verfahren nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man außerdem das vom Torpedo (3) abgestrahlte Geräusch erfaßt, um die Explosion der zerstörenden Ladung nur zuzulassen, wenn dieses Geräusch vorliegt, wodurch eine Zündung der Explosion bei Erfassung eines Fisches oder eines Meeressäugers verhindert wird. 20
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß man dieses Geräusch mit einer im wesentlichen in alle Richtungen wirkenden Empfangscharakteristik in einem Frequenzband unterhalb des Sendefrequenzbands des akustischen Täuschobjekts erfaßt, um nicht durch dieses letztgenannte Sendeband gestört zu werden, und daß die Empfangsschwelle so eingestellt wird, daß sie einer im wesentlichen gleichen Reichweite wie der des aktiven Sonars für ein geräuscharmes Torpedo und schwere See entspricht. 25
6. Verfahren nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Täuschfalle autonom ist und hinter dem Trägerschiff ausgesetzt wird. 30
7. Verfahren nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Täuschfalle mit geringer Tauchtiefe unter dem Kielwasser des Trägerschiffs (53) mit Hilfe eines Schleppkabels hinter diesem Trägerschiff hergeschleppt wird. 35
8. Verfahren nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß man Sicherheitsmaßnahmen einsetzt, um zu verhindern, daß die Täuschfalle aufgrund einer Erfassung des Trägerschiffes explodiert. 40
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß man eine Sicherheitsmaßnahme mit mechanischer Entsicherung, die beim Aussetzen ausgelöst wird, eine hydrostatische Sicherheitsmaßnahme, die durch den Druck entsprechend der Betriebstauchtiefe ausgelöst wird und eine Sicherheitsmaßnahme durch Zeitverzögerung verwendet, die eine Sicherheitsverzögerung zwischen dem Zeitpunkt des Aussetzens und dem Zeitpunkt des Entsicherns bestimmt. 45
10. Verfahren nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Täuschfalle hinter dem Trägerschiff geschleppt wird und daß dieses Schiff außerdem zwischen der Täuschfalle und dem Schiff eine Vorrichtung (11) schleppt, die das vom Torpedo abgestrahlte Geräusch erfassen kann und das aktive Sonar der Täuschfalle einschalten kann. 50
11. Verfahren nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Täuschfalle aus Torpedowerferrohren eines Unterseeboots ausgestoßen wird und daß man Mittel verwendet, um diese Täuschfalle im wesentlichen in der Schwebe in einer Tauchtiefe zu halten, die der des Unterseeboots entspricht. 55

Claims

1. Method of combatting torpedoes, of the type consisting in attracting the torpedo (3) by a decoy (1) emitting an acoustic decoying signal, in equipping this decoy with an explosive charge (54), in detecting (7) the passage of the torpedo in proximity to the decoy by using an active sonar (7) placed in the decoy (1), and in then causing the explosive charge to explode during this passage in order to destroy the torpedo, after having monitored the reduction in the distance between the torpedo (3) and the decoy (1) in order to trigger the explosion when the torpedo passes closest to the decoy, characterized in that the recurrence frequency of the emissions from the active sonar (7) is chosen to make it possible to obtain a number of echoes on the torpedo which are sufficient both to determine this closest passage, and avoid long-distance detection by crossed echoes. 5 10 15 20
2. Method according to Claim 1, characterized in that, as the acoustic decoying signal is emitted in the reception frequency band of torpedo homing heads, the operating frequency of the active sonar (7) is situated above the frequency of the acoustic decoying signal, with a separation which is sufficient so as not to be disturbed by the decoying signals. 25 30
3. Method according to either of Claims 1 or 2, characterized in that the said sonar (7) is substantially omnidirectional, and that the doppler effect is used on the echoes originating from the torpedo (3) in order to discriminate the latter from echoes due to the surface of the water (2) and to the wake of the vessel (53). 35 40
4. Method according to any one of Claims 1 to 3, characterized in that the noise radiated by the torpedo (3) is furthermore detected in order to allow the explosion of the destructive charge only in the presence of this radiated noise, which makes it possible to avoid triggering this explosion on detection of a fish or of a marine mammal. 45 50
5. Method according to Claim 4, characterized in that this radiated noise is detected with a substantially omnidirectional reception characteristic, in a band of frequencies lower than the transmission band of the acoustic decoy in order not to be disturbed by this transmission band, and that the reception threshold is set to correspond to a range substantially equal to the range of the active sonar for a low-noise torpedo and a heavy sea. 55
6. Method according to any one of Claims 1 to 5, characterized in that the decoy-trap is independent and that it is jettisoned at the rear of the carrying vessel.
7. Method according to any one of Claims 1 to 6, characterized in that the decoy-trap is towed at a shallow depth under the wake of the carrying vessel (53) with the aid of a towing cable behind this carrying vessel.
8. Method according to any one of Claims 1 to 7, characterized in that safety devices are used, making it possible to avoid causing the decoy-trap to explode on detection of the carrying vessel.
9. Method according to Claim 8, characterized in that a mechanical-arming safety device, triggered upon jettisoning, a hydrostatic safety device triggered by the pressure corresponding to the operating immersion, and a safety device by time delay determining a safety delay between the moment of jettisoning and the moment of switch-on are used.
10. Method according to any one of Claims 1 to 5, characterized in that the decoy-trap is towed behind the carrying vessel and that the latter furthermore tows, between the decoy-trap and itself, a device (11) making it possible to detect the noise radiated by the torpedo and to order the active sonar of the decoy-trap to be switched on.
11. Method according to any one of Claims 1 to 5, characterized in that the decoy-trap is ejected by the torpedo launcher tube of a submarine, and that means are used making it possible to keep this decoy-trap in substantially zero buoyancy at an immersion depth corresponding to that of the submarine.

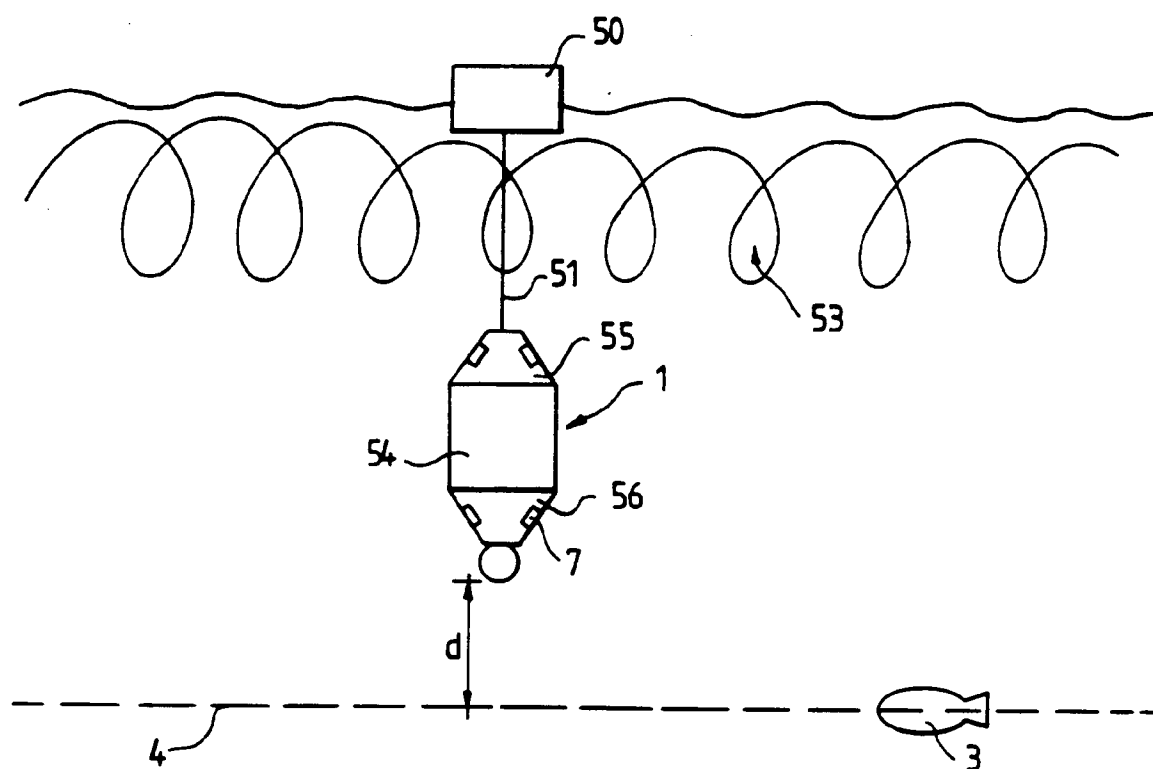


FIG. 1

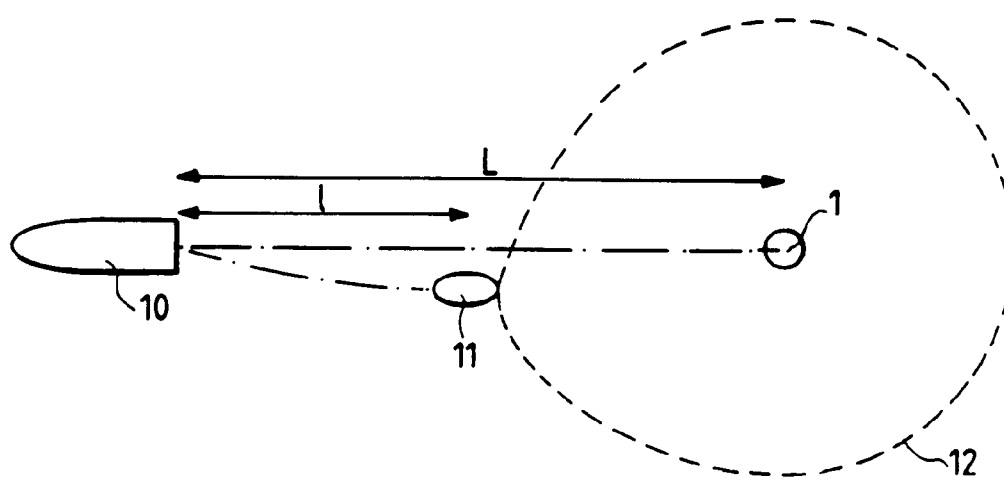


FIG. 2