



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**10.12.2003 Bulletin 2003/50**

(51) Int Cl.7: **B63G 7/06**

(21) Numéro de dépôt: **03101623.1**

(22) Date de dépôt: **04.06.2003**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**  
Etats d'extension désignés:  
**AL LT LV MK**

(72) Inventeurs:  
• **Certenais, Joel, Thales Intellectual Property  
94117 Cedex Arcueil (FR)**  
• **Le Gall, André, Thales Intellectual Property  
94117 Cedex Arcueil (FR)**  
• **Les autres inventeurs ont renoncé à leur  
désignation**

(30) Priorité: **07.06.2002 FR 0207029**

(71) Demandeur: **Thales  
75008 Paris (FR)**

(74) Mandataire: **Lucas, Laurent et al  
THALES Intellectual Property,  
31-33, avenue Aristide Briand  
94117 Arcueil Cédex (FR)**

(54) **Système de dragage multi influences**

(57) L'invention concerne les systèmes de dragage multi influence pour mines à déclenchement magnétique et acoustique.

Elle consiste à relier deux poissons (101) formant une telle drague par un câble conducteur en forme de boucle horizontale maintenue ouverte par des paravanes (105). Les poissons sont munis d'électrodes (106)

ventrales permettant de faire parcourir un courant électrique dans le milieu marin pour compléter le champ magnétique transversal et pour obtenir un champ électrique longitudinal. Ils sont aussi munis de projecteurs acoustiques.

Elle permet d'obtenir un système de dragage plus léger et offrant une résistance à l'avancement plus faible.

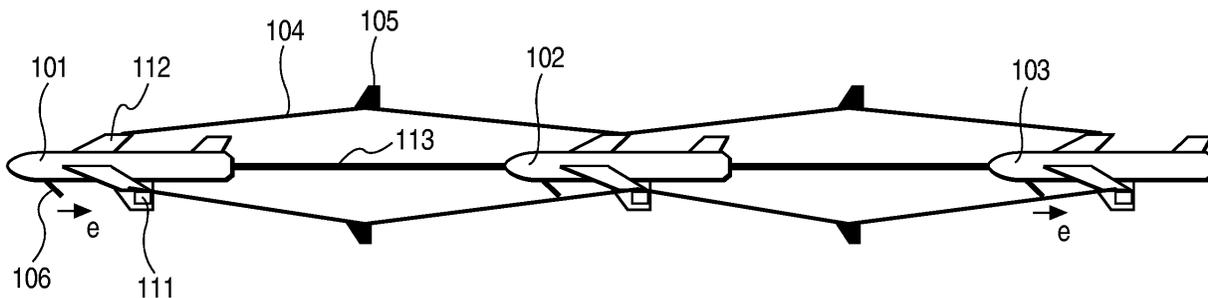


Fig. 1

## Description

**[0001]** La présente invention se rapporte aux systèmes de dragage destinés dans le cadre de la chasse aux mines sous-marines à faire exploser celles-ci à une distance de sécurité du bâtiment remorqueur de la drague pour débarrasser le fond sous-marin des mines dangereuses pour les bateaux circulant dans les parages. Elle permet plus particulièrement d'obtenir un système allégé qui est facilement transportable, facilement déployable et récupérable, et qui peut être facilement remorqué.

**[0002]** Les systèmes de dragage multi influences connus à ce jour comprennent un ensemble de poissons remorqués derrière le bateau dragueur et qui sont munis de divers dispositifs permettant d'obtenir un champ magnétique variable permettant de simuler la signature magnétique d'un bâtiment de fort tonnage et donc de leurrer les mines pour les faire exploser. Les systèmes les plus anciens comportent un ensemble d'aimants permanents réglable avec plus ou moins de facilité. Un système plus récent breveté par la demanderesse et connu dans le commerce sous le nom de « STERNE », permet d'obtenir une signature magnétique plus proche de la réalité en utilisant un système d'électroaimants. Toutefois les poissons formant ce système sont relativement lourds et ils doivent en outre être utilisés en grand nombre. On obtient alors un système encombrant, difficilement déployable et manoeuvrable.

**[0003]** Pour pallier ces inconvénients, l'invention propose un système de dragage multi influence, du type utilisant au moins deux poissons tractés l'un derrière l'autre, et comportant au moins un solénoïde horizontal, principalement caractérisé en ce qu'il comprend un câble conducteur reliant les poissons pour former au moins une boucle horizontale autour de ceux-ci.

**[0004]** Selon une autre caractéristique, ladite boucle est maintenue ouverte à l'aide d'un ensemble de paravanes.

**[0005]** Selon une autre caractéristique, le système comporte au plus trois poissons et deux boucles entourant respectivement l'ensemble premier et deuxième poisson et l'ensemble deuxième et troisième poisson.

**[0006]** Selon une autre caractéristique, au moins deux des poissons comprennent une électrode ventrale permettant de faire circuler un courant électrique au sein du milieu marin dans lequel est plongée la drague.

**[0007]** Selon une autre caractéristique, il comprend des moyens pour appliquer entre ces électrodes une différence de potentiel comprenant une composante continue et une composante modulée à basse fréquence.

**[0008]** Selon une autre caractéristique, il comprend trois poissons comportant chacun une électrode et les moyens pour appliquer une différence de potentiel permettent d'appliquer une différence de potentiel continue entre deux de ces électrodes et une différence de potentiel modulée à très basse fréquence entre l'une de ces deux électrodes et la troisième.

**[0009]** Selon une autre caractéristique, les moyens pour appliquer une différence de potentiel sont constitués par un générateur de courant.

**[0010]** Selon une autre caractéristique, les moyens pour appliquer une différence de potentiel sont constitués par un couple galvanique résultant de la constitution différente des électrodes entre elles.

**[0011]** Selon une autre caractéristique, la modulation très basse fréquence est obtenue par l'insertion dans le couple galvanique d'une résistance modulable.

**[0012]** D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront clairement dans la description suivante présentée à titre d'exemple non limitatif en regard des figures annexées qui représentent :

- la figure 1, une vue en perspective d'un système de dragage selon l'invention ;
- la figure 2, une vue de côté de l'un des poissons utilisés dans le système de la figure 1 ;
- la figure 3, une vue de dessus d'une boucle conductrice horizontale utilisée dans le système de la figure 1 ; et
- la figure 4, un schéma des lignes de champs électromagnétiques TBF générés par le système selon l'invention dans le cas de la configuration de la figure 1.

**[0013]** Le système selon l'invention comporte, comme représenté sur la figure 1, un ensemble de deux, ou au maximum 3, poissons 101,102,103 remorqués de manière connue par un bateau tracteur, à l'aide d'un câble de remorquage électrotracteur non représenté sur la figure et connu en lui-même.

**[0014]** Ces poissons sont reliés entre eux par des câbles électriques 104 qui permettent de définir autour d'eux une boucle de courant horizontale. Ces câbles sont maintenus écartés dans le sens de la largeur par des divergents, ou paravanes, 105 connus en eux-même qui exercent une force horizontale sous l'effet de la traînée hydrodynamique qui s'exerce sur eux, permettant d'obtenir une boucle horizontale présentant une large surface.

**[0015]** Les poissons sont également munis d'électrodes 106 qui permettent d'engendrer dans le milieu marin des courants électriques continus et/ou à basse fréquence auxquels est associé un champ électrique électromagnétique à très basse fréquence, qui permet d'améliorer les phénomènes de simulations.

**[0016]** On a représenté sur la figure 2 une vue en transparence de l'un de ces poissons. Celui-ci présente une structure connue, avec un corps creux allongé 107, des ailes horizontales 112, une ailette stabilisatrice 108 située à l'arrière et une quille elle-même stabilisatrice 109 située en dessous de ce corps. Ce poisson comprend de manière connue un solénoïde 110 à noyau ferromagnétique d'axe longitudinal situé dans le corps 107, et un projecteur acoustique 111 situé dans la quille 109. Selon l'invention, ce projecteur acoustique sera de

préférence à haute fréquence pour le premier et le deuxième poisson, et à basse fréquence pour le troisième. Lorsqu'il n'y a que deux poissons, le premier sera à haute fréquence et le deuxième à basse fréquence.

**[0017]** Selon l'invention, le poisson comporte en outre une électrode 106 de forme hydrodynamique située sous la paroi ventrale du corps 107 et de manière préférentielle à l'avant de celui-ci. Selon une réalisation préférentielle, chacun des trois poissons comportera une telle électrode, mais, selon une variante de réalisation, seuls les deux poissons extrêmes (dans le cas de trois poissons) comporteront cette électrode.

**[0018]** L'ensemble de la drague ainsi constituée fonctionne en mode émulation pour simuler les signatures électriques, électromagnétiques et acoustiques d'un bateau de taille suffisante pour enclencher l'explosion des mines au-dessus desquelles la drague passe.

**[0019]** Pour cela, de manière connue, la signature acoustique est délivrée par les projecteurs acoustiques 111 et les aimantations horizontales proviennent du courant I circulant dans le solénoïde à noyau ferromagnétique 110.

**[0020]** Les câbles 104, écartés par les paravanes 105, prennent la forme de boucles sensiblement ovoïdes, représentées selon une vue de dessus sur la figure 3. Dans un exemple de réalisation, ces câbles sont fixés aux extrémités des ailes 112 des poissons 101 qui permettent de maintenir l'immersion de ceux-ci et qui ont, dans cet exemple de réalisation, une envergure sensiblement égale à trois mètres. Les poissons, toujours dans cet exemple, sont eux-mêmes distants les uns des autres d'une longueur sensiblement égale à trente mètres et sont reliés par un câble de remorquage 113. Les paramètres des paravanes sont alors choisis pour que l'ouverture maximale des boucles formées par les câbles 104 soit sensiblement égale à 10 mètres. Ces câbles horizontaux sont du type multiconducteurs, par exemple avec 20 conducteurs qui sont mis en série pour former des boucles horizontales de 20 tours. En faisant alors circuler dans la première boucle un courant  $I_1$  et dans la deuxième boucle un courant  $I_2$ , modulés de manière très lente en fonction de la vitesse d'avancement de la drague, on simule de manière connue le profil magnétique caractéristique d'un bateau, appelé aussi signature magnétique verticale du bateau émulé.

**[0021]** Compte tenu des grandes dimensions des boucles ainsi utilisées, on obtient un champ suffisamment intense pour représenter la signature souhaitée avec un minimum de matériel, soit les câbles 104 et les divergents 105. Ce matériel est outre d'une taille et d'un poids réduit. Cette réduction de taille et de poids est particulièrement avantageuse par rapport à la solution connue dans l'art qui consiste à utiliser un solénoïde vertical à un noyau ferromagnétique semblable à celui du solénoïde 110. En effet un tel solénoïde est lourd et encombrant, et comme on doit pour obtenir la composante verticale du champ magnétique le disposer avec son axe vertical, on est conduit à utiliser un poisson qui présente,

soit une longueur tout à fait excessive, soit des formes massives très peu hydrodynamiques. En outre, on libère ainsi à la fois de la place et de la masse pour surdimensionner éventuellement le solénoïde horizontal 110, qui, de par son orientation, ne présente pas les mêmes problèmes d'encombrement, ni de masse, compte tenu des dimensions minimales que doivent présenter les poissons 101 afin de pouvoir constituer un système susceptible de naviguer de manière stable tout en présentant une résistance suffisante pour supporter les différentes traînées, en particulier celles provenant des paravanes 105.

**[0022]** En outre, selon l'invention, en appliquant une différence de potentiel entre les trois électrodes 106 portées respectivement par chacun des poissons 101, on fait parcourir un courant électrique dans le milieu marin dans lequel est plongée la drague, selon des lignes de courant représentées par exemple sur la figure 4. Ces courants électriques sont continus ou à de très basses fréquences, en fonction des différences de potentiel appliquées aux électrodes 106. Elles permettent ainsi de simuler les phénomènes de corrosion du bâtiment émulé par la drague, ainsi que leur modulation par la rotation des hélices de ce bâtiment. Elles permettent aussi d'obtenir un champ magnétique qui est transversal sous la quille de la drague et qui complète de cette manière les modulations engendrées par les solénoïdes 110, ainsi que par les boucles de courant 104.

**[0023]** A titre d'exemple, on peut établir une différence de potentiel fixe entre les électrodes portées par le premier et le deuxième poisson, ce qui permet alors d'obtenir les lignes de courant continu 114 qui peuvent ainsi bien représenter les phénomènes de corrosion sur la demi partie avant du bateau émulé. En appliquant alors une différence de potentiel alternatif basse fréquence, et même très basse fréquence, entre les électrodes portées par le deuxième et le troisième poisson, on émulerait les phénomènes électrochimiques tels que ceux produits par la protection cathodique des hélices du bateau sur la demi partie arrière du bateau émulé, ainsi que la modulation des courants associés à ces phénomènes électrochimiques par la rotation de l'hélice. Cette différence de potentiel proviendrait de préférence d'un générateur de courant, ce qui permet d'obtenir une impédance uniquement déterminée par la surface des électrodes 106, indépendamment des distances entre elles. A titre de variante, on pourra utiliser un couple galvanique en fabriquant l'une des électrodes avec du zinc et l'autre avec du cuivre par exemple, et en reliant électriquement ces deux électrodes par l'intermédiaire du câble 113, ou de l'un des conducteurs constituant ce câble, qui est de toute façon électrotracteur pour pouvoir alimenter les organes contenus dans les poissons. Eventuellement on pourra alors utiliser une résistance modulée insérée en série entre ces deux électrodes, pour représenter les phénomènes alternatifs associés à la rotation de l'hélice. A titre d'exemple, le courant parcourant ces électrodes aura une intensité

de 5 ampères, la résistance équivalente de l'ensemble courant milieu marin étant alors sensiblement égale à quatre Ohms pour une distance inter poissons égale à 30m. Dans ces conditions, le champ magnétique transversal aura une valeur d'environ 100 nT et la composante horizontale du champ électrique une valeur de l'ordre de 3 mV/m.

**[0024]** A titre de réalisation pratique de la boucle décrite plus haut, on indique que l'on peut obtenir un moment de l'ordre de 100 000 A.m<sup>2</sup> en utilisant 20 conducteurs de section 5 mm<sup>2</sup> parcourus par un courant de 50 A sous une tension de 180 V. La puissance dissipée sera alors de l'ordre de 10 kW, ce qui est tout à fait raisonnable.

### Revendications

1. Système de dragage multi influence, du type utilisant au moins deux poissons (101) tractés l'un derrière l'autre, et comportant au moins un solénoïde horizontal (107), **caractérisé en ce qu'il** comprend un câble conducteur (104) reliant les poissons pour former au moins une boucle horizontale autour de ceux-ci. 20 25
2. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ladite boucle (104) est maintenue ouverte à l'aide d'un ensemble de paravanes (105). 30
3. Système selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce qu'il** comporte au plus trois poissons (101) et deux boucles (104) entourant respectivement l'ensemble premier et deuxième poisson et l'ensemble deuxième et troisième poisson. 35
4. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'au** moins deux des poissons (101) comprennent une électrode ventrale (106) permettant de faire circuler un courant électrique au sein du milieu marin dans lequel est plongée la drague. 40
5. Système selon la revendication 4, **caractérisé en ce qu'il** comprend des moyens pour appliquer entre ces électrodes (106) une différence de potentiel comprenant une composante continue et une composante modulée à basse fréquence. 45 50
6. Système selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'il** comprend trois poissons (101) comportant chacun une électrode (106) et que les moyens pour appliquer une différence de potentiel permettent d'appliquer une différence de potentiel continue entre deux de ces électrodes et une différence de potentiel modulée à très basse fréquence entre l'une de ces deux électrodes et la troisième. 55
7. Système selon l'une quelconque des revendications 5 et 6, **caractérisé en ce que** les moyens pour appliquer une différence de potentiel sont constitués par un générateur de courant. 5
8. Système selon l'une quelconque des revendications 5 et 6, **caractérisé en ce que** les moyens pour appliquer une différence de potentiel sont constitués par un couple galvanique résultant de la constitution différente des électrodes entre elles. 10
9. Système selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la modulation très basse fréquence est obtenue par l'insertion dans le couple galvanique d'une résistance modulable. 15

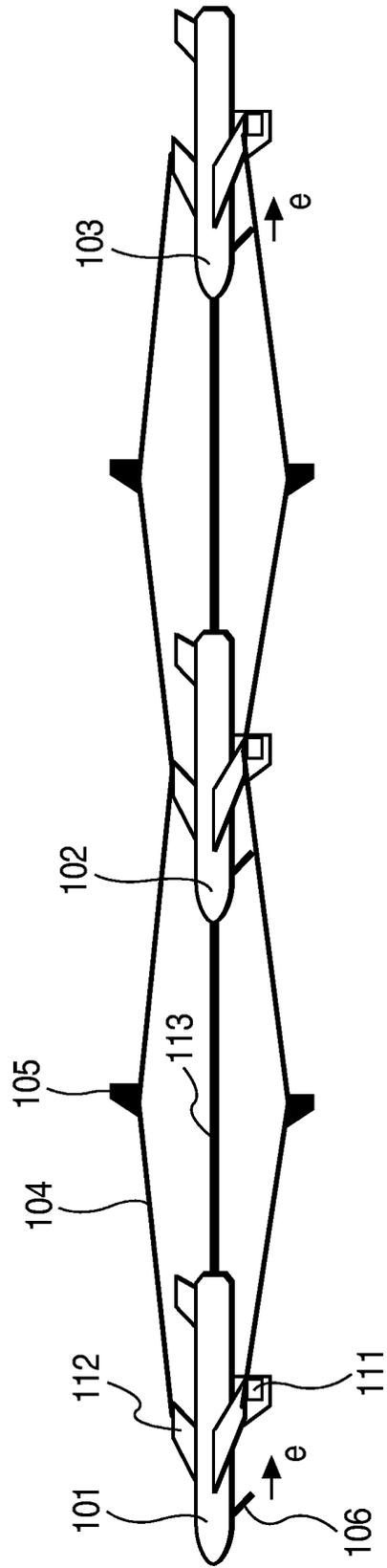


Fig. 1

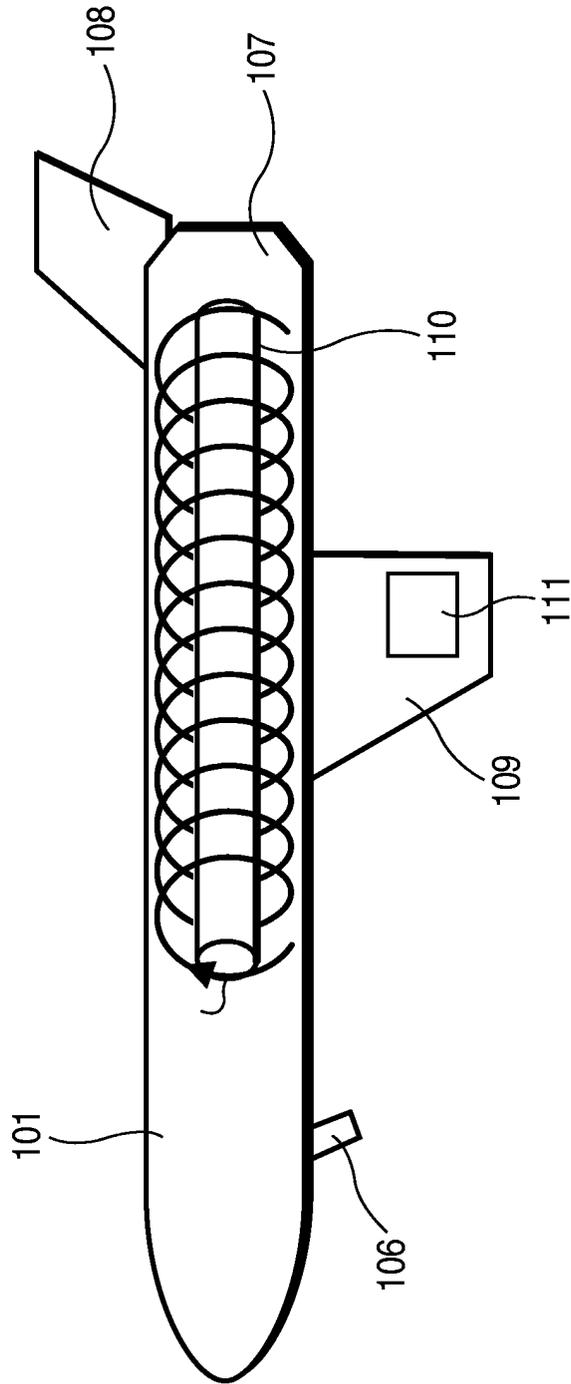


Fig. 2

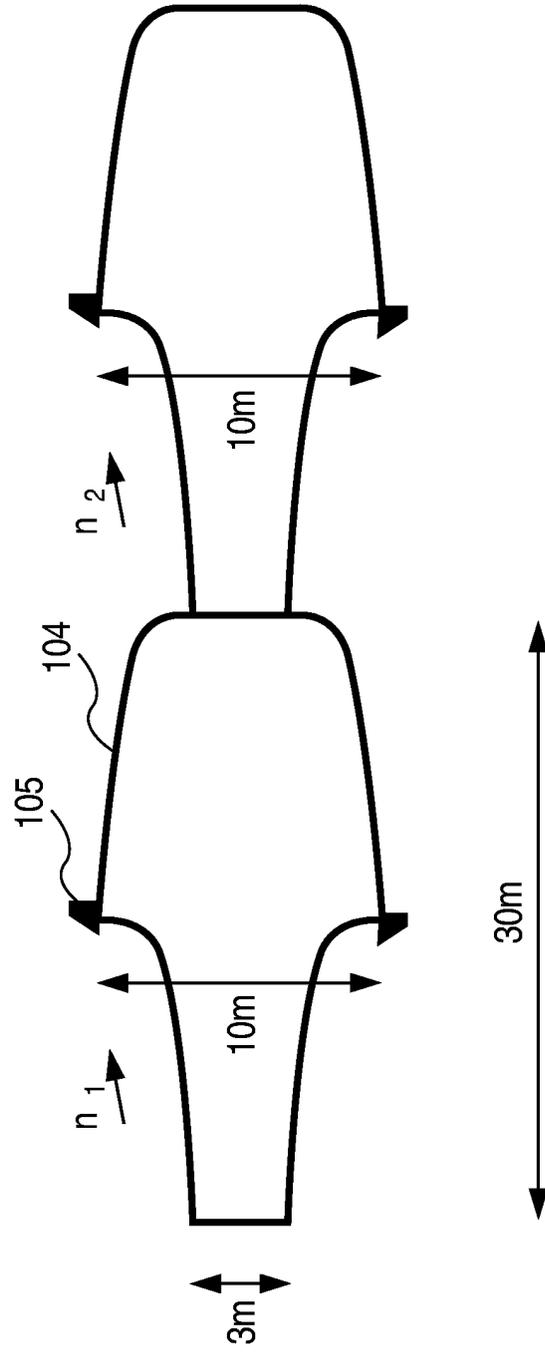


Fig. 3

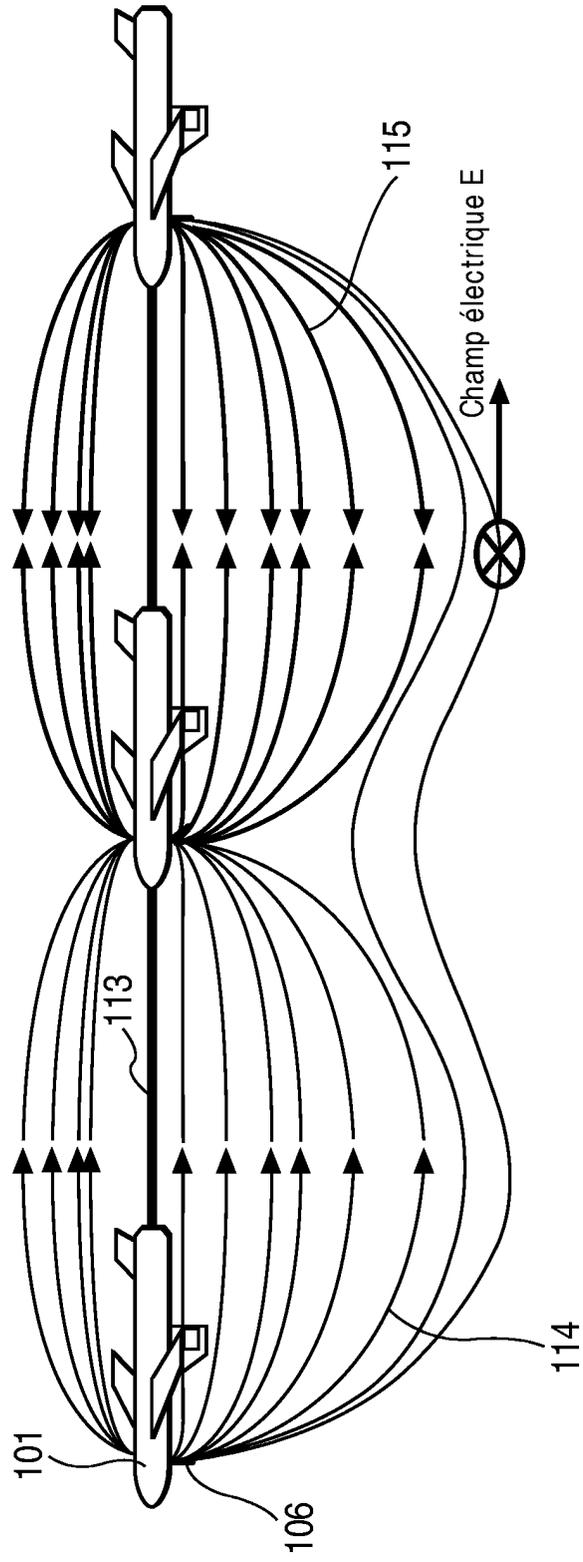


Fig. 4



Office européen  
des brevets

**RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE**

Numéro de la demande  
EP 03 10 1623

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	DE 41 19 879 A (BLOHM VOSS AG) 24 décembre 1992 (1992-12-24) * le document en entier *	1	B63G7/06
A	DE 942 490 C (PLEUGER & CO) 3 mai 1956 (1956-05-03) * le document en entier *	1	
A	GB 579 151 A (FRANCIS RICHARD WALTER PRESTON) 25 juillet 1946 (1946-07-25) * le document en entier *	1	
A	US 2 937 611 A (BOER DENNIS M ET AL) 24 mai 1960 (1960-05-24)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			B63G
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>LA HAYE</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>30 juillet 2003</b>	Examineur <b>De Schepper, H</b>
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 03 10 1623

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

30-07-2003

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 4119879 A	24-12-1992	DE 4119879 A1	24-12-1992
DE 942490 C	03-05-1956	AUCUN	
GB 579151 A	25-07-1946	AUCUN	
US 2937611 A	24-05-1960	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82