



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Numéro de publication: **0 475 834 B1**

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

- (49) Date de publication de fascicule du brevet: **21.12.94** (51) Int. Cl.⁵: **B63G 7/06**
(21) Numéro de dépôt: **91402405.4**
(22) Date de dépôt: **10.09.91**

(54) **Système de dragage magnétique.**

(30) Priorité: **11.09.90 FR 9011203**

(43) Date de publication de la demande:
18.03.92 Bulletin 92/12

(45) Mention de la délivrance du brevet:
21.12.94 Bulletin 94/51

(84) Etats contractants désignés:
BE DE GB IT NL

(56) Documents cités:
EP-A- 0 338 901 EP-A- 0 364 126
EP-A- 0 366 522 WO-A-85/00335
US-A- 3 266 833 US-A- 4 917 946

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

(72) Inventeur: **Certenais, Joel**
THOMSON-CSF,
SCPI,
Cédex 67
F-92045 Paris la Défense (FR)
Inventeur: **Tom, Albert**
THOMSON-CSF,
SCPI,
Cédex 67
F-92045 Paris la Défense (FR)

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

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

Le domaine de l'invention est celui des systèmes de dragage magnétique qui permettent de détruire les mines sous-marines dont le déclenchement est activé par les variations du champ magnétique dues à un navire à couler.

Plus particulièrement l'invention concerne un système de dragage magnétique comportant un dragueur remorquant un dispositif de simulation du champ magnétique d'un navire de caractéristiques déterminées.

L'efficacité d'un système de dragage magnétique est essentiellement liée à la complexité des mines sous-marines. Les mines sous-marines offensives sont généralement complexes du fait qu'elles sont mouillées en faible quantité et que leur petit nombre est compensé par leur grande efficacité. Ainsi, il existe des mines sous-marines capables de détecter la présence du dragage et de mettre la mise à feu en veille.

Par conséquent, il est essentiel, pour combattre de telles mines sous-marines, que le champ magnétique du navire susceptible d'être coulé par celles-ci soit simulé avec la plus grande précision possible.

On connaît déjà des demandes de brevet européen 0 366 522 et 0 338 901 déposées par la demanderesse un système de dragage magnétique pour lequel l'étendue du dragage (INTERCEPT) est privilégiée. Le système de dragage magnétique comprend un dragueur remorquant par un filin un dispositif de simulation du champ magnétique d'un navire de caractéristiques déterminées, le dragueur de mines étant étudié pour apporter un minimum de perturbations magnétiques. Le dispositif de simulation comporte quant à lui, plusieurs véhicules répartis parallèlement dans la direction d'avancement du dragueur sur l'étendue du dragage. Chaque véhicule comprend un solénoïde et une bobine plate horizontale pour simuler le passage d'un navire. La simulation du champ magnétique du navire se trouve facilitée par le fait que le solénoïde et la bobine sont alimentés par des courants variables.

Toutefois, la longueur de chaque véhicule étant limitée, par exemple à environ 4 mètres, cette simulation reste très imparfaite dès que le navire dont on cherche à simuler le champ magnétique a une longueur nettement supérieure à celle du véhicule.

En outre ces véhicules ont la forme de "bidons" de taille importante qui présentent de ce fait une grande résistance hydrodynamique à l'avancement dans l'eau.

On connaît aussi de la demande de brevet WO 8 5 00 335 (COTTON) un système où les véhicules sont remorqués en ligne derrière le dragueur. Dans ce système les champs magnétiques sont obtenus

par des aimants permanents dont on fait basculer la direction du champ en le portant à saturation dans un sens ou dans un autre. La valeur du champ total est obtenue par la somme de ces champs, négatifs ou positifs. Elle ne peut donc pas être réglée finement et le réglage provoque des transitoires facilement repérables et qui signent donc la présence d'un dispositif de leurrage. Du fait du grand nombre de véhicules, la résistance à l'avancement est importante, tout en restant acceptable, car ces véhicules sont relativement petits en raison de l'utilisation d'aimants permanents. L'usage de bidons comme dans les demandes de brevets citées plus haut amènerait à une résistance à l'avancement excessive.

Pour pouvoir utiliser dans cette configuration en ligne des solénoïdes sans noyau tout en gardant une résistance à l'avancement acceptable, l'invention propose un système selon l'une quelconque des revendications 1 à 3.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore mieux à la lecture de la description qui va suivre accompagnée des dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente de façon schématique le système de dragage magnétique selon l'invention,
- la figure 2 représente de façon schématique plus particulièrement le dispositif électronique de commande et d'alimentation en courant des véhicules du dispositif de simulation selon l'invention.
- la figure 3 est une représentation en détail d'un véhicule du dispositif de simulation d'un champ magnétique d'un navire selon l'invention.

En se reportant à la figure 1, le système de dragage magnétique selon l'invention comporte un navire dragueur de mines 100 remorquant au bout d'un filin 130 un ensemble de véhicules 110 magnétiques disposés en ligne dans la direction d'avancement du navire dragueur. Les véhicules magnétiques sont reliés entre eux par des câbles avec des espacements réguliers entre chacun d'eux. Le nombre de véhicules magnétiques 110 reliés en série dépend, comme cela a été précisé précédemment, du navire dont on veut simuler le champ magnétique ou signature magnétique, cette signature magnétique étant fonction de la longueur, de la vitesse et de la hauteur d'eau de ce dernier. Comme représenté sur cette figure, la longueur définie par la chaîne des véhicules magnétiques est repérée par des bouées de flottaison 135 disposées aux deux extrémités de la chaîne des véhicules magnétiques. Les bouées de flottaison 135 permettent par ailleurs de régler le niveau d'immersion des véhicules magnétiques 110. Dans l'exemple représenté sur cette figure, la longueur du filin

reliant l'ensemble des véhicules magnétiques 110 au navire dragueur 100 est d'environ 200 mètres afin d'éviter toute confusion entre le champ magnétique résiduel du dragueur et celui des véhicules et d'empêcher le dragueur d'être atteint par l'explosion des mines lorsqu'elles se déclenchent sous l'action des véhicules magnétiques.

En se reportant maintenant à la figure 2, les véhicules magnétiques 110 sont alimentés séparément par des courants électriques, fournis par une unité de puissance 126 alimentée par une alimentation en courant 121 située à bord du dragueur 100, pour fournir chacun des champs magnétiques orthogonaux. L'électronique de commande 120 détermine, pour chaque véhicule magnétique 110 considéré, l'intensité du courant électrique à appliquer à celui-ci à partir d'un étalonnage fait préalablement en tenant compte de la vitesse d'utilisation du dispositif de simulation et de la distance entre les véhicules magnétiques 110. On a représenté aussi sur cette figure un système de treuil 122 relié à l'alimentation en courant 121 permettant de régler électriquement la longueur du filin 130.

En se reportant maintenant à la figure 3, un véhicule magnétique 110 comporte deux bobines d'induction 140, 150 disposées orthogonalement alimentées en courant par l'unité de puissance 126 par l'intermédiaire du filin 130 et des câbles. La première bobine d'induction 140 verticale est placée à l'intérieur d'une virole circulaire 145 dont l'axe, en position d'utilisation du dispositif de simulation, est sensiblement parallèle à la direction d'avancement du navire dragueur 100. La virole circulaire 145 entoure la seconde bobine d'induction 150 dont la forme est sensiblement rectangulaire. La seconde bobine d'induction 150 est placée dans un carénage 155 de manière à fournir au véhicule magnétique 110 un coefficient de pénétration dans l'eau relativement faible, par exemple inférieur à 0,3. Comme visible sur cette figure, la virole circulaire 145 est reliée au carénage 155 par des ailettes radiales et comporte une quille 160, disposée sous le plan inférieur du carénage 155, pour stabiliser le véhicule magnétique 110 enroulé. Le véhicule magnétique 110 a, pendant son utilisation comme représenté en figure 1, une flottabilité nulle obtenue par l'équilibrage de ballons 170 disposés à l'intérieur du carénage 155. On prévoit avantageusement, sur chaque véhicule magnétique 110, un moyen générateur d'impulsions sous-marines dit "PINGER" 180 pour localiser facilement celui-ci au cas où il se détacherait du filin 130.

De façon préférentielle, les bobines d'induction 140, 150 sont formées à partir d'un conducteur enroulé, par exemple un conducteur en aluminium et sont placées dans des conteneurs étanches remplis d'huile diélectrique. L'utilisation de l'aluminium permet de réduire la masse du véhicule sans

diminution sensible du moment magnétique de celui-ci.

Nous allons maintenant décrire en détail le fonctionnement du dispositif de simulation du champ magnétique d'un navire selon la présente invention. Les signaux électriques établissant les intensités des courants à faire passer dans les bobines d'induction 140, 150 de chaque véhicule magnétique 110 (ces intensités de courant étant variables par véhicule) sont automatiquement fournis par l'électronique de commande 120. Pour ce faire, l'électronique de commande 120 comporte en mémoire les valeurs des intensités pour un certain nombre de navires dont on cherche à simuler la signature magnétique. Ces valeurs des intensités sont obtenues en faisant varier l'ensemble de ces paramètres jusqu'à obtenir une bonne reproduction de la signature du navire à simuler en connaissant la signature magnétique de chaque véhicule magnétique 110 et la signature magnétique du navire considéré.

L'opérateur du système de dragage magnétique selon l'invention fournit par l'intermédiaire d'un terminal de saisie de données relié à l'électronique de commande 120 représenté sur la figure 2 : les paramètres de la cible, la vitesse de dragage, la hauteur d'eau.

Les paramètres de la cible sont : son numéro parmi une liste donnée, sa vitesse, son état magnétique (démagnétisé ou non démagnétisé).

En réponse à ces différents paramètres, l'électronique de commande 120 fournit automatiquement le nombre minimum de véhicules nécessaires et délivre les signaux électriques de commande à l'unité de puissance 126.

A titre d'exemple, les caractéristiques magnétiques de chaque véhicule dans un dispositif de simulation comportant six véhicules magnétiques 110 distants de 25 mètres, cet exemple étant non limitatif, sont données ci-dessous :

Première bobine 140 :

- diamètre 1,8 m,
- largeur 0,5 m,
- épaisseur $\leq 0,075$ m.
- nombre de spires du conducteur enroulé : 5250
- section du conducteur : 4 mm^2
- courant de pointe : 7,5 A
- moment magnétique : 100.000 A.m^2
- puissance maximum : 15 kWatts

Seconde bobine d'induction 150 :

- longueur : 2,7 m
- largeur : 1,2 m
- hauteur : 0,21 m

- nombre de spires du conducteur enroulé : 4370
- section du conducteur : 4 mm²
- courant de pointe : 7,5 A
- moment magnétique : 100.000 A.m²
- puissance maximum : 15 kWatts.

5

Revendications

1. Système de dragage magnétique comportant un dragueur (100) remorquant un dispositif de simulation du champ magnétique d'un navire de caractéristiques déterminées, ce dispositif de simulation comprenant un ensemble de véhicules (110) pour fournir chacun des champs magnétiques orthogonaux, les véhicules étant disposés en ligne dans la direction d'avancement du dragueur et alimentés séparément par des courants électriques dont les intensités sont déterminées automatiquement par un moyen de commande (120) essentiellement à partir de paramètres représentatifs des caractéristiques du navire précité à simuler, chaque véhicule (110) comportant deux bobines d'induction (140, 150) disposées orthogonalement, caractérisé en ce que ces bobines d'induction ne comportent pas de noyau magnétique afin de fournir directement le champ magnétique souhaité, que la première (140) bobine d'induction est placée dans une virole circulaire (140) et la seconde (150) dans un carénage plat allongé (155) minimisant le coefficient de pénétration dans l'eau, la virole entourant le carénage en étant reliée à celui-ci par des ailettes radiales et en ayant son axe sensiblement parallèle à la direction d'avancement du dragueur et comportant en outre une quille (160) disposée sous le plan inférieur du carénage pour stabiliser le véhicule en roulis en maintenant le plan du carénage sensiblement horizontal, et en ce que le carénage renferme un ensemble de ballons (170) permettant d'obtenir une flottabilité nulle du véhicule.
2. Système de dragage magnétique selon la revendication 1, dans lequel :
 - la première (140) bobine d'induction a un diamètre de 1.8 m, une largeur de 0,5 m et une épaisseur inférieure ou égale à 0,075 m;
 - la seconde (150) bobine d'induction a une longueur de 2,7 m, une largeur de 1,2 m et une épaisseur de 0,21 m;
 - les deux bobines d'induction sont formées à partir d'un conducteur enroulé dont la section est de 4 mm² et présentent chacune un moment magnétique sensiblement égal à 100000 A.m².

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

3. Système selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les véhicules (110) forment une chaîne aux extrémités de laquelle sont fixées des bouées (135) flottant à la surface de l'eau et permettant de repérer les extrémités de la chaîne et de régler son niveau d'immersion.

Claims

1. Magnetic minesweeping system including a minesweeper (100) towing a device for simulating the magnetic field of a ship with defined characteristics, this simulation device comprising a set of vehicles (110) for supplying each of the orthogonal magnetic fields, the vehicles being arranged in line in the direction of forward motion of the minesweeper and fed separately with electric currents the strengths of which are determined automatically by a control means (120) essentially on the basis of parameters representative of the characteristics of the abovementioned ship to be simulated, each vehicle (110) including two induction coils (140, 150) arranged orthogonally, characterized in that these induction coils do not include a magnetic core so as to supply the desired magnetic field directly, that the first (140) induction coil is placed in a circular shroud (140) and the second (150) in a flat elongate fairing (155) minimizing the coefficient of penetration in the water, the shroud surrounding the fairing while being linked to the latter by radial fins and while having its axis substantially parallel to the direction of forward motion of the minesweeper, and further including a keel (160) arranged under the lower plane of the fairing so as to stabilize the vehicle in roll while keeping the plane of the fairing substantially horizontal, and in that the fairing encloses a set of balloons (170) making it possible to obtain zero buoyancy of the vehicle.
2. Magnetic minesweeping system according to Claim 1, in which:
 - the first (140) induction coil has a diameter of 1.8 m, a width of 0.5 m and a thickness of less than or equal to 0.075 m;
 - the second (150) induction coil has a length of 2.7 m, a width of 1.2 m and a thickness of 0.21 m;
 - the two induction coils are formed from a wound conductor the cross-section of which is 4 mm², and each exhibit a magnetic moment substantially equal to 100,000 A.m.

3. System according to either of Claims 1 and 2, characterized in that the vehicles (110) form a chain, at the ends of which buoys (135) are fixed, floating at the surface of the water and making it possible to mark the ends of the chain and to adjust its level of immersion.

5

Patentansprüche

1. Magnetminensuchsystem mit einem Schlepper (100), der eine Vorrichtung zur Simulation des Magnetfelds eines Schiffes mit bestimmten Merkmalen hinter sich her schleppt, wobei die Simulationsvorrichtung eine Gruppe von Magnetfahrzeugen (110) aufweist, die je zwei zueinander orthogonale Magnetfelder liefern und hintereinander in Fahrtrichtung des Schleppers angeordnet sowie getrennt mit elektrischen Strömen gespeist werden, deren Stärke automatisch durch ein Steuermittel (120) im wesentlichen ausgehend von für die Kennwerte des zu simulierenden Schiffs charakteristischen Parametern bestimmt werden, wobei jedes Magnetfahrzeug (110) zwei zueinander orthogonal liegende Induktionsspulen (140, 150) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß diese Induktionsspulen keinen magnetischen Kern aufweisen, um unmittelbar das gewünschte Magnetfeld zu liefern, daß die erste Induktionsspule (140) in einem kreisförmigen Reif (145) und die zweite (150) in einem flachen länglichen Rahmen (155) angeordnet sind, wodurch der Koeffizient des Eindringens in das Wasser klein gehalten wird, wobei der den Rahmen umgebende Reif mit diesem über radiale Rippen verbunden ist und eine Achse im wesentlichen parallel zur Fahrtrichtung des Schleppers sowie einen Kiel (160) aufweist, der unter der unteren Ebene des Rahmens liegt, um das Fahrzeug gegen Rollbewegungen zu stabilisieren und die Rahmenebene im wesentlichen waagrecht zu halten, und daß der Rahmen eine Gruppe von Auftriebskammern (170) enthält, die dem Fahrzeug einen Auftrieb Null verleihen.
2. System zur Suche nach Magnetminen nach Anspruch 1,
- wobei die erste Induktionsspule (140) einen Durchmesser von 1,8 m, eine Breite von 0,5 m und eine Dicke von höchstens 0,075 m besitzt, während die zweite Induktionsspule (150) eine Länge von 2,7 m, eine Breite von 1,2 m und eine Dicke von 0,21 m besitzt,
 - und wobei die beiden Induktionsspulen von einem gewickelten Leiter gebildet werden, dessen Querschnitt 4 mm² beträgt, so daß das Magnetmoment jeder Spule im wesentlichen

gleich 100.000 Am² beträgt.

3. System nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetfahrzeuge (110) eine Kette bilden, an deren Enden auf der Wasseroberfläche schwimmende Bojen (135) befestigt sind, die die Enden der Kette markieren und deren Tauchtiefe regeln.

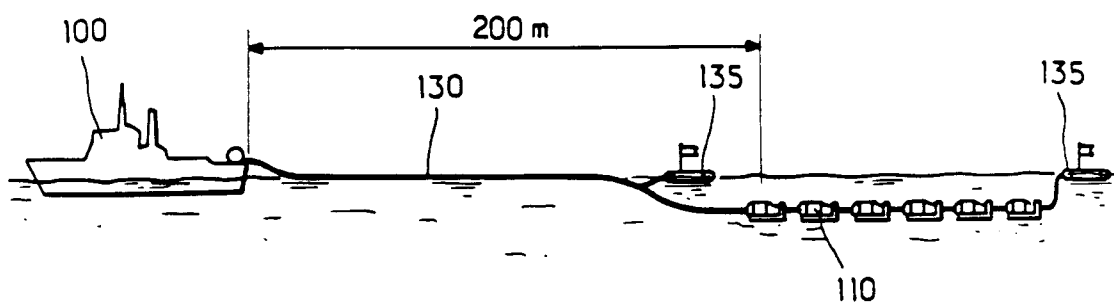
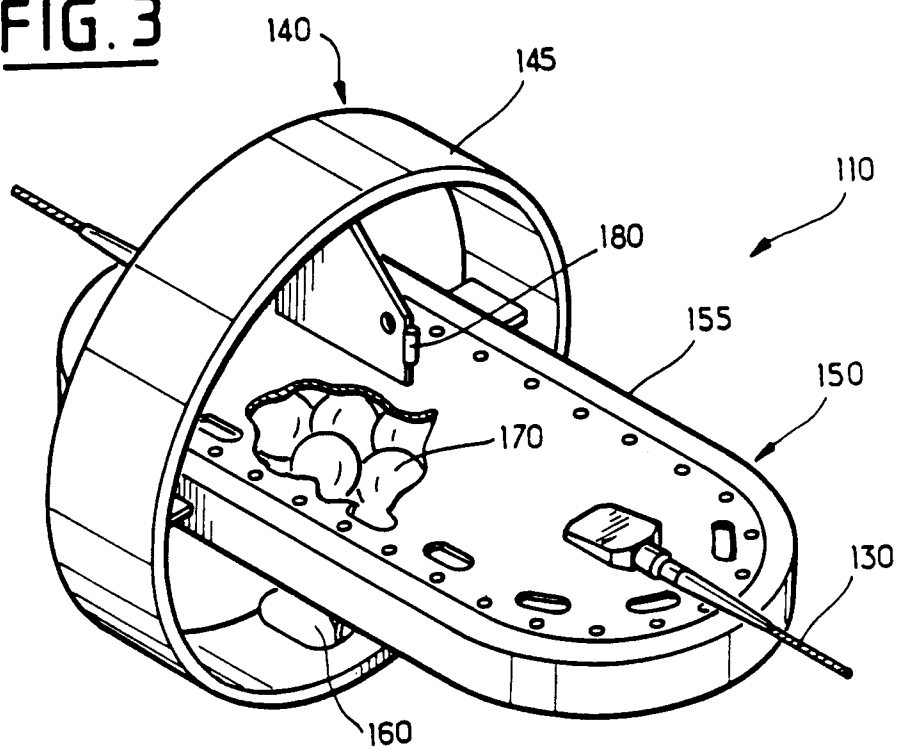


FIG. 1

FIG. 3



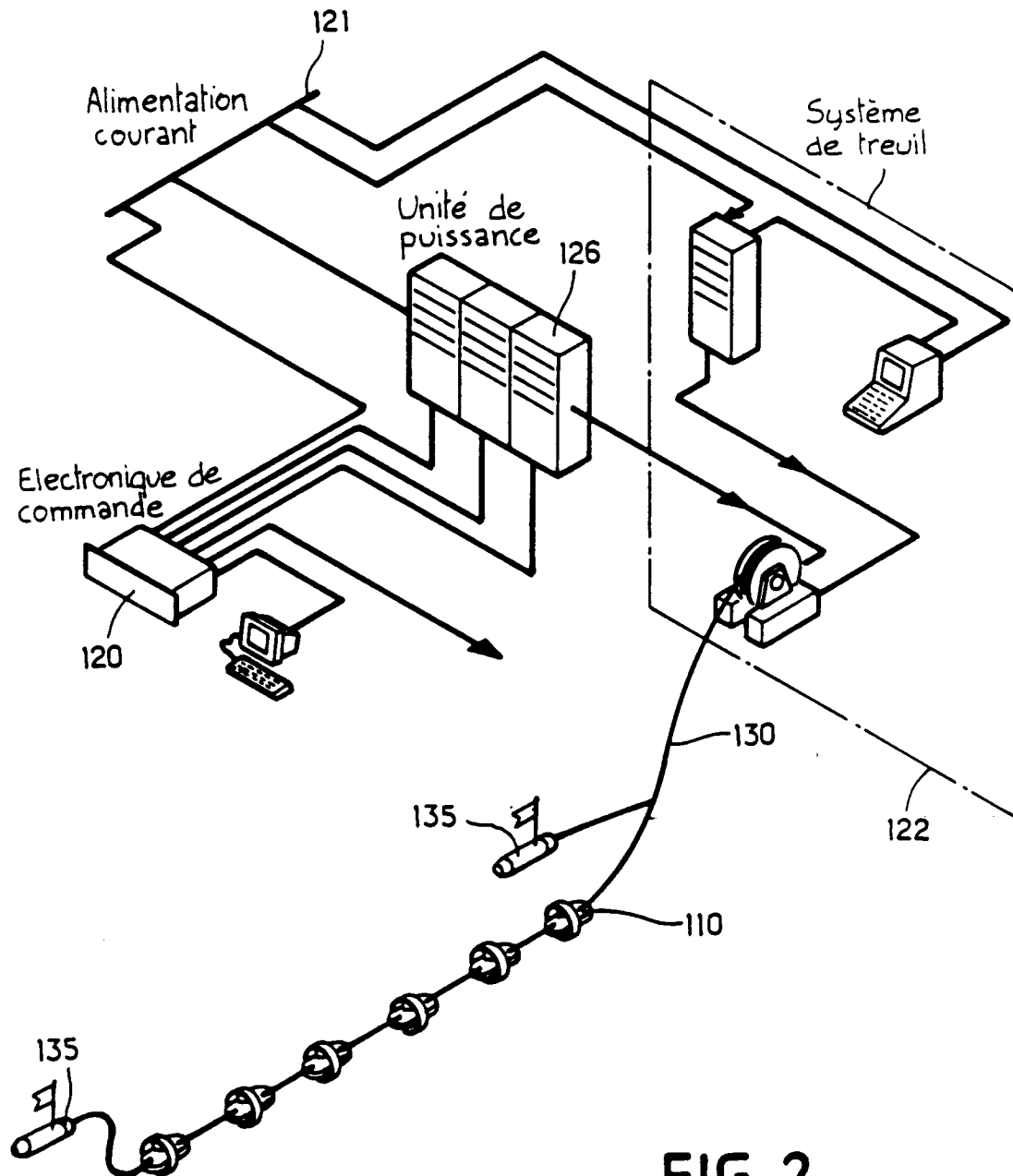


FIG. 2