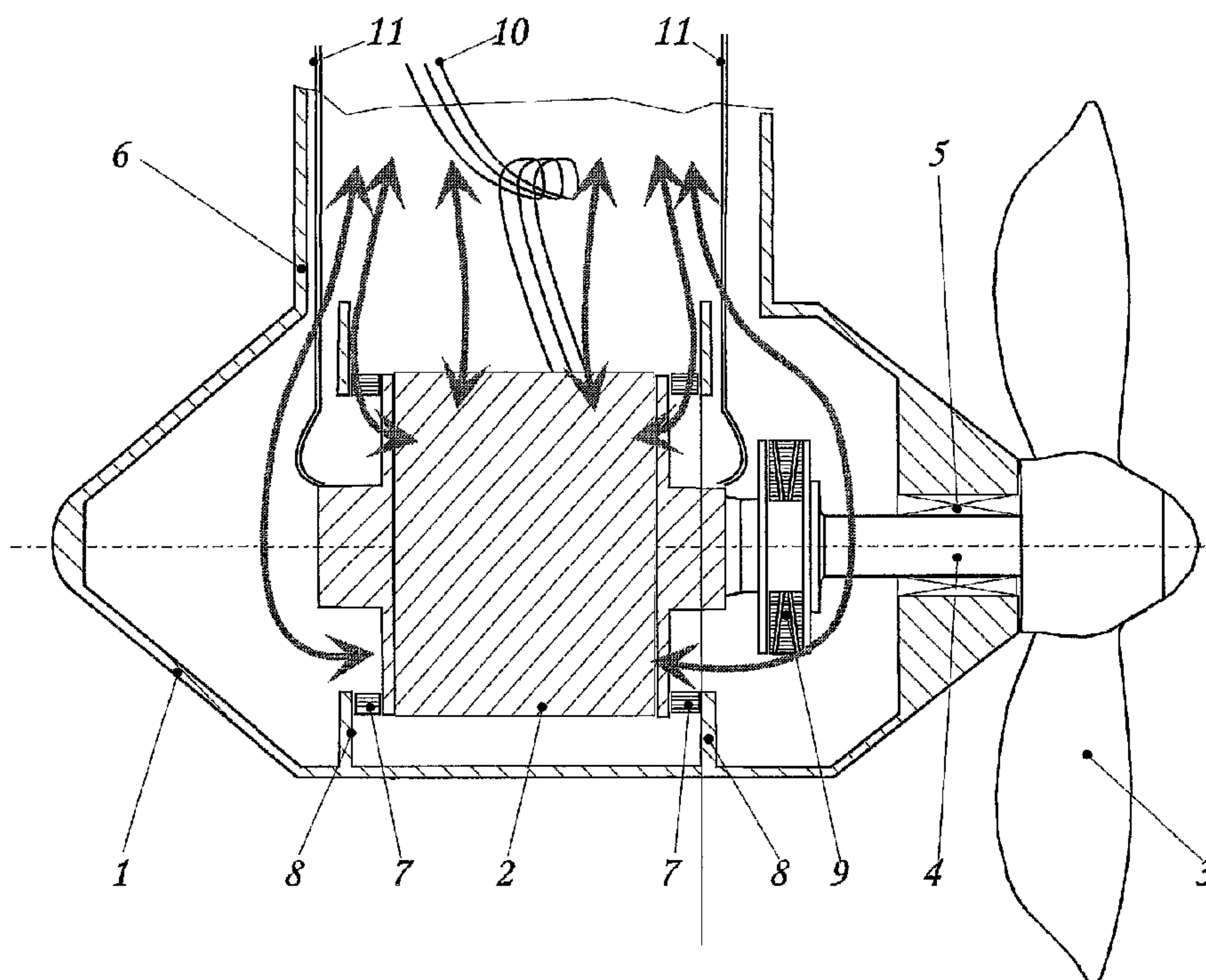




(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2001/10/11
 (87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2002/04/18
 (45) Date de délivrance/Issue Date: 2007/04/10
 (85) Entrée phase nationale/National Entry: 2002/06/10
 (86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2001/003138
 (87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2002/030742
 (30) Priorité/Priority: 2000/10/12 (FR00/13044)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *B63H 21/30* (2006.01),
B63G 13/02 (2006.01)
 (72) Inventeurs/Inventors:
LE BERT, JEAN-FRANCOIS, FR;
BARBARIN, RICHARD, FR
 (73) Propriétaire/Owner:
ETAT FRANCAIS REPRESENTE PAR LE DELEGUE
GENERAL POUR L'ARMEMENT, FR
 (74) Agent: ROBIC

(54) Titre : DISPOSITIF DE REDUCTION DU BRUIT ET D'ABSORPTION DES VIBRATIONS GENEREES PAR UN MOTEUR ELECTRIQUE INTEGRE DANS UNE NACELLE DE PROPULSION D'UN NAVIRE
 (54) Title: DEVICE FOR REDUCING NOISE AND ABSORBING VIBRATIONS GENERATED BY AN ELECTRIC MOTOR INTEGRATED IN A SHIP PROPULSION NACELLE



(57) Abrégé/Abstract:

L'invention concerne un dispositif d'absorption des vibrations générées par un moteur électrique (2) intégré dans une nacelle (1) de propulsion d'un navire, ledit moteur, refroidi par la circulation dans la nacelle d'un flux d'air radial, entraînant en rotation au moins une hélice (3) par l'intermédiaire d'un arbre de transmission (4). Ce dispositif comporte des moyens (7) disposés dans la nacelle pour à la fois positionner, maintenir le moteur (2) à l'intérieur de la nacelle (1), filtrer les vibrations émises par celui-ci et canaliser la circulation du flux d'air de réfrigération du moteur. Les moyens sont constitués par des plots de découplage (7) disposés entre le moteur (2) et la paroi interne de la nacelle (1). Application à la propulsion des navires.

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
18 avril 2002 (18.04.2002)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 02/30742 A1(51) Classification internationale des brevets⁷ : **B63H 21/30**[FR/FR]; "La Rotonde", 26, Boulevard Victor, F-00457
Armées (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR01/03138

(72) Inventeurs; et

(22) Date de dépôt international :

11 octobre 2001 (11.10.2001)

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **LE BERT, Jean-François** [FR/FR]; 9, rue Maurice Barlier, F-44100
Nantes (FR). **BARBARIN, Richard** [FR/FR]; 32, rue An-
dré Lenotre, F-44120 Vertou (FR).

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(74) Mandataire : **BUREAU DE LA PROPRIETE INDUS-
TRIELLE DE LA DELEGATION GENERALE POUR
L'ARMEMENT**; DGA/DSP/SREA/BPI, 16 Bis, Avenue
Prieur de la Côte d'Or, F-94114 Arcueil Cedex (FR).

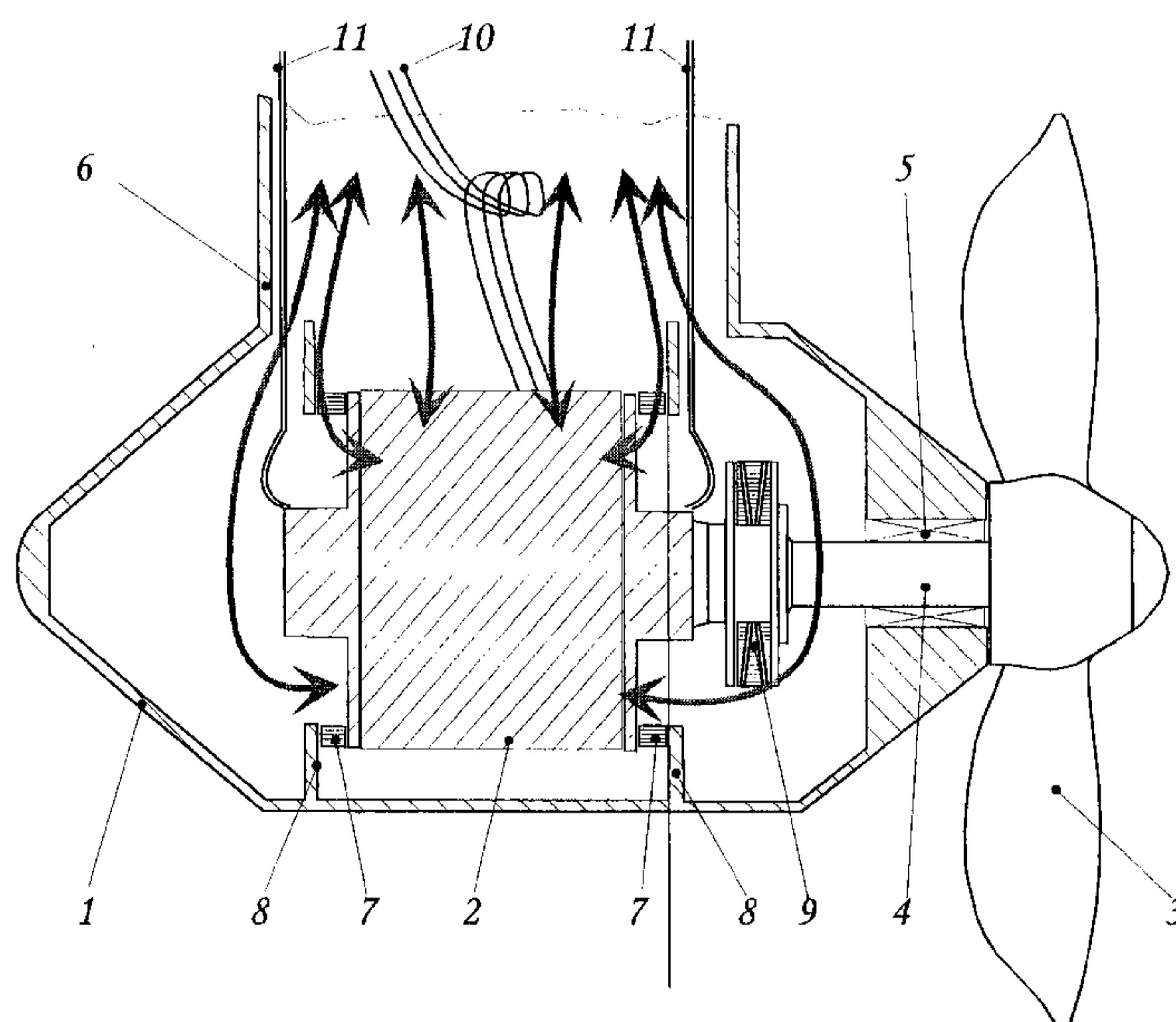
(30) Données relatives à la priorité :

00/13044 12 octobre 2000 (12.10.2000) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **ETAT
FRANCAIS représenté par LE DELEGUE GEN-
ERAL POUR L'ARMEMENT - DGA/DSP/SREA/BPI**

(81) États désignés (national) : CA, KR, NO, PL, US.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: DEVICE FOR REDUCING NOISE AND ABSORBING VIBRATIONS GENERATED BY AN ELECTRIC MOTOR
INTEGRATED IN A SHIP PROPULSION NACELLE(54) Titre : DISPOSITIF DE REDUCTION DU BRUIT ET D'ABSORPTION DES VIBRATIONS GENEREES PAR UN MO-
TEUR ELECTRIQUE INTEGRE DANS UNE NACELLE DE PROPULSION D'UN NAVIRE

(57) Abstract: The invention concerns a device for absorbing vibrations generated by an electric motor (2) integrated in a ship propulsion nacelle (1), said motor, cooled by circulation in the nacelle of a radial air stream, driving in rotation at least a propeller (3) via a transmission shaft (4). Said device comprises means (7) arranged in the nacelle both for positioning, maintaining the motor (2) inside the nacelle (1), filtering the vibrations emitted thereby as well as channelling the air stream cooling the motor. The means consist of uncoupling isolation mounts (7) arranged between the motor (2) and the inner wall of the nacelle (1). The invention is applicable to propulsion systems of ships.

[Suite sur la page suivante]



WO 02/30742 A1

WO 02/30742 A1

(84) États désignés (régional) : brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

(57) Abrégé : L'invention concerne un dispositif d'absorption des vibrations générées par un moteur électrique (2) intégré dans une nacelle (1) de propulsion d'un navire, ledit moteur, refroidi par la circulation dans la nacelle d'un flux d'air radial, entraînant en rotation au moins une hélice (3) par l'intermédiaire d'un arbre de transmission (4). Ce dispositif comporte des moyens (7) disposés dans la nacelle pour à la fois positionner, maintenir le moteur (2) à l'intérieur de la nacelle (1), filtrer les vibrations émises par celui-ci et canaliser la circulation du flux d'air de réfrigération du moteur. Les moyens sont constitués par des plots de découplage (7) disposés entre le moteur (2) et la paroi interne de la nacelle (1). Application à la propulsion des navires.

Dispositif de réduction du bruit et d'absorption des vibrations générées par un moteur électrique intégré dans une nacelle de propulsion d'un navire.

Le secteur technique de la présente invention est celui des
5 dispositifs de réduction du bruit et d'absorption des vibrations générées par un moteur électrique intégré dans une nacelle de propulsion d'un navire.

La propulsion des navires de surface se présente de différentes manières, parmi lesquelles on peut citer en
10 particulier :

- la propulsion mécanique ou électrique dite classique comportant une ou plusieurs lignes d'arbres internes à la coque avec une ou plusieurs hélices aux extrémités et un ou plusieurs gouvernails matériellement indépendants
15 du système de propulsion, et également
- la propulsion par nacelle, pour laquelle un ou plusieurs moteurs électriques associés à une ou plusieurs lignes d'arbres sont intégrés dans une nacelle orientable ou fixe externe à la coque du navire, la nacelle faisant
20 ainsi office de gouvernail actif du fait de ses possibilités de rotation par rapport à la coque.

Les premiers développements industriels de ce mode de propulsion par nacelle électrique sont très récents, ils datent d'une dizaine d'années.

25 Ce système, communément appelé du nom anglais "pod" par les spécialistes, réalise une percée importante pour la propulsion des paquebots, des brises glaces ou autres navires. Il suscite également un très grand intérêt tant en marine marchande que militaire, concernant aussi bien des
30 applications de propulsion électrique que des applications de substitution à certaines applications mécaniques.

Ce système de propulsion électrique pour navires présente d'excellentes aptitudes de manœuvrabilité et des performances dynamiques élevées. Son moteur, implanté à l'intérieur d'une

nacelle immergée pouvant être pivotée sur 360°, est accouplé directement à un arbre d'hélice très court. Un tel système de propulsion peut développer des puissances atteignant 25 MW.

Dans ce domaine technique, plusieurs réalisations ont déjà
5 été proposées.

On connaît des systèmes de propulsion du type pod pour navires constitués notamment d'une nacelle orientable dans laquelle est disposé un moteur électrique entraînant en rotation une ou plusieurs hélices par l'intermédiaire d'un
10 arbre.

Pour les pods actuellement connus, le moteur électrique est généralement monté rigidement dans la nacelle, notamment par frettage ou sertissage.

Ces types de montage permettent une évacuation par
15 conduction, avec le corps de la nacelle et l'eau de mer, d'une partie de la chaleur dégagée par le moteur électrique. Ce dernier est également refroidi par un circuit de réfrigération et/ou par ventilation tel que décrit par exemple dans les demandes de brevets internationales
20 PCT WO 97/49605, WO 99/05023, WO 99/05024 et WO 99/36312.

Un tel montage du moteur électrique dans la nacelle présente un inconvénient majeur lié à la propagation des vibrations et du bruit émis par le moteur électrique. Ce montage est favorable à la réfrigération du moteur en créant un pont
25 thermique entre le moteur, qui s'échauffe, et l'eau environnant le pod. Mais il crée en même temps un pont phonique entre le moteur, qui est aussi une source de bruit importante, et l'enveloppe externe de la nacelle qui rayonne dans l'eau environnante et transmet les vibrations vers la
30 structure du navire. Il est donc très défavorable du point de vue de la discrétion acoustique.

En effet, ces vibrations sont transmises directement et sans atténuation à la nacelle et peuvent donc se propager dans

l'eau de mer ou vers la coque du navire par l'intermédiaire du bras de liaison reliant celle-ci à la nacelle.

De fait, les moteurs électriques de tous les pods actuellement commercialisés sont montés rigidement dans la nacelle, et souvent sertis, précisément pour favoriser l'échange thermique avec l'eau environnante, et réduire ainsi les autres moyens de réfrigération.

Plusieurs projets de grands bâtiments militaires de second rang équipés de pods sont actuellement prévus. Les principales marines militaires mondiales étudient également la possibilité de doter certaines frégates de ce mode de propulsion par nacelle électrique.

L'application particulière et très intéressante de la propulsion par pods sur des navires militaires impose des exigences de discrétion acoustique qui ne peuvent être satisfaites par les pods existants, en raison notamment du type de montage du moteur électrique dans la nacelle habituellement rencontré dans ces systèmes de propulsion.

Par ailleurs, les brochures publicitaires des fabricants de pods vantent largement le caractère silencieux de ce type de propulsion. Cet argument est aussi repris par certains de leurs clients comme les chantiers constructeurs de paquebots.

Ce point mérite d'être précisé. Une des caractéristiques intrinsèques des pods est qu'il est possible de placer l'hélice en avant du pod et de la faire ainsi travailler en hélice tractrice dans un écoulement hydrodynamique très peu perturbé, puisqu'il n'y a aucun obstacle en avant d'elle dans l'écoulement. Au contraire une hélice poussante classique attachée derrière une ligne d'arbres sortant en arrière d'une coque reçoit un écoulement très perturbé. Du fait de cette disposition favorable de l'hélice, les fluctuations de pression sur chaque pale d'hélice lors de la rotation sont minimales et par voie de conséquence n'envoient que des impacts

de pression très faibles sur les parties de la carène du navire proches de l'hélice. Ces impacts de pression étant générateurs de bruit sur la structure du navire, il apparaît donc que le pod est par nature favorable à la réduction du
5 bruit d'origine hydrodynamique dans le navire.

On connaît le brevet EP 1010614 qui décrit un pod pour navire de surface comportant notamment un moteur électrique refroidi par un liquide véhiculé dans un circuit relié à un échangeur de chaleur placé dans l'une des extrémités du pod. Le stator
10 du moteur est monté sur un élément élastique pour amortir les vibrations générées par le moteur.

L'échangeur de chaleur avec le circuit de refroidissement placé autour du moteur occupent un volume important à l'intérieur du pod ne permettant pas une circulation d'air
15 autour du moteur.

De plus aucune précision n'est indiquée sur la disposition de l'élément élastique qui est relié uniquement au stator du moteur.

On connaît également le brevet US 6116179 qui décrit le
20 montage d'une machinerie à l'intérieur d'un navire à l'aide de moyens de lévitation constitués par des plots électromagnétiques disposés entre la machinerie et la coque du navire. En faisant varier les forces électromagnétiques on obtient le centrage et le maintien sans contact de la
25 machinerie dans la coque. On pilote également ces forces pour réduire le bruit rayonné par la coque.

Ce montage nécessite une isolation électromagnétique des plots par rapport aux perturbations émises par la machinerie en constituant donc une enveloppe de type cage de Faraday qui
30 ne permet pas une circulation d'air radiale suffisante entre la machinerie et la coque.

De plus, le maintien de la machinerie avec des plots électromagnétiques sans contact est une technique complexe difficile à maîtriser.

On connaît aussi le brevet EP 0533359 qui décrit un moteur électrique pour la propulsion d'un navire. Il s'agit d'un 5 moteur discoïde à aimants permanents présentant un grand nombre de petits convertisseurs placés sur les faces avant et arrière du moteur, un accouplement élastique intégré au rotor et des dispositions de pilotage des convertisseurs associées 10 à une architecture interne particulière du moteur pour réduire le bruit. Le moteur est monté sur des plots d'isolation phonique par l'intermédiaire de pattes fixées sur la surface externe de la carcasse du moteur. La réfrigération du moteur est obtenue par la circulation d'un liquide dans le 15 stator. Des convertisseurs placés sur les faces avant et arrière du moteur sont réfrigérés par des plaques froides à circulation d'eau.

Les contraintes de fabrication des moteurs discoïdes ne permettent pas de dégager des sections de passage, dans la 20 carcasse externe du moteur, suffisantes pour y faire passer un flux d'air assurant une bonne réfrigération du moteur.

Le but de la présente invention est de remédier aux inconvénients ci-dessus en proposant un dispositif capable d'absorber une partie suffisante des vibrations générées par 25 le fonctionnement du moteur électrique, afin de satisfaire aux exigences de discrétion acoustique (bruit rayonné dans l'eau) du navire et de son système de propulsion, imposées aux navires militaires.

Un autre but de l'invention consiste à assurer un maintien 30 physique continue très stable du moteur dans la nacelle, sans constituer un obstacle préjudiciable à la circulation de l'air de réfrigération utilisée pour le refroidissement du moteur.

La présente invention a également pour but d'améliorer le confort acoustique à bord du navire.

Un autre but consiste à diminuer la transmission à la nacelle du bruit aérien du moteur, sans augmenter le diamètre de celle-ci, qui serait préjudiciable au rendement et au bruit
5 de l'hélice.

L'invention vise donc à réduire le niveau de bruit émis par les moteurs électriques des pods, que ce soit vers le navire lui-même ou vers l'environnement.

10 Pour ce faire, l'invention a pour objet un dispositif d'absorption des vibrations générées par un moteur électrique intégré dans une nacelle de propulsion d'un navire, ledit moteur, refroidi par la circulation dans la nacelle d'un flux d'air radial, entraînant en rotation au moins une hélice par
15 l'intermédiaire d'un arbre de transmission, dispositif caractérisé en ce qu'il comporte des moyens disposés dans la nacelle pour à la fois positionner, maintenir le moteur à l'intérieur de la nacelle, filtrer les vibrations émises par celui-ci et canaliser la circulation du flux de réfrigération
20 du moteur.

De préférence, les moyens sont constitués par des plots de découplage disposés entre le moteur et la paroi interne de la nacelle.

De préférence, chaque plot de découplage est, fixé d'une part
25 à un premier élément de liaison du moteur et à un second élément de liaison de la paroi interne de la nacelle d'autre part.

Les plots de découplage peuvent être constitués d'éléments actifs et/ou passifs par rapport aux vibrations du moteur.

30 Les plots de découplage peuvent être orientés selon deux directions sensiblement perpendiculaires ou disposés en symétrie radiale par rapport à l'axe du moteur.

De préférence le premier élément de liaison du moteur au plot de découplage est constitué d'une patte d'attache, d'un renfort ou directement par le flasque du moteur.

Le second élément de liaison du plot de découplage à la paroi interne de la nacelle peut être constitué d'une patte d'attache ou d'un renfort.

10 De préférence, le moteur électrique est relié à l'arbre de transmission par l'intermédiaire d'un accouplement élastique. Ce dispositif présente l'avantage de fournir une nacelle de propulsion électrique particulièrement silencieuse ayant une forme extérieure et des capacités de propulsion inchangées par rapport aux systèmes existants.

Un autre avantage réside dans la qualité de la stabilité du moteur à l'intérieur de la nacelle, associée avec une circulation optimisée de l'air de réfrigération sur la totalité des différentes faces du moteur.

20 Il est important pour certains navires de réduire le niveau de bruit ou le niveau vibratoire à bord, pour le confort des passagers et de l'équipage, ainsi que pour faciliter le travail à bord. Il devient tout aussi important de réduire le niveau de bruit transmis à l'environnement. Ceci concerne la transmission de bruit par voie aérienne, pour ne pas gêner les populations habitant à proximité des ports et chenaux. Ceci concerne aussi la transmission dans l'environnement marin. Le bruit émis par un navire peut se transmettre à de très grandes distances dans la mer. Il constitue une source d'indiscrétion majeure pour un navire militaire, il peut perturber gravement les mesures faites par des navires de recherches scientifiques, océanographiques ou géophysiques..., il peut gêner également de façon non négligeable de nombreux animaux marins en perturbant les signaux sonores qu'ils captent ou émettent pour se diriger ou se reconnaître.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront dans la description détaillée, non limitative, ci-dessous.

Cette description sera faite en regard des dessins annexés
5 parmi lesquels :

- la figure 1 représente une vue en coupe longitudinale d'un pod équipé d'un dispositif selon la présente invention,
- la figure 2 représente une vue selon la figure 1,
10 montrant une première variante de réalisation du dispositif avec des plots orientés dans deux directions différentes,
- la figure 2A représente une vue en coupe transversale selon AA de la figure 2,
- la figure 3 représente une vue selon la figure 1,
15 montrant un deuxième mode de réalisation du dispositif avec des plots disposés radialement,
- la figure 3A représente une vue en coupe transversale selon AA de la figure 3,
- la figure 4 représente une vue selon la figure 1,
20 montrant un troisième mode de réalisation du dispositif avec des plots disposés sur des fixations réparties à l'intérieur de la nacelle,
- la figure 4A représente une vue en coupe transversale
25 selon AA de la figure 4,
- la figure 5 représente une vue selon la figure 1, montrant un quatrième mode de réalisation du dispositif avec des plots associés à une pièce support intermédiaire,
- la figure 5A représente une vue en coupe transversale
30 selon AA de la figure 5.

En référence aux figures 1 à 5 on voit, placé dans une nacelle de forme fuselée 1, un moteur électrique 2 sensiblement coaxial avec la nacelle et entraînant une hélice 3 à l'aide d'un arbre de transmission 4. Les fonctions de centrage et de tenue de l'arbre de transmission dans la nacelle ainsi que la fonction de transmission de la poussée de l'hélice à la nacelle sont assurées par un ou plusieurs ensembles de pièces mécaniques (paliers, roulements, butée ou roulement-butée) de type connu représentés en 5. La nacelle est en général suspendue sous la coque du navire à propulser par l'intermédiaire d'un bras de liaison 6, situé sur la partie haute de la nacelle, qui permet également le passage des divers circuits nécessaires au fonctionnement de la propulsion. Il s'agit des câbles d'alimentation 10 du moteur, de la ventilation de la nacelle et des liaisons 11 fluides ou électriques pour le fonctionnement et le contrôle du moteur, pour le fonctionnement et le contrôle des équipements dans la nacelle, et pour les fonctions de sécurité.

Des moyens de ventilations (non représentés) propulsent un flux d'air, canalisé par le bras de liaison 6, à l'intérieur de la nacelle 1. Ce flux d'air, matérialisé par les flèches représentées sur la figure 1, pénètre par les faces avant et arrière, circule entre le rotor et le stator et au travers du stator et sort radialement par la face cylindrique externe du stator. Cette disposition radiale de circulation d'air de réfrigération du moteur est très préférable à une simple circulation axiale de l'air. Dans une circulation axiale l'air entre par une extrémité du moteur circule entre le rotor et le stator et sort par l'autre extrémité. La circulation radiale assure une bonne homogénéisation des températures et évite les points chauds, ce qui permet d'accroître la puissance volumique du moteur et d'augmenter notablement sa longévité.

Le moteur est monté dans la nacelle par l'intermédiaire de moyens constitués par des plots de découplage 7 fixés sur la carcasse résistante du moteur et sur la structure résistante de la nacelle en des points appropriés. Ces plots peuvent être fixés directement ou par l'intermédiaire de pièces mécaniques de liaison 8, 12, 13, 14, 15, 16 et 17. La liaison avec l'arbre de transmission à l'hélice se fait par l'intermédiaire d'un accouplement élastique 9 de type connu. Les câbles électriques 10 d'alimentation du moteur ont un tracé assoupli. Les autres liaisons 11 électriques et fluides au moteur sont également souples (tracé assoupli pour les câbles, flexibles ou manchons pour les circuits fluides).

Les flux d'air de ventilation entrant et sortant sont séparés par des éléments matériels (non représentés) de type connu tels que conduits dans le bras de liaison 6 et soufflets souples placés entre les flasques du moteur et les conduits ou la paroi de la nacelle.

La nacelle est en général suspendue sous la carène du navire par l'intermédiaire du bras 6 et elle peut être fixe ou orientable. Elle peut aussi être intégrée dans la quille du navire. La nacelle peut également comporter deux hélices 3, une à chaque extrémité, ces hélices pouvant être entraînées par le même moteur 2, qui est alors relié en bouts d'arbre par deux accouplements élastiques 9 assurant la liaison aux deux arbres 4 de transmission aux hélices. Les deux hélices peuvent également, être entraînés par deux moteurs électriques 2 indépendants montés chacun de façon analogue, que les hélices soient contrarotatives ou tournent dans le même sens.

La façon la plus simple de fixer les plots est de le faire directement sur la carcasse du moteur et sur la structure de la nacelle, ce qui ne nécessite que des aménagements relativement réduits (renforts 12, 13, 14 et 15, pattes

d'attache 8 et 17 ou carlingages de petites dimensions soudés ou montés mécaniquement...).

Cette disposition peut parfois conduire à des encombrements trop importants (toute augmentation du diamètre de la nacelle est en particulier préjudiciable aux performances hydrodynamiques), ou présenter des difficultés géométriques de raccordement entre zones du moteur et de la nacelle présentant une résistance structurelle suffisante. Dans ce cas, il convient d'utiliser des pièces supports intermédiaires 13, 15 et 16 en continuité avec la carcasse du moteur et sur lesquels il est aisé de fixer les plots 7. On peut disposer avantageusement ces pièces supports intermédiaires sur les faces avant et arrière du moteur, en les concevant de telle façon qu'elles ne constituent pas un obstacle gênant pour la circulation du flux d'air de réfrigération du moteur (structure constituée de bandes de tôles soudées entre elles, par exemple). Ces pièces supports sont fixées rigidement à la carcasse du moteur, soit directement sur les flasques 16 ou sur la virole lorsqu'il y en a, soit reliées aux flasques 16 par des tirants 20 ou des plats, ce qui permet également de ménager un espace suffisant pour la circulation de l'air de réfrigération.

La disposition des plots dans le sens longitudinal, afin d'équilibrer et contrôler les efforts, se fait en général dans plusieurs plans successifs perpendiculaires à l'axe. La disposition la plus simple se fait en deux plans proches chacun d'une des deux faces du moteur.

On s'attachera à la disposition des plots dans les plans transverses, qui permet, tout en assurant les fonctions de découplage, de contrôler la position du moteur, de forme générale cylindrique, dans la nacelle qui est de forme cylindrique ou fuselée et sensiblement coaxiale avec le moteur.

Pour la disposition des plots, il est proposé deux variantes de réalisation.

La première variante consiste en une composition de plots orientés suivant deux directions au moins (dans le cas de 5 deux directions, avec un angle significatif entre elles et si possible de 90°) afin d'avoir une bonne efficacité pour reprendre les efforts et filtrer les vibrations dans l'ensemble du plan transverse. La disposition la plus simple dans le cas de deux directions est de choisir les directions 10 verticales et horizontales, les plots orientés verticalement étant choisis pour reprendre en plus de façon permanente le poids du moteur (figure 2).

La seconde variante concerne une composition de plots orientés radialement par rapport à l'axe du moteur. La bonne 15 symétrie de ce montage permet de filtrer efficacement les vibrations dans toutes les directions. Les plots en partie inférieure sont alors choisis pour reprendre en plus de façon permanente le poids du moteur (figure 3).

L'ensemble des dispositions de montage et de liaisons du 20 moteur électrique dans la nacelle sont telles que :

- elles réduisent la propagation des vibrations et bruits du moteur vers les structures environnantes, que ce soit la structure de la nacelle, l'hélice, le bras de liaison et la structure de la coque du 25 navire,
- elles assurent un positionnement précis du moteur par rapport à la structure de la nacelle, en limitent les débattements, ainsi que ceux de l'arbre moteur par rapport à l'arbre d'hélice, et ceci dans toutes les 30 conditions de fonctionnement, et quels que soient les mouvements et accélérations auxquels le navire et le pod sont soumis (en particulier les mouvements dus à

la mer, les chocs d'explosions, les transitoires de vitesse ou de puissance du moteur...).

Les plots de découplage assurent donc à la fois les fonctions de maintien, de positionnement du moteur et de filtrage des vibrations, tout en perturbant le moins possible le flux d'air de refroidissement du moteur.

Les différentes dispositions des plots de découplage décrites ci-dessus ne constituent pas d'obstacle préjudiciable à la circulation de l'air de réfrigération. En effet, ces plots ainsi disposés libèrent totalement les sections d'entrée et de sortie d'air et permettent un bon refroidissement de la totalité des éléments constitutifs du moteur électrique.

L'optimisation du découplage, en fonction des caractéristiques du moteur et des fréquences d'excitation, fait appel à la fois :

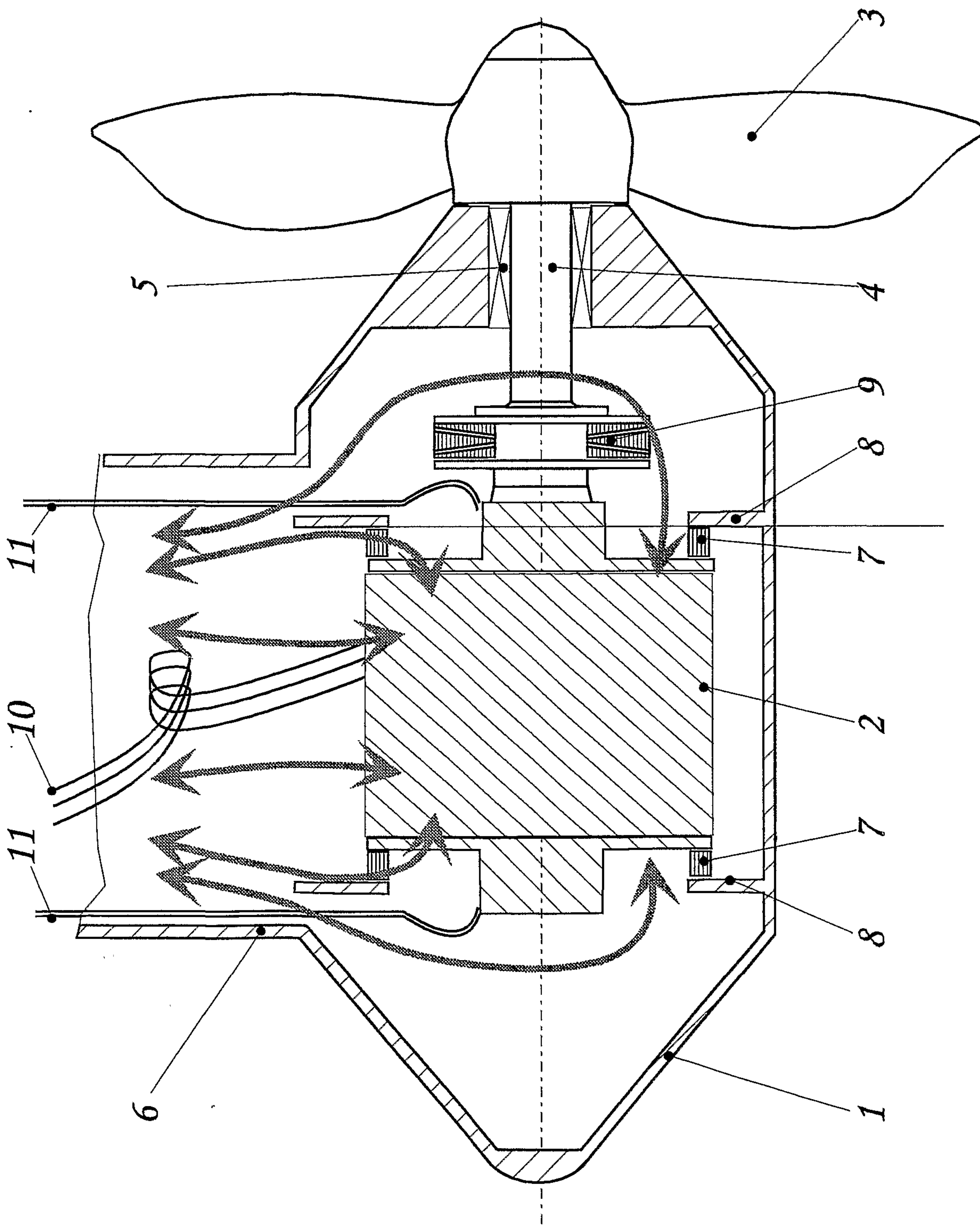
- au type des plots, à fonctionnement passif élastique ou visco-élastique (caoutchouc, métal/caoutchouc, spire ou câble métallique, amortisseur...), ou à fonctionnement actif (pot vibrant asservi au comportement du moteur...) ; les plots se caractérisent en particulier par leurs coefficients de raideur et d'amortissement, leur caractère directionnel ou pluridirectionnel ;
- au nombre, à la position et à l'orientation des plots ;
- aux fixations des plots côté nacelle et côté moteur (carlingages d'interface...).

REVENDICATIONS

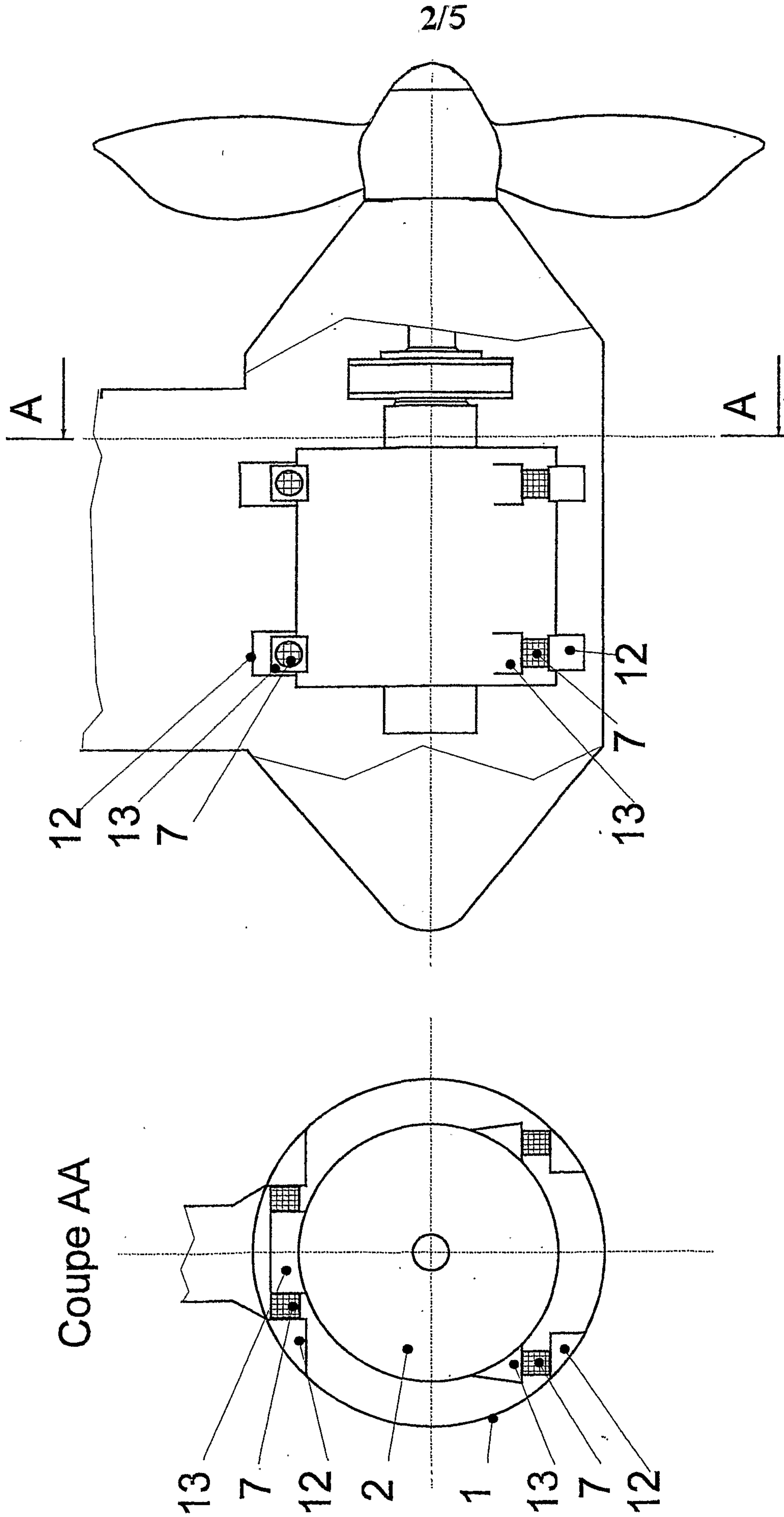
1. - Dispositif d'absorption des vibrations générées par un moteur électrique (2) intégré dans une nacelle (1) de propulsion d'un navire, ledit moteur, refroidi par la circulation dans la nacelle d'un flux d'air radial, entraînant en rotation au moins une hélice (3) par l'intermédiaire d'un arbre de transmission (4), dispositif caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (7) disposés dans la nacelle pour à la fois positionner, maintenir le moteur (2) à l'intérieur de la nacelle (1), filtrer les vibrations émises par celui-ci et canaliser la circulation du flux d'air de réfrigération du moteur.
2. - Dispositif d'absorption selon la revendication 1 caractérisé en ce que les moyens sont constitués par des plots de découplage (7) disposés entre le moteur (2) et la paroi interne de la nacelle (1).
3. - Dispositif d'absorption selon la revendication 2 caractérisé en ce que chaque plot de découplage (7) est fixé d'une part à un premier élément de liaison (13, 15, 16) du moteur et à un second élément de liaison (8, 12, 14, 17) de la paroi interne de la nacelle d'autre part.
4. - Dispositif d'absorption selon la revendication 3 caractérisé en ce que les plots de découplage (7) sont constitués d'éléments actifs et/ou passifs par rapport aux vibrations du moteur (2).
5. - Dispositif d'absorption selon la revendication 4 caractérisé en ce que les plots de découplage sont orientés selon deux directions sensiblement perpendiculaires.

6. - Dispositif d'absorption selon la revendication 4 caractérisé en ce que les plots de découplage (7) sont disposés en symétrie radiale par rapport à l'axe du moteur (2).
7. - Dispositif d'absorption selon la revendication 3 caractérisé en ce que le premier élément de liaison du moteur au plot de découplage est constitué d'une patte d'attache (13) ou d'un renfort (15).
8. - Dispositif d'absorption selon la revendication 3
10 caractérisé en ce que le plot de découplage est directement fixé au flasque (16) du moteur.
9. - Dispositif d'absorption selon la revendication 3 caractérisé en ce que le second élément de liaison du plot de découplage à la paroi interne de la nacelle est constitué d'une patte d'attache (8, 17) ou d'un renfort (12, 14).
- 10.- Dispositif d'absorption selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le moteur électrique (2) est relié à l'arbre de transmission
20 (4) par l'intermédiaire d'un accouplement élastique (9).

1/5



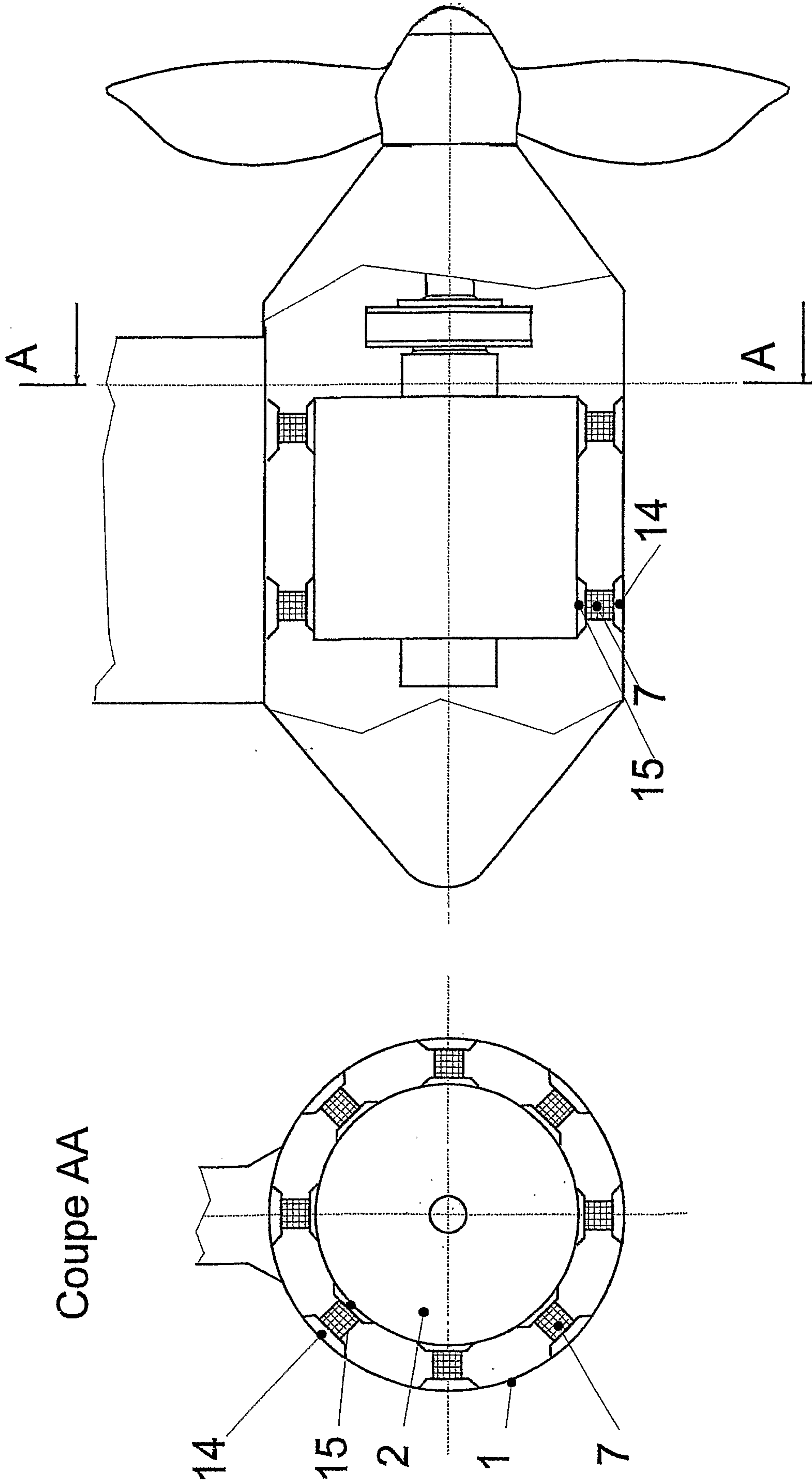
- Figure 1 -



- Figure 2 -

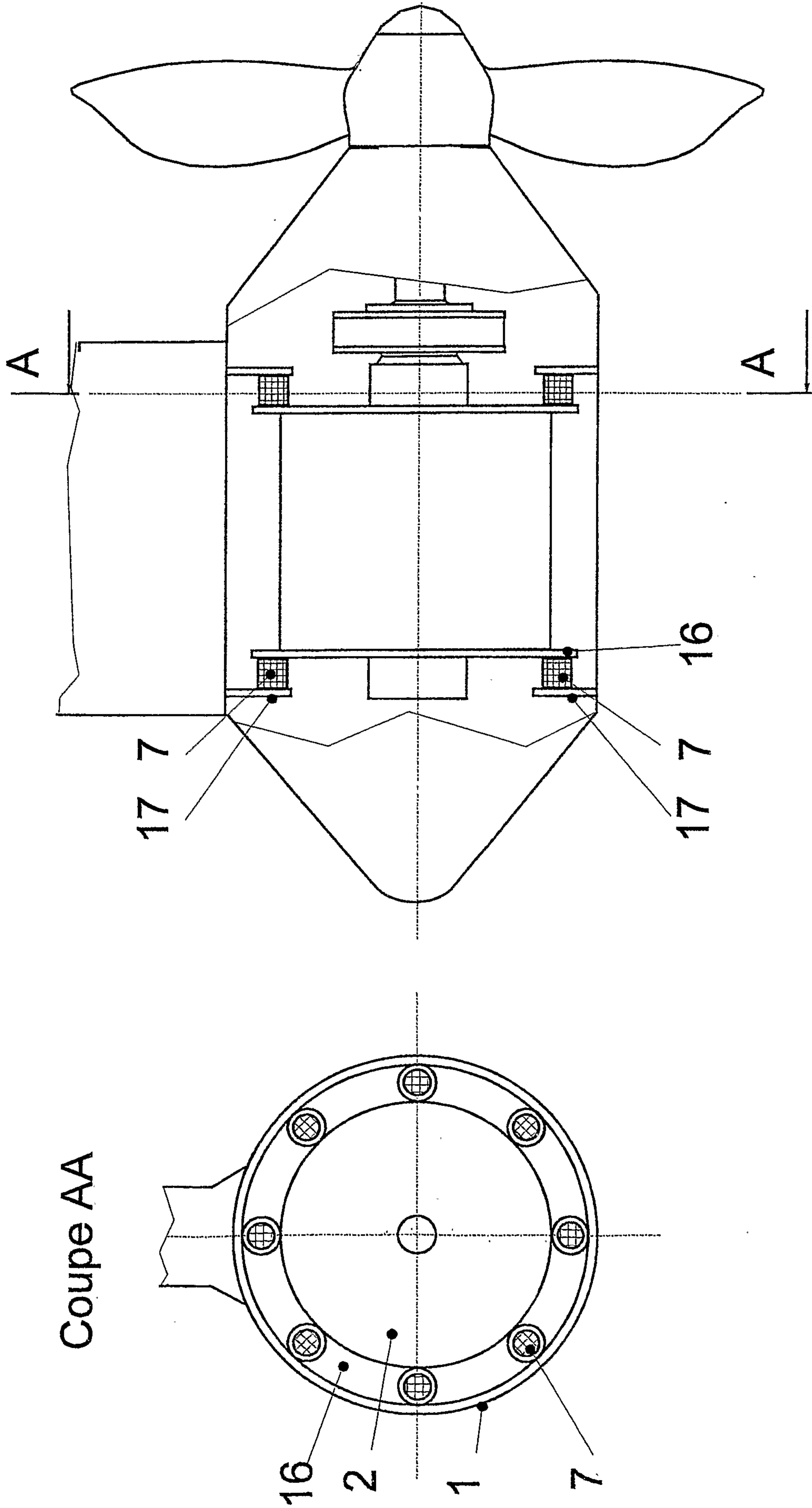
- Figure 2A -

3/5



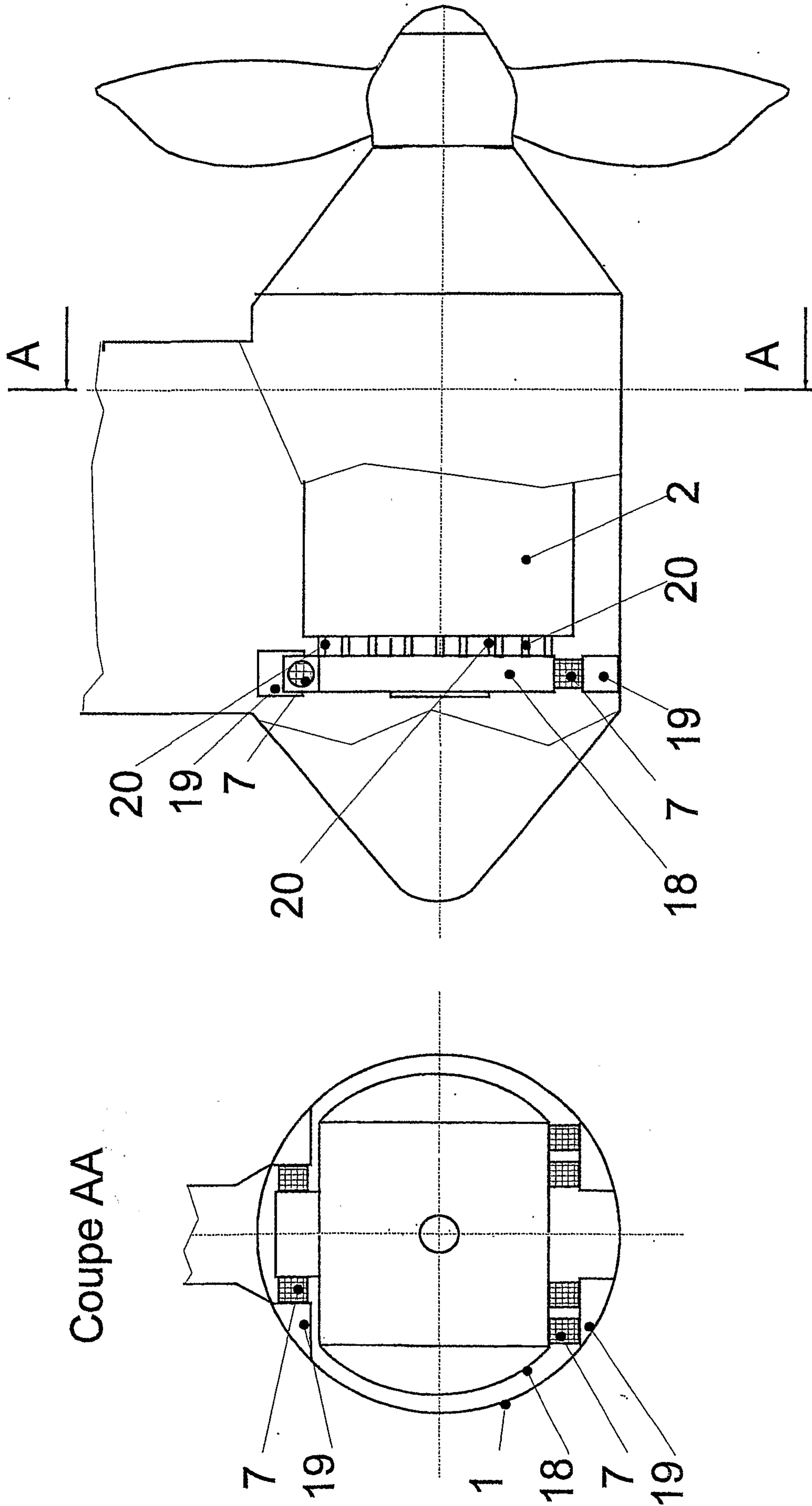
- Figure 3 -

- Figure 3A -



- Figure 4 -

- Figure 4A -



- Figure 5A -

- Figure 5 -

