(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 955 945 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
01.02.2012 Bulletin 2012/05

(51) Int Cl.:
B63H 23/32 *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **08100703.1**

(22) Date de dépôt: **21.01.2008**

(54) **Navire à moteur électrique**

Schiff mit einem elektrischem Motor

Vessel with electric motor

(84) Etats contractants désignés:
DE FI FR SE

(30) Priorité: **23.01.2007 FR 0700460**

(43) Date de publication de la demande:
13.08.2008 Bulletin 2008/33

(73) Titulaire: **Converteam Motors SA**
54250 Champigneulles (FR)

(72) Inventeur: **Galmiche, Christophe**
54200 Toul (FR)

(74) Mandataire: **Domenego, Bertrand**
Cabinet Lavoix
2, place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cedex 09 (FR)

(56) Documents cités:
DE-A1- 3 628 385 **DE-A1- 19 623 914**
GB-A- 301 374

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 1 955 945 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] La présente invention concerne un navire du type comportant :

- une coque,
- une ligne d'arbre prolongée par une hélice,
- un moteur électrique de propulsion disposé dans la coque sur le carlinguage et propre à entraîner la ligne d'arbre, le moteur comportant un stator solidaire de la coque et un rotor en prise avec la ligne d'arbre,
- un palier-butée comprenant un stator solidaire de la coque et un rotor disposé sur la ligne d'arbre pour assurer une transmission de l'effort axial de l'hélice et de la ligne d'arbre à la coque.

[0002] Il est connu, dans les navires constituant des bâtiments de surface ou de profondeur tels que les sous-marins d'assurer leur propulsion à partir d'une hélice entraînée en rotation par un moteur, notamment un moteur électrique. Afin d'assurer la transmission de l'effort de poussée axiale de l'hélice à la coque ou carlinguage du navire, la ligne d'arbre est équipée d'un palier-butée. Ce dernier comprend un rotor lié à la ligne d'arbre et un stator lié rigidement à la coque du navire, le rotor étant en appui axial contre le stator par l'intermédiaire d'éléments de glissement à faible coefficient de frottement.

[0003] Dans les navires connus, le palier-butée constitue un élément essentiel de la propulsion. Il est lié à la coque du navire, par exemple par boulonnage ou soudage d'une embase du stator à la coque.

[0004] Par ailleurs, la même ligne d'arbre est entraînée par le moteur électrique de propulsion. Le stator du moteur est également lié à la coque du navire par boulonnage pour la reprise des efforts résultant de la rotation du moteur.

[0005] La présence du palier-butée et du moteur électrique de propulsion dans la coque du navire suivant l'axe de la ligne d'arbre conduit à un encombrement important et limite l'espace disponible dans la coque.

[0006] L'invention a pour but de proposer un navire dont l'espace disponible dans la coque est accru, tout en disposant d'un moteur de propulsion et d'un palier-butée.

[0007] A cet effet, l'invention a pour objet un navire du type précité, caractérisé en ce qu'il comporte :

- une structure commune du moteur électrique de propulsion pour la liaison rigide des stators du moteur et du palier-butée,
- des moyens de liaison mécanique à la coque de ladite structure commune de liaison.

[0008] Suivant des modes particuliers de réalisation, le navire comporte l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- ladite structure est un châssis auquel sont fixés suivant l'axe de la ligne d'arbre, les stators du moteur et du palier-butée ;
- le stator du moteur comporte une carcasse extérieure présentant deux parois d'extrémité opposées suivant l'axe de la ligne d'arbre, et le stator du palier-butée est fixé sur la carcasse suivant une paroi d'extrémité, la carcasse formant la structure de liaison commune aux deux stators ;
- le stator du palier-butée constitue un carter amovible solidarisé à la carcasse du moteur, au moins partiellement dans une échancrure disposée suivant l'axe de la ligne d'arbre, et l'échancrure a une section supérieure à celle du rotor du moteur ;
- le moteur est disposé sur la ligne d'arbre entre l'hélice et le palier-butée, et le diamètre de l'arbre de rotation du moteur et du palier-butée du côté du palier-butée par rapport au moteur, est inférieur à celui de l'arbre du côté de l'hélice ;
- le stator du palier-butée est lié au stator du moteur par des moyens de fixation disposés de part et d'autre de l'axe de la ligne d'arbre sensiblement dans un même plan contenant l'axe de l'arbre des rotors ;
- la structure de liaison est reliée à la coque par au moins une cale de résine interposée entre la structure de liaison à la coque, et une butée axiale d'appui de la structure de liaison est prévue sur la coque ;
- le navire comporte un unique palier de guidage radial de la ligne d'arbre entre le rotor du moteur et le rotor du palier-butée ;
- le palier-butée comporte des patins isolant électriquement le rotor du palier-butée du stator du palier-butée et les moyens de liaison du palier-butée à la structure commune sont dépourvus d'isolant électrique ;
- les rotors du moteur et du palier-butée comportent un arbre commun dépourvu de bride de liaison intermédiaire disposé entre les deux rotors ; et
- le stator du moteur comporte un châssis et des jambes de force amovibles interposées entre le châssis du moteur et le stator du palier-butée pour supporter le palier-butée.

[0009] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe longitudinale de l'extrémité arrière d'un navire ;
- la figure 2 est une vue à plus grande échelle du moteur de propulsion et du palier-butée intégré du navire de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue en bout d'une variante de réalisation d'un moteur de propulsion et d'un palier-butée intégré au moteur électrique de propulsion;
- la figure 4 est une vue en bout d'une variante de réalisation du moteur de la figure 3 avec un palier-butée intégré au moteur ; et
- la figure 5 est une vue identique à celle de la figure

4 d'une variante de réalisation du moteur de la figure 4.

[0010] Le navire de la figure 1 est un bâtiment de surface comportant une coque 12 présentant un fond ou carlinguage 14 et une extrémité arrière 16. En variante, le navire 10 est un sous-marin.

[0011] Un safran mobile 18 est disposé à l'arrière de la coque. Une ligne d'arbre 20 s'étend à l'intérieur de la coque, le long du fond 14. Elle se prolonge à l'extérieur de la coque en avant du safran 18 par une hélice propulsive 22. La ligne d'arbre 20 est portée par des paliers de support 24 disposés régulièrement suivant sa longueur et solidarisés au fond 14. En outre, la ligne d'arbre 20 est reliée à un moteur électrique de propulsion 26 et à un palier-butée 28, tous deux solidarisés simultanément en rotation et axialement au fond 14 de la coque 12. Le moteur électrique 26 et le palier-butée 28 sont disposés dans le carlinguage du navire, c'est-à-dire dans la partie principale du corps du navire et non pas dans une excroissance mobile disposée en arrière ou au-dessous de la coque comme une nacelle propulsive couramment désignée par POD.

[0012] Comme illustré sur la figure 2, le moteur électrique de propulsion 26 présente un rotor 30 solidarisé au reste de la ligne d'arbre 20, par exemple par une bride 32. Le rotor 30 est monté mobile à rotation par rapport à un stator 34 constituant la carcasse fixe du moteur. Le rotor 30 et le stator 34 comportent des bobinages 30A, 34A propres à créer des champs tournants et à provoquer l'entraînement en rotation du rotor.

[0013] Le palier-butée 28 comporte un rotor 40 constitué d'une couronne formant un collet butée reliée rigidement axialement à la ligne d'arbre 20 et mobile en rotation avec celle-ci. Il comporte un stator 42 formant une carter incluant le rotor 40. Les rotors 30 et 40 du moteur électrique 26 et du palier-butée 28 respectivement ont un arbre 43 de rotation commun constitué de l'arbre du moteur électrique de propulsion. En général, les rotors sont ainsi monobloc et formés dans un même bloc métallique sans bride ou tout autre moyen de liaison entre le moteur et le palier-butée. En variante, le rotor 40 est rapporté sur l'arbre 43 par frettage, formant ainsi également un arbre de rotation commun.

[0014] Le stator 42 comporte deux flancs parallèles 44A, 44B traversés par l'arbre 43 et entre lesquels le rotor 40 est monté rotatif. Les deux flancs 44A, 44B sont liés l'un à l'autre rigidement par une embase 45.

[0015] Sur leurs faces en regard, les flancs 44A, 44B présentent des patins d'appui glissant 46 formés de galets d'acier par exemple en portions de couronne ou cylindriques répartis autour de l'axe de l'arbre 43. Chaque galet est recouvert sur sa face en regard du rotor 40 d'une couche d'un materiau antifriction tel que du PTFE ou métal antifriction au plomb ou étain formant une couche de glissement.

[0016] Selon l'invention, le stator 34 du moteur électrique de propulsion et le stator 42 du palier butée sont portés et liés rigidement par un même châssis 50 de liaison à la coque. Ce châssis forme une structure commune de liaison rigide des stators 34 et 42. Par exemple, le stator 34 du moteur électrique comporte à sa périphérie une bride 52 de liaison sur le châssis 50. La liaison étant assurée par vissage ou boulonnage de la bride sur le châssis à l'aide d'éléments de liaison 54. De même, l'embase 45 du palier-butée présente une bride 56 de liaison qui est par exemple vissée ou boulonnée sur le châssis 50 par des éléments de liaison 58.

[0017] Des paliers de guidage radial sont disposés sur la ligne d'arbre de part et d'autre du moteur électrique de propulsion 26. Ces paliers sont généralement formés par des paliers lisses à coussinet, mais peuvent être aussi par exemple des roulements à billes ou à rouleaux. Un premier palier radial 60 est par exemple disposé entre la bride 32 et le rotor du moteur électrique. Ce palier est généralement supporté directement par le châssis 50.

[0018] Un second et unique palier radial 62 est disposé entre le rotor 30 du moteur électrique et le rotor 40 du palier butée. Ce palier 62 assure un guidage radial commun pour les rotors 30 et 40. Il est interposé de préférence entre l'un des flancs 44B du palier-butée et l'arbre 43. En variante, il est disposé entre l'un des flancs 44A et l'extrémité de l'arbre 43, ou il est porté directement par le châssis 50 en étant interposé entre le stator 34 du moteur électrique etle palier-butée 28 quand celui-ci ne dispose pas de palier radial. Pour des raisons d'isolation électrique, le palier-butée est aussi disposé entre la bride 32 et le rotor du moteur électrique.

[0019] Avantageusement, le fond ou carlinguage 14 du navire présente des butées d'arrêt axial 66 constituées par exemple de cales soudées au carlinguage entre lesquelles s'appuie le châssis 50 du moteur électrique suivant ses extrémités axiales opposées. Par exemple, des coins 68 de formes opposées sont interposées entre le châssis 50 et les butées 66 pour assurer un appui axial de sécurité, la poussée d'hélice 22 étant transmise du palier-butée 28 intégré au moteur électrique de propulsion 26 au châssis 50 du moteur électrique, et du châssis 50 du moteur électrique au carlinguage 14.

[0020] De préférence, le châssis 50 repose sur des cales de résine 70 interposée entre le carlinguage 14 du navire et le châssis 50.

[0021] De préférence, le palier-butée 28 est disposé, par rapport au moteur électrique de propulsion 26, à l'opposé de l'hélice 22. Ainsi, l'arbre 43, dans son tronçon noté 43A traversant le moteur électrique 26, a une section supérieure à celle de son tronçon 43B traversant le palier-butée 28, comme illustré sur la figure 2. En effet, dans cette disposition de préférence du palier-butée à l'opposé de l'hélice, aucun couple n'a à être transmis du rotor 30 au palier-butée, alors qu'un couple doit être transmis du rotor 30 à l'hélice.

[0022] On conçoit qu'avec un tel agencement du moteur électrique de propulsion 26 et du palier-butée 28 dans un même ensemble intégré, le moteur et le palier-butée étant fixés sur un même châssis 50, l'espace oc-

cupé par le moteur et le palier-butée est réduit, ceux-ci disposant des mêmes moyens 66, 68, 70 de fixation au carlinguage du navire.

[0023] En outre, le moteur électrique de propulsion 26 avec le châssis 50 ayant un poids et une surface de pose très supérieurs au poids et à la surface de pose du palier-butée 28, l'ensemble moteur 26 et palier-butée 28 intégré peut être maintenu sur la coque par les cales de résine 70 facilitant ainsi la fixation du palier-butée alors que celui-ci doit être normalement solidarisé par vissage ou soudage à la coque lorsqu'il est indépendant du moteur.

[0024] Cette phase de montage et de réglage à bord du navire du palier-butée avec le carlinguage et la ligne d'arbre est supprimée quand le palier-butée est intégré au moteur électrique de propulsion.

[0025] Classiquement dans un moteur électrique de propulsion, pour éviter la circulation des courants électriques du rotor vers les paliers provoquant une corrosion électrique des paliers entraînant une avarie de ces paliers du moteur électrique, on isole électriquement le dernier palier de la ligne d'arbre, donc le palier du moteur le plus opposé à l'hélice.

[0026] Les patins 46 du palier-butée 28 en PTFE ou équivalent permettent par la nature même isolante de ce matériau PTFE une isolation électrique du palier-butée 28 tout en permettant une fixation mécanique solide en acier non isolée du carter 45, du palier-butée 28 au moteur, l'isolation électrique du palier-butée étant réalisée par les patins en PTFE ou équivalent.

[0027] Ceci permet donc de placer le palier-butée sur le moteur électrique de propulsion le plus opposé à l'hélice, avec une isolation électrique de ce palier-butée intégré facile à réaliser (technologie PTFE ou équivalent) tout en permettant la fixation rigide de sécurité du carter du palier-butée au châssis moteur avec des boulons en acier par nature non isolés.

[0028] Le fait de pouvoir placer le palier-butée sur le moteur électrique de propulsion le plus opposé à l'hélice sans inconvénient d'isolation électrique et de fixation mécanique solide de ce palier-butée situe le palier-butée dans une zone où aucun couple moteur ne s'exerce, contrairement à la solution actuelle où le palier-butée est fixé au carlinguage du navire, donc placé sur la ligne d'arbre de transmission du couple entre le moteur électrique de propulsion et l'hélice.

[0029] Cet agencement du palier-butée intégré au moteur électrique de propulsion où le couple moteur ne s'exerce pas permet de réduire le diamètre du tronçon d'arbre 43B à comparer avec le tronçon d'arbre 43A qui doit transmettre le couple moteur, ceci permettant d'offrir des opportunités de réduction de taille et du coût du palier-butée de ligne d'arbre propulsive lorsqu'il est intégré au moteur électrique de propulsion.

[0030] Sur la figure 3 est représentée une variante de réalisation d'un module incorporant le moteur électrique de propulsion et le palier-butée.

[0031] Dans ce mode de réalisation, le palier-butée est noté 128 et le rotor du moteur 130. La carcasse notée 134 du moteur comporte un châssis 136 constituant un berceau de support pour le rotor du moteur et pour l'ensemble du palier-butée. Ce châssis comporte une platine inférieure 137 et deux parois d'extrémité 138. La paroi 138 visible sur la figure 3 délimite une échancrure 140 pour le passage du rotor 130 lorsque l'on a besoin pour des raisons de maintenance de démonter et déplacer le rotor hors du moteur électrique. Le palier-butée 128 constitue un carter lié à la carcasse 134 du moteur et plus précisément au châssis 136 au niveau d'une paroi d'extrémité 138.

[0032] Dans le mode de réalisation envisagé, le palier-butée 128 comporte un stator 152 relié au châssis moteur par un support intermédiaire 154. Le rotor du palier-butée n'est pas représenté mais est agencé par rapport au stator comme sur la figure 2.

[0033] Le support 154 présente une forme générale en U délimitant deux jambes de force 155 entre lesquelles est fixé le palier-butée. Le support 154 comporte des brides 156 de liaison au châssis 136 par des boulons ou vis 158.

[0034] La forme et la structure du support 154 sont adaptées pour éviter les problèmes vibratoires indésirables, entre autre en ajustant la raideur de support 154 notamment dans la direction axiale où s'exerce la poussée d'hélice.

[0035] A son extrémité supérieure, le support 154 présente des brides de liaison du stator 152 du palier butée par l'intermédiaire de boulons ou vis 160. De préférence, les boulons 160 de liaison du stator 152 du palier-butée au support sont disposés à l'extrémité des jambes dans un même plan contenant l'axe de rotation du rotor du palier-butée, comme illustré sur la figure 3.

[0036] L'avantage de ce support 154 amovible et démontable est de faciliter le passage du rotor 130 en cas de maintenance, mais aussi de permettre facilement de changer ce support 154 par un autre support modifié puisque démontable si des problèmes vibratoires interviennent pendant l'exploitation du navire. Changer un support 154 démontable est plus rapide et moins coûteux que de modifier la structure du carlinguage navire qui supporte le palier-butée lorsque celui-ci n'est pas intégré au moteur électrique de propulsion.

[0037] Dans la variante de réalisation illustrée sur la figure 4, le support 154 est supprimé et celui-ci est venu de matière avec le stator 152 du palier butée. Ainsi, le stator 152 du palier butée présente une section supérieure à celle du rotor 130 du moteur électrique de propulsion et, plus précisément, le stator 152 du palier butée présente une forme complémentaire à l'échancrure 140, laquelle permet le passage du rotor lors d'opération de démontage pour maintenance. Ainsi, le châssis du moteur présente des jambes de force 175 venues de matière assurant le support du palier-butée permettant la liaison du stator du palier-butée au sommet de ces jambes dans un plan horizontal de préférence contenant l'axe du palier-butée. A la conception, les jambes de force 175 sont aussi optimisées afin d'éviter tout problème vibratoire in-

désirable.

[0038] Dans le mode de réalisation de la figure 5, les jambes de support 175 interposées entre le palier-butée de la figure 4 et le châssis du moteur sont amovibles permettant leur remplacement aisé en cas d'inadaptation suite à des problèmes vibratoires indésirables en exploitation. Changer les jambes de support 175 démontables est plus rapide et moins coûteux que de modifier la structure du carlinguage navire qui supporte le palier-butée lorsque celui-ci n'est pas intégré au moteur électrique de propulsion.

[0039] Dans le mode de réalisation des figures 3 à 5, le châssis 136 du moteur électrique de propulsion est lié à la coque du navire par tout moyen approprié et forme la structure commune de liaison des stators du moteur et du palier-butée.

[0040] Les jambes de force 155, 175 sont dimensionnées afin d'éviter les phénomènes vibratoires néfastes en exploitation du navire. Ainsi, par exemple, la raideur de ces jambes de force est définie pour éviter toute résonance de la ligne d'arbres propulsive notamment dans la direction longitudinale. La raideur de la fixation du palier-butée peut être par exemple définie par ajustement des épaisseurs des tôles constituant le châssis (jambe de force) mais également par ajustement de la hauteur de la fixation du stator au palier-butée (hauteur de la jambe de force).

[0041] Dans le cas des figures 3 et 5, les jambes de force sont amovibles. Celles-ci peuvent être facilement remplacées au cas où le comportement vibratoire de la ligne d'arbre est insatisfaisant, ce qui est plus rapide et moins coûteux que de modifier le carlinguage du navire qui supporte le palier-butée lorsque celui-ci n'est pas intégré au moteur électrique de propulsion.

Revendications

1. Navire (10) comportant :

- une coque (12),
- une ligne d'arbre (20) prolongée par une hélice (22),
- un moteur électrique (26) de propulsion disposé dans la coque (12) sur le carlinguage (14) et propre à entraîner la ligne d'arbre (20), le moteur comportant un stator (34) solidaire de la coque (12) et un rotor (30) en prise avec la ligne d'arbre (20),
- un palier-butée (28) comprenant un stator (42 ; 152) solidaire de la coque (12) et un rotor (40) disposé sur la ligne d'arbre (20) pour assurer une transmission de l'effort axial de l'hélice (22) et de la ligne d'arbre (20) à la coque (12), **caractérisé en ce qu'**il comporte :
- une structure commune (50 ; 136) du moteur électrique de propulsion (26) pour la liaison rigide des stators (34, 42 ; 152) du moteur (26) et du palier-butée (28),
- des moyens (66, 68, 70) de liaison mécanique à la coque (12) de ladite structure commune de liaison (50).

2. Navire selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ladite structure est un châssis (50) auquel sont fixés suivant l'axe de la ligne d'arbre (20), les stators (34, 42 ; 152) du moteur (26) et du palier-butée (28).

3. Navire selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le stator (34) du moteur (26) comporte une carcasse extérieure (134) présentant deux parois d'extrémité (138) opposées suivant l'axe de la ligne d'arbre (20), et **en ce que** le stator (152) du palier-butée est fixé sur la carcasse (134) suivant une paroi d'extrémité (138), la carcasse (136) formant la structure de liaison commune aux deux stators (34, 42).

4. Navire selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le stator (42) du palier-butée constitue un carter amovible solidarisé à la carcasse du moteur, au moins partiellement dans une échancrure (140) disposée suivant l'axe de la ligne d'arbre, et **en ce que** l'échancrure (140) a une section supérieure à celle du rotor du moteur.

5. Navire selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moteur (26) est disposé sur la ligne d'arbre (20) entre l'hélice (22) et le palier-butée (28), et **en ce que** le diamètre de l'arbre (43) de rotation du moteur (26) et du palier-butée (28) du côté du palier-butée (28) par rapport au moteur (26), est inférieur à celui de l'arbre (43) du côté de l'hélice (22).

6. Navire selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le stator (42) du palier-butée (28) est lié au stator (34) du moteur (26) par des moyens de fixation (160) disposés de part et d'autre de l'axe de la ligne d'arbre (20) sensiblement dans un même plan contenant l'axe de l'arbre (43) des rotors (30, 40).

7. Navire selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la structure de liaison (50) est reliée à la coque (12) par au moins une cale de résine (70) interposée entre la structure de liaison (50) à la coque (12), et **en ce qu'**une butée axiale (66) d'appui de la structure de liaison est prévue sur la coque (12).

8. Navire selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comporte un unique palier (62) de guidage radial de la ligne d'arbre (20) entre le rotor (30) du moteur et le rotor (40) du palier-butée.

9. Navire selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le palier-butée (28) comporte des patins (46) isolant électriquement le rotor (40) du palier-butée du stator (42) du palier-butée et les moyens de liaison (56, 58) du palier-butée (28) à la structure commune (50 ; 136) sont dépourvus d'isolant électrique.

10. Navire selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les rotors (30, 40) du moteur (26) et du palier-butée (28) comportent un arbre commun (43) dépourvu de bride de liaison intermédiaire disposé entre les deux rotors (30, 40).

11. Navire selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le stator (42) du moteur comporte un châssis (136) et des jambes de force amovibles (155, 175) interposées entre le châssis (136) du moteur et le stator (152) du palier-butée (128) pour supporter le palier-butée (128).

Claims

1. A vessel (10) including:

- a hull (12),
- a shaft line (20) extended by a screw (22),
- an electric propulsion motor (26) arranged in the hull (12) on the keelson (14) and suitable for driving the shaft line (20), the motor including a stator (34) integral with the hull (12) and a rotor (30) in engagement with the shaft line (20),
- a thrust bearing (28) comprising a stator (42; 152) integral with the hull (12) and a rotor (40) arranged on the shaft line (20) in order to transmit the axial effort of the screw (22) and of the shaft line (20) to the hull (12), **characterized in that** it includes:
- a common structure (50; 136) of the electric propulsion motor (26) for the rigid connection of the stators (34, 42; 152) of the motor (26) and of the thrust bearing (28),
- mechanical connection means (66, 68, 70) for connection of said common connecting structure (50) to the hull (12).

2. A vessel according to claim 1, **characterized in that** said structure is an underframe (50) to which the stators (34, 42; 152) of the motor (26) and of the thrust bearing (28) are fixed along the axis of the shaft line (20).

3. A vessel according to claim 1, **characterized in that** the stator (34) of the motor (26) has an outer body (134) having two opposed end walls (138) along the axis of the shaft line (20), and **in that** the stator (152) of the thrust bearing is fixed on to the body (134) at an end wall (138), the body (136) forming the connecting structure common to the two stators (34, 42).

4. A vessel according to claim 3, **characterized in that** the stator (42) of the thrust bearing constitutes a removable casing rigidly connected to the body of the motor, at least partially in a notch (140) arranged along the axis of the shaft line, and **in that** the notch (140) has a cross-section greater than that of the rotor of the motor.

5. A vessel according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the motor (26) is arranged on the shaft line (20) between the screw (22) and the thrust bearing (28) and **in that** the diameter of the rotation shaft (43) of the motor (26) and of the thrust bearing (28) on the thrust bearing (28) side relative to the motor (26) is less than that of the shaft (43) on the screw (22) side.

6. A vessel according t:o any one of the preceding claims, **characterized in that** the stator (42) of the thrust bearing (28) is attached to the stator (34) of the motor (26) by fixing means (160) arranged on each side of the axis of the shaft line (20) substantially in the same plane containing the axis of the shaft (43) of the rotors (30, 40).

7. A vessel according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the connecting structure (50) is connected to the hull (12) by at least one resin block (70) interposed between the connecting structure (50) and the hull (12), and **in that** an axial support abutment (66) for supporting the connecting structure is provided on the hull (12).

8. A vessel according to any one of the preceding claims, **characterized in that** it includes a single bearing (62) for radial guidance of the shaft line (20) between the rotor (30) of the motor and the rotor (40) of the thrust bearing.

9. A vessel according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the thrust bearing (28) includes runners (46) electrically insulating the rotor (40) of the thrust bearing from the stator (42) of the thrust bearing and the connecting means (56, 58) for connecting the thrust bearing (28) to the common structure (50; 136) are devoid of electrical insulation.

10. A vessel according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the rotors (30, 40) of the motor (26) and of the thrust bearing (28) include a common shaft (43) devoid of an intermediate connecting flange and arranged between the two rotors (30, 40).

11. A vessel according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the stator (42) of the motor includes an underframe (136) and removable struts (155, 175) interposed between the underframe (136) of the motor and the stators (152) of the thrust bearing (128) in order to support the thrust bearing (128).

Patentansprüche

1. Wasserfahrzeug (10) mit:

- einem Rumpf (12),
- einem Wellenstrang (20), der sich in einer Schraube (22) fortsetzt,
- einem elektrischen Antriebsmotor (26), der im Rumpf (12) an einer Längsversteifung (14) angeordnet ist und den Wellenstrang (20) antreiben kann, wobei der Motor einen Ständer (34), der fest mit dem Rumpf (12) verbunden ist, und einen Anker (30) umfasst, der mit dem Wellenstrang (20) in Eingriff ist,
- einem Drucklager (28), das einen Ständer (42; 152), der fest mit dem Rumpf (12) verbunden ist, und einen Anker (40) umfasst, der am Weilenstrang (20) angeordnet ist, um eine Übertragung der Axialbeanspruchung der Schraube (22) und des Wellenstrangs (20) auf den Rumpf (12) sicherzustellen, **dadurch gekennzeichnet, dass** es umfasst:
- eine gemeinsame Struktur (50; 136) des elektrischen Antriebsmotors (26) zur starren Verbindung der Ständer (34; 42; 152) des Motors (26) und des Drucklagers (28),
- Einrichtungen (66, 68, 70) zur mechanischen Verbindung der gemeinsamen Verbindungsstruktur (50) mit dem Rumpf (12).

2. Wasserfahrzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Struktur ein Rahmen (50) ist, an dem die Ständer (34, 42; 152) des Motors (26) und des Drucklagers (28) entlang der Achse des Wellenstrangs (20) befestigt sind.

3. Wasserfahrzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ständer (34) des Motors (26) ein Außengestell (134) umfasst, das zwei Endwände (138) aufweist, die entlang der Achse des Wellenstrangs (20) entgegengesetzt sind, und dass der Ständer (152) des Drucklagers entlang einer Endwand (138) am Gestell (134) befestigt ist, wobei das Gestell (136) die gemeinsame Verbindungsstruktur mit den beiden Ständern (34, 42) bildet.

4. Wasserfahrzeug nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ständer (42) des Drucklagers ein fest mit dem Gestell des Motors verbundenes, zumindest teilweise in einer entlang der Achse des Wellenstrangs vorgesehenen Ausnehmung (140) befindliches, abnehmbares Gehäuse darstellt, und dass die Ausnehmung (140) einen Querschnitt hat, der größer ist als derjenige des Ankers des Motors.

5. Wasserfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Motor (26) am Wellenstrang (20) zwischen der Schraube (22) und dem Drucklager (28) angeordnet ist, und dass der Durchmesser der Drehwelle (43) des Motors (26) und des Drucklagers (28) auf der Seite des Drucklagers (28) in Bezug auf den Motor (26) kleiner ist als derjenige der Weile (43) auf der Seite der Schraube (22).

6. Wasserfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ständer (42) des Drucklagers (28) durch Befestigungsmittel (160) mit dem Ständer (34) des Motors (26) verbunden ist, die auf beiden Seiten der Achse des Wellenstrangs (20), im Wesentlichen in derselben Ebene angeordnet sind, die die Achse der Welle (43) der Anker (30, 40) enthält.

7. Wasserfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsstruktur (50) durch mindestens einen zwischen der Verbindungsstruktur (50) und dem Rumpf (12) eingesetzten Harzkeil (70) mit dem Rumpf (12) verbunden ist, und dass ein axialer Auflageanschlag (66) für die Verbindungsstruktur am Rumpf (12) vorgesehen ist.

8. Wasserfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ein einziges radiales Führungslager (62) für den Wellenstrang (20) zwischen dem Anker (30) des Motors und dem Anker (40) des Drucklagers umfasst.

9. Wasserfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Drucklager (28) Druckstücke (46) umfasst, die den Anker (40) des Drucklagers des Ständers (42) elektrisch vom Drucklager isolieren, und die Verbindungseinrichtungen (56, 58) des Drucklagers (28) mit der gemeinsamen Struktur (50; 136) kein elektrisches Isolationsmaterial aufweisen.

10. Wasserfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anker (30, 40) des Motors (26) und des Drucklagers (28) eine gemeinsame Weile (43) umfassen, die keinen Zwischenverbindungsflansch aufweist, der zwischen den beiden Ankern (30, 40) angeordnet ist.

11. Wasserfahrzeug nach einem der vorhergehenden

Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ständer (42) des Motors ein Gerüst (136) und abnehmbare Schubabstützungen (155, 175) umfasst, die zwischen dem Gerüst (136) des Motors und dem Ständer (152) des Drucklagers (128) angeordnet sind, um das Drucklager (128) abzustützen.

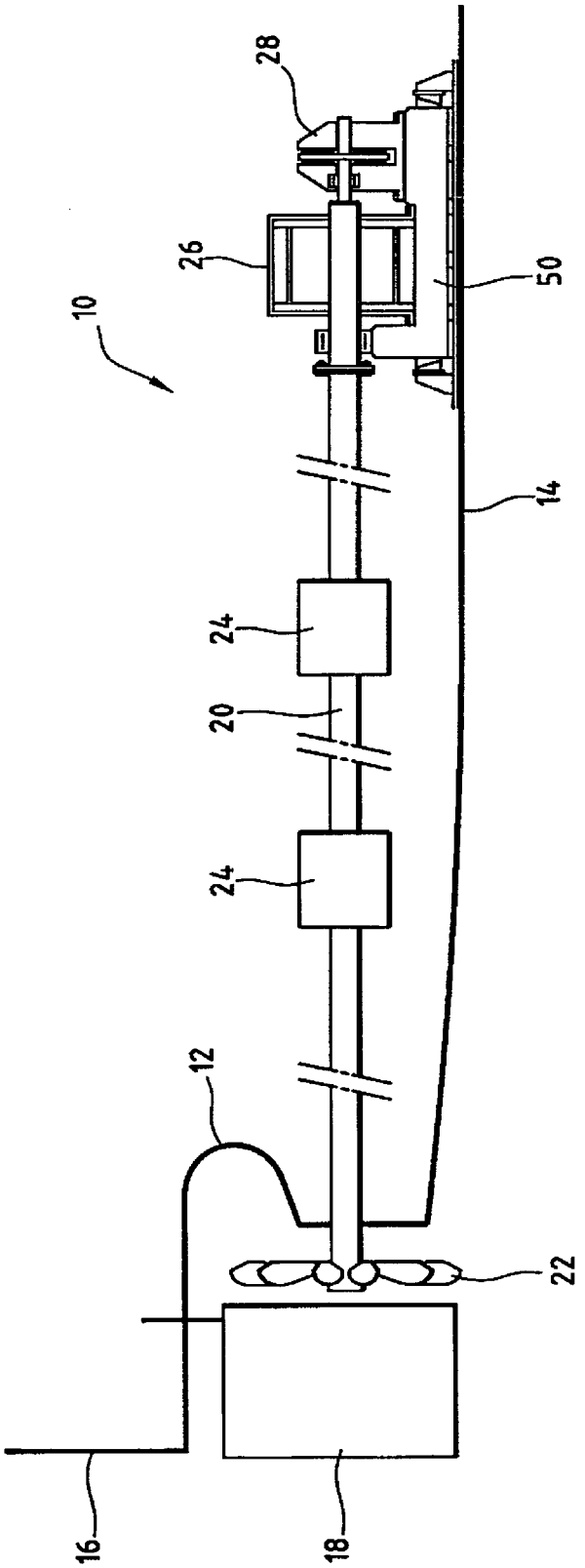
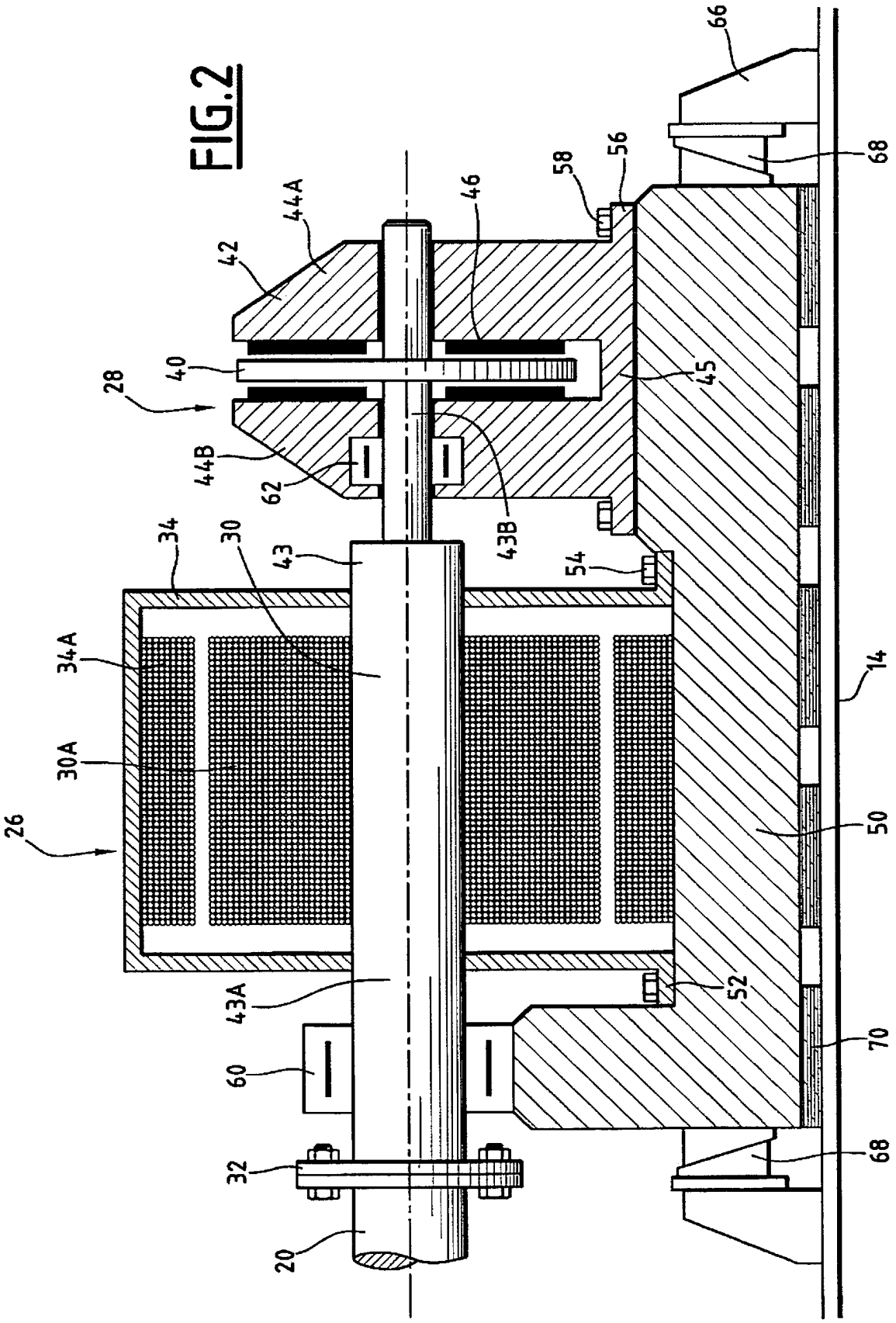


FIG.1

FIG.2


66
68
58
56
44A
46
42
40
28
45
44B
62
43B
34
30
43
54
34A
30A
14
26
50
52
43A
70
60
68
32
20

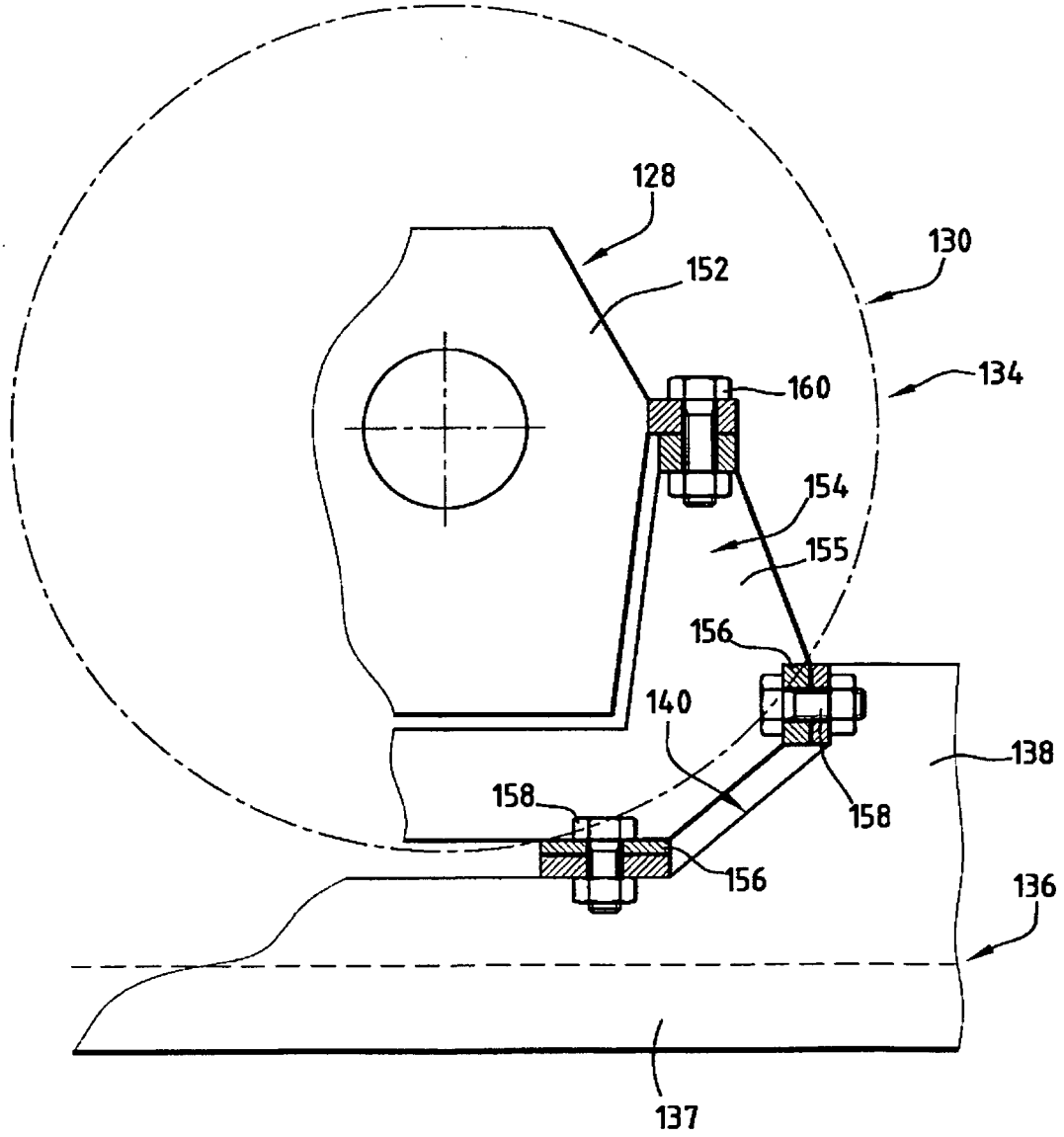


FIG.3

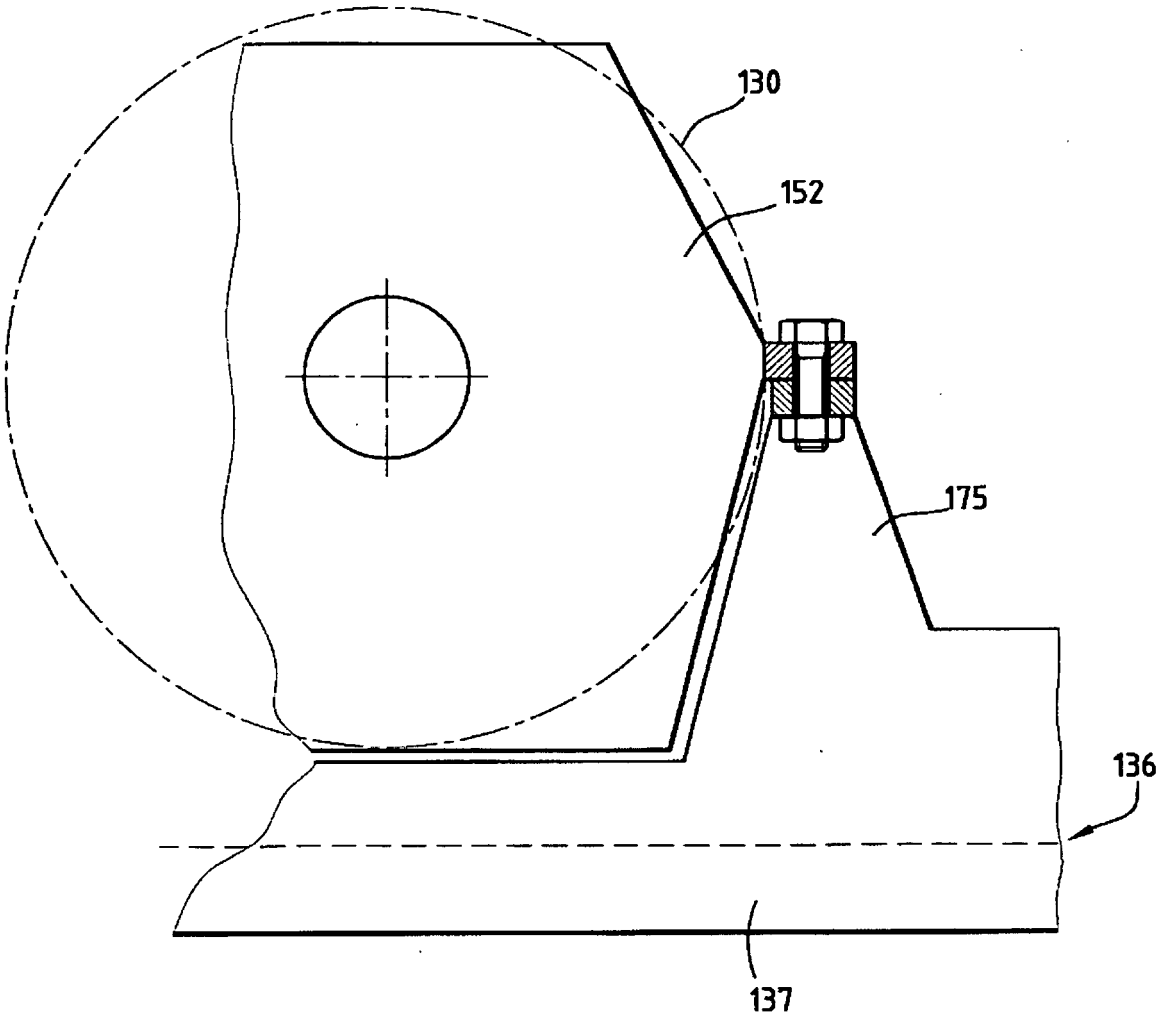


FIG.4

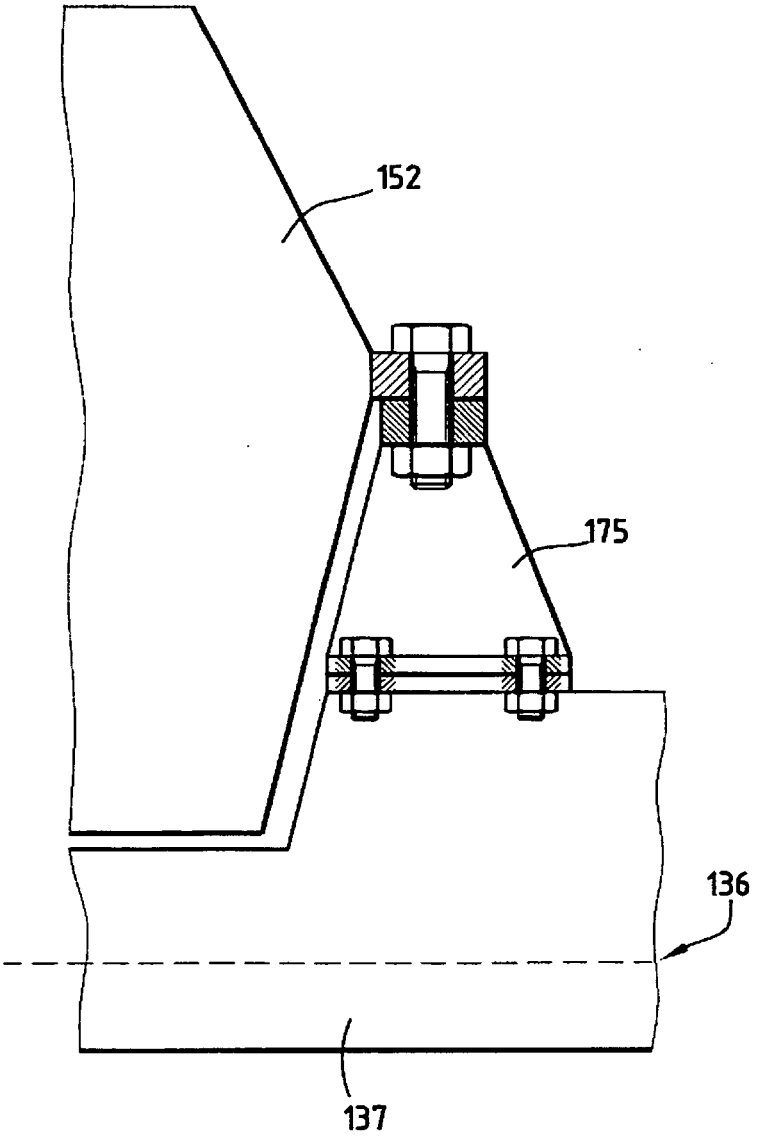


FIG.5