

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 823 799

②1 N° d'enregistrement national : 01 01393

⑤1 Int Cl⁷ : F 03 H 5/00

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 02.02.01.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 25.10.02 Bulletin 02/43.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : DEFARGE ALEXIS — FR.

⑦2 Inventeur(s) : DEFARGE ALEXIS.

⑦3 Titulaire(s) :

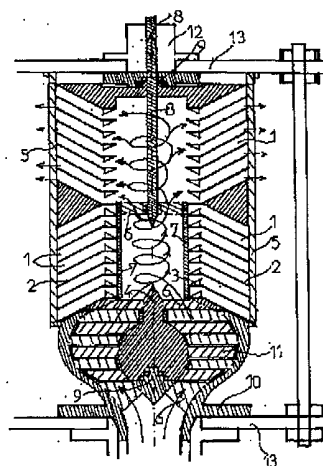
⑦4 Mandataire(s) :

⑤4 PROPULSEUR PAR CENTRIFUGATION DE VAPEUR D'EAU.

⑤7 L'invention concerne un propulseur par centrifugation de la vapeur d'eau utilisée par la turbine (11) destinée à la mise en rotation de son rotor constitué par deux systèmes d'empilements inversés de flasques (2) en couronnes coniques dont l'alimentation en vapeur est commandée par le coulisement d'un tube (7) qui en obturant les entrées des alvéoles (1) de l'un ou l'autre système permettra la réversibilité et la modularité en intensité de la poussée.

Il comporte une turbine (11) à vapeur multi-étages entraînant un rotor constitué de deux systèmes d'empilements de flasques (2) coniques séparés entre eux par des cloisons (14) radiales constituant des alvéoles (1) centrifuges. A la sortie de la turbine, la vapeur passe dans le moyeu creux du rotor, puis pénètre dans les alvéoles. La force centrifuge son écoulement contre l'intrados du flasque conique dont la pente est d'environ 45° et le décolle de l'extrados. De la différence de pression générée entre les deux faces de chaque flasque naît une poussée. Plusieurs propulseurs parallèles et perpendiculaires sont installés dans la structure même du condenseur (13) ce qui permet d'obtenir une poussée globale orientable sur 360°.

Le propulseur selon l'invention est particulièrement destiné à la propulsion de porte-avions, de sous-marins et de brise-glaces, dits à propulsion nucléaire.



FR 2 823 799 - A1



La présente invention concerne un propulseur à poussée réversible et modulable par centrifugation de vapeur d'eau à savoir la vapeur sortant directement de la turbine destinée à la mise en rotation du rotor constitué de deux empilements de flasques en couronnes coniques montés en sens inverse l'un de l'autre.

Depuis quelque temps il existe une technologie de propulsion par centrifugation de différents fluides allant de l'air ambiant aux gaz d'échappement de turbomachine. Cette centrifugation dans des empilements de flasques en couronnes coniques alvéolés crée des différences de pressions importantes entre l'intrados et l'extrados de chaque flasque ce qui génère une poussée globale importante.

Depuis peu cette poussée peut-être réglée en intensité et inversée en direction par un système de coulissement d'un tube(7) central d'obturation qui neutralise la poussée de certains éléments en obturant l'entrée des alvéoles(1) situées entre les flasques(2) coniques. Le propulseur étant constitué de deux systèmes d'empilement assemblés en opposition donc générant des forces opposées, la poussée globale sera donc fonction du nombre d'éléments alimentés en fluide appartenant à l'un ou l'autre système.

Le dispositif de propulsion selon l'invention utilise le même principe de poussée mais il a la particularité de mettre en œuvre une turbine(11) à vapeur de type particulier pour la mise en rotation du propulseur et d'exploiter directement la vapeur sortant de cette turbine comme fluide à centrifuger avant de la laisser s'échapper dans le condenseur. De ce fait, ce type de propulseur est installé directement dans la structure du condenseur(13).

Aujourd'hui la propulsion dite nucléaire utilise un réacteur qui produit de la vapeur laquelle alimente des turbines à vapeur classiques qui entraînent l'arbre d'hélice du bateau après une réduction importante de la vitesse de rotation et des turbines qui entraînent un alternateur qui produit toute l'électricité du bateau dont celle utilisée par les moteurs électriques qui entraînent des hélices auxiliaires (ex : hélices d'étraves).

Avec cette nouvelle technologie de propulsion il n'y a plus d'hélice. La poussée est transmise directement à la structure du bateau par la structure(13) du condenseur. Ainsi, le ou les condenseurs du bateau pourront comporter plusieurs propulseurs à poussée réglable et même réversible. De plus, afin de pouvoir orienter la poussée sur 360° ce qui est indispensable pour la manœuvrabilité d'un navire, des propulseurs perpendiculaires aux précédents fourniront au moment nécessaire une poussée latérale. En agissant sur les intensités de ces deux axes de poussée, il sera simple d'obtenir une poussée globale orientable sur 360°.

L'intensité de la poussée de chaque propulseur est pilotée à la fois par le coulissement du tube(7) central d'obturation des entrées d'alvéoles qui neutralise la poussée des éléments d'un des deux systèmes en opposition, et au moyen d'électrovannes placées à l'entrée des turbines(11) et agissant sur le débit de l'alimentation en vapeur de chaque turbine destinée à la mise en rotation de ces propulseurs centrifuges.

Les dessins annexés illustrent l'invention.

La figure 1 représente en coupe selon l'axe(4) central de rotation du rotor l'ensemble du propulseur avec sa turbine de mise en rotation installée dans le condenseur. Les flèches symbolisent la circulation de la vapeur.

La figure 2 représente la structure globale du condenseur(13) dans la quelle sont installés des propulseurs parallèles et perpendiculaires, ainsi que la distribution de vapeur issue d'un générateur de vapeur.

La figure 3 montre deux éléments de flasques coniques avec leurs cloisons(14) de séparation des alvéoles(1)

La figure 4 montre une vue par dessus d'un élément de flasque conique dont les cloisons sont droites.

La figure 5 montre la même vue par dessus mais avec des cloisons(14) courbes.

- En référence à ces dessins, l'ensemble de propulsion comporte plusieurs propulseurs à poussée réglable et réversible installés directement dans la structure du condenseur. Certains de ces propulseurs ont
- 5 leur axe disposés perpendiculairement aux premiers de manière à pouvoir obtenir une poussée globale orientable en conjuguant les poussées individuelles de chaque propulseur.
- Chaque propulseur comporte une turbine(11) à vapeur multiétage destinée à la mise en rotation de l'arbre(4) d'entraînement sur lequel est monté le rotor constitué des deux systèmes inversés d'empilement des flasques coniques(2). Les flasques sont séparés entre eux par des cloisons(14) radiales droites ou courbes créant des
- 10 alvéoles(1) centrifuges entre ces flasques coniques. Ces flasques coniques sont en couronnes, de manière à ce que la vapeur puisse passer dans le large moyeu central et ainsi pouvoir être distribuée sans problème dans tous les alvéoles quelle que soit leur position dans l'un ou l'autre des deux systèmes d'empilement. Les flasques comportent une première partie perpendiculaire à l'axe, destinée seulement à la mise en rotation de la vapeur puis une partie conique avec une pente de 45° environ, où se génère la poussée.
- 15 A l'entrée de chaque alvéole, se trouve un déflecteur(3) destiné à diriger la vapeur centrifugée directement contre l'intrados du flasque. La centrifugation rapide maintient le flux de vapeur plaqué sur l'intrados compte tenu de son obliquité jusqu'à l'échappement en périphérie qui se produit perpendiculairement à l'axe(4) du fait de l'accélération très importante ($\gamma = \omega^2 R$). Il est important de rappeler le rôle de l'accélération γ c'est à dire de la « force centrifuge » dans le concept de cette technologie de propulsion. L'écoulement de la vapeur
- 20 contre l'intrados du flasque et la surpression crée n'obéissent pas aux formules classiques de l'aérodynamique. Il en est de même pour le décollement du flux donc de la dépression créée sur l'extrados. En effet chaque molécule est soumise à une accélération très importante ce qui n'est pas le cas lors d'un écoulement classique autour d'un profil d'aile. Ceci explique pourquoi il est possible d'obtenir une différence de pression importante entre les deux faces des flasques(2).
- 25 Un manchon cylindrique(5) d'extraction constitué de pales parallèles à l'axe favorise l'extraction de la vapeur hors des alvéoles(1) compte tenu de l'incidence de ces pales par rapport au rayon du rotor et surtout de l'écoulement du flux en sortie d'alvéoles. L'extrados se trouvant donc en dépression, chaque flasque subit une différence de pression importante qui génère une poussée qui se transmet à la structure(10) par l'intermédiaire d'entretoises(6) la rattachant à l'arbre d'entraînement(4). Celui-ci devra donc comporter un
- 30 efficace dispositif de butée axiale(9) et ce dans les deux sens du fait de la réversibilité de la poussée. Compte tenu du nombre de flasques coniques par système, de leur dimension et de la différence de pression créée entre leurs deux faces, la poussée globale d'un propulseur peut facilement atteindre plusieurs dizaines de tonnes. Par simplicité de réalisation chaque propulseur pourra être placé et fixé entre deux parois parallèles du condenseur(13) en partie haute, c'est-à-dire au-dessus des tubes de condensation. Un espace suffisant
- 35 permettant l'échappement de la vapeur autour des propulseurs devra être réservé.
- Du fait que l'on favorise la dépression sur l'extrados des flasques plutôt que la surpression sur l'intrados, la pression de la vapeur en sortie des alvéoles sera donc très faible puisqu'elle aura été détendue dans la

turbine puis dans les alvéoles centrifuges du propulseur dont la section augmente avec le rayon du rotor . Ainsi l'exploitation de cette technologie ne pose pas de problèmes nouveaux vis à vis de la conception des condenseurs classiques.

La réversibilité et la modularité de la poussée est pilotée facilement depuis l'extérieur du dispositif par un
5 boîtier(12) de commande agissant sur le déplacement de l'axe(8) du tube d'obturation(7) coulissant à l'intérieur du moyeu central. Ce tube en obturant l'entrée des alvéoles neutralise la poussée générée par celles-ci. N'étant plus alimentée en fluide, il n'y a plus de différence de pression puisque les deux faces des flasques se trouvent en dépression du fait de l'expulsion du fluide par la centrifugation.

Les cônes des deux systèmes étant positionnés en sens inverse, ils génèrent des poussées en sens
10 inverse qui normalement s'annulent entre elles. Ainsi en neutralisant les alvéoles de l'un ou l'autre système, seuls les alvéoles alimentés en vapeur génèrent une poussée. En exploitant ce principe simple il est donc facile de générer avec précision la poussée désirée dans la direction désirée sachant que la poussée globale sera la somme des poussées générées par tous les propulseurs , parallèles et perpendiculaires installés dans le condenseur. Un deuxième dispositif de régulation de la poussée sera constitué, de manière plus
15 classique, par des électrovannes qui agiront directement sur le débit de vapeur alimentant la turbine(11) de mise en rotation des rotors. Ces électrovannes seront placées sur les tuyaux d'arrivée de la vapeur issue des générateurs de vapeur.

La poussée principale d'un navire, la plus fréquemment utilisée, étant dirigée vers l'avant, il peut donc être intéressant d'installer des propulseurs dont les deux systèmes d'empilements ne sont pas symétriques c'est à
20 dire avec un nombre plus important d'éléments de flasques coniques générant une poussée vers l'avant que ceux générant une poussée vers l'arrière. Il est même possible en respectant le même concept, d'exploiter des propulseurs spécifiques qui ne génèrent une poussée que dans un sens. Leur rotor n'est alors constitué que d'un seul empilement de flasques coniques dont le sommet des cônes sera dirigé dans la direction souhaitée. La régulation de l'intensité de la poussée se fera soit par le coulisement du tube d'obturation, soit
25 plus simplement par l'électrovanne commandant le débit de vapeur alimentant la turbine associée.

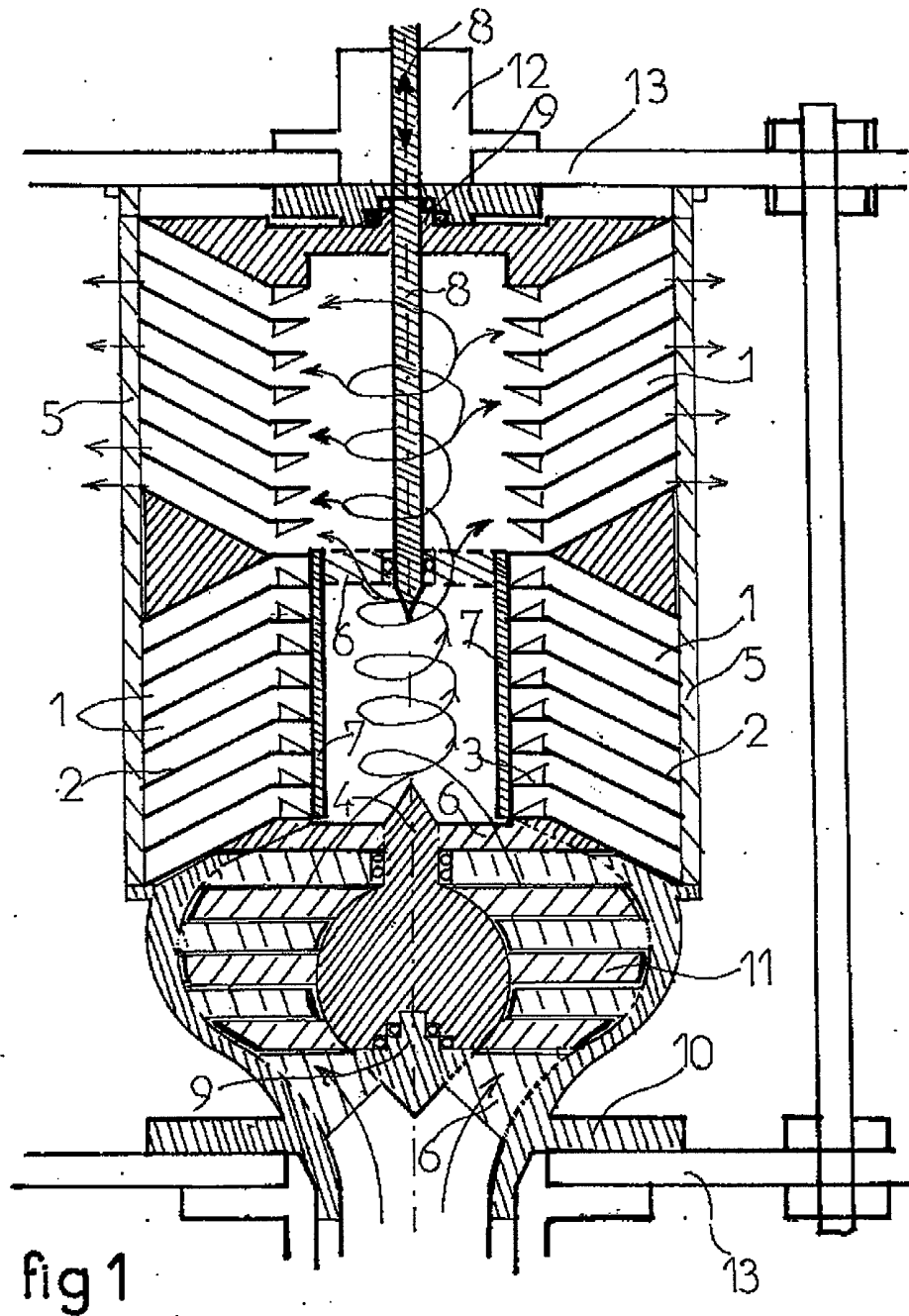
Compte tenu des surfaces importantes développées par les empilements de flasques coniques et des différences de pression entre leur deux faces (intrados et extrados) auxquelles elles sont soumises on atteint très vite les poussées très importantes nécessaires à la propulsion de ces gros navires que sont les porte-avions nucléaires, les brise-glace nucléaires et autres sous-marins nucléaires. Il est bien évident que la
30 vapeur exploitée par ce type de propulseur peut être produite par des chaudières classiques ce qui augmente encore le champ d'application de cette technologie.

Le propulseur selon l'invention est particulièrement destiné à la propulsion de navires dits à propulsion nucléaire tels que porte-avions, sous-marins, brise-glace en leur évitant tous les désagréments bien connus des hélices.

REVENDECATIONS

- 1) Propulseur à poussée réversible et modulable par centrifugation de vapeur d'eau caractérisé en ce qu'il exploite la vapeur d'eau s'échappant de la turbine(11) destinée à générer sa mise en rotation rapide pour créer des différences de pression importantes entre les deux faces des flasques(2) coniques alvéolés appartenant aux deux systèmes d'empilements inversés.
- 5 2) Propulseur selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il est installé directement dans la structure du condenseur(13) destiné à condenser la vapeur exploitée par les turbines.
- 3) Propulseur selon la revendication 1 caractérisé en ce que la vapeur passe directement de la turbine au propulseur puis s'échappe directement dans le condenseur.
- 4) Propulseur selon la revendication 1 caractérisé en ce que la poussée est modulée en intensité et
10 Inversée depuis l'extérieur du condenseur par le débit vapeur alimentant la turbine d'une part et d'autre part par le coulissement du tube d'obturation(7) qui fait que l'on peut alimenter en vapeur le nombre d'éléments désiré et ce, qu'ils appartiennent à l'un ou à l'autre des deux systèmes dont les cônes sont inversés afin de créer une poussée dans le sens désiré.
- 5) Propulseur selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'un condenseur peut recevoir plusieurs
15 propulseurs parallèles afin que leurs poussées se cumulent.
- 6) Propulseur selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'ensemble du dispositif est complété par des propulseurs installés perpendiculairement aux premiers de manière à ce que les poussées se conjuguent et permettent de générer une poussée globale orientable sur 360°.
- 7) Propulseur selon la revendication 1 caractérisé en ce que les deux systèmes de flasques coniques
20 peuvent ne pas être symétriques si la réversibilité sur la totalité de l'intensité de la poussée n'est pas indispensable.
- 8) Propulseur selon la revendication 1 caractérisé en ce que certaines unités peuvent ne comporter qu'un système d'empilement créant une poussée importante sans réversibilité.

1 / 2



2 / 2

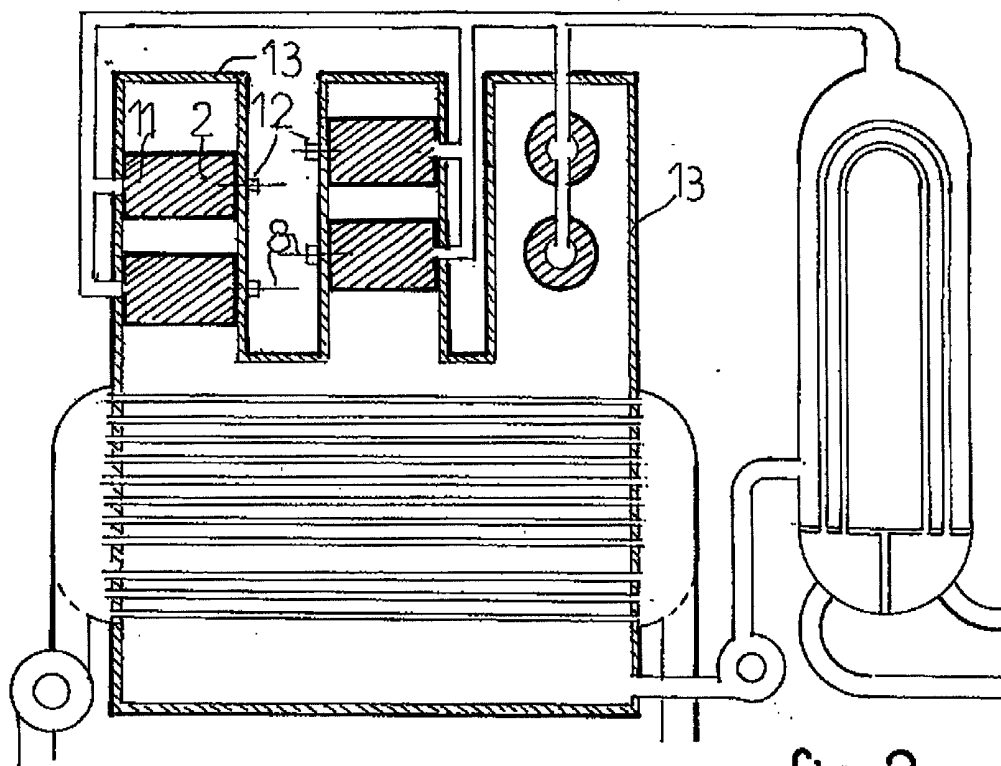


fig 2

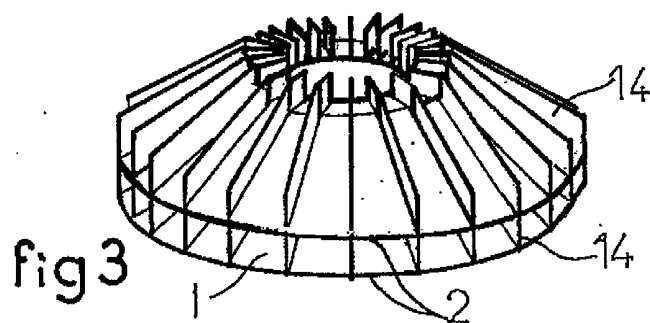


fig 3

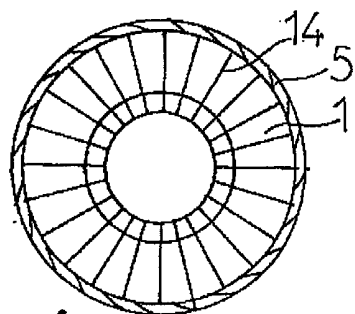


fig 4

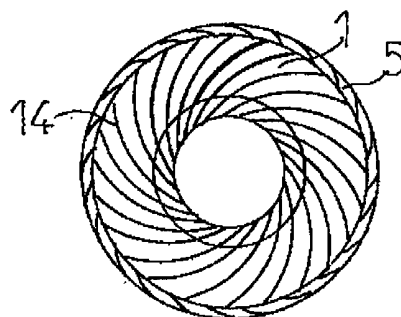


fig 5