

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication : 2 974 866

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : 11 01359

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : F 04 D 29/66 (2012.01), F 04 D 29/44, B 63 H 21/38,  
21/17

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 03.05.11.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 09.11.12 Bulletin 12/45.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : GERLIER FRANCOIS — FR.

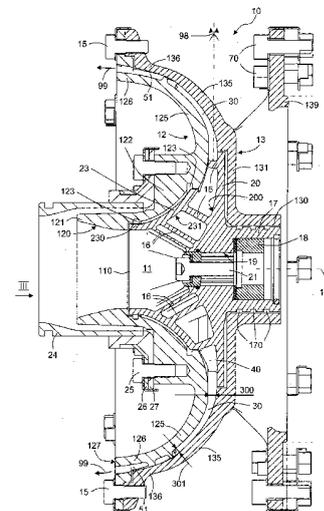
⑦2 Inventeur(s) : GERLIER FRANCOIS.

⑦3 Titulaire(s) : GERLIER FRANCOIS.

⑦4 Mandataire(s) : CABINET LAVOIX.

⑤4 POMPE DE CIRCULATION D'ELECTROLYTE POUR ENGIN MARIN.

⑤7 L'invention concerne une pompe 10 centrifuge qui  
comporte une roue 11 à aubes 16 montée rotative dans un  
corps 12, 13 de pompe. Le corps de pompe comporte un dif-  
fuseur lisse 30 et un diffuseur à aubes 51 s'étendant dans  
le prolongement du diffuseur lisse. Le corps de pompe est  
pourvu d'orifices 128 de refoulement répartis autour de l'axe  
14 de rotation de la roue et agencés pour provoquer l'éjec-  
tion du liquide refoulé par la pompe selon des directions in-  
clinées par rapport à un plan perpendiculaire à l'axe 14 de  
rotation de la roue, de façon à provoquer la formation de jets  
99 non radiaux à la sortie de la pompe.



FR 2 974 866 - A1



## Pompe de circulation d'électrolyte pour engin marin

### DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention est relative à une pompe de circulation d'électrolyte et à un engin marin équipé d'une telle pompe.

5 L'invention s'applique notamment aux engins sous-marins à propulsion électrique.

### ETAT DE LA TECHNIQUE

L'invention s'applique particulièrement aux piles servant à alimenter un moteur électrique de propulsion d'un engin sous-marin.

10 De telles piles et engins sous-marins sont notamment décrits dans les brevets EP307292 et WO2005/053068.

Ces engins comportent un compartiment contenant une pile électrochimique et une pompe servant à faire circuler un électrolyte dans le compartiment et dans les éléments de la pile électrochimique.

15 Cet électrolyte est formé, après largage de l'engin dans l'eau, par mélange de l'eau admise dans le compartiment par l'intermédiaire d'un organe d'admission d'eau (vanne ou bouchon largable), avec des particules de soude anhydre par exemple.

Le document WO2005/053068 décrit une pompe centrifuge  
20 immergée servant à pressuriser le compartiment et à faire circuler l'électrolyte dans la pile et dans un échangeur thermique. Le débit d'entrée de l'électrolyte dans la pile est régulé par une vanne thermostatique afin de contrôler la température de la pile.

L'électrolyte sortant de la pile traverse un dégazeur dont une sortie  
25 est reliée à l'orifice d'aspiration de la pompe. Cet orifice est également relié à l'organe d'admission d'eau par un conduit équipé d'un régulateur de débit.

Les pompes connues utilisées pour la circulation de l'électrolyte dans le compartiment d'une pile d'un engin sous-marin présentent  
30 notamment l'inconvénient d'être une importante source de bruit et de vibrations.

## EXPOSÉ DE L'INVENTION

Un objectif de l'invention est de proposer une pompe centrifuge pour la circulation d'un liquide, en particulier une pompe centrifuge immergée à un seul étage, qui assure un refoulement à haute pression et  
5 produise peu de bruit et de vibrations.

Un objectif de l'invention est de proposer une pompe de circulation d'électrolyte et un engin (sous-)marin équipé d'une telle pompe qui soient améliorés et/ou qui remédient, en partie au moins, aux lacunes ou  
10 inconvénients des pompes de circulation d'électrolyte connues et des engins (sous-)marins connus.

Selon un aspect de l'invention, il est proposé une pompe centrifuge qui comporte une roue à aubes montée rotative dans un corps de pompe comportant un diffuseur lisse (i.e. dénué d'aubes) long et coudé vers  
15 l'avant, ainsi qu'un diffuseur à aubes s'étendant dans le prolongement du diffuseur lisse ; le corps de pompe est pourvu d'une pluralité d'orifices de refoulement qui sont répartis (angulairement) autour de l'axe de rotation de la roue et qui sont agencés pour provoquer l'éjection du liquide refoulé par la pompe selon au moins une direction inclinée  
20 par rapport à un plan perpendiculaire à l'axe de rotation de la roue, de façon à provoquer la formation d'une pluralité de jets (de liquide) non radiaux à la sortie de la pompe, en particulier des jets dirigés selon des directions peu inclinées par rapport à l'axe de rotation de la roue.

En d'autres termes et selon un autre aspect de l'invention, il est proposé une pompe (centrifuge) qui comporte un corps de pompe et une  
25 roue à aubes montée rotative dans le corps de pompe selon un axe de rotation ; la roue comporte un voile avant et un voile arrière entre lesquels s'étendent les aubes de la roue ; le corps de pompe comporte i) un diffuseur lisse dont l'entrée s'étend dans le prolongement de la sortie de la roue ; ii) un diffuseur à aubes dont l'entrée s'étend dans le  
30 prolongement de la sortie du diffuseur lisse ; et iii) des orifices de refoulement répartis autour de l'axe de rotation de la roue et agencés pour provoquer l'éjection d'un liquide refoulé par la pompe selon des

directions inclinées par rapport à un plan perpendiculaire à l'axe de rotation de la roue ; en outre, le diffuseur lisse s'étend selon une inclinaison par rapport audit plan qui augmente avec le rayon, de façon à présenter une forme incurvée (coudée) par rapport à ce plan, et la  
5 longueur du diffuseur lisse est supérieure à son épaisseur en entrée.

Le diffuseur à aubes et le diffuseur lisse intercalé entre la roue et le diffuseur à aubes, provoquent un ralentissement du liquide pompé et une augmentation de la pression statique du liquide.

La longueur importante du diffuseur lisse permet d'éloigner de la  
10 roue les bords d'attaque des aubes du diffuseur à aubes.

Du fait de la courbure du diffuseur lisse, les aubes du diffuseur à aubes ne sont pas situées en regard des aubes de la roue.

Bien que l'inventeur ne puisse être lié par ces considérations, il semble que ces dispositions permettent d'atténuer des phénomènes  
15 instationnaires au sein de l'écoulement du liquide pompé qui sont la source de bruits et vibrations, en particulier des phénomènes périodiques produisant des vibrations à la fréquence de rotation de la roue et à des fréquences multiples de la fréquence de rotation de la roue incluant des harmoniques de rang élevé, en particulier de rang égal ou  
20 supérieur à six.

Le refoulement du liquide pompé sous forme d'une multitude de jets sensiblement axiaux répartis sur une couronne angulaire centrée sur l'axe de rotation de la roue, permet de réduire la vitesse de sortie du liquide, ce qui permet de diminuer le bruit résultant de l'excitation de  
25 structures mécaniques entourant la pompe par le liquide refoulé.

S'agissant notamment d'une pompe immergée dans un compartiment, le refoulement sous forme d'un grand nombre de jets facilite leur « dilution » dans le liquide remplissant le compartiment, permet de réduire l'énergie des ondes de pression produites par ces jets,  
30 et provoque une diminution du bruit transmis à la paroi délimitant le compartiment.

Selon des modes de réalisation de l'invention :

- le nombre d'aubes de la roue à aubes est un nombre premier au moins égal à cinq, en particulier égal ou supérieur à sept ;

- le nombre d'aubes du diffuseur à aubes est supérieur au nombre d'aubes de la roue ;

5       - le nombre d'orifices de refoulement est égal au nombre d'aubes du diffuseur à aubes, ou voisin de ce nombre, en particulier au moins égal à cinq, sept, ou onze ;

10       - les courbures respectives du diffuseur lisse et du diffuseur à aubes par rapport au plan perpendiculaire à l'axe de rotation de la roue, sont choisies pour provoquer la formation de jets en sortie du diffuseur à aubes (et de la pompe) qui sont dirigés selon des directions peu inclinées par rapport à l'axe de rotation de la roue ;

15       - la roue comporte un voile avant et un voile arrière dont les diamètres externes respectifs ont des valeurs inégales, de sorte que la roue présente une configuration semi-ouverte ;

- les secteurs angulaires définis par les bords d'attaque de deux aubes quelconques de la roue à aubes présentent des valeurs inégales ;

- les secteurs angulaires définis par les bords d'attaque de deux aubes du diffuseur à aubes présentent des valeurs inégales ;

20       - le diffuseur lisse présente une symétrie de révolution selon l'axe de rotation de la roue ;

- le diffuseur à aubes s'étend selon une enveloppe qui présente une symétrie de révolution selon l'axe de rotation de la roue.

25       Selon un autre aspect de l'invention, il est proposé un engin (sous)marin qui comporte une pile et une pompe immergée servant à faire circuler un électrolyte dans la pile, la pompe présentant des caractéristiques décrites dans la présente demande.

30       L'invention permet notamment de réduire les bruits et vibrations produits par une pompe de circulation d'électrolyte immergée dans un compartiment de batteries d'un engin (sous-)marin.

L'invention s'applique notamment à une pompe de circulation d'un liquide présentant une densité de l'ordre de 1.2, qui soit susceptible

d'assurer un débit de l'ordre de  $5 \times 10^{-3}$  mètre cube par seconde sous une pression de l'ordre de  $5 \times 10^5$  Pascal.

D'autres aspects, caractéristiques, et avantages de l'invention apparaissent dans la description suivante qui se réfère aux figures annexées et illustre, sans aucun caractère limitatif, un mode préféré de  
5 réalisation de l'invention.

#### BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

La figure 1 est une vue schématique en perspective et en éclaté d'une pompe de circulation d'électrolyte.

10 La figure 2 est une vue en coupe par un plan diamétral incluant l'axe de rotation de la roue à aubes, qui illustre les principaux composants de la pompe de la figure 1.

La figure 3 est une vue de face de la pompe des figures 1 et 2, et est une vue selon III de la figure 2.

15 La figure 4 est une vue de la face interne de la pièce du corps de la pompe des figures 1 à 3, qui forme un flasque – ou demi carter – avant et qui porte les aubes fixes du diffuseur à aubes.

#### DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

20 Sauf indication explicite ou implicite contraire, des éléments ou organes – structurellement ou fonctionnellement – identiques ou similaires sont désignés par des repères identiques sur les différentes figures.

Sauf indication explicite ou implicite contraire, dans la présente demande, les termes « avant » et « arrière » sont utilisés par référence à  
25 un observateur (fictif) qui serait placé dans la pompe, par exemple au voisinage de l'axe de rotation de la roue de la pompe, et qui observerait en direction de l'orifice d'entrée de la pompe.

Par référence aux figures 1 et 2 notamment, la pompe 10 comporte une roue 11 montée rotative selon un axe 14 dans un corps de pompe.

30 Le corps de pompe est essentiellement constitué par deux pièces principales 12, 13 assemblées entre elles par leurs portions

périphériques respectives – en forme de brides -, par l'intermédiaire de vis 15.

La pièce 13 comporte une paroi 139 en forme de bride et servant à fixer le corps de pompe au moteur d'entraînement de la pompe ou à un autre support, par l'intermédiaire de boulons 70.

La roue 11, qui peut être réalisée en acier inoxydable, par moulage, comporte un moyeu 17 comportant un alésage prévu pour recevoir un arbre 18 d'un moteur électrique (non représenté) servant à entraîner la roue de la pompe, ainsi qu'un manchon cannelé 19 prolongeant l'alésage selon l'axe 14, et prévu pour recevoir une extrémité cannelée d'un bout d'arbre du moteur.

La fixation de la roue au bout d'arbre est assurée par une vis 21 s'appuyant sur la roue par l'intermédiaire de rondelles 22 (figure 1).

La roue comporte une paroi - ou voile - arrière 20, grossièrement en forme de disque, qui s'étend radialement à partir du moyeu 17, 19, et dont la face avant 200 contribue à délimiter la veine de passage du liquide à pomper dans la roue.

La roue 11 comporte une seconde paroi - ou voile avant - 23, qui comporte une partie avant 230 sensiblement tubulaire (cylindrique et de section circulaire) prolongée par une partie évasée s'étendant en regard de la face 200 de la paroi 20, et dont la face interne 231 contribue également à délimiter la veine de passage du liquide dans la roue.

Les parois 20, 23 de la roue présentent généralement une symétrie de révolution selon l'axe 14 de rotation de la roue.

On peut observer figure 2 que les diamètres externes respectifs du voile avant 23 et du voile arrière 20 ont des valeurs inégales : le diamètre extérieur du voile 23 est nettement inférieur au diamètre extérieur du voile 20. Selon une alternative non représentée, le diamètre extérieur du voile 23 peut être supérieur au diamètre extérieur du voile 20.

Chacune de ces deux alternatives de réalisation d'une roue « semi-ouverte » facilite la fabrication par moulage d'une roue dont l'épaisseur de veine en sortie, qui est voisine de l'épaisseur repérée 300 figure 2,

peut être réduite à une valeur faible, en particulier de quelques millimètres.

Ceci permet la réalisation d'une roue telle que le rapport du débit de liquide pompé à la pression de refoulement soit faible, et contribue à  
5 réduire dans la roue les phénomènes de « décollement » de l'écoulement de la paroi de la roue (i.e. des voiles 20, 23 et des aubes 16), qui peuvent également être la source de bruit et vibrations.

Entre ces deux parois 20, 23 sont prévues sept pales – ou aubes – 16 de la roue, qui s'étendent le long de surfaces courbes sensiblement  
10 perpendiculaires aux faces 200, 231 des voiles 20, 23.

La pièce 12 formant un demi carter ou flasque avant, présente sensiblement une symétrie de révolution selon un axe idéalement confondu avec l'axe 14 de rotation de la roue.

Le flasque avant 12 comporte une partie avant 121 – ou « amont »  
15 par référence au sens de circulation du liquide dans la pompe -, de forme tubulaire, dont la face interne 120 est évasée et délimite un canal convergent s'étendant le long de l'axe 14 et dans le prolongement de l'orifice 110 d'entrée de la roue 11.

Le flasque avant 12 comporte une partie centrale 122 dont une  
20 face arrière s'étend en regard de la face externe du voile avant 23 de la roue 11, à faible distance de ce voile pour limiter les pertes par recirculation du liquide sortant de la roue. A cet effet, en outre, deux gorges 123 annulaires centrées sur l'axe 14 sont formées sur la face arrière de la partie centrale 122 pour former un dispositif d'étanchéité  
25 dynamique.

Dans le même but, trois gorges annulaires 170 sont prévues sur la face externe du moyeu 17, en regard d'une partie 130 de la pièce 13 en forme de manchon tubulaire qui entoure le moyeu 17, pour limiter le flux de liquide qui, sortant de la roue 11, peut circuler entre la face  
30 arrière du voile 20 et le carter arrière 13, ainsi que dans l'interstice annulaire séparant le moyeu 17 du manchon 130.

Par référence aux figures 1 et 2, la pompe 10 est équipée d'un manchon 24 tubulaire servant à raccorder l'orifice d'entrée de la pompe à un conduit d'aspiration non représenté.

Le manchon 24 est fixé au carter 12 par des vis 25, par  
5 l'intermédiaire de deux brides 26, 27 superposées.

Le carter arrière 13 comporte une paroi 131 en forme de disque s'étendant radialement à partir de l'extrémité avant du manchon tubulaire 130, à faible distance de la face arrière du voile arrière 20 de la roue 11.

10 Le carter arrière 13 comporte une paroi 135 prolongeant (radialement) la paroi 131, au delà du diamètre externe de la roue, et le carter avant 12 comporte une paroi 125 prolongeant (radialement) la paroi centrale 122 au delà du diamètre externe de la roue.

Les faces internes respectives des parois 125 et 135, qui sont en  
15 regard mutuel, délimitent un conduit 30 – ou veine – pour le passage du liquide sortant de la roue 11, cette veine 30 prolongeant radialement la veine 40 de passage du liquide dans la roue 11.

On peut observer figure 2 que l'épaisseur de ce conduit 30 formant un diffuseur lisse, diminue progressivement lorsqu'on s'écarte de l'axe  
20 14, à partir d'une première valeur d'épaisseur 300 de veine sensiblement égale à l'épaisseur de la veine 40 en sortie de la roue 11, jusqu'à une seconde valeur d'épaisseur 301 de veine qui est inférieure à la première valeur d'épaisseur 300.

Le carter arrière 13 comporte en outre une paroi 136 prolongeant  
25 radialement la paroi 135, tandis que le carter avant 12 comporte une paroi 126 prolongeant radialement la paroi 125.

Les faces internes respectives des parois 126 et 136, qui sont en regard mutuel, délimitent une seconde veine pour le passage du liquide sortant de la veine 30, cette seconde veine prolongeant la veine 30 et  
30 étant formée par une pluralité de canaux 50 adjacents séparés deux à deux par autant d'aubes 51 (cf. figure 4).

Les aubes 51 solidaires de la paroi 126 et s'étendant jusqu'au contact de la face interne de la paroi 136, forment – avec ces parois 126, 136 - le diffuseur à aubes qui prolonge le diffuseur lisse 30.

Chacun des canaux 50 s'étendant entre deux aubes 51 adjacentes (juxtaposées) et entre les parois 126 et 136, débouche sur la face avant 127 du carter avant 12, de sorte que cette face avant 127 est percée d'autant d'orifices 128 de refoulement : dans le mode de réalisation représenté figures 3 et 4, le diffuseur à aubes comporte trente neuf aubes 51 délimitant trente neuf canaux 50 débouchant par trente neuf orifices 128.

Lorsque la pompe est en fonctionnement, le refoulement du liquide pressurisé par la pompe s'effectue sous forme de jets 99 (cf. figure 2) sortant des canaux 50 par les orifices 128, à la périphérie de la face avant 127 du carter 12, les orifices 128 et les jets 99 étant angulairement répartis sur un cercle centré sur l'axe 14.

Par référence aux figures 1 et 2 notamment, les faces internes des parois 125, 126, 135, 136 du carter 12, 13 s'étendent le long de surfaces qui peuvent épouser la forme d'une portion de tore d'axe 14. Ces faces internes – et les diffuseurs 30, 50 qu'elles délimitent – présentent ainsi sensiblement une symétrie de révolution selon un axe sensiblement confondu avec l'axe 14 de rotation de la roue.

On peut observer figure 2 que la veine délimitée par les parois 125, 135 du diffuseur lisse s'écarte du plan « méridien » 98 qui est orthogonal à l'axe 14, lorsque l'on se déplace dans cette veine en s'éloignant de la roue.

En d'autres termes, le diffuseur lisse s'étend selon une inclinaison par rapport au plan 98 qui augmente avec le rayon, de sorte qu'il présente une forme incurvée par rapport à ce plan.

Ainsi, du fait de leurs courbures respectives, les diffuseurs 30, 50 dévient le flux de liquide sortant de la roue selon une direction sensiblement radiale, par référence à l'axe 14, et provoquent la formation

des jets 99 refoulés en sortie de la pompe selon une direction sensiblement axiale.

Ces jets 99 présentent une direction faiblement inclinée par rapport à l'axe 14 de rotation de la roue, par exemple une direction  
5 inclinée d'un angle de l'ordre de 10 degrés à 30 degrés par rapport à l'axe 14, donc une direction fortement inclinée par rapport à un plan perpendiculaire à l'axe 14 de rotation de la roue.

On peut observer figure 2 que la longueur du diffuseur lisse 30, mesurée dans le plan de la figure entre la sortie de la roue et l'entrée du  
10 diffuseur à aubes, est supérieure à l'épaisseur 300 de la veine liquide sortant de la roue 11 et entrant dans le diffuseur lisse, en particulier supérieure au double ou au triple de cette épaisseur 300.

Par référence à la figure 4, les secteurs angulaires 60 définis par les bords d'attaque 510 de deux aubes 51 du diffuseur à aubes peuvent  
15 présenter des valeurs inégales.

A cet effet, on peut choisir comme valeurs respectives de chacun de ces secteurs angulaires, des valeurs qui sont toutes différentes (inégales), chacune de ces valeurs s'écartant de la valeur « moyenne » de l'angle séparant deux aubes successives, cette valeur « moyenne » étant  
20 égale au résultat de la division de trois cent soixante degrés par le nombre d'aubes (trente neuf en l'espèce) du diffuseur à aubes.

De la même manière, les secteurs angulaires définis par les bords d'attaque de deux aubes de la roue 11 à aubes 16 présentent des valeurs inégales.

Ceci contribue, ainsi que le choix d'un nombre d'aubes de la roue qui soit premier, à diminuer l'énergie du bruit et des vibrations produites par la pompe à une fréquence égale au produit de la fréquence de rotation de la roue par le nombre d'aubes de la roue, ce qui se traduit, dans le spectre vibratoire de la pompe notamment, par une raie de faible  
30 niveau à cette fréquence.

## Revendications

1 - Pompe (10) centrifuge qui comporte un corps (12, 13) de pompe, une roue (11) à aubes (16) montée rotative dans le corps de pompe selon un axe (14) de rotation, la roue comportant un voile avant (23) et un voile arrière (20) entre lesquels s'étendent les aubes (16) de la roue, la pompe étant caractérisée en ce que le corps de pompe comporte :

10 - un diffuseur lisse (30) dont l'entrée s'étend dans le prolongement de la sortie de la roue ;

- un diffuseur à aubes (51) dont l'entrée s'étend dans le prolongement de la sortie du diffuseur lisse ;

15 - des orifices (128) de refoulement répartis autour de l'axe (14) de rotation de la roue et agencés pour provoquer l'éjection (99) d'un liquide refoulé par la pompe selon au moins une direction inclinée par rapport à un plan (98) perpendiculaire à l'axe (14) de rotation de la roue ;

20 en ce que le diffuseur lisse s'étend selon une inclinaison par rapport audit plan (98) qui augmente avec le rayon de façon à présenter une forme incurvée par rapport à ce plan, et en ce que la longueur du diffuseur lisse (30) est supérieure à son épaisseur (300) d'entrée.

2 - Pompe selon la revendication 1 dans laquelle le nombre d'aubes (16) de la roue à aubes est un nombre premier au moins égal à cinq, en particulier égal ou supérieur à sept.

25 3 - Pompe selon la revendication 1 ou 2 dans laquelle le nombre d'aubes (51) du diffuseur à aubes est supérieur au nombre d'aubes (16) de la roue.

30 4 - Pompe selon l'une des revendications 1 à 3 dans laquelle le nombre d'orifices (128) de refoulement est égal au nombre d'aubes (51) du diffuseur à aubes, ou voisin de ce nombre, en particulier au moins égal à cinq, sept, ou onze.

5 - Pompe selon l'une des revendications 1 à 4 dans laquelle les courbures respectives du diffuseur lisse (30) et du diffuseur à aubes

(51) par rapport au plan perpendiculaire à l'axe (14) de rotation de la roue, sont choisies pour provoquer la formation de jets (99) en sortie du diffuseur à aubes (et de la pompe) qui sont dirigés selon des directions peu inclinées par rapport à l'axe (14) de rotation de la roue.

5           6 - Pompe selon l'une des revendications 1 à 5 dans laquelle la roue (11) comporte un voile avant (23) et un voile arrière (20) dont les diamètres externes respectifs ont des valeurs inégales, de sorte que la roue présente une configuration semi-ouverte.

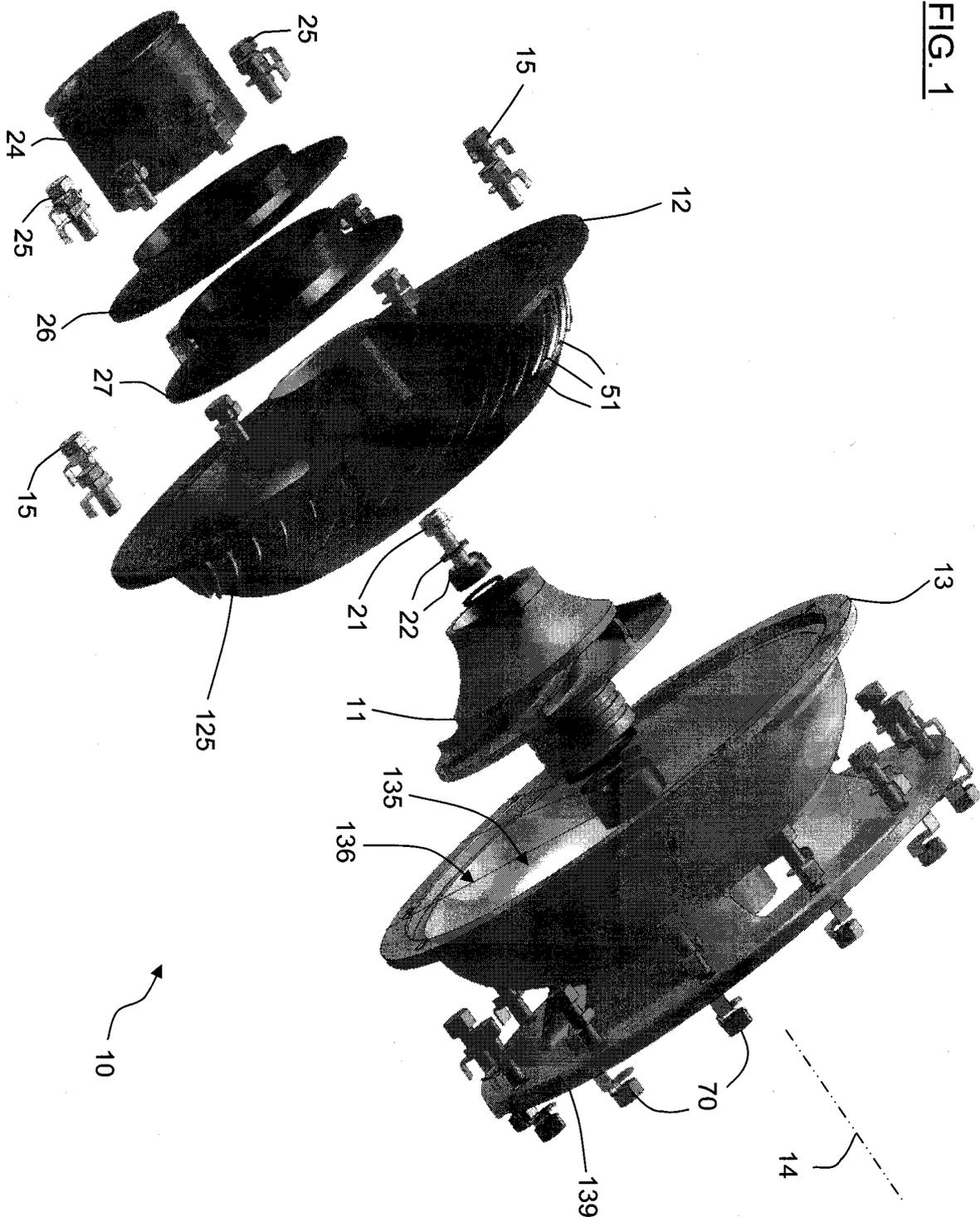
10           7 - Pompe selon l'une des revendications 1 à 6 dans laquelle les secteurs angulaires définis par les bords d'attaque de deux aubes (16) de la roue à aubes présentent des valeurs inégales.

8 - Pompe selon l'une des revendications 1 à 7 dans laquelle les secteurs angulaires (60) définis par les bords d'attaque (510) de deux aubes (51) du diffuseur à aubes présentent des valeurs inégales.

15           9 - Pompe selon l'une des revendications 1 à 8 dans laquelle le diffuseur lisse présente une symétrie de révolution selon l'axe (14) de rotation de la roue, et dans laquelle le diffuseur à aubes s'étend selon une enveloppe qui présente une symétrie de révolution selon l'axe (14) de rotation de la roue.

20           10 - Engin (sous-)marin qui comporte une pile et une pompe immergée servant à faire circuler un électrolyte dans la pile, la pompe étant conforme à l'une des revendications 1 à 9.

FIG. 1

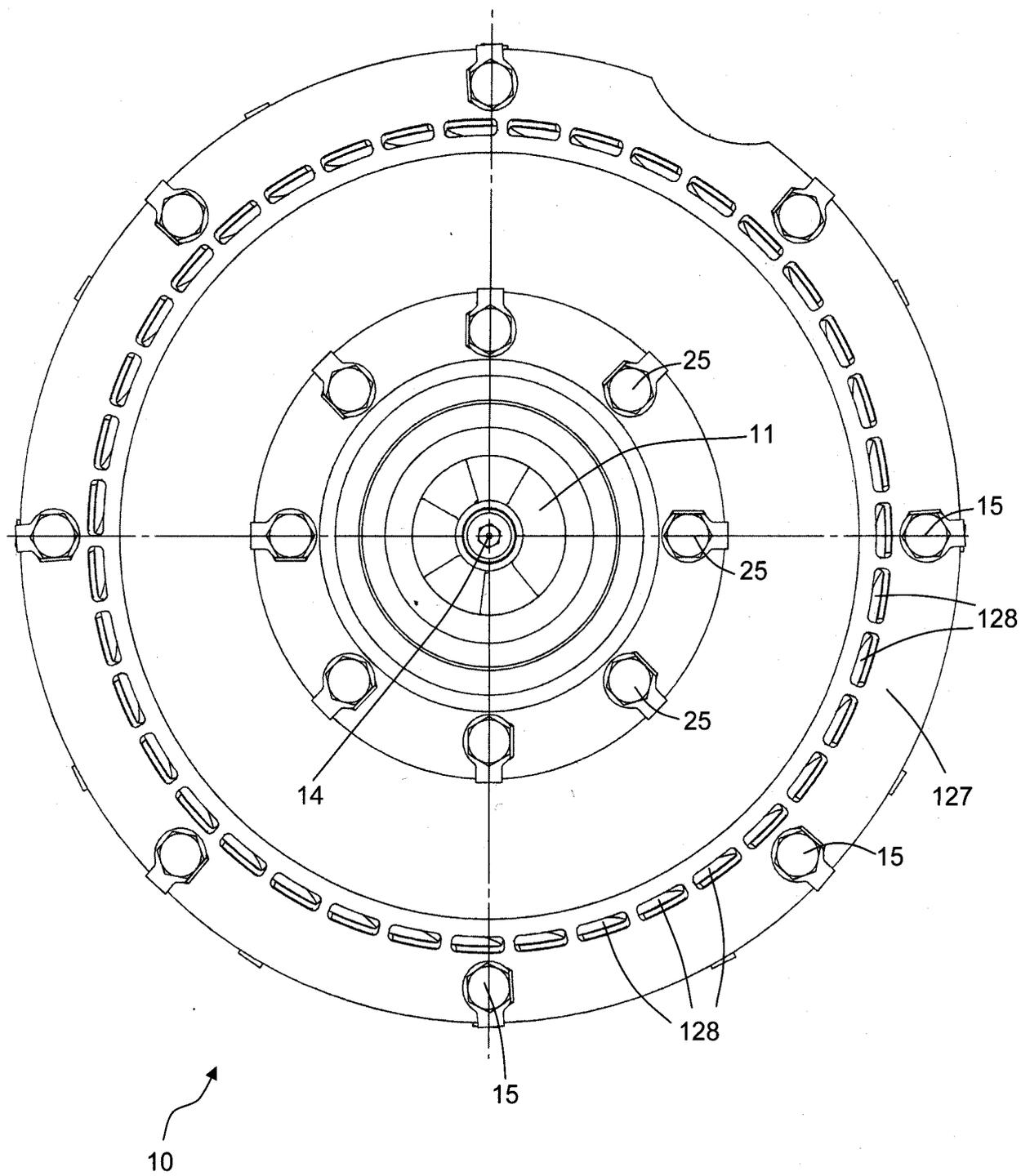


1 / 4



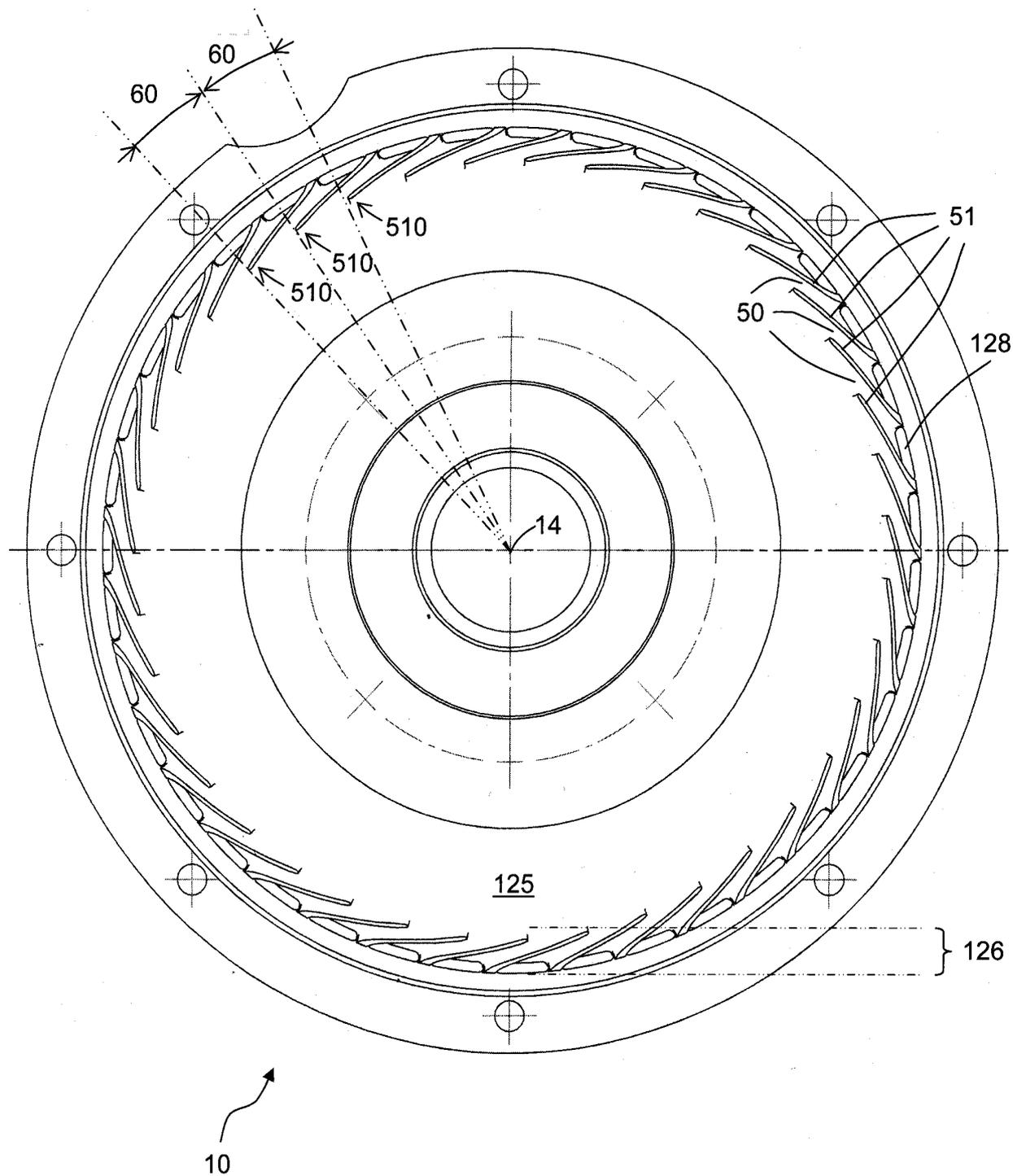
3 / 4

FIG. 3



4 / 4

FIG. 4





**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

FA 754685  
FR 1101359

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 3 871 789 A (LAMERIS HERMAN JOHANNES) 18 mars 1975 (1975-03-18) * figures 1,2 *	1-10	F04D29/66 F04D29/44 B63H21/38 B63H21/17
X	----- EP 1 293 677 A2 (WILO AG [DE] WILO SE [DE]) 19 mars 2003 (2003-03-19) * figure 2 *	1-10	
A	----- EP 0 455 542 A1 (ESSWEIN SA [FR]) 6 novembre 1991 (1991-11-06) * figure 1 *	1-10	
A	----- US 3 910 714 A (ALLEN HARVEY G ET AL) 7 octobre 1975 (1975-10-07) * figure 1 *	1-10	
A,D	----- WO 2005/053068 A1 (DCN [FR]; VIVIEN DIDIER [FR]; CARMILLET JEAN-PIERRE [FR]) 9 juin 2005 (2005-06-09) * le document en entier *	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F04D
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		9 décembre 2011	Ingelbrecht, Peter
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		.....	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1101359 FA 754685**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 09-12-2011

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3871789	A	18-03-1975	AUCUN	
-----				
EP 1293677	A2	19-03-2003	DE 10145410 A1	03-04-2003
			EP 1293677 A2	19-03-2003
-----				
EP 0455542	A1	06-11-1991	AT 118601 T	15-03-1995
			DE 69107330 D1	23-03-1995
			DE 69107330 T2	14-06-1995
			EP 0455542 A1	06-11-1991
			ES 2067883 T3	01-04-1995
			FR 2661717 A1	08-11-1991
-----				
US 3910714	A	07-10-1975	AUCUN	
-----				
WO 2005053068	A1	09-06-2005	DE 602004006295 T2	03-07-2008
			EP 1685613 A1	02-08-2006
			FR 2862433 A1	20-05-2005
			US 2007105460 A1	10-05-2007
			WO 2005053068 A1	09-06-2005
-----				