

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

①① N° de publication : **3 064 694**

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

②① N° d'enregistrement national : **17 00333**

⑤① Int Cl⁸ : **F 03 D 13/25 (2017.01), B 63 B 35/44**

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ FLOTTEUR HYBRIDE D'EOLIENNE.

②② Date de dépôt : 28.03.17.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 05.10.18 Bulletin 18/40.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 14.06.19 Bulletin 19/24.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension : Polynésie-Fr

⑦① Demandeur(s) : *DCNS ENERGIES SAS*
Unipersonnelle — FR.

⑦② Inventeur(s) : MOIRET CYRILLE.

⑦③ Titulaire(s) : *DCNS ENERGIES SAS Unipersonnelle.*

⑦④ Mandataire(s) : *CABINET LAVOIX Société par
actions simplifiée.*

FR 3 064 694 - B1



FLOTTEUR HYBRIDE D'ÉOLIENNE

La présente invention concerne un flotteur hybride, notamment d'éolienne offshore.

5 De tels flotteurs sont déjà connus dans l'état de la technique, comme par exemple par le document WO 2014/031009.

Ce document décrit un tel flotteur qui comporte au moins quatre colonnes en acier, dont une colonne centrale, et trois colonnes extérieures, raccordées à la colonne centrale par des branches en forme de ponton en béton.

10 Dans ce document, les colonnes extérieures sont reliées à la colonne centrale selon une configuration en étoile.

Les colonnes extérieures et les branches en forme de ponton de ce flotteur comportent alors également des ballasts, permettant de régler le niveau de flottabilité de ce flotteur.

15 Ceci permet par exemple le transport et l'installation de cette éolienne sur un site de production d'électricité.

Les flotteurs de cette nature sont dits hybrides car ils utilisent une structure mixte en acier pour les colonnes et en béton pour les branches en forme de ponton, entre celles-ci.

20 Dans le document antérieur mentionné précédemment, des moyens de vidange par pompage de ces ballasts sont également prévus.

Ces moyens de pompage permettent en effet de pomper de l'eau hors de ces ballasts pour modifier la flottabilité de l'ensemble.

25 Ce document antérieur décrit donc de façon générale le concept de flotteur hybride.

La présente invention a pour but de faire progresser la définition de ce type de flotteurs.

30 A cet effet l'invention a pour objet un flotteur hybride notamment d'éolienne offshore, comportant au moins quatre colonnes en acier, dont une colonne centrale et trois colonnes extérieures raccordées à la colonne centrale par des branches en forme de ponton en béton, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens d'obturation et d'étanchéité des colonnes par rapport aux branches en forme de ponton.

Suivant d'autres caractéristiques du flotteur selon l'invention prises seules ou en combinaison :

35

- les branches en forme de ponton comportent des brides en acier sur lesquelles sont fixées les colonnes correspondantes ;

- chaque bride comporte en regard de la colonne correspondante, une plaque formant les moyens d'obturation et d'étanchéité ;

5 - la plaque d'obturation et d'étanchéité est soudée sur la bride ;

- chaque bride est placée dans le prolongement d'une branche en forme de ponton et chaque branche en forme de ponton comporte des éléments de fixation s'engageant dans des trous de la portion de paroi correspondante de chaque bride ;

10 - les éléments de fixation comprennent des câbles de précontrainte noyés dans le béton des branches en forme de ponton ;

- les éléments de fixation comprennent des goujons et/ou des tirants ;

- les éléments de fixation comprennent des parties en saillie des branches en forme de ponton ;

- chaque colonne est soudée sur la bride correspondante ;

15 - chaque colonne est vissée sur la bride correspondante.

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 annexés, sur lesquels :

20 - la figure 1 représente une vue en perspective d'un exemple de réalisation d'un flotteur hybride d'éolienne offshore selon l'invention ;

- la figure 2 illustre les différentes parties de ce flotteur ;

- la figure 3 représente une vue avec des portions arrachées illustrant une telle structure ;

25 - la figure 4 représente une vue de dessus d'un tel flotteur montrant le ferrailage de celui-ci ;

- la figure 5 représente la liaison entre les câbles de précontrainte du flotteur et une bride de fixation d'une colonne entrant dans la constitution d'un flotteur selon l'invention ;

- la figure 6 illustre une variante de réalisation d'une bride ;

30 - la figure 7 illustre la liaison entre une colonne et une bride ; et

- la figure 8 montre l'utilisation de moyens d'obturation et d'étanchéité intégrés dans une bride entrant dans la constitution d'un flotteur selon l'invention.

On a en effet illustré sur la figure 1, un flotteur hybride notamment d'éolienne offshore.

35 Cette éolienne offshore est désignée par la référence générale 1 sur cette figure 1, et le flotteur de celle-ci est désigné par la référence générale 2.

Dans la présente demande, le terme hybride est utilisé pour décrire un flotteur utilisant deux matériaux différents pour réaliser des parties de celle-ci.

5 Ainsi et comme cela a été indiqué dans le document antérieur mentionné précédemment, un tel flotteur 2 comporte au moins quatre colonnes en acier, dont une colonne centrale, désignée par la référence générale 3, et trois colonnes extérieures désignées par les références 4, 5 et 6.

Ces colonnes extérieures sont raccordées à la colonne centrale par des branches en forme de ponton en béton, dont deux, par exemple 7 et 8, sont illustrées plus clairement sur les figures 1, 2 et 3.

10 Comme cela a été indiqué précédemment également, les colonnes centrale et extérieures peuvent être des colonnes en acier et présenter une section cylindrique tandis que les branches en forme de ponton peuvent être réalisées en béton et présenter une section rectangulaire.

15 De façon classique également, dans ce type de flotteur, les colonnes extérieures et les branches en forme de ponton comportent des ballasts.

Ceci est visible en particulier sur la figure 3, où l'on reconnaît le flotteur 2, la colonne centrale 3, les colonnes extérieures 4, 5 et 6 de celui-ci et les branches en forme de ponton 7 et 8.

20 On voit apparaître sur cette figure 3, les ballasts par exemple 9 et 10 respectivement, au niveau des branches en forme de ponton 7 et 8 et des colonnes 4 et 5.

On voit également apparaître sur cette figure 3, la différence de nature de matériau de réalisation de ces éléments à savoir les colonnes en acier et les branches en forme de ponton en béton.

25 Pour assurer la liaison entre les colonnes et les branches, on utilise des brides en acier qui sont associées aux branches en forme de ponton et sur lesquelles sont fixées les colonnes correspondantes.

Sur cette figure 3, on voit apparaître par exemple des brides 11, 12, 13, interposées entre des colonnes et des branches correspondantes.

30 En fait et comme cela est illustré sur les figures 4 et 5, on utilise par exemple des câbles de précontrainte des branches en forme de ponton, pour assurer la fixation des brides sur ces branches en forme de ponton et les colonnes réalisées en acier peuvent alors être soudées ou vissées sur ces brides.

35 On a ainsi par exemple représenté sur la figure 4, un ferrailage, c'est-à-dire des organes tels que des éléments de précontrainte, noyés dans le béton lors de la réalisation

des branches en forme de ponton et qui s'étendent donc entre les différentes colonnes 3, 4, 5 et 6.

Ainsi sur cette figure 4, on reconnaît le flotteur 2 et les colonnes 3, 4, 5 et 6, qui sont donc reliées par des branches en forme de ponton, telles que les branches 7 et 8.

5 Ces branches sont munies chacune de câbles de précontrainte tels que désignés par les références 14 et 15 respectivement pour ces branches 7 et 8.

Ces câbles de précontrainte 14 et 15 permettent d'assurer la liaison entre les brides 11, 12 et 13 et le reste de la structure.

10 Ils constituent les éléments principaux qui assurent la rigidité d'ensemble du flotteur.

A cet effet, on a illustré sur les figures 5 et 6, des exemples de réalisation des brides 11 et 12 respectivement, qui permettent de fixer par exemple la colonne extérieure 4 et la colonne centrale 3 sur le reste de la structure du flotteur.

15 La bride 11 par exemple est alors placée dans le prolongement de la branche en forme de ponton 7 et le ferrailage 14 de cette branche comporte des éléments de fixation en saillie qui s'engagent dans des trous de la portion de paroi correspondante de cette bride 11, en regard de cette branche, pour la fixer sur celle-ci.

20 Ainsi sur la figure 5, on voit apparaître un ferrailage, tel que le ferrailage 14, noyé dans le reste de la branche en forme de ponton et dont les extrémités s'engagent dans des trous de la paroi de la bride 11 pour assurer sa fixation.

Sur la figure 6, les deux ferrailages, par exemple 14 et 15, sont illustrés.

25 Ces ferrailages comportent également des parties en saillie s'engageant dans des trous de la paroi de la bride 12 en regard des branches en forme de ponton pour assurer la fixation de cette bride et donc de la colonne centrale 3 sur le reste de la structure du flotteur.

Ces ferrailages peuvent par exemple être constitués par des câbles de précontrainte noyés dans le béton des branches en forme de ponton, lors de la réalisation de celles-ci.

30 Bien entendu d'autres modes de réalisation de ces moyens de fixation peuvent être envisagés.

Ainsi par exemple, ceux-ci peuvent comprendre des goujons et/ou des tirants voire des parties en saillie des branches en forme de ponton, s'engageant alors dans des lumières par exemple des brides.

35 Comme cela est représenté sur la figure 7, la colonne en acier est par exemple fixée sur la bride correspondante par l'intermédiaire d'un cordon de soudure.

Ceci est visible en particulier sur cette figure 7, où l'on a représenté la colonne 4, la bride correspondante de fixation 11 et le cordon de soudure désigné par la référence générale 20.

5 Bien entendu d'autres modes de fixation encore peuvent être envisagés, comme par exemple l'utilisation de moyens de vissage ou autres de la colonne en position sur la bride.

10 On notera également en regard de la figure 8, que chaque bride comme par exemple la bride 11 illustrée sur cette figure, peut comporter des moyens d'obturation et d'étanchéité de la colonne correspondante par rapport à la ou aux branches en forme de ponton du flotteur.

Ainsi par exemple ces moyens d'obturation et d'étanchéité peuvent être formés par une plaque par exemple également en acier qui ferme la bride.

Une telle plaque est désignée par la référence générale 21 sur cette figure 8.

15 Cette plaque peut alors être soudée par exemple sur la bride pour assurer l'obturation et l'étanchéité complète de la branche.

Bien entendu d'autres modes de réalisation encore peuvent être envisagés.

On conçoit alors qu'une telle structure présente un certain nombre d'avantages au niveau de la facilité de réalisation de l'ensemble du flotteur, de sa fiabilité et de son étanchéité.

REVENDEICATIONS

1.- Flotteur hybride (2) notamment d'éolienne offshore (1), comportant au moins quatre colonnes en acier, dont une colonne centrale (3) et trois colonnes extérieures (4, 5, 6) raccordées à la colonne centrale par des branches en forme de ponton en béton (7, 8), caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (21) d'obturation et d'étanchéité des colonnes par rapport aux branches en forme de ponton.

2.- Flotteur hybride notamment d'éolienne offshore selon la revendication 1, caractérisé en ce que les branches en forme de ponton comportent des brides en acier (11, 12, 13) sur lesquelles sont fixées les colonnes correspondantes (3, 4, 5, 6).

3.- Flotteur hybride notamment d'éolienne offshore selon la revendication 2, caractérisé en ce que chaque bride (11) comporte en regard de la colonne correspondante (4), une plaque (21) formant les moyens d'obturation et d'étanchéité.

4.- Flotteur hybride notamment d'éolienne offshore selon la revendication 3, caractérisé en ce que la plaque d'obturation et d'étanchéité (21) est soudée sur la bride (11).

5.- Flotteur hybride notamment d'éolienne offshore selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque bride (11, 12, 13) est placée dans le prolongement d'une branche en forme de ponton (7, 8) et en ce que chaque branche en forme de ponton (7, 8) comporte des éléments de fixation (14, 15) s'engageant dans des trous de la portion de paroi correspondante de chaque bride.

6.- Flotteur hybride notamment d'éolienne offshore selon la revendication 5, caractérisé en ce que les éléments de fixation comprennent des câbles de précontrainte (14, 15) noyés dans le béton des branches en forme de ponton.

7.- Flotteur hybride notamment d'éolienne offshore selon l'une quelconque des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que les éléments de fixation comprennent des goujons et/ou des tirants.

8.- Flotteur hybride notamment d'éolienne offshore selon l'une quelconque des revendications 5, 6 ou 7, caractérisé en ce que les éléments de fixation comprennent des parties en saillie des branches en forme de ponton.

5 9.- Flotteur hybride notamment d'éolienne offshore selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque colonne (3, 4, 5, 6) est soudée sur la bride correspondante.

10 10.- Flotteur hybride notamment d'éolienne offshore selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que chaque colonne est vissée sur la bride correspondante.

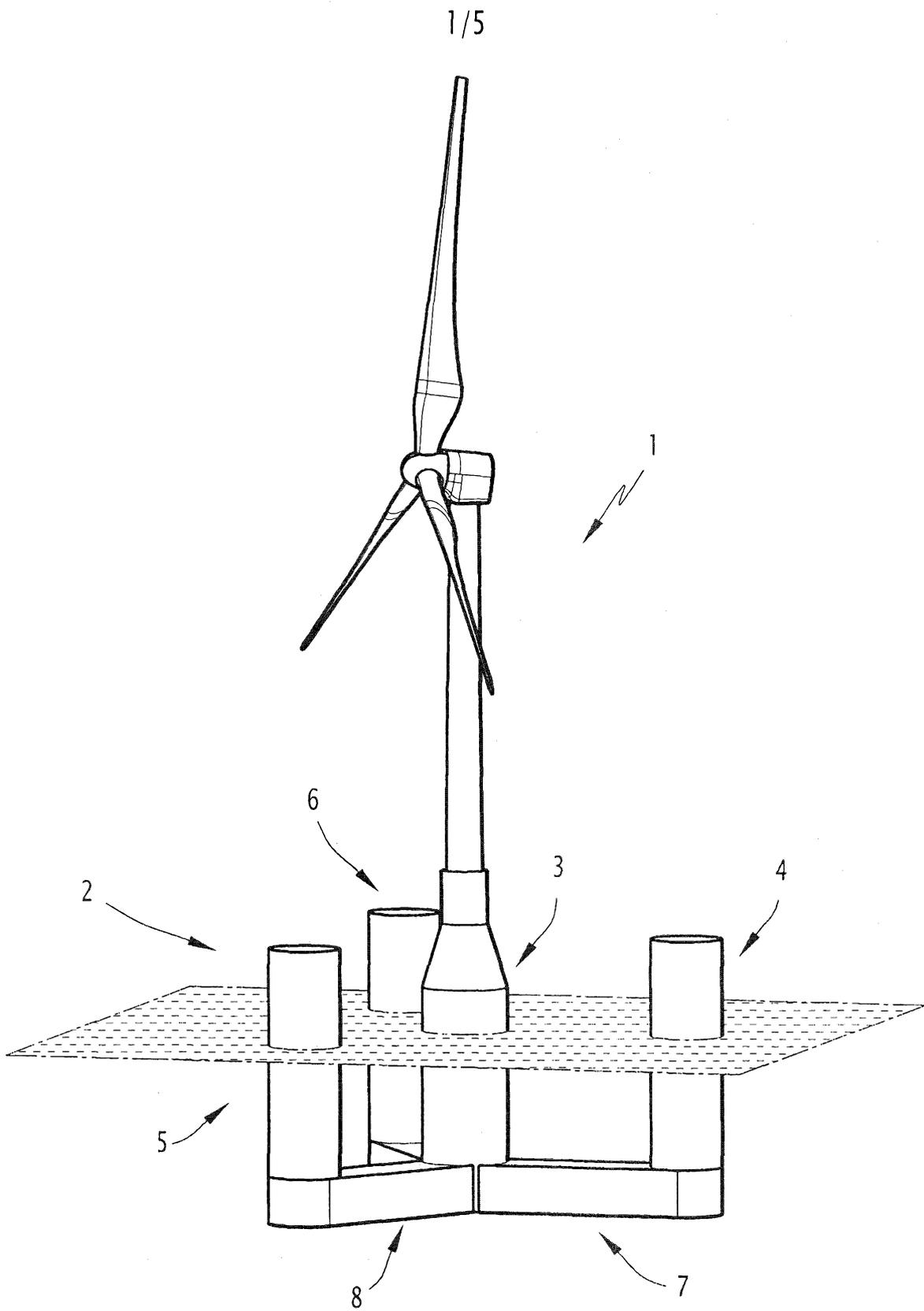
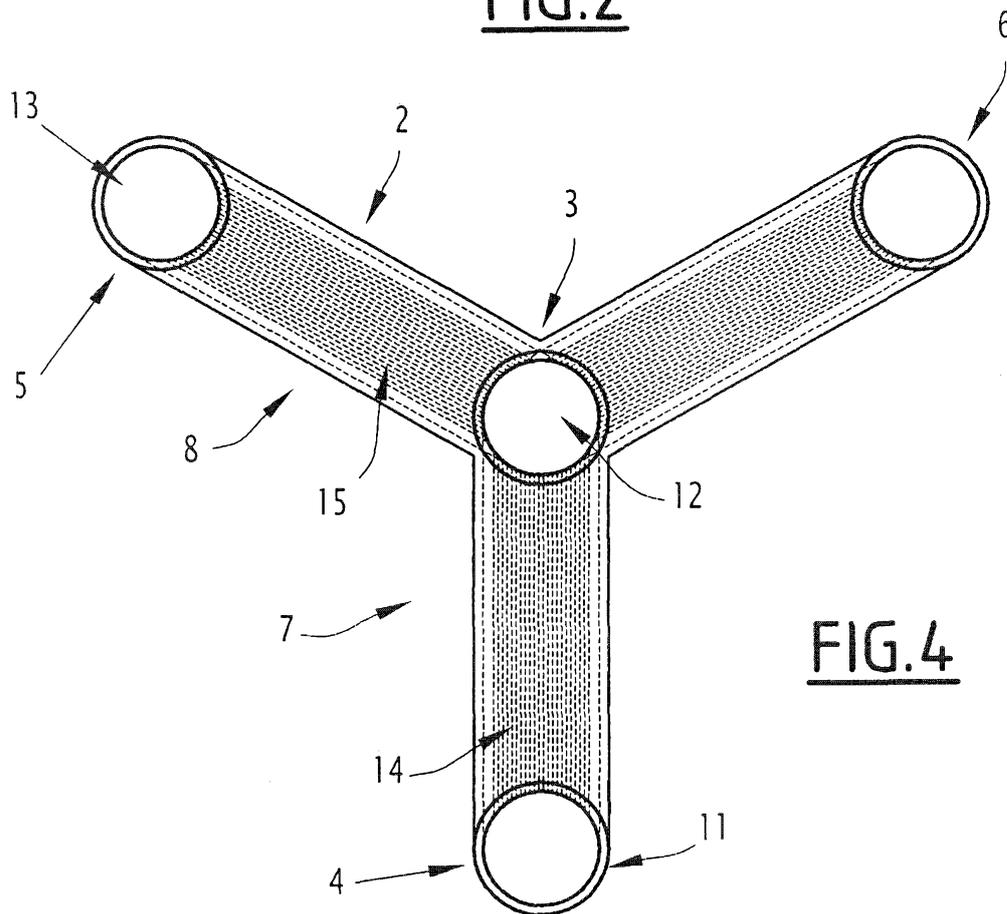
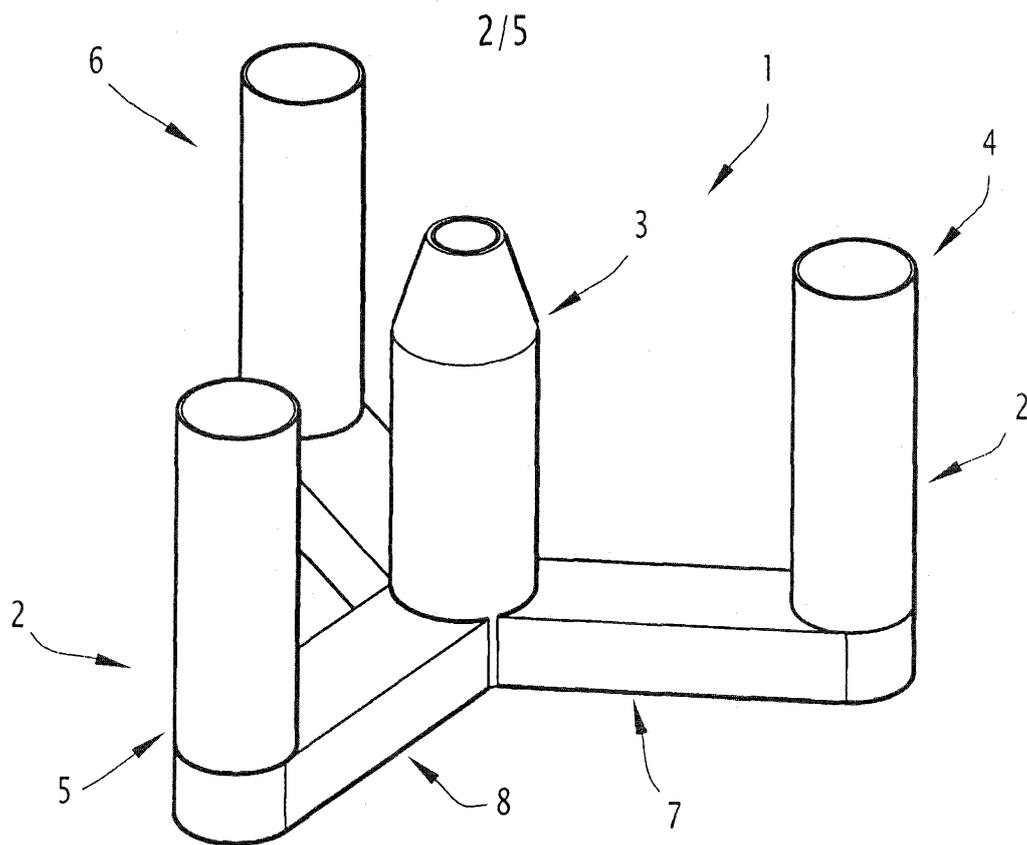


FIG.1



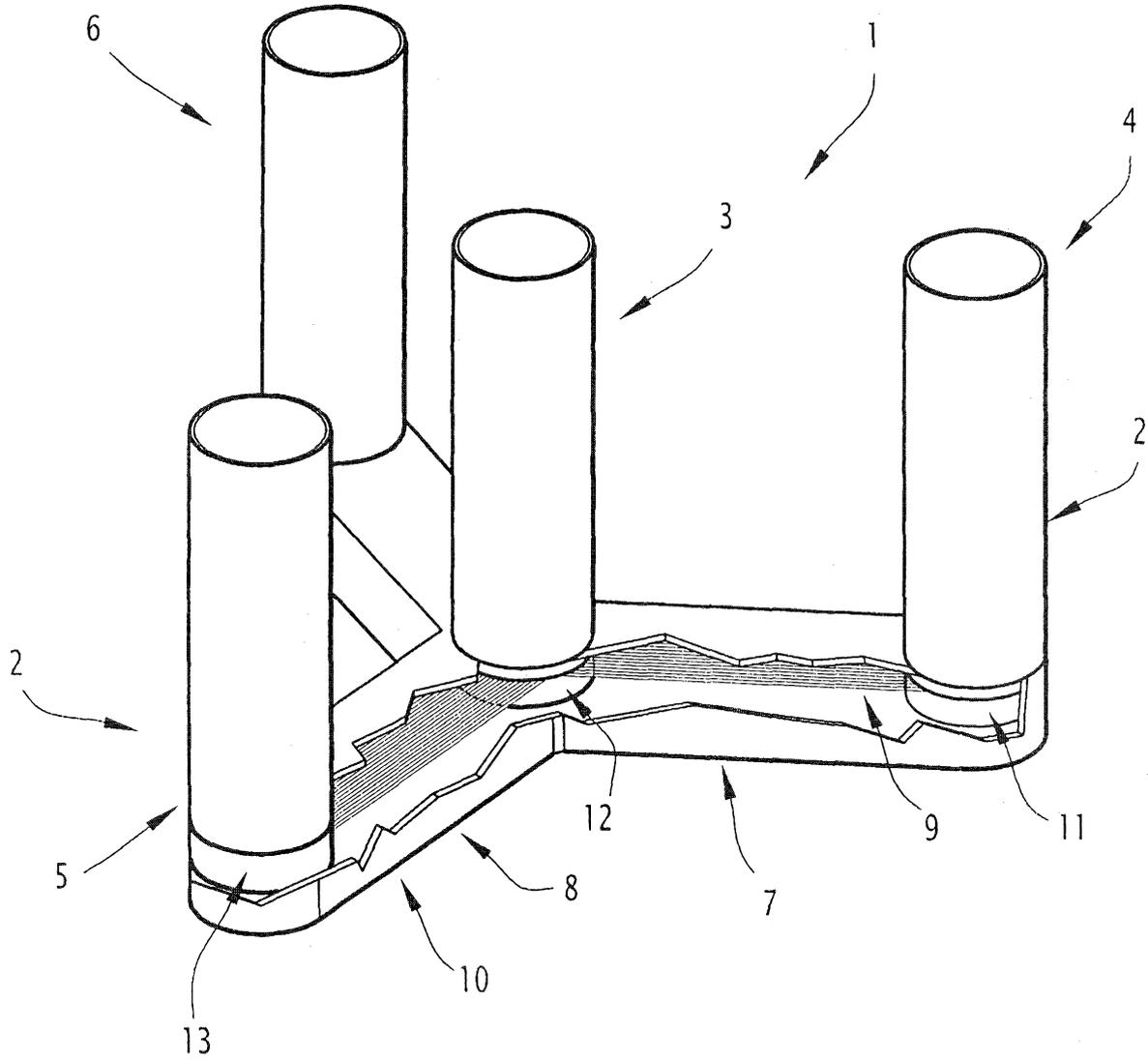


FIG. 3

4/5

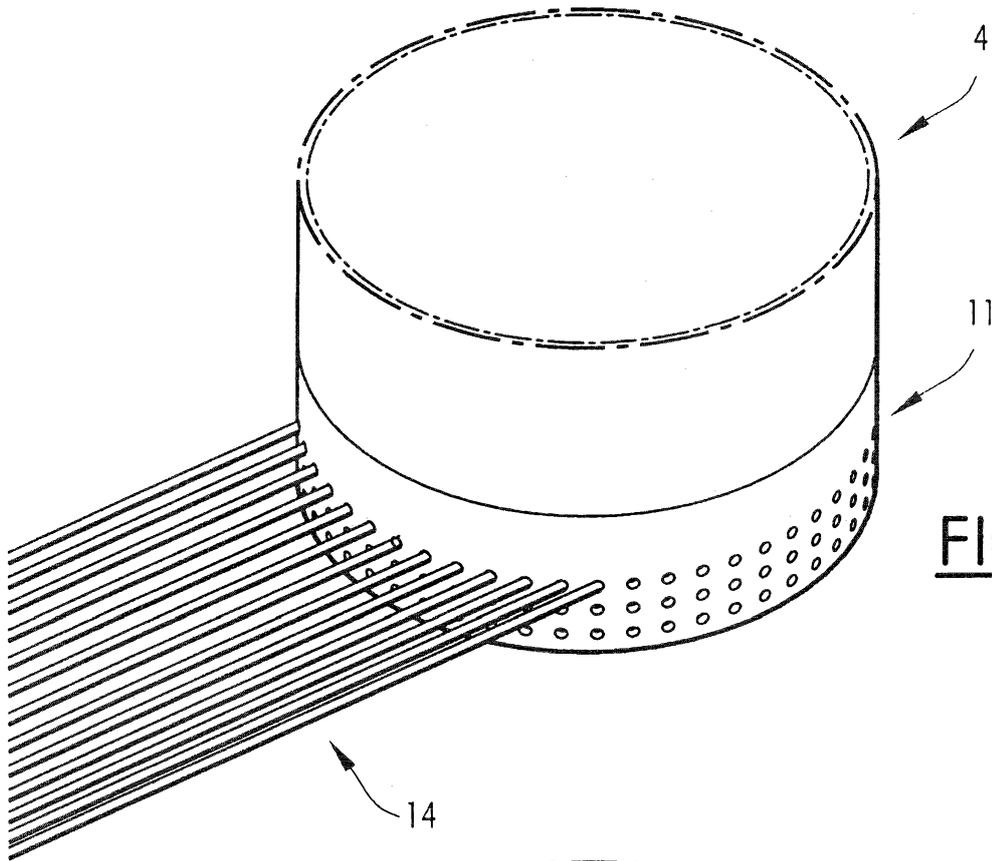


FIG. 5

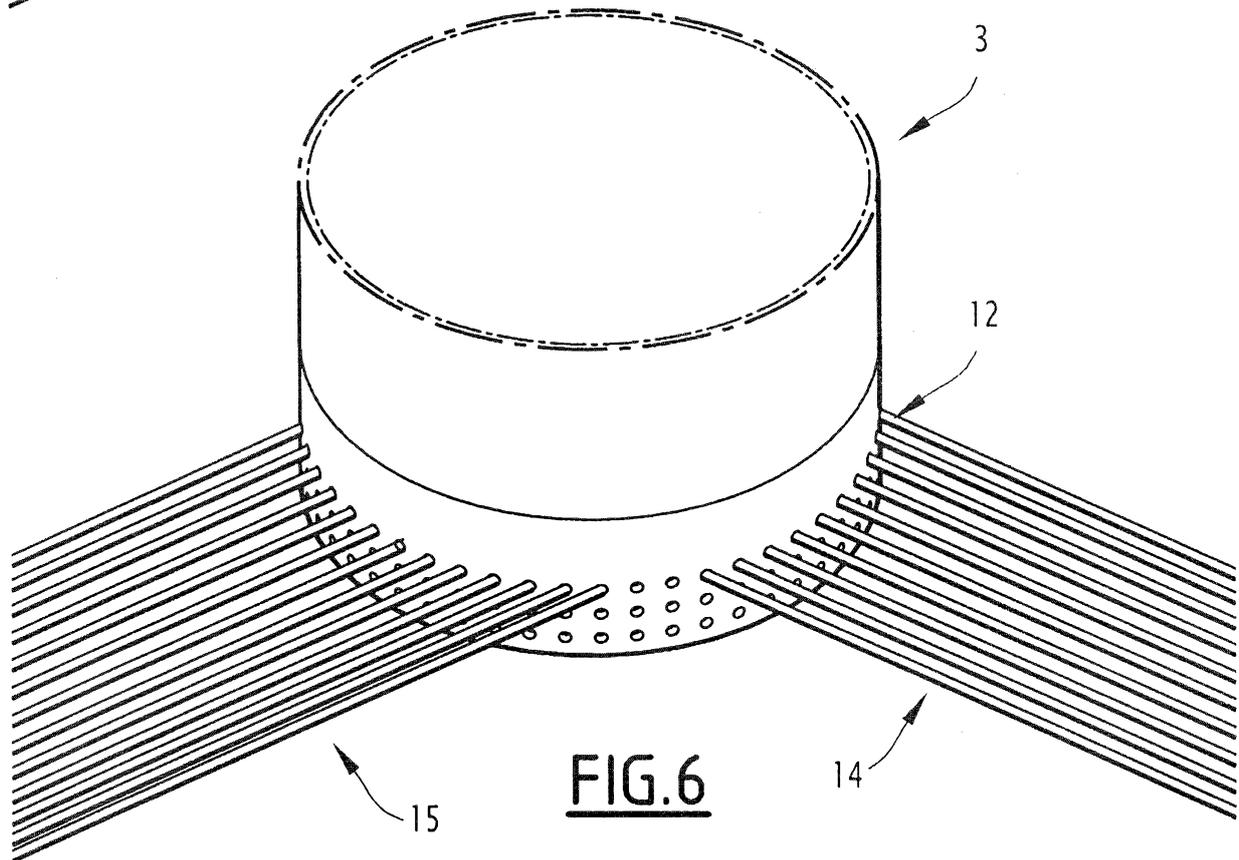


FIG. 6

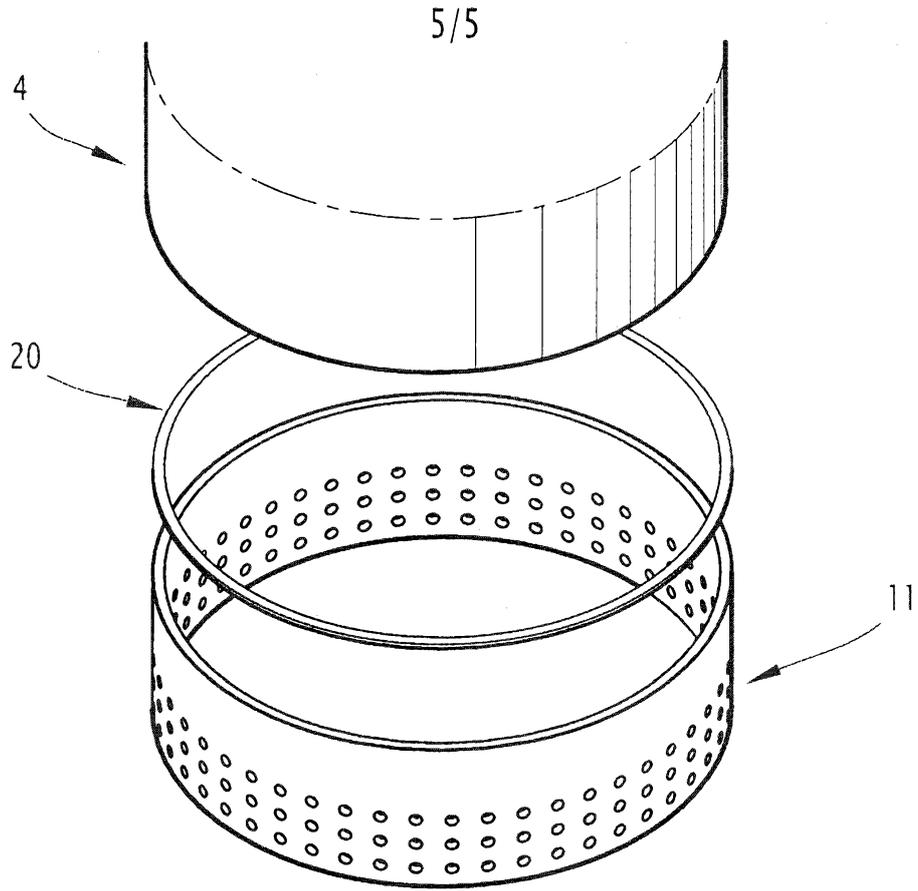


FIG.7

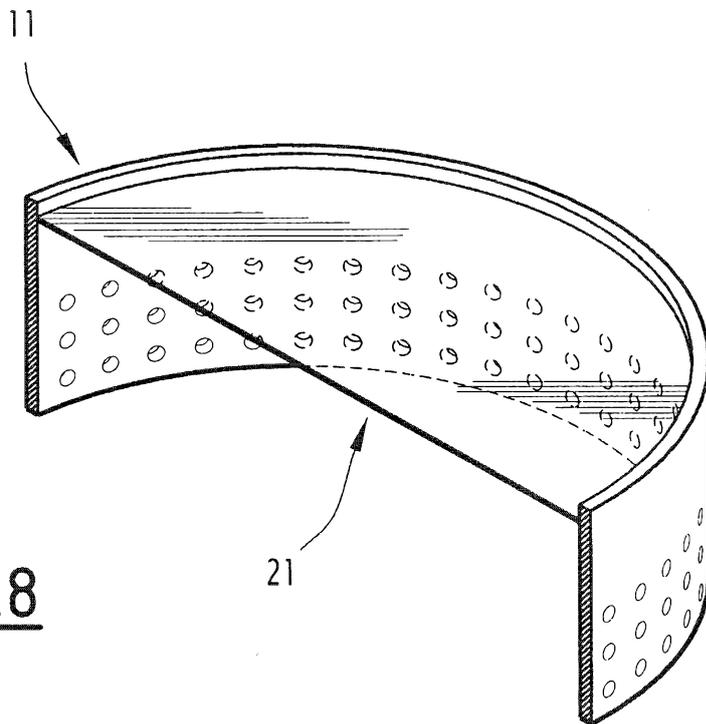


FIG.8

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

WO 2015/048147 A1 (UNIV MAINE SYS BOARD TRUSTEES [US]) 2 avril 2015 (2015-04-02)

WO 2014/031009 A1 (OLAV OLSEN AS DR TECHN [NO]) 27 février 2014 (2014-02-27)

WO 2013/040871 A1 (HUANG CANGUANG [CN]; CHEN LIQIANG [CN]) 28 mars 2013 (2013-03-28)

WO 2014/013097 A1 (UNIV CANTABRIA [ES]; FUNDACION INSTITUTO DE HIDRAULICA AMBIENTAL DE CA) 23 janvier 2014 (2014-01-23)

WO 96/23690 A1 (KVAERNER AS [NO]; PEDERSEN HAAKON C [NO]) 8 août 1996 (1996-08-08)

WO 2017/001246 A1 (NASS & WIND IND [FR]) 5 janvier 2017 (2017-01-05)

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

NEANT

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT