



CONFÉDÉRATION SUISSE  
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 701 118 A2

(51) Int. Cl.: F03B 13/06 (2006.01)

**Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein**

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 00807/09

(71) Requéérant:  
Jean Christophe Maillard de la Morandais,  
rue de la Grand Fontaine 32  
1700 Fribourg (CH)

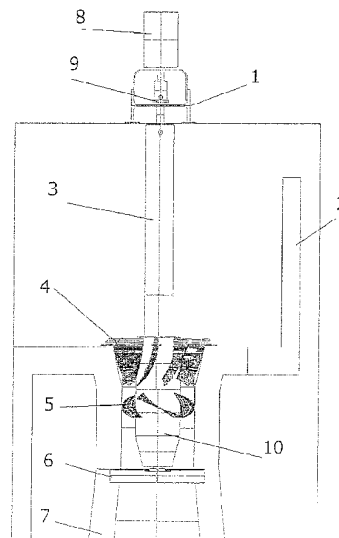
(22) Date de dépôt: 26.05.2009

(43) Demande publiée: 30.11.2010

(72) Inventeur(s):  
Jean Christophe Maillard de la Morandais,  
1700 Fribourg (CH)

**(54) Turbine à hélice suspendue pour chute d'eau de faible hauteur.**

(57) La turbine à hélice, avec aubages et angle d'ailettes de distributeur fixe, pour chute d'eau de moins de six mètres, fonctionnant sans volute à pression atmosphérique et dont la roue a la totalité de sa charge axiale portée par un roulement situé au-dessus du niveau amont de l'eau, présente une simplification de construction importante pour les machines de petite puissance. Ce dispositif économique est réalisé à partir d'éléments standards qui se composent pour la roue de pales (5) soudées à un tube (3). Ce tube (3) est suspendu hors de l'eau à un premier roulement (9) dimensionné pour supporter la charge axiale. Une poutre (1) reprend ces efforts. Un deuxième roulement (10) à rotule ou non, est situé à l'intérieur de la roue et protégé de l'eau, est maintenu par un croisillon (6) lui-même fixé dans la partie haute du cône d'aspiration ou de la base du cylindre du manteau. L'ensemble formé par le croisillon (6) et le deuxième roulement (10) maintient parfaitement la roue au centre du manteau cylindrique et il ne supporte aucune charge axiale. Le couple produit par la roue est transmis par ce tube (3) à un générateur électrique (8) situé au-dessus, en prise direct ou par l'intermédiaire d'un multiplicateur de vitesse. Le tube (3) de la roue traverse un distributeur d'hydraulique (4) constitué d'ailettes fixées à l'entrée du cône supérieur. Ce montage d'une grande simplicité (4) est particulièrement adapté pour les chutes d'eau de faible hauteur. Il comporte un nombre très limité de pièces et il permet d'être installé et entretenu facilement.



## Description

### Domaine technique de l'invention.

[0001] La présente invention est une turbine à hélice pour chute de moins de 6 mètres fonctionnant sans volute à pression atmosphérique et dont la roue à la totalité de sa charge axiale porté par à roulement situé au dessus du niveau amont de l'eau. Le générateur associé est également hors de l'eau.

### Etat de la technique antérieure.

[0002] Dans le domaine des turbines à hélice fonctionnant sans volute pour les basses chutes il existe des turbines à hélices immergeable de type bulbe. Elles nécessitent de grand soin dans le montage et ont toujours le risque de voir l'eau pénétrer avec le temps dans la partie générateur et pour cela il est prévu des pompes ou des dispositif d'évacuation de l'eau mais ce n'est pas envisageable pour des unités de faible puissance. Il existe également des turbines à hélice dont le générateur est situé hors de l'eau. Dans se cas un arbre d'une longueur conséquente assure le transfert de couple et de la vitesse au rotor du générateur situé hors de l'eau. Un roulement supportant ou non la totalité charge axiale est situé dans l'eau au niveau de l'entré du distributeur hydraulique. Cette conception est fragile avec une durée de vie limitée à la tenue des joints de ce roulement. Un tube contenant l'arbre en rotation assemble le générateur au distributeur hydraulique, dans ce cas il transfère la charge axiale et la masse du générateur au distributeur hydraulique qui lui-même est solidaire du génie civil. La longueur du tube et l'arbre est fonction de la profondeur d'immersion de l'hélice et de la hauteur à la quelle est placé le générateur hors de l'eau.

[0003] Ce montage est lourd est difficile à équilibrer il nécessite un nombre important d'opération à sa construction. Il n'est pas réaliste de l'envisager pour et des puissances plus importante du fait de la nécessité d'immergé raisonnablement l'hélice pour évité la formation de vortex.

[0004] Nous pensons qu'il est possible de simplifier la construction de ces turbines tout l'associant à un générateur non immergé, cela avec un assemblage comportant un nombre limité de pièces et une grande simplicité de construction.

### Exposé de l'invention:

[0005] Un but de Pinvention est de disposer d'une turbine hydraulique simple à fabriquer et constituée de six parties soit: une roue, un génie civil, une enveloppe de forme conique cylindrique puis enfin conique contenant la roue et un distributeur hydraulique, un générateur porté par une poutre.

[0006] Un but de l'invention est de diminuer significativement les masses en mouvement tout en transmettant un couple important et tout en assurant une très grande rigidité et homogénéité mécanique de l'ensemble en rotation.

[0007] Un but de l'invention est de protéger totalement les roulements de l'eau tout en autorisant un éventuel défaut d'alignement au montage de la roue. Un but est de disposer d'un générateur protégé de l'eau.

[0008] Un but de l'invention disposé d'un ensemble tournant homogène ou les efforts mécaniques sont répartis en un nombre minimum et étudiés de points.

[0009] Ces buts sont atteints par le dispositif selon l'invention qui permet de remédier à ces inconvénients qui font l'objet de la revendication, des revendications dépendantes présentant des caractéristiques optionnelles de l'invention.

[0010] Ce dispositif comprends en effet selon une première variante un ensemble hydroélectrique incluant une turbine hydraulique à hélice comprenant: un tube en métal ou de toute autre matière dont la longueur est déterminé par la profondeur d'immersion de la roue et la hauteur raisonnable au dessus de l'eau à laquelle se situe le roulement supportant la totalité des charges axiale, ce tube de fort diamètre constitue le moyeu de la roue et en général il est de 60% du diamètre de la roue, sur ce tube sont assemblés les pales à leur angle optimum fonctionnement soit par soudure soit par tout autre moyen; un génie civil réalisé en béton ou tout autre matériau constitué de 2 chambres amont et aval relié par un trou cylindrique; un conduit appelé manteau ou enveloppe est fixé à la partie supérieure du trou du génie civil et relie les deux chambres, ce conduit est constitué dans sa partie supérieure d'un cône d'entré orienté vers le bas qui concentre le flux, en son milieu d'une partie cylindrique ou est positionné la roue et enfin dans sa partie inférieur d'un cône d'aspiration orienté vers le haut; un distributeur hydraulique constitué d'ailettes qui orientent le flux en rotation à un angle déterminé est solidaire du cône d'entré il est traversé en son centre par le tube de la roue; une poutre solidement fixé hors d'eau sur la partie supérieur du génie civil reprend en son centre les efforts mécanique et notamment la charge axiale transmise par la roue au le roulement cette poutre est centrée avec le plus grand soin au montage; Un autre roulement qui peut être à rotule est situé dans la partie immergé, il est logé à l'abri de l'eau à l'intérieur de la partie inférieure de la roue et il est positionné par un croisillon lui-même fixé dans la partie haut du cône d'aspiration ou basse du cylindre, ce roulement ne supporte aucune charge axiale et radiale il maintient parfaitement par sa base la roue en rotation au centre du manteau cylindrique; enfin un générateur qui repose sur la poutre décrite est accouplé mécaniquement au tube de la roue. Le couple et la vitesse produit par les pales de cette roue sont transmis par ce tube de fort diamètre à parois minces et structurellement très rigide au rotor du générateur situé au dessus ou par un multiplicateur de vitesse associé au montage.

[0011] Dans une autre variante le générateur n'est plus fixé à la poutre. Dans cette variante le rotor du générateur est assemblé directement au tube de la roue. Le stator du générateur n'est plus fixé à la poutre mais simplement bloqué en

## CH 701 118 A2

rotation par celle-ci grâce à un ou plusieurs ergots équipés ou non d'amortisseurs. La masse du générateur vient s'ajouter aux charges axiales supportées par le roulement supérieur.

[0012] Dans une autre variante pour assurer un centrage parfait de la roue dans son manteau cylindrique, tout en tolérant de très faible défaut d'alignement de celle-ci, un roulement à rotule est employé comme roulement inférieur. Ce roulement ne supporte aucune charge axiale et radiale peut-être maintenu par des joints ronds qui tolèrent un léger mouvement axiale au montage.

[0013] Dans une autre variante le l'ensemble, roue, manteau, poutre, générateur, peut être posé dans le génie civil avec un angle d'inclinaison par rapport à la verticale. Dans une autre variante de l'invention, dans le cas de l'utilisation ou un multiplicateur mécanique à courroie est employé, est d'utiliser directement comme roue primaire le fort diamètre du tube de la roue afin de recevoir une courroie.

[0014] Dans une autre variante le diamètre du moyeu sur lequel sont fixées les pales peut être légèrement plus important que celui du tube qui transmet le couple et la vitesse hors de l'eau au générateur.

[0015] Les dessins annexés présentent l'invention:

La fig. 1 présente en coupe le principe du dispositif de l'invention dans son ensemble.

La fig. 2: présente en coupe le principe du dispositif de l'invention en détail mais sans le distributeur hydraulique.

Fig. 4: présente le principe du dispositif de l'invention de l'hélice suspendu à la poutre ainsi que le croisillon de positionnement du roulement du bas.

Fig. 5: présente en coupe vue à plat le principe du dispositif de l'invention avec le génie civil et le distributeur hydraulique.

Fig. 6: présente le principe du dispositif de l'invention dans le cas ou le générateur est libre axialement bloqué radialement et porté par le roulement

Fig. 7: présente le principe du dispositif de l'invention une autre vue dans le cas ou le générateur est libre axialement bloqué radialement et porté par le roulement

Fig. 9: présente en détail le principe du dispositif de l'invention dans le cas d'un multiplicateur mécanique.

Fig. 11: présente en coupe le principe du dispositif de l'invention dans le cas d'un multiplicateur mécanique.

### Exemple de réalisation de l'invention

[0016] Le dispositif est un ensemble qui comprend d'un générateur (8) Fig. 2, d'une roue constituée d'un cylindre (3) Fig. 1 et de pales (5) Fig. 1, d'un génie civil (2) fig. 1 et d'une enveloppe comprenant un cône d'aspiration (7) Fig. un cône d'entrée au dessus et d'une partie cylindrique entre les deux cônes. Un croisillon (6) Fig. 1 positionne au centre de la roue un roulement à rotule ou non (10) Fig. 5 qui est logé à l'abri de l'eau à l'intérieur des moyeux de l'hélice ce roulement ne supporte aucune charge axiale et a pour fonction de positionner la roue au centre du manteau cylindrique. Une poutre (1) Fig. 4 au milieu de laquelle est positionné un roulement (9) Fig. 4 qui supporte la charge axiale de la poutre est positionné avec grand soin afin de faire correspondre l'axe de la roue à l'axe du manteau. Cette poutre porte le générateur (8) Fig. 4. Un distributeur hydraulique (4) Fig. 5 met l'eau en rotation il est fixé à la partie supérieure du manteau du génie civil au niveau du cône d'entrée. Il est traversé en son centre par le tube de la roue (3) Fig. 5. Ce distributeur peut être en métal ou en tout autre matériau. Le cône d'aspiration peut être en métal, en plastique ou béton de même nature ou pas que le génie civil.

[0017] Dans une première variante Fig. 9 et il peut être nécessaire de multiplier la vitesse du générateur par une courroie ou un engrenage variante non représenté ici. La courroie (11) Fig. 9 utilise comme, roue primaire le tube de l'hélice. Dans ce montage le générateur (8) Fig. est déporté par rapport à l'axe du tube hélice.

[0018] Dans une autre variante le générateur Fig. 6 et Fig. 7 peut ne pas être fixé à la poutre et reposer entièrement sur le roulement supérieur. Dans ce cas un ou plusieurs ergots (12) le bloque en rotation.

### Revendications

1. La Turbine à hélice suspendue pour très basse chute. Est caractérisé en ce qu'elle comporte: Un génie civil comportant deux chambres amont et aval dont le niveau aval et amont est contrôlé, Une enveloppe ou manteau de forme cylindrique au niveau des pales (5) et conique en entrée au niveau du distributeur hydraulique (4) et du cône d'aspiration qui accélère le flux hydraulique et le canalise axialement le flux au niveau des pales (5) le long du tube de l'hélice (3). Un distributeur hydraulique (4) fixé au génie civil situé en amont de l'hélice dont l'angle de distribution est fixe et qui met en rotation le flux hydraulique au niveau de la partie cylindrique du manteau. Un générateur électrique (8) qui transforme l'énergie mécanique en énergie électrique avec ou sans multiplicateur mécanique. Ce générateur

## CH 701 118 A2

est placé au dessus d'une poutre (1) il est accouplé à l'axe de l'hélice qui lui transmet couple et vitesse. Sur cette poutre (1) un roulement (9) reprend la totalité des charges axiales de l'hélice. Un roulement à rotule ou non (10) qui ne supporte pas de charge axiale et radiale est logé à l'intérieur de l'hélice à l'abri de l'eau assure le parfait centrage des pales (5) dans la partie cylindrique du manteau. Ce roulement est maintenu en place par un croisillon (6) solidaire du cône d'aspiration (7).

2. Un multiplicateur mécanique à courroie (11) avec une courroie directement posée sur le moyeu de la roue (3) qui est dans cette variante utilisé comme roue primaire d'entraînement. Cette courroie est logée au plus près de la poutre (1).
3. Un générateur (8) dont l'arbre est directement fixé au tube de la roue et dont la totalité de la masse du stator, rotor et carter sont portés par le roulement (9) en plus de la charge axiale de la roue. Ce générateur est libre de mouvement radialement et solidaire de la roue axialement (3) Il est bloqué en rotation par un ou plusieurs ergots (12) associés ou non à des mécanismes amortisseurs solidaire de la poutre (1).
4. Le montage de l'ensemble de façon incliné par rapport à la verticale.

Fig.1

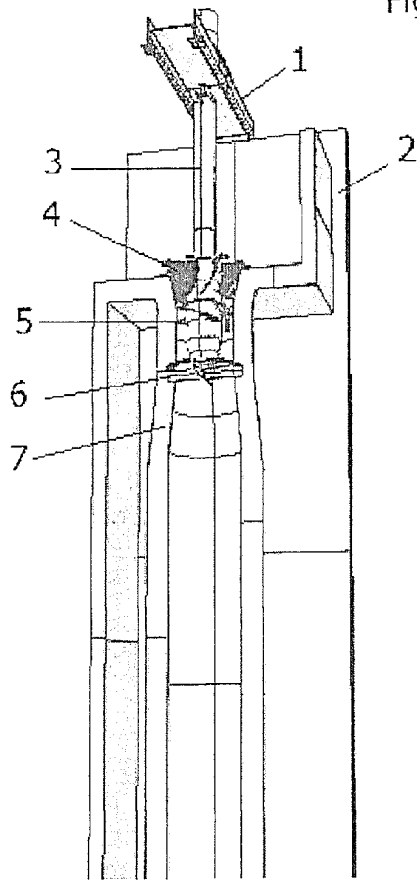


Fig. 2

