

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第5460591号  
(P5460591)

(45) 発行日 平成26年4月2日(2014.4.2)

(24) 登録日 平成26年1月24日(2014.1.24)

(51) Int.Cl.

F I

FO3B 3/14 (2006.01)

FO3B 3/02 (2006.01)

FO3B 11/04 (2006.01)

FO3B 11/02 (2006.01)

FO3B 3/14 Z

FO3B 3/02

FO3B 11/04

FO3B 11/02

請求項の数 4 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2010-517462 (P2010-517462)	(73) 特許権者	513128235
(86) (22) 出願日	平成20年7月23日 (2008.7.23)		アルストム・リニューワブル・テクノロジー
(65) 公表番号	特表2010-534296 (P2010-534296A)		ーズ
(43) 公表日	平成22年11月4日 (2010.11.4)		フランス国 グルノーブル アヴニユ レ
(86) 国際出願番号	PCT/FR2008/051385		オン ブリュム 82
(87) 国際公開番号	W02009/016315		82 avenue Leon Blum
(87) 国際公開日	平成21年2月5日 (2009.2.5)		, F-38100 Grenoble, F
審査請求日	平成23年4月20日 (2011.4.20)		rance
(31) 優先権主張番号	0705332	(74) 代理人	100114890
(32) 優先日	平成19年7月23日 (2007.7.23)		弁理士 アインゼル・フェリックス＝ライ
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		ンハルト
		(74) 代理人	100099483
			弁理士 久野 琢也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 主流からの抽出流れを注入する手段を備える水力機械

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のブレード（6）を有するホイール（4）を備えるフランシスタービン型の水力機械であって、

前記ブレードがクラウン（28）とバンド（30）との間に配置され、前記ホイールに水の主流（E）が流入し、各ブレード（6）が、上流側端部（8）と下流側端部（10）とを有し、

上流側端部（8）と下流側端部（10）の近くでは、少なくとも1つの渦領域又は減圧領域又はキャビテーション領域（14）が形成され、

前記水力機械が、主流（E）を局所的に修正し又はこの領域（14）の圧力を増加させるために、前記主流（E）から抽出された流れ（E2）を主流（E）に対して修正することなく前記渦領域又は減圧領域又はキャビテーション領域（14）に注入する手段を備え、

前記抽出された流れ（E2）を注入する手段が、実質的に前記主流（E）の方向において前記ブレード（6）の下流側端部（10）に開口しているダクト（16）を備え、前記抽出された流れ（E2）が、前記クラウン（28）又は前記バンド（30）に形成された開口（31、32）によって、前記クラウン（28）又は前記バンド（30）から抽出される

水力機械。

【請求項 2】

ブレードプロファイルのダクト（16）が、ブレードプロファイル（1）の上流の主流（E

）から流れ（E 2）を抽出する入口開口（18、31、32）と、渦領域又は減圧領域又はキャピテーション領域（14）に開口している出口開口と、を含む、請求項1に記載の水力機械。

【請求項3】

前記注入する手段が、抽出された流れ（E 2）の通路に配置された弁（72）を備え、前記弁（72）が、前記抽出された流れ（E 2）を前記主流（E）から通過させる開位置と、前記抽出された流れ（E 2）の通過を妨げる閉位置と、の間を動かことができる、請求項2に記載の水力機械。

【請求項4】

前記弁（72）の動きが、適切な制御手段でコントロールされる、請求項3に記載の水  
力機械。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、水の主流が流入するタイプの、水力機械に関するものであり、上流側端部と下流側端部を有するタービンのブレードプロフィールを、少なくとも1つ備え、ブレードプロフィールの近くには、少なくとも1つの渦領域又は減圧領域又はキャピテーション領域が形成され、この水力機械は、主流から抽出した流れを主流に対して修正せずに、渦領域又は減圧領域又はキャピテーション領域に注入し、主流を局所的に修正又はこの領域の圧力を増加させる、手段を備える。 20

【背景技術】

【0002】

このような水力機械は、例えば、水力発電プラントで利用されている。この機械は、水流の通路中に設置されるか、又は、1つ以上の水流が流れ込む貯水池から水を供給される。

【0003】

これらの水力機械には、機械の構造によって、機械に流れ込む主流が乱されて、渦を発生する領域又は減圧を示す領域又はキャピテーション領域が存在する。このような領域は、水力機械内の主流の運動性能を低下させるため、又は、水力機械の作動上の問題を引き起こすため、水力機械の全体性能を悪化させる。 30

【0004】

特許文献1は、上述のタイプの水力機械に記載しており、タービンホイールのブレードに沿って形成されるキャピテーション領域において、主流から抽出された流れを注入することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】米国特許US 1 942 995号公報

【0006】

しかし、抽出された流れの出口オリフィスは、主流の方向に対しておおまかに垂直な方向に流れを注入するように配置されている。このようなオリフィスは、ブレードの後縁で形成されて水力機械の全体性能を妨げる渦領域を、除くことができない。 40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の目的の1つは、ブレードプロフィールの後縁で形成される渦領域を根絶することができる水力機械を提案することによって、これらの欠点を軽減することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

従って、本発明は、上述のタイプの水力機械に関し、この水力機械では、注入手段が、 50

主流から流れを抽出して主流の方向の下流側端部を開く、ダクトを備えている。

【0009】

主流から抽出された流れの、ブレードプロファイルの下流側端部への注入は、ブレードプロファイルのすぐ下流の、ブレードプロファイルの後縁に形成される渦領域において、主流を修正することができる。渦領域は、このようにして除かれ、この領域における主流の仕事の実行不足を効果的に改善させることができ、水力機械の性能と作動とを強化する。

【0010】

本水力機械の他の特徴として、

- ダクトは、ブレードプロファイルの上流で主流から流れを抽出する入口と、渦領域又は減圧領域又はキャビテーション領域に開口する出口と、を備え、

- 注入手段は、抽出された流れの通路に配置された弁を備え、この弁は、抽出された流れを主流から通過させる開いた位置と、抽出された流れの通過を妨げる閉じた位置と、の間を動かことができ、

- 弁の動きは、適切な制御手段でコントロールされ、

- ブレードプロファイルは、フランシスタービンホイールの複数のブレードのうち少なくとも1つのブレードであり、このブレードは、ランナのクラウンとランナのバンドとの間に配置されており、流れが、ランナのクラウン又はランナのバンドに形成された開口によってランナのクラウン又はランナのバンドから抽出され、この流れが、少なくとも1つのブレードの下流側の端部に流入する。

【0011】

本発明の他の特徴と利点とは、以下の説明の中で示され、添付図面に関連して例示され、説明される。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1は、本発明によるタービンのブレードプロファイルの、上面から見た断面説明図である。

【図2】図2は、本発明によるフランシスタービンの、断面説明図である。

【図3】図3は、図2のフランシスタービンローターの、上側から見た説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下に記載する発明は、特に、フランシスタービンタイプの水力機械に適用される。この機械は公知であるので、本明細書では詳細には記載しない。本発明はまた、渦領域、減圧領域、又はキャビテーション領域の形成の問題を有する他のタイプの水力機械に適用することができる。

【0014】

本明細書において、用語「上流」と「下流」とは、水力機械に流入する主流Eの流れの方向に関して定義されている。

【0015】

図1を参照すると、水力機械の要素が、ブレードプロファイル1として記載されている。このようなブレードプロファイル1は、例えば固定ガイドベーン、ゲートベーン、又はタービンブレードである。図1に示されているブレードプロファイル1は、固定ガイドベーンのものである。

【0016】

固定ガイドベーンとゲートベーンの機能は、主流Eを導くことであり、主流Eは、タービンのローター4を横断し、ブレード6に接触して通り抜け、ローター4を垂直軸Z-Z'周りに回転させる。

【0017】

ブレードプロファイル1は、主流Eに接触する側壁12によって接続された上流側端部8と下流側端部10とを有する。固定ガイドベーン、ゲートベーン、又はタービンブレード

10

20

30

40

50

ドのいずれであっても、渦領域や減圧領域が下流側端部 10 の近くで発生し、特に、下流側端部 10 のすぐ下流で発生し、水力機械の振動を引き起こす可能性がある。

【0018】

ブレードプロファイル 1 は、少なくとも 1 つのダクト 16 を備え、ダクト 16 は、入口開口 18 と出口開口 20 との間で、プロファイルの内部に延びている。入口開口 18 は、上流側端部 8 の近くに配置され、例えばブレードプロファイル 1 の側壁 12 の一方に開口している。側壁 12 に接触する主流 E の一部 E1 は、従って、入口開口 18 を通ってダクト 16 で抽出され、出口開口 20 に運ばれる。別の実施形態によると、ダクト 16 は、ブレードプロファイル 1 の外側で流れ E1 を抽出し、この流れを出口開口 20 に運ぶ。

【0019】

出口開口 20 は、下流側端部 10 で開口している。従って、主流 E からの抽出流れ E1 は、ダクト 16 を通り、出口開口 20 を介して領域 14 に注入される。この効果は、領域 14 の流れ E の特性を修正し、これによって振動の発生を防止する。

【0020】

ブレード 6 の場合、キャビテーションの発生の問題もあり、キャビテーションは、ローター 4 のブレード 6 のプロファイル上において、ブレードの入口端部又は上流側端部 8 の近くの領域で、又は、ブレードの出口端部又は下流側端部 10 の近くの領域で、発生する。この欠点を軽減するために、ブレード 6 は、図 2 に示すように、入口開口 22 と出口開口 24、26 との間でブレード内に延びる他のダクト（図示せず）を備える。ダクトの入口開口 22 は、ブレード 6 の上流側端部 8 の近くに配置され、ブレードの上流の主流 E から流れを抽出する。ダクトの出口開口 24、26 は、ブレード 6 の上流側端部 8 又はブレード 6 の下流側端部 10 の近くでブレード 6 の側壁上に抽出流れを注入するように配置されている。抽出されて注入された流れの効果は、局所的に主流 E を修正し、ブレードのプロファイル上でキャビテーションが発生するのを防止することである。特定のダクトは、従って、上流側端部 8 の近くでブレード上にキャビテーションを形成する現象を防止するために、上流側端部 8 の近くでブレード 6 の側壁につながる出口開口 24 を備える。他のダクトは、下流側端部 10 の近くでブレード上にキャビテーションを形成する現象を防止するために、下流側端部 10 の近くでブレード 6 の側壁につながる出口開口 26 を備える。

【0021】

様々な実施形態によると、図 2 の出口開口 24 で示すように、入口開口と出口開口は、主流 E の方向に対して垂直方向に、ブレード 6 の上流側端部 8 と下流側端部 10 に沿って一列に配置されてもよい。

【0022】

特に有利な実施形態によると、出口開口は、主流 E の方向に、ブレード 6 の下流側端部 10 に開口するように配置されている。開口は、例えば、ブレード 6 の基部に開口する。抽出流れの下流側端部への注入は、ブレード 6 の乱流領域に形成される渦領域を除去することができる。

【0023】

ローター 4 のブレード 6 は、ランナのクラウン 28 とランナのバンド 30 との間に配置されている。

【0024】

一実施形態では、図 3 に示すように、ブレードのキャビテーション現象は、ランナのクラウン 28 に設けられた開口 31 によって防止される。これらの開口 31 は、通路（図示せず）によって、出口開口 24、26 と連通し、又は出口開口 20 と連通し、下流側端部 10 に開口している。この実施形態では、流れ E2 が、主流 E から抽出され、タービンの固定部分と可動ブレード 6 との間のスペースを通り抜ける。抽出流れ E2 は、ランナのクラウン 28 より上にある環状スペース 34 で、抽出される。この流れ E2 は、開口 31 に入り、次に、出口開口 24、26 や 20 へ導かれる。

【0025】

10

20

30

40

50

ブレードのキャビテーション現象に加えて、ブレード 6 の間のスペース 33 で、渦を形成する現象も存在する。これらの現象は、ダクトによって軽減することができ、ダクトの入口出口オリフィスが、ブレードの上流側端部と下流側端部との間に配置され、ブレード間のスペース 33 に開口している。一実施形態によれば、図 2 に示すように、ブレード 6 の間で渦を形成する問題は、ランナのクラウン 28 に設けられたオリフィス 32 によって解決される。

【0026】

この実施形態では、図 3 に示すように、環状スペース 34 でブレード 6 の上流で抽出される流れ E2 は、開口 32 に流れ込み、ブレード 6 の間のスペース 33 に導かれる。開口 32 は、各ブレード 6 を離間させているスペース 33 に面したクラウン 28 に配置されている。従って、抽出された流れ E2 は、ブレード 6 の間に注入され、ブレード 6 の間で渦を形成する現象を防止するように、流れ E の特性を修正する。

10

【0027】

変形した実施形態として、ランナのクラウン 28 を介して流れる代わりに、又は、クラウン 28 を介する流れに加えて、抽出流れ E2 は、ランナのバンド 30 に設けられた開口（図示せず）によって、ランナのバンド 30 を介して流れることができる。

【0028】

上述のすべての注入手段に適用することができる実施形態によると、図 2 に示すように、この注入手段は、抽出された流れの通路に配置される弁 72 を備える。弁 72 は、抽出流れを通過させる開いた位置と、抽出流れの通過を妨げる閉じた位置との間を、動くことができる。弁 72 は、例えば、注入手段の各入口開口の近くに配置され、手動で、又は、自動で、抽出流れの注入をコントロールすることができる。フランシスタービンの場合、弁 72 は、ランナのクラウン 28 に配列された各開口 32 の近くに、設けられる。

20

【0029】

弁 72 の動きは、公知の機械的又は電気的な制御手段（図示せず）によってコントロールされる。従って、渦領域又は減圧領域又はキャビテーション領域を形成している水力機械の運転状態の間、自動システム又は機械のオペレーターが、弁を開位置に切り替え、先に述べたようにこの領域に抽出流れを注入して、渦又は減圧又はキャビテーションの形成を防止することができる。

【0030】

30

抽出流れが主流 E に対して修正されるのではない点に留意する必要がある。すなわち、水は、抽出流れとして流れる間、その性質を修正するような作用を受けない。

【 図 1 】

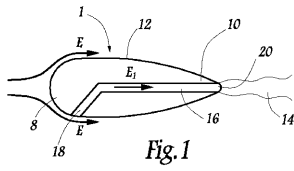


Fig.1

【 図 2 】

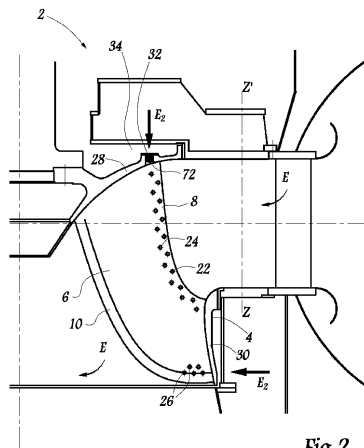


Fig.2

【 図 3 】

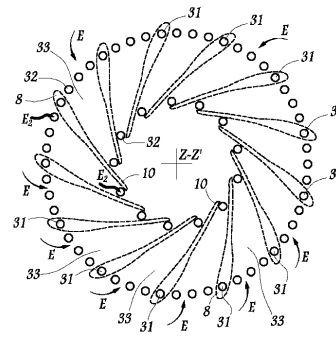


Fig.3

---

フロントページの続き

(72)発明者 マツジ, ファリ

フランス国, エフ - 3 8 2 1 0 ブレイ, ルート デ リボワール, 3 5

(72)発明者 トラブルサ, モニク

フランス国, エフ - 3 8 6 1 0 ジェール, リュ デュ ドクトゥール パロワ, 2 0

審査官 所村 陽一

(56)参考文献 特開平 0 3 - 2 0 6 3 6 2 ( J P , A )

実開昭 5 9 - 0 6 5 9 8 3 ( J P , U )

特開 2 0 0 7 - 0 2 3 8 4 4 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F 0 3 B 3 / 1 4

F 0 3 B 3 / 0 2

F 0 3 B 1 1 / 0 2

F 0 3 B 1 1 / 0 4