

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-291114

(P2005-291114A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int.Cl.⁷

F03B 3/12

F03B 3/02

F03B 11/00

F I

F03B 3/12

F03B 3/02

F03B 11/00

テーマコード (参考)

3H072

A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2004-108313 (P2004-108313)

(22) 出願日 平成16年3月31日 (2004.3.31)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(74) 代理人 100078765

弁理士 波多野 久

(74) 代理人 100078802

弁理士 関口 俊三

(74) 代理人 100077757

弁理士 須渡 章雄

(74) 代理人 100122253

弁理士 古川 潤一

(72) 発明者 田井 初

神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地

株式会社東芝京浜事業所内

最終頁に続く

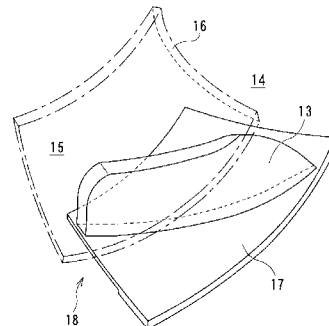
(54) 【発明の名称】 水力機械のランナ、水力機械のランナ製造方法および水力機械

(57) 【要約】

【課題】ランナベーン、クラウンおよびバンドで構成するランナを取付け、取外しが容易な構造にするとともに、取付け、取外しの作業がより一層短時間で行うことができる水力機械のランナおよび水力機械のランナ製造方法を提供する。

【解決手段】本発明に係る水力機械のランナは、ランナベーン13の両端を固設するクラウン片17とバンド片16とを備えたランナ11を分割する分割ランナ片18と、各分割ランナ片18のうち、一方の分割ランナ片18と隣りの分割ランナ片18とを着脱自在に接続する固定手段とを備えたものである。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ランナベーンの両端を固設するクラウンとバンドとを備えたランナを分割する分割ランナ片と、各分割ランナ片のうち、一方の分割ランナ片と隣りの分割ランナ片とを着脱自在に接続する固定手段とを備えたことを特徴とする水力機械のランナ。

【請求項 2】

予め分割製作しておいたクラウン片およびバンド片に素材ブロックを固設し、固設した前記素材ブロックに機械加工を加えてランナベーンに成形加工して分割ランナ片を作製し、各分割ランナ片を着脱自在に接続することを特徴とする水力機械のランナ製造方法。

【請求項 3】

請求項 1 記載のランナを有することを特徴とする水力機械。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ランナを着脱可能な構造に改良を加えた水車またはポンプ水車等の水力機械のランナ、水力機械のランナ製造方法および水力機械に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、例えばフランシス形の水車またはポンプ水車は、図 7 に示すように、主軸（回転軸）1 の一端に発電電動機（図示せず）を接続させる一方、他端にランナ 2 を接続させる構成になっている。

【0003】

ランナ 2 の外周側には、渦巻状のケーシング 3 が配置されており、その渦巻状のケーシング 3 の内周側にステーパーン 4 を備えとともに、そのステーパーン 4 の下流側にガイドベーン 5 を備えている。

【0004】

また、ランナ 2 の頭部側には上カバー 6 が設けられ、ランナ 2 の底部側には下カバー 7 が設けられている。さらに、ランナ 2 の下流側には、下カバー 7 に接続する吸出し管 8 が設けられている。

【0005】

このような構成を備えたフランシス形の水車等において、上池（図示せず）から渦巻状のケーシング 3 に案内された水は、ステーパーン 4 で整流され、ガイドベーン 5 で流量調整されてランナ 2 のランナベーン 9 に流入し、ここでランナベーン 9 を回転駆動する。その際、主軸 2 に与えられる駆動力（回転トルク）で発電電動機を駆動する。

【0006】

ランナベーン 9 で仕事を終えた水は、吸出し管 8 を経て下池（図示せず）に集められる。そして、下池に集められた水は、夜間のように電力需要の少ないとき、上述の経路とは逆に、吸出し管 8、ランナベーン 9、ガイドベーン 5、ステーパーン 4、渦巻状のケーシング 3 を経て上池に戻され、水車運転（発電運転）に待機させる。なお、ポンプ運転（揚水運転）のとき、発電電動機は、電動機として使用する。

【0007】

なお、この種の技術に関連するものとして、特開平 8 - 193568 号公報が開示されている。

【特許文献 1】特開平 8 - 193568 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで、水車ランナまたはポンプ水車ランナは、長年の使用の結果、キャビテーションを受けてランナベーン 9 が壊食し、これに伴って羽根効率が低下したり、あるいは部分負荷運転時、予定していた程には水車効率が向上していない場合、部分的にランナベーン

10

20

30

40

50

9を新たなランナベーンに交換することがある。

【0009】

この場合、水車ランナまたはポンプ水車ランナは、該当するランナベーン9を取り除き、その取り除いた位置に、例えば厚板状の素材ブロックを取り付けた後、その両端を支持するクラウンおよびバンドにはんだ等で肉盛り施工し、NC工作機械で設計指定された羽根形状に切削加工し、さらに、グラインダ等により羽根面の仕上げ加工を行っていた。

【0010】

しかし、この肉盛り、切削加工、仕上げ加工等一連の加工工作を行って新たなランナベーンに交換するには、作業者に多くの労力を強い、いわゆる3K対策上、改善が求められていた。

【0011】

例えば、素材ブロックのクラウンおよびバンドへの肉盛り施工やグラインダ等による羽根面の仕上げ加工には、作業者の無理な姿勢のまま長時間行わなければならない等の問題を抱えていた。

【0012】

また、NC工作機械によるランナベーンの切削加工の場合、隣りのランナベーンとのカッタによる干渉を避けなければならず、そのために、NCデータ作成と検証に長時間を要する等の問題があった。

【0013】

また、ランナベーンと隣りのランナベーンとの空間領域が狭いので、高速度で切削加工を行うことができず、長時間に亘って作業者に緊張感を強いていた。特に、最近の水車ランナは、ランナベーンの枚数を増加させる傾向にあるので、より短い時間で、より簡易な作業で新たなランナベーンに交換できる作業改善が求められていた。

【0014】

本発明は、このような事情に基づいてなされたもので、ランナベーン、クラウンおよびバンドで構成するランナを取付け、取外しが容易な構造にするとともに、取付け、取外しの作業がより一層短時間で行うことができる水力機械のランナ、水力機械のランナ製造方法および製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明に係る水力機械のランナは、上述の目的を達成するために、請求項1に記載したように、ランナベーンの両端を固設するクラウンとバンドとを備えたランナを分割する分割ランナ片と、各分割ランナ片のうち、一方の分割ランナ片と隣りの分割ランナ片とを着脱自在に接続する固定手段とを備えたものである。

【0016】

また、本発明に係る水力機械のランナ製造方法は、上述の目的を達成するために、請求項2に記載したように、予め分割製作しておいたクラウン片およびバンド片に素材ブロックを固設し、固設した前記素材ブロックに機械加工を加えてランナベーンに成形加工して分割ランナ片を作製し、各分割ランナ片を着脱自在に接続する方法である。

【0017】

また、本発明に係る水力機械のランナ製造方法は、上述の目的を達成するために、請求項3に記載したように、請求項1記載のランナを有することを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0018】

本発明は、ランナベーン、クラウンおよびバンドで構成するランナを取付け、取外しが容易な構造にするとともに、取付け、取外しの作業がより一層短時間で行うことが可能な水力機械のランナ、水力機械のランナ製造方法および水力機械を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明に係る水力機械のランナおよび水力機械のランナ製造方法の実施形態を図

10

20

30

40

50

面および図面に付した符号を引用して説明する。

【0020】

図1は、バンドを取り除いてランナベーンの入口側の斜め後方から見た本発明に係る水力機械のランナを示す斜視図である。なお、ランナは、説明の便宜上、6枚のランナベーンを備えている。

【0021】

本実施形態に係る水力機械のランナ11は、円盤状に形成されたクラウン12に、一体として固設され、外周側から内周側に向って曲線状に配置され、例えば6枚のランナベーン13を備え、外周側の入口14から内周側の出口15に向って水が流れ、その際、水の持つエネルギーを動力(回転トルク)に換え、主軸(図示せず)に与えるようになっている。

10

【0022】

また、本実施形態に係る水力機械のランナ11は、図2に示すように、例えば1枚のランナベーン13の両側端のうち、一端側にバンド片16を製作一体として固設し、他端側にクラウン片17を製作一体として固設した分割ランナ片18を予め製作しておき、予め製作しておいた分割ランナ片18を、図1に示すように組み立てランナ11を構成する着脱自在な分割タイプになっている。

【0023】

なお、分割ランナ片18に適用するランナベーン13は、プロファイル形状の異なる多種類のものが予め用意されている。

20

【0024】

次に、水力機械のランナ製造方法を説明する。

【0025】

まず、例えば、CADシステムに、図3および図4に示すバンド片16、クラウン片17およびランナベーン片19a、19b等の形状を示すデータを予め記憶させておき、記憶させておいたデータの出力に基づいてNC工作機械のカッタを移動させて素材ブロックを切削加工し、分割ランナ片18を形成する。なお、分割ランナ片18の合わせ面は、図3に示すX-Y座標を基準に半径方向に向って延びる方向に形成している。

【0026】

このように、NC工作機械の切削加工により形成された分割ランナ片18は、図4に示すように、ランナベーン片19aのバンド片16およびクラウン片17と別のランナベーン19bのバンド片16およびクラウン片17との位置合わせを行い、例えばボルト等の固定手段23で固定される。

30

【0027】

このように形成された分割ランナ片18は、図3に示すように環状に組み立てられ、ボルト等の固定手段20で固定され、ランナ11として形成される。

【0028】

このように、本実施形態は、素材ブロックをNC工作機械等で切削加工して分割ランナ片18を製作しておき、製作した分割ランナ片18を固定手段23で固定させる着脱自在な構造のランナ11に形成するので、取外し、取付けの作業時間をより一層短くすることができ、作業者の労力をより一層軽減することができる。

40

【0029】

なお、本実施形態は、新設の実機ランナおよび模型用ランナについて説明したが、既設のランナを改造する場合、あるいは模型用ランナを改造する場合にも適用することができる。

【0030】

従来、既設の水力機械のランナは、長年の使用の結果、ランナベーン等がキャビテーション等による壊食を受け水車効率が著しく低下することがある。また、部分負荷運転時の水車効率が製作当初に較べて低下する場合もある。さらに、模型を使ってデータを収集する場合、ランナベーンの異なったプロファイルを使用してデータを収集する場合がある。

50

【 0 0 3 1 】

本実施形態は、このような点を考慮したもので、図 5 で示す分割ランナ片 1 8 のうち、実線で示す位置にあった既設のランナベーン片 2 0 を NC 工作機械等で削り取り、削り取った位置に沿って素材ブロック 2 1 a , 2 1 b をクラウン片 1 7 にはんだ盛り溶接部 2 2 で固設する。

【 0 0 3 2 】

素材ブロック 2 1 a , 2 1 b をクラウン片 1 7 に固設後、本実施形態は、図 6 に示すように、ランナベーン片 2 0 を破線で示す既設の位置から実線で示す位置になる形状に切削加工する。そして、ランナベーン片 2 0 の切削加工が終了すると、分割ランナ片 1 8 は、隣りの分割ランナ片と固定手段 2 3 で互いを固定させる。なお、ランナベーン片 2 0 を支持するバンド片について説明していないが、クラウン片 1 7 と同様な手法で溶接施工、切削加工が行われる。

【 0 0 3 3 】

なお、本実施形態は、素材ブロック 2 1 a , 2 1 b をクラウン片 1 7 およびバンド片 1 6 のそれぞれにはんだ盛り溶接部 2 2 で固設したが、この例に限らず、例えばランナベーン片を樹脂製にし、光造形により製作してもよい。

【 0 0 3 4 】

このように本発明に係る水力機械のランナ、水力機械のランナ製造方法および水力機械は、バンド、クラウン、ランナベーンで構成されるランナを、予め幾つかに区分けした分割ランナ片として作成し、各分割ランナ片を固定手段で固定する、いわゆる着脱自在なランナとして構成するので、新設の際、あるいは旧設のものを一部新設に交換する際、その作業時間をより一層短かくすることができ、作業者の労力をより一層軽減させることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 5 】

【 図 1 】 バンドを取り除いてランナベーンの入口側の斜め後方から見た本発明に係る水力機械のランナを示す斜視図。

【 図 2 】 本発明に係る水力機械のランナのうち、分割ランナとして抜き出した部分図。

【 図 3 】 本発明に係る水力機械のランナの製作手順を説明するために用いたもので、バンドを取り除いたランナの平面図。

【 図 4 】 図 3 の A - A 矢視方向から見た側面図。

【 図 5 】 本発明に係る水力機械のランナのうち、既設のランナから新設のランナに取り換える際の製作手順を説明するために用いた図。

【 図 6 】 図 5 で示したランナの切削加工後を示す平面図。

【 図 7 】 従来のフランシス水車を示す概略組立図。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 6 】

- 1 主軸
- 2 ランナ
- 3 ケーシング
- 4 ステーパーン
- 5 ガイドベーン
- 6 上カバー
- 7 下カバー
- 8 吸出し管
- 9 ランナベーン
- 1 1 ランナ
- 1 2 クラウン
- 1 3 ランナベーン
- 1 4 入口

10

20

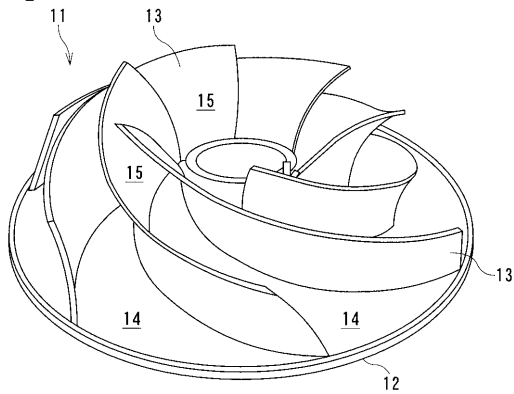
30

40

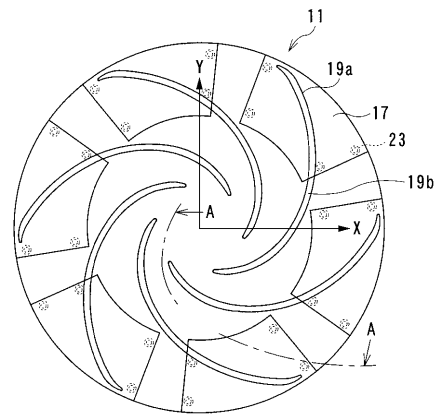
50

- 15 出口
- 16 バンド片
- 17 クラウン片
- 18 分割ランナ片
- 19 a, 19 b ランナベーン片
- 20 ランナベーン片
- 21 a, 21 b 素材ブロック
- 22 はんだ盛り溶接部
- 23 固定手段

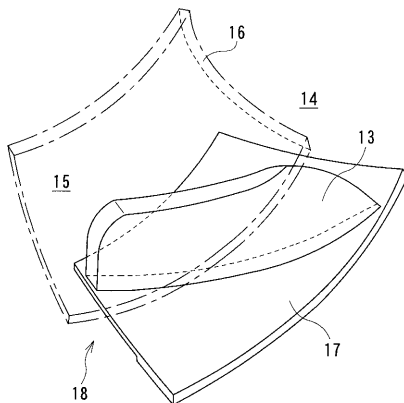
【図 1】



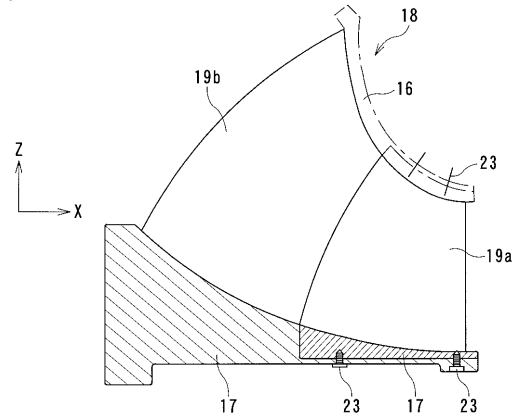
【図 3】



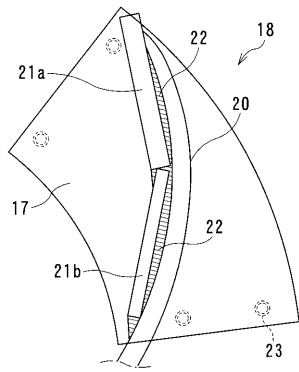
【図 2】



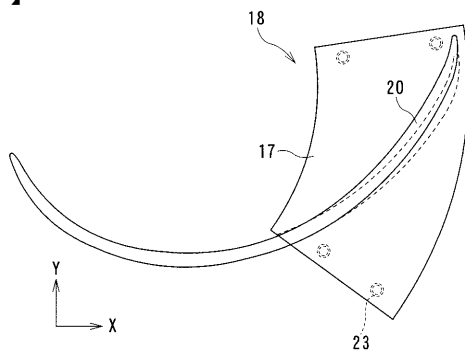
【図 4】



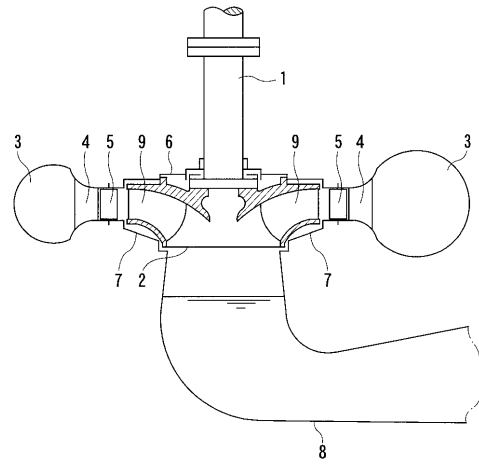
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 日向 剛志

神奈川県横浜市鶴見区末広町 2 丁目 4 番地 株式会社東芝京浜事業所内

F ターム(参考) 3H072 AA07 BB01 BB02 BB06 CC42