

(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2010-43565

(P2010-43565A)

(43) 公開日 平成22年2月25日(2010.2.25)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
F O 1 D 11/02	(2006.01)	F O 1 D 11/02		3 G 0 0 2
F O 1 D 25/00	(2006.01)	F O 1 D 25/00	X	
F O 2 C 7/00	(2006.01)	F O 2 C 7/00	D	
F O 2 C 7/28	(2006.01)	F O 2 C 7/28	B	

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2008-206639 (P2008-206639)	(71) 出願人	000005108
(22) 出願日	平成20年8月11日 (2008.8.11)		株式会社日立製作所
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
		(74) 代理人	100077816
			弁理士 春日 譲
		(72) 発明者	若狭 高史
			茨城県日立市幸町三丁目1番1号
			株式会社日立製作所
			日立事業所内
		(72) 発明者	高橋 正明
			茨城県日立市幸町三丁目1番1号
			株式会社日立製作所
			日立事業所内
		Fターム(参考)	3G002 HA03 HA07 HA10

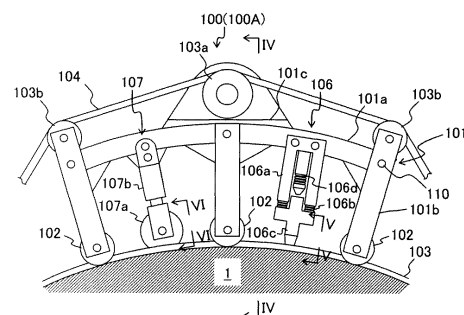
(54) 【発明の名称】 シール部材コーキング装置

(57) 【要約】

【課題】輸送が容易でシール部材の組み立て品質の安定化及びコスト低減を図ることができるシール部材コーキング装置を提供する。

【解決手段】タービンロータ1の外周部の溝2にシール部材3を取り付けるシール部材コーキング装置であって、本体フレーム101と、本体フレーム101の下部に設けられタービンロータ1の外周部に当接する複数の車輪102と、本体フレーム101に設けられた滑車103a、103bと、滑車103a、103b及びタービンロータ1に掛け回され車輪102をタービンロータ1の外周部に押し付けた姿勢で本体フレーム101を支持する環状帯104と、滑車103aを駆動する走行モータ105と、本体フレーム101に設けられシール部材3を打撃してタービンロータ1の外周部の溝2にかしめるハンマ装置106とを備える。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

タービンの回転体の外周部の溝にシール部材を取り付けるシール部材コーキング装置であって、

本体フレームと、

前記本体フレームの下部に設けられ、前記回転体の外周部に当接する複数の車輪と、

前記本体フレームに設けられた滑車と、

前記滑車及び前記タービンの回転体に掛け回され、前記車輪を前記回転体の外周部に押し付けた姿勢で前記本体フレームを支持する環状帯と、

前記複数の車輪のうちの少なくとも 1 つ又は前記滑車を駆動する走行モータと、

前記本体フレームに設けられ、前記シール部材を打撃して前記タービンの回転体の外周部の溝にかしめるハンマ装置と

を備えたことを特徴とするシール部材コーキング装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 のシール部材コーキング装置において、前記ハンマ装置よりも走行方向前方側に位置するように前記本体フレームに設けられ、前記シール部材を押圧して前記タービンの回転体の外周部の溝に仮止めする仮止め装置を備えていることを特徴とするシール部材コーキング装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 のシール部材コーキング装置において、前記本体フレーム、前記複数の車輪及び前記ハンマ装置を有する増結ユニットとの連結部を備えていることを特徴とするシール部材コーキング装置。

20

【請求項 4】

請求項 3 のシール部材コーキング装置において、前記連結部を介し前記タービンの回転体の周方向にずらして前記増結ユニットと連結可能であることを特徴とするシール部材コーキング装置。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれかのシール部材コーキング装置において、前記タービンの回転体の外周部に設けた前記溝に仮止めされたシール部材をレールとして走行することを特徴とするシール部材コーキング装置。

30

【請求項 6】

請求項 1 ～ 4 のいずれかのシール部材コーキング装置において、前記タービンの回転体の外周部に設けた前記溝をレールとして走行することを特徴とするシール部材コーキング装置。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 4 のいずれかのシール部材コーキング装置において、前記タービンの回転体の外周部に既存の周方向に延びる凹凸部をレールとして走行することを特徴とするシール部材コーキング装置。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 4 のいずれかのシール部材コーキング装置において、前記タービンの回転体の外周部に既に組み付けられたシール部材をレールとして走行することを特徴とするシール部材コーキング装置。

40

【請求項 9】

請求項 1 ～ 4 のいずれかのシール部材コーキング装置において、前記環状帯をレールとして走行することを特徴とするシール部材コーキング装置。

【請求項 10】

請求項 1 ～ 9 のいずれかのシール部材コーキング装置において、

前記車輪又は前記滑車に設けた走行距離測定手段と、

前記走行距離測定手段からの検出信号を基に走行距離を演算し、走行距離が予め設定した目標距離に到達したら前記走行モータ及び前記ハンマ装置を停止させる駆動制御手段と

50

を備えたことを特徴とするシール部材コーキング装置。

【請求項 1 1】

請求項 1 ～ 1 0 のいずれかのシール部材コーキング装置において、

前記環状帯に設けた張力測定手段と、

前記張力測定手段からの検出信号を基に前記環状帯にかかる張力を監視する張力監視手段と

を備えたことを特徴とするシール部材コーキング装置。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 のシール部材コーキング装置において、前記張力監視手段が、前記環状帯にかかる張力が予め定められた閾値を超えた場合に前記走行モータ及び前記ハンマ装置を停止させることを特徴とするシール部材コーキング装置。

10

【請求項 1 3】

請求項 1 ～ 1 2 のいずれかのシール部材コーキング装置において、前記環状帯とともに前記滑車及び前記タービンの回転体に掛け回され、前記環状帯が破断した場合の脱落を防止する脱落防止帯を備えたことを特徴とするシール部材コーキング装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 ～ 1 3 のいずれかのシール部材コーキング装置において、前記ハンマ装置が、前記本体フレームに取り付けるための取り付けフレームと、前記取り付けフレームに対して弾性体を介して支持されて前記シール部材に押し付けられるハンマヘッドと、前記取り付けフレームに取り付けられ前記ハンマヘッドを打撃するエアハンマとを備えていることを特徴とするシール部材コーキング装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はタービンの回転体の外周部の溝にシール部材を取り付けるシール部材コーキング装置に関する。

【背景技術】

【0002】

蒸気タービンやガスタービンを含むタービンの回転体には、蒸気やガス等の作動流体の通路からの漏洩を抑制しタービン性能の向上を図るため、静止体との隙間にラビリンスシールが設けられることがある。回転体側にラビリンスシールを製作する主な方法には、回転体の外周部を切削加工して凹凸形状を削り出す方法と回転体の外周部にシール部材（シールフィン及びコーキング材）を取り付けて凹凸形状を作り出す方法がある。このうち前者の削り出す方法は後者の組み立てる方法に比べて構造的に信頼性が高く、主に大型のタービンで採用されてきた。

30

【0003】

しかしながら、シール部材を組み付ける場合、薄いシールフィンを用いるので削り出す方法に比べてラビリンス形状を高密度にすることができ、また干渉による静止体の損傷の危険性も低いので静止体との隙間を小さくすることができる。このことからシール部材を組み付ける構成の方がシール性能の面で有利であり、大型のタービンでも採用の機会が増えている。

40

【0004】

シール部材の形状や組立て手法については、設置箇所に設けた溝にシールフィン及びコーキング材を挿入し、コーキング材をかしめて固定する方法（特許文献 1 等参照）や、シールフィンを溝に挿入して溝をかしめて固定する方法（特許文献 2 等参照）が一般的だが、いずれの方法も多くは手作業で施工されている。回転体 1 本当たりのコーキング材の本数は 100 本を超える場合もあり、これらの方法を手作業で行うと品質のばらつきが生じ、また運転中の遠心力によりコーキング材が溝から外れてしまう可能性がある。さらには、コーキング材の組み立てに熟練を要する。

【0005】

50

そこで、回転体と正対させて地面に自動シールアセンブリを設置し、回転体を回転させながら自動シールアセンブリによってシール材をコーキングする装置が提唱されている（特許文献３等参照）。

【０００６】

【特許文献１】特開平５－１２５９０４号公報

【特許文献２】特開平１０－３１７９１１号公報

【特許文献３】特開２００６－２３３９７１号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

10

しかしながら、特許文献３に開示された技術では、例えば１００ｔを超えるような大型のタービンロータを対象とした場合、自動シールアセンブリ、特に回転体を支持し回転させる装置が大型化する。装置が大型化してしまうと、発電所等の遠方の作業現場への輸送は容易ではなく、設備導入に石油資源を浪費し多大なコストがかかるのみならず、設備搬入後の段取りにも多くの労力及び時間を要する。自動シールアセンブリを輸送するのではなく回転体を輸送することも考えられるが、この場合も輸送に多くの燃料やコスト、時間を要する。

【０００８】

本発明は上記に鑑みてなされたものであり、輸送が容易でシール部材の組み立て品質の安定化及びコスト低減を図ることができるシール部材コーキング装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【０００９】

（１）上記目的を達成するために、本発明は、タービンの回転体の外周部の溝にシール部材を取り付けるシール部材コーキング装置であって、本体フレームと、前記本体フレームの下部に設けられ、前記回転体の外周部に当接する複数の車輪と、前記本体フレームに設けられた滑車と、前記滑車及び前記タービンの回転体に掛け回され、前記車輪を前記回転体の外周部に押し付けた姿勢で前記本体フレームを支持する環状帯と、前記複数の車輪のうちの少なくとも１つ又は前記滑車を駆動する走行モータと、前記本体フレームに設けられ、前記シール部材を打撃して前記タービンの回転体の外周部の溝にかしめるハンマ装置とを備えたことを特徴とする。

30

【００１０】

（２）上記（１）において、好ましくは、前記ハンマ装置よりも走行方向前方側に位置するように前記本体フレームに設けられ、前記シール部材を押圧して前記タービンの回転体の外周部の溝に仮止めする仮止め装置を備えていることを特徴とする。

【００１１】

（３）上記（１）又は（２）において、好ましくは、前記本体フレーム、前記複数の車輪及び前記ハンマ装置を有する増結ユニットとの連結部を備えていることを特徴とする。

【００１２】

（４）上記（３）において、好ましくは、前記連結部を介し前記タービンの回転体の周方向にずらして前記増結ユニットと連結可能であることを特徴とする。

40

【００１３】

（５）上記（１）～（４）のいずれかにおいて、好ましくは、前記タービンの回転体の外周部に設けた前記溝に仮止めされたシール部材をレールとして走行することを特徴とする。

【００１４】

（６）上記（１）～（４）のいずれかにおいて、好ましくは、前記タービンの回転体の外周部に設けた前記溝をレールとして走行することを特徴とする。

【００１５】

（７）上記（１）～（４）のいずれかにおいて、好ましくは、前記タービンの回転体の

50

外周部に既存の周方向に延びる凹凸部をレールとして走行することを特徴とする。

【0016】

(8) 上記(1)～(4)のいずれかにおいて、好ましくは、前記タービンの回転体の外周部に既に組み付けられたシール部材をレールとして走行することを特徴とする。

【0017】

(9) 上記(1)～(4)のいずれかにおいて、好ましくは、前記環状帯をレールとして走行することを特徴とする。

【0018】

(10) 上記(1)～(9)のいずれかにおいて、好ましくは、前記車輪又は前記滑車に設けた走行距離測定手段と、前記走行距離測定手段からの検出信号を基に走行距離を演算し、走行距離が予め設定した目標距離に到達したら前記走行モータ及び前記ハンマ装置を停止させる駆動制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0019】

(11) 上記(1)～(10)のいずれかにおいて、好ましくは、前記環状帯に設けた張力測定手段と、前記張力測定手段からの検出信号を基に前記環状帯にかかる張力を監視する張力監視手段とを備えたことを特徴とする。

【0020】

(12) 上記(11)において、好ましくは、前記張力監視手段が、前記環状帯にかかる張力が予め定められた閾値を超えた場合に前記走行モータ及び前記ハンマ装置を停止させることを特徴とする。

【0021】

(13) 上記(1)～(12)のいずれかにおいて、好ましくは、前記環状帯とともに前記滑車及び前記タービンの回転体に掛け回され、前記環状帯が破断した場合の脱落を防止する脱落防止帯を備えたことを特徴とする。

【0022】

(14) 上記(1)～(13)のいずれかにおいて、好ましくは、前記ハンマ装置が、前記本体フレームに取り付けるための取り付けフレームと、前記取り付けフレームに対して弾性体を介して支持されて前記シール部材に押し付けられるハンマヘッドと、前記取り付けフレームに取り付けられ前記ハンマヘッドを打撃するエアハンマとを備えていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0023】

本装置によれば、輸送が容易でシール部材の組み立て品質の安定化及びコスト低減を図ることができるシール部材コーキング装置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】

【0024】

以下に図面を用いて本発明の実施の形態を説明する。

【0025】

<第1の実施の形態>

図1は本発明の第1の実施の形態に係るシール部材コーキング装置の機能ブロック図である。

【0026】

図1に示したシール部材コーキング装置は、タービンの回転体(タービンロータと記載する)の外周部をタービンの回転方向に走行しながらシール部材をタービンロータにコーキングするコーキングユニット100と、コーキングユニット100に使用されるエア式のアクチュエータへのエアの流れを制御するエア駆動制御装置200と、コーキングユニット100及びエア駆動制御装置200を動作制御する全体制御装置300と、全体制御装置300に対して設定操作するための操作部350とを備えている。

【0027】

本実施の形態では、コーキングユニット100に電動アクチュエータとエア式のアクチ

10

20

30

40

50

ュエータを混用する場合を例に挙げて説明するが、エア式のアクチュエータを使用しない場合、エア駆動制御装置 200 は不要である。例えば油圧アクチュエータを用いる場合には、コーキングユニット 100 に使用される油圧アクチュエータへの圧油の流れを制御する油圧駆動制御装置が必要となるが、その基本的構成はエア駆動制御装置 200 と概ね同様である。また、全てのアクチュエータが電気制御可能なアクチュエータであれば、エア駆動制御装置 200 及び油圧駆動制御装置は不要であり、各アクチュエータに対して全体制御装置 300 から直接動作指示する構成とすることもできる。次にコーキングユニット 100、エア駆動制御装置 200 及び全体制御装置 300 の構成について順次説明していく。

【0028】

10

図 2 は本発明の第 1 の実施の形態に係るシール部材コーキング装置に備えられたコーキングユニットの設置状態をタービン軸方向から見て表す概略図、図 3 はコーキングユニットをタービン軸方向から見た全体構成図、図 4 は図 3 中の IV-IV 線矢視断面図である。

【0029】

コーキングユニット 100 は、図 2 のようにタービンロータ 1 の外周部を回転方向に走行しながらタービンロータ 1 の外周部の溝 2 (図 4 参照) にシール部材 3 をコーキングして取り付けるユニットである。ここで言うシール部材 3 とは、シールフィン 4 及びシールフィン 4 を溝 2 内に固定するコーキングワイヤ 5 を総称している。シールフィン 4 をコーキングワイヤ 5 とともに溝 2 に嵌め込み、コーキングユニット 100 によってコーキングワイヤ 5 を溝 2 にかしめることによりシール部材 3 をタービンロータ 1 の外周部に強固に固定する。

20

【0030】

このコーキングユニット 100 は、メインユニット 100 A と、メインユニット 100 A のタービンロータ 1 の軸方向に並べて連結される増結ユニット 100 B からなる。但し、増結ユニット 100 B と連結しなくてもメインユニット 100 A 単体でもシール部材 3 のコーキング作業は施工可能である。

【0031】

コーキングユニット 100 のメインユニット 100 A は、本体フレーム 101 と、複数の車輪 102 と、本体フレーム 101 に設けた滑車 103 a, 103 b と、滑車 103 a, 103 b 及びタービンロータ 1 に掛け回された環状帯 104 と、滑車 103 a を回転駆動する走行モータ 105 と、シール部材 3 を打撃してタービンロータ 1 の外周部の溝 2 にかしめるハンマ装置 106 と、シール部材 3 を押圧してタービンロータ 1 の外周部の溝 2 に仮止めする仮止め装置 107 とを備えている。

30

【0032】

本体フレーム 101 は、各装置が取り付けられるメインフレーム 101 a と、メインフレーム 101 a からタービンロータ 1 の外周面側に延びる複数の脚部フレーム 101 b と、メインフレーム 101 a の上部 (タービンロータ 1 と反対側) に設けた走行モータ 105 用の支持部材 101 c とで構成されている。また、メインフレーム 101 a には、増結ユニット 100 B との連結部 110 が設けられている。増結ユニット 100 B は、メインユニット 100 A から支持部材 101 c、滑車 103 a, 103 b、環状帯 104 及び走行モータ 105 を省いた構成で、本体フレーム 101 (フレーム 101 a 及び脚部フレーム 101 b) と、車輪 102 と、ハンマ装置 106 と、仮止め装置 107 とを備えている。但し、メインユニット 100 A がシール部材 3 をレールにして走行するので、増結ユニット 100 B では脚部フレーム 101 b 及び車輪 102 が不要であれば省略可能である。

40

【0033】

メインユニット 100 A と増結ユニット 100 B の総数が、コーキングユニット 100 が一度にコーキング作業するシール部材 3 の本数 (列数) となる。図 4 ではメインユニット 100 A に 3 つの増結ユニット 100 B を増結した場合を例に図示しているが、増結数は限定されない。また、メインユニット 100 A のタービンロータ 1 の軸方向一方側 (図 4 中の右側) に増結ユニット 100 B を増結した場合を例示しているが、反対側に連結す

50

ることもできるし、両側に連結することもできる。上記連結部 110 の構成は特に限定されないが、例えばメインフレーム 101a にタービン軸方向にボルト穴を穿設してこれを通してボルトを通して増結ユニット 100B と連結する構成とすることができる。

【0034】

また、本実施の形態の場合、メインフレーム 101a に対して連結部 110 をタービン回転方向に一定間隔で 3 つ設けた場合を例示しているが、さらに多数の連結部 110 をタービン回転方向に適当な間隔で設けることで、増結ユニット 100B を隣接するメインユニット 100A や他の増結ユニット 100B に対してタービン回転方向（タービンロータ 1 の周方向）にずらして連結することができる。この場合、隣接するユニット同士のハンマ装置 106 や仮止め装置 107 の位置をタービン回転方向にずらしてハンマ装置 106 や仮止め装置 107 が軸方向に重なることを避けることができるので、ハンマ装置 106 や仮止め装置 107 の幅が本体フレーム 101 よりも大きくなる場合には、シール部材 3 のタービン軸方向の設置間隔が短い場合に対応する上で有利となる。

【0035】

車輪 102 は、本体フレーム 101 の下部すなわち脚部フレーム 101b の先端に回転自在に設けられており、タービンロータ 1 の外周部に当接する。つまりコーキングユニット 100 は車輪 102 によってタービンロータ 1 の外周部をタービン回転方向に走行し公転するようになっている。また、本実施の形態では、メインユニット 100A 及び増結ユニット 100B の各車輪 102 はスリットを有しタービン回転方向から見ると H 型に形成されており、それぞれのユニットがコーキングするシール部材 3 のシールフィン 4 を車輪 102 のスリットに入れて跨ぐようになっている。すなわち、タービンロータ 1 の外周部に設けた溝 2 に仮止めされたシール部材 3 をレールとして走行する構成となっている。

【0036】

また、少なくともメインユニット 100A の 1 つ以上の車輪 102 には、走行距離測定手段 111（図 1 参照）が設けられている。走行距離測定手段 111 には、車輪 102 の回転角を計測する回転計等を用いることができる。走行距離測定手段 111 の検出信号は全体制御装置 300 に出力され、全体制御装置 300 では走行距離測定手段 111 からの信号を基にコーキングユニット 100 の走行距離が演算される。なお、コーキングユニット 100 は、車輪 102 のみならず滑車 103a, 103b も走行時に回転するので、滑車 103a, 103b の少なくともいずれかに回転計を取り付け、これを走行距離測定手段 111 とすることもできる。

【0037】

滑車 103a は、本実施の形態では走行モータ 105 の出力軸に連結したプーリである。すなわち、本実施の形態では、この滑車 103a を回転駆動して環状帯 104 に転動させることで、コーキングユニット 100 を走行させる構成である。滑車 103b は、本体フレーム 101 の上部のタービン回転方向量端部（本例ではタービン回転方向両側の脚部フレーム 101b の上部）に回転自在に取り付けられている。これら滑車 103a, 103b には、複数（本実施の形態では 3 列）の V 溝を有する V プーリを用いているが、複数のチェーンを掛けられるスプロケットで代替することもできる。

【0038】

環状帯 104 には、本実施の形態においては 2 本のベルトが使用されており、滑車 103a, 103b の 3 つの V 溝のうちの両側の 2 列に掛け回されている。滑車 103a, 103b にスプロケットを用いる場合、チェーンを環状帯 104 に用いることもできる。この環状帯 104 は、車輪 102 をタービンロータ 1 の外周部に押し付けた姿勢でタービンロータ 1 に対してコーキングユニット 100 の本体フレーム 101 を支持する役割を果たす。同時に、本実施の形態では滑車 103a を駆動して走行する構成としているので、環状帯 104 はコーキングユニット 100 の走行用の駆動力をタービンロータ 1 に対して伝達する動力伝達媒体の役割も兼ねる。2 本の環状帯 104 のうち少なくとも一方には、環状帯 104 の張力を測定する張力測定手段 112（図 1 参照）が設けられている。張力測定手段 112 には、歪センサや電子測り（荷重計）等を用いることができ、張力測定手段

112の検出信号は全体制御装置300に出力され、全体制御装置300では張力測定手段112からの信号を基に環状帯104の張力が演算される。

【0039】

また、滑車103a、103bの3つのV溝のうちの中央列には、環状帯104と同じようにタービンロータ1との間に脱落防止帯115が掛け回されている。この脱落防止帯115は、環状帯104に比べると弛みを持たされており、コーキングユニット100の走行位置によらず滑車103a、103bのV溝から外れない程度にV溝に掛かっている。駆動力を伝達したりコーキングユニット100をタービンロータ1に対して密着させたりする役割を持つ環状帯104とは異なり、脱落防止帯115は何らかの要因により環状帯104が破断した場合のコーキングユニット100の脱落を防止する役割を果たす。

10

【0040】

走行モータ105は、本体フレーム101のメインフレーム101a上に支持部材101cを介して搭載されており、その出力軸に上記の滑車103aが連結されている。この走行モータ105には、本実施の形態では電動モータを用いているが、油圧モータ等の他の種類のモータを用いることもできる。動力源（この場合電力）としてはコーキングユニット100にバッテリー等を搭載することもできるが、コーキングユニット100を軽量化する上では作業現場（発電所建屋等）の設備（本例では電源400、図1参照）から走行モータ105に動力供給する構成とすることが望ましい。なお、本実施の形態では中央の滑車103aに走行モータ105を連結しているが、他の滑車103bや車輪102のうちの少なくとも1つに走行モータ105の出力軸を連結し、コーキングユニット100を走行させる構成とすることもできる。駆動する対象を変更する上で必要であれば、走行モータ105の配置は適宜変更可能である。

20

【0041】

ハンマ装置106は、本体フレーム101のメインフレーム101aに取り付けるための取り付けフレーム106aと、取り付けフレーム106aに対して弾性体（本実施の形態ではバネ）106bを介して支持されてシール部材3（コーキングワイヤ5）に押し付けられるハンマヘッド106cと、取り付けフレーム106aに取り付けられてハンマヘッド106cを打撃するエアハンマ106dとを備えている。取り付けフレーム106aは、タービン軸方向から見てU字型に形成されており、開口側をタービンロータ1に向けた姿勢でボルト締結又は溶接等の手段によってメインフレーム101aに固定されている。ハンマヘッド106cはタービン軸方向から見て十字型に形成されており、タービン径方向外側に延びる部分を取り付けフレーム106aの開口部に挿入した姿勢で、弾性体106bを介して取り付けフレーム106aの先端に支持されている。ハンマヘッド106cは、図5（図3中のV-V線矢視図）に示したようにタービン回転方向から見て先端に向かって細くなる形状をしている。このようにしてハンマヘッド106cを介してエアハンマ106dによる打撃力をシール部材3に伝え、さらにハンマヘッド106cの弾みを弾性体106bで抑える構成とすることで、激しく往復動作するエアハンマ106dでシール部材3を直接打撃する場合に比べてシール部材3への打撃力の伝達の確実性が高まる。

30

【0042】

仮止め装置107は、ハンマ装置106よりも走行方向前方側（図3中では左側）に位置するように本体フレーム101のメインフレーム101aに固定されている。この仮止め装置107は、溝2上にセットされたシール部材3（コーキングワイヤ5）上に転接する押圧ローラ107aと、押圧ローラ107aをシール部材3に押し付けるシリンダ107bとを備えている。シリンダ107bは、ロッド側をタービンロータ1に向けた姿勢でボルト締結又は溶接等の手段によってメインフレーム101aに固定されている。シリンダ107bにはエアシリンダを用いているが、油圧シリンダや電動シリンダ、或いはバネ等のように一定の付勢力を押圧ローラ107aに与えることができる部材であれば代替することができる。押圧ローラ107aは、ブラケット107cを介してシリンダ107bのロッド先端に回転自在に取り付けられており、図6（図3中のVI-VI線矢視図）に示し

40

50

たようにコーキングワイヤ 5 を押圧し、ハンマ装置 106 でハンマリングする前にシール部材 3 を溝 2 に粗組み付けする。

【0043】

本実施の形態では、タービン回転方向に適当な間隔で 3 つの車輪 102 を配置し、車輪 102 の間に仮止め装置 107 とハンマ装置 106 を設ける構成とした場合を図示しているが、例えば仮止め装置 107 を走行方向の最前位置に配置する等、仮止め装置 107 及びハンマ装置 106 の車輪 102 との位置関係は適宜調整可能である。但し、仮止め装置 107 はハンマ装置 106 よりも走行方向前方側に配置する必要がある。

【0044】

図 1 に戻り、エア駆動制御装置 200 は、エア源 500（発電所建屋内のエア源等）からのエアの圧力を調整するレギュレータ 201 と、仮止め装置 107（シリンダ 107b）及びハンマ装置 106（エアハンマ 106d）にそれぞれ供給されるエアの通路を開閉する制御弁 202、203 とを備えている。制御弁 202、203 は全体制御装置 300 からの指令信号により開閉する。

【0045】

全体制御装置 300 は、入力部 301 と、記憶部 302 と、演算部 303 と、出力部 304 とを備えている。入力部 301 は、走行距離測定手段 111、張力測定手段 112 及び操作部 350 からの信号を入力しデジタル信号化する。記憶部 302 は、操作部 350 により設定された設定値やコーキングユニット 100 の動作プログラム等を記憶している。演算部 303 は、走行距離測定手段 111 や張力測定手段 112 からの検出信号を基にコーキングユニット 100 の走行距離や環状帯 104 の張力を演算したり、それら演算結果や操作部 350 からの操作信号、記憶部 302 に記憶された動作プログラム、設定値等を基にエア駆動制御装置 200 や走行モータ 105 に対する指令信号を生成したりする。生成された指令信号は出力部 304 でアナログ信号化されて対応機器に出力される。

【0046】

本実施の形態において、演算部 303 は、記憶部 302 内の動作プログラムにしたがって、演算した走行距離が予め設定した目標距離に到達したら走行モータ 105 への停止指令信号を生成して走行モータ 105 を停止させると同時に、制御弁 202、203 への閉指令信号を生成して仮止め装置 107 及びハンマ装置 106 を停止させる駆動制御手段の役割を果たす。この制御の基礎となる目標距離は、操作部 350 により設定されて記憶部 302 に格納されている。

【0047】

また、演算部 303 は、張力測定手段 112 からの検出信号を基に環状帯 104 にかかる張力を監視する張力監視手段として機能すると同時に、記憶部 302 内の動作プログラムにしたがって、演算した環状帯 104 の張力が予め定められた閾値を超えた場合に上記と同じ手順で走行モータ 105、仮止め装置 107 及びハンマ装置 106 を停止させる役割を果たす。この制御の基礎となる閾値は、操作部 350 により設定されて記憶部 302 に格納されている。

【0048】

次に上記構成のシール部材コーキング装置の動作を説明する。

【0049】

まず、タービンロータ 1 におけるシール部材 3 の設置箇所を避けた位置を支持するように枕木等の支持部材を配置し、軸線を水平にした姿勢でタービンロータ 1 を支持部材上に載置する。枕木に代えて、タービンロータ 1 を手作業で回転させられるようなローラ付きの受け台を支持部材とすることもできる。

【0050】

続いてタービンロータ 1 の外周 1 周分以上の長さのシール部材 3（シールフィン 4 及びコーキングワイヤ 5）をタービンロータ 1 の溝 2 にセットし、シール部材 3 の始端部分にコーキングユニット 100 を取り付ける。このとき、少なくとも進行方向最前側の車輪 102 がシール部材 3 の上に載るようにコーキングユニット 100 をセットし、タービンロ

10

20

30

40

50

ータ 1 に掛けた環状帯 104 及び脱落防止帯 115 をコーキングユニット 100 に掛けてコーキングユニット 100 をタービンロータ 1 に密着させる。

【0051】

そして、コーキングユニット 100 の目標走行距離と張力の閾値を操作部 350 により設定する。閾値は環状帯 104 の破断強度以内の値に設定する。目標走行距離については、シール部材 3 の設置部分のタービンロータ 1 の外周 1 周分の距離程度かそれよりも幾分短い距離を設定する。勿論、これらの設定はコーキングユニット 100 をタービンロータ 1 に取り付ける前にしておいても良い。これらの設定が終了したら操作部 350 により運転開始の指示を与える。

【0052】

運転開始の指示を受けたら、全体制御装置 300 は、制御弁 202, 203 を開くと同時に、走行モータ 105 を駆動する。これにより仮止め装置 107 及びハンマ装置 106 が作動した状態で、コーキングユニット 100 がタービンロータ 1 の外周部をシール部材 3 に沿って走行する。つまり、車輪 102 がシールフィン 4 によりガイドされてシール部材 3 に沿ってコーキングユニット 100 が走行し、先行する仮止め装置 107 によってコーキングワイヤ 5 が溝 2 に仮止めされ、後続するハンマ装置 106 で与えられる打撃力によりコーキングワイヤ 5 がコーキングされていく。

【0053】

このように作業しながら運転開始後の走行距離が予め設定された目標走行距離に到達したら、全体制御装置 300 は、コーキングユニット 100 の動作を停止させる。すなわち、タービンロータ 1 の外周部を回ってシール部材 3 の始端部到達する前にコーキングユニット 100 が停止する。コーキングユニット 100 が停止したら、そこからシール部材 3 の始端部までの距離を見て適当な長さにシール部材 3 をカットし、終端部近傍のシール部材 3 を作業者又はコーキングユニット 100 の手動操作によりコーキングする。これによりコーキングユニット 100 におけるメインユニット 100A 及び増結ユニット 100B の合計数分の列のシール部材 3 のコーキング作業が終了し、次のシール部材 3 の設置場所に移って以上と同様の手順を行う。

【0054】

また、何らかの要因で環状帯 104 の張力が閾値を超え、環状帯 104 の弛みや破断の危険性が検知された場合、全体制御装置 300 はその時点でコーキングユニット 100 を停止させ、その旨を表示装置等に表示してオペレータに報知する。万一、環状帯 104 が破断して環状帯 104 による拘束が解かれてしまった場合、コーキングユニット 100 は脱落防止帯 115 により支持される。

【0055】

なお、タービンロータ 1 をローラで受けた場合、例えばコーキングユニット 100 が走行しても常時タービンロータ 1 の上部側に位置するようにタービンロータ 1 を手動で回してやれば、コーキングユニット 100 の移動に伴うハンマリング方向と重力方向の相対変化によるシール部材 3 への打撃力の作用の変化を抑制することができる。

【0056】

以上、本実施の形態によれば、タービンロータ 1 を回転させるような大型装置が不要であり、コーキング装置が比較的安価に製作できるため、量産への対応も容易である。また、手作業に比べてシール部材の組立て品質を均一に保つことができ、更に発電所等の現地が遠方の場合でも、コーキング装置の輸送や設置が容易であることから、シール部材の組立て作業の品質向上とコスト低減が達成できる。よって、輸送が容易でシール部材の組み立て品質の安定化及びコスト低減を図ることができるシール部材コーキング装置を提供することができる。

【0057】

＜第 2 の実施の形態＞

図 7 は本発明の第 2 の実施の形態に係るシール部材コーキング装置に備えられたコーキングユニットをタービン軸方向から見た全体構成図、図 8 は図 7 中のVIII-VIII線矢視図

10

20

30

40

50

である。これらの図面において、既出図面を同様の部分には既出図面と同符号を付して説明を省略する。

【0058】

第1の実施の形態のコーキングユニット100がシール部材3にガイドされて走行したのに対し、本実施の形態におけるコーキングユニット100aは、タービンロータ1の外周部に設けた溝2をレールとして走行することを特徴とする。本実施の形態のメインユニット100Aaは、シール部材3をセットしていない溝2を走行するので、例えば第1の実施の形態のメインユニット100Aからハンマ装置106と仮止め装置107を省略した構成とほぼ同様とすることができる。一方、増結ユニット100Baは第1の実施の形態と同様の構成とすることもできるが、本実施の形態では脚部フレーム101bと車輪102を省略した構成を図示している。増結ユニット100Baとメインユニット100Aaは第1の実施の形態と同じ要領で連結部110によって連結される。その他の点については、制御系の構成や作業手順とも第1の実施の形態とほぼ同様である。このような構成でも第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0059】

なお、本実施の形態では、溝2をレールとしてコーキングユニット100aを走行させる構成としたが、例えばメインユニット100Aaの車輪102aを第1の実施の形態のような断面H型の車輪102に代え、コーキング済みのシール部材3をレールとして車輪102を走行させる構成とすることもできる。この場合、コーキング済みのシール部材3に隣接してシール部材のコーキングが済んでいない溝2がある場合、本実施の形態のコーキングユニット100aを用いてコーキング済みのシール部材3をレールとしてコーキング作業を施工することができる。また、シール部材を組み付けるための溝2に限らず、タービンロータ1の外周部に周方向に延びる既存の凹凸部が存在する場合には、その凹凸部をレールとして利用し走行車輪を凹凸部でガイドして走行する構成とすることもできる。

【0060】

<第3の実施の形態>

図9は本発明の第3の実施の形態に係るシール部材コーキング装置に備えられたコーキングユニットをタービン回転方向から見た断面図で、第1の実施の形態のコーキングユニットにおける図4に対応する断面を表している。これらの図面において、既出図面を同様の部分には既出図面と同符号を付して説明を省略する。

【0061】

本実施の形態は、環状帯104bをレールとしてコーキングユニット100b（メインユニット100Ab，増結ユニット100Bb）が走行する構成である。本実施の形態では脱落防止帯を図示省略している。本実施の形態の環状帯104bは、断面がコの字状に形成されており、組み付け中のシール部材3を跨ぐようにして滑車103ab，103bbとタービンロータ1とに掛け回されている。滑車103ab，103bbはそれぞれ第1の実施の形態における滑車103a，103bに相当する（滑車103bbは図示省略するが、滑車103abと同等の形状をしている）。滑車103abには、断面コの字型の環状帯104bが覆い被さるようにして掛かっている。つまりコーキングユニット100bの各車輪102bは、シール部材3に拘束されず環状帯104bにガイドされて走行するようになっている。そして、環状帯104bはシール部材3にガイドされるので、コーキングユニット100bはシール部材3に沿って走行することができる。その他の点については、制御系の構成や作業手順とも第1の実施の形態とほぼ同様である。このような構成でも第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0062】

<第4の実施の形態>

図10は本発明の第4の実施の形態に係るシール部材コーキング装置に備えられたコーキングユニットをタービン回転方向から見た断面図で、第1の実施の形態のコーキングユニットにおける図4に対応する断面を表している。これらの図面において、既出図面を同様の部分には既出図面と同符号を付して説明を省略する。

【0063】

本実施の形態は、環状帯104がシールフィン4に干渉する場合にシール部材3にカバー120を被せ、そのカバー120を介してタービンロータ1に環状帯104及び脱落防止帯115を掛ける構成である。したがって、走行モータ105はメインユニット100Acの本体フレーム101よりもタービン軸方向に出力軸を突出させており、出力軸に連結された滑車103aは本体フレーム101よりもタービン軸方向の外側（カバー120のタービン径方向外側）に位置している。本実施の形態では、例えば第1の実施の形態と同様にシール部材3に車輪102がガイドされて走行する構成とするが、第2の実施の形態のように車輪が溝2や既存の凹凸部にガイドされてコーキングユニット100cが走行する構成と組み合わせることもできる。勿論、シール部材3は組み付け中のものに限らず、コーキング済みのものもレールとして利用することができる。その他の点については、制御系の構成や作業手順とも第1の実施の形態とほぼ同様である。このような構成でも第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0064】

＜第5の実施の形態＞

図11は本発明の第5の実施の形態に係るシール部材コーキング装置に備えられたコーキングユニットをタービン軸方向から見た全体構成図である。これらの図面において、既出図面を同様の部分には既出図面と同符号を付して説明を省略する。

【0065】

本実施の形態は、先の各実施の形態と装置構成は同様であり、第1の実施の形態と同様に構成した場合を図10に例示している。先述した各実施の形態では、コーキングユニット100を走行させる前に、溝2に予めシール部材3を掛けておくこととしたが、シール部材3は概ねタービンロータ1の外周部の形状に合わせて弧状に形成されているため、事前に溝2に掛けておかなくてもコーキングの進展に伴ってコーキングユニット100によって溝2に引き入れられ易くなっている。このことを利用すれば、事前にシール部材3を溝2に掛けておかなくても、始端部をしっかりと仮止め装置107で抑えておけばその後は自動的にシール部材3が送給され、コーキング作業が進むようにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係るシール部材コーキング装置の機能ブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係るシール部材コーキング装置に備えられたコーキングユニットの設置状態をタービン軸方向から見て表す概略図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態に係るシール部材コーキング装置に備えられたコーキングユニットをタービン軸方向から見た全体構成図である。

【図4】図3中のIV-IV線矢視断面図である。

【図5】図3中のV-V線矢視図である。

【図6】図3中のVI-VI線矢視図である。

【図7】本発明の第2の実施の形態に係るシール部材コーキング装置に備えられたコーキングユニットをタービン軸方向から見た全体構成図である。

【図8】図7中のVIII-VIII線矢視図である。

【図9】本発明の第3の実施の形態に係るシール部材コーキング装置に備えられたコーキングユニットをタービン回転方向から見た断面図である。

【図10】本発明の第4の実施の形態に係るシール部材コーキング装置に備えられたコーキングユニットをタービン回転方向から見た断面図である。

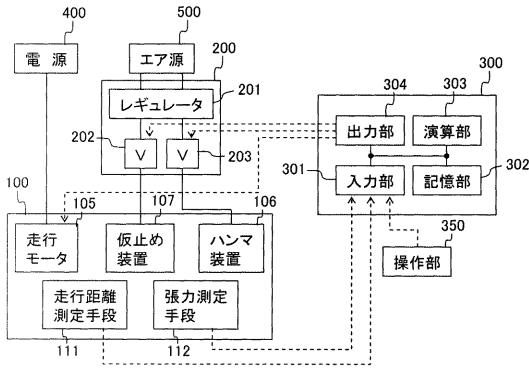
【図11】本発明の第5の実施の形態に係るシール部材コーキング装置に備えられたコーキングユニットをタービン軸方向から見た全体構成図である。

【符号の説明】

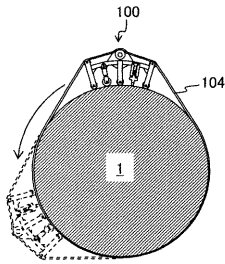
【0067】

2	溝	
3	シール部材	
4	シールフィン	
5	コーキングワイヤ	
1 0 0, 1 0 0 a - c	コーキングユニット	
1 0 0 A, 1 0 0 A a - c	メインユニット	
1 0 0 B, 1 0 0 B a - b	増結ユニット	
1 0 1	本体フレーム	
1 0 2, 1 0 2 a - b	車輪	
1 0 3 a, b, a b, b b	滑車	10
1 0 4, 1 0 4 b	環状帯	
1 0 5	走行モータ	
1 0 6	ハンマ装置	
1 0 6 a	取り付けフレーム	
1 0 6 b	弾性体	
1 0 6 c	ハンマヘッド	
1 0 6 d	エアハンマ	
1 0 7	仮止め装置	
1 0 7 a	押圧ローラ	
1 0 7 b	シリンダ	20
1 1 0	連結部	
1 1 1	走行距離測定手段	
1 1 2	張力測定手段	
1 1 5	脱落防止帯	
1 2 0	カバー	
2 0 0	エア駆動制御装置	
2 0 1	レギュレータ	
2 0 2, 2 0 3	制御弁	
3 0 0	全体制御装置	
3 0 1	入力部	30
3 0 2	記憶部	
3 0 3	演算部	
3 0 4	出力部	
3 5 0	操作部	

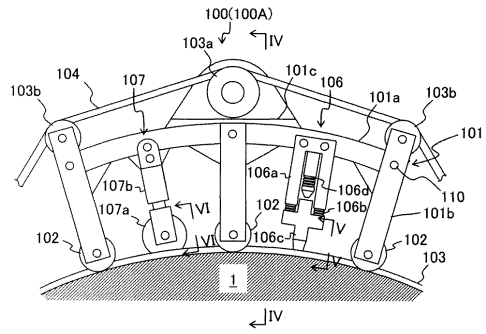
【図 1】



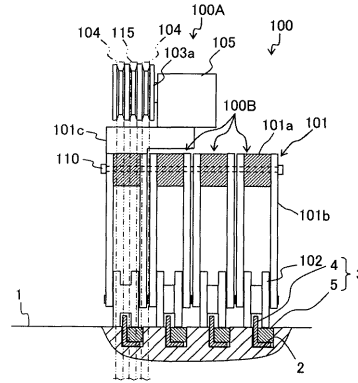
【図 2】



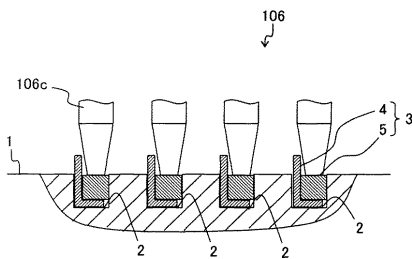
【図 3】



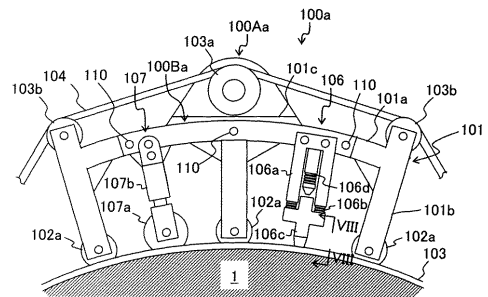
【図 4】



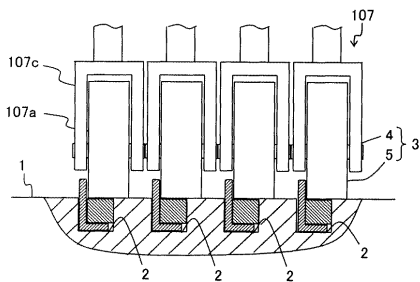
【図 5】



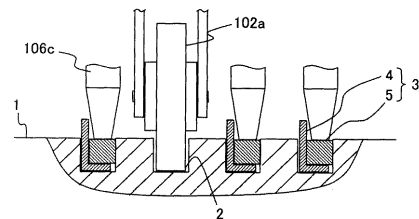
【図 7】



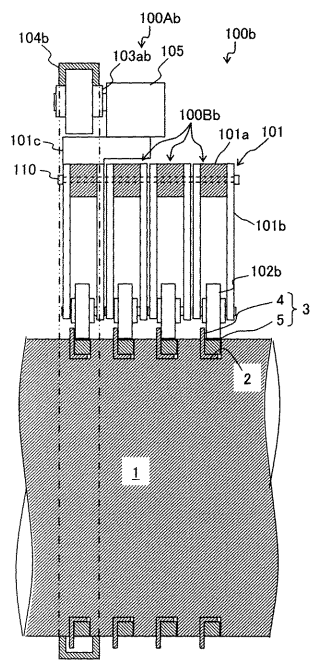
【図 6】



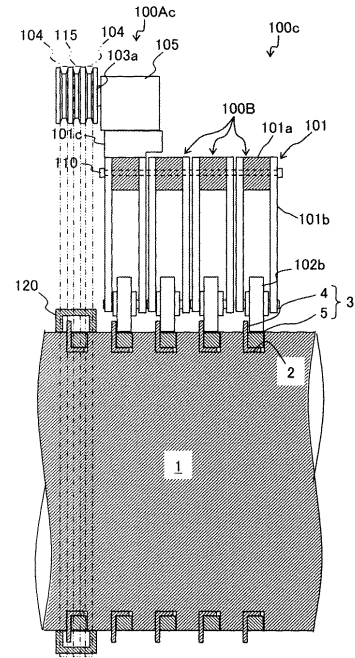
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

