

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4101411号
(P4101411)

(45) 発行日 平成20年6月18日(2008.6.18)

(24) 登録日 平成20年3月28日(2008.3.28)

(51) Int.Cl.		F I	
FO1D	25/00 (2006.01)	FO1D	25/00 X
FO1K	13/00 (2006.01)	FO1K	13/00 B
FO2C	6/00 (2006.01)	FO2C	6/00 D
FO2C	7/20 (2006.01)	FO2C	7/20 A

請求項の数 2 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願平11-256045	(73) 特許権者	000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号
(22) 出願日	平成11年9月9日(1999.9.9)	(73) 特許権者	592184706 東芝物流株式会社 東京都港区浜松町1丁目10番14号
(65) 公開番号	特開2001-82106(P2001-82106A)	(74) 代理人	100078765 弁理士 波多野 久
(43) 公開日	平成13年3月27日(2001.3.27)	(74) 代理人	100078802 弁理士 関口 俊三
審査請求日	平成17年2月18日(2005.2.18)	(72) 発明者	官崎 繁則 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝 本社事務所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発電設備の据付工法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

蒸気タービンに復水器を接続させる際、蒸気タービンのタービンケーシングと上記復水器の上部胴体との間に設けた接続片を、上部接続片と下部接続片に区分けし、区分けした接続片の上記下部接続片と上記上部胴体とを接続した後、上記上部接続片と上記タービンケーシングとを、肉厚が上記上部接続片よりも薄い調整板を介装させて接続し、上記上部接続片と上記下部接続片との間を伸縮継手で接続することを特徴とする発電設備の据付工法。

【請求項2】

タービンケーシングと上記上部接続片とを互いに接続させる上記調整板は、上記タービンケーシングに溶接接続してから上記上部接続片に溶接接続することを特徴とする請求項1に記載の発電設備の据付工法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、据付作業に改善を加えた発電設備の据付工法に関する。

【0002】

【従来の技術】

発電設備に組み込まれている主要機器の一つである、例えば復水器は、蒸気タービンの排気口に接続する接続片と、給水加熱器を載設する上部胴体と、凝縮管を収容する下部胴体

とを備え、蒸気タービンの排気口から接続片、上部胴体を介して排出されるタービン排気を下部胴体の凝縮管で凝縮して復水にし、その復水を給水加熱器、脱気器、給水ポンプ等を介して給水として蒸気発生器に戻す役割を持っている。

【 0 0 0 3 】

このような機能を備えた図 1 0 で示す復水器 1 は、タービン建屋 2 に收容され、発電機 3、蒸気タービン 4 を支持するタービン基礎台 5 の、その蒸気タービン 4 の底部側に設置する際、タービン軸 C L の直交する方向の開口部から搬入するようになっている。なお符号 6 は、他の大物機器を搬入する搬入口である。

【 0 0 0 4 】

また、復水器 1 は、タービン建屋 2 に收容され、タービン基礎台 5 で支持された蒸気タービン 4 の底部側に設置する際、図 1 1 に示すように、予め蒸気タービン 4 に接続する接続片 7、上部胴体 8 を搬入しておき、これら接続片 7、上部胴体 8 をタービン基礎台 5 に設けたチェーンブロック等を利用して仮吊りさせた後、下部胴体 9 を矢印 A R の方向に向かって落とし込み、横移動させ、最終破線で示す位置まで移動させた後、復水器基礎台 1 0 に設置する。なお、チェーンブロック等で仮吊りする接続片 7、上部胴体 8 は、下部胴体 9 が自由に移動できる位置までに吊り上げられている。また、符号 1 1 は、配管用等のピットである。

【 0 0 0 5 】

このように、復水器 1 の下部胴体 9 を復水器基礎台 1 0 に設置した発電設備は、図 1 2 に示すように、ドーリまたはトランスポータ等の搬送車 1 2 でタービン建屋 2 まで搬送されてきた蒸気タービン 4 や発電機 3 を、ジャッキアップ装置 1 3 でタービン基礎台 5 までリフトさせた後、ジャッキアップ装置 1 3 の支持部 1 4 に接続する重量物駆動装置 1 5 により矢印 A R に向かって移動させ、破線で示す位置にセットしている。なお、重要物駆動装置 1 5 は牽引部やレール等を組み合わせて構成されている。また、符号 1 6 は、ノズルダイヤフラム等のタービン部品を搬入する開口部で、開口部 1 6 から搬入したタービン部品をクレーン 1 7 により矢印 A R の方向に沿って破線で示す蒸気タービン 4 や発電機 3 の位置まで搬送される。

【 0 0 0 6 】

一方、重量物駆動装置 1 5 の駆動力で破線の位置まで移動した蒸気タービン 4 は、タービン基礎台 5 内に設置しておいた復水器 1 に接続させる際、図 1 3 に示すように、蒸気タービン 4 のタービンケーシング 2 0 および復水器 1 の上部胴体 8 のそれぞれを心出し調整した後、接続片 7 を二つに区分けした上部接続片 1 8 と下部接続片 1 9 とのうち、上部接続片 1 8 をタービンケーシング 2 0 に溶接固定させるとともに、下部接続片 1 9 を上部胴体 8 に溶接固定させ、その中間部分を伸縮継手 2 1 で接続する構成になっている。

【 0 0 0 7 】

ところで、最近の発電プラントは、プラント熱効率の高いガスタービンと蒸気タービンとを回転軸で結合させた、いわゆる一軸タイプのコンバインドサイクル発電プラントが数多く実機運転に供されている。

【 0 0 0 8 】

このコンバインドサイクル発電プラントは、図 1 4 に示すように、タービン建屋 2 に收容されたタービン基礎台 5 に設置する際、搬送車 1 2 で搬送された発電機 3、蒸気タービン 4、ガスタービン 2 2 を順番にジャッキアップ装置 1 3 でタービン基礎台 5 までリフトさせた後、ジャッキアップ装置 1 3 の支持部 1 4 に接続させた重量物移動装置 1 5 により矢印 A R の方向に沿って移動させてタービン基礎台 5 にセットしている。

【 0 0 0 9 】

また、屋外装置の発電設備におけるガスタービン 2 2 に直結する発電機 3 は、図 1 5 に示すように、基礎台 2 3 の両端に走行レール 2 4、2 4 を設置し、この走行レール 2 4、2 4 を利用してパワーリフティング装置 2 5 により予め設定した機器据付位置（オンベース位置）まで搬入して据付工事を行っている。

【 0 0 1 0 】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

図10～図15に示した従来の発電設備の据付工法には、いくつかの問題点が含まれており、その改善策が求められていた。

【0011】

まず、図13で示した復水器1の上部胴体8に蒸気タービン4のタービンケーシング20を接続する場合、タービンケーシング20や上部胴体8の心出し作業、上部接続片18のタービンケーシング20への溶接作業、下部接続片19の上部胴体8への溶接作業を狭い場所で行わなければならない、作業者に多くの労力を強いていた。また、タービンケーシング20や上部胴体8を予め心出し作業を行っていても、上部、下部接続片18、19の溶接作業が行われるため、溶接熱の影響を受けて上述の心出しにずれが生じ、再心出し調整を行わなければならない、多くの作業時間を費やしていた。

10

【0012】

また、図14で示したガスタービン22、蒸気タービン4、発電機3を一つの回転軸で軸直結させた一軸タイプのコンバインドサイクル発電プラントの場合、ジャッキアップ装置13で順番に発電機3、ガスタービン22、蒸気タービン4をタービン基礎台5にリフトさせ、重量物移動装置15で設置位置に搬送させているが、ジャッキアップ装置13や重量物移動装置15の組み立てや位置調整等の準備に多くの時間を費やす等の不都合・不具合があった。

【0013】

また、図15で示した屋外設置のガスタービン22に直結する発電機3の場合、設置位置（オンベース位置）まで引き込む際、パワーリフティング装置25の方が据付け調整時間を短くすることができるので有利であるが、パワーリフティング装置25を搭載する走行レール24、24の地耐力を確保するには多くのコストを費やす問題点があった。

20

【0014】

本発明は、このような事情に基づいてなされたもので、据付作業に改善を加えて搬入作業の簡素化と工期の短縮化とを図る発電プラントの据付工法を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る発電設備の据付工法は、上記目的を達成するために、請求項1に記載したように、蒸気タービンに復水器を接続させる際、蒸気タービンのタービンケーシングと上記復水器の上部胴体との間に設けた接続片を、上部接続片と下部接続片に区分けし、区分けした接続片の上記下部接続片と上記上部胴体とを接続した後、上記上部接続片と上記タービンケーシングとを、肉厚が上記上部接続片よりも薄い調整板を介装させて接続し、上記上部接続片と上記下部接続片との間を伸縮継手で接続することを特徴とするものである。

30

【0016】

本発明に係る発電設備の据付工法は、上記目的を達成するために、請求項2に記載したように、上記タービンケーシングと上記上部接続片とを互いに接続させる調整板は、上記タービンケーシングに溶接接続してから上記上部接続片に溶接接続するものである。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る発電設備の据付工法の実施形態を図面および図面に付した符号を引用して説明する。

40

【0022】

図1は、本発明に係る発電設備の据付工法の第1実施形態を説明するために用いた概念図である。なお、本実施形態は、復水器の接続片を蒸気タービンのタービンケーシングに接続する際の接続工法を例示として説明する。

【0023】

本実施形態は、蒸気タービン26のタービンケーシング27、調整板28、接続片29を二つに区分けした上部接続片30、下部接続片31、復水器32の上部胴体33を備えた

50

構造になっている。

【 0 0 2 4 】

また、本実施形態は、上部接続片 3 0 と下部接続片 3 1 とを接続する際に、上部接続片 3 0 および下部接続片 3 1 を支持するゲジブロック 3 5 とを備えている。

【 0 0 2 5 】

このような構成を備えた蒸気タービン・復水器の接続構造において、タービンケーシング 2 7 を上部胴体 3 3 に接続させるにあたり、先ず、タービンケーシング 2 7 と上部胴体 3 3 とは心出し微調整が行われる。

【 0 0 2 6 】

また、復水器 3 2 の下部胴体と上部胴体 3 3 との接続部を溶接後に、仮吊上げしていた下部接続片 3 1 と上部接続片 3 0 を降ろして、下部接続片 3 1 と上部胴体 3 3 を溶接接続する。

10

【 0 0 2 7 】

次に、伸縮継手 2 1 の接続ギャップを調整し、ゲジブロック 3 5 で上部接続片 3 0 を固定させる。この状態にて、調整板 2 8 は、その一端をタービンケーシング 2 7 に溶接固定させる。最後に、その他端を上部接続片 3 0 に復水器 3 2 の心出し状態を確認の上、溶接固定させる。

【 0 0 2 8 】

このように、本実施形態は、復水器 3 2 を蒸気タービン 2 6 に接続させるにあたり、タービンケーシングおよび上部胴体 3 3 のそれぞれを心出し調整し、その心出し調整後、調整板 2 8 の一端をタービンケーシング 2 7 に溶接した後、残りの他端を上部接続片 3 0 に溶接するので、溶接時の熱ひずみによるタービンケーシング 2 7 の心出しの偏位を低く抑えることができる。

20

【 0 0 2 9 】

したがって、本実施形態によれば、タービンケーシング 2 7 と上部接続片 3 0 との間を調整板 2 8 で接続し、上部接続片 3 0 の溶接時における熱ひずみを低く抑えかつ、調整板 2 8 と上部接続片 3 0 との最終溶接前に心出し調整できる構造としているので、従来の施行例の如き下部接続片 3 1 を上部胴体 3 3 に溶接する際、下部接続片 3 1 を途中から溶断して位置調整を行うことなく作業の軽減化を図ることができ、ひいては工期の短縮化を図ることができる。

30

【 0 0 3 0 】

図 2 および図 3 は、本発明に係る発電設備の据付工法の第 2 実施形態を説明するために用いた概念図である。なお、本実施形態は、復水器、蒸気タービンの据付工法を例示にして説明する。また、図 2 は、復水器の据付工法を説明するために用いた概念図であり、図 3 は、蒸気タービンの据付工法を説明するために用いた概念図である。

【 0 0 3 1 】

本実施形態は、図 2 および図 3 に示すように、蒸気タービン 2 6 や復水器 3 2 をタービン建屋 3 6 内に搬送する際、蒸気タービン 2 6 や復水器 3 2 を搬送する自動リフト装置 3 7 をタービン建屋 3 6 の入口側に設けている。

【 0 0 3 2 】

この自動リフト装置 3 7 は、図 4 に示すように、ジャッキ架構部 3 8 とジャッキ輸送部 3 9 とを組み合わせたもので、搬送車 4 0 に搬送された、例えば蒸気タービン 2 6 をジャッキ架構部 3 8 によりタービン基礎台 4 1 までジャッキアップし、ここから予めセットしたジャッキ輸送部 3 9 に引出し、さらにジャッキ輸送部 3 9 で吊り上げた後、矢印 A R の方向に沿って走行させ、予め定められた位置に達すると、蒸気タービン 2 6 をジャッキダウンさせて設置するようになっている。

40

【 0 0 3 3 】

このような構成の自動リフト装置 3 7 を入口側に設置したタービン建屋 3 6 には蒸気タービン 2 6、復水器 3 2 が搬入されるが、これらのうち、最初に復水器 3 2 が搬入される。

【 0 0 3 4 】

50

復水器 32 は、図 2 に示すように、搬送車 40 で自動リフト装置 37 のジャッキ架構部 38 内に搬入させた後、ここから矢印 AR_1 の方向に向かう重量物駆動装置 42 に引き渡し、重量物駆動装置 42 の駆動力により矢印 AR_2 に沿って移動し、予めタービン基礎台 41 に仮吊りしておいた上部接続片 30、下部接続片 31、上部胴体 33 に干渉しないように設定される。

【0035】

復水器 32 を搬入および設定すると、搬送車 40 で自動リフト装置 37 のジャッキ架構部 38 に搬入された蒸気タービン 26 は、ジャッキ架構部 38 の駆動力により矢印 AR_1 に沿ってタービン基礎台 41 にジャッキアップされ、ここから予めセットしたジャッキ輸送部 39 に引き出し、さらにジャッキ輸送部 39 で吊り上げた後、矢印 AR_2 に向って移動し、復水器 32 の上部接続片 30 の位置に至るとジャッキダウンさせて上部接続片の開口部に設定する。なお、発電機も蒸気タービン 26 と同様に自動リフト装置 37 を利用してタービン基礎台 41 に搬送するが、ここでは説明を省略する。

10

【0036】

従来、復水器、上部/下部接続片の全ての接続作業が完了しないと、上部胴体が仮吊り状態故、蒸気タービンの設定ができなかった。しかし、本実施形態では、調整板 28 のギャップ分を設けることで、上部胴体 33 を仮吊り状態でも蒸気タービンの設定ができる。

【0037】

また、本実施形態では、復水器 32、蒸気タービン 26 をタービン基礎台 41 に設置するにあたり、タービン基礎台 41 に予め吊り上げていた上部胴体 33 に重量物駆動装置 42 の駆動力により搬送された復水器 32 をセットした後、蒸気タービン 26 を自動リフト装置 37 のリフト力および駆動力を利用して復水器 32 の上部接続片 30 の位置に設定するので、復水器 32 の設置後、引き続き蒸気タービン等の搬入作業を継続することができ、全体として工期の短縮を図ることができ、搬入の自動化の下、作業者の労力を軽減することができる。

20

【0038】

図 5 ~ 図 8 は、本発明に係る発電設備の据付工法の第 3 実施形態を説明するために用いた概念図である。なお、本実施形態は、コンバインドサイクル発電プラントを例示として説明する。また、図 5 は、コンバインドサイクル発電プラントの一構成要素としての発電機の据付工法のうち、一つのステップを説明するために用いた概念図であり、図 6 は、コンバインドサイクル発電プラントの一構成要素としての発電機の据付工法のうち、他の一つのステップを説明するために用いた概念図であり、図 7 はコンバインドサイクル発電プラントの一構成要素としての発電機の据付工法のうち、さらに他の一つのステップを説明するために用いた概念図であり、図 8 は、コンバインドサイクル発電プラントの構成要素としての発電機、蒸気タービン、ガスタービンをタービン基礎台に設置したことを説明するために用いた概念図である。

30

【0039】

本実施形態は、図 5 ~ 図 8 に示すように、タービン建屋 36 の入口側の屋外にジャッキ架構部 38 とジャッキ輸送部 39 とを組み合わせた自動リフト装置 37 を設置している。

【0040】

また、本実施形態は、図 5 ~ 図 8 に示すように、タービン建屋 36 内に設置したタービン基礎台 41 を自動リフト装置 37 に接続する走行レール 43 を設けている。

40

【0041】

このような構成を備えたタービン建屋 36 において、自動リフト装置 37 のジャッキ架構部 38 内には、まず最初に搬送車 40 に搭載した発電機 44 が搬入される。

【0042】

ジャッキ架構部 38 内に搬入された発電機 44 は、ここから矢印 AR_1 の方向に向ってジャッキアップされるが、ジャッキアップ途中でワイヤーの巻き変えのため、図 6 に示すように、搬送車 40 に搭載した仮受け架台 45 をジャッキ架構部 38 内に収容し、矢印 AR_1 の方向に向ってジャッキ輸送部 39 までジャッキアップされ、次にジャッキ輸送部 39

50

に引き出され、さらにジャッキ輸送部 39 で吊り上げられた後、走行レール 43 に沿って移動し、図 8 に示すように、設定位置に到達した後、矢印 AR_2 の方向に向ってジャッキダウンさせ、タービン基礎台 41 に設置される。

【0043】

また、蒸気タービン 26 およびガスタービン 46 も上述とほぼ同様に搬送され、図 8 に示すように、タービン基礎台 41 に順次設置される。

【0044】

このように、本実施形態は、自動リフト装置 37 を巧みに利用して発電機 44、蒸気タービン 26、ガスタービン 46 を順次、タービン基礎台 51 に設置するので、従来のように、ジャッキアップ装置の準備作業、段取り作業、段取り変更作業を省略することができ、大幅な工期の短縮を図ることができる。

【0045】

図 9 は、本発明に係る発電設備の据付工法の第 4 実施形態を説明するために用いた概念図である。なお、本実施形態は、屋外設置のガスタービンおよび発電機の基礎台を例示として説明する。

【0046】

本実施形態は、屋外設置のガスタービン 46 および発電機 44 を支持する基礎台 47 を延長させ、延長させた部分に、自動リフト装置 37 におけるジャッキ輸送部 39 の走行レール 48 を支持する支持部 49 を設けたものである。

【0047】

このように、本実施形態では、屋外設置のガスタービン 46 および発電機を支持する基礎台 47 を延長させた部分にジャッキ輸送部 39 の走行レール 48 を支持する支持部 49 を設けたので、自動リフト装置 37 の設置に必要な地耐力を確実に確保することができ、コンクリート打設後、自動リフト装置 47 を迅速に設置することができる。なお、本実施形態は、ジャッキ輸送部 39 の走行レール 48 を支持するために、基礎台 47 に支持部 49 を設けたが、この支持部 49 をガントリークレーンの走行レールに利用してもよい。

【0048】

【発明の効果】

以上説明の通り、本発明に係る発電設備の据付工法は、復水器を蒸気タービンに接続させるにあたり、熱ひずみの発生を低く抑える施工をしているので、タービンケーシングの再心出し、位置調整の作業をすることがなく、その作業の軽減化を図ることができる。

【0049】

また、本発明に係る発電設備の据付工法は、復水器および蒸気タービンのタービン基礎台への設置にあたり、復水器をタービン基礎台の下部を利用して搬送するとともに、蒸気タービンを自動リフト装置を利用してタービン基礎台に復水器を搬入後継続して搬送するので、その作業の効率化を図ることができる。

【0050】

また、本発明に係る発電設備の据付工法は、発電機、蒸気タービン、ガスタービンを軸直結するコンバインドサイクル発電プラントをタービン基礎台に設置するにあたり、自動リフト装置を利用して各機器を次々にタービン基礎台に搬送するので、その作業の効率化と相俟って工期の短縮を図ることができる。

【0051】

また、本発明に係る発電設備の据付工法は、屋外設置のガスタービン、発電機の各機器を自動リフト装置で搬送するにあたり、その走行レールの地耐力を確保する手段を設けているので、各機器を安定状態に維持させて搬送することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る発電設備の据付工法の第 1 実施形態を説明するために用いた概念図。

【図 2】本発明に係る発電設備の据付工法の第 2 実施形態のうち、例示として復水器の据付工法を説明するために用いた概念図。

10

20

30

40

50

【図 3】本発明に係る発電設備の据付工法の第 2 実施形態のうち、例示として蒸気タービンの据付工法を説明するために用いた概念図。

【図 4】本発明に係る発電設備の据付工法に適用される自動リフト装置を説明するために用いた概念図。

【図 5】本発明に係る発電設備の据付工法の第 3 実施形態のうち、例示としてコンバインドサイクル発電プラントにおける発電機の据付工法の一つのステップを説明するために用いた概念図。

【図 6】本発明に係る発電設備の据付工法の第 3 実施形態のうち、例示としてコンバインドサイクル発電プラントにおける発電機の据付工法の他の一つのステップを説明するために用いた概念図。

10

【図 7】本発明に係る発電設備の据付工法の第 3 実施形態のうち、例示としてコンバインドサイクル発電プラントにおける発電機の据付工法の、さらに他の一つのステップを説明するために用いた概念図。

【図 8】本発明に係る発電設備の据付工法の第 3 実施形態のうち、例示としてコンバインドサイクル発電プラントの構成要素として発電機、蒸気タービン、ガスタービン、タービン基礎台に設置したことを説明するために用いた概念図。

【図 9】本発明に係る発電設備の据付工法の第 4 実施形態を説明するために用いた概念図。

【図 10】従来の発電設備の配置例を説明するために用いた平面概念図。

【図 11】図 10 の側面図。

20

【図 12】従来の発電設備の据付工法を説明するために用いた概念図。

【図 13】従来の蒸気タービンと復水器との接続関係を説明するために用いた概念図。

【図 14】従来の発電設備の据付工法の例示としてコンバインドサイクル発電プラントの据付工法を説明するために用いた概念図。

【図 15】従来の発電設備の据付工法の例示として屋外設置の発電機の据付工法を説明するために用いた概念図。

【符号の説明】

1 復水器

2 タービン建屋

3 発電機

4 蒸気タービン

5 タービン基礎台

6 搬入口

7 接続片

8 上部胴体

9 下部胴体

10 復水器基礎台

11 ピット

12 搬送車

13 ジャッキアップ装置

14 支持部

15 重量物駆動装置

16 開口部

17 クレーン

18 上部接続片

19 下部接続片

20 タービンケーシング

21 伸縮継手

22 ガスタービン

23 基礎台

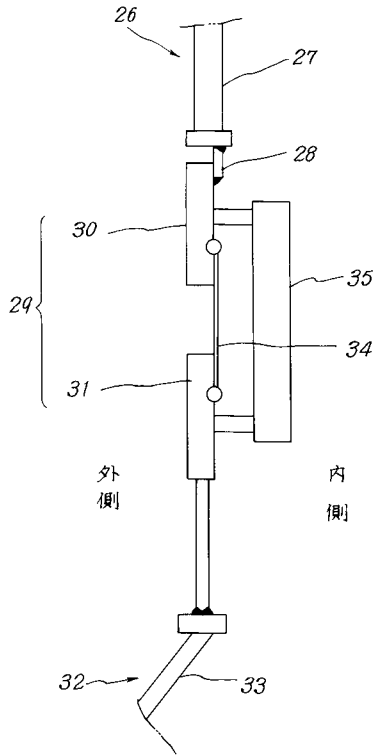
30

40

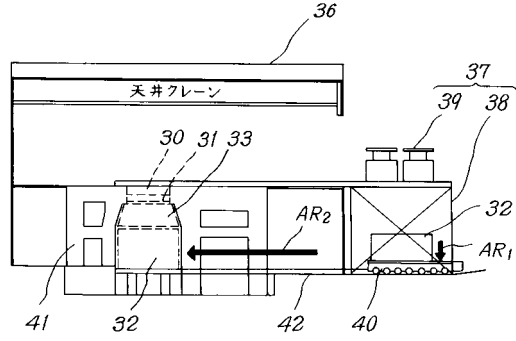
50

2 4	走行レール	
2 5	パワーリフティング装置	
2 6	蒸気タービン	
2 7	タービンケーシング	
2 8	調整板	
2 9	接続片	
3 0	上部接続片	
3 1	下部接続片	
3 2	復水器	
3 3	上部胴体	10
3 4	伸縮継手	
3 5	ゲージブロック	
3 6	タービン建屋	
3 7	自動リフト装置	
3 8	ジャッキ架構部	
3 9	ジャッキ輸送部	
4 0	搬送車	
4 1	タービン基礎台	
4 2	重量物駆動装置	
4 3	走行レール	20
4 4	発電機	
4 5	仮受け架台	
4 6	ガスタービン	
4 7	基礎台	
4 8	走行レール	
4 9	支持部	
5 0	ガントリークレーン	

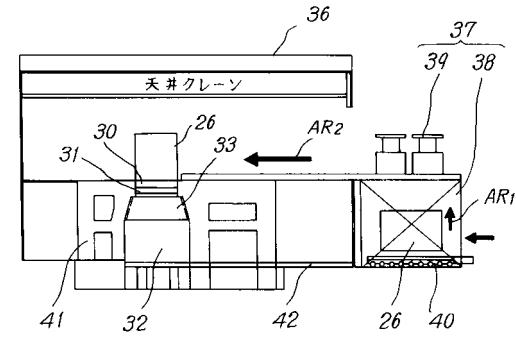
【図1】



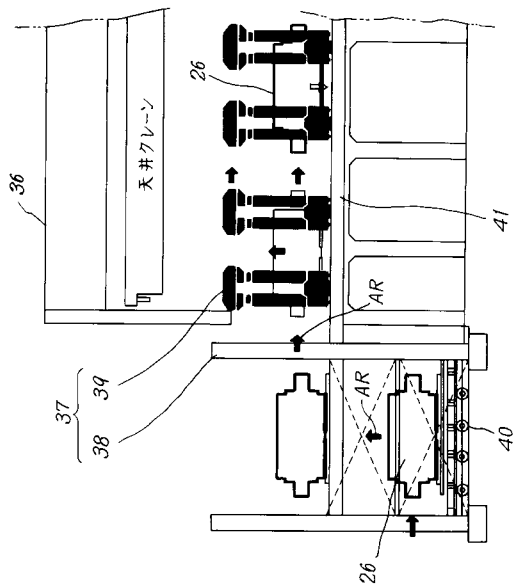
【図2】



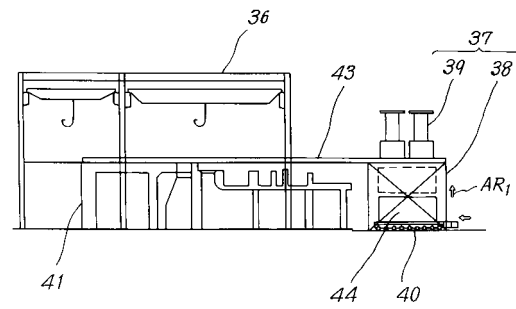
【図3】



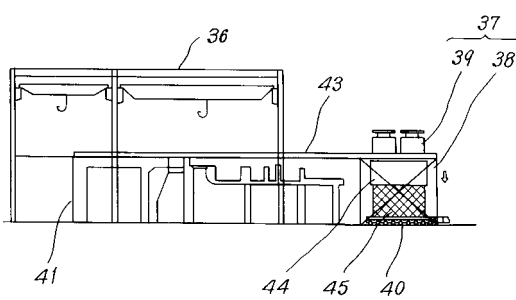
【図4】



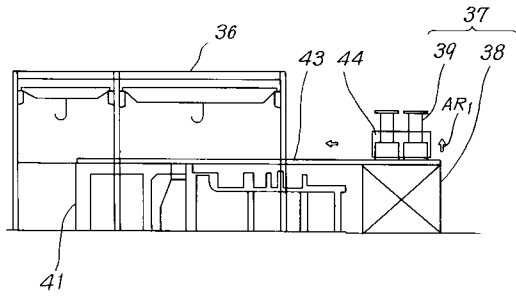
【図5】



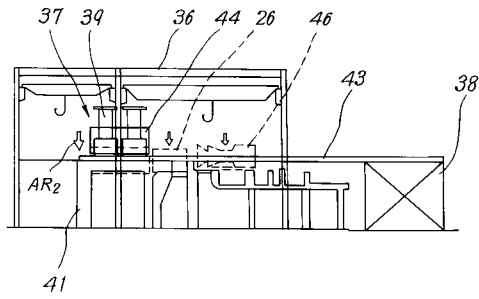
【図6】



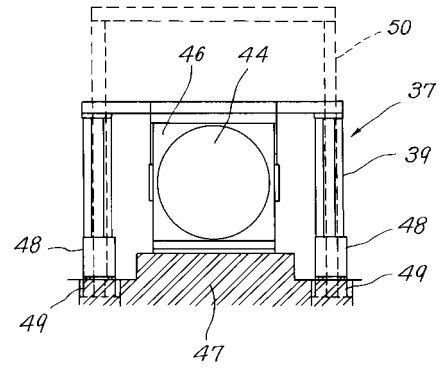
【図7】



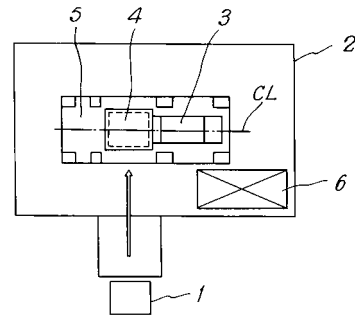
【図8】



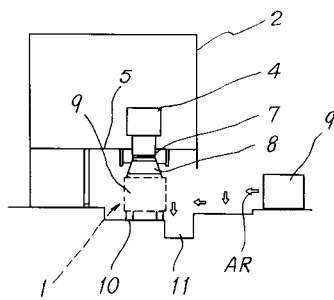
【図9】



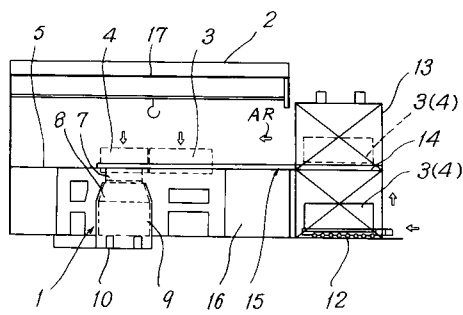
【図10】



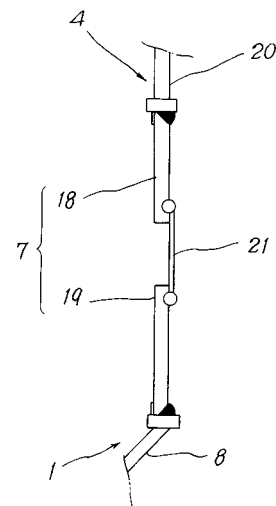
【図11】



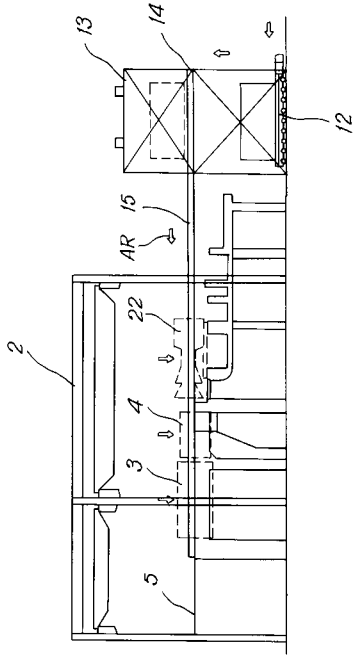
【図12】



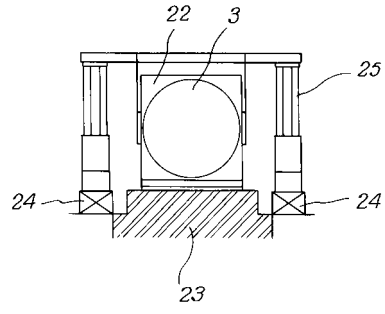
【図13】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 神郡 宏典
東京都港区新橋3丁目3番9号 東芝物流株式会社内

審査官 藤原 直欣

(56)参考文献 特開平03-229904(JP,A)
特開平11-036814(JP,A)
特開平08-026428(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01D 25/00

F01K 13/00

F02C 6/00

F02C 7/20