

脱硝装置を備えた排熱回収ボイラ

コンバインドサイクルプラントでも、一般火力プラントと同様に排出ガスに含まれるNO_x(窒素酸化物)を低減させる必要がある。

従来、これに対してNO_xの発生自体を抑制する燃焼方式(水・蒸気噴射方式)を採用してきたが、ガスタービンの燃焼温度が低くなるために、コンバインドサイクルプラントの総合効率が低下するばかりでなく、近年の環境規制の強化によって、対応が困難になって

きた。

日立製作所では、NO_x発生の抑制に努めるとともに、更に発生したNO_xを効率よく除去することで上記の問題を解決した。すなわち、プラント運転上最適な位置に脱硝装置を設置することによって、所望の脱硝性能が得られる脱硝装置を備えた排熱回収ボイラ装置を提供した。

図1に示すように、ガスタービン装置⑩からの燃焼ガス③は、排熱回収ボ

イラ②⑩から煙突②④を介して大気に放出され、ボイラ②⑩で発生した蒸気②を、蒸気タービン装置④⑩に導く、従来のコンバインドサイクルプラントで、脱硝装置③⑩は排熱回収ボイラ②⑩内に設置する。特に、排ガス上流側から過熱器②①、蒸発器②②、節炭器②③が順次設置される排熱回収ボイラ②⑩で、蒸発器を(22-A)、(22-B)の二つに分割し、その間に脱硝装置を設置する。

1. 特長・効果

- (1) ガスタービン燃焼温度を下げないので、プラント総合効率が高い。
- (2) プラント負荷によってガスタービン排ガス温度が変化しても、常に高効率脱硝を行える。
- (3) 脱硝装置部分には酸性硫酸を析出せず、かつ負荷変更の際のガス温度変化が比較的少ない部分なので長寿命であり、安定運転が期待できる。

2. 提供技術

- 関連特許の実施許諾
- 特許第1335599号
「排熱回収ボイラ装置」

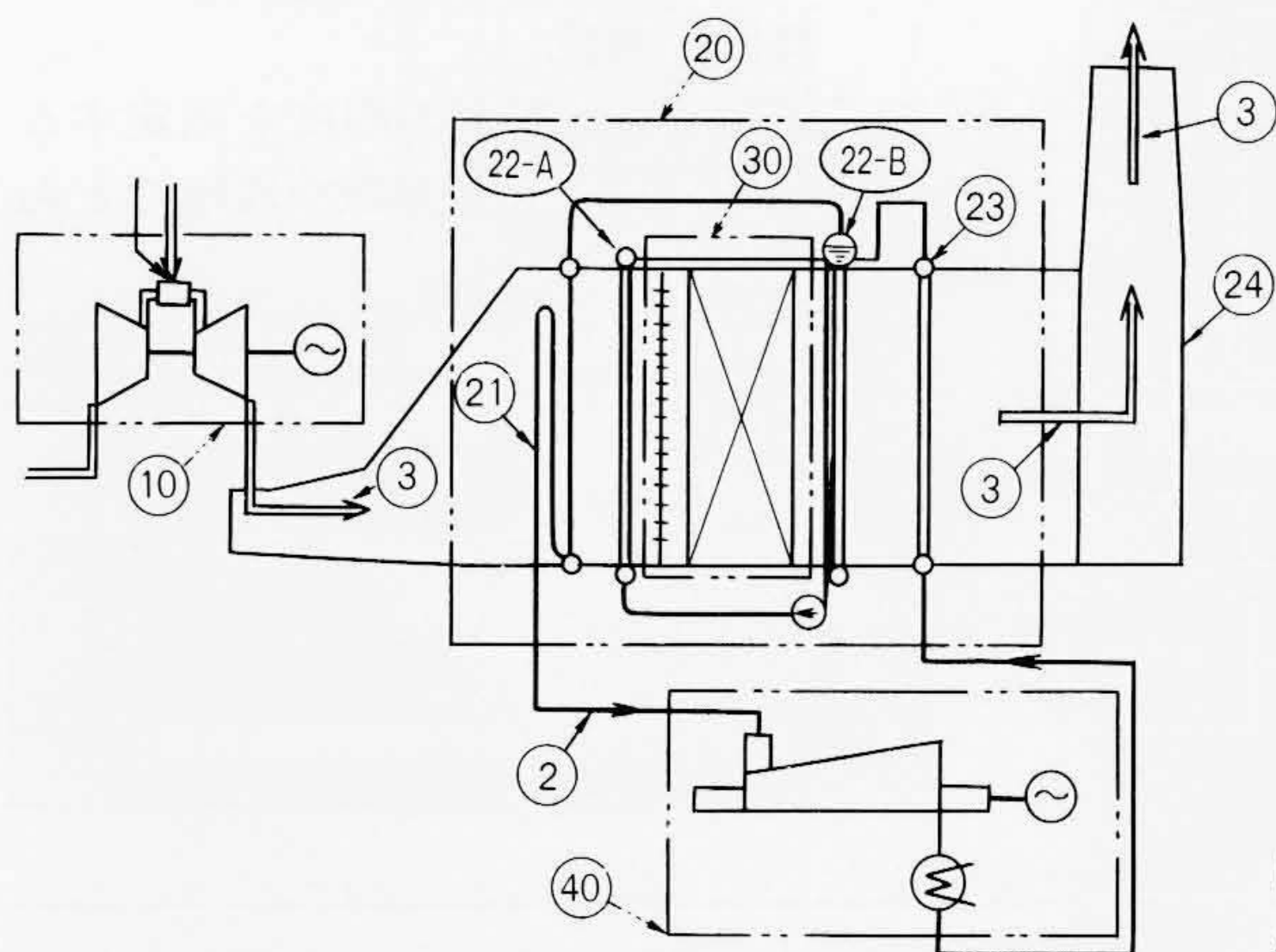


図1 脱硝装置を備えた排熱回収ボイラ

復水器の保護装置

火力発電所では、電力系統事故の際にプラントを停止せず、所内負荷まで急速降下させ運転を継続させるFCB運転(ファーストカットバック運転)を行う。

FCB運転はこれに成功すればよいが、不幸にして失敗した場合には、所内全停となることから、特に復水器に種々の不都合を生じる。

日立製作所では、FCB運転に失敗したときの問題点を解明し、復水器を保

護する装置を開発した。

図1の火力発電所では、ボイラ①で発生した蒸気をタービン②に与えて発電機③を駆動し、タービン排気を復水器④で復水する。FCB運転は発電機③が電力系統から解列されたときに、タービン流入蒸気を所内負荷相当量まで絞り、余量をバイパス弁⑭を介して復水器④へ導くものであるが、これに失敗するとタービン流入蒸気を0として

プラント停止する。

この全停状態では、復水器④に冷却水を供給し真空状態を保持するための循環水ポンプ⑤が、電源喪失し停止しているにもかかわらず、バイパス蒸気が導入されているため、復水器④、タービン②などに熱ひずみなどを生じることがある。

このため、FCB運転失敗に際し、タービン各機器からの最先検出信号(例えば、循環水ポンプ全停信号、復水器真空低下信号、復水ポンプ⑥全停信号など)に応じてタービンバイパス弁⑭、ダンプ蒸気弁⑬を全閉し、復水器④への蒸気流入を阻止する。これら弁⑬、⑭の閉止によるボイラ出口圧の上昇は、安全弁⑯の開放により抑止される。

1. 特長・効果

FCB運転失敗時に、迅速確実にタービン及び復水器を保護できる。

2. 提供技術

- 関連特許の実施許諾
- 特許第907020号
「復水器の保護装置」

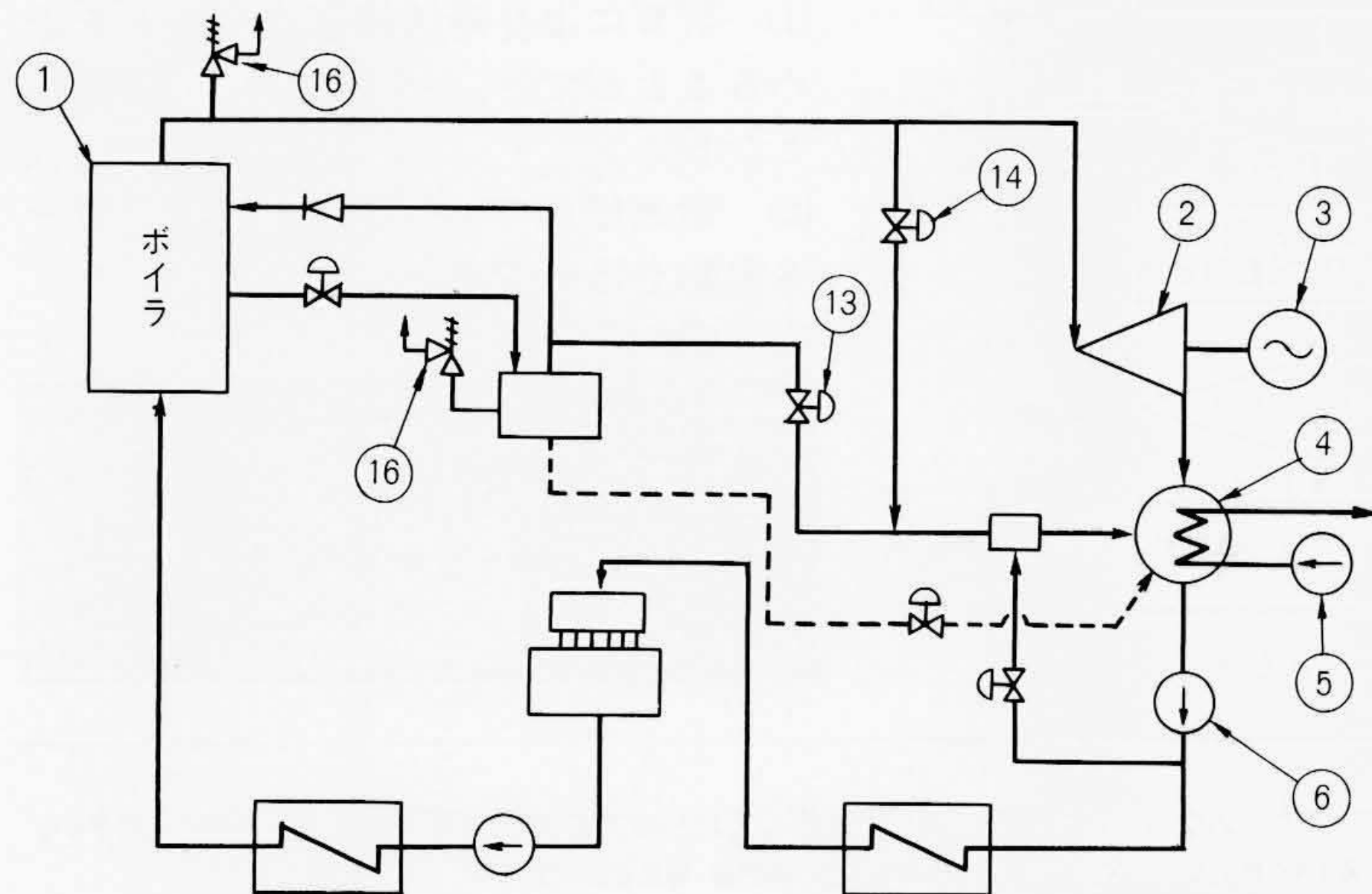


図1 復水器の保護装置

ジャーナル軸受の異常診断方法

蒸気タービンなどの大形回転機械は、多スパン軸系で構成されており、調心構造のジャーナル軸受で支承されている。しかし、調心軸受といえども、油膜圧力の不均衡により片当たりが生ずる。

従来、軸受の異常を、軸受全体あるいは排油の温度上昇から検知していたが、異常が相当に進行しなければ検知できない欠点があった。

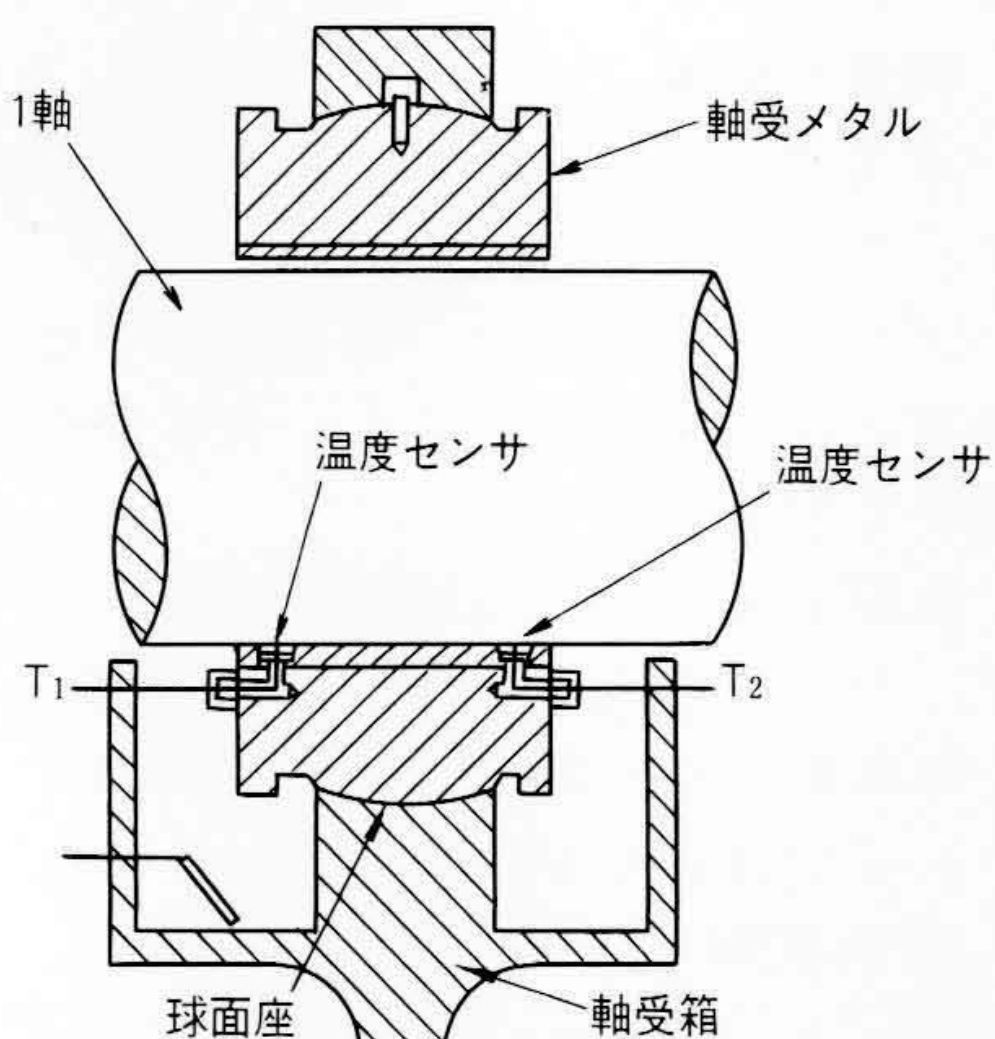


図1 調心ジャーナル軸受

日立製作所では、軸受の片当たりを、その初期の段階で検知できる異常診断方法を開発した。

図1は、調心ジャーナル軸受を示し、

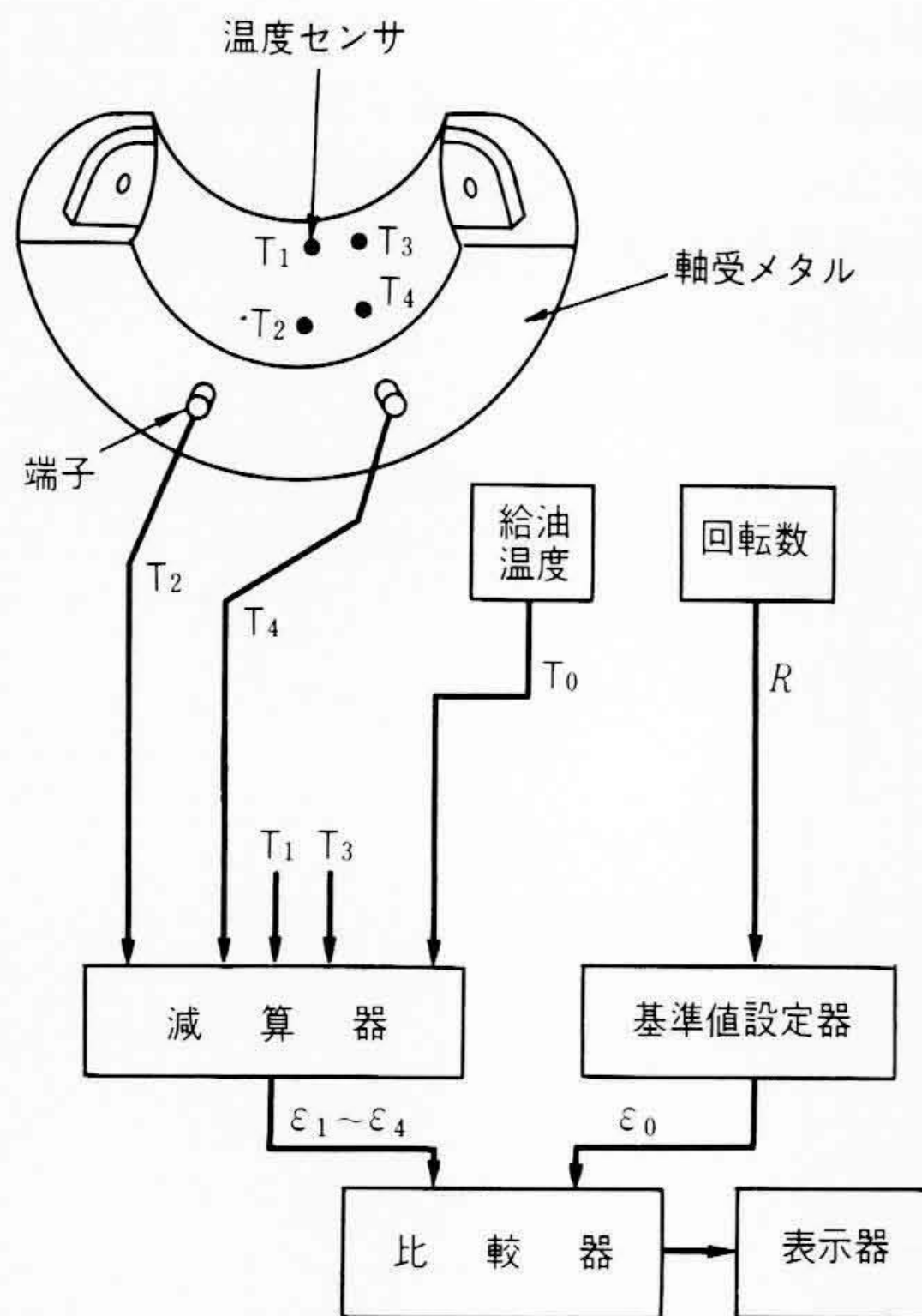


図2 診断システム

メタルの両端面近くには、しゅう（摺）動面の温度センサを設ける。温度センサは、図2に見るように、軸受面のいちばん下の部分と、それより周方向に45度ずれた位置とに設けられる。センサで検出された信号 $T_1 \sim T_4$ と、給湯温度 T_0 との偏差 $\epsilon_1 \sim \epsilon_4$ を求め、軸の回転数 R により定まる基準値と比較して異常の有無を判定する。軸受の垂直面内に片当たりがあると T_1, T_2 に、水平面内に片当たりがあると T_3, T_4 に異常値が表れるので、異常値の有無と片当たりの方向を検知することができる。

1. 特長・効果

- (1) 軸受しゅう動面の温度を測定するので、異常を初期の軽微な段階でとらえることができる。
- (2) 軸の片当たりが垂直面内、水平面内いずれにあっても検知できる。

2. 提供技術

■ 関連特許の実施許諾

● 特許第1364207号

「ジャーナル軸受の異常診断方法」

多スパンロータのバランスシステム

タービンや発電機などの大形回転機械では、振動低減のためロータの不つりあい量を打ち消すために、修正ウェートを付加している。

従来、修正ウェート量及び取付け位置の決定に当たっては、ロータの初期振動から経験的に仮決定し、ロータに付加して振動を実測して、その良否を判断していたため、多大の労力を要していた。

日立製作所では、ロータの初期振動値、修正ウェートの付加される修正面、修正面にウェートを付加したときの影響係数を電子計算機に入力して、残留

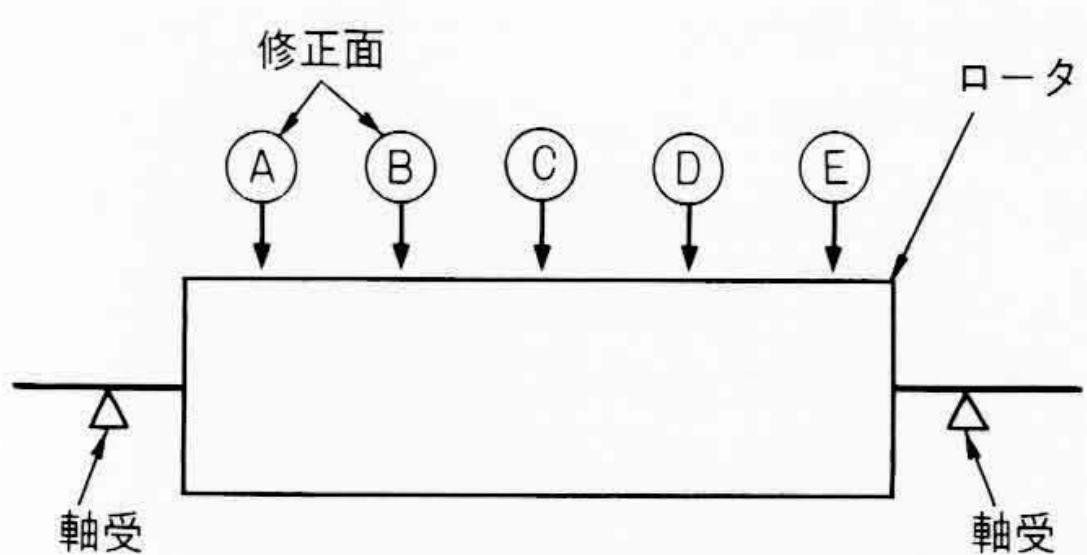


図1 ロータのカウンタウェート付加位置

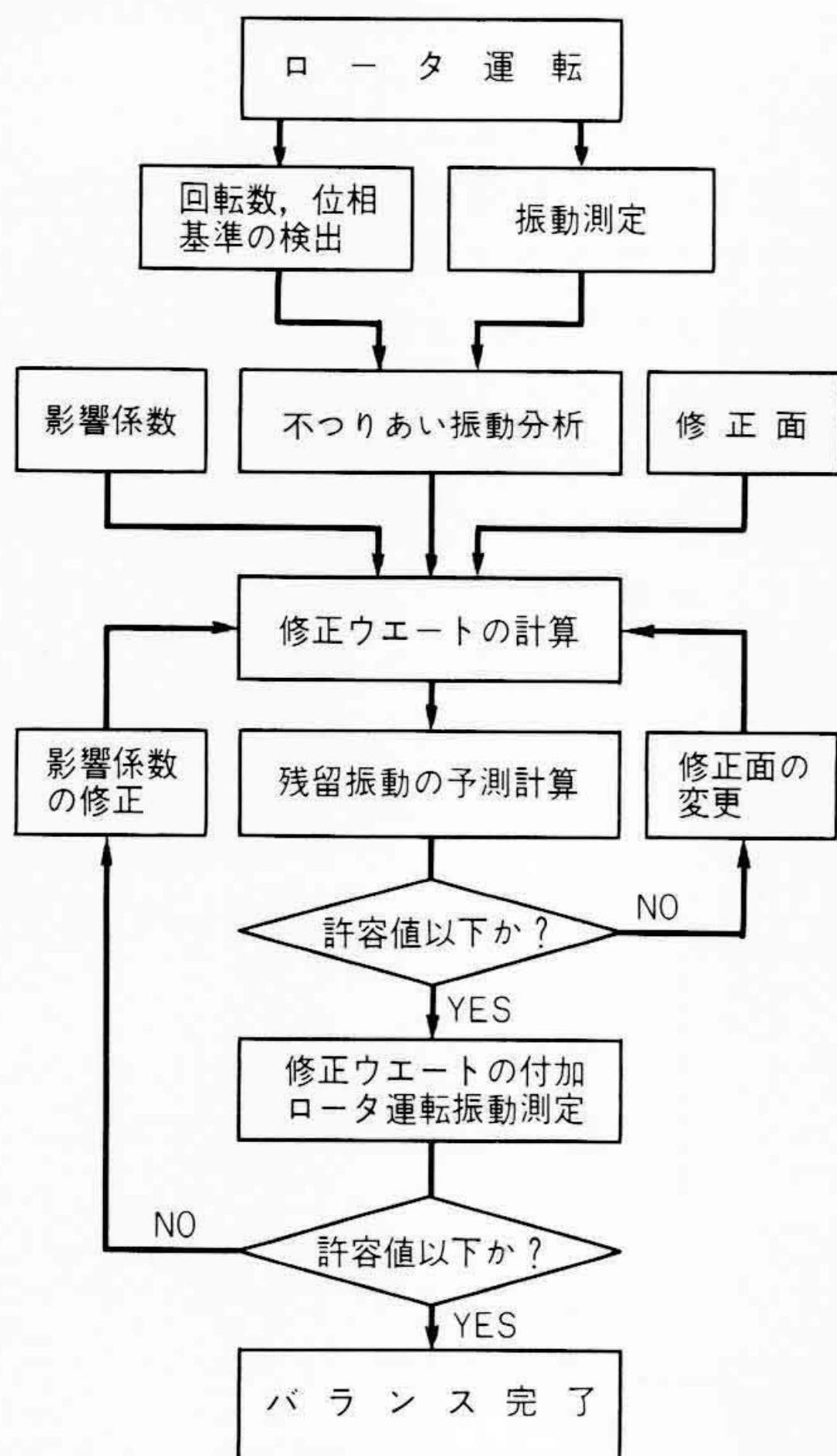


図2 バランスシステム

振動の予測値を計算する方法を開発した(図1, 2)。

残留振動の予測計算値が許容値以下とならない場合には、入力条件、例えば修正面を変えて、計算を繰り返し、修正ウェートの最適値を求める。

計算結果が許容値以下になれば、修正ウェートをロータに付加して、ロータ振動を実測して、実際の振動が許容値以下になることを確認してバランス完了となる。

1. 特長・効果

- (1) 計算により最適修正ウェートを求めることができ、バランス作業が容易となる。
- (2) 最適修正ウェートが得られ、ロータ振動を低減できる。

2. 提供技術

■ 関連特許の実施許諾

● 特許第1388436号

「多スパンロータのバランスシステム」
他4件

製品紹介

産業用デジタル式電子油圧式ガバナ

産業用電子油圧式ガバナは、通常のガバナの基本機能であるタービン速度、及び発電機出力制御はもとより、工場のプロセス蒸気として使用する蒸気タービンからの抽気流量、背気流量と圧力などを制御する重要な制御装置であり、制御性、信頼性、保守性及び経済性の向上が望まれている。

上記背景のもとに、従来のアナログ式電子油圧式ガバナに代わるマイクロコントローラを応用した二重系デジタル式電子油圧式ガバナを開発した(図1)。

1. 主な特長

(1) フレキシブルな制御機能

デジタル式電子油圧式ガバナの基本機能は、調速、負荷及びプロセス流量制御であるが、これらに加えて、昇速、主蒸気止め弁と加減弁切替えの自動化や調速、負荷、プロセス流量制御系の自動バンプレス切替えなど、従来のアナログ式では回路が複雑となる機能も、デジタル化によって容易に実現し、かつ多彩なオプション機能を持たせた。

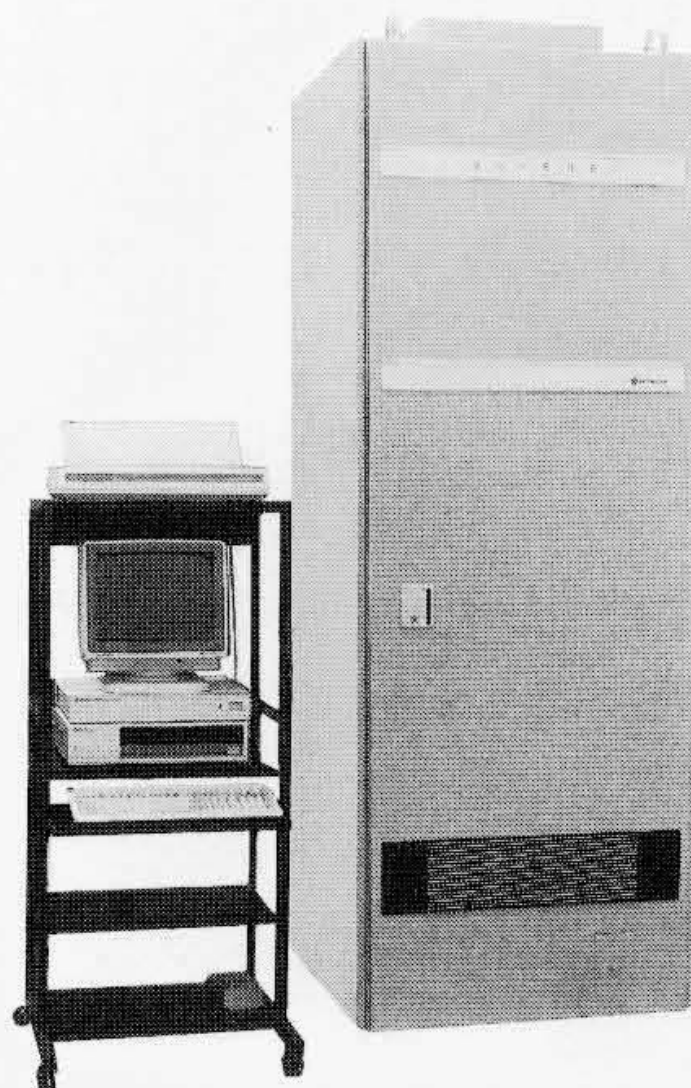


図1 デジタル式電子油圧式ガバナの外観

(2) 高い信頼性

コントローラは二重化構成とし、各種自己診断機能及びプロセス入力信号、操作端信号の合理性診断機能を付加し、異常があれば待機系に切り替えて運転の継続を可能とした。

(3) 容易な保守性

アプリケーションソフトウェアは、制御用機能ブロックシンボリック言語を採用し、エンジニアコンソールから

表1 主な仕様

項	目	仕	様
演算装置 及び 記憶装置	制御方式	ストアードプログラム方式	
	処理速度	レジスタ間加算1 μ s	
	語長	16ビット	
	メモリ	1Cメモリ(24kワード) (バッテリーバックアップ付き)	
プロセス 入出力装置	ネットワーク	CV-Network	
	パルス入力	1点/PI 0~10kHz	
	アナログ入力	16点/PI $\pm$ 10V電圧入力	
	アナログ出力	16点/PI $\pm$ 10V電圧出力	
	デジタル入力	32点/PI 無電圧入力	
	デジタル出力	32点/PI 無電圧出力	
検出器	タービン速度検出器	磁気検出方式 0~10kHz方形波出力	
	位置検出器	差動トランス 0~400mm	
	圧力検出器	半導体圧力センサ方式 0.15~500kg/cm ²	
	外形寸法	幅800×奥行810×高さ2,300(mm)	
制御盤	電源	AC, DC 2系統受電	

のキー操作によりCRT画面と対話形式でプログラミング、制御パラメータの設定及び制御ロジックの動作状態やプラント状態のモニタができるようにした。

2. 主な仕様

主な仕様を表1に示す。

(日立製作所 電力事業本部)

タービン発電機保持環検査用 超音波圧入エコー解析装置

タービン発電機の保持環は、高い信頼性が要求される部品の中でも最も高い応力下で使用されるものである。このため、製造時はもとより、定期点検時にも高性能のNDI技術を駆使し、その健全性の確認が重要となる。

保持環は焼ばめでシャフトに取り付けられているため、通常の定期点検では超音波探傷が用いられるが、ロータスロットティース部からの圧入擬似エコーによって、ティース部での判定には難しい点があった(図1)。

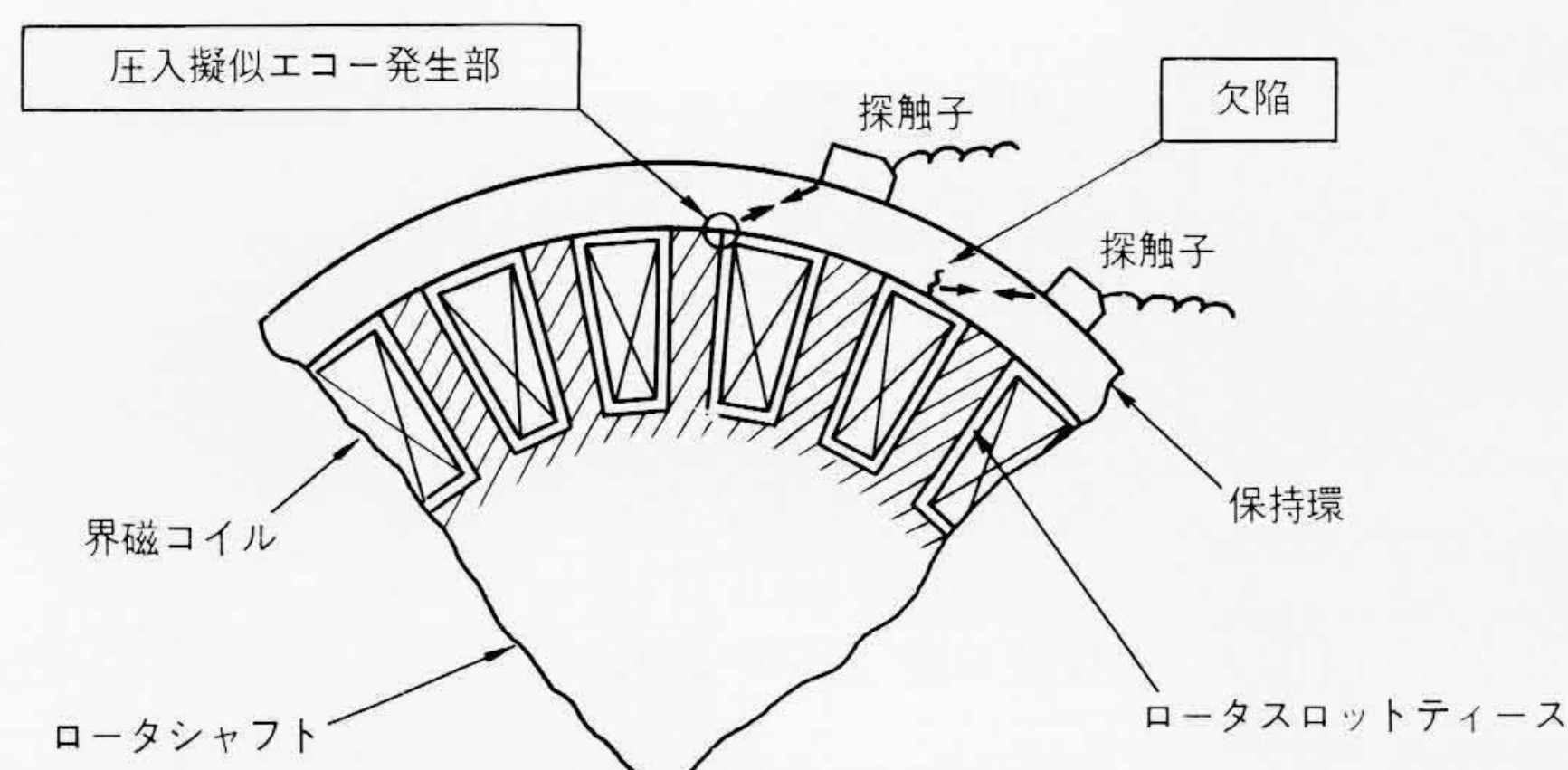


図1 保持環焼ばめ部

この問題を解決するため、圧入擬似エコーときずを識別可能な超音波探傷装置を開発した。

1. 主な特長

- (1) 横波送波、縦波受波を行うことによって、圧入エコーときずを識別することができる(図2)。
- (2) 探傷装置は、保持環に合わせて自動走査する走査装置、制御装置を備えている。
- (3) 探傷結果は、データ解析装置によって自動的に処理される。

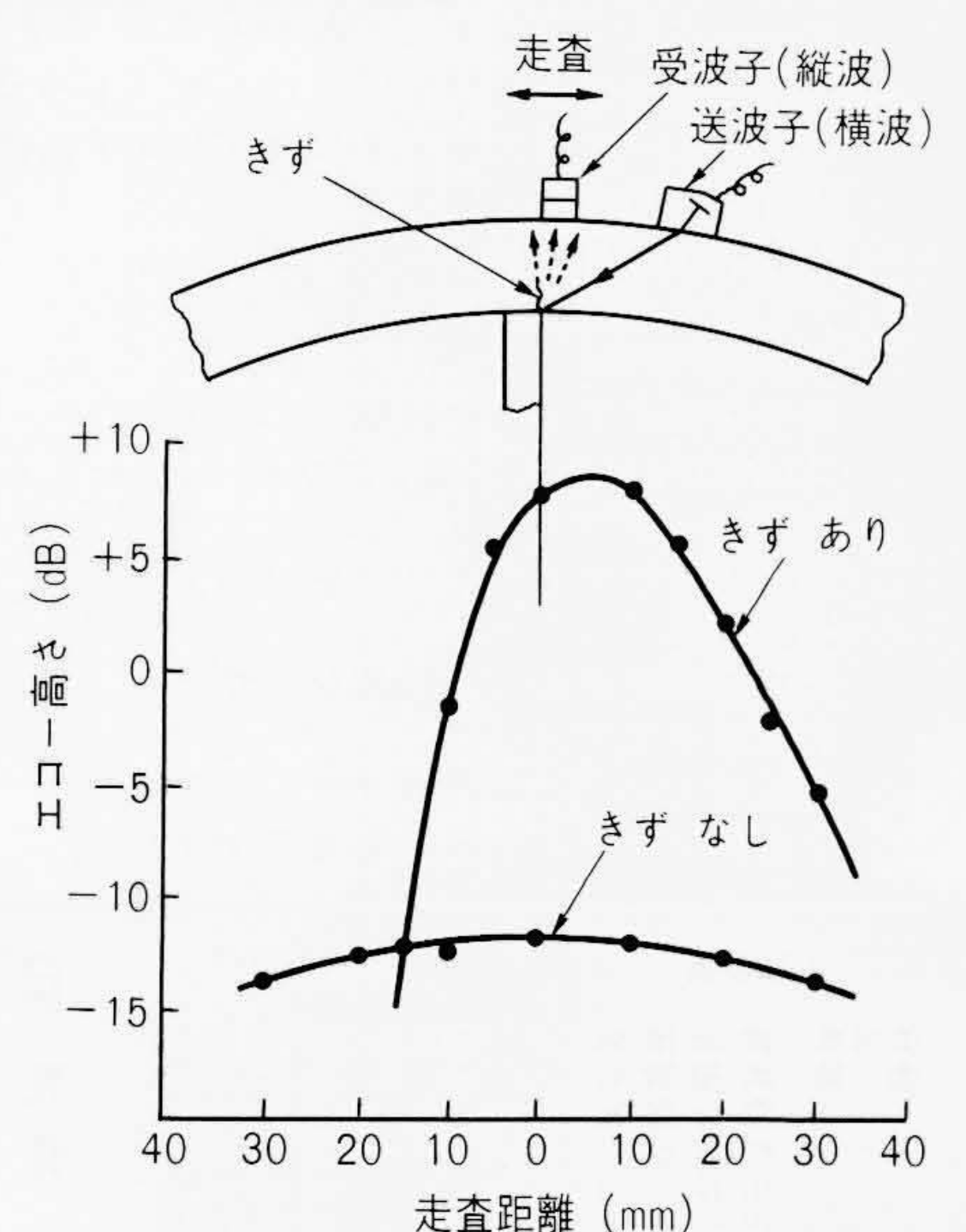


図2 縦波エコー分布特性

2. 工業所有権

特開昭61-40563ほかにより、特許出願中である。

(日立製作所 電力事業本部)

製品紹介

5万kVA超電導発電機の開発

火力発電及び原子力発電に使用されるタービン発電機は、冷却方式の改善(空気→水素→水冷却)によって、大容量化と小形・軽量化が進められてきた。超電導発電機は、液体ヘリウムで冷却される超電導界磁巻線を使用することによって、更に飛躍的な小形化と性能向上を図るものである。

この超電導発電機は高効率(100万

kVAで損失が半減)で、小形(約 $\frac{1}{2}$)にでき、しかも電力系統の安定度が向上するなどのメリットを持っているため、次世代の大容量発電機として期待されている。

他方、超電導発電機には、低温多重円筒回転子や空げき(隙)電機子巻線が使用されるなど、現用機とかなり異なる構造上の特徴がある。そのため、超

電導発電機の各種電気性能と機械性能を把握し、製作技術や運転技術を確立することを主目的として、5万kVA超電導発電機を試作開発した(図1)。

1. 主な特長

- (1) エポキシ樹脂含浸したくらか形超電導界磁巻線で、コイルの動きを防止した。
- (2) 熱サイフォン効果を利用したヘリウムの自然対流冷却で、冷却性能を向上させた。
- (3) 常温及び低温の二重ダンパを採用し、電磁シールド性能を向上させた。
- (4) 水冷二重転位電機子導体で交流損失を低減し、冷却性能を向上させた。
- (5) ヘリカル空げき電機子巻線を採用し、コイルの取付けと端部支持を容易にした。

2. 今後の展開

5万kVA機の各種試験結果は、今後の実用化に向けてのプロジェクトに反映させていく。

(日立製作所 電力事業部)

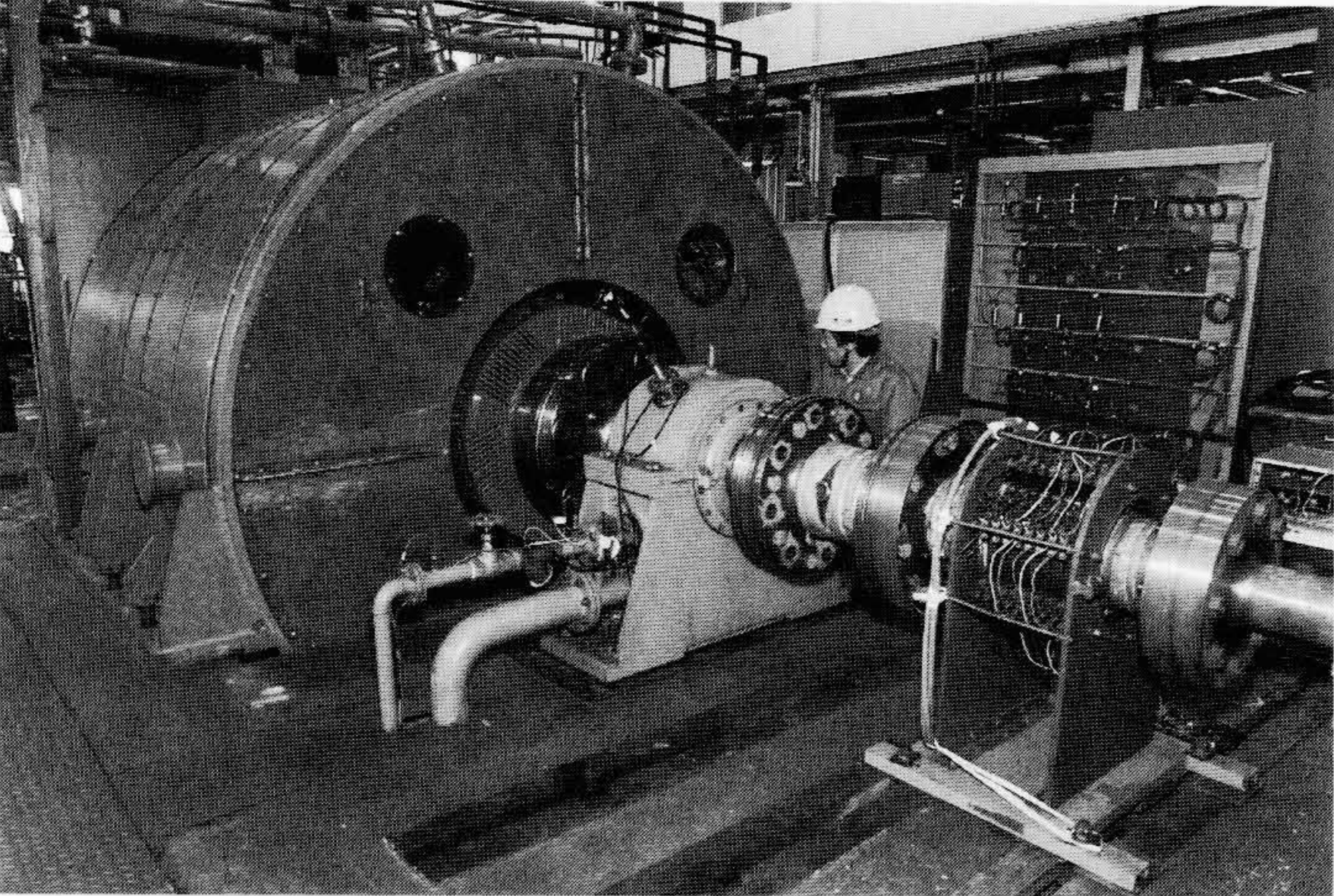


図1 世界最大の5万kVA超電導発電機の外観

日立評論 Vol.69 No.11 予定目次

■特集 オプトエレクトロニクス	
オプトエレクトロニクス産業と技術の動向	
【光伝送システム・装置】	
光ローカルエリアネットワーク	
産業用高速光ループネットワーク「トランクネットワーク」	
コンピュータ用光チャネルサブシステムの開発	
光加入者線伝送システム	
新幹線列車内光伝送システム	
デジタル光画像伝送装置	
【光情報機器】	
消去可能光ディスク技術	
CD-ROMとその応用システム	
高速レーザプリンタ	
追記形光ビデオディスクレコーダ	
【光部品】	
情報処理用高出力半導体レーザ	
光伝送用光素子	
光伝送モジュール及びサブシステム	
全合成シングルモード形光ファイバ	

日立 Vol.49 No.10 目次

グラ	フ	未知の素粒子を追う
ル	ポ	電力の安定供給を支える
明日を開く技術<84>		微細化の極限に挑む電子線描画装置
HITACHI WORLD NEWS		TELECOMP CHINA'87から
技術史の旅<129>		水道百年
続・美術館めぐり<94>		竹久夢二伊香保記念館
HINT コーナー		ブラックロジウム 45

企画委員		評論委員	
委員長	武田 康 嗣	委員長	武田 康 嗣
委員	内田 幹 和	委員	加藤 寧 子
"	森山 昌 和	"	長谷川 邦 夫
"	村上 啓 一	"	大島 弘 安
"	川崎 淳 一	"	福地 文 夫
"	坂田 京 之	"	飯島 幸 雄
"	臼井 忠 男	"	松尾 壹 郎
"	伊藤 俊 彦	"	竹川 正 之
幹事	森 岩 男	"	今井 博 一
"	三村 紀 久 雄	"	押山 博 一
		"	天野 比 佐
		"	中山 恒 夫
		"	三巻 達 夫
		"	伊藤 俊 彦
		幹事	森 岩 男
		"	三村 紀 久 雄

日立評論 第69巻第10号

発行日	昭和62年10月20日印刷 昭和62年10月25日発行
発行所	日立評論社 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 ㊟101
	電話(03)258-1111(大代)
編集兼発行人	伊藤俊彦
印刷所	日立印刷株式会社
定 価	1部500円(送料別) 年間購読料 6,700円(送料含む)
取次店	株式会社オーム社 東京都千代田区神田錦町三丁目1番
	㊟101 電話(03)233-0641(代) 振替口座 東京6-20018