

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006年7月27日 (27.07.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/077642 A1

(51) 国際特許分類:

F02C 7/00 (2006.01) F02C 3/05 (2006.01)
F01D 5/10 (2006.01) F16F 15/32 (2006.01)
F01D 25/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/000738

(22) 国際出願日: 2005年1月21日 (21.01.2005)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 早坂 靖

(HAYASAKA, Yasushi) [JP/JP]; 〒3191292 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内 Ibaraki (JP). 山口 和幸 (YAMAGUCHI, Kazuyuki) [JP/JP]; 〒3000013 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内 Ibaraki (JP).

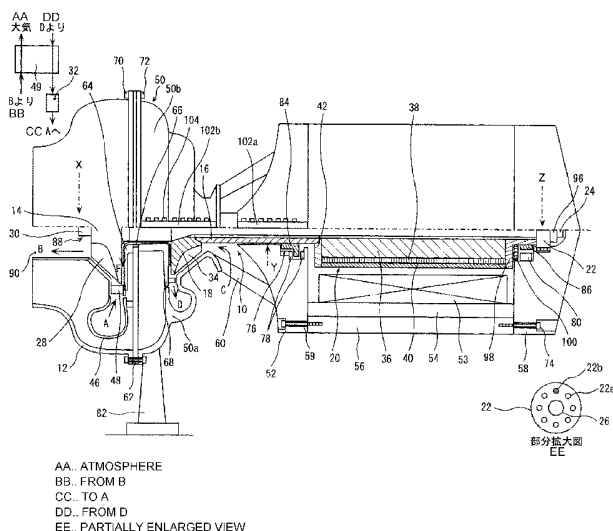
(74) 代理人: 小川 勝男 (OGAWA, Katsuo); 〒1040033 東京都中央区新川一丁目3番3号第17荒井ビル8階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD,

[続葉有]

(54) Title: METHOD OF CORRECTING BALANCE OF GAS TURBINE

(54) 発明の名称: ガスタービンのバランス修正方法



(57) Abstract: A method of correcting the balance of a gas turbine formed so that a balance between the generator side shaft end of a rotor and the shaft end of the gas turbine can be corrected within the range of service rotational speed. In the method, after the rotor is assembled in a casing, the balance is corrected while the rotor is rotated up to a high service rotational speed to remove its residual unbalance at the high rotational speed at which an unbalance due to the elastic deformation of the rotor occurs so as to reduce a vibration due to the unbalance. Accordingly, when the gas turbine is assembled, the residual unbalance resulting from the assembly of the gas turbine, a compressor, and a generator formed on a same rotating axis can be reduced. As a result, the gas turbine which does not increase a vibration at a critical speed can be provided.

(57) 要約: 使用回転数範囲において、ロータの発電機側軸端とガスタービン軸端をバランス修正できる、ガスタービン構造とした。これによりロータをケーシングに組み込んだ後に、使用回転数の高回転数まで回転させながら、バランス修正することができ、ロータの弾性変形による不釣り合いが発生する高回転数の残留アンバランスを除去し、不釣り合い振動を低減することができる。ガスタービンを組み立てる際に、同一回転軸上に構成されるガスタービン、圧縮機、発電機の組立に起因する残留アンバランスを低減することができ、危険速度

[続葉有]



SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護
が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,
BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

ガスタービンのバランス修正方法

技術分野

[0001] 本発明は、ガスタービンのバランス修正方法に関する。

背景技術

[0002] ガスタービンロータは、発電機、圧縮機、ガスタービンが同一回転軸上に配置される構造が一般的である。このとき、軸受は、発電機の両軸端に配置され、ガスタービンと圧縮機は隣り合い、オーバーハングロータとなることが多い。このようなロータでは、ガスタービン、圧縮機、発電機を組み立てる際の、組立公差が残留アンバランス量となる。

[0003] 残留アンバランスが過大であると、ロータが危険速度を通過する際に、ロータの振動が大きくなり、ロータとケーシングが接触し、軸受が損傷することが懸念される。このような問題を解決するために、例えば、特許文献1 (WO01/86130 A1) では、発電機、圧縮機、ガスタービンの組み合わせロータの低速残留アンバランス除去方法が示されている。

[0004] 特許文献1:WO01/86130 A1

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] 従来のガスタービンでは、発電機、圧縮機、ガスタービンを組み合わせたロータの残留アンバランスをつりあい試験を用いて、使用回転数の1/10以下の回転数で除去する。つまり、ロータの変形を考慮しない、剛性ロータの残留アンバランスを低減するものの、使用回転数である高回転数における、ロータの変形を考慮した残留アンバランスの除去を行っていない。このため、高回転数において、ロータの弾性変形により、不釣り合い振動が大きくなる恐れがあった。

[0006] 本発明の目的は、ロータをケーシングに組み入れた後に、使用回転数範囲において、ロータの発電機側軸端とガスタービンの軸端をバランス修正することによって、ロータの弾性変形による不釣り合いが発生する高回転数の残留アンバランスを除去し、

不釣り合い振動を増加させないガスタービンのバランス修正方法を実現することである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明は、ガスタービンと、圧縮機と、前記ガスタービンと前記圧縮機と同一軸上に配置される発電機とから構成されるガスタービンロータと、前記圧縮機からの吐出空気と燃料とを混合させ燃焼させる燃焼器と、発生した燃焼ガスを前記ガスタービンに供給するトランジションピースとガスタービンノズル、ガスタービンと圧縮機と発電機を内包するケーシングとから構成される非回転部材とより構成されるガスタービン発電装置のバランス修正方法において、使用回転数範囲において、前記ガスタービンロータの発電機側軸端とガスタービン軸端をバランス修正することである。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、ガスタービンロータの発電機側軸端とガスガスタービン側軸端でバランス修正することができるので、ガスタービンロータをケーシングに組み込んだ後に、使用回転数の高回転数まで回転させながら、バランス修正することができ、ガスタービンロータの弾性変形による不釣り合いが発生する高回転数の残留アンバランスを除去し、不釣り合い振動を低減することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の第1の実施例を示すガスタービンの断面図である。
[図2]本発明の第1の実施例を示すガスタービンの断面図である。
[図3]本発明の第1の実施例を示すガスタービンの断面図である。
[図4]本発明の第1の実施例を示すガスタービンの断面図である。
[図5]本発明の第1の実施例を示すガスタービンの断面図である。
[図6]本発明の第1の実施例を示すガスタービンの断面図である。
[図7]本発明の第1の実施例を示すガスタービンの断面図である。

符号の説明

[0010] 10…ガスタービンロータ、12…ガスタービン外ケーシング、14…ガスタービン、16…ロータシャフト、18…圧縮機、20…発電機、22…円盤、22a…ねじ穴、22b…修

正用ねじ、24…タイボルト、26…通し穴、28…ガスタービン翼部、30…バランス修正部、32…燃焼器、34…圧縮機翼部、36…発電機コア、38…永久磁石、40…カバー、42…発電機後リング、44…ガスタービン外ケーシング、46…トランジションピース、48…ノズル、49…再生熱交換器、50…圧縮機ケーシング、50a…圧縮機ケーシング下半部、50b…圧縮機ケーシング上半部、52…発電機後ケーシング、53…発電機コイル、54…冷却ジャケット、56…発電機ケーシング、58…発電機前ケーシング、59…ボルト、60…ストラット、62…スペーサ、64…ガスタービンノズル固定構造体、66…ラビリンスシール、68…圧縮機ディフーザ、70…ボルト、72…締結ナット、74…ボルト、76…ラジアルベアリング、78…スラストベアリング、80…前側ラジアルベアリング、82…ガスタービンサポート、84…ベアリングカラー、86…ベアリングカラー、88…軸端、90…流路、92…グライнда、94…グライнда砥石、96…ナット、98…ガスタービンロータ端、100…シールリング、102a、102b…フランジ、104…ボルト、105…アクセスホール、106…質量、108…プラグねじ穴、110…プラグねじ、112…着脱可能な流路、114…ボルト、116…フランジ、118…排気出口部、122…排気ダクト、124…アクセスホール、126…ボルト、128…ガスタービン本体を把持する機構、130…バランス修正する装置、132…バランス修正する装置を駆動する装置。

発明を実施するための最良の形態

[0011] 以下、本発明の実施形態を図面に従って説明する。

[0012] 図1は本発明の1実施例を示すガスタービンロータ10およびガスタービン外ケーシング12の断面図である。ガスタービンロータ10は、ガスタービン14と、ロータシャフト16と、圧縮機18と、ガスタービン14と圧縮機18と同一軸上に配置される発電機20と発電機20の軸端に取り付けられた円盤22より構成されている。

[0013] 円盤22は、詳細図に示すように、たとえば、円周上に多数のねじ穴22aがあけられている。このねじ穴22aへ修正用ねじ22bを必要に応じてねじ込むことによってバランス修正が行われる。ガスタービン14の回転中心にタイボルト24が接合され、タイボルト24を、圧縮機18とロータシャフト16と発電機20と円盤22の回転中心に設けた通し穴26を通して、圧縮機18、ロータシャフト16、発電機20と円盤22を積み重ね、タイボルト24の端部をナットで締め付けることにより構成される。

- [0014] ガスタービン14は半径流ガスタービンであり、翼部28、ガスタービン端に設けたバランス修正部30を備えている。燃焼器32から導入された燃焼ガスは、ガスタービン翼部28で膨張しガスタービン14を回転させる。圧縮機18は、遠心圧縮機であり、翼部34で空気を圧縮する。発電機20はロータシャフト16に重ね合わされる。発電機20は、発電機コア36、永久磁石38、カバー40、発電機後端リング42から構成される。発電機コア36は磁性材料により構成された円筒であり、中心孔にタイボルト24を通す。
- [0015] 永久磁石38も、円筒、または、分割された円筒形状であり、発電機コア36の外周にはめ込まれる。次に、永久磁石38の外側にカバー40をはめ込み、永久磁石38が回転により飛散したり、発電機コア36との間でスリップすることを防止する。カバー40を締め込みの嵌合構造とすることにより、永久磁石38を発電機コア36に径方向の圧縮応力により押し付ける。この発電機20が発電機静止体内を回転することにより、発電する。
- [0016] ガスタービン14は、ガスタービン外ケーシング12とトランジションピース46で構成されるガスタービンケーシング内で回転する。燃焼器32より流出した燃焼ガスは、矢印Aのように流れ、ノズル48にて整流され、ガスタービン14のガスタービン翼28を通過しながら膨張し、矢印Bの方向に流出する。矢印Bに従って流出した燃焼ガスは、再生熱交換器49導かれる。
- [0017] 圧縮機18は、矢印Cのように空気を吸い込み、圧縮機18の圧縮機翼部34により圧縮し、矢印Dの方向に吐出する。矢印Dに従い吐出された圧縮空気は、再生熱交換器49に導かれ、予熱され、燃焼器32に導かれる。発電機20は、圧縮機ケーシング50、発電機後ケーシング52、発電機コイル53、冷却ジャケット54、発電機ケーシング56、発電機前ケーシング58にて構成される発電機20の非回転部体内で回転し、発電する。発電機後ケーシング52は、ボルト59によって着脱可能である。圧縮機ケーシング50と発電機ケーシング56は、ストラット60によって接続されている。ストラット60は、圧縮機ケーシング50aと50b、発電機ケーシング52の間に渡されたはりである、これらを一体にする機能を持つ。発電機コイル53に誘起された交流電流は、図示しないが整流器により直流電流に変換され、インバータにより交流電流に変換される

。

- [0018] ガスタービン14を運転する際の危険速度におけるガスタービンロータ10のアンバランス振動を低減するために、ガスタービンロータ10は組み立てられた状態で、残留アンバランスを低減しておく必要がある。残留アンバランスの低減は、バランスを用いて行う。ガスタービンロータ10の残留アンバランスは、部材を切削し、質量を除去したり、質量を付加することにより低減させる。このバランスを用いたバランス修正により、ガスタービンロータ10の剛性ロータとしての不釣合いを修正する。
- [0019] 次に、ガスタービン14の非回転部材を説明する。前述のガスタービンロータ10は、ガスタービン外ケーシング12、トランジションピース46、ガスタービンノズル48、スペーサ62、ガスタービンノズル固定構造体64、ラビリンスシール66、圧縮機ディフューザ68、分割されたガスタービン外ケーシング12を結合する締結ボルト70、締結ナット72、圧縮機ケーシング50、発電機前ケーシング58、発電機コイル53、冷却ジャケット54、発電機前ケーシング58、ボルト74、ラジアルベアリング76、スラストベアリング78、前側ラジアルベアリング80、ガスタービンサポート82により構成される静止体内で回転する。タービンサポート82は、ガスタービン外ケーシング12を支持する。
- [0020] ガスタービンロータ10は、ガスタービンロータ10の先端のバランス修正面Xと発電機20の軸端のバランス修正面Zと圧縮機18と発電機20間のバランス修正面Yを用いて、使用回転数までの高回転数でバランスする。バランスの手順としては、発電機20に電流を供給し、発電機20をモータとして働かせ、ガスタービンロータ10を回転させる。そして、ベアリングカラー84、86の近傍で、ガスタービンロータ10の振動振幅を計測する。振動の計測は、非回転部材に固定した変位形などを用いる。ガスタービンロータ10を低速から回転させ、振動振幅を計測し、タービンロータ10の振動応答を計測しながら、回転数を上げ、使用回転数まで昇速する。
- [0021] 測定された振動応答をもとに、バランス修正面X、Y、Zの位置に、質量を付加したり、除去したりして、振動応答を低減させる。不釣合い修正の方法としては、影響係数法などがある。このバランス修正の際、当然、ガスタービンロータ10の振動振幅の測定信号を用いて、この振動振幅があらかじめ定められた閾値を超えた場合は、警報やガスタービンロータ10の緊急停止を行うものとする。

- [0022] バランス修正に際して、修正面Xのバランス修正は、ガスタービンロータ10の停止時に、ガス流路方向Bの逆方向から、アクセスする。本発明の実施例のガスタービンは、ガスタービン14が、ガスタービン外ケーシング12とトランジションピース46にその周囲を囲まれた構造である。このため、ガスタービンロータ10のガスタービン14部に存在する残留アンバランスの修正が困難である。
- [0023] 本発明の実施例のガスタービン発電装置では、ガスタービン軸端88に、バランス修正面Xを設けてあるので、図2に示すように、ガスタービンガス流路方向Bと逆方向に、ガスタービンの排気ガスの流路90の空間からアクセスし、ガスタービン軸端88に設けたバランス修正面Xで、残留アンバランスの修正が可能である。残留アンバランスの修正は、ガスタービン軸端88の質量をグラインダ92、94等の工作機具や放電加工装置で取り除いたり、質量を、例えば、ねじなどを埋め込んだりして質量を付加することで行う。
- [0024] 本発明の実施例では、発電機軸端にもバランス修正面Zを設けてある。発電機20は、発電機ケーシング56、発電機前ケーシング58に囲まれ、回転している。このため、発電機20の残留アンバランス修正は、一般に困難である。しかし、本発明の実施例では、発電機20の軸端にもバランス修正面Zを設けた構造である。バランス修正が必要なときは、ボルト74をはずし、発電機20の前ケーシング58を外し、バランス修正面Zにアクセスすることができる。
- [0025] このため容易にガスタービンロータ10の残留アンバランスを低減し、不釣り合い振動を下げることができる。図1では、発電機20の軸端に円盤22をタイボルト24により、取り付けられている。発電機20の軸端においては、円盤22、タイボルト24の先端、ナット96、ベアリングカラー86、ガスタービンロータ端98がバランス修正面として考えられる。円盤22は、タイボルト24の先端、ナット98、ベアリングカラー86、ガスタービンロータ端98にくらべて、残留アンバランスを修正する半径が大きく取れ、かつ、ガスタービンロータ10に及ぼす性能、信頼性上の影響が小さいので、バランス修正面Zとして使用するには、好適である。バランス修正の方法は、ガスタービン側バランス修正面Xにおける方法と同じである。ロータ端98には、シールリング100がはめ合いに取り付けられている。

- [0026] また、円盤22は、その大きさを調節することにより、ベアリング76,80の荷重の分担を調節できるものとする。すなわち、オーバーハングにより、発電機軸端のベアリング80の荷重が小さすぎ、軸受け荷重が小さいことに起因すると想定される振動が発生するときは、円盤22の重量を大きくし、ベアリング80の荷重を高めるのである。
- [0027] 図1の実施例においては、圧縮機と発電機の間にバランス修正面Yを設けた。これにより、ガスタービンロータ1の全体の中央部が腹となる振動モードの残留アンバランス修正が容易となる。なぜなら、圧縮機と発電機の間のバランス修正面Yは、ガスタービンロータ10のほぼ、中央部に位置するためである。バランス修正面Yへのアクセスは、図1の場合においては、圧縮機ケーシング下半部50aと圧縮機ケーシング上半部50bに分割されている圧縮機ケーシング50を分解する。まず、フランジ102a, 102bのボルト104を外し、圧縮機ケーシング上半部50bを取り外す。
- [0028] バランス修正面Yにおいては、ロータシャフト16、ベアリングカラー84、発電機後端リング42を用い、前述の修正面Xと同等な手法で、残留アンバランスを修正することができる。ただし、バランス面Yに関しては、バランス修正位置を矢印Cに示す圧縮機吸い込み空気の流路に曝される面に入れないことにより、バランス修正により付加した質量が、圧縮機に吸い込まれる事象を防止することができる。
- [0029] また、修正面Yにおいては、ガスタービンロータ10の軸方向と直角方向に設けたねじ穴に質量をねじ込む方法が 切削などにより、質量を取り除く方法よりも、応力集中の発生を防止することができるので望ましい。
- [0030] また、バランス修正面Yへのアクセス方法として、圧縮機ケーシング50に水平分割面が無い場合は、図3に示す方法で圧縮機ケーシングにアクセスホール105を設けておき、アクセスホール105を開放して、ガスタービンロータ10の軸方向と直角方向に設けたねじ穴に質量104をねじ込む方法が考えられる。ガスタービンの運転時における、アクセスホール105の閉止は、圧縮機ケーシング50にプラグねじ穴108を開け、プラグねじ110を締めることにより行う。
- [0031] 図1に示した発明の実施例の効果の模式図を図4に示す。オーバーハングを有するガスタービンロータ10の不釣合い振動では、図4に示す、振動振幅と回転数の関係となる。振幅の大きくなるピークとしては、軸受剛性に起因するピークと軸の曲げ1

次モード振動によるピークが存在し、定格回転数では場合によっては、2次曲げモードのすそにかかる可能性がある。

- [0032] つまり、3つのピークを低減する必要があるが、図1の構造では、バランス修正面も3箇所もうけてあり、かつ、回転数も使用回転数で回転させることができるので、図4に示した全てのピークに関して、振動振幅を低減することが可能となる。修正面が3つあるので、3つのピークを容易に低減することができる。これにより、信頼性の高いガスタービンの提供が可能となる。なお、各バランス修正面X,Y,Zにおいて、おのおの複数の修正面をもたせるものも、本発明の実施例のバリエーションである。
- [0033] 以上は、発電機20をモータとして働かせ、ガスタービンロータ10を定格回転数のような、高回転数まで、回転を増加させ、定格回転数まで、残留アンバランスを低減する方法を示した。この手法では、ガスタービン翼部28や圧縮機翼部34が空気を攪拌し、これが抵抗となる。このため、発電機20のモータ駆動では、ガスタービンロータ10を定格回転数まで回転数を増加できない恐れがある。
- [0034] このような場合は、燃焼器32に燃料を投入し、ガスタービン14の軸回転トルクを用いることにより、ガスタービン14を定格回転数まで回転数を増加させる。なお、このとき、図5に示すように、ガスタービン14の排気部に、着脱可能な流路112をもけることにより、ガスタービンロータ10のバランス修正が容易になる。この流路112は、ボルト114を外すことによって着脱可能である。
- [0035] すなわち、ガスタービンロータ10の燃焼器32に燃料を投入した状態で、着脱可能な流路112を取り付け、高温のガスタービン排気ガスを安全な箇所に放出する。ガスタービン側バランス修正面Xにおいて、バランス修正が必要となった場合は、ボルト114、着脱可能な流路112のフランジ114をはずして、流路112をはずし、修正面Xにアクセスし、残留アンバランスの修正を行う。バランス修正の方法は、図1の説明にて、前述した方法と同様である。
- [0036] バランス修正に際しては、ガスタービンの排気出口部118に断熱材を設けた治具を設けることにより、バランス修正を行う作業や工作機器を高温にさらすことなく、また、ガスタービン14の冷却を待つことなく、バランス修正ができる。流路112は、配管やベローズなどを用い、フランジ面には、ガスケットを設けてもよい。

[0037] ガスタービン排気の圧力は、ほぼ大気圧に近いので、少ない数のボルト締結や継ぎ手による締結で十分である。流路112を設けることにより、ガスタービン排気のガスタービン直後における大気への放出を防止し、安全にバランス修正することができる。なお、バランス修正面Y,Zのバランス修正方法は、図1の説明にて示した方法と同様である。

[0038] 図6には、ガスタービン排気を再生熱交換器49に導く、排気ダクト122を組み立てた状態における、バランス修正面Xのバランス修正方法を示す。これは運転する際に容易にバランスを修正する方法を示している。本発明のガスタービン10では、ガスタービンに排気ガスは、矢印Gのごとく、再生熱交換器49に導かれる。このとき、ガスタービン排気部と再生熱交換器120の間には、ダクト122が設けられる。ダクト122にアクセスホール124を設け、アクセスホール124より、工作機器を挿入して、図2に示したように、バランス修正面Xのバランス修正を行う。アクセスホール124の着脱は、ボルト126により行う。アクセスホール124は、視認性や作業性から、タービンロータ10の軸心上にあることが望ましい。

[0039] 図7は、ガスタービン側のバランスを行う工具を示した。図に示すように、ガスタービン本体を把持する機構128と、バランス修正する装置130と、バランス修正する装置を駆動する装置1132を有したバランス修正装置を用いて、バランス修正を行ってもよい。ガスタービン本体を把持する機構128としては、ガスタービン14の軸端に設けた穴に、棒状の構造を挿入したり、ねじ込んだり、吸盤、磁石、クランプ機構などがある。また、バランス修正する装置130は、グラインダなどの工作機器や放電加工装置などがある。バランス修正する装置を駆動する装置132は、リンク機構、ピニオン、モータ、空気圧シリンダなどを用いればよい。

産業上の利用可能性

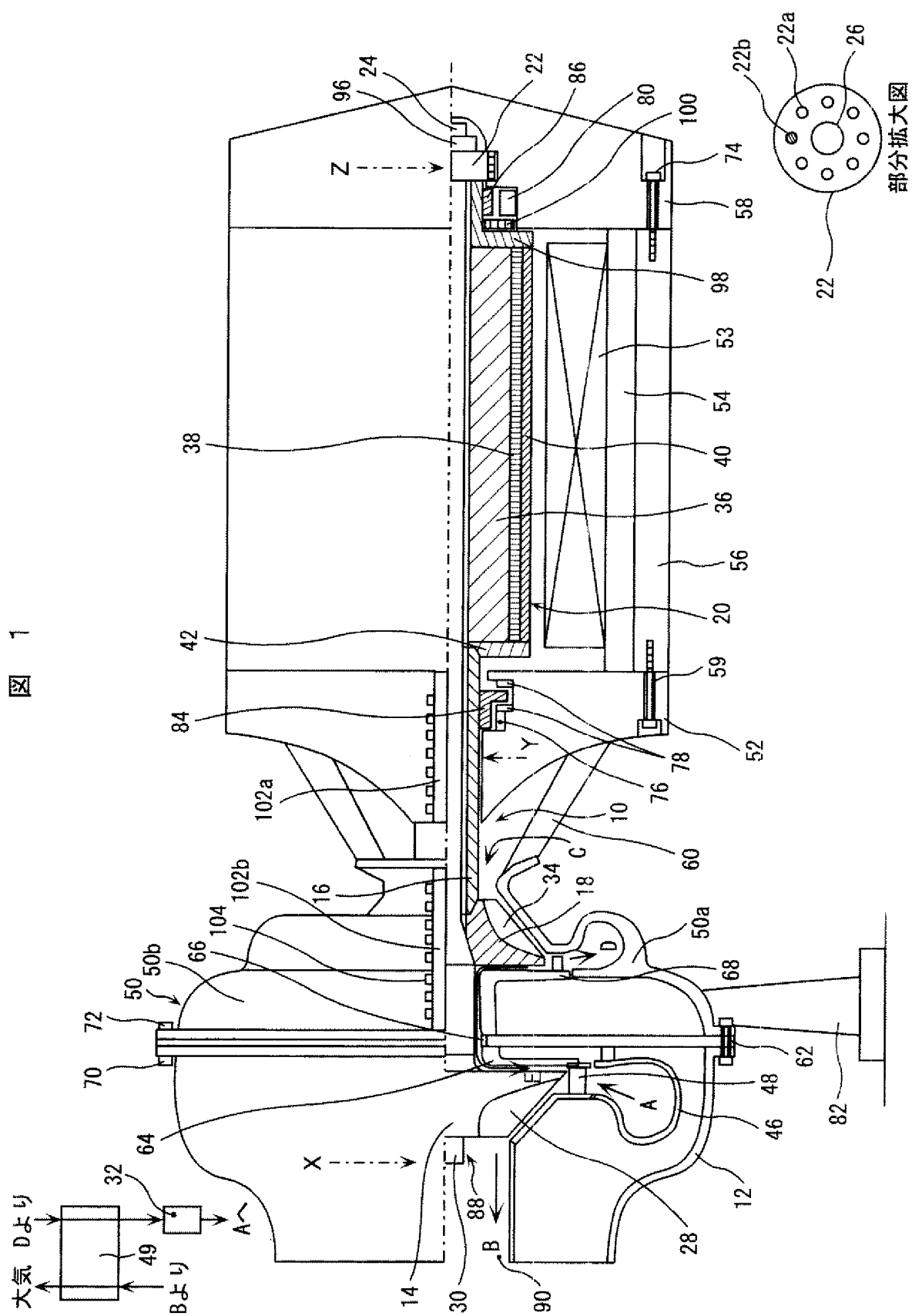
[0040] 本発明は、ガスタービンを用いた発電設備に利用することが出来る。

請求の範囲

- [1] ガスタービンと、圧縮機と、前記ガスタービンと前記圧縮機と同一軸上に配置される発電機とから構成されるガスタービンロータと、前記圧縮機からの吐出空気と燃料とを混合し、燃焼させる燃焼器と、前記燃焼器の燃焼ガスを前記ガスタービンに供給するトランジションピースおよびガスタービンノズル、前記ガスタービンと圧縮機と発電機を内包するケーシングとから構成される非回転部材と、前記ガスタービンロータを支持するサポートより構成されるガスタービン発電装置のバランス修正方法において、実際の運転回転数範囲において、前記ガスタービンの発電機側軸端と前記ガスタービンの他端側軸端をバランス修正することを特徴とするガスタービン発電装置のバランス修正方法。
- [2] 請求項1に記載のガスタービン発電装置のバランス修正方法において、前記圧縮機と前記発電機間でバランス修正するガスタービン装置のバランス修正方法。
- [3] 請求項1に記載のガスタービン発電装置のバランス修正方法において、発電機軸外端に円盤を取り付け、前記円盤を残留アンバランスのバランス修正に用いるガスタービン装置のバランス修正方法。
- [4] ガスタービンと、圧縮機と、前記ガスタービンと前記圧縮機と同一軸上に配置される発電機とから構成されるガスタービンロータと、前記圧縮機からの吐出空気と燃料とを混合し、燃焼させる燃焼器と、前記燃焼器の燃焼ガスを前記ガスタービンに供給するトランジションピースおよびガスタービンノズル、前記ガスタービンと圧縮機と発電機を内包するケーシングとから構成される非回転部材と、前記ガスタービンロータを支持するサポートより構成されるガスタービン発電装置のバランス修正方法において、実際の運転回転数範囲において、前記ガスタービンの発電機側軸端と前記ガスタービンの他端側軸端、前記圧縮機と前記発電機間、前記発電機軸外端に取り付けられた円盤をバランス修正することを特徴とするガスタービン発電装置のバランス修正方法。
- [5] 請求項1に記載のガスタービン装置のバランス修正方法において、前記ガスタービンの排気部に着脱可能な流路を設け、ガスタービン回転時は、前記流路を通して排気ガスを放出し、バランス修正時は前記流路を取り外し、前記ガスタービンの軸端で

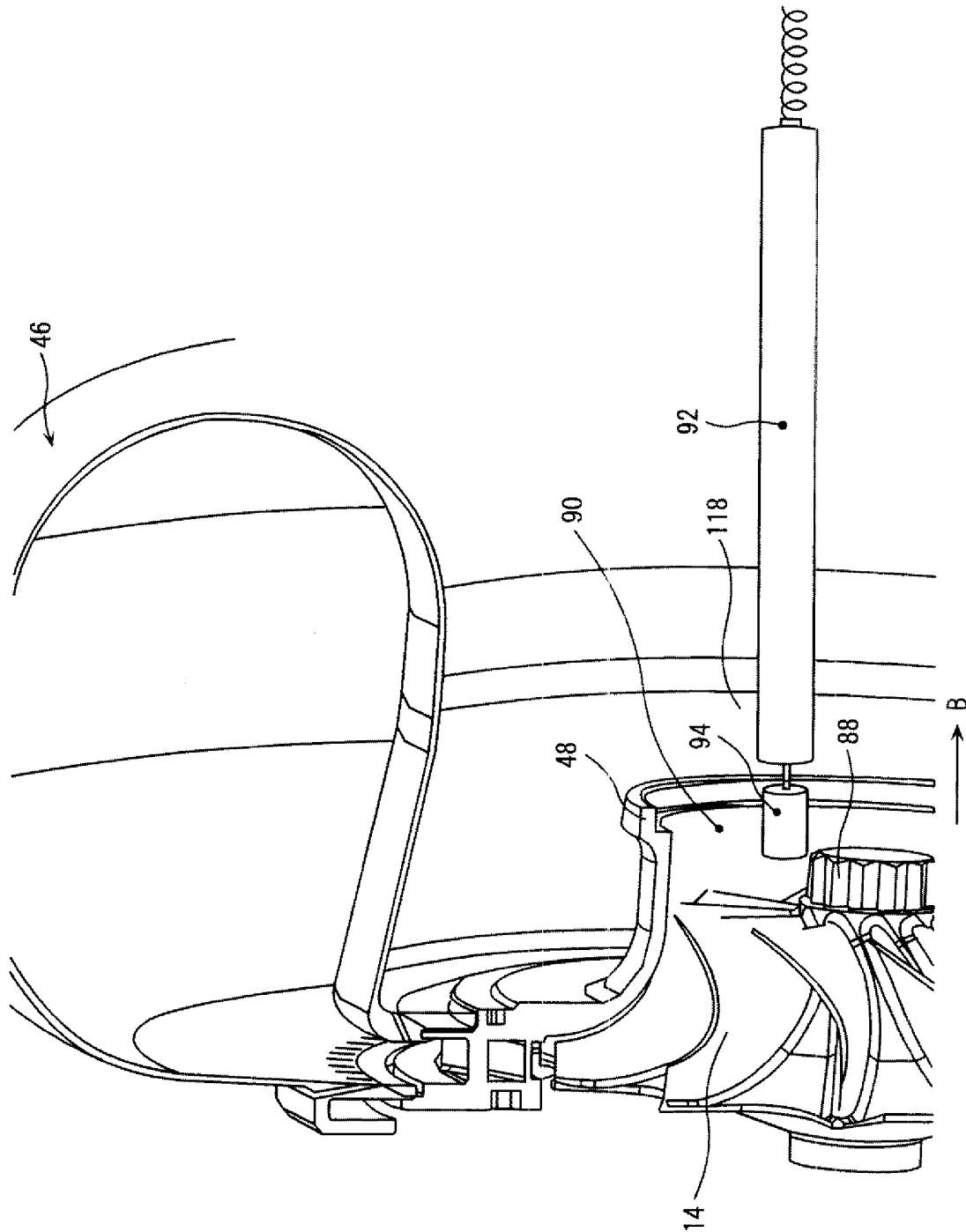
バランス修正するガスタービン装置のバランス修正方法。

[図1]



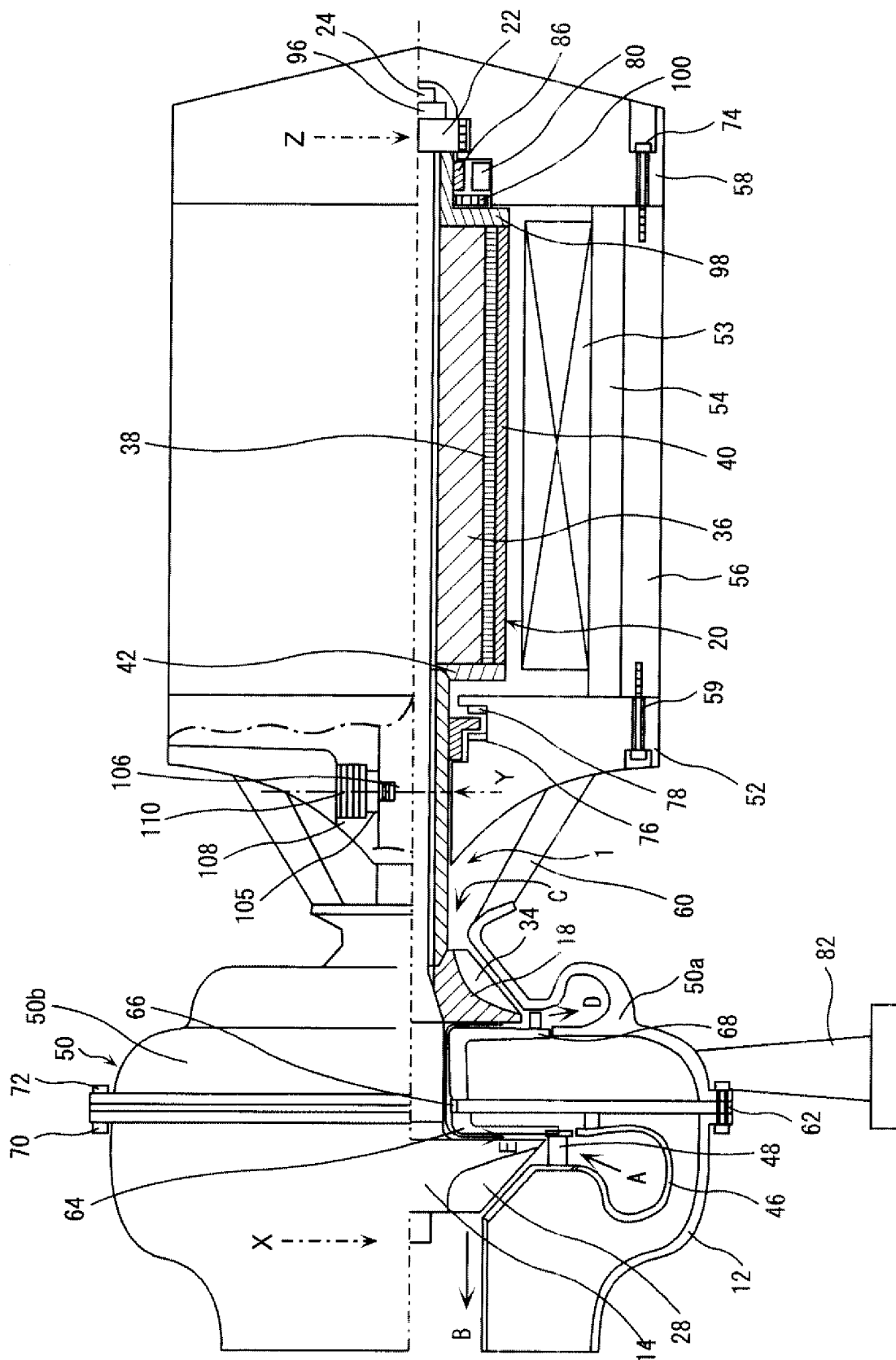
[図2]

図 2



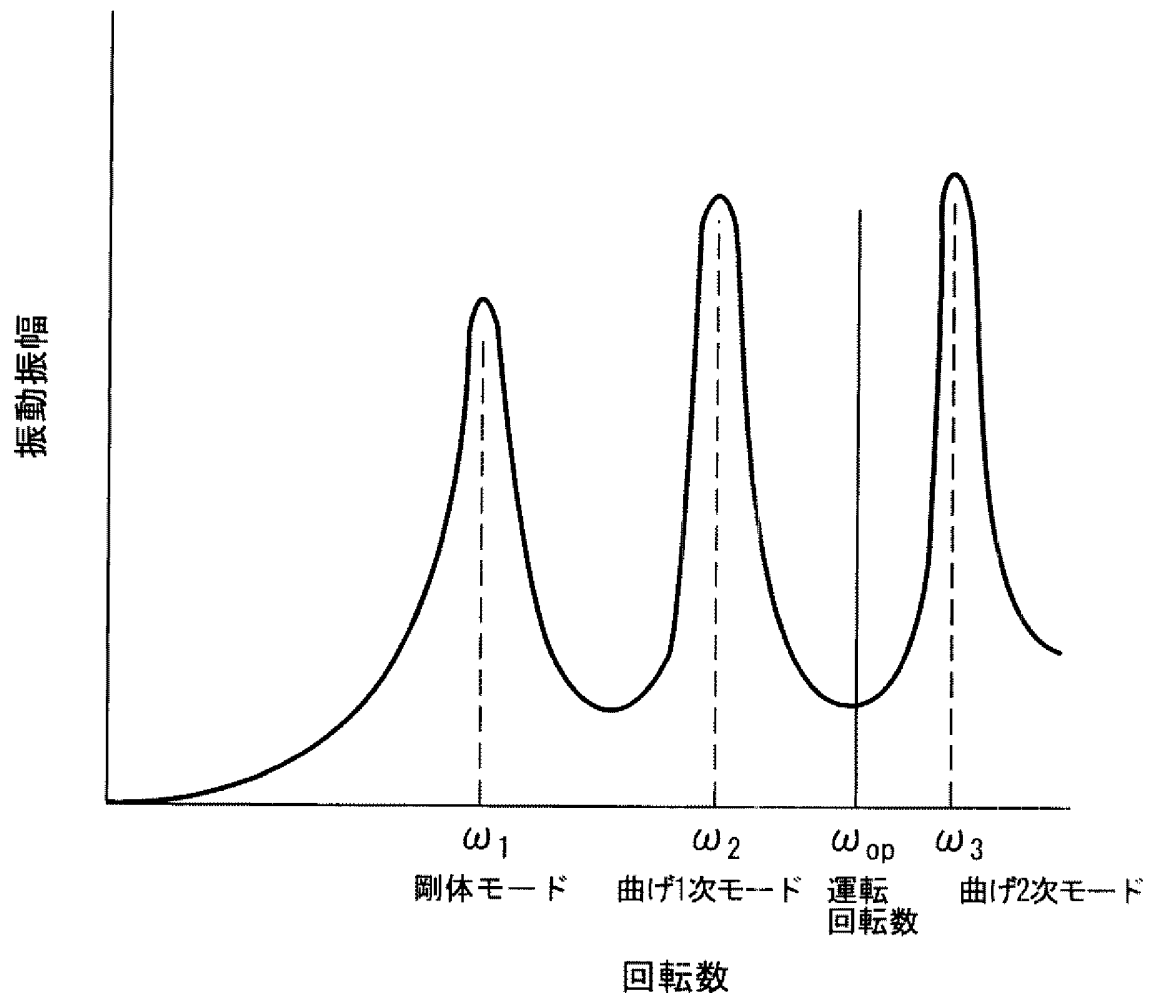
[図3]

図 3



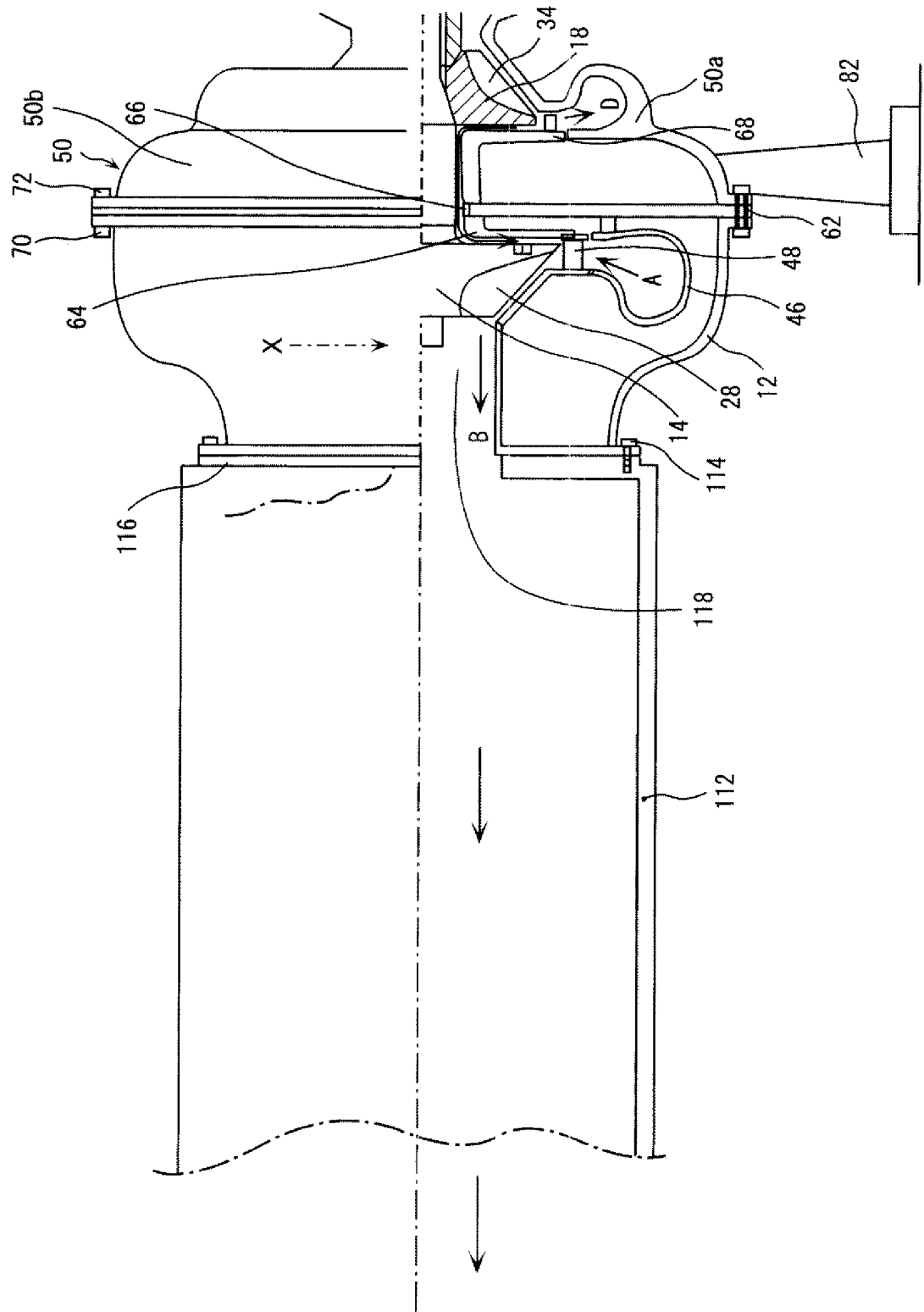
[図4]

図 4

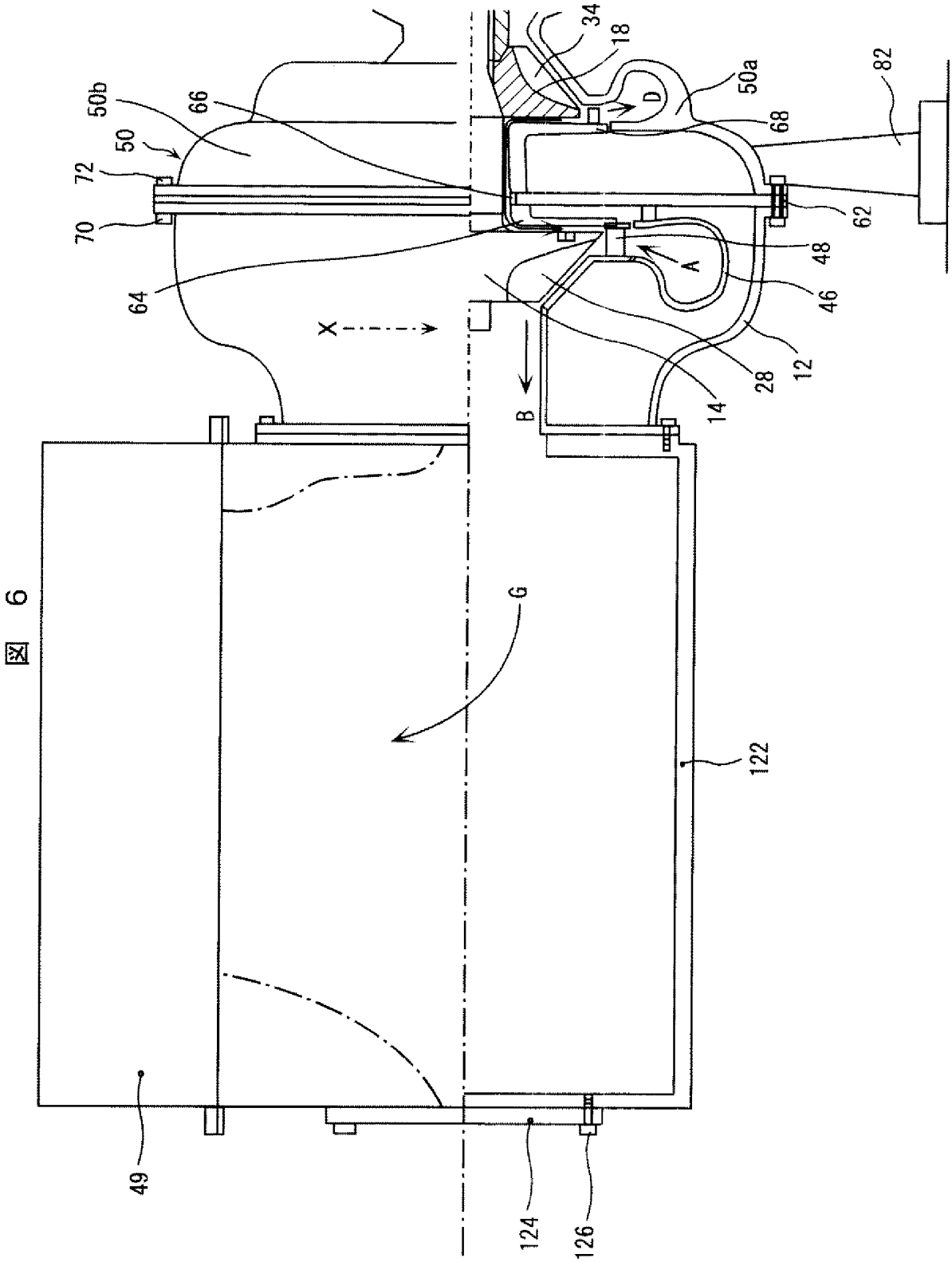


[図5]

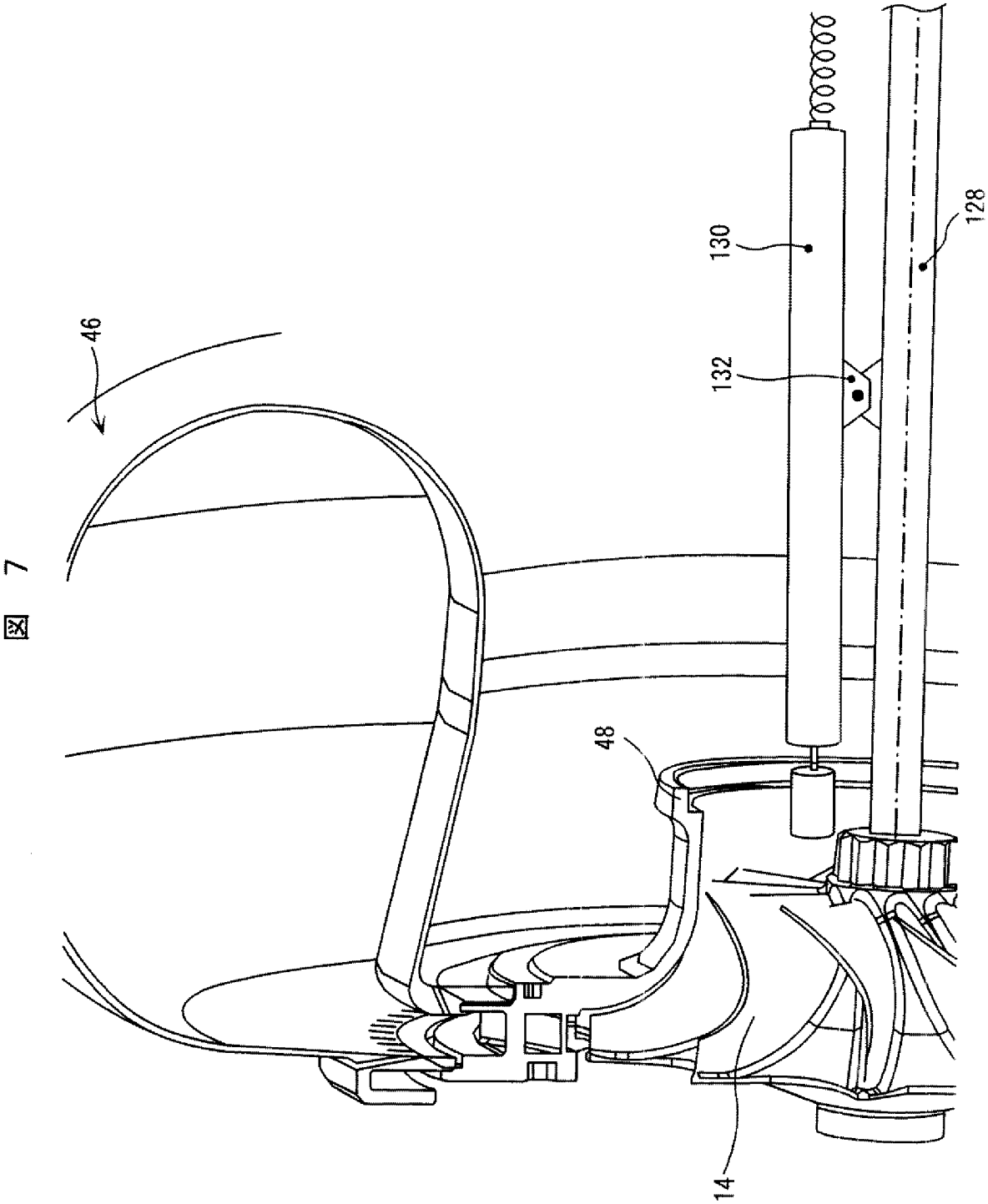
図 5



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000738

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ F02C7/00, F01D5/10, 25/00, F02C3/05, F16F15/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ F02C7/00, F01D5/10, 25/00, F02C3/05, F16F15/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 1338773 A2 (JUNG Nadine), 27 August, 2003 (27.08.03), Par. Nos. [0090] to [0091]; Fig. 8 & WO 1997/038218 A2 & DE 19630792 A	1-5
Y	JP 2001-342849 A (Honda Motor Co., Ltd.), 14 December, 2001 (14.12.01), Par. Nos. [0026] to [0029]; Figs. 1 to 3 & US 2002/12588 A1	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
07 April, 2005 (07.04.05)

Date of mailing of the international search report
26 April, 2005 (26.04.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000738

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 171324/1983 (Laid-open No. 82600/1985) (Ebara Corp.), 07 June, 1985 (07.06.85), Full text; all drawings (Family: none)	1-5
Y	US 5545010 A (Solar Turbines Inc.), 13 August, 1996 (13.08.96), Columns 2 to 3; Figs. 1 to 4 (Family: none)	2, 4
Y A	JP 1-300023 A (Nuovopignone-Industrie Meccaniche e Fonderia S.p.A.), 04 December, 1989 (04.12.89), Page 2, upper right column; page 3, upper left column; Figs. 1 to 2 & US 4976585 A1 & GB 2219842 A & DE 3911163 A & FR 2629866 A	5 1-4
A	JP 49-113005 A (Hitachi, Ltd.), 28 October, 1974 (28.10.74), Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-5
A	JP 52-131006 A (Toyota Motor Co., Ltd.), 02 November, 1977 (02.11.77), Figs. 4 to 7 (Family: none)	1-5
A	JP 1-244102 A (Westinghouse Electric Corp.), 28 September, 1989 (28.09.89), Figs. 1 to 5 & US 4842485 A	1-5
A	JP 1-227802 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 12 September, 1989 (12.09.89), Full text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 7-42793 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 10 February, 1995 (10.02.95), Full text; all drawings (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ F02C7/00, F01D5/10, 25/00, F02C3/05, F16F15/32

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ F02C7/00, F01D5/10, 25/00, F02C3/05, F16F15/32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	EP 1338773 A2 (JUNG Nadine) 2003.08.27, [0090]-[0091]、Figur8 & WO 1997/038218 A2 & DE 19630792 A	1-5
Y	JP 2001-342849 A (本田技研工業株式会社) 2001.12.14, 【0026】 - 【0029】、図1-3 & US 2002/12588 A1	1-5
Y	日本国実用新案登録出願58-171324号 (日本国実用新案登録出願公開60-82600号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社荏原製作所), 1985.06.07, 全文、全図 (フ	1-5

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07.04.2005

国際調査報告の発送日

26.04.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

藤原 直欣

電話番号 03-3581-1101 内線 3395

3T

8919

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	ファミリーなし)	
Y	US 5545010 A (Solar Turbines Incorporated) 1996.08.13, 第2-3欄、FIG1-4 (ファミリーなし)	2, 4
Y A	JP 1-300023 A (ヌオボピニョーネ・インヅストリエ・メッカニケ・エ・フォンデリア・エセ・ピ・ア) 1989.12.04, 第2頁右上欄、第3頁左上欄、Fig 1-2 & US 4976585 A1 & GB 2219842 A & DE 3911163 A & FR 2629866 A	5 1-4
A	JP 49-113005 A (株式会社日立製作所) 1974.10.28, 第1-5図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 52-131006 A (トヨタ自動車工業株式会社) 1977.11.02, 第4-7図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 1-244102 A (ウエスチングハウス・エレクトリック・コーポレーション) 1989.09.28, FIG. 1-5 & US 4842485 A	1-5
A	JP 1-227802 A (三菱重工業株式会社) 1989.09.12, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 7-42793 A (三菱重工業株式会社) 1995.02.10, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5