

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013 年 10 月 31 日(31.10.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/161123 A1

- (51) 国際特許分類:
F01D 25/24 (2006.01) *F01D 25/30* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/082847
- (22) 国際出願日: 2012 年 12 月 18 日(18.12.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-102267 2012 年 4 月 27 日(27.04.2012) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 三原 亮二(MIHARA, Ryoji); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 藤井 翔太(FUJII, SYOTA); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 福森 秀樹(FUKUMORI, Hideki); 〒2318715 神奈川県横浜市中区錦町 1 2 三菱重工業株式会社横浜製作所構内 MHI プラントエンジニアリング株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 誠真 I P 特許業務法人(SEISHIN IP PAT-ENT FIRM, P. C.); 〒1060032 東京都港区六本木 3

丁目 1 6 番 1 3 号アンバサダー六本木 1 0 0 3 号 Tokyo (JP).

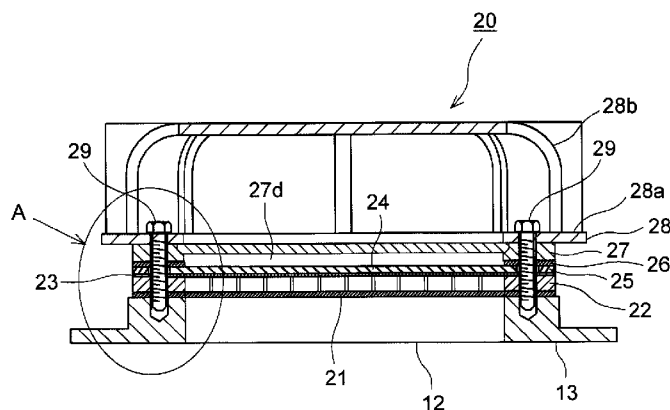
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- 補正された請求の範囲 (条約第 19 条(1))

(54) Title: ROTATING MACHINE AND METHOD FOR ATTACHING ATMOSPHERIC RELEASE MECHANISM OF ROTATING MACHINE

(54) 発明の名称: 回転機械及び回転機械の大気放出機構の取付方法



(57) Abstract: The objective of the present invention is to provide a rotating machine equipped with an atmospheric release mechanism with which damage can be prevented when a rupture disk is attached, and which can withstand long-term use, and to provide a method for attaching an atmospheric release mechanism of a rotating machine. This rotating machine is equipped with a casing, and atmospheric release mechanisms (20) that cover atmospheric release apertures (12) provided in the casing and allow an internal fluid to be released to the atmosphere when the pressure inside the casing rises. The atmospheric release mechanisms (20) are constructed so as to include: a rupture disk (24) that ruptures when the pressure within the casing reaches a predetermined pressure; two circular clamping parts (22, 27) arranged so as to clamp the outer edge of the rupture disk (24) from both sides; multiple fastening members (29) that fasten the two circular clamping parts (22, 27), thereby clamping the rupture disk (24) between the two circular clamping parts (22, 27); and a circular spacer part (25) provided along the outer periphery of the rupture disk (24).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2013/161123 A1



破裂板の取付時における損傷を防止可能であるとともに、長期間の使用にも耐えうる大気放出機構を備えた回転機械及び回転機械の大気放出機構の取付方法を提供することを目的とし、ケーシングと、ケーシングに設けられた大気放出用の開口 12 を塞ぐとともに、ケーシングの内部圧力の上昇時に内部流体を大気放出させる大気放出機構 20 とを備え、大気放出機構 20 は、ケーシングの内部圧力が予め定められた圧力になると破裂する破裂板 24 と、破裂板 24 の外周縁を両面側から挟むように配置される 2 つの環状挟圧部 22、27 と、2 つの環状挟圧部 22、27 を締結させ 2 つの環状挟圧部 22、27 に破裂板 24 を挟持させる複数の締結部材 29 と、破裂板 24 の外周に沿って設けられる環状スペーサ部 25 とを含む構成を有する。

明 細 書

発明の名称： 回転機械及び回転機械の大気放出機構の取付方法 技術分野

[0001] 本発明は、ケーシング内部空間の圧力の異常上昇を防ぐ大気放出機構を備えた回転機械及び大気放出機構の取付方法に関する。

背景技術

[0002] 蒸気タービンやガスタービン等の回転機械は、ロータを収容するケーシングを有しており、ケーシングの内部空間に作動流体（内部流体）が密封された構造となっている。そして、回転機械の正常運転時には、通常、ケーシングの内部空間は大気側と圧力差を有している。例えば、蒸気タービンの低圧車室には、蒸気を受けて回転するロータが内車室に覆われ、ロータ及び内車室が外車室に覆われた構成を有するものがある。このような構成において、外車室の外殻を形成するケーシングの内部空間は排気室として機能する。排気室はロータを駆動させた後の蒸気（排気）を復水器に導くものであり、蒸気タービンの正常運転時には負圧に維持されている。

[0003] ところが、外車室から復水器に至る負圧系統において配管からの蒸気漏れやポンプの不具合等が発生した場合、外車室の内部空間の圧力が異常上昇することがある。この圧力が大気圧力以上になると、蒸気温度の上昇や外圧から内圧への圧力方向の変化によって、蒸気タービン及び復水器の運転に異常をきたし、運転を停止せざるを得なくなる。そのため、排気圧力が大気圧を超えた時に外車室内の蒸気を大気放出する大気放出機構が設けられている。

[0004] 一般に、回転機械に用いられる大気放出機構は、ケーシング内部空間の圧力が予め設定された圧力に達したら破裂する破裂板を有し、圧力の異常上昇時には破裂板が破裂することによって内部空間を大気側と連通させ、内部空間を圧力開放する構成となっている。通常、破裂板はケーシングに設けられた大気放出用の開口にホルダにより固定されており、回転機械の正常運転時にはこの開口を塞いで内部空間を大気側から隔離している。

[0005] 関連する技術として、例えば特許文献 1 に、蒸気タービンの大気放出用浮動板取付装置が開示されている。この取付装置は、鉛板からなる大気放出板をケーシングの開口に配置し、この大気放出板の外周縁を押え板とボルトでケーシングに締め付ける構成となっている。大気放出板の内側には浮動板が設けられており、ケーシングの内部圧力が上昇したら浮動板が大気側に移動し、浮動板の外周部で鉛板をせん断破壊するようになっている。

また、特許文献 2 には、蒸気タービンの排気ケーシングに適用される破裂板として、ステンレス、鉛、ニッケルアルミニウムなどの金属板が記載されている。

[0006] 特許文献 1、2 に記載されるように大気放出板として鉛板を用いる場合、鉛は弾性定数が低いため破裂圧力に達しない程度の圧力変化でも鉛板が変形し、これを繰り返すことによって鉛板に設けられた締結用のボルト穴が伸びてしまうことがある。そのため大気放出機構のシール性が低下し、正常運転時に負圧に維持されているケーシングの内部空間に大気が入り込むおそれがある。これを防ぐためには頻繁に鉛板を交換しなければならない。また、この大気放出板の材料である鉛は人体に有害な物質であることから使用が規制される傾向にある。

[0007] そこで、SUS やフッ素樹脂等の材質からなる複数の薄板を重ね合わせた構造を有する大気放出板が提案されている。

例えば特許文献 3 には、ガスタービンからの排ガスをボイラ火炉へ導く排ガスダクトに破裂板（ラブチャードディスク）を配設した構成が開示されている。この破裂板は、グラファイト、SUS 316、テフロン（登録商標）等の薄板を重ね合わせて作製され、ダクトに設けられた 2 つのフランジ部で挟んで支持される。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献 1：実開昭 62-81771 号公報

特許文献 2：実開平 2-126001 号公報

特許文献3：特開平8－226308号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0009] 特許文献3に記載されるような破裂板は、SUSやテフロン（登録商標）等の材質からなる複数の薄板が重ね合された構造を有するので、破裂板自体にボルト穴を形成することはボルト穴周囲のシール性を確保する観点から望ましくない。したがって、特許文献3に記載されるように、通常、破裂板自体にはボルト穴を設けずに、フランジ等により破裂板を挟持して固定している。
- [0010] ところが、この破裂板を回転機械のケーシングに適用した際に、破裂板の意図せぬ損傷が発生して、設定圧力（破裂圧力）にて破裂してケーシング内部空間を大気に連通させるという破裂板の本来の役割を果たせない場合がある。特に、破裂板を設定圧力にて破裂させるためのスリットが破裂板に形成されている場合、回転機械の運転開始・停止を繰り返すことによりスリットが裂けてしまう事象すら起こり得る。
- [0011] 本発明は、上述の事情に鑑みてなされたものであり、破裂板の意図しない損傷を防止しうる大気放出機構を備えた回転機械及び回転機械の大気放出機構の取付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

- [0012] 本発明者らは、破裂板の意図しない損傷の発生メカニズムの究明を試みたところ、破裂板の回転機械への取付構造が破裂板の意図せぬ損傷の原因であることが明らかになった。

図7は、破裂板の回転機械への取付構造の一例を示す図である。図7に示す大気放出機構は、回転機械のケーシングに設けられた取付座51に、シートガスケット52、グリッド板53、シートガスケット54、破裂板55、シートガスケット56、押さえ板57、カバー58の順で配置される。そして、カバー58、押さえ板57、グリッド板53、シートガスケット54及び取付座51に形成されたボルト穴にボルト59を挿入して締め付けることに

よって、破裂板 55 は押え板 57 とグリッド板 53 に挟持される。

本発明者らの知見によれば、破裂板 55 の意図せぬ損傷は、破裂板 55 の外周に形成される隙間 60 が主な原因である。この隙間 60 は、破裂板 55 自体への締結用の穴の形成を不要とし、破裂板 55 のシール性の確保を容易にするという設計思想の下で、破裂板 55 の外周縁を押え板 57 及びグリッド板 53 により挟持するようにしたために形成される。隙間 60 が存在する状態で押え板 57 及びグリッド板 53 をボルト 58 で締め付けると、ボルト外周側には押え板 57 の荷重を受ける面が存在しないので、図中破線で示すように押え板 57 の外周縁がグリッド板 53 に向けて僅かに変形してしまう。これにより押え板 57 は中央部が大気側へ向けて膨らむように湾曲し、これに伴い破裂板 55 も撓んでしまう（破裂板 55 の中央部が大気側に膨れる）。そのため、ケーシング内の圧力が設定圧力（破裂圧力）に達する前に破裂板 55 が損傷に至るものと考えられる。特に、破裂板 55 にスリット部が形成されている場合、隙間 60 の存在に起因する破裂板 55 の撓みによりスリット部に高応力が作用して、破裂板 55 の取付時にスリット部が裂けてしまう可能性がある。

[0013] そこで、本発明に係る回転機械は、ケーシングと、前記ケーシングに設けられた大気放出用の開口を塞ぐとともに、前記ケーシングの内部圧力の上昇時に内部流体を大気放出させる大気放出機構とを備え、前記大気放出機構は、前記ケーシングの内部圧力が予め定められた圧力になると破裂する破裂板と、前記破裂板の外周縁を両面側から挟むように配置される 2 つの環状挟圧部と、前記 2 つの環状挟圧部を締結させ前記 2 つの環状挟圧部に前記破裂板を挟持させる複数の締結部材と、前記破裂板の外周に沿って設けられる環状スペーサ部とを含むことを特徴とする。

[0014] 上記回転機械によれば、2 つの環状挟圧部で挟持される破裂板は締結部材が配置されるエリアの内側に配置され、この破裂板の外周に沿って環状スペーサ部が設けられる。これにより締結部材の締め付け力によって大気側の環状挟圧部からケーシング側へ付与される力を、破裂板と環状スペーサ部によ

って略均一に受け止めることができる。そのため、締め付け時に大気側の環状挟圧部が変形することを防止でき、破裂板の変形も防止できる。したがって、破裂板の意図せぬ損傷を防止することができる。

[0015] 上記回転機械において、前記破裂板と、前記2つの環状挟圧部のうち前記ケーシングの内部空間側に位置する第1の挟圧部との間に、液体ガスケットを介在させてもよい。

破裂板と第1の挟圧部（例えばグリッド板）との間にガスケットを設ける場合、ガスケットの厚さに対応する隙間が破裂板と第1の挟圧部との間に形成される。そのため、回転機械の起動・停止に伴うケーシング内部圧力の変化が繰り返される際、破裂板がガスケットの厚さ分（破裂板と第1の挟圧部との間隙の大きさ分）だけ繰り返し変位して、破裂板の意図せぬ損傷を助長する。

そこで、破裂板と第1の挟圧部との間に介在させるガスケットとして、一般的なシートガスケットに比べて非常に薄い液体ガスケットを用いることで、破裂板と第1の挟圧部との間のシール性を高く維持しながら、回転機械の起動・停止に伴う破裂板の繰り返し変位を抑制して、破裂板の意図せぬ損傷をより効果的に防止できる。

[0016] 上記回転機械において、前記環状スペーサ部は、前記2つの環状挟圧部とは別体で形成される板状のライナであってもよい。

このように、環状スペーサ部を2つの環状挟圧部とは別体で形成される板状のライナで構成することにより、破裂板に対応したライナの厚さ調整が容易になり、破裂板の意図せぬ損傷を効果的に防止することができる。

[0017] また、前記ライナは、前記破裂板と略同一の弾性定数または破裂板よりも弾性定数が高い構成としてもよい。

ライナの弾性定数が破裂板よりも低い場合、締結部材による締め付け時に、ライナの変形量が破裂板の変形量よりも大きくなり、第2の挟圧部がわずかに変形してしまう可能性がある。そこで、ライナを破裂板と略同一の弾性定数または破裂板よりも弾性定数が高い構成とすることにより、第2の挟圧

部の外周縁をライナで確実に支持することができ、第2の挟圧部の変形を防止できる。

[0018] 上記回転機械において、前記環状スペーサ部は、前記2つの環状挟圧部のうち一方の挟圧部の外周縁が他方の挟圧部側に突出して形成される段差部であってもよい。

このように、環状スペーサ部を段差部で形成することによっても、破裂板の意図せぬ損傷を防止することができる。また、一方の挟圧部と一体的に環状スペーサ部（段差部）を設けることが可能となり、部品点数を削減することができる。

[0019] 本発明に係る回転機械用の大気放出機構の取付方法は、回転機械のケーシングに設けられた開口を塞ぐとともに前記ケーシングの内部圧力が予め定められた圧力になると破裂する破裂板と、前記破裂板の外周縁を両面側から挟持させる2つの環状挟圧部とを備える大気放出機構の前記回転機械への取付方法であって、前記2つの環状挟圧部のうち前記ケーシングの内部空間側に位置する第1の挟圧部上に、前記破裂板及びライナを配置するステップと、前記2つの環状挟圧部のうち大気側に位置する第2の挟圧部を前記破裂板及び前記ライナ上に配置するステップと、前記第1の挟圧部及び前記第2の挟圧部を複数の締結部材により締結するステップとを備え、前記破裂板及び前記ライナを配置するステップでは、前記破裂板の外周に沿って前記ライナを配置することを特徴とする。

[0020] 上記大気放出機構の取付方法によれば、破裂板の外周に沿ってライナを配置することにより、締結部材の締め付け力によって第2の挟圧部からケーシング側へ付与される力を破裂板とライナで略均一に受け止めることができる。そのため、締結部材の締め付け時に第2の挟圧部が変形することを防止でき、破裂板の変形も防止できる。したがって、破裂板の意図せぬ損傷を防止することができる。

発明の効果

[0021] 本発明では、破裂板の外周に沿って環状スペーサ部（例えばライナや段差

部)を設けることで、締結部材の締め付け時における大気側の環状挟圧部の変形に伴う破裂板の撓みを抑制し、回転機械の繰り返し運転による破裂板の意図せぬ損傷を防止することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の実施形態に係る蒸気タービンの構成例を示す断面図である。

[図2]本発明の実施形態における大気開放機構の構成例を示す断面図である。

[図3]図2に示す大気開放機構のB部拡大図である。

[図4]大気開放機構の各階層を構成する部材の平面図を配置順に並べた図である。

[図5]本発明の実施形態に係る大気放出機構の取付方法の一例を示すフローチャートである。

[図6]本発明の実施形態における大気放出機構の変形例を示す断面図である。

[図7]大気開放機構の破裂板の破裂原因を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、添付図面に従って本発明の実施形態について説明する。ただし、この実施形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、特定の記載がない限り本発明の範囲をこれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

[0024] 本発明の実施形態に係る回転機械の一例として、ここでは大気放出機構を備える蒸気タービンについて説明する。但し、本発明の実施形態に係る回転機械は蒸気タービンに限定されるものではなく、例えば、ガスタービン、コンプレッサ等のように大気放出機構を備える他の回転機械も含む。

[0025] 図1は本発明の実施形態に係る蒸気タービンの構成例を示す断面図である。

図1に示す蒸気タービン1は、外車室2に内車室3が収納された構成を有し、車室中央寄りに位置する蒸気入口通路9に流入した蒸気が左右に分流するダブルフロー（複流方式）の蒸気タービンである。なお、蒸気タービン1は、高圧タービン又は中圧タービンで仕事をした蒸気が流れる低圧タービン

であってもよい。

[0026] 蒸気タービン 1 は、外車室 2 及び内車室 3 で覆われたロータ 4 を有する。ロータ 4 は、外車室 2 の外でロータ軸受によって回転自在に支持され、その軸方向 O に沿って左右対称に多段の翼列 5 が設けられている。これらの翼列 5 は内車室 3 に覆われている。内車室 3 は、翼列 5 の半径方向外側に配置された複数の抽気室 6 a, 6 b, 6 c を形成しており、これらの抽気室 6 a, 6 b, 6 c は、多段の翼列 5 の各列から所定圧力の蒸気を抽気して外部へ導出する。ロータ 4 及び内車室 3 は、外車室 2 により覆われている。そして、内車室 3 内の翼列 5 に蒸気を供給するために、蒸気供給管 7 と、仕切壁 8 で形成される蒸気入口通路 9 とが設けられている。外車室 2 の外殻を形成するケーシング 10 の内部空間には、多段の翼列 5 を通過した蒸気（排気）が排出される排気室 11 が形成されている。排気室 11 は、不図示の復水器と連通しており、正常運転時は真空中に維持される。

[0027] 排気室 11 から復水器に至る負圧系統において配管からの蒸気漏れやポンプの不具合等の異常が発生した場合、排気室 11 の圧力が異常上昇することがある。そこで、ケーシング 10 には、排気室 11 内の圧力の異常上昇時に排気室 11 内の蒸気を大気放出するための大気放出機構 20 が設けられている。大気放出機構 20 は、ケーシング 10 に形成された大気放出用の開口 12 を塞ぐように配置される。例えば、大気放出機構 20 はケーシング 10 の上面に 4 箇所設けられる。

[0028] ここで、図 2 乃至図 4 を参照して、大気放出機構 20 の詳細な構成について説明する。図 2 は、本発明の実施形態における大気開放機構の構成例を示す断面図で、図 3 は、図 2 に示す大気開放機構の A 部拡大図で、図 4 は、大気開放機構の各階層を構成する部材の平面図を配置順に並べた図である。

図 2 及び図 3 に示すように、大気放出機構 20 は、複数の部材を積層した階層構造になっており、大気放出用の開口 12 を形成するようにケーシング 10 に設けられた台座 13 上に配置される。大気放出機構 20 の各階層は、排気室 11 側から大気側へ向けて順に、ガスケット 21、グリッド板 22、

ガスケット 23、破裂板（ラプチャーディスク）24 及びライナ 25、ガスケット 26、押え板 27、カバー 28 によって構成されてもよい。また、大気放出機構 20 の各階層は、締結部材であるボルト 29 によって互いに締結され、ケーシング 10 に固定されている。

[0029] ここで、図 4 を用いて大気放出機構 20 の各階層について具体的に説明する。

台座 13 は、ケーシング 10 から大気側に突出しており、この突出部の上面は円環状の平坦面になっている。大気放出機構 20 は、台座 13 の突出部の上面（円環状の平坦面）の上に載置される。また、台座 13 には、開口 12 の外周に沿って配列される複数のボルト穴 13a が設けられている。ボルト穴 13a には、ボルト 29（図 2 及び 3 参照）が螺着される。なお、台座 13 は、開口 12 を跨ぐように設けられるリブ 13b を有していてもよい。

[0030] ガスケット 21 は、円環状に形成されており、台座 13 とグリッド板 22 との間に介装されてシール性を向上させる目的で用いられる。ガスケット 21 としては、シートガスケットが好適に用いられ、例えば軟質ガスケット、メタルガスケット又はセミメタルガスケット等が用いられる。このガスケット 21 にも、台座 13 のボルト穴 13a に対応して複数のボルト穴 21a が設けられている。なお、このガスケット 21 は設けない構成としてもよい。

[0031] グリッド板 22 は、第 1 の挟圧部を構成する環状挟圧部 22a と、環状挟圧部 22a の開口に設けられるグリッド部 22b と、台座 13 のボルト穴 13a に対応して形成される複数のボルト穴 22c とを有する。このグリッド板 22 は、環状挟圧部 22a によって破裂板 24 を保持するとともに、排気室 11 内が真空となった時に、グリッド部 22b によって破裂板 24 が排気室 11 側へ湾曲することを防止する。

[0032] ガスケット 23 は、円環状に形成されており、グリッド板 22 と破裂板 24 及びライナ 25 との間に介装されてシール性を向上させるとともに、破裂板 24 及びライナ 25 が設置される高精度の平坦面を形成する目的で用いられる。このガスケット 23 は、ガスケット 21 と同様の構成としてもよいが

、グリッド板 22 と押え板 27 との間の隙間をより小さくする観点から、シートガスケットよりも薄肉に形成可能な液体ガスケットを用いることが好ましい。液体ガスケットとしては、例えば、シリコン系の液体ガスケットを用いることができる。また、液体ガスケットは、複数のボルト 29 よりも内周側にのみ設けてもよいし、内周側及び外周側に設けてもよい。

[0033] 破裂板 24 は、円形に形成されるとともに複数のスリット部 24a を有しており、予め定められた破裂圧力になると破裂するように構成されている。例えば、破裂板 24 は、シール性を確保するフッ素樹脂製シートを、スリット部が形成されたステンレス薄板で挟持した構成を採用することができる。本実施形態のように低圧蒸気タービン 1 に適用する場合、例えば大気圧よりわずかに高い圧力で破裂するような破裂板 24 を用いてもよい。この破裂板 24 は、排気室 11 側の外周縁がガスケット 23 を介して上記グリッド板 22 の環状挟圧部 22a に接触し、大気側の外周縁がガスケット 26 を介して後述する押え板 27 の外周縁に接触する。そして、破裂板 24 は、ボルト 29 によってグリッド板 22 及び押え板 27 の間に挟持され、ケーシング 10 に固定されるようになっている。

[0034] ボルト 29 のためのボルト穴は、破裂板 24 自体には形成されず、ボルト 29 は破裂板 24 を避けて破裂板 24 の外周側に配列される。ボルト 29 が配列される領域（締結部材配置エリア）30 は、破裂板 24 と次に説明するライナ 25 との間の環状領域である。すなわち、締結部材配置エリア 30 には破裂板 24 及びライナ 25 は設けられておらず、ボルト 29 が通過する空間になっている。また、破裂板 24 及びライナ 25 とは異なる階層の部材のボルト穴（13a, 21a, 22c, 26a, 27c, 28c）は、いずれも締結部材配置エリア 30 に対応して設けられており、締結部材配置エリア 30 を通過するボルト 29 がこれらボルト穴に螺着されるようになっている。

[0035] ライナ 25 は環状スペーサ部を構成し、破裂板 24 の外周を囲むようにして、締結部材配置エリア 30 の外周側に配置される。また、ライナ 25 は、

破裂板 24 に対応した厚さを有する。具体的には、ライナ 25 は、破裂板 24 と略同一の厚さ、又はボルト 29 による破裂板 24 側への締め付け力を伝わり易くするために破裂板 24 よりもわずかに薄い厚さとなるように形成されてもよい。

さらに、ライナ 25 には、破裂板 24 と略同一の弾性定数、あるいは破裂板 24 よりも弾性定数が高い材料、好ましくは金属材料を用いてもよい。例えば、破裂板 24 の主要材料が SUS 316 である場合、ライナ 25 には SS 400 を用いることができる。このように、ライナ 25 が破裂板 24 と略同一の弾性定数、あるいは破裂板 24 よりも高い弾性定数を有することにより、押え板 27 の外周縁をライナ 25 で確実にケーシング 11 側へ保持することができ、押え板 27 の変形を防止できる。

[0036] ガスケット 26 は、円環状に形成されており、破裂板 24 と押え板 27 との間に介装されて、両者間のシール性を改善する目的で用いられる。このガスケット 26 は、ガスケット 21 と略同一の構成を有し、他の階層の部材のボルト穴に対応した位置に複数のボルト穴 26a が設けられている。なお、このガスケット 26 は設けない構成としてもよい。

[0037] 押え板 27 は、第 2 の挟圧部を構成する環状挟圧部 27a と、環状挟圧部の大気側面を塞ぐ蓋部 27b と、他の階層の部材のボルト穴に対応した位置に形成される複数のボルト穴 27c とを有する。この押え板 27 は、環状挟圧部 27a 及び蓋部 27b によって、破裂板 24 に面する側に空間 27d が形成されるように構成されており（図 3 参照）、排気室 11 内の圧力が予め定められた圧力になると（例えば圧力の異常上昇時）、この空間 27d 内に破裂板 24 が膨出することにより破裂板 24 が破裂するようになっている。なお、蓋部 27b は、外部からの落下物等によって破裂板 24 が損傷することを防止する目的で設けられるが、この蓋部 27b を設けない構成としてもよい。

[0038] なお、押え板 27 自体を設けない構成としてもよく、この場合、後述するカバー 28 のフランジ部 28a が第 2 の挟圧部を構成することとなる。カバ

ー２８は、フランジ部２８ａと、フランジ部２８ａの開口を跨ぐように設けられるフレーム２８ｂと、フランジ部２８ａに設けられ、他の階層の部材のボルト穴に対応した位置に形成された複数のボルト穴２８ｃとを有する。

[0039] 図２及び図３に示すように、締結部材であるボルト２９は、カバー２８、押え板２７、ガスケット２６、グリッド板２２及びガスケット２１の各ボルト穴を通して台座１３のボルト穴１３ａに螺合される。このボルト２９の締め付け力によって、上記各構成要素がケーシング１０側に固定されるとともに、グリッド板２２及び押え板２７の間に破裂板２４及びライナ２５が挟持され、これらがケーシング１０側に固定される。

[0040] このとき、ボルト２９の締め付け力によって押え板２７からケーシング１０側へ付与される力は、ボルト２９の内側では破裂板２４によって、またボルト２９の外側ではライナ２５によって略均一に受け止められる。そのため、締め付け時に押え板２７が変形することを防止でき、破裂板２４の変形も防止できる。したがって、本実施形態の大気放出機構２０では、破裂板２４の意図せぬ損傷を防止できる。

[0041] 次に、図５を用いて、大気放出機構２０の取付方法について説明する。なお、図５は、本発明の実施形態に係る大気放出機構の取付方法の一例を示すフローチャートである。

破裂板２４に対応してライナ２５の厚さを調節しておく（Ｓ１）。具体的には、ライナ２５の厚さを破裂板２４と略同一の厚さ、又は破裂板２４よりもわずかに薄い厚さとなるように調節する。そして、ケーシング１０に設けられた台座１３上に、ガスケット２１及びグリッド板２２を配置し（Ｓ２）、このグリッド板２２上にガスケット２３として液体ガスケットを塗布する（Ｓ３）。さらに、この液外ガスケット上に、破裂板２４及び厚さ調整したライナ２５を配置する（Ｓ４）。次いで破裂板２４及びライナ２５上にガスケット２６及び押え板２７を配置し（Ｓ５）、この押え板２７上にカバー２８を配置する（Ｓ６）。なお、上記各部材を積層配置する際に、各ボルト穴の位置を一致させておく。そして、ボルト２９をボルト穴に通して各部材を

ケーシングに締結する（Ｓ７）。

[0042] 以上説明したように、本実施形態によれば、締結部材配置エリア３０の外側に破裂板２４に対応した厚さを有する環状スペーサ部（ライナ２５）を設けることで、ボルト２９の締め付け時における押え板２７の変形に伴う破裂板２４の撓みを抑制して、破裂板２４の意図せぬ損傷を防止することができる。

[0043] また、破裂板２４とグリッド板２２との間に介在させるガスケット２３として薄肉の液体ガスケットを採用することで、破裂板２４とグリッド板２２との間のシール性を高く維持しながら、蒸気タービンの起動・停止に伴う破裂板２４の繰り返し変位を抑制して、破裂板２４の意図せぬ損傷をより効果的に防止できる。

[0044] なお、上述の実施形態では、環状スペーサ部としてライナ２５を用いた構成について説明したが、図６に示すように、ライナ２５の替わりに段差部２２ｄを用いる構成としてもよい。ここで、図６は、本発明の実施形態における大気放出機構の変形例を示す断面図である。

この変形例における大気放出機構２０'では、グリッド板２２'が、第１の挟圧部である環状挟圧部２２ａ'と、グリッド部２２ｂ'と、ボルト穴２２ｃ'と、段差部２２ｄとを有している。段差部２２ｄは、環状挟圧部２２ａ'のうちボルト穴２２ｃ'より外周側の部位が破裂板２４側に突出して形成される。段差部２２ｄの破裂板２４側の面は、ガスケット２６を介して押え板２７に接する平坦面となっている。また、段差部２２ｄは、破裂板２４の厚さに対応した高さに形成されている。

[0045] このように、環状スペーサ部を段差部２２ｄで構成することによっても、ボルト２９の締め付け時における押え板２７の変形に伴う破裂板２４の撓みを抑制して、破裂板２４の意図せぬ損傷を防止することができる。また、環状スペーサ部（段差部２２ｄ）をグリッド板２２'と一体的に設けることが可能となり、部品点数を削減することができる。

なお、図６では、段差部２２ｄがグリッド板２２'に形成された構成を示

したが、押え板 27 に段差部を形成してもよい。この場合、ガスケット 26 は設けない構成とするか、あるいはガスケット 26 として液体ガスケットを用いる。

[0046] 以上、本発明の実施形態について詳細に説明したが、本発明はこれに限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変形を行ってもよいのはいうまでもない。

[0047] 例えば、上述の実施形態では、図 4 及び 6 に示す階層構造の大気放出機構 20, 20' について説明したが、本発明において大気放出機構の階層構造は、破裂板 24 の外周縁をその両面側から 2 つの環状挟圧部によって締結部材（例えばボルト 29）によって挟圧保持し、締結部材配置エリア 30 の外側に環状スペーサ部（ライナ 25 や段差部）が設けられた構成であれば特に限定されない。

請求の範囲

- [請求項1] ケーシングと、前記ケーシングに設けられた大気放出用の開口を塞ぐとともに、前記ケーシングの内部圧力の上昇時に内部流体を大気放出させる大気放出機構とを備え、
- 前記大気放出機構は、前記ケーシングの内部圧力が予め定められた圧力になると破裂する破裂板と、前記破裂板の外周縁を両面側から挟むように配置される2つの環状挟圧部と、前記2つの環状挟圧部を締結させ前記2つの環状挟圧部に前記破裂板を挟持させる複数の締結部材と、前記破裂板の外周に沿って設けられる環状スペーサ部とを含むことを特徴とする回転機械。
- [請求項2] 前記破裂板と、前記2つの環状挟圧部のうち前記ケーシングの内部空間側に位置する第1の挟圧部との間に、液体ガスケットを介在させたことを特徴とする請求項1に記載の回転機械。
- [請求項3] 前記環状スペーサ部は、前記2つの環状挟圧部とは別体で形成される板状のライナであることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の回転機械。
- [請求項4] 前記ライナは、前記破裂板と略同一の弾性定数または破裂板よりも弾性定数が高いことを特徴とする請求項3に記載の回転機械。
- [請求項5] 前記環状スペーサ部は、前記2つの環状挟圧部のうち一方の挟圧部の外周縁が他方の挟圧部側に突出して形成される段差部であることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の回転機械。
- [請求項6] 回転機械のケーシングに設けられた開口を塞ぐとともに前記ケーシングの内部圧力が予め定められた圧力になると破裂する破裂板と、前記破裂板の外周縁を両面側から挟持させる2つの環状挟圧部とを備える大気放出機構の前記回転機械への取付方法であって、
- 前記2つの環状挟圧部のうち前記ケーシングの内部空間側に位置する第1の挟圧部上に、前記破裂板及びライナを配置するステップと、
- 前記2つの環状挟圧部のうち大気側に位置する第2の挟圧部を前記

破裂板及び前記ライナ上に配置するステップと、

前記第 1 の挟圧部及び前記第 2 の挟圧部を複数の締結部材により締結するステップとを備え、

前記破裂板及び前記ライナを配置するステップでは、前記破裂板の外周に沿って前記ライナを配置することを特徴とする回転機械用の大気放出機構の取付方法。

補正された請求の範囲
[2013年8月23日(23.08.2013)国際事務局受理]

[請求項 1] (補正後) ケーシングと、前記ケーシングに設けられた大気放出用の開口を塞ぐとともに、前記ケーシングの内部圧力の上昇時に内部流体を大気放出させる大気放出機構とを備え、

前記大気放出機構は、前記ケーシングの内部圧力が予め定められた圧力になると破裂する破裂板と、前記破裂板の外周縁を両面側から挟むように配置される2つの環状挟圧部と、前記2つの環状挟圧部を締結させ前記2つの環状挟圧部に前記破裂板を挟持させる複数の締結部材と、前記破裂板の外周に沿って設けられる環状スペーサ部とを含み、

前記環状スペーサ部は、前記2つの環状挟圧部とは別体で形成される板状のライナであることを特徴とする回転機械。

[請求項 2] 前記破裂板と、前記2つの環状挟圧部のうち前記ケーシングの内部空間側に位置する第1の挟圧部との間に、液体ガasketを介在させたことを特徴とする請求項1に記載の回転機械。

[請求項 3] (削除)

[請求項 4] (補正後) 前記ライナは、前記破裂板と略同一の弾性定数または破裂板よりも弾性定数が高いことを特徴とする請求項1又は2に記載の回転機械。

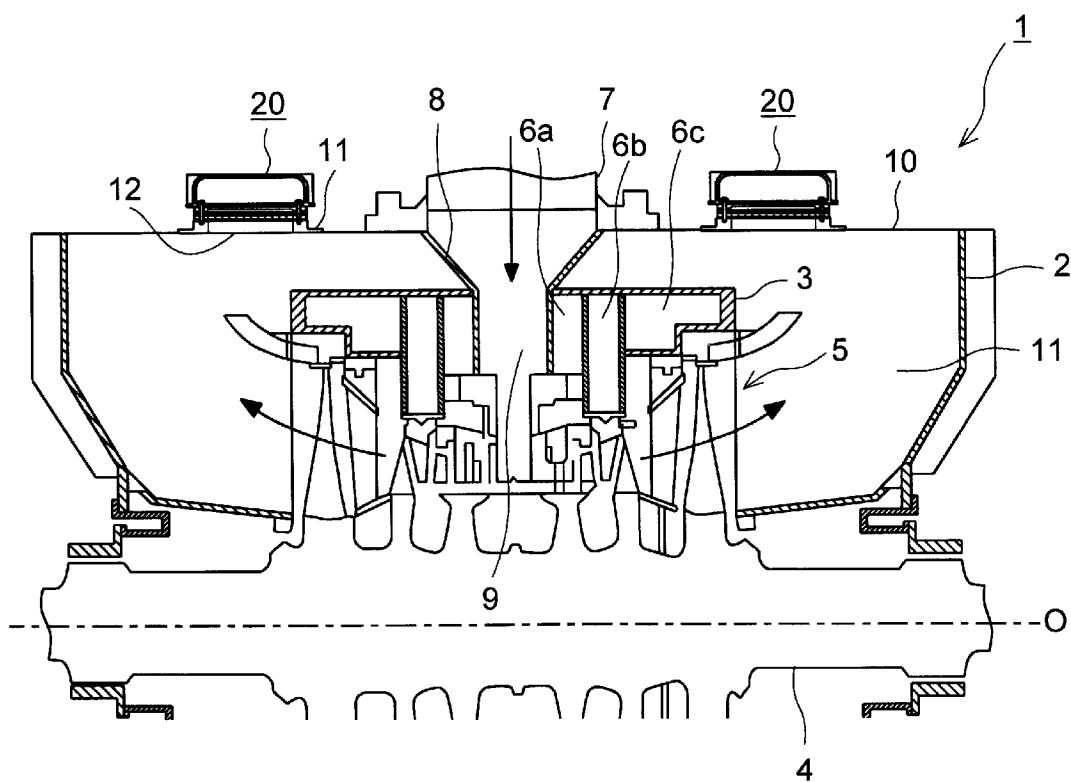
[請求項 5] (補正後) ケーシングと、前記ケーシングに設けられた大気放出用の開口を塞ぐとともに、前記ケーシングの内部圧力の上昇時に内部流体を大気放出させる大気放出機構とを備え、

前記大気放出機構は、前記ケーシングの内部圧力が予め定められた圧力になると破裂する破裂板と、前記破裂板の外周縁を両面側から挟むように配置される2つの環状挟圧部と、前記2つの環状挟圧部を締結させ前記2つの環状挟圧部に前記破裂板を挟持させる複数の締結部材と、前記破裂板の外周に沿って設けられる環状スペーサ部とを含み、

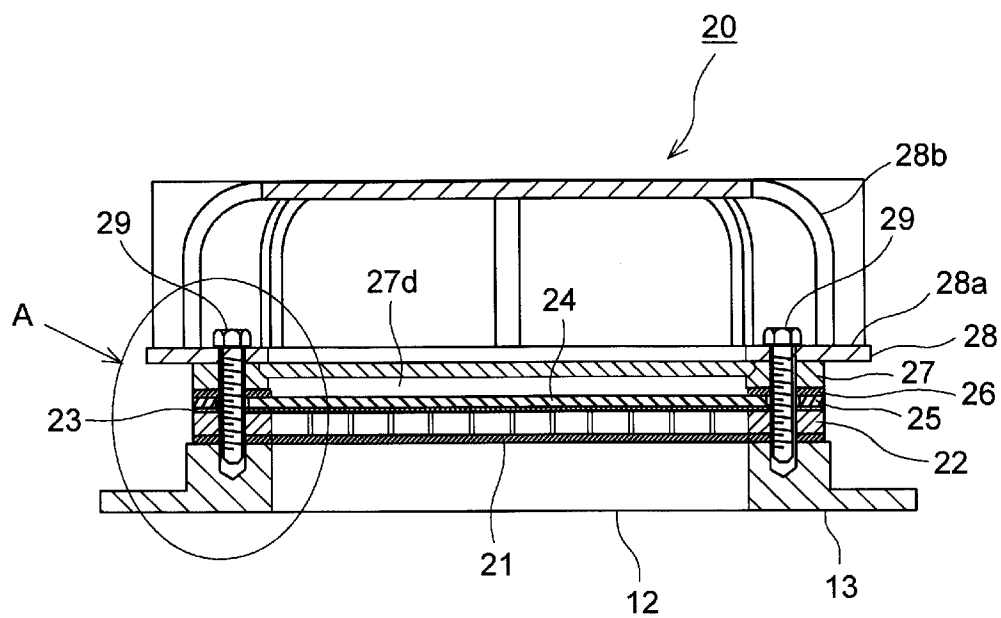
前記環状スペーサ部は、前記2つの環状挟圧部のうち一方の挟圧部の外周縁が前記締結部材より外周側において他方の挟圧部側に突出して形成される段差部であることを特徴とする回転機械。

- [請求項 6] (補正後) 前記段差部は、前記破裂板の厚さに対応した高さに形成されることを特徴とする請求項 4 に記載の回転機械。
- [請求項 7] (追加) 前記 2 つの環状挟圧部のうち前記ケーシングの内部空間側に位置する挟圧部が前記ケーシングとは別体で構成されることを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の回転機械。
- [請求項 8] (追加) 回転機械のケーシングに設けられた開口を塞ぐとともに前記ケーシングの内部圧力が予め定められた圧力になると破裂する破裂板と、前記破裂板の外周縁を両面側から挟持させる 2 つの環状挟圧部とを備える大気放出機構の前記回転機械への取付方法であって、
- 前記 2 つの環状挟圧部のうち前記ケーシングの内部空間側に位置する第 1 の挟圧部上に、前記破裂板及びライナを配置するステップと、
- 前記 2 つの環状挟圧部のうち大気側に位置する第 2 の挟圧部を前記破裂板及び前記ライナ上に配置するステップと、
- 前記第 1 の挟圧部及び前記第 2 の挟圧部を複数の締結部材により締結するステップとを備え、
- 前記破裂板及び前記ライナを配置するステップでは、前記破裂板の外周に沿って前記ライナを配置することを特徴とする回転機械用の大気放出機構の取付方法。

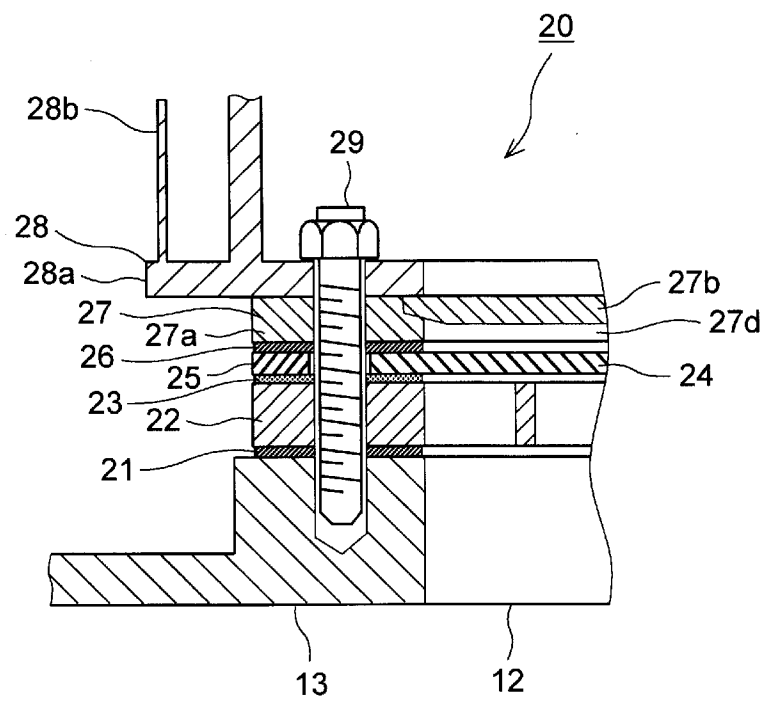
[図1]



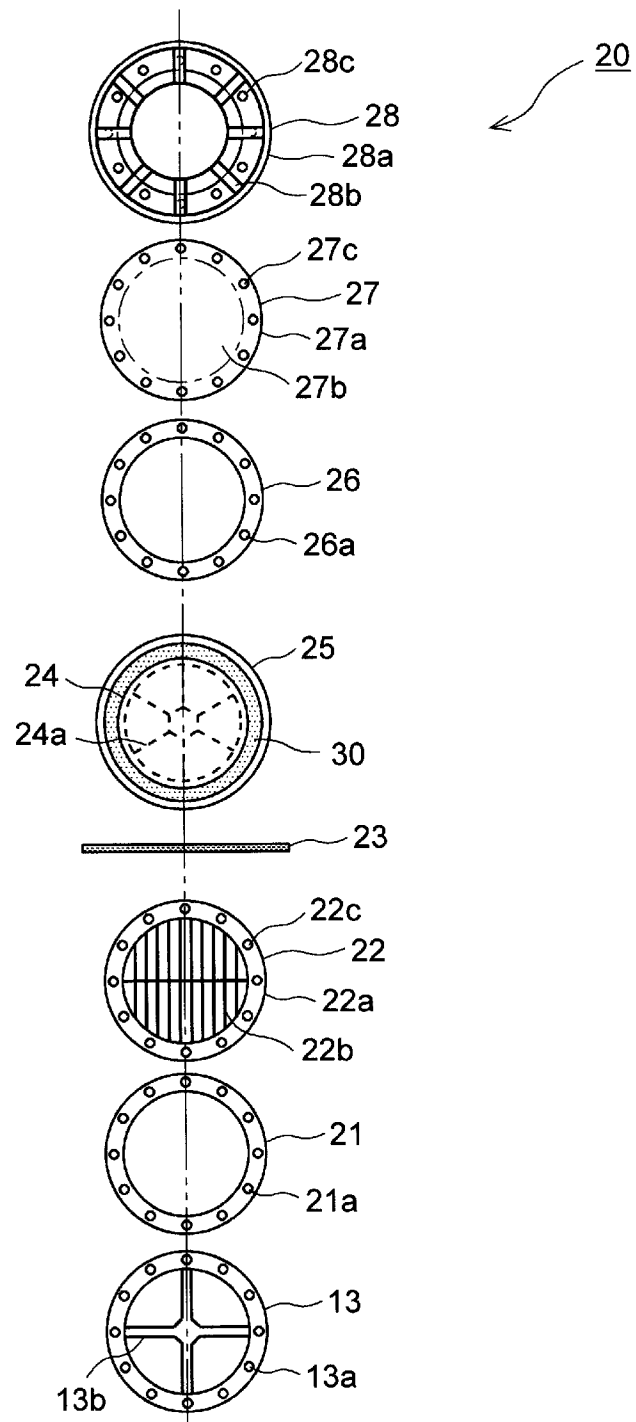
[図2]



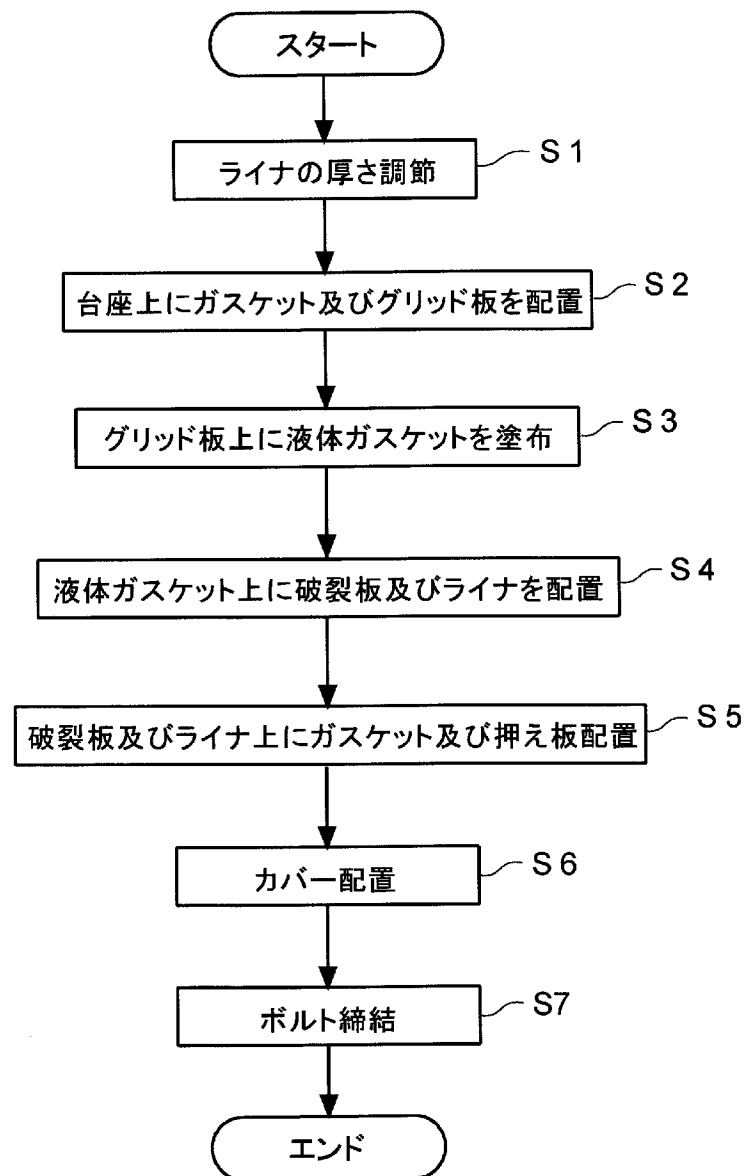
[図3]



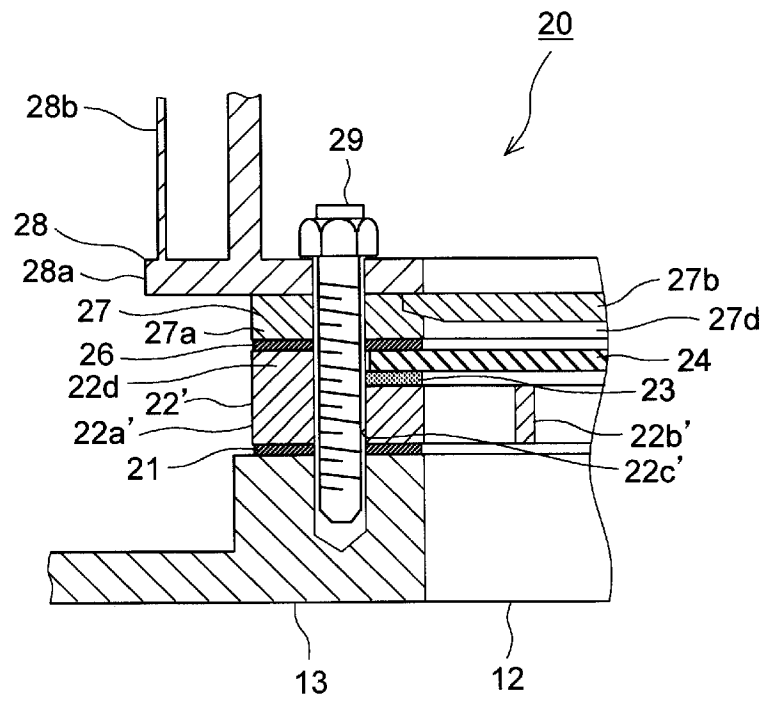
[図4]



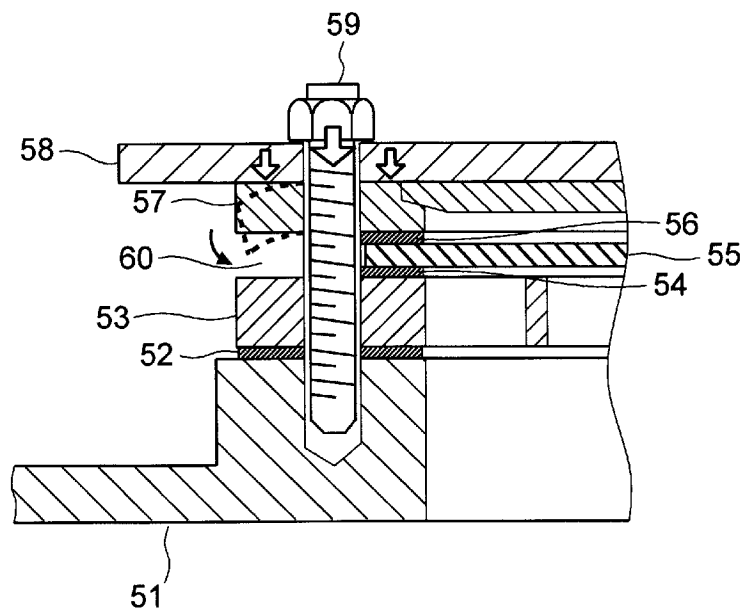
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/082847

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01D25/24(2006.01) i, F01D25/30(2006.01) i

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)

F01D1/00-5/02, 5/04-11/10, 13/00-15/12, 23/00-25/36, F01K1/00-27/02, F02C1/00-9/58, F23R3/00-7/00, F16J12/00

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 33209/1989(Laid-open No. 126001/1990) (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 17 October 1990 (17.10.1990), page 3, line 4 to page 4, line 7; fig. 5 (Family: none)	1, 2, 5 3, 4, 6
Y A	JP 11-44371 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 16 February 1999 (16.02.1999), paragraphs [0012] to [0017]; fig. 1 (Family: none)	1, 2, 5 3, 4, 6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 March, 2013 (14.03.13)

Date of mailing of the international search report

26 March, 2013 (26.03.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/082847

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2010-4656 A (Mitsubishi Electric Corp.), 07 January 2010 (07.01.2010), paragraphs [0011] to [0013]; fig. 3 & US 2009/0314356 A1 & CN 101609967 A	1, 2, 5 3, 4, 6
Y A	JP 2007-205772 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 16 August 2007 (16.08.2007), paragraph [0046]; fig. 5 (Family: none)	1, 2, 5 3, 4, 6
Y	JP 2010-121697 A (Uchiyama Manufacturing Corp., Toyota Motor Corp.), 03 June 2010 (03.06.2010), paragraph [0002] (Family: none)	2
Y	JP 2010-270761 A (Kubota Corp.), 02 December 2010 (02.12.2010), paragraph [0028] & US 2010/0242932 A1 & CN 102162418 A	2
A	JP 2011-246871 A (Sekisui Jushi Corp.), 08 December 2011 (08.12.2011), paragraphs [0026] to [0027]; fig. 4 (Family: none)	3, 4, 6
A	WO 01/12955 A1 (Hitachi, Ltd.), 22 February 2001 (22.02.2001), page 11, lines 10 to 15; fig. 4 to 6 (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. F01D25/24(2006.01)i, F01D25/30(2006.01)i			
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（I P C）） Int.Cl. F01D1/00-5/02, 5/04-11/10, 13/00-15/12, 23/00-25/36, F01K1/00-27/02, F02C1/00-9/58, F23R3/00-7/00, F16J12/00			
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 1971-2013年 日本国実用新案登録公報 1996-2013年 日本国登録実用新案公報 1994-2013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 請求項の番号	
Y A	日本国実用新案登録出願 1-33209 号(日本国実用新案登録出願公開 2-126001 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（三菱重工業株式会社） 1990.10.17, 第3頁第4行-第4頁第7行, 第5図（ファミリーなし）	1, 2, 5 3, 4, 6	
Y A	JP 11-44371 A（石川島播磨重工業株式会社） 1999.02.16, 段落【0012】-【0017】，第1図（ファミリーなし）	1, 2, 5 3, 4, 6	
☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ 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 14.03.2013		国際調査報告の発送日 26.03.2013	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / 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） 後藤 泰輔 電話番号 03-3581-1101 内線 3395	3 T 4 6 4 7

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 請求項の番号
Y A	JP 2010-4656 A (三菱電機株式会社) 2010.01.07, 段落【0011】 - 【0013】, 第3図 & US 2009/0314356 A1 & CN 101609967 A	1, 2, 5 3, 4, 6
Y A	JP 2007-205772 A (松下電工株式会社) 2007.08.16, 段落【0046】, 第5図 (ファミリーなし)	1, 2, 5 3, 4, 6
Y	JP 2010-121697 A (内山工業株式会社, トヨタ自動車株式会社) 2010.06.03, 段落【0002】 (ファミリーなし)	2
Y	JP 2010-270761 A (株式会社クボタ) 2010.12.02, 段落【0028】 & US 2010/0242932 A1 & CN 102162418 A	2
A	JP 2011-246871 A (積水樹脂株式会社) 2011.12.08, 段落【0026】 - 【0027】, 第4図 (ファミリーなし)	3, 4, 6
A	WO 01/12955 A1 (株式会社日立製作所) 2001.02.22, 第11頁第10-15行, 第4-6図 (ファミリーなし)	1-6