

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 5 部門第 1 区分

【発行日】平成25年12月26日 (2013.12.26)

【公開番号】特開2013-231359(P2013-231359A)

【公開日】平成25年11月14日 (2013.11.14)

【年通号数】公開・登録公報2013-062

【出願番号】特願2012-102267(P2012-102267)

【国際特許分類】

F 0 1 D 25/24 (2006.01)

【F I】

F 0 1 D 25/24 S

F 0 1 D 25/24 T

【手続補正書】

【提出日】平成25年9月19日 (2013.9.19)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【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、液体ガス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 4】

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 5】

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 6】

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 7】

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。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【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。

【 0 0 0 5 】

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。

【 0 0 0 6 】

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り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。

【 0 0 0 7 】

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 】

【 0 0 0 8 】

【 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 】

【 0 0 0 9 】

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。

【 0 0 1 0 】

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。

【 0 0 1 1 】

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 】

【 0 0 1 2 】

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 5 1 に、シートガスケット 5 2、グリッド板 5 3、シートガスケット 5 4、破裂板 5 5、シートガスケット 5 6、押さえ板 5 7、カバー 5 8 の順で配置される。そして、カバー 5 8、押さえ板 5 7、グリッド板 5 3、シートガスケット 5 4 及び取付座 5 1 に形成されたボルト穴にボルト 5 9 を挿入して締め付けることによって、破裂板 5 5 は押さえ板 5 7 とグリッド板 5 3 に挟持される。

本発明者らの知見によれば、破裂板 5 5 の意図せぬ損傷は、破裂板 5 5 の外周に形成される隙間 6 0 が主な原因である。この隙間 6 0 は、破裂板 5 5 自体への締結用の穴の形成を不要とし、破裂板 5 5 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 5 5 の外周縁を押さえ板 5 7 及びグリッド板 5 3 により挟持するようにしたために形成される。隙間 6 0 が存在する状態で押さえ板 5 7 及びグリッド板 5 3 をボルト 5 8 で締め付けると、ボルト外周側には押さえ板 5 7 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さえ板 5 7 の外周縁がグリッド板 5 3 に向けて僅かに変形してしまう。これにより押さえ板 5 7 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 5 5 も撓んでしまう（破裂板 5 5 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 5 5 が損傷に至るものと考えられる。特に、破裂板 5 5 にスリット部が形成されている場合、隙間 6 0 の存在に起因する破裂板 5 5 の撓みによりスリット部に高応力が作用して、破裂板 5 5 の取付時にスリット部が裂けてしまう可能性がある。

【 0 0 1 3 】

そこで、本発明の一態様に係る回転機械は、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。

【 0 0 1 4 】

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。

【 0 0 1 5 】

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。

【 0 0 1 6 】

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】

本発明の別の態様に係る回転機械は、

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（ラブチャーディスク）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。

【符号の説明】

【００４８】

１ 蒸気タービン

- 2 外車室
- 3 内車室
- 4 ロータ
- 5 翼列
- 10 ケーシング
- 11 排気室
- 12 開口
- 13 台座
- 20 大気放出機構
- 21, 26 ガスケット
- 22, 22' グリッド板
- 22a, 22a' 環状挟圧部
- 22b, 22b' グリッド部
- 22c, 22c' ボルト穴
- 22d 段差部
- 23 ガスケット（液体ガスケット）
- 24 破裂板
- 24a スリット部
- 25 ライナ
- 27 押え板
- 27a 環状挟圧部
- 27b 蓋部
- 27c ボルト穴
- 28 カバー
- 29 ボルト