

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-190815

(P2017-190815A)

(43) 公開日 平成29年10月19日(2017.10.19)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 L 27/10 (2006.01)	F 1 6 L 27/10 Z	2 E 1 3 9
E O 4 H 9/02 (2006.01)	E O 4 H 9/02 3 O 1	3 H 1 0 4
F 2 2 B 37/10 (2006.01)	F 2 2 B 37/10 6 O 2 Z	3 J 0 4 8
F 1 6 F 15/08 (2006.01)	F 1 6 F 15/08 G	
E O 4 H 5/02 (2006.01)	E O 4 H 9/02 3 3 1 E	
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2016-79791 (P2016-79791)
 (22) 出願日 平成28年4月12日 (2016.4.12)

(71) 出願人 514030104
 三菱日立パワーシステムズ株式会社
 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3
 番1号
 (74) 代理人 100134544
 弁理士 森 隆一郎
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100108578
 弁理士 高橋 詔男
 (74) 代理人 100126893
 弁理士 山崎 哲男
 (74) 代理人 100149548
 弁理士 松沼 泰史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 配管構造、及びボイラシステム

(57) 【要約】

【課題】免震装置によって支持されている第一の設備と、免震装置によって支持されていない第二の設備との間の相対位置が大きく変動した場合においても、配管に発生する変形を吸収する。

【解決手段】第一の設備 1 1 を支持する支持鉄骨 1 6 と支持鉄骨 1 6 を支持する免震装置 1 7 を有する支持構造体 1 4 に固定された配管 2 であって、第一の設備 1 1 と、免震装置によって支持されていない第二の設備とを接続する配管 2 を有する配管構造 1 であって、配管 2 と、配管 2 に設けられた変形吸収部 3 と、を有する配管構造 1 を提供する。

【選択図】 図 2

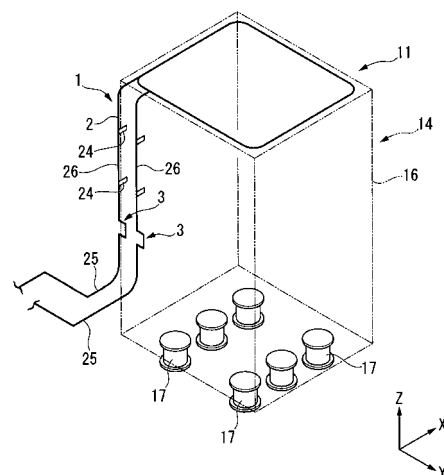


図2

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第一の設備を支持する支持鉄骨と前記支持鉄骨を支持する免震装置を有する支持構造体に固定された配管であって、前記第一の設備と、前記免震装置によって支持されていない第二の設備とを接続する配管を有する配管構造であって、

前記配管と、前記配管に設けられた変形吸収部と、を有する配管構造。

【請求項 2】

前記配管は、前記第一の設備側の第一の配管と、前記第二の設備側の第二の配管と、を有し、

前記変形吸収部は、前記第一の配管の端部から前記第一の配管と交差する方向に延在する第一交差配管と、

前記第二の配管の端部から前記第二の配管と交差する方向に延在する第二交差配管と、

前記第一交差配管の端部と前記第二交差配管の端部とを接続する接続配管と、を有する請求項 1 に記載の配管構造。

10

【請求項 3】

前記第一の配管と前記第一交差配管とのなす角、前記第一交差配管と前記接続配管とのなす角、前記接続配管と前記第二交差配管とのなす角、及び前記第二交差配管と前記第二の配管とのなす角は、それぞれ直角である請求項 2 に記載の配管構造。

【請求項 4】

前記第一の配管と前記第一交差配管とのなす角、及び前記第二交差配管と前記第二の配管とのなす角は、鈍角であり、

前記接続配管は、前記第一の配管及び前記第二の配管に沿う方向に延在している請求項 2 に記載の配管構造。

20

【請求項 5】

前記配管と前記第一交差配管、前記第一交差配管と前記接続配管、前記接続配管と前記第二交差配管、及び第二交差配管と前記配管は、エルボによって接続されており、

前記エルボのうち少なくとも一つは、前記配管よりも剛性が低い挙動を示す請求項 2 から請求項 4 のいずれか一項に記載の配管構造。

【請求項 6】

第一の設備を支持する支持鉄骨と、

前記支持鉄骨を支持する免震装置を有する支持構造体と、

前記免震装置によって支持されていない第二の設備と、

上下方向に延在する上下配管と、水平方向に延在する水平配管と、を有する配管を有する請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の配管構造と、を有し、

前記変形吸収部は、前記上下配管と前記水平配管との接続部の近傍に設けられているボイラシステム。

30

【請求項 7】

前記支持鉄骨と前記配管との間のクリアランスが、解析に基づいて算定した前記配管の変形量の 1.0 - 1.5 倍に設定されている請求項 6 に記載のボイラシステム。

【請求項 8】

解析に基づいて決定された前記配管の最大変形部と、前記支持鉄骨における前記最大変形部の対応箇所との少なくとも一方に、緩衝装置が設けられている請求項 7 に記載のボイラシステム。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、免震装置を有する支持構造体に固定されている配管を有する配管構造、及びボイラシステムに関する。

【背景技術】**【0002】**

50

発電用石炭焚きボイラ、重油焚きボイラといった大型ボイラは、通常、脱硝装置、エアヒータをはじめとする附帯機器とともに支持構造体の支持鉄骨に支持されている。

ボイラの支持構造体としては、積層ゴム等によって形成されて、支持構造体を構成する支持鉄骨を支持する免震装置を有するものが知られている。特許文献 1 には、作用する地震力を低減するために、支持鉄骨を構成する柱に生じる水平反力の大きさに応じて免震特性が設定されている免震装置が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2015 - 121045 号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、ボイラには、例えば、タービンのような設備へ供給する高温・高圧の蒸気が流れる配管が接続される。ボイラが免震装置を有する支持構造体によって支持されている場合、免震装置によって支持されている支持鉄骨の水平方向の変位が大きくなるため、ボイラ側の配管とタービン側の配管との間の配管に大きな変形が生じる。

このような変形を吸収するために、ユニバーサルジョイント等を用いて変形を許容する構造等が知られているが、配管を流れる流体が高圧であると、流体の漏れが生じる可能性があるという課題があった。

20

【0005】

この発明は、免震装置によって支持されている第一の設備と、免震装置によって支持されていない第二の設備との間の相対位置が大きく変動した場合においても、配管にかかる変形を吸収することができる配管構造、及びボイラシステム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】

【0006】

本発明の第一の態様によれば、配管構造は、第一の設備を支持する支持鉄骨と前記支持鉄骨を支持する免震装置を有する支持構造体に固定された配管であって、前記第一の設備と、前記免震装置によって支持されていない第二の設備とを接続する配管を有する配管構造であって、前記配管と、前記配管に設けられた変形吸収部と、を有する。

30

【0007】

このような構成によれば、地震により第一の設備と第二の設備との間の相対位置が大きく変動した場合においても、変形吸収部によって配管構造にかかる変形を吸収することができる。

【0008】

上記配管構造において、前記配管は、前記第一の設備側の第一の配管と、前記第二の設備側の第二の配管と、を有し、前記変形吸収部は、前記第一の配管の端部から前記第一の配管と交差する方向に延在する第一交差配管と、前記第二の配管の端部から前記第二の配管と交差する方向に延在する第二交差配管と、前記第一交差配管の端部と前記第二交差配管の端部とを接続する接続配管と、を有してよい。

40

【0009】

このような構成によれば、それぞれの配管の曲げ変形、ねじれ変形によって、配管に生じる変形を吸収することができる。

【0010】

上記配管構造において、前記第一の配管と前記第一交差配管とのなす角、前記第一交差配管と前記接続配管とのなす角、前記接続配管と前記第二交差配管とのなす角、及び前記第二交差配管と前記第二の配管とのなす角は、それぞれ直角であってよい。

【0011】

このような構成によれば、変形吸収部をコンパクトに形成することができる。

50

【 0 0 1 2 】

上記配管構造において、前記第一の配管と前記第一交差配管とのなす角、及び前記第二交差配管と前記第二の配管とのなす角は、鈍角であり、前記接続配管は、前記第一の配管及び前記第二の配管に沿う方向に延在してよい。

【 0 0 1 3 】

このような構成によれば、配管を流れる流体の圧力損失を低減することができる。

【 0 0 1 4 】

上記配管構造において、前記配管と前記第一交差配管、前記第一交差配管と前記接続配管、前記接続配管と前記第二交差配管、及び第二交差配管と前記配管は、エルボによって接続されており、前記エルボのうち少なくとも一つは、前記配管よりも剛性が低い挙動を示してよい。

10

【 0 0 1 5 】

このような構成によれば、変形吸収部をよりコンパクトに形成することができる。

【 0 0 1 6 】

本発明の第二の態様によれば、ボイラシステムは、第一の設備を支持する支持鉄骨と、前記支持鉄骨を支持する免震装置を有する支持構造体と、前記免震装置によって支持されていない第二の設備と、上下方向に延在する上下配管と、水平方向に延在する水平配管と、を有する配管を有する上記配管構造と、を有し、前記変形吸収部は、前記上下配管と前記水平配管との接続部の近傍に設けられている。

【 0 0 1 7 】

20

上記ボイラシステムにおいて、前記支持鉄骨と前記配管との間のクリアランスが、解析に基づいて算定した前記配管の変形量の 1 . 0 - 1 . 5 倍程度に設定されてよい。

【 0 0 1 8 】

このような構成によれば、地震による変形を許容できるとともに、配管が最大限に変形した場合においても、確実に配管と支持鉄骨との接触を回避することができる。

【 0 0 1 9 】

上記ボイラシステムにおいて、解析に基づいて決定された前記配管の最大変形部と、前記支持鉄骨における前記最大変形部の対応箇所との少なくとも一方に、緩衝装置が設けられてよい。

【 0 0 2 0 】

30

このような構成によれば、想定外の地震が発生して配管と支持鉄骨とが接触する場合においても、配管の損傷を防止することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 1 】

本発明によれば、地震により第一の設備と第二の設備との間の相対位置が大きく変動した場合においても、変形吸収部によって配管構造にかかる変形を吸収することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 2 】

【 図 1 】 本発明の第一の実施形態のボイラシステムの概略構成図である。

【 図 2 】 本発明の第一の実施形態のボイラの斜視図である。

40

【 図 3 】 本発明の第一の実施形態の配管構造の斜視図である。

【 図 4 】 本発明の第一の実施形態の配管構造の作用を説明する側面図であり、支持鉄骨が X 方向に移動した様子を示す図である。

【 図 5 】 本発明の第一の実施形態の配管構造の作用を説明する側面図であり、支持鉄骨が Y 方向に移動した様子を示す図である。

【 図 6 】 本発明の第二の実施形態のボイラの斜視図である。

【 図 7 】 本発明の第二の実施形態の配管構造の作用を説明する上面図であり、支持鉄骨が X 方向に移動した様子を示す図である。

【 図 8 】 本発明の第三の実施形態の配管構造の正面図である。

【 図 9 】 本発明の第四の実施形態の配管構造の正面図である。

50

【図 10】本発明の第五の実施形態の配管構造の概略側面図である。

【図 11】本発明の第六の実施形態の配管構造の概略側面図である。

【図 12】本発明の第六の実施形態の第一の変形例の配管構造の概略側面図である。

【図 13】本発明の第六の実施形態の第二の変形例の配管構造の概略側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

〔第一の実施形態〕

以下、本発明の第一の実施形態のボイラシステムについて図面を参照して詳細に説明する。

図 1 に示すように、本実施形態のボイラシステム 10 は、ボイラ 11（第一の設備）と、タービン 12（第二の設備）と、ボイラ 11 とタービン 12 とを接続する配管 2 を有する配管構造 1 と、を備えている。ボイラ 11 は、ボイラ本体 13 と、ボイラ本体 13 を支持するボイラ支持構造体 14 と、を有している。

【0024】

ボイラ支持構造体 14 は、基礎 15 の上に設けられるものであり、支持鉄骨 16 と、支持鉄骨 16 を支持する複数の免震装置 17 と、を有している。

支持鉄骨 16 は、鉛直方向に延びる複数本の柱 18 と、水平方向に延びる複数本の梁 19 と、複数本の鉛直ブレース 20 と、を組み合わせる構成されている。ボイラ支持構造体 14 は、支持鉄骨 16 を構成する柱 18 の末端部分である柱脚 18a を介して基礎 15 に立設されている。

【0025】

ボイラ支持構造体 14 は、運転中の熱膨張を拘束しないようにするために、最上層の梁 19 に固定される複数本の吊棒 22 を介して、ボイラ本体 13 を支持鉄骨 16 の頂部から吊り下げている。ボイラ支持構造体 14 は、ボイラ本体 13 を水平方向への変位を規制するために、ボイラ本体 13 と支持鉄骨 16 の最外周に位置する柱 18 との間に水平方向に架け渡されるサポート 23 を介在させている。

【0026】

ボイラ支持構造体 14 は、各々の柱脚 18a の基部と基礎 15 の間に免震装置 17 を設置している。免震装置 17 は、例えば、積層ゴムなどによって形成されており、基礎 15 と支持鉄骨 16 とを分離し、地震が発生した場合に、支持鉄骨 16 の振動周期を長周期化することにより、地震による慣性力を低減させ、支持鉄骨 16 への地震による入力エネルギーを低減する装置である。

免震装置 17 としては、積層ゴムを利用した装置、すべり材を利用した装置、転がり支承を利用した装置等を採用することができる。免震装置 17 は、オイルダンパー等のダンパーを有してよい。

【0027】

配管構造 1 は、ボイラ 11 と、免震装置 17 によって支持されていないタービン 12 とを接続する配管 2 を有している。配管 2 は、支持鉄骨 16 の柱 18 に沿って延在している。配管 2 は、配管固定具 24 によって支持鉄骨 16 の柱 18 に固定されている。配管 2 には、例えば、高温（例えば、550 程度を超える）かつ高圧（例えば、15 MPa 程度を超える）の蒸気が流れている。

【0028】

図 2 に示すように、配管構造 1 は、配管 2 と、配管 2 に設けられた変形吸収部 3 と、を有している。変形吸収部 3 は、地震が発生した場合に配管 2 に生じる変形を吸収する部位である。

なお、以下の説明において、上下方向を Z 方向、Z 方向に直交する一の水平方向を X 方向、Z 方向及び X 方向に直交する水平方向を Y 方向とする。

配管 2 は、水平方向に延在する水平配管 25 と、上下方向に延在する上下配管 26 と、を有している。

【0029】

10

20

30

40

50

水平配管 2 5 は、上下方向において、免震装置 1 7 に近い位置に配置されて、基礎 1 5 (図 1 参照) 又はタービン 1 2 に固定されている。上下配管 2 6 は、配管固定具 2 4 を介して支持鉄骨 1 6 に固定されている。上下配管 2 6 と水平配管 2 5 とは、配管固定具 2 4 の下方にて互いに接続されている。上下配管 2 6 は、配管固定具 2 4 及び支持鉄骨 1 6 を介して免震装置 1 7 に支持されている。

地震が発生した場合、上下配管 2 6 は、水平方向 (X 方向と Y 方向の少なくとも一方) に大きく移動するが、水平配管 2 5 は、上下配管 2 6 と比較するとほとんど水平方向に移動することはない。

本実施形態の変形吸収部 3 は、上下配管 2 6 における配管固定具 2 4 の下方に設けられている。

【0030】

図 3 に示すように、配管構造 1 は、円筒形状の配管 2 と、配管 2 に設けられた変形吸収部 3 と、を有している。本実施形態において、配管 2 は、上下配管 2 6 (図 2 参照) である。

配管 2 は、ボイラ 1 1 側の第一の配管 2 a と、タービン 1 2 側の第二の配管 2 b と、を有している。第一の配管 2 a 及び第二の配管 2 b は、同一線上に配置されて上下方向に延在している。第一の配管 2 a は第二の配管 2 b の上方に配置されている。変形吸収部 3 は、第一の配管 2 a と、第二の配管 2 b との間に設けられている。

【0031】

変形吸収部 3 は、第一の配管 2 a の端部 (下端) から第一の配管 2 a と交差する方向に延在する第一交差配管 5 と、第二の配管 2 b の端部 (上端) から第二の配管 2 b と交差する方向に延在する第二交差配管 6 と、第一交差配管 5 の端部と第二交差配管 6 の端部とを接続する接続配管 7 と、を有している。

【0032】

配管 2 と配管 2 とは、エルボ 8 によって接続されている。エルボ 8 は、湾曲した円筒状の部材であり、本実施形態のエルボ 8 は、90° の角度で交差する配管同士を接続可能に形成されている。

本実施形態の変形吸収部 3 において、第一の配管 2 a と第一交差配管 5 とのなす角 1、第一交差配管 5 と接続配管 7 とのなす角 2、接続配管 7 と第二交差配管 6 とのなす角 3、及び第二交差配管 6 と第二の配管 2 b とのなす角 4 は、それぞれ略直角 (90°) である。

【0033】

配管 2 及びエルボ 8 は、例えば、550 程度を超えるような温度で使用可能な材料によって形成されている。また、配管 2 及びエルボ 8 のサイズは、15 MPa 程度を超えるような圧力に耐えうるサイズが選択されている。

【0034】

次に、本実施形態の変形吸収部 3 の作用について説明する。

地震が発生すると、配管 2 が固定されている支持鉄骨 1 6 は、X 方向、及び Y 方向に移動する。

図 4 に示すように、支持鉄骨 1 6 (図 2 参照) が X 方向に移動すると、第一の配管 2 a が X 方向に移動する。一方、第二の配管 2 b は、ほとんど移動しない。

第一の配管 2 a の X 方向の変位は、変形吸収部 3 によって吸収される。第一の配管 2 a の X 方向の変位は、第一の配管 2 a、第二の配管 2 b、及び接続配管 7 の曲げ変形と、第一交差配管 5、及び第二交差配管 6 のねじり変形などによって吸収される。

【0035】

図 5 に示すように、支持鉄骨 1 6 (図 2 参照) が Y 方向に移動すると、第一の配管 2 a が Y 方向に移動する。一方、第二の配管 2 b は、ほとんど移動しない。

第一の配管 2 a の Y 方向の変位は、変形吸収部 3 によって吸収される。第一の配管 2 a の Y 方向の変位は、第一の配管 2 a、第二の配管 2 b、第一交差配管 5、第二交差配管 6、接続配管 7、及びエルボ 8 の曲げ変形によって吸収される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 6 】

即ち、変形吸収部 3 は、配管 2 の曲げ変形及びねじれ変形、エルボ 8 の曲げ変形等によって、地震時の水平方向の二方向に変位を吸収する。

【 0 0 3 7 】

上記実施形態によれば、配管構造 1 に変形吸収部 3 を設けることによって、地震により免震装置 1 7 によって支持されているボイラ 1 1 と、免震装置 1 7 によって支持されていないタービン 1 2 との間の相対位置が大きく変動した場合においても、配管 2 にかかる変形を吸収して配管 2 の変形量を許容することが可能となる。

【 0 0 3 8 】

また、変形吸収部 3 として、第一の配管 2 a の端部から第一の配管 2 a と交差する方向に延在する第一交差配管 5 と、第二の配管 2 b の端部から第二の配管 2 b と交差する方向に延在する第二交差配管 6 と、第一交差配管 5 の端部と第二交差配管 6 の端部とを接続する接続配管 7 と、を有する構造としたことによって、それぞれの配管の曲げ変形、ねじれ変形によって、配管 2 に生じる変形を吸収することができる。

【 0 0 3 9 】

また、第一の配管 2 a と第一交差配管 5 とのなす角 1、第一交差配管 5 と接続配管 7 とのなす角 2、接続配管 7 と第二交差配管 6 とのなす角 3、及び第二交差配管 6 と第二の配管 2 b とのなす角 4 を、略直角としたことによって、変形吸収部 3 をコンパクトに形成することができる。

【 0 0 4 0 】

また、本実施形態の配管構造 1 は、配管 2 とエルボ 8 のみによって構成されている。これにより、ユニバーサルジョイント等を用いて変形を吸収する構造と比較して、蒸気の漏れを防ぐことができる。

【 0 0 4 1 】

〔 第二の実施形態 〕

以下、本発明の第二の実施形態の配管構造 1 について図面を参照して詳細に説明する。なお、本実施形態では、上述した第一の実施形態との相違点を中心に述べ、同様の部分についてはその説明を省略する。

図 6 に示すように、本実施形態の変形吸収部 3 は、水平配管 2 5 における上下配管 2 6 との接続部近傍に設けられている。本実施形態の第一の配管 2 a 及び第二の配管 2 b は、水平方向に延在している。即ち、変形吸収部 3 は、上下配管 2 6 のみならず、上下配管 2 6 との接続部に近接していれば、水平配管 2 5 に設けてもよい。

【 0 0 4 2 】

図 7 に示すように、支持鉄骨 1 6 (図 2 参照) が X 方向に移動すると、第一の配管 2 a が X 方向に移動する。一方、第二の配管 2 b は、ほとんど移動しない。

第一の配管 2 a の X 方向の変位は、変形吸収部 3 によって吸収される。第一の配管 2 a の X 方向の変位は、第一の配管 2 a、及び第二の配管 2 b の軸方向の変形と、第一交差配管 5、第二交差配管 6、接続配管 7、及びエルボ 8 の曲げ変形によって吸収される。

支持鉄骨 1 6 (図 2 参照) の Y 方向の移動は、図 5 に示す作用と同様の作用によって吸収される。

【 0 0 4 3 】

上記実施形態によれば、水平方向に延在する配管 2 に変形吸収部 3 を設けた場合においても、地震によりボイラ 1 1 とタービン 1 2 との間の相対位置が大きく変動した場合においても、配管 2 にかかる変形を吸収して配管 2 の変形量を許容することが可能となる。

【 0 0 4 4 】

〔 第三の実施形態 〕

以下、本発明の第三の実施形態の配管構造 1 について図面を参照して詳細に説明する。なお、本実施形態では、上述した第一の実施形態との相違点を中心に述べ、同様の部分についてはその説明を省略する。

図 8 に示すように、本実施形態の変形吸収部 3 C は、第一の配管 2 a と第一交差配管 5

10

20

30

40

50

とのなす角 1、第一交差配管 5 と接続配管 7 とのなす角 2、接続配管 7 と第二交差配管 6 とのなす角 3、及び第二交差配管 6 と第二の配管 2 b とのなす角 4 は、それぞれ鈍角（例えば、約 120°）である。エルボ 8 は、この角度に対応する形状を有している。

接続配管 7 は、第一の配管 2 a 及び第二の配管 2 b に沿う方向に延在している。即ち、第一の配管 2 a と第二の配管 2 b と接続配管 7 とは互いに平行である。

【0045】

上記実施形態によれば、配管 2 を流れる蒸気の圧力損失を低減することができる。

なお、上記実施形態では、各々の配管 2 をエルボ 8 を介して接続する構成としたが、これに限ることはない。即ち、エルボ 8 を用いず、配管 2 及び変形吸収部 3 を継ぎ目のない構造としてもよい。これにより、各々の配管 2 をより滑らかに接続して、より蒸気の圧力損失を低減することができる。

【0046】

〔第四の実施形態〕

以下、本発明の第四の実施形態の配管構造 1 について図面を参照して詳細に説明する。なお、本実施形態では、上述した第一の実施形態との相違点を中心に述べ、同様の部分についてはその説明を省略する。

図 9 に示すように、本実施形態の変形吸収部 3 D の第一交差配管 5、第二交差配管 6、及び接続配管 7 の長さ L 2 は、第一の実施形態の変形吸収部 3 の第一交差配管 5、第二交差配管 6、及び接続配管 7 の長さ L 1（図 3 参照）よりも短い。

【0047】

本実施形態のエルボ 8 は、第一交差配管 5、第二交差配管 6、及び接続配管 7 よりも剛性が低い挙動を示すように形成されている。

本実施形態のエルボ 8 は、第一交差配管 5、第二交差配管 6、及び接続配管 7 よりも薄肉である。本実施形態のエルボ 8 は、第一の実施形態のエルボ 8 よりも低剛性である。

上記実施形態によれば、第一の実施形態の変形吸収部 3 と同じ変位量 D（図 5 も参照）を確保しながら、変形吸収部 3 をよりコンパクトに形成することができる。

【0048】

なお、エルボ 8 の剛性を下げる手法はこれに限ることはない。例えば、エルボ 8 の材質を、より、曲がり易い材質に変更してもよい。また、エルボ 8 の部分のみ、径を小さくしてもよい。さらに、弾塑性挙動も含めて、第一の実施形態のエルボ 8 よりも低剛性の挙動を示す状態としてもよい。

【0049】

なお、変形吸収部 3 の大きさ、即ち、第一交差配管 5、第二交差配管 6、及び接続配管 7 の長さは、地震応答解析等に基づき算定した配管 2 の変形量や、ボイラシステム 10 の規模等に応じて適宜変更することができる。即ち、変形吸収部 3 を構成する配管 2 の長さを長くする程、ねじれ変形、曲げ変形を大きくすることができるので、許容変形量を大きくすることができる。

【0050】

また、配管構造 1 に複数の変形吸収部 3 を設けてもよい。

また、変形吸収部 3 の配管 2 に対する突出方向は、いずれの方向でもよい。図 2 に示す変形吸収部 3 は、支持鉄骨 16 の面に沿う方向に突出しているが、例えば、変形吸収部 3 を、支持鉄骨 16 の内側に突出させてもよい。

【0051】

また、二つの変形吸収部 3 を設けて、各々の変形吸収部 3 の突出方向を逆にしてもよい。即ち、二つの変形吸収部 3 のうち一の変形吸収部 3 の交差配管 5、6 を配管 2 に略直交する一方向に突出させるとともに、二つの変形吸収部 3 のうち他の変形吸収部 3 の交差配管 5、6 を配管 2 に略直交する一方向とは異なる方向に突出させてもよい。

【0052】

〔第五の実施形態〕

以下、本発明の第五の実施形態の配管構造 1 について図面を参照して詳細に説明する。

本実施形態のボイラシステム 10 の配管構造 1 は、支持鉄骨 16 と配管 2 との間のクリアランス C が、地震応答解析等に基づき算定した配管 2 の変形量 D 2 の 1.0 - 1.5 倍程度に設定されている。

【0053】

図 10 に示すように、配管 2 の変形は、地震応答解析等によって、点線で示すように算定される。

本実施形態の配管固定具 24 は、配管 2 と支持鉄骨 16 (柱 18) との間のクリアランス C が、地震応答解析等によって算定された配管 2 の変形量 D 2 の 1.0 - 1.5 倍程度となるように形成されている。

【0054】

上記実施形態によれば、地震による配管 2 の水平方向の変形を許容できるとともに、配管 2 が図 10 の X 方向に最大限に変形した場合においても、確実に配管 2 と支持鉄骨 16 との接触を回避することができる。

【0055】

〔第六の実施形態〕

以下、本発明の第六の実施形態の配管構造 1 について図面を参照して詳細に説明する。なお、本実施形態では、上述した第五の実施形態との相違点を中心に述べ、同様の部分についてはその説明を省略する。

図 11 に示すように、本実施形態のボイラシステム 10 は、支持鉄骨 16 の柱 18 に緩衝装置 28 が設けられている。

【0056】

緩衝装置 28 は、例えば、ブロック形状のゴム等によって形成されている。緩衝装置 28 は、地震応答解析等によって決定された配管 2 の最大変形部 M の対応箇所に設けられている。

【0057】

上記実施形態によれば、想定外の地震が発生して配管 2 と支持鉄骨 16 とが接触する場合においても、配管 2 の損傷を防止することができる。

なお、緩衝装置 28 として、減衰機構を有する高減衰ゴムを使用することによって、より接触する際のエネルギーを吸収することができる。

また、緩衝装置 28 は、配管 2 側 (配管 2 の最大変形部 M) に設けてもよい。

【0058】

また、図 12 の第一の例に示すように、緩衝装置 28 として、オイルダンパー 29 等の粘性減衰機構を並列して設けてもよい。図 12 には、ゴム等によって形成されている緩衝装置 28 も示されているが、配管 2 と支持鉄骨 16 との間のクリアランス C に余裕があれば、この緩衝装置 28 は省略することもできる。

【0059】

また、図 13 の第二の例に示すように、緩衝装置 28 として、鋼材系ダンパー 30 等 (ハニカムダンパなど) の履歴減衰機構を設けてもよい。この場合、配管 2 側には、鋼材系ダンパー 30 に荷重を伝達する荷重伝達部材 31 を設けることが好ましい。

【0060】

以上、本発明の実施形態について詳細を説明したが、本発明の技術的思想を逸脱しない範囲内において、種々の変更を加えることが可能である。

例えば、上記実施形態では、ボイラとタービンとの間に延在する配管 2 に変形吸収部 3 を設けたがこれに限ることはない。即ち、本発明の配管構造は、免震装置を有する支持構造体によって支持されている第一の設備と、免震装置によって支持されていない第二の設備との間を接続する配管に採用することができる。

【符号の説明】

【0061】

1 配管構造

10

20

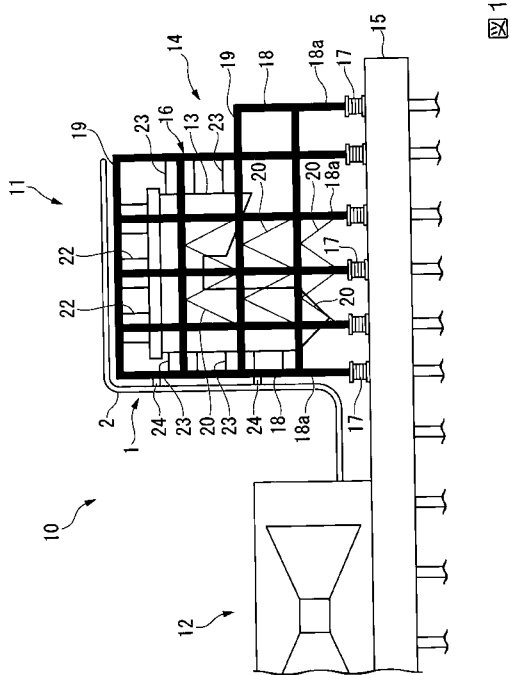
30

40

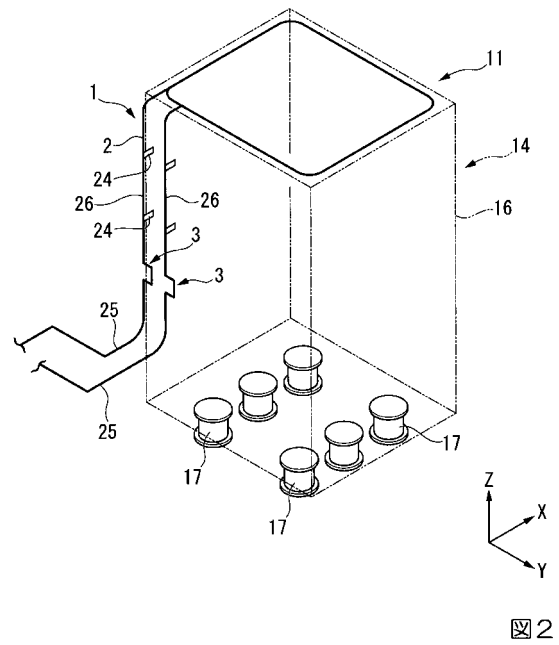
50

2	配管	
2 a	第一の配管	
2 b	第二の配管	
3	変形吸収部	
5	第一交差配管	
6	第二交差配管	
7	接続配管	
8	エルボ	
1 0	ボイラシステム	
1 1	ボイラ（第一の設備）	10
1 2	タービン（第二の設備）	
1 3	ボイラ本体	
1 4	ボイラ支持構造体	
1 5	基礎	
1 6	支持鉄骨	
1 7	免震装置	
1 8	柱	
1 9	梁	
2 0	鉛直ブレース	
2 2	吊下げバー	20
2 3	サポート	
2 4	配管固定具	
2 5	水平配管	
2 6	上下配管	
2 8	緩衝装置	
2 9	オイルダンパー	
3 0	鋼材系ダンパー	
3 1	荷重伝達部材	
C	クリアランス	

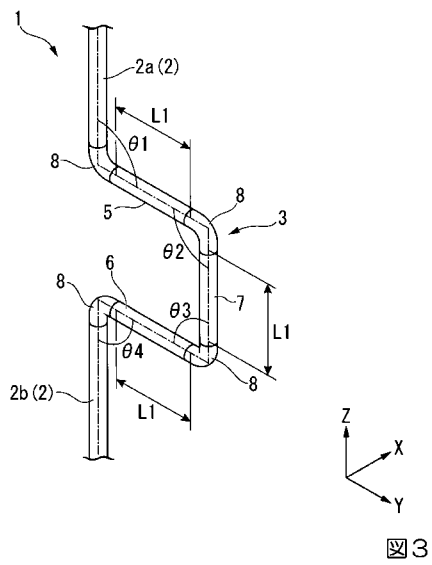
【図 1】



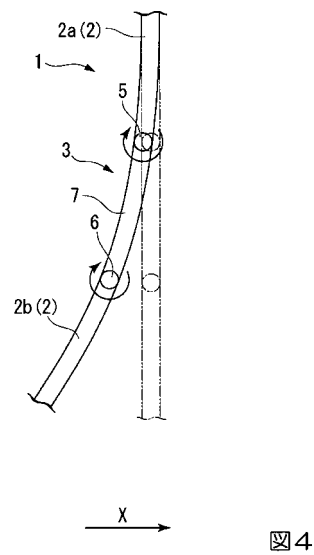
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

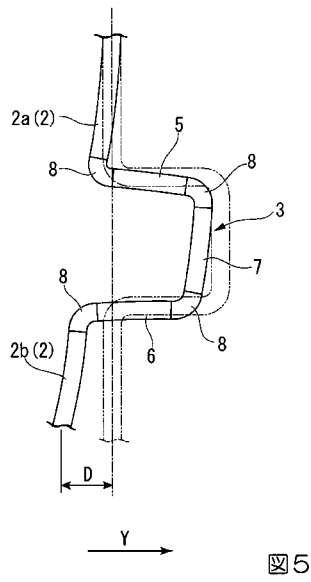


図 5

【図 6】

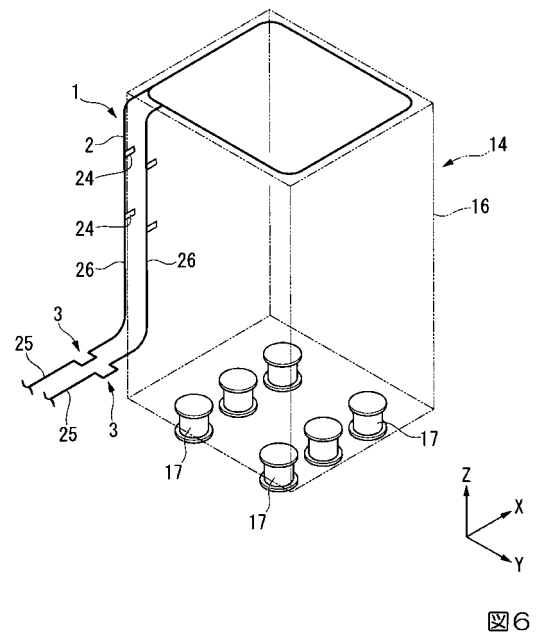


図 6

【図 7】

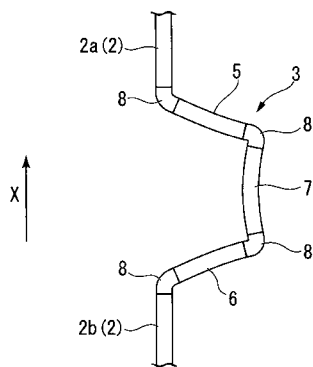


図 7

【図 9】

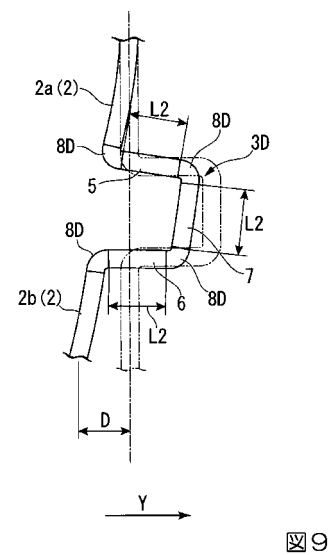


図 9

【図 8】

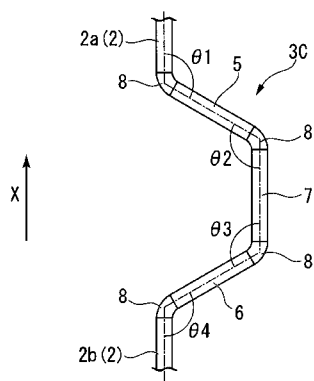


図 8

【図 10】

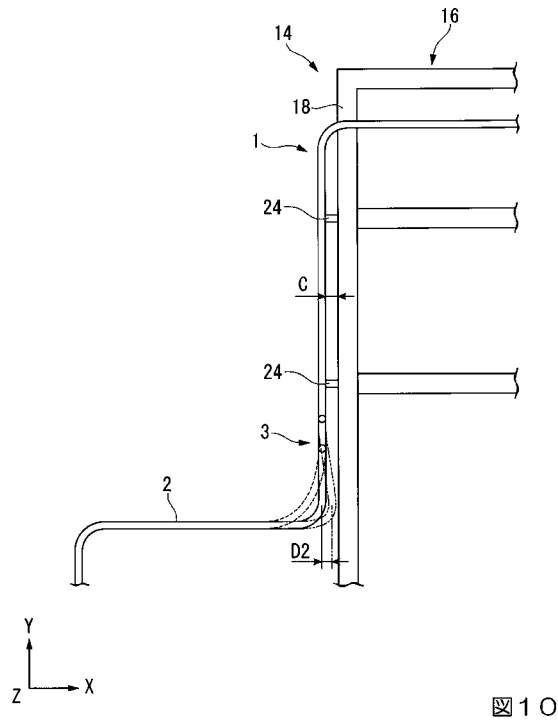


図 10

【図 11】

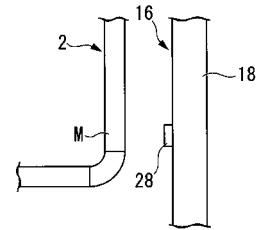


図 11

【図 12】

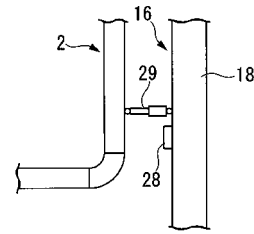


図 12

【図 13】

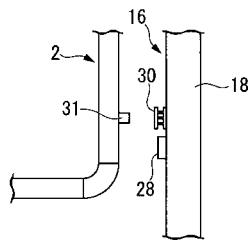


図 13

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
	E 0 4 H 9/02	3 3 1 B
	E 0 4 H 5/02	F

(72)発明者 森下 邦宏
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

(72)発明者 加藤 基規
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

(72)発明者 下野 将樹
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

F ターム(参考) 2E139 AA01 AC12 AC72 BA04 BA12 BA23 CA02 CA11 CA21 CB05
CC02
3H104 JA07 JD09
3J048 AA06 AC04 BC09 BE03 EA29