

(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
2016年9月15日(15.09.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/143773 A1

(51) 国際特許分類:

F01D 25/04 (2006.01) F16F 15/023 (2006.01)
F01D 25/00 (2006.01) F16F 15/06 (2006.01)
F01D 25/24 (2006.01) F28B 1/02 (2006.01)
F01D 25/28 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/057094

(22) 国際出願日: 2016年3月8日(08.03.2016)

(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 2015-047696 2015年3月10日(10.03.2015) JP

(71) 出願人: 三菱日立パワーシステムズ株式会社
(MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS, LTD.)
[JP/JP]; 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 藤井 基之(FUJII, Motoyuki); 〒1088215
東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 内山 満(UCHIYAMA, Mitsuru); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 真鍋 純(MANABE,

Jun); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).

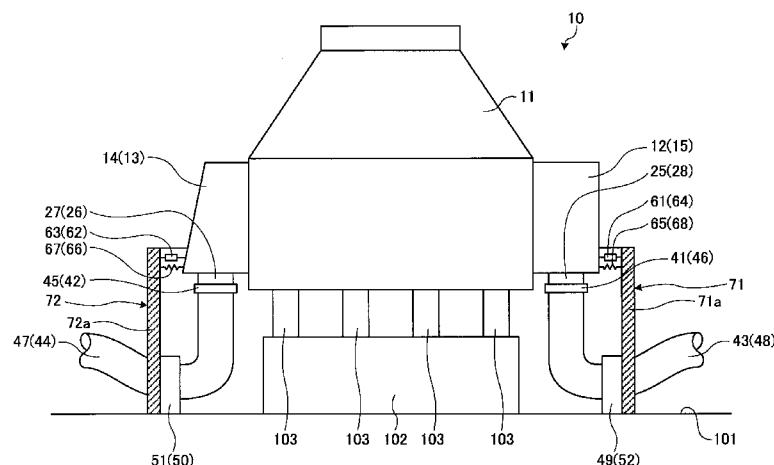
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, 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,

[続葉有]

(54) Title: CONDENSER

(54) 発明の名称: 復水器



(57) Abstract: This condenser is provided with: a housing (11) which has a hollow shape and in which a vapor inlet port (21) and a condensate outlet port (22) are provided; inlet water chambers (12, 13) and outlet water chambers (14, 15) provided at each end portion of the housing (11); multiple heat transfer pipes (31, 32) which coupled the inlet water chambers (12, 13) to the outlet water chambers (14, 15) inside the housing (11) and through which cooling water flows; water intake pipes (43, 44) and water discharge pipes (47, 48) which are coupled respectively to the inlet water chambers (12, 13) and the outlet water chambers (14, 15) by way of expansion joints (41, 42, 45, 46); attenuating members (61, 62, 63, 64) which attenuate displacements of the inlet water chambers (12, 13) and the outlet water chambers (14, 15); and restoring members (65, 66, 67, 68) which restore the positions of the inlet water chambers (12, 13) and the outlet water chambers (14, 15). In this way, earthquake resistance is improved by suppressing relative displacements between the water chambers and the pipes.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2016/143773 A1



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

復水器において、中空形状をなして蒸気流入口 (21) と復水排出口 (22) が設けられるハウジング (11) と、ハウジング (11) における各端部に設けられる入口水室 (12, 13) 及び出口水室 (14, 15) と、ハウジング (11) の内部で入口水室 (12, 13) と出口水室 (14, 15) を連結して内部に冷却水が流れる多数の伝熱管 (31, 32) と、入口水室 (12, 13) 及び出口水室 (14, 15) にそれぞれ伸縮継手 (41, 42, 45, 46) を介して連結される取水管 (43, 44) 及び排水管 (47, 48) と、入口水室 (12, 13) 及び出口水室 (14, 15) の変位を減衰する減衰部材 (61, 62, 63, 64) と、入口水室 (12, 13) 及び出口水室 (14, 15) の位置を復元する復元部材 (65, 66, 67, 68) とを設けることで、水室と配管との間の相対変位を抑制することで耐震性の向上を図る。

明 細 書

発明の名称 : 復水器

技術分野

[0001] 本発明は、原子力や火力などの各種の発電プラントにて、例えば、蒸気タービンで使用した蒸気を冷却水との熱交換により冷却凝縮して水に戻す復水器に関するものである。

背景技術

[0002] 例えば、原子力発電プラントとして、加圧水型原子炉（PWR : Pressurized Water Reactor）がある。この加圧水型原子炉は、軽水を原子炉冷却材及び中性子減速材として使用し、一次系全体にわたって沸騰しない高温高压水とし、この高温高压水を蒸気発生器に送って熱交換により蒸気を発生させ、この蒸気をタービン発電機へ送って発電するものである。このとき、タービン発電機の発電に使用した蒸気は、復水器で冷却されて復水となり、再び蒸気発生器に戻される。

[0003] この復水器は、中空形状をなすハウジングの上部に蒸気の流入口が設けられ、下部に水（復水）の排出口が設けられると共に、ハウジングの一側部に入口水室が設けられ、他側部に出口水室が設けられ、この入口水室と出口水室を連結するように冷却水が流れる多数の細管が配置されて構成されている。従って、冷却水が多数の細管内に常時流動しており、流入口からハウジングの内部に流入した蒸気は、この冷却水との間で熱交換（冷却）が行われて復水となり、排出口から排出される。

[0004] このような復水器において、入口水室及び出口水室は、それぞれ伸縮継手を介して冷却水配管が接続されている。そして、地震などの発生時に、各伸縮継手が入口水室及び出口水室と各冷却水配管との相対移動を吸収することで、耐震性を確保している。

[0005] なお、蒸気タービンプラントの運転中に過大な荷重が鋼製架台に作用するのを防止するものとしては、例えば、下記特許文献1に記載されたものがあ

る。この特許文献 1 に記載された蒸気タービンプラント及びこれを含む機器の据付方法は、蒸気タービン及び発電機を固定した鋼製架台をばね機構及び制振ダンパを介して基礎架台に支持するものである。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開 2 0 0 1 - 0 0 3 7 0 8 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 従来から、入口水室及び出口水室に伸縮継手を介して冷却水配管を接続することで、この伸縮継手により両者の相対移動を吸収することで、耐震性を確保しているが、今後、大地震の発生に対して更なる耐震性の向上が望まれている。なお、特許文献 1 に記載されたものは、単に、鋼製架台をばね機構及び制振ダンパにより基礎架台に支持するものであり、復水器の耐震性を向上するものではない。

[0008] 本発明は上述した課題を解決するものであり、水室と配管との間の相対変位を抑制することで耐震性の向上を図る復水器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

[0009] 上記の目的を達成するための本発明の復水器は、中空形状をなして蒸気の流入口と復水の排出口が設けられるハウジングと、前記ハウジングにおける各端部に設けられる入口水室及び出口水室と、前記ハウジングの内部で前記入口水室と前記出口水室を連結して内部に冷却媒体が流れる多数の伝熱管と、前記入口水室及び前記出口水室にそれぞれ伸縮継手を介して連結される取水管及び排水管と、前記入口水室及び前記出口水室の変位を減衰する減衰部材と、前記入口水室及び前記出口水室の位置を復元する復元部材と、を有することを特徴とするものである。

[0010] 従って、復水器が所定の固有振動変位モードで動くとき、ハウジングと入

口水室及び出口水室と取水管及び排水管とが異なる方向に変位を生じうる。このとき、減衰部材が入口水室及び出口水室の変位を減衰し、復元部材が入口水室及び出口水室の位置を復元する。そのため、入口水室及び出口水室の変位が減少して元の位置に復元することとなり、入口水室及び出口水室と取水管及び排水管との相対変位が抑制され、伸縮継手に作用する応力が低減する。その結果として、耐震性を向上することができる。

[0011] 本発明の復水器では、前記ハウジングと前記取水管及び前記排水管は、設置面に支持され、前記設置面に予め設定された所定の剛性を有する支持構造物が立設され、前記減衰部材と前記復元部材は、前記入口水室と前記支持構造物との間に介装されると共に、前記出口水室と前記支持構造物との間に介装されることを特徴としている。

[0012] 従って、減衰部材と復元部材を入口水室及び出口水室と支持構造物との間に介装することで、入口水室及び出口水室の変位を設置面に対して減少して元の位置に復元することとなり、入口水室及び出口水室と取水管及び排水管との相対変位を適正に抑制することができる。

[0013] 本発明の復水器では、前記設置面にコンクリート構造物が設置され、前記ハウジングと前記支持構造物は、前記コンクリート構造物に支持されることを特徴としている。

[0014] 従って、減衰部材と復元部材を入口水室及び出口水室とコンクリート構造物との間に介装することで、入口水室及び出口水室の変位を設置面に対して減少して元の位置に復元することとなり、入口水室及び出口水室と取水管及び排水管との相対変位を適正に抑制することができる。また、支持構造物を小型化することができる。

[0015] 本発明の復水器では、前記支持構造物は、前記入口水室及び前記出口水室を囲うように立設されることを特徴としている。

[0016] 従って、支持構造物が入口水室及び出口水室を囲うように立設されることから、復水器の固有振動変位モードに応じて減衰部材と復元部材を配置する自由度が増し、入口水室及び出口水室と取水管及び排水管との相対変位を適

正に抑制することができる。

[0017] 本発明の復水器では、前記入口水室及び前記出口水室は、1個の前記ハウジングに対して複数組設けられ、前記ハウジングにおける端部に隣接して設けられ、前記減衰部材と前記復元部材は、隣接する前記入口水室と前記出口水室との間に介装されることを特徴としている。

[0018] 従って、減衰部材と復元部材を隣接する入口水室と出口水室との間に介装することで、ハウジング内の水量が相違しても、入口水室と出口水室との相対変位を適正に抑制することができる。

[0019] 本発明の復水器では、前記減衰部材と前記復元部材は、隣接する各ハウジングにおける前記入口水室と前記出口水室との間に介装されることを特徴としている。

[0020] 従って、減衰部材と復元部材を隣接する各ハウジングにおける入口水室と出口水室との間に介装することで、隣接するハウジングの固有振動変位モードが相違していても、隣接する一方のハウジングの入口水室と他方のハウジングの出口水室との相対変位を適正に抑制することができる。

[0021] 本発明の復水器では、前記減衰部材と前記復元部材は、端部が回転自在に支持されることを特徴としている。

[0022] 従って、減衰部材と復元部材が入口水室と出口水室の変位を低減して元の位置に復元させるとき、端部が回転することで、この端部に応力が集中することを抑制することができる。

[0023] 本発明の復水器では、前記入口水室及び前記出口水室は、鉛直方向に沿って長く形成され、下部に設けられる入口ノズル及び出口ノズルが前記伸縮継手を介して取水管及び排水管に連結され、前記減衰部材と前記復元部材は、端部が前記入口水室及び前記出口水室における前記伸縮継手の近傍に連結されることを特徴としている。

[0024] 従って、減衰部材と復元部材の端部を入口水室及び出口水室における伸縮継手の近傍に連結することで、入口水室及び出口水室における伸縮継手の近傍の変位を抑制して元の位置に復元することとなり、伸縮継手に作用する応

力を低減することができる。

発明の効果

[0025] 本発明の復水器によれば、入口水室及び出口水室の変位を減衰する減衰部材と、入口水室及び出口水室の位置を復元する復元部材とを設けるので、水室と配管との間の相対変位を抑制することで耐震性を向上することができる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]図1は、第1実施形態の復水器を表す正面図である。

[図2]図2は、復水器を表す平面図である。

[図3]図3は、減衰部材と復元部材の取付構造を表す概略図である。

[図4]図4は、減衰部材と復元部材の取付構造の変形例を表す概略図である。

[図5]図5は、第1実施形態の復水器の変形例を表す正面図である。

[図6]図6は、復水器の全体構成を表す一部切欠斜視図である。

[図7]図7は、復水器の固有振動変位モードを表す概略図である。

[図8]図8は、第2実施形態の復水器を表す平面図である。

[図9]図9は、復水器を表す側面図である。

[図10]図10は、第3実施形態の復水器を表す平面図である。

[図11]図11は、復水器を表す側面図である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下に添付図面を参照して、本発明に係る復水器の好適な実施形態を詳細に説明する。なお、この実施形態により本発明が限定されるものではなく、また、実施形態が複数ある場合には、各実施形態を組み合わせるものも含むものである。

[0028] [第1実施形態]

第1実施形態の復水器は、例えば、原子力発電プラントに適用されたものであり、原子力発電プラントは、原子炉格納容器内に格納された加圧水型原子炉及び蒸気発生器、蒸気タービン、発電機、復水器などにより構成されている。なお、加圧水型原子炉は、軽水を原子炉冷却材及び中性子減速材とし

て使用し、炉心全体にわたって沸騰しない高温高圧水とし、この高温高圧水を蒸気発生器に送って熱交換により蒸気を発生させるものである。

[0029] 蒸気発生器は、冷却水配管を介して蒸気タービンに連結されており、蒸気タービンは、復水器が連結されている。復水器は、冷却水（例えば、海水）を循環する取水管及び排水管が設けられると共に冷却水配管を介して蒸気発生器に連結されている。そのため、蒸気発生器で生成された蒸気は、冷却水配管を通して蒸気タービンに送られ、この蒸気により蒸気タービンを駆動して発電機により発電を行う。蒸気タービンを駆動した蒸気は、復水器で海水を用いて冷却されて復水となり、冷却水配管を通して蒸気発生器に戻される。

[0030] ここで、第1実施形態の復水器について説明する。図6は、復水器の全体構成を表す一部切欠斜視図である。

[0031] 図6に示すように、復水器10は、ハウジング11と、入口水室12，13と、出口水室14，15と、伝熱管群16，17とから構成されている。

[0032] ハウジング11は、箱型で上部が四角錐台の中空形状をなしており、上部に使用済の蒸気が流入する蒸気流入口21が形成される一方、下部にこの蒸気が凝縮して生成された水（復水）を排出する復水排水口22が形成されている。

[0033] ハウジング11は、その長手方向（水平方向）における各端部に管板23，24が固定されている。入口水室12と出口水室15は、一方の管板24に水平方向に隣接して固定され、出口水室14と入口水室13は、他方の管板23に隣接して固定されている。ここで、入口水室12と出口水室14は、ハウジング11を介して水平方向に対向した位置に配置され、入口水室13と出口水室15は、ハウジング11を介して水平方向に対向した位置に配置されている。そして、入口水室12，13は、下部に入口ノズル25，26が設けられ、出口水室14，15は、下部に出口ノズル27，28（図1参照）が設けられている。

[0034] 入口水室12と出口水室14は、ハウジング11内で伝熱管群16により

連結され、入口水室 1 3 と出口水室 1 5 は、ハウジング 1 1 内で伝熱管群 1 7 により連結されている。伝熱管群 1 6 は、複数の伝熱管 3 1 により構成され、ハウジング 1 1 の内部に配置され、一端部が管板 2 3 に貫通するように支持され、他端部が管板 2 4 に貫通するように支持されている。そのため、入口水室 1 2 と出口水室 1 4 は、複数の伝熱管 3 1 により連通している。また、伝熱管群 1 7 は、複数の伝熱管 3 2 により構成され、ハウジング 1 1 の内部に配置され、一端部が管板 2 3 に貫通するように支持され、他端部が管板 2 4 に貫通するように支持されている。そのため、入口水室 1 3 と出口水室 1 5 は、複数の伝熱管 3 2 により連通している。

[0035] また、ハウジング 1 1 は、内部に各伝熱管 3 1, 3 2 の長手方向に所定間隔で複数の管支持板 3 3, 3 4 が配置されている。管支持板 3 3 は、下部が支持部材 3 5 によりハウジング 1 1 の底部に支持され、管支持板 3 4 は、下部が支持部材（図示略）によりハウジング 1 1 の底部及び側部に支持されている。伝熱管 3 1 は、中間部が各管支持板 3 3 を貫通して支持され、伝熱管 3 2 は、中間部が各管支持板 3 4 を貫通して支持されている。

[0036] そのため、蒸気 S は、蒸気流入口 2 1 からハウジング 1 1 内に入り、このハウジング 1 1 内を鉛直方向における下方へ流れ、復水排水口 2 2 から復水 W となって排出される。一方、冷却水としての海水 C は、各入口ノズル 2 5, 2 6 から各入口水室 1 2, 1 3 に導入され、各伝熱管 3 1, 3 2 を水平方向に沿って流れて出口水室 1 4, 1 5 へ流れ込み、各出口ノズル 2 7, 2 8 から排出される。ここで、蒸気 S は、ハウジング 1 1 内を鉛直方向に流れ、海水 C は、伝熱管 3 1, 3 2 内を水平に流れることから、蒸気 S の流れと海水 C の流れが混合せずに交差するものとなり、熱交換が行われる。即ち、蒸気 S は、伝熱管 3 1, 3 2 内を流れる海水 C により冷却され、復水 W となってハウジング 1 1 内に落下する。

[0037] 図 1 は、第 1 実施形態の復水器を表す正面図、図 2 は、復水器を表す平面図、図 3 は、減衰部材と復元部材の取付構造を表す概略図、図 4 は、減衰部材と復元部材の取付構造の変形例を表す概略図である。

[0038] 復水器１０において、図１及び図２に示すように、コンクリートが付設された平面形状をなす設置面１０１は、矩形のブロック形状をなすコンクリート基礎台（コンクリート構造物）１０２が設置されており、ハウジング１１は、このコンクリート基礎台１０２上に複数のコンクリート脚部１０３を介して設置支持されている。入口水室１２，１３は、入口ノズル２５，２６が伸縮継手４１，４２を介して取水管４３，４４に連結され、出口水室１４，１５は、出口ノズル２７，２８が伸縮継手４５，４６を介して排水管４７，４８に連結されている。そして、取水管４３，４４が固定金具４９，５０により設置面１０１に固定され、排水管４７，４８が固定金具５１，５２により設置面１０１に固定されている。

[0039] このように構成された復水器１０は、構成される各部材の形状や厚さ、連結構造などにより固有振動数、つまり、固有振動変位モードが定まることとなる。図７は、復水器の固有振動変位モードを表す概略図である。

[0040] 復水器１０は、ハウジング１１が複数のコンクリート脚部１０３を介してコンクリート基礎台１０２上に固定され、取水管４３，４４が固定金具４９，５０により設置面１０１に固定され、排水管４７，４８が固定金具５１，５２により設置面１０１に固定されている。そのため、復水器１０は、例えば、図７に表すような固有振動変位モードを有している。即ち、地震の発生時に、ハウジング１１が水平方向に平行に変位し、且つ、曲り（しなり）を起こし、入口水室１２，１３と出口水室１４，１５が鉛直方向に沿う支持軸をもって水平方向に回転するように変位する。

[0041] このとき、ハウジング１１と取水管４３，４４及び排水管４７，４８は、所定の剛性を有する設置面１０１（コンクリート基礎台１０２）に固定されているため、ほとんど変位しない。一方、入口水室１２，１３と出口水室１４，１５は、比較的大きく変位する。そして、入口水室１２，１３及び出口水室１４，１５の変位量が大きくなると、入口ノズル２５，２６と取水管４３，４４との相対変位量が大きくなると共に、出口ノズル２７，２８と排水管４７，４８との相対変位量が大きくなる。すると、各伸縮継手４１，４２

， 4 5， 4 6 に応力が作用し、変形、しいては破損してしまう可能性がある。

[0042] そのため、第 1 実施形態の復水器 1 0 は、図 1 及び図 2 に示すように、入口水室 1 2， 1 3 と出口水室 1 4， 1 5 の変位を減衰する減衰部材 6 1， 6 2， 6 3， 6 4 と、入口水室 1 2， 1 3 と出口水室 1 4， 1 5 の位置を復元する復元部材 6 5， 6 6， 6 7， 6 8 とを設けている。

[0043] 復水器 1 0 は、入口水室 1 2 と出口水室 1 5 に隣接して支持構造物 7 1 が立設されると共に、入口水室 1 3 と出口水室 1 4 に隣接して支持構造物 7 2 が立設されている。各支持構造物 7 1， 7 2 は、入口水室 1 2 と出口水室 1 5、入口水室 1 3 と出口水室 1 4 をそれぞれ囲うように設置面 1 0 1 に立設されている。各支持構造物 7 1， 7 2 は、ハウジング 1 1 に対向する中間壁 7 1 a， 7 2 a と、ハウジング 1 1 の長手方向に沿って中間壁 7 1 a， 7 2 a の各端部に連結される一対の側壁 7 1 b， 7 1 c， 7 2 b， 7 2 c とから構成されている。各支持構造物 7 1， 7 2 は、中間壁 7 1 a， 7 2 a と側壁 7 1 b， 7 1 c， 7 2 b， 7 2 c により平面視がコ字形状をなしている。

[0044] 減衰部材 6 1 と復元部材 6 5 は、入口水室 1 2 と支持構造物 7 1（側壁 7 1 b）との間に介装され、減衰部材 6 4 と復元部材 6 8 は、出口水室 1 5 と支持構造物 7 1（側壁 7 1 c）との間に介装されている。また、減衰部材 6 2 と復元部材 6 6 は、入口水室 1 3 と支持構造物 7 2（側壁 7 2 c）との間に介装され、減衰部材 6 3 と復元部材 6 7 は、出口水室 1 4 と支持構造物 7 2（側壁 7 2 b）との間に介装されている。

[0045] また、入口水室 1 2， 1 3 及び出口水室 1 4， 1 5 は、鉛直方向に沿って長く形成されており、入口ノズル 2 5， 2 6 及び出口ノズル 2 7， 2 8 が伸縮継手 4 1， 4 2， 4 5， 4 6 を介して取水管 4 3， 4 4 及び排水管 4 7， 4 8 に連結されている。減衰部材 6 1， 6 2， 6 3， 6 4 と復元部材 6 5， 6 6， 6 7， 6 8 は、端部が入口水室 1 2， 1 3 及び出口水室 1 4， 1 5 における伸縮継手 4 1， 4 2， 4 5， 4 6 の近傍に連結されている。この場合、減衰部材 6 1， 6 2， 6 3， 6 4 と復元部材 6 5， 6 6， 6 7， 6 8 は、

端部が入口水室 1 2, 1 3 及び出口水室 1 4, 1 5 における鉛直方向の中間位置より下方に連結しているが、その復元力や減衰力が得られる可動範囲に設定することが好ましい。

[0046] 減衰部材 6 1, 6 2, 6 3, 6 4 と復元部材 6 5, 6 6, 6 7, 6 8 は、端部が回動自在に支持されている。例えば、図 3 に示すように、減衰部材 6 2 は、オイルダンパであって、ピストン 6 2 a 側のロッド 6 2 b が入口水室 1 3 に固定されたブラケット 1 3 a に支持ピン 6 2 c により回動自在に支持され、シリンダ 6 2 d 側のロッド 6 2 e が支持構造物 7 2 に固定されたブラケット 7 2 d に支持ピン 6 2 f により回動自在に支持されている。この場合、各支持ピン 6 2 c, 6 2 f は、鉛直方向に沿っており、減衰部材 6 2 は、水平方向に回動することができる。

[0047] また、復元部材 6 6 は、引っ張りばね（金属ばね）であって、ばね部材 6 6 a の一端部 6 6 b が入口水室 1 3 に固定されたブラケット 1 3 b に支持ピン 6 6 c により回動自在に支持され、他端部 6 6 d が支持構造物 7 2 に固定されたブラケット 7 2 e に支持ピン 6 6 e により回動自在に支持されている。この場合、各支持ピン 6 6 c, 6 6 e は、鉛直方向に沿っており、減衰部材 6 6 は、水平方向に回動することができる。

[0048] なお、図示しないが、他の減衰部材 6 1, 6 3, 6 4 と復元部材 6 5, 6 7, 6 8 も、同様に、各端部が支持ピンにより回動自在に支持されている。

[0049] 減衰部材 6 1, 6 2, 6 3, 6 4 と復元部材 6 5, 6 6, 6 7, 6 8 は、平面視が矩形状をなすハウジング 1 1 の外面に対して、所定の傾斜角度をもって配置されている。この減衰部材 6 1, 6 2, 6 3, 6 4 と復元部材 6 5, 6 6, 6 7, 6 8 の配置方向は、上述した復水器 1 0 の固有振動変位モードに応じて設定される。

[0050] そのため、復水器 1 0 が所定の固有振動変位モードで変位すると、ハウジング 1 1 と、入口水室 1 2, 1 3 及び出口水室 1 4, 1 5 と、取水管 4 3, 4 4 及び排水管 4 7, 4 8 とが異なる方向に変位する。このとき、入口水室 1 2, 1 3 及び出口水室 1 4, 1 5 は、各減衰部材 6 1, 6 2, 6 3, 6 4

により変位が減衰され、復元部材 6 5, 6 6, 6 7, 6 8 により元の位置に復元される。そのため、入口水室 1 2, 1 3 及び出口水室 1 4, 1 5 の変位が減少して元の位置に復元することとなり、入口ノズル 2 5, 2 6 及び出口ノズル 2 7, 2 8 と、各伸縮継手 4 1, 4 2, 4 5, 4 6 との相対変位が抑制され、伸縮継手 4 1, 4 2, 4 5, 4 6 に作用する応力が低減し、破損を防止することができる。

[0051] また、減衰部材 6 1, 6 2, 6 3, 6 4 と復元部材 6 5, 6 6, 6 7, 6 8 の配置方向は、上述した方向に限定されるものではない。例えば、図 4 に示すように、減衰部材 6 2 A と復元部材 6 6 A は、平面視が矩形状をなすハウジング 1 1 の端面に対して直角に配置され、減衰部材 6 2 B と復元部材 6 6 B は、ハウジング 1 1 の端面に対して平行に配置されている。即ち、事前に、復水器の固有振動変位モードを解析し、この復水器の固有振動変位モードに応じて減衰部材と復元部材の配置方向を設定すればよい。この場合、減衰部材と復元部材を水平配置せずに、水平方向に対して上下に傾斜して配置してもよい。また、減衰部材と復元部材における端部の回動方向も水平方向に限るものではなく、球面支持して全ての方向に揺動自在に支持してもよい。

[0052] なお、上述の説明では、支持構造物 7 1, 7 2 を設置面 1 0 1 に立設したが、この構成に限るものではない。図 5 は、第 1 実施形態の復水器の変形例を表す正面図である。図 5 に示すように、復水器 1 0 は、入口水室 1 2 と出口水室 1 5 に隣接して支持構造物 7 3 が立設されると共に、入口水室 1 3 と出口水室 1 4 に隣接して支持構造物 7 4 が立設されている。各支持構造物 7 3, 7 4 は、入口水室 1 2 と出口水室 1 5、入口水室 1 3 と出口水室 1 4 をそれぞれ囲うようにコンクリート基礎台 1 0 2 に設けられている。

[0053] また、本実施形態では、設置面 1 0 1 やコンクリート基礎台 1 0 2 に支持構造物 7 1, 7 2, 7 3, 7 4 を設けたが、復水器 1 0 の周辺に既設の建屋などの構造物があれば、この構造物を支持構造物として適用してもよい。

[0054] このように第 1 実施形態の復水器にあっては、中空形状をなして蒸気流入

口 2 1 と復水排出口 2 2 が設けられるハウジング 1 1 と、ハウジング 1 1 における各端部に設けられる入口水室 1 2, 1 3 及び出口水室 1 4, 1 5 と、ハウジング 1 1 の内部で入口水室 1 2, 1 3 と出口水室 1 4, 1 5 を連結して内部に冷却水が流れる多数の伝熱管 3 1, 3 2 と、入口水室 1 2, 1 3 及び出口水室 1 4, 1 5 にそれぞれ伸縮継手 4 1, 4 2, 4 5, 4 6 を介して連結される取水管 4 3, 4 4 及び排水管 4 7, 4 8 と、入口水室 1 2, 1 3 及び出口水室 1 4, 1 5 の変位を減衰する減衰部材 6 1, 6 2, 6 3, 6 4 と、入口水室 1 2, 1 3 及び出口水室 1 4, 1 5 の位置を復元する復元部材 6 5, 6 6, 6 7, 6 8 とを設けている。

[0055] 従って、復水器 1 0 が所定の固有振動変位モードで動くとき、ハウジング 1 1 と入口水室 1 2, 1 3 及び出口水室 1 4, 1 5 と取水管 4 3, 4 4 及び排水管 4 7, 4 8 とが異なる方向に変位を生じうる。このとき、減衰部材 6 1, 6 2, 6 3, 6 4 が入口水室 1 2, 1 3 及び出口水室 1 4, 1 5 の変位を減衰し、復元部材 6 5, 6 6, 6 7, 6 8 が入口水室 1 2, 1 3 及び出口水室 1 4, 1 5 の位置を復元する。そのため、入口水室 1 2, 1 3 及び出口水室 1 4, 1 5 の変位が減少して元の位置に復元することとなり、入口水室 1 2, 1 3 及び出口水室 1 4, 1 5 と取水管 4 3, 4 4 及び排水管 4 7, 4 8 との相対変位が抑制され、伸縮継手 4 1, 4 2, 4 5, 4 6 に作用する応力が低減する。その結果、復水器 1 0 の耐震性を向上することができる。

[0056] 第 1 実施形態の復水器では、取水管 4 3, 4 4 及び排水管 4 7, 4 8 を設置面 1 0 1 に支持し、設置面 1 0 1 に予め設定された所定の剛性を有する支持構造物 7 1, 7 2 を立設し、減衰部材 6 1, 6 2, 6 3, 6 4 と復元部材 6 5, 6 6, 6 7, 6 8 を入口水室 1 2, 1 3 及び出口水室 1 4, 1 5 と支持構造物 7 1, 7 2 との間に介装している。従って、入口水室 1 2, 1 3 及び出口水室 1 4, 1 5 の変位を設置面 1 0 1 に対して減少して元の位置に復元することとなり、入口水室 1 2, 1 3 及び出口水室 1 4, 1 5 と取水管 4 3, 4 4 及び排水管 4 7, 4 8 との相対変位を適正に抑制することができる。

- [0057] 第1実施形態の復水器では、設置面101にコンクリート基礎台102を設置し、ハウジング11と支持構造物73, 74をコンクリート基礎台102に支持している。従って、入口水室12, 13及び出口水室14, 15の変位を設置面101に対して減少して元の位置に復元することとなり、入口水室12, 13及び出口水室14, 15と取水管43, 44及び排水管47, 48との相対変位を適正に抑制することができる。また、支持構造物73, 74を小型化することができる。
- [0058] 第1実施形態の復水器では、支持構造物71, 72により入口水室12, 13及び出口水室14, 15を囲うように立設している。従って、復水器10の固有振動変位モードに応じて減衰部材61, 62, 63, 64と復元部材65, 66, 67, 68を配置する自由度が増し、入口水室12, 13及び出口水室14, 15と取水管43, 44及び排水管47, 48との相対変位を適正に抑制することができる。
- [0059] 第1実施形態の復水器では、減衰部材61, 62, 63, 64と復元部材65, 66, 67, 68の端部を回動自在に支持している。従って、減衰部材61, 62, 63, 64と復元部材65, 66, 67, 68が入口水室12, 13と出口水室14, 15の変位を低減して元の位置に復元させるとき、端部が回動することで、この端部に応力が集中することを抑制することができる。
- [0060] 第1実施形態の復水器では、入口水室12, 13及び出口水室14, 15を鉛直方向に沿って長く形成し、下部に設けられる入口ノズル25, 26及び出口ノズル27, 28を伸縮継手41, 42, 45, 46により取水管43, 44及び排水管47, 48と連結し、減衰部材61, 62, 63, 64と復元部材65, 66, 67, 68の端部を入口水室12, 13及び出口水室14, 15における伸縮継手41, 42, 45, 46の近傍に連結している。従って、入口水室12, 13及び出口水室14, 15における伸縮継手41, 42, 45, 46の近傍の変位を抑制して元の位置に復元することとなり、伸縮継手41, 42, 45, 46に作用する応力を低減することができる。

きる。

[0061] [第2実施形態]

図8は、第2実施形態の復水器を表す平面図、図9は、復水器を表す側面図である。なお、上述した実施形態と同様の機能を有する部材には、同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

[0062] 第2実施形態において、図8及び図9に示すように、復水器10は、ハウジング11の一端部に入口水室12と出口水室15が設けられ、他端部に入口水室13と出口水室14が設けられ、隣接する入口水室12と出口水室15との間に減衰部材81と復元部材83が介装され、隣接する入口水室13と出口水室14との間に減衰部材82と復元部材84が介装されている。

[0063] そのため、復水器10が所定の固有振動変位モードで変位すると、ハウジング11と、入口水室12、13及び出口水室14、15と、取水管43、44及び排水管47、48とが異なる方向に変位する。また、所定の固有振動変位モードに応じて隣接する入口水室12と出口水室15、または、隣接する入口水室13と出口水室14がそれぞれ異なる方向に変位が発生する。例えば、入口水室12と出口水室15、入口水室13と出口水室14がそれぞれ接近したり離間したりする。このとき、入口水室12と出口水室15とは、減衰部材81により変位が減衰され、復元部材83により元の位置に復元される。また、入口水室13と出口水室14とは、減衰部材82により変位が減衰され、復元部材84により元の位置に復元される。そのため、入口水室12、13及び出口水室14、15の変位が減少して元の位置に復元することとなり、入口ノズル25、26及び出口ノズル27、28と、各伸縮継手41、42、45、46との相対変位が抑制され、伸縮継手41、42、45、46に作用する応力が低減し、破損を防止することができる。

[0064] このように第2実施形態の復水器にあっては、隣接する入口水室12と出口水室15との間に減衰部材81と復元部材83を介装し、隣接する入口水室13と出口水室14との間に減衰部材82と復元部材84を介装している。

[0065] 従って、減衰部材 8 1, 8 2 が入口水室 1 2, 1 3 と出口水室 1 4, 1 5 の変位を減衰し、復元部材 8 3, 8 4 が入口水室 1 2, 1 3 と出口水室 1 4, 1 5 を元の位置に復元する。そのため、入口水室 1 2, 1 3 及び出口水室 1 4, 1 5 の変位が減少して元の位置に復元することとなり、入口水室 1 2, 1 3 及び出口水室 1 4, 1 5 と取水管 4 3, 4 4 及び排水管 4 7, 4 8 との相対変位が抑制され、伸縮継手 4 1, 4 2, 4 5, 4 6 に作用する応力が低減する。その結果、復水器 1 0 の耐震性を向上することができる。

[0066] [第 3 実施形態]

図 1 0 は、第 3 実施形態の復水器を表す平面図、図 1 1 は、復水器を表す側面図である。なお、上述した実施形態と同様の機能を有する部材には、同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

[0067] 第 3 実施形態において、図 1 0 及び図 1 1 に示すように、復水器 1 0 は、所定の位置に所定間隔を空けて複数隣接して配置されている。各復水器 1 0 は、ハウジング 1 1 と、入口水室 1 2, 1 3 と、出口水室 1 4, 1 5 と、伝熱管群 1 6, 1 7 とから構成されている。そして、隣接する各ハウジング 1 1 における入口水室 1 2, 1 3 と出口水室 1 4, 1 5 との間に減衰部材 9 1, 9 2 と復元部材 9 3, 9 4 が介装されている。

[0068] 即ち、一方の復水器 1 0 の入口水室 1 2 と他方の復水器 1 0 の出口水室 1 5 との間に減衰部材 9 1 と復元部材 9 3 が介装され、一方の復水器 1 0 の出口水室 1 4 と他方の復水器 1 0 の入口水室 1 3 との間に減衰部材 9 2 と復元部材 9 4 が介装されている。

[0069] そのため、隣接する一方の復水器 1 0 と他方の復水器 1 0 とが、各ハウジング 1 1 内の水量に応じて固有振動変位モードで動くと、ハウジング 1 1 と、入口水室 1 2, 1 3 及び出口水室 1 4, 1 5 と、取水管 4 3, 4 4 及び排水管 4 7, 4 8 とが異なる方向に変位する。そして、この隣接する入口水室 1 2 と出口水室 1 5、隣接する入口水室 1 3 と出口水室 1 4 の間で相対変位が発生する。このとき、入口水室 1 2 と出口水室 1 5 とは、減衰部材 9 1 により変位が減衰され、復元部材 9 3 により元の位置に復元される。また、入

口水室 1 3 と出口水室 1 4 とは、減衰部材 9 2 により変位が減衰され、復元部材 9 4 により元の位置に復元される。そのため、入口水室 1 2, 1 3 及び出口水室 1 4, 1 5 の変位が減少して元の位置に復元することとなり、入口ノズル 2 5, 2 6 及び出口ノズル 2 7, 2 8 と、各伸縮継手 4 1, 4 2, 4 5, 4 6 との相対変位が抑制され、伸縮継手 4 1, 4 2, 4 5, 4 6 に作用する応力が低減し、破損を防止することができる。

[0070] このように第 3 実施形態の復水器にあっては、隣接する復水器 1 0 の入口水室 1 2 と出口水室 1 5 との間に減衰部材 9 1 と復元部材 9 3 を介装し、隣接する入口水室 1 3 と出口水室 1 4 との間に減衰部材 9 2 と復元部材 9 4 を介装している。

[0071] 従って、減衰部材 9 1, 9 2 が入口水室 1 2, 1 3 と出口水室 1 4, 1 5 の変位を減衰し、復元部材 9 3, 9 4 が入口水室 1 2, 1 3 と出口水室 1 4, 1 5 を元の位置に復元する。そのため、入口水室 1 2, 1 3 及び出口水室 1 4, 1 5 の変位が減少して元の位置に復元することとなり、入口水室 1 2, 1 3 及び出口水室 1 4, 1 5 と取水管 4 3, 4 4 及び排水管 4 7, 4 8 との相対変位が抑制され、伸縮継手 4 1, 4 2, 4 5, 4 6 に作用する応力が低減する。その結果、復水器 1 0 の耐震性を向上することができる。

[0072] なお、上述した実施形態では、減衰部材をオイルダンパ、復元部材を引っ張りばねとしたが、この構成に限定されるものではなく、減衰部材としては、オイルダンパ以外に、エアダンパや弾性部材、復元部材としては、引っ張りばね以外に、合成樹脂製の付勢部材やゴム部材などを適用してもよい。

[0073] また、上述した実施形態では、減衰部材と復元部材を同数として並べて配置したが、異なる個数として別々に配置してもよい。

[0074] また、上述した実施形態では、本発明の復水器を、加圧水型原子炉を有する原子力発電プラントの復水器として適用して説明したが、他の形式の原子炉における復水器に適用することもできる。また、原力発電プラントに限らず、火力発電プラントや地熱発電プラントなどの復水器として適用してもよい。

符号の説明

- [0075] 1 0 復水器
- 1 1 ハウジング
- 1 2, 1 3 入口水室
- 1 4, 1 5 出口水室
- 1 6, 1 7 伝熱管群
- 2 1 蒸気流入口
- 2 2 復水排出口
- 2 3, 2 4 管板
- 2 5, 2 6 入口ノズル
- 2 7, 2 8 出口ノズル
- 3 1, 3 2 伝熱管
- 3 3, 3 4 管支持板
- 3 5 支持部材
- 3 7 非凝縮ガス排出管
- 4 1, 4 2, 4 5, 4 6 伸縮継手
- 4 3, 4 4 取水管
- 4 7, 4 8 排水管
- 4 9, 5 0, 5 1, 5 2 固定金具
- 6 1, 6 2, 6 2 A, 6 2 B, 6 3, 6 4, 8 1, 8 2, 9 1, 9 2 減
衰部材
- 6 5, 6 6, 6 6 A, 6 6 B, 6 7, 6 8, 8 3, 8 4, 9 3, 9 4 復
元部材
- 7 1, 7 2, 7 3, 7 4 支持構造物
- 1 0 1 設置面
- 1 0 2 コンクリート基礎台（コンクリート構造物）
- 1 0 3 コンクリート脚部
- S 蒸気

C 海水

W 復水

請求の範囲

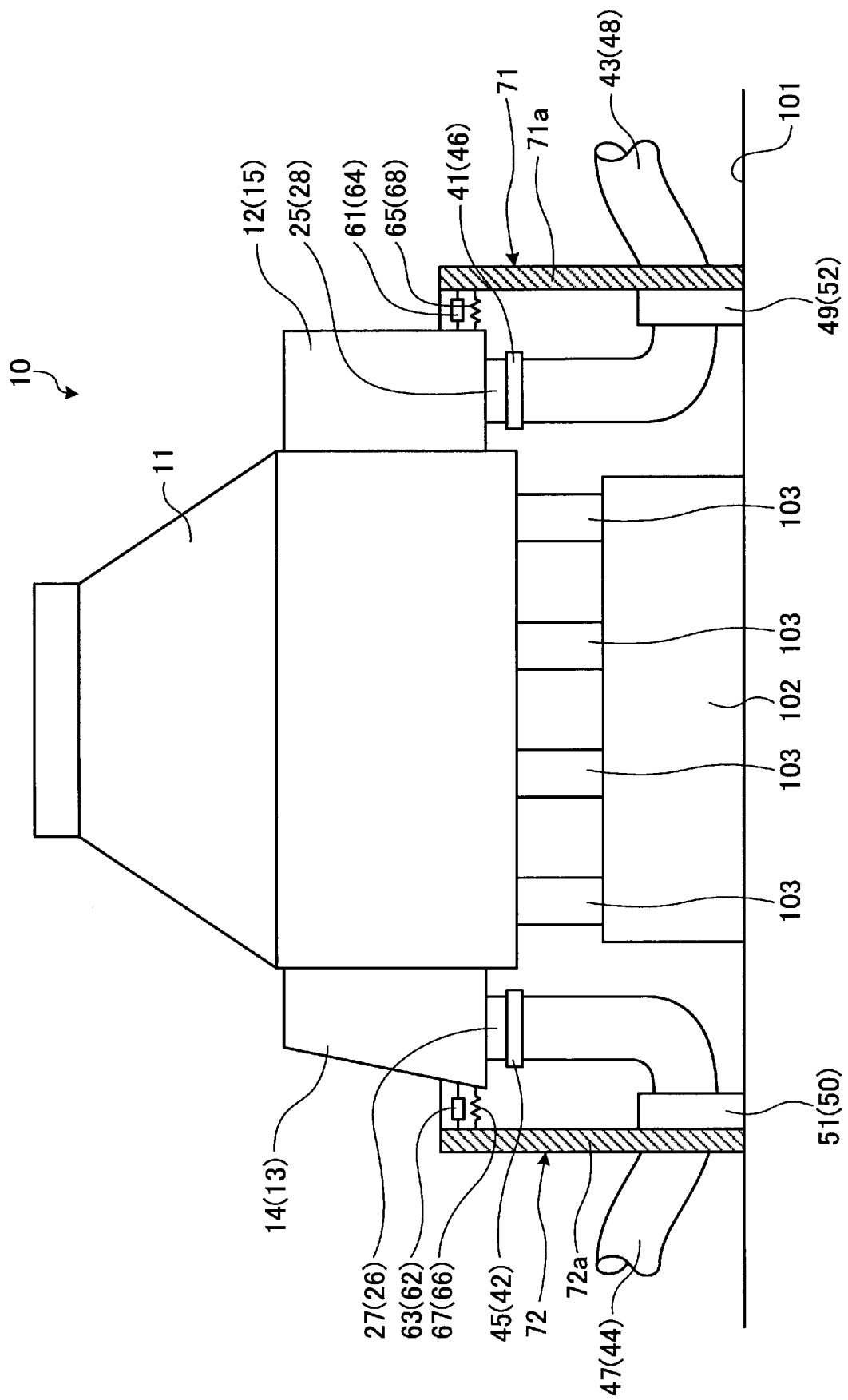
- [請求項1] 中空形状をなして蒸気の流入口と復水の排出口が設けられるハウジングと、
- 前記ハウジングにおける各端部に設けられる入口水室及び出口水室と、
- 前記ハウジングの内部で前記入口水室と前記出口水室を連結して内部に冷却媒体が流れる多数の伝熱管と、
- 前記入口水室及び前記出口水室にそれぞれ伸縮継手を介して連結される取水管及び排水管と、
- 前記入口水室及び前記出口水室の変位を減衰する減衰部材と、
- 前記入口水室及び前記出口水室の位置を復元する復元部材と、
- を有することを特徴とする復水器。
- [請求項2] 前記ハウジングと前記取水管及び前記排水管は、設置面に支持され、前記設置面に予め設定された所定の剛性を有する支持構造物が立設され、前記減衰部材と前記復元部材は、前記入口水室と前記支持構造物との間に介装されると共に、前記出口水室と前記支持構造物との間に介装されることを特徴とする請求項1に記載の復水器。
- [請求項3] 前記設置面にコンクリート構造物が設置され、前記ハウジングと前記支持構造物は、前記コンクリート構造物に支持されることを特徴とする請求項2に記載の復水器。
- [請求項4] 前記支持構造物は、前記入口水室及び前記出口水室を囲うように立設されることを特徴とする請求項2または請求項3に記載の復水器。
- [請求項5] 前記入口水室及び前記出口水室は、1個の前記ハウジングに対して複数組設けられ、前記ハウジングにおける端部に隣接して設けられ、前記減衰部材と前記復元部材は、隣接する前記入口水室と前記出口水室との間に介装されることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の復水器。
- [請求項6] 前記減衰部材と前記復元部材は、隣接する各ハウジングにおける前

記入口水室と前記出口水室との間に介装されることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の復水器。

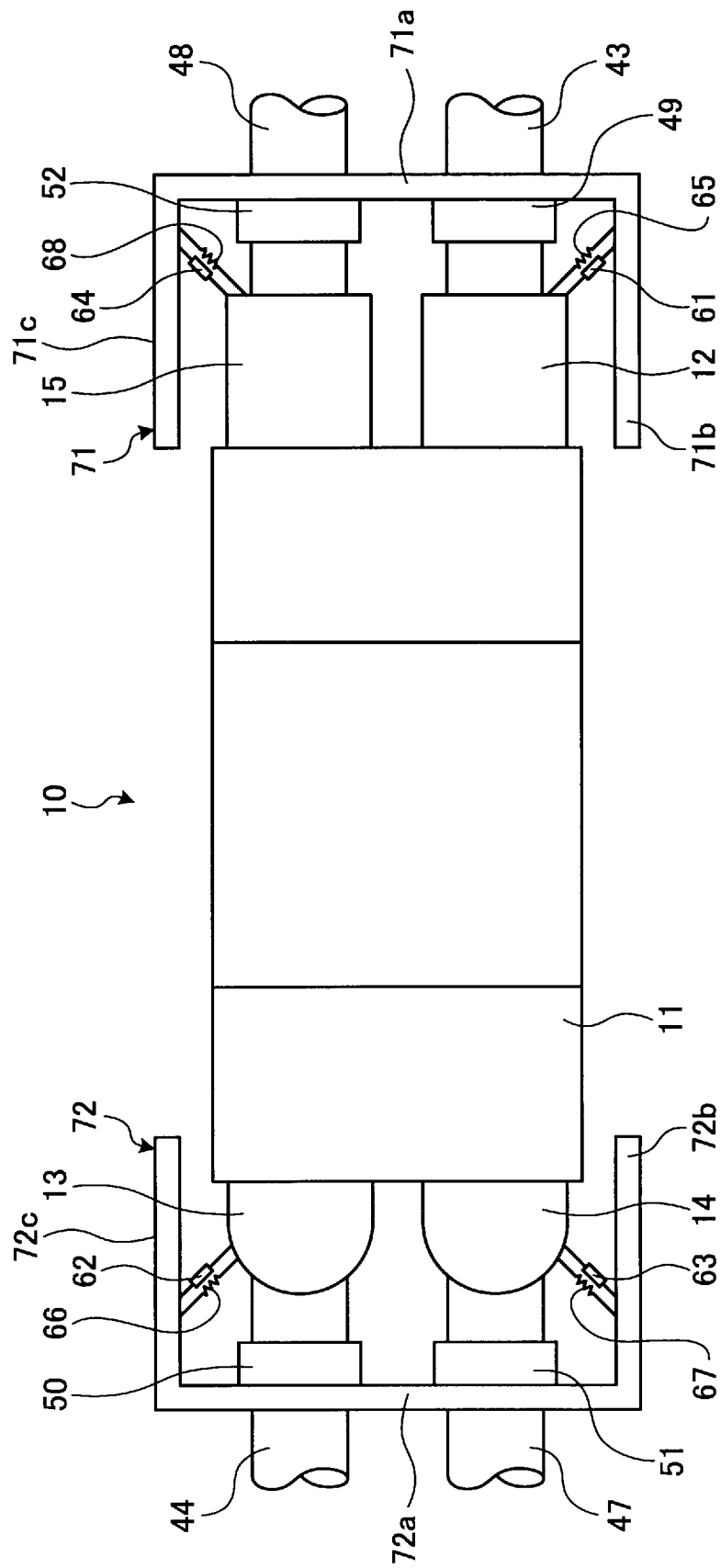
[請求項7] 前記減衰部材と前記復元部材は、端部が回動自在に支持されることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の復水器。

[請求項8] 前記入口水室及び前記出口水室は、鉛直方向に沿って長く形成され、下部に設けられる入口ノズル及び出口ノズルが前記伸縮継手を介して取水管及び排水管に連結され、前記減衰部材と前記復元部材は、端部が前記入口水室及び前記出口水室における前記伸縮継手の近傍に連結されることを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の復水器。

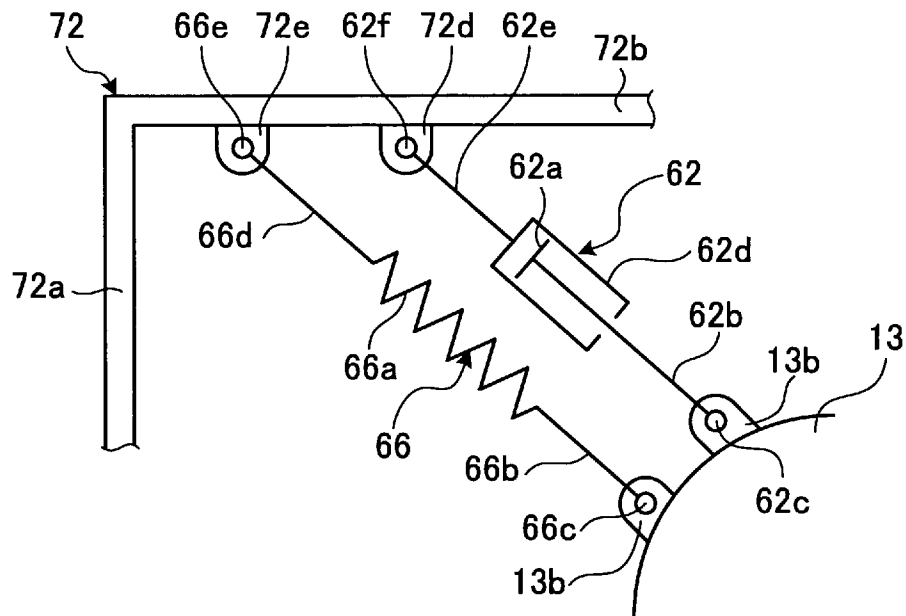
[図1]



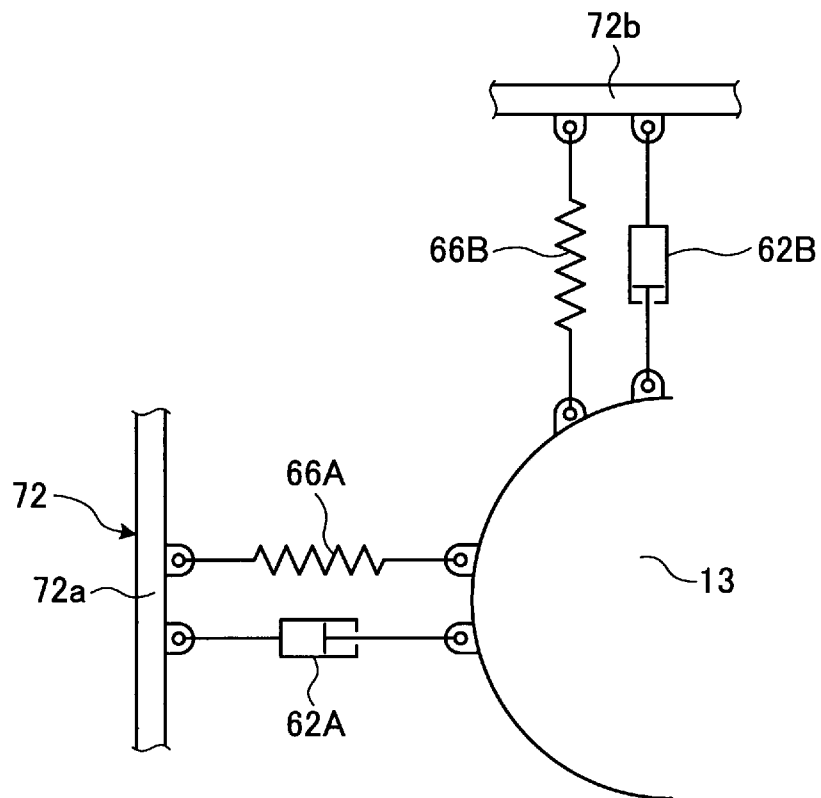
[図2]



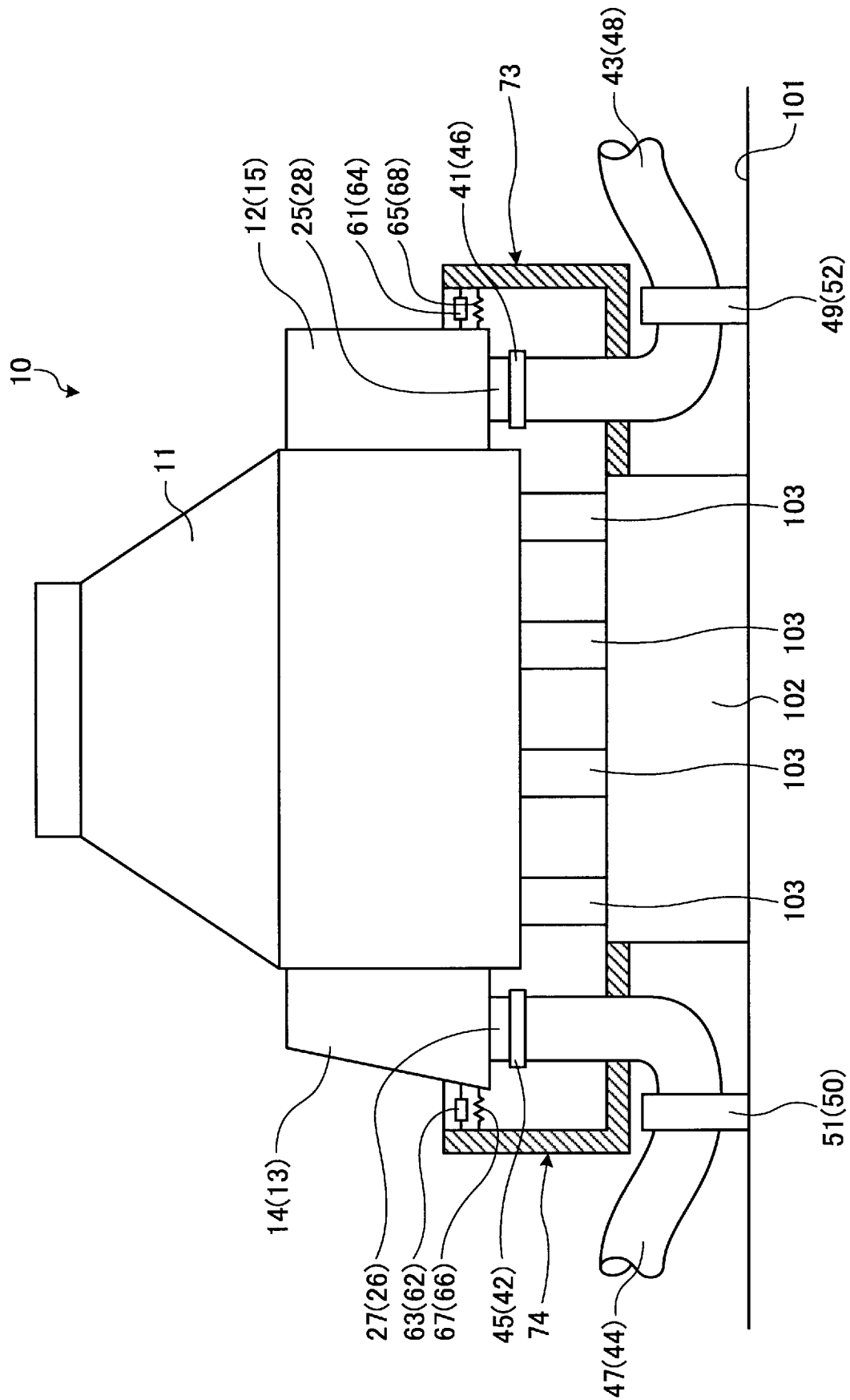
[図3]



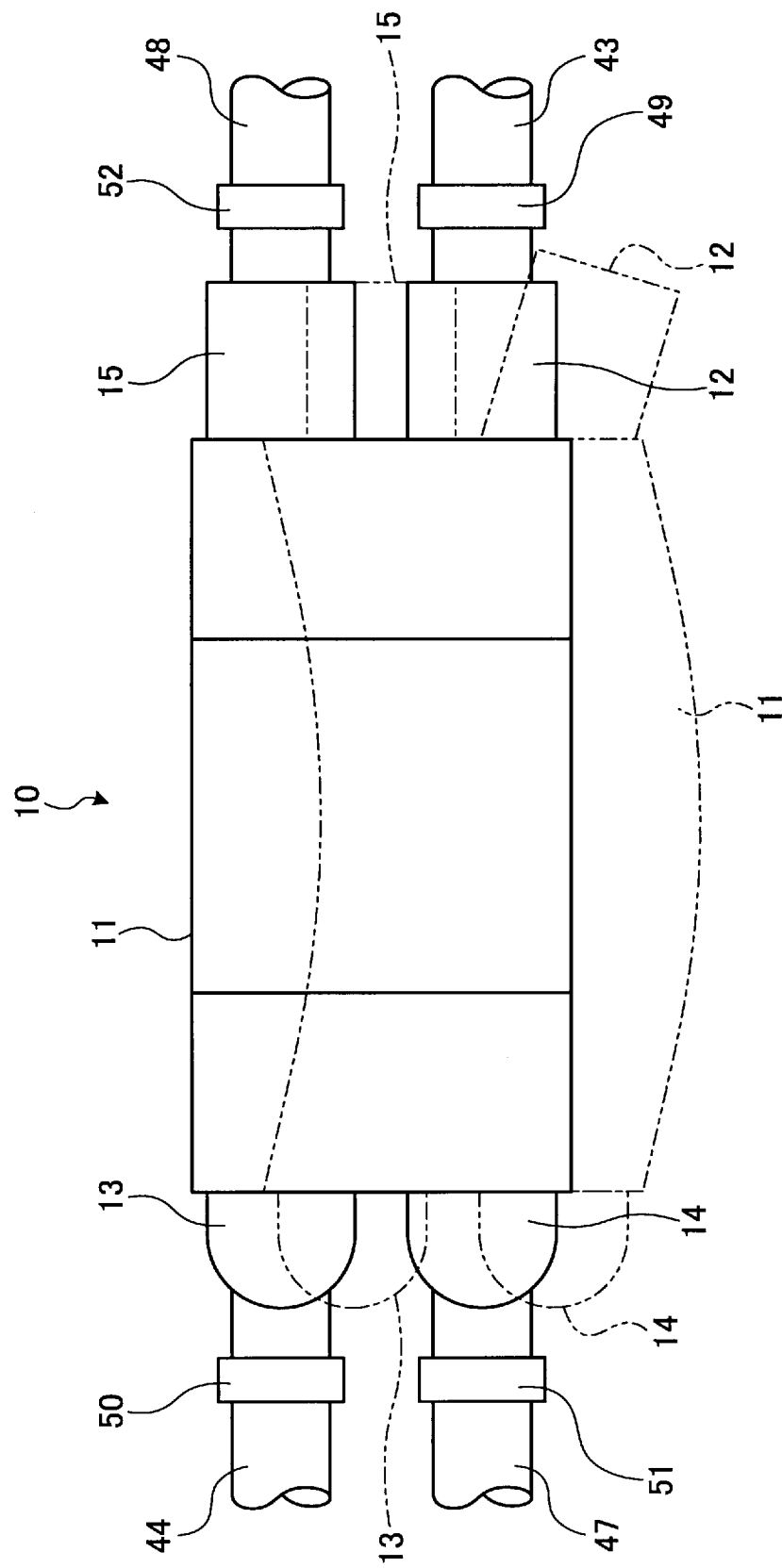
[図4]



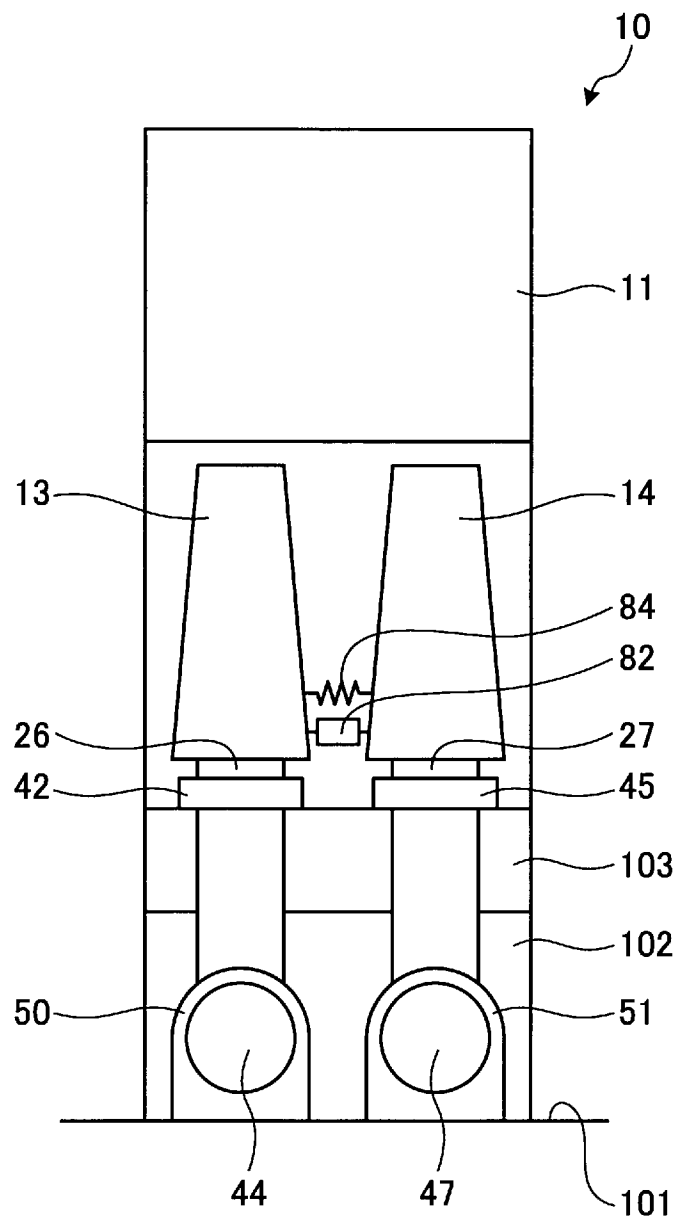
[図5]



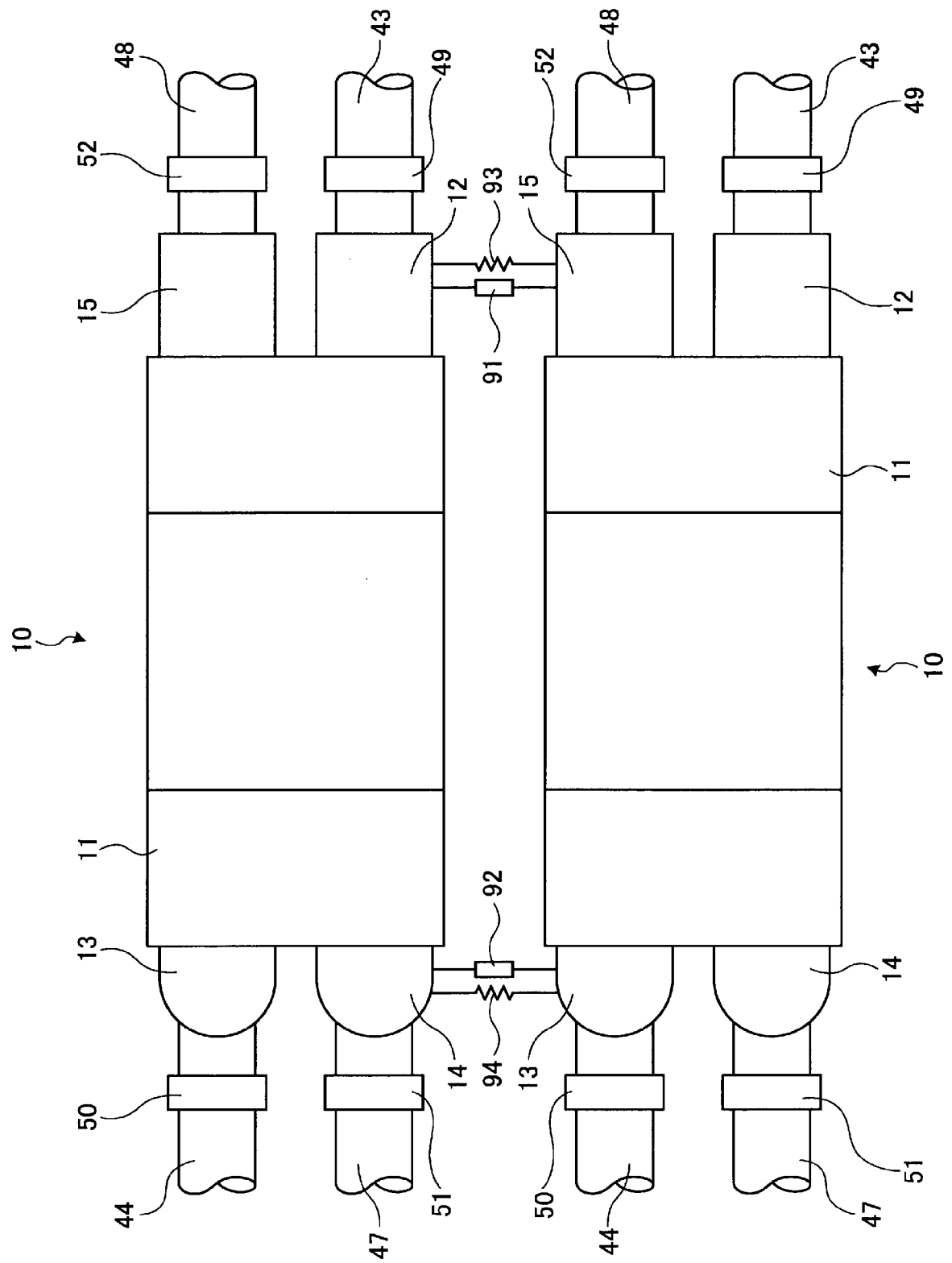
[図7]



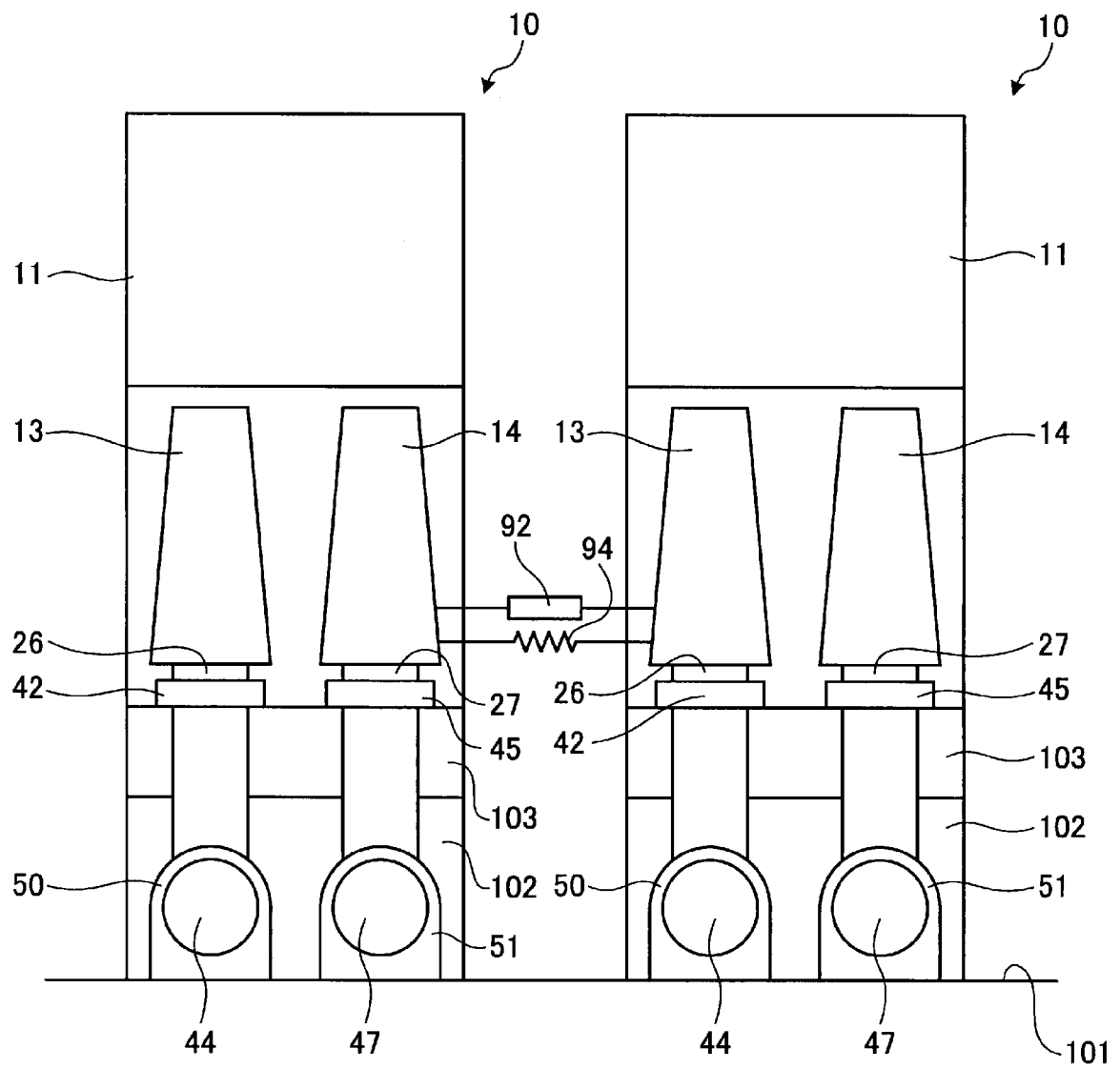
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/057094

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01D25/04(2006.01)i, F01D25/00(2006.01)i, F01D25/24(2006.01)i, F01D25/28(2006.01)i, F16F15/023(2006.01)i, F16F15/06(2006.01)i, F28B1/02(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)

F01D25/04, F01D25/00, F01D25/24, F01D25/28, F16F15/00-F16F15/08, F28B1/02, G21D1/00, F16L3/00-F16L3/26, E04H9/00-E04H9/16

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2013-164245 A (Toshiba Corp.), 22 August 2013 (22.08.2013), paragraphs [0011] to [0019], [0043] to [0048], [0066] to [0068]; fig. 1 to 3, 9 to 10, 15 to 16 (Family: none)	1, 5, 7-8 2-4, 6
Y	JP 53-102406 A (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 06 September 1978 (06.09.1978), page 1, right column, line 2 to page 2, upper left column, line 5; fig. 1 (Family: none)	1, 5, 7-8

☒ 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
12 May 2016 (12.05.16)

Date of mailing of the international search report
24 May 2016 (24.05.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/057094

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-167702 A (Toshiba Corp.), 06 September 2012 (06.09.2012), paragraphs [0002] to [0005], [0025] to [0040]; fig. 2 to 4 (Family: none)	1, 5, 7-8
Y A	JP 2008-64107 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 21 March 2008 (21.03.2008), paragraphs [0053] to [0060]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1 2-8
A	JP 61-128559 U (Hitachi, Ltd.), 12 August 1986 (12.08.1986), entire text; all drawings (Family: none)	2-4, 6
A	JP 2011-220074 A (Mitsubishi Heavy Industries Bridge & Steel Structures Engineering Co., Ltd.), 04 November 2011 (04.11.2011), paragraphs [0023] to [0027], [0038] to [0041]; fig. 1, [2-1], [4-1] (Family: none)	2-4, 6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））			
Int.Cl. F01D25/04(2006.01)i, F01D25/00(2006.01)i, F01D25/24(2006.01)i, F01D25/28(2006.01)i, F16F15/023(2006.01)i, F16F15/06(2006.01)i, F28B1/02(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（IPC））			
Int.Cl. F01D25/04, F01D25/00, F01D25/24, F01D25/28, F16F15/00-F16F15/08, F28B1/02, G21D1/00, F16L3/00-F16L3/26, E04H9/00-E04H9/16			
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 1971-2016年 日本国実用新案登録公報 1996-2016年 日本国登録実用新案公報 1994-2016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）			
DWPI (Thomson Innovation)			
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	JP 2013-164245 A（株式会社東芝） 2013.08.22, 段落[0011]-[0019], [0043]-[0048], [0066]-[0068], 図 1-3, 9-10, 15-16 (ファミリーなし)	1, 5, 7-8 2-4, 6	
Y	JP 53-102406 A（東京芝浦電気株式会社） 1978.09.06, 第 1 ページ右欄第 2 行-第 2 ページ左上欄第 5 行, 図 1 (ファミリーなし)	1, 5, 7-8	
☒ 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 12.05.2016		国際調査報告の発送日 24.05.2016	
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） 瀬戸 康平	3 S 6 2 1 0
		電話番号 03-3581-1101	内線 3391

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 請求項の番号
Y	JP 2012-167702 A (株式会社東芝) 2012.09.06, 段落[0002]-[0005], [0025]-[0040], 図 2-4 (ファミリーなし)	1, 5, 7-8
Y A	JP 2008-64107 A (三菱重工業株式会社) 2008.03.21, 段落[0053]-[0060], 図 1-2 (ファミリーなし)	1 2-8
A	JP 61-128559 U (株式会社日立製作所) 1986.08.12, 全文, 全図 (ファミリーなし)	2-4, 6
A	JP 2011-220074 A (三菱重工鉄構エンジニアリング株式会社) 2011.11.04, 段落[0023]-[0027], [0038]-[0041], 図 1, [2-1], [4-1] (ファミリーなし)	2-4, 6