

(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
2017年11月2日(02.11.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/187563 A1

- (51) 国際特許分類:
G21C 13/00 (2006.01) *F01K 13/00* (2006.01)
E04H 5/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/063231
- (22) 国際出願日: 2016年4月27日(27.04.2016)
- (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: 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: 下原 康彰 (SHIMOHARA, Yasuaki); 〒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). 今治 義典

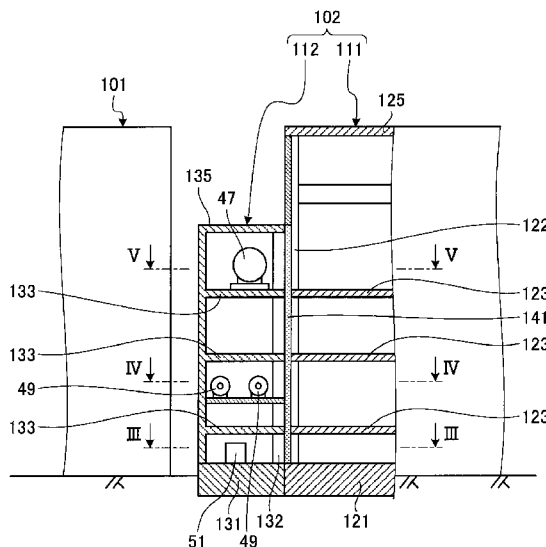
(IMAJI, Yoshinori); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 小嶋 俊樹(KOJIMA, Toshiki); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 清水 知史(SHIMIZU, Tomofumi); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).

(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,

(54) Title: TURBINE BUILDING AND NUCLEAR POWER PLANT

(54) 発明の名称: タービン建屋及び原子力発電プラント



(57) Abstract: In this turbine building and nuclear power plant, a turbine accommodation part (111) in which a steam turbine (19) is accommodated and a highly earthquake resistant part (112) that is in the vicinity of the turbine accommodation part (111) and is more earthquake resistant than the turbine accommodation part (111) are established. The internal spaces of the turbine accommodation part (111) and the highly earthquake resistant part (112) are in communication with each other, and the turbine accommodation part (111) and the earthquake resistant part (112) are independent structures. As a result, it is possible to suppress the increase of construction costs while maintaining a high level of safety.

(57) 要約: タービン建屋及び原子力発電プラントにおいて、蒸気タービン(19)が收容されるタービン收容部(111)と、タービン收容部(111)に近接してタービン收容部(111)より耐震性の高い高耐震部(112)とを設置し、タービン收容部(111)と高耐震部(112)は、互いの内部空間が連通すると共に、それぞれ独立した構造体をなしていることで、高い安全性を維持しながら建設コストの増加を抑制する。

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

添付公開書類:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：タービン建屋及び原子力発電プラント

技術分野

[0001] 本発明は、蒸気タービンなどを収容するタービン建屋、タービン建屋を備える原子力発電プラント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は、原子炉、蒸気発生器、蒸気タービン、発電機などにより構成される。原子炉で燃料の核分裂により一次冷却材が加熱され、高温の一次冷却材が蒸気発生器に送られ、この蒸気発生器で高温の一次冷却材と二次冷却材との間で熱交換が行われ蒸気が生成される。そして、生成された蒸気（二次冷却材）が蒸気タービンに送られて駆動し、接続された発電機を駆動して発電が行われる。

[0003] このような原子力発電プラントは、原子炉建屋と、タービン建屋が隣接して設置され、原子炉建屋は、原子炉や蒸気発生器が格納される原子炉格納容器が内部に設置され、タービン建屋は、蒸気タービンなどが内部に配置されている。この場合、地震発生時の建屋倒壊による原子炉の安全性を考慮し、原子炉建屋は耐震設計の建物であるが、タービン建屋は一般設計の建物である。このような原子力発電プラントとしては、例えば、下記特許文献に記載されたものがある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平02-128199号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述した従来の原子力発電プラントでは、上述したように、原子炉建屋は耐震設計の建物であり、タービン建屋は一般設計の建物であるが、このタービン建屋の倒壊による原子炉建屋への影響を考慮する必要がある。この場合

、タービン建屋も耐震設計の建物とすることが考えられる。ところが、タービン建屋も耐震設計の建物とすると、建設コストが増加してしまうという問題がある。

[0006] 本発明は、上述した課題を解決するものであり、高い安全性を維持しながら建設コストの増加を抑制するタービン建屋及び原子力発電プラント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

[0007] 上記の目的を達成するための本発明のタービン建屋は、蒸気タービンが収容されるタービン収容部と、前記タービン収容部に近接して前記タービン収容部より耐震性の高い高耐震部と、を備え、前記タービン収容部と前記高耐震部は、互いの内部空間が連通すると共に、それぞれ独立した構造体をなす、ことを特徴とするものである。

[0008] 従って、タービン収容部と高耐震部は、内部空間が連通することから、蒸気タービンの通常運転時に、作業者がタービン収容部と高耐震部との間を容易に移動することができ、また、それぞれ独立した構造体をなすことから、地震が発生したとき、タービン収容部が倒壊しても、高耐震部の倒壊が抑制され、タービン収容部の倒壊の影響が高耐震部に伝わるということがほとんどない。そのため、タービン収容部の倒壊が高耐震部に隣接する建物に影響することがなく、高い安全性を維持することができると共に、建設コストの増加を抑制することができる。

[0009] 本発明のタービン建屋では、前記タービン収容部と前記高耐震部は、それぞれ独立した基礎が設けられることを特徴としている。

[0010] 従って、タービン収容部と高耐震部がそれぞれ独立した基礎に設置されることから、地震が発生したとき、タービン収容部と高耐震部が別々に地震の影響を受けることとなり、高耐震部は、タービン収容部の倒壊の影響が伝わるということがほとんどなく、高耐震部の倒壊を抑制することができる。

[0011] 本発明のタービン建屋では、前記タービン収容部と前記高耐震部は、互いの構造体との間に隙間が設けられることを特徴としている。

- [0012] 従って、タービン収容部と高耐震部の各構造体との間に隙間が設けられることから、地震が発生したとき、タービン収容部の揺れが高耐震部に伝わるのがほとんどなく、高耐震部の倒壊を抑制することができる。
- [0013] 本発明のタービン建屋では、前記タービン収容部と前記高耐震部における互いの構造体の前記隙間に緩衝部材が配置されることを特徴としている。
- [0014] 従って、タービン収容部と高耐震部の各構造体の隙間に緩衝部材が配置されることから、タービン収容部と高耐震部との間で振動の伝達を抑制することができると共に、緩衝部材によりタービン収容部と高耐震部との隙間が閉塞されることとなり、タービン収容部と高耐震部との間で内部空間の移動を可能とし、メンテナンス性を向上することができる。
- [0015] 本発明のタービン建屋では、前記タービン収容部と前記高耐震部における互いの構造体の前記隙間がカバーにより被覆されることを特徴としている。
- [0016] 従って、タービン収容部と高耐震部の各構造体の隙間がカバーにより被覆されることから、タービン収容部と高耐震部の内部空間への雨水などの侵入が防止され、タービン収容部と高耐震部との間で内部空間の移動を可能とし、有効利用を図ることができる。
- [0017] 本発明のタービン建屋では、前記高耐震部は、柱の太さと壁及び床の厚さと梁の太さの少なくとも一つが前記タービン収容部の柱の太さと壁及び床の厚さと梁の太さより大きく設定されることを特徴としている。
- [0018] 従って、高耐震部は、柱の太さと壁及び床の厚さと梁の太さの少なくとも一つがタービン収容部のものより大きく設定されることから、容易に高耐震部の耐震性を向上させることができる。
- [0019] 本発明のタービン建屋では、前記高耐震部は、高さが前記タービン収容部の高さより低く設定されることを特徴としている。
- [0020] 従って、高耐震部の高さがタービン収容部の高さより低く設定されることから、高耐震部の建設コストの上昇を抑制することができる。
- [0021] 本発明のタービン建屋では、前記高耐震部は、前記蒸気タービンの関連機器が収容されることを特徴としている。

[0022] 従って、高耐震部に蒸気タービンの関連機器が收容されることから、高耐震部の内部空間の有効活用が可能となると共に、タービン收容部における收容機器が減少してタービン收容部の小型化を図ることができる。

[0023] 本発明のタービン建屋では、前記関連機器は、前記タービン收容部と前記高耐震部の並列方向に交差する水平方向に沿って配置されることを特徴としている。

[0024] 従って、関連機器をタービン收容部と高耐震部の並列方向に交差する水平方向に沿って配置されることから、高耐震部における水平方向の厚さを薄くして高耐震部の小型化を図ることができる。

[0025] また、本発明の原子力発電プラントは、前記タービン建屋と、原子炉が收容されて前記タービン建屋における前記高耐震部に所定間隔を空けて設置される原子炉建屋と、を備えることを特徴とするものである。

[0026] 従って、タービン收容部と高耐震部は、内部空間が連通することから、蒸気タービンの通常運転時に、作業者がタービン收容部と高耐震部との間を容易に移動することができ、また、それぞれ独立した構造体をなすことから、地震が発生したとき、タービン收容部が倒壊しても、高耐震部の倒壊が抑制され、タービン收容部の倒壊の影響が高耐震部に伝わるのがほとんどない。そのため、タービン收容部の倒壊が高耐震部に隣接する原子炉建屋に影響することがなく、高い安全性を維持することができると共に、建設コストの増加を抑制することができる。

発明の効果

[0027] 本発明のタービン建屋及び原子力発電プラントによれば、タービン收容部と高耐震部との内部空間が連通すると共にそれぞれ独立した構造体をなすので、高い安全性を維持することができると共に、建設コストの増加を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]図1は、本実施形態の原子力発電プラントを表す概略構成図である。

[図2]図2は、原子炉建屋とタービン建屋との関係を表す概略図である。

[図3]図3は、図2のIII－III断面図である。

[図4]図4は、図2のIV－IV断面図である。

[図5]図5は、図2のV－V断面図である。

[図6]図6は、タービン建屋における床連結部を表す断面図である。

[図7]図7は、タービン建屋における壁連結部を表す断面図である。

発明を実施するための形態

[0029] 以下に添付図面を参照して、本発明のタービン建屋及び原子力発電プラント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構成するものも含むものである。

[0030] 図1は、本実施形態の原子力発電プラントを表す概略構成図である。

[0031] 本実施形態の原子炉は、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加圧水型原子炉（PWR：Pressurized Water Reactor）である。但し、原子炉は、沸騰水型原子炉（BWR：Boiling Water Reactor）であってもよい。

[0032] 本実施形態の原子力発電プラントにおいて、図1に示すように、原子炉格納容器11は、内部に原子炉（加圧水型原子炉）12及び蒸気発生器13が格納されており、この原子炉12と蒸気発生器13とは配管14、15を介して連結されており、配管14に加圧器16が設けられ、配管15に一次冷却水ポンプ17が設けられている。この場合、減速材及び一次冷却材として軽水を用い、炉心部における一次冷却水の沸騰を抑制するために、一次冷却系統は、加圧器16により高压状態を維持するように制御されている。従って、原子炉12にて、燃料（原子燃料）の核分裂で得た熱エネルギーにより軽水が加熱され、高温の一次冷却水が加圧器16により所定の高压に維持した状態で配管14を通して蒸気発生器13に送られる。この蒸気発生器13では、高温高压の一次冷却水と二次冷却水との間で熱交換が行われ、冷やされ

た一次冷却水は配管 15 を通して加圧水型原子炉 12 に戻される。

[0033] 蒸気発生器 13 は、配管 18 を介して蒸気タービン 19 と連結されており、この配管 18 に主蒸気隔離弁 20 が設けられている。蒸気タービン 19 は、高圧タービン 21 と 2 台の低圧タービン 22, 23 を有しており、同軸上に発電機 24 が接続されている。そして、高圧タービン 21 と低圧タービン 22, 23 とは、その間に湿分分離加熱器 28 が設けられている。即ち、蒸気発生器 13 からの配管 18 は、高圧タービン 21 の入口部に接続され、高圧タービン 21 の出口部から湿分分離加熱器 28 の入口部まで蒸気配管 31 が接続され、湿分分離加熱器 28 の出口部から低圧タービン 22, 23 の各入口部まで蒸気配管 32 が接続されている。

[0034] 蒸気タービン 19 は、低圧タービン 22, 23 の下方に復水器 33, 34 が設けられている。この復水器 33, 34 は、低圧タービン 22, 23 で使用された蒸気を冷却水により冷却して凝縮することで復水とする。この冷却水としては海水が適用され、復水器 33, 34 は、冷却水を給排する取水管 35 及び排水管 36 が連結されている。この取水管 35 は、循環水ポンプ 37 を有し、排水管 36 と共に他端部が海中に配置されている。

[0035] そして、この復水器 33, 34 は、配管 38 が接続されており、この配管 38 に復水ポンプ 39、グランドコンデンサ 40、復水脱塩装置 41、復水ブースタポンプ 42、低圧給水加熱器 43, 44, 45, 46 が復水の流れ方向に沿って順に設けられている。ここで、第 1 低圧給水加熱器 43 と第 2 低圧給水加熱器 44 は、復水器 33, 34 内に設けられ、復水が低圧タービン 22, 23 で使用された蒸気により加熱される。また、第 3 低圧給水加熱器 45 と第 4 低圧給水加熱器 46 は、復水器 33, 34 外に設けられ、復水が低圧タービン 22, 23 から抽気された蒸気により加熱される。

[0036] また、配管 38 は、第 4 低圧給水加熱器 46 より下流側に脱気器 47、主給水ポンプ 48、高圧給水加熱器 49、主給水制御弁 50 が復水の流れ方向に沿って順に設けられている。

[0037] そのため、蒸気発生器 13 により高温高圧の一次冷却水と熱交換を行って

生成された蒸気は、配管 18 を通して蒸気タービン 19 に送られ、高圧タービン 21 と各低圧タービン 22, 23 が稼働することで回転力を得て、この回転力により発電機 24 を駆動して発電を行う。このとき、蒸気発生器 13 からの蒸気は、高圧タービン 21 を駆動した後、湿分分離加熱器 28 により蒸気に含まれる湿分が除去されると共に加熱されてから各低圧タービン 22, 23 を駆動する。そして、低圧タービン 22, 23 を駆動した蒸気は、復水器 33, 34 で海水を用いて冷却されて復水となり、復水ポンプ 39 により配管 38 を流れ、ランドコンデンサ 40、復水脱塩装置 41、低圧給水加熱器 43, 44, 45, 46、脱気器 47、高圧給水加熱器 49 などを通して蒸気発生器 13 に戻される。

[0038] 上述した原子力発電プラントにて、各種機器は、建屋内に收容されている。図 2 は、原子炉建屋とタービン建屋との関係を表す概略図、図 3 は、図 2 の III-III 断面図、図 4 は、図 2 の IV-IV 断面図、図 5 は、図 2 の V-V 断面図、図 6 は、タービン建屋における床連結部を表す断面図、図 7 は、タービン建屋における壁連結部を表す断面図である。

[0039] 原子力発電プラントは、図 2 から図 5 に示すように、敷地内に原子炉建屋 101 とタービン建屋 102 が所定間隔を空けて設置されている。原子炉建屋 101 は、耐震設計されることで高耐震化建築物であり、タービン建屋 102 は、一般設計されることで高耐震化建築物ではない一般建築物である。原子炉建屋 101 は、内部に原子炉格納容器 11（図 1 参照）が設置され、原子炉格納容器 11 の内部に原子炉 12、蒸気発生器 13、加圧器 16、一次冷却水ポンプ 17 などが格納されている。

[0040] タービン建屋 102 は、タービン收容部 111 と、高耐震部 112 とを備えている。タービン收容部 111 は、蒸気タービン 19（高圧タービン 21、低圧タービン 22, 23）、発電機 24、湿分分離加熱器 28、復水器 33, 34、復水ポンプ 39、ランドコンデンサ 40、復水脱塩装置 41、復水ブースタポンプ 42、低圧給水加熱器 43, 44, 45, 46、主給水ポンプ 48 が收容されている。一方、高耐震部 112 は、蒸気タービン 19

の関連機器である脱気器 4 7 と高圧給水加熱器 4 9 が収容されている。

[0041] タービン建屋 1 0 2 は、鉄骨構造体により構成された一般建築物であって、基礎 1 2 1 上に複数の柱 1 2 2 が立設され、複数の床 1 2 3、複数の壁 1 2 4、天井 1 2 5 により形成されている。一方、高耐震部 1 1 2 は、鉄筋コンクリート構造体により構成された耐震建築物であって、基礎 1 3 1 上に複数の柱 1 3 2 が立設され、複数の床 1 3 3、複数の壁 1 3 4、天井 1 3 5 により形成されている。この場合、高耐震部 1 1 2 は、原子炉建屋 1 0 1 の耐震設計での地震動を基準としたときに倒壊しないように設計される。タービン収容部 1 1 1 は、高耐震部 1 1 2 より耐震性の低い建築物として、つまり高耐震部 1 1 2 より耐震クラスの低い建築物として設計される。

[0042] このタービン収容部 1 1 1 と高耐震部 1 1 2 は、互いの内部空間が連通すると共に、それぞれ独立した構造体をなしている。即ち、タービン収容部 1 1 1 と高耐震部 1 1 2 は、それぞれ独立した基礎 1 2 1、1 3 1 上に設置された建築物であり、高耐震部 1 1 2 は、タービン収容部 1 1 1 より耐震性の高い建築物となっている。

[0043] 即ち、高耐震部 1 1 2 は、柱 1 3 2 の太さ、床 1 3 3 の厚さ、壁 1 3 4 の厚さ、天井 1 3 5 の厚さ、梁（図示略）の太さが、タービン収容部 1 1 1 の柱 1 2 2 の太さ、床 1 2 3 の厚さ、壁 1 2 4 の厚さ、天井 1 2 5 の厚さ、梁（図示略）の太さより大きく設定されている。また、高耐震部 1 1 2 は、高さがタービン収容部 1 1 1 の高さより 1 階分だけ低く設定されている。

[0044] 原子炉建屋 1 0 1 とタービン建屋 1 0 2 における高耐震部 1 1 2 とは、所定距離だけ離間して設置されている。タービン収容部 1 1 1 と高耐震部 1 1 2 は、互いに近接して設置されている。即ち、タービン収容部 1 1 1 と高耐震部 1 1 2 とは、各基礎 1 2 1、1 3 1 が密着しているものの、構造体としての柱 1 2 2、1 3 2、床 1 2 3、1 3 3、壁 1 2 4、1 3 4 が隙間空けて設けられている。そして、各柱 1 2 2、1 3 2、各床 1 2 3、1 3 3、各壁 1 2 4、1 3 4 の隙間に緩衝部材 1 4 1 が配置されている。

[0045] 例えば、図 6 に示すように、タービン収容部 1 1 1 における床 1 2 3 の端

部と、高耐震部 1 1 2 における床 1 3 3 の端部との間に緩衝部材 1 4 1 が介装され、各床 1 2 3, 1 3 3 を連続させている。また、図 7 に示すように、タービン収容部 1 1 1 における壁 1 2 4 の端部と、高耐震部 1 1 2 における壁 1 3 4 の端部との隙間を塞ぐようにカバー部材 1 4 2 が固定され、各壁 1 2 4, 1 3 4 の外面を連続させている。

[0046] そして、図 2 から図 5 に示すように、高耐震部 1 1 2 は、1 階の床 1 3 3 に複数のポンプ 5 1 が配置され、2 階の床 1 3 3 に複数の高圧給水加熱器 4 9 が配置され、3 階の床 1 3 3 に脱気器 4 7 が配置されている。この場合、脱気器 4 7 や複数の高圧給水加熱器 4 9 は、タービン収容部 1 1 1 と高耐震部 1 1 2 の並列方向（図 1 から図 4 の左右方向）に交差する水平方向（図 4 及び図 4 の上下方向）に沿って配置され、タービン収容部 1 1 1 側の蒸気タービン 1 9 と配管により接続されている。

[0047] そのため、原子力発電プラントにて、原子炉建屋 1 0 1 とタービン建屋 1 0 2 が隣接して設置され、原子炉建屋 1 0 1 とタービン収容部 1 1 1 との間に所定間隔を空けて高耐震部 1 1 2 が設置されることとなる。この構成において、タービン収容部 1 1 1 と高耐震部 1 1 2 は、独立した構造体であるものの、内部空間が連通していることから、作業者は、タービン収容部 1 1 1 と高耐震部 1 1 2 との間を移動することができ、各種機器のメンテナンス性がよい。

[0048] また、タービン収容部 1 1 1 と高耐震部 1 1 2 は、基礎 1 2 1, 1 3 1 の異なる独立した構造体であることから、地震が発生したとき、タービン収容部 1 1 1 と高耐震部 1 1 2 が独立して振動する。タービン収容部 1 1 1 と高耐震部 1 1 2 は、緩衝部材 1 4 1 により連結されているものの、柱 1 2 2, 1 3 2、床 1 2 3, 1 3 3、壁 1 2 4, 1 3 4 とが直接連結されておらず、一方の振動が他方にほとんど伝わらない。ここで、震度の大きい地震が発生したとき、タービン収容部 1 1 1 が倒壊しても、耐震設計である高耐震部 1 1 2 の倒壊が抑制される。そして、タービン収容部 1 1 1 の倒壊の影響が高耐震部 1 1 2 に伝わるのがほとんどない。

- [0049] そのため、タービン収容部 1 1 1 が倒壊しても、このタービン収容部 1 1 1 の倒壊が高耐震部 1 1 2 により妨げられることから、タービン収容部 1 1 1 の倒壊の影響が高耐震部 1 1 2 に隣接する原子炉建屋 1 0 1 に伝達されることはない。この場合、原子炉建屋 1 0 1 と高耐震部 1 1 2 との距離と、高耐震部 1 1 2 の高さは、タービン収容部 1 1 1 が高耐震部 1 1 2 側に倒壊しても、破損物が原子炉建屋 1 0 1 側に到達しないものに設定されていることから、原子炉建屋 1 0 1 の高い安全性が維持される。
- [0050] このように本実施形態のタービン建屋にあっては、蒸気タービン 1 9 などが収容されるタービン収容部 1 1 1 と、タービン収容部 1 1 1 に近接してタービン収容部 1 1 1 より耐震性の高い高耐震部 1 1 2 とを設置し、タービン収容部 1 1 1 と高耐震部 1 1 2 は、互いの内部空間が連通すると共に、それぞれ独立した構造体をなしている。
- [0051] 従って、タービン収容部 1 1 1 と高耐震部 1 1 2 は、内部空間が連通することから、蒸気タービン 1 9 の通常運転時に、作業者がタービン収容部 1 1 1 と高耐震部 1 1 2 との間を容易に移動することができ、操作性やメンテナンス性を向上することができる。また、タービン収容部 1 1 1 と高耐震部 1 1 2 は、それぞれ独立した構造体をなすことから、地震が発生したとき、タービン収容部 1 1 1 が倒壊しても、高耐震部 1 1 2 の倒壊が抑制されることとなり、タービン収容部 1 1 1 の倒壊の影響が高耐震部 1 1 2 に伝わるものがほとんどない。その結果、タービン収容部 1 1 1 の倒壊が高耐震部 1 1 2 に隣接する原子炉建屋 1 0 1 に影響することがなく、高い安全性を維持することができると共に、建設コストの増加を抑制することができる。
- [0052] 本実施形態のタービン建屋では、タービン収容部 1 1 1 と高耐震部 1 1 2 をそれぞれ独立した基礎 1 2 1, 1 3 1 に設置している。従って、地震が発生したとき、タービン収容部 1 1 1 と高耐震部 1 1 2 が別々に地震の影響を受けることとなり、高耐震部 1 1 2 は、タービン収容部 1 1 1 の倒壊の影響が伝わるものがほとんどなく、高耐震部 1 1 2 の倒壊を抑制することができる。

- [0053] 本実施形態のタービン建屋では、タービン収容部 1 1 と高耐震部 1 1 2 における構造体との間に隙間を設けている。従って、地震が発生したとき、タービン収容部 1 1 1 の揺れが高耐震部 1 1 2 に伝わるものがほとんどなく、高耐震部 1 1 2 の倒壊を抑制することができる。
- [0054] 本実施形態のタービン建屋では、タービン収容部 1 1 1 と高耐震部 1 2 における互いの構造体の隙間に緩衝部材 1 4 1 を配置している。従って、緩衝部材 1 4 1 によりタービン収容部 1 1 1 と高耐震部 1 1 2 との間で振動の伝達を抑制することができると共に、タービン収容部 1 1 1 と高耐震部 1 1 2 との隙間が閉塞されることとなり、タービン収容部 1 1 1 と高耐震部 1 1 2 との内部空間の移動を可能とし、メンテナンス性を向上することができる。
- [0055] 本実施形態のタービン建屋では、タービン収容部 1 1 1 と高耐震部 1 1 2 における互いの構造体の隙間をカバー部材 1 4 2 により被覆している。従って、カバー部材 1 4 2 によりタービン収容部 1 1 1 と高耐震部 1 1 2 の内部空間への雨水などの侵入が防止され、タービン収容部 1 1 と高耐震部 1 1 2 の内部空間の移動を可能とし、有効利用を図ることができる。
- [0056] 本実施形態のタービン建屋では、高耐震部 1 1 2 は、柱 1 3 2 の太さと壁 1 3 4 及び床 1 3 3 の厚さと梁の太さの少なくとも一つをタービン収容部 1 1 1 の柱 1 2 2 の太さと壁 1 2 4 及び床 1 2 3 の厚さと梁の太さより大きく設定している。従って、容易に高耐震部 1 1 2 の耐震性を向上させることができる。
- [0057] 本実施形態のタービン建屋では、高耐震部 1 1 2 の高さをタービン収容部 1 1 1 の高さより低く設定している。従って、高耐震部 1 1 2 と原子炉建屋 1 0 1 とが離間していることから、タービン収容部 1 1 1 の倒壊時に、倒壊したタービン収容部 1 1 1 の一部が高耐震部 1 1 2 に阻止されて原子炉建屋 1 0 1 側に倒れ込むことが抑制される。このとき、高耐震部 1 1 2 の高さを低く設定することができ、高耐震部 1 1 2 の建設コストの上昇を抑制することができる。なお、高耐震部 1 1 2 の高さは、タービン収容部 1 1 1 が倒壊時に原子炉建屋 1 0 1 側に倒れ込まない程度に、タービン収容部 1 1 1 の高

さよりも低く設定することができる。

[0058] 本実施形態のタービン建屋では、高耐震部 1 1 2 内に蒸気タービン 1 9 の関連機器を収容している。従って、高耐震部 1 1 2 の内部空間の有効活用が可能となると共に、タービン収容部 1 1 1 における収容機器が減少してタービン収容部 1 1 1 の小型化を図ることができる。

[0059] 本実施形態のタービン建屋では、関連機器をタービン収容部 1 1 1 と高耐震部 1 1 2 の並列方向に交差する水平方向に沿って配置している。従って、高耐震部 1 1 2 における水平方向の厚さを薄くして高耐震部 1 1 2 の小型化を図ることができる。

[0060] また、蒸気タービン 1 9 の複数の関連機器を高耐震部 1 1 2 の複数階の床 1 3 3 に配置している。このように蒸気タービン 1 9 の関連機器相互の位置関係について、鉛直方向に配置することによって、高耐震部 1 1 2 の小型化を図ることができる。更に、脱気器 4 7 や高圧給水加熱器 4 9 等の蒸気タービン 1 9 の関連機器を高耐震部 1 1 2 へと収容することにより、蒸気発生器 1 3 と蒸気タービン 1 9 の関連機器とを接続する蒸気配管の長さを短くすることができ、蒸気損失を抑制することができる。

[0061] また、本実施形態の原子力発電プラントにあっては、原子炉 1 2 や蒸気発生器 1 3 などが収容される原子炉建屋 1 0 1 と、蒸気タービン 1 9 などが収容されるタービン収容部 1 1 1 とを設け、原子炉建屋 1 0 1 とタービン建屋 1 0 2 における高耐震部 1 1 2 とを所定間隔を空けて設置している。

[0062] 従って、タービン収容部 1 1 1 と高耐震部 1 1 2 は、内部空間が連通することから、蒸気タービン 1 9 の通常運転時に、作業者がタービン収容部 1 1 1 と高耐震部 1 1 2 との間を容易に移動することができ、操作性やメンテナンス性を向上することができる。また、タービン収容部 1 1 1 と高耐震部 1 1 2 は、それぞれ独立した構造体をなすことから、地震が発生したとき、タービン収容部 1 1 1 が倒壊しても、高耐震部 1 1 2 の倒壊が抑制されることとなり、タービン収容部 1 1 1 の倒壊の影響が高耐震部 1 1 2 に伝わるものがほとんどない。その結果、タービン収容部 1 1 1 の倒壊が高耐震部 1 1 2

に隣接する原子炉建屋１０１に影響することがなく、原子炉建屋１０１の倒壊を抑制して高い安全性を維持することができると共に、建設コストの増加を抑制することができる。

符号の説明

- [0063] １１ 原子炉格納容器
- １２ 原子炉
- １３ 蒸気発生器
- １９ 蒸気タービン
- ２８ 湿分分離加熱器
- ４７ 脱気器（関連機器）
- ４９ 高圧給水加熱器（関連機器）
- １０１ 原子炉建屋
- １０２ タービン建屋
- １１１ タービン収容部
- １１２ 高耐震部
- １２１，１３１ 基礎
- １２２，１３２ 柱
- １２３，１３３ 床
- １２４，１３４ 壁
- １２５，１３５ 天井
- １４１ 緩衝部材
- １４２ カバー部材

請求の範囲

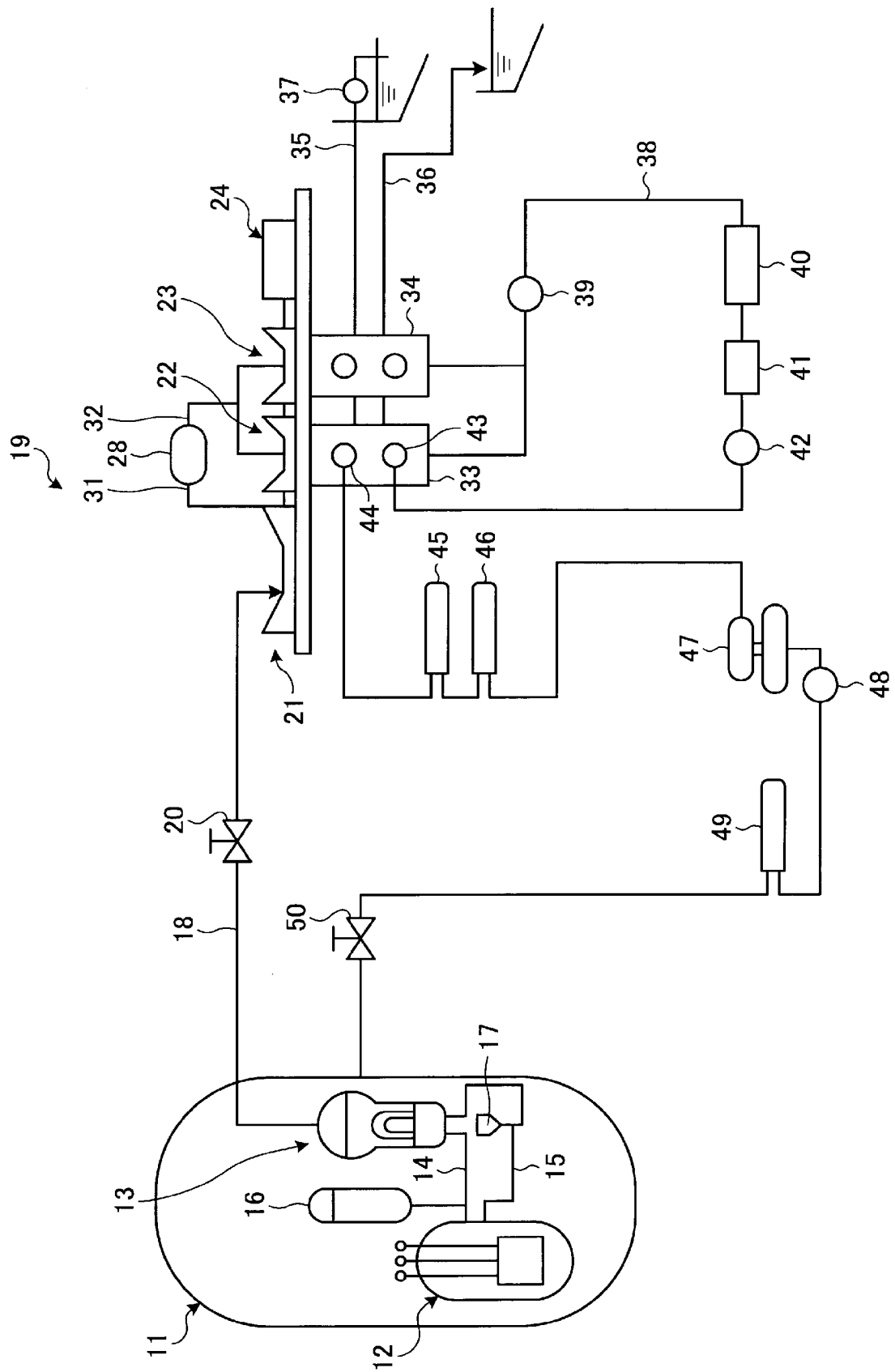
- [請求項1] 蒸気タービンが収容されるタービン収容部と、
前記タービン収容部に近接して前記タービン収容部より耐震性の高い高耐震部と、
を備え、
前記タービン収容部と前記高耐震部は、互いの内部空間が連通すると共に、それぞれ独立した構造体をなす、
ことを特徴とするタービン建屋。
- [請求項2] 前記タービン収容部と前記高耐震部は、それぞれ独立した基礎が設けられることを特徴とする請求項1に記載のタービン建屋。
- [請求項3] 前記タービン収容部と前記高耐震部は、互いの構造体との間に隙間が設けられることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のタービン建屋。
- [請求項4] 前記タービン収容部と前記高耐震部における互いの構造体の前記隙間に緩衝部材が配置されることを特徴とする請求項3に記載のタービン建屋。
- [請求項5] 前記タービン収容部と前記高耐震部における互いの構造体の前記隙間がカバーにより被覆されることを特徴とする請求項3に記載のタービン建屋。
- [請求項6] 前記高耐震部は、柱の太さと壁及び床の厚さと梁の太さの少なくとも一つが前記タービン収容部の柱の太さと壁及び床の厚さと梁の太さより大きく設定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タービン建屋。
- [請求項7] 前記高耐震部は、高さが前記タービン収容部の高さより低く設定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タービン建屋。
- [請求項8] 前記高耐震部は、前記蒸気タービンの関連機器が収容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タービン建

屋。

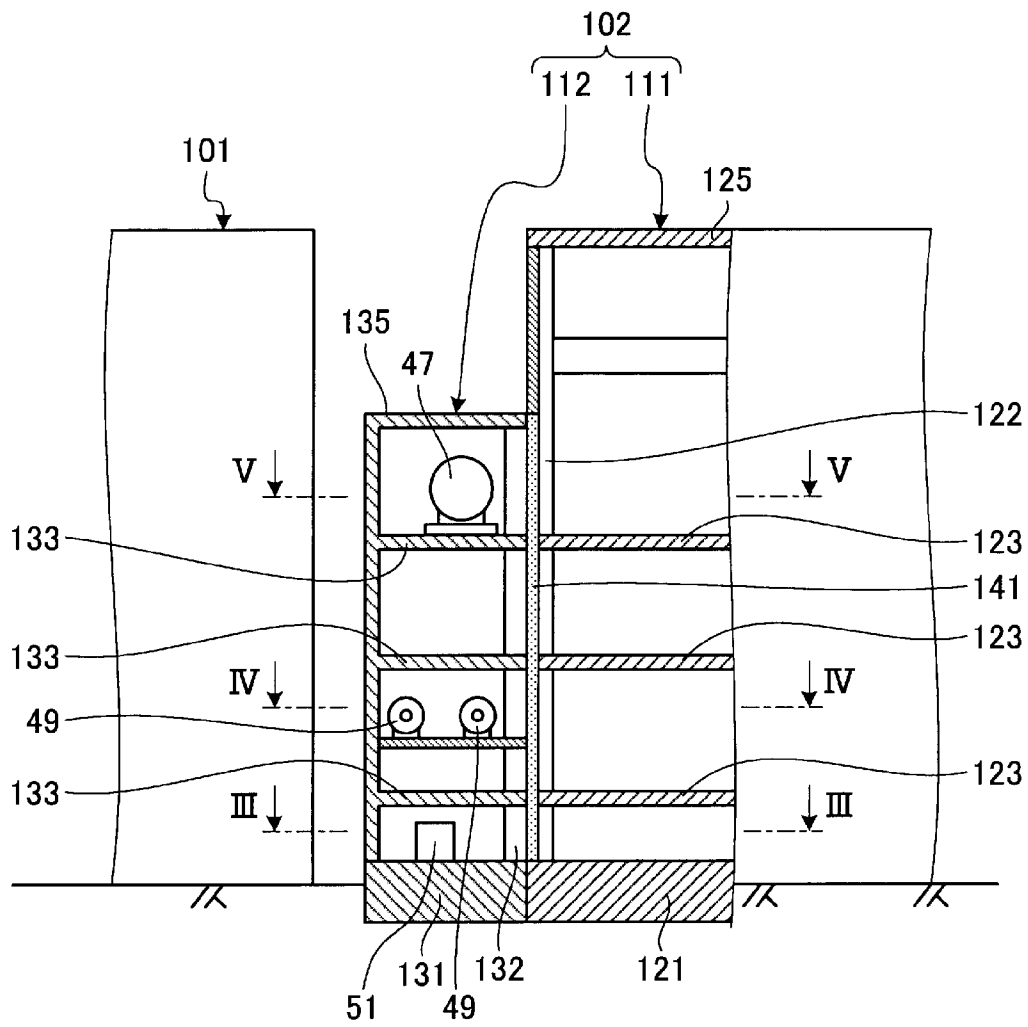
[請求項9] 前記関連機器は、前記タービン収容部と前記高耐震部の並列方向に交差する水平方向に沿って配置されることを特徴とする請求項8に記載のタービン建屋。

[請求項10] 請求項1から請求項9のいずれか一項に記載のタービン建屋と、
原子炉が収容されて前記タービン建屋における前記高耐震部に所定
間隔を空けて設置される原子炉建屋と、
を備えることを特徴とする原子力発電プラント。

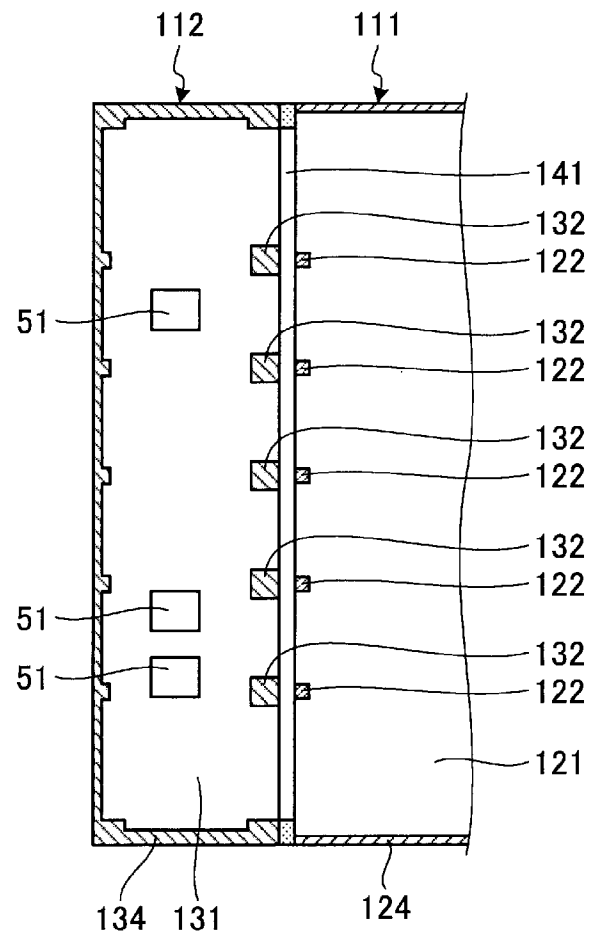
[図1]



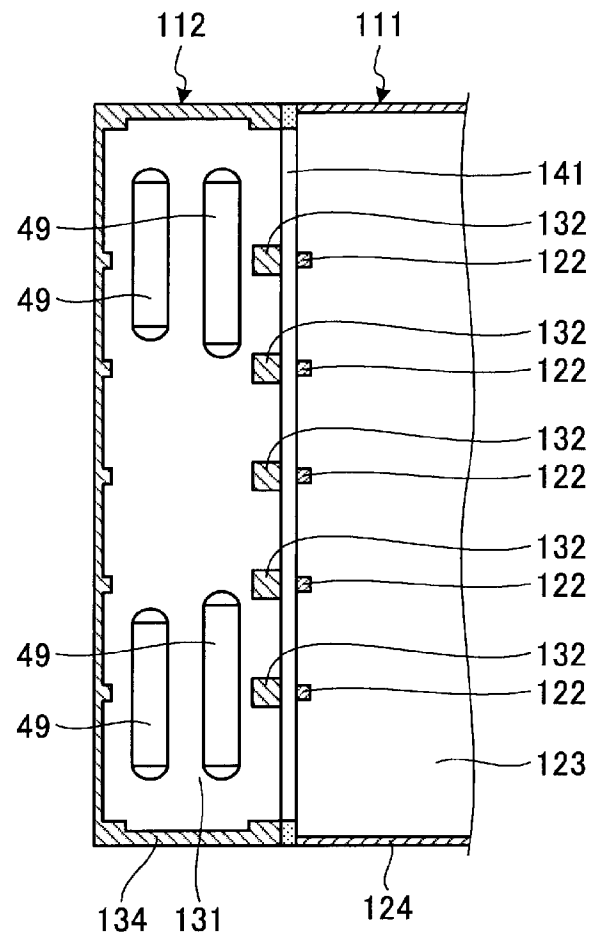
[図2]



[図3]

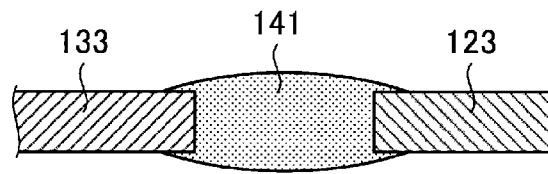


[図4]

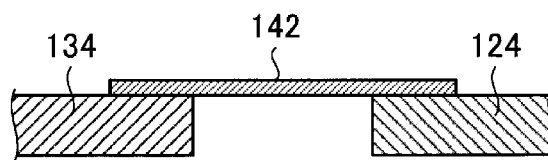


This diagram shows a cross-sectional view of a multi-layered structure. A central vertical channel is defined by a central vertical wall (123) and side walls (134). The top and bottom of the structure are sealed with horizontal layers (111 and 112). The side walls (134) are composed of multiple layers (132) separated by spacers (122). A central vertical rod or tube (141) runs through the channel, with horizontal connecting elements (133) linking it to the side walls. The entire assembly is enclosed within a frame (47).

[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/063231

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G21C13/00(2006.01)i, E04H5/02(2006.01)i, F01K13/00(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)

G21C13/00, E04H5/02, F01K13/00

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	1996-2016
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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 64-53193 A (Toshiba Corp.), 01 March 1989 (01.03.1989), entire text; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-3, 6-10 3-5
Y	JP 11-264886 A (Hitachi, Ltd.), 28 September 1999 (28.09.1999), paragraphs [0009], [0031]; fig. 3, 5 (Family: none)	3-5
Y	JP 2013-249711 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 12 December 2013 (12.12.2013), fig. 10 to 11 (Family: none)	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
14 June 2016 (14.06.16)

Date of mailing of the international search report
21 June 2016 (21.06.16)

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/JP2016/063231

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 61-107191 A (Hitachi, Ltd.), 26 May 1986 (26.05.1986), fig. 9 to 10 (Family: none)	5
A	JP 10-186077 A (Hitachi, Ltd.), 14 July 1998 (14.07.1998), (Family: none)	1-10
A	JP 11-194193 A (Hitachi, Ltd.), 21 July 1999 (21.07.1999), (Family: none)	1-10
A	JP 63-75595 A (Toshiba Corp.), 05 April 1988 (05.04.1988), (Family: none)	1-10
A	JP 61-91596 A (Hitachi, Ltd.), 09 May 1986 (09.05.1986), (Family: none)	1-10
A	JP 2009-98104 A (Toshiba Corp.), 07 May 2009 (07.05.2009), (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G21C13/00(2006.01)i, E04H5/02(2006.01)i, F01K13/00(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. G21C13/00, E04H5/02, F01K13/00

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	1971-2016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）

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
X Y	JP 64-53193 A（株式会社東芝）1989.03.01, 全文および第1-2図（ファミリーなし）	1-3, 6-10 3-5
Y	JP 11-264886 A（株式会社日立製作所）1999.09.28, 第【0009】, 【0031】段落、第3, 5図（ファミリーなし）	3-5
Y	JP 2013-249711 A（三菱重工業株式会社）2013.12.12, 第10-11図（ファミリーなし）	5

☒ 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

14.06.2016

国際調査報告の発送日

21.06.2016

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）

青木 洋平

21

3104

電話番号 03-3581-1101 内線 3273

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 61-107191 A (株式会社日立製作所) 1986. 05. 26, 第 9-10 図 (ファミリーなし)	5
A	JP 10-186077 A (株式会社日立製作所) 1998. 07. 14, (ファミリーなし)	1-10
A	JP 11-194193 A (株式会社日立製作所) 1999. 07. 21, (ファミリーなし)	1-10
A	JP 63-75595 A (株式会社東芝) 1988. 04. 05, (ファミリーなし)	1-10
A	JP 61-91596 A (株式会社日立製作所) 1986. 05. 09, (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2009-98104 A (株式会社東芝) 2009. 05. 07, (ファミリーなし)	1-10