

(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
2022年2月24日(24.02.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/039122 A1

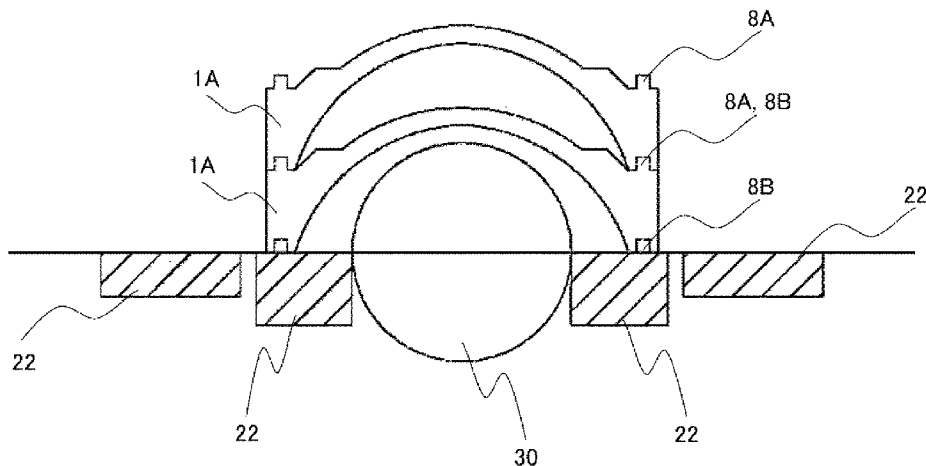
- (51) 国際特許分類:
F01D 9/00 (2006.01) F01D 25/00 (2006.01)
G21D 5/06 (2006.01) F01D 25/28 (2006.01)
G21F 1/04 (2006.01) F01K 13/00 (2006.01)
G21F 3/00 (2006.01) G21C 13/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/029878
- (22) 国際出願日: 2021年8月16日(16.08.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2020-137437 2020年8月17日(17.08.2020) JP
- (71) 出願人: 日立GEニュークリア・エナジー株式会社 (HITACHI-GE NUCLEAR ENERGY,

LTD.) [JP/JP]; 〒3170073 茨城県日立市幸町三丁目1番1号 Ibaraki (JP).

- (72) 発明者: 久保 直紀(KUBO Naoki); 〒3170073 茨城県日立市幸町三丁目1番1号 日立GEニュークリア・エナジー株式会社内 Ibaraki (JP). 根本 裕二(NEMOTO Yuji); 〒3170073 茨城県日立市幸町三丁目1番1号 日立GEニュークリア・エナジー株式会社内 Ibaraki (JP). 池田 晴彦(IKEDA Haruhiko); 〒3170073 茨城県日立市幸町三丁目1番1号 日立GEニュークリア・エナジー株式会社内 Ibaraki (JP). 清水 雄亮(SHIMIZU Yusuke); 〒3170073 茨城県日立市幸町三丁目1番1号 日立GEニュークリア・エナジー株式会社内 Ibaraki (JP).

(54) Title: TURBINE EQUIPMENT AND METHOD FOR INSPECTING TURBINE EQUIPMENT

(54) 発明の名称: タービン設備およびタービン設備の検査方法



(57) Abstract: Turbine equipment (100) comprises a low-pressure turbine (30) and a plurality of shields that cover the low-pressure turbine (30), and each of the plurality of shields has a layered structure with respect to the other shields. Preferably, the shields are concrete shields (1A), (1B) that cover a casing of the low-pressure turbine (30), and the shields also each have a key structure protrusion (8A), a key structure recess (8B), or a bolt hole (9A). Thus, there are provided turbine equipment and a method for inspecting the turbine equipment with which it is possible to make a building smaller than before.

(57) 要約: タービン設備(100)は、低圧タービン(30)と、低圧タービン(30)を覆う複数の遮へい体と、を備え、複数の遮へい体は、各々が他の遮へい体に対して積層構造を有している。好適には、遮へい体は、低圧タービン(30)のケーシングを覆うコンクリート遮へい体(1A)、(1B)であり、また、キー構造凸部(8A)、キー構造凹部(8B)、あるいはボルト穴(9A)を有している。これにより、従来に比べて建屋を小型化することが可能なタービン設備及びタービン設備の検査方法が提供される。

WO 2022/039122 A1

(74) 代理人: 特許業務法人開知国際特許事務所
(KAICHI IP); 〒1030022 東京都中央区日本橋
室町四丁目3番16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, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, 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,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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：タービン設備およびタービン設備の検査方法

技術分野

[0001] 本発明は、沸騰水型原子力発電所（以下、BWR：Boiling water reactor）とする）で使用されるタービン設備およびタービン設備の検査方法に関する。

背景技術

[0002] 中央遮へい板、及び中側遮へい板のみを分解、再組立し、外側遮へい板は据付状態のままとし、分解、再組立を廃止して定期点検期間を短縮することを目的として、特許文献1には、低圧遮へい板に於いて、中側遮へい板と外側遮へい板との接手構造を変更し、分解を中央遮へい板、中側遮へい板の順序にするとともに、外側遮へい板は据付けた状態のままとする、ことが記載されている。

[0003] 特許文献2には、一对の分割ケーシング結合の作業性および信頼性を向上させることを目的として、分割ケーシングに貫通孔が穿設され、かつこの貫通孔の分割ケーシング接合面側に、貫通孔より大径の座ぐり部を形成し、さらに、貫通孔に挿通する両締めボルトに、貫通孔より大径で座ぐり部より小径の膨出部を設け、かつ両締めボルトの一端にこのボルトとほぼ同一強度を有するナットを固定可能とするものであり、両締めボルトの膨出部を分割ケーシングの一方の座ぐり部に係止し、この分割ケーシングの一方の外側から両締めボルトの一端にナットを螺合し、このボルトに回転不可能に固定した後、この両締めボルトの他端側を分割ケーシングの他方の貫通孔に挿通し、この分割ケーシングの他方の外側からナットと異なるナットを螺合する、ことが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平01-216003号公報

特許文献2：特開昭59-203811号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] 沸騰水型原子力発電所（BWR）では、原子炉で加熱した一次系の蒸気で直接タービンを回転駆動させることで発電機を駆動し、発電を行う。
- [0006] このような構造のため、周辺機器や建屋の外部への直接線の影響を低減させるために、タービン設備は遮へい機能を有する必要がある。タービン設備の遮へい機能は、タービン自体の鋼製ケーシングに十分な板厚を持たせる構造のほか、タービン周囲にコンクリート製の遮へい体を設置する構造が実用化されており、例えば特許文献1，2に記載の技術がある。
- [0007] 原子力発電所におけるタービン設備は、高圧の蒸気を受けて高速回転することで発電機を駆動していることから、タービン設備が所定の性能を維持するために、原子力発電所の定期検査時にタービンのコンクリート遮へい体を開放し、回転翼や回転子等の点検、補修を行う必要がある。
- [0008] この際、タービン周囲のコンクリート製の遮へい体をタービン周辺に仮置きスペースが建屋内に必要な。しかし、この仮置きのためにスペースを設けると、仮置きという一時的な用途のスペースの分だけタービン建屋を広く建設する必要があり、建設に要する時間や費用が多くなっている、との課題があった。
- [0009] 本発明は、従来に比べて建屋を小型化することが可能なタービン設備およびタービン設備の検査方法を提供する。

課題を解決するための手段

- [0010] 本発明は、上記課題を解決する手段を複数含んでいるが、その一例を挙げるならば、沸騰水型原子炉のタービン設備であって、タービンと、前記タービンを覆う複数の遮へい体と、を備え、複数の前記遮へい体は、各々が他の前記遮へい体に対して積層構造を有していることを特徴とする。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、従来に比べて建屋を小型化することができる。上記した以外の課題、構成および効果は、以下の実施例の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1]参考例のタービン設備の概要を示す図である。
[図2]参考例のタービン設備の点検前の概要を示す図である。
[図3]参考例のタービン設備の点検時の概要を示す図である。
[図4]本発明のタービン設備の概要を示す図である。
[図5]本発明のタービン設備の点検前の概要を示す図である。
[図6]本発明のタービン設備の点検時の概要を示す図である。
[図7]本発明のタービン設備のうち、コンクリート遮へい体の概要を示す図である。
[図8]本発明のタービン設備のうち、コンクリート遮へい体の詳細を示す図である。
[図9]本発明のタービン設備のコンクリート遮へい体を積層させた状態を示す図である。
[図10]本発明のタービン設備のうち、コンクリート遮へい体の他の形態の概要を示す図である。
[図11]本発明のタービン設備のうち、コンクリート遮へい体の詳細を示す図である。
[図12]本発明のタービン設備のコンクリート遮へい体を積層させた状態を示す図である。

発明を実施するための形態

- [0013] 本発明のタービン設備およびタービン設備の検査方法の実施例について図1乃至図12を用いて説明する。
- [0014] 最初に、BWRにおけるタービン設備の参考例と本発明との概要の違いについて図1乃至図6を用いて説明する。図1は参考例のタービン設備の概要を示す図、図2は参考例のタービン設備の点検前の概要を示す図、図3は参

考例のタービン設備の点検時の概要を示す図である。図4は本発明のタービン設備の概要を示す図、図5は本発明のタービン設備の点検前の概要を示す図、図6は本発明のタービン設備の点検時の概要を示す図である。

[0015] なお、本発明のタービン設備は、新設のBWRやABWR (Advanced Boiling Water Reactor:改良型沸騰水型軽水炉)、BWRの派生形の型の炉に好適に適用される。

[0016] 図1や図2に示すような一般的なBWRでのタービン設備110では、そのフロア122に、蒸気の流入する上流側から、高圧タービン40、複数(図1では3つ)の低圧タービン30、発電機50の順に、並べられている。

[0017] これら高圧タービン40、低圧タービン30、発電機50の定期点検の際には、図1や図3に示すように、仮置きスペース3のうち、ロータ載置スペース32にロータを、ダイヤフラム載置スペース34にダイヤフラムを、上ケーシング載置スペース35に上ケーシングを、下ケーシング載置スペース36に下ケーシングを、コンクリート遮へい体載置スペース37にコンクリート遮へい体111等を載置する。

[0018] なお、図1では低圧タービン30の場合について記載している。また、図1と図2、図3とではコンクリート遮へい体載置スペース37の位置が異なる場合を示している。

[0019] このような一般的なBWRでのタービン設備110では、放射線の遮へい構造体として、高圧タービン40、低圧タービン30のケーシング自体に遮へい性能を持たせる、あるいは高圧タービン40、低圧タービン30の周囲をコンクリート遮へい体で囲むなどの構造が用いられている。

[0020] 図4および図5に示す本発明の沸騰水型原子炉のタービン設備100では、そのフロア22に、蒸気の流入する上流側から、高圧タービン40、複数(図1では3つ)の低圧タービン30、発電機50の順に並べられている点は同じである。また、低圧タービン30は、フロア22上でコンクリート遮へい体1Aに覆われている。

[0021] 本発明のタービン設備100では、低圧タービン30については、放射線

の遮へい機能を有する低圧タービン30のコンクリート遮へい体1Aが遮へい体として用いられている。このコンクリート遮へい体1Aは、低圧タービン30の軸方向において低圧タービン30を複数枚で覆う構造となっている。

[0022] 更に、本実施例のタービン設備100におけるコンクリート遮へい体1Aは、各々が他のコンクリート遮へい体1Aに対して積層構造を有している。

[0023] 原子力発電所の運転期間中、コンクリート遮へい体1Aは所定の低圧タービン30上に設置された状態となる。これに対し、原子力発電所の定期検査時（例えば北米では約18カ月に一度）、複数台ある低圧タービン30は順次分解・点検されるが、その際、分解・点検のためにコンクリート遮へい体1Aを一時撤去する必要がある。

[0024] そこで、対象の低圧タービン30のコンクリート遮へい体1Aについては、仮置きスペース4ではなく、図6に示すように、分解・点検対象ではない他の点検していない部分の低圧タービン30のコンクリート遮へい体1Aの上に積層する。対象の低圧タービン30の点検完了後は、コンクリート遮へい体1Aは元の低圧タービン30上に戻される。

[0025] この作業を点検の際に順次実行することで、コンクリート遮へい体載置スペース37を不要とし、タービン建屋のレイダウンスペースを削減することが可能となる。すなわち、本実施例のタービン設備100では、定期点検の際に仮置きスペース4に載置すべき部品群は、対象となる低圧タービン30のロータ、上ケーシング、下ケーシング、およびダイヤフラムが主なものとなる。

[0026] 次に、コンクリート遮へい体1Aの構造の詳細について図7乃至図9を用いて説明する。図7は本発明のタービン設備のうち、遮へい構造体の概要を示す図、図8は、積層構造を有するコンクリート遮へい体の詳細を示す図、図9は、積層させた状態を示す図である。

[0027] 図7に示すように、コンクリート遮へい体1Aは、低圧タービン30の軸方向において低圧タービン30をケーシングの上から複数で覆う構造となっ

ているが、各々のコンクリート遮へい体 1 A のうち、隣り合うコンクリート遮へい体 1 A との接触部分には、図 7 および図 8 に示すように放射線漏れ対策としてキー構造 1 0 が設けられている。このキー構造 1 0 は、放射性物質の漏れを防ぐものではなく、略直線状の軌跡を描く放射線の漏れを防ぐものであるため、低圧タービン 3 0 の径方向に重複する部分が存在する構造であればよい。

[0028] また、図 8 に示すように、コンクリート遮へい体 1 A の各々は、その低圧タービン 3 0 の半径方向の厚さのうち、基礎部分 7 A の厚さが低圧タービン 3 0 の上部を覆うアーチ部分 6 に比べて厚い構造となっている。

[0029] 更に、コンクリート遮へい体 1 A の基礎部分 7 A の上部側にキー構造凸部 8 A が、基礎部分 7 B の下部側にキー構造凹部 8 B が設けられており、定期点検中等の積層時に地震などの外部事象が発生した際の横ズレを防止する構造となっている。この横ズレ防止用のキー構造凸部 8 A、キー構造凹部 8 B は、コンクリート遮へい体 1 A を取り付ける際の位置合わせなどにも利用可能である。

[0030] このようなコンクリート遮へい体 1 A を積層させると、図 9 に示すように、点検対象の低圧タービン 3 0 から取り外されたコンクリート遮へい体 1 A を、点検対象ではない低圧タービン 3 0 のコンクリート遮へい体 1 A の上に積層させる。この際、点検対象ではない低圧タービン 3 0 のコンクリート遮へい体 1 A の基礎部分 7 A のキー構造凸部 8 A に、取り外された低圧タービン 3 0 のコンクリート遮へい体 1 A のキー構造凹部 8 B がはまるように積層させる。

[0031] なお、高圧タービン 4 0 は、タービン設備 1 0 0 中に一つしかなく、積層先は特に存在しない。また、その構造的に積層させることが困難であるため、積層構造を無理に採用する必要はない。

[0032] 次に、コンクリート遮へい体の形態のバリエーションについて図 1 0 乃至図 1 2 を用いて説明する。図 1 0 はタービン設備のうち、コンクリート遮へい体の他の形態の概要を示す図、図 1 1 は、積層構造を有するコンクリート

遮へい体の詳細を示す図、図12は、積層させた状態を示す図である。

[0033] 図10に示すコンクリート遮へい体1Bは、図7等にしたコンクリート遮へい体1Aと同様に、放射線の遮へい機能を有しており、低圧タービン30の軸方向において低圧タービン30を複数枚で覆うものである。また、放射線漏れ対策としてキー構造10が設けられている。

[0034] 図10および図11に示すコンクリート遮へい体1Bは、コンクリート遮へい体1Aのキー構造凸部8A、キー構造凹部8Bの代わりに、基礎部分7Bにボルト穴9Aを有している。

[0035] このボルト穴9Aは、図12に示すように、点検対象の低圧タービン30から取り外されたコンクリート遮へい体1Bを、点検対象ではない低圧タービン30のコンクリート遮へい体1Bの上に積層させた際に、ボルト9Bにより積層されたコンクリート遮へい体1Bが横ズレすることを抑制するために設けられている。

[0036] 次に、本実施例の効果について説明する。

[0037] 上述した本実施例のタービン設備100は、沸騰水型原子炉用であり、低圧タービン30と、低圧タービン30を覆う複数のコンクリート遮へい体と、を備え、複数のコンクリート遮へい体は、各々が他のコンクリート遮へい体に対して積層構造を有している。好適には、コンクリート遮へい体は、低圧タービン30のケーシングを覆うコンクリート遮へい体1A、1Bである。

[0038] これによって、従来の遮へい体を用いた際の仮置きスペース3と比較してコンクリート遮へい体載置スペース37を削減することができるため、仮置きスペース4に必要なスペースを小さくすることができる。そのため、タービン設備100を収納する建屋のレイダウン平面積が小さくなり、従来の建屋に比べて建屋自体の建築面積を減らすことができる。したがって、原子力発電所の建設コストの低減に寄与することができる、との効果が得られる。

[0039] また、遮へい体は、キー構造凸部8A、キー構造凹部8Bを有していること、あるいはコンクリート遮へい体は、ボルト穴9Aを有していることによ

り、積層時に地震が発生した場合などにコンクリート遮へい体がずれ落ちるなどの不測の事態が発生することを抑制することができる。

[0040] 更に、遮へい体は、低圧タービン30の軸方向において低圧タービン30を複数のコンクリート遮へい体1A, 1Bで覆うものであり、コンクリート遮へい体1A, 1Bの各々に、キー構造10が設けられていることで、コンクリート遮へい体1A, 1B以外の放射線漏れ対策が不要となり、タービン設備100の構造をより簡略化することができる。

[0041] また、遮へい体の低圧タービン30の半径方向の厚さは、基礎部分7A, 7Bの厚さが低圧タービン30の上部を覆うアーチ部分6に比べて厚いことにより、積層時にコンクリート遮へい体を安定させることができる。

[0042] <その他>

なお、本発明は上記の実施例に限られず、種々の変形、応用が可能なものである。上述した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されない。

符号の説明

[0043] 1A, 1B…遮へい性能を有するコンクリート遮へい体
3…仮置きスペース
4…仮置きスペース
6…アーチ部分
7A, 7B…基礎部分
8A…キー構造凸部（横ずれ防止用キー構造）
8B…キー構造凹部（横ずれ防止用キー構造）
9A…ボルト穴（横ずれ防止用ボルト止め穴）
9B…ボルト
10…キー構造（放射線漏れ防止キー構造）
22…フロア
30…低圧タービン

- 3 2 …ロータ載置スペース
- 3 4 …ダイヤフラム載置スペース
- 3 5 …上ケーシング載置スペース
- 3 6 …下ケーシング載置スペース
- 3 7 …コンクリート遮へい体載置スペース
- 4 0 …高圧タービン
- 5 0 …発電機
- 1 0 0 …タービン設備
- 1 1 0 …タービン設備
- 1 1 1 …コンクリート遮へい体
- 1 2 2 …フロア

請求の範囲

- [請求項1] 沸騰水型原子炉のタービン設備であって、
タービンと、
前記タービンを覆う複数の遮へい体と、を備え、
複数の前記遮へい体は、各々が他の前記遮へい体に対して積層構造を有している
ことを特徴とするタービン設備。
- [請求項2] 請求項1に記載のタービン設備において、
前記遮へい体は、前記タービンのケーシングを覆うコンクリート遮へい体である
ことを特徴とするタービン設備。
- [請求項3] 請求項1に記載のタービン設備において、
前記遮へい体は、横ずれ防止用キー構造を有している
ことを特徴とするタービン設備。
- [請求項4] 請求項1に記載のタービン設備において、
前記遮へい体は、横ずれ防止用ボルト止め穴を有している
ことを特徴とするタービン設備。
- [請求項5] 請求項1に記載のタービン設備において、
前記遮へい体は、前記タービンの軸方向において前記タービンを複数のコンクリート遮へい体で覆うものであり、
前記複数のコンクリート遮へい体の各々に、放射線漏れ防止キー構造が設けられている
ことを特徴とするタービン設備。
- [請求項6] 請求項1に記載のタービン設備において、
前記遮へい体の前記タービンの半径方向の厚さは、基礎部分の厚さが前記タービンの上部を覆うアーチ部分に比べて厚い
ことを特徴とするタービン設備。
- [請求項7] タービンと、前記タービンを覆う複数の遮へい体と、を備えた沸騰

水型原子炉のタービン設備の検査方法であって、

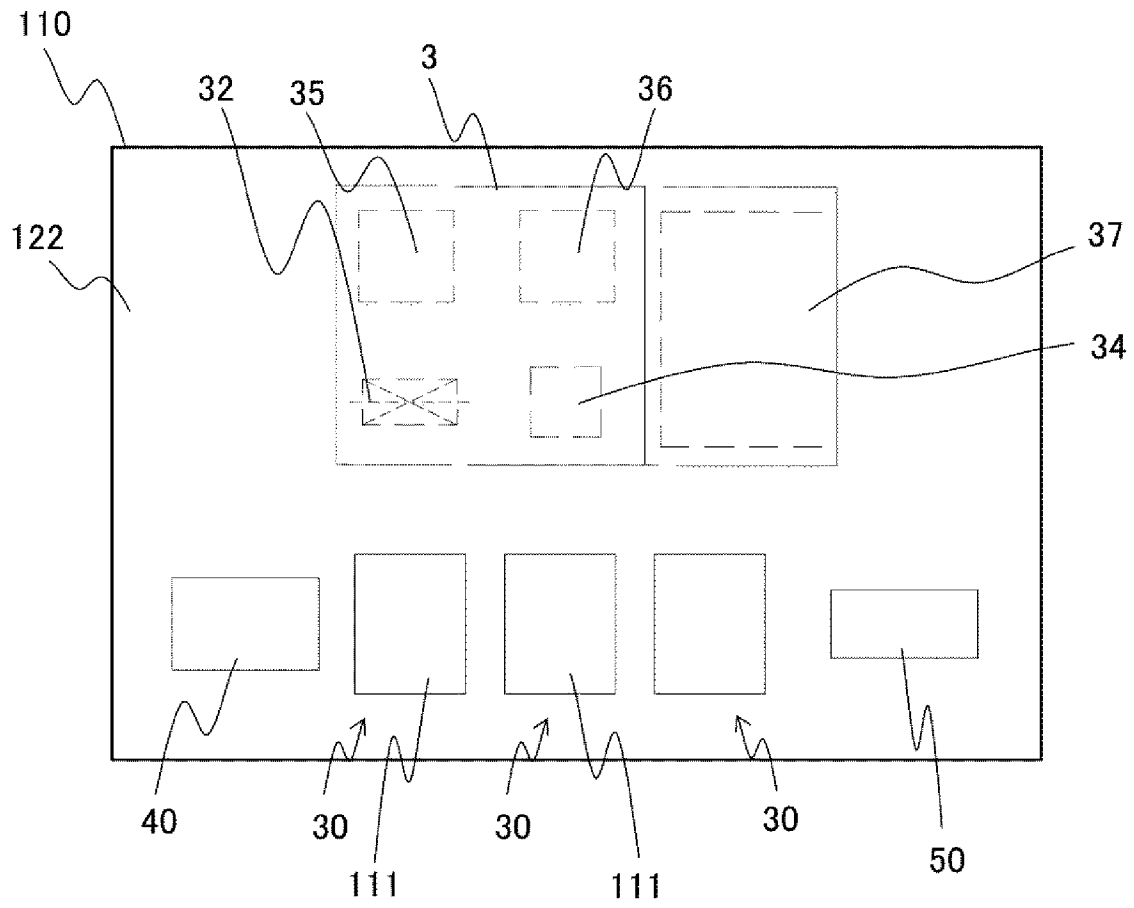
複数の前記遮へい体として、各々が他の前記遮へい体に対して積層構造を有しているものを用いて、

前記タービン設備の検査時に、点検対象の前記タービンの前記遮へい体を、点検対象ではない前記タービンの前記遮へい体の上に積層させる

ことを特徴とするタービン設備の検査方法。

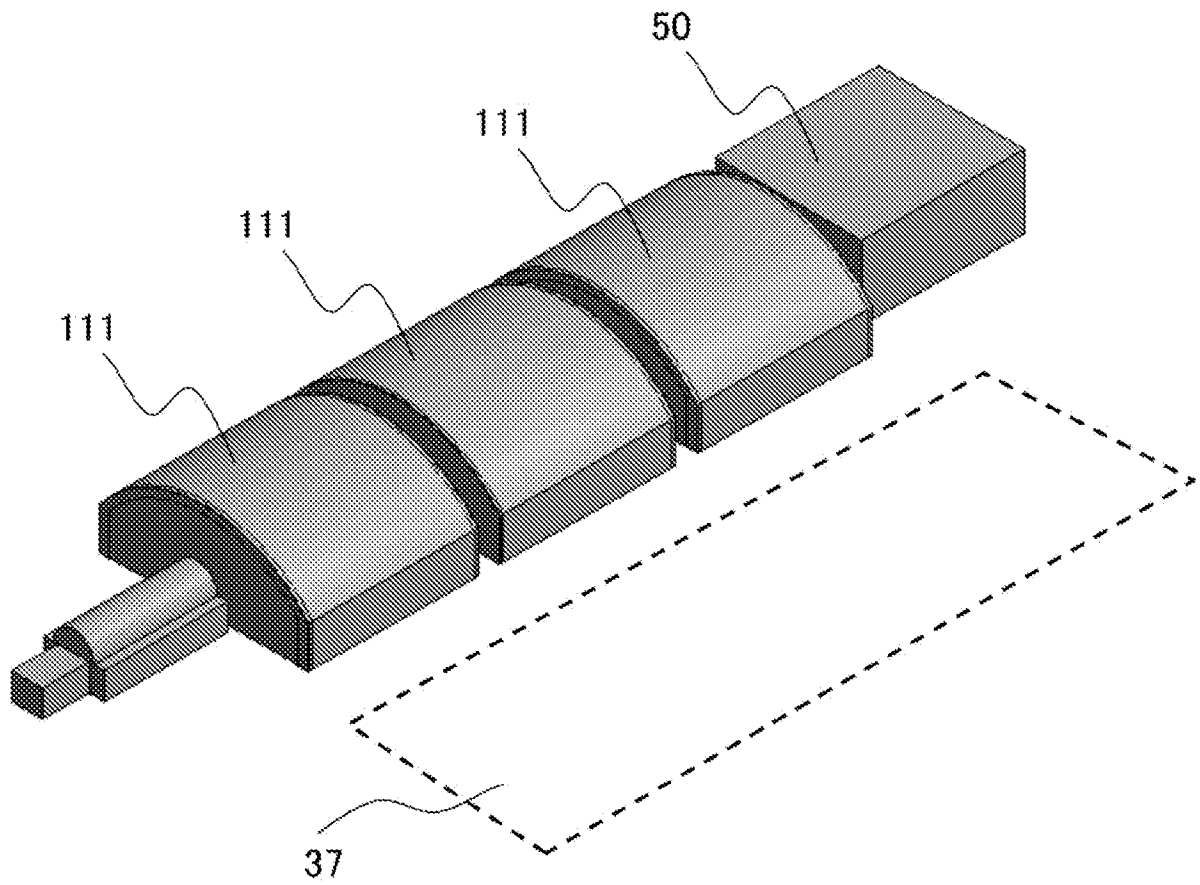
[図1]

参考例



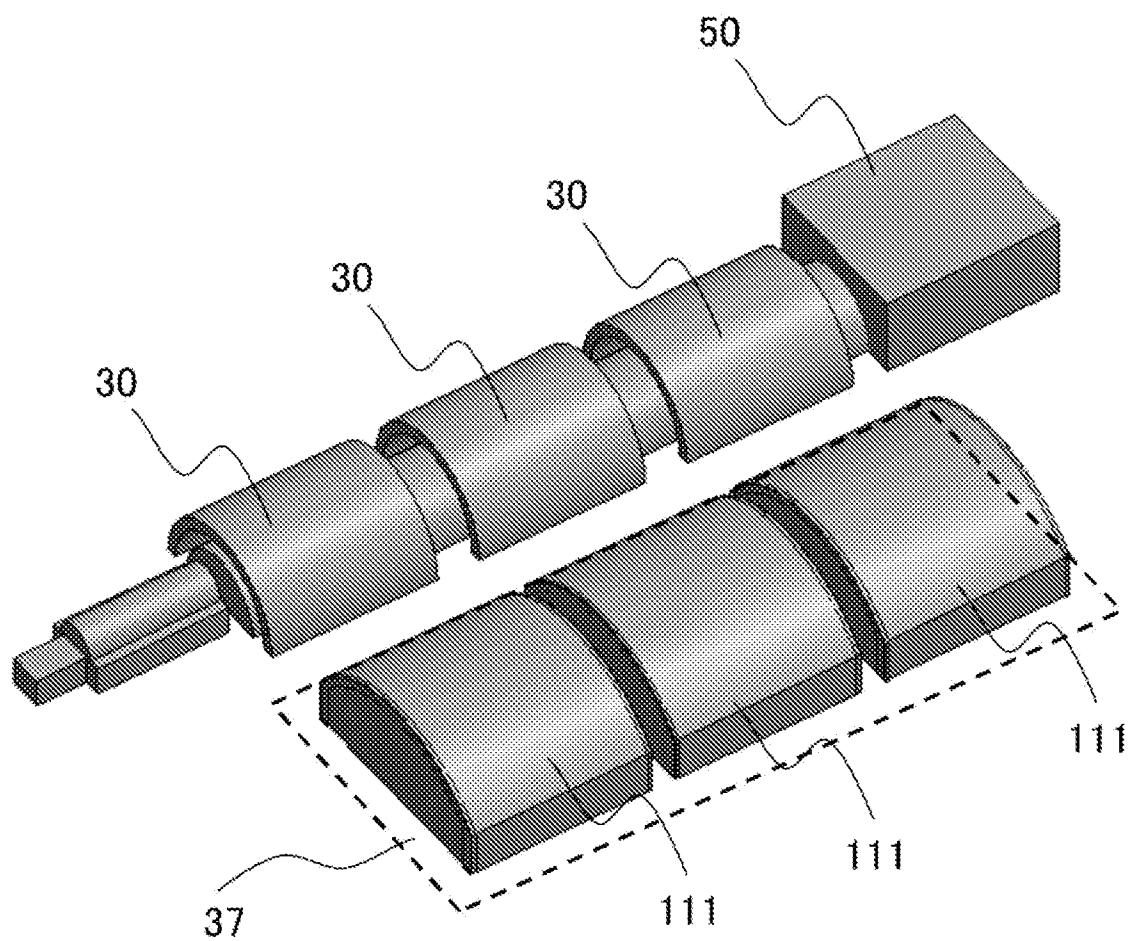
[図2]

参考例

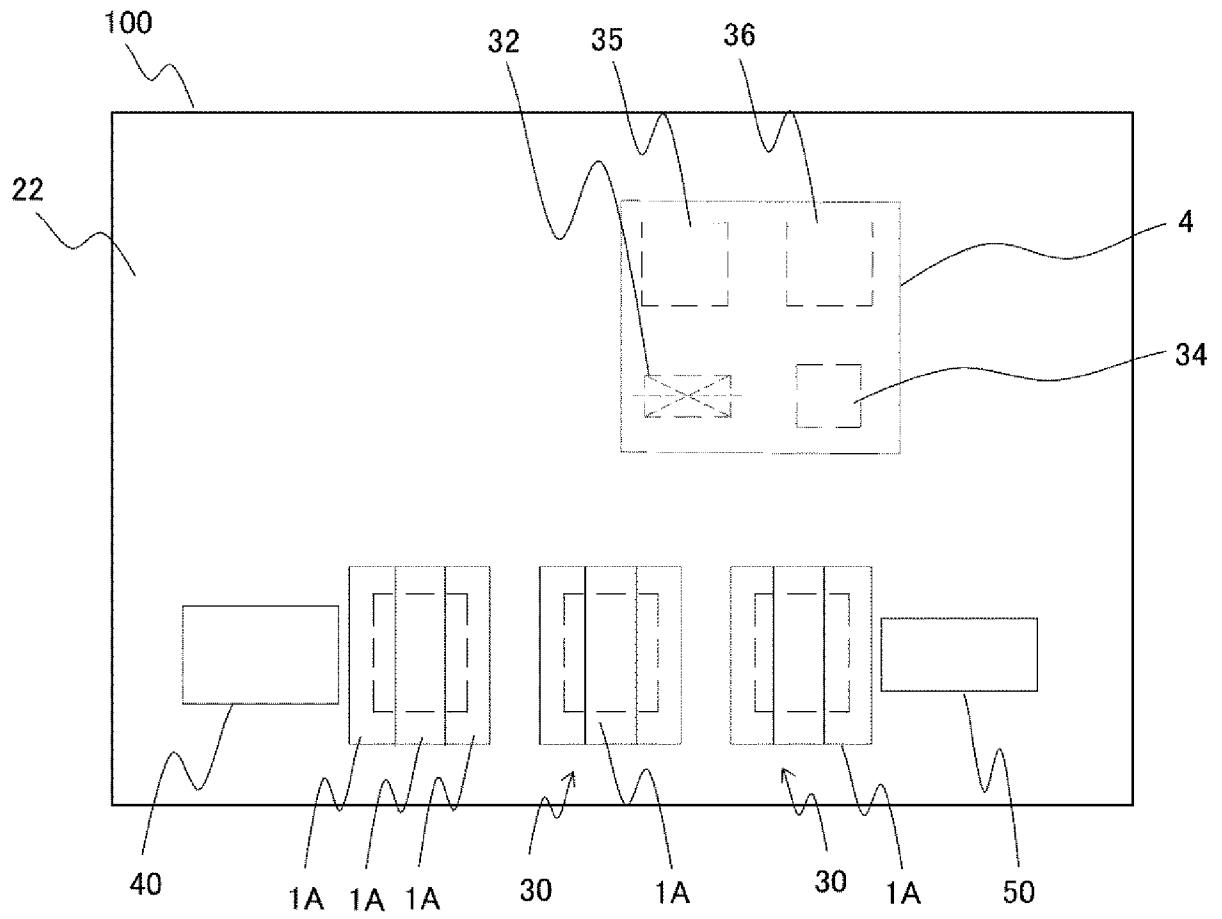


[図3]

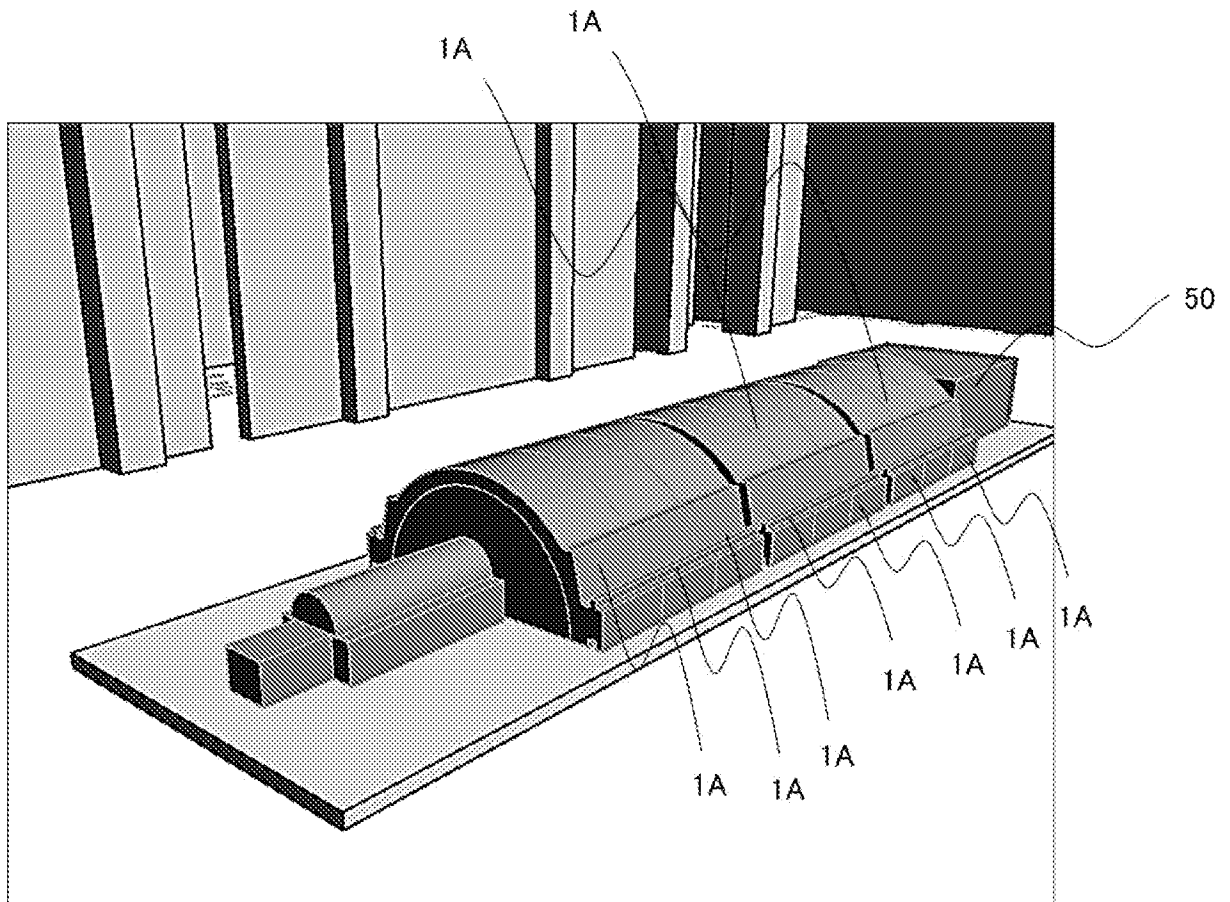
参考例



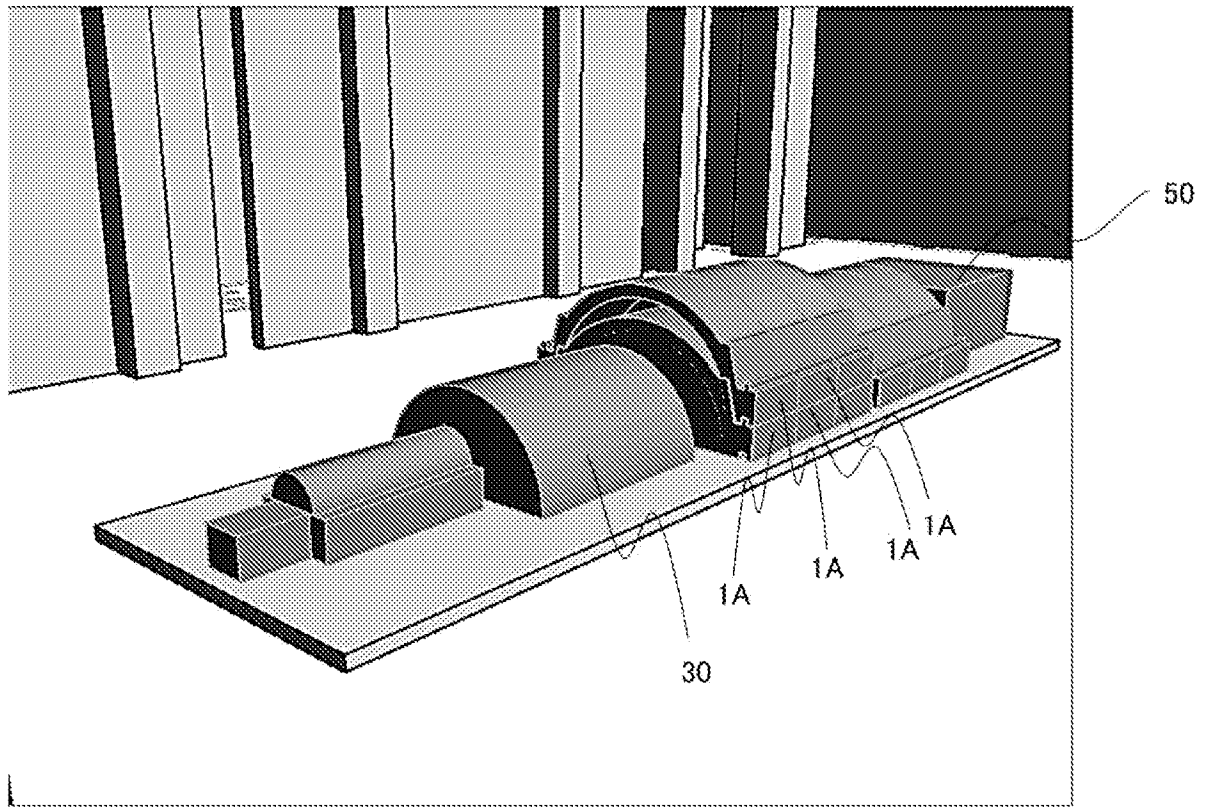
[図4]



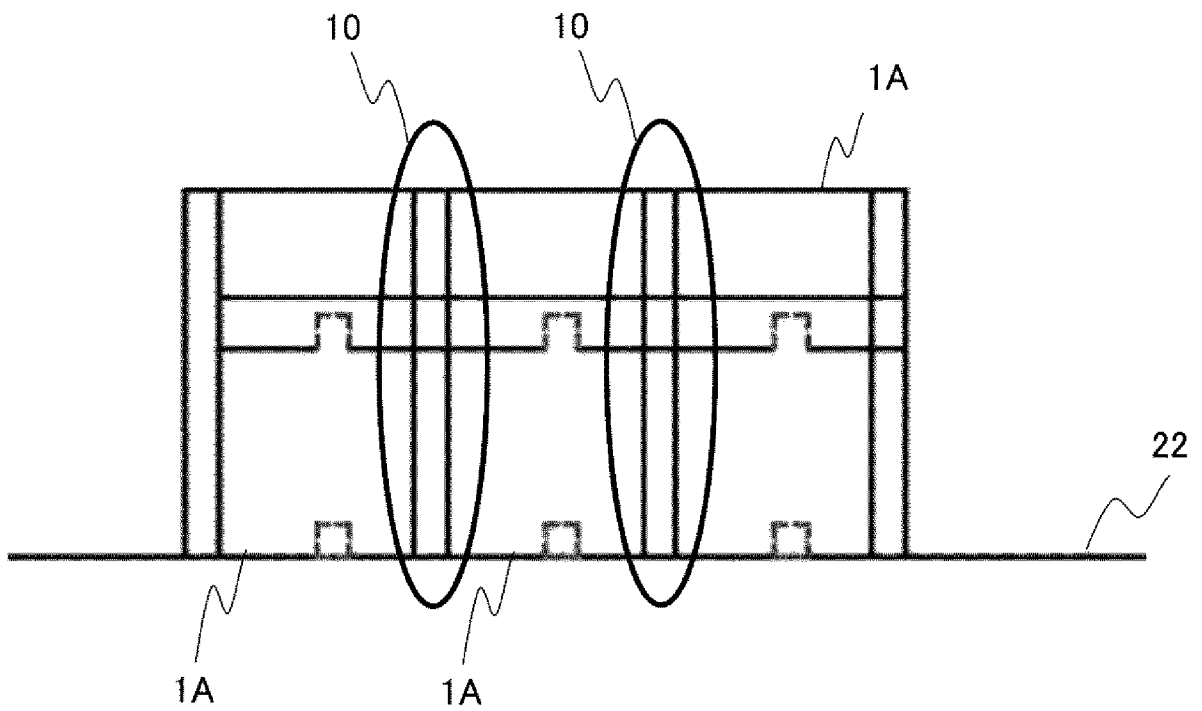
[図5]



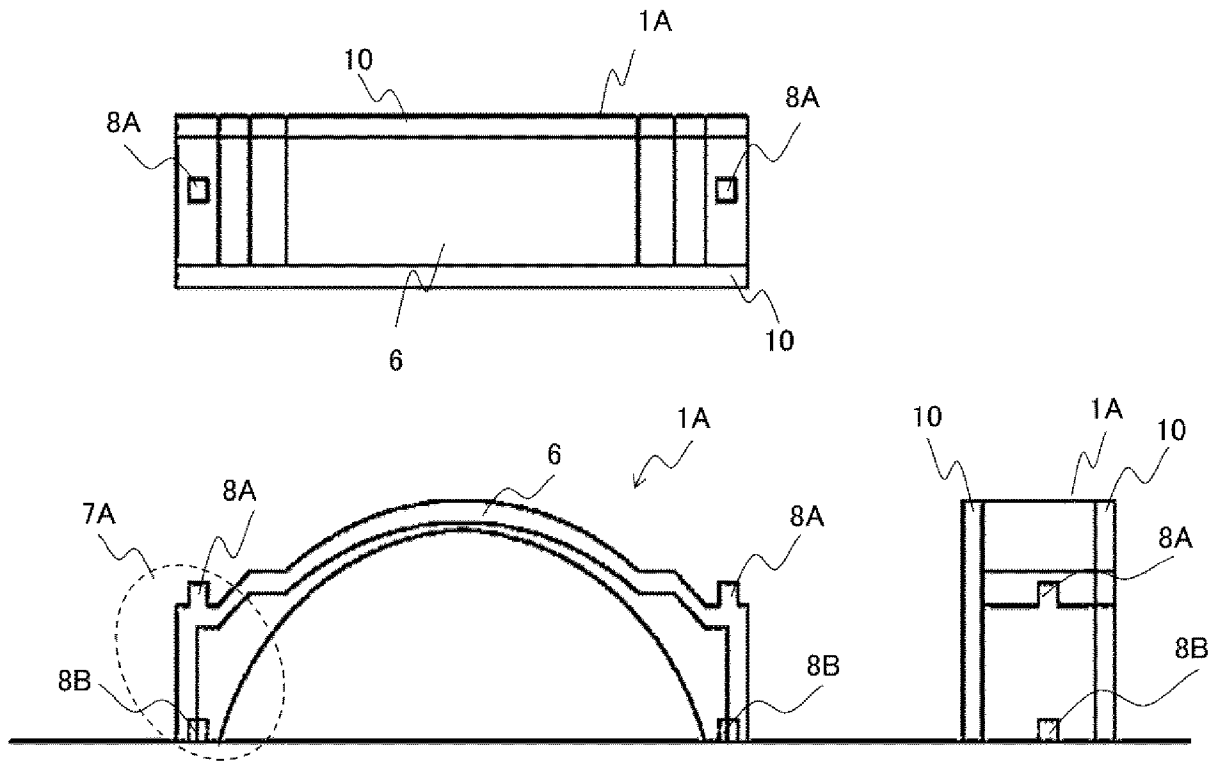
[図6]



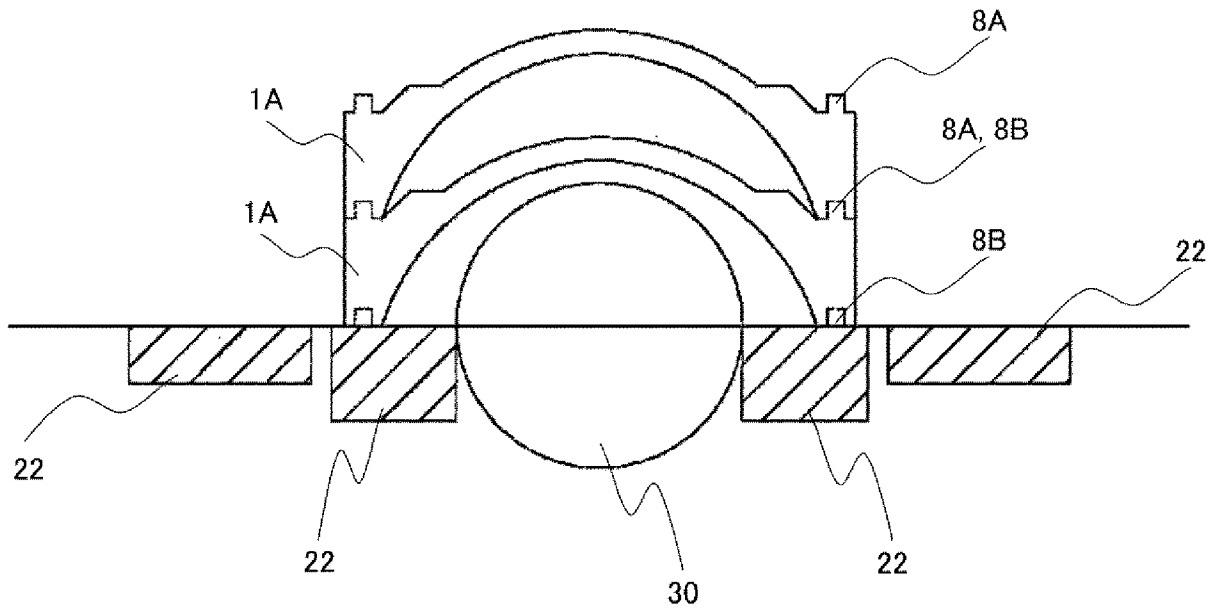
[図7]



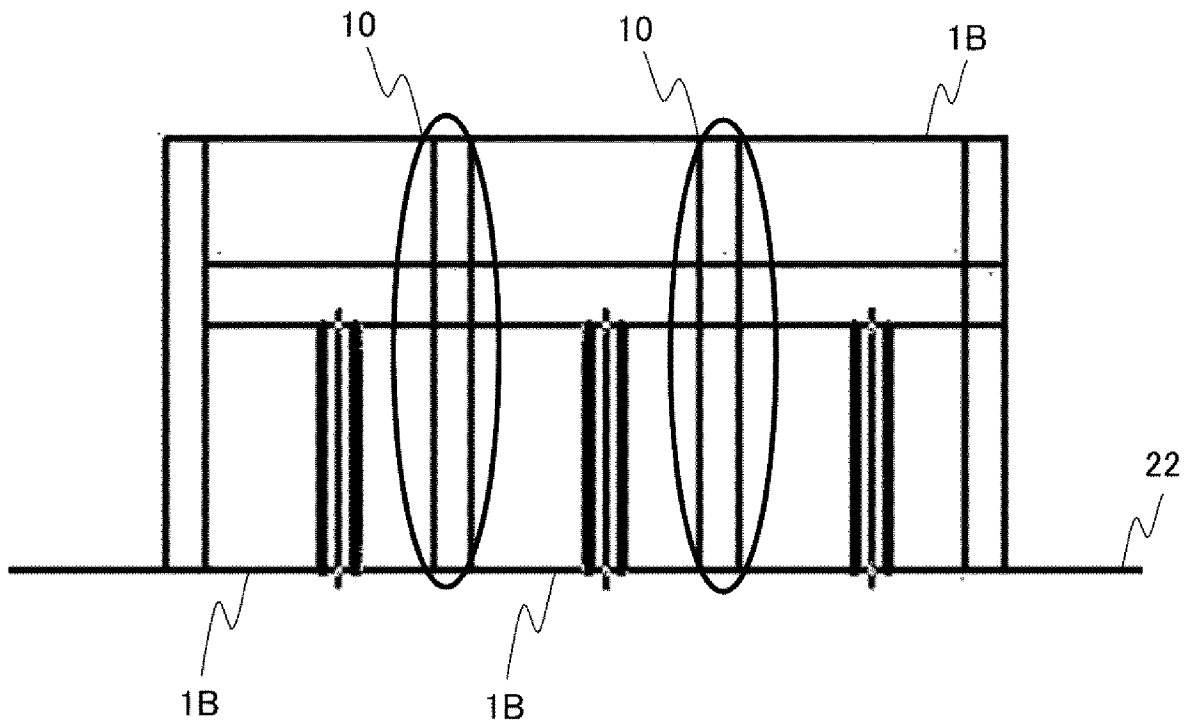
[図8]



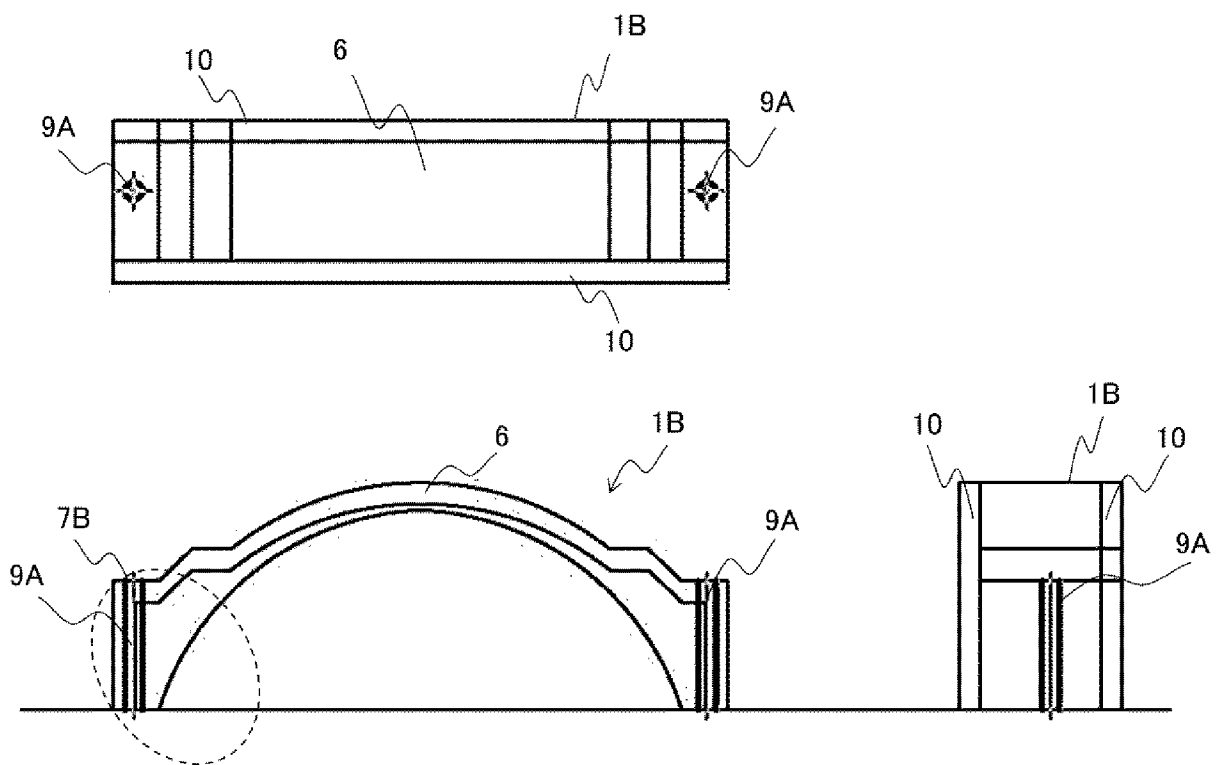
[図9]



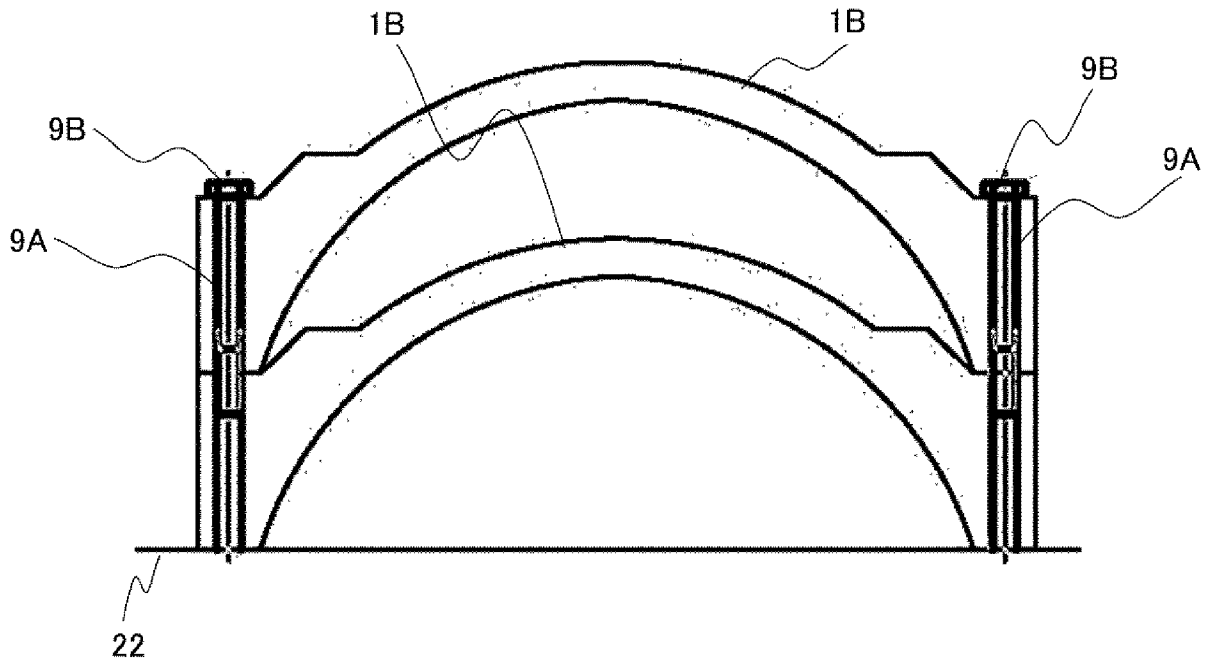
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/029878

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>F01D 9/00</i> (2006.01)i; <i>G21D 5/06</i> (2006.01)i; <i>G21F 1/04</i> (2006.01)i; <i>G21F 3/00</i> (2006.01)i; <i>F01D 25/00</i> (2006.01)i; <i>F01D 25/28</i> (2006.01)i; <i>F01K 13/00</i> (2006.01)i; <i>G21C 13/00</i> (2006.01)i FI: G21D5/06; F01K13/00 B; F01D25/00 Z; F01D25/28 Z; F01D9/00; G21C13/00 400; G21F1/04; G21F3/00 Z		
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) F01D9/00; G21D5/06; G21F1/04; G21F3/00; F01D25/00; F01D25/28; F01K13/00; G21C13/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021		
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	JP 59-214791 A (HITACHI, LTD.) 04 December 1984 (1984-12-04) page 2, lower left column, lines 9-14, fig. 1, 3	1-5
A	entire text, all drawings	6-7
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 49684/1983 (Laid-open No. 155590/1984) (TOSHIBA CORP.) 18 October 1984 (1984-10-18), page 4, lines 4-7, fig. 1, 2	1-5
A	entire text, all drawings	6-7
Y	JP 2000-162378 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.) 16 June 2000 (2000-06-16) paragraph [0014], fig. 1	4
A	entire text, all drawings	1-3, 5-7
A	JP 2000-147178 A (HITACHI, LTD.) 26 May 2000 (2000-05-26) entire text, all drawings	1-7
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 October 2021		Date of mailing of the international search report 26 October 2021
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/029878

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 3174865 U (TOMITA, Shuichi) 12 April 2012 (2012-04-12) entire text, all drawings	1-7
A	US 2015/0357058 A1 (BABCOCK & WILCOX MPOWER, INC.) 10 December 2015 (2015-12-10) entire text, all drawings	1-7
A	US 5388130 A (POSTA, Bekeny) 07 February 1995 (1995-02-07) entire text, all drawings	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/029878

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 59-214791 A	04 December 1984	(Family: none)	
JP 59-155590 U1	18 October 1984	(Family: none)	
JP 2000-162378 A	16 June 2000	(Family: none)	
JP 2000-147178 A	26 May 2000	(Family: none)	
JP 3174865 U	12 April 2012	(Family: none)	
US 2015/0357058 A1	10 December 2015	WO 2015/191432 A1 entire text, all drawings	
US 5388130 A	07 February 1995	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F01D 9/00(2006.01)i; G21D 5/06(2006.01)i; G21F 1/04(2006.01)i; G21F 3/00(2006.01)i; F01D 25/00(2006.01)i; F01D 25/28(2006.01)i; F01K 13/00(2006.01)i; G21C 13/00(2006.01)i FI: G21D5/06; F01K13/00 B; F01D25/00 Z; F01D25/28 Z; F01D9/00; G21C13/00 400; G21F1/04; G21F3/00 Z		
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）） F01D9/00; G21D5/06; G21F1/04; G21F3/00; F01D25/00; F01D25/28; F01K13/00; G21C13/00 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 - 2021年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2021年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2021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	JP 59-214791 A（株式会社日立製作所）04.12.1984（1984 - 12 - 04） 2頁左下欄9行-同14行, 図1, 図3 全文, 全図	1-5 6-7
Y A	日本国実用新案登録出願58-49684号（日本国実用新案登録出願公開59-155590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（株式会社東芝） 18.10.1984（1984-10-18）4頁4行-7頁7行, 図1-2 全文, 全図	1-5 6-7
Y A	JP 2000-162378 A（石川島播磨重工業株式会社）16.06.2000（2000 - 06 - 16） 段落[0014], 図1 全文, 全図	4 1-3, 5-7
A	JP 2000-147178 A（株式会社日立製作所）26.05.2000（2000 - 05 - 26） 全文, 全図	1-7
A	JP 3174865 U（富田 秀一）12.04.2012（2012 - 04 - 12） 全文, 全図	1-7
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な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抵 触するものではなく、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 14.10.2021	国際調査報告の発送日 26.10.2021	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 大門 清 2G 8355 電話番号 03-3581-1101 内線 3226	

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
A	US 2015/0357058 A1 (BABCOCK & WILCOX MPOWER, INC.) 10.12.2015 (2015 - 12 - 10) 全文, 全図	1-7
A	US 5388130 A (POSTA, Bekeny) 07.02.1995 (1995 - 02 - 07) 全文, 全図	1-7

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
 PCT/JP2021/029878

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 59-214791 A	04.12.1984	(ファミリーなし)	
JP 59-155590 U1	18.10.1984	(ファミリーなし)	
JP 2000-162378 A	16.06.2000	(ファミリーなし)	
JP 2000-147178 A	26.05.2000	(ファミリーなし)	
JP 3174865 U	12.04.2012	(ファミリーなし)	
US 2015/0357058 A1	10.12.2015	WO 2015/191432 A1 全文,全図	
US 5388130 A	07.02.1995	(ファミリーなし)	