

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2024-155502

(P2024-155502A)

(43)公開日 令和6年10月31日(2024.10.31)

(51)国際特許分類

F I

G 2 1 D	1/00	(2006.01)	G 2 1 D	1/00	M
G 2 1 C	13/036	(2006.01)	G 2 1 C	13/036	
G 2 1 C	11/02	(2006.01)	G 2 1 C	11/02	2 0 0
G 2 1 F	1/06	(2006.01)	G 2 1 F	1/06	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全10頁)

(21)出願番号 特願2023-70266(P2023-70266)

(22)出願日 令和5年4月21日(2023.4.21)

(71)出願人 307041573

三菱F B Rシステムズ株式会社
東京都港区芝五丁目3 3 番 1 1 号

(74)代理人 110004222

弁理士法人創光国際特許事務所

(74)代理人 100166006

弁理士 泉 通博

(74)代理人 100154070

弁理士 久恒 京範

(74)代理人 100153280

弁理士 寺川 賢祐

(74)代理人 100167793

弁理士 鈴木 学

(72)発明者 平松 貴志

東京都渋谷区神宮前二丁目3 4 番 1 7 号

最終頁に続く

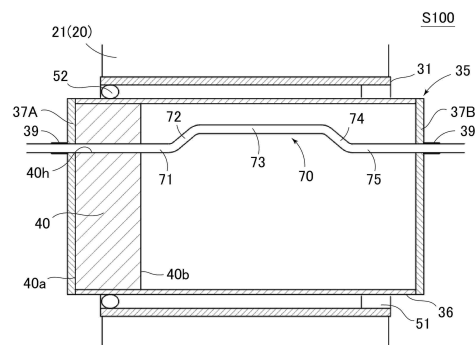
(54)【発明の名称】 ナトリウム冷却高速炉の電気ペネトレーション構造

(57)【要約】

【課題】耐熱性及び放射線遮蔽性に優れた電気ペネトレーション構造を提供する。

【解決手段】この電気ペネトレーション構造S 1 0 0は、原子炉容器1 0を収容する格納容器2 0の壁又はナトリウムを冷却材とする機器若しくは配管を収容する部屋の壁を貫通するように設けられたスリーブ3 1と、スリーブ3 1の内部に設けられ、格納容器2 0の内側に面する内側端面及び格納容器の外側に面する外側端面を有する中空の筒状胴体3 5と、筒状胴体3 5の内部に通された無機絶縁ケーブル7 0と、筒状胴体3 5に配置され、内側端面側から外側端面側に放射線が通過するのを遮蔽する、酸化ビスマスで形成された放射線遮蔽板4 0とを有する。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

原子炉容器を収容する格納容器の壁又はナトリウムを冷却材とする機器若しくは配管を収容する部屋の壁を貫通するように設けられたスリーブと、
前記スリーブの内部に設けられ、前記格納容器の内側に面する内側端面及び前記格納容器の外側に面する外側端面を有する中空の筒状胴体と、
前記筒状胴体の内部に通された無機絶縁ケーブルと、
前記筒状胴体に配置され、前記内側端面側から前記外側端面側に放射線が通過するのを遮蔽する、酸化ビスマスで形成された放射線遮蔽板と、
を有する、電気ペネトレーション構造。

10

【請求項 2】

前記放射線遮蔽板として、
前記筒状胴体の前記内側端面に近い側に配置された第 1 放射線遮蔽板と、
前記第 1 放射線遮蔽板から前記筒状胴体の軸線方向に離れた位置に配置された第 2 放射線遮蔽板とが設けられている、
請求項 1 に記載の電気ペネトレーション構造。

【請求項 3】

前記第 1 放射線遮蔽板及び前記第 2 放射線遮蔽板は、前記無機絶縁ケーブルが通される貫通孔を有し、
前記第 1 放射線遮蔽板の前記貫通孔と、前記第 2 放射線遮蔽板の前記貫通孔とが同一直線上に位置していない、
請求項 2 に記載の電気ペネトレーション構造。

20

【請求項 4】

前記筒状胴体は、
前記外側端面に配置された端板を有し、前記端板には、前記無機絶縁ケーブルが通される筒状スリーブが形成されており、
前記筒状スリーブの端面と、前記無機絶縁ケーブルのシースとが溶接により固定されている、
請求項 1 又は 2 に記載の電気ペネトレーション構造。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】**【0001】**

本発明は、ナトリウム冷却高速炉の電気ペネトレーション構造に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、原子炉格納容器やナトリウム冷却材機器室の隔壁を貫通する電気配線は、放射線の遮蔽及び気密性の確保のため、電気ペネトレーションと呼ばれる電気配線貫通構造の内部を通過するように配線される。特許文献 1 には、高温及び高圧の条件下での性能が維持されるように、中空の胴体内に配置されるケーブルを無機絶縁ケーブルとした構成が開示されている。

40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2015 - 50859 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

例えばナトリウムのような高温の冷却材が原子炉容器やナトリウム冷却材機器、配管から漏洩した場合における耐熱性及び放射線の遮蔽性能の観点で、従来の構造では改善の余地が残されていた。

50

【 0 0 0 5 】

そこで、本発明はこれらの点に鑑みてなされたものであり、耐熱性及び放射線遮蔽性に優れた電気ペネトレーション構造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 0 6 】

本発明の一形態の電気ペネトレーション構造は、原子炉容器を収容する格納容器の壁又はナトリウムを冷却材とする機器若しくは配管を収容する部屋の壁を貫通するように設けられたスリーブと、前記スリーブの内部に設けられ、前記格納容器の内側に面する内側端面及び前記格納容器の外側に面する外側端面を有する中空の筒状胴体と、前記筒状胴体の内部に通された無機絶縁ケーブルと、前記筒状胴体に配置され、前記内側端面側から前記外側端面側に放射線が通過するのを遮蔽する、酸化ビスマスで形成された放射線遮蔽板と、を有する。

10

【 0 0 0 7 】

前記放射線遮蔽板として、前記筒状胴体の前記内側端面に近い側に配置された第1放射線遮蔽板と、前記第1放射線遮蔽板から前記筒状胴体の軸線方向に離れた位置に配置された第2放射線遮蔽板とが設けられていてもよい。

【 0 0 0 8 】

前記第1放射線遮蔽板及び前記第2放射線遮蔽板は、前記無機絶縁ケーブルが通される貫通孔を有し、前記第1放射線遮蔽板の前記貫通孔と、前記第2放射線遮蔽板の前記貫通孔とが同一直線上に位置していてもよい。

20

【 0 0 0 9 】

前記筒状胴体は、前記外側端面に配置された端板を有し、前記端板には、前記無機絶縁ケーブルが通される筒状スリーブが形成されており、前記筒状スリーブの端面と、前記無機絶縁ケーブルのシースとが溶接により固定されていてもよい。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、耐熱性及び放射線遮蔽性に優れた電気ペネトレーション構造を提供できるという効果を奏する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 本発明の一形態のナトリウム冷却高速炉の電気ペネトレーション構造を含む高速炉を模式的に示す図である。

30

【 図 2 】 電気ペネトレーション構造を示す断面図である。

【 図 3 】 端板におけるケーブルの固定構造を示す断面図である。

【 図 4 】 電気ペネトレーション構造の変形例を示す図である。

【 図 5 】 複数の複数のケーブルが通された端板の例を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 2 】

図 1 は、本発明の一形態のナトリウム冷却高速炉の電気ペネトレーション構造を含む高速炉を模式的に示す図である。図 2 は、電気ペネトレーション構造を示す断面図である。

40

【 0 0 1 3 】

図 1 の高速炉 1 は、主要な構成要素として、原子炉容器 10 と、格納容器 20 と、電気ペネトレーション構造 S 100 とを備えている。本実施形態の構成は、原子炉容器 10 の冷却材であるナトリウムが漏洩した場合であっても、ナトリウム及び放射線が外部に放出されるのを防止するために、酸化ビスマス製の遮蔽材が設けられた電気ペネトレーション構造 S 100 が設けられていることを特徴の 1 つとする。

【 0 0 1 4 】

原子炉容器 10 は、炉心 11 を冷却材 15 とともに収容する容器である。原子炉容器 10 は、タンク型の高速炉 1 では主容器とも呼ばれ、例えば 15 m ~ 20 m 程度の直径を有する。

50

【 0 0 1 5 】

炉心 1 1 は、核燃料である燃料集合体及び制御棒（いずれも不図示）を有する。冷却材 1 5 は、本実施形態ではナトリウムであり、炉心 1 1 を冷却する。冷却材 1 5 は、原子炉容器 1 0 内に配置された不図示のポンプの作用によって、原子炉容器 1 0 内において循環する。高速炉 1 の運転時のナトリウム冷却材の温度は一例として 5 0 0 以上である。

【 0 0 1 6 】

原子炉容器 1 0 には、計器 1 8 が設けられている。図 1 では、1 つの計器 1 8 のみが描かれているが、原子炉容器 1 0 には原子炉容器 1 0 及びその内部に收容された要素の各種状態を計測する複数の計器 1 8 が設けられている。具体的には、計器 1 8 は、例えば、温度計、流量計、圧力計及び液位計などである。計器 1 8 は、計測信号をケーブル 7 0 経由で外部に伝送する。

10

【 0 0 1 7 】

格納容器 2 0 は、原子炉容器 1 0 を包囲する容器である。図 1 では、格納容器 2 0 が原子炉容器 1 0 を包囲しているが、格納容器 2 0 は、ナトリウムを冷却材とする他の機器を收容する容器であってもよい。格納容器 2 0 は、ナトリウムを冷却材とするそのような他の機器を、原子炉容器 1 0 とともに收容するものであってもよい。格納容器 2 0 は、例えば、ナトリウムを冷却材とする他の機器が配置された窒素雰囲気室を收容するものであってもよい。

【 0 0 1 8 】

電気ペネトレーション構造 S 1 0 0 は、計器 1 8 に接続されたケーブル 7 0 や、格納容器 2 0 内の機器に外部から電力を供給するためのケーブルが通される構造体である。以下では計器 1 8 に接続されたケーブル 7 0 を例として説明する。電気ペネトレーション構造 S 1 0 0 は、図 2 に示すように、スリーブ 3 1 と、筒状胴体 3 5 と、ケーブル 7 0 と、放射線遮蔽板 4 0 とを有する。

20

【 0 0 1 9 】

スリーブ 3 1 及び筒状胴体 3 5 はいずれも金属製である。スリーブ 3 1 は、筒状に形成されている。スリーブ 3 1 は、例えば円筒である。スリーブ 3 1 は格納容器 2 0 の壁 2 1 を貫通するように設けられている。スリーブ 3 1 は、一例として、その軸線が壁 2 1 の厚み方向と並行になる向きで壁 2 1 に固定されている。

【 0 0 2 0 】

筒状胴体 3 5 は、筒体 3 6、端板 3 7 A、及び端板 3 7 B を有している。筒状胴体 3 5 は、スリーブ 3 1 の内部に設けられた中空の部材であり、密閉された内部空間を形成する。筒状胴体 3 5 内には、窒素ガスが封入され、圧力計により内部の圧力が計測される。

30

【 0 0 2 1 】

筒体 3 6 は、スリーブ 3 1 の内部に配置される大きさに形成されている。筒体 3 6 は、図 2 の例では、スリーブ 3 1 の軸方向の長さよりも長く形成されている。

【 0 0 2 2 】

端板 3 7 A は、筒体 3 6 の一端（図示左側）の開口部を塞ぐように筒体 3 6 に固定されている。端板 3 7 A は、筒状胴体 3 5 における、格納容器 2 0 の内側に面する内側端面を構成している。端板 3 7 B も端板 3 7 A と同様の構造を有する。端板 3 7 B は、筒体 3 6 の他端（図示右側）の開口部を塞ぐように筒体 3 6 に固定されている。端板 3 7 B は、筒状胴体 3 5 における、格納容器 2 0 の外側に面する外側端面を構成している。

40

【 0 0 2 3 】

筒状胴体 3 5 のスリーブ 3 1 に対する固定方式は特定の構造に限定されない。筒状胴体 3 5 は、図 2 に示すように、例えばスリーブ 3 1 と筒状胴体 3 5 との間に設けられた固定部材 5 1 によってスリーブ 3 1 に固定される。固定部材 5 1 は、この例では端板 3 7 B に近い側の端部付近に設けられている。端板 3 7 A に近い側の端部付近では、スリーブ 3 1 と筒状胴体 3 5 との間に O リング 5 2 が設けられている。

【 0 0 2 4 】

ケーブル 7 0 は、上述したように、計器 1 8 に接続されたケーブルである。ケーブル 7

50

0は、例えば無機絶縁 (Mineral Insulation: MI) ケーブルであり、内部の芯線が、酸化マグネシウムなどの無機絶縁物と、さらに保護管であるシースとによって覆われた構成を有している。シースは、例えば、SUS304製の金属製シースである。ケーブル70は、電気ペネトレーション構造S100を通じて格納容器20の内部から外部へと引き出される。図2では、1本のケーブル70のみが示されているが、図示されているケーブル70と同様に形成された複数のケーブルが筒状胴体35内に通されていてよい。

【0025】

ケーブル70は、図2に示すように、電気ペネトレーション構造S100のうち筒状胴体35の内部に通される。ケーブル70は、筒状胴体35の延在方向に沿うような向きに延在している。具体的には、ケーブル70は、一方の端板37Aを貫通し、筒体36の内部において延在し、他方の端板37Aを貫通して格納容器20の外部に延び出している。

【0026】

ケーブル70は、筒状胴体35の内部を真っ直ぐに延在していてもよいが、本実施形態では、ケーブル70は、部分的に湾曲した態様で延在している。ケーブル70は、第1部分71、屈曲部72、第2部分73、屈曲部74及び第3部分75を有する。第1部分71、第2部分73及び第3部分75は、直線状に延在する部分である。第1部分71は、端板37Aを貫通している。

【0027】

第2部分73は、屈曲部72を介して第1部分71につながっている。第2部分73は、第1部分71の軸線上には位置しないように、オフセットした位置に延在している。第3部分75は、屈曲部74を介して第2部分73につながっている。第3部分75も、第2部分73の軸線上には位置しないように、オフセットした位置に延在している。第3部分75と第1部分71とは、本実施形態では、一例として同軸上に位置しているが、本発明においては、第3部分75と第1部分71とが同軸上に位置していなくてもよい。

【0028】

放射線遮蔽板40は、放射線が通過するのを遮蔽する部材である。放射線遮蔽板40は、この例では、筒状胴体35の端板37Aに近い側に配置されている。放射線遮蔽板40は、一例として円筒の筒状胴体35の内部に嵌め込まれる円盤形状の部材である。放射線遮蔽板40は、ケーブル70の第1部分71が通される貫通孔40hを有している。貫通孔40hは、放射線遮蔽板40の厚み方向に延在するように形成されている。

【0029】

放射線遮蔽板40は、十分な放射線の遮蔽性と耐熱性とを有する材質で形成されている。放射線遮蔽板40は、本実施形態では酸化ビスマス (Bi_2O_3) で形成されている。放射線遮蔽板40が、例えば鉛の場合、鉛の融点は327.5程度であるため、500以上となるナトリウム冷却材に対して耐熱性が不十分である。これに対して、放射線遮蔽板40が酸化ビスマス製の場合、酸化ビスマスの融点は817程度であるため、ナトリウム冷却材に対して十分な耐熱性を有する。

【0030】

放射線遮蔽板40は、図2に示すように、この例では、内側の端面40aがスリーブ31の端面よりも格納容器20の内側に向かって突出している。放射線遮蔽板40のうち端面40aとは反対側の端面40bは、リング52が配置された位置よりも外側(図示右側)に位置している。

【0031】

上記のように、本実施形態の電気ペネトレーション構造S100では、酸化ビスマスで形成され、放射線が端板37A側から端板37B側に通過するのを遮断する放射線遮蔽板40が設けられている。この放射線遮蔽板40は、十分な放射線遮蔽性を有するとともに、ナトリウム冷却材に対する耐熱性も備えている。したがって、ナトリウムのような高温の冷却材が仮に漏洩した場合であっても、電気ペネトレーション構造S100が破損せず、外部に放射線が漏出することが防止される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

(端板におけるケーブル 7 0 の固定構造)

図 3 は、端板におけるケーブル 7 0 の固定構造を示す断面図である。なお、図 3 では複数のケーブル 7 0 が設けられた構成が示されている。このような固定構造は、本実施形態では端板 3 7 A と端板 3 7 B との両方に設けられているが、以下では、端板 3 7 B を例として説明する。

【 0 0 3 3 】

端板 3 7 B には筒状スリーブ 3 9 が設けられている。筒状スリーブ 3 9 は、例えば円筒であり、端板 3 7 B に対して垂直に延在する向きに固定されている。筒状スリーブ 3 9 の内部にはケーブル 7 0 が通される。

10

【 0 0 3 4 】

ケーブル 7 0 を筒状スリーブ 3 9 に対して固定するためには、例えば、筒状スリーブ 3 9 の全周をかしめたり、締付け具を用いたりすることも考えられるが、本実施形態では、溶接によりケーブル 7 0 と筒状スリーブ 3 9 とが固定されている。具体的には、筒状スリーブ 3 9 の端板 3 7 B から遠い側の端面と、ケーブル 7 0 のシースの外周面とが溶接により固定されている。

【 0 0 3 5 】

このような溶接による固定の場合、溶接部 W が筒状スリーブ 3 9 の端面付近に形成されるため、筒状スリーブ 3 9 をかしめる方式や、締付け具を用いてケーブル 7 0 を筒状スリーブ 3 9 に固定する方式と比較して構成を小型化することができる。なお溶接部 W は、筒状スリーブ 3 9 の直径より小さな直径に形成されていることが一形態において好ましい。

20

【 0 0 3 6 】

(電気ペネトレーション構造 S 1 0 0 の効果)

以上説明したように、本実施形態の電気ペネトレーション構造 S 1 0 0 によれば、筒状胴体 3 5 に酸化ビスマス製の放射線遮蔽板 4 0 が設けられているため、放射線が外部へと放出されることが防止され、また、仮に高温のナトリウム冷却材が漏洩した場合であっても、放射線遮蔽板 4 0 は十分な耐熱性を有しているため電気ペネトレーション構造 S 1 0 0 の外部に放射線が漏出することが防止される。

【 0 0 3 7 】

< 変形例 1 >

図 4 は、電気ペネトレーション構造の変形例を示す図である。図 4 の電気ペネトレーション構造 S 1 0 1 は、放射線遮蔽板 4 0 として、第 1 放射線遮蔽板 4 1 と、第 2 放射線遮蔽板 4 2 とを有している。その他の構造は、上述した電気ペネトレーション構造 S 1 0 0 と同様であるため、重複する説明は省略する。

30

【 0 0 3 8 】

第 1 放射線遮蔽板 4 1 は、端板 3 7 A に近い側に配置されている。第 1 放射線遮蔽板 4 1 は、一例として、上述した放射線遮蔽板 4 0 と同様の形状であり、材質も同じである。第 2 放射線遮蔽板 4 2 は、第 1 放射線遮蔽板 4 1 から筒状胴体 3 5 の軸線方向に離れた位置に配置されている。第 2 放射線遮蔽板 4 2 は、第 1 放射線遮蔽板 4 1 と同様、酸化ビスマス製である。第 2 放射線遮蔽板 4 2 には、ケーブル 7 0 が通される貫通孔 4 2 h が形成されている。第 1 放射線遮蔽板 4 1 と第 2 放射線遮蔽板 4 2 との間には、例えば、窒素が充填されている。

40

【 0 0 3 9 】

第 1 放射線遮蔽板 4 1 及び第 2 放射線遮蔽板 4 2 は、第 1 放射線遮蔽板 4 1 の貫通孔 4 1 h と、第 2 放射線遮蔽板 4 2 の貫通孔 4 2 h とが同一直線上に位置しないように設けられている。このように、一方の遮蔽板の貫通孔と他方の遮蔽板の貫通孔とが同一直線上に位置しない構成によれば、貫通孔の延在方向（ここでは遮蔽板の厚み方向）に貫通孔 4 1 h とケーブル 7 0 との隙間を通して進む放射線を第 2 放射線遮蔽板 4 2 で効果的に遮蔽することができる。

【 0 0 4 0 】

50

電気ペネトレーション構造 S 1 0 1 の組立てに関し、例えば、まず第 2 放射線遮蔽板 4 2 に対してケーブル 7 0 が通され、その後、屈曲部 7 2 及び屈曲部 7 4 が形成された後、第 1 部分 7 1 が第 1 放射線遮蔽板 4 1 及び端板 3 7 A に通され、第 3 部分 7 5 が端板 3 7 B に通されてもよい。このような手順の結果、一例として、屈曲部 7 2 は第 1 放射線遮蔽板 4 1 と第 2 放射線遮蔽板 4 2 との間の空間に位置し、屈曲部 7 4 は第 2 放射線遮蔽板 4 4 と端板 3 7 B との間の空間に位置している。

【 0 0 4 1 】

なお、第 1 放射線遮蔽板 4 1 が複数の貫通孔 4 1 h を有し、第 2 放射線遮蔽板 4 2 が複数の貫通孔 4 2 h を有する場合であっても、第 1 放射線遮蔽板 4 1 の貫通孔 4 1 h と第 2 放射線遮蔽板 4 2 の貫通孔 4 2 h とが同一直線上に位置していないことが一形態において好ましい。第 1 放射線遮蔽板 4 1 は、第 2 放射線遮蔽板 4 2 の厚みと同一であってもよいし、第 2 放射線遮蔽板 4 2 よりも厚くてもよいし、薄くてもよい。

10

【 0 0 4 2 】

< 変形例 2 >

図 5 は、複数のケーブルが通された端板の例を示す図である。図 5 では端板 3 7 B が例示されている。複数のケーブル 7 0 は例えば図 5 のような配置で設けられていてもよい。この例では、端板 3 7 B の中心に 1 本のケーブル 7 0 が通されている。また、端板 3 7 B の中心を中心とする複数の同心円のそれぞれに所定の本数ずつケーブル 7 0 が配置されている。図 3 を参照して説明したような、溶接を用いたケーブル 7 0 の固定によれば、図 5 のように高密度で複数のケーブル 7 0 を配置することが可能となる。

20

【 0 0 4 3 】

(他の変形態様)

以上、図 4 では、2 つの放射線遮蔽板が設けられた構造を例示したが、電気ペネトレーション構造は、3 つ以上の複数の放射線遮蔽板を有していてもよい。上記の実施形態では、電気ペネトレーション構造が格納容器に設けられた構成を例示したが、電気ペネトレーション構造は、ナトリウムである冷却材が通過する配管を収容する部屋の壁に設けられてもよい。

【 0 0 4 4 】

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。例えば、装置の全部又は一部は、任意の単位で機能的又は物理的に分散・統合して構成することができる。また、複数の実施の形態の任意の組み合わせによって生じる新たな実施の形態も、本発明の実施の形態に含まれる。組み合わせによって生じる新たな実施の形態の効果は、もとの実施の形態の効果と併せ持つ。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 4 5 】

- 1 高速炉
- 1 0 原子炉容器
- 1 1 炉心
- 1 5 冷却材
- 1 8 計器
- 2 0 格納容器
- 2 1 壁
- 3 1 スリーブ
- 3 5 筒状胴体
- 3 6 筒体
- 3 7 A 端板
- 3 7 B 端板
- 3 9 筒状スリーブ
- 4 0 放射線遮蔽板

40

50

- 4 0 a 端面
- 4 0 b 端面
- 4 0 h 貫通孔
- 4 1 第 1 放射線遮蔽板
- 4 1 h 貫通孔
- 4 2 第 2 放射線遮蔽板
- 4 2 h 貫通孔
- 5 1 固定部材
- 5 2 オリング
- 7 0 ケーブル
- 7 1 第 1 部分
- 7 2 屈曲部
- 7 3 第 2 部分
- 7 4 屈曲部
- 7 5 第 3 部分

S 1 0 0、S 1 0 1 電気ペネトレーション構造

W 溶接部

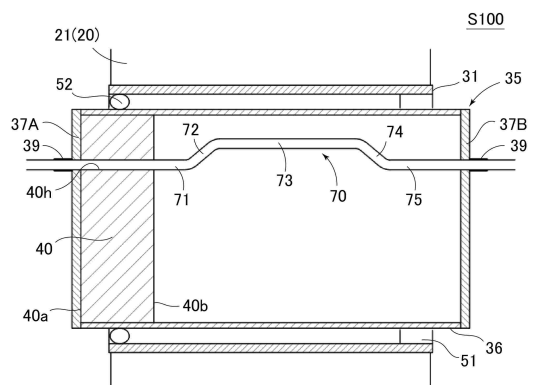
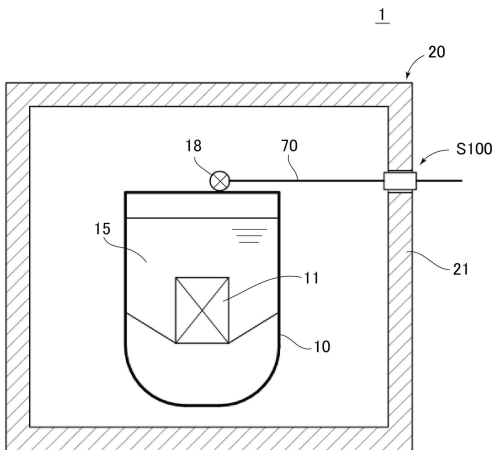
【 図 面 】

【 図 1 】

【 図 2 】

10

20

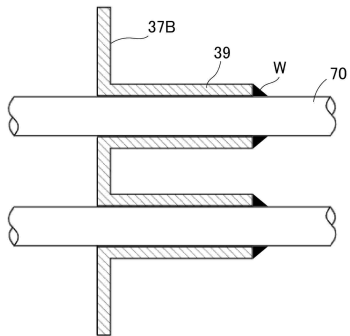


30

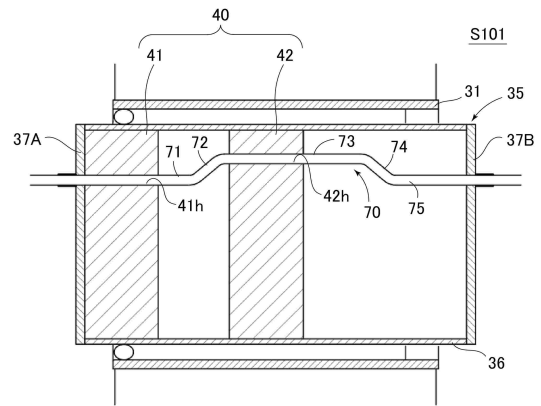
40

50

【 図 3 】



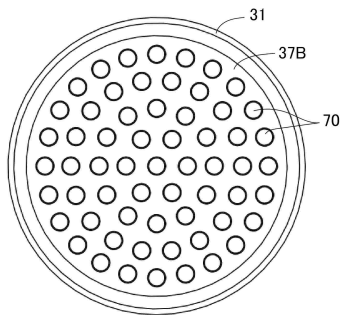
【 図 4 】



10

20

【 図 5 】



30

40

50

フロントページの続き

三菱F B Rシステムズ株式会社内

(72)発明者 佐藤 大輔

東京都渋谷区神宮前二丁目3 4 番 1 7号 三菱F B Rシステムズ株式会社内

(72)発明者 黒木 博 徳

東京都渋谷区神宮前二丁目3 4 番 1 7号 三菱F B Rシステムズ株式会社内