

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3574183号

(P3574183)

(45) 発行日 平成16年10月6日(2004. 10. 6)

(24) 登録日 平成16年7月9日(2004. 7. 9)

(51) Int. Cl.⁷F 2 2 B 1/16
G 2 1 D 1/00

F I

F 2 2 B 1/16 C
G 2 1 D 1/00 G D P S

請求項の数 9 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平6-179706	(73) 特許権者	594135461
(22) 出願日	平成6年7月8日(1994. 7. 8)		フラマトーム・ソシエテ・アノニム
(65) 公開番号	特開平7-174302		FRAMATOME SOCIETE A
(43) 公開日	平成7年7月14日(1995. 7. 14)		NONYME
審査請求日	平成13年6月11日(2001. 6. 11)		フランス国 9 2 4 0 0 クープヴォワエ
(31) 優先権主張番号	93-08559		、プラス・ド・ラ・クーポール、ツール・
(32) 優先日	平成5年7月12日(1993. 7. 12)		フィアー1
(33) 優先権主張国	フランス (FR)	(74) 代理人	100073874
			弁理士 萩野 平
		(74) 代理人	100081075
			弁理士 佐々木 清隆
		(74) 代理人	100066429
			弁理士 深沢 敏男
		(74) 代理人	100093573
			弁理士 添田 全一
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 取り外し可能なサイクロン式分離器を備えた再循環型蒸気発生器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

屋根を有する蒸発エンクロージャを含みかつ1次流体が通り抜ける管束を被覆する圧力エンベロープにより構成され、2次流体の導入、該2次流体の前記蒸発エンクロージャ内の循環および該循環中の2次流体により発生される蒸気の抽出を許容する蒸気抽出手段、前記蒸発エンクロージャの屋根と前記蒸気抽出手段との間に配置されている蒸気用乾燥手段を有し、該乾燥手段の第2端が前記蒸発エンクロージャと連通する前記蒸発エンクロージャの屋根に固着され、管状コラムの第1端に固着されるサイクロンにより構成されるサイクロン式分離器を組み込んでおり、1次回路を循環する流体と2次回路を循環する流体との間の熱伝達を保証する再循環型蒸気発生器において、前記サイクロン式分離器が前記蒸発エンクロージャの屋根に取り外し可能に固着されることを特徴とする再循環型蒸気発生器。

【請求項 2】

前記各管状コラムが前記蒸発エンクロージャ屋根と一体のベースおよび該ベースに端部の一方により固着され、かつ取り外し可能な方法において固着されるスペーサ管からなり、該スペーサ管の他端が少なくとも1つのサイクロンに固着されることを特徴とする請求項1に記載の再循環型蒸気発生器。

【請求項 3】

前記サイクロンが前記管状コラムに取り外し可能に嵌合されることを特徴とする請求項1に記載の再循環型蒸気発生器。

10

20

【請求項 4】

取り外し可能な固定具がクランプにより構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の再循環型蒸気発生器。

【請求項 5】

前記サイクロン式分離器を支持する分離器支持手段からなり、該支持手段が前記蒸発エンクロージャの屋根に固着されることを特徴とする請求項 1 に記載の再循環型蒸気発生器。

【請求項 6】

前記支持手段および前記サイクロン式分離器がそれらの取り付け中に前記サイクロン式分離器の案内を許容する補完要素を有することを特徴とする請求項 5 に記載の再循環型蒸気発生器。

10

【請求項 7】

前記サイクロン式分離器支持手段が前記蒸気発生器の外方エンベロープ内で構造の半径方向保持を許容するリングおよび受台を組み込んでいることを特徴とする請求項 6 に記載の再循環型蒸気発生器。

【請求項 8】

前記支持手段がサイクロン式分離器取扱い工具用受容マストを包含することを特徴とする請求項 5 に記載の再循環型蒸気発生器。

【請求項 9】

前記蒸発エンクロージャの屋根が人間の通過を許容するトラップドアを備えることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の再循環型蒸気発生器。

20

【発明の詳細な説明】**【0001】****【産業上の利用分野】**

本発明は再循環型の取り外し可能なサイクロン式分離器を有しかつ原子力発電所に使用される蒸気発生器またはボイラに関する。

【0002】**【従来の技術】**

加圧水型原子炉において、該原子炉から出て行く温水（1 次回路水）は、原子炉の水とどのような直接接触もなしにその熱を他の水回路（2 次回路）に伝達する熱交換器、蒸気発生器に供給される。2 次回路水は熱交換の間中蒸発しかつタービンに供給される。

30

【0003】

かかる蒸気発生器はかなりの高さの外方耐圧エンベロープにより構成されかつその中に加圧 1 次水が通り抜ける管束を被覆する 2 次エンクロージャ（または蒸発エンクロージャ）が配置される。2 次回路は蒸気発生器の上方部分において通常蒸気発生器に水を供給する。この供給水は管束と接触しかつ蒸発されるように蒸発エンクロージャの下方部分により該蒸発エンクロージャに流入する前に、蒸発エンクロージャの外部及び蒸気発生器の底部に向かって流れる。

【0004】

蒸気中に常により豊富となる水および蒸気混合物は上方向に蒸発エンクロージャ内に流れかつ該蒸発エンクロージャの上方部分を通して出て行き、そして蒸発エンクロージャの上方部分と外方エンベロープの上方部分との間に配置される蒸気発生器の蒸気ドームに入る。

40

【0005】

この蒸気ドームは水と蒸気を分離するための装置を備え、蒸気は蒸気発生器から出て行く前に乾燥させられる。これらの装置は通常蒸発エンクロージャの出口に配置されかつ大部分の水が遠心力により除去されるサイクロン式分離器により構成される第 1 段と、該第 1 段の上方に位置決めされかつ例えばヘリングボーン板により形成される第 2 段とからなる。

【0006】

このサイクロン式分離器は、順次蒸発エンクロージャの屋根に固着されかつ蒸発エンクロ

50

ージャと連通する、管状コラムの端部に固着される螺旋偏向板付き筒状管である。蒸発エンクロージャからの水および蒸気の混合物はかくしてサイクロン式分離器内で最初の分離をされる前に管状コラムに移動する。通常の運転において、管状コラムは2次回路水内に部分的に浸漬される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

分離器の性能特性を増加しかつ蒸気ドーム内で利用し得る容量を利用するために、小さな直径のサイクロン式分離器を使用するのが好都合である。しかしながら、サイクロンの直径を減少すると、それらの数を増加することが付随する。例えば、75バールで作動する1000MWの加熱パワーを有する蒸気発生器に関して、120乃至140200mmの直径の分離器を有することが必要である。その上、蒸気発生器の再循環ループまたは水留保におけるモータ負荷検討に関して管束の上方で約2ないし3mに蒸気ドーム中の2次回路水の自由高さを固定する必要がある。サイクロンがこの高さの上方に位置決めされねばならないので、蒸発エンクロージャ屋根とサイクロンを接続する管状コラムはかなりの高さを持たねばならない。

10

【0008】

このサイクロン式分離器は、各々蒸発エンクロージャの屋根に溶接される管状コラムの端部に固着されたサイクロンまたはエンクロージャ屋根に固着されたより大径の管状コラムの端部に固着される幾つかのサイクロン（フランス特許第2480905号明細書参照）により形成されるかどうかに関係なく、保守に関連して問題を有する。即ち、上記分離器は修理または検査のために種々のサイクロンへの容易な接近を許容しない。

20

【0009】

本発明は取り外し可能なサイクロン式分離器を提案することにより上記欠点を解決することができる再循環型蒸気発生器を提供することを目的とする。

【0010】

取り外し可能なサイクロン式分離器として、本発明の他の態様は蒸発エンクロージャの屋根への接近を許容することにある。これは管束の屈曲部分への接近を許容するために大きなトラップドアの取り付けを許容する。

【0011】

【課題を解決するための手段】

30

本発明の上記目的は、屋根を有する蒸発エンクロージャを含みかつ1次流体が通り抜ける管束を被覆する圧力エンベロープにより構成され、2次流体の導入、該2次流体の前記蒸発エンクロージャ内の循環および該循環中の2次流体により発生される蒸気の抽出を許容する蒸気抽出手段、前記蒸発エンクロージャ屋根と前記蒸気抽出手段との間に配置されている蒸気用乾燥手段を有し、該乾燥手段の第2端が前記蒸発エンクロージャと連通する前記蒸発エンクロージャの屋根に固着され、管状コラムの第1端に固着されるサイクロンにより構成されるサイクロン式分離器を組み込んでおり、1次回路を循環する流体と2次回路を循環する流体との間の熱伝達を保証する再循環型蒸気発生器において、前記サイクロン式分離器が前記蒸発エンクロージャの屋根に取り外し可能に固着されることを特徴とする再循環型蒸気発生器によって達成することができる。

40

【0012】

各管状コラムは好都合には蒸発エンクロージャの屋根と一体のベースおよび該ベースに端部の一方により固着され、かつ取り外し可能な方法において固着されるスペーサ管からなり、該スペーサ管の他端が少なくとも1つのサイクロンに固着される。前記ベースは制限された長さを有しかつ同様にエンベロープの屋根と一体のフランジに減少され得る。

【0013】

好ましくは、サイクロンは管状コラムに取り外し可能に嵌合される。また、取り外し可能な固定具が、迅速な組み立ておよび分解を許容するクランプにより構成することができる。

【0014】

50

蒸気発生器はサイクロン式分離器を支持する手段を有することができ、該支持手段が蒸発エンクロージャの屋根に固着される。この支持手段およびサイクロン式分離器がそれらの取り付け中に前記サイクロン式分離器の案内を許容する補完要素を有することが可能である。

【0015】

蒸発エンクロージャの屋根は好都合には人間の通過を許容するトラップドアを備えている。

【0016】

本発明を以下に非限定的な実施例に関連してかつ添付図面を参照してより詳細に説明する。

10

【0017】

軸方向断面図である図1は蒸気発生器またはボイラを示し、その外方の耐圧エンベロープ1はその小径の下方部分において複数の逆U形状の屈曲管からなる管束2を収容する。これらの管は1次回路の1部分を形成しかつ取り入れ口4によりシート3の下に蒸気発生器に導入される加圧水が通り抜ける。該加圧水は管束2の管を通り抜けかつ次いで開口5を通過して出て行くように管シート3の下に戻される。

【0018】

この管束2は、その下方部分近傍まで、蒸発エンクロージャを構成する2次エンベロープ6により取り囲まれ、蒸発エンクロージャ内で2次回路水と供給水の混合物が管束2と接触し、管束2を炉心からの高温水が通り抜けかつエンクロージャ6内で上昇時漸次蒸発する。蒸気ドームの最も高い部分はタービンへの蒸気の放出用開口7を備えている。

20

【0019】

図示していない供給水供給装置が管束2の上方から管状コラム11によつて蒸発エンクロージャ6の頂部と連通するサイクロン10の下に一定距離に蒸気発生器中の2次回路水レベル8の維持を可能にする。これらの管状コラムは蒸発エンクロージャ6の屋根9に溶接されかつ前記エンクロージャの内部との連通を許容する。2次水と供給水の混合物はまず前記エンクロージャの下方端に達するように外方エンベロープ1とエンクロージャ6との間の空間に通る。

【0020】

サイクロン10からの出口において、運ばれた水のほとんどを当てた蒸気が開口7を通過してその放出前に蒸気により完全な乾燥を許容するバッフルにより構成される2次分離器12に通る。

30

【0021】

図1は明らかに管状コラム11への接近が不十分であることを示し、該コラムは、その多数が並置方法において配置され前記コラムに関連する組み立て、保守および修理が比較的難しい。同一の方法において、蒸気発生器のこの部分の構成は溶接により多数の嵌合および固定作業を伴う。

【0022】

図2のサイクロン式分離器20はサイクロン21、スパーサ管22およびベース23からなる。クランプ24、25は一方でサイクロン21とスパーサ管22との間のかつ他方においてスパーサ管22とベース23との間でそれぞれ取り外し可能な固定を保証する。サイクロン21の下方部分はサイクロンの本体に溶接されかつサイクロン軸線に対して互いに90°に配置される4本のピン26を有する。

40

【0023】

図3はサイクロンを蒸発エンクロージャの屋根9に接続する管状コラムの下方部分を断面図で示す。屋根9に入りかつ該屋根に蒸発エンクロージャの内部に作られた溶接継ぎ目27により溶接される管状ベース23を見ることができる。ベース23はスパーサ管22に取り外し可能にクランプ25により固着される。このクランプは市場で販売されている（登録商標名；CEFILAC）型であり、取り外し可能に接続することができる。このクランプは継手30、連接カラーからなるそれぞれスパーサ管22およびベース23に溶接

50

される２つの端部固定具２８，２９により構成される。

【００２４】

図４は蒸発エンクロージャ６の屋根９に取り付けられるサイクロン式分離器２０を示す。供給水用取り入れ口１３およびそれに接続される供給リング１４を備えている。また、外方エンベロープ１の孔１５，１６は２つの水－蒸気分離装置間に配置された区域への人間の通過を許容する。

【００２５】

数メートルの高さであるサイクロン式分離器２０の良好な保守作用を設けるために、格子３１を組み込んでいる支持構造が設けられ、格子はそれ自体屋根と一体の支柱３２により屋根９から一定の距離に保持される。図４に示されるように、支持格子３１は、ピン２６
10
と同じ高さで、サイクロンの下方部分に配置される。この支持構造はまた中央支柱３３、支持格子３１および蒸発エンクロージャ屋根９に降りるために孔１５または１６の一方に人間が入り込むことができる梯子３４を組み込むことが可能である。

【００２６】

図５は外方エンベロープ１を部分的にまたは全部空にした後のサイクロン式分離器に関連する組み立てまたは分解作業を示す。支持格子３１のすぐ下のクランプ２４の緩みは格子上のオペレータ１７が中央支柱により支持される取扱い工具によつてサイクロン２１の除去を可能にする。蒸発エンクロージャの屋根９に降りるとき、オペレータは下方クランプ
20
２５を緩めかつスペーサ管２２を除去することができる。

【００２７】

図６は完全な支持構造を示す。前図においてすでに記載された要素、すなわち、格子３１、支柱３２、中央支柱３３および梯子３４を見ることができる。支持格子３１はハニカム構造を有する。このハニカム構造はサイクロンの下方部分を受容するためのキャビティ３５により構成され、該キャビティは格子３１を形成するために機械的に相互に接続されている。ピン２６（図４参照）はキャビティ内でサイクロン式分離器の心出しを許容する。

【００２８】

また、支持構造の外側に曲げられた受台３６は蒸気発生器の外方エンベロープ内で構造を半径方向に維持する。

【００２９】

また格子３１は、リング３８が固着される支柱３２のほぼ整列に配置される支柱３７を支持する。このリングは孔１５および１６（図４参照）の高さの下に位置決めされかつ梯子
30
３４の固定およびサイクロン式分離器のヘッドを検査するためのオペレータの運動を許容する床の配置を許容する。またリングは、蒸気発生器の外方エンベロープ内で構造を半径方向に維持するための受台３９を支持する。

【００３０】

図７は図４の断面ⅤⅠⅠ－ⅤⅠⅠであり、スペーサ管２２を断面において、かつ他の場所
40
でより詳細に示される下方クランプ２５を見ることができる。図１に示した蒸発エンクロージャの屋根９の部分は人間がエンクロージャの内部に接近できるトラップドア４０を備えており、このトラップドア４０は１２個の管状コラムベースを支持しかつ約１ｍ^２の表面積を有する。トラップドア４０は屋根９に螺合される接続により固着され得る。

【００３１】

よって、トラップドア４０を取り外すことができるためには、１２個のスペーサ管および任意に屋根９の境界と梯子３４に近接して配置され、トラップドア４０に対応するサイクロンを分解することのみ必要である。中央支柱により支持される取扱い工具（ブロックおよび用具一式、アーム）がトラップドアの上昇を可能にする。

【００３２】

本実施例の結果として、手動の取扱いを許容するために２０ｋｇ以下にスペーサ管の質量を低減し得る。これは、部分的取り外しを許容するため、分解の非常に重要な利点である。

【００３３】

10

20

30

40

50

第1のサイクロンまたは複数のサイクロンの分解の間中、蒸気発生器からのサイクロンの除去に関してそれらの傾斜を保証する十分な空間にすることができない。この場合に支持構造は傾斜が行われる位置に十分な空間を残すために予備のサイクロン貯蔵区域を有することができる。

【0034】

スぺーサ管の手動の取扱いの可能性は、その場合に支持格子に支持することができる、サイクロンの分解および再組み立てに依存してスぺーサ管の分解および再組み立てを許容する。この場合に、スぺーサ管はマンホールのまわりに回転されかつそれを通して引き出される前に蒸発エンクロージャ屋根の上でかつ梯子の区域において手で動かされる。これは、所定位置に残り得る、サイクロンを抽出することなくスぺーサ管の取り外しを可能にする。

10

【0035】

【発明の効果】

以上説明したように本発明においては、屋根を有する蒸気エンクロージャを含みかつ1次流体が通り抜ける管束を被覆する圧力エンベロープにより構成され、2次流体の導入、2次流体の前記蒸発エンクロージャ内の循環および該循環中の2次流体により発生される蒸気の抽出を許容する蒸気抽出手段、前記蒸発エンクロージャの屋根と前記蒸気抽出手段との間に配置されている蒸気用乾燥手段を有し、該乾燥手段の第2端が前記蒸気エンクロージャと連通する蒸発エンクロージャの屋根に固着され、管状コラムの第1端に固着されるサイクロンにより構成されるサイクロン式分離器を組み込んでおり、1次回路を循環する流体と2次回路を循環する流体との間の熱伝達を保証する再循環型蒸気発生器であり、前記サイクロン式分離器が前記蒸気エンクロージャの屋根に取り外し可能に固着される構成とした。

20

よって、従来装置の欠点を除去して修理または検査のために蒸気エンクロージャの屋根への接近を許容できる循環型蒸気発生器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術の蒸気発生器を示す断面図である。

【図2】本発明によるサイクロン式分離器の斜視図である。

【図3】本発明によるサイクロン式分離器用の取り外し可能な固定具を示す部分断面図である。

30

【図4】本発明による蒸気発生器の上方部分を示す垂直断面図である。

【図5】図4におけるサイクロン式分離器組み立てまたは分解作業中を示す垂直断面図である。

【図6】本発明による蒸気発生器に使用されるサイクロン式分離器用支持構造を示す斜視図である。

【図7】本発明による蒸気発生器の蒸気エンクロージャの屋根の部分を示す平面図である。

【符号の説明】

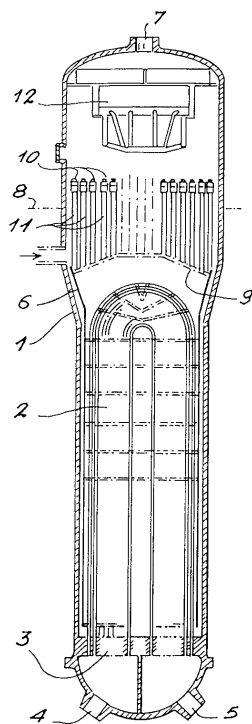
- 1 外方耐圧エンベロープ
- 2 管束
- 6 蒸発エンクロージャ
- 7 蒸気抽出手段（開口）
- 9 屋根
- 10 サイクロン
- 20 サイクロン式分離器
- 21 サイクロン
- 22 スぺーサ管
- 24, 25 クランプ
- 31 支持格子
- 36 受台

40

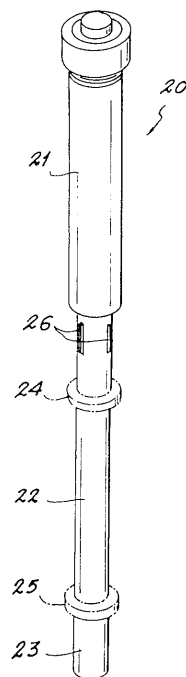
50

40 トラップドア

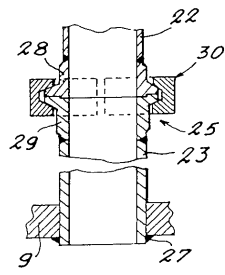
【図1】



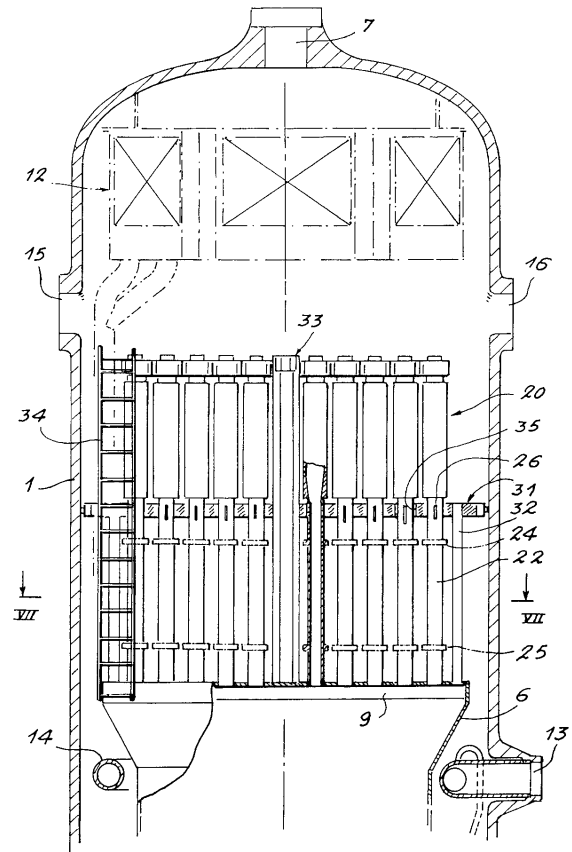
【図2】



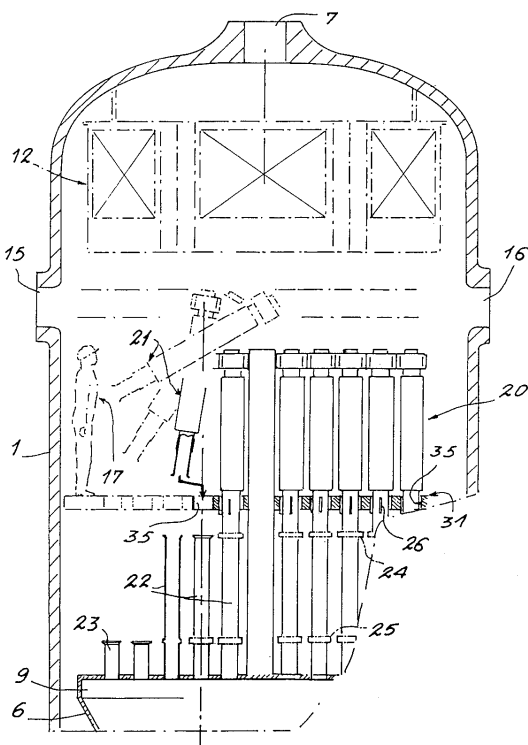
【図 3】



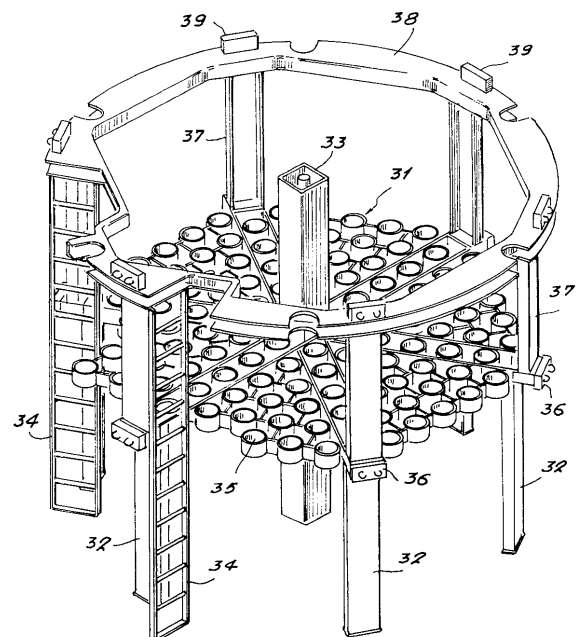
【図 4】



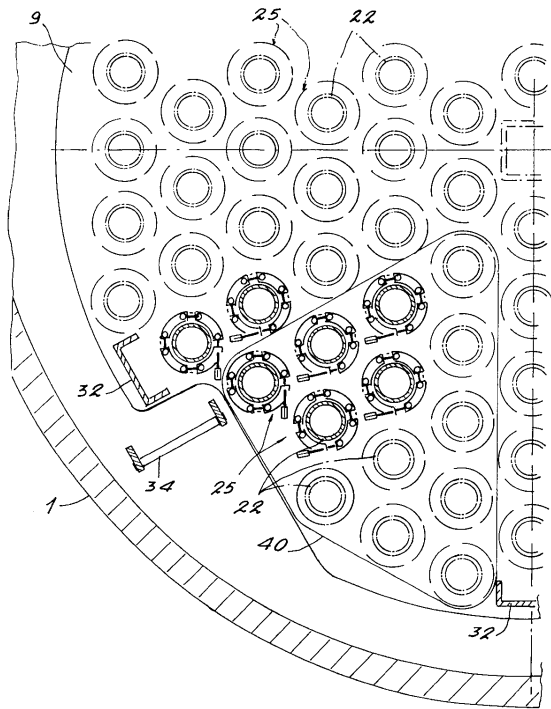
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 ベノワ・ギラウド
フランス国 リヨン、リュ・パタイル 13
(72)発明者 クリストフ・プーシン
フランス国 クーベヴォワ、リュ・カショー 14

審査官 永石 哲也

- (56)参考文献 特開昭61-119903 (JP, A)
特開昭56-087702 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
F22B 1/16
F22B 37/32
G21D 1/00
G21D 3/00