I632560

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 **(11)證書號數：TW I632560 B**

(45)公告日： 中華民國 107 (2018) 年 08 月 11 日

(21)申請案號：105113532 (22)申請日： 中華民國 105 (2016) 年 04 月 29 日

(51)Int. Cl.： *G21C1/08 (2006.01)* *G21C13/02 (2006.01)*
G21C9/004 (2006.01) *G21C9/06 (2006.01)*

(30)優先權：2015/05/15 日本 2015-099952

(71)申請人：日商東芝股份有限公司 (日本) KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA (JP)
日本

(72)發明人：佐藤崇 SATO, TAKASHI (JP) ；松本圭司 MATSUMOTO, KEIJI (JP) ；田口圭介 TAGUCHI, KEISUKE (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 201316353A

Conceptual Study on the Containment Design Aiming at" No Evacuation" ，Kouji Andou et al.，GENES4/ANP2003. Sep. 19, 2003, Kyoto. JAPAN

審查人員：郭炎淋

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：15 共 50 頁

(54)名稱

操作平台界線及核電廠

OPERATING FLOOR CONFINEMENT AND NUCLEAR PLANT

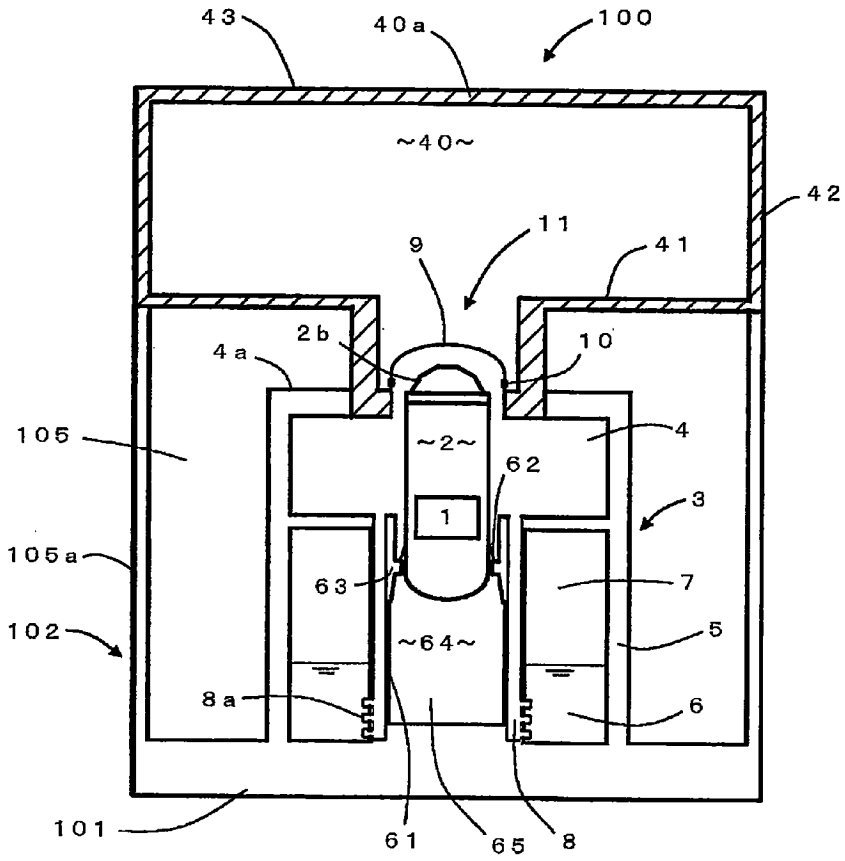
(57)摘要

操作平台界線的實施例具有：操作平台、包圍該操作平台之側壁、設在該側壁的上部上之頂板、反應器井、燃料池、乾燥器和分離器凹坑、設在該側壁上之設備通口、設在該側壁上之氣閘及設在貫穿孔上之隔離閥。該操作平台界線形成具有壓力阻抗和泄漏保護功能之壓力邊界，係經由該安全殼頂蓋而與該安全殼接觸並與該反應器建物的設備區分開，且不具有緊急泄壓板。

An embodiment of an operating floor confinement has: an operating floor, a sidewall that surrounds the operating floor, a ceiling that is provided on an upper portion of the sidewall, a reactor well, a fuel pool, a dryer and separator pit, an equipment hatch that is provided on the sidewall, an air lock that is provided on the sidewall, and an isolation valve that is provided in a penetration. The operating floor confinement forms a pressure boundary having pressure resistance and a leakage protection function, is in contact with the containment vessel via a containment vessel head and separated from an equipment area of the reactor building, and has no blowout panel.

指定代表圖：

圖 1



符號簡單說明：

1・・・核心

2・・・反應器壓力容器

2b・・・反應器壓力容器頂蓋

3・・・安全殼

4・・・乾井

4a・・・頂平板

5・・・濕井

6・・・抑壓池

7・・・濕井氣相

8・・・LOCA(冷卻水流失事故)通風管

8a・・・水平通風管

9・・・安全殼頂蓋

10・・・凸緣

11・・・反應器井

40・・・操作平台界線

40a・・・壓力邊界

41・・・操作平台

42・・・側壁

43・・・頂板

61・・・中空圓柱形托架

62・・・RPV(反應器壓力容器)側緣

63・・・RPV 支承

64・・・托架凹穴

65・・・下乾井

100・・・反應器建物

101・・・底板

102・・・側壁

105・・・設備區

105a・・・設備區側壁

發明專利說明書

（本說明書格式、順序，請勿任意更動）

【發明名稱】(中文/英文)

操作平台界線及核電廠

Operating floor confinement and nuclear plant

【技術領域】

[0001] 本發明的實施例關於操作平台界線及核電廠。

【先前技術】

[0002] 現將參照圖 9 至 12 概述傳統沸水式核電廠及其操作平台部分。

[0003] 圖 9 係顯示傳統沸水式核電廠的反應器建物 100 的配置的實例之立面圖。(相當於圖 10 沿著箭頭 IX-IX 所取的剖面圖)。

[0004] 文中所述的實例係基於眾知為 ABWR 的電廠。反應器建物 100 包括底板 101、側壁 102 及頂板 103。底板 101 係以鋼筋混凝土製成且具有數米的厚度；因此底表面係實質地方形的形狀。反應器建物 100 的內部係主要透過操作平台 15 大約分隔成上和下區段。包括操作平台 15 之上空間稱為操作平台區 104，而操作平台 15 下面之下空間係稱為設備區 105。於 ABWR 的例子中，操作平台區側壁 104a 係設置比設備區側壁 105a 更接近內

部。設備區側壁 105a 厚度上係不均勻；下部厚，而上部是薄。在設備區 105 內部，設有安全殼 3。安全殼 3 係圓柱形的形狀(參照圖 12)。

[0005] 如圖 9 所示，核心 1 係容納於反應器壓力容器 2 中。反應器壓力容器 2 係容納於安全殼 3 中。安全殼 3 的內部係分成容納反應器壓力容器 2 的乾井 4 及濕井 5。乾井 4 及濕井 5 組成部分的安全殼 3。在濕井 5 內部，形成抑壓池 6。在抑壓池 6 上方，形成濕井氣相 7。乾井 4 及濕井 5 的外壁已集成用以形成安全殼 3 的圓柱形外壁部(參照圖 12)。乾井 4 的頂板部係平面且稱為乾井 4 的頂平板 4a。

[0006] 於安全殼 3 的頂部，設置以鋼製成的安全殼頂蓋 9。安全殼頂蓋 9 係經由凸緣 10 連接至安全殼 3，其容許安全殼頂蓋 9 在更換燃料時拆開。安全殼頂蓋 9 的外周係由反應器井 11 所包圍。反應器井 11 係由側井 12 和基部 13 所形成的空間，該側井 12 自安全殼 3 向上延伸以便包圍安全殼頂蓋 9，而基部 13 係連接至側井 12 的下端且支撐側井 12。於鋼筋混凝土安全殼(RCCV)的例子中，基部 13 構成部分的安全殼 3。於鋼安全殼的例子中，基部 13 構成包圍鋼安全殼之屏蔽混凝土的一部分。典型的是，反應器井 11 的水平剖面係圓形。替代的是，反應器井 11 的水平剖面可以是橢圓形或多邊形。側井 12 及基部 13 係以鋼筋混凝土製成之堅固結構且具有二米或更大的厚度。在反應器井 11 的內表面上，鋼質內管(未顯示)已

加有內襯以確保滲漏緊度。

[0007] 如圖 9 所示，中空圓柱形托架 61 透過 RPV (反應器壓力容器)側緣 62 及 RPV 支承 63 來支撐反應器壓力容器 2。至於托架 61，有不同的結構，諸如以鋼或混凝土或鋼筋混凝土複合物製成之結構。托架 61 的內空間、或在反應器壓力容器 2 下面且由托架 61 的圓柱形壁所包圍之乾井 4 的空間稱為托架凹穴 64。於 ABWR 的 RCCV 的例子中，因為托架 61 的圓柱形井構成濕井 5 及乾井 4 之間的邊界壁面，此空間特別稱為下乾井 65。於 ABWR 的 RCCV 的例子中，排除下乾井 65 之乾井 4 的上空間稱為上乾井 66。

[0008] 乾井 4 及抑壓池 6 係經由 LOCA(冷卻水流失事故)通風管 8。例如，將安裝 LOCA 通風管 8 的數量係 10(參照圖 12)，圖 9 及 11 係顯示僅它們二個的剖面。LOCA 通風管 8 具有浸沒於抑壓池 6 的池水中之水平通風管 8a。LOCA 通風管 8 係開啟於池水中。於 RCCV 的例子中，每一 LOCA 通風管 8 具有配置於垂直方向之三個水平通風管 8a。於 RCCV 的例子中，LOCA 通風管 8 係以此種方式安裝以便通過托架 61 的圓柱形壁面。因此，於 RCCV 的例子中，托架 61 的圓柱形壁面亦稱為通風壁面。該通風壁面係以鋼筋混凝土製成且有約 1.7 米的厚度；通風壁面的內和外表面係以鋼製成。LOCA 通風管 8 及托架 61 構成安全殼 3 的一部分。

[0009] 如圖 9 所示，可操作的設備通口 35 係設置用

以致能設備移入和移出安全殼 3。當設備通口 35 關閉時，設備通口 35 具有如安全殼 3 之相同等級的耐壓性及滲漏緊度。並且，氣閘 36 係設置用以致能操作者進入和離開安全殼 3。通常，氣閘 36 具有可互鎖的二個門，其防止該等門同時打開。氣閘 36 具有如安全殼 3 之相同等級的耐壓性及滲漏緊度。圖 9 僅顯示安裝於上乾井 66 中的設備通口 35 及氣閘 36。然而，設備通口 35 及氣閘 36 亦設於濕井 5 及下乾井 65 中。

[0010] 安全殼 3 具有依據其材料的典型種類，諸如鋼質安全殼、鋼筋混凝土安全殼(RCCV)、預力混凝土安全殼(RCCV)、鋼質混凝土混合(SC 混合)安全殼(SCCV)等。於 RCCV 或 PCCV 的例子，鋼質內管已加有內襯在內表面上。圖 9 及 11 顯示 RCCV 的實例。而圖 9 及 11 係立面圖，RCCV 的外壁部係圓柱形(參照圖 12)。

[0011] 於沸水式反應器的例子中，安全殼 3 的氣圈係在正常操作期間以氮保持惰性使得氧濃度保持低。

[0012] 圖 10 係顯示傳統沸水式核電廠的反應器建物 100 的操作平台區 104 的附近之部件的配置之平面圖。於操作平台區 104 中，設有反應器井 11、燃料池 20 及乾燥器和分離器凹坑 30。圖 11 係顯示傳統沸水式核電廠的反應器建物 100 的配置的實例之立面圖(相當於沿著圖 10 的箭頭 XI-XI 所取的剖面圖)。該圖中所述係相同如圖 9，但旋轉 90 度。如圖 11 所示，操作平台區側壁 104b 係在如設備區側壁 105b 的相同平面上。反應器井 11、燃料池 20

及乾燥器和分離器凹坑 30 係以此種方式設置用以自操作平台 15 向下延伸。

[0013] 在正常操作期間，屏蔽塞(未顯示)係放置在反應器井 11 上面。該屏蔽塞阻擋當反應器操作時所產生之輻射。該屏蔽塞可在更換燃料時移除。

[0014] 如圖 10 及 11 所示，燃料池 20 係設於操作平台區 104 中。包圍燃料池 20 之側壁 21 係以鋼筋混凝土製成有約 2 米的厚度。燃料池 20 的底板 22 亦以鋼筋混凝土製成，且有約 2.4 米的厚度。底板 22 係形成為步進式圖且部分的底板 22 通常使用作為安全殼 3 的頂平板 4a。在燃料池 20 的內表面上，鋼質內管(未顯示)已加有內襯以確保滲漏緊度。以此方式，燃料池 20 的結構係堅固且確保滲漏緊度。燃料池 20 經由燃料池槽 23 而與反應器井 11 通連。於正常操作期間，燃料池槽 23 係以滲漏緊度的槽塞 24 關閉。

[0015] 於操作平台區 104 中，乾燥器和分離器凹坑 30 係設在反應器井 11 離燃料池 20 的相對側上。乾燥器和分離器凹坑 30 係在更換燃料時自反應器壓力容器 2 內部移除的乾燥器和水分分離器之後，使用來暫時儲存乾燥器和水分分離器(未顯示)的池。包圍乾燥器和分離器凹坑 30 的側壁 31 係以鋼筋混凝土製成且有 2 米或更大的厚度。乾燥器和分離器凹坑 30 的底板 32 係以鋼筋混凝土製成且有 2 米或更大的厚度；部分的底板 32 通常使用作為安全殼 3 的頂平板 4a。在乾燥器和分離器凹坑 30 的內表

面上，鋼質內管(未顯示)已加有內襯以確保滲漏緊度。以此方式，乾燥器和分離器凹坑 30 的結構係堅固且確保滲漏緊度。乾燥器和分離器凹坑 30 經由閘 33 而與反應器井 11 通連。在正常操作期間，閘 33 係透過可拆卸板 34 而關閉。

[0016] 如圖 10 所示，在操作平台 15 上，設有設備通口 106。設備通口 106 係防墜蓋。當設備通口 106 打開時，開口 107 係形成於操作平台 15 以容許設備移入或移出。開口 107 經由豎井 108 通向地面設備進出閘 109。豎井 108 延伸至反應器建物 100 內部的每一地板 110，如圖 13 所示。圖 13 係顯示反應器建物 100 在設備通口 106 所在的位置的剖面之立面圖。操作平台區 104 經由豎井 108 而與反應器建物 100 內部的每一地板 110 通連。設備通口 106 不是氣密且容許氣體流動。即使設備通口 106 關閉，操作平台區 104 因此經由豎井 108 而與設備區 105 內部的每一地板 110 通連。

[0017] 如圖 10 所示，於操作平台區 104 中，設有電梯 111 及樓梯間 112。電梯 111 可經由電梯豎井 111a 往下到反應器建物 100 的最低地下室平面。樓梯間 112 亦通向反應器建物 100 的最低地下室平面。圖 13 係顯示該情況的立面圖。操作平台區 104 於如電梯豎井 111a 及樓梯間 112 所提供的多個位置而與反應器建物 100 內部的設備區 105 通連。

[0018] 如圖 11 所示，自反應器壓力容器 2，主蒸汽

管線 71 延伸出乾井 4 且進一步穿透反應器建物 100 的側壁 102。反應器建物 100 的乾井 4 及側壁 102 之間的一段主蒸汽管線 71 係容納於反應器建物 100 中。在主蒸汽管線 71 上，設有主蒸汽管線隔離閥 71a 及 71b；主蒸汽管線隔離閥 71a 係在乾井 4 內部，而主蒸汽管線隔離閥 71b 在乾井 4 外部。除了主蒸汽管線 71 外，在安全殼 3 的貫穿孔 37 上，於大部分情況，安全殼隔離閥 38a 及 38b 係設在安全殼 3 的內部和外部。安全殼隔離閥 38a 及 38b 可以是電動閥、氣動閥、止回閥或類似閥，且具有壓力阻抗及防漏功能。

[0019] 如圖 9 及 11 所示，在操作平台區側壁 104a 上，設有緊急泄壓板 113。如果主蒸汽管線 71 中斷在安全殼 3 外部但在反應器建物 100 內部，大量的蒸汽釋放入反應器建物 100。為以控制方式自反應器建物 100 排出蒸汽的目的，緊急泄壓板 113 係設在操作平台區側壁 104a 上。蒸汽經由設備通口 106 的豎井 108、電梯豎井 111a、及樓梯間 112 快速達到操作平台區 104(參照圖 13)。蒸汽立即推開緊急泄壓板 113 且噴出進入環境中。緊急泄壓板 113 係設計成在約 2 psid 的設定差壓(或約 13.8 kPa)打開。因此，緊急泄壓板 113 由於操作平台區 104 中的壓力的些微上升而打開。

[0020] 於設備區 105 中，放置重要的安全設備。因此，以滲漏緊度製成且有約 1 至 1.5 米的厚度之設備區側壁 105a 及 105b 係堅固的。操作平台區側壁 104a 及 104b

係約 0.3 米的厚度。操作平台區頂板 104c 的厚度係約 0.3 米。包括操作平台區 104 之反應器建物 100 係震測上設計用以承受大地震，且堅固的，但壓力阻抗係在緊急泄壓板 113 的設定點之上限制用於內部加壓。

[0021] 現將參照圖 14 敘述傳統沸水式核電廠於更換燃料中的操作方法的實例。至於更換燃料，首先關閉反應器，而反應器內部的水位上升到反應器壓力容器 2 的凸緣 2a 的水平。自反應器井 11，拆除屏蔽塞(未顯示)。更者，安全殼頂蓋 9(參照圖 9 及 11)係移除在凸緣 10 的位置。然後，反應器壓力容器凸緣 2a(參照圖 9 及 11)係移除在凸緣 2a 的位置。之後，反應器壓力容器 2 內部的水位上升以充填反應器井 11。

[0022] 乾燥器和分離器凹坑 30 的閘 33(參照圖 10)打開以便以水充填乾燥器和分離器凹坑 30。然後，乾燥器被拆開且轉移到乾燥器和分離器凹坑 30。然後，分離器被拆卸且轉移到乾燥器和分離器凹坑 30。槽塞 24(參照圖 10)被移除以使燃料池 20 與反應器井 11 通連。然後，用過燃料係自核心 1 移至燃料池 20，且將新燃料裝入核心 1。

[0023] 圖 14 顯示上述的一系列步驟的一部分，或反應器壓力容器頂蓋 2b(參照圖 9 及 11)已正隨著反應器壓力容器 2 內部的水平在凸緣 2a 高度而拆卸。

[0024] 除了儲存在正常操作期間已產生之用過燃料，燃料池 20 亦具有當由於反應器壓力容器 2 內部的修

理工作需要取出核心燃料時暫時儲存核心燃料之任務。

[0025] 現將參照圖 15 敘述習知過濾通風系統。自從在車諾比核電廠發生的意外後，過濾通風系統 50 已被採用在歐洲的核電廠。自從在福島第一核電廠的意外後，日本增加數量的核電廠已利用該系統。

[0026] 圖 15 係顯示如何設計習知過濾通風系統的實例之立面圖。過濾通風系統 50 包括：過濾通風槽 51，其儲存洗滌水 52；進入管 53，其引導安全殼 3 內部的氣體至洗滌水 52；及排出管 54，其將過濾通風槽 51 的氣相中的氣體釋出至環境中。

[0027] 過濾通風槽 51 及類似物的安裝位置不限於建物的內部。當過濾通風槽 51 及類似物係安裝在現有反應器時，過濾通風槽 51 及類似物於許多情況係安置在反應器建物 100 的外部。同時，如果過濾通風槽 51 及類似物係安裝在建構期間，過濾通風槽 51 及類似物可安置在反應器建物 100 或類似物內部。

[0028] 有文氏管洗淨器 55 係安置在洗滌水 52 下方而氣體係自進入管 53 引入文氏管洗淨器 55 之類型。然而，文氏管洗淨器 55 不是必要的。亦有金屬纖維過濾器 56 安置於過濾通風槽 51 的氣相中之類型。然而，金屬纖維過濾器 56 不是必要的。

[0029] 圖 15 顯示設有文氏管洗淨器 55 及金屬纖維過濾器 56 二者之例子。在進入管 53 上，如同一實例，設有隔離閥 57，且平行設有破裂圓盤 58。再者，正常打開

的隔離閥 59a 及 59b 係安置在破裂圓盤 58 之前與後。

[0030] 再者，排出閥 60 係安置在排出管 54 上。然而，排出閥 60 不是必要的。於許多例子中，破裂圓盤係取代電動閥而使用的。於習知過濾通風系統中，進入管 53 的一端係直接連接至安全殼 3 以便接受安全殼 3 內的氣體。

[0031] 習知反應器建物 100 缺少壓力阻抗，而緊急泄壓板 113 可能由於起因於地震或氫氣的引爆之振動而錯誤地打開。並且，當氫氣在嚴重意外時刻產生於操作平台區 104 時，氫氣需要主動地釋放入環境中以便防止引爆。產生在嚴重意外的時刻之氫氣含有放射性材料。此種氫氣的釋放升高造成暴露和土地污染的風險。

[0032] 在更換燃料的時刻，反應器壓力容器頂蓋 2b 及安全殼頂蓋 9 二者被移除。如果地震及海嘯造成長期電廠停電(SBO)然後熔毀，氫氣及大量的放射性材料將直接釋放入操作平台區 104。於此例中，有氫氣及放射性材料可能因為緊急泄壓板 113 打開而釋入環境中之利害關係。如果核心燃料已完成轉移入燃料池 20，缺乏冷卻燃料池 20 可能提高放射性材料自受損燃料經由緊急泄壓板 113 釋入環境中的風險。即使過濾通風系統 50 已安裝於安全殼 3 中，放射性材料將在更換燃料的時刻自操作平台區 104 經由緊急泄壓板 113 直接釋入環境中。因此，有過濾通風系統 50 可能側通而不能作用之可能性。

[0033] 因此，重要的是，甚至當大量的氫氣及放射

性材料在更換燃料的時刻釋入操作平台區時，防止氫氣的引爆及大量放射性材料釋入環境中。再者，即使長期電廠停電開始在更換燃料的時刻，重要的是安全地冷卻核心燃料及用過燃料二者。

[0034] 本發明的實施例的目的因此甚至在放射性材料釋放自核心燃料或用過燃料時防止放射性材料泄入環境中。

【發明內容】

[0035] 依據本發明的態樣，設有構成核電廠的一部分之操作平台界線。該核電廠包括：反應器壓力容器，其容納核心；乾井，容納反應器壓力容器；濕井，其下部容納經由 LOCA 通風管連接至乾井之抑壓池而其上部包括濕井的氣相；安全殼，其包括至少乾井、LOCA 通風管及濕井；安全殼頂蓋；反應器井，其包圍安全殼頂蓋；操作平台，其設在反應器井周圍；燃料池，其經由燃料池槽鄰接至反應器井；乾燥器和分離器凹坑，其經由閘鄰接至反應器井；主蒸汽管線；及反應器建物，其容納主蒸汽管線。操作平台界線包含：操作平台、包圍操作平台之側壁、設在側壁的上部上之頂板、反應器井、燃料池、乾燥器和分離器凹坑、設在側壁上之設備通口、設在側壁上之氣閘及設在貫穿上之隔離閥。操作平台界線形成具有壓力阻抗和泄漏保護功能之壓力邊界，係經由安全殼頂蓋而與安全殼接觸且與反應器建物的設備區分開，以及不具有緊

急泄壓板。

[0036] 依據本發明的另一態樣，提供一核電廠，包含：核心；反應器壓力容器，其容納核心；乾井，容納反應器壓力容器；濕井，其下部容納經由 LOCA 通風管連接至乾井之抑壓池而其上部包括濕井的氣相；安全殼，其包括至少乾井、LOCA 通風管及濕井；安全殼頂蓋；反應器井，其包圍安全殼頂蓋；操作平台，其設在反應器井周圍；燃料池，其經由燃料池槽鄰接至反應器井；乾燥器和分離器凹坑，其經由閘鄰接至反應器井；主蒸汽管線；反應器建物，其容納主蒸汽管線；及操作平台界線，該操作平台界線包括操作平台、包圍操作平台之側壁、設在側壁的上部上之頂板、反應器井、燃料池、乾燥器和分離器凹坑、設在側壁上之設備通口、設在側壁上之氣閘及設在貫穿上之隔離閥，其中操作平台界線形成具有壓力阻抗和泄漏保護功能之壓力邊界，係經由安全殼頂蓋而與安全殼接觸且與反應器建物的設備區分開，以及不具有緊急泄壓板。

[0037] 依據本發明的另一態樣，提供一核電廠，包含：反應器壓力容器，其容納核心；安全殼，其具有安全殼頂蓋在頂部，容納反應器壓力容器，且具有壓力阻抗；反應器井，其在安全殼的頂部包圍安全殼頂蓋；操作平台，其設在反應器井周圍；側壁，其包圍操作平台；及頂板，其係設在側壁的上部上，其中由反應器井、操作平台、側壁及頂板以氣密方式形成之操作平台界線的壓力阻

抗係實質上等於或高於安全殼的壓力阻抗。

[0038] 之後，現將參照圖 1 至 8 說明本發明的實施例的操作平台界線以及使用操作平台界線之核電廠。如同或類似於上述傳統技術之部分及下述實施例中的相同或類似部份係由相同參照符號所表示且將不再重複說明；將僅描述主要部分。

【圖式簡單說明】

[0039]

圖 1 係顯示依據本發明的第一實施例之核電廠的操作平台界線的附近的部件的配置之立面圖(相當於圖 2 沿著箭頭 I-I 所取之剖面圖)。

圖 2 係顯示依據本發明的第一實施例之核電廠的操作平台界線的操作平台附近的部件的配置之平面圖。

圖 3 係顯示依據本發明的第一實施例之核電廠的操作平台界線的附近的部件的配置之立面圖(相當於圖 2 沿著箭頭 III-III 所取之剖面圖)。

圖 4 係顯示依據本發明的第二實施例之核電廠的操作平台界線的附近的部件的配置之立面圖(相當於圖 2 沿著箭頭 I-I 所取之剖面圖)。

圖 5 係顯示依據本發明的第三實施例之核電廠的操作平台界線的操作平台附近的部件的配置之平面圖。

圖 6 係顯示依據本發明的第三實施例之核電廠的操作平台界線的附近的部件的配置之立面圖(相當於圖 5 沿著

箭頭 VI-VI 所取之剖面圖)。

圖 7 係顯示依據本發明的第三實施例的第一修正例之核電廠的操作平台界線的附近的部件的配置之立面圖(相當於圖 5 沿著箭頭 VI-VI 所取之剖面圖)。

圖 8 係顯示依據本發明的第三實施例的第二修正例之核電廠的操作平台界線的附近的部件的配置之立面圖(相當於圖 5 沿著箭頭 VI-VI 所取之剖面圖)。

圖 9 係顯示傳統沸水式核電廠的反應器建物 100 的配置的實例之立面圖(相當於圖 10 沿著箭頭 IX-IX 所取之剖面圖)。

圖 10 係顯示傳統沸水式核電廠的反應器建物的操作平台區 104 的附近的部件之平面圖。

圖 11 係顯示傳統沸水式核電廠的反應器建物的配置的實例之立面圖(相當於圖 10 沿著箭頭 XI-XI 所取之剖面圖)。

圖 12 係顯示傳統沸水式核電廠的反應器建物的配置的實例之平面圖。

圖 13 係顯示在設備通口所在的位置之反應器建物的剖面之立面圖(相當於圖 10 沿著箭頭 XIII-XIII 所取之剖面圖)。

圖 14 係顯示在更換燃料的時刻之傳統沸水式核電廠的配置的實例之立面圖(或圖 10 沿著箭頭 XI-XI 所取之剖面圖)。

圖 15 係顯示傳統過濾通風系統的實例的剖面之立面

圖。

【實施方式】

[0040]

[第一實施例]

圖 1 係顯示依據本發明的第一實施例之核電廠的操作平台界線的附近的部件的配置之立面圖(或圖 2 沿著箭頭 I-I 所取之剖面圖)。圖 2 係顯示依據本發明的第一實施例之核電廠的操作平台界線的操作平台附近的部件的配置之平面圖。圖 3 係顯示依據本發明的第一實施例之核電廠的操作平台界線的附近的部件的配置之立面圖(或圖 2 沿著箭頭 III-III 所取之剖面圖)。於圖 1 及 3 所示的實施例中，使用眾知為 RCCV 的安全殼。然而，安全殼的類型不限於 RCCV。本發明可普遍地應用於具有包括抑壓池的抑壓功能之所有抑壓型的安全殼。更者，亦可使用 SC 複合物、鋼及類似物作為該材料。

[0041] 如圖 1 所示，操作平台界線 40 包括：操作平台 41、側壁 42、頂板 43 及反應器井 11。操作平台 41、側壁 42、及頂板 43 的材料可以是相同如安全殼 3 的材料。特別的是，該等部件可以是以鋼筋混凝土、SC 複合物或鋼製成。於鋼筋混凝土的例子中，內管係有內襯如於 RCCV 的例子。操作平台 41、側壁 42 及頂板 43 構成壓力邊界 40a，其具有壓力阻抗和泄漏保護功能。壓力阻抗係至少在如安全殼 3 的相同等級。設計壓力可以是例如，310 kPa 的表壓。側壁 42 及頂板 43 沒有將與環境連通之

緊急泄壓板。也就是說，操作平台界線 40 係由操作平台 41、側壁 42、頂板 43 及反應器井 11 以氣密方式形成予以封閉。該等部件係以此種方式形成使得需要保持操作平台界線 40 氣密之壓力阻抗係至少實質上等於安全殼 3 的壓力阻抗。

[0042] 如圖 2 及 3 所示，在操作平台 41 上，設有燃料池 20 及乾燥器和分離器凹坑 30。燃料池 20 及乾燥器和分離器凹坑 30 的材料可以是傳統鋼筋混凝土或 SC 複合物。於鋼筋混凝土的例子中，內管有內襯。燃料池 20 及乾燥器和分離器凹坑 30 構成具有壓力阻抗和泄漏控制功能之壓力邊界 40a。壓力阻抗係至少在如安全殼 3 的相同等級。設計壓力可以是例如，310 kPa 的表壓。操作平台 41 沒有樓梯間、電梯、電梯豎井或與設備區 105 連通之設備通口。

[0043] 如圖 2 及 3 所示，具有壓力阻抗和泄漏緊密度之可開啟設備通口 44 係設在側壁 42 上以容許設備移入和移出操作平台界線 40。例如，設備通口 44 可以是相同於壓阻性泄漏緊密度的設備通口 35(參照圖 9)，設備通口 35 係設在安全殼 3 上。具有壓力阻抗和泄漏緊密性之可開啟氣閘 45 係設在側壁 42 上以致能操作者進出操作平台界線 40。例如，氣閘 45 可以是相同於壓阻性泄漏緊密的氣閘 36(參照圖 9)，氣閘 36 係設在安全殼 3 上。

[0044] 如圖 2 及 3 所示，輔助進出建物 114 係設置鄰接至反應器建物 100。輔助進出建物 114 的每一樓板經

由開口(未顯示)而與反應器建物 100 的設備區 105 的每一樓板連通。電梯 111 及樓梯間 112 係設在輔助進出建物 114 內以容許操作者上下樓。這使操作者自輔助進出建物 114 的每一樓板進出至設備區 105 的每一樓板。操作者亦可經由氣閘 45 進入操作平台界線 40。

[0045] 為了能夠使大型設備移入設備通口 115 及豎井 116 係設在輔助進出建物 114 內。設備進出閘 109 係設在輔助進出建物 114 上。輔助天車(未顯示)係設於輔助進出建物 114 以升降大型設備。緊急泄壓板 113 係設在輔助進出建物 114 的側壁上。

[0046] 更者，複數氣閘可設在側壁 42 上。輔助進出建物係設在該複數氣閘的每一位置。電梯及樓梯間係設置於輔助進出建物中。這將改善操作者的可達性。

[0047] 於圖 3 中，於諸如空調導管的每一貫穿孔 46 中，設有具有壓力阻抗和泄漏控制功能之隔離閥 47 及 48。例如，隔離閥 47 及 48 可以是相同於安全殼 3 的隔離閥。操作平台界線 40 的內部放射等級及溫度被量測且隔離閥 47 及 48 施行自動隔離以回應表示高放射等級或高溫之信號。在關閉隔離閥 47 及 48 之後，藉此限制放射性材料，操作平台界線 40 具有壓力阻抗和泄漏控制功能。

[0048] 依據本實施例的上述配置，操作平台界線 40 形成壓力邊界 40a。因此，即使放射性材料自核心燃料或用過燃料而釋出，可防止放射性材料泄漏入環境。

[0049]

[第二實施例]

圖 4 係顯示依據本發明的第二實施例之核電廠的操作平台界線的附近的部件的配置之立面圖(或圖 2 沿著箭頭 I-I 所取之剖面圖)。圖 4 顯示準備更換燃料工作的中間之情況。也就是說，安全殼頂蓋 9 及反應器壓力容器頂蓋 2b 兩者(見圖 1)已被移除，且反應器中的水位係如反應器壓力容器 2 的凸緣 2a 的相同水平。

[0050] 依據本實施例，外部通風系統 80 係設置用以讓操作平台界線 40 的大氣出去。外部通風系統 80 包括：通風管(外部通風管)81，其貫穿操作平台界線 40 的壓力邊界 40a；及隔離閥(外部通風隔離閥)82a 及 82b，其係設在通風管 81 上。於解說實例中，通風管 81 的外尖端部係敞開於外部空氣。替代的是，外尖端部可引導至煙囪 75。設有二個隔離閥 82a 及 82b。替代的是，可僅設有單一閥。

[0051] 依據本實施例，操作平台界線過濾通風系統 85 係進一步設置用以在使操作平台界線 40 的大氣通風期間自操作平台界線 40 的大氣移除放射性材料。操作平台界線過濾通風系統 85 包括：過濾通風槽 51，其係設在操作平台界線 40 外；管(過濾通風管)83，其貫穿操作平台界線 40 的壓力邊界 40a 且連接至過濾通風槽 51；及隔離閥(過濾通風隔離閥)84，其係設在管 83 上。

[0052] 延伸自安全殼 3 之管 86 亦連接至過濾通風槽 51。因此，過濾通風槽 51 可在嚴重意外發生在正常操作期間之時機處理來自安全殼 3 的大氣。隔離閥 87 係設在

管 86 上。在隔離閥 87 打開後，安全殼 3 內的大氣可經由管 86 引入處理大氣之過濾通風槽 51。

[0053] 現將參照圖 4 解說本實施例的操作及功效。如圖 4 所示，假設安全殼頂蓋 9 及反應器壓力容器頂蓋 2b 二者(見圖 1)係移除作為用於在電廠更換燃料的準備的部分，以及反應器壓力容器 2 中的水位係在反應器壓力容器 2 的凸緣 2a 水平，然後大地震或類似意外所引起的電廠停電。於此例中，將水注入反應器壓力容器 2 變成不可能，且由於產生自核心燃料的衰變熱所造成的高溫，反應器中的水開始沸騰。因此，操作平台界線 40 充滿蒸汽，且操作平台界線 40 內的溫度上升。

[0054] 為回應表示反應器水的高溫(例如，攝氏 100 度)之信號，關閉諸如空調導管的隔離閥之隔離閥 47 及 48(見圖 3)，而打開外部通風系統 80 的隔離閥 82a 及 82b。該等閥的打開及關閉係自動施行以回應該信號。替代的是，因為有足夠時間，該等閥的打開及關閉可以是手動施行。該等閥係由來自獨立設置以使處理嚴重意外之替代電源或來自替代氮氣供應設備的動力所驅動。

[0055] 結果，反應器的水的沸騰所造成的大量蒸汽係透過外部通風系統 80 釋放入環境中。在此時，操作平台界線 40 的所有空氣或大氣係和反應器的蒸汽一起釋放入環境中。結果，在一段時間後，操作平台界線 40 內的所有大氣被蒸汽取代。如果操作平台界線 40 的自由空間容積係約 40,000 m^3，於 1350 MWe ABWR 的例子中，將

花費約六小時以蒸汽取代操作平台界線 40 內的所有大氣。蒸汽的產生導致反應器的水位之增加。然而，在此階段，水位仍舊良好在核心 1 的上端之上，且核心 1 因此被反應器水冷卻。

[0056] 約五小時後，因為水位下降，反應器中的水位接近核心 1 的頂端，觸發反應器水位"低-低"信號。為回應反應器水位"低-低"信號，外部通風系統 80 自動關閉，而取代的是操作平台界線過濾通風系統 85 的隔離閥 84 打開。因為有足夠打開或關閉該等閥，操作可手動達成。

[0057] 約另一小時後，或自從電廠停電的開始已消逝約 12 小時後，核心 1 的頂端外露，造成對於核心的損壞。之後，由於金屬水作用產生大量的氫，且自核心燃料釋出放射性材料。氫氣立即轉移至操作平台界線 40。在此階段，操作平台界線 40 的所有大氣係不含氧的蒸汽。因此，引爆不會發生。氫及產自核心燃料之放射性材料係由已打開的操作平台界線過濾通風系統 85 所處理；大部分的放射性材料被移除，且僅小部分的放射性材料及氫氣被釋入環境中。

[0058] 如上述，依據本實施例，即使核心熔化在安全殼頂蓋 9 及反應器壓力容器頂蓋 2b 二者(參照圖 1)被移除作為用於更換燃料工作的準備的一部分之時發生，可防止氫氣的引爆及放射性材料釋入環境中。

[0059] 在停工後花費一天以上用以移除安全殼頂蓋 9 及反應器壓力容器頂蓋 2b。在該期間，大部分的放射性

惰性氣體衰變。因此，即使操作平台界線 40 的大氣係釋出自操作平台界線過濾通風系統 85，這不會造成過度劑量暴露因為放射性惰性氣體的量已被減小。操作平台界線過濾通風系統 85 的管 83 的入口係配置接近操作平台界線 40 的頂板 43。此配置確保累積於操作平台界線 40 的上部之氫氣釋出至外部。

[0060] 在自從電廠停電的開始已消逝約 16 小時後，熟知為移位之現象發生；已熔化的核心燃料移至反應器壓力容器 2 的底部。反應器水仍保持於反應器壓力容器 2 的底部。因此，當反應器中的剩餘水快速加熱時，已熔化核心的移位造成蒸汽。該蒸汽移至操作平台界線 40 且自操作平台界線過濾通風系統 85 釋出。在此處理期間，操作平台界線 40 內的剩餘氫氣與蒸汽一起全部釋入環境中，且操作平台界線 40 的大氣完全以蒸汽取代。因此，即使長期由於任何理由包括氧的外部空氣流入操作平台界線 40，此配置完全消除操作平台界線 40 內的氫氣的引爆的可能性。

[0061] 以此方式，本實施例利用如果發生嚴重意外來自物理現象的能量以使消除操作平台區 104 中的氫氣的引爆的可能性，以及過量的放射性材料釋入環境中的可能性。

[0062]

[第三實施例]

圖 5 係顯示依據本發明的第三實施例之核電廠的操作平台界線的操作平台的附近之部件的配置之平面圖。圖 6

係顯示依據本發明的第三實施例之核電廠的操作平台界線的附近的部件的配置之立面圖(或圖 5 沿著箭頭 VI-VI 所取之剖面圖)。圖 6 顯示用於更換燃料工作的準備的中間之情況。亦即，安全殼頂蓋 9 及反應器壓力容器頂蓋 2b 二者(見圖 1)已被移除。

[0063] 如圖 5 所示，本實施例包括反應器井溢流段 14，其係配置於反應器井 11 及燃料池 20 之間；燃料池溢流段 25，其係設在燃料池 20 上；及操作平台排放凹坑 16(見圖 6)，其係設在操作平台界線 40 內以便形成操作平台 41 的部分凹部。

[0064] 反應器井溢流段 14 係配置在反應器井 11 的上端附近之排放通道或管。燃料池溢流段 25 係配置在燃料池 20 的上端附近之排放通道或管。

[0065] 如圖 6 所示，本實施例進一步包括：排放管 17，其係一端敞開於操作平台排放凹坑 16 而另一端係連接至濕井 5；隔離閥(排放隔離閥)18，其係設在排放管 17 上；連接通風管 88，其一端係敞開於操作平台界線 40 的大氣而另一端係連接至安全殼 3；及隔離閥(連接通風隔離閥)89，其係設在連接通風管 88 上。操作平台界線 40 內之連接通風管 88 的開口係位在比操作平台排放凹坑 16 內之排放管 17 的開口更高。並且，本實施例包括：替代給水系統 90，其使用抑壓池 6 的池水作為用以供水給反應器壓力容器 2 之水源如果發生電廠停電；及替代電源 91。替代給水系統 90 包括管 92 及隔離閥 93。

[0066] 現將參照圖 5 及 6 解說本實施例的操作及功效。假設安全殼頂蓋 9 及反應器壓力容器頂蓋 2b 係移除作為用於在電廠的更換燃料工作之準備的一部分，以及反應器中的水位係在反應器壓力容器 2 的凸緣 2a 水平，然後大地震或類似意外觸發電廠停電(參照圖 4)。於此例中，變成不可能將水注入反應器壓力容器 2，且反應器中的水由於產生自核心燃料的衰變熱所造成之高溫開始沸騰。

[0067] 結果，操作平台界線 40 充滿蒸汽，且操作平台界線 40 內的溫度上升。為回應表示反應器水的高溫之信號(例如，攝氏 100 度)，諸如空調導管的隔離閥之隔離閥 47 及 48(見圖 3)關閉，而外部通風系統 80 的隔離閥 82a 及 82b 打開。該等閥的打開及關閉係自動施行以回應該信號。替代的是，該等閥的打開及關閉可以是手動施行因為有足夠時間。該等閥係由來自獨立設置以便處理嚴重意外之替代電源或來自替代氮氣供應設施的動力所驅動。

[0068] 結果，反應器水的沸騰所造成的大量蒸汽係由外部通風系統 80 釋放入環境中。在此時，操作平台界線 40 的所有空氣或大氣係和反應器蒸汽一起釋放入環境中。結果，在一段時間後，操作平台界線 40 內的所有大氣被蒸汽取代。如果操作平台界線 40 的自由空間容積係約 40,000 m^3，於 1350 MWe ABWR 的例子中，將花費約七小時以蒸汽取代操作平台界線 40 內的所有大氣。

[0069] 接著，為回應表示反應器的水的高溫之信

號，替代給水系統 90 係由替代電源 91 起動。替代給水系統 90 透過泵 90a 經由管 92 及隔離閥 93 將抑壓池 6 的池水注入反應器壓力容器 2，藉由增加反應器中的水位。如果該水係在約 100 m^3/h 的流率由替代給水系統 90 供應，花費約 12 小時讓水位達到反應器井 11 的上端。圖 6 顯示於該情況中反應器井 11 的水位。當水供自替代給水系統 90 時，將產生的蒸汽量會些微增加。因此，需要更多時間以蒸汽完全取代操作平台界線 40 的大氣。

[0070] 在以蒸汽完全取代操作平台界線 40 的大氣之後(約 7 小時後)，外部通風系統 80 被隔離，而取代地打開隔離閥 18 及隔離閥 89。操作平台界線 40 的大氣以蒸汽完全取代係基於壓力是否已達到飽和蒸汽壓力而決定。操作平台界線 40 的大氣中之溫度及壓力被量測，且飽和壓力係基於量測的溫度而獲得。

[0071] 反應器井 11 中的水位約 12 小時後接近上端。接著，反應器的水開始經由反應器井溢流段 14 流入燃料池 20。當燃料池 20 中的水位接近上端時，燃料池 20 內的池水開始經由燃料池溢流段 25 流入操作平台排放凹坑 16。操作平台排放凹坑 16 中的水係經由排放管 17 排放入濕井 5 且回到抑壓池 6。

[0072] 以此方式，甚至當替代給水系統 90 保持供應抑壓池 6 的池水進入反應器壓力容器 2 時，抑壓池 6 未耗盡，容許替代給水系統 90 繼續操作。抑壓池 6 的池水可被使用作為水源因為該池水循環過。因此，不需自電廠外

引入且確保大量水以便冷卻反應器及燃料池如果發生電廠停電。

[0073] 操作平台界線 40 內的蒸汽係經由連接通風管 88 釋入安全殼 3。

[0074] 如果連接通風管 88 的尖端係浸沒於抑壓池 6 的池水中如圖 6 所示，操作平台界線 40 內的蒸汽係在轉移至抑壓池 6 後冷卻且濃縮。

[0075] 圖 7 係顯示依據本發明的第三實施例的第一修正例之核電廠的操作平台界線的附近的部件的配置之立面圖(或圖 5 沿著箭頭 VI-VI 所取的剖面圖)。

[0076] 於第一修正例中，連接通風管 88 的尖端係指向乾井 4。於此例中，操作平台界線 40 內的排出蒸汽係轉移入乾井 4，且然後經由 LOCA 通風管 8 排出至抑壓池 6，其中蒸汽係冷卻且濃縮。

[0077] 圖 8 係顯示依據本發明的第三實施例的第二修正例之核電廠的操作平台界線的附近的部件的配置之立面圖(或圖 5 沿著箭頭 VI-VI 所取之剖面圖)。

[0078] 於第二修正例中，連接通風管 88 的尖端係插入濕井氣相 7。於此例中，操作平台界線 40 內的蒸汽係轉移入濕井氣相 7。於此例中，操作平台界線 40 內的蒸汽不會由抑壓池 6 的池水直接冷卻。然而，如果被動完全殼冷卻系統(未顯示)係附加地設置以便直接接受且冷卻濕井氣相 7 的蒸汽，這是可能透過使連接通風管 88 的尖端指向濕井氣相 7 以有效方式冷卻安全殼 3。

[0079] 依據具有上述配置之第三實施例，即使於安全殼頂蓋 9 及反應器壓力容器頂蓋 2b 二者已被移除作為用於更換燃料工作的準備的一部份之危險情況中大地震觸發電廠停電，核心燃料的冷卻可透過將水注入反應器壓力容器 2 而保持。並且，透過將反應器井 11 的溢流水傳送入燃料池 20，這是可能同時冷卻燃料池 20 內的核心燃料及用過燃料，無需依靠外部水源。如果該系統係與直接接受且冷卻濕井氣相 7 的蒸汽之被動安全殼冷卻系統(未顯示)結合地使用，這是可能同時冷卻安全殼 3。

[0080]

[其它實施例]

本發明的數個實施例已被敘述。依據該等實施例，即使放射性材料係在核電廠自核心燃料或用過燃料而釋出，可防止放射性材料泄漏進入環境中。並且，因為操作平台界線中沒有緊急泄壓板，這是可能甚至在自地震或氫氣的引爆發生振動時防止緊急泄壓板意外地打開。再者，即使發生嚴重意外時的操作平台區中產生氫氣，這是可能透過預先將操作平台界線的大氣排出至外部使操作平台界線不含氧。因此，這是可能防止氫氣的引爆。在嚴重意外的時刻，氫氣可能含有放射性材料。然而，操作平台界線的過濾通風系統可移除放射性材料。因此，這是可能防止暴露及土地污染。再者，即使長期的電廠停電在更換燃料或其它工作期間起動，這是可能安全地冷卻核心燃料或用過燃料二者且防止對於燃料的損壞。

上述實施例的特徵可以各種方式組合。

雖然已說明一些實施例，這些實施例已僅經由實例提出，且不意圖用以限制本發明的範圍。確卻的說，文中所述的嶄新實施例可以各種其它形式予以實施；再者，可以文中所述的實施例的形式進行各種省略、替代及改變而不會背離本發明的精神。附帶的請求項和其等效物預期涵蓋如將屬於本發明的範圍及精神內之此種形式或修改。

【符號說明】

[0081]

1：核心
2：反應器壓力容器
2a：凸緣
2b：反應器壓力容器頂蓋
2b：反應器壓力容器頂蓋
3：安全殼
4：乾井
4a：頂平板
5：濕井
6：抑壓池
7：濕井氣相
8：LOCA(冷卻水流失事故)通風管
8a：水平通風管
9：安全殼頂蓋
10：凸緣
11：反應器井
12：側井
13：基部
14：反應器井溢流段
15：操作平台
16：操作平台排放凹坑
17：排放管
18：隔離閥
20：燃料池
21：側壁
22：底板
23：燃料池槽
24：槽塞
25：燃料池溢流段
30：乾燥器和分離器凹坑
31：側壁
32：底板
33：閘
34：可拆卸板
35：設備通口
36：氣閘
37：貫穿孔
38a：安全殼隔離閥
38b：安全殼隔離閥
40：操作平台界線
40a：壓力邊界
41：操作平台

42：側壁　43：頂板
44：可開啟設備通口　45：可開啟氣閘
46：貫穿孔　47：隔離閥
48：隔離閥　50：過濾通風系統
51：過濾通風槽　52：洗滌水
53：進入管　54：排出管
55：文氏管洗淨器　56：金屬纖維過濾器
57：隔離閥　58：破裂圓盤
59a：隔離閥　59b：隔離閥
60：排出閥　61：中空圓柱形托架
62：RPV (反應器壓力容器)側緣
63：RPV 支承　64：托架凹穴
65：下乾井　66：上乾井
71：主蒸汽管線　71a：主蒸汽管線隔離閥
71b：主蒸汽管線隔離閥　75：煙囪
80：外部通風系統　81：通風管(外部通風管)
82a：隔離閥　82b：隔離閥
83：管　84：隔離閥
85：操作平台界線過濾通風系統
86：管　87：隔離閥
88：連接通風管　89：隔離閥
90：替代給水系統　90a：泵
91：替代電源　92：管
93：隔離閥　100：反應器建物
101：底板　102：側壁
103：頂板　104：操作平台區
104a：操作平台區側壁　104b：操作平台區側壁
104c：操作平台區頂板　105：設備區
105a：設備區側壁　105b：設備區側壁
106：設備通口　107：開口
108：豎井　109：地面設備進出閘
110：地板　111：電梯
111a：電梯豎井　112：樓梯間
113：緊急泄壓板　114：輔助進出建物
115：設備通口　116：豎井

I632560

公告本

發明摘要

※申請案號：105113532

※申請日：105 年 04 月 29 日　※IPC 分類：G21C 1/08 (2006.01)
13/02 (2006.01)
9/004 (2006.01)
9/06 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

操作平台界線及核電廠

Operating floor confinement and nuclear plant

【中文】

操作平台界線的實施例具有：操作平台、包圍該操作平台之側壁、設在該側壁的上部上之頂板、反應器井、燃料池、乾燥器和分離器凹坑、設在該側壁上之設備通口、設在該側壁上之氣閘及設在貫穿孔上之隔離閥。該操作平台界線形成具有壓力阻抗和泄漏保護功能之壓力邊界，係經由該安全殼頂蓋而與該安全殼接觸並與該反應器建物的設備區分開，且不具有緊急泄壓板。

【英文】

An embodiment of an operating floor confinement has: an operating floor, a sidewall that surrounds the operating floor, a ceiling that is provided on an upper portion of the sidewall, a reactor well, a fuel pool, a dryer and separator pit, an equipment hatch that is provided on the sidewall, an air lock that is provided on the sidewall, and an isolation valve that is provided in a penetration. The operating floor confinement forms a pressure boundary having pressure resistance and a leakage protection function, is in contact with the containment vessel via a containment vessel head and separated from an equipment area of the reactor building, and has no blowout panel.

圖式

圖 1

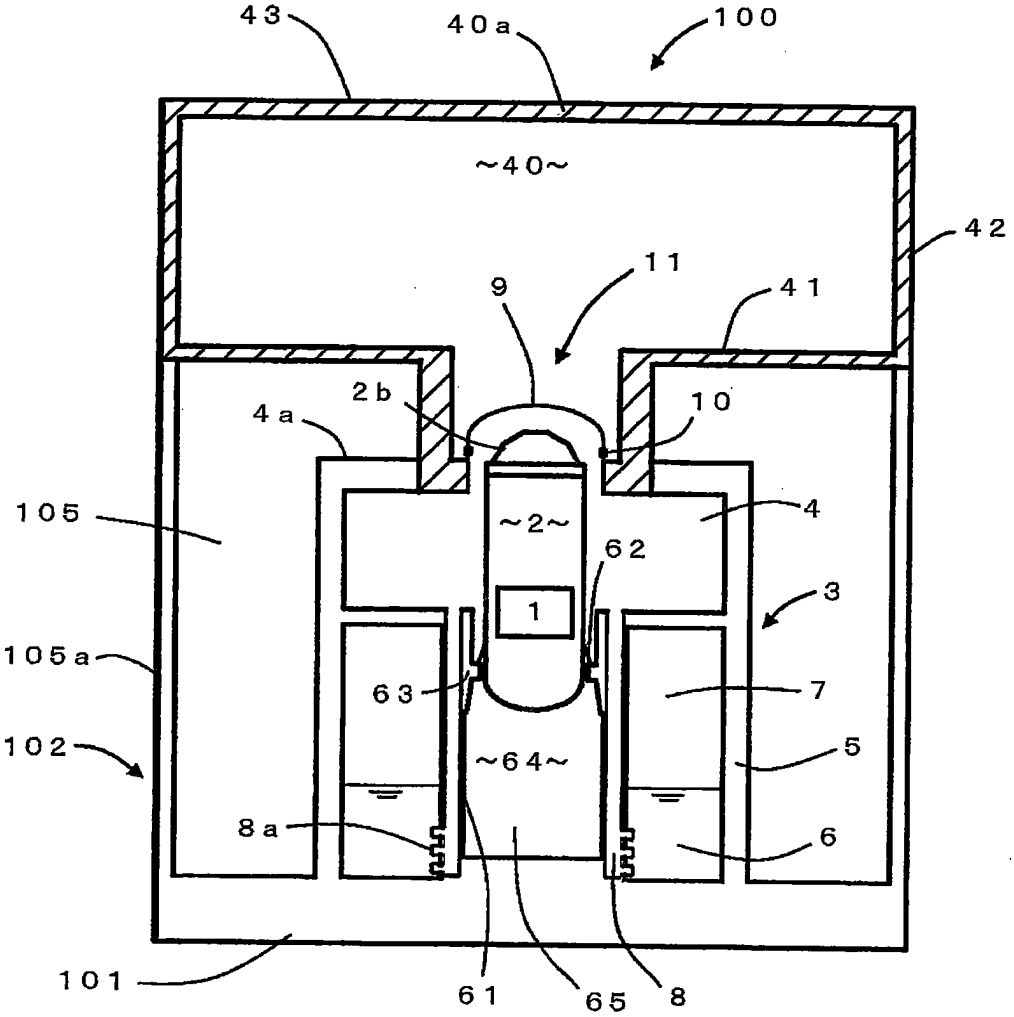
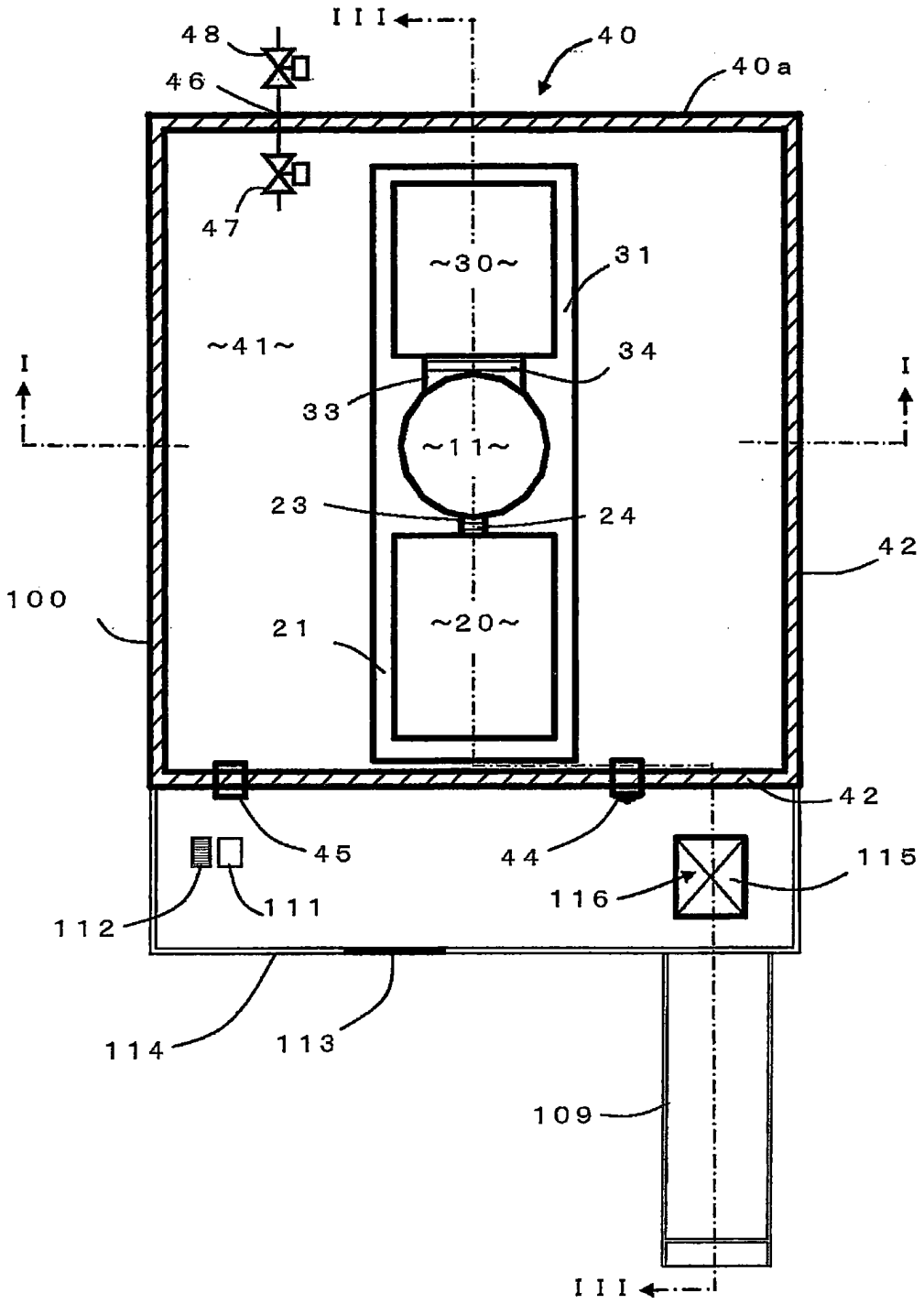

43
40a
100
~40~
42
11
9
41
2b
10
4a
105
~2~
4
62
1
3
105a
63
7
102
~64~
5
8a
6
101
61
65
8

圖 2


III
48
40
40a
46
47
~30~
31
~41~
34
I
I
33
~11~
23
24
42
100
21
~20~
42
45
44
115
116
112
111
114
113
109
III

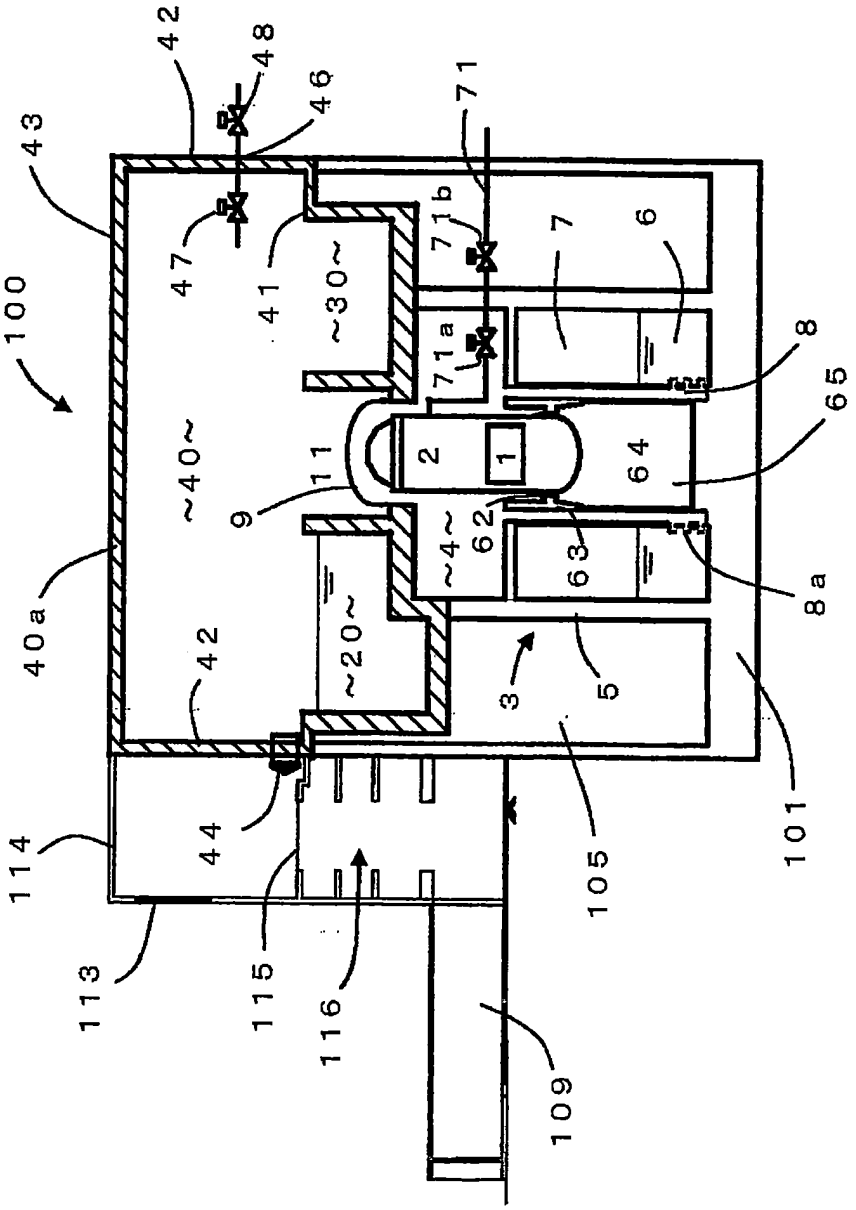

42
48
46
71
43
47
41
~30~
71b
7
6
100
71a
8
65
~40~
11
2
1
64
9
62
~4~
63
8a
40a
~20~
3
5
42
44
101
114
105
113
115
116
109

圖 3

圖 4

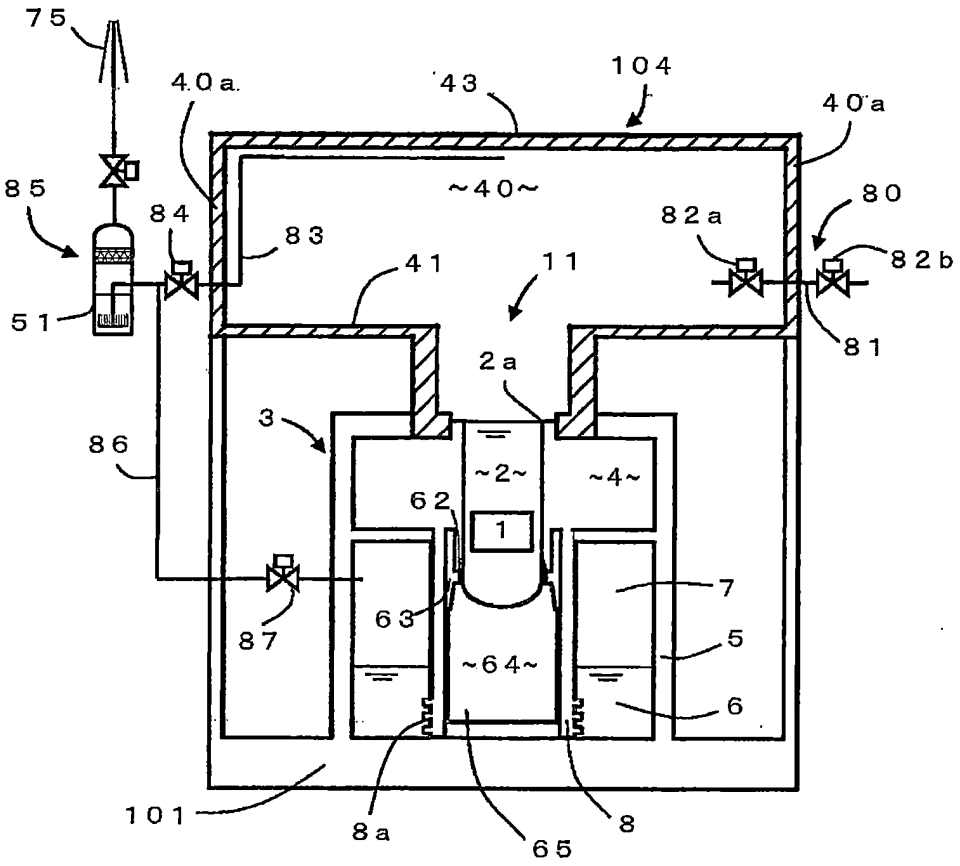

75
40a
43
104
40a
85
~40~
80
84
83
82a
82b
41
11
51
81
2a
3
86
~2~
~4~
62
1
7
87
63
5
~64~
6
101
8a
65
8

圖 5

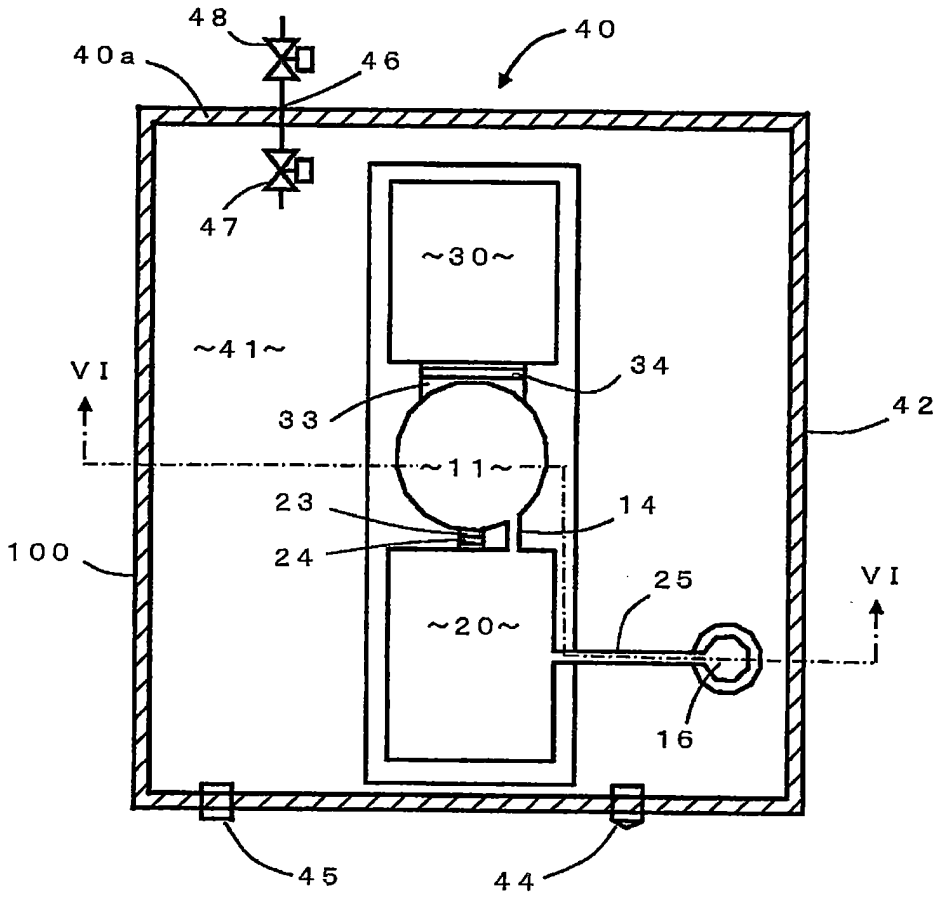


圖 6

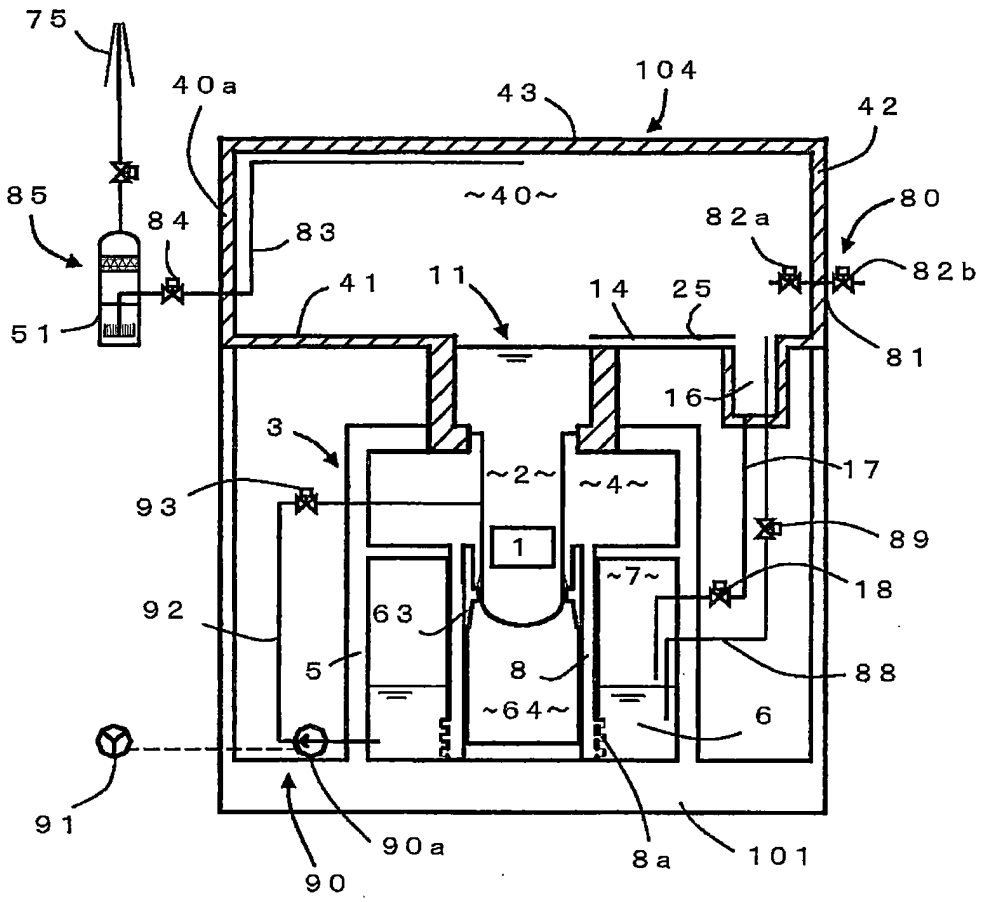

75
40a
43
104
42
85
84
83
~40~
82a
80
82b
51
41
11
14
25
81
16
3
~2~
~4~
17
93
89
1
~7~
18
92
63
5
8
88
~64~
6
91
90a
8a
101
90

圖 7

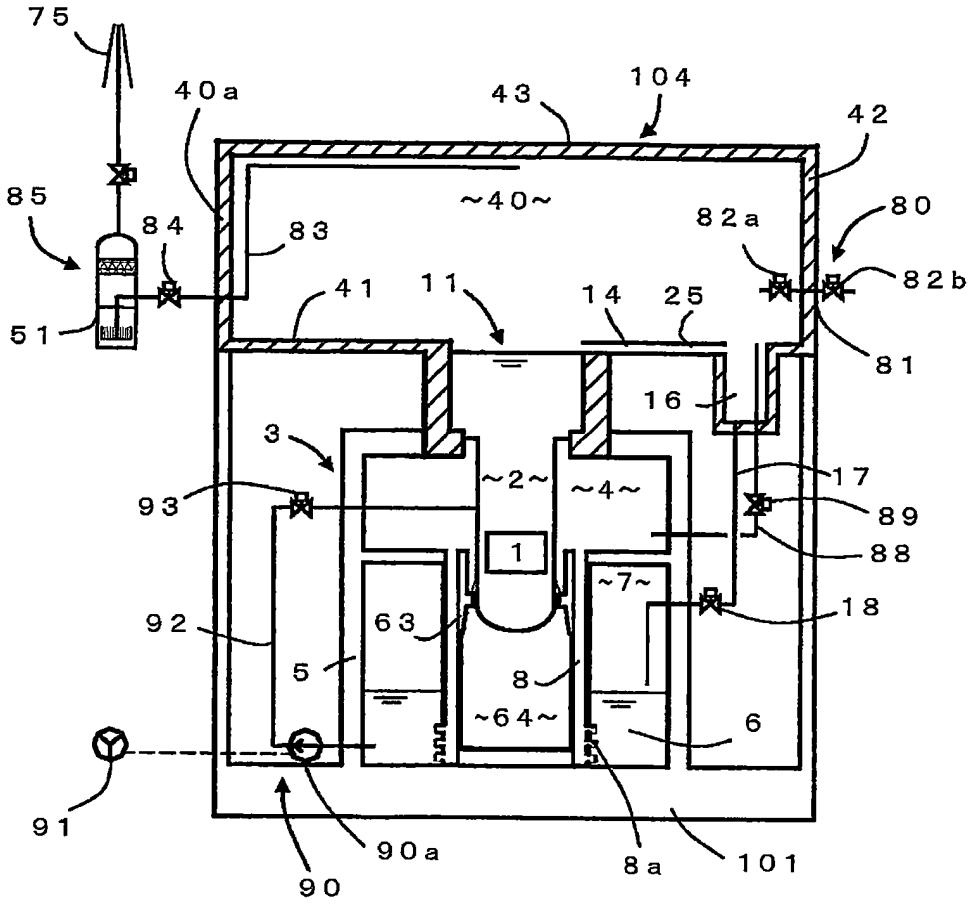

75
40a
43
104
42
85
84
83
~40~
82a
80
82b
51
41
11
14
25
81
16
3
~2~
~4~
17
93
89
1
88
~7~
92
63
18
5
8
~64~
6
91
90a
8a
101
90

圖 8

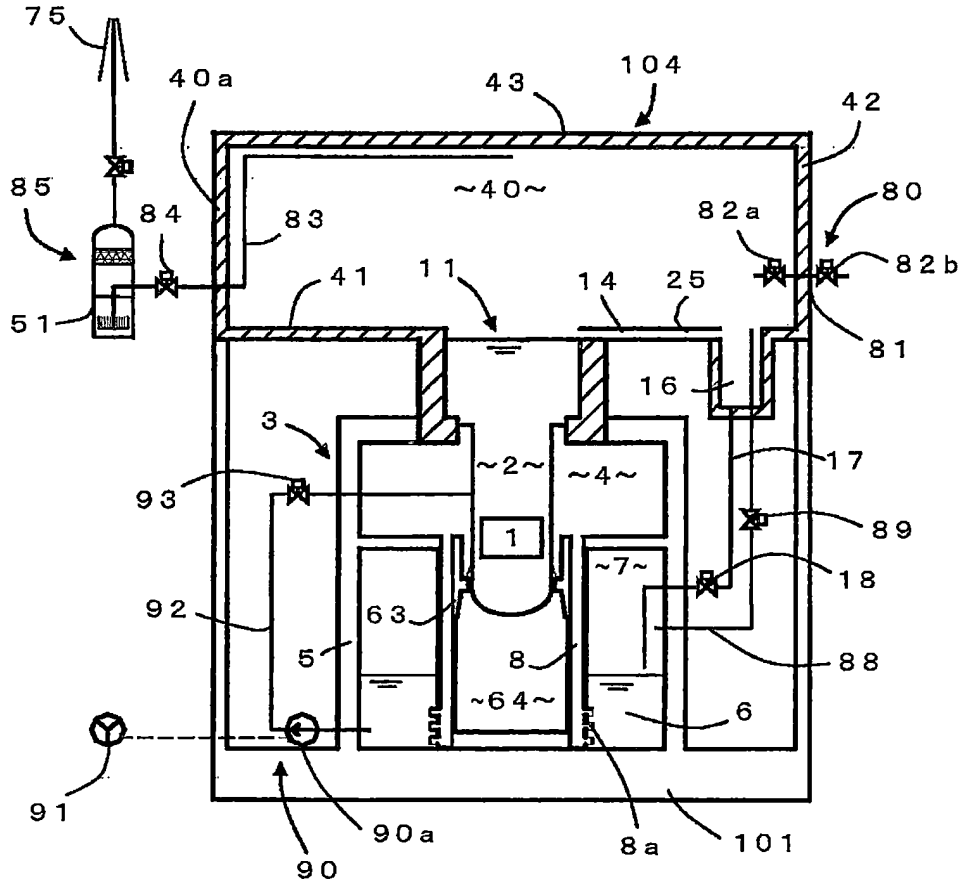

75
40a
43
104
42
85
84
83
~40~
82a
80
82b
51
41
11
14
25
81
16
3
17
~2~
~4~
93
89
1
~7~
18
92
63
88
5
8
~64~
6
91
90a
8a
101
90

圖 9

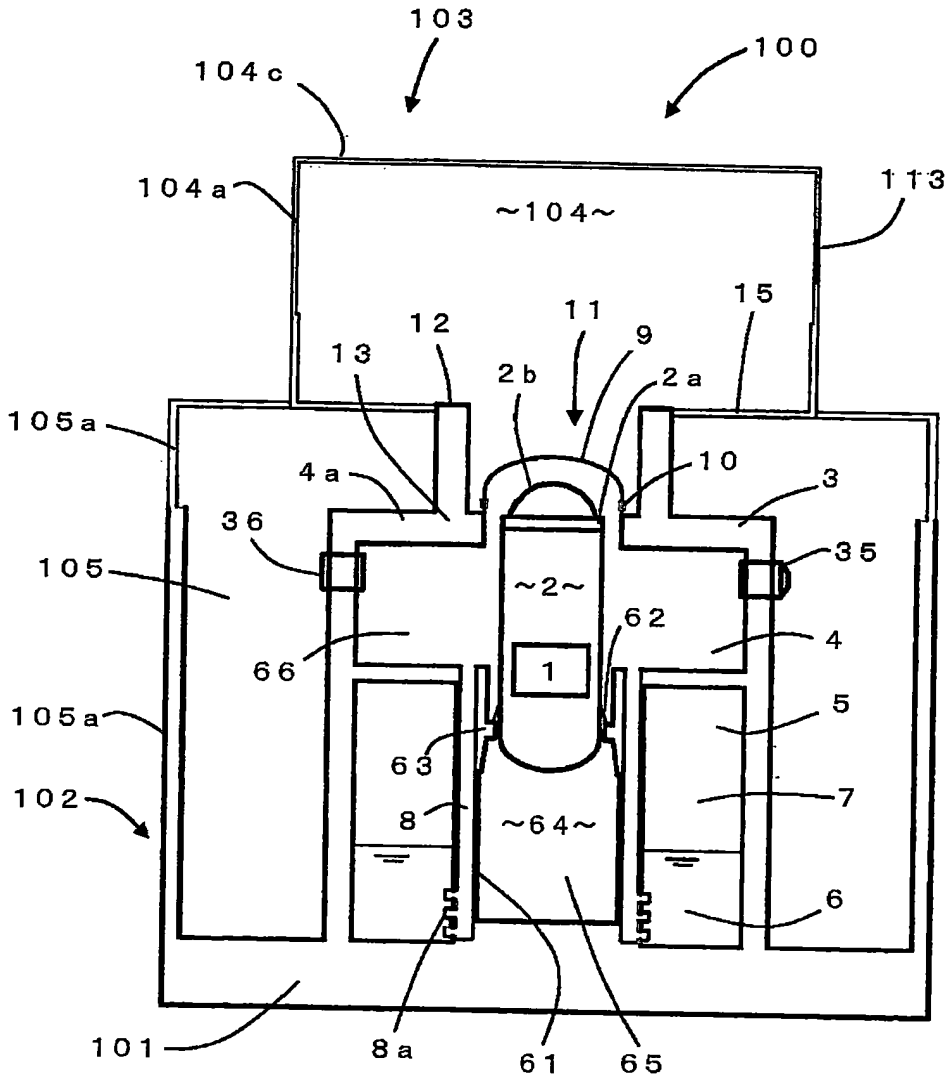
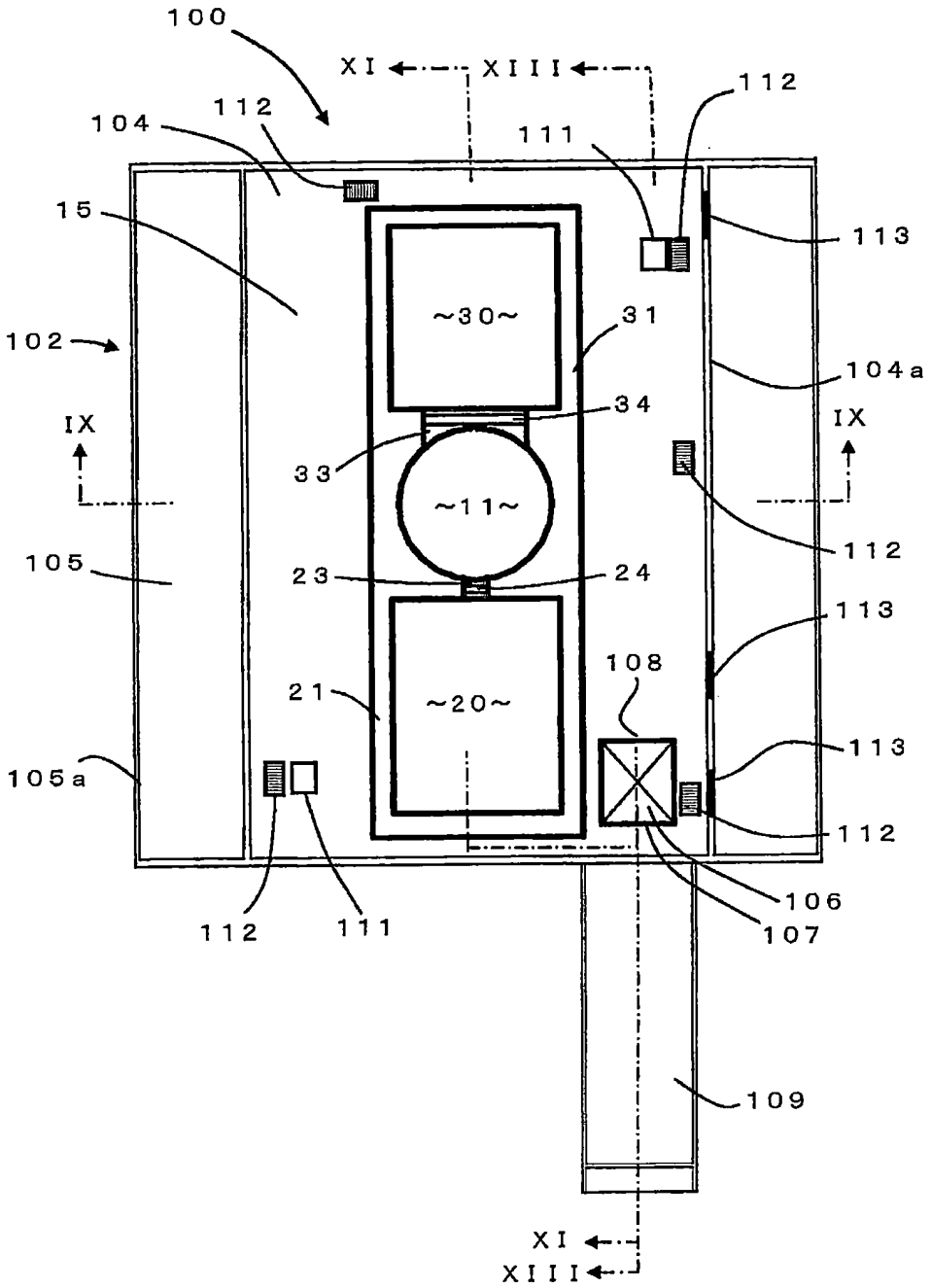

103
100
104c
104a
~104~
113
15
11
12
9
13
2b
2a
105a
10
4a
3
36
35
105
~2~
62
4
66
1
105a
5
63
7
102
8
~64~
6
101
8a
61
65

圖 10


100
XI
XIII
112
104
112
111
15
113
~30~
31
102
104a
IX
34
IX
33
~11~
112
105
23
24
113
108
21
~20~
113
105a
112
112
111
106
107
109
XI
XIII

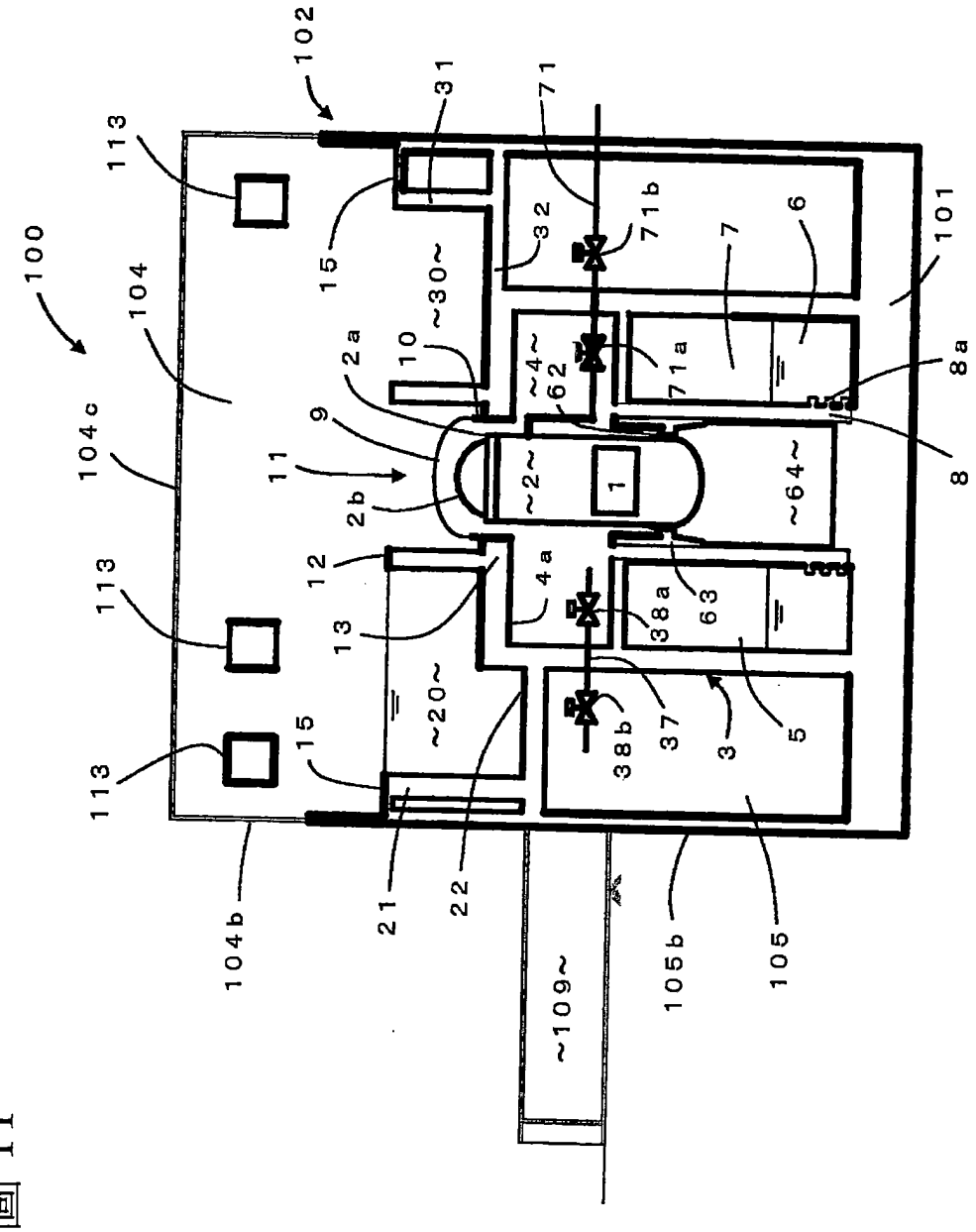
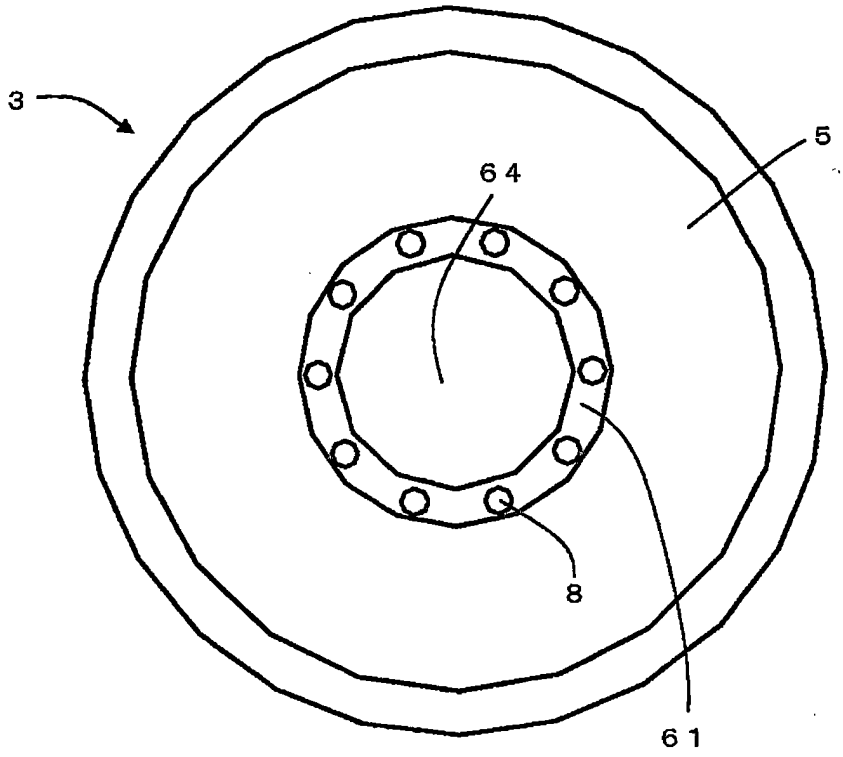

100
102
101
104
104c
104b
105
105b
113
15
31
71
71b
32
6
7
~30~
2a
10
~4~
62
71a
8a
8
9
11
2b
~2~
1
~64~
12
4a
63
38a
13
~20~
37
38b
3
5
21
22
~109~

圖 11

圖 12



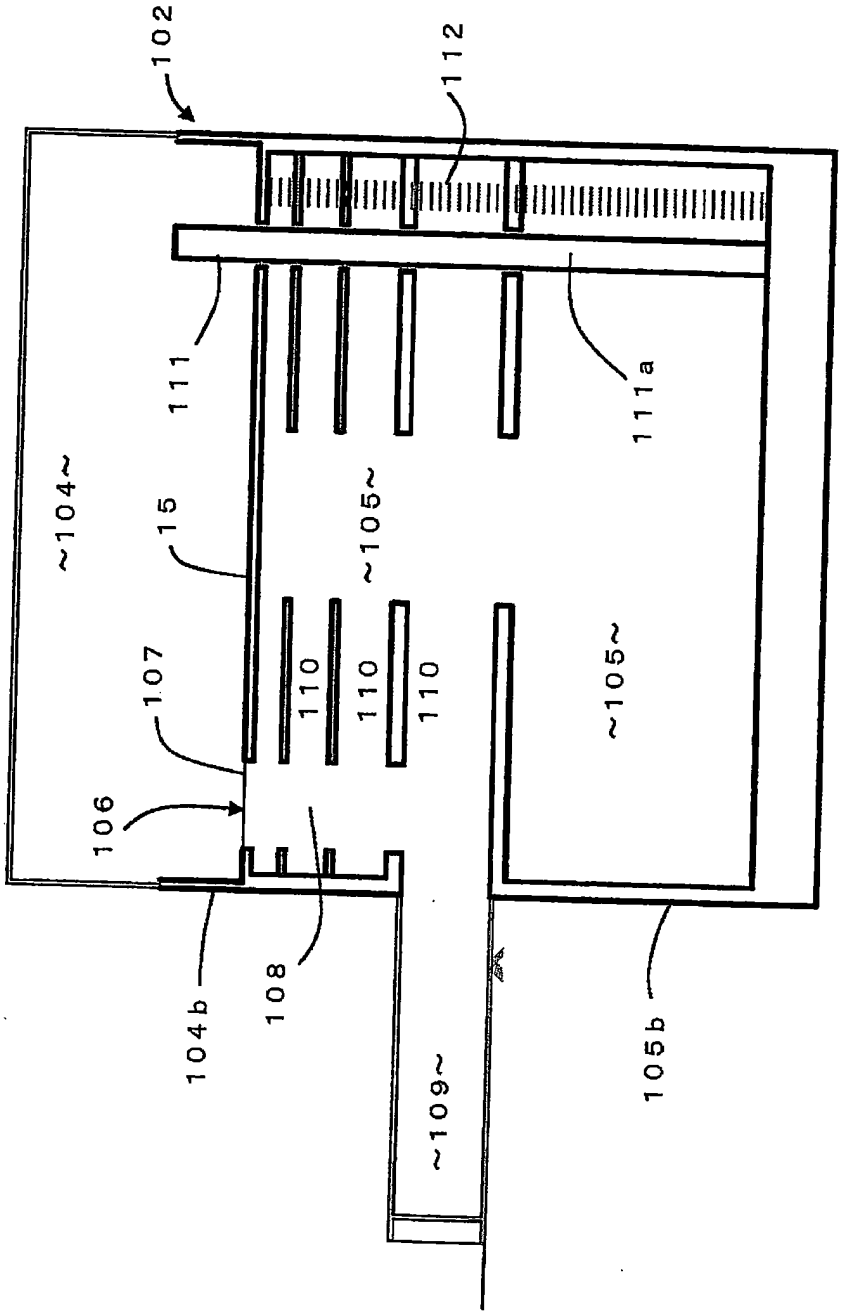

100
102
112
111
111a
~104~
15
~105~
107
110
110
110
~105~
106
104b
108
~109~
105b

圖 13

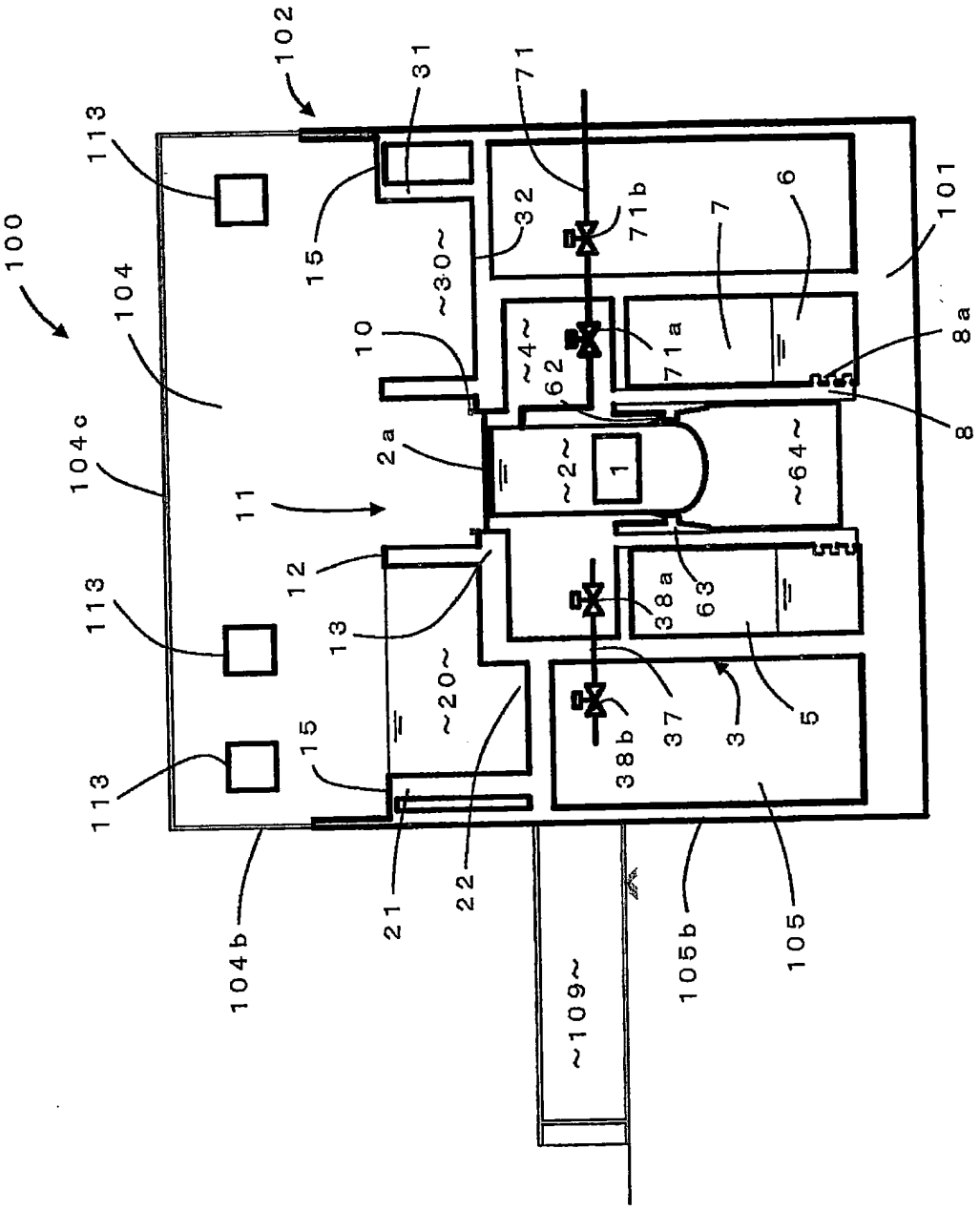
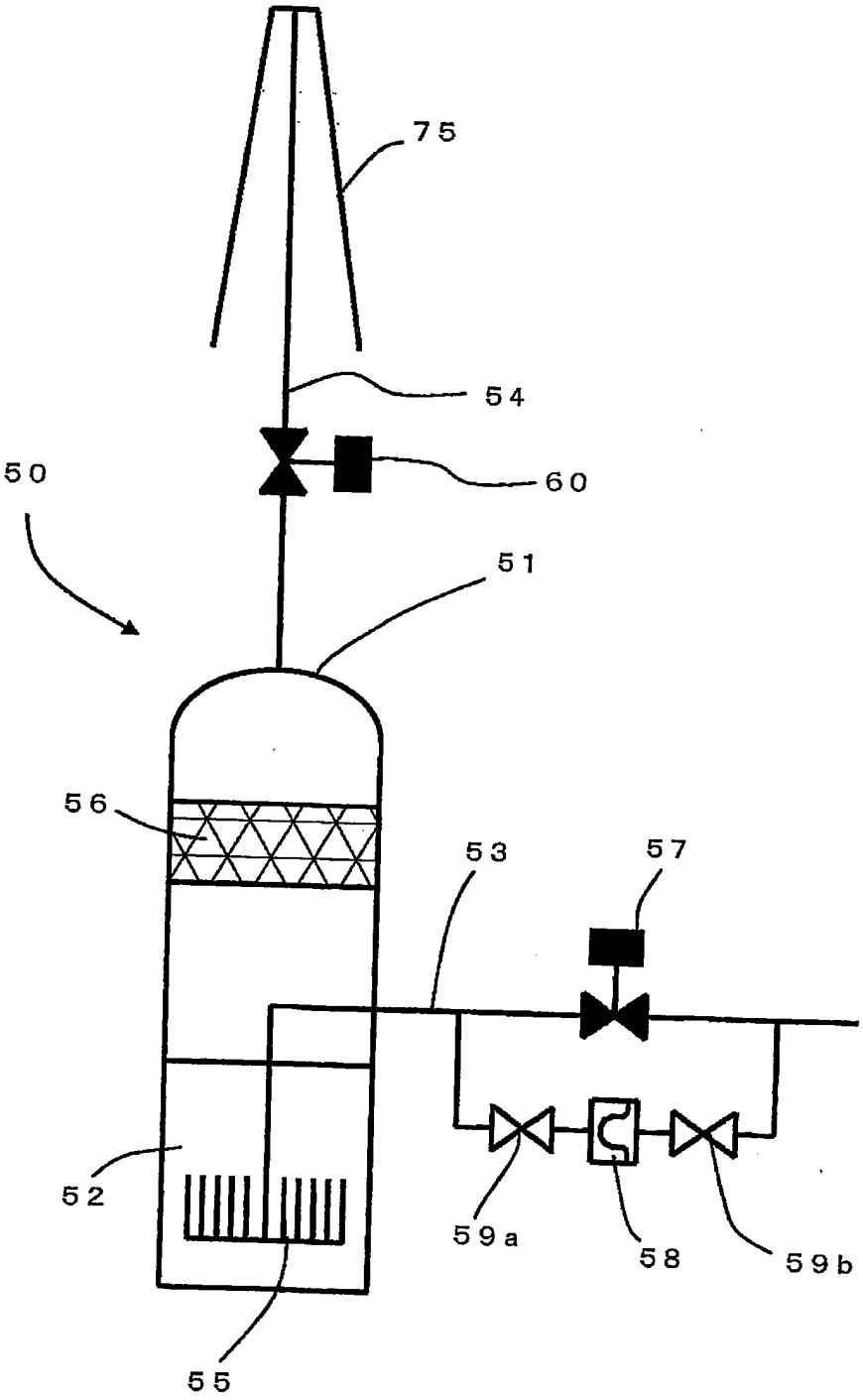

100
102
101
104
104c
104b
105
105b
113
31
71
71b
32
~30~
15
10
~4~
62
71a
6
7
8a
8
~2~
1
~64~
2a
11
12
13
~20~
38a
63
37
38b
3
5
21
22
~109~

圖 14

圖 15



【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1：核心　　2：反應器壓力容器

2b：反應器壓力容器頂蓋　　3：安全殼

4：乾井　　4a：頂平板

5：濕井　　6：抑壓池

7：濕井氣相

8：LOCA(冷卻水流失事故)通風管

8a：水平通風管　　9：安全殼頂蓋

10：凸緣　　11：反應器井

40：操作平台界線　　40a：壓力邊界

41：操作平台　　42：側壁

43：頂板　　61：中空圓柱形托架

62：RPV (反應器壓力容器)側緣

63：RPV 支承　　64：托架凹穴

65：下乾井　　100：反應器建物

101：底板　　102：側壁

105：設備區　　105a：設備區側壁

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

107年 01月 04日 修正替換頁

第 105113532 號　　民國 107 年 1 月 4 日修正

申請專利範圍

1. 一種操作平台界線，其構成核電廠的一部分，該核電廠包括：

反應器壓力容器，其容納核心；

乾井，其容納該反應器壓力容器；

濕井，其下部容納經由 LOCA 通風管連接至該乾井之抑壓池，而其上部包括該濕井的氣相；

安全殼，其至少包括該乾井、該 LOCA 通風管和該濕井；

安全殼頂蓋；

反應器井，其包圍該安全殼頂蓋；

操作平台，其係設在該反應器井周圍；

燃料池，其係經由燃料池槽鄰接至該反應器井；

乾燥器和分離器凹坑，其係經由閘鄰接至該反應器井；

主蒸汽管線；及

反應器建物，其容納一段該主蒸汽管線，其中

該操作平台界線包含：

該操作平台，

側壁，其包圍該操作平台，

頂板，其係設在該側壁的上部上，

該反應器井，

該燃料池，

該乾燥器和分離器凹坑，

設備通口，其係設在該側壁上，

氣閘，其係設在該側壁上；及

隔離閥，其係設在貫穿孔上，其中

該操作平台界線形成具有壓力阻抗和泄漏保護功能之壓力邊界，係經由該安全殼頂蓋而與該安全殼接觸並與該反應器建物的設備區分開，且不具有緊急泄壓板。

2. 如申請專利範圍第 1 項的操作平台界線，另包含：

外部通風系統，其包括貫穿該操作平台界線的該壓力邊界且與外部連通之外部通風管及設在該外部通風管上以便排出至該操作平台界線的大氣外部之外部通風隔離閥。

3. 如申請專利範圍第 1 項的操作平台界線，另包含：

操作平台界線過濾通風系統，其包括：過濾通風槽，其係設在該操作平台界線的外部；過濾通風管，其貫穿該操作平台界線的該壓力邊界且係連接至該過濾通風槽；及過濾通風隔離閥，其係設在該過濾通風管上，其中

該操作平台界線過濾通風系統係配置用以在將大氣排出至外部時自該操作平台界線的大氣移除放射性材料。

4. 如申請專利範圍第 1 項的操作平台界線，另包含：

反應器井溢流段，其係設於該反應器井及該燃料池之間；

燃料池溢流段，其係設在該燃料池上；及

操作平台排放凹坑，其係設在該操作平台界線內以使該操作平台的一部分成為凹陷。

5. 如申請專利範圍第 4 項的操作平台界線，另包含：

排放管，其一端係敞開於該操作平台排放凹坑內部而另一端係連接至該濕井；及

排放隔離閥，其係設在該排放管上。

6. 如申請專利範圍第 5 項的操作平台界線，另包含：

連接通風管，其一端係敞開於該操作平台界線的大氣中而另一端係連接至該安全殼；及

連接通風隔離閥，其係設在該連接通風管上，其中

該操作平台界線內的該連接通風管的開口係位在高於該操作平台排放凹坑內的該排放管的開口。

7. 如申請專利範圍第 1 項的操作平台界線，另包含：

替代給水系統及替代電源，其係使用以在發生電廠停電時使用該抑壓池的池水作為水源供水至該反應器壓力容器。

8. 如申請專利範圍第 1 項的操作平台界線，另包含：

輔助進出建物，其係建構鄰接該反應器建物且包括設備進出閘、豎井及設備通口，其中

設備以及工人可經由該輔助進出建物而進出。

9. 如申請專利範圍第 8 項的操作平台界線，其中該輔助進出建物另包括緊急泄壓板。

10. 一種核電廠，包含：

核心；

反應器壓力容器，其容納該核心；

乾井，其容納該反應器壓力容器；

濕井，其下部容納經由 LOCA 通風管連接至該乾井之抑壓池，而其上部包括該濕井的氣相；

安全殼，其至少包括該乾井、該 LOCA 通風管和該濕井；

安全殼頂蓋；

反應器井，其包圍該安全殼頂蓋；

操作平台，其係設在該反應器井周圍；

燃料池，其係經由燃料池槽鄰接該反應器井；

乾燥器和分離器凹坑，其係經由閘鄰接至該反應器井；

主蒸汽管線；

反應器建物，其容納一段該主蒸汽管線；及

操作平台界線，包括：

該操作平台，

側壁，其包圍該操作平台，

頂板，其係設在該側壁的上部上，

該反應器井，

該燃料池，

該乾燥器和分離器凹坑，

設備通口，其係設在該側壁上，

氣閘，其係設在該側壁上；及

隔離閥，其係設在貫穿孔上，其中

該操作平台界線形成具有壓力阻抗和泄漏保護功能之壓力邊界，係經由該安全殼頂蓋而與該安全殼接觸並與該反應器建物的設備區分開，且不具有緊急泄壓板。

11. 一種核電廠，包含：

反應器壓力容器，其容納核心；

安全殼，其具有安全殼頂蓋在頂部，容納該反應器壓力容器，且具有壓力阻抗；

反應器井，其在該安全殼的頂部包圍該安全殼頂蓋；

操作平台，其係設在該反應器井周圍；

側壁，其包圍該操作平台；及

頂板，其係設在該側壁的上部上，其中

由該反應器井、該操作平台、該側壁及該頂板以氣密方式形成之操作平台界線的壓力阻抗係實質上等於或高於該安全殼的壓力阻抗。