



(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 I622063 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 04 月 21 日

(21)申請案號：103126737

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 08 月 05 日

(51)Int. Cl. : G21F9/00 (2006.01)

B01D29/88 (2006.01)

(30)優先權：2013/08/14 美國

13/966,561

(71)申請人：奇異 日立核能美國有限責任公司 (美國) GE-HITACHI NUCLEAR ENERGY AMERICAS LLC (US)

美國

(72)發明人：羅文 艾瑞克 LOEWEN, ERIC P. (US)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 201212043A1

CN 101700450A

JP 2004-191347A

WO 2005/087343A1

審查人員：邱元玠

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：8 共 49 頁

(54)名稱

用於放射性物質捕獲的系統，方法，及過濾器

SYSTEMS, METHODS, AND FILTERS FOR RADIOACTIVE MATERIAL CAPTURE

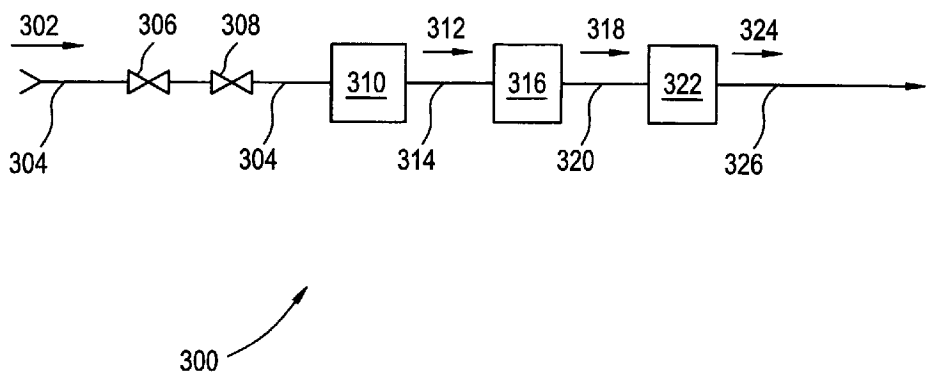
(57)摘要

一種組態以被動地過濾來自一流動之放射性物質的系統，其包括一個或多個微粒移除裝置；一個或多個水移除裝置；及/或一個或多個放射性核種移除裝置。該一個或多個微粒移除裝置的至少一個可機械性移除來自該流動之該放射性物質的微粒。該一個或多個水移除裝置的至少一個可機械性移除來自該流動的水。該一個或多個放射性核種移除裝置的至少一個可使用工程過濾器媒介來移除放射性煙霧、反應性放射性氣體、或者來自該流動的放射性煙霧與反應性放射性氣體。一過濾器包括一體部，其係包括一入口與一出口。該體部係組態以儲存過濾器媒介，以包含來自氣爆的壓力及/或以當在該入口的壓力增加時，允許該儲存的過濾器媒介朝向該出口來移動。

A system configured to passively filter radioactive materials from a flow may include one or more particulate removal devices; one or more water removal devices; and/or one or more radionuclide removal devices. At least one of the one or more particulate removal devices may mechanically remove particulates of the radioactive materials from the flow. At least one of the one or more water removal devices mechanically may remove water from the flow. At least one of the one or more radionuclide removal devices may remove radioactive aerosols, reactive radioactive gases, or radioactive aerosols and reactive radioactive gases from the flow using engineered filter media. A filter may include a body, including an inlet and an outlet. The body may be configured to store filter media, to contain pressure from gas explosions, and / or to allow the stored filter media to move toward the outlet when pressure at the inlet increases.

指定代表圖：

圖 3



符號簡單說明：

- 300 . . . 系統
- 302 . . . 流動
- 304 . . . 第十四管路
- 306 . . . 第一隔離閥
- 308 . . . 第二隔離閥
- 310 . . . 微粒移除裝置
- 312 . . . 流動
- 314 . . . 第十五管路
- 316 . . . 水移除裝置
- 318 . . . 流動
- 320 . . . 第十六管路
- 322 . . . 放射性核種
移除裝置
- 324 . . . 流動
- 326 . . . 第十七管路

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)

用於放射性物質捕獲的系統，方法，及過濾器

Systems, methods, and filters for radioactive material capture

【技術領域】

實例實施例一般關於機械性連接與方法。實例實施例亦關於核能電廠與機械性連接與用來修理該核能電廠之反應器壓力容器內的管路。

【先前技術】

核能電廠包括過濾排氣系統，以在嚴重的核子事故期間內（例如，反應器核心的部份或完全熔毀、藉由熔化核心殘餘物之反應器容器的破裂）減緩放射性的場外釋放，或者任何其他時間，來自該圍阻的排氣都必須被過濾（例如，長期的電廠全黑事故（“SBO”）、活性圍阻熱移除性能的損耗、超過設計基準事故）。該圍阻的此類排氣或洩壓，不論來自溼井或乾井，均可釋放呈氣態、液態及/或固態（例如，微粒）形式的放射性物質。

所屬技術領域中具有通常知識者（“PHOSITA”）將理解到，在嚴重核子事故的事件中，核分裂產品可被釋放到該核能電廠之圍阻內。大眾明顯關注的是，噴霧特性的核分裂產品，此類核分裂產品應該逃離圍阻（根據日期

預熱器 106 可加熱流動 102，以改善在重組器 108 中之氫重組過程的效能。重組器 108 可覆蓋氫重組過程。第一冷凝器 110 可冷卻流動 102，以移除挾帶的水。

流動 102 可在第一管路 103 中持續，經由第二冷凝器 112，以進一步冷卻流動 102。到流動 102 離開第二冷凝器 112 時，它實際上不具有挾帶的水（例如，“乾燥”）。

在第二管路 113 中的流動 102 隨後通過第一閥 114 並且經由第三管路 115 而到炭吸收床 116。在離開炭吸收床 116 以後，在第四管路 117 中的流動 102 可經由第二閥 118 進行到一堆疊（沒顯示）與環境。

如圖 1 所示，到炭吸收床 116 的流動 102 可繞過第一閥 114（或者平行第一閥 114 地運行），經由第五管路 119、第三閥 120、第六管路 121、防護容器 122、第七管路 123 以及第四閥 124。流動 102 可繞過第一閥 114 與炭吸收床 116（或者平行第一閥 114 與炭吸收床 116 來運行），經由第五管路 119、第三閥 120、第六管路 121、防護容器 122、第八管路 125 以及第五閥 126。流動 102 可繞過第一閥 114、炭吸收床 116、及/或防護容器 122（或者平行第一閥 114、炭吸收床 116、及/或防護容器 122 運行），經由第九管路 127 與第六閥 128。在系統 100 中之流動 102 路徑的這些及其他潛在組合將由 PHOSITA 所理解。

炭吸收床 116 提供放射性物質的必要去污染因子

(“DF”)，譬如碘與銫。在通過炭吸收床 116 之前，移除來自流動 102 的水可改善 DF（例如，在進入“乾燥”炭吸收床 116 之前將流動 102 脫水）。增加流動 102 花在炭吸收床 116 內的時間（例如，停留時間）可改善 DF。

系統 100 係為活性系統的實例，其中它例如需要泵與相關電力供應（沒顯示）、外部冷卻（沒顯示）以及炭吸收床 116 的替代物。

圖 2 係為用於放射性物質捕獲之相關技術系統 200 的方塊圖。

如圖 2 所示，在第十管路 204 中的流動 202 可通過第一隔離閥 206 與第二隔離閥 208 至壓力容器 210。壓力容器 210 包括下高速文氏管部份 212 與上金屬纖維過濾器部份 214。

在壓力容器 210 裡面，第十管路 204 可分成第十一管路 216 與第十二管路 218，兩者均導致高速的文氏管部份 212。第十一管路 216 可設計以支持淹沒的文氏管洗滌器操作（例如，在水池 220 的表面以下），同時第十二管路 218 可予以設計以支持未淹沒的文氏管洗滌器操作（例如，在水池 220 的表面以上）。

流動 202 可經由複數個文氏管噴嘴（沒顯示）而進入水池 220，其係當作引入管，以導致來自水池 220 的水變成被挾帶在流動 202 中。此挾帶可擦掉來自流動 202 的煙霧與碘，並且將它們儲存在水池 220 中。化學物可被添加

到水池 220，以改善下高速文氏管部份 212 的性能。在水池 220 中的水可再循環到該圍阻（未顯示）。

擦掉的流動 222 可通道上金屬纖維過濾器部份 214。上金屬纖維過濾器部份 214 包括微滴分離器（沒顯示）、微煙霧過濾器（沒顯示）、與碘吸收過濾器（沒顯示）。微滴返回線 224 可將分開的微滴按路徑回到水池 220。

擦掉與過濾的流動 226 可經由第十三管路 228、檢查閥 230、孔口 232 及斷裂隔膜 234 而通到一堆疊（沒顯示）與環境。

用系統 200 來達到高的 DF 會出現問題。例如，DF 可受到流動 202 的速率、水池 220 的溫度、水池 220 的壓力、水池 220 中氣體的停留時間、氣體中的氣泡大小、及/或壓力容器 210 的實際尺寸、下高速文氏管部份 212、及/或上金屬纖維過濾器部份 214 所影響。系統 200 亦出現與最初成本、大足跡、操作費用、維修費用及/或內部阻塞有關的問題。此外，在壓力容器 210 安裝以後，系統 200 的 DF 無法改變。更者，在操作的同時，水池 220 需要每週至少補給水一次（由製造商在銷售手冊中說明），使得系統 200 的操作沒有獨立於必要的操作員動作。

需要一種用於氣態、液態及/或固態之放射性物質捕獲的全被動系統、方法、及過濾器，以在嚴重的核子事故期間內減緩放射性的場外釋放，或者任何其他時間，來自該圍阻的排氣都必須被過濾。

用於放射性物質捕獲的相關技術系統、方法及/或過

濾器，其係例如於 Green 等人的美國專利號 5,688,402 中（“‘402 專利”）以及 Gardner 等人的美國專利公告號 2011/0132817A1（“‘817 公告”）被討論。‘402 專利與‘817 公告的揭露，其全文以引用的方式併入本申請案中。

【發明內容】

實例實施例可提供用於放射性物質捕獲的系統。實例實施例可提供用於放射性物質捕獲的方法。實例實施例可提供用於放射性物質捕獲的過濾器。

在一些實例實施例中，一種組態以被動地過濾來自一流動之放射性物質的系統，其包含：一個或多個微粒移除裝置；一個或多個水移除裝置；及/或一個或多個放射性核種移除裝置。該一個或多個微粒移除裝置的至少一個機械性移除來自該流動之該放射性物質的微粒。該一個或多個水移除裝置的至少一個機械性移除來自該流動的水。該一個或多個放射性核種移除裝置的至少一個使用工程過濾器媒介來移除放射性煙霧、反應性放射性氣體、或者來自該流動的放射性煙霧與反應性放射性氣體。

在一些實例實施例中，該放射性物質包含反應性氣態放射性物質、液態放射性物質與微粒放射性物質的一個或多個。

在一些實例實施例中，在該流動的一方向中，該一個或多個微粒移除裝置在該一個或多個水移除裝置之前。

在一些實例實施例中，在該流動的一方向中，該一個

或多個微粒移除裝置在該一個或多個放射性核種移除裝置之前。

在一些實例實施例中，在該流動的一方向中，該一個或多個水移除裝置在該一個或多個放射性核種移除裝置之前。

在一些實例實施例中，該一個或多個微粒移除裝置的至少一個使用重力沉降機械性地移除來自該流動之該放射性物質的該微粒。

在一些實例實施例中，在該一個或多個水移除裝置的該至少一個中，該流動之混合減少在該流動內的熱泳力。

在一些實例實施例中，在該一個或多個水移除裝置的該至少一個中，從該流動排出的熱減少在該流動內的熱泳力。

在一些實例實施例中，在該一個或多個放射性核種移除裝置的該至少一個中，該流動之混合減少在該流動內的熱泳力。

在一些實例實施例中，在該一個或多個放射性核種移除裝置的該至少一個中，藉由減少在該流動內的熱泳力，從該流動排出的熱會改善捕獲。

在一些實例實施例中，該過濾器媒介包含活性礬土（ Al_2O_3 ）、活性炭、有機蠟與塑膠的一個或多個。

在一些實例實施例中，該過濾器媒介包含一個或多個高效率微粒空氣（HEPA）過濾器。

在一些實例實施例中，一種用於從一流動被動地過濾

放射性物質的方法，其包含：機械性移除來自該流動之該放射性物質的微粒；機械性移除來自該流動的水；及/或使用過濾器媒介，移除放射性煙霧、反應性放射性氣體、或者來自該流動的放射性煙霧與反應性放射性氣體。

在一些實例實施例中，來自該流動之該放射性物質的該微粒之該機械性移除在該機械性移除來自該流動的該水之前。

在一些實例實施例中，來自該流動之該放射性物質的該微粒之該機械性移除在使用該過濾器媒介之該移除該放射性煙霧、反應性放射性氣體或來自該流動的放射性煙霧與反應性放射性氣體之前。

在一些實例實施例中，來自該流動的該水之該機械性移除在使用該過濾器媒介之該移除該放射性煙霧、反應性放射性氣體或來自該流動的放射性煙霧與反應性放射性氣體之前。

在一些實例實施例中，一種過濾器，包含：一體部，其包括一入口與一出口。該體部組態以儲存過濾器媒介。該體部進一步組態以包含來自氣爆的壓力。該體部進一步組態以當在該入口的壓力增加時，允許該儲存的過濾器媒介朝向該出口移動。

在一些實例實施例中，當在該入口之該壓力增加時，該儲存的過濾器媒介朝向該出口的移動會吸收與在該入口之該壓力中之該增加有關的能量。

在一些實例實施例中，當在該入口之該壓力增加時，

該儲存的過濾器媒介朝向該出口的移動會減少與在該入口之該壓力中的該增加有關之在該出口的壓力增加。

在一些實例實施例中，該體部進一步組態以當在該入口的該壓力增加時允許至少一部份的該儲存的過濾器媒介排出該過濾器，同時避免該至少一部份的該儲存的過濾器媒介的釋放到該環境。

在一些實例實施例中，該過濾器進一步包含一第二出口。該體部進一步組態以當在該入口之該壓力增加時，允許至少一部份的該儲存的過濾器媒介經由該第二出口排出該過濾器，同時避免該至少一部份的該儲存的過濾器媒介的釋放到該環境。

【圖式簡單說明】

以上及/或其他態樣及優點將從連同附圖所產生之下文實例實施例的詳細說明而變得更明顯可見且更輕易地理解，其中：

圖 1 係為用於放射性物質捕獲之相關技術系統的方塊圖；

圖 2 係為用於放射性物質捕獲之相關技術系統的方塊圖；

圖 3 係為根據一些實例實施例之用於放射性物質捕獲之系統的方塊圖；

圖 4 係為顯示根據一些實例實施例之一種用於放射性物質捕獲之方法的流程圖；

圖 5 係為根據一些實例實施例之過濾器的截面圖；

圖 6 係為根據一些實例實施例之圖 5 過濾器的底部平面視圖；

圖 7 係為根據一些實例實施例之一種用於放射性物質捕獲之系統的截面圖；以及

圖 8A-8C 係為根據一些實例實施例之一種用於放射性物質捕獲之系統的主要操作模式的圖。

【實施方式】

實例實施例現將參考附圖被更完整地說明。不過，實施例係以許多不同的形式來實施，其係並且不應該被詮釋為受限於本文中所陳述的實施例。更確切地說，這些實例實施例之提供使得本揭露將是徹底且完整地，其係並且將完整地傳達該範圍給那些熟練本技術人士。在圖式中，為了清楚明瞭，層與區域的厚度會被誇大。

將理解的是，當一元件被視為在另一組件“上”、“連接到”、“電連接到”、或“耦合到”另一組件時，它可直接在其他組件上、連接到、電連接到或耦合到其他組件，或者中介組件可存在。相反地，當一組件被視為“直接在另一組件上”、“直接連接到”、“直接電連接到”或“直接耦合到”另一組件時，則不會有中介組件存在。如本文中所使用地，術語“及/或”包括該相關列出項目之一個或多個的任一與全部組件。

將理解的是，雖然術語第一、第二、第三等等在本文

中可被使用來說明各種元件、組件、區域、層及/或部份，但是這些元件、組件、區域、層及/或部份不應該受到這些術語的限制。這些術語僅僅使用以區別一個元件、組件、區域、層及/或部份與另一個元件、組件、區域、層及/或部份。例如，第一元件、組件、區域、層及/或部份可在不背離實例實施例的教理之下被稱為第二元件、組件、區域、層及/或部份。

與空間相關的術語，譬如“在...之下”、“在...下面”、“下”、“在...之上”、“上”、與類似物，其係可被使用於本文中以簡化說明，以說明一個組件及/或特徵對另一個組件及/或特徵或者其他組件及/或特徵的關係，如圖式所示。將理解的是，與空間相關的術語意圖包含除了在圖式中所描述定向以外之該裝置在使用或操作時的不同定向。

本文中所使用的專門名詞係僅僅為了說明特定實例實施例，其係並且不打算限制實例實施例。如本文中所使用地，單數的形式“一(a)”、“一(an)”與“該”亦打算包括複數個形式，除非該上下文另外有清楚的指示。將進一步理解地，術語“包含”、“其包含”、“包括”及/或“其包括”當在本說明書中使用時，其具體指定所說明特徵、整數、步驟、操作、元件、及/或組件的存在，但卻沒有排除一個或多個其他特徵、整數、步驟、操作、元件、組件及/或其群組的存在或添加。

除非被另外定義，否則在本文中所使用的全部術語

（包括技術與科學術語），其具有與實例實施例所屬之為一般熟習該項技術者所理解的相同意義。將進一步理解的是，譬如那些在一般使用辭典中被定義的術語，其係應該被詮釋為具有與它們在相關技術之上下文中之意義一致的意義，其係並且不應該以理想化或過度正式的意義來詮釋，除非特別地如此定義於本文中。

術語“熱泳”（亦稱為熱擴散），意味著在移動顆粒之混合物中所觀察到的現象，其中不同的顆粒種類呈現對溫度梯度之力的不同反應。由於此熱泳現象，在存在溫度梯度之氣體中懸浮或流動的小放射性顆粒，其係可不同於氣流地移動。

術語“熱泳力”意味著與熱泳現象相關的力。例如，在一氣流內的小顆粒，其係可由於由於它們更高溫度所獲得的更高動能而產生遠離一熱源的快速流動。熱泳力係以一毫米或更小的尺度來觀察。

當顆粒從較熱區域移動至較冷區域時，熱擴散可被視為“正”，而且當該反轉是真的時候，其係為“負”。在混合物中之更大/更大量的物種基本上呈現正熱泳行為，而更小/更小量的物種基本上呈現負的行為。除了尺寸及/或質量以外，溫度梯度的陡度、物種的熱傳導性、物種的熱吸收性與其他因子可在熱擴散中起作用。因為熱泳力可導致不同顆粒種類在溫度梯度之力的作用下不同地移動，所以該相關的力則可被使用來分開顆粒種類（在它們已經被混合在一起以後），或者避免混合（假如它們已經被分

開)。

現將參考實例實施例，其係顯示於附圖中，其中相同的參考數字意指從頭至尾的相同組件。

圖 3 係為根據一些實例實施例之用於放射性物質捕獲之系統 300 的方塊圖。系統 300 係為一被動系統，其係能夠獨立於必要的操作員動作來操作，直到在嚴重的核子事故之後操作員再度獲得電廠穩定性為止，其係以數個月而非僅僅數天來測量。系統 300 例如藉由將排氣的放射性氣體脫水以及在該脫水、排氣的放射性氣體上使用乾式捕獲來克服相關技術系統的不足。

如圖 3 所示，在第十四管路 304 中的流動 302 可通過第一隔離閥 306 與第二隔離閥 308 而至微粒移除裝置 310。來自微粒移除裝置 310，流動 312 經由第十五管路 314，進行到水移除裝置 316。來自水移除裝置 316，流動 318 經由第十六管路 320，進行到放射性核種移除裝置 322。來自放射性核種移除裝置 322，流動 324 經由第十七管路 326，進行到一堆疊（未顯示）與環境。

圖 3 的微粒移除裝置 310 包含一個或多個微粒移除裝置 310。圖 3 的水移除裝置 316 包含一個或多個水移除裝置 316。圖 3 的放射性核種移除裝置 322 包含一個或多個放射性核種移除裝置 322。

在該流動（例如，流動 302、流動 312、流動 318）的一方向中，一個或多個微粒移除裝置 310 在一個或多個水移除裝置 316 之前。在該流動（例如，流動 302、流動

312、流動 318) 的一方向中，一個或多個微粒移除裝置 310 在一個或多個放射性核種移除裝置 322 之前。在該流動 (例如，流動 302、流動 312、流動 318) 的一方向中，一個或多個水移除裝置 316 在一個或多個放射性核種移除裝置 322 之前。

圖 3 的系統 300 包含一個或多個微粒移除裝置 310、一個或多個水移除裝置 316 及/或一個或多個放射性核種移除裝置 322。一個或多個微粒移除裝置 310、一個或多個水移除裝置 316 及一個或多個放射性核種移除裝置 322 可按順序排列，如圖 3 所示，或以不同順序排列。例如，第一微粒移除裝置 310 後面接著第一水移除裝置 316、第二微粒移除裝置 310、第二水移除裝置 316 以及第一、第二與第三放射性核種移除裝置 322。因此，使用不同配置，系統 300 係設計以處理不同數量的煙霧、不同尺寸分佈的煙霧及/或不同種類的煙霧 (例如，吸水性)。

圖 3 的一個或多個微粒移除裝置 310 例如可機械性移除來自流動 302 的微粒。此類微粒例如包括放射性物質的微粒及/或受到嵌入放射性物質的污染之非放射性物質的微粒。圖 3 的一個或多個微粒移除裝置 310 例如使用重力沈降機械性移除來自流動 302 的微粒。一個或多個微粒移除裝置 310 可移除來自流動 302 之實質數量的放射性物質。

圖 3 的一個或多個水移除裝置 316 例如可機械性移除來自流動 312 的水。在一個或多個水移除裝置 316 中，流

動 312 的混合可減少在流動 312 內的熱泳力。在一個或多個水移除裝置 316 中，從流動 312 排出的熱可減少在流動 312 內的熱泳力。一個或多個水移除裝置 316 可移除來自流動 312 之實質數量的放射性物質。

圖 3 的一個或多個放射性核種移除裝置 322 可例如過濾來自流動 318 的剩餘放射性物質。此類剩餘的放射性物質例如包括放射性煙霧（例如，微煙霧）及/或反應性放射性氣體（例如，反應性氣體放射性核種）。在一個或多個放射性核種移除裝置 322 中，流動 318 的混合可減少在流動 318 內的熱泳力。在一個或多個放射性核種移除裝置 322 中，藉由減少在該流動 318 內的熱泳力，從流動 318 排出的熱會改善捕獲。一個或多個放射性核種移除裝置 322 可移除來自流動 318 之實質數量的放射性物質。

一個或多個放射性核種移除裝置 322 包含工程過濾器媒介。此類工程過濾器媒介例如包含活性礬土（ Al_2O_3 ）、活性炭、有機蠟、塑膠（例如，回收塑膠製品）、樹脂、砂、矽珠、石頭與其他捕獲劑的一個或多個。此類工程過濾器媒介例如包含活性礬土及活性炭的二元混合物。此類工程過濾器媒介例如包含一個或多個 HEPA 過濾器。

有人說過，“每一個過濾器均具有一過濾器間隙”（例如，用於特定尺寸之目標物質的較低移除效率）。一個或多個放射性核種移除裝置 322 可藉由將具有不同過濾器間隙之過濾器串聯地放置而將此“過濾器間隙”問題最

小化。因此，一個或多個放射性核種移除裝置 322 可被“調整”（例如，選擇具有具體過濾器間隙的過濾器）及/或“堆疊”（例如，將具有不同過濾器間隙的調整過濾器串聯地放置，以便將該“過濾器間隙”問題最小化）。一般而言，此調整及/或堆疊方法對稀有氣體沒有效率，譬如氦及/或氬。

圖 4 係為顯示根據一些實例實施例之一種用於放射性物質捕獲之方法的流程圖。

該方法係為被動方法，其係能夠獨立於必要的操作員動作來操作，直到在嚴重核子事故之後操作員再度獲得電廠穩定性為止，其係以數個月而非僅僅數天來測量。該方法例如藉由將排氣的放射性氣體脫水以及在該脫水、排氣的放射性氣體上使用乾式捕獲而來克服相關技術系統的不足。

如圖 4 所示，該方法包含機械性移除來自該流動之該放射性物質的微粒（S400）；機械性移除來自該流動的水（S410）；及使用過濾器媒介，移除放射性煙霧、反應性放射性氣體、或者來自該流動的放射性煙霧與反應性放射性氣體（S420）。隨後，該流動可進行到一堆疊與環境。

機械性移除來自該流動之該放射性物質的微粒（S400）可移除來自該流動之實質數量的放射性物質。機械性移除來自該流動之水（S410）可移除來自該流動之實質數量的放射性物質。使用過濾器媒介，移除放射性煙霧、反應性放射性氣體、或者來自該流動的放射性煙霧與

反應性放射性氣體（S420）可移除來自該流動之實質數量的放射性物質。

來自該流動之該放射性物質之微粒的機械性移除（S400）在機械性移除來自該流動的水（S410）之前。機械性移除來自該流動之該放射性物質的微粒（S400）在使用過濾器媒介之移除放射性煙霧、反應性放射性氣體或來自該流動的放射性煙霧與反應性放射性氣體（S420）之前。機械性移除來自該流動之水（S410）在使用過濾器媒介移除放射性煙霧、反應性放射性氣體或來自該流動的放射性煙霧與反應性放射性氣體（S420）之前。

如圖 4 所示，該方法包含，依順序為，機械性移除來自該流動之該放射性物質的微粒（S400）；機械性移除來自該流動的水（S410）；以及使用過濾器媒介，移除放射性煙霧、反應性放射性氣體、或者來自該流動的放射性煙霧與反應性放射性氣體（S420）。不過，機械性移除來自該流動之該放射性物質的微粒（S400）；機械性移除來自該流動之水（S410）；以及使用過濾器媒介，移除放射性煙霧、反應性放射性氣體、或者來自該流動的放射性煙霧與反應性放射性氣體（S420），其係以不同的順序來排列。例如，機械性移除來自該流動之水（S410）後面接著機械性移除來自該流動之該放射性物質的微粒（S400），以及隨後使用過濾器媒介，移除放射性煙霧、反應性放射性氣體或來自該流動的放射性煙霧與反應性放射性氣體（S420）。

此外，機械性移除來自該流動之該放射性物質的微粒（S400）；機械性移除來自該流動的水（S410）；以及使用過濾器媒介，移除放射性煙霧、反應性放射性氣體、或者來自該流動的放射性煙霧與反應性放射性氣體（S420）的一個或多個可予以重複。例如，機械性移除來自該流動之該放射性物質的微粒（S400），後面接著機械性移除來自該流動的水（S410）、機械性移除來自該流動之該放射性物質的微粒（第二次）、機械性移除來自該流動的水（第二次）以及隨後使用過濾器媒介，移除放射性煙霧、反應性放射性氣體、或者來自該流動的放射性煙霧與反應性放射性氣體（S420）。

在機械性移除來自該流動的水（S410）中，該流動之混合可減少在該流動內的熱泳力。在機械性移除來自該流動的水（S410）中，從該流動排出的熱減少在該流動內的熱泳力。

在使用過濾器媒介來移除放射性煙霧、反應性放射性氣體或來自該流動的放射性煙霧與反應性放射性氣體（S420）中，該流動之混合可減少在該流動內的熱泳力。在使用過濾器媒介來移除放射性煙霧、反應性放射性氣體或來自該流動的放射性煙霧與反應性放射性氣體（S420）中，藉由減少在該流動內的熱泳力，從該流動排出的熱會改善捕獲。

在使用過濾器媒介來移除放射性煙霧、反應性放射性氣體或來自該流動的放射性煙霧與反應性放射性氣體

(S420) 中，該過濾器媒介例如包含活性礬土、活性炭、有機蠟、塑膠（例如，回收塑膠製品）、樹脂、砂、矽珠、石頭與其他捕獲劑的一個或多個。過濾器媒介例如包含活性礬土與活性炭的二元混合物。過濾器媒介例如包含一個或多個高效率微粒空氣（HEPA）過濾器。

圖 5 係為根據一些實例實施例之過濾器 500 的截面圖。

過濾器 500 包含體部 502、第一入口 504、多孔板 506、排洩管 508、第一出口 510、第二出口 512、第三出口 514 及/或旁路線 516。當安裝時，過濾器 500 被定位成使得第一入口 504 在底部且第一出口 510 在頂部。在此一定位中，排氣的放射性氣體可進入第一入口 504 並且朝第一出口 510 向上流動。

體部 502 可包含在多孔板 506 之第一側上的第一部份 518 以及在多孔板 506 之第二側上的第二部份 520。體部 502 係組態以儲存過濾器媒介 522 於第二部份 520 中。體部 502 係組態以使得儲存的過濾器媒介 522 經由第一出口 510 排出過濾器 500。體部 502 係組態以使得儲存的過濾器媒介 522 僅僅經由第一出口 510 排出過濾器 500。

體部 502 包含第一凸緣 524 及/或第二凸緣 526。第一凸緣 524 及/或第二凸緣 526 可允許複數個體部 502 串聯地堆疊及/或弄牢在一起（例如，藉由鉚接、螺帽與螺栓等等）。此類堆疊可最小化在上文所討論的“過濾器間隙”問題。此類堆疊可使體部 502 適合幾乎任何的反應器

種類、單元尺寸、圍阻種類或其他設計參數，而沒有耗損 DF 性能及/或不需要額外體部 502 的資格認證。

體部 502 包含例如置於多孔板 506 與體部 502 之間之第二部份 520 的收集盤 528。收集盤 528 在操作上可連接到第三出口 514。

當排氣的放射性氣體進入第一入口 504 時，它可向上流動，經過第一部份 518，朝向第一出口 510。當該排氣的放射性氣體向上流動時，它可接觸多孔板 506。多孔板 506 的功能如同一脫水裝置及/或捕獲放射性物質的一裝置，其提供一表面，該表面可允許被夾帶於該排氣的放射性氣體中的液體凝結及/或重力流動至收集盤 528，經過第一螢幕 530 以及至第三出口 514 上。多孔板 506 可漸縮（例如，成錐形），以促進脫水、凝結及/或重力流。多孔板 506 的功能部份由於熱泳沈積而如同脫水裝置。

在通過多孔板 506 之後，該排氣的放射性氣體可持續向上流動，以進入過濾器媒介 522。過濾器媒介 522 的功能如同一脫水裝置及/或捕獲放射性物質的一裝置。過濾器媒介 522 例如包含活性礬土、活性炭、有機蠟、塑膠（例如，回收塑膠製品）、樹脂、砂、矽珠、石頭與其他捕獲劑的一個或多個。過濾器媒介 522 例如包含活性礬土與活性炭的二元混合物。過濾器媒介 522 例如包含一個或多個高效率微粒空氣（HEPA）過濾器。過濾器媒介 522 可允許被夾帶於該排氣的放射性氣體中的液體凝結。假如該液體以充分大的微滴來凝結及/或組合，該等微滴則可

媒介 522 的排出，其係可允許儲存的過濾器媒介 522 協助包含在第一入口 504 的壓力增加及/或協助吸收與例如由於氣爆之在第一入口 504 之壓力增加有關的能量。

當複數個體部 502 被串聯堆疊時，體部 502 係組態以當在第一入口 504 的壓力增加時允許前面過濾器的至少一部份儲存過濾器媒介經由排洩管 508 與第二出口 512 排出過濾器 500，同時避免該前面過濾器之至少一部份的儲存過濾器媒介釋放到該環境。例如，氣爆可導致前面過濾器的至少一部份的儲存過濾器媒介排出那過濾器且進入體部 502 的第一部份 518。

前面過濾器之該至少一部份的儲存過濾器媒介可能不通過多孔板 506。不過，多孔板 506 之漸縮形狀有助於引導前面過濾器之至少一部份的儲存過濾器媒介朝向多孔板 506 的喉部 540，到排洩管 508 內，以及到第二出口 512 上。

來自第三出口 514 的水可流到第一歧管 542 內。前面過濾器的至少一部份儲存過濾器媒介可排出第二出口 512 而到第二歧管 544 內。

根據一些實例實施例，HEPA 過濾器可配置在多孔板 506 的第一部份 518 側上、第二螢幕 532 的第一部份 518 側上及/或喉部 540 的第一部份 518 側上（多孔板 506 中之開口的尺寸例如增加 100-10,000 倍，以促進 HEPA 過濾器的這種使用）。此類 HEPA 過濾器可移除至少 99.97% 之直徑 ≥ 0.3 微米 (μm) 的空浮粒子。HEPA 過濾器對氣

流的最小阻力或壓力降，其係在標稱流率上通常規定於 300Pa 附近。假如該排氣放射性氣體的流率過大及/或該壓力降超過 300Pa，那麼 HEPA 過濾器可撕裂，以允許該排氣放射性氣體的更高流率。這可避免起因於 HEPA 過濾器的流動阻塞及/或允許該排氣的放射性氣體流動到下一個過濾器 500。

根據一些實例實施例，有機放射性煙霧（由例如放射性銫或碘與譬如漆或線絕緣之有機物質的反應所形成），其係可藉由使用被塗在多孔板 506 之第二部份 520 側上的標準蠟或其它定做的有機化合物所捕獲（在多孔板 506 中之開口的尺寸例如增加 100-10,000 倍，以促進標準蠟或其它定做的有機化合物的這種使用）。標準蠟或其它定做的有機化合物之熔點係在 50°C 以上，以使得在炎夏作業的月份內仍維持固態。

標準蠟或其它定做的有機化合物可提供放射性有機物質可擴散於內的“可溶媒介”，以避免釋放到該環境。假如該排氣的放射性氣體的流率過大及/或該壓力降超過 300Pa，那麼標準蠟或其它定做的有機化合物則可撕裂，以允許該排氣的放射性氣體的更高流率。此類撕裂可增加該放射性有機物質可擴散於內之標準蠟或其它定做的有機化合物的表面面積。

除了標準蠟或其它訂做的有機化合物以外，過濾器媒介 522 係為有機物質，譬如樹脂珠及/或切碎的塑膠物質，其係亦提供放射性有機物質可擴散於內的“可溶媒

介”。

圖 6 係為根據一些實例實施例之過濾器 500 的底部平面視圖。

圖 6 描述體部 502、旁路線 516、收集盤 528、第一螢幕 530、第二螢幕 532、喉部 540、第一歧管 542、及第二歧管 544。

圖 7 係為根據一些實例實施例之一種用於放射性物質捕獲之系統 700 的截面圖。

系統 700 係為目前存在於核能電場之強化排氣管路的直接替換。在替代物中，系統 700 係配置在現存強化排氣管路的旁邊或與之平行，以使得氣流能夠依據作業需求而轉向到現存的強化排氣管路、系統 700 或兩者內。

如圖 7 所示，反應器廠房 702 可立於地面 704。亦可立於地面 704 的強化排氣管路 706，其係可藉由例如標準管吊架而附著到反應器廠房 702。強化排氣管路 706 可從隔震結構 710 上的基座 708 向上運行到排氣孔 712。

基座 708 可被密封及/或附著到可確保系統 700 之結構性完整的隔震結構 710。基座 708 可收集水與固體。基座 708 可經過檢查閥 714 而排放壓力到強化排氣管路 706 及/或排氣孔 712。檢查閥 714 可允許水從強化排氣管路 706 的上部份排洩到基座 708。

如圖 7 所示，系統 700 包含微粒移除部份 716、水移除部份 718 及/或放射性核種移除部份 720。微粒移除部份 716、水移除部份 718 及放射性核種移除部份 720，其係

例如呈圖 7 所示的順序或一些其他順序來堆疊。

如圖 7 所示，系統 700 包含一個或多個微粒移除裝置 722、一個或多個水移除裝置 724 及/或一個或多個放射性核種移除裝置 726。一個或多個微粒移除裝置 722、一個或多個水移除裝置 724 及一個或多個放射性核種移除裝置 726，其係例如呈圖 7 所示的順序或一些其他順序來堆疊。特別地，一個或多個微粒移除裝置 722 可混以一個或多個水移除裝置 724，一個或多個微粒移除裝置 722 可混以一個或多個放射性核種移除裝置 726 及/或一個或多個水移除裝置 724 可混以一個或多個放射性核種移除裝置 726。

由於微粒移除部份 716、水移除部份 718 及/或放射性核種移除部份 720 的重量，或者一個或多個微粒移除裝置 722、一個或多個水移除裝置 724 及/或一個或多個放射性核種移除裝置 726 的重量，系統 700 包含可允許氣流向上及/或支撐此重量的“T”裝置 728。

當在使用系統 700 時，來自反應器廠房 702 之圍阻（沒顯示）的流動 730 可被引導至“T”裝置 728 的多孔偏向屏 732，其係可當作微粒移除部份 716 及/或一個或多個微粒移除裝置 722。多孔偏向屏 732 可引導較大的放射性微粒向下。多孔偏向屏 732 允許更小的放射性微粒、水蒸氣及/或氣體向上流動到氣體分離器 734 內。

氣體分離器 734，其係當作水移除部份 718 及/或一個或多個水移除裝置 724，其係可使用 PHOSITA 所已知的

“蒸汽分離器”技術。氣體分離器 734 可包含入口旋轉葉片（沒顯示）、用以捕獲水的內擋板/分段金屬部份（沒顯示）、用以允許向下水流動之外緣上的內流動路徑（沒顯示）、及上旋轉葉片（沒顯示）。氣體分離器 734 的垂直範圍可被決定以便能夠藉由增強的混合及沿著氣體分離器 734 之垂直範圍、經由鰭部（未顯示）排出的熱來將熱泳力最小化。

藉由氣體分離器 734 所移除的水可捕獲隨後經由管路及環封 736 而傳送到第一歧管 738 的放射性極性分子，其係隨後可重力排放到基座 708。

來自氣體分離器 734 的脫水氣體可向上流動到放射性核種移除部份 720 及/或一個或多個放射性核種移除裝置 726。

來自放射性核種移除部份 720 及/或一個或多個放射性核種移除裝置 726 的氣體可向上流動到排氣孔 712。排出氣體的排氣孔 712 會具有明顯減少範圍的放射性核種，其係為可溶於該移除水中的極性分子。

在聚湧的氣流事故中，儲存在第一放射性核種移除裝置 726 中之至少一部份的過濾器媒介，其係可前進到下一位在第一放射性核種移除裝置 726 上面的第二放射性核種移除裝置 726。如上文所討論，前進到第二放射性核種移除裝置 726 的至少一部份過濾器媒介，其係可被引導到第二放射性核種移除裝置 726 之多孔板的喉部，到第二放射性核種移除裝置 726 的排洩管內，到第二放射性核種移除

裝置 726 的第二出口上，並且隨後到第二歧管 740，其係可重力排放到基座 708。如 PHOSITA 所已知，第二歧管 740 的內徑及/或平滑度可被選擇，以便能夠減輕每一正常固體處理技術之物質的滯留。

雖然至少一部份的過濾器媒介可自第一放射性核種移除裝置 726 移除，但是該至少一部份的過濾器媒介則可保留在至少一部份過濾器媒介之表面上擴散/吸收的被捕獲的放射性核種。

大多數液體捕獲可發生在氣體分離器 734 中，其係當作水移除部份 718 及/或一個或多個水移除裝置 724。不過，額外的液體捕獲可發生在放射性核種移除部份 720 及/或一個或多個放射性核種移除裝置 726。這持續可溶解於該被移除水中之放射性極性分子的移除。當流動持續朝向排氣孔 712 時，重複的水移除實例會增加系統 700 的 DF。

放射性核種移除部份 720 及/或一個或多個放射性核種移除裝置 726 可使用 HEPA 過濾器，如上文所討論。不過，因為假如 HEPA 過濾器弄濕，其易受到崩解，所以一個或多個放射性核種移除裝置 726 則需要更靠近排氣孔 712 地配置，以使得流經 HEPA 過濾器的氣體乾燥。

強化排氣管路 706 包括連接閥 742 及/或連結 744，如下文所討論。

圖 8A-8C 係為根據一些實例實施例之用於放射性物質捕獲之系統 800 的主要操作模式的圖。圖 8A-8C 描述反應

器廠房 802、地面 804、強化排氣管路 806、排氣孔 808、隔震結構 810 及連接閥 812。

系統 800 具有三個主要操作模式：待用、激活及/或復原。

如圖 8A 所示，在安裝以後，系統 800 係在具有例如以氬氣之升高壓力 814 之次氣壓情況中或惰性情況中來密封。次氣壓與惰性情況兩者可通知操作員，不管呈待命模式的系統 800 是否準備呈激活模式來操作。在待命操作模式之“無流動”情況中，在系統 800 中的儲存過濾器媒介則保留它必要的原始化學及物理形式。

如圖 8B 所示，系統 800 可由於嚴重核子事故或需要圍阻排氣的其他事故而被激活。激活可導致增加的壓力 816。激活可導致氣體從排氣孔 808 流動。當系統 800 被激活時，該無量綱比 DF 可藉由進入系統 800 的圍阻數量除以經由排氣孔 808 排出系統 800 的圍阻數目所定義。DF 可藉由將例如在一放射性核種移除部份中的複數個放射性核種移除裝置組合而來控制（例如，在放射性核種移除部份 720 中的複數個放射性核種移除裝置 726）。系統 800 可呈激活模式來操作，其係獨立於必要的操作員動作，直到在嚴重核子事故之後操作員再度獲得電廠穩定性為止，其係以數個月而非僅僅數天來測量。

如圖 8C 所示，在操作員再度獲得電廠穩定性之後，核能電廠設備清除及/或退役的任務會開始。排氣孔 808 會被密封。至系統 800 的圍阻閥可關閉，以使得在系統

800 中之放射性核種的復原能夠發生。暫時的管路可被連接到排氣孔 808、連接閥 812、第一歧管 818、及/或第二歧管 820。暫時槽 822 可被連接到暫時管路。

復原可導致減少的壓力 824。復原包含礬土床及/或腐植酸鹽床。

當大部分放射性物質已經從系統 800 被移除時，在強化排氣管路 806 中的過濾器（例如，過濾器 500）則被密封與移除。在強化排氣管路 806 之基座 826 中所收集的過濾器媒介（例如，過濾器媒介 522）與放射性物質可由相同的方法處理。

雖然實例實施例已經被特別顯示與說明，但是那些在該技術中具有通常知識者將會理解到，形式與細節的各種變化可於其中產生而不會背離以下申請專利範圍所定義的本發明精神與範圍。

【符號說明】

100：相關技術系統	102：流動
103：第一管路	104：重組子系統
106：預熱器	108：重組器
110：第一冷凝器	112：第二冷凝器
113：第二管路	114：第一閥
115：第三管路	116：炭吸收床
117：第四管路	118：第二閥
119：第五管路	120：第三閥

121：第六管路	122：防護容器
123：第七管路	124：第四閥
125：第八管路	126：第五閥
127：第九管路	128：第六閥
200：相關技術系統	202：流動
204：第十管路	206：第一隔離閥
208：第二隔離閥	210：壓力容器
212：下高速文氏管部份	214：上金屬纖維過濾器部份
216：第十一管路	218：第十二管路
220：水池	222：擦掉的流動
224：微滴返回線	226：擦掉與過濾的流動
228：第十三管路	230：檢查閥
232：孔口	234：斷裂隔膜
300：系統	302：流動
304：第十四管路	306：第一隔離閥
308：第二隔離閥	310：微粒移除裝置
312：流動	314：第十五管路
316：水移除裝置	318：流動
320：第十六管路	322：放射性核種移除裝置
324：流動	326：第十七管路
500：過濾器	502：體部
504：第一入口	506：多孔板
508：排洩管	510：第一出口
512：第二出口	514：第三出口

516：旁路線	518：第一部份
520：第二部份	522：儲存的過濾器媒介
524：第一凸緣	526：第二凸緣
528：收集盤	530：第一螢幕
532：第二螢幕	534：第二入口
536：破裂盤	538：第四出口
540：喉部	542：第一歧管
544：第二歧管	700：系統
702：反應器廠房	704：地面
706：強化排氣管路	708：基座
710：隔震結構	712：排氣孔
714：檢查閥	716：微粒移除部份
718：水移除部份	720：放射性核種移除部份
722：微粒移除裝置	724：水移除裝置
726：放射性核種移除裝置	728："T" 裝置
730：流動	732：多孔偏向屏
734：氣體分離器	736：環封
738：第一歧管	740：第二歧管
742：連接閥	744：連結
800：系統	802：反應器廠房
804：地面	806：強化排氣管路
808：排氣孔	810：隔震結構
812：連接閥	814：升高壓力
816：增加的壓力	818：第一歧管

820：第二歧管

822：暫時槽

824：減少的壓力

826：基座

發明摘要

※申請案號：103126737

※申請日：103 年 08 月 05 日

※IPC 分類：G21F 9/00 (2006.01)
B01D 29/88 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

用於放射性物質捕獲的系統，方法，及過濾器

Systems, methods, and filters for radioactive material capture

【中文】

一種組態以被動地過濾來自一流動之放射性物質的系統，其包括一個或多個微粒移除裝置；一個或多個水移除裝置；及/或一個或多個放射性核種移除裝置。該一個或多個微粒移除裝置的至少一個可機械性移除來自該流動之該放射性物質的微粒。該一個或多個水移除裝置的至少一個可機械性移除來自該流動的水。該一個或多個放射性核種移除裝置的至少一個可使用工程過濾器媒介來移除放射性煙霧、反應性放射性氣體、或者來自該流動的放射性煙霧與反應性放射性氣體。一過濾器包括一體部，其係包括一入口與一出口。該體部係組態以儲存過濾器媒介，以包含來自氣爆的壓力及/或以當在該入口的壓力增加時，允許該儲存的過濾器媒介朝向該出口來移動。

【 英文 】

A system configured to passively filter radioactive materials from a flow may include one or more particulate removal devices; one or more water removal devices; and/or one or more radionuclide removal devices. At least one of the one or more particulate removal devices may mechanically remove particulates of the radioactive materials from the flow. At least one of the one or more water removal devices mechanically may remove water from the flow. At least one of the one or more radionuclide removal devices may remove radioactive aerosols, reactive radioactive gases, or radioactive aerosols and reactive radioactive gases from the flow using engineered filter media. A filter may include a body, including an inlet and an outlet. The body may be configured to store filter media, to contain pressure from gas explosions, and/or to allow the stored filter media to move toward the outlet when pressure at the inlet increases.

圖 1
相關技術

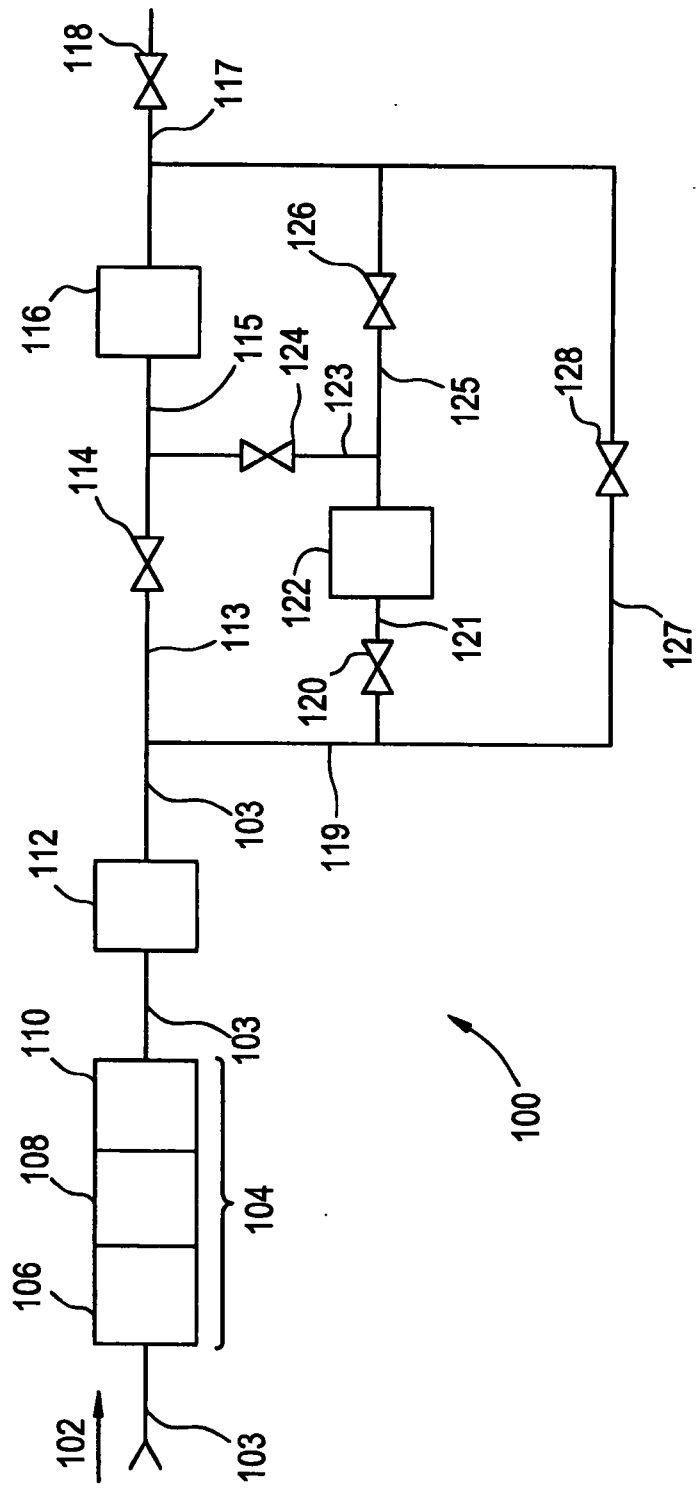


圖 式

圖 2
相關技術

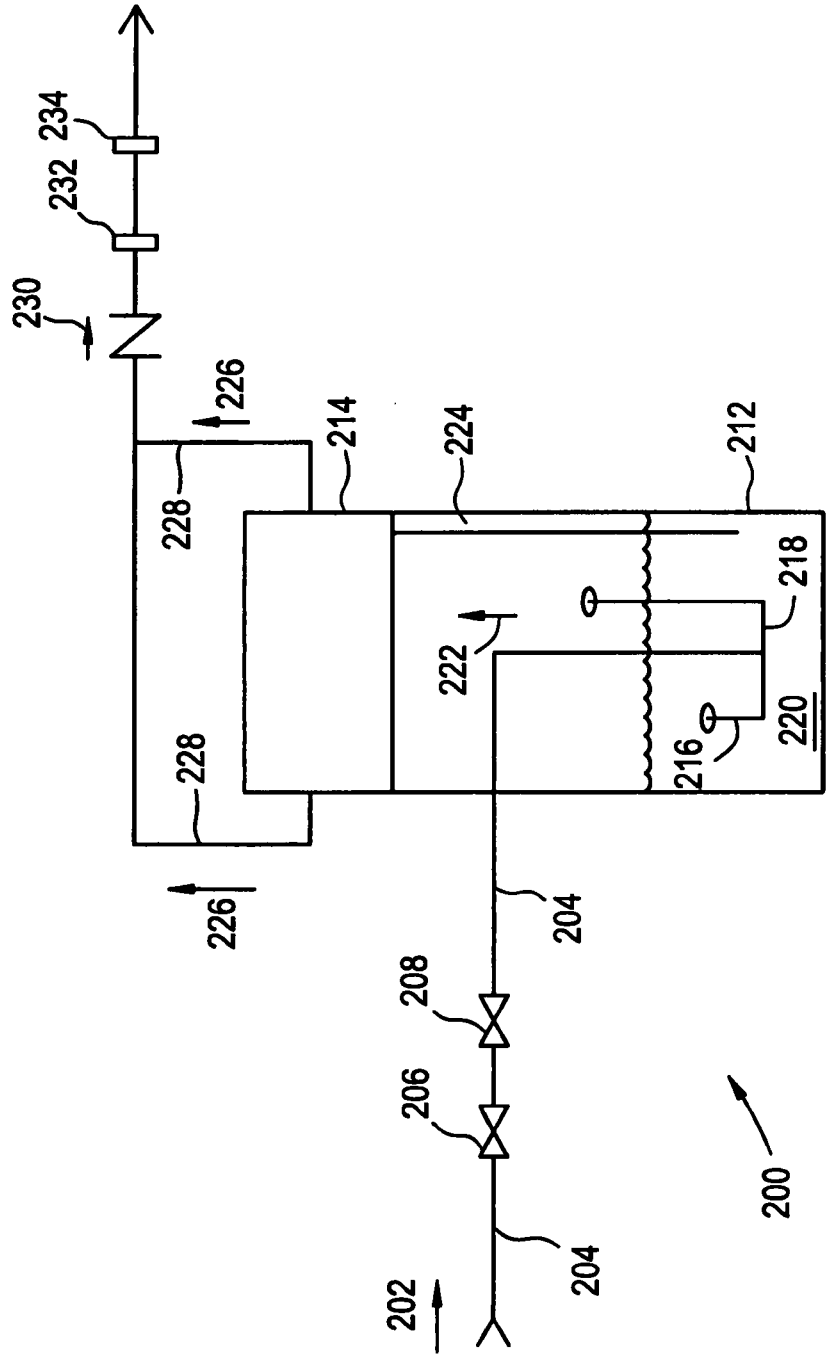


圖 3

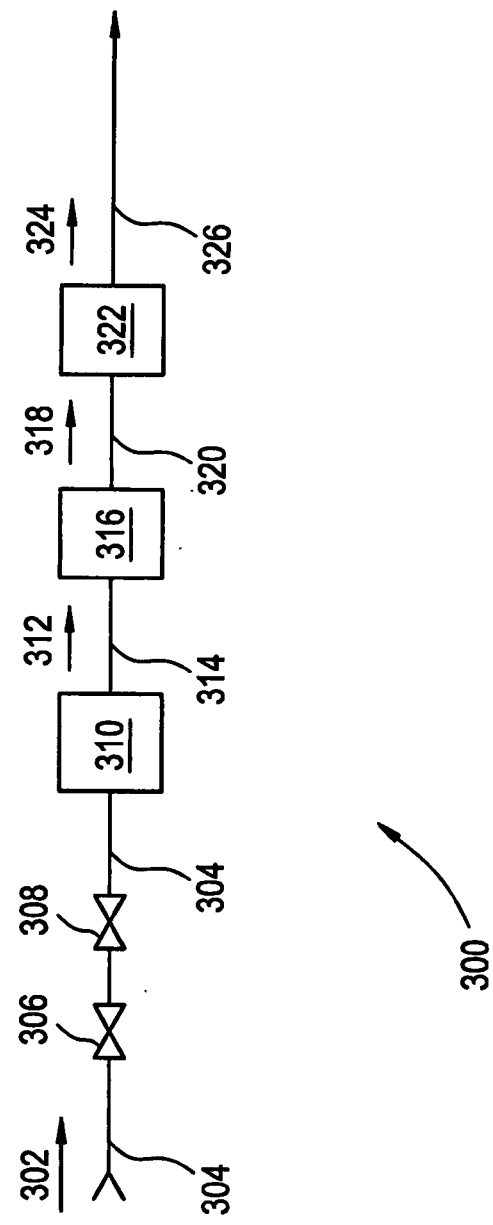


圖 4

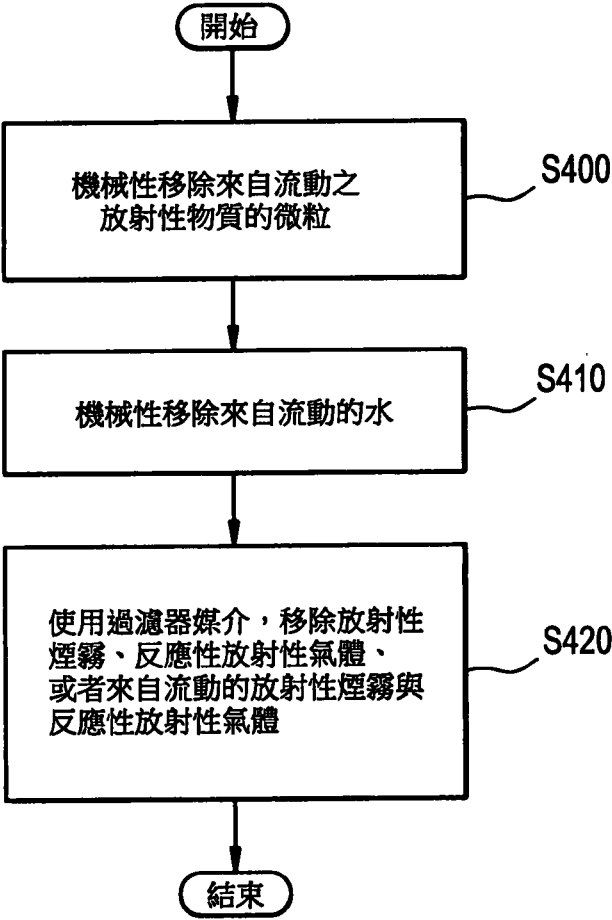


圖 5

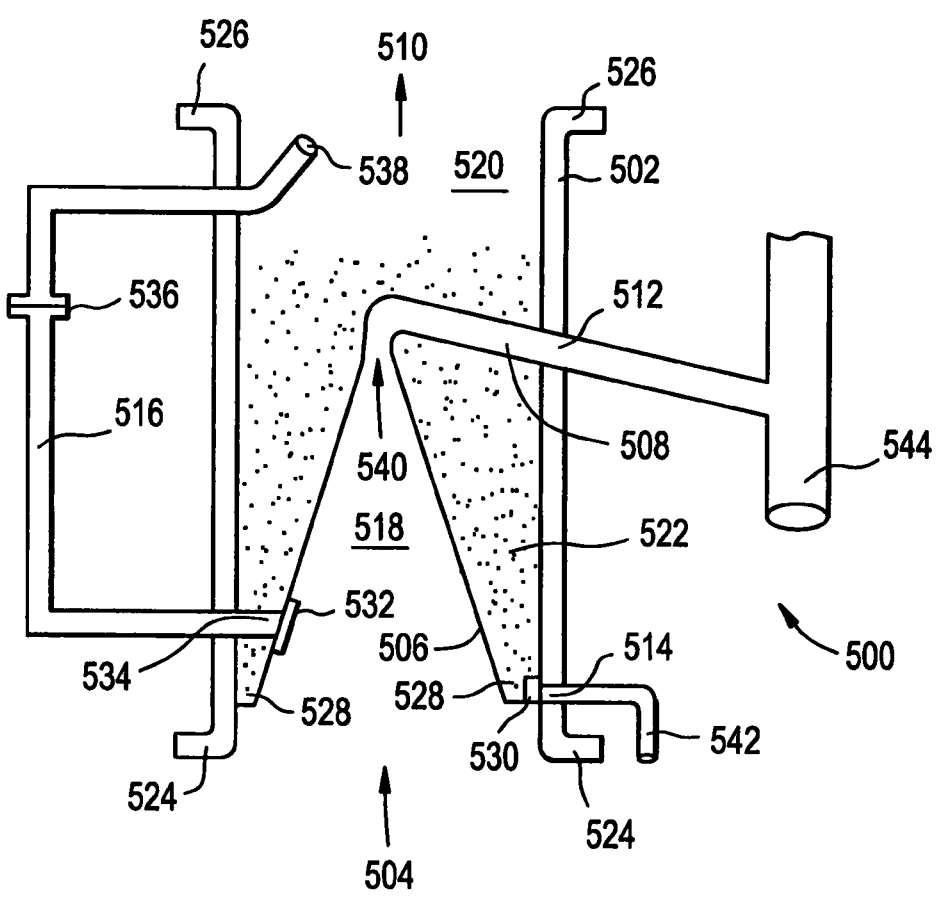


圖 6

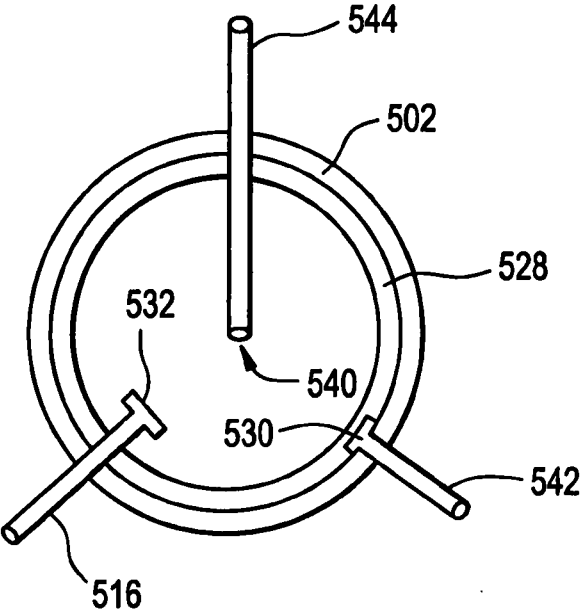


圖 7

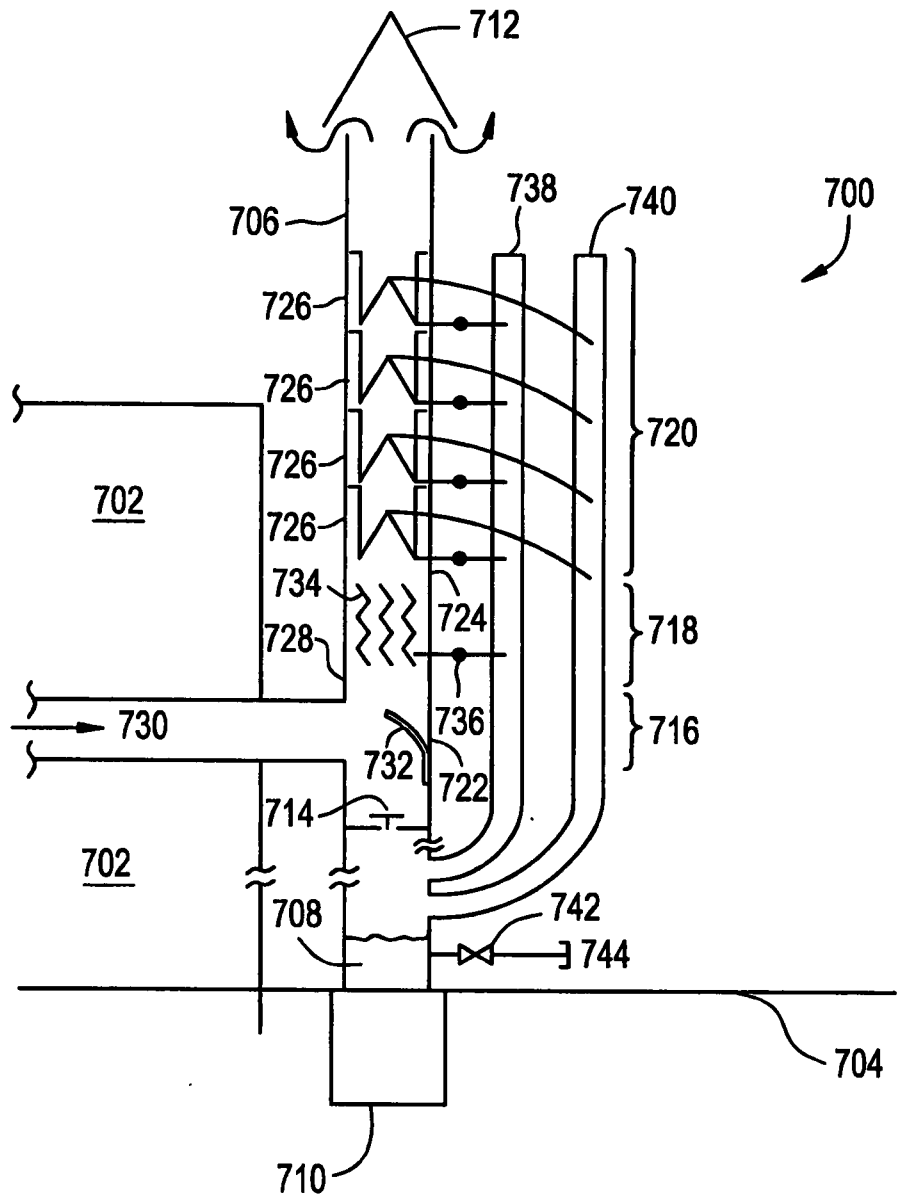


圖 8A

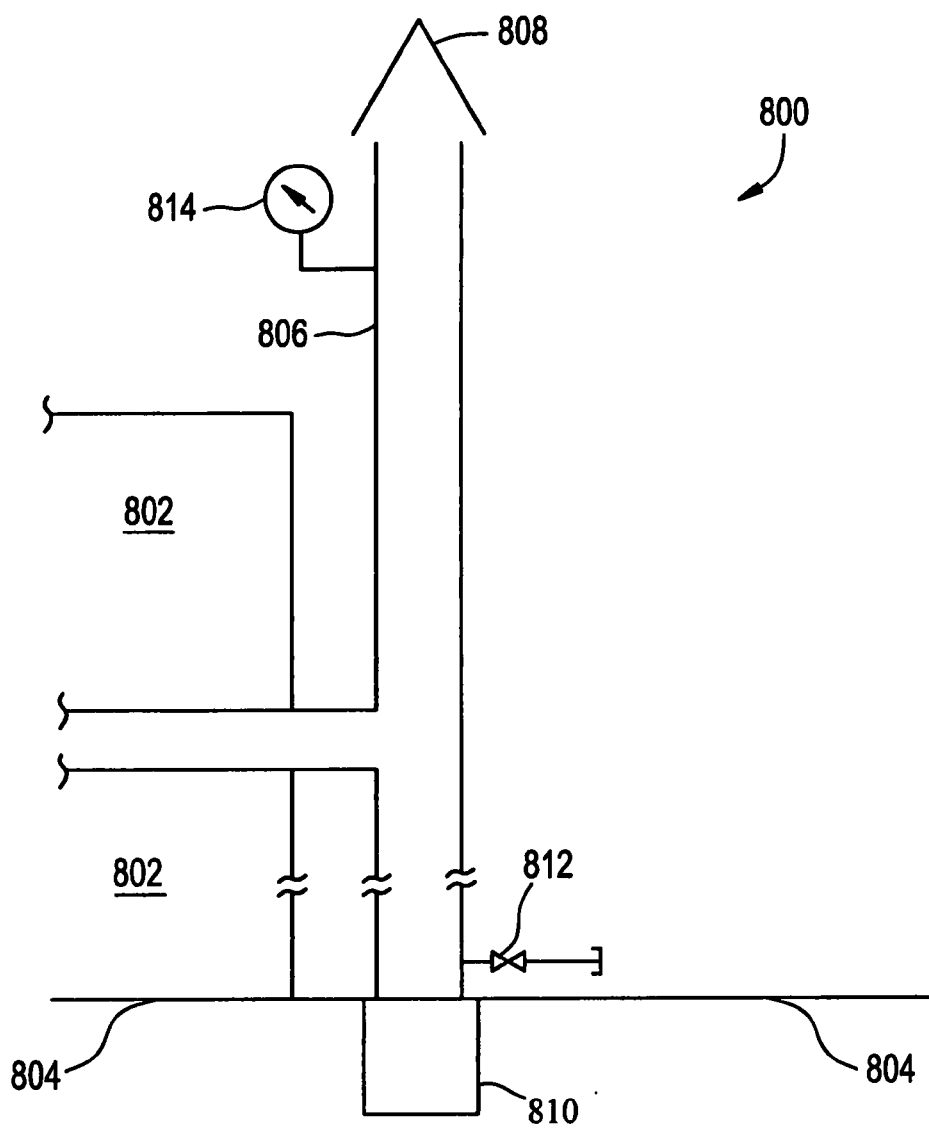


圖 8B

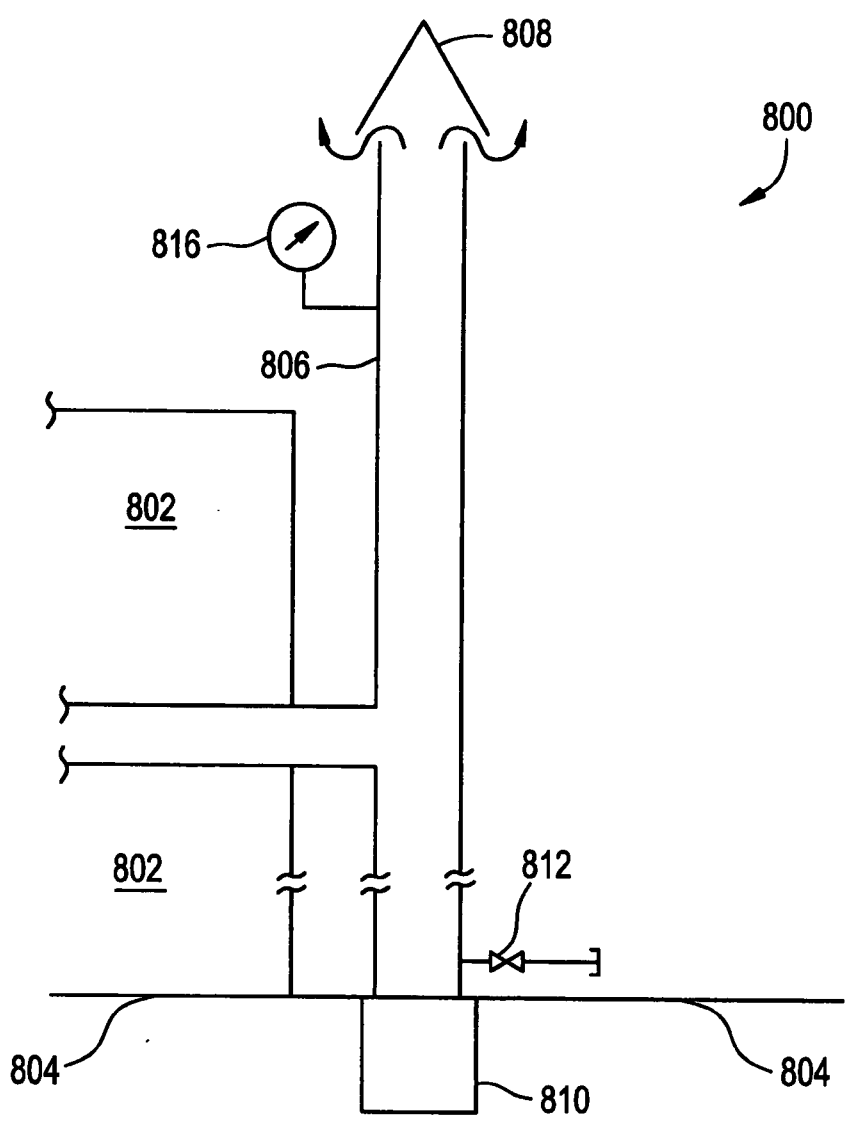
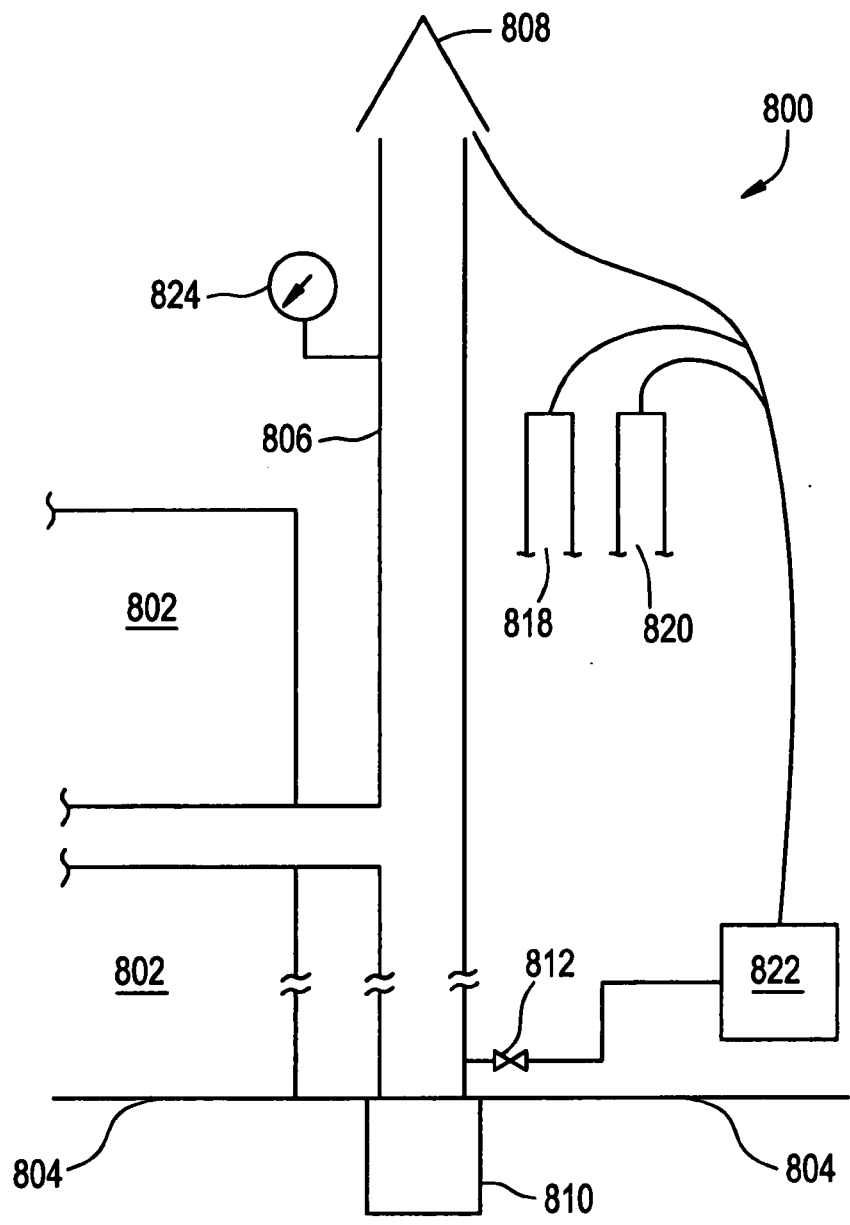


圖 8C



【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(3)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

300：系統

302：流動

304：第十四管路

306：第一隔離閥

308：第二隔離閥

310：微粒移除裝置

312：流動

314：第十五管路

316：水移除裝置

318：流動

320：第十六管路

322：放射性核種移除裝置

324：流動

326：第十七管路

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

重力地流動到收集盤 528，經過第一螢幕 530，以及到第三出口 514 上。過濾器媒介 522 的功能部份由於熱泳沈積而如同脫水裝置。

在通過過濾器媒介 522 之後，該排氣的放射性氣體可持續向上流動，經由第一出口 510 排出過濾器 500。

經由體部 502 的低流動可增加過濾器 500 的 DF。特別地，當複數個體部 502 被串聯堆疊時，經過複數個體部 502 的低流動可增加該堆疊過濾器 500 的 DF。

在冷天氣中，在水的凝固點以下，經過體部 502 的低流動會造成多孔板 506 之表面的明顯凝結。由於該溫度，此凝結可造成起因於冰形成在多孔板 506 上的流動阻塞。旁路線 516 可提供對此問題的解答。

如上文所討論，當排氣的放射性氣體進入第一入口 504 時，它可向上流動，經過第一部份 518，朝向第一出口 510。有些排氣該放射性氣體亦可流經第二螢幕 532 及第二入口 534，而到旁路線 516 內以及向上到破裂盤 536。第二螢幕 532 具有例如比在多孔板 506 中之開口更大 100 倍的開口，以減少或避免第二螢幕 532 堵塞。假如多孔板 506 的流動堵塞充分提高第一部份 518 相對於第二部份 520 的壓力（例如，橫過多孔板 506 與過濾器媒介 522 的差壓），那麼破裂盤 536 則會破掉，以允許該排氣的放射性氣體旁路多孔板 506 與過濾器媒介 522，經由旁路線 516 與第四出口 538 而到第二部份 520。旁路線 516 可具有明顯的表面粗糙度及/或孔度（例如，具有一內篩

目)，以有助於藉由擴散的放射性核種沈積。

當複數個體部 502 被串聯堆疊時，該排氣的放射性氣體可進行到在該堆疊中的下一體部 502，以進一步捕獲放射性物質。

由於在超過設計基礎事故的期間內，經過過濾器 500 之排氣放射性氣體之高流動速率的潛能，過濾器 500 包含兩或多條旁路線 516。兩或多條旁路線 516 可例如繞著過濾器 500 周圍地配置。

當安裝時，過濾器 500 被定向以使得儲存的過濾器媒介 522 藉由重力被適當地保留。當在第一入口 504 的壓力增加時，體部 502 係組態以允許儲存的過濾器媒介 522 朝向第一出口 510 移動。此移動可允許儲存的過濾器媒介 522 協助減少與在第一入口 504 之壓力增加有關之在第一出口 510 的壓力增加。此移動允許儲存的過濾器媒介 522 協助包含在第一入口 504 的壓力增加，不管慢或快。此移動允許儲存的過濾器媒介 522 協助吸收與在第一入口 504 之壓力增加有關的能量，不管慢或快。此移動允許儲存的過濾器媒介 522 協助包含在第一入口 504 的壓力增加，及/或協助吸收與例如由於氣爆之在第一入口 504 之壓力增加有關的能量。

當在第一入口 504 的壓力增加時，體部 502 係組態以允許至少一部份的儲存的過濾器媒介 522 經由第一出口 510 排出過濾器 500，同時避免至少一部份的該儲存的過濾器媒介 522 釋放到該環境。此至少一部份儲存的過濾器

申請專利範圍

1.一種過濾器(500)，包含：

一體部(502)，其包括一第一入口(504)、一第一出口(510)、一第二出口(512)、一第一部份(518)、及一第二部份(520)；

一多孔板(506)，該多孔板(506)朝向該多孔板(506)的喉部(540)向上漸縮，其中排洩管線(508)從該喉部(540)向該第二出口延伸；

其中該體部組態以在該多孔板(506)中的該第二部份中儲存過濾器媒介(522)，以及

其中該體部進一步組態以當在該第一入口(504)的壓力增加時，允許該儲存的過濾器媒介朝向該第一出口移動，

其中，在使用中，該第一入口(504)在該體部(502)的底部，及該第一出口(510)在該體部(502)的頂部。

2.如申請專利範圍第 1 項之過濾器，其中當在該第一入口(504)之該壓力增加時，該儲存的過濾器媒介(522)朝向該第一出口(510)的移動會吸收與在該第一入口(504)之該壓力中之該增加有關的能量。

3.如申請專利範圍第 1 項之過濾器，其中當在該第一入口(504)之該壓力增加時，該儲存的過濾器媒介(522)朝向該第一出口(510)的移動減少與在該第一入口(504)之該壓力中的該增加有關之在該第一出口(510)的壓力增加。

4.一種組態以被動地過濾來自一流動(730)之放射性物

質的系統(700)，該系統包含以下元件的堆疊：

一個或多個微粒移除裝置(722)；

一個或多個水移除裝置(724)；以及

串聯堆疊的至少第一放射性核種移除裝置及第二放射性核種移除裝置(726)；

其中該一個或多個微粒移除裝置(722)的至少一個機械性移除來自該流動(730)之該放射性物質的微粒，

其中該一個或多個水移除裝置(724)的至少一個機械性移除來自該流動(730)的水，以及

其中該第一放射性核種移除裝置及該第二放射性核種移除裝置(726)使用工程過濾媒介(522)來移除放射性煙霧、反應性放射性氣體、或者來自該流動的放射性煙霧與反應性放射性氣體，

其中該第一放射性核種移除裝置及該第二放射性核種移除裝置(726)各包含依據申請專利範圍第 1 至 3 項之任一項之過濾器。

5.如申請專利範圍第 4 項之系統(700)，其中該放射性物質包含反應性氣態放射性物質、液態放射性物質與微粒放射性物質的一個或多個。

6.如申請專利範圍第 4 項之系統(700)，其中在該流動(730)的一方向中，該一個或多個微粒移除裝置在該一個或多個水移除裝置之前。

7.如申請專利範圍第 4 項之系統(700)，其中在該流動(730)的一方向中，該一個或多個微粒移除裝置(722)在該

一個或多個放射性核種移除裝置(726)之前。

8.如申請專利範圍第 4 項之系統(700)，其中在該流動(730)的一方向中，該一個或多個水移除裝置(722)在該一個或多個放射性核種移除裝置(726)之前。

9.如申請專利範圍第 4 項之系統(700)，其中該一個或多個微粒移除裝置(722)的該至少一個使用重力沈降機械性地移除來自該流動之該放射性物質的該微粒。

10.如申請專利範圍第 4 項之系統(700)，其中該過濾器媒介(522)包含活性礬土 (Al_2O_3)、活性炭、有機蠟與塑膠的一個或多個。

11.如申請專利範圍第 4 項之系統(700)，其中該過濾器媒介(522)包含一個或多個高效率微粒空氣 (HEPA) 過濾器。