公告本

735554

申請日期	88 年 11 月 30 日
案號	88120923
類別	G21F 9/00

A4
C4

444209

（以上各欄由本局填註）

發明 新型 專利說明書

一、發明 新型 名稱	中文	輻射性物質之乾式儲藏設施
	英文	
二、發明 創作人	姓名	(1) 清水仁 (2) 小田將史 (3) 真木紘一
	國籍	(1) 日本 (2) 日本 (3) 日本
	住、居所	(1) 日本國茨城縣日立市美加原町二－二二－一 (2) 日本國茨城縣日立市東多賀町三－一四－D二〇一 (3) 日本國茨城縣那珂郡東海村須和間一四二〇－一
三、申請人	姓名（名稱）	(1) 日立製作所股份有限公司 株式会社日立製作所
	國籍	(1) 日本
	住、居所（事務所）	(1) 日本國東京都千代田區神田駿河台四丁目六番地
	代表人姓名	(1) 庄山悅彥

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

444209

申請日期	88 年 11 月 30 日
案號	88120923
類別	

A4
C4

（以上各欄由本局填註）

發明 新型 專利說明書

一、發明新型名稱	中文	
	英文	
二、發明創作人	姓名	⑷ 柴田圭一郎 ⑸ 熊谷直己 ⑹ 金井秀俊
	國籍	⑷ 日本 ⑸ 日本 ⑹ 日本
	住、居所	⑷ 日本國茨城縣日立市鮎川町六－－二－－自彊寮 ⑸ 日本國茨城縣日立市諏訪町四丁目六－－四－四 ⑹ 日本國茨城縣多賀郡十王町大字伊師二六三四－八
三、申請人	姓名（名稱）	
	國籍	
	住、居所（事務所）	
	代表人姓名	

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

（由本局填寫）

承辦人代碼：	A6 B6
大　　類：	
ＩＰＣ分類：	

本案已向：

國（地區）	申請專利，申請日期：	案號：	，□有 □無主張優先權
日本	1998 年 12 月 24 日	10-366317	☑有主張優先權
日本	1998 年 12 月 25 日	10-368951	☑有主張優先權

有關微生物已寄存於：　　，寄存日期：　　，寄存號碼：

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝　訂　線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（1）

（發明之背景）

本發明有關於輻射性物質之乾式儲藏設施，特別是有關於儲藏高水平輻射性廢棄物，及核能發電場所產生之輻射性物質之設施。

從核能發電場所產生之輻射性物質集合體係爲了回收鈾（U）及鈈（Pu）等之再度使用可能之核燃料物質而施予再處理，此時所產生之高水平輻射性廢棄物乃以玻璃來固化。此輻射性廢棄物玻璃固化體乃由於會產生崩壞熱，所一至到發熱量變小可能處分可能之事爲止的，一面施予冷卻一面儲藏之必要。又輻射性物質集合體係直到被再處理之間。保管於核能發電場之儲藏水池之中，惟由於年年增多之輻射性物質集合體而核能發電場之儲藏水池之容量成爲不足，而被期望可以長期間儲藏它之新的儲藏設施之建設。

做爲對應於這些之目的之輻射性物質設施，而有，藉由流動於周圍之空氣而一面予以冷卻一面儲藏輻射性廢棄物玻璃固化體及輻射性物質集合體之輻射性物質之乾式儲藏設施。而關於輻射性物質之乾式儲藏設施之例子有，記述於日本專利公報特開平5－273392號及特開平8－43591號之儲藏設施。

記述於特開平5－273392號之輻射性物質之乾式儲藏設施係，在於備有由輻射線遮蔽材所構成之隔壁之混凝土製建屋內設備了儲藏室，而在此儲藏室內設置有多數之收容管，由此收容管內之輻射性物質所發生之崩壞熱

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（２）

乃以空氣來冷卻。此空氣係在於形成於儲藏室之天板平板與地板平板之間之冷卻空氣通路內一面通過收容管與收容管之間，一面流動於水平方向。

另一方面關於遮蔽構造之例子有，揭示於特開平８－４３５９１號公報之儲藏設施。

記述於特開平８－４３５９１號公報之輻射性物質之乾式儲藏設施乃關於圍繞輻射性物質之材質上使用具有耐熱性之樹脂爲其特徵。

記述於特開平５－２７３３９２號公報之輻射性物質之乾式儲藏設施乃藉由該設施之壁來遮蔽從輻射性物質所產生之輻射線，而在此特開平５－２７３３９２號公報並沒有言及輻射線之遮蔽性能之提高方面之檢討。

又特開平８－４３５９１號公報所揭示之輻射性物質之乾式儲藏設施乃，以具有對於輻射線之遮蔽能力之物質來構成構造材之一部份，所以可以削減爲了遮蔽專用所必要之構造物，惟在此特開平８－４３５９１號公報中對於冷卻性能並沒有檢討。

這些輻射性物質之乾式儲藏設施乃對於冷卻用之構造，或只關於遮蔽能力之考察來做構造上之檢討，惟對於輻射線之遮蔽就沒有做檢討。

（發明之概說）

本發明之目的係提供一種，不會顯著的損及冷卻性能之下可以提高輻射線遮蔽性能之輻射性物質之乾式儲藏設

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（3 ）

施爲目的。

爲了達成上述目的之特徵係：在於儲藏室內之對於儲藏室引導空氣之空氣供給通路側，設置複數之第1輻射線遮蔽體，而在儲藏室內之從儲藏室所排出之空氣排出於外部之空氣排出通路側，設置第2輻射線遮蔽體，在第1輻射線遮蔽體之相互之間形成空氣可流動之第1通路，而在第2輻射線遮蔽體之相互之間形成空氣可流動之第2通路之點。

由第1輻射線遮蔽體而可遮蔽朝向空氣供給通路側之輻射線，由第2輻射線遮蔽體而可遮蔽朝向空氣排出通路側之輻射線，因此顯著的可以減低由空氣供給通路及空氣排出通路而到達於外部之輻射線，因此顯著的可以提高輻射性物質之乾式儲藏設施之輻射線之遮蔽性能。且由於在第1輻射線遮蔽體之相互間及第2輻射線遮蔽體之相互間可以令空氣流動，所以不致於顯著的阻礙收容於收容管內之輻射性物質之冷卻性能之虞。

本發明之合宜之實施形態係，第1輻射線遮蔽體及第2輻射線乃在於空氣之流動方向地分別配置有複數列，對於空氣之流動方向而據位於上游側之配列位置之第1輻射線遮蔽體乃面向於據位於該下游側位置之其他之第1輻射線遮蔽體之互相間所形成之間隙地被配置，對於空氣之流動方向而據位於下游側之配列位置之第2輻射線遮蔽體乃面向於據位於該上游側位置之其他第2輻射線遮蔽體互相間之間隙地予以配置者。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（4 ）

由於據位於上游側位置之第1輻射線遮蔽體係面向於據位於下游側位置之其他之第1輻射線遮蔽體相互間所形成之間隙地被配置所以據位於上游側之第1輻射線遮蔽體係可以遮蔽從此間隙而朝向空氣供給通路側之輻射線。

又據位於下游側位置之第2輻射線遮蔽體係面向於據位於上游側之其他第2輻射線遮蔽體相互間所形成之間隙地被配置，所以據位於下游側之第2輻射線遮蔽體乃可以遮蔽從此間隙而朝向空氣排出通路側之輻射線。所以此實施形態係更能提高輻射性物質之乾式儲藏設施之遮蔽輻射線之性能。

本發明之其他實施形態乃最好第1輻射線遮蔽體乃在於收容容器之上游側而以熱的連接於收容容器，而第2輻射線遮蔽體乃在於收容容器之下游側而以熱的連接於收容容器。由於輻射線遮蔽體係以熱的連接於收容容器，所以輻射線遮蔽體係由空氣所冷卻。因此可以防止收容容器之至一部份之由輻射線遮蔽體所被覆所致之冷卻性能之降低者。

本發明之合宜之其他實施形態乃，在於儲藏室內而在空氣供給通路側設置複數之第1整流構件，而在於儲藏室內而在空氣排出通路側設置複數之第2整流構件，而第1整流構件及第2整流構件乃包含有中子遮蔽材及伽馬線遮蔽材者。第1整流構件乃可發揮上述之第1輻射線遮蔽體之相同之機能，而第2整流構件乃可發揮上述之第2輻射線遮蔽體之相同之機能。此實施態樣也可產生與本發明之

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（5）

相同之效果。第1整流構件及第2整流構件乃可遮蔽中子及伽馬線。

最好第1整流構件及第2整流構件乃以伽馬線遮蔽材來被覆中子遮蔽材來構成，由於以伽馬線遮蔽材來被覆中子遮蔽材，所以可以簡單的將伽馬線遮遮材安裝於中子遮蔽材也。

合宜之其他之實施態樣乃複數之第2整流構件之至少一部份乃，愈朝上方，愈成重疊狀地偏倚於上述空氣排出通路側地予以配置者。由於第2整流構件之至少一部份乃愈朝上方地愈一面重疊地偏倚於空氣排出通路側的被配置，所以朝向空氣排出通路之輻射線乃由複數之第2整流構件所遮蔽，所以更能提高朝向空氣排出通路之輻射線之遮蔽效率也。

合宜之其他之實施態樣乃，第1整流構件乃以令從空氣供給通路流入之空氣朝向上方地供給地予以傾斜配置者，由於第1整流構件之可令空氣朝向儲藏室之上方地供給地傾斜狀配置，所以第1整流構件乃藉由輻射線之減衰機能及輻射線之反射機能而遮蔽輻射線。因此朝向空氣供給通路之輻射線會顯著的減少。具體的說明時，朝向第1整流構件地進行之輻射線之一部份雖欲透過第1整流構件，惟由第1整流構件而被減衰。又該輻射線之一部份即碰及第1整流構件之傾斜面而朝向下方地被反射。而由如上述地予以傾斜之整流板之表面而被反射朝向下方，由這些減少而朝向空氣供給通路之輻射線之量會顯著的減少。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（6）

本發明之其他實施態樣乃，在於上述儲藏室內之較上述第1輻射線遮蔽體之上述空氣通路側，以及較上述第2輻射線遮蔽體之上述空氣通路側地分別設置有輻射線散射構件者。輻射線散射構件乃可令通過鄰接之整流構件相互間之輻射線散射，所以可以減低朝向空氣供給通路及空氣排出通路之輻射線量。

最好輻射線散射構件乃由中子遮蔽材及伽馬線遮蔽材所構成，更再好之該輻射線散射構件乃以上述伽馬線遮蔽材來被覆中子遮蔽材。又更合宜之該輻射線散射構件之燃料儲藏室側之表面乃具有使輻射線反射於下方之形狀也。

（合宜之實施例之詳細說明）

輻射性物質之乾式儲藏設施乃如前面所述，藉空氣流來做所儲藏之輻射性物質之崩壞熱之除熱。因此輻射性物質之乾式儲藏設施必備有空氣取入口及空氣排出口之開口部。各個開口部愈寬大或空氣流路愈直線狀，該空氣流之流動阻抗愈小，儲藏於儲藏室之輻射性物質愈能夠有效率的可以實施冷卻。另一方面關於輻射線之遮蔽而言，開口部愈大或空氣流路愈呈直線狀，其遮蔽性能愈降低。因此需要一種可以令冷卻性能及輻射線遮蔽性能兩立之輻射性物質之乾式儲藏設施。發明人等，對於冷卻性能及輻射線遮蔽性能之兩立性予以種種檢討之結果，新的發明了在儲藏室內之空氣流路之入口側及出口側配置了輻射線遮蔽體而可能遠大冷卻性能及輻射線遮蔽性能之兩立。下面說明

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（7）

適用了此想法之實施例。

依第1圖說明本發明之合宜之實施例之一之輻射性物質之乾式儲藏設施。本實施例之輻射性物質之乾式儲藏設施1乃用於儲藏在核能電場所產生之輻射性物質之使用過燃料集合體之設施。

輻射性物質之乾式儲藏設施1係在於鋼筋混凝土製之建築物內具有燃料儲藏室3。燃料儲藏室3係形成於天板平板10與地板平板11之間。多數之收容管2係設置於天板平板10而配置於儲藏室3內。空氣供給通路8係介著開口部8A而連接於儲藏室3，而空氣排出通路9係介著開口部9A連接於儲藏室3。在儲藏室3內之空氣供給通路側將配置複數之輻射線遮蔽體6a，而同儲藏室3之空氣排出通路側配置複數之輻射性遮蔽體6b。輻射線遮蔽體6a及6b係圓棒狀。在儲藏室3內，於輻射線遮蔽體6a與輻射線遮蔽體6b之間配置有多數之收容管2。空氣供給通路8乃以空氣取入口4連接於外部。空氣排出通路9乃以排出口5連絡於外部。

從核能電場運入於輻射性物質之乾式儲藏設施1內之使用過之燃料集合體乃由燃料處理室20而收容於收容管2。該已使用過之燃料集合體乃在收容管2內暫時的被儲藏。外部之空氣即以空氣流7，從空氣取入口4取入通過空氣供給通路8，再通過輻射線遮蔽體6a間而引導至收容管2之相互間。此空氣流7在流通於收容管2之相互間，冷了收容管2，以去除從收容管2內之使用過之燃料集

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（8）

合體所發生之崩壞熱。由崩壞熱所加熱之空氣係通過輻射線遮蔽體6b之間達到於空氣排出通路9，由排出口5而排出於外部。

依上述之輻射性物質之乾式儲藏設施1之構造時，從收容於收容管2內之使用過燃料集合體所輻射之輻射線之中，朝向空氣流路之開口部之成份係，將成爲，從收容管2直接輻射之成份，及從收容管2輻射之成份中透過了輻射線遮蔽體間之成份之和。此兩者之比乃由開口部而見到收容管2之立體角與見到考慮了透過輻射遮蔽體間之透過率之輻射線遮蔽體之立體角之比而定之。因此如能減少通過輻射線遮蔽體間之輻射線之透過率，或減少從開口部直接見到收容管之立體角就可以減少朝向開口部之輻射線量。

本實施例乃如第2圖所示，在空氣供給通路側配置有二列之輻射線遮蔽體6a，在空氣排出側通路側配置有二列之輻射線遮蔽體6b。輻射線遮蔽體6a及輻射線遮蔽體6b乃分別配置成爲交錯狀。詳述之，輻射線遮蔽體6a及輻射線遮蔽體6b乃呈顯爲正三角形之配置。

據位於上游側位置之輻射線遮蔽體6a乃從下游側視之，以如封閉據位於下游側位置之輻射線遮蔽體6a，6a之間之間隙狀的予以據位。而據位於下游側位置之輻射線遮蔽體6b即從上游側視之，以如封閉據位於上游側位置之輻射線遮蔽體6a，6a間所形成之間隙狀的予以據位。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（９）

從收容管２內之使用過燃料體所放出之輻射線中，朝向開口部８Ａ之輻射線之一部份乃由據位於收容管２側位置之輻射線遮蔽體６ａ所吸收而會減衰。又朝向開口部８Ａ之剩下之輻射線雖通過據位於收容管２側位置之輻射線遮蔽體６ａ，６ａ相互間所形成之間隙，惟由據位於開口部８Ａ側之輻射線遮蔽體６ａ而被減衰。即由可以減小從開口部而直接見到收容管２之立體角，所以能令不碰及輻射線遮蔽體６ａ地直接朝向開口部８Ａ之輻射線量顯著的減低也。

從收容管２內之使用過燃料體所放出之輻射線中，朝向開口部９Ａ之輻射線之一部份乃由據位於收容管２側位置之輻射線遮蔽體６ｂ所吸收而會減衰，又朝向開口部９Ａ之剩下之輻射線雖通過據位於收容管２側之輻射線遮蔽體６ｂ，６ｂ相互間所形成之間隙，惟由據位於開口部９Ａ側之輻射線遮蔽體６ｂ所減衰。即由可以減小從開口部９Ａ而直接見到收容管２之立體角，所以能令不碰及輻射線遮蔽體６ｂ地直接朝向開口部９Ａ之輻射線量減小的減低。

如上所述得使從儲藏於儲藏室３內之使用過燃料集合體所輻射之朝向開口部８Ａ及９Ａ之輻射線量顯著的減低。因此可以顯著地使從空氣取入口４及排出口５而放出於輻射性物質之乾式之儲藏設施１之外部之輻射線量減低也。

另一方由於在收容管２之上游側及下游側設置了輻射

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（10）

線遮蔽體6a及6b，因此對於空氣流之阻抗會增加。惟使輻射線遮蔽體6a及6b之各橫剖面之外形之形狀，使之呈顯爲與收容管之橫剖面之形狀相同，由而可以使該增加之阻抗份量減少。因此不會令由空氣之冷卻性能大幅度的降低之下，顯著的可以減低朝向開口部8A及9A之輻射線量也。

採用（1）式，說明第2圖所示之藉由輻射線遮蔽體之輻射線之遮蔽性能。（1）式係表示，對於輻射線之進行方向之輻射線遮蔽體厚度a與通過輻射線遮蔽體之輻射線量之關係。

設：對於所通過之能量E之輻射線之輻射線遮蔽體之吸收係數爲σ（E），而通過輻射線遮蔽體之前後之輻射線量分別爲μ_0，μ時，（1）式乃會成立。

$$\frac{\mu}{\mu_0} \equiv \exp[-\sigma_a(E) \cdot a] \quad \cdots\cdots\cdots (1)$$

由（1）式可知輻射線遮蔽體愈厚，輻射線遮蔽性能愈高，又同樣地也可以求出做爲輻射線遮蔽性能之必要最小限之輻射線遮蔽體之厚度。

本實施例乃輻射線遮蔽體6a及6b乃，上游側之側面具有曲面，所以對於空氣流之阻抗之程度（比率）小，可以減低空氣流路之壓力損失，又輻射線遮蔽體6a，6b之下游側之側面均呈顯爲曲面因此對於空氣流路之減少壓力損失有所貢獻。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（11）

使用第3圖說明輻射線遮蔽體之其他實施例。本實施例之輻射線遮蔽體6係成圓筒狀。輻射線遮蔽體6之料厚a乃以使用（1）式來求得之所必要之遮蔽效果之厚度。輻射線遮蔽體6係以圓筒狀，惟與具有與棒狀之輻射線遮蔽體同等之輻射線遮蔽性能。

使用第4圖來說明本發明之其他實施例之輻射性物質之乾式儲藏設施1A。在輻射性物質之乾式儲藏設施1A中，輻射線遮蔽體6a係朝向上游側地安裝於收容管2。而輻射線遮蔽體6b即朝著下游側的安裝於收容管2。安裝了輻射線遮蔽體之收容管2乃在開口部8A側及開口部9A側分別存在有二列。本實施例也與第1圖所示之實施例同樣地顯著的減小可到達於開口部8A及9A之輻射線。

下面對於設置了輻射線遮蔽體之收容管2之去熱性能。由於安裝於輻射線遮蔽體，因此該收容管2表面之溫度上昇係以（2）式而可求得。本例中之$\triangle\theta$爲上昇溫度，δ係輻射線遮蔽體之厚度，λ係輻射線遮蔽體之熱傳導率。

$$\triangle\theta = \frac{\delta}{\lambda}Q \qquad \cdots\cdots\cdots(2)$$

使用（1）式及（2）式而求得，由於安裝了輻射線遮蔽體所致之輻射線遮蔽性能及去熱性能。將結果表示於第5圖。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（12）

第5圖係，輻射線遮蔽體係鐵製，輻射線之能量爲1MeV時之計算之結果。由第5圖可知，假定輻射線遮蔽體之厚度爲10cm，將輻射線量1MeV之能量之伽馬線時，即由輻射線遮蔽體之輻射線之減衰率乃將減低爲1／100。對於此，由使用過燃料集合體所放出之熱量乃介著收容容器2傳遞於輻射線遮蔽體。通過輻射線遮蔽體之熱通流爲100W／m時，收容管2表面之溫度上昇係約0.1度。而該熱通流爲1kW／m時其溫度上昇係約1度，因此在於上述所檢討之程度程度之輻射線能或熱通流時，即由安裝了輻射線遮蔽體所致之收容管2之溫度上昇很小，所致之去熱性能之降低亦小。

依本實施例時，更可獲得下述之效果。又可以使第二列之輻射線遮蔽體與收容管之間之間隙消滅，所以可以減少儲藏室3之空氣之流動方向之大小也。

以第6圖說明本發明之其他實施例之輻射性物質之乾式儲藏設施1B。輻射性物質之乾式儲藏設施1B之儲藏室3內中，即將收容管2予以正方形配置。開口部8A側之輻射線遮蔽體6a係一列。而與鄰接之配列之收容管2成正方形配置。開口部9A側之輻射線遮蔽體6b也是一列，與鄰接之配列之收容管2成正方形配置。

本實施例係輻射性物質之乾式儲藏設施1與收容管2之配置不相同，由輻射線遮蔽體6a及6b而可以使到達於開口部8A及9A之輻射線量減低至較先前例低。惟在本實施例中到達於開口部8A及9A之輻射線量乃較輻射

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（13）

性物質之乾式儲藏設施1會增加。

以第7圖來說明本發明之其他實施例之輻射性物質之乾式儲藏設施1C。在輻射性物質之乾式儲藏設施1C之儲藏室3內與輻射性物質之乾式儲藏設施1B一樣將收容管2予以正方形配置。開口部8A側之輻射線遮蔽體6a乃在開口部8A側再配設一列，成爲正三角形配列。輻射線遮蔽體6B也在開口部9a側再配設一列成爲正角形配列。本實施例乃可獲得與輻射性物質之乾式儲藏設施1所產生之效果。

以第8圖說明本發明之其他實施例之輻射性物質之乾式儲藏設施1D。配置於輻射性物質之乾式儲藏設施1D之儲藏室3內之輻射性遮蔽體6a及6b乃具有將使用於輻射性物質之乾式儲藏設施1C之輻射線遮蔽體6a及6b在於空氣流7之流動方式地構成爲細長狀之橫剖面。本實施例乃可獲得輻射性物質之乾式儲藏設施1所產生之效果，又本實施例所使用之輻射性遮蔽體6a及6b乃由於形成爲在於空氣流7之流動方向細長狀，所以輻射線之減衰效果會增大。因此到達於輻射性物質之乾式儲藏設施1D之開口部8A及9A之輻射線量乃較輻射性物質之乾式儲藏設施1可以減低。

以第9圖說明本發明之其他實施例之輻射性物質之乾式儲藏設施1E。配置於輻射性物質之乾式儲藏設施1E之儲藏室3內之收容管2之配列係與輻射性物質之乾式儲藏設施1A相同。在第4圖所示之使用於本實施例之輻射

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（14）

性遮蔽體6a乃與輻射性物質之乾式儲藏設施1A同樣地，在開口部8A側之二列之收容管2上朝向上游側的予以安裝。本實施例所使用之輻射性遮蔽體6b係與輻射性物質之乾式儲藏設施1A同樣，在於開口部9A側之二列之收容管2上，朝著下游側的予以安裝。輻射性遮蔽體6a及6b之橫剖面係呈楔狀。

本實施例乃可以獲得輻射性物質之乾式儲藏設施1A所產生之效果，又本實施例中，空氣流7之流動方向與輻射性遮蔽體之楔之頂點之方向乃相一致，所以可以減少輻射線遮蔽體所致之流動之阻抗也。

以第10圖說明本發明之其他實施例之輻射性物質之乾式儲藏設施1F。本實施例之輻射性物質之乾式儲藏設施1F乃在鋼筋混凝土製之建築物內具有儲藏室3。下面說明它與輻射性物質之乾式儲藏設施1所不同之部份。複數之整流板6c係配置於儲藏室3內之空氣供給通路側。複數之整流板6d係配置於儲藏室3內之空氣排出通路側。

輻射線散射體21A係設置於較整流板6c更靠空氣供給通路側之面向於整流板6c之儲藏室3之側壁。

輻射線散射體21B係設置於較整流板6d更靠空氣排氣通路側地設置於面向於整流板6d之儲藏室3之側壁。

整流板6d乃如第11圖所示以伽馬線遮蔽材13來被覆中子遮蔽材12來構成。整流板6c亦與整流板6d

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（15）

相同地被構成。

本實施例中做爲中子遮蔽材12而使用含有中子吸收材（硼等）之不銹鋼。含有硼之不銹鋼乃由於具有強度因此使用於整流材之構造材很合宜。中子遮蔽材12即以碳鋼等含有鐵之材料來構成亦可以。伽馬線遮蔽材13即使用碳化氫等之氫化合物。

複數之整流板6c及複數之整流板6d乃由地板平板11而朝向天板平板10地互相重疊狀地被配置。複數之整流板6d中之一部份乃愈靠天板平板10者愈一面呈重疊狀一面偏倚於空氣排出通路側的被配置。複數之整流板6C係朝著收容管2朝上方傾斜狀的被配置。

如第12圖所示，輻射線散射體21B也與整流板6c與6d一樣，以伽馬線遮蔽材13被覆中子遮蔽材12而構成。輻射線散射體21A乃以輻射線散射體21B相同之構成。輻射線散射體21A係與輻射線散射體21B相同之構成。輻射線散射體21B及21A係在面向於整流板之側形成有朝下向之傾斜面14及朝上方向之水平面15。輻射線散射體21A及21B係由傾斜面14及水平面15而呈鋸齒形狀。

從空氣供給通路8取入之空氣係通過整流板6c間，引導至儲藏室3內之收容管2相互間。此空氣在流過於收容管2相互之間，冷卻了收容管2並去除從收容管2內之使用過燃料集合體所產生之崩壞熱。由崩壞熱所加熱之空氣乃通過整流板6d間，通過空氣排出通路9而排出於外

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（16）

部。

由於整流板６ｃ及６ｄ係具有中子遮蔽材１２及伽馬線遮蔽材１３，所以具有對於中子及伽馬線之遮蔽機能。由於使整流板６ｃ及６ｄ具備有這些輻射線遮蔽機能，因此在各整流板６ｃ及６ｄ間，不必要使鄰接之整流板相互之間隙變狹，所以不會有由整流板之壓力損失之降低。因此不會由於設置整流板６ｃ及６ｄ而降低收容管２內之使用過燃料集合體之冷卻性能之下，可以提高輻射線之遮蔽效率。又由於以伽馬線遮蔽材１３來被覆中子遮蔽材１２，因此很簡單的可以將伽馬線遮蔽材１３安裝於中子遮蔽材１２。例如以接著劑而將伽馬線遮蔽材１３安裝於中子遮蔽材１２之表面。整流板６ｃ及６ｄ係相當於在輻射性物質之乾式儲藏設施１上之輻射線遮蔽體６ａ及６ｂ。

由儲藏室３內之使用過燃料集合體所放出之輻射線（中子及伽馬線）乃由圍繞儲藏室３之天板平板１０及地板平板１１等之混凝土壁所遮蔽，此輻射線中朝向空氣排出通路９之輻射線係由整流板６ｄ所遮蔽。整流板６ｄ乃由於具備有中子吸收材（中子遮蔽材）及伽馬線遮蔽材，所以有效率的可以遮蔽中子及伽馬射線也。

使用第１１圖說明整流板６ｄ之輻射線遮蔽機能。

第１１圖係模式的表示，由下方而朝斜上方的進行之輻射線１６（中子及伽馬射線）之照射於整流板６ｄ之狀態。

假設輻射線１６之進行方向之整流板６ｄ之中子遮蔽

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（17）

材１２之厚度爲ｂ，伽馬線遮蔽材１３之厚度爲ａ，通過整流板６Ｂ前之輻射線１６之線量爲μ_0，通過整流板６Ｂ後之輻射線１６之線量爲μ。對於具有能量Ｅ之輻射線１６之中子遮蔽材１２之吸收係數爲σ_b，對於該輻射線１６之伽馬線遮蔽材１３之吸收係數爲σ_a，即μ/μ_0得以（３）式表示，由（３）式可知

$$\frac{\mu}{\mu_0}\equiv\exp[-1x2(\sigma_a(E)\cdot a+\sigma_b(E)\cdot b)] \quad \cdots\cdots\cdots(3)$$

中子遮蔽材１２及伽馬線遮蔽材１３之厚度愈厚，對於輻射線之遮蔽性能會變高。本實施例中，複數之整流板６ｄ乃會朝上方愈呈重疊狀地偏倚於空氣排出通路側地予以配置，所以成爲由複數之整流板６ｄ來遮蔽朝空氣排出通路９以斜上方地進行之輻射線１６。因此更有效率地遮蔽朝向空氣排出通路９之輻射線（中子及伽馬線）也。

由於整流板６ｃ係朝向收容管２傾斜於上方狀地被配置，所以空氣乃朝向燃料儲藏室３內之上方地被供給。因而由於儲藏室３之上部之溫度有偏高之傾向，所以可以降低儲藏室３之溫度。

下面對整流板６ｃ之遮蔽機能加以說明。朝著整流板６ｃ進行之輻射線１７之一部份係雖欲透過整流板６ｃ，惟以整流板６ｃ所減衰。又輻射線１７之一部份即由如上述地傾斜之整流板６ｃ之表面所反射朝向上方。射向下方之輻射線１８即由據位於下方位置之整流板６ｃ所減衰。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（18）

由被傾斜地配置之整流板６ｃ所反射之輻射線即不朝向空氣供給通路８而朝向下方，整流板６ｃ乃發揮輻射線之減衰機能及反射機能而更能有效的遮蔽輻射線，因此可以使朝向空氣供給通路８之輻射線量顯著地減少。

下面說明輻射線散射體２１Ｂ之機能。通過整流板６ｄ間之輻射線１７Ｂ與整流板６ｄ一樣，由輻射線散射體２１Ｂ之中子遮蔽材１２及伽馬線遮蔽材１３所減衰，又碰及傾斜面１４之輻射線１９之一部份即傾斜面１４而朝下方向地被反射，該被反射之輻射線即以較此所反射之傾斜面１４爲下方之輻射線散射體２１Ｂ之部份而被減衰或由地板平板１１所減衰。又輻射線散射體２１Ｂ係不會將輻射線朝上方地反射，所以朝向空氣排出通路９之輻射線會更減少。再者設置輻射線散射體２１Ｂ之位置係本來空氣流少之處，所以不會由設置了輻射線散射體２１Ｂ之設置而使空氣流路之壓力損失增加，降低使用過燃料集合體之冷卻性能降低之虞。由於輻射線散射體２１Ｂ乃，以伽馬線遮蔽體１３而被覆中子遮蔽材１２，所以與整流材一樣，將伽馬線遮蔽體１３簡單的安裝於中子遮蔽材１２。輻射線散射體２１Ａ也可發揮與輻射線散射體同樣之機能，使朝向空氣供給通路８之輻射線量顯著的減低。

以第１４圖說明輻射線散射體之其他實施例。本實施例之輻射線散射體２１Ｃ乃該面向於整流板之部份係呈梳齒狀，而輻射線散射體２１Ｃ，而與輻射線散射體２１Ａ，２１Ｂ一樣，以伽馬線遮蔽材１３而被覆中子遮蔽材

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 19）

12地予以構成。

上述之各實施例乃對於將使用過燃料集合體收容於收容管2內之例子來說明。惟替代於使用過燃料集合體地，收容了輻射性廢棄物之玻璃固化體時也可以獲得如上述之實施例同樣之效果。

圖式之簡單說明

第1圖係本發明之一合宜實施例之輻射性物質之乾式儲藏設施之縱剖面圖。

第2圖係第1圖之實施例之用於儲藏輻射性物質之儲藏室之橫剖面圖。

第3圖係輻射線遮蔽體之其他實施例之橫剖面圖。

第4圖係本發明之其他實施例之輻射性物質之乾式儲藏設施之儲藏室之橫剖面圖。

第5圖係表示，輻射線遮蔽之厚度所致之收容管表面之上昇溫度與輻射線減衰率之關係之特性圖。

第6圖係本發明之其他實施例之輻射性物質之乾式儲藏設施之儲藏室之橫剖面圖。

第7圖係本發明之其他實施例之輻射性物質之乾式儲藏設施之儲藏室之橫剖面圖。

第8圖係本發明之其他實施例之輻射性物質之乾式儲藏設施之儲藏室之橫剖面圖。

第9圖係本發明之其他實施例之輻射性物質之乾式儲藏設施之儲藏室之橫剖面圖。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 20）

第１０圖係本發明之其他實施例之輻射性物質之乾式儲藏設施之構成圖。

第１１圖係第１０圖中之整流板之詳細構成圖。

第１２圖係第１０圖中之輻射線散射體之局部縱剖面圖。

第１３圖係第１０圖中之空氣供給通路附近之縱剖面圖。

第１４圖係輻射線散射體之其他實施例之局部縱剖面圖。

符號說明

１　輻射性物質之乾式儲藏設施

１Ａ，１Ｂ，１Ｃ，１Ｄ，１Ｅ，１Ｆ　輻射性物質之乾式儲藏設施

２　收容管

３　燃料儲藏室

４　空氣取入口

５　排出口

６　輻射線遮蔽體

６ａ，６ｂ　輻射線遮蔽體

６ｃ，６ｄ　整流板

７　空氣流

８　空氣供給通路

８Ａ　開口部

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（21）

9　空氣排出通路

9A　開口部

10　天板平板

11　地板平板

12　中子遮蔽體

13　伽馬射線遮蔽體

14　傾斜面

15　水平面

16，17，18，19　輻射線

20　燃料處理室

21A，21B，21C　輻射線散射體

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

四、中文發明摘要（發明之名稱：輻射性物質之乾式儲藏設施）

本輻射性物質之乾式儲藏設施1乃用於儲藏從核能發電場所產生之使用過之燃料集合體之設施。

此設施係具有配設在其內部收容使用過之燃料集合體之收容管之儲藏室，對於儲藏室將連接有，取入用於冷卻使用過之燃料集合體用之空氣之空氣供給通路，以及用於排已用於冷卻之空氣之空氣排出路。在於儲藏室內將輻射線遮蔽體分別配置於空氣供給通路側及空氣排出通路側，而各輻射線遮蔽體乃分別遮蔽射向於空氣供給通路側及空氣排出通路側之輻射線者。

英文發明摘要（發明之名稱：）

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

1．一種輻射性物質之乾式儲藏設施，具備有：

配置了用於收容輻射性物質之收容容器之儲藏室，及

備有空氣流入口，而將空氣引導至上述儲藏室之空氣供給通路，及

備有空氣排出口，而將從上述儲藏室所排出之空氣，排出於外部之空氣排出通路，及

在上述儲藏室內，而設於上述空氣供給通路側之複數之第1輻射線遮蔽體，及

在上述儲藏室內，而設於上述空氣排出通路側之複數之第2輻射線遮蔽體，

而在上述輻射線遮蔽體之相互間形成上述空氣所流通之第1通路，而在上述第2輻射線遮蔽體之互相間，形成有令上述空氣流通之第2通路而構成爲特徵者。

2．如申請專利範圍第1項所述之輻射性物質之乾式儲藏設施，其中上述第1輻射線遮蔽體及上述第2輻射線遮蔽體乃，在於上述空氣之流動方向分別配置有複數列，對於上述空氣之流動方向而據位於上游側之配列位置之上述第1輻射線遮蔽體乃面向於，據位於該下游側之位置之其他之上述第1輻射線遮蔽體互相間所形成之間隙地予以配置，對於上述空氣之流動方向而據位於下游側之配置位置之上述第2輻射線遮蔽體乃面向於，據位於該上游側之位置之其他之上述第2輻射線遮蔽體互相間所形成之間隙地予以配置者。

3．如申請專利範圍第1項所述之輻射性物質之乾式

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

儲藏設施，其中上述第1輻射線遮蔽體乃在於上述收容容器之上游側地，以熱的連接於上述收容容器，上述第2輻射線遮蔽體乃在於上述收容容器之下游側，以熱的連接於上述收容容器者。

4．如申請專利範圍第2項所述之輻射性物質之乾式儲藏設施，其中上述第1輻射線遮蔽體乃，在於上述收容容器之上游側地以熱的連接於上述收容容器，上述第2輻射線遮蔽體乃在於上述收容容器之下游側以熱的連接於上述收容容器者。

5．一種輻射性物質之乾式儲藏設施，具備有：

配置了用於收容輻射性物質之收容容器之儲藏室，及備有空氣流入口，而將空氣引導至上述儲藏室之空氣供給通路，及備有空氣排出口，而將從上述儲藏室所排出之空氣排出於外部之空氣排出通路，及在上述儲藏室內而設於上述空氣供給通路側之複數之第1整流構件，以及在於上述儲藏室內而設於上述空氣排出通路側之複數之第2整流構件，

上述第1整流構件及上述第2整流構件係含有中子遮蔽材，及含有伽馬線遮蔽材爲其特徵者。

6．如申請專利範圍第5項所述之輻射性物質之乾式儲藏設施，其中上述第1整流構件及上述第2整流構件乃以上述伽馬線遮蔽材而被覆上述中子遮蔽材而構成者。

7．如申請專利範圍第5項所述之輻射性物質之乾式儲藏設施，其中上述複數之第2整流構件中之至少一部份

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

乃，愈朝上方愈成重疊狀地偏倚於上述空氣排出通路側地予以配置者。

8．如申請專利範圍第6項所述之輻射性物質之乾式儲藏設施，其中上述複數之第2整流構件中之至少一部份乃，愈朝上方愈成重疊狀地偏倚於上述空氣排出通路側地予以配置者。

9．如申請專利範圍第5項所述之輻射性物質之乾式儲藏設施，其中上述第1整流構件乃，令從上述空氣供給通路所流入之空氣朝上述儲藏室之上部可供給地予以傾斜地配置者。

10．如申請專利範圍第1項所述之輻射性物質之乾式儲藏設施，其中在於上述儲藏室內之較上述第1輻射線遮蔽體之上述空氣通路側以及較上述第2輻射線之上述空氣通路側地，分別設置有輻射線散射構件者。

11．如申請專利範圍第10項所述之輻射性物質之乾式儲藏設施，其中上述輻射線散射構件乃由中子遮蔽材及伽馬線遮蔽材所構成。

12．如申請專利範圍第11項所述之輻射性物質之乾式儲藏設施，其中上述輻射線散射構件乃以上述伽馬線遮蔽材來被罩上述中子遮蔽材者。

13．如申請專利範圍第10項所述之輻射性物質之乾式儲藏設施，其中上述輻射線散射構件之上述儲藏室側之表面係具有令輻射線反射於下方之形狀者。

14．如申請專利範圍第5項所述之輻射性物質之乾

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

式儲藏設施，其中在於上述儲藏室內之，較上述第1整流構件之上述空氣供給通路側，以及較上述第2整流構件之上述空氣排出通路側地，分別設置有輻射線散射構件者。

15．如申請專利範圍第14項所述之輻射性物質之乾式儲藏設施，其中上述輻射線散射構件係由中子遮蔽材及伽馬線遮蔽材所構成。

16．如申請專利範圍第15項所述之輻射性物質之乾式儲藏設施，其中上述輻射線散射構件，以上述伽馬線遮蔽材來被覆上述中子遮蔽材者。

17．如申請專利範圍第14項所述之輻射性物質之乾式儲藏設施，其中上述輻射線散射構件之上述儲藏室側之表面係具有令輻射線反射於下方之形狀者。

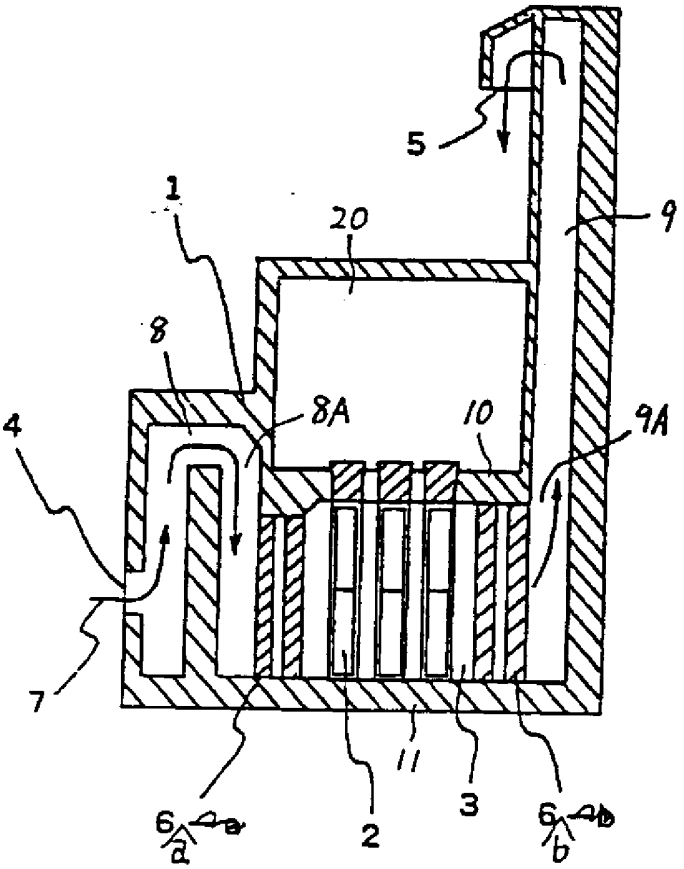
（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

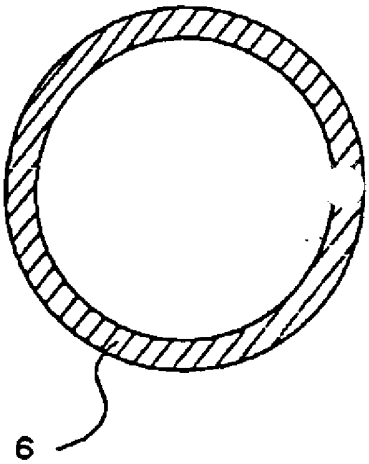
線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

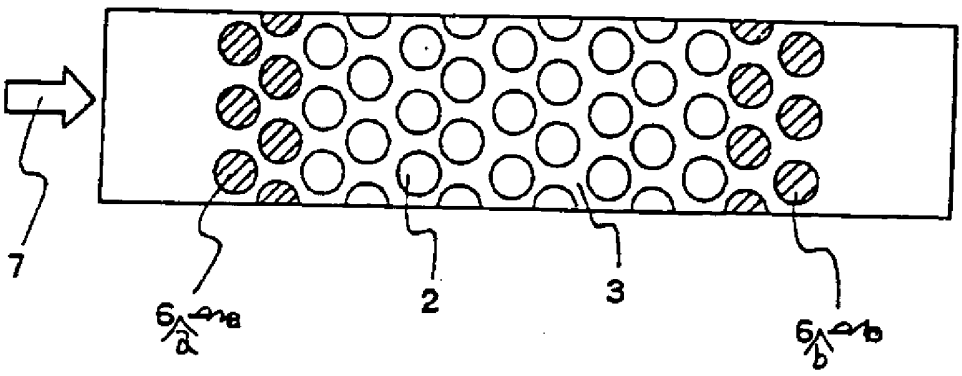
第 1 圖



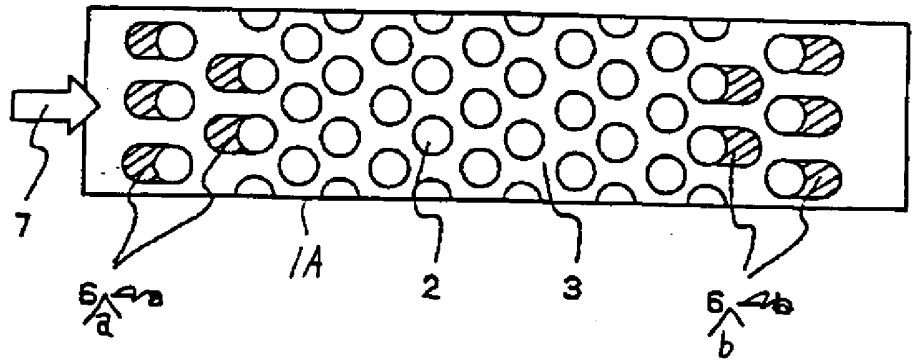
第 3 圖



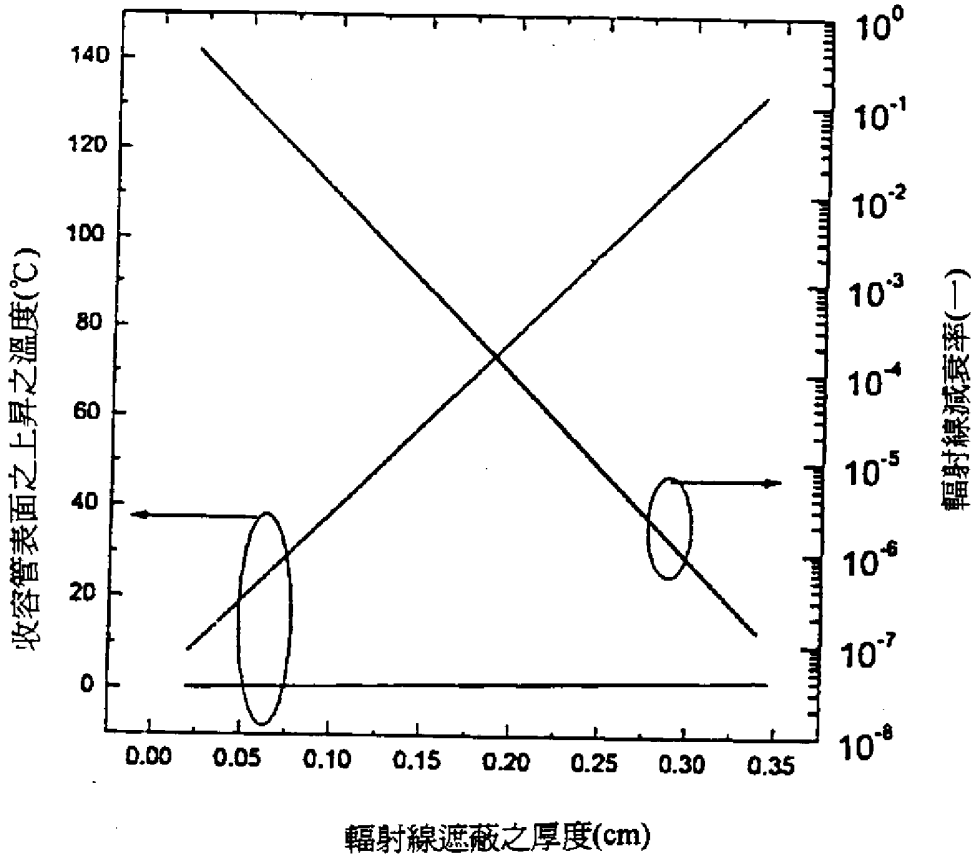
第 2 圖



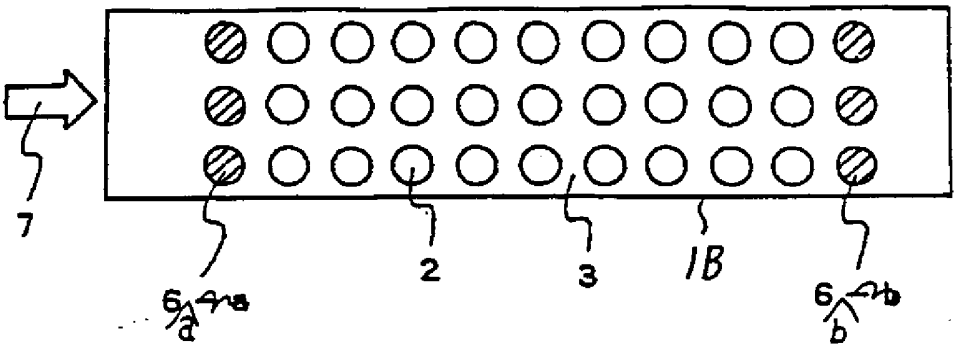
第 4 圖


7
6a
1A
2
3
6b
a
b

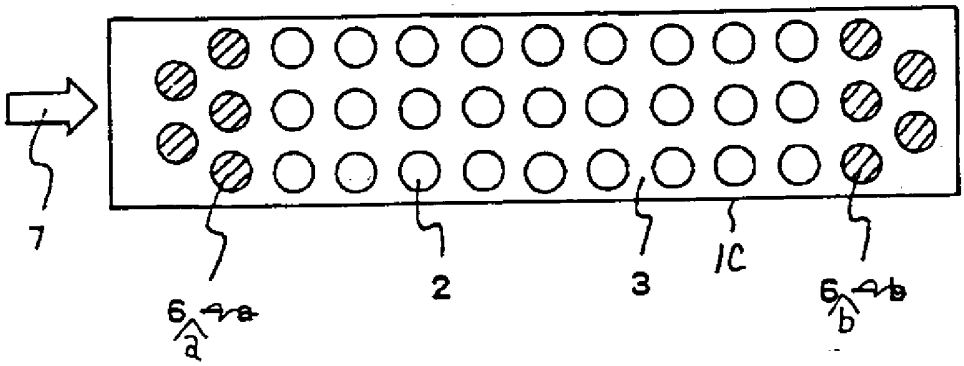
第 5 圖


收容管表面之上昇之溫度(℃)
輻射線減衰率(—)
輻射線遮蔽之厚度(cm)
140
120
100
80
60
40
20
0
0.00
0.05
0.10
0.15
0.20
0.25
0.30
0.35
10^0
10^-1
10^-2
10^-3
10^-4
10^-5
10^-6
10^-7
10^-8

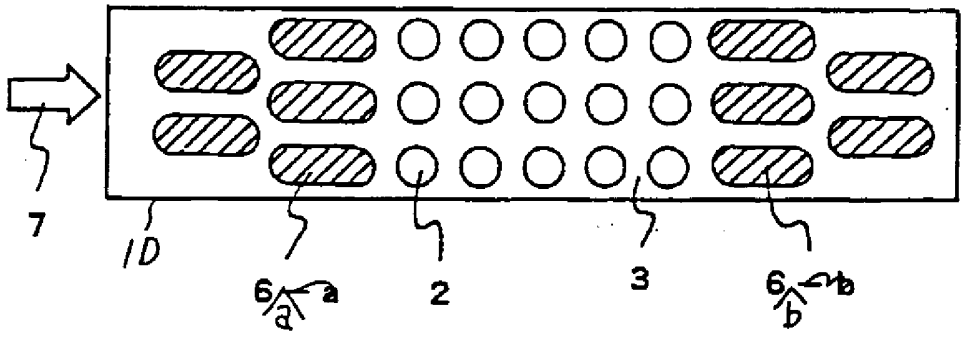
第 6 圖



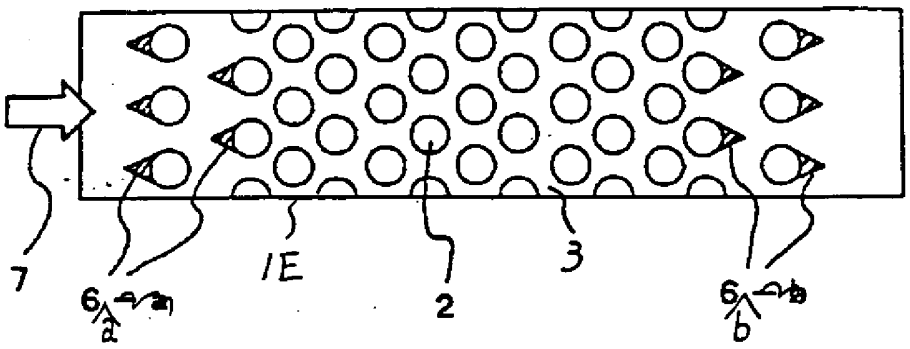
第 7 圖



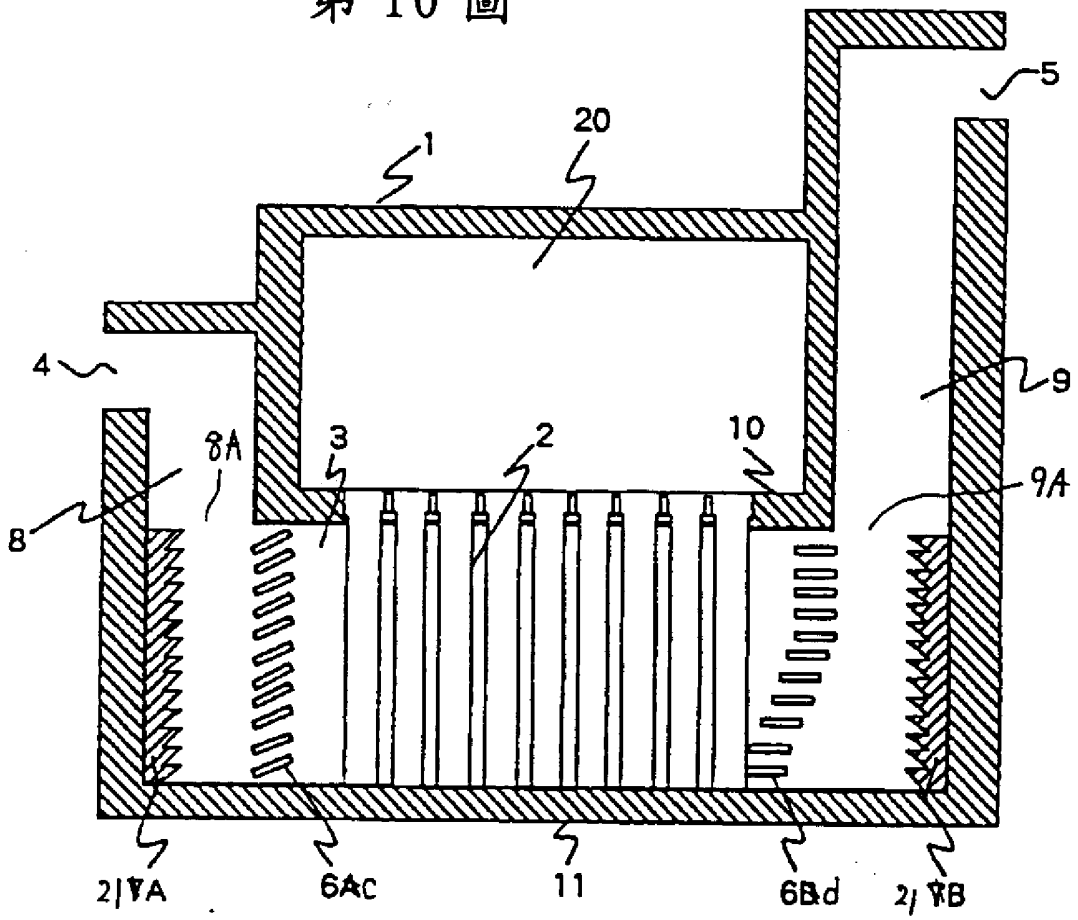
第 8 圖



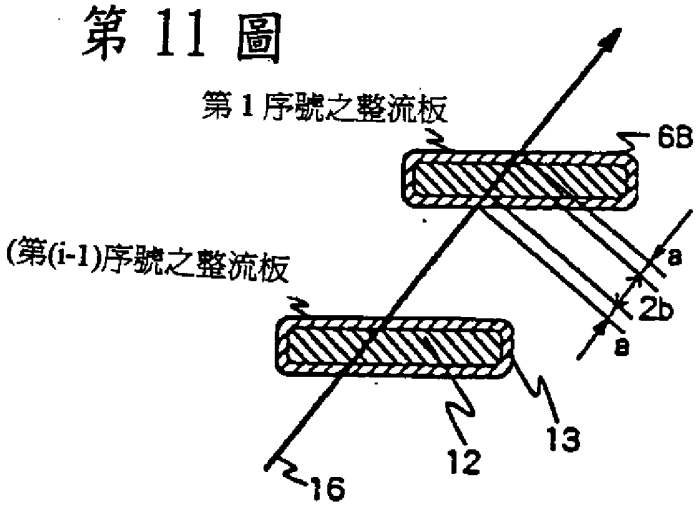
第 9 圖



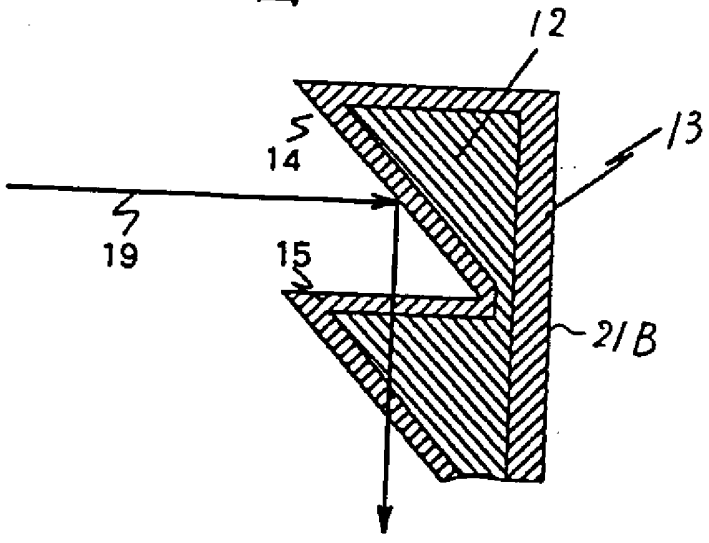
第 10 圖



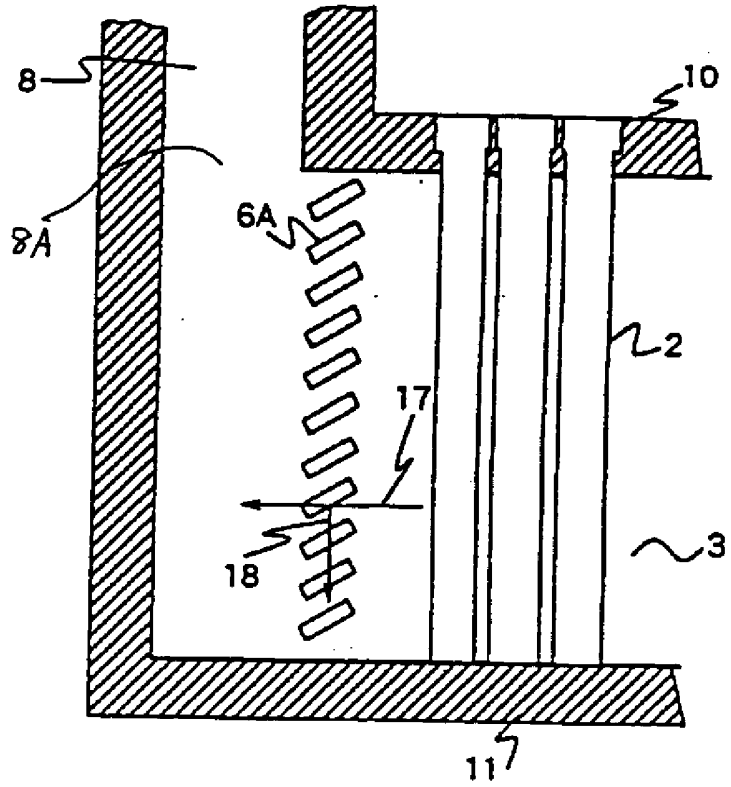
第 11 圖



第 12 圖



第 13 圖



第 14 圖

