

發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：96107265

※ 申請日期：96.3.02

※ IPC 分類：B01D

(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

B61C 1/0

氣水分離器

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日商三菱重工業股份有限公司

MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

代表人：(中文/英文)

佃 和夫

TSUKUDA, KAZUO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國東京都港區港南二丁目16番5號

16-5, KONAN 2-CHOME MINATO-KU, TOKYO 108-8215, JAPAN

國籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

三、發明人：(共 4 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 近藤 喜之
KONDO, YOSHIYUKI
2. 鈴田 忠彦
SUZUTA, TADAHIKO
3. 水谷 敏行
MIZUTANI, TOSHIYUKI
4. 平尾 康彦
HIRAO, YASUHIKO

國 籍：(中文/英文)

1. 日本 JAPAN
2. 日本 JAPAN
3. 日本 JAPAN
4. 日本 JAPAN

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家(地區)申請專利：

【格式請依：受理國家(地區)、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本；2006年03月02日；特願2006-056576

2.

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種將氣體和液體的二相流分離為氣液之氣水分離器。

【先前技術】

例如，壓水式反應爐(PWR：Pressurized Water Reactor)係使用輕水做為反應爐冷卻劑及中子減速劑，整個爐心為不沸騰的高溫高壓水，藉由將該高溫高壓水輸送至蒸汽發生器，進行熱交換從而產生蒸汽，將該蒸汽輸送至渦輪發電機並發電。並且，該壓水式反應爐經由蒸汽發生器將高溫高壓的一次冷卻水之熱量傳給二次冷卻水，用二次冷卻水產生蒸汽。該蒸汽發生器之一次冷卻水流經多個細傳熱管內側，將熱量傳導給流經外側的二次冷卻水，生成水蒸汽，並藉由該水蒸汽轉動渦輪機而發電。

該蒸汽發生器之構成為在中空密閉的筒部內，距其內壁面一定間隔配置管群外筒，且在該管群外筒內配置複數之倒U形傳熱管，將各傳熱管之端部支撐於管板的同時，藉由從管板延伸的撐桿所支撐的複數管支持板支撐中間部，而上部配設有氣水分離器及濕氣分離器。

因此，除通過在筒下部形成的水腔室，向複數之傳熱管提供一次冷卻水外，若從在筒上部形成的供水管向該筒內提供二次冷卻水，則因流經複數之傳熱管內的一次冷卻水(熱水)和筒內循環的二次冷卻水(冷水)之間交換熱量，故二次冷卻水吸收熱量，生成水蒸汽，該水蒸汽上升時，藉

由氣水分離器及濕氣分離器而分離為水及蒸汽，蒸汽從筒上端排出，水落到下方。

先前之氣水分離器係由使水蒸汽上升的複數之上升管、設置於該上升管內部的渦漩葉輪、位於上升管外側並形成降水管空間的降水筒、及在上升管及降水筒之上端隔一定空間相對配置之具有孔口和排放孔的蓋板所構成。

因此，蒸汽發生器所生成的蒸汽和水之二相流從各上升管之下端部導入，並向上方移動，可藉由渦漩葉輪旋轉上升，水吸附在上升管內壁面形成液膜流並上升，蒸汽在上升管上方旋轉上升。並且，該蒸汽主要經由孔口和排放孔移送至蓋板，另一方面水從上升管之上端部與蓋板之間的縫隙滲漏至該上升管之外，流入降水筒並落下，僅蒸汽流到蓋板上。

另，以下專利文獻1、2記載有該種氣水分離器。

但是，如此之先前之氣水分離器雖然從上升管之上端部流到降水筒的大部分水於該降水筒內降下，但是一部分水從降水筒之上部漏到其外側，與降水筒外側上升的蒸汽一起從排放孔流到蓋板上，存在降低氣水分離性能之問題。

因此，在下述專利文獻3之氣水分離器中，由於在上升管內部設有使水及蒸汽之混合體旋轉上升的旋轉葉輪，且在低於上升管上部開口部下側，高於旋轉葉輪上側設有狹縫，故藉由旋轉葉輪使混合體在上升管內部旋轉上升並分離成以水為主要成分的第2混合體及以蒸汽為主要成分的第3混合體，在將第2混合體旋轉上升並到達狹縫高度之情

形下，經由該狹縫向降水筒排出。

[專利文獻1]日本特開昭49-064972號

[專利文獻2]日本特開平05-346483號

[專利文獻3]日本特開2001-079323號

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

然而，上述專利文獻3之氣水分離器，因為在上升管之上端部設有狹縫，以水為主要成分的第2混合體經由狹縫朝降水筒排出，故某種程度上可控制水從降水筒上部向其外側流出的蒸汽潛挾現象，但是很難確實防止。

本發明係為解決上述問題而完成者，其目的在於提供一種氣水分離器，該氣水分離器除適當分離蒸汽和水，確實從孔口向上方排出該分離之蒸汽外，還可經由降水管空間，確實降下所分離之水，從而可提高氣水分離性能。

[解決問題之方法]

為達到上述之目的而完成之請求項1之氣水分離器，其包含在上端壁面部具有複數之開口部且使水及蒸汽之2二相流上升的氣水上升管；設置於該氣水上升管內部的旋轉葉輪；環繞上述氣水上升管而設置並形成環狀降水管空間的降水筒；及在上述氣水上升管及上述降水筒之上端以一定空間相對配置且在上述氣水上升管之上方具有孔口之蓋板；其特徵為在設置於上述氣水上升管之上述複數開口部之開口率設定為30~70%。

請求項2之發明之氣水分離器，其中設置於上述氣水上

升管之開口部係沿著上下方向並行設置的複數水平狹縫，該狹縫之高度設定為上述氣水上升管厚度的0.5~2倍。

請求項3之發明之氣水分離器，其中設置於上述氣水上升管之上述開口部與上述旋轉葉輪之距離設定為該氣水上升管內徑的1~2.5倍。

請求項4之發明之氣水分離器，其中在上述降水筒上端壁面部於圓周方向等間隔設有2個排出蒸汽旋轉流之導流部，在上述氣水上升管之圓周方向等間隔設有4個上述開口部，該4個開口部中的2個開口部與上述導流部相對設置。

請求項5之發明之氣水分離器，其中在上述蓋板上位於從上述導流部排出的蒸汽旋轉流之下游側設有排放孔。

請求項6之發明之氣水分離器，其中上述旋轉葉輪之扭轉角度設定為15~30度。

請求項7之發明之氣水分離器，其中上述孔口內徑相對於上述氣水上升管內徑之比率設定為0.7~0.9。

請求項8之發明之氣水分離器，其中上述氣水上升管與上述蓋板之空間高度相對於上述氣水上升管內徑之比率設定為0.05~0.3。

請求項9之發明之氣水分離器，其中上述孔口之從上述蓋板向上突起之高度與向下突起之高度之比率設定為2:1~4:1，且上述向上突起高度與上述孔口內徑之比率設定為1:2~1:3。

[發明之效果]

根據請求項1之發明之氣水分離器，由於在上端壁面部設有具有複數開口部且使水和蒸汽之二相流上升的氣水上升管，在該氣水上升管之內部設有旋轉葉輪，並設有環繞氣水上升管形成環狀降水管空間之降水筒，且在氣水上升管及降水筒之上端以一定空間相對設有在氣水上水管上方具有孔口之蓋板，將設置於氣水上升管之複數開口部之開口率設為30~70%，故水和蒸汽之二相流可從氣水上升管之下端部導入而向上方移動，並藉由旋轉葉輪旋轉上升，水附著在氣水上升管之內面，形成液膜流並上升，但是因設置於氣水上升管之上端壁面部之複數開口部之開口率設為30~70%，故水不會從孔口積存，又，不朝降水筒之外側潛挾蒸汽，而準確流入降水筒之降水管空間並流下，另一方面蒸汽在氣水上升管上方旋轉上升，但不挾帶水分，經由孔口準確排到蓋板上方，其結果，可提高氣水分離性能。

根據請求項2之發明之氣水分離器，設置於氣水上升管之開口部係沿著上下方向並行設置的複數水平狹縫，該狹縫之高度設定為氣水上升管厚度的0.5~2倍，故可防止蒸汽流入狹縫，同時可僅使水從該狹縫準確流入降水管空間。

根據請求項3之發明之氣水分離器，因設置於氣水上升管之開口部與旋轉葉輪之距離設定為氣水上升管內徑之1~2.5倍，故藉由旋轉葉輪可使水和蒸汽之二相流旋轉上升，從而準確地分離為水和蒸汽之後，水準確地流入降水

管空間，蒸汽經由孔口準確地排出，可提高氣水分離性能。

根據請求項4之發明之氣水分離器，因為在降水筒之上端壁面部於圓周方向等間隔設有2個排出蒸汽旋轉流之導流部，在氣水上升管之圓周方向等間隔設有4個開口部，該4個開口部中的2個開口部與導流部相對設置，所以藉由旋轉葉輪旋轉上升而分離的水經由狹縫，與蒸汽一起藉由導流部流到降水筒之外側，可在適當分離水及蒸汽之狀態下進行處理。

根據請求項5之發明之氣水分離器，因為在蓋板上位於從導流部排出的蒸汽旋轉流之下游側設有排放孔，故經由導流部向降水筒之外側排出的蒸汽可適當地從排放孔向蓋板上方排出。

根據請求項6之發明之氣水分離器，由於旋轉葉輪之扭轉角度設定為 $15\sim 30$ 度，故藉由旋轉葉輪對二相流施加適當的旋轉力，從而可確實地分離水和蒸汽。

根據請求項7之發明之氣水分離器，因為孔口內徑相對於氣水上升管內徑之比率設定為 $0.7\sim 0.9$ ，故分離的水不會從孔口積存，可經由孔口僅使蒸汽準確地向蓋板上方排出。

根據請求項8之發明之氣水分離器，因為氣水上升管與蓋板之空間高度相對於氣水上升管內徑之比率設定為 $0.05\sim 0.3$ ，故分離的水不從孔口積存，又，可抑制從空間排出蒸汽，使水準確流入降水管空間。

Water Reactor)，該壓水式反應爐使用輕水作為反應爐冷卻劑及中子減速劑，整個爐心為不沸騰的高溫高壓水，將該高溫高壓水輸送至蒸汽發生器並藉由熱交換產生蒸汽，將該蒸汽輸送至渦輪發電機並發電。

即，具有該壓水式反應爐之發電設備，如圖9所示，在反應器容器11內容納有壓水式反應爐12及蒸汽發生器13，該壓水式反應爐12與蒸汽發生器13介以冷卻水配管14、15而連接，冷卻水配管14上設有加壓器16，冷卻水配管15上設有冷卻水泵17。該情形下，以輕水作為減速劑及一次冷卻水，為抑制爐心部的一次冷卻水沸騰，一次冷卻系統藉由加壓器16施加150~160大氣壓左右的高壓。因此，在壓水式反應爐12以低濃縮鈾或MOX作為燃料加熱一次冷卻水之輕水，高溫的輕水藉由加壓器16維持一定高壓之狀態下，經由冷卻水配管14輸送至蒸汽發生器13。在該蒸汽發生器13中，高壓高溫的輕水與作為二次冷卻水之水之間進行熱交換，冷卻之輕水經由冷卻水配管15返回壓水式反應爐12。

蒸汽發生器13介以冷卻水配管20、21與設置於反應器容器11外部之渦輪機18及凝結器19相連接，在冷卻水配管21上設有供水泵22。又，發電機23連接在渦輪機18上，抽取並排出冷卻水(例如海水)之供水管24及輸水管25連接在凝結器19上。因此，在蒸汽發生器13，與高壓高溫之輕水進行熱交換而生成的蒸汽經由冷卻水配管20輸送至渦輪機18，藉由該蒸汽驅動渦輪機18，並藉由發電機23發電。驅

動渦輪機18之蒸汽在凝結器19冷卻後經由冷卻水配管21返回蒸汽發生器13。

在具有壓水式反應爐之發電設備之蒸汽發生器13，如圖10所示，筒部31為密閉之中空筒形，下部之直徑比上部稍窄。在該筒部31內，與該筒部31之內壁面保持一定間隔設有圓筒形管群外筒32，下端部延伸至管板33附近。並且，該管群外筒32在長度方向距離一定間隔處，且在圓周方向距離一定間隔處，藉由複數之支持構件34對筒部31定位並支撐。

又，在管群外筒32內，在支持構件34所對應的高度位置配有複數之管支持板35，並藉由從管板33向上方延伸的複數拉桿36支撐。並且，在該管群外筒32內，配有由倒U字形的複數傳熱管37構成的傳熱管群38，各傳熱管37之端部脹管到管板33而支撐，且中間部由複數管支持板35支撐。該情形下，管支持板35上形成有多個貫通孔(省略圖示)，各傳熱管37以非接觸狀態貫通該貫通孔內。

水腔室39固定在筒部31之下端部，內部藉由隔壁40區分為流入腔室41及流出腔室42，並形成入口噴嘴43及出口噴嘴44，各傳熱管37之一端部連通於流入腔室41，另一端部連通於流出腔室42。另，上述之冷卻水配管14連接至該入口噴嘴43，另一方面冷卻水配管15連接至出口噴嘴44。

在筒部31之上部，設有將供水分離為蒸汽及熱水的氣水分離器45及去除該分離的蒸汽之濕氣而使蒸汽呈接近乾蒸汽狀態之濕氣分離器46。又，在筒部31，在傳熱管群38與

氣水分離器45之間，在筒部31內插入供給二次冷卻水之供水管47，另一方面在頂部形成有蒸汽排出口48。並且，在筒部31內設有供水路49，其在使從供水管47向該筒部31內供給之二次冷卻水在筒部31與管群外筒32之間流下，在管板33向上方循環並上升到傳熱管群38內時，與流經各傳熱管37內的熱水(一次冷卻水)之間進行熱交換。另，上述冷卻水配管21連接到供水管47，另一方面冷卻水配管20連接到蒸汽排出口48。

因此，壓水式反應爐12所加熱的一次冷卻水經由冷卻水配管14輸送至蒸汽發生器13之流入腔室41，經由多個傳熱管47內循環並到達流出腔室42。一方面，凝結器19所冷卻的二次冷卻水經由冷卻水配管21輸送至蒸汽發生器13之供水管47，經由筒部31內的供水路49，與流經傳熱管47內的熱水(一次冷卻水)進行熱交換。即，高壓高溫的一次冷卻水與二次冷卻水在筒部31內進行熱交換，被冷卻的一次冷卻水經由冷卻水配管15從流出腔室42返回壓水式反應爐12。另一方面，與高壓高溫的一次冷卻水進行熱交換的二次冷卻水上升到筒部31內，藉由氣水分離器45而分離為蒸汽及熱水，藉由濕氣分離器46去除該蒸汽之濕氣後，經由冷卻水配管20輸送至渦輪機18。

如此構成的蒸汽發生器13之氣水分離器45，如圖1至圖3所示，作為氣水上升管的上升管51為圓筒形，可從下方導入蒸汽和熱水之二相流。該上升管51內設有作為旋轉葉輪的渦漩葉輪52，可對二相流施加旋轉力。並且，由於在上

升管51之外側為使環繞該上升管51而設有作為降水筒的降水筒53，故在上升管51與降水筒53之間形成有環狀的降水管空間54。

又，在上升管51及降水筒53之上方，以一定空間配有蓋板55，在該蓋板55上與上升管51之上方相對形成孔口56，且在該孔口56鄰接外周側形成有2個排放孔57。

並且，如圖1至圖4所示，在上升管51之上端壁面部，在渦漩葉輪52上方之位置設有作為複數開口部之複數狹縫58a、58b、58c、58d。在圓周方向上，以等間隔在一定的角度 α 範圍形成有該各狹縫58a、58b、58c、58d，並分別沿著上升管51之上下方向複數並行排列。因此，從二相流分離的水之液膜上升到上升管51之上端部時，水經由該狹縫58a、58b、58c、58d流入上升管51與降水筒53所構成的降水管空間54。

又，在降水筒53之上端壁面部，在圓周方向上等間隔設有2個排出蒸汽旋轉流的導流部59。如圖3、圖5至圖7所示，在降水筒53之上端壁面部之一部分形成切斷部59a，且沿著降水筒53之接線方向的壁面部59b及底面部59c固定於該切斷部59a，從而構成該導流部59。並且，與4處狹縫58a、58b、58c、58d中的2處狹縫58a、58b相對設有導流部59。再者，在從2個導流部59排出的蒸汽之旋轉流之下游側之位置設有上述排放孔57之導入部57a。

因此，從二相流分離的部分蒸汽流經上升管51之上端與蓋板55之空間被引導至2個導流部59，同時移到降水筒53

之外側，經由各排放孔57朝蓋板55上方排出，防止該蒸汽挾帶水。又，從2二相流分離的部分水被引導至該導流部59，同時移到降水筒53之外側並下降，可促進與蒸汽的分離。

再者，如圖8-1所示，環狀配置複數片(本實施例為8片)葉輪52a而構成渦漩葉輪52，各葉輪52a之外周部固定於上升管51之內周面，成為省略輪殼之構造。因此，可對流經上升管51內並從下方上升的二相流施加旋轉力。另，如圖8-2所示，亦可在輪殼60a之周圍環狀配置複數片葉輪60b構成渦漩葉輪60。

又，如圖1所示，向降水筒53側水平突出並抑制蒸汽潛挾之環形抑制板61固定於上升管51之下部。因此，從二相流分離的水上升到上升管51之上端部時，該水從上升管51流入降水管空間54，此時，藉由抑制板61抑制朝降水筒53外側潛挾蒸汽。

並且，在本實施例之氣水分離器中，為能將二相流適當分離為水和蒸汽而謀求形狀之最佳化。

首先，如圖1所示，設置於上升管51之狹縫58a、58b、58c、58d之開口率設為30~70%，較好設定為約50%。即，相對於上升管51中形成狹縫58a、58b、58c、58d之區域h之面積，狹縫58a、58b、58c、58d之開口率為30~70%。該情形下，若狹縫58a、58b、58c、58d之開口率低於30%，則沿著上升管51之內周面而上升的液膜無法經由狹縫58a、58b、58c、58d準確流入降水管空間54，若狹縫

58a、58b、58c及58d之開口率高於70%，則分離的蒸汽從狹縫58a、58b、58c、58d排出到降水管空間54。即，如圖9所示，藉由將狹縫58a、58b、58c、58d之開口率設為30%~70%，可將蒸汽潛挾流量(此處為朝降水管空間54的降下流量)維持在適當量 $Q_1\sim Q_2$ ，並可抑制向孔口56上方潛挾蒸汽及在降水筒53外側積存。

其次，在設置於上升管51之狹縫58a、58b、58c及58d，其高度 h_g 設定為上升管51板厚 δ 之0.5~2倍，較好設定為約1倍。該情形下，若狹縫58a、58b、58c、58d之高度 h_g 低於上升管51板厚 δ 之0.5倍，則沿著上升管51之內周面上升的液膜難以從狹縫58a、58b、58c、58d排出，若狹縫58a、58b、58c、58d之高度 h_g 高於上升管51板厚 δ 之2倍，則分離的蒸汽從狹縫58a、58b、58c、58d排出至降水管空間54。即，如圖10所示，狹縫58a、58b、58c、58d之高度 h_g 設定為上升管51板厚 δ 之0.5~2倍，從而可將從孔口56排出的蒸汽濕度維持在適當值 $d_1\sim d_2$ ，同時可將蒸汽潛挾流量維持在適當量 $Q_1\sim Q_2$ 。

又，設置於上升管51之狹縫58a、58b、58c、58d與渦漩葉輪52之距離 h_2 設定為上升管51內徑 D_{ri} 之1~2.5倍，較好設定為約1.6倍。該情形下，若狹縫58a、58b、58c、58d與渦漩葉輪52之距離 h_2 短於上升管51內徑 D_{ri} 之1倍，則在狹縫58a、58b、58c、58d的位置不能從2相流充分分離蒸汽，若狹縫58a、58b、58c、58d與渦漩葉輪52之距離 h_2 長於上升管51內徑 D_{ri} 之2.5倍，則分離之蒸汽從狹縫58a、

58b、58c、58d排出至降水管空間54。即，如圖11所示，將狹縫58a、58b、58c、58d與渦漩葉輪52之距離 h_2 設為上升管51內徑 D_{ri} 之1~2.5倍，從而可將從孔口56排出的蒸汽濕度維持在適當值 d 以下。

再者，渦漩葉輪52之扭轉角度 θ 設定為15~30度，較好設定為約20度。該情形下，若渦漩葉輪52之扭轉角度 θ 小於15度，則不生成漩渦，不能確實將二相流分離為蒸汽和水，若渦漩葉輪52之扭轉角度 θ 大於30度，則該渦漩葉輪52成為二相流之阻力，產生壓力損失。另，在具有輪殼之渦漩葉輪60之情形下，扭轉角度 θ 設定為20~30度，較好設定為約25度。即，如圖12所示，將渦漩葉輪52之扭轉角度 θ 設定為15~30度，從而可將從孔口56排出的蒸汽濕度維持在適當值 $d_1 \sim d_2$ ，同時可將上升管51內上升的二相流之阻力維持在適當值 $R_1 \sim R_2$ 。

又，孔口56內徑 D_{oi} 相對於上升管51內徑 D_{ri} 之比率設定為0.7~0.9。該情形下，若孔口56內徑 D_{oi} 相對於上升管51內徑 D_{ri} 之比率小於0.7，則孔口56的阻力變大，無法從孔口56適當排出蒸汽，從而降低分離性能，若孔口56內徑 D_{oi} 相對於上升管51內徑 D_{ri} 之比率大於0.9，則孔口56的阻力消失，從孔口56排出液膜，即發生積存現象。

又，該上升管51與蓋板55的空間高度 h_{rg} 相對於上升管51內徑 D_{ri} 之比率設定為0.05~0.3。該情形下，若該上升管51與蓋板55的空間高度 h_{rg} 相對於上升管51內徑 D_{ri} 之比率小於0.05，則上升管51與蓋板55之空間的阻力變大，無法

間54並落下，另一方面，雖然蒸汽在上升管51之上方旋轉上升，但是不挾帶水分而經由孔口56朝蓋板55上方適當排出，其結果，可提高氣水分離性能。

又，本實施例中，設置於上升管51之複數狹縫58a、58b、58c、58d為沿著上下方向並行設置的複數水平狹縫，該狹縫高度設為上升管51之厚度 δ 的0.5~2倍，可在防止蒸汽流入狹縫58a、58b、58c、58d的同時，僅有水能從該狹縫58a、58b、58c、58d適當地流入降水管空間54。

再者，設置於上升管51之複數狹縫58a、58b、58c、58d與渦漩葉輪52之距離 H_2 設為上升管51內徑的1~2.5倍，水和蒸汽的二相流可藉由渦漩葉輪52旋轉上升，從而適當地分離為水和蒸汽後，水適當地流入降水管空間54，蒸汽經由孔口56適當地排出，藉此，可提高氣水分離性能。

又，在降水筒53之上端壁面部於圓周方向等間隔設置2處排出蒸汽旋轉流的導流部59，設置於上升管51的4處之狹縫58a、58b、58c、58d中的2處之狹縫58a、58c與導流部59相對設置，且在從該導流部59排出的蒸汽旋轉流之下游側之位置設有排放孔57。

因此，由於可藉由渦漩葉輪52旋轉上升，故分離的水經由狹縫58a、58b、58c、58d，可與蒸汽一起藉由導流部59流向降水筒53外側，經由導流部59朝降水筒53外側排出的蒸汽從排放孔57適當地排出至蓋板55上方，可在適當分離水和蒸汽的狀態下排出處理。

又，由於渦漩葉輪52之扭轉角度 θ 設定為15~30度，藉

由渦漩葉輪52對二相流施加適當的旋轉力，故可確實地分離為水和蒸汽。

並且，孔口56內徑 D_{oi} 相對於上升管51內徑 D_{ri} 之比率設定為0.7~0.9，分離的水不會從孔口56積存，僅蒸汽能適當地經由孔口56朝蓋板55上方排出。

又，該上升管51與蓋板55的空間高度 h_{rg} 相對於上升管51內徑 D_{ri} 之比率設定為0.05~0.3，分離的水不從孔口56積存，又，可抑制從空間排出蒸汽，使水準確地流入降水管空間54。

[產業之可利用性]

本發明之氣水分離器適當地分離水和蒸汽，將該分離後的蒸汽確實地從孔口排到上方，另一方面，由於分離的水確實地可從降水管空間降下，故可提高氣水分離性能，亦可適用於任何種類的氣水分離器。

【圖式簡單說明】

圖1為顯示本發明之一實施例之氣水分離器之主要部分概略圖。

圖2為顯示本實施例之氣水分離器之一部分切斷立體圖。

圖3為本實施例之氣水分離器之平面圖。

圖4為設置於上升管之狹縫之概略圖。

圖5為設置於上升管之導流部之概略圖。

圖6為導流部之平面圖。

圖7為本實施例之氣水分離器之上部剖面圖。

圖 8-1 為渦漩葉輪之概略圖。

圖 8-2 為渦漩葉輪之概略圖。

圖 9 為顯示蒸汽潛挾流量相對於狹縫開口率之圖表。

圖 10 為顯示濕度及蒸汽潛挾流量相對於狹縫高度與厚度之比率之圖表。

圖 11 為顯示濕度相對於狹縫與渦漩葉輪間之距離之圖表。

圖 12 為顯示濕度及阻力相對於渦漩葉輪角度之圖表。

圖 13 為具有應用具有本實施例之氣水分離器之蒸汽發生器之壓水式反應爐之發電設備之概略構成圖。

圖 14 為顯示具有本實施例之氣水分離器之蒸汽發生器之概略構成圖。

【主要元件符號說明】

11	反應爐容器
12	壓水式反應爐
13	蒸汽發生器
14,15	冷卻水配管
16	加壓器
17	冷卻水泵
18	渦輪機
19	凝結器
20,21	冷卻水配管
22	供水泵
23	發電機

24	供水管
25	輸水管
31	筒部
32	管群外筒
33	管板
34	支持構件
35	管支持板
36	拉桿
37	傳熱管
38	傳熱管群
39	水腔室
40	隔壁
41	流入腔室
42	流出腔室
43	入口噴嘴
44	出口噴嘴
45	氣水分離器
46	濕氣分離器
47	供水管
48	蒸汽排出口
49	供水路
51	上升管(氣水上升管)
52、60	渦漩葉輪(旋轉葉輪)
53	降水筒

54	降水管空間
55	蓋板
56	孔口
57	排放孔
57a	導入部
58a、58b、58c、58d	狹縫(開口部)
59	導流部
59a	切斷部
59b	壁面部
59c	底面部
60	渦漩葉輪
61	抑制板

五、中文發明摘要：

本發明之目的在於提供一種氣水分離器，其在上升管(51)之內部配置渦漩葉輪(52)，在該上升管(51)之外側設置降水筒(53)，從而形成環狀降水管空間(54)，並在上升管(51)及降水筒(53)上方以一定空間配置蓋板(55)而形成孔口(56)和排放孔(57)，將設置於上升管(51)之複數狹縫(58a、58b、58c、58d)之開口率設定為30~70%，從而適當分離蒸汽和水，確實地將該分離後的蒸汽從孔口排到上方，同時分離後的水經由降水管空間可確實降下，以提高氣水分離性能。

六、英文發明摘要：

十一、圖式：

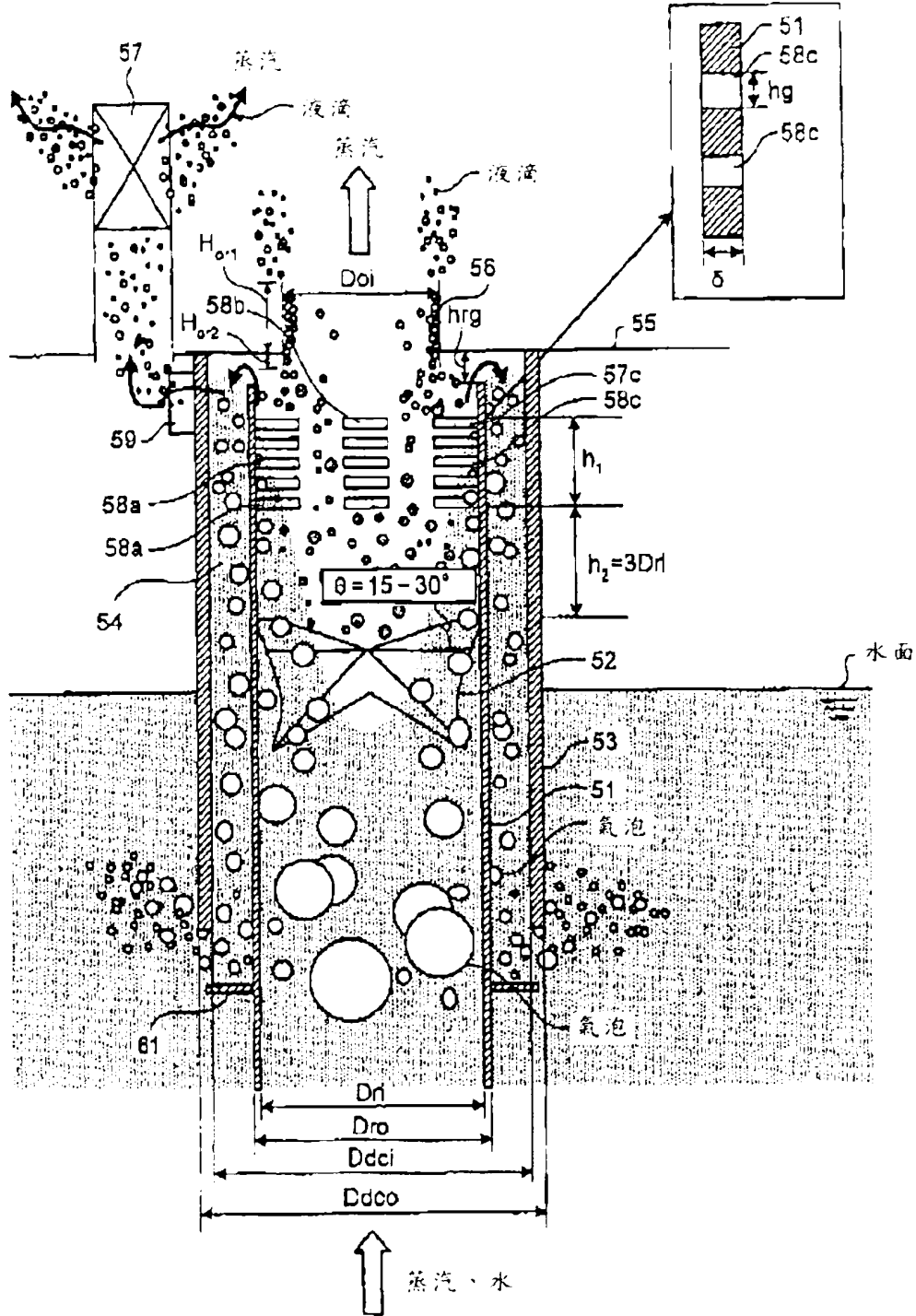


圖 1

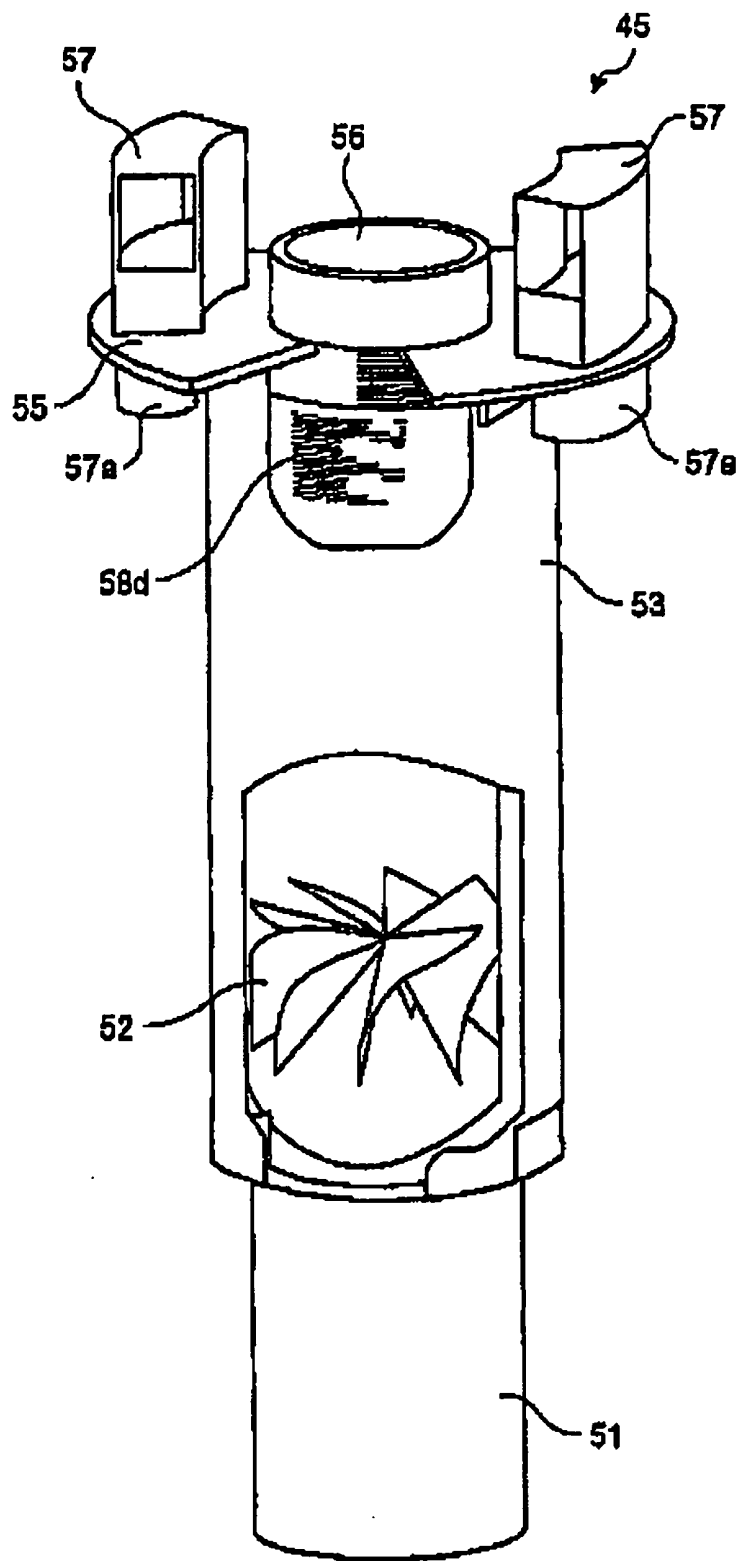


圖 2

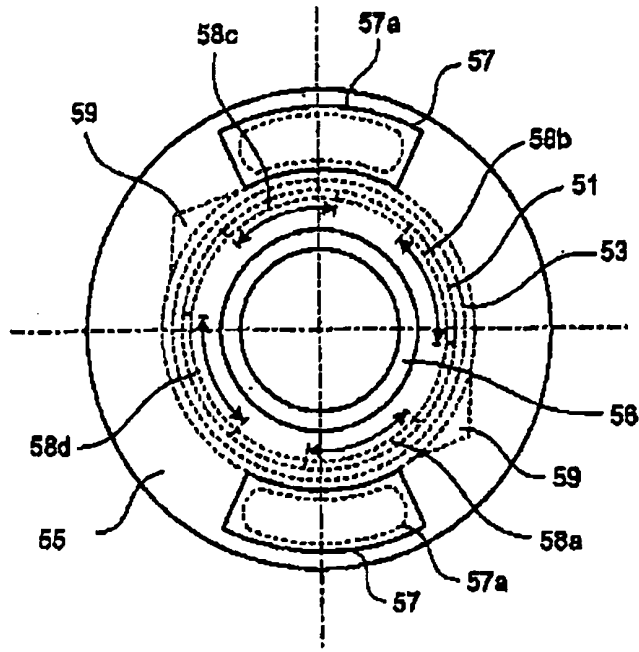


圖 3

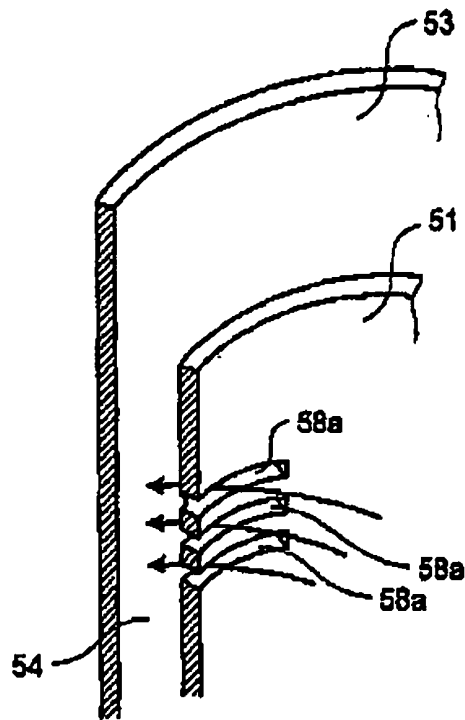


圖 4

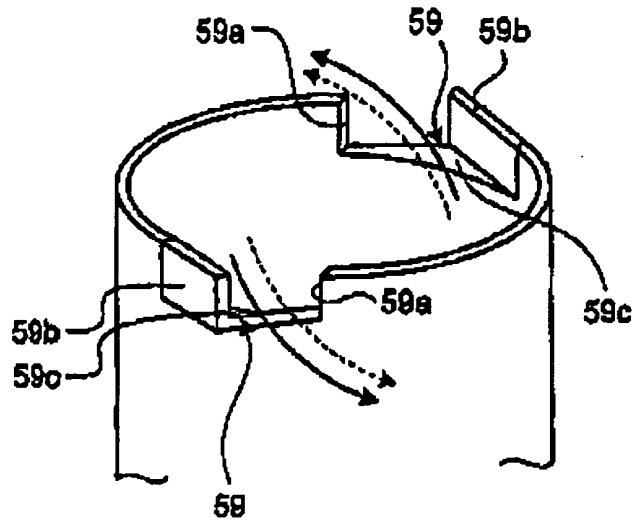


圖 5

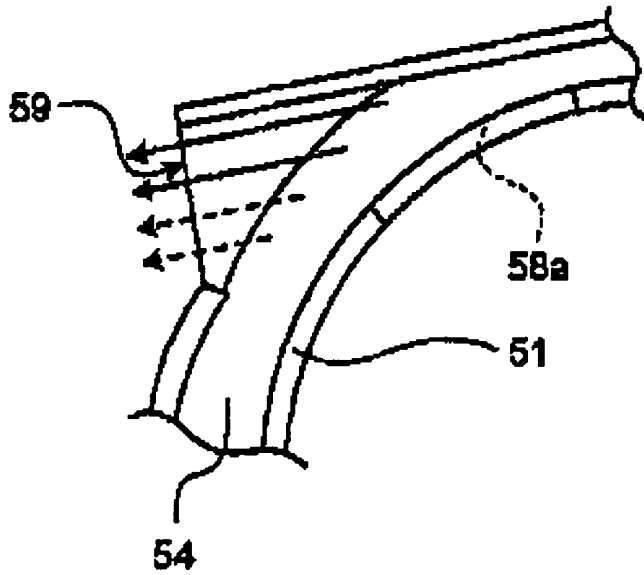


圖 6

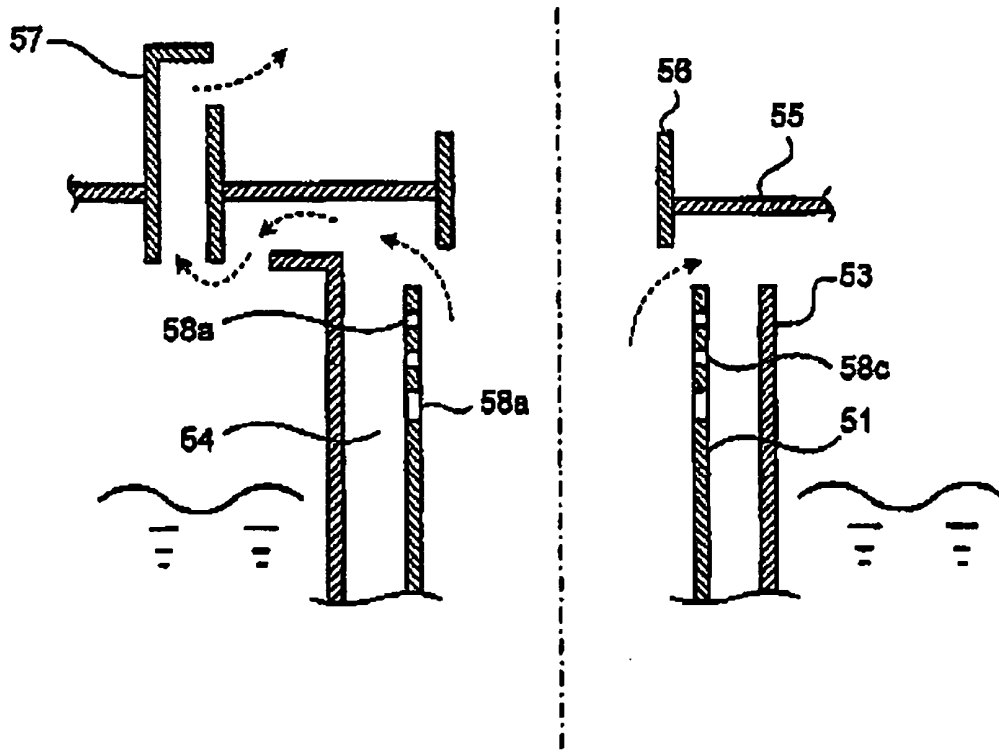
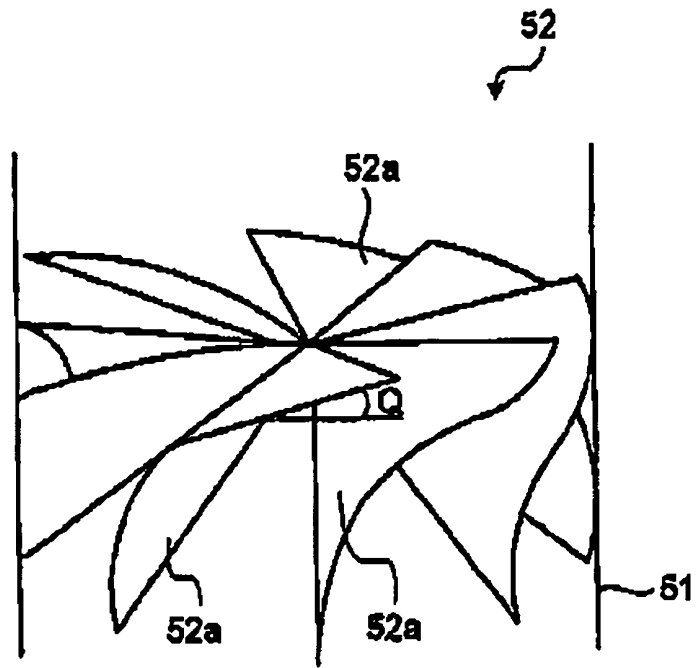
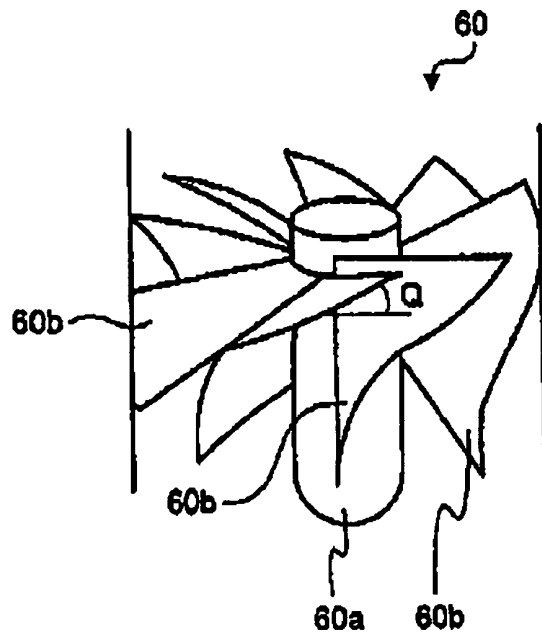


圖 7



(1)



(2)

圖 8

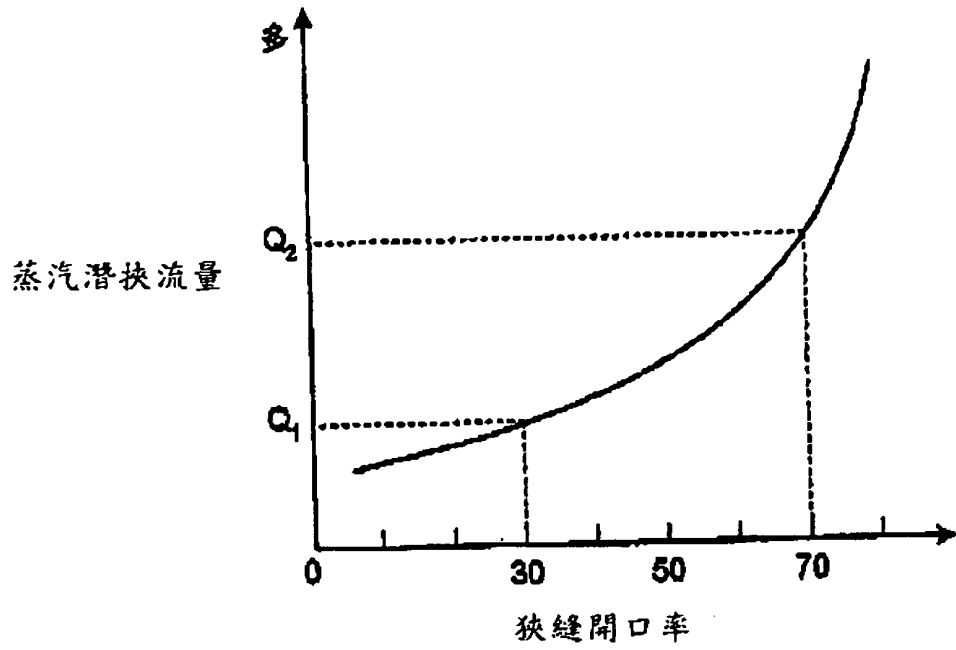


圖 9

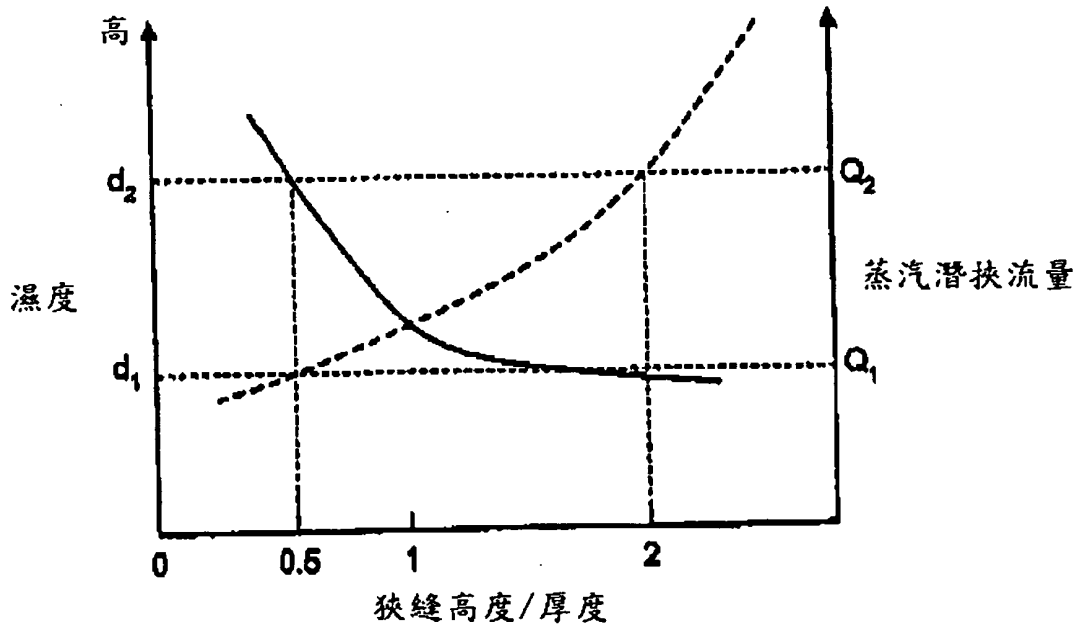


圖 10

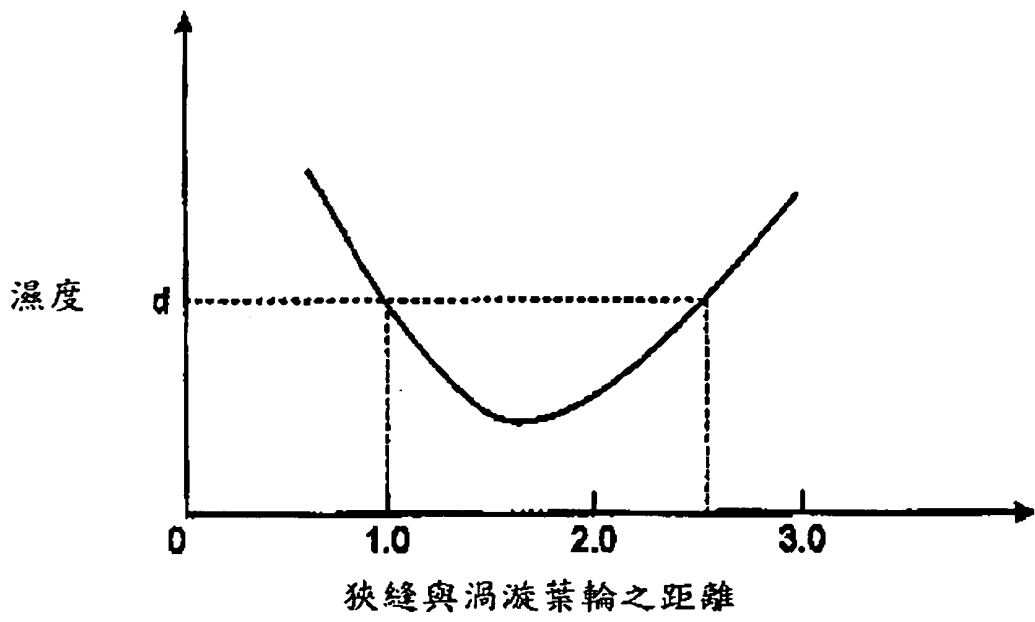


圖 11

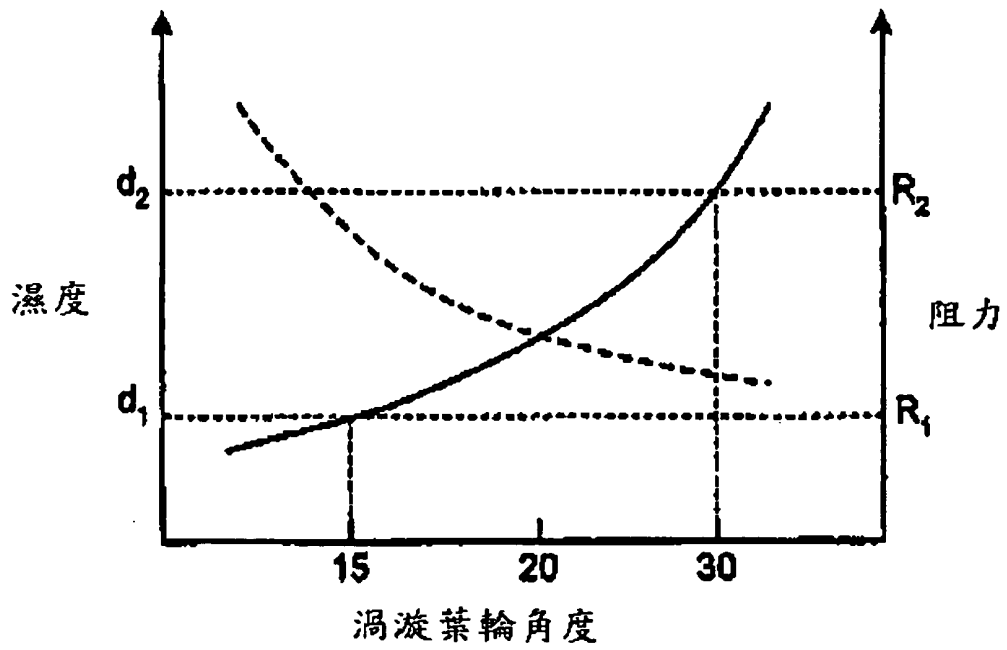


圖 12

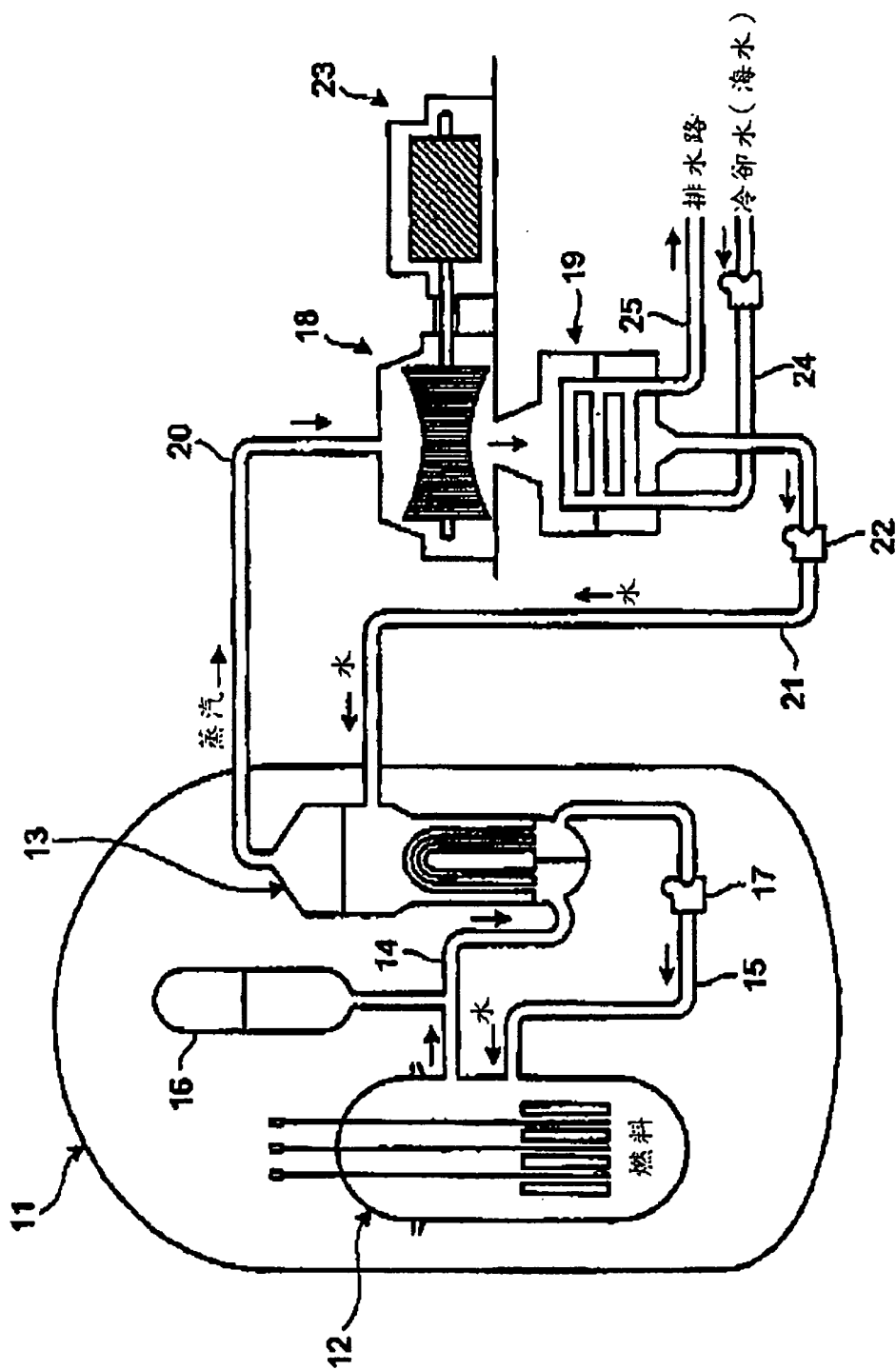


圖 13

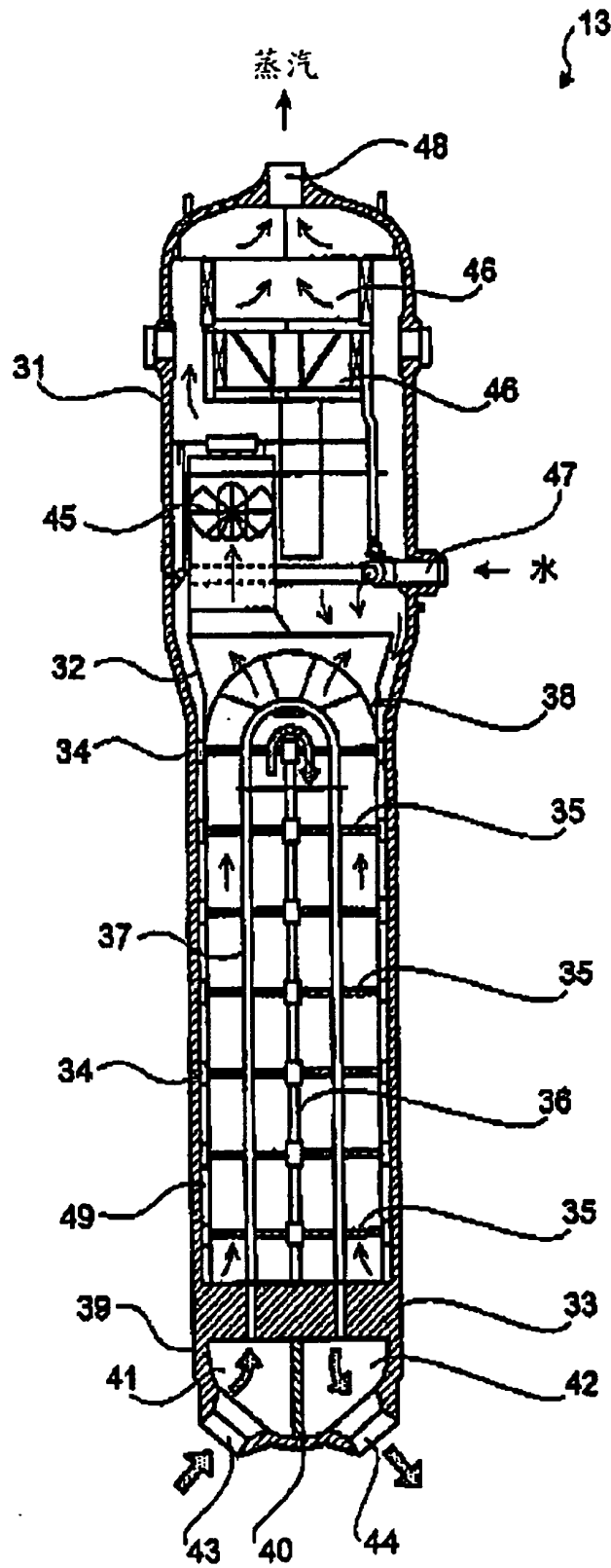


圖 14

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

13	蒸汽發生器
31	筒部
32	管群外筒
37	傳熱管
38	傳熱管群
45	氣水分離器
46	濕分分離器
47	供水管
51	上升管(氣水上升管)
52、60	渦漩葉輪(旋轉葉輪)
53	降水筒
54	降水管空間
55	蓋板
56	孔口
57	排放孔
58a、58b、58c、58d	狹縫(開口部)
59	導流部
61	抑制板

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

根據請求項9之發明之氣水分離器，由於孔口之從蓋板向上突起之高度與向下突起之高度之比率設定為2：1~4：1，且向上突起高度與孔口內徑之比率設定為1：2~1：3；故可防止分離的水從孔口積存，同時防止向降水筒之外側潛挾蒸汽。

【實施方式】

以下，參照所附圖式詳細說明本發明之氣水分離器之最佳實施例。另，本發明並不僅限於該實施例。

[實施例]

圖1為顯示本發明之一實施例之氣水分離器之主要部分概略圖、圖2為顯示本實施例之氣水分離器之一部分切斷立體圖、圖3為本實施例之氣水分離器之平面圖、圖4為設置於上升管之狹縫之概略圖、圖5為設置於上升管之導流部之概略圖、圖6為導流部之平面圖、圖7為本實施例之氣水分離器之上部剖面圖、圖8-1及圖8-2為渦漩葉輪之概略圖、圖9為顯示蒸汽潛挾流量相對於狹縫開口率之圖表、圖10為顯示濕度及蒸汽潛挾流量相對於狹縫高度與厚度比率之圖表、圖11為顯示濕度相對於狹縫與渦漩葉輪間之距離之圖表、圖12為顯示濕度及阻力相對於渦漩葉輪角度之圖表、圖13為具有應用具有本實施例之氣水分離器之蒸汽發生器之壓水式反應爐之發電設備之概略構成圖、圖14為顯示具有本實施例之氣水分離器之蒸汽發生器之概略構成圖。

本實施例之反應爐係壓水式反應爐(PWR：Pressurized

準確地將水排出至降水管空間 54，而流到降水筒 53 之外側，發生所謂的蒸汽潛挾現象，若該上升管 51 與蓋板 55 的空間高度 h_{rg} 相對於上升管 51 內徑 D_{ri} 之比率大於 0.3，則從該上升管 51 與蓋板 55 的空間排出很多蒸汽，降低分離性能。

又，孔口 56 從蓋板 55 向上突起之高度 H_{or1} 與向下突起之高度 H_{or2} 之比率設定為 2 : 1~4 : 1，且向上突起高度 H_{or1} 與孔口 56 內徑 D_{ri} 之比率設定為 1 : 2~1 : 3。該情形下，若孔口 56 的向上突起高度 H_{or1} 較低，或孔口 56 內徑 D_{ri} 較小，則容易產生積存現象。

此處，說明上述構成之本實施例之氣水分離器 45 之作用。

蒸汽與水的二相流從上升管 51 下部導入並上升，並藉由渦漩葉輪 52 受到旋轉力而上升，藉由根據質量差之旋轉半徑之不同而分離為以熱水為主要成分的流體和以蒸汽為主要成分的流體。並且，以質量輕的蒸汽為主要成分的流體以上升管 51 之中心軸附近為中心以小旋轉半徑在上升管 51 內旋轉上升，經由孔口 56 及排放孔 57 朝蓋板 55 上方排出。另一方面，以質量重的熱水為主要成分的流體以較蒸汽為主要成分的流體更大的旋轉半徑在上升管 51 內旋轉上升，並從上升管 51 與蓋板 55 之間的空間導入至降水筒 53 之降水管空間 54，落入該降水管空間 54。

此時，蒸汽與熱水的二相流因渦漩葉輪 52 而受到旋轉力，被分離為蒸汽和水，水作為液膜沿著上升管 51 之內面

上升，但是因在上升管 51 之上端部形成有狹縫 58a、58b、58c、58d，故部分液膜流從該狹縫 58a、58b、58c、58d 排出至外部，熱水不從孔口 56 積存，可適當地流入降水筒 53 之降水管空間 54 並落下，另一方面，雖然蒸汽在上升管 51 之上方旋轉上升，但是因熱水不產生積存現象，故不挾帶水分，經由孔口 56 可適當朝蓋板 55 上方排出。

又，在上升管 51 之上方，從二相流分離的部分蒸汽經由該上升管 51 之上端與蓋板 55 之空間導入導流部 59 的同時，移向降水筒 53 之外側，經由排放孔 57 朝蓋板 55 上方排出。因此，有效率地將蒸汽導入排放孔 57，又因藉由導流部 59 與水面隔離，故可防止蒸汽挾帶水，促進氣水分離性能。又，從二相流分離的部分水被導入該導流部 59 的同時，移到降水筒 53 外側並降下，促進與蒸汽的分離。

在如此之本實施例之氣水分離器，在上升管 51 之內部配置渦漩葉輪 52，在該上升管 51 之外側設置降水筒 53，從而形成環狀降水管空間 54，在上升管 51 及降水筒 53 之上方以一定空間配置蓋板 55 而形成孔口 56 和排放孔 57，設置於上升管 51 之複數狹縫 58a、58b、58c、58d 的開口率設定為 30~70%。

因此，雖然水和蒸汽的二相流從上升管 51 下端部導入並移到上方，可藉由渦漩葉輪 52 旋轉上升，水附著在上升管 51 之內面形成液膜流並上升，但是因為狹縫 58a、58b、58c、58d 之開口率設定為 30~70%，故水不會從孔口 56 積存，又，不朝降水筒 53 外側潛挾蒸汽，適當流入降水管空

十、申請專利範圍：

1. 一種氣水分離器，其係包含在上端壁面部具有複數之開口部且使水和蒸汽之二相流上升之氣水上升管、設置於該氣水上升管內部的旋轉葉輪、環繞上述氣水上升管而設置並形成環狀降水管空間的降水筒、及在上述氣水上升管和上述降水筒之上端以一定空間相對配置且在上述氣水上升管之上方具有孔口之蓋板；其特徵為：設置於上述氣水上升管之上述複數之開口部之開口率係設為30~70%。
2. 如請求項1之氣水分離器，其中設置於上述氣水上升管之開口部為沿著上下方向並行設置的複數之水平狹縫，該狹縫之高度係設定為上述氣水上升管厚度的0.5~2倍。
3. 如請求項1或2之氣水分離器，其中設置於上述氣水上升管之上述開口部與上述旋轉葉輪之距離係設定為該氣水上升管內徑的1~2.5倍。
4. 如請求項1或2之氣水分離器，其中在上述降水筒之上端壁面部於圓周方向等間距設有2個排出蒸汽旋轉流之導流部，在上述氣水上升管之圓周方向等間距設有4個上述開口部，該4個開口部中的2個開口部與上述導流部係相對設置。
5. 如請求項4之氣水分離器，其中在上述蓋板上位於從上述導流部排出的蒸汽旋轉流之下游側設有排放孔。
6. 如請求項1或2之氣水分離器，其中上述旋轉葉輪之扭轉角度係設定為15~30度。

99年3月5日修(更)正替換頁

7. 如請求項1或2之氣水分離器，其中上述孔口內徑相對於上述氣水上升管內徑之比率係設定為0.7~0.9。
8. 如請求項1或2之氣水分離器，其中上述氣水上升管與上述蓋板之空間高度相對於上述氣水上升管內徑之比率係設定為0.05~0.3。
9. 如請求項1或2之氣水分離器，其中上述孔口之從上述蓋板向上突起高度與向下突起高度之比率係設定為2：1~4：1，且上述向上突起高度與上述孔口內徑之比率係設定為1：2~1：3。