

(12) 按照寺利合作案釣所公布的匡阮申清

(19) 世觀w产杖組銅  
下局



(43) 国示公布日  
2010年7月15日 (15.07.2010)

PCT

(10) S 阮公布吾  
WO 2010/078701 A1

- (51) 固阮寺利分癸考:  
F28B 1/06 (2006.01) F25B 39/04 (2006.01)  
F28F 9/02 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2009/000468
- (22) 匡阮申请日: 2009年4月29日 (29.04.2009)
- (25) 申请吾: 中文
- (26) 公布培言: 中文
- (30) 仇先杖:  
2008 10247378.6 2008年12月29日 (29.12.2008) CN
- (71) 申请人 (肘除美国外的所有指定 S ): 清竿大笋 (TSINGHUA UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国北京市海綫匡清伴大羊, Beijing 100084 (CN)。
- (72) 岌明人: 及
- (75) 岌明人/申请人 (仗肘美国): 彭曉峰 (PENG, Xi-aofeng) [CN/CN]; 中国北京市海綫匡清伴大羊, Beijing 100084 (CN)。 吳迪 (WU, Di) [CN/CN]; 中国北京市海綫匡清伴大羊, Beijing 100084 (CN)。 王珍 (WANG, Zhen) [CN/CN]; 中国北京市海綫匡清伴大羊, Beijing 100084 (CN)。 崗規 (LU, Gui) [CN/CN]; 中国北京市海綫匡清伴大羊, Beijing 100084 (CN)。 旅易陌 (ZHANG, Yiyang) [CN/CN]; 中国北京市海綫匡清伴大羊, Beijing 100084 (CN)。
- (74) 代理人: 北京紀飢知识芹板代理有限公司 (JEEKAI & PARTNERS); 中国北京市西城匡宣武門西大街甲 129 弓金隅大廈 602 室, Beijing 100031 (CN)。
- (81) 指定匡 (除另有指明, 要求每一神可提供的国家保折): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

[几笙頁]

(54) Title: HEAT EXCHANGER AND SEPARATING METHOD FOR SECTIONAL STEAM-LIQUID PHASE CHANGING HEAT EXCHANGER

(54) 发明名称: 一种分段式汽液相变换热器的汽液分离方法及换热器

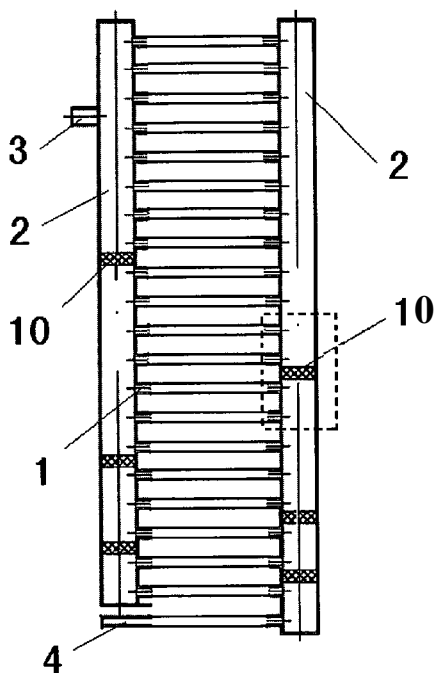


图 4 / FIG. 4

(57) Abstract: A separating method for sectional steam-liquid phase changing heat exchanger and a heat exchanger are disclosed and the method includes: 1) a direct communication header is respectively set at both ends of at least one group of heat exchanging tubes, and multiple leakage and steam-blocking devices are alternately set in two headers and embedded in the headers; the headers are divided into multiple liquid separation spaces, which are sequentially connected; at least an equivalent main aperture and multiple equivalent auxiliary apertures are set at the leakage and steam-blocking device; 2) when the liquid separation space has less collecting liquid, liquid films formed in the main aperture and auxiliary apertures can block the liquid from entering next liquid separation space of the header at the same end; 3) when the liquid separation space has more collecting liquid, the collecting liquid will first drain off from the main aperture that has bigger diameter and the auxiliary apertures that have smaller diameter will continue to be blocked by the liquid films formed on the top; 4) when the thickness of the collecting liquid in the liquid separation space increases, the collecting liquid will gradually drain off from the auxiliary apertures under the pressure; the collecting liquid will simultaneously drain off from the main aperture and the auxiliary apertures.

[见续页]

WO 2010/078701 A1



- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一神可提供的地区保折): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 歐立 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 歐洲 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。
- 本固阮案布:  
 一 包括固阮检索报告(集夠第 21 集(3))=

(57) 摘要:

一秤分段式汽液相奕熟交换器的汽液分离方法和熟交换器, 所述的方法包括: **1)** 在至少一组块熟皆的两端分别设置一通道的耿箱, 在西介醮箱内交稍设置有冲多可壤嵌入所述耿箱内的漏液阻汽装置, 将所述西介耿箱分隔力顺序迂通的多介介液空回, 所述漏液阻汽装置上设置有至少一介尚具主孔和若干介尚具辅助孔; 当所述分液空回内的秧液较少时, 主孔和辅助孔肌部形成的液膜可阻止汽体进入同侧下一级耿箱的分液空回; **2)** 当一介所述分液空回内的秧液秧量较多时, 什匝力作用下秧液合首先穿破孔径较大的主孔流出, 而孔径较小的辅助孔拙纒由喉部形成的液膜封住; **3)** 当一介所述分液空回内的秧液尼厚度增大, 在庄力作用下全逐步穿破孔径较小的辅助孔, 秧液同时伙所述主孔和辅助孔流出。

## 一種分段式汽液相交換熱器的汽液分離方法及換熱器

### 技術領域

本發明涉及一種汽液相交換熱器，特別是關於一種分段式汽液相交換熱器的汽液分離方法及換熱器。

### 背景技術

汽液相交換熱器廣泛用於能源系統、動力工程、化工和石油化工、汽車工業等行業，比如火力發電站空氣冷凝器、空稠工程、軍用空稠及化工工藝中的蒸發器和冷凝器等等。

傳統空冷式汽液相交換熱器多採用蛇形管流程，依靠空氣在管外對流換熱，工質流體在管內冷凝或蒸發。管內凝結換熱中，隨著冷凝的進行，壁面凝結液逐步增加，隨後成膜阻礙了蒸汽與壁面的接觸，是凝結換熱的主要熱阻所在。凝結過程中液膜逐漸增厚，在以後相當長的管程內液體逐步增多的夏奈爾兩相流，熱阻逐漸增加，冷卻效果嚴重交差；同時隨著蒸汽的凝結，蒸汽量逐漸降低，管內蒸汽流速明顯下降，凝結效果急劇退化，換熱系數減小；單一管內流程凝結過程也導致了夏奈爾的汽液兩相流，對系統運行穩定性、流阻阻力和系統的調控等，都有很不利的影响。空冷側，由於管內冷卻換熱熱阻增加，外管壁溫度下降，導致肋片的利用率下降。為解決上述存在的問題，傳統空冷卸式冷凝器以加大換熱面積來滿足換熱量的需求，但是體積、重量較大，且制作和運行成本高。對於蒸發器同樣也有類似的問題。

本申請人在專利骨力 ZL200610113304.4，名稱為“分液式空氣冷凝器”（如圖 1 所示），以及專利申請骨力 2007 10064952 X，名稱為“多級冷卻中同分液式空氣冷凝器”（如圖 2 所示）的發明專利中提出了採用多級蒸汽冷卻、中同自功汽液分離和排液、集中聚集冷卻液迂冷的技術方案，從而保證了各管程都以飽和蒸汽進入并被冷卻，有效減小了凝結過程中液膜的厚度和消除不利的兩相流型；充分利用了短換熱管，使各管程均能處於短管珠狀或不穩定的薄液膜凝結，或通過蒸汽對液膜的影响作用促進液膜失穩勻斷裂，形成膜狀凝結與珠狀凝結共存的溪流狀凝結，增強膜狀凝結換熱效果，提高管內凝結換熱系數。

上述兩專利中的取箱 2 都是使用革根排液管作為漏液阻汽裝置<sup>30</sup>，這種

較細的排液管可以較好地防止耿箱中分萬的乞休伙排液管泄漏，但是迭神拈  
构又帶來以下同題：首先排液管直往比睽箱直徑小，冷凝液流量范固受到較  
大的限制，有肘胚余出現排液不暢的同題。尺管在后一項寺利中采用了由突  
心項孟 31、多孔茁休 32 和排液管壁面 33 組成的分液裝置（如團 3 所示），  
5 但是由于分液裝置上表面采用突心攻孟，冷凝器返行中冷凝液勻分液裝置接  
觸面力多孔介辰側表面，因此分液裝置的分液驅功力主要是多孔茁休的毛細  
抽吸力，而抽吸力的大小是由所迭用多孔介辰的拈构參數決定，自主稠市能  
力較弱，圭冷凝液量較大时，可能合存在抽吸力不移的同題，影响到分液的  
效果；另外分液裝置拈构比較夏朵，在工血生芹中規模化生芹以及后笙的安  
10 裝工作都全帶來一定的困唯。

#### 炭明內容

汁肘以上河題，本友明的目的是提供一神能移更有效地进行汽液分萬的  
分段式汽液相交換熱器的汽液分液方法及換熱器。

力了奕現上迷目的，本突用新型采取以下技术方案：一神分段式汽液相  
15 交換熱器的汽液分萬方法，其特征在于：其包括以下內容：1) 在至少一狙換  
熱管的丙端分別投置一直通的睽箱，在丙所迷睽箱內交錯投置有若干可壤嵌  
入所述耿箱內的漏液阻汽裝置，將丙所迷耿箱分隔力順序達通的多介分液空  
同，所迷漏液阻汽裝置上投置有至少一介圭量主孔和若干介圭量補助孔；2)  
圭所述分液空回內的秧液較少时，主孔和補助孔項部形成的液膜可阻止汽休  
20 迭入同側下一級耿箱的分液空同；3) 圭一介所迷分液空同內的秧液秧累較多  
时，在庄力作用下秧液合首先穿破孔往較大的主孔流出，而百往較小的補助  
孔錐纒由碩部形成的液膜封住；4) 圭一介所述分液空同內的秧液尾厚度增大，  
在匝力作用下余逐步穿破孔往較小的補助孔，同时伙所迷主孔和補助孔流出。

所迷的主孔圭量直往力 2~5mm，補助孔圭量盲往小于 2mm。

25 所迷漏液阻汽裝置的流通能力由孔隙率 S 表征： $S = A_p / A_t$ ，其中  $A_p$ ， $A_t$ ，  
分別力主孔和補助孔思流通面秧勻漏液阻汽裝置表面秧的比值，孔隙率 S 力  
汽液相交換熱器系統循即流量的 20~50%。

一神匝用上迷方法的分段式汽液相交換熱器，其特征在于：它包括至少  
一組換熱管，在所迷換熱管的丙端分別達通一直通的耿箱，在兩所述耿箱內  
30 交措投置有若干漏液阻汽裝置，將丙所迷耿箱分隔力順序達通的多介分液空

同，第一級所述分液空同連接一進汽管，丙端最底部的所述分液空同并聯連接一出液管，漏液阻汽裝置上設置有至少一介主孔和若干介補助孔。

所述漏液阻汽裝置力一可鑲嵌入所述睽箱內的基板，所述基板上設置有至少一介直徑直徑力 2~5mm 的主孔和若干介直徑直徑小于 2mm 的補助孔。

5 所述基板上的所述主孔和補助孔分別力上、下直徑直徑相同的直型孔。

所述基板上的主孔和補助孔分別力堆台孔，也可以力交截面通孔。

所述基板上的若干補助孔勻所述主孔邊緣相交，形成一整體的梅花狀孔。

在所述整體的梅花狀孔勻所述基板的邊緣之間設置有若干個獨立的補助孔。

11 在所述主孔和補助孔中設置有多孔介質。

所述基板的材料力金属材料。

所述基板的材料力多孔介質材料。

本發明由于采取以上技術方案，其具有以下優點：1、本發明在一組換熱管的丙端設置直通的睽箱，在睽箱中通過嵌入的漏液阻汽裝置將丙睽箱分隔成順序連通的多介分液空同，同時在漏液阻汽裝置的基板上設置至少一介主孔和若干補助孔，因此當換熱器睽箱上游換熱管中產生的凝液體較少時，由睽箱分離出來的液體就會在主孔和補助孔表面形成一層水膜，阻止汽體從主孔和補助孔中流出；當液量稍增大時，孔徑較大的主孔會首先滲液，相當于現有技術中的單根排液管排液；當分離出來的液量較大時，液體的壓力會破杯覆蓋在補助孔表面的液膜，從而從補助孔也滲出，從而相當于增加了多根排液管排液，解決了現有技術中排液量受到限制的問題。2、本發明由于在基板上設置了多個可以漏液的孔，且孔的直徑大小可以根據設計要求有所變化，因此每個孔的直徑雖然比較小，但是整體漏液量較大，特別是不同直徑孔徑的設置可以根據液量的變化，自動稠密漏液孔徑的數量，結構設計非常巧妙。3、本發明由于在基板上的孔數量多，因此直徑孔徑可以較小，較小的直徑孔徑分布能產生較大表面張力，從而有效地保證了本發明的阻汽能力，同時多孔的基板在解決系統內析油堵塞分液器方面也具有明顯的優勢。4、本發明由于在主孔和補助孔中設置了多孔介質，因此即使是凝液流量非常小時，也可以通過多孔介質更小的孔隙結構來保證孔結構的阻汽能力，本發明在不改變孔結構的條件下填充多孔介質，可有效增

15

20

25

30

強孔隙表面張力作用，強化阻汽能力。同時由于多孔介質的抽吸作用也可以較好的保證冷凝液的流通，實現小制冷劑流量下的分液功能。5、本發明將漏液阻汽裝置直接鑲嵌在耿箱中，與現有技術相比，在冶煉前期加工、運行穩定性及後期堆折上都具有其優勢，適用於此種模块化生產的要求。6、本發明

5 本發明的汽液分離方法被應用在傳統空冷式汽液相交換熱器或蒸發器中時，可以顯著地改善換熱器的漏液汽液分離效果，本發明可以廣泛應用於能源系統、動力工程、化工和石油化工、汽車工業等行業，比如火力發電站空氣冷凝器、空調工程及化工系統、船用空稠汽液相交換熱器等等。

### 附圖說明

- 10 圖 1 是已有技術的分液式空氣冷凝器  
 圖 2 是已有技術的多級冷凝、中間分液的空氣冷凝器  
 圖 3 是圖 2 中的漏液阻汽裝置的結構示意圖  
 圖 4、圖 5 是本發明漏液阻汽裝置在左、右兩側耿箱中設置示意圖  
 圖 6、圖 7 是本發明實施例 1 的主視和俯視示意圖  
 15 圖 8、圖 9 是本發明實施例 2 的主視和俯視示意圖  
 圖 10、圖 11 是本發明實施例 3 的主視和俯視示意圖  
 圖 12、圖 13 是本發明實施例 4 的主視和俯視示意圖  
 圖 14、圖 15 是本發明實施例 5 的主視和俯視示意圖  
 圖 16、圖 17 是本發明實施例 6 的主視和俯視示意圖  
 20 圖 18、圖 19 是本發明實施例 7 的主視和俯視示意圖  
 圖 20、圖 21 是本發明實施例 8 的主視和俯視示意圖  
 圖 22 是采用本發明方法的分液式空氣冷凝器

### 具體實施方式

下面結合附圖和實施例對本發明進行詳細的描述。

- 25 如圖 4 所示，本發明的換熱器包括至少一組上下排列的換熱管 1，在換熱管 1 的左右兩端分別設置一連通換熱管 1 的上、下直通的耿箱 2，在耿箱 2 內分別間隔設置有若干漏液阻汽裝置 10，在耿箱 2 內的漏液阻汽裝置 10 的設置位置呈交錯狀，使兩耿箱 2 形成左右順序連通的多介分液空間，各分液空間大小根據分液量的變化呈逐漸遞減狀。如果本發明的換熱器作為冷凝器，
- 30 在第一級耿箱空間（圖中為左側，但不限於此）連接一進汽管 3，右側耿箱 2

的底部并连接一出液管 4，换热管 1 上设置有翅片 5。本发明的漏液阻汽装置 10 包括镶嵌入耿箱 2 内的基板 11，基板上设置有至少一介流量直往力 2~5 mm 的主孔和若干介流量直往小于 2 mm 的辅助孔。下面是本发明漏液阻汽装置 10 的实施例。

5 实施例 1：

如图 6、图 7 所示，本发明漏液阻汽装置 10 包括一均匀换热器耿箱 2 横截面大小相同的基板 11，基板 11 的中心具有一介流量直往力 2~5 mm 同孔往的主孔 12，围绕主孔 12 均匀排布有一圈流量直往小于 2 mm 同流量孔往的辅助孔 13。当换热器 2 上游换热管 1 中产生的冷凝液体较少时，由耿箱 2 分离出来的液体会在基板 11 的主孔 12 和辅助孔 13 表面形成一液膜，阻止液体和汽体从主孔 12 和辅助孔 13 流出；当流量稍增大时，孔往较大的主孔 12 会首先渗液，相当于现有技术中的单根排液管排液。当分离出来的流量较大时，液体的压力会冲破覆盖在辅助孔 13 表面的液膜，而从辅助孔 13 中也渗出，这样就相当于增加多根排液管排液，解决了现有技术中排液量受到限制的问题。

15 实施例 2：

如图 8、图 9 所示，本实施例中的主孔 12 和辅助孔 13 的尺寸范围占实施例 1 类似，不同的是主孔 12 和辅助孔 13 是交流量孔往的堆台孔，流量孔往可以上面大，下面小；也可以上小下大，还可以是任意的交截面形式。这种结构可使得主孔 12 和辅助孔 13 中都能承载一定量的冷凝液，主孔在冷凝液量相对较低时，也能保证排液的连续，可防止蒸汽穿过；辅助孔 13 的孔隙中有冷凝液可提高其阻汽能力，防止蒸汽穿过，也可以依据孔型既能提高阻汽能力又能加速排液。

25 实施例 3：

如图 10、图 11 所示，本实施例中的主孔 12 和辅助孔 13 之同是相互相交的，呈现“梅花”孔形结构。相交的梅花孔形结构可看作是一介主孔的延展结构，相比单一主孔 12 结构，其流通流量直往有所增大，可有效强化主孔 12 的冷凝液流通能力，同时辅助孔 13 与主孔 12 相交能在液量相对较低时通过表面张力粘附一定的冷凝液，强化了装置的阻汽液封能力。

30 实施例 4：

如圖 12、圈 13 所示，本突施例中的補助孔 13 与主孔 12 相交，形成“梅花”孔形結構的同时，还投置了与主孔 12 不相交的補助孔 13。这是一种上迷結構的組合，在流通面積增大的同时，保证了漏液阻汽裝置在更大的流通範圍具有稠市能力。

5 以上結構的功能主要是从孔結構上采用不同重量孔徑相組合的方法強化漏液阻汽裝置的阻汽能力和液体流量稠市能力，主孔 12 保证漏液阻汽裝置的基本漏液能力，補助孔 13 保证漏液阻汽裝置的液体流量稠市能力，在液体量較小时，通过液封作用阻隔蒸汽流通。直接采用上述多孔結構基板 11，解决換熱器系統抗油堵塞基板 11 方面有看明显的优势。

10 突施例 5:

如圖 14、15 所示，本突施例是在制作的基板 11 上投置的主孔 12 和補助孔 13 中投置多孔介質 4。在制冷劑流量較小的換熱器中，由于冷凝液流量較小，需要更小的孔隙結構来保证孔結構的阻汽能力，填充多孔介質 4，可在不改交孔結構的条件下，增強孔隙表面張力作用，強化阻汽能力。同时  
15 多孔介質 4 的抽吸作用亦可保证冷凝液的流通，实现小制冷劑流量下的分液作用。

突施例 6:

如圖 16、17 所示，本突施例是在主孔与補助孔相交呈現“梅花”孔形結構的孔徑內設置多孔介質 4，这种結構可以在具备了上述突施例 3 特征基  
20 础上，加強了裝置的阻汽效果。

突施例 7:

如圖 18、19 所示，本突施例是在主孔与補助孔相交呈現“梅花”孔形結構的同时还投置了与主孔不相交的補助孔 13 的情况下，在各孔中設置  
25 了多孔介質 4。这种結構是上述突施例 4 所描述的結構組合的情况下，在流通面積增大的同时保证了漏液阻汽裝置在更大的流通範圍具有稠市能力，同时保证了裝置的阻汽效果。

突施例 8:

如圖 20、21 所示，本突施例与突施例 1 类似，但是采用多孔介質材料作为基板 11，配合主孔 12、補助孔 13 的結構，通过多孔介質材料本身的多孔  
30 結構保证阻汽能力，通孔結構保证漏液分流能力。



上述各实施例中，漏液阻汽装置 10 采用与耿箱 2 横截面相同的固体材料或固体多孔介质作为基板 11，一般为金属材料，在保证与所迷耿箱元泄漏案密接的前提下，也可采用其他材料。基板直接镶嵌在耿箱中确定的位置，对于金属材料基板一般采用焊接方式固定，结构大力简化。多孔板上的孔可以采用不同留量孔往、结构的孔构成，各介孔结构可是交圭量孔往，也可以是同留量孔往，多孔介质可以采用粉末颗粒烧制而成的多孔介质或竺阿等。

实施例 9：采用本发明方法可以在各种制冷制热投各中应用。

如图 22 所示，本发明实施例是在分液式空气冷凝器中的应用，安装有漏液阻汽装置 10 的耿箱 2 替代了原分液式空气冷凝器中的分液管和耿箱结构，一侧的耿箱 2 通过换热管连接另一侧耿箱 2，左右两侧耿箱 2 内交错镶嵌并固定有多介漏液阻汽装置 10，将两侧耿箱 2 分隔成左右顺序连通的多介汽液分离空间，第一级耿箱 2 连接一进液管 3，最底部的两侧耿箱 2 底部并耿连接一出液管 4，换热管 1 上设置有翅片 5。

本发明使用时，通过换热管 1 换热产生的冷凝液，在耿箱 2 中由于重力作用积聚到漏液阻汽装置 10 上部，随着冷凝液的不间断累积，在重力作用下冷凝液首先由孔径较大的主孔 12 排走，直往较小的辅助孔 13 处由少量的冷凝液形成的液膜封住，有效地防止蒸汽通过，而留冷凝液量比较大，在漏液阻汽装置 10 上部聚集的冷凝液增多，液层厚度增大，重力产生的压差增大，小直往的辅助孔 13 的流通能力被激活，能够有效减少冷凝液在分液装置上部的过度聚集。孔的流通能力实验表明，在一定液位高度条件下，通孔的冷凝液流量大致与通孔流通面积成正比，因此通过定义参数孔隙率  $S$  表征漏液阻汽装置 10 的流通能力，

$$S = A_p / A_t$$

其中  $A_p$ 、 $A_t$  分别为各孔流通面积之和与基板表面积。参数  $S$  由冷凝器系统循环流量确定，大致在此的 20~50%。

本发明方法还可以用于各种制冷制热投各中，在此不再一一赘述，任何基于本发明原理和技术方案上的改进和等效交换均不排除在本发明的保护范围之外。

## 杖 利 要 求

1、一神分段式汽液相交換熱器的汽液分離方法，其特徵在於：其包括以下內容：

5           1) 在至少一組換熱管的兩端分別設置一直通的耿箱，在兩所述耿箱內交錯設置有若干可鑲嵌入所述耿箱內的漏液阻汽裝置，將兩所述耿箱分隔力順序連通的多介分液空同，所述漏液阻汽裝置上設置有至少一介直徑主孔和若干介直徑補助孔；

10           2) 當所述分液空同內的積液較少時，主孔和補助孔頂部形成的液膜可阻止汽液進入同側下一級耿箱的分液空同；

            3) 當一介所述分液空同內的積液積累較多時，在壓力作用下積液會首先穿破孔徑較大的主孔流出，而直徑較小的補助孔處由頂部形成的液膜封住；

            4) 當一介所述分液空同內的積液厚度增大，在壓力作用下全逐步穿破孔徑較小的補助孔，同時由所述主孔和補助孔流出。

15           2、如杖利要求 1 所述的一神分段式汽液相交換熱器的汽液分離方法，其特徵在於：所述的主孔直徑力 2~5mm，補助孔直徑力小於 2mm。

            3、如杖利要求 1 或 2 所述的一神分段式汽液相交換熱器的汽液分離方法，其特徵在於：所述漏液阻汽裝置的流通能力由孔隙率力表征：

$$S = A_p / A_t$$

20           其中  $A_p$ ， $A_t$  分別力主孔和補助孔流通面積力漏液阻汽裝置表面面積的比值，孔隙率力汽液相交換熱器系統循環流量的 20~50%。

25           4、一神應用如杖利要求 1~3 所述方法的分段式汽液相交換熱器，其特徵在於：它包括至少一組換熱管，在所述換熱管的兩端分別連通一直通的耿箱，在兩所述耿箱內交錯設置有若干漏液阻汽裝置，將兩所述耿箱分隔力順序連通的多介分液空同，第一級所述分液空同連接一進汽管，兩端最底部的所述分液空同並連連接一出液管，漏液阻汽裝置上設置有至少一介主孔和若干介補助孔。

            5、如杖利要求 4 所述的一神分段式汽液相交換熱器，其特徵在於：所述漏液阻汽裝置力一可鑲嵌入所述耿箱內的基板，所述基板上設置有至少一介直徑力 2~5mm 的主孔和若干介直徑力小於 2mm 的補助孔。

30           6、如杖利要求 5 所述的一神分段式汽液相交換熱器，其特徵在於：所述基板上的所述主孔和補助孔分別力上、下直徑力相同的直型孔。

            7、如杖利要求 5 所述的一神分段式汽液相交換熱器，其特徵在於：所述基板

上的主孔和補助孔分別力推台孔和交截面通孔之一。

8、如杖利要求 5 或 6 或 7 所述的一神分段式汽液相交換熱器，其特征在于：所述基板上的若干補助孔勻所述主孔迪緣相交，形成一整体的梅花狀孔。

9、如杖利要求 5 或 6 或 7 所述的一神分段式汽液相交換熱器，其特征在于：  
5 在所述整伸的梅花狀孔勻所述基板的迪緣之同投置有若干狙立的補助孔。

10、如杖利要求 8 所述的一神分段式汽液相交換熱器，其特征在于：在所述整体的梅花狀孔巧所述基板的迪緣之同投置有若干犯立的補助孔。

11、如杖利要求 4~10 所述的一神介段式汽液相交換熱器，其特征在于：在所述主孔和補助孔中投置有多孔介辰苗。

10 12、如杖利要求 5~11 所述的一神分段式汽液相交換熱器，其特征在于：所述基板的材料力金属材料。

13、如杖利要求 5~10 所述的一神分段式汽液相交換熱器，其特征在于，所述基板的材料力多孔介旗材料。

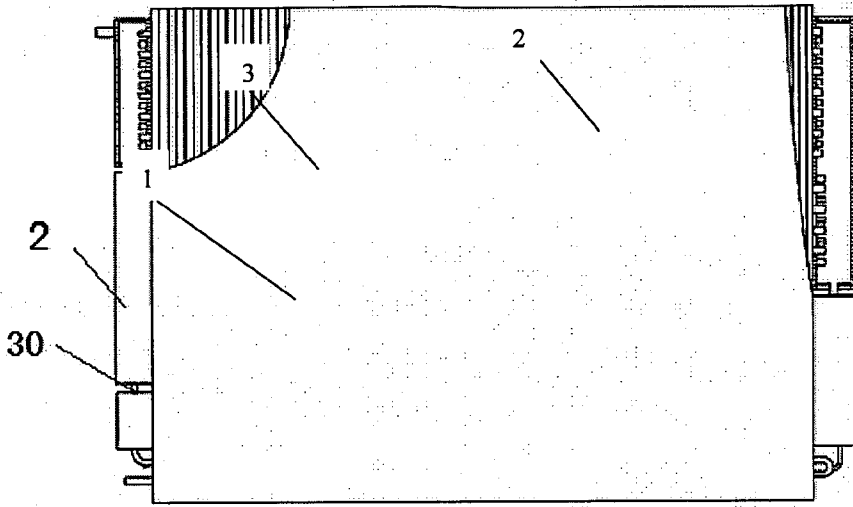


图 1

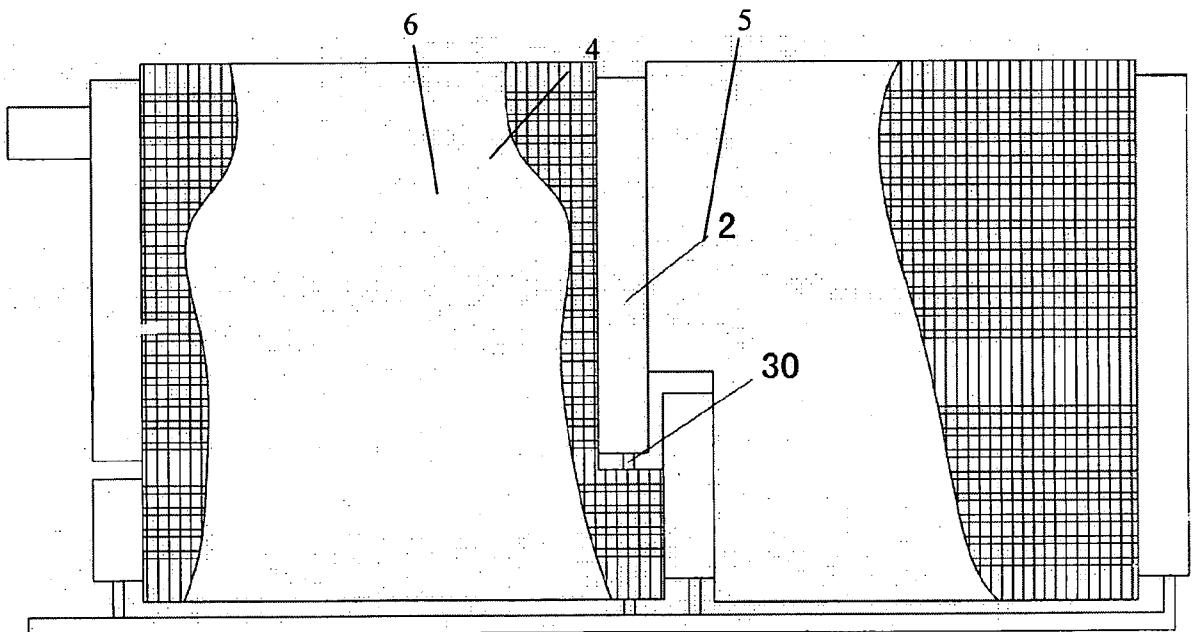


图 2

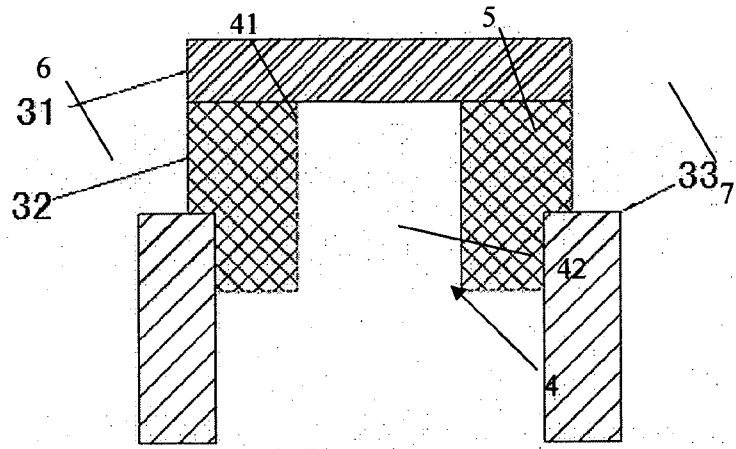


图 3

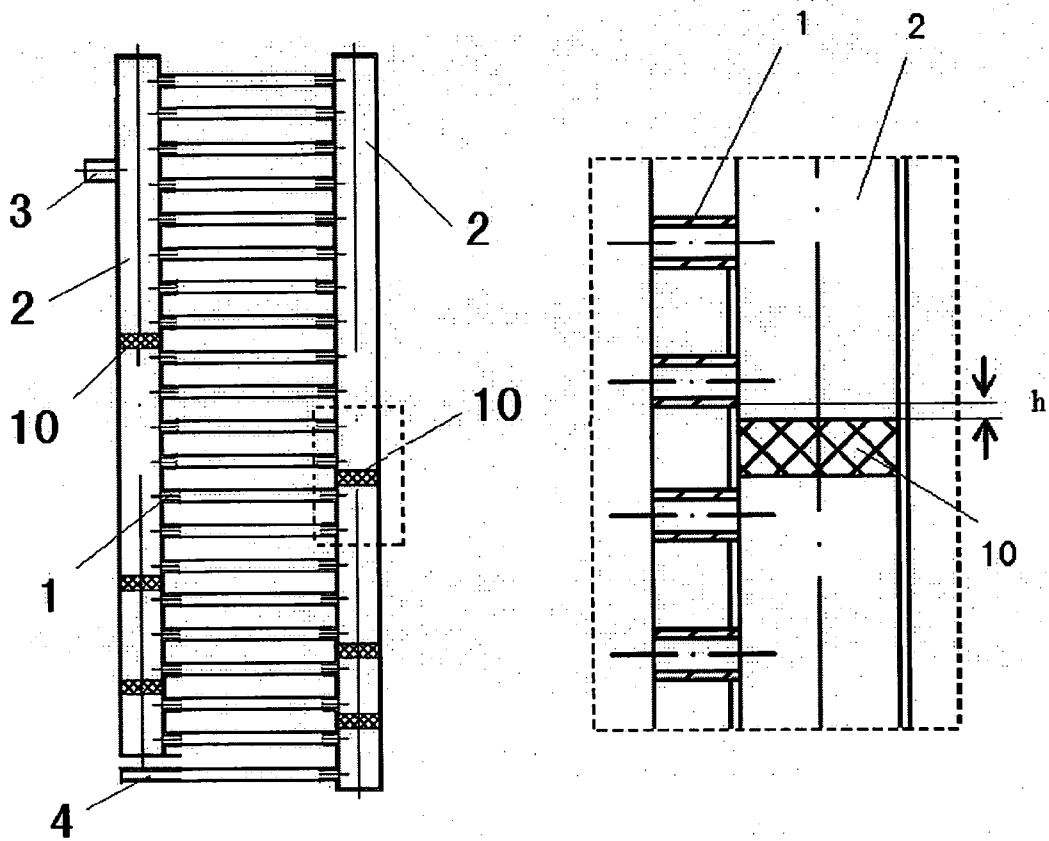


图 4

图 5

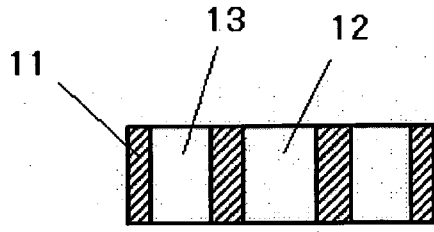


图 6

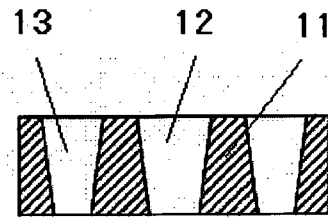


图 8

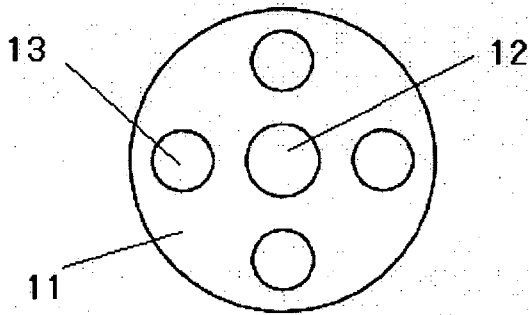


图 7

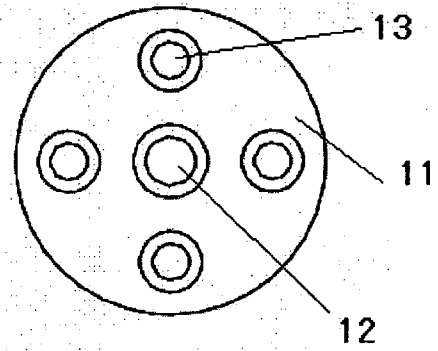


图 9

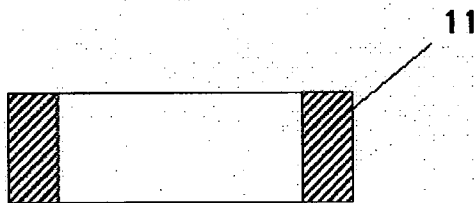


图 10

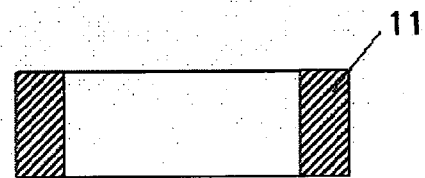


图 12

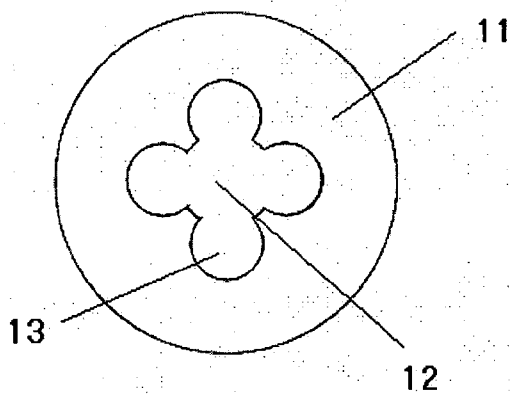


图 11

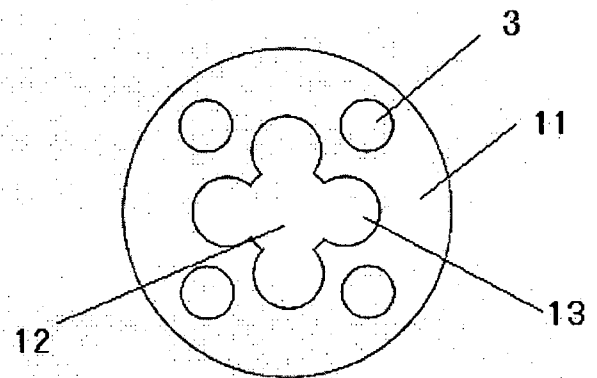


图 13

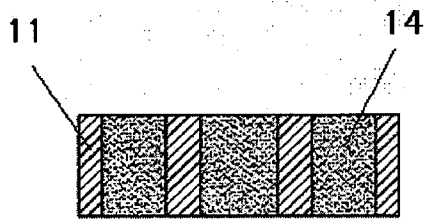


图 14

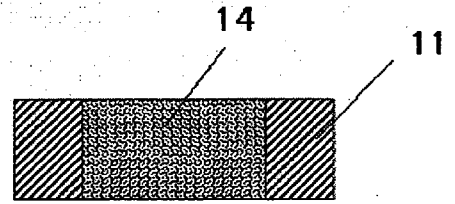


图 16

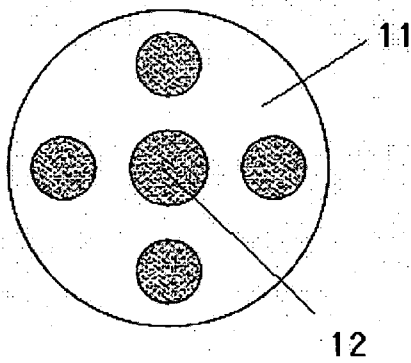


图 15

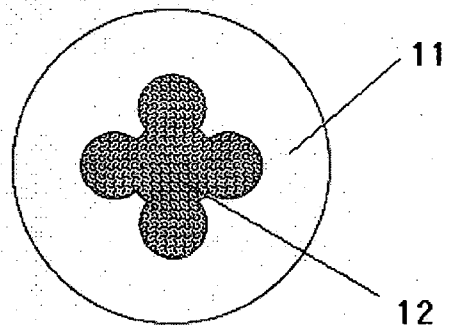


图 17

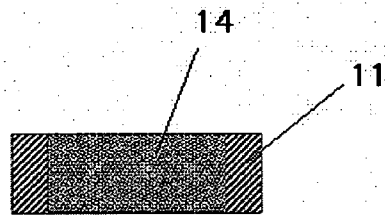


图 18

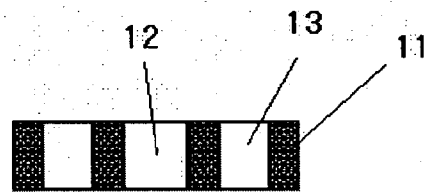


图 20

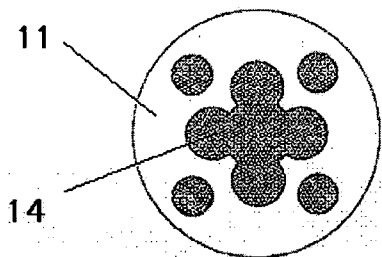


图 19

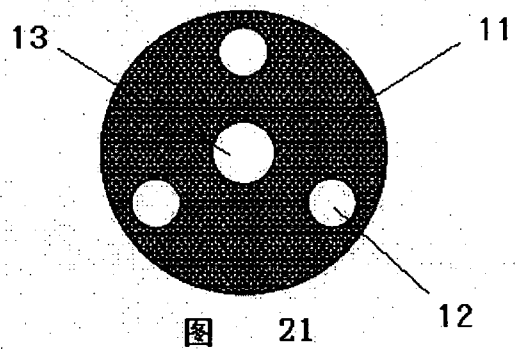


图 21

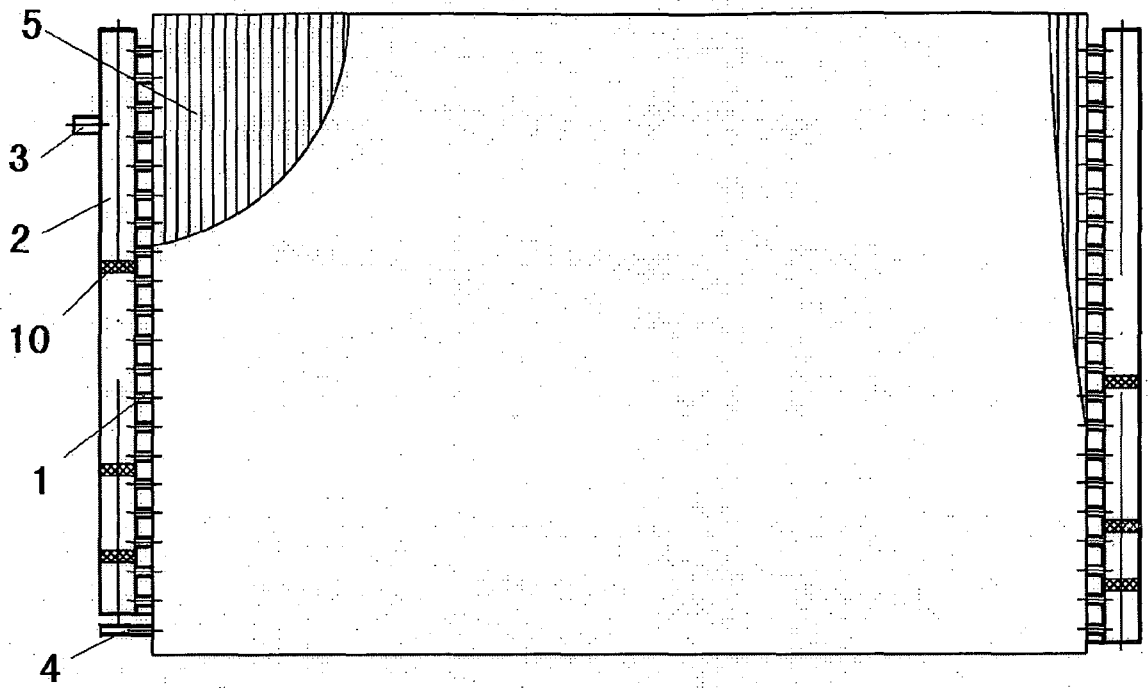


图 22



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/CN2009/000468

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

See extra sheet

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: F28B1, F25B39, F28F9

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CPRS, CNKI, WPI,EPODOC,PAJ hole, orifice, port, open, bore, porous, mani 托 Id, he妃 er, collect, tai 士

**C DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No
A	JP631 73688U(SHO WA ALUMINUM CORP) 10 Nov 1988(10 11 1988) description page 6 line 16 to page 12 line 2, figures 1,2,7,8	1-13
A	JP2003302123 A(MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 24 Oct 2003 (24 10 2003)the whole document	1-13
A	JP20021 30866A(SHOWA DENKO KK) 09 May 2002(09 05 2002) the whole document	1-13
A	US6062303A(Ahn et al ) 16 May 2000(16 05 2000) the whole document	1-13

 Further documents are listed in the continuation of Box C See patent family annex

* Special categories of cited documents	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
16 Sep 2009 (16 09 2009)Date of mailing of the international search report  
24 Sep. 2009 (24.09.2009)Name and mailing address of the ISA/CN  
The State Intellectual Property Office, the P.R. China  
6 Xitucheng Rd, Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China  
100088  
Facsimile No 86-10-62019451Authorized officer  
**SUN, Ping**  
Telephone No (86-10)62084861

INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
Information on patent family members

International application No  
PCT/CN2009/000468

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP63173688U	10 11 1988	None	
JP2003302123A	24 10 2003	JP3761833B2	29 03 2006
JP2002130866A	09 05 2002	None	
US6062303A	16 05 2000	JP11182977A	06 07 1999
		KR19990029960A	26 04 1999
		JP3131774B2	05 02 2001
		KR100287621B	16 04 2001
		INCHE9802170A	12 01 2007

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/CN2009/000468

## CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28B1/06 (2006 01) i  
F28F9/02 (2006 01) i  
F25B39/04 (2006 01) i

A 主题的分美		
參兄附加頁		
按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B 检索领域		
检索的最低限度又敵(棕明分类系统和分类弓)		
IPC: F28B1, F25B39, F28F9		
包含在检索领域中的除最低限度X軌以外的检索文献		
在国际检索时查同的屯于数据俾(数据俾的名林, 和使用的检索伺 (如使用))		
CPRS, CNKI, WPI, EPODOC, PAJ 子L, 通道? 集管? 集箱? 瑛管, 瑛箱, hole, orifice, port, open, bore, porous, manifold, header, collect, tank		
C 相夫文件		
美 型*	引用文件, 必要时, 指明相夫段落	相夫的杖利要求
A	JP63 173688U(昭和拙株式食社) 10 11 月 1988(10 11 1988)塊明弔第 6 頁 16 行至第 12 頁第 12 行, 圖 1、2、7、8	1-13
A	JP2003302 123A(MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 24 10 月 2003 (24 10 2003)全文	1-13
A	JP2002130866A(SHOWA DENKO KK) 09 5 月 2002(09 05 2002)全文	1-13
A	US6062303 A(Alm et al) 16 5 月 2000(16 05 2000)全文	1-13
<input type="checkbox"/> 其余文件在 C 柱的笈頁中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 几同族专利附件。		
* 引用文件的具体美型。 "A" 臥力不特別相夫的表示了現有技术一般状态的文件 "E" 在国际申请日的圭天或之后公布的在先申請或专利 "L" 可能时仇先杖要求构成怀疑的文件, 或力确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体体现的) 'O' 涉及口共公开、使用、展虎或其他方式公开的文件 'P' 公布日先于国际申請日但坦于所要求的仇先杖日的文件 "T" 在申請日或仇先杖日之后公布, 占申請不相抵触, 但力了解友明Z 理份或原理的在后文件 "X" 特別相夫的文件, 早狙考虎该文件, 臥定要求保折的友明不是新穎的或不具有创造性 "Y" 特別相夫的文件, 圭该文件勻另一篇或者多篇该美文件括合并且遮神括合肘于本领域技术人员力昱而易几肘, 要末保折的友明不具有创造性 '&' 同族专利的文件		
国际检索奕阮完成的日期 16 9 月 2009 (16 09 2009)	国际检索报告耶寄日期 24.9 月 2009 (24.09.2009)	
ISA/CN 的名林和脚寄地址: 中半人民共和回家知洪門杖局 中 北京市侮徒匡前门梳西土城路 6 弓 100088 估真弓: (86-10)62019451	受杖甘貝  舡平 屯活弓碑: (86-10) 62084861	

回阮检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
PCT/CN2009/000468

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
JP63173688U	10 11 1988	无	
JP2003302123A	24 10 2003	JP3761833B2	29 03 2006
JP2002130866A	09 05 2002	无	
US6062303A	16 05 2000	JP11182977A	06 07 1999
		KR1 9990029960 A	26 04 1999
		JP3131774B2	05 02 2001
		KR100287621B	16 04 2001
		INCHE9802170A	12 01 2007

主题的分类

F28B1/06 (2006 01) i

F28F9/02 (2006 01) i

F25B39/04 (2006 01) i