



發明專利說明書

(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：96150808

※申請日期：96.12.28

※IPC 分類：F24J 2/04 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

強制循環式太陽能集熱器 (一)

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

遠東科技大學/ FAR EAST UNIVERSITY

代表人：(中文/英文)

王元仁/ WANG, YEN ZEN

住居所或營業所地址：(中文/英文)

台南縣 74448 新市鄉中華路 49 號

國 籍：(中文/英文) 中華民國/ TW

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 沈銘秋/ SHEN, MING CHIOU

2. 韓承志/ HAN, CHENG CHIH

國 籍：(中文/英文) 1~2 中華民國/ TW

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：

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 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】

本發明係為一種強制循環式太陽能集熱器（一），藉導流隔板、紊流產生器等之設計，以改善太陽能熱水器之效能。

【先前技術】

隨著油價的飆漲，地球的暖化效應，人類追求替代能源之需求愈加迫切，其中最常應用的一項便是太陽能。傳統上，有關太陽能應用例子很多，市面上已有一般類似之太陽能熱水器先前技術產品出現，例如台灣專利第84203166號、第93214374號所揭示者。

太陽能熱水器依其循環方式分類主要可分為：（1）「強制循環」式（forced circulation）；與（2）「自然循環」式（natural circulation）。其中「自然循環」式是利用流體本身之密度變化所產生之自然對流機制來做循環與熱交換，此種方式常用於熱水用量較少之一般家庭用太陽能熱水器。而「強制循環」式，則是利用水泵將水驅動循環於收集器及熱水儲存容器之間做強制熱流熱交換，此種方式常用於熱水用量較多之工廠、醫院、旅館及機關學校等。

太陽能熱水器之構造主要由集熱器（collector）與蓄熱器（storage tank）兩大部分組成，其中集熱器是技術關鍵，它直接關係到太陽能熱水器之使用性能，與能否正常運行之環境溫度條件。目前廣泛應用於太陽能熱水器之集熱器，主要為「玻璃真空管式」（glass evacuated tube）

這一類集熱器。它採用一個真空夾層來進行集熱器之隔熱保溫，因此在熱能之吸收率、熱損率與總熱效率方面，玻璃真空管式較佔優勢。尤其是應用在中高溫集熱時（ $> 80^{\circ}\text{C}$ ），或是在低太陽輻射時，其效果更加明顯。因此，近年來玻璃真空管式集熱器之使用量有逐漸增加之趨勢。

玻璃真空管式集熱器依其從真空管中將熱導出之方式，玻璃真空管式集熱器可再分為 3 種，即「熱管式」(heat pipe)、「U 型金屬管式」(U-tube) 與「全玻璃式」(all glass)。其中全玻璃式太陽真空管式集熱器，係採用雙層玻璃套管，內玻璃管一端為封閉之圓頂形狀，另一端與外玻璃管一端熔封成環狀之開口端，並在內外圓管之間抽成高真空，具有結構最簡單，製造成本低之優點。

由於全玻璃式太陽真空管式集熱器之外形具有單一開口，及利用將工作流體（一般為水）充滿內層玻璃管，並直接與太陽能做直接熱交換之特性，使工作流體只能藉由此單一開口，在同一個開口截面下同時做流入與流出之雙（逆）向循環熱交換；加上全玻璃式太陽真空管之外形十分細長（直徑約 10 cm，長度約 1.2m~1.6m），使得工作流體之流動更為困難。甚至在靠近玻璃管底部附近形成一段停滯區（stagnation region），令流入之冷水無法流到玻璃管就被擠出管外，造成沒有充分之時間、接觸面積與真空管內壁之高溫熱源做熱交換，而大大影響真空管之集熱效能。另由於工作流體在玻璃管內之流動速度低，加上玻璃管面十分光滑，故全玻璃式太陽真空管內之流動一般皆屬

層流 (laminar) 流場，其與玻璃管內壁表面之熱傳效果，比起具有高擾動與混合效果之紊流流場還差。

如第五、六圖所示者。集熱裝置之水套 (A) 由保溫層 (A1) 封閉而成，水套 (A) 一端為冷水進口 (A2)，另一端為熱水出口 (A3)。水套 (A) 一邊側壁連接有真空管 (B) 曝曬於太陽光下。當真空管 (B) 吸收陽光之熱能之後，熱能進入真空管 (B) 內壁，並與從冷水進口 (A2) 流進水套 (A) 內部後，再由水套 (A) 內部向下流入真空管 (B) 中之冷水進行熱交換，熱交換後之熱水再從真空管 (B) 內部向上流出並進入與其連接之水套 (A) 中，然後再從水套 (A) 之熱水出口 (A3) 流出去使用。但習用之「強制循環」式產品在系統循環時，由於真空管 (B) 為一端封閉的形狀特徵，往往使得部分冷水無法完全順利的流入真空管 (B) 內部底端，來與真空管 (B) 內壁進行完整的熱交換，就被先前停留在真空管 (B) 內部的水排擠而流出真空管 (B) 外，而直接從熱水出口 (A4) 流出去，造成該集熱裝置的集熱效能降低。另流入水套 (A) 下層內之冷水與靠近冷水進口 (A2) 之上游處的真空管 (B) 所加熱後之熱水，往往會產生混合，使流入下游真空管 (B) 中加熱的冷水溫度升高，造成冷水與真空管內壁之間的熱交換介面溫差降低，而影響整體太陽能熱水器之集熱功效。

故習用之「強制循環」式產品存有此等缺點，本發明即是針對此等缺點加以設計改良，避免使流入水套之之冷水與真空管加熱後流出真空管之熱水混合，或是增加工作

流體流工作流體流進/出真空管之順暢度，或增加工作流體與真空管內壁之接觸面積與熱交換時間，或將真空管內之流場變成紊流，俾增加其擾動與混合效果，以提昇真空管內部之熱交換能力，改善太陽能熱水器之整體效能，故申請人特提出本發明之申請。

【發明內容】

本發明係以解決習見之強制循環式太陽能熱水器，其效率無法加以增強提昇之問題者。

本發明係提供一種強制循環式太陽能集熱器（一），其係包括水套、真空管，水套一端為冷水進口，另一端為熱水出口，其中：水套內設置有一導流隔板，將水套內部空間區分為上、下兩個空間，冷水進口係位於下空間，而熱水出口係位於上空間，而導流隔板延伸入真空管內部，使真空管內部亦區隔為上、下兩個空間。

上述之真空管內部之總長度 L ，且延伸入真空管內部之導流隔板總長度 L_i ，且在該導流隔板上，每隔適當之間隔 S_r ，設置適當數目 N_r 之紊流產生器。

上述之 $0 < L_i < L$ 或 $0 < L_i = L$ 。

上述之 $S_r < \text{或} = L_i$ 。

上述之 $N_r > \text{或} = 1$ 。

上述之水套係由保溫層封閉而成。

上述之真空管係採用全玻璃式太陽真空集熱管。

上述之紊流產生器為一凸出物或凹孔。

本發明之優點在於：藉導流隔板、紊流產生器等之設

計，得以避免使部分冷水尚未流入真空管內部加熱就流出，及避免冷水熱水混合，使熱交換介面之溫差降低。利用紊流，來增加流入真空管內部加熱之冷水的擾動效果，以提昇冷水與真空管內壁之間的熱交換能力，改善太陽能熱水器之整體效能。

【實施方式】

首先請參閱第一、二圖所示，本發明係包括水套（1）、真空管（2），水套（1）係由保溫層（11）封閉而成，水套（1）之一端為冷水進口（12），另一端為熱水出口（13），其中：水套（1）內設置有一導流隔板（14），將水套（1）內部空間區分為上空間（15）、下空間（16），冷水進口（12）係位於下空間（16），而熱水出口（13）係位於上空間（15），而導流隔板（14）延伸入真空管（2）內部使真空管（2）內部亦區隔為上空間（21）、下空間（22），另，導流隔板（14）延伸入真空管（2）之部份兩側均設有複數紊流產生器（23），而該紊流產生器（23）係可為凸出物或凹孔，圖式中以凸出物表示。

上述之真空管（2）係採用全玻璃式太陽真空集熱管。

使用時，如第三、四圖所示，冷水由冷水進口（12）進入水套（1）之下空間（16），再進入真空管（2）內部之下空間（22），經過一組紊流產生器（23），使水流通過時產生擾流，能夠將真空管（2）內部之低速流場提前轉變為紊流，可增加其擾動與混合效果，以提昇真空管（2）內部之熱交換效果，充分混合後產生之熱水再由真空管（2）

之上空間 (21) 流出，流出時亦會經過另一組紊流產生器 (23)，之後進入水套 (1) 內部之上空間 (15)，而由熱水出口 (13) 釋出。

請參閱第四圖，本發明之導流隔板 (14) 係延伸入真空管 (2) 內部，當真空管 (2) 內部總長度為 L ，係取適當之長度 L_i 為導流隔板 (14) 延伸入真空管 (2) 內部之長度，並於延伸之長度每隔適當之間隔 S_r (本實施例為 $L_i/5$)，設置適當數目 N_r (本實施例為 2) 之紊流產生器 (23)，其中：

$$0 < L_i < L \text{ 或 } 0 < L_i = L。$$

$$S_r < \text{或} = L_i。$$

$$N_r > \text{或} = 1。$$

本發明設計之紊流產生器 (23)，可使水流通過時產生擾流，能夠將真空管 (2) 內部之低速流場提前轉變為紊流，來增加其擾動與混合效果，以提昇真空管 (2) 內部之熱交換效果；並有效降低熱水、冷水間產生熱交換介面之溫差降低之現象，大大提高整體太陽能熱水器之效益。

以上所記載，僅為利用本發明技術內容之實施例，任何熟悉本項技藝者運用本創作所為之修飾、變化，皆屬本發明主張之專利範圍，而不限於實施例所揭示者。

【圖式簡單說明】

第一圖為本發明之外觀剖視圖。

第二圖為本發明之橫剖面示意圖。

第三圖為本發明流體流動之橫剖示意圖。

第四圖為本發明流體流動之縱剖示意圖。

第五圖為習知流體流動之俯視剖面圖

第六圖為習知流體流動剖面之縱剖示意圖。

【主要元件符號說明】

(1)	水套	(11)	保溫層
(12)	冷水進口	(13)	熱水出口
(14)	導流隔板	(15)	上空間
(16)	下空間		
(2)	真空管	(21)	上空間
(22)	下空間	(23)	紊流產生器
(L)	真空管內部之總長度		
(Li)	延伸入真空管內部之導流隔板總長度		
(Sr)	導流隔板上紊流產生器之間隔長度		
(Nr)	導流隔板上紊流產生器每一間隔之紊流產生器數目		
(A)	水套	(A1)	保溫層
(A2)	冷水進口	(A3)	熱水出口
(B)	真空管		

五、中文發明摘要：

一種強制循環式太陽能集熱器（一），其係包括水套、真空管，水套一端為冷水進口，另一端為熱水出口，其中：水套內設置有一導流隔板，將水套內部空間區分為上、下兩個空間，冷水進口係位於下空間，而熱水出口係位於上空間，且導流隔板延伸入真空管內部，使真空管內部亦區隔為上、下兩個空間。藉之，可以避免使部分冷水尚未流入真空管內部加熱就流出，及避冷水熱水混合，使熱交換介面之溫差降低，並利用在導流隔板上設置複數個紊流產生器，以產生紊流效果，來增加其擾動與混合效果，以提昇真空管內部之熱交換能力，改善太陽能熱水器之整體效能。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種強制循環式太陽能集熱器（一），其係包括水套、真空管，水套一端為冷水進口，另一端為熱水出口，其特徵在於：

水套內設置有一導流隔板，將水套內部空間區分為上、下兩個空間，冷水進口係位於下空間，而熱水出口係位於上空間，而導流隔板延伸入真空管內部，使真空管內部亦區隔為上、下兩個空間，並於延伸入真空管內部之導流隔板間隔設有複數個紊流產生器。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的強制循環式太陽能集熱器（一），其中在真空管內部總長度為 L ，取適當之長度 L_i 為導流隔板延伸入真空管內部之長度，並於延伸之長度 L_i 每隔適當之間隔 S_r ，設置適當數目 N_r 之紊流產生器。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述的強制循環式太陽能集熱器（一），其中 $0 < L_i < L$ 或 $0 < L_i = L$ 。

4. 如申請專利範圍第 2 項所述的強制循環式太陽能集熱器（一），其中 $S_r < \text{或} = L_i$ 。

5. 如申請專利範圍第 2 項所述的強制循環式太陽能集熱器（一），其中 $N_r > \text{或} = 1$ 。

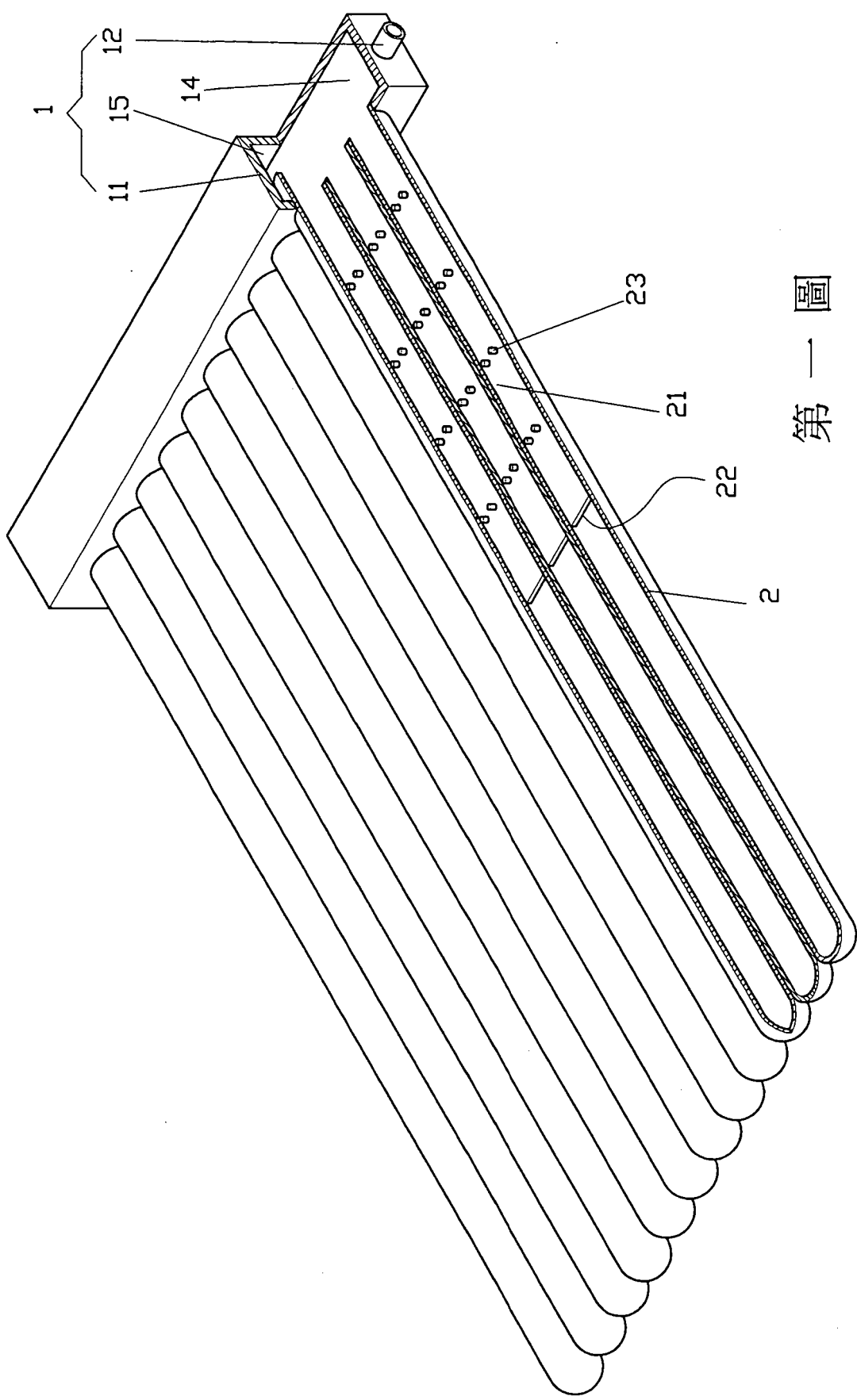
6. 如申請專利範圍第 1 項所述的強制循環式太陽能集熱器（一），其中水套係由保溫層封閉而成。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述的強制循環式太陽能集熱器（一），其中真空管係採用全玻璃式太陽真空集熱

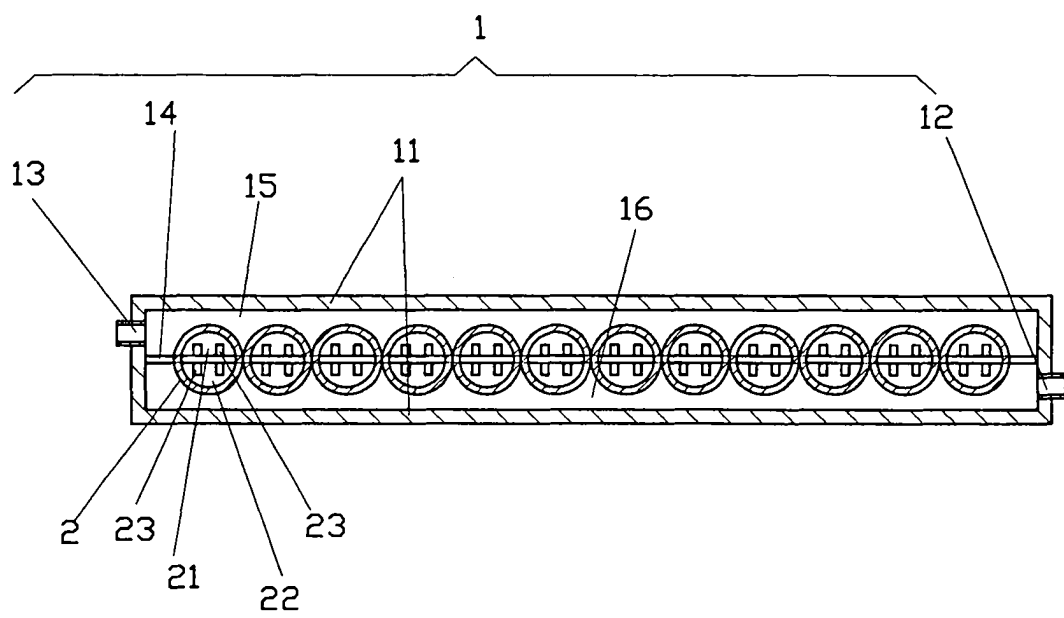
管。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述的強制循環式太陽能集熱器（一），其中紊流產生器為一凸出物或凹孔。

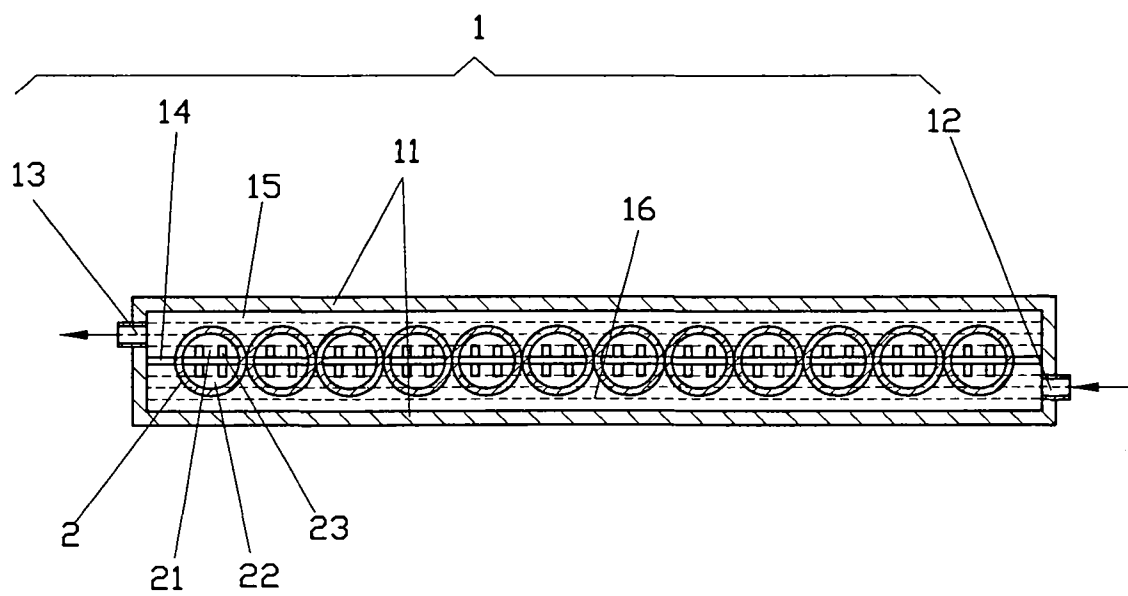
十一、圖式：



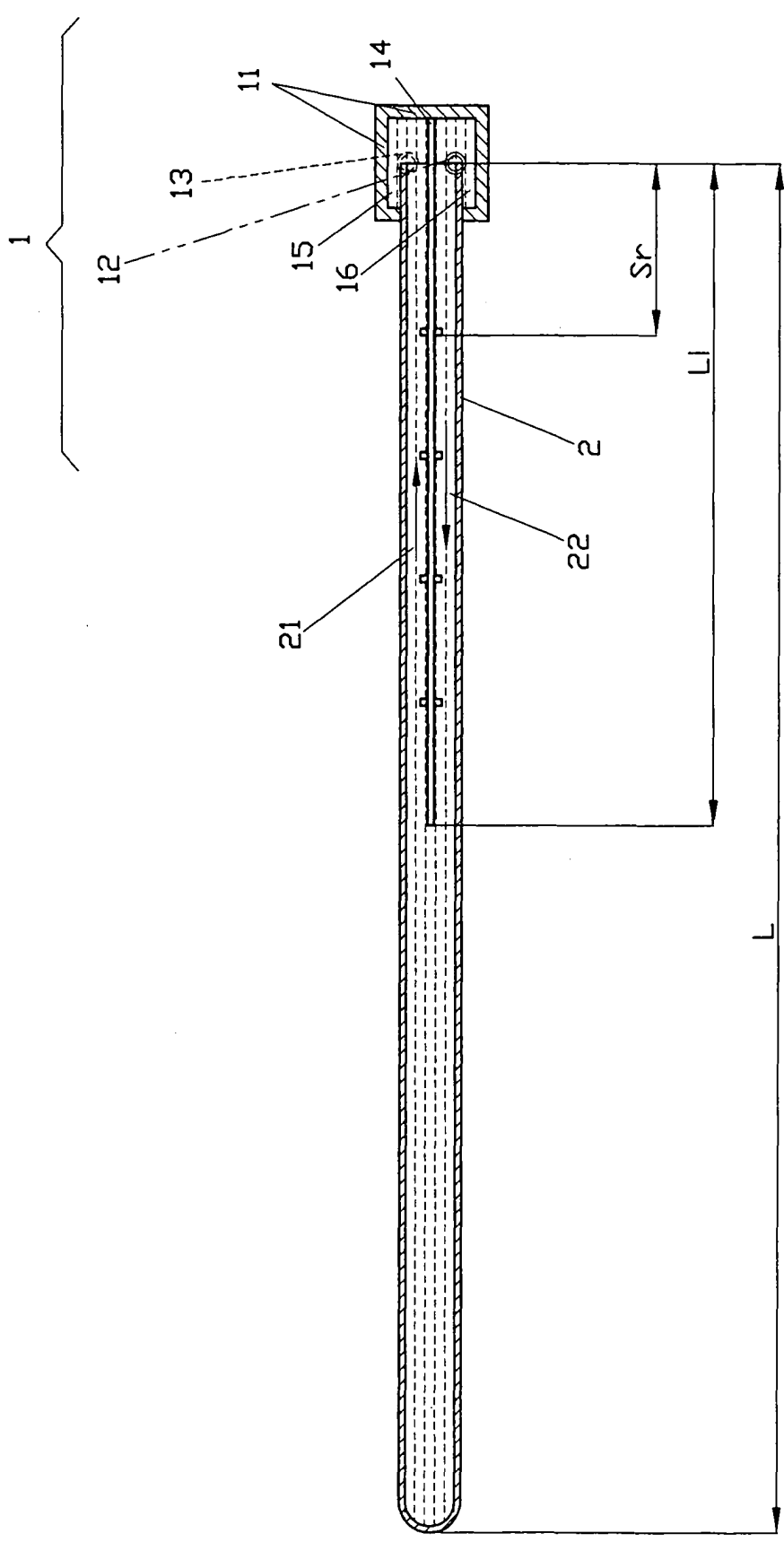
第一圖



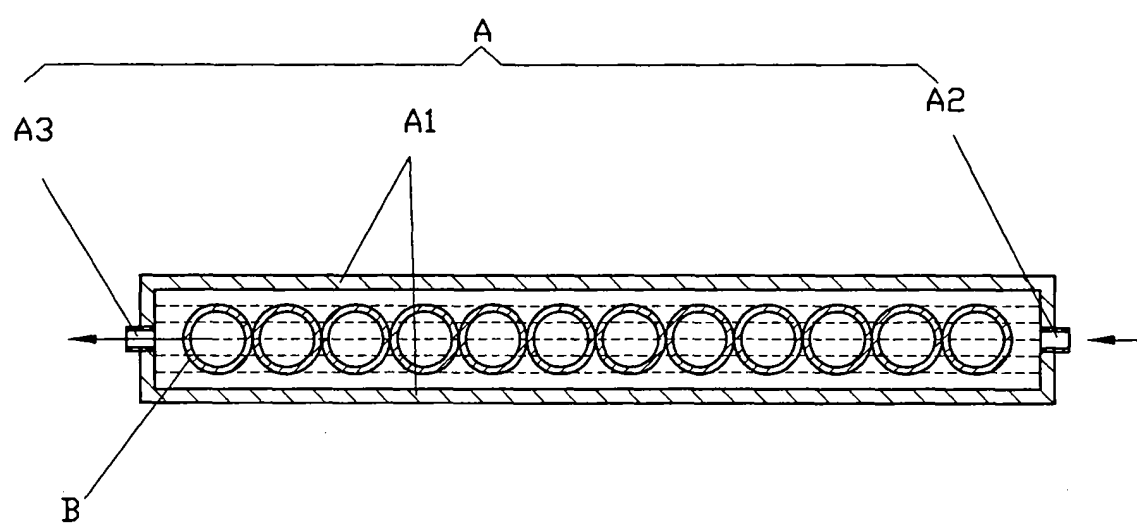
第二圖



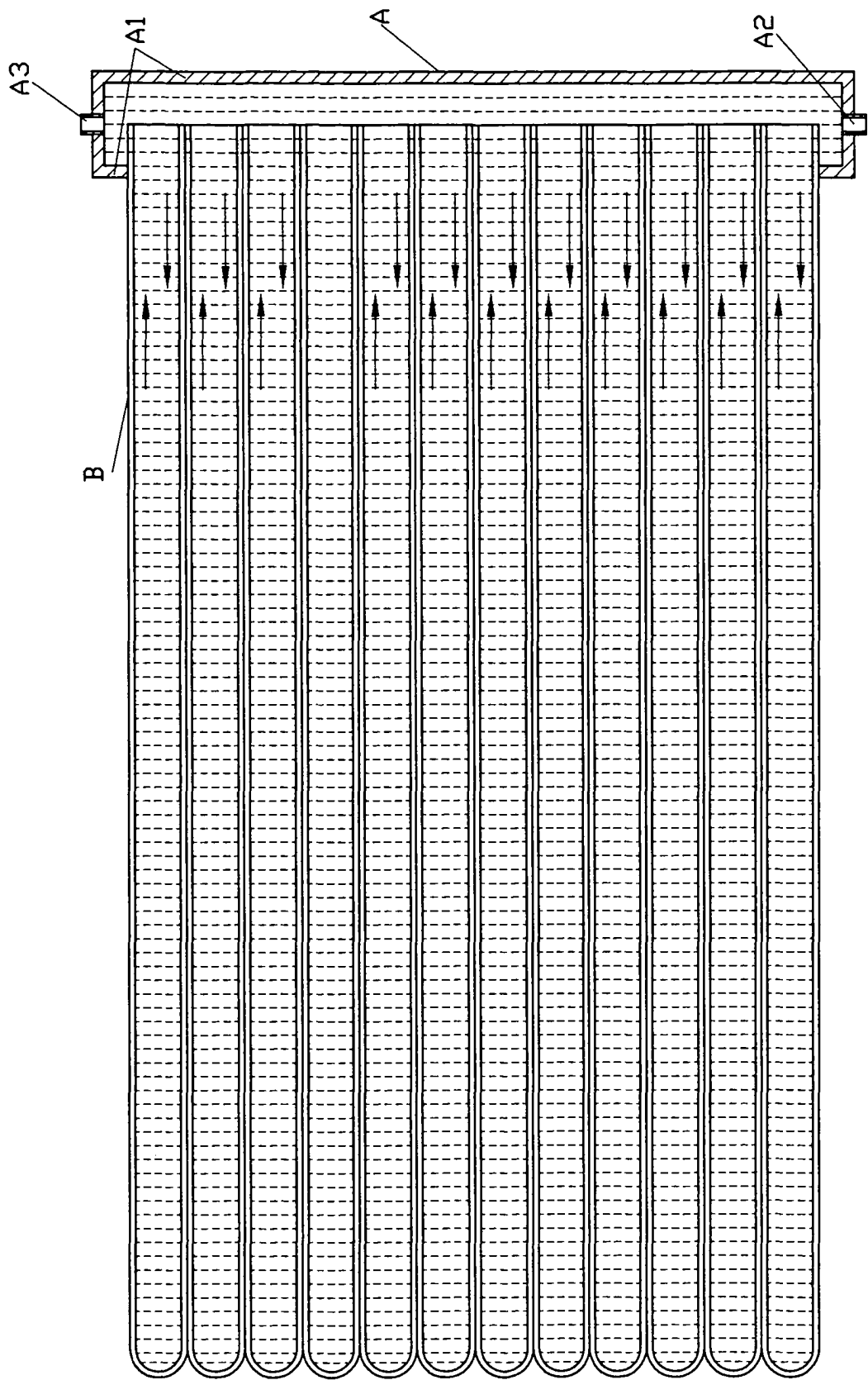
第三圖



第四圖



第五圖



第六圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(二)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

(1)	水套	(11)	保溫層
(12)	冷水進口	(13)	熱水出口
(14)	導流隔板	(15)	上空間
(16)	下空間		
(2)	真空管	(21)	上空間
(22)	下空間	(23)	紊流產生器

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：