



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201319488 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 16 日

(21)申請案號：101116475

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 05 月 09 日

(51)Int. Cl. : F24J2/07 (2006.01)

F24J2/34 (2006.01)

(30)優先權：2011/05/10 義大利

RM 2011A000234

(71)申請人：馬加帝工業公司(義大利) MAGALDI INDUSTRIE S. R. L. (IT)

義大利

(72)發明人：馬加帝 馬利歐 MAGALDI, MARIO (IT)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：31 項 圖式數：4 共 43 頁

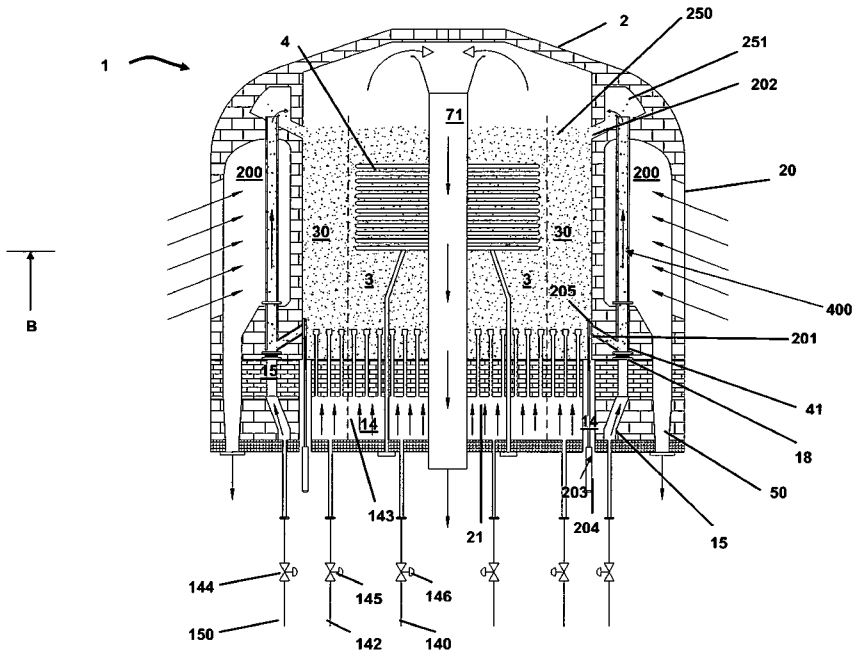
(54)名稱

具有高度能量效率之交換器 / 收集器及連接方法

EXCHANGER/COLLECTOR AND CONNECTION METHOD WITH A HIGH LEVEL OF ENERGY EFFICIENCY

(57)摘要

一種用於一能量產生設備的用於儲存及轉移熱能之裝置(1)，該裝置(1)易於接收集中之太陽輻射且係基於模組可流體化粒狀床之使用、管狀收集器內之該等粒子在該床外的再迴圈、與該粒子床相關聯之熱交換器及彼此獨立的儲存步驟及產生步驟之啟動。該等粒子之外部再迴圈、流體化氣體與操作流體之熱分離、床區之選擇性流體化、熱交換速度之變化及可燃氣體之額外熱輸入導致總體上有效率且可靠的裝置且極易通用地調整所產生的熱功率。該裝置主要包含：-適合於儲存及交換熱能的粒子之至少一床(3、30)，該至少一床容納於該容納外殼(2)中；-用於饋送一流體化氣體通過該粒子床(3、30)之至少一入口(21)，總體配置是為了在使用中，此流體化氣體使該床(3、30)之該等粒子移動，從而引起或促進該等粒子本身之間及/或此等粒子與其他構件之間的熱交換；及-用於接收太陽輻射之部件(400)，其容納於該外殼(2)中且包含用於迴圈來自該床(30)之粒子之部件(40、41、44)，該等迴圈部件易於在該裝置(1)之一照射區域(200)中引起與該太陽輻射有關的該等粒子之一專用流；其中該總體配置亦為了在使用中，該粒子床(3、30)之部分易於被流體化氣體選擇性地移動以便在一儲存步驟中儲存自該集中之太陽輻射接收之熱能且在一釋放步驟中將該儲存之熱能釋放至該等熱交換構件(4)，且其中該總體配置此外被配置成允許獨立於該熱釋放步驟啟動該儲存步驟。



1：用於儲存自集中之太陽輻射接收之熱能之裝置

2：容納外殼

3：可流體化粒子之床/交換床/第二床

4：管束

14：空氣供應集流管

15：專用空氣集流管/用於流體化氣體之進料管線

18：分配擋板

20：照射開口/入口開口/入口

21：進料入口/分配器

30：可流體化粒子之床/儲存床/第一床

41：第一連接件/用於迴圈來自該床(30)之粒子之部件

50：排水系統

71：管或管道

140：專用進料迴路

142：專用進料迴路

143：擋板

144：調整部件

145：調整部件

146：調整部件

150：專用進料迴路

200：照射腔室/照射區域

201：出口開口/出口

202：重新引入開口/用於將該等粒子重新引入至該流體化腔室(250)中之入口

203：關閉或中斷部件/用於阻斷粒子之該專用流之部件

204：致動系統

205：關閉構件

250：流體化腔室

251：膨脹腔室

400：用於接收太陽輻
射之部件/管狀收集器



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201319488 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 16 日

(21)申請案號：101116475

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 05 月 09 日

(51)Int. Cl. : F24J2/07 (2006.01)

F24J2/34 (2006.01)

(30)優先權：2011/05/10 義大利

RM 2011A000234

(71)申請人：馬加帝工業公司(義大利) MAGALDI INDUSTRIE S. R. L. (IT)

義大利

(72)發明人：馬加帝 馬利歐 MAGALDI, MARIO (IT)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：31 項 圖式數：4 共 43 頁

(54)名稱

具有高度能量效率之交換器 / 收集器及連接方法

EXCHANGER/COLLECTOR AND CONNECTION METHOD WITH A HIGH LEVEL OF ENERGY EFFICIENCY

(57)摘要

一種用於一能量產生設備的用於儲存及轉移熱能之裝置(1)，該裝置(1)易於接收集中之太陽輻射且係基於模組可流體化粒狀床之使用、管狀收集器內之該等粒子在該床外的再迴圈、與該粒子床相關聯之熱交換器及彼此獨立的儲存步驟及產生步驟之啟動。該等粒子之外部再迴圈、流體化氣體與操作流體之熱分離、床區之選擇性流體化、熱交換速度之變化及可燃氣體之額外熱輸入導致總體上有效率且可靠的裝置且極易通用地調整所產生的熱功率。該裝置主要包含：-適合於儲存及交換熱能的粒子之至少一床(3、30)，該至少一床容納於該容納外殼(2)中；-用於饋送一流體化氣體通過該粒子床(3、30)之至少一入口(21)，總體配置是為了在使用中，此流體化氣體使該床(3、30)之該等粒子移動，從而引起或促進該等粒子本身之間及/或此等粒子與其他構件之間的熱交換；及-用於接收太陽輻射之部件(400)，其容納於該外殼(2)中且包含用於迴圈來自該床(30)之粒子之部件(40、41、44)，該等迴圈部件易於在該裝置(1)之一照射區域(200)中引起與該太陽輻射有關的該等粒子之一專用流；其中該總體配置亦為了在使用中，該粒子床(3、30)之部分易於被流體化氣體選擇性地移動以便在一儲存步驟中儲存自該集中之太陽輻射接收之熱能且在一釋放步驟中將該儲存之熱能釋放至該等熱交換構件(4)，且其中該總體配置此外被配置成允許獨立於該熱釋放步驟啟動該儲存步驟。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 101116475

※申請日： 101.02.07

※IPC 分類： F24J 2/07 (2006.01)

F24J 2/34 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具有高度能量效率之交換器/收集器及連接方法

EXCHANGER/COLLECTOR AND CONNECTION METHOD

WITH A HIGH LEVEL OF ENERGY EFFICIENCY

二、中文發明摘要：

一種用於一能量產生設備的用於儲存及轉移熱能之裝置(1)，該裝置(1)易於接收集中之太陽輻射且係基於模組可流體化粒狀床之使用、管狀收集器內之該等粒子在該床外的再迴圈、與該粒子床相關聯之熱交換器及彼此獨立的儲存步驟及產生步驟之啟動。該等粒子之外部再迴圈、流體化氣體與操作流體之熱分離、床區之選擇性流體化、熱交換速度之變化及可燃氣體之額外熱輸入導致總體上有效率且可靠的裝置且極易通用地調整所產生的熱功率。該裝置主要包含：

-適合於儲存及交換熱能的粒子之至少一床(3、30)，該至少一床容納於該容納外殼(2)中；

-用於饋送一流體化氣體通過該粒子床(3、30)之至少一入口(21)，總體配置是為了在使用中，此流體化氣體使該床(3、30)之該等粒子移動，從而引起或促進該等粒子本身之間及/或此等粒子與其他構件之間的熱交換；及

-用於接收太陽輻射之部件(400)，其容納於該外殼(2)中且包含用於迴圈來自該床(30)之粒子之部件(40、41、44)，該等迴圈部件易於在該裝置(1)之一照射區域(200)中引起與該太陽輻射有關的該等粒子之一專用流；

其中該總體配置亦為了在使用中，該粒子床(3、30)之部分易於被流體化氣體選擇性地移動以便在一儲存步驟中儲存自該集中之太陽輻射接收之熱能且在一釋放步驟中將該儲存之熱能釋放至該等熱交換構件(4)，且其中該總體配置此外被配置成允許獨立於該熱釋放步驟啟動該儲存步驟。

三、英文發明摘要：

Device (1) for storage and transfer of heat energy for an energy production plant, which device (1) is apt to receive the concentrated solar radiation and is based on the use of a modular fluidizable granular bed, a recirculation, outside the bed, of the particles inside tubular collectors, a heat exchanger associated with the particle bed and the activation of the storage step and the production step independently of each other. The external recirculation of the particles, the thermal separation of the fluidization gas from the operating fluid, the selective fluidization of bed zones, the variation of the heat exchange speed and the additional thermal input of combustible gas result in a device which is efficient and reliable as a whole and extremely versatile adjustment of the thermal power

generated. Said device comprises principally:

- at least one bed of particles (3, 30) suitable for storing and exchange of heat energy, contained in said containment casing (2);

- at least one inlet (21) for feeding a fluidization gas through said particle bed (3, 30), the overall arrangement being such that, in use, such fluidization gas moves the particles of said bed (3, 30) causing or fostering heat exchange between the particles themselves and/or between these and further members; and

- means (400) for receiving solar radiation, contained in said casing (2) and comprising means (40, 41, 44) for circulating particles coming from said bed (30), which circulating means are apt to cause a dedicated flow of said particles in an irradiation region (200) of the device (1) concerned by the solar radiation;

wherein also the overall arrangement is such that, in use, portions of said particle bed (3, 30) are apt to be selectively moved by the fluidization gas so as to store heat energy received from the concentrated solar radiation in a storage step and to release the stored heat energy to said heat exchange members (4) in a release step, and wherein moreover the overall arrangement is such as to allow an activation of the storage step independent of the heat release step (Fig. 1 A).

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 1A。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 1：用於儲存自集中之太陽輻射接收之熱能之裝置
- 2：容納外殼
- 3：可流體化粒子之床/交換床/第二床
- 4：管束
- 14：空氣供應集流管
- 15：專用空氣集流管/用於流體化氣體之進料管線
- 18：分配擋板
- 20：照射開口/入口開口/入口
- 21：進料入口/分配器
- 30：可流體化粒子之床/儲存床/第一床
- 41：第一連接件/用於迴圈來自該床(30)之粒子之部件
- 50：排水系統
- 71：管或管道
- 140：專用進料迴路
- 142：專用進料迴路
- 143：擋板
- 144：調整部件
- 145：調整部件
- 146：調整部件
- 150：專用進料迴路
- 200：照射腔室/照射區域

201：出口開口/出口

202：重新引入開口/用於將該等粒子重新引入至該流體
化腔室（250）中之入口

203：關閉或中斷部件/用於阻斷粒子之該專用流之部件

204：致動系統

205：關閉構件

250：流體化腔室

251：膨脹腔室

400：用於接收太陽輻射之部件/管狀收集器

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種基於太陽能之使用及儲存的工業生產設備（industrial generation plant）、一種適合於在該設備中使用的用於儲存來自太陽之熱能之裝置以及一種相關聯方法。

【先前技術】

已知適合於允許同時或隨後使用所儲存之熱能的用於儲存及釋放自借助於定日鏡集中之太陽輻射獲得之熱的裝置。因此知道將未使用的熱儲存於具有高導熱性之固體材料（通常為石墨）中以供隨後使用之可能性。為了利用所儲存之熱，通常使用熱交換器，其中該交換器亦可嵌入於儲存材料中且操作流體（通常為水、蒸汽或能夠吸收且傳輸熱能之其他載體）可通過該交換器。

通常，能夠擷取太陽輻射之太陽能收集器與該等儲存及釋放裝置相關聯且為此目的經設計為「槽」之形式，即該等太陽能收集器具有大體上凹入之剖面，使得傳入的太陽輻射可被收集器本身之壁充分吸收。

一般而言，實際儲存裝置包含一密封且熱絕緣之金屬容納外殼，其裝配有或併有通常亦由金屬製成之一或多個太陽輻射收集器。

所描述之配置具有許多缺點。

首先，收集槽之內表面與儲存裝置之內表面之間的連

接受到由集中之太陽輻射直接作用於的槽之壁及裝置之內部的不同溫度範圍影響。另外，標稱溫度範圍使太陽能收集器在經照射之壁與未經照射之壁之間的區中經受較大熱應力。此外，在裝置之工作壽命期間，將存在歸因於季節變化、晝夜迴圈及天氣條件的無數溫度波動，以致於造成歸因於高溫應力的熱疲勞及潛變。

由於所有以上因素，收集器可經受永久變形，即使在有耐高溫之材料的情況下，永久變形亦可導致破裂及/或裂縫形成（fissuring）及/或總之可影響裝置之可靠性。

此外，視收集器對太陽能之吸收及用於將熱轉移至操作流體之機構之效率而定，收集器本身之表面可達到如此的溫度以致於返回到環境中之照射變為對裝置總體及與之相關聯之設備的效率有不利影響的關鍵因素。

【發明內容】

所提出並由本發明解決之技術問題因此為克服上文參考先前技術所提及之缺點。

上述問題係藉由根據技術方案 1 之熱能儲存裝置及藉由根據技術方案 22 之方法解決。

本發明之較佳特徵係定義於附屬技術方案中。

本發明之重要優點在於如下事實：本發明允許以一可靠且有效率之方式儲存來自太陽之熱能，從而不再需要會經受熱應力及較大機械應力之金屬板太陽能收集器。

新穎裝置之特性在於特殊太陽輻射接收部件，該等部

件係基於適合於儲存熱能且將熱能與其他粒子或裝置之其他元件交換的可流體化粒子之迴圈。此外，根據本發明之一較佳特性特徵，對於相同入射功率，用具有管形狀之結構元件替換平坦之圓形或橢圓形表面導致接收表面面積之增加及熱流之減少。

所提議之裝置提供一可流體化之粒狀床，前述專用粒子流係自該粒狀床得到。較佳地，此粒子床係可選擇性地流體化以便履行所擷取熱之儲存系統及交換系統之雙重功能，藉此儲存步驟獨立於與操作流體之熱交換步驟。

在一較佳具體實例中，該裝置由可流體化粒狀材料之兩個床（或區）（亦即，一第一床，其基本上用於儲存且與太陽輻射入口相關聯；及一用於自該第一床接收熱之第二床，其基本上用於與操作流體進行交換）組成。

再次，在一較佳具體實例中，該（該等）床之流體化及自太陽輻射接收熱之粒子在床外的再迴圈係藉由使用自環境取得之空氣作為流體化氣體來執行的。為了達成能量之最大回收，自流體化床輸出之熱空氣被傳送至一空氣/空氣交換器，在該交換器中熱空氣將其熱釋放至自環境取得之冷流體化空氣。

在包含兩個床（或總之兩個流體化區）之具體實例中，在儲存步驟期間，前述第一床經由產生粒子之前述專用再迴圈的用於接收太陽輻射之部件自一定日鏡域接收熱。此第一床係藉由較佳在上述空氣/空氣交換器內預熱之空氣而保持在流體化狀態下，且此第一床供應在該床外再迴圈且

接收太陽輻射之粒子。

若需要將儲存之熱保持在其不將熱釋放至操作流體之狀態下，則將執行儲存之該第一床保持在休止條件下。

在一能量產生步驟期間，此時經流體化之儲存床將與鄰近於該床之第二流體床交換熱。由操作流體通過之管束較佳浸沒在該第二床內。亦在此情況下，較佳地，使用該空氣/空氣交換器預熱流體化空氣。

在一較佳組態中，該等接收部件係基於一管狀太陽能收集器，該收集器之管道係由耐高溫之材料（較佳為碳化矽）製成。耐高溫之材料由於其高傳導性及最佳耐高溫性而能夠吸收高流量之太陽能。

在另一組態中，該等接收部件係基於一具有由石英製成之管之太陽能收集器。此材料由於其可透過太陽輻射及其相當大之耐熱性而能夠容納床粒子而不阻礙直接曝露於集中之太陽輻射的彼等粒子吸收熱能。

一替代組態提供：太陽能收集器之管道具有一主體，其係由碳化矽製成，且粒子在該主體內流動，且該主體又容納於石英管內。用於增加太陽輻射之吸收的合適光學濾光片可設置於外部石英管上或內部本體之表面上。

【實施方式】

將參看隨附圖式之諸圖。

參看圖 1，藉由 100 來整體指示根據本發明之一較佳具體實例的用於自集中之太陽輻射產生電能之設備。

設備 100 又併有一或多個用於儲存自集中之太陽輻射接收之熱能之裝置，每一裝置係根據本發明之一較佳具體實例。此處所考慮之說明展示整體上藉由 1 指示之單一裝置。

如所提及，裝置 1 適合於儲存來源於（例如）借助於定日鏡傳送/集中至該裝置上之太陽輻射之熱能，且如下文所進一步展示，在當前實例中，裝置 1 亦適合於將儲存之熱能釋放至一操作流體（通常為水或蒸汽）。

亦參看圖 1A、圖 1B 及圖 2，裝置 1 包含較佳由金屬材料製成之容納外殼 2，其熱絕緣以便將至外部環境之散熱減至最小值。外殼 2 可具有一或多個開口 20，集中之太陽輻射係朝向該一或多個開口傳送。與此開口或此等開口 20 相對，外殼 2 界定對應之照射腔室 200，該等照射腔室係借助於各別開口 20 精確地朝向外開放且在該等照射腔室內配置有用於接收太陽輻射之部件 400（將在下文中進一步描述）。

除了開放型照射腔室 200 之外，外殼 2 亦界定主流體化腔室 250，在該主流體化腔室內收容有將在下文中進一步描述的可流體化粒子之兩個床 3 及 30。

在當前實例中，總體配置是為了使照射腔室 200 圍繞主流體化腔室 250 配置。在流體化腔室 250 之底部處，提供用於流體化氣體之一或多個進料入口 21，將簡短地闡明進料入口之作用。在入口 21 處，提供用於此流體化氣體之分配擋板或分配器（為簡明起見，亦藉由 21 來識別），該

分配器適合於使該氣體被均勻地引入至與兩個可流體化粒子床 3、30 相對的裝置 1 中。空氣供應集流管 14 係提供於分配器 21 之下且亦幫助確保空氣均勻地流至分配器 21 中。

流體化腔室 250 在內部具備一容納可流體化粒子之第一床 30 之儲存區，其恰好適合於根據將在下文中進一步描述之較佳特性的熱儲存。

流體化腔室 250 在內部亦具備一容納可流體化粒子之第二床 3 之熱交換區。在此情況下，亦在下文將進一步描述之能量釋放模式期間，可流體化粒子之第二床易於流過在使用中由操作流體穿過之熱交換元件（且詳言之，熱交換器之管束 4）。

在當前具體實例中，儲存床 30 之區係緊接流體化腔室 250 之周邊壁配置且因此鄰近於照射腔室 200，而交換床 3 之區係相對於儲存床 30 居中配置且可借助於擋板 141（其較佳為金屬的）而與儲存床分離。

在具體實例之一變體中，粒子之兩個床 3、30 可形成同一床之鄰近部分，其可借助於使用擋板 143 來對空氣集流管 14 節流而選擇性地流體化。

儲存床 30 及交換床 3 之粒子材料之選擇詳言之係基於磨損及破裂之受限傾向，以便滿足將床本身之粒子之淘析現象減至最小之需要，從而限制在流體化空氣中之精細粒子之產生及輸送。基於此等考慮，一較佳組態較佳地使用具有規則形狀（例如，球體）及/或較佳具有大約 50-500 微米之尺寸的氧化惰性粒狀材料作為床粒子。

在每一照射腔室 200 之區域中，流體化腔室 250 且因此收納第一床 30 之儲存區之壁具有一或多個出口開口 201 及用於重新引入儲存床 30 之粒子之一或多個對應開口 202。每一出口開口 201 經由順序配置之第一連接件 41 及迴圈（或照射）管道 44 或等效部件而與對應之重新引入開口 202 流體連通。

迴圈管道 44 在與開口 20 相對、充當太陽輻射之收集器之對應照射腔室 22 內延伸，且通向與用於將粒子引入至床 30 中之開口 202 連通之膨脹腔室 251。

總體配置是為了使開口 202 在粒子床經流體化時較佳浸沒在粒子床中。因此將理解，照射腔室 200 內之開口 201、202、管道 44 及連接件 41 之所述配置形成用於接收太陽輻射之部件，詳言之收集器，其可被稱為管狀類型的且替換此項技術中已知的槽類型收集器，該收集器係整體上藉由 400 指示。

較佳地，連接器 41 係由陶瓷材料製成且管道 44 係由碳化矽製成，但亦可能由於高導熱性性質及耐高溫性及耐磨性而使用合適的其他材料；或者可能便利地使用耐高溫之金屬合金或由襯以耐高溫之陶瓷材料的該金屬合金組成的複合材料。

在圖 1C 中所展示之替代具體實例中，迴圈管道 44 可借助於較佳亦由陶瓷材料及碳化矽製成之連接件 42 來連接至流體化腔室 250。

在另一替代組態中，管狀收集器 400 之管道 44 係由石

英製成，其優點在於：由於石英可使太陽輻射透過且耐高溫，故其允許通過的粒子直接曝露於集中之太陽輻射下。在此組態中，除了已提及之性質之外，流體化床之粒子可經選擇以便具有高發射率。

具體實例之又一變體提供：管道 44 包含一主體，其係由碳化矽製成且粒子在該主體內流動且該主體又容納於石英襯套或管內。在此情況下，應用於由碳化矽製成之主體之外表面上的光學濾光片允許對集中之輻射之吸收的增加，此濾光片可使太陽輻射透過而使管 44 之重新照射不透過。或者，光學濾光片可應用於石英管之內表面上。

用於太陽輻射之入口開口 20 可具備一或多個人造石英視窗，其優點為減少歸因於對流之損失，該石英較佳視窗可使太陽輻射透過且能夠反射由收集器 40 發射之紅外線輻射的光學濾光片，以便增加太陽輻射之吸收及裝置之總效率。

在一變體具體實例（圖上未示）中，提供一用於借助於由絕緣材料製成之擋閘關閉入口 20 之系統。操作較佳係自動的之該等擋閘允許裝置在夜晚時間期間或由於太陽輻射之長期缺乏而關掉，以達成防止熱散失至環境中及減少收集器 400 之溫度波動以及總體上保護入口 20、下文將描述之排水系統 50、收集器 400 及照射腔室 200 使其不受惡劣天氣條件影響的雙重目的。

與出口開口 210 相關聯之每一連接件 41 為三通類型的，連接件不僅與開口 201 本身及對應之迴圈管道 44 連

通，而且與一用於饋送流體化氣體之部件連通，該部件易於產生粒子之一穿過出口開口 201、管道 44 及重新引入開口 202 之專用流，該流可被定義為再迴圈流。

通常，此進料部件包含專用空氣集流管 15。分配擋板 18 係配置於該空氣集流管與每一連接件 41 之間，以便確保每一管道 44 內之均勻流體化流動且防止粒子物質意外地落至該空氣集流管中。

如在圖 1B 中較清楚可見，可為每一照射腔室 200 提供開口 201、202 之前述對及對應之連接件 41 及管道 44 中之一或多者。

在維護或替換管道 44 之一者或總之管狀收集器 400 之一元件的情況下，為安全起見，較佳關掉粒子床。為此目的，提供較佳為機械類型之關閉或中斷部件 203，該部件具有配置於儲存床 30 內且與出口開口 201 相對之一或多個關閉構件 205。較佳地，提供由陶瓷材料之連續板組成之單一關閉構件 205，其與開口相關聯且一旦向下移動就同時覆蓋所有開口 201，從而防止粒子倒退通過管道 44。此等關閉部件 203 亦包含致動系統 204，其較佳定位於粒子床 30 之底部處、在流體化腔室 250 之外。

此外，仍基於一較佳具體實例，提供排水系統 50，其定位於開口 20 與管狀收集器 400 之間且可將借助於重力排出的任何粒子傳送至連接至收集槽 73 之管道 72。粒子可(例如)以氣動方式自此槽傳送回至流體化腔室 250 中。

顯然，亦提供一用於將粒子引入至床 3 及 30 中之系

統，其在諸圖中未展示，因為該系統可容易地自熟習此項技術者已知之概念推斷。

現將和併有裝置 1 之設備 100 之描述一起解釋裝置 1 之操作模式。

如上所述，裝置 1 之入口 21 適合於使流體化氣體（其在當前較佳組態中為空氣）饋送至外殼 2 內（且特定言之，穿過粒子床 3、30 之底部）。詳言之，總體配置是為了使被推動穿過分配擋板 21 之氣體移動床 30 之粒子，從而產生一粒子流，其通過出口開口 201 且在連接件 41 及直接曝露於經由開口 20 集中之太陽輻射之迴圈管道 44 內流動。再迴圈流之粒子接著在來自空氣集流管 15 之通風流的推動下穿過重新引入開口 202 返回至流體化腔室 250 中（且詳言之，返回至該腔室之儲存區中），藉此傳送沿著路徑自管道 44 之壁提取之熱。

因此，在能量儲存期間，太陽能係穿過開口 20 集中至收集器管道 44 上（流體化粒子在該等管道內流動），該等粒子儲存自管 44 之壁提取之熱能或在石英管之情況下改為擷取直接輻射。被由進入連接件 44 之流體化氣體產生之通風流推動的粒子沿著管道 44 行進且帶著自該等管道 44 提取之熱返回至床中。

詳言之，管道 44 內之粒子之流體化條件較佳為渦動的且確保曝露於集中之太陽輻射之該等管道 44 之內表面與粒子本身之間的高熱交換係數。流體化氣體（其在通過管道 44 時亦被加熱）與所傳送之粒子一起出現在膨脹腔室 251

內且通過流體化床 30，從而在返回至管或管道 71 之前將熱釋放至流體化床，管或管道 71 之功能將在下文中進一步較完整地解釋。

膨脹腔室 251 因此具有促進固體粒子自流體化氣體分離、改良熱交換及減少回落至管道 44 中之粒子之數量的功能。

管道 44 內的熱交換係數可藉由借助於配置在空氣集流管 15 上游的調整部件 144 改變來自空氣集流管 15 之通風流來調節。

再迴圈通過管道 44 之粒子之數量經判定以便建立一關於由管道 44 達到之最低溫度的熱平衡，此等效於將歸因於收集器 400 之照射之損失減至最小值。

儲存床 30 之流體化條件較佳為沸騰（亦即，以便確保一均勻溫度（homogeneous temperature）），從而分配由來自管狀收集器 400 之粒子供應之熱含量且在該床 30 之粒子之間且詳言之在彼此鄰近的床部分之粒子之間產生對應之熱交換。

如所提及，此步驟獨立於生產步驟。單獨在儲存期間，僅流體化第一床 30。

在生產期間，亦啟動（即流體化）第二交換床 3，使得發生自亦經流體化之儲存床 30 至交換床 3 之粒子，及自此等粒子至管束 4，然後至在管束內流動之操作流體的熱傳遞。

因此，通過管束 4 之操作流體自第二床 3 接收由第一

床 30 儲存之熱能，藉由啟動床 3、30（即藉由流體化床區 30 及 3 之粒子）而發生熱轉移。

除了為沸騰流體床之典型的擴散性熱交換機制之外，可能藉由經由調整部件 145、146 改變儲存床 30 與交換床 3 之間或交換床之部分之間的流體化速度來促進床內之熱交換。

如已提及，用於釋放熱之粒子床 3 可在實體上與粒子床 30 分離，同時整體上具有允許床區之選擇性流體化之模組結構。一般而言，裝置 1 允許粒子床 3 及 30 之一或多個部分之選擇性及/或差異化流體化及/或床本身或該等床之部分之選擇性及/或差異化流體化。

因此可能將床之部分作為只在流體化時封鎖熱交換迴路之熱開關來操作。床之粒狀部件之區之該受控制且選擇性之流體化確保熱之連續提取及設備之關於下游能量需求的靈活性。床 3 及/或 30 之粒子之流體化條件較佳為沸騰或總之以便使熱交換係數達到最大。

管束 4 相對於粒子床 3 之位置或更貼切地管之表面相對於粒子床之曝露是為了使所交換之熱量變得最大，所交換之熱量與熱交換係數與受熱交換本身影響之表面積之乘積成比例。

如所提及，為了設備之經改良通用性，較佳提供用於改變流體化空氣之速度且因此亦改變流體化空氣之流率之部件。

因此，藉由改變流體化氣體之通流速度（through-flow

speed)，可能控制並修改流體化床與收集管之間的總熱交換係數，從而靈活調整所轉移之熱功率之量。

因此，當流體化不存在時，可能獲得熱轉移之實質減少。

如圖 2 中較清楚地展示，在當前實例中，裝置 1 具有高出之塔結構 70 或與該塔結構相關聯。氣體/氣體交換器 7（在當前實例中為空氣/空氣交換器）係位於該塔結構之中心區中且在支撐裝置本身之結構內垂直地延伸。

裝置 1 且詳言之裝置之流體化腔室 250 內之環境與空氣/空氣交換器 7 連通。詳言之，空氣/空氣交換器 7 之一區段（預熱環境空氣自該區段出現）係在容納粒子床 3 及 30 之流體化腔室 250 之底部處連接至分配擋板 21，且借助於空氣集流管 14 及與管狀收集器 400 之管道 44 相關聯之空氣集流管 15 連接至連接件 41。交換器 7 之另一區段改為自床 3 及/或 30 及/或自管狀收集器 400 接收熱流體化空氣之傳入流，其係經由居中地穿過流體化腔室 250 的已提及之管 71 傳送。

以此方式，交換器 7 允許靠自粒子床 3 及/或 30 輸出之熱流體化空氣來回流預熱進入分配器 21 及連接件 41 之環境空氣，且因此允許回收傳出流體化空氣之熱含量。

流體化空氣迴路提供：冷環境空氣係由空氣/空氣交換器 7 內之強制迴圈部件（詳言之，一或多個鼓風機/壓縮機 8）推動，且沿著路徑靠被推動作為該交換器 7 內之回流的熱流體化空氣（其自粒子床 3 及/或 30 輸出）執行預熱。預

熱的環境空氣經由各別專用進料迴路 140(用於交換床 3 及相關聯空氣集流管部分 14)、142(用於儲存床 30 及相關聯空氣腔室部分 14) 及 150(用於空氣集流管 15 及管狀收集器 400) 達到空氣集流管 14、15、分配擋板 21 及連接件 41。

較佳地，此等進料迴路 140、142 及 150 亦獨立於上述之交換器 7 而提供已分別藉由 146、145 及 144 呈現及指示之各別專用調整部件。

仍基於較佳組態，可能進行涉及流體化腔室 250 及管狀收集器 400 的兩個流之獨立調整，詳言之，關於速度。

自粒子床 3、30 輸出之空氣(其在通過空氣/空氣交換器 7 之後被冷卻)係借助於排氣管道 5 饋送至粉塵分離器 6(或除塵器)，且接著被排出至外部環境中。

較佳地，粉塵分離器 6(通常為包含具有低落差損失及氣旋操作之慣性衝擊器或等效裝置之類型)係與排氣管道 5 成直線地位於裝置 1 之結構之底部，且因此對流體化空氣執行來自床 3、30 之任何淘析粒子之除塵。

參看圖 1 且現考慮設備 100 之一般組態，在此處所考慮之實例中，操作流體為液態之水，其在通過交換器 4 時接收自床 3 之粒子轉移的熱能，直至變為過熱蒸汽。在預定溫度及壓力條件下的該蒸汽接著被用以借助於在與發電機相關聯之蒸汽渦輪機 10 內之膨脹來產生電能。

操作流體迴路提供管道 90，其界定裝置 1 內之管束 4，且在所考慮之實例中，已提及之蒸汽渦輪機 10 係設置為連接至發電機、冷凝器 11、分洩滯流(bleed-off)至渦輪機

10 之除氣器 40、供應泵 12、抽出泵 120 或等效於以上所提及之裝置之部件。

參看圖 4，此圖展示設備 100 之佈局，以實例說明，設備 100 由四個具有塔結構 70 之裝置 1 組成，該等裝置 1 中之每一者具備四個收集器 400，該等收集器中之每一者具有其自身的鏡場 60。圖 4 展示站 61，其併有與電流產生器、泵 12 及 120 以及除氣器 40 相關聯之渦輪機 10，所有裝置上文已提及。該圖亦展示操作流體迴路 90，其沿著相同管線具有用於將操作流體遞送至渦輪機 10 且使操作流體自除氣器 40 返回至裝置 1 之管道。

在以上描述中，以實例說明，已參考了根據本發明之儲存裝置在用於產生電能之獨立設備中之應用。然而，將理解，該裝置之可能應用十分廣泛且與用於工業設備（諸如，熱力發電站、海水淡化工廠、遠端加熱系統等）之蒸汽或熱之產生有關。

基於迄今所描述之組態，即使在沒有太陽能時（如在夜晚時間期間），亦可確保儲存裝置的蒸汽且因此熱功率之遞送及操作之連續性。

詳言之，裝置 1、收集器管道 44、粒子床 3 及 30、管束 4 之表面之尺寸設計及流體化腔室 250 內及管狀收集器 400 內的流體化氣體之速度範圍可為如此以便藉由僅流體化床 30 及管道 44 來確保在日照時間期間熱能之儲存及借助於流體化床 3 及 30 之粒子來確保夜晚時間期間該熱能向熱交換器之釋放。

此外，如已提及，藉由使用可流體化床之模組結構及針對每一區段調節粒子本身之流體化速度，可能藉由借助於一或多個區段之選擇性及/或差異化流體化而選擇將該等區段指派為熱轉移或儲存來調整轉移至管束 4 的熱能之數量，藉此確保設備之連續操作。

此外，在具有複數個裝置 1 之設備之情況下，針對每一裝置調整轉移至操作流體且保持所產生之蒸汽之溫度及壓力恆定所需的熱量之可能性導致能夠使操作流體之溫度保持恆定、減小或增加操作流體之溫度，或對於相同溫度使操作流體之流率增加的優點。可協調根據本發明之儲存裝置之尺寸設計及操作邏輯以便即使在沒有太陽輻射時，亦獲得給定之能量產生。

基於本發明之具體實例之另一較佳變體（其可與迄今所描述之所有其他組態相關聯地使用），規定在流體化床內使用氣體燃料，以便彌補陽光之長期缺乏及/或確保達到取決於生產設備之下游需求的給定功率位準。

另一重要優點由直接在可流體化床內執行該氣體燃料之燃燒之可能性產生。通常，事實上，在先前技術之裝置之情況下，在與主生產設備分離之生產單元中執行此操作。

在圖 3 及圖 3A 中示意地展示此後一組態，該等圖展示可燃氣體之可能迴路，該迴路包含進料部件 16 及相關聯調整部件 161。此外，該迴路提供專用分配器 162 或設置於分配器 21 處之噴布器。

在存在可燃氣體之情況下，裝置 1 具備一或多個燃燒

器 22 (該一或多個燃燒器係配置於裝置 1 內，用於觸發燃燒且用於保護系統使其免於氣體在裝置內之任何危險累積)，及外殼 2 上之一或多個安全圓盤 22。此等特徵與可能可應用之其他特徵一起意欲防止爆炸之風險。

關於氣體燃燒本身，此為一已知技術，因此將不提供進一步詳細描述。

由於以下事實而使得此額外組態之使用更加便利：管理自再生能源之能量產生的法規允許經由燃燒化石燃料產生一最小配額（通常小於或等於設備之標稱功率之 15%）。

如已提及，根據本發明之裝置之簡化變體具體實例可提供具有儲存之功能且若需要亦具有熱能交換之功能的單一流體化床

此外，在其他變體中，轉移至操作流體之熱能可用於亦不同於此處所考慮之實例之工業用途。

此時將理解本發明如何在以下方面達成顯著優點：

- 尤其緊湊之設備且詳言之儲存裝置及交換裝置及相關聯結構之尺寸設計 - 此實質上由空氣/空氣交換器在裝置本身之支撐結構內在高度上延伸之較佳組態引起；

- 藉由使用床之粒子作為集中之太陽輻射之直接及/或間接收集器，消除了接收表面之熱應力及（因此）變形；

- 處理冷流體（即，環境空氣）之設備鼓風機/分離器之尺寸設計及操作；

- 以類似於鼓風機/壓縮機 8 之方式利用低溫（例如，100°C）廢流體化空氣操作的除塵器之尺寸設計及操作；

- 穿過儲存裝置之管束之尺寸設計，且該等管束之尺寸可急劇減小，因為操作流體之蒸發預熱及過熱處理係藉由具有 $300 - 500 \text{ W/m}^2\text{K}$ 之典型係數的床內之熱交換來執行；

最後，將理解，本發明如何亦提供一如下文之申請專利範圍中所定義且具有上文關於根據本發明之裝置及設備之各種具體實例及具體實例之變體所描述之相同較佳特性特徵的熱儲存及交換方法。

迄今已參考較佳具體實例描述本發明。將理解，可存在關於相同發明理念之其他具體實例，如下文提供之申請專利範圍之保護範疇所定義。

【圖式簡單說明】

圖 1 展示根據本發明之第一較佳具體實例的儲存裝置之圖，該裝置經展示為插入於用於產生電能之設備中；

圖 1A 再次以示意形式單獨展示根據圖 1 之儲存裝置；

圖 1B 展示沿著圖 1A 之線 B-B 的根據圖 1A 之裝置之橫截面圖；

圖 1C 單獨展示根據圖 1 之儲存裝置，其中用於收集器之管道之連接件之類型有變化；

圖 2 展示併有一具有空氣/空氣熱交換器之塔結構的根據圖 1 之設備之一部分的示意正視圖且說明一用於引入流體化氣體之迴路及流體化氣體之路徑；

圖 3 及圖 3A 係關於根據本發明之裝置之第二較佳具體實例，該裝置總之可用於類似於圖 1 之設備的設備中，該

裝置使得可使用可燃氣體作為輔助能源且分別展示於橫截面圖及平面圖中；且

圖 4 展示根據圖 1 之設備之佈局，其中可看到四個儲存裝置（每一者類似於圖 1 中所展示之儲存裝置）。

【主要元件符號說明】

七、申請專利範圍：

1. 一種用於儲存自太陽輻射接收之熱能之裝置 (1)，該裝置包含：

一容納外殼 (2)；

適合於儲存及交換熱能的粒子之至少一床 (3、30)，該至少一床容納於該容納外殼 (2) 中；

用於饋送一流體化氣體通過該粒子床 (3、30) 之至少一入口 (21)，總體配置是為了在使用中，此流體化氣體使該床 (3、30) 之該等粒子移動，從而引起或促進該等粒子本身之間及/或此等粒子與其他構件之間的熱交換；及

用於接收該太陽輻射之部件 (400)，其配置於該外殼 (2) 處且包含用於迴圈來自該床 (30) 之粒子之部件 (40、41、44)，該迴圈部件易於在該裝置 (1) 之一照射區域 (200) 處引起與該太陽輻射有關的該等粒子之一專用流。

2. 如申請專利範圍第 1 項之裝置 (1)，其中該照射區域包含一或多個腔室 (200)，該一或多個腔室由該外殼 (2) 界定且關聯於在該外殼中獲得的一或多個照射開口 (20)。

3. 如申請專利範圍第 2 項之裝置 (1)，其中該外殼 (2) 界定一容納該粒子床 (3、30) 之流體化腔室 (250) 且其中該一或多個照射腔室 (200) 係圍繞該流體化腔室 (250) 配置。

- 4.如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之裝置 (1)，其中該迴圈部件包含易於接收粒子之該專用流且在該照射區域 (200) 中延伸之一或多個照射管道 (44)。
- 5.如申請專利範圍第 4 項之裝置 (1)，其包含一容納該粒子床 (3、30) 之流體化腔室 (250)，且其中針對該或每一照射管道 (44)，該迴圈部件包含：一用於粒子的自該流體化腔室 (250) 至該管道 (44) 之出口 (201)，其較佳配置於該流體化腔室 (250) 之一底部處；及一用於將該等粒子重新引入至該流體化腔室 (250) 中之入口 (202)，其較佳在一流體化條件下於置放於該粒子床 (30) 之自由表面下方的該腔室之一部分處獲得。
- 6.如申請專利範圍第 4 項或第 5 項之裝置 (1)，其包含一用於該或每一照射管道 (44) 之三通連接件 (41)，其使該或每一照射管道 (44) 與該粒子床 (30) 及一用於流體化氣體之進料管線 (15) 流體連接。
- 7.如申請專利範圍第 4 項至第 6 項中任一項之裝置 (1)，其中該 (該等) 照射管道 (44) 係由一耐火材料製成，較佳由一耐高溫金屬合金、碳化矽及/或一陶瓷材料製成。
- 8.如申請專利範圍第 4 項至第 7 項中任一項之裝置 (1)，其中該或每一照射管道 (44) 具有一主體，該主體由碳化矽製成且又容納於一石英襯套中且較佳容納於一應用於該主體之外表面上之光學濾光片中。
- 9.如申請專利範圍第 1 項至第 8 項中任一項之裝置 (1)，

其包含分別用於該粒子床（3、30）之流體化及用於在該用於接收該太陽輻射之部件（400）內產生該專用流的進料部件（140、142、150）及較佳獨立之流量調整部件（146、145、144）。

10.如申請專利範圍第1項至第9項中任一項之裝置（1），其包含用於阻斷粒子之該專用流之部件（203）。

11.如申請專利範圍第1項至第10項中任一項之裝置（1），其包含在該外殼（2）中獲得之一或多個照射開口（20）及配置於該一或多個開口（20）處之一或多個石英視窗。

12.如申請專利範圍第11項之裝置（1），其包含可使太陽輻射透過且能夠反射紅外線輻射且形成該等石英視窗之內襯的一或多個光學濾光片。

13.如申請專利範圍第1項至第12項中任一項之裝置（1），其包含在該外殼（2）中獲得之一或多個照射開口（20）及一用於關閉該等照射開口（20）之系統，該系統之操作較佳為自動的。

14.如申請專利範圍第1項至第13項中任一項之裝置（1），其進一步包含：

熱交換構件（4），該等熱交換構件在使用中由一操作流體橫穿且配置於可流體化粒子之該床（3、30）處或附近，

其中該總體配置是為了在使用中，該粒子床（3、30）之部分易於由該流體化氣體選擇性地移動以在一

儲存步驟中儲存自該太陽輻射接收之熱能且在一交換步驟中將該儲存之熱能釋放至該等熱交換構件(4)，且其中該總體配置此外被配置成允許獨立於該熱交換步驟啟動該儲存步驟。

15.如申請專利範圍第14項之裝置(1)，其中該粒子床又由下列各者組成：

一第一儲存部分(30)，其易於儲存自該太陽輻射接收之熱能且與用於迴圈粒子之該等部件(40、41、44)流體連通；及

一第二交換部分(3)，其鄰近於該第一部分(30)配置且易於將由該第一部分儲存之熱能釋放至該等熱交換構件(4)，

其中該第一儲存部分(30)及該第二交換部分(3)易於藉由一各別流體化分別進行該儲存步驟及該交換步驟。

16.如申請專利範圍第11項或第12項之裝置(1)，其中該等熱交換構件(4)經配置以便與該粒子床(3、30)之至少部分(3)接觸及/或以便在該床(3、30)之至少部分(3)藉由該流體化氣體流體化時在使用中由該床(3、30)之至少部分(3)越過。

17.如申請專利範圍第1項至第16項中任一項之裝置(1)，其包含用於饋送之部件(16、161、162)及用於在該粒子床(3、30)或其部分內安全地燃燒一可燃氣體之部件(22、222)。

18. 如申請專利範圍第 1 項至第 17 項中任一項之裝置 (1)，其在該流體化氣體饋送入口 (21) 處包含一隔板 (141)，該隔板 (141) 易於允許藉由該流體化氣體的該粒子床 (3、30) 之一或多個部分之一選擇性及/或差異化流體化及/或該粒子床之該第一部分 (30) 及該第二部分 (3) 或該等部分之部分之一選擇性及/或差異化流體化。
19. 如申請專利範圍第 1 項至第 18 項中任一項之裝置 (1)，其包含一氣體/氣體、較佳空氣/空氣熱交換器 (7)，其中該總體配置是為了在使用中下列各者被饋送至該交換器 (7) 中：
- 一 第一冷氣體，其為待用於該粒子床 (3、30) 或該粒子床之該第一部分 (30) 及/或該第二部分 (3) 之該流體化的流體化氣體及/或用於產生進入該接收部件 (400) 內之粒子之該專用流的氣體，及
 - 一 第二熱氣體，其為自該粒子床 (3、30) 輸出或自該粒子床之該第一部分 (30) 及/或該第二部分 (3) 輸出之流體化氣體。
20. 如申請專利範圍第 19 項之裝置 (1)，其配置於一當中收容了該氣體/氣體交換器 (7) 之塔結構 (70) 上。
21. 一種用於工業用途之用於產生蒸汽或熱之設備 (100)，其包含如前述申請專利範圍中任一項之一或多個裝置 (1)，該設備較佳為一發電設備或一脫鹽設備。

22. 一種用於儲存及隨後交換來自太陽之熱能之方法，其提供易於接收並儲存來自太陽之熱能的粒子之一床（3、30）之使用及該粒子床（3、30）之一流體化以便引起或促進該粒子床與一熱交換器之管束（4）之間的一熱交換，其中在一照射區域（200）處產生與該太陽輻射有關的自該床（30）收集之粒子之一專用流。
23. 如申請專利範圍第 22 項之方法，其中該流體化係藉由一流體化氣體、較佳空氣之受控饋送來執行。
24. 如申請專利範圍第 22 項或第 23 項之方法，其提供該粒子床（3、30）之選定部分之一差異化流體化。
25. 如申請專利範圍第 22 項至第 24 項中任一項之方法，其中一為水及/或蒸汽之操作流體在該等管束（4）內流動。
26. 如申請專利範圍第 22 項至第 25 項中任一項之方法，其提供根據申請專利範圍第 1 項至第 19 項中任一項之一或多個裝置（1）或一設備（100）之使用。
27. 如申請專利範圍第 22 項至第 26 項中任一項之方法，其提供該粒子床（3、30）內之氣體化石燃料之燃燒。
28. 如申請專利範圍第 22 項至第 27 項中任一項之方法，其包含：
- 一 第一步驟，其藉由移動該粒子床之一第一部分（30）來儲存自該集中之太陽輻射接收之熱能；及
 - 一 第二步驟，其與該粒子床之一第二部分（3）交換在該第一步驟中所儲存之該熱能，且在該第二部

分與該等管束（4）之間交換熱能，

其中該儲存步驟及該熱交換步驟可獨立於彼此啟動。

- 29.如申請專利範圍第 22 項至第 28 項中任一項之方法，其提供一第一冷氣體與一第二熱氣體之間的氣體/氣體、較佳空氣/空氣熱交換之一步驟，該第一冷氣體為待用於該粒子床（3、30）之該流體化及用於產生專用於接收該太陽輻射之該流的流體化氣體，且該第二熱氣體為自該粒子床（3、30）輸出的該流體化氣體。
- 30.如申請專利範圍第 22 項至第 29 項中任一項之方法，其中該流體化氣體為空氣。
- 31.如申請專利範圍第 22 項至第 30 項中任一項之方法，該方法為一用於產生電能之方法。

八、圖式：

（如次頁）

分與該等管束（4）之間交換熱能，

其中該儲存步驟及該熱交換步驟可獨立於彼此啟動。

- 29.如申請專利範圍第 22 項至第 28 項中任一項之方法，其提供一第一冷氣體與一第二熱氣體之間的氣體/氣體、較佳空氣/空氣熱交換之一步驟，該第一冷氣體為待用於該粒子床（3、30）之該流體化及用於產生專用於接收該太陽輻射之該流的流體化氣體，且該第二熱氣體為自該粒子床（3、30）輸出的該流體化氣體。
- 30.如申請專利範圍第 22 項至第 29 項中任一項之方法，其中該流體化氣體為空氣。
- 31.如申請專利範圍第 22 項至第 30 項中任一項之方法，該方法為一用於產生電能之方法。

八、圖式：

(如次頁)

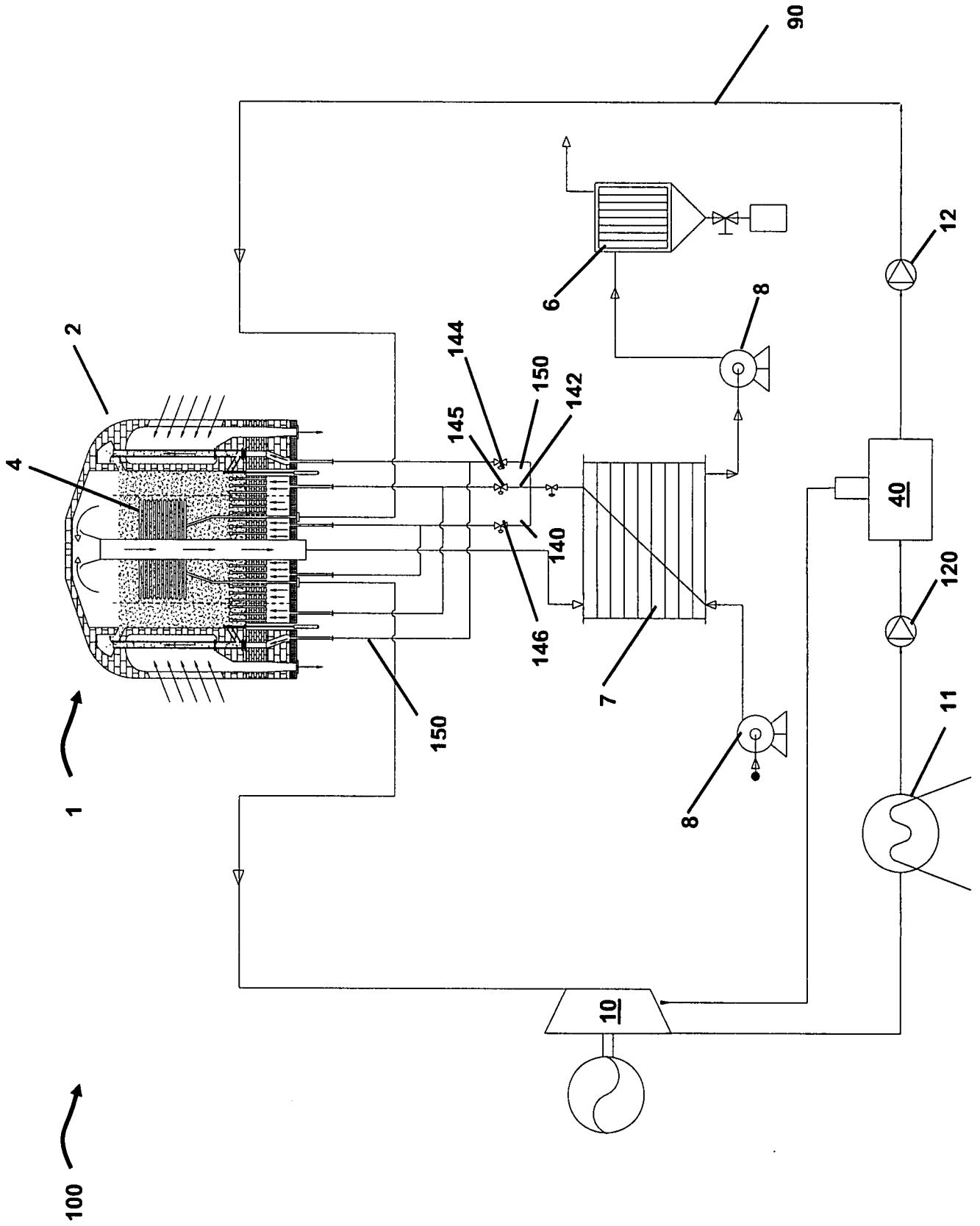


圖 1

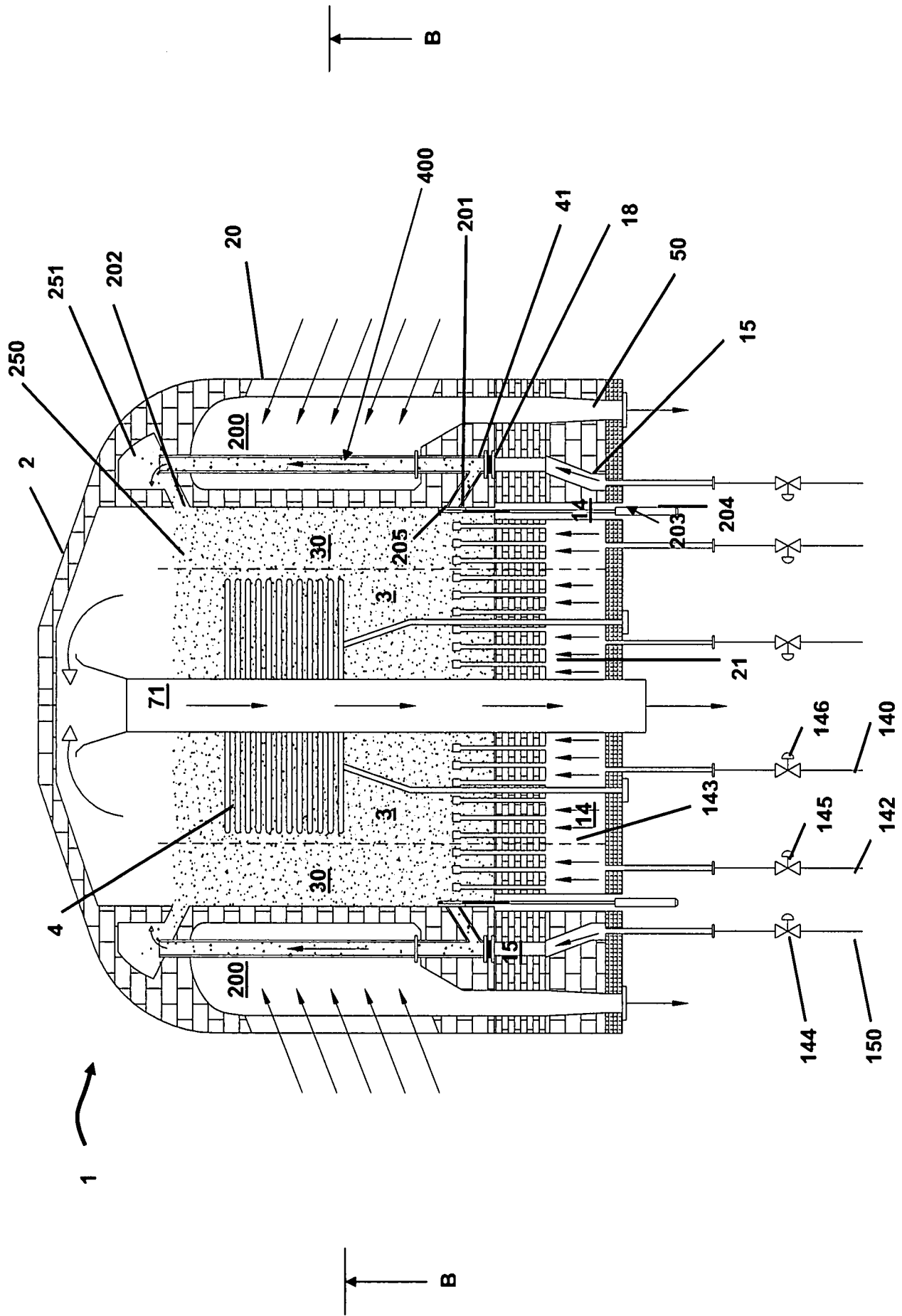


圖1A

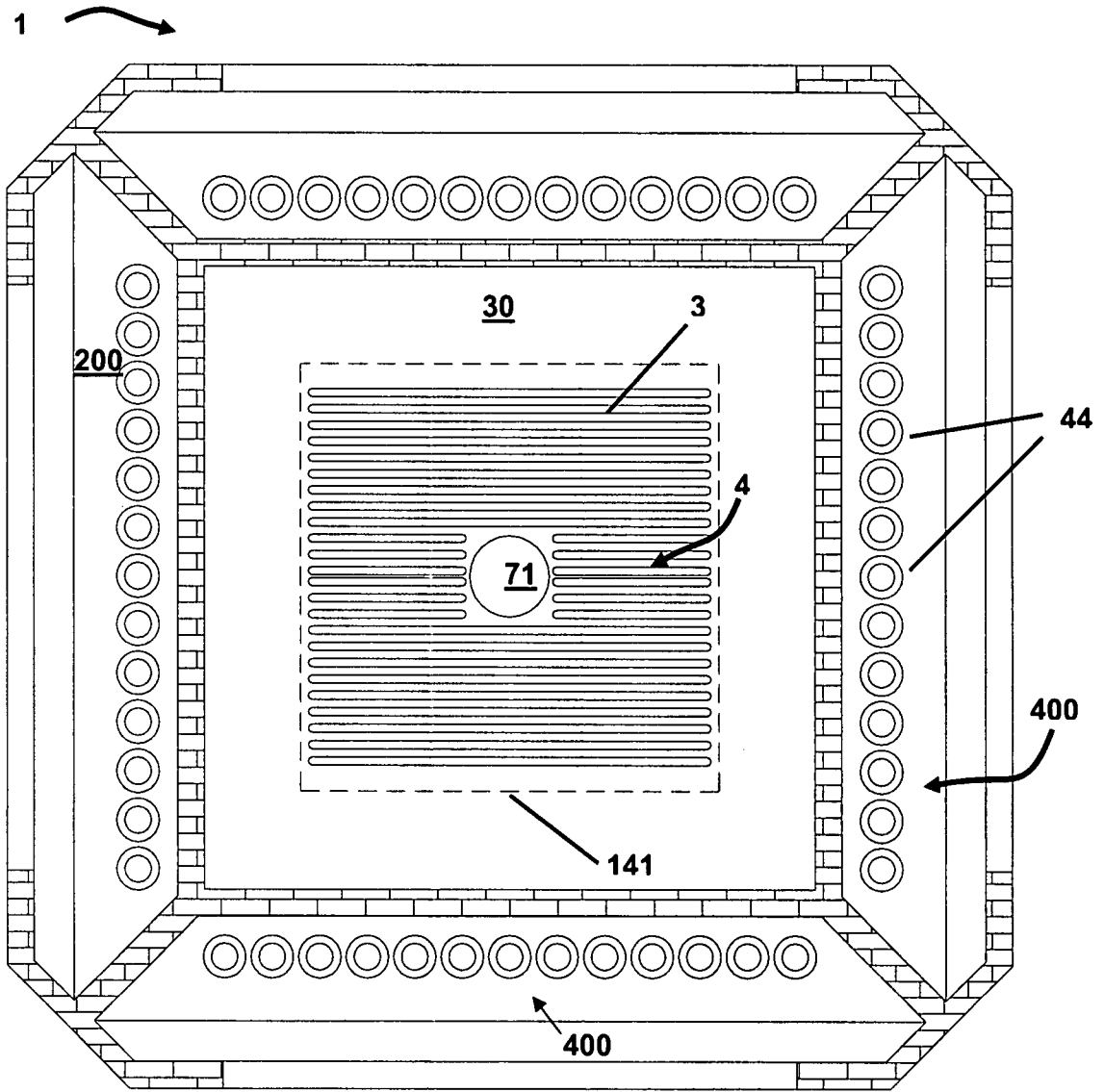


圖1B

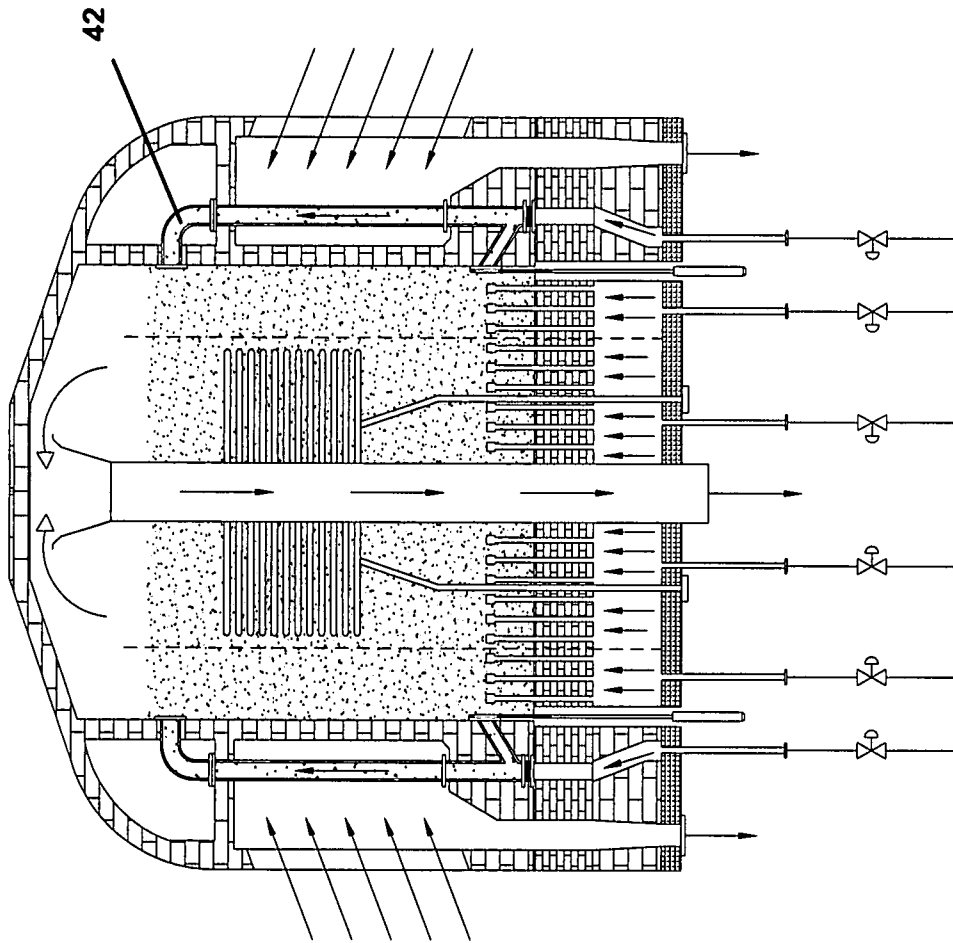


圖1C

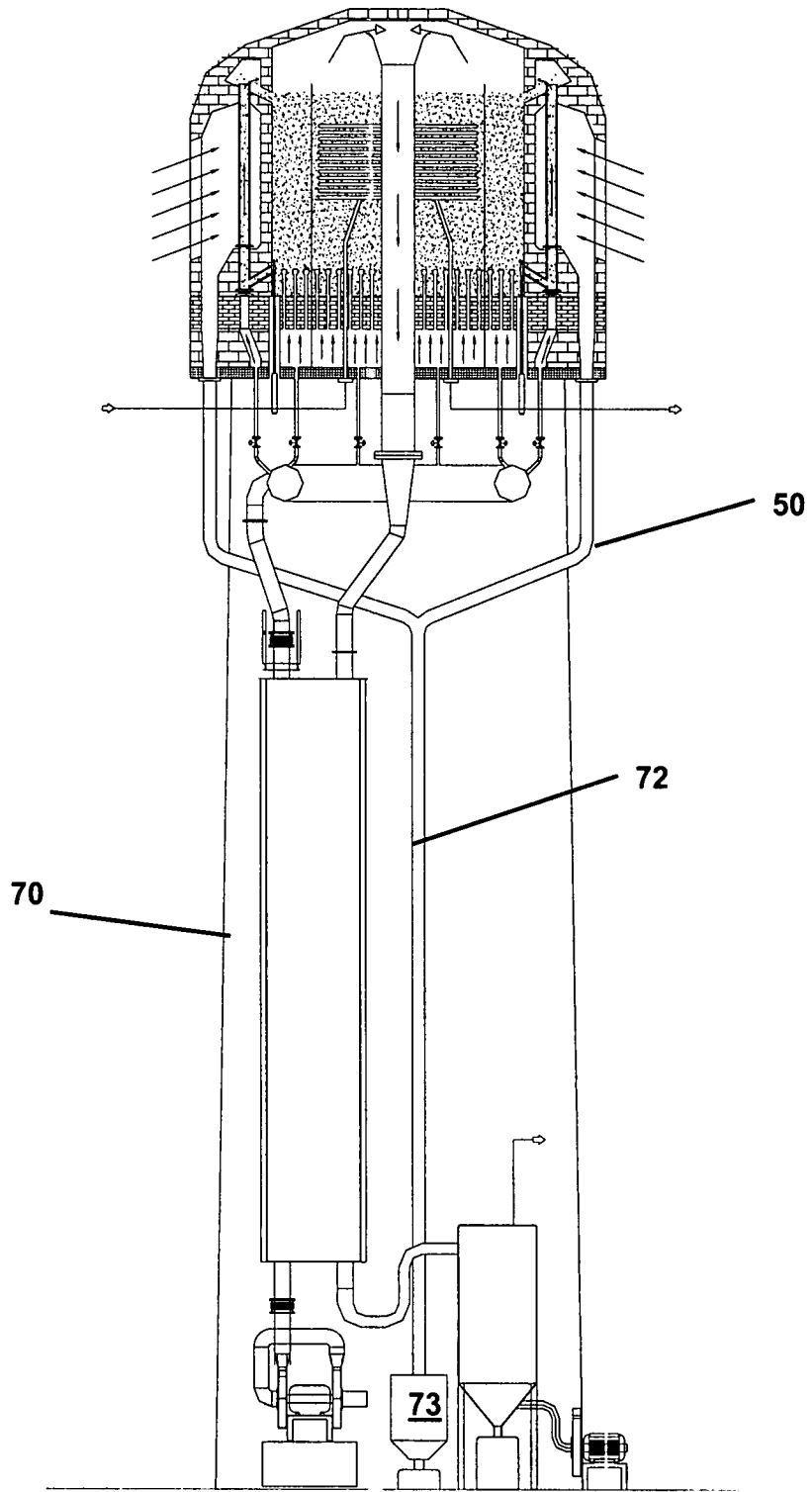


圖2

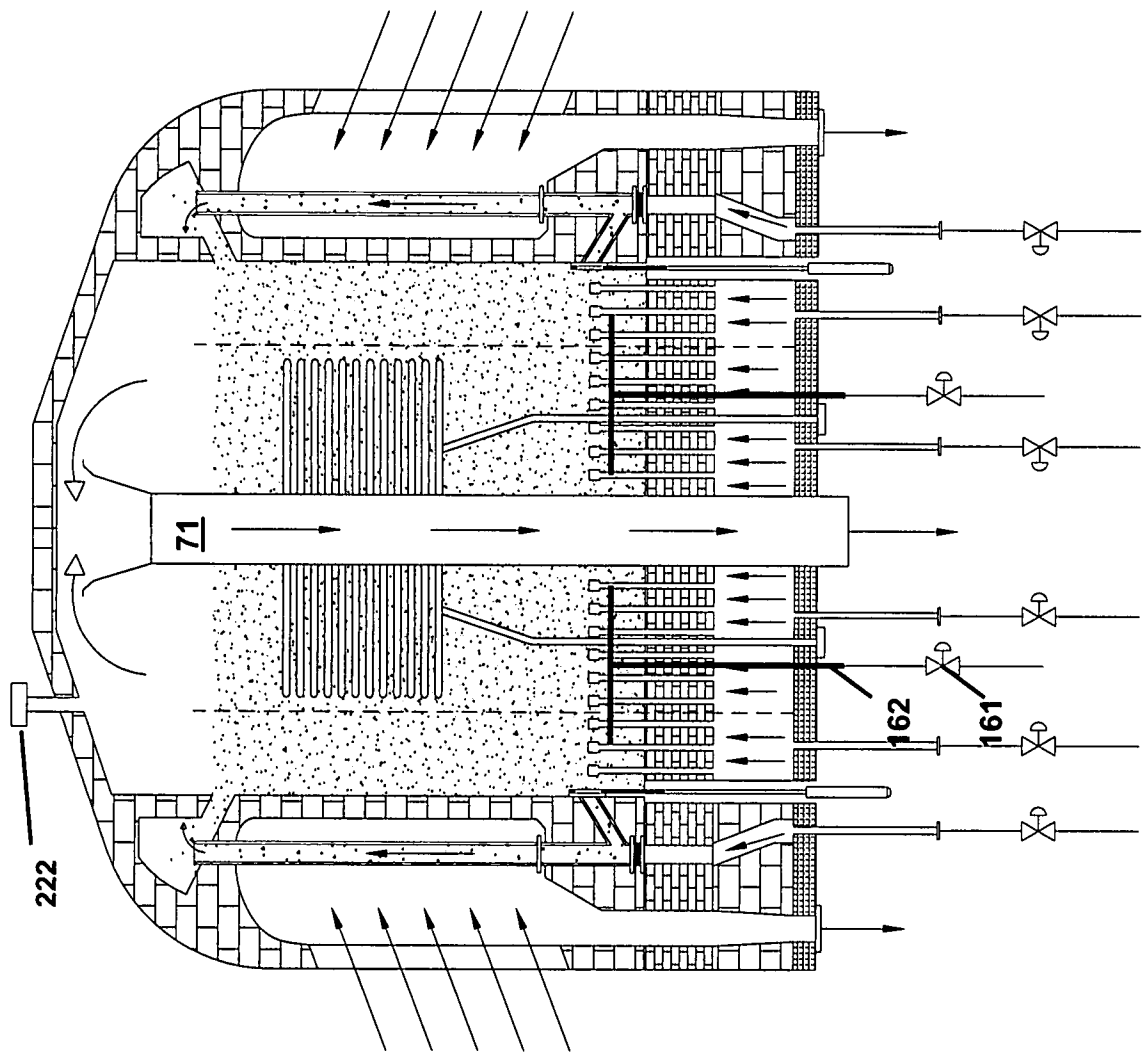


圖3

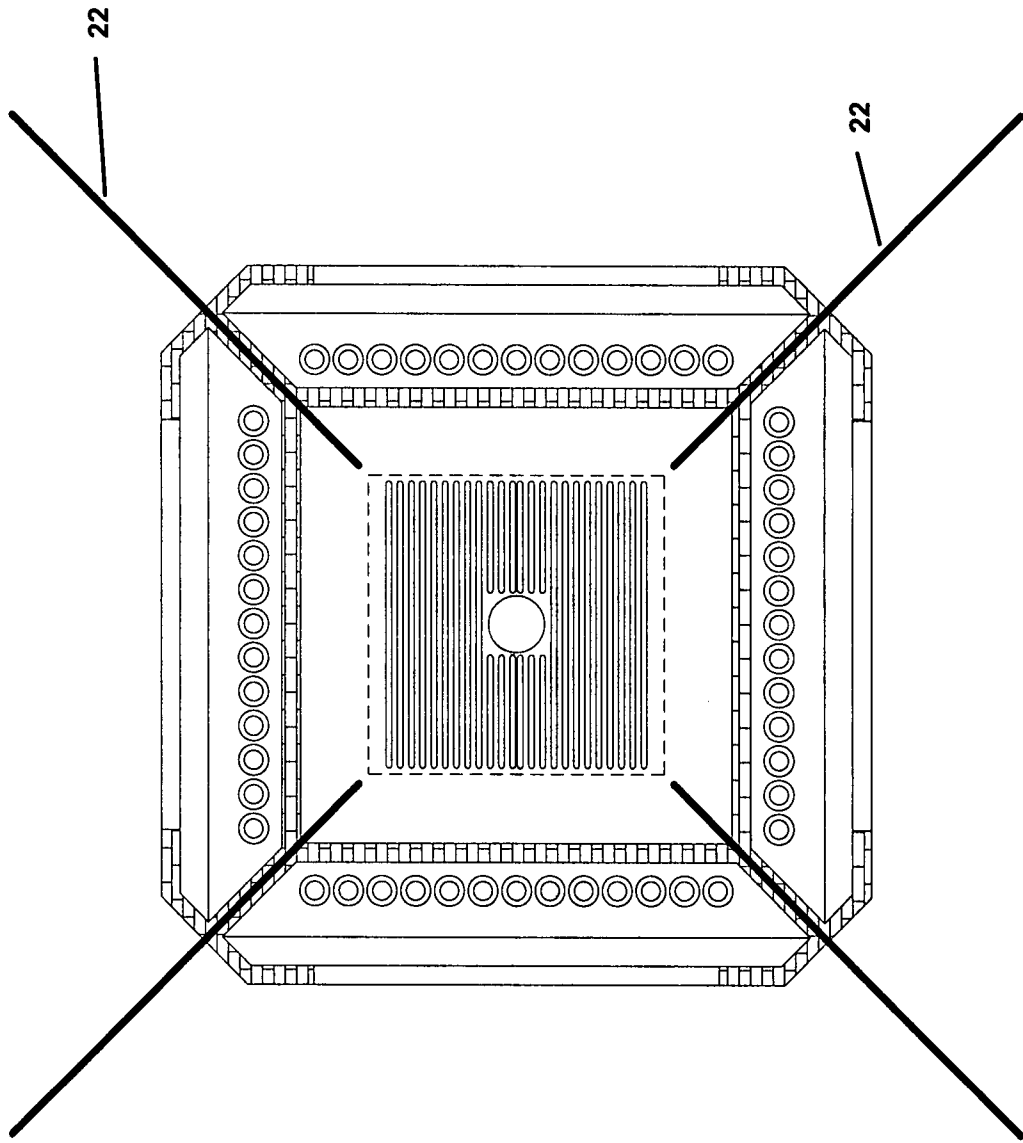


圖 3A

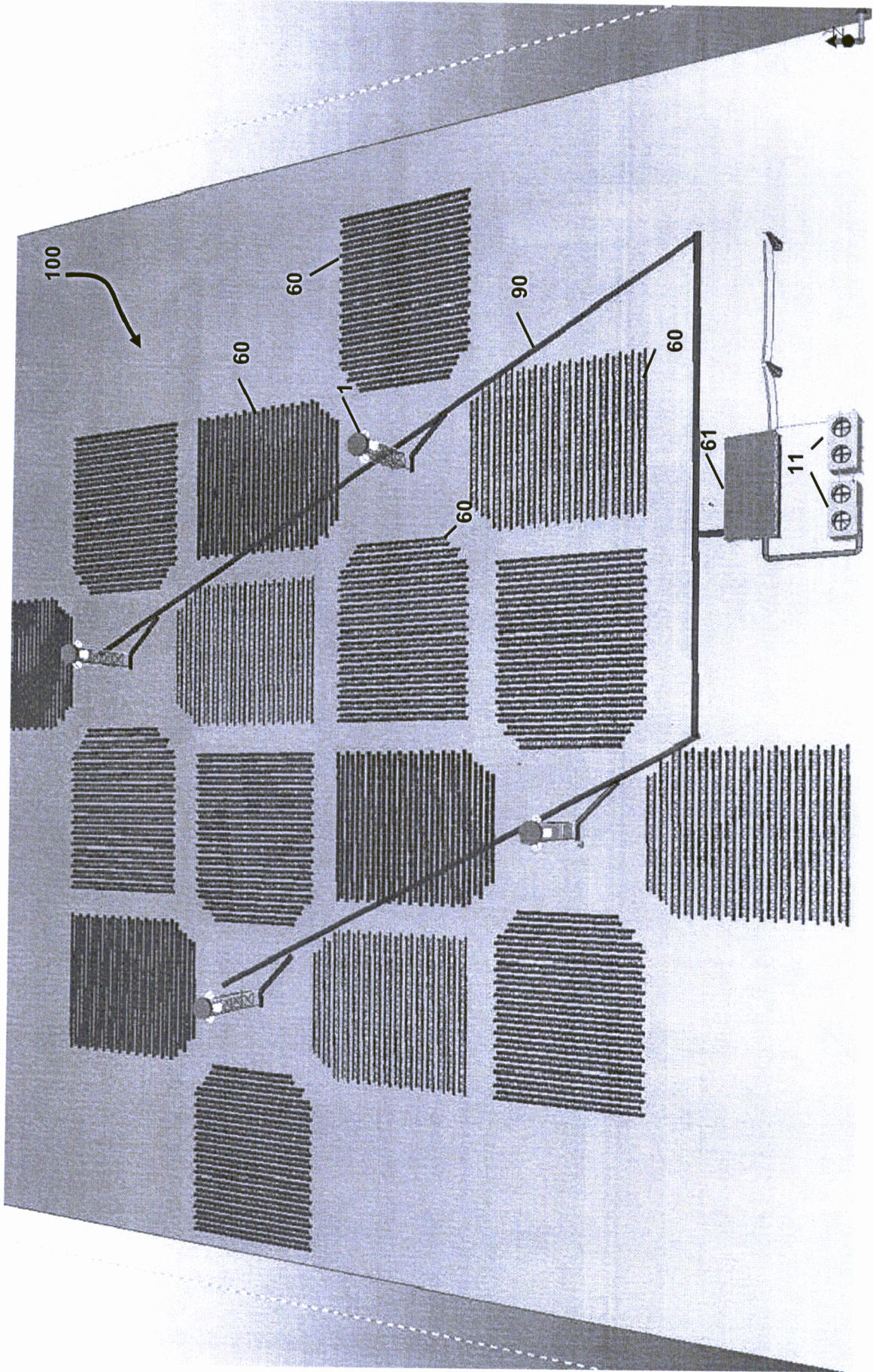


圖4

分配器適合於使該氣體被均勻地引入至與兩個可流體化粒子床 3、30 相對的裝置 1 中。空氣供應集流管 14 係提供於分配器 21 之下且亦幫助確保空氣均勻地流至分配器 21 中。

流體化腔室 250 在內部具備一容納可流體化粒子之第一床 30 之儲存區，其恰好適合於根據將在下文中進一步描述之較佳特性的熱儲存。

流體化腔室 250 在內部亦具備一容納可流體化粒子之第二床 3 之熱交換區。在此情況下，亦在下文將進一步描述之能量釋放模式期間，可流體化粒子之第二床易於流過在使用中由操作流體穿過之熱交換元件（且詳言之，熱交換器之管束 4）。

在當前具體實例中，儲存床 30 之區係緊接流體化腔室 250 之周邊壁配置且因此鄰近於照射腔室 200，而交換床 3 之區係相對於儲存床 30 居中配置且可借助於擋板 141（其較佳為金屬的）而與儲存床分離。

在具體實例之一變體中，粒子之兩個床 3、30 可形成同一床之鄰近部分，其可借助於使用擋板 143 來對空氣集流管 14 節流而選擇性地流體化。

儲存床 30 及交換床 3 之粒子材料之選擇詳言之係基於磨損及破裂之受限傾向，以便滿足將床本身之粒子之淘析現象減至最小之需要，從而限制在流體化空氣中之精細粒子之產生及輸送。基於此等考慮，一較佳組態較佳地使用具有規則形狀（例如，球體）及/或較佳具有大約 50-500 微米之尺寸的氧化惰性粒狀材料作為床粒子。

在每一照射腔室 200 之區域中，流體化腔室 250 且因此收納第一床 30 之儲存區之壁具有一或多個出口開口 201 及用於重新引入儲存床 30 之粒子之一或多個對應開口 202。每一出口開口 201 經由順序配置之第一連接件 41 及迴圈（或照射）管道 44 或等效部件而與對應之重新引入開口 202 流體連通。

迴圈管道 44 在與開口 20 相對、充當太陽輻射之收集器之對應照射腔室 200 內延伸，且通向與用於將粒子引入至床 30 中之開口 202 連通之膨脹腔室 251。

總體配置是為了使開口 202 在粒子床經流體化時較佳浸沒在粒子床中。因此將理解，照射腔室 200 內之開口 201、202、管道 44 及連接件 41 之所述配置形成用於接收太陽輻射之部件，詳言之收集器，其可被稱為管狀類型的且替換此項技術中已知的槽類型收集器，該收集器係整體上藉由 400 指示。

較佳地，連接器 41 係由陶瓷材料製成且管道 44 係由碳化矽製成，但亦可能由於高導熱性性質及耐高溫性及耐磨性而使用合適的其他材料；或者可能便利地使用耐高溫之金屬合金或由襯以耐高溫之陶瓷材料的該金屬合金組成的複合材料。

在圖 1C 中所展示之替代具體實例中，迴圈管道 44 可借助於較佳亦由陶瓷材料及碳化矽製成之連接件 42 來連接至流體化腔室 250。

在另一替代組態中，管狀收集器 400 之管道 44 係由石

此外，如已提及，藉由使用可流體化床之模組結構及針對每一區段調節粒子本身之流體化速度，可能藉由借助於一或多個區段之選擇性及/或差異化流體化而選擇將該等區段指派為熱轉移或儲存來調整轉移至管束 4 的熱能之數量，藉此確保設備之連續操作。

此外，在具有複數個裝置 1 之設備之情況下，針對每一裝置調整轉移至操作流體且保持所產生之蒸汽之溫度及壓力恆定所需的熱量之可能性導致能夠使操作流體之溫度保持恆定、減小或增加操作流體之溫度，或對於相同溫度使操作流體之流率增加的優點。可協調根據本發明之儲存裝置之尺寸設計及操作邏輯以便即使在沒有太陽輻射時，亦獲得給定之能量產生。

基於本發明之具體實例之另一較佳變體（其可與迄今所描述之所有其他組態相關聯地使用），規定在流體化床內使用氣體燃料，以便彌補陽光之長期缺乏及/或確保達到取決於生產設備之下游需求的給定功率位準。

另一重要優點由直接在可流體化床內執行該氣體燃料之燃燒之可能性產生。通常，事實上，在先前技術之裝置之情況下，在與主生產設備分離之生產單元中執行此操作。

在圖 3 及圖 3A 中示意地展示此後一組態，該等圖展示可燃氣體之可能迴路，該迴路包含進料部件 16 及相關聯調整部件 161。此外，該迴路提供專用分配器 162 或設置於分配器 21 處之噴布器。

在存在可燃氣體之情況下，裝置 1 具備一或多個燃燒

器 22 (該一或多個燃燒器係配置於裝置 1 內，用於觸發燃燒且用於保護系統使其免於氣體在裝置內之任何危險累積)，及外殼 2 上之一或多個安全圓盤 222。此等特徵與可能應用之其他特徵一起意欲防止爆炸之風險。

關於氣體燃燒本身，此為一已知技術，因此將不提供進一步詳細描述。

由於以下事實而使得此額外組態之使用更加便利：管理自再生能源之能量產生的法規允許經由燃燒化石燃料產生一最小配額 (通常小於或等於設備之標稱功率之 15%)。

如已提及，根據本發明之裝置之簡化變體具體實例可提供具有儲存之功能且若需要亦具有熱能交換之功能的單一流體化床

此外，在其他變體中，轉移至操作流體之熱能可用於亦不同於此處所考慮之實例之工業用途。

此時將理解本發明如何在以下方面達成顯著優點：

- 尤其緊湊之設備且詳言之儲存裝置及交換裝置及相關聯結構之尺寸設計 - 此實質上由空氣/空氣交換器在裝置本身之支撐結構內在高度上延伸之較佳組態引起；

- 藉由使用床之粒子作為集中之太陽輻射之直接及/或間接收集器，消除了接收表面之熱應力及 (因此) 變形；

- 處理冷流體 (即，環境空氣) 之設備鼓風機/分離器之尺寸設計及操作；

- 以類似於鼓風機/壓縮機 8 之方式利用低溫 (例如，100°C) 廢流體化空氣操作的除塵器之尺寸設計及操作；

-穿過儲存裝置之管束之尺寸設計，且該等管束之尺寸可急劇減小，因為操作流體之蒸發預熱及過熱處理係藉由具有 $300 - 500 \text{ W/m}^2\text{K}$ 之典型係數的床內之熱交換來執行；

最後，將理解，本發明如何亦提供一如下文之申請專利範圍中所定義且具有上文關於根據本發明之裝置及設備之各種具體實例及具體實例之變體所描述之相同較佳特性特徵的熱儲存及交換方法。

迄今已參考較佳具體實例描述本發明。將理解，可存在關於相同發明理念之其他具體實例，如下文提供之申請專利範圍之保護範疇所定義。

【圖式簡單說明】

圖 1 展示根據本發明之第一較佳具體實例的儲存裝置之圖，該裝置經展示為插入於用於產生電能之設備中；

圖 1A 再次以示意形式單獨展示根據圖 1 之儲存裝置；

圖 1B 展示沿著圖 1A 之線 B-B 的根據圖 1A 之裝置之橫截面圖；

圖 1C 單獨展示根據圖 1 之儲存裝置，其中用於收集器之管道之連接件之類型有變化；

圖 2 展示併有一具有空氣/空氣熱交換器之塔結構的根據圖 1 之設備之一部分的示意正視圖且說明一用於引入流體化氣體之迴路及流體化氣體之路徑；

圖 3 及圖 3A 係關於根據本發明之裝置之第二較佳具體實例，該裝置總之可用於類似於圖 1 之設備的設備中，該

裝置使得可使用可燃氣體作為輔助能源且分別展示於橫截面圖及平面圖中；且

圖 4 展示根據圖 1 之設備之佈局，其中可看到四個儲存裝置（每一者類似於圖 1 中所展示之儲存裝置）。

【主要元件符號說明】

- 1：用於儲存自集中之太陽輻射接收之熱能之裝置
- 2：容納外殼
- 3：可流體化粒子之床/交換床/第二床
- 4：交換器
- 6：粉塵分離器
- 7：交換器
- 8：鼓風機/壓縮機
- 10：蒸汽渦輪機
- 11：冷凝器
- 12：供應泵
- 14：空氣供應集流管
- 15：專用空氣集流管/用於流體化氣體之進料管線
- 18：分配擋板
- 20：照射開口/入口開口/入口
- 21：進料入口/分配器
- 30：可流體化粒子之床/儲存床/第一床
- 40：用於迴圈來自該床（30）之粒子之部件
- 41：第一連接件/用於迴圈來自該床（30）之粒子之部

件

42：連接件

44：迴圈（或照射）管道/用於迴圈來自該床（30）之
粒子之部件

50：排水系統

60：鏡場

61：站

70：高出之塔結構

71：管或管道

72：管道

73：收集槽

90：管道/操作流體迴路

100：用於自集中之太陽輻射產生電能之設備

120：抽出泵

140：專用進料迴路

141：擋板

142：專用進料迴路

143：擋板

144：調整部件

145：調整部件

146：調整部件

150：專用進料迴路

161：調整部件

162：專用分配器

- 200：照射腔室/照射區域
- 201：出口開口/出口
- 202：重新引入開口/用於將該等粒子重新引入至該流體化腔室（250）中之入口
- 203：關閉或中斷部件/用於阻斷粒子之該專用流之部件
- 204：致動系統
- 205：關閉構件
- 222：安全圓盤
- 250：流體化腔室
- 251：膨脹腔室
- 400：用於接收太陽輻射之部件/管狀收集器

七、申請專利範圍：

1. 一種用於儲存自太陽輻射接收之熱能之裝置 (1)，該裝置包含：

一容納外殼 (2)；

適合於儲存及交換熱能的粒子之至少一床 (3、30)，該至少一床容納於該容納外殼 (2) 中；

用於饋送一流體化氣體通過該粒子床 (3、30) 之至少一入口 (21)，總體配置是為了在使用中，此流體化氣體使該床 (3、30) 之該等粒子移動，從而引起或促進該等粒子本身之間及/或此等粒子與其他構件之間的熱交換；及

用於接收該太陽輻射之部件 (400)，其配置於該外殼 (2) 處且包含用於迴圈來自該床 (30) 之粒子之部件 (40、41、44)，該迴圈部件易於在該裝置 (1) 之一照射區域 (200) 處引起與該太陽輻射有關的該等粒子之一專用流。

2. 如申請專利範圍第 1 項之裝置 (1)，其中該照射區域包含一或多個腔室 (200)，該一或多個腔室由該外殼 (2) 界定且關聯於在該外殼中獲得的一或多個照射開口 (20)。

3. 如申請專利範圍第 2 項之裝置 (1)，其中該外殼 (2) 界定一容納該粒子床 (3、30) 之流體化腔室 (250) 且其中該一或多個照射腔室 (200) 係圍繞該流體化腔室 (250) 配置。

- 4.如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之裝置 (1)，其中該迴圈部件包含易於接收粒子之該專用流且在該照射區域 (200) 中延伸之一或多個照射管道 (44)。
- 5.如申請專利範圍第 4 項之裝置 (1)，其包含一容納該粒子床 (3、30) 之流體化腔室 (250)，且其中針對該或每一照射管道 (44)，該迴圈部件包含：一用於粒子的自該流體化腔室 (250) 至該管道 (44) 之出口 (201)，其較佳配置於該流體化腔室 (250) 之一底部處；及一用於將該等粒子重新引入至該流體化腔室 (250) 中之入口 (202)，其較佳在一流體化條件下於置放於該粒子床 (30) 之自由表面下方的該腔室之一部分處獲得。
- 6.如申請專利範圍第 4 項之裝置 (1)，其包含一用於該或每一照射管道 (44) 之三通連接件 (41)，其使該或每一照射管道 (44) 與該粒子床 (30) 及一用於流體化氣體之進料管線 (15) 流體連接。
- 7.如申請專利範圍第 4 項之裝置 (1)，其中該 (該等) 照射管道 (44) 係由一耐火材料製成，較佳由一耐高溫金屬合金、碳化矽及/或一陶瓷材料製成。
- 8.如申請專利範圍第 4 項之裝置 (1)，其中該或每一照射管道 (44) 具有一主體，該主體由碳化矽製成且又容納於一石英襯套中且較佳容納於一應用於該主體之外表面上之光學濾光片中。
- 9.如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項之裝置 (1)，其包含分別用於該粒子床 (3、30) 之流體化及用於在

該用於接收該太陽輻射之部件(400)內產生該專用流的進料部件(140、142、150)及較佳獨立之流量調整部件(146、145、144)。

- 10.如申請專利範圍第1項至第3項中任一項之裝置(1),其包含用於阻斷粒子之該專用流之部件(203)。
- 11.如申請專利範圍第1項至第3項中任一項之裝置(1),其包含在該外殼(2)中獲得之一或多個照射開口(20)及配置於該一或多個開口(20)處之一或多個石英視窗。
- 12.如申請專利範圍第11項之裝置(1),其包含可使太陽輻射透過且能夠反射紅外線輻射且形成該等石英視窗之內襯之一或多個光學濾光片。
- 13.如申請專利範圍第1項至第3項中任一項之裝置(1),其包含在該外殼(2)中獲得之一或多個照射開口(20)及一用於關閉該等照射開口(20)之系統,該系統之操作較佳為自動的。
- 14.如申請專利範圍第1項至第3項中任一項之裝置(1),其進一步包含:

熱交換構件(4),該等熱交換構件在使用中由一操作流體橫穿且配置於可流體化粒子之該床(3、30)處或附近,

其中該總體配置是為了在使用中,該粒子床(3、30)之部分易於由該流體化氣體選擇性地移動以在一儲存步驟中儲存自該太陽輻射接收之熱能且在一交

換步驟中將該儲存之熱能釋放至該等熱交換構件(4)，且其中該總體配置此外被配置成允許獨立於該熱交換步驟啟動該儲存步驟。

15.如申請專利範圍第14項之裝置(1)，其中該粒子床又由下列各者組成：

一第一儲存部分(30)，其易於儲存自該太陽輻射接收之熱能且與用於迴圈粒子之該等部件(40、41、44)流體連通；及

一第二交換部分(3)，其鄰近於該第一部分(30)配置且易於將由該第一部分儲存之熱能釋放至該等熱交換構件(4)，

其中該第一儲存部分(30)及該第二交換部分(3)易於藉由一各別流體化分別進行該儲存步驟及該交換步驟。

16.如申請專利範圍第11項之裝置(1)，其中該等熱交換構件(4)經配置以便與該粒子床(3、30)之至少部分(3)接觸及/或以便在該床(3、30)之至少部分(3)藉由該流體化氣體流體化時在使用中由該床(3、30)之至少部分(3)越過。

17.如申請專利範圍第1項至第3項中任一項之裝置(1)，其包含用於饋送之部件(16、161、162)及用於在該粒子床(3、30)或其部分內安全地燃燒一可燃氣體之部件(22、222)。

18.如申請專利範圍第1項至第3項中任一項之裝置(1)，

其在該流體化氣體饋送入口（21）處包含一隔板（141），該隔板（141）易於允許藉由該流體化氣體的該粒子床（3、30）之一或多個部分之一選擇性及/或差異化流體化及/或該粒子床之該第一部分（30）及該第二部分（3）或該等部分之部分之一選擇性及/或差異化流體化。

19.如申請專利範圍第1項至第3項中任一項之裝置（1），其包含一氣體/氣體、較佳空氣/空氣熱交換器（7），其中該總體配置是為了在使用中下列各者被饋送至該交換器（7）中：

一第一冷氣體，其為待用於該粒子床（3、30）或該粒子床之該第一部分（30）及/或該第二部分（3）之該流體化的流體化氣體及/或用於產生進入該接收部件（400）內之粒子之該專用流的氣體，及

一第二熱氣體，其為自該粒子床（3、30）輸出或自該粒子床之該第一部分（30）及/或該第二部分（3）輸出之流體化氣體。

20.如申請專利範圍第19項之裝置（1），其配置於一當中收容了該氣體/氣體交換器（7）之塔結構（70）上。

21.一種用於工業用途之用於產生蒸汽或熱之設備（100），其包含如前述申請專利範圍中任一項之一或多個裝置（1），該設備較佳為一發電設備或一脫鹽設備。

22.一種用於儲存及隨後交換來自太陽之熱能之方法，其

- 提供易於接收並儲存來自太陽之熱能的粒子之一床
(3、30)之使用及該粒子床(3、30)之一流體化以便引起或促進該粒子床與一熱交換器之管束(4)之間的一熱交換，其中在一照射區域(200)處產生與該太陽輻射有關的自該床(30)收集之粒子之一專用流。
- 23.如申請專利範圍第22項之方法，其中該流體化係藉由一流體化氣體、較佳空氣之受控饋送來執行。
- 24.如申請專利範圍第22項或第23項之方法，其提供該粒子床(3、30)之選定部分之一差異化流體化。
- 25.如申請專利範圍第22項或第23項之方法，其中一為水及/或蒸汽之操作流體在該等管束(4)內流動。
- 26.如申請專利範圍第22項或第23項之方法，其提供根據申請專利範圍第1項至第19項中任一項之一或多個裝置(1)或一設備(100)之使用。
- 27.如申請專利範圍第22項或第23項之方法，其提供該粒子床(3、30)內之氣體化石燃料之燃燒。
- 28.如申請專利範圍第22項或第23項之方法，其包含：
一 第一步驟，其藉由移動該粒子床之一第一部分(30)來儲存自該集中之太陽輻射接收之熱能；及
一 第二步驟，其與該粒子床之一第二部分(3)交換在該第一步驟中所儲存之該熱能，且在該第二部分與該等管束(4)之間交換熱能，
其中該儲存步驟及該熱交換步驟可獨立於彼此啟動。

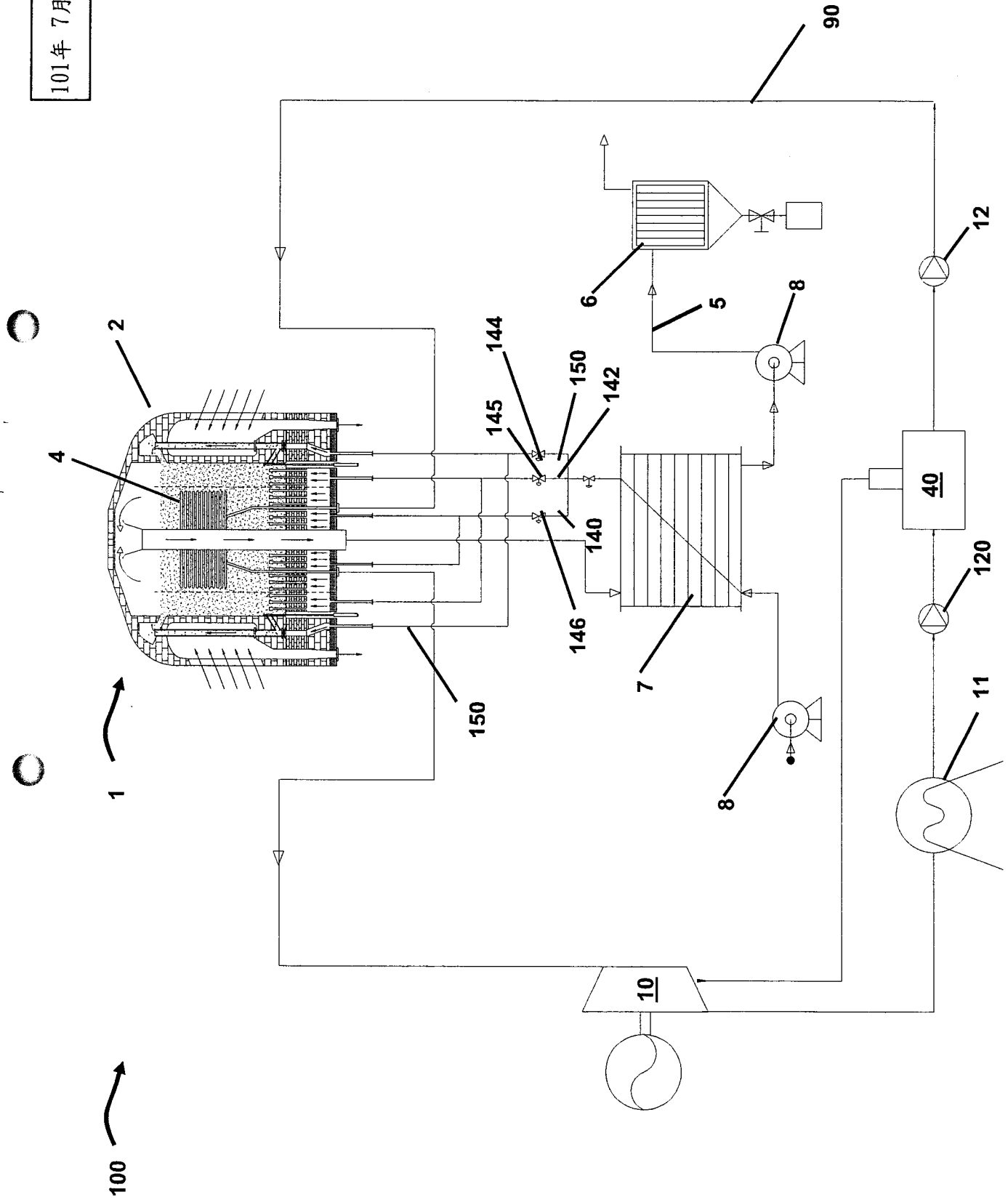


圖1

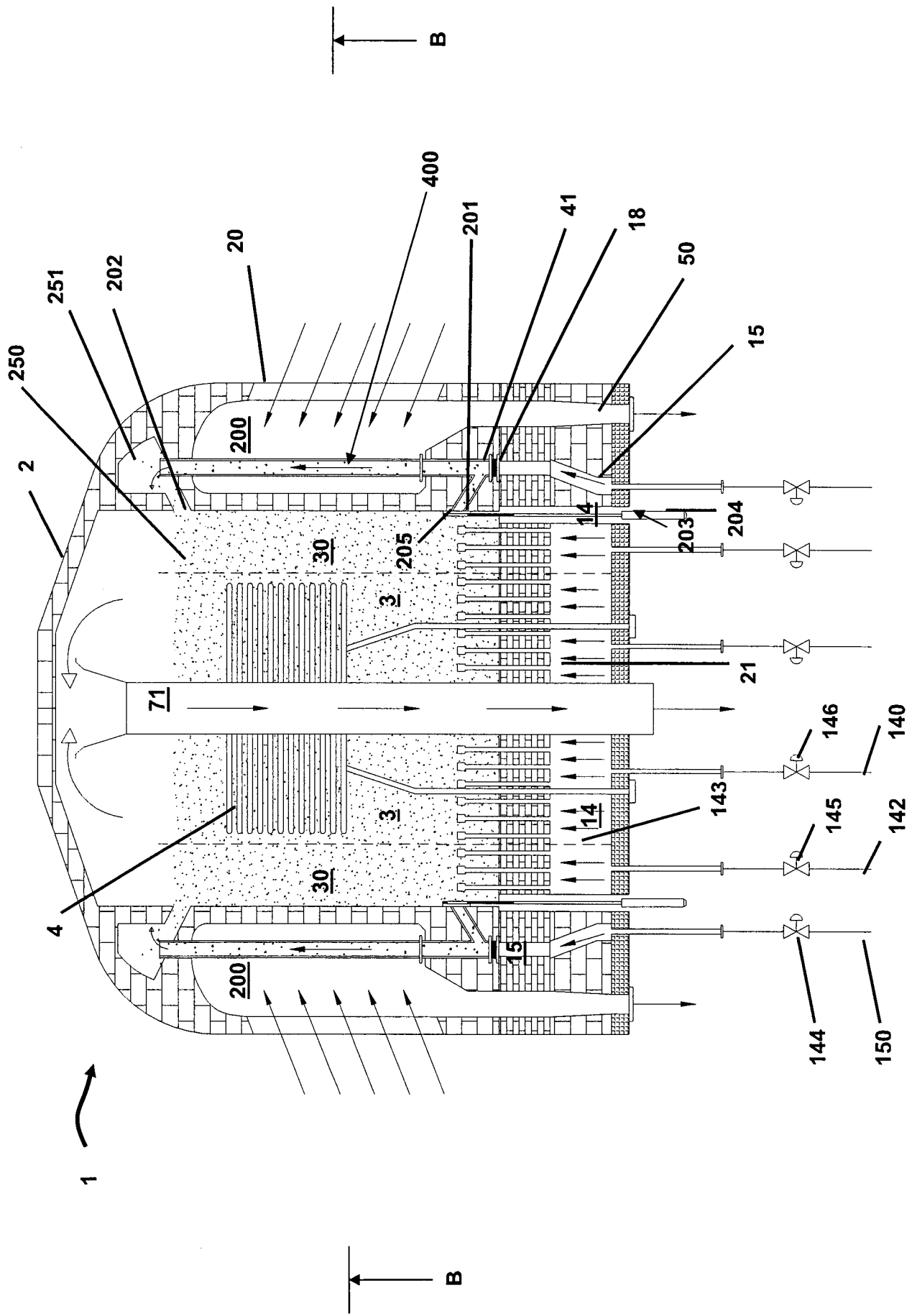


圖1A