



(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 201601366 A

(43)公開日：中華民國 105 (2016) 年 01 月 01 日

(21)申請案號：103122538

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 06 月 30 日

(51)Int. Cl. : **H01M10/48 (2006.01)**

(71)申請人：元智大學(中華民國) YUAN ZE UNIVERSITY (TW)

桃園市中壢區遠東路 135 號

泓明科技股份有限公司(中華民國) HOMYTECH CO., LTD (TW)

桃園市八德區開隆街 16 號

(72)發明人：李其源 LEE, CHI YUAN (TW)；謝錦隆 HSIEH, CHIN LUNG (TW)；陳嘉鴻 CHEN, CHIA HUNG (TW)；劉芸旻 LIU, YUN MIN (TW)

(74)代理人：賴正健；陳家輝

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：11 項 圖式數：3 共 18 頁

(54)名稱

內部具有感測片的液流電池堆

FLOW BATTERY STACK WITH SENSING CHIP

(57)摘要

一種液流電池堆包括電池組以及固設於所述電池組兩側的兩壓板。電池組具有膜電極組、感測片與集流板，其中感測片具有邊框部與連接於邊框部的感測部，所述邊框部夾置於膜電極組與集流板之間，感測部延伸至集流板的流道區以感測流道區中的液體之流量或溫度。

A flow cell stack includes a cell and two end plates, wherein the end plates are located at two sides of the battery pack, respectively. The cell includes a membrane electrode assembly (MEA), a sensing chip, and a current collector. The sensing chip has a frame part and a sensing part, wherein the sensing part connects the frame part. The sensing chip is deposited between the membrane electrode assembly and the current collector, and the sensing part extends to a flow region of the current collector to sense the temperature or the flow rate of a liquid in the flow region.

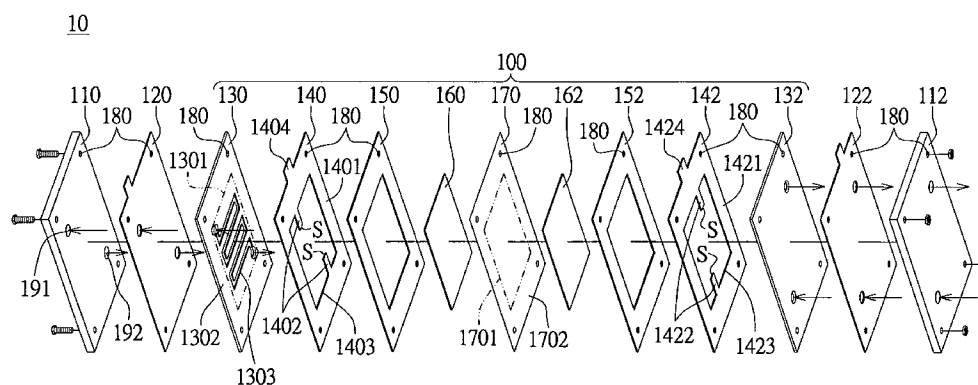


圖1

10 . . . 液流電池堆

100 . . . 電池組

110、112 . . . 壓板

120、122 . . . 集電板

130、132 . . . 集流板

140、142 . . . 感測片

150、152 . . . 環狀墊片

160、162 . . . 電極片

- 170 . . . 離子交換膜
- 180 . . . 穿孔
- 191 . . . 進液孔
- 192 . . . 出液孔
- 1301 . . . 流道區
- 1302 . . . 鎖固區
- 1303 . . . 流道
- 1401、1421 . . . 邊框部
- 1402、1422 . . . 感測部
- 1403、1423 . . . 內側框緣
- 1404、1424 . . . 連接埠
- 1701 . . . 離子交換區
- 1702 . . . 邊框區
- S . . . 感測器

發明摘要

※ 申請案號：103122538

※ 申請日：103. 6. 30

※IPC 分類：H01M 10/48 (2006.01)

【發明名稱】

內部具有感測片的液流電池堆 / FLOW BATTERY STACK
WITH SENSING CHIP

【中文】

一種液流電池堆包括電池組以及固設於所述電池組兩側的兩壓板。電池組具有膜電極組、感測片與集流板，其中感測片具有邊框部與連接於邊框部的感測部，所述邊框部夾置於膜電極組與集流板之間，感測部延伸至集流板的流道區以感測流道區中的液體之流量或溫度。

【英文】

A flow cell stack includes a cell and two end plates, wherein the end plates are located at two sides of the battery pack, respectively. The cell includes a membrane electrode assembly (MEA), a sensing chip, and a current collector. The sensing chip has a frame part and a sensing part, wherein the sensing part connects the frame part. The sensing chip is deposited between the membrane electrode assembly and the current collector, and the sensing part extends to a flow region of the current collector to sense the temperature or the flow rate of a liquid in the flow region.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

10：液流電池堆	192：出液孔
100：電池組	1301：流道區
110、112：壓板	1302：鎖固區
120、122：集電板	1303：流道
130、132：集流板	1401、1421：邊框部
140、142：感測片	1402、1422：感測部
150、152：環狀墊片	1403、1423：內側框緣
160、162：電極片	1404、1424：連接埠
170：離子交換膜	1701：離子交換區
180：穿孔	1702：邊框區
191：進液孔	S：感測器

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

內部具有感測片的液流電池堆 / FLOW BATTERY STACK
WITH SENSING CHIP

【技術領域】

本發明是有關於一種液流電池堆，且特別是一種內部具有感測片之液流電池堆。

【先前技術】

隨著工業快速發展，人們消耗化石能源的速度越來越快，除了造成化石能源嚴重短缺外，亦使得生態環境日趨惡化，故發展高效率及低污染的再生能源及儲能技術來代替化石能源已是重要的發展趨勢。

一般而言，再生能源如海流發電、潮汐發電、地熱能源、風力發電與太陽能發電，而所述再生能源中又以不會造成環境污染及來源豐沛的太陽能及風能發電最受矚目，但兩者容易受氣候變化影響，而存在供電不穩定的問題。因此，再生能源需和大型儲能裝置相配合，來構成完整的供電系統，以確保電能供應的穩定。

「氧化還原液流電池」(redox flow battery, RFB)為一種大型且高效率的電化學儲能裝置。詳細地說，液流電池具有電池堆及兩個分別裝有正負極電解液的容器，並且正負極電解液藉由泵浦元件(pump)被抽送至電池堆中，以隔著電池堆內的離子交換膜(ion exchange membrane)進行電化學反應來產生電能，而所述電化學反應的過程為可逆的，所以液流電池可以反覆進行充電及放電。因此，當再生能源的發電量超過使用需求時，通過對液流電池的充

電，可將電能轉化為化學能儲存在電解液中；而當發電裝置的發電量無法滿足使用需求時，通過液流電池的放電，可避免供電的不穩定。

值得注意的是，於液流電池進行電化學反應時，電池堆內電解液的溫度及流量皆會影響液流電池的性能及壽命，例如於液流電池運作時，可能因為電池堆內部溫度分布不均的關係，發生結塊現象，而阻塞內部用以輸送電解液之流道，進而影響液流電池的工作性能及縮短液流電池的使用壽命。因此，如何量測液流電池之電池堆內部電解液的溫度及流量等工作參數顯得格外重要。

【發明內容】

本發明實施例提供一種液流電池堆包括電池組以及固設於所述電池組兩側的兩壓板。電池組具有膜電極組、感測片與集流板，其中感測片具有邊框部與連接於邊框部的感測部，所述邊框部夾置於膜電極組與集流板之間，感測部延伸至集流板的流道區以感測流道區中的液體之流量或溫度。

本發明實施例另提供一種液流電池堆包括電池組以及固設於所述電池組兩側的兩壓板。電池組具有膜電極組、感測片與集流板，其中集流板具有一凹槽，用以容置感測片，感測片夾置於膜電極組與集流板之間，感測片延伸至集流板的流道區域以感測流道區域中的液體之流量或溫度。

綜上所述，本發明實施例所提出之液流電池堆，內部具有用以感測流道區中液體之流量或溫度的感測片，能即時對外傳送感測結果，而能讓外部監控裝置依據感測結果即時改變流道區中液體之流速，藉此避免電解液發生結塊現象而造成流道區中之流道的阻塞。

為使能更進一步瞭解本發明之特徵及技術內容，請參閱以下有關本發明之詳細說明與附圖，但是此等說明與所附圖式僅係用

來說明本發明，而非對本發明的權利範圍作任何的限制。

【圖式簡單說明】

圖 1 為根據本發明實施例之液流電池堆之結構示意圖。

圖 2 為根據本發明實施例之液流電池控制系統的架構示意圖。

圖 3 為根據本發明另一實施例之液流電池堆之結構示意圖。

【實施方式】

在下文將參看隨附圖式更充分地描述各種例示性實施例，在隨附圖式中展示一些例示性實施例。然而，本發明概念可能以許多不同形式來體現，且不應解釋為限於本文中所闡述之例示性實施例。確切而言，提供此等例示性實施例使得本發明將為詳盡且完整，且將向熟習此項技術者充分傳達本發明概念的範疇。在諸圖式中，可為了清楚而誇示層及區之大小及相對大小。類似數字始終指示類似元件。

應理解，雖然本文中可能使用術語第一、第二、第三等來描述各種元件，但此等元件不應受此等術語限制。此等術語乃用以區分一元件與另一元件。因此，下文論述之第一元件可稱為第二元件而不偏離本發明概念之教示。如本文中所使用，術語「及/或」包括相關聯之列出項目中之任一者及一或多者之所有組合。

〔液流電池堆的實施例〕

請參照圖 1，圖 1 為根據本發明實施例之液流電池堆之結構示意圖。液流電池堆 10 包括電池組 100、兩壓板 110 及 112、兩集電板 120 及 122。電池組 100 夾設於集電板 120 及 122 之間，而電池組 100 與兩集電板 120 及 122 進一步地夾設於壓板 110 及 112 之間。

電池組 100 包括兩集流板 130 及 132、兩感測片 140 及 142、兩環狀墊片 150 及 152、兩電極片 160 及 162、以及離子交換膜

170。在本實施例中，集流板 130、感測片 140、環狀墊片 150、電極片 160、離子交換膜 170、電極片 162、環狀墊片 152、感測片 142 以及集流板 132 依序堆疊以形成電池組 100。值得注意的是，本實施例並不限制液流電池堆 10 僅包含單一電池組 100，亦即液流電池堆 10 可包含至少一電池組 100。

電極片 160 及 162 例如為具有多孔性的石墨氈或碳氈，且電極片 160 及 162 設置於離子交換膜 170 的兩側。環狀墊片 150 及 152 亦設置於離子交換膜 170 的兩側，並且環狀墊片 150 及 152 分別具有對應於電極片 160 的中空洞以及對應於電極片 162 的中空洞，以讓電極片 160 及 162 分別設置於環狀墊片 150 及 152 內。離子交換膜 170、電極片 160 及 162 以及環狀墊片 150 及 152 組成一膜電極組(Membrane Electrode Assembly, MEA)。

集流板 130 具有流道區 1301、鎖固區 1302 以及流道 1303，其中流道 1303 設置於流道區 1301 內，用以供液體(即電解液)流過。集流板 132 亦具有同於集流板 130 之結構特徵，故本實施例在此不再贅述。

感測片 140 夾置於所述膜電極組與集流板 130 之間，以及感測片 142 夾置於所述膜電極組與集流板 132 之間。感測片 140 具有邊框部 1401、感測部 1402 以及連接部 1404，其中邊框部 1401 為一環狀封閉框體，感測部 1402 連接於所述環狀封閉框體之內側邊緣 1403 並延伸至集流板 130 的流道區 1301，以感測流道區 1301 中流道 1303 內的液體流量或溫度，連接部 1404 為一具導電性的輸出接口，用以連接一外部裝置，以傳送感測部 1402 的感測結果至所連接的外部裝置。感測片 142 亦具有同於感測片 140 之結構特徵，故本實施例在此不再贅述。值得注意的是，本發明所提出之液流電池堆 10 可僅設置有一感測片，本發明實施例並不限制液流電池堆 10 內感測片 140 或 142 的設置數量。

壓板 110 及 112、集電板 120 及 122、集流板 130 及 132 皆具

有一進液區(亦即進液孔 191)及一出液區(亦即出液孔 192)，其中多個進液孔 191 用以供液體(即電解液)注入至液流電池堆 10 內部，以及多個出液孔 192 用以供液體排出至液流電池堆 10 外部，其中集流板 130 的進液孔 191 連接流道 1303，以及集流板 130 的出液孔 192 連接流道 1303。

另外，壓板 110 及 112、集電板 120 及 122、集流板 130 及 132、感測片 140 及 142、環狀墊片 150 及 152 與離子交換膜 170 皆具有複數個穿孔 180，並且複數個穿孔 180 的位置相互對應，用以穿設複數個鎖固件，以將液流電池堆 10 鎖固為一體，其中複數個鎖固件例如為螺栓及螺帽。

在本實施例中，離子交換膜 170 具有離子交換區 1701 及邊框區 1702，其中離子交換區 1701 對應於電極片 160 及 162，並且電極片 160 及 162 係貼附於離子交換區 1701 的兩側。而邊框區 1702 內設置有所述複數個穿孔 180，以穿設複數個鎖固件，因此邊框區 1702 與環狀墊片 150 及 152 可視為所述膜電極組的鎖固區，而感測片 140 的邊框部 1401 係被夾置在所述膜電極組的鎖固區與集流板 130 的鎖固區 1302 之間，以及感測片 142 的邊框部 1421 係被夾置在所述膜電極組的鎖固區與集流板 132 的鎖固區(未標號)之間，藉此確保在液流電池堆 10 設置有感測片 140 及 142 的情況下通入電解液時不會發生洩露的情況。

更詳細地說，如前文所述，邊框部 1401 係為環狀封閉框體，並且邊框部 1401 上還設有複數個穿孔 180，而邊框部 1401 的複數個穿孔 180 係與膜電極組的鎖固區及集流板 132 的鎖固區相互對應，因此當液流電池堆 10 通入電解液後，通過邊框部 1401、膜電極組的鎖固區及集流板 130 的鎖固區 1302 內的複數個穿孔 180 來穿設複數個鎖固件，使得邊框部 1401 被緊密夾置在所述膜電極組的鎖固區與集流板 130 的鎖固區 1302 之間，藉此以確保在液流電池堆 10 通入電解液後依然不會造成電解液洩露的現象。也就是

說，即使本發明液流電池堆 10 內設置有複數個感測片 140 或 142 亦不會影響液流電池堆 10 的密封狀況。

接下來，請同時參照圖 1 及圖 2，圖 2 為根據本發明實施例之液流電池控制系統的架構示意圖。液流電池的控制系統包括液流電池堆 10、兩儲液罐 11 及 12、兩泵浦元件 13 及 14 與控制裝置 15，其中液流電池堆 10、兩儲液罐 11 及 12 與兩泵浦元件 13 及 14 組成一液流電池，並且所述液流電池例如為釩液流電池、鋰離子液流電池、鉛酸液流電池或其它可能之液流電池。

儲液罐 11 及 12 分別注入有正極及負極的電解液，並且儲液罐 11 連接液流電池堆 10 與泵浦元件 13，以及儲液罐 12 連接液流電池堆 10 與泵浦元件 14。液流電池堆 10 設有正負電解液的總管(未繪示)，以連接儲液罐 11 及 12，並且液流電池堆 10 通過泵浦元件 13 及 14 來導入儲液罐 11 及 12 內的電解液至液流電池堆 10 內部，以進行電化學反應(即氧化還原反應)。

在本實施例中，控制裝置 15 係電性連接於液流電池堆 10 之連接部 1404 及 1424 與泵浦元件 13 及 14。控制裝置 15 用以接收由連接部 1404 或 1424 所傳送的感測訊號 P，並且控制裝置 15 依據所接收的感測訊號 P 對應控制泵浦元件 13 及 14，以改變液流電池堆 10 內之正負電解液的流速，其中控制裝置 15 例如為微控制器(microcontroller)。

詳細地說，如圖 1 所示，感測部 1402 及 1422 分別具有複數個感測器 S，並且邊框部 1401 及 1402 內分別佈有導電線路，以讓感測部 1402 的兩感測器 S 電性連接連接部 1404 及讓感測部 1422 的兩感測器 S 電性連接連接部 1424。此外，感測部 1402 的兩感測器 S 係分別延伸至集流板 130 的進液孔 191 及出液孔 192，以及感測部 1422 的兩感測器 S 係分別延伸至集流板 132 的進液孔 191 及出液孔 192，以分別感測對應流道中的液體之流量或溫度。在本實施例中，感測器 S 例如為可撓式微型溫度感測器、微型流量感測器

或整合有溫度及流量感測器之二合一可撓式微型感測器，其中所述溫度或流量微型感測器為通過微機電系統(MEMS)技術來開發的電阻式感測線路，具有體積小厚度薄的特點。

以微型溫度感測器來說，其感測原理為，當液體流經感測器時，感測器的電阻值會隨液體溫度的升高而增加，並且隨溫度之降低而減少，因此量測感測器之電阻值，即能間接求得液體之溫度。另一方面，以微型流量感測器來說，其感測原理為，施加一定的電壓在感測器上，促使感測器發熱而在周圍形成一穩定溫度場，當具有固定流速的液體流經感測器時，會帶走溫度場的熱量而造成感測器溫度下降，並且隨著感測器溫度的下降將使得感測器的電阻值下降，因此藉由歐姆定律可推知液體的流量。

如此，通過處理及分析複數個感測器 S 所傳送的感測訊號 P，控制裝置 15 可即時改變液流電池堆 10 內流道中之電解液流速，以避免流道出入口發生結塊現象，如此可降低流道阻塞的機率，達到即時監測且微觀診斷而提升電池性能及延長電池使用壽命的目的。

此外，值得注意的是，感測器 S 亦可為電流、電壓微型感測器或整合有所述多種感測器之多合一之微型感測器，以進一步量測液流電池堆 10 內多個重要工作參數，而能精確且全面的監測液流電池堆 10 於運作時的內部資訊，故本實施例不限制感測器 S 可為之態樣，以及感測部 1402 所包含感測器 S 的數量(即感測部 1402 包含至少一感測器 S)，並且當感測部 1402 內包含有兩個以上的感測器 S 時，複數個感測器 S 可以環狀排列的方式由內側邊緣 1403 延伸至集流板 130 的流道 1303，藉此可更精確地感測流道 1303 內各區段之電解液的溫度、流量或其他重要工作參數，並由控制裝置 15 進行分析處理以執行適當的控制程序。

〔液流電池堆的另一實施例〕

請參照圖 3，圖 3 為根據本發明另一實施例之液流電池堆之結

構示意圖。液流電池堆 30 包括電池組 300、兩壓板 310 及 312、兩集電板 320 及 322。電池組 300 包括兩集流板 330 及 332、複數個感測片 S'、兩環狀墊片 340 及 342、兩電極片 350 及 352、以及離子交換膜 360。在本實施例中，電池組 300、兩壓板 310 及 312、兩集電板 320 及 322 亦通過複數個穿孔 370 來穿設複數個鎖固件，以將液流電池堆 30 鎖固為一體。

在本實施例中，與上述圖 1 實施例不同的是，液流電池堆 30 未包含有感測片 140 及 142，並且集流板 330 及 332 還進一步設置有至少一凹槽，用以容置感測片 S'。詳細地說，集流板 330 具有兩凹槽 3304，兩凹槽 3304 係由鎖固區 3302 延伸至流道區 3301 中以連通流道 3303，藉此讓所容置的感測片 S' 能感測流道 3303 中的液體之重要工作參數(如液體流量或溫度)。在本實施例中，集流板 332 亦具有同於集流板 330 之結構特徵，故本實施例在此不再贅述。值得注意的是，本實施例並不限制集流板 330 及 332 內之凹槽的設置數量。

於多個感測片 S' 分別容置於集流板 330 及 332 的兩凹槽後，容置於集流板 330 的兩凹槽中之兩感測片 S' 係分別夾置於膜電極組與集流板 320 之間，以及容置於集流板 332 的兩凹槽中之兩感測片 S' 係分別夾置於膜電極組與集流板 322 之間。

此外，尚須一提的是，感測片 S' 具有感測部 S1 及連接部 S2，感測部 S1 內包含有前述實施例所述之微型感測器，並且感測部 S1 內之微型感測器係電性連接連接部 S2，而連接部 S2 為一具導電性的輸出接口，用以連接一外部裝置(例如前述實施例所述之控制裝置 15)，並且連接部 S2 用以傳送感測部 S1 的感測結果至所連接的外部裝置，以讓外部裝置進行分析及處理。值得注意的是，本實施例並不限制感測部 S1 所包含微型感測器的數量及種類。

〔實施例的可能功效〕

綜上所述，本發明實施例所提出之液流電池堆，內部具有用

以感測流道區中液體之流速或溫度的感測片，能即時對外傳送感測結果，而能讓外部監控裝置依據感測結果即時改變流道區中液體之流速，藉此避免電解液發生結塊現象，而能提升電池性能及延長電池使用壽命的目的。

惟上述所揭露之圖式及說明，僅為本發明之實施例而已，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，當可依據上述之說明做各種之更動與潤飾，即大凡依本發明申請專利範圍及發明說明內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【符號說明】

- 10、30：液流電池堆
- 11、12：儲液罐
- 13、14：泵浦元件
- 15：監控裝置
- 100、300：電池組
- 110、112、310、312：壓板
- 120、122、320、322：集電板
- 130、132、330、332：集流板
- 140、142、S'：感測片
- 150、152、340、342：環狀墊片
- 160、162、350、352：電極片
- 170、360：離子交換膜
- 180、370：穿孔
- 191、381：進液孔
- 192、382：出液孔
- 1301、3301：流道區
- 1302、3302：鎖固區

1303、3303：流道

3304：凹槽

1401、1421：邊框部

1402、1422、S1：感測部

1403、1423：內側框緣

1404、1424、S2：連接部

1701：離子交換區

1702：邊框區

C：控制訊號

S：感測器

P：感測訊號

申請專利範圍

1. 一種液流電池堆，包括：
一第一電池組，具有一第一膜電極組、一第一感測片與一第一集流板，其中該第一感測片具有一第一邊框部與連接於該第一邊框部的一第一感測部，該第一邊框部夾置於該第一膜電極組與該第一集流板之間，該第一感測部延伸至該第一集流板的一第一流道區以感測該第一流道區中的液體之流量或溫度；
一第一壓板，固設於該第一電池組的一側；以及
一第二壓板，固設於該第一電池組的另一側。
2. 如請求項第 1 項所述的液流電池堆，其中該第一膜電極組具有一第一鎖固區，該第一集流板具有一第二鎖固區，該第一邊框部被夾置在該第一鎖固區與該第二鎖固區之間。
3. 如請求項第 2 項所述的液流電池堆，其中該第一鎖固區具有複數個第一穿孔，該第一邊框部具有複數個第二穿孔，該第二鎖固區具有複數個第三穿孔，其中該些第一穿孔、該些第二穿孔與該些第三穿孔的位置相互對應，用以穿設複數個鎖固件。
4. 如請求項第 1 項所述的液流電池堆，其中該第一膜電極組具有一離子交換膜、一第一電極片、一第二電極片、一第一環狀墊片及一第二環狀墊片，該離子交換膜夾置於該第一電極片與該第二電極片之間，其中該第一電極片設置於該第一環狀墊片之中，及該第二電極片設置於該第二環狀墊片之中。
5. 如請求項第 4 項所述的液流電池堆，其中該第一感測片的該第一邊框部為一環狀封閉框體，該第一感測部連接於該環狀封閉框體的內側邊緣。
6. 如請求項第 4 項所述的液流電池堆，其中該第一感測部具有至少一電阻式感測線路。

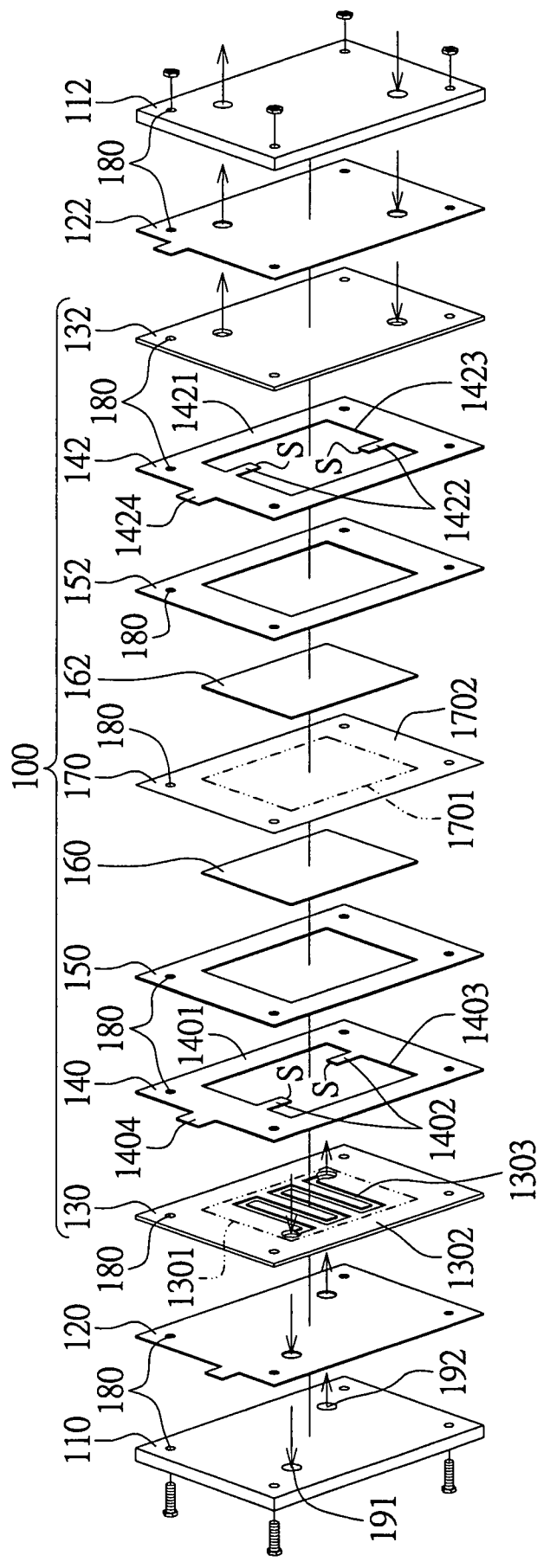
7. 如請求項第 1 項所述的液流電池堆，其中該第一流道區域包括：
 - 一流道區，用以供液體流過；
 - 一進液區，連接於該流道區，該進液區用以供液體注入；以及
 - 一出液區，連接於該流道區，該出液區用以供液體排出；其中，該第一感測部係延伸至該進液區或該出液區，以感測該第一流道區中的液體之流量或溫度。
8. 如請求項第 1 項所述的液流電池堆，其中該第一電池組具有一第二集流板與一第二感測片，該第二感測片具有一第二邊框部與連接於該第二邊框部的一第二感測部，該第二邊框部夾置於該第一膜電極組與該第二集流板之間，該第一感測部延伸至該第二集流板的一第二流道區以感測該第二流道區中的液體之流量或溫度。
9. 如請求項第 1 項所述的液流電池堆，更包括一第二電池組，具有一第二膜電極組、一第二感測片與一第二集流板，其中該第二感測片具有一第二邊框部與連接於該第二邊框部的一第二感測部，該第二邊框部夾置於該第二膜電極組與該第二集流板之間，該第二感測部延伸至該第二集流板的一第二流道區以感測該第二流道區中的液體之流量或溫度。
10. 如請求項第 1 項所述的液流電池堆，更包括：
 - 一第一集電板，夾至於該第一電池組與該第一壓板間；
 - 一第二集電板，夾至於該第一電池組與該第二壓板間；以及
 - 複數個鎖固件，用以鎖固該第一電池組、該第一集電板、該第二集電板、該第一壓板及該第二壓板。
11. 一種液流電池堆，包括：
 - 一電池組，具有一膜電極組、一集流板與一感測片，其中該

集流板具有一凹槽，用以容置該感測片，該感測片夾置於該膜電極組與該集流板之間，該感測片延伸至該集流板的一流道區域以感測該流道區域中的液體之流量或溫度；

一第一壓板，固設於該第一電池組的一側；以及

一第二壓板，固設於該第一電池組的另一側。

10



圖式

圖1

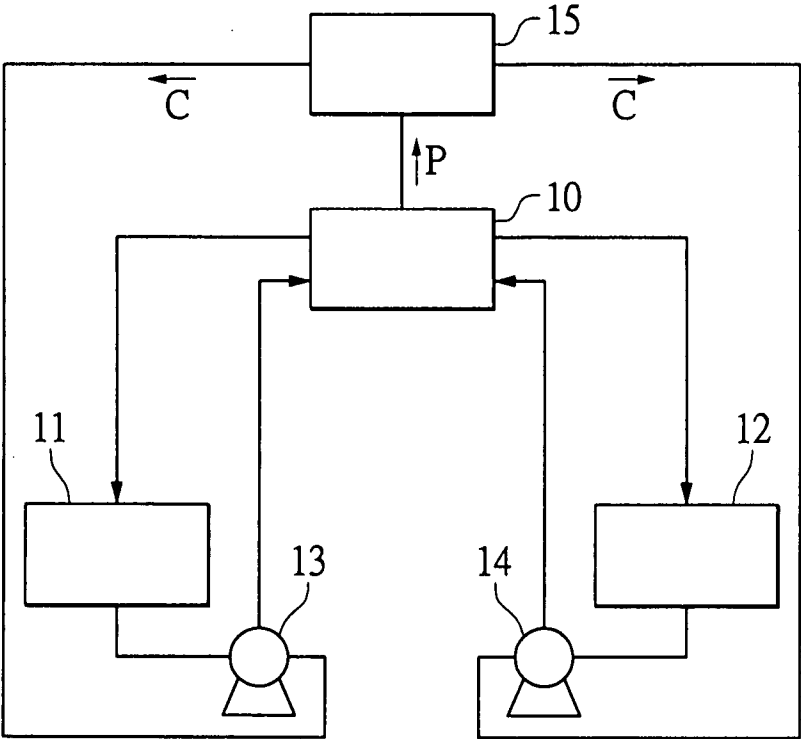


圖2

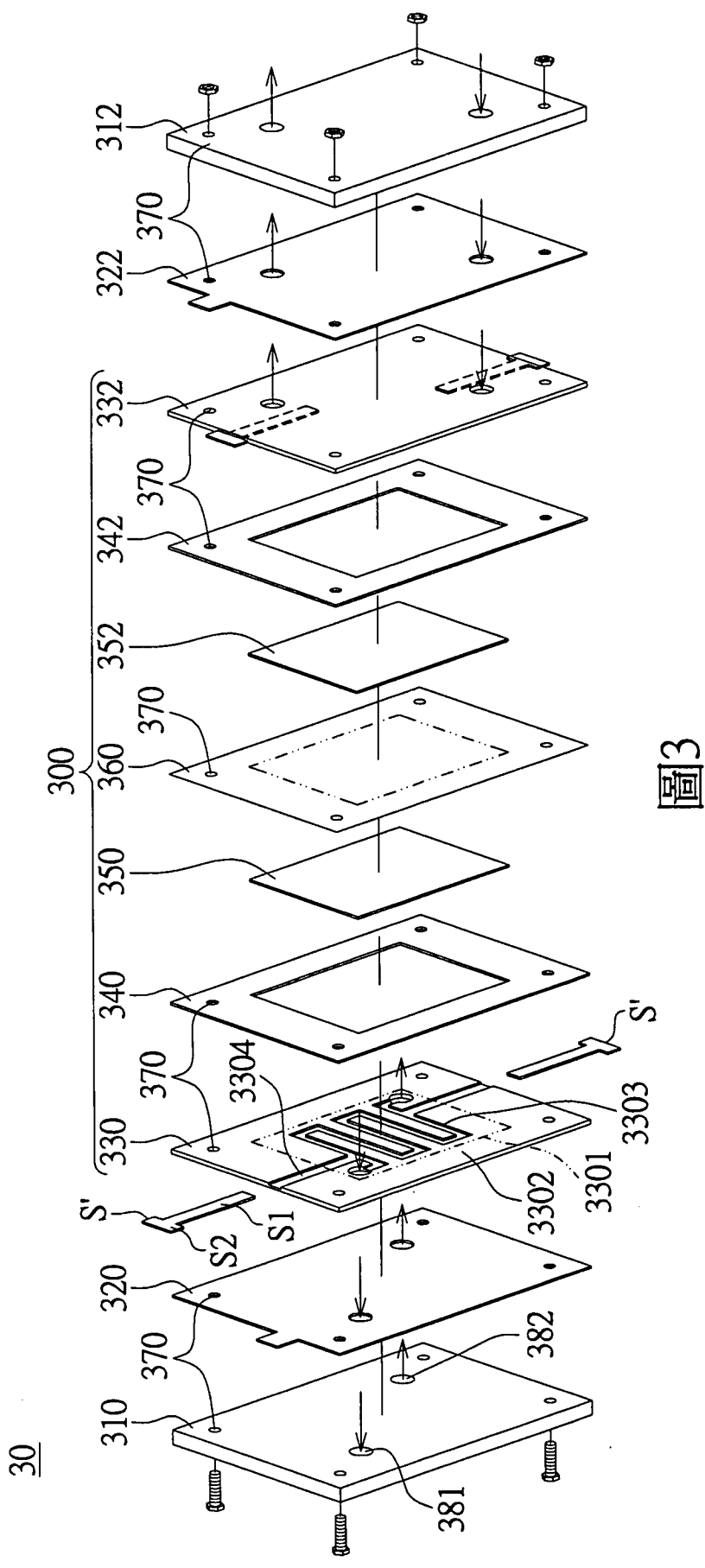


圖3