

公告本

申請日期	89. 9. 30
案 號	SP116526
類 別	H01M8/00

A4
C4

459418

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	燃料電池及用於其上之雙極板
	英 文	FUEL CELL AND BIPOLAR PLATE FOR USE WITH SAME
二、發明 人	姓 名	1. 傑佛森 楊 2. 提摩西 瑞
	國 籍	1. 2. 均美國
	住、居所	1. 美國加州桔郡市黛寶圓環7217號 2. 美國加州蘭克巴勒斯佛迪市貝斯伍路26756號
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商聯合標誌公司
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國紐澤西州摩里斯鎮哥倫比亞路101號
	代 表 人 姓 名	羅傑·H·克里斯

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6

B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ， 有 無主張優先權

美國 1999年08月16日 09/375,072 有 無主張優先權

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 (1)

美國政府對在本文中發表之發明，可能具有已付費之執照，同時在限定狀況下要求專利擁有者在合理期限下，特許其他專利擁有者之權利。

發明背景

1. 發明範圍

本發明一般關於燃料電池，更特定地關於燃料電池雙極板。

2. 相關技術說明

一種燃料電池轉換燃料及氧化劑(總稱為反應劑)成為電力以及一反應產物。許多燃料電池採用氫氣做為燃料而以氧氣做為氧化劑。此處之反應產物為水。該一燃料電池為質子交換薄膜(PEM)燃料電池。在一 PEM 燃料電池中之每一個別電池，包含一陽極以及一被一薄片之離子傳導薄膜分隔之陰極，其通常共同被稱之為薄膜電極總成(MEA)。位於離子傳導薄膜對立面上之陽極及陰極，由一內含薄片之薄觸媒及一氣體擴散層組成。氫氣供應至陽極而氧氣供應至陰極。氣體擴散層確保氫氣可有效地傳送至陽極觸媒，同時確保氧氣有效地傳送至陰極觸媒。氫氣在陽極觸媒中可呈電化氧化，因而產生質子而移越傳導薄膜，同時在陰極觸媒上與氧氣反應而產生水。個別之 MEA 呈電性序列堆置，其間配置不透水之導電雙極板，其在一 MEA 之陽極與鄰靠 MEA 之陰極間傳導電流。傳導式雙極板呈平板型，其在一側上成形一個或多個通道而在 MEA 上輸送燃料，同時在另一側上成形一個或多個通道而在另一 MEA

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(2)

上輸送氧化劑。氧化劑通道可以或者不必與燃料通道對正。

燃料電池基於各種理由被考量為一具吸引力之能源。在與蓄電池相較下，燃料電池之優點為只要燃料持續供應，其可維持特定之功率輸出，同時不受充電/放電循環困擾。燃料電池亦較小且質輕，同時終究不會產生有害環境之排放。PEM燃料電池因其具有較低操作溫度及採用非液態、非腐蝕性電解質而尤具利多。

不顧這些優點之外，本文發明者確定傳統式燃料電池易於改良。譬如，本文發明者已確定務必期盼減少傳統式燃料電池之尺寸及重量。本文發明者進一步確定此一燃料電池尺寸及重量之減小，將藉由改進分離鄰靠MEA總成之雙極板設計而實現。

發明總論

因此，本發明一目標為提供一較傳統式燃料電池更小且更輕但具有相同功率輸出之燃料電池。本發明另一目標為提供一種較傳統式雙極板更小之雙極板。本發明另一目標為提供一種較傳統式雙極板更輕之雙極板。

為了成就某些這些及其他目標，一種根據本發明一較佳實例之雙極板，包含一具有界定個別燃料路徑之一系列燃料通道之燃料側，以及一具有界定個別氧化劑路徑之一系列氧化劑通道之氧化劑側。至少某些燃料通道在一橫向於燃料及氧化劑路徑之方向上，與鄰靠之氧化劑通道偏置。根據本發明之燃料電池，包含一置於一付MEA間之雙極板。

五、發明說明 (3)

本發明較傳統式雙極板及燃料電池提供許多之優點。譬如，傳統式雙極板中之燃料及氧化劑通道。如圖 1 所示成形於板件之對立表面。自接觸一 MEA 總成陽極之燃料側表面量測至接觸另一 MEA 陰極之氧化劑側表面之傳統式雙極板厚度，相同於對立通道之深度以及分隔通道之材質厚度總和。本雙極板厚度由於燃料及氧化劑通道沒有對正而甚薄。因此，雙極板厚度不必需相同於、同時實際上小於對立通道之深度及分隔通道之材料厚度總和。在一較佳實例中，雙極板之燃料及氧化劑側，均包含一交錯序列之通道及隆脊，其在燃料側上之隆脊構成氧化劑通道，而在氧化劑側上之隆脊構成燃料通道。此時之雙極板厚度，僅為一條通道深度加上構成隆脊之材料厚度總和。其遠小於傳統式雙極板厚度。其結果為一具有功率密度(kW/L)大約為傳統式燃料電池兩倍之燃料電池。

本雙極板亦遠較傳統式雙極板更輕。再次參考圖 1，傳統式雙極板在相鄰通道間包含一較大實心之平板材料區域，其自接觸一 MEA 陽極之燃料側表面，延伸至接觸另一 MEA 陰極之氧化劑側表面。本雙極板由於燃料通道及氧化劑通道沒有對正而不包含此一大區域，因此，通道被置於在傳統式雙極板中被平板材料占有之區域內。其結果為一功率比(kW/kg)為傳統式燃料電池二至三倍之燃料電池。

本發明之上述及許多其他特性及伴隨優點，將由本發明藉由參考下面詳細說明及搭配附圖考量而更易了解顯見。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · · · · · 訂 · · · · · 線

五、發明說明(4)

圖式簡述

本發明較佳實例將參考附圖進行詳細說明。

圖 1 為傳統式雙極板之部分立面圖。

圖 2 為根據本發明較佳實例之一雙極板總成之平面圖

圖 3 為圖 2 中沿 3-3 連線所取之部分立面圖。

圖 4 為根據本發明較佳實例之一燃料電池模組分解圖。

圖 5 為圖 4 所示呈已組裝狀態之燃料電池模組之部分立面圖。

圖 6 為根據本發明較佳實例之一燃料電池堆積物之透視圖。

較佳實例詳述

下面為執行本發明目前已知最佳模式之詳細說明。此一說明並非為一限定觀點，其僅為達到說明本發明一般原理之目的。

如圖 2 及 3 所示，一根據本發明較佳實例之雙極板總成 10，包含一雙極板 12 及一框體 14。雙極板 12 及框體 14 可如圖示為焊合、黏合或其他機械式地互相緊固之分離結構元件，或是成形為一整體單元。範例式雙極板 12 包含一具有一交錯排列氧化劑通道 18 及氧化劑側隆脊 20 之氧化劑側 16、以及一具有一交錯排列燃料通道 24 及燃料側隆脊 26 之燃料側 22。範例式雙極板 12 之形態，恰可使得鄰靠之氧化劑通道 18 與燃料通道 24，在一橫向於因而界定之燃料及氧化劑路徑之方向上偏位。更特定地參考圖 3，範例式雙極板 12 具有一波形結構。其本質上未在鄰靠

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (5)

之氧化劑通道 18 及燃料通道 24 間重疊，而鄰靠通道被側壁 28 分隔。

氧化劑及燃料通道之偏位，提供較燃料及氧化劑通道呈相互對正之傳統式雙極板及燃料電池更多之優點。譬如，本雙極板厚度由於本雙極板(圖 3) 厚度小於兩對立通道之組合深度及分隔對立通道之材料厚度之總和而遠較傳統式板件更薄，此傳統式雙極板即為圖 1 中之案例。其結果為內置本發明雙極板之燃料電池，其功率密度(kW/L)遠大於傳統式之燃料電池。本雙極板亦由於其缺少存在於傳統式雙極板內之對立通道間之大實心區域而較傳統式雙極板更輕。此減少之重量，導致燃料電池之功率比(kW/kg)，遠大於傳統式燃料電池。

雖然亦可採用其他形態，但每一通道概略呈梯形剖面。一概略呈正方形之剖面，可變通地用以取代部分或完全彎區之剖面。雖然如此，為了最佳之電流收集，隆脊 20 及 26(其將與 MEA 接觸)宜概略呈平面形，俾加大接觸區域而供電流收集。

圖 2 所示之範例式框體 14，包含一圍繞雙極板 12 周緣伸出之框體構件 30。燃料入口及出口歧管 32 及 34、氧化劑入口及出口歧管 36 及 38、以及冷卻劑入口及出口歧管 40 及 42，均成形於框體構件 30 上。燃料及氧化劑入口及出口歧管可如圖所示或是顛倒。每一歧管最好包含多數個強化構件 44。燃料入口歧管 32 藉由一序列伸越部分框體構件 30 及氧化劑入口歧管 36 之入口管 46 與燃料通道 24

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · · · · · 訂 · · · · · 線

五、發明說明(6)

之入口端連接，而燃料通道之出口端，藉由一序列伸越部分框體構件及氧化劑出口歧管 38 之出口管 48 與燃料出口歧管 34 連接。同樣地，氧化劑入口歧管藉由一序列伸越部分框體構件 30 之入口管 50 與氧化劑通道 18 入口端連接，而氧化劑通道之出口端，藉由一序列伸越另一部分框體構件之出口管 52 與氧化劑出口歧管 38 連接。

入口及出口管 46、48、50 及 52 可用金屬、塑膠或其他適當材料製作。管件最好密封於框體構件 30 內。密封管件可防止氧化劑與燃料混合，同時確保氧化劑將僅被輸送至雙極板 12 之陰極側。同樣地，燃料無法與氧化劑混合並可單獨地被輸送至雙極板 12 的陽極側。氧化劑管 50 及 52 可變通地以成形於框體構件 30 內出入口及出口歧管 36 及 38 之通道取代。此時之通道，成形於框體構件 30 之陰極側。

一序列組裝用通孔 54，成形於圍繞框體構件 30 周緣之凸件 56 中。其他組裝用通孔 58 置於框體構件 30 角隅。組裝用通孔用以便於雙極板在堆積組裝過程中之對正。一旦完成堆積後，機械式緊固件插入組裝用通孔內，俾如稍後更詳細討論地固合堆積件。

關於材料及製作，本雙極板 12 最好用鋁、鈦或鋼材成形，同時使用液力成型法、鑄造、彎形、壓印或其他一般金屬成形加工製作。雙極板表面宜以適用於 PEM 燃料電池環境，諸如金、白金、鈱、鈦、氮化物、或鈦鋁氮化物之防腐塗料塗層。這些材料可以電化學存積或呈蒸汽存積。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(7)

其他之保護性塗層材料及過程，包含以噴塗法施加之導電漆。框體 14 可採用相同材料、過程及塗層材料製作。變通地且最佳地，框體可用適當之塑膠材料如聚碳酸鹽、Ultem 商標產品或環氧樹脂而以射出成型壓縮成型、或鑄造法製作。

雖然其他形態亦涵蓋於本發明範疇內，然而範例式雙極板總成 10 之形態如下。框體構件 14 大約 10.3 吋長及大約 9.6 吋寬(不包含凸件 56)，而雙極板 12 大約 8.0 吋長及大約 8.0 吋寬。總共有 50 條相同間隔之氧化劑通道 18 及 50 條相同間隔之燃料通道 24。每一通道寬度大約 0.055 吋，深度大約 0.02 吋，而隆脊 20 及 26 厚度大約 0.01 吋。因此，圖示之雙極板 12 厚度大約為 0.03 吋。側壁 28 大約為 0.01 吋至 0.03 吋厚，其與相關之燃料或氧化劑通道底表面界定一大約 100 度之角度。

爲了確保在燃料及氧化劑入口及出口歧管間產生一壓差而足以自通道內移去反應產物及濃縮濕氣，流量限制可配置於反應物通道之入口端。流量限制可相較出口管而藉由減少入口管尺寸至一將可產生預期之壓差而成就。譬如在圖示實例中，入口管 46 及 50 具有大約 0.007 吋之內徑，而出口管 48 及 52 具有大約 0.015 吋之內徑。此一流量限制之使用，更詳細地說明於同時建檔共同讓受之署名爲“具有改良之濃縮及反應產物管理能力之燃料電池”之第號專利申請案中，其納入本文參考。

本雙極板 12 可用於各種之燃料電池裝置。諸如圖 4 及 5

五、發明說明(8)

所示，本雙極板之一項使用為用於一 PEM 燃料電池模組 60 內。PEM 燃料電池模組最好包含一個至十個個別電池。在圖 4 及 5 所示之範例式實例中，燃料電池模組 60 包含五個電池。尤其特殊者為範例式燃料電池模組 60 包含如圖所示方式堆置之一分離器板 62、一冷卻劑板 64、六個雙極板總成 10(每個均包含一雙極板 12 及一框體 14)，以及五個 MEA 總成 66。底雙極板總成 10 基本上將停置於呈一多數模組堆置法之鄰靠燃料電池模組之分離器板上。在那些特定模組在堆置件中包含底模組、或是用於一模組堆置件內之案例中，底分離器板(未圖示)可設置於底雙極板總成 10 下方。

範例式分離器板 62 包含燃料歧管、氧化劑歧管、冷卻劑歧管、以及對應於那些範例式雙極板總成 10 之組裝用通孔。適當材料包含具有相同於雙極板 12 塗層之同一材料、以及石墨及傳導塑製品。範例式冷卻劑板 64 亦包含燃料歧管、氧化劑歧管、冷卻劑歧管、以及對應於那些範例式雙極板總成 10 之組裝用通孔。冷卻劑板 64 之一正面為平面形，其另一正面 68 包含與冷卻劑歧管 40 及 42 連通之冷卻劑通道 65。適當冷卻劑包含水、乙二醇、以及聚 α 石蠟。

參考 MEA 總成 66，本發明可實用於傳統式之 MEA 總成。譬如，薄膜電解液可自 E. I. DuPont de Nemours 公司以 NAFION 商標產品、或是由 W. L. Gore 公司以 Gore-Select 商標產品販售之過氧硫酸聚合物成形。陽極及陰極薄片可

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂

五、發明說明(9)

自一 NAFION 商標產品或聚四氟乙烯黏合劑中之觸媒顆粒成形。用於氣體擴散層之適當材料，包含 E-Tek 公司之 ELAT 商標產品及 W. L. Gore 公司之 Carbel 商標商品。在圖示實例中，MEA 總成 66 包含在組裝過程中使用之垂片 70。變通地，可用採用諸如由 W. L. Gore 公司(Primea 商標產品)、E-Tek 公司以及 DeGussa-Huls 公司出售之商用型 MEA 總成。

藉由圖 6 範例所示，一根據本發明較佳實例之燃料電池堆置物 72，包含一端板 74、一介於 100 及 200 個燃料電池模組 60 間之集電器 76、一集電器 78、以及一內含一端板 82 及一襯墊 84 之端板總成 80。端板 82 配置燃料入口及出口 86 及 88、氧化劑入口及出口 90 及 92、以及冷卻劑入口及出口 94 及 96。通口將燃料、氧化劑及冷卻劑(未圖示)源與燃料電池模組 60 內之歧管連通。此處之燃料為氫氣或重組油，而氧化劑為氧氣或空氣。範例式燃料電池堆置物 72 亦配置一正電流收集器端子 98 以及一負電流收集器端子 100。各種元件可藉由使用螺帽及螺栓配套 102 或其他機械式緊固件相互緊固，其穿越各種元件之組裝用通孔。

雖然本發明已藉由上述較佳實例說明，但通曉本技術者可顯見對上述較佳實例之各種修飾及/或增添。本發明範疇期欲延伸至所有該種修飾及/或增添。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

四、中文發明摘要(發明之名稱:

燃料電池及用於其上之雙極板

一種燃料電池雙極板(12)，包含一具有界定個別燃料路徑之一系列燃料通道(24)之燃料側(22)，以及一具有界定個別氧化劑路徑之一系列氧化劑通道(18)之氧化劑側(16)。至少某些燃料通道(24)在一橫向於燃料及氧化劑路徑之方向上，與鄰靠之氧化劑通道(18)偏置。

英文發明摘要(發明之名稱:

FUEL CELL AND BIPOLAR PLATE FOR
USE WITH SAME

A fuel cell bipolar plate (12) including a fuel side (22) having a series of fuel channels (24) defining respective fuel paths and an oxidant side (16) having a series of oxidant channels (18) defining respective oxidant paths. At least some of the fuel channels (24) are offset from adjacent oxidant channels (18) in a direction transverse to the fuel and oxidant paths.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種燃料電池包含至少兩個薄膜電極總成(66)及一介於薄膜電極總成(66)間之雙極板(12)，其具有一內含一交錯序列之燃料通道(24)及隆脊(26)之燃料側(22)，其燃料通道界定個別之燃料路徑，同時具有一內含一交錯序列氧化劑通道(18)及隆脊(20)之氧化劑側(16)，其氧化劑通道界定個別之氧化劑路徑，此改良包含：

至少某些燃料通道(24)在橫向於燃料及氧化劑路徑之方向上，與鄰靠之氧化劑通道(18)偏位。

2. 根據申請專利範圍第 1 項之燃料電池，其中燃料側(22)上之隆脊(26)，構成部分之氧化劑通道(18)，而氧化劑側(16)上之隆脊(20)，構成部分之燃料通道(24)。
3. 根據申請專利範圍第 1 項之燃料電池，其中燃料通道(24)及氧化劑通道(18)包含側壁(28)。
4. 根據申請專利範圍第 3 項之燃料電池，其中側壁(28)將燃料通道(24)與鄰靠之氧化劑通道(18)分隔。
5. 根據申請專利範圍第 3 項之燃料電池，其中側壁(28)自燃料側(22)上之隆脊(26)伸至氧化劑側(16)上之隆脊(20)。
6. 根據申請專利範圍第 1 項之燃料電池，另外包含：
一燃料歧管(32)，可操作地連接燃料通道(24)，以及一氧化劑歧管(36)，可操作地連接氧化劑通道(18)。
7. 根據申請專利範圍第 6 項之燃料電池，其中燃料歧管(32)及氧化劑歧管(36)之一，界定一最外側歧管，燃料電池另外包含：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

六、申請專利範圍

- 一 連接器(46)，其自最外側歧管延伸至相關通道。
- 8. 根據申請專利範圍第 1 項之燃料電池，其中雙極板(12)呈波狀形。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

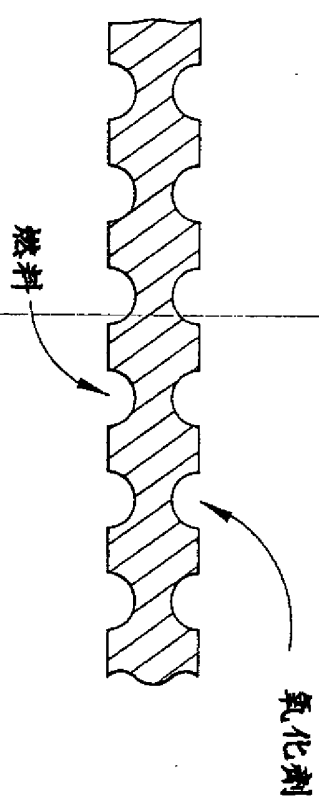


圖 1
(以往技術)

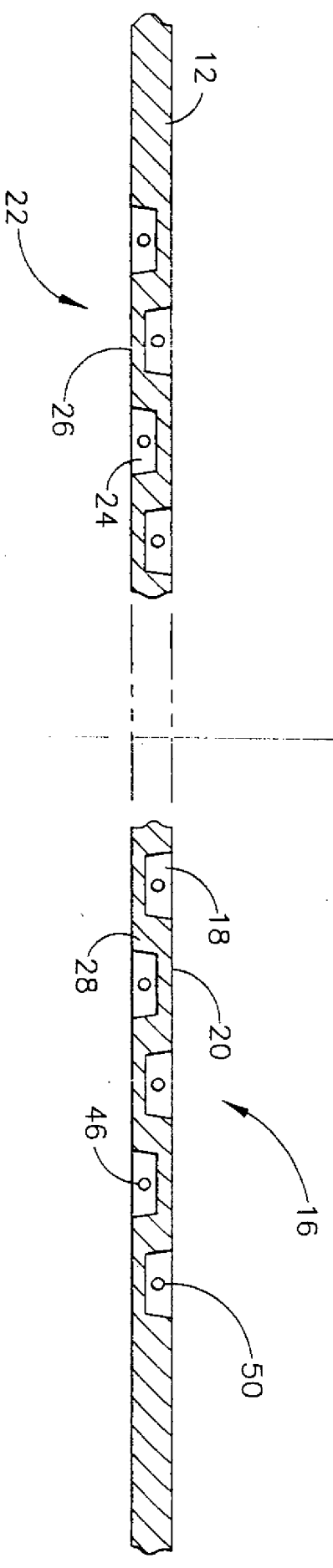


圖 3

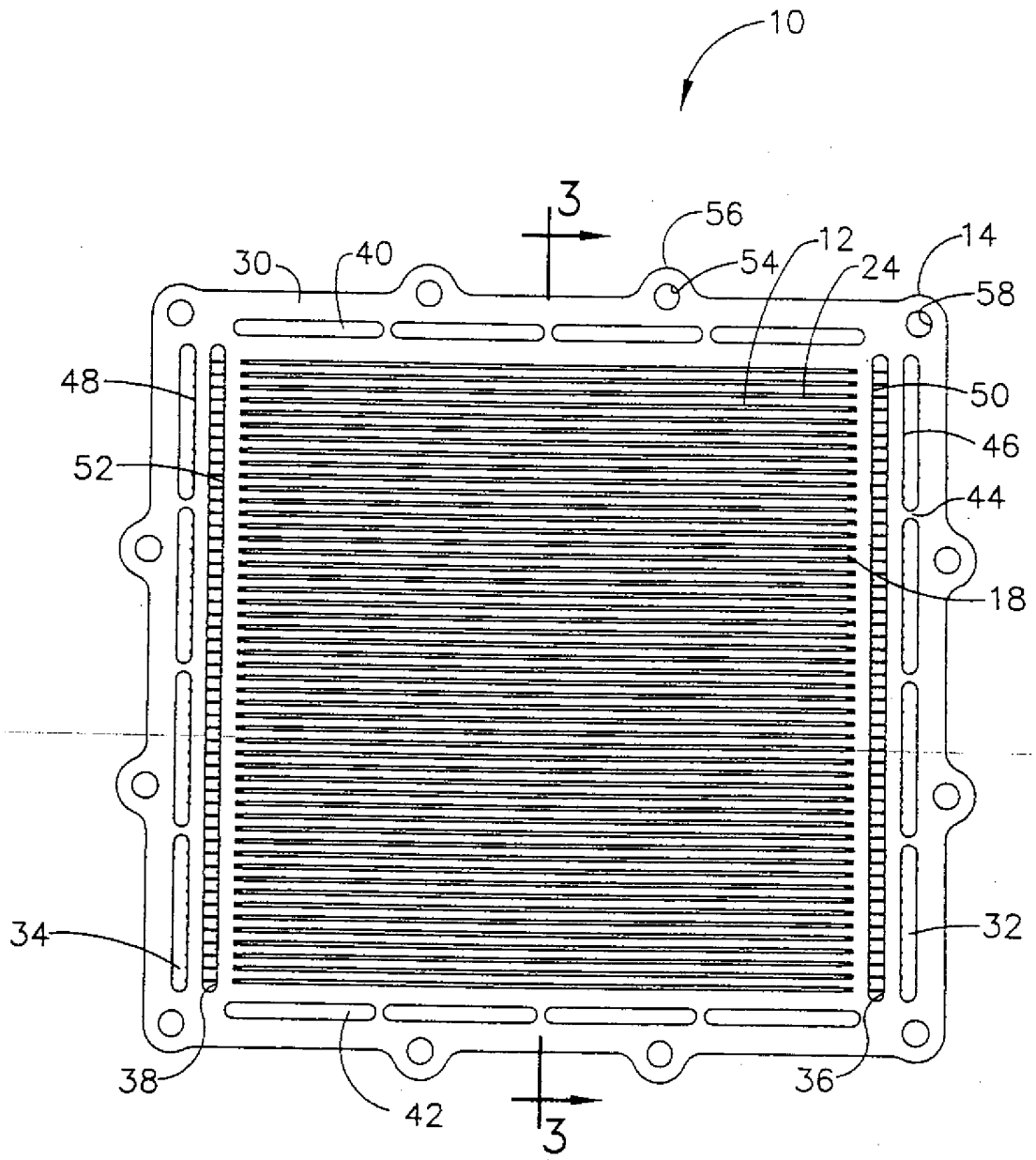


圖 2

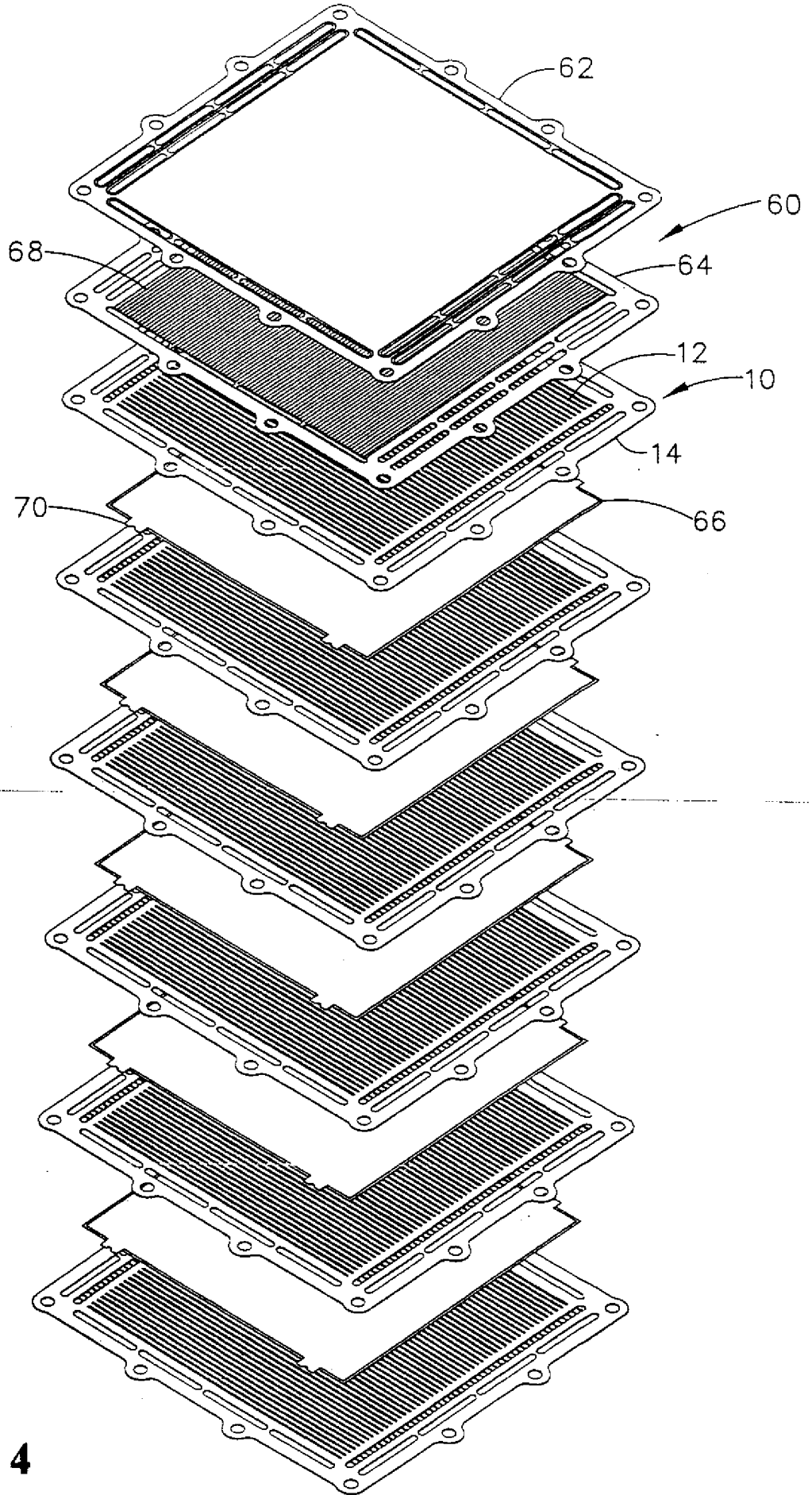


圖 4

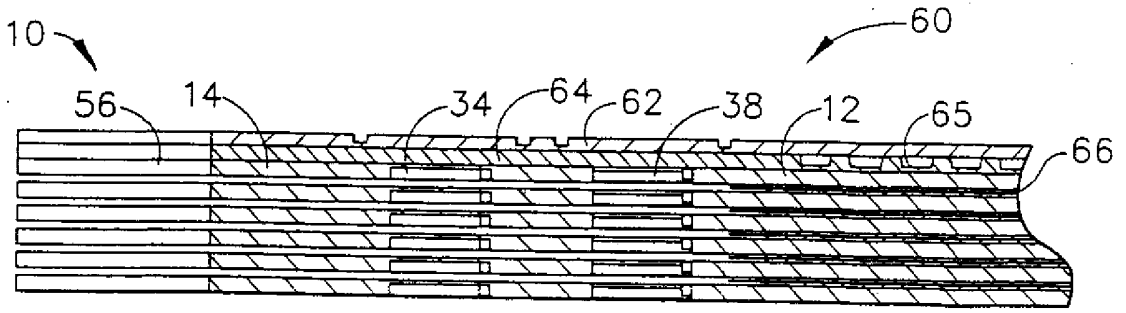


圖 5

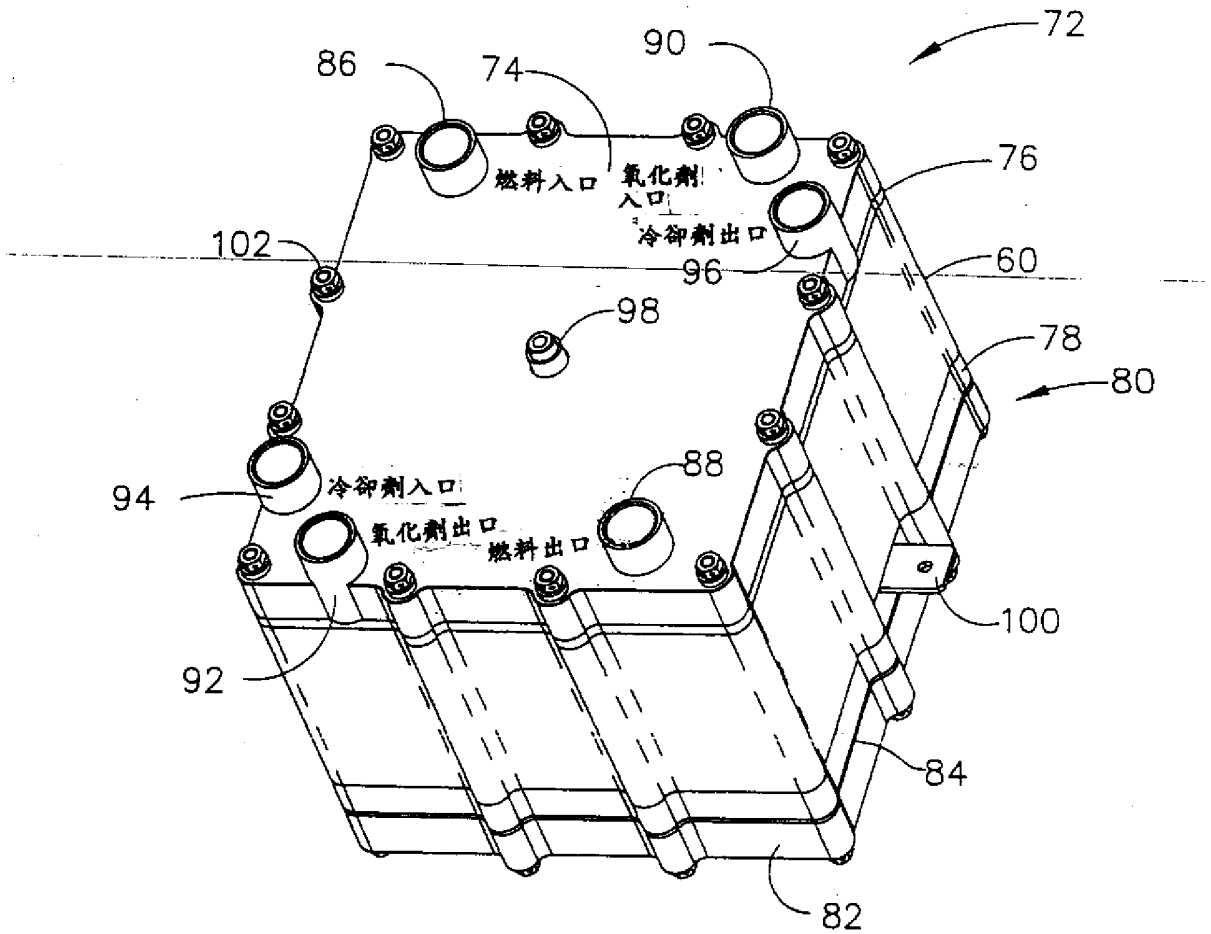


圖 6