

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：94129648

※ 申請日期：94.8.30

※IPC 分類：B01D 53/42, C01B 3/50

一、發明名稱：(中文/英文)

氫氣純化裝置、構件及包含其等之燃料處理系統

HYDROGEN PURIFICATION DEVICES, COMPONENTS, AND
FUEL PROCESSING SYSTEMS CONTAINING THE SAME

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

伊達科技公司 / IDATECH, L.L.C.

代表人：(中文/英文)(簽章)

大衛 J. 愛得隆得 / EDLUND, DAVID J.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國奧勒岡州 97701 班得市東北 18 街 63065 號
63065 N.E. 18th Street, Bend, OR 97701, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國 / USA

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 大衛 J. 愛得隆得 / EDLUND, DAVID J.

2. 雀斯特 B. 弗羅斯特 / FROST, CHESTER B.

3. R. 塔德 史都德貝克 / STUDEBAKER, R. TODD

國 籍：(中文/英文)

1.~ 3. 美國 / USA

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，
其事實發生日期為： 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：

美國、 2004. 9. 20、 10/945,783

☐ 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】

本揭示內容大致上有關氫氣之純化，且更特別有關氫氣純化裝置、構件、及包含其等之燃料處理及燃料電池系統。

【先前技術】

經純化之氫氣係用於製造很多產品，包含金屬、食用動物脂肪與油、及半導體與微電子裝置。經純化之氫氣亦是用於很多能量轉換裝置之一重要燃料來源。譬如，燃料電池使用經純化之氫氣及一氧化劑，以產生一電位勢。可使用各種製程及裝置，以產生被該等燃料電池所耗用之氫氣。然而，很多氫氣生產製程產生一不純之氫氣流束，該不純之氫氣流束亦可被稱為一包含氫氣及其他氣體之混合氣體流束。於將此流束傳送至一燃料電池或燃料電池堆之前，該混合之氣體流束可被純化，諸如移去不想要之雜質。

【發明內容】

本揭示內容係針對氫氣純化裝置、氫氣純化裝置之構件、及包含氫氣純化裝置之燃料處理與燃料電池系統。該等氫氣純化裝置包含一形成高壓容器之外殼，該外殼包含一分離組件，該分離組件被設計成適於在壓力下接收一包含氫氣及其他氣體之混合氣體流束，及適於由該分離組件產生一包含純淨、或大體上純淨之氫氣的流束。於一些具體實施例中，該外殼係在無密封墊下被密封。該分離組件包含至少一氫氣能滲透及／或有氫氣選擇性之隔膜，且於

一些具體實施例中，該有氫氣選擇性之隔膜係永久性地及直接地固緊於該外殼。於一些具體實施例中，該隔膜被直接焊接、擴散接合、或以銅鋅合金焊接(brazed)至該外殼。於一些具體實施例中，該有氫氣選擇性隔膜之一部份形成該已密封之外殼的一部份，且於一些具體實施例中，一介面係由該有氫氣選擇性之隔膜及該外殼之已耗用部份所形成。

對於熟諳此技術者，本揭示內容之許多其他特色將在參考隨後之詳細敘述、及伴隨之圖面明細時變得明顯，其中併入本揭示內容之各項原理的較佳具體實施例係僅只揭示當作說明用範例。

【實施方式】

一氫氣純化裝置係概要地說明於第 1 圖中，且大致上係以 10 標示出。裝置 10 包含一本體、或外殼 12，其界定一內部隔間 18，而一分離組件 20 係定位在該內部隔間中。一包含氫氣 26 及其他氣體 28 之混合氣體流束 24 係在壓力之下被傳送至該內部隔間。更特別地是，該混合之氣體流束係傳送至該內部隔間之一混合氣體區域 30，並與分離組件 20 造成接觸。分離組件 20 包括至少一有氫氣選擇性及／或氫氣能滲透之隔膜 46，且當在壓力下承接該混合之氣體流束時，被設計成適於由該分離組件產生一滲透、或富含氫氣之流束 34 及一副產物流束 36，該流束 34 包含比於該混合之氣體流束中較高純度之氫氣，且該副產物流束 36 包含其他氣體之至少一基本部份。流束 34 典型將包含

純淨、或至少大體上純淨之氫氣。然而，該流束 34 可至少最初亦包含一載體、或沖洗氣體成份(在該滲透區域中之至少一輸入通口具有用於該沖洗氣體之適當添加物)係在該揭示內容之範圍內。

於所示之範例中，通過該分離組件的混合氣體流束之第一部份進入該內部隔間之一滲透區域 32。此部份之混合氣體流束形成富含氫氣之滲透流束 34，且該混合氣體流束之第二部份不會通過該分離組件，並形成一副產物流束 36，該副產物流束 36 包含其他氣體之至少一基本部份。這些可個別地或共同地存在於該副產物流束中之“其他氣體”的說明用範例，包含二氧化碳、一氧化碳、形成該混合氣體流束的未反應原料、水、氮及甲烷中之一或多種。前面之範例不需要存在於所有混合氣體流束中，因存在於一特別混合氣體流束中之“其他氣體”的成份將傾向於根據此等因素而變化，該等因素諸如形成該混合氣體流束之製程、形成該混合氣體流束之反應物、形成該混合氣體流束期間之操作條件等。副產物流束 36 典型將包含存在於該混合氣體流束中之一部份氫氣。亦在該揭示內容之範圍內者是，該分離組件被設計成適於捕獲或以別的方式保有其他氣體之至少一基本部份，當該分離組件被替換、再生、或以別的方式重新裝填時，該其他氣體之至少一基本部份將當作一副產物流束被移去。

於第 1 圖中，流束 24、34 及 36 係意指概略地表示流束 24、34 及 36 之每一個可包含超過一道之流入或流出裝

置 10 的實際流束。譬如，裝置 10 可接收複數道進給流束 24、於接觸分離組件 20 之前被分成複數道流束的單一流束 24、或被傳送進入隔間 18 之僅只單一流束。相同地，該滲透及混合氣體流束 34 及 36 可分別當作單一流束、或當作二或更多流束被收回。

裝置 10 典型係在升高之溫度及／或壓力下操作。譬如，裝置 10 可於高達攝氏 700 度或更高的周遭溫度範圍中在(選定之)溫度下操作。於很多具體實施例中，該選定之溫度將會在攝氏 200 度及攝氏 500 度之範圍中，於其他具體實施例中，該選定之溫度將會在攝氏 250 度及攝氏 400 度之範圍中，且於又其他具體實施例中，該選定之溫度將為攝氏 400 度加減攝氏 25 度、攝氏 50 度、或攝氏 75 度。裝置 10 可於大約每平方吋 50 磅及每平方吋 1000 磅或更高之範圍中在(選定之)壓力下操作。於很多具體實施例中，該選定之壓力將會在每平方吋 50 磅及每平方吋 250 或 500 磅之範圍中，於其他具體實施例中，該選定之壓力將少於每平方吋 300 磅或少於每平方吋 250 磅，且於又其他具體實施例中，該選定之壓力將為每平方吋 175 磅加減每平方吋 25 磅、每平方吋 50 磅、或每平方吋 75 磅。

其結果是，外殼 12 典型係一高壓容器，其被架構成可承受該等上面討論之升高的溫度及／或壓力。另外，為氫氣純化裝置之適當操作，必須充分密封該外殼。應了解如在此參考該外殼所使用者，該“已密封”一詞意指該外殼之氣密性或完整狀態，或該外殼容置氣體流束及防止那些

氣體流束及／或其他氣體流束除了經過所設計之通口以外進入及／或離開該外殼之能力，該等通口諸如下面所討論之輸入、產物、及副產物通口 64、66 及 68。再者，應了解如在此參考類似溫度或壓力之操作參數所使用者，該“選定”一詞意指經界定或預定之臨界值或諸值之範圍，並使裝置 10 及任何相關構件係架構成可在這些選定之值下或在這些選定之值內操作。這些選定之操作參數可為根據以下因素所界定或預定者，該等因素諸如使用該對應結構之特別應用、存在於其中的流體流束之成份、該對應裝置之結構及構件、使用者偏好、調整及／或安全性需求等。當作進一步之說明，一選定之操作溫度可為一超過或低於一特定溫度、在一特定之溫度範圍內、或在來自一特定溫度之界定公差內的操作溫度，該溫度公差諸如在一特定溫度的百分之五、百分之十內等。

於氫氣純化裝置 10 之具體實施例中，其中該裝置係在一升高之操作溫度下操作，熱量需要施加至該裝置，以將該裝置加熱至該選定之操作溫度，及／或將該裝置維持在此溫度或在此溫度之一選定範圍內。譬如，可藉著任何合適之加熱組件 42 提供此熱量。加熱組件 42 之說明性範例已概略地說明於第 1 圖中。應了解該組件 42 可採取任何合適之形式，包含混合之氣體流束 24 本身。其他合適加熱組件之說明性範例包含一電阻加熱器、一燃燒器或其他產生一已加熱之排氣流束的燃燒區域、具有異於混合氣體流束 24 之已加熱流體流束的熱交換、電加熱器(卡匣式、

網帶式等)等之一或多個。當使用一燃燒器或另一燃燒室時，一燃料流束被耗用。副產物流束 36 可形成此燃料流束之所有或一部份。譬如，該氫氣純化裝置能被設計成可產生一副產物流束，該副產物流束包含盡可能最少量之氫氣，藉此使該經純化之氫氣產量最大化。該氫氣純化裝置能額外地或另一選擇地被設計成可產生一副產物流束，該副產物流束包含充分之氫氣，以對於一燃燒器組件提供所必需之燃料，俾能將該氫氣純化裝置維持在一想要之操作溫度。

在第 1 圖中之 42'，已作成概略代表圖，以說明該加熱組件可傳送該已加熱之流體流束至外部裝置 10，諸如在圍繞該外殼或至少局部圍繞該外殼之一夾套內，藉著一延伸進入該外殼或經過該外殼中之通道的流束，或藉著傳導，諸如以一輻射或傳導電生成熱量之電阻加熱器或其他裝置。所需之加熱操作可藉由單一加熱組件、或藉由二或更多熱源之一組合所提供。

如所討論者，分離組件 20 包含一或多個氫氣能滲透及／或有氫氣選擇性之隔膜 46。該等隔膜可由任何適合用於該操作環境及參數之材料所形成，純化裝置 10 係在該操作環境及參數中操作，且允許氫氣滲透或以別的方式通過該隔膜，同時防止該混合氣體之其它成分通過該隔膜。換句話說，該等隔膜應該由在經歷裝置 10 中之操作溫度及壓力下呈化學穩定及熱穩定之材料所形成，特別是當暴露至該混合之氣體、產物及副產物流時，及／或當循環於已

加熱／加壓使用架構，及未加熱／減壓未使用架構時。

用於隔膜 46 之合適材料範例包含鈰及鈰合金，且特別是此等金屬及金屬合金之薄膜。鈰合金已證實特別有效，尤其是具有 35 重量百分比至 45 重量百分比之銅的鈰合金，諸如一包含 40 重量百分比的銅之隔膜。這些隔膜典型係由一大約係 0.001 吋厚之薄箔片所形成。然而，可由氫氣能滲透及／或有氫氣選擇性之材料形成之隔膜係在本揭示內容之範圍內，該等材料包含異於那些在上文所討論之金屬及合金、以及非金屬材料及成份，且該等隔膜可具有比上文所討論者較大或較小之厚度係在本揭示內容之範圍內。譬如，該隔膜可製成較薄，且成比例地增加氫氣通量。用於減少該隔膜之厚度的合適機械作用範例包含滾軋、噴濺、及蝕刻。一合適之蝕刻製程係揭示在美國專利第 6,152,995 號中，用於所有目的，其整個揭示內容係以引用的方式併入本文中。各種隔膜、隔膜架構、及用於製備該隔膜之方法的範例係揭示在美國專利第 6,221,117 及 6,319,306 號中，用於所有目的，該等專利之整個揭示內容係以引用的方式併入本文中。

於第 2 圖中，顯示用於隔膜 46 的合適架構之說明性範例。如所示，隔膜 46 包含一混合氣體表面 48，該表面係定向成由混合氣體流束 24 所接觸；及一滲透表面 50，其大致上係背向表面 48。在 46'，隔膜 46 係說明當作一箔片或薄膜。在 46''，該隔膜係藉著一位在下方之支架 54 所支撐，該支架 54 諸如一網狀結構或展開之金屬篩網、或一

陶瓷或另一多小孔材料。在 46'''，該隔膜係已塗附有多小孔構件 56 或形成在該多小孔構件 56 上、或以別的方式接合至該多小孔構件 56。應了解上文所討論之隔膜架構已概略地說明於第 2 圖中，且不算用於代表該揭示內容的範圍內之每一可能的架構。

譬如，雖然隔膜 46 在第 2 圖中被說明為具有一平面架構，該隔膜 46 可具有非平面架構也同樣是在該揭示內容之範圍內。譬如，該隔膜之形狀可至少局部藉由一支架 54 或構件 56 之形狀來界定，而該隔膜係支撐及／或形成在該支架 54 或構件 56 上。如此，隔膜 46 可具有凹入、凸出或其他非平面架構，特別是當裝置 10 係正在一升高之壓力下操作時。當作另一範例，隔膜 46 可具有一管狀架構。

如所討論者，外殼 12 界定一內部隔間 18，該分離組件 20 係定位在該內部隔間 18 中。於第 2 圖所示具體實施例中，外殼 12 包含一對端板 60，該等端板係藉著一周邊殼體 62 所接合。應了解該裝置 10 已概略地說明於第 2 圖中，以顯示該裝置之一般構件的代表性範例，而不欲受限於幾何學、形狀、及尺寸。譬如，端板 60 典型係比周邊殼體 62 之壁面更厚，但這並非是必要的。相同地，該等端板之厚度可為大於、小於、或等於該等端板間之距離。當作進一步之範例，為說明之目的，已誇大隔膜 46 之厚度。

於第 2 圖中，其能看見該混合之氣體流束 24 係經過一

輸入通口 64 傳送至隔間 18，富含氫氣(或滲透)之流束 34 係由裝置 10 經過一或多個出口或產物通口 66 移去，且該副產物流束係由一或多個副產物通口 68 移去。該等通口係顯示穿過該等端板之個別端板，以說明該外殼 12 上之特定位置可改變，而該等氣體流束係由此位置傳送至裝置 10 及由該裝置 10 移去。一或多道流束可傳送或收回經過殼體 62 及／或經過該等端板之一周邊係亦在該揭示內容之範圍內。

該通口 64、66 及 68 可包含氣流調節及／或耦合結構或與該氣流調節及／或耦合結構結合係進一步在該揭示內容之範圍內。這些結構之範例包含閥門、流量及壓力調節器、連接器或其他配件、及／或歧管組件之一或多個，該等歧管組件係架構成能以上游及下游構件永久性地或選擇性地與裝置 10 流體是相互連結。用於說明之目的，這些流量調節及／或耦合結構整體係以 70 標示在第 2 圖中。用於簡潔之目的，結構 70 並未在每一具體實施例中說明。反之，應了解對於裝置 10 之一特別具體實施例，一些或所有該等通口可包含任何或所有這些結構，如有任何通口，每一通口不需要具有相同之結構 70，且在一些具體實施例中，二或更多通口可分享或共同地利用結構 70，諸如一共用之收集或傳送歧管、釋壓閥、流體流量閥等。

隔膜 46 能以任何合適之方式安裝、支撐、固緊、及／或定位在隔間 18 內。譬如，於第 3 圖中，裝置 10 包含一具有一進給側邊端板 59 及一滲透側邊端板 61 的外殼 12。

此說明性結構係用於第 3-11 圖所示範例中，雖然該外殼可為由任何合適數目之構件所形成係在本揭示內容之範圍內，該等構件共同地界定用於在此所敘述之壓力驅動分離製程的高壓容器。如在第 3 圖中所指出的每一端板包含一內部周邊 72、一外部周邊 74、及一延伸於該內部及外部周邊間之密封區域 76。如所說明，該密封區域線性地延伸於該內部及外部周邊之間。可使用其他架構，而未由本揭示內容之範圍脫離。密封區域 76 提供潛在、或可能之位置，用於隔膜 46 及端板 59 與 61 間之密封。應了解如在此參考該外殼所使用者，該“密封”一詞意指於該外殼之構件之間及／或於該外殼與該隔膜之間防止一潛在氣體洩漏路徑的結構。

端板 59 包含輸入通口 64 及副產物通口 68，而端板 61 包含出口、或產物通口 66。如所討論者，該等通口之所示方位及位置並非必要的，且在本揭示內容之範圍內可能有不同的變化。所示端板 59 包含一內室或凹座 84，該內室或凹座界定一氣體流動路徑，該氣體流動路徑使得混合之氣體流束 24 能暴露於隔膜 46 之混合氣體表面 48 並沿著隔膜 46 之混合氣體表面 48 流動，藉此增進該混合氣體流束之更加暴露於該隔膜，且因而使得該混合氣體流束中之更多氫氣通過該外殼之滲透區域。於該說明性具體實施例中，端板 61 包含一內室或凹座 86，其係架構成可承接隔膜支架 54 及提供一氣體流動路徑，該氣體流動路徑用於該混合氣體流束之滲透過該隔膜的部份。端板 61 亦可包

含第二內室或凹座 90，如在第 6 圖中所示，其係架構成可承接至少一隔膜墊片 94，這將在下面進一步討論。對於所有具體實施例，這些內室沒有一個係必要的，雖然該外殼之滲透區域較佳地是界定或以別的方式包含一用於該隔膜之合適支架及一合適之氣體流動路徑，而該已滲透之氫氣可流動經過該氣體流動路徑及可由該隔膜抽離。相同地，該外殼之混合氣體區域較佳地是包含一合適之氣體流動路徑，該氣體流動路徑用於該混合氣體流束之滲透經過該隔膜的部份，並諸如經過產物通口 66 而由該外殼收集及移除。

於以下之討論中，外殼 12 係敘述為由端板 59 及 61 所形成，並使每一端板包含一藉著隔膜 46 所橫跨之內室或氣體流動區域。換句話說，該隔膜由一具有該等端板之至少一塊或該外殼之另一部份的氣密性密封件延伸，以將該外殼分成該滲透及混合氣體區域。該外殼之滲透及混合氣體區域可由數端板所形成係在本揭示內容之範圍內，而一分開地形成之周邊殼體係接合及延伸至該等端板，使得此殼體界定該外殼之對應側邊的氣體流動區域之至少一部份。不需要一分開之周邊殼體而由端板形成該外殼之一益處，係該外殼將具有較少之介面(其等係形成於該外殼的緊接部份之間)，而該等介面需要被密封，以防止氣體洩漏。包含端板 59 及 61 之外殼 12 可由在裝置 10 之升高操作溫度及壓力下呈化學穩定及熱穩定之任何合適材料所形成，特別是在延長時期內及／或具有重複之加熱及冷卻循環

時。譬如，端板可由不銹鋼、一 Monel™ 合金、一 Incoloy™ 合金等所形成。其他合適之材料及架構係揭示在美國專利第 6,569,227 號中，用於所有目的，該專利之整個揭示內容係以引用的方式併入本文中。

不像傳統之氫氣純化裝置，其中該等隔膜係完全位於及支撐在該外殼之一內部隔間內，根據本揭示內容之裝置 10 包含至少一隔膜 46，其係永久性地及直接地安裝至該外殼，以隨其形成一氣密性密封，諸如係藉由至少於端板 59 及 61 之間延伸。此架構之一說明性範例係概要地說明於第 3 及 5 圖中。隔膜 46 包含一中心區域 80 及一外部周邊區域 82。該中心區域亦可被稱為一氫氣能滲透區域，及意指該有氫氣選擇性隔膜延伸於該等端板之內部周邊的內側之部份，並將該外殼之內部隔間分成滲透及混合氣體區域。較佳地是，如果並非全部，該隔膜之中心區域的至少一基本部份係於該氫氣純化裝置之使用期間暴露於該混合氣體流束，且被設計成適於輔助該混合氣體流束之分離成該產物及副產物流束。

隔膜 46 之外部周邊區域 82 意指該隔膜延伸超出該等端板之內部周邊或外部的部份。如所討論者，該外部周邊區域由該等端板(或周邊殼體)之內部周邊延伸，且朝向該等端板之外部周邊。換句話說，該隔膜之橫截面積(取自一平行於其拉長長度之平面)係大於該隔間之橫截面積(取自沿著相同之平面)。於第 3 及 5 圖之說明範例中，隔膜 46 之外部周邊區域延伸至該等端板之外部周邊，使包含一外

部周邊或邊緣之隔膜延伸至該等端板之外部周邊。該邊緣係或許在第 4 及 6 圖中最佳地看出，在此其係以 83 標示。該隔膜 46 之外部周邊區域可僅只部分地延伸於該等端板之內部及外部周邊之間(亦即，僅只局部越過該密封區域)，或該隔膜之外部周邊區域可延伸超出該等端板之外部周邊(亦即，該外殼之外部)，係在該揭示內容之範圍內。換句話說，該隔膜具有一於該隔膜之平面中、或沿著該隔膜之表面測量的橫截面積，該橫截面積超過該內部隔間之橫截面積，而該隔膜延伸越過該內部隔間。

如所討論者，裝置 10 利用一或多個隔膜 46，以經過一壓力驅動式分離製程將該混合之氣體流束分成產物及副產物流束。如此，在一比離開該外殼之產物流束較高的壓力下，該混合之氣體流束傾向於被傳送至與該隔膜之滲透表面造成接觸。傾向於成為很薄之隔膜典型需要諸如藉由一支架被支撐在其滲透表面以頂抗此壓力，。說明性之隔膜支架係於第 3 - 6 圖中概要地說明在 54。

如果並非全部，該隔膜支架應延伸越過該隔膜之中心區域的一基本部份，且應由一多小孔或要不然氣體能滲透之結構所形成，而通過該隔膜之任何氣體可流經該氣體能滲透之結構，諸如流至產物通口 66。較佳地是，該氣體可於平行及橫互兩方向中流經該支架。譬如，支架 54 可由一或多個網狀結構、陶瓷、或展開之金屬材料所形成。於實驗中，包含一篩網組件之支架已經證實有效的，該篩網組件包含二或更多篩網，諸如可為經燒結(但不須為必然)

或以別的方式固定在一起。譬如，一微細之網狀結構或展開之金屬篩網可定位至直接地接觸該隔膜，使得此篩網係本身藉著一或多塊較粗糙之篩網所支撐。

於第 3 圖中，隔膜支架 54 係顯示被承納進入端板 61 之一凹座或內室 86。內室 86 之尺寸係設計成可承接及定位該隔膜支架，使得該端板之密封區域 76 及該隔膜支架之一隔膜嚙合表面 87 大致上係彼此共平面的。此架構係概要地說明於第 4 圖中。如所示，該隔膜支架之外部邊緣或周邊 88 面對該端板之內部周邊 72。這些周邊部份可直接彼此緊靠及／或在此可於該端板(或周邊殼體)之內部周邊及該隔膜支架的外部周邊之間有一間隙，典型地為一小間隙，係在該揭示內容之範圍內。不管該端板是否包含一內室，該內室之尺寸係設計成可承納該支架，該隔膜支架將被定位在該外殼之內部隔間內，且因此該隔膜支架將包含一外部周邊，其緊靠或延伸接近該外殼之端板(或周邊殼體)的內部周邊。

因為該端板 61 之密封區域 76 及該隔膜支架 54 之隔膜接觸表面 87 較佳地是定位於一大致上或完全共平面之關係中，其隨後在此將有一縫合線、間隙、或另一過渡層、或過渡區域 92，並形成於該隔膜支架之外部周邊及該端板的內部周邊之間。如在第 4 圖中所示，該隔膜延伸越過此過渡區域。於該氫氣純化裝置之操作期間，且或許更重要的是於該裝置之熱及壓力循環期間，這些部份之該偏轉及／或嚙合可造成該隔膜中之洩漏，諸如藉由刺穿、皺起、

減弱或以別的方式損壞該隔膜。應了解該隔膜中之孔洞、切口、或其他孔口提供流動路徑，而其他氣體可經過該等孔洞、切口、或其他孔口通過該隔膜，且藉此減少該產物氫氣流束之純度。因此，對於此過渡區域較佳的是盡可能平滑及小，以減少該隔膜損壞之可能性。

第 5 及 6 圖說明了根據本揭示內容之氫氣純化裝置 10 可(但不須為必然)包含至少一隔膜墊片 94，其係設計成適於延伸在該過渡區域及該隔膜之間，以防止該隔膜直接嚙合該過渡區域。如此，墊片 94 可被敘述為延伸至與該隔膜之滲透表面 50 接觸，且進一步延伸至與該隔膜支架及該滲透側邊端板之密封區域接觸。墊片 94 可被敘述為延伸越過該隔膜支架之一部份及越過該滲透側邊端板之密封區域的一部份。

墊片 94 可包含任何合適之結構，其係架構成可橫跨該外殼及該隔膜支架間之過渡區域，且防止該隔膜之滲透表面嚙合該過渡區域。譬如，及如或許最佳在第 6 圖中看出，墊片 94 係用於橫跨或“軟化”過渡區域 92，及防止隔膜 46 嚙合該過渡區域。墊片 94 可由任何於該操作環境中呈熱穩定及化學穩定之合適材料所形成，該墊片將於該氫氣純化裝置中被暴露至該操作環境，且減少該隔膜藉由與該過渡區域接觸而皺起、刺穿、或以別的方式損壞之可能性。

不像被使用於傳統氣體純化裝置及需要於該隔膜及鄰接結構之間形成氣密性、或氣體不能滲透之密封的密封墊或另一結構，墊片 94 不須形成此種密封。事實上，不論

墊片 94 是否於該隔膜及該外殼或支架之間形成任何形式的氣密性密封，裝置 10 之操作將不會受影響。因此，該墊片不會於隔膜 46 及外殼 12 或支架 54 之間建立一氣體不能滲透的密封係在本揭示內容之範圍內。因此，墊片 94 不須由可壓縮之材料所形成，或如果由可壓縮之材料所形成，不須是在強大壓縮下。

譬如，墊片 94 由一氣體能滲透之材料或一氣體不能滲透之材料所形成。因此，該墊片可具有或不具有氫氣選擇性或氫氣滲透性。當作另一範例，該墊片可由一在僅只輕微之壓縮下的密封墊所形成，諸如百分之 20 或更少之壓縮(典型可壓縮之密封墊需要至少百分之 30 的壓縮，且較佳地是較接近百分之 60 的壓縮，以建立一氣體不能滲透之密封)。此一用於墊片 94 的密封墊之說明性、非排它性範例係一石墨密封墊，諸如是由聯合碳化物公司(Union Carbide)以 GRAFOIL™ 之商品名稱所銷售者。當作一實用之範例，當 5 公撮之 GRAFOIL™ 密封墊被使用及壓縮至 4 公撮時，該隔膜之想要保護作用係已提供，即使此程度之壓縮應不足以提供一氣密性密封。當作一進一步之範例，墊片 94 可由金屬、由一剛性材料、及／或由一不可壓縮之材料(亦即，當組裝進入該裝置時，如有任何最低極限，該材料之厚度不會減少至超過該最低極限)所形成。如果使用一金屬墊片，合適材料之說明性(非排它性)範例包含鋁、銅、及／或鋼鐵。

於第 6 圖中，墊片 94 係顯示定位在一凹座或內室 90

中，該凹座或內室之尺寸係設計成可承納及定位該墊片，以使其蓋住該過渡區域，及以和該滲透側邊端板之密封區域 76 呈共平面之關係定位該墊片之一隔膜嚙合表面 95。於此一架構中，應了解含有該墊片將彌補該隔膜支架之隔膜嚙合表面及該滲透側邊端板之密封區域的共平面定位。對於根據本揭示內容之所有裝置 10，墊片 94 及／或隔間 90 並非皆係必要的。

墊片 94 可具有任何合適之架構及厚度。於該等說明性範例中，該墊片蓋住該過渡區域，但不會沿著該隔膜之大部份中心部份延伸。因為該隔膜係極可能於裝置 10 之使用期間被迫向該隔膜支架，其結果當然是墊片 94 較佳地係將為相當薄，以便不會提供一陡峭之邊緣，其將使該隔膜於使用期間環繞該邊緣而彎曲。該墊片之藉著該隔膜的嚙合可增進一可壓縮墊片之使用，即使該墊片未被壓縮至形成一氣密性密封。當作一進一步範例，該墊片可包含一錐形、或傾斜之內部周邊 96，諸如在第 7 圖中所示者。此錐形之架構可減少該隔膜藉著(重複地)嚙合該墊片而起皺、或以別的方式損壞之類似狀況，諸如於該裝置之加壓操作及減壓操作期間。

隔膜 46 可藉著任何合適之方法及／或結構被固緊至外殼 12。譬如，隔膜 46 可永久性地及直接固緊至外殼 12，諸如固緊至端板 59 及 61 之一或兩者。如在此參考該隔膜之安裝所使用者，該“永久性地”一詞意指使用一合適之方法將該隔膜安裝至該外殼，使得一旦已安裝該隔膜，由

該外殼解除該隔膜需要切斷該隔膜或該外殼、移去該隔膜或該外殼之各部份、或以別的方式損壞該隔膜或該外殼之至少一部份。另外，如在此參考該隔膜之安裝所使用者，該“直接地”一詞意指將該隔膜安裝至該外殼，而未使用將該隔膜連結至該外殼之中間結構。譬如，安裝在一機架上之隔膜係未直接安裝至該外殼，該機架本身係支撐在該外殼之內部隔間內。當作一更加直接之範例，根據本揭示內容，一永久性直接安裝之隔膜將外殼 12 之內部隔間 18 分成該混合氣體區域 30 及該滲透區域 32，該內部隔間係該氫氣純化裝置之主要高壓容器。如在此更詳細地討論者，與該外殼直接接觸之隔膜介面提供一與該外殼之氣密性密封，其不需要使用密封墊或其他可壓縮之密封構件以形成此密封。

隔膜 46 係經過一具有氣密性密封之介面的形成而直接及永久性地固定至該外殼，該氣密性密封係於該隔膜及該外殼之間。該介面永久性直接地將該隔膜 46 安裝至該外殼，且在該隔膜及該外殼之間提供一氣密性密封。藉由“氣密”一詞，其係意指防止該混合之氣體流束除了經過該滲透側邊端板中之界定通口外，由該外殼之內部隔間的混合氣體區域通至該外殼外部，及／或除了藉由通過該有氫氣選擇性之隔膜本身外，通至該內部隔間之滲透區域。換句話說，該安裝製程較佳地是在該隔膜及該外殼之間建立一密封，其防止一洩漏路徑存在於該混合氣體及該外殼的滲透區域之間，及存在於這些區域及該外殼外部之間。

一用於將隔膜 46 永久性 & 直接地安裝至該外殼之合適製程的說明性但非排它性之範例係經由一破壞性接合製程，其中如果非兩者，該隔膜及該外殼之至少一個的各部份被耗用以於該隔膜及該外殼之間形成該氣密性密封。如在此參考該氣密性密封所使用者，該“耗用”一詞意指改變該隔膜及該外殼之一或多項物理及／或化學特性，以於該隔膜及該外殼之間建立一密封或接合，並包含由該隔膜及／或該外殼之耗用部份形成一合金，及／或於該隔膜及該外殼之間互相擴散原子。破壞性接合製程之說明性範例包含焊接及擴散接合。於合適安裝方法之另一範例中，該隔膜及該外殼係永久性 & 直接地固緊在一起，以藉著用銅鋅合金焊接法(brazing)形成該氣密性密封。這些說明性範例之每一範例係在下文更詳細地討論及分別概要地說明於第 8-10 圖中。其他用於永久性 & 直接地將隔膜 46 安裝至外殼 12 之合適說明性方法，包含雷射焊接、軟焊、低溫銅鋅合金焊接及類似方法等。

於第 8 圖中，介面 100 係藉著將隔膜 46 焊接至該外殼之密封區域，諸如端板 59 及 61 之密封區域所形成。該焊接製程於隔膜 46 之耗用部份 102 及端板 59 及 61 之耗用部份 104 及 106 之間建立一密封件 108，如已多少概要地於第 8 圖中描述者。於該焊接製程中，一合金 109 係由該隔膜及該端板之耗用部份所形成。任何合適之焊接製程可用來將隔膜 46 焊接至端板 59 及 61(或至該外殼之一或多個其他部份)。雖然非必要，該焊接製程可將至少一額外之

金屬或另一成份被導入合金 109 係在本揭示內容之範圍內。譬如，可使用鎢電極惰性氣體電弧焊法(TIG)。於該鎢電極惰性氣體電弧焊法中，合金線(諸如鎳鉻合金線及／或蒙耐合金線)被導入溝槽、或焊接點 57。於該焊接製程期間，一液相係由該合金線及該隔膜與該外殼之各部份所形成。含括該額外成份可增進合金線、隔膜及外殼之凝固質量的相容性及穩定性。雖然介面 100 係說明為緊接該隔膜 46 及外殼 12 之外部周邊區域，該介面可延伸靠近該隔膜 46 之內部周邊區域及外殼 12、沿著密封區域 76 之任何一或多個部份、及／或任何其他合適之位置，以在該隔膜及該外殼之間建立一密封或接合，係在該揭示內容之範圍內。換句話說，該介面典型將至少局部延伸於該外殼之焊接部份的外部及內部周邊、諸如端板 59 及 61 之間。雖然非必要，藉由一焊接製程所建立之介面較佳地是於該外殼的內部周邊之前中斷(亦即，不要延伸進入該內部隔間)。

於第 9 圖中，介面 110 係由隔膜 46 之擴散接合至端板 59 及 61 所形成。擴散接合於隔膜 46 之耗用部份 112 及端板 59 及 61 的耗用部份 114 及 116 之間建立一密封 118，而不會形成這些部份之一液相。應了解如在此參考該隔膜所使用者，該“擴散接合”一詞意指在此有待接合材料之原子及／或分子的相互擴散之一製程。雖然介面 110 係沿著密封區域 76 之至少一大量部份(如果並非全部)所形成，該介面可沿著密封區域 76 之任何一或多個部份、於該隔膜之外部周邊區域及該外殼之間、及／或任何其他合適位

置所形成，以於隔膜 46 及外殼 12 之間建立一密封或接合，係在該揭示內容之範圍內。擴散接合及焊接兩者導致一合金或另一成份，其於該破壞性焊接製程之前係不存在的。

第 10 圖說明經過一以銅鋅合金焊接製程形成隔膜 46 及外殼 12 間之一氣密性密封。於該以銅鋅合金焊接製程中，既不耗用該外殼，也不耗用該隔膜。替代地，當於該隔膜及該外殼、諸如於端板 59 及 61 的密封區域之間凝固形成一氣密性密封 128 時，一以銅鋅合金焊接材料 126 形成一液相。如在此所使用者，該“以銅鋅合金焊接”一詞意指藉著於那些構件之間流動一銅鋅合金焊接的材料而接合諸構件。任何合適之銅鋅合金焊接材料可被使用，但較佳地是，該材料在比該隔膜及該等端板較低之溫度下轉換成液相。該以銅鋅合金焊接材料於隔膜 46 及端板 59 與 61(或該外殼之其他部份)之間形成一氣密性密封 128。雖然密封 128 係顯示於該隔膜之外部周邊區域及該外殼之間，該密封 128 可沿著密封區域 76 之任何一或更多部份、及任何另一合適之位置設置，以於該隔膜及該外殼之間建立一密封或接合，此係在該揭示內容之範圍內。

第 8-10 圖之說明性範例可被敘述為提供隔膜 46 之範例，該等隔膜本身形成該已密封之外殼的一部份。藉此，其係意指藉著該隔膜局部地界定該壓力容器，而非僅簡單地將該隔膜支撐在該已密封之外殼(壓力容器)的內部隔間內。敘述此關係之另一方式係該隔膜形成該已密封之外殼的氣密性密封之一部份。

雖然上文所討論之密封係顯示為於隔膜 46(諸如外部周邊區域 82)及外殼 12 間之連續性密封，可使用二或更多分離或不連續之密封係在該揭示內容之範圍內。譬如，一第一氣密性密封可形成於隔膜 46 及該外殼的第一部份之間，諸如端板 59 及 61 之第一部份。此後，一第二氣密性密封可形成於該等端板 59 及 61 之第二部份及該隔膜及／或該等端板的第一部份之間。譬如，隔膜 46 可永久性直接地被安裝至該等端板之一的一密封區域，及／或安裝至該外殼之內部表面，及此後該等端板或該外殼之其他部份可被固定在一起，以密封該壓力容器。然而，較佳地是，該隔膜及該外殼間之氣密性密封係在單一步驟中形成，其中該隔膜係永久性直接地安裝至該外殼，以如在此所敘述地形成該氣密性密封。

雖然該等前述之說明範例描述該隔膜延伸至、或超出端板 59 及 61 之密封區域的外部周邊，該隔膜完全地延伸越過該密封區域係不需要的。該隔膜延伸至該外殼之諸部份的密封區域之外部周邊、或超出該外殼之諸部份的密封區域之外部周邊，並將該隔膜直接及永久性地安裝至該外殼之一益處，係可由該外殼之外部、或外側部份建立該密封，且使得此密封典型至少局部地延伸朝向該外殼之內部。

第 11 圖說明一氫氣純化裝置 10 之一較少部份的概要範例，其包含一外殼 12，該外殼 12 形成一具有內部隔間 18 之壓力容器，該內部隔間 18 係藉著最少一有氫氣選擇

性隔膜 54 分成混合氣體及滲透區域 30 及 32，該隔膜 54 橫跨該內部隔間及直接與永久性地固緊於該外殼上，以隨之界定一氣密性密封。上述可存在於根據本揭示內容的裝置 10 中之元件及子元件的說明性範例亦可圖示地說明在第 11 圖中。第 11 圖所示之具體實施例可包含在此所敘述之變化及／或選擇性結構的任何一種，且未脫開該揭示內容之範圍。

上文所討論及已在此概要地說明之氫氣純化裝置的架構、及其個別之構件，係意欲代表在該揭示內容之範圍內的每一種可能之架構。相同地，為著說明之目的，所示隔膜、支架、外殼等之厚度及其他尺寸已被誇大，且不欲私毫不差地代表這些構件之相關尺寸。譬如，該隔膜之厚度已被誇大。相同地，為著說明之目的，該等端板之形狀及相關尺寸已被簡化。如在此更詳細地討論者，該等端板之外部周邊、諸如緊接密封區域 76 可為錐形，或以別的方式架構成可增進一氣密性密封。譬如，該等端板可包含一錐形區域、或溝槽，諸如在第 8-10 圖中所說明者。此選擇性之區域可具有任何合適之形狀，當隔膜 46 係藉著焊接或以銅鋅合金焊接固緊至外殼 12 時，該形狀係架構成有利於強固之密封。

根據本揭示內容所製成之氫氣純化裝置 10 的進一步範例係顯示在第 12 及 13 圖中，且大致上指示在 210。除非以別的方式指定，裝置 210 可選擇性地包含該等元件、子元件、及變化之任何一種，如在此所說明、敘述、及／或

併入之其他裝置。這些先前已討論構件之說明性(非排它性)範例被指示在第 12 及 13 圖中。類似於該先前所述之範例，裝置 210 包含一外殼 12，該外殼 12 界定一具有內部隔間 18 之壓力容器，該內部隔間 18 係藉著最少一有氫氣選擇性隔膜 46 分成混合氣體及滲透區域 30 及 32，該隔膜 46 永久性且直接地安裝至該外殼，以隨之界定一氣密性密封。

該外殼 12 之說明範例包含一對端板 59 及 61、以及一周邊殼體、或周邊殼體部份 214。周邊殼體 214 延伸於該等端板之間，及與該等端板界定該外殼之內部隔間 18。該周邊殼體亦可被稱為一機架，其形成該外殼之壓力容器之一部份。於該說明範例中，隔膜 46 係永久性且直接地安裝至該周邊殼體，該周邊殼體係依序永久性且直接地安裝至該外殼之鄰接部份，諸如端板 59 及 61。該先前所述破壞性製程及其他用於形成氣密性密封之製程，可用來將該隔膜固緊至該周邊殼體及將該周邊殼體固緊至該等端板。因此，諸如藉著該上述破壞性之焊接製程，於該隔膜及該周邊殼體及／或該等端板之間、與在該殼體及該等端板之間形成氣密性密封。這些密封整體在第 12 圖中以 218 標示。

於第 12 及 13 圖中，隔膜 46 係永久性且直接地安裝至該周邊殼體之一滲透表面 216，使得該隔膜係藉著一隔膜支架 54 支撐在其滲透表面 50 上。一隔膜 54 可永久性且直接地固緊至該殼體之混合氣體表面及／或固緊至該外殼

之另一部份，係在本揭示內容之範圍內。可使用二或更多周邊殼體係亦在本揭示內容之範圍內。周邊殼體 214 可由任何於該操作環境呈穩定之合適材料所形成，其中該氫氣純化裝置係使用於該操作環境中。殼體 214 可由與該外殼之其餘部份相同的材料所形成，但這是非必需的。因此，另一選擇係，殼體 214 可由一異於該等端板之成份所形成。

周邊殼體部份 214 使該等端板彼此隔開，且藉此界定該外殼之壓力容器及內部隔間的至少一部份。於第 12 圖所示之說明性範例中，在周邊殼體部份、或機架 214 具有一內部周邊、或內部表面 222，該內部周邊、或內部表面 222 相對該等端板之一(第 13 圖)或兩者(第 12 圖)的內部周邊突出進入該外殼之內部隔間。於兩說明性範例中，該周邊殼體之內部周邊 222 係比該隔膜支架之外部周邊、或邊緣 88 較小。以不同術語表達，該周邊殼體部份與隔膜支架 54 重疊。此結構不只提供一較少密封墊之氫氣純化裝置的另一範例(亦即，不需要一可壓縮、或另一密封墊，以在該隔膜及該外殼之間形成一密封，並將該外殼之內部隔間分成混合氣體及滲透區域的氫氣純化裝置)，而且提供一種結構，其中在該外殼及該隔膜支架之間沒有一過渡區域，該隔膜支架係由該隔膜直接地嚙合。

利用一周邊殼體之潛在益處係該等端板之至少一塊可(但不須為必然)被形成，而沒有一在該端板之平面方向中用於橫互之氣體流動的內室或凹座。替代地，如果並非全部，該周邊殼體部份界定該外殼之內部隔間的個別滲透或

混合氣體區域之至少一基本部份。因此，設計周邊殼體 214 之尺寸或以別的方式選擇周邊殼體 214，以具有一厚度(如該等端板間之距離所測量者)，係在本揭示內容之範圍內，而該厚度提供一選定或想要之氣體流動區域，諸如混合氣體區域 30 或滲透區域 32。第 13 圖概要地示範增加該周邊殼體部份之厚度(亦即，該混合氣體及該周邊殼體部份的滲透表面間之距離)，將增加該外殼之氣體流動路徑、或區域之一的尺寸，諸如關於該混合之氣體區域所說明者。一項與此潛在製造益處之交易，換句話說，不需在該等端板之至少一塊內形成此內室或氣體流動通道，係包含該周邊殼體部份將增加用於該外殼之外部密封的數目之事實。更特別地是，包含該周邊殼體亦需要二外部密封，一密封位於該殼體及該等端板之第一端板之間，且一密封位於該殼體及該等端板之第二端板之間。既然任何密封提供一用於氣體洩漏路徑之潛在可能性，應該要小心確保該等密封係不會洩漏。

如上文所討論者，氫氣純化裝置 10 典型係在升高之溫度及壓力下操作。這些壓力要求該外殼成為一耐用之壓力容器，其可承受這些作用至驅策該外殼之諸構件彼此離開之力量，典型具有數百磅之力量。當其再三地加熱及加壓供使用時，然後當不使用時被冷卻及減壓，該外殼亦必需能夠承受該外殼所經歷之熱及壓力循環。

如所討論者，當其想要的是將該氫氣純化裝置加熱至一升高之溫度時，各種之加熱組件可被使用。其亦可為想

要的是(雖然非必要的)隔離該裝置，諸如減少該加熱需求及／或保護鄰接之結構、操作員等免於接觸該外殼之外部表面。第 14 圖提供一隔離加熱組件 300 之說明性範例，其可與一包含根據本揭示內容之外殼 12 的氫氣純化裝置 10 一起使用。如在此所使用者，該“氫氣純化組件”一詞係用於意指在此所敘述及／或所說明的氫氣純化裝置 10 之一，其與一加熱組件 42 組合，諸如、但不限於有關第 14 圖所敘述及所說明之隔離加熱組件 300。可使用一氫氣純化裝置 10 及／或外殼 12，而沒有該隨後敘述之隔離加熱組件 300，係亦在本揭示內容之範圍內。

如所示，一氫氣純化裝置 10 係定位於一對說明性加熱組件 42 之間，該等加熱組件 42 係特別地指示在 322，且包含熱傳導結構。熱傳導結構 323 係由極適合於導熱之材料所形成，且被設計成適於套接一熱源 324，諸如一套接入該材料中之孔腔 328 的電加熱器 326。其他熱源可被使用，以代替所示加熱器或除了所示加熱器以外，可使用其他熱源。該已加熱之結構將熱量分佈越過該氫氣純化裝置之外殼 12 的相向外部面、或表面 330。該等熱傳導結構可由任何合適之熱傳導材料所製成，該熱傳導材料於該操作環境外部外殼 12 中係熱穩定及化學穩定的，諸如在用於將該外殼及其內容物加熱至一想要之操作溫度的升高溫度下。一合適材料之範例係鋁，雖然可使用其他材料。

於該所示範例中，該等熱傳導結構之各面 330 及該等對應表面 332 具有平面式結架構，以致這些結構可直接緊

靠著彼此越過該等重疊表面之至少一基本部份。該熱傳導結構及／或該等端板之外部可包含或被耦接至一合適之安裝托座，該安裝托座使這些構件相對彼此定位及／或將這些構件迫緊在一起，係在本揭示內容之範圍內。

亦在第 14 圖中所顯示者係一隔離之管套、或外殼 350，其尺寸被設計成可套接裝置 10 及加熱組件 322(當存在時)。外殼體 350 可由任何合適之隔離材料所形成，諸如一耐火陶瓷，且較佳地是包圍著該氫氣純化裝置，及視情況包圍該加熱組件或該等組件(諸如組件 42 或 322)之至少一部份，以減少維持一想要溫度之加熱需求(亦即，減少熱量損失)，並提供一在較低溫度下之外部表面 352，及較佳地是一不可能損壞與該等加熱組件形成接觸之物件的溫度。於所示範例中，外殼 350 係以二半殼 352 所形成，該等半殼包含內部隔間 354，而裝置 10 及組件 322 係套接於該內部隔間內。可使用其他架構，諸如包含超過二個構件、單一結構之架構，其係鑄造或以別的方式形成環繞著該氫氣純化裝置、不同尺寸設計之構件等。

第 14 圖亦提供一選擇性擋板 360 之說明性範例，該擋板係設計成適於將該已密封之氫氣純化裝置、加熱組件 322、及外殼體 350 迫緊在一起。如所示，擋板 360 包含平板 362，該等平板係藉著任何合適之連接器，且較佳地是藉著彈簧或其他連接器迫緊在一起，該等連接器使該等平板偏向彼此。因為該氫氣純化裝置包含一已密封之外殼，而該外殼本身係設計成可耐得住作用以分開或以別的

方式打開該外殼之內部力量，該等連接器僅是迫使這些結構彼此實質接觸。

根據本揭示內容所製成之一氫氣純化裝置 10 可耦接至任何不純之氫氣來源、或與任何不純之氫氣來源流體相通。這些來源之範例包含氣體儲存裝置，諸如氫化物床 (hydride bed) 及加壓槽。另一來源係一產生排放或廢棄流束之裝置，而氫氣可由該流束回收。又另一來源係一燃料處理器，其如在此所使用者，意指任何被設計成適於由包含原料之至少一進給流束產生一包含氫氣的混合氣體流束之裝置。氫氣典型將形成藉由一燃料處理器所產生的混合氣體流束之一大部份或至少一基本部份。

一燃料處理器可經過各種不同機制產生混合氣體流束 24。合適之機制範例包含蒸汽重整及熱自動式重整 (autothermal reforming)，其中重整之觸媒係用於由一包括含碳原料及水之進給流束產生氫氣。其他用於產生氫氣之合適機制包括一含碳原料之熱解 (pyrolysis) 及催化之局部氧化反應，於此案例中，該進給流束包含一含碳原料，但不包含水。又另一用於產生氫氣之合適機制係電解，於此案例中，該原料係水及不包括一含碳原料。合適之含碳原料的範例包含至少一碳氫化合物或酒精。合適之碳氫化合物的範例包含甲烷、丙烷、天然氣、柴油、煤油、汽油、及類似產物。合適之酒精範例包含甲醇、乙醇、及聚酯多元醇，諸如乙二醇及丙二醇。

一被設計成適於由燃料處理器承接之混合氣體流束 24

的氫氣純化裝置 10 係概要地顯示於第 15 圖中。如所示，該燃料處理器整體係以 400 標示，且一燃料處理器及一氫氣純化裝置之組合可被稱為一燃料處理系統 402。亦以虛線顯示在 42 者係一加熱組件，其如所討論地提供熱量至裝置 10，並可採取各種形式，諸如那些在此討論及／或併入者。燃料處理器 400 可採取上文所討論之任何形式。為圖示地說明一根據本揭示內容之氫氣純化裝置亦可由除了一燃料處理器 400 外之來源承接混合氣體流束 24，一氣體儲存裝置係概要地說明在 406，且一於產生不同產物流束 408 之過程中產生混合氣體流束 24 當作一廢氣或副產物流束之設備係顯示在 410。應了解該燃料處理器 400 之概要代表圖係意指包含任何相關之加熱組件、原料傳送系統、空氣傳送系統、進給流束來源或供給來源等。

燃料處理器通常係在升高之溫度及／或壓力下操作。其結果是，其可為想要的是至少局部地整合氫氣純化裝置 10 與燃料處理器 400，如與藉由外部流體運送導管連接裝置 10 及燃料處理器 400 相反。此一架構之範例係顯示在第 17 圖，其中該燃料處理系統包含一殼體或外殼 412，該裝置 10 形成該殼體之一部份及／或至少局部地延伸在該殼體內。於此一架構中，燃料處理器 400 可被敘述為包含裝置 10。整合燃料處理器或另一混合氣體流束 24 之來源與氫氣純化裝置 10 能夠讓該等裝置當作一單元般更輕易地移動。其亦能夠使該燃料處理器之構件、包含裝置 10 將藉由一普通之加熱組件所加熱，及／或藉著處理器 400

所產生之熱量滿足裝置 10 之至少一些(如果並非全部)加熱要求。

如所討論者，燃料處理器 400 係任何合適之裝置，其產生一包含氫氣之混合氣體流束，且較佳地是一包含大多數氫氣之混合氣體流束。用於說明之目的，以下之討論將敘述燃料處理器 400，如同被設計成適於承接一包括含碳原料 418 及水 420 之進給流束 416，如在第 17 圖中所示。然而，該燃料處理器 400 可如上面所討論般採取其他形式，及進給流束 416 可具有其他成份，諸如僅只包括一含碳原料或僅只包括水，係在該揭示內容之範圍內。

進給流束 416 可經由任何合適之機構被傳送至燃料處理器 400。單一進給流束 416 係顯示在第 17 圖中，但應了解可使用超過一流束 416，且這些流束可包含相同或不同之成份。當該含碳原料 418 係可與水溶混時，該原料典型係與進給流束 416 之水成份一起傳送，諸如第 17 圖中所示。當該含碳原料係不能與水溶混或僅能稍微與水溶混時，這些成份典型於分開之流束中被傳送至燃料處理器 400，諸如第 17 圖之虛線中所示。於第 17 圖之實線中，進給流束 416 係顯示藉著一進給流束傳送系統 417 被傳送至燃料處理器 400。傳送系統 417 包含任何合適之機構、裝置、或其等之組合，並將該進給流束傳送至燃料處理器 400。譬如，該傳送系統可包含由一供給源傳送流束 416 之諸分量的一或多個幫浦。另外，或另一選擇是，系統 417 可包含一閥門組件，其被設計成適於調節來自一加壓供給

源的諸分量之流動。該供給源可譬如位於該燃料電池系統外部，或可被包含在該系統內或鄰接該系統。

大致上如第 17 圖中在 432 所指示，燃料處理器 400 包含一氫氣產生區域，混合氣體流束 24 係在該氫氣產生區域中由進給流束 416 所產生。如所討論者，可在氫氣產生區域 432 中利用各種之不同製程。此一製程之範例係蒸汽重整製程，其中區域 432 包含一蒸汽重整觸媒 434。另一選擇係，區域 432 可藉著熱自動式重整產生流束 24，在此案例中，區域 432 包含一合適之熱自動式重整觸媒，且該燃料處理器係在適合用於熱自動式重整之溫度及壓力下操作。就一蒸汽或熱自動式重整器之情況而言，混合之氣體流束 24 亦可被稱為一重整流束。較佳地是，該燃料處理器係設計成適於產生大體上純淨之氫氣，且甚至更佳地是，該燃料處理器係設計成適於產生純氫氣。為著本揭示內容之目的，大體上純淨之氫氣係大於百分之 90 不含雜質的，較佳地是大於百分之 95 不含雜質，更佳地是大於百分之 99 不含雜質，且甚至更佳地是大於百分之 99.5 不含雜質。合適之燃料處理器的範例係揭示在美國專利第 6,221,117 號、申請中之美國專利申請案序號第 09/802,361 號中，其係在 2001 年 3 月 8 日提出申請，且標題為“燃料處理器及包含該燃料處理器之系統與裝置”；及美國專利第 6,319,306 號，其係在 2001 年 3 月 19 日提出申請，且標題為“有氫氣選擇性之金屬隔膜模組及其形成方法”，用於所有目的，每一專利係全部以引用的方式併入

本文中。

燃料處理器 400 可、但非不必須另包含一拋光區域 448，諸如在第 17 圖中所示者。拋光區域 448 由裝置 10 承接富含氫氣之流束 34，並藉著在其中減少選定成份之濃度、或移去所選定之成份進一步純化該流束。於第 17 圖中，該結果之流束係指示在 414，並可被稱為一產物氫氣流束或經純化之氫氣流束。當燃料處理器 400 不包含拋光區域 448 時，富含氫氣之流束 34 形成產物氫氣流束 414。譬如，當流束 34 係意欲用在一燃料電池堆時，如果需要，可能損壞該燃料電池堆、諸如一氧化碳及二氧化碳之成份可由該富含氫氣之流束移去。一氧化碳之濃度應低於 10ppm(百萬分之幾)，以防止該控制系統隔絕該燃料電池堆。較佳地是，該系統將一氧化碳之濃度限制到低於 5 ppm，且甚至更佳地是低於 1 ppm。二氧化碳之濃度可為高於一氧化碳之濃度。譬如，低於百分之 25 的二氧化碳濃度可被接受的。較佳地是，該濃度係低於百分之 10，且甚至更佳地是低於百分之 1。特別較佳之濃度是低於 50ppm。應了解在此所呈現之可接受的最低濃度係說明性範例，及異於那些在此所呈現者之濃度可被使用及係在本揭示內容之範圍內。譬如，特別之使用者或製造廠可能需要異於那些在此所認知之最低或最高濃度層級或範圍。

區域 448 包含任何合適之結構，用於移去或減少流束 34 中之選定成份的濃度。譬如，當該產物流束係意欲用於一質子交換隔膜(proton exchange membrane PEM)燃料電池

堆或其他裝置，而如果該流束包含超過一氧化碳或二氧化碳之經決定濃度，該另一裝置將被損壞時，其可為想要的是包含至少一甲烷化觸媒床 450。觸媒床 450 將一氧化碳及二氧化碳轉換成甲烷及水，其兩者將不會損壞質子交換隔膜燃料電池堆。拋光區域 448 亦可包含另一氫氣產生區域 452，諸如另一重整觸媒床，以將任何未反應之原料轉換成氫氣。於此一具體實施例中，其較佳的是該第二重整觸媒床係在該甲烷化觸媒床上游，以便不會將二氧化碳或一氧化碳再次導入該甲烷化觸媒床之下游。

蒸汽重整器典型在攝氏 200 度及攝氏 700 度的範圍中之溫度及在每平方吋 50 磅及每平方吋 1000 磅的範圍中之壓力下操作，雖然在此範圍以外之溫度係在該揭示內容之範圍內，諸如視所使用之燃料處理器的特定型式及架構而定。可使用任何合適之加熱機件或裝置，以提供此熱量，諸如一加熱器、燃燒器、燃燒觸媒等。該加熱組件可為在該燃料處理器外部，或可形成一燃燒內室，該燃燒內室形成該燃料處理器之一部份。可藉著該燃料處理或燃料電池系統，藉著一外部來源或兩者提供用於該加熱組件之燃料。

於第 17 圖中，燃料處理器 400 係顯示包含一殼體 412，該上述構件係容置在該殼體中。亦可被稱為一外殼之殼體 412 能夠使該燃料處理器之構件當作一單元般被移動。其亦保護該燃料處理器之構件，使其藉著提供一保護外殼及減少該燃料處理器之加熱需求而不遭受損壞，因為該燃料

處理器之諸構件亦可當作一單元被加熱。殼體 412 可、但不須必然包含隔離材料 433，諸如一實心隔離材料、毛毯隔離材料、或一充氣孔腔。然而，可沒有一外殼或殼體地形成該燃料處理器係在該揭示內容之範圍內。當燃料處理器 400 包含隔離材料 433 時，該隔離材料可在該殼體內部、殼體外部或兩者。當該隔離材料係在一包含上述重整、分離及／或拋光區域之殼體外部時，該燃料處理器可另包含一在該隔離外部之外蓋或夾套。

燃料處理器 400 之一或更多構件可延伸超出該殼體或位於至少殼體 412 外部係進一步在該揭示內容之範圍內。譬如，裝置 10 可至少局部延伸超出殼體 412，如在第 16 圖中所指出的。當作另一範例，及如第 17 圖所概要地說明，拋光區域 448 可在殼體 412 外部，及／或氫氣產生區域 432 之一部份(諸如一或更多重整觸媒床之各部份)可延伸超出該殼體。

如上面所指出的，燃料處理器 400 可被設計成適於傳送富含氫氣之流束 34 或產物氫氣流束 414 到至少一燃料電池堆，並由該處產生一電流。於此一架構中，該燃料處理器及燃料電池堆可被稱為一燃料電池系統。此一系統之一範例係概要地說明於第 18 圖中，其中一燃料電池堆整體係以 422 標示出。該燃料電池堆被設計成適於由傳送至其上之產物氫氣流束 414 的部份產生一電流。於所示具體實施例中，已顯示及敘述單一燃料處理器 400 及單一燃料電池堆 422，然而，應了解可使用多於這些構件的任一個

或兩者之一。亦應了解這些構件已被概要地說明，且該燃料電池系統可包含未特別地說明於該等圖面中之額外構件，諸如進給幫浦、空氣傳送系統、熱交換器、加熱組件及類似裝置。

燃料電池堆 422 包含至少一個、及典型複數燃料電池 424，該等燃料電池被設計成適於由傳送至其上之產物氫氣流束 414 的部份產生一電流。此電流可用來滿足至少一相關能量耗用裝置 425 之能量需求、或應用負載。裝置 425 之說明性範例包含、但將不限於一機動車輛、休旅車、小船、工具、光源或照明組件、設備用品(諸如一家庭用或其他的設備用品)、家庭用、公司用、商業用、信號或通訊用之設備等。應了解該裝置 425 係概要地說明於第 18 圖中，且係意指代表一或更多裝置或諸裝置之堆積，該等裝置被設計成適於由該燃料電池系統引出電流。一燃料電池堆典型包含複數於共用端板 423 之間接合在一起的燃料電池，並包含流體傳送／移除導管(未示出)。合適之燃料電池範例包含質子交換隔膜燃料電池及鹼性燃料電池。燃料電池堆 422 可承接所有產物氫氣流束 414。一些或所有流束 414 可額外地、或另一選擇地經由一合適之導管被傳送，用於另一氫氣耗用製程、用於燃料或熱量之燃燒、或儲存供稍後使用。

產業可利用性

在此所揭示之氫氣純化裝置、構件及燃料處理與燃料電池系統係可應用於該燃料處理、燃料電池、及其他生產

及／或應用氫氣之工業。

吾人相信上文所提出之揭示內容包含複數具有獨立應用之不同的發明。雖然這些發明之每一個已以其較佳形式揭示，其等在此所揭示及說明之特定具體實施例並不以一限制之意義考慮，因可能有極多之變化。本發明之標的包含在此所揭示的各種元件、特徵、功能及／或性質之所有新穎及非顯而易見的組合及次組合。相同地，在此該等申請專利範圍詳述“一”或“第一”元件或其同等項，此等申請專利範圍應了解為包含併入一或多個此等元件，而既不必要也不排除二或更多個此等元件。

吾人相信以下之申請專利範圍特別指出針對所揭示諸發明之一及係新穎與非顯而易見的某些組合及次組合。以特色、功能、元件及／或性質之其他組合與次組合中所具體實施之諸發明可經由修改現有之申請專利範圍或新的申請專利範圍之呈現於本申請案或一相關申請案被主張。此等修改或新的申請專利範圍，不論它們是相關一不同之發明或同一發明，不論在範圍是否與該等原來之申請專利範圍不同、更寬廣、較狹窄、或相等，亦被當作包含在本揭示內容之發明的標的內。

【圖式簡單說明】

第1圖係一氫氣純化裝置之概略視圖。

第2圖係一氫氣純化裝置之概略橫截面視圖，其說明包含一氫氣選擇性隔膜的分離組件之範例。

第3圖係一根據本揭示內容所製成之氫氣純化裝置的

概略橫截面視圖。

第 4 圖係一片段橫截面之細部圖，其顯示第 3 圖裝置的氫氣選擇性之隔膜、該隔膜支架、及該滲透側邊端板之各部份。

第 5 圖係根據本揭示內容所製成之另一氫氣純化裝置的概略橫截面視圖。

第 6 圖係一片段橫截面之細部圖，其顯示第 5 圖裝置的氫氣選擇性之隔膜、該隔膜支架、及該滲透側邊端板。

第 7 圖係一片段橫截面之細部圖，其顯示一包含第 6 圖之隔膜墊片之一種變化的氫氣純化裝置。

第 8 圖係一片段橫截面之細部圖，其概略地說明一藉由將該隔膜焊接至該氫氣純化裝置的外殼所形成之周邊密封。

第 9 圖係一片段橫截面之細部圖，其概略地說明一藉由將該隔膜擴散接合至該氫氣純化裝置的外殼所形成之密封。

第 10 圖係一片段橫截面之細部圖，其概略地說明一藉由將該隔膜以銅鋅合金焊接至該氫氣純化裝置的外殼所形成之密封。

第 11 圖係根據本揭示內容所製成之另一氫氣純化裝置的分解立體圖。

第 12 圖係根據本揭示內容所製成之另一氫氣純化裝置的概略橫截面視圖。

第 13 圖係根據本揭示內容所製成之另一氫氣純化裝置

的概略橫截面視圖。

第 14 圖係根據本揭示內容之一氫氣純化裝置的分解立體圖，其包括一隔離之加熱組件。

第 15 圖係一燃料處理系統之概略視圖，其包括一燃料處理器及一根據本揭示內容所製成之氫氣純化裝置。

第 16 圖係一燃料處理系統之概略視圖，其包括一與根據本揭示內容之氫氣純化裝置整合的燃料處理器。

第 17 圖係另一燃料處理器之概略視圖，其包括一根據本揭示內容所製成之整合式氫氣純化裝置。

第 18 圖係一燃料電池系統之概略視圖，其包含一根據本揭示內容所製成之氫氣純化裝置。

【主要元件符號說明】

10	氫氣純化裝置
12	外殼
18	內部隔間
20	分離組件
24	混合氣體流束
26	氫氣
28	其他氣體
30	混合氣體區域
32	滲透區域
34	富含氫氣之流束
36	副產物流束
42	加熱組件

42'	加 熱 組 件
46	隔 膜
46'	隔 膜
46''	隔 膜
46'''	隔 膜
48	混 合 氣 體 表 面
50	滲 透 表 面
54	支 架
56	多 小 孔 構 件
57	焊 接 點
59	端 板
60	端 板
61	端 板
62	周 邊 殼 體
64	輸 入 通 口
66	產 物 通 口
68	副 產 物 通 口
70	流 量 調 節 及 / 或 耦 合 結 構
72	內 部 周 邊
74	外 部 周 邊
76	密 封 區 域
80	中 心 區 域
82	外 部 周 邊 區 域
83	邊 緣

84	內 室
86	內 室
87	隔膜 嚙 合 表 面
88	外 部 邊 緣
90	內 室
92	過 渡 區 域
94	隔 膜 墊 片
95	隔 膜 嚙 合 表 面
96	內 部 周 邊
100	介 面
102	耗 用 部 份
104	耗 用 部 份
106	耗 用 部 份
108	密 封 件
109	合 金
110	介 面
112	耗 用 部 份
114	耗 用 部 份
116	耗 用 部 份
118	密 封
126	銅 鋅 合 金 焊 接 材 料
128	氣 密 性 密 封
210	氫 氣 純 化 裝 置
214	周 邊 殼 體

216	滲透表面
218	密封
222	內部周邊
300	隔離加熱組件
322	加熱組件
323	熱傳導結構
324	熱源
326	電加熱器
328	孔腔
330	外部表面
332	對應表面
350	隔離外殼
352	半殼
354	內部隔間
360	擋板
362	平板
400	燃料處理器
402	燃料處理系統
406	氣體儲存裝置
408	產物流束
410	副產物流束之設備
412	殼體
414	產物氫氣流束
416	進給流束

417	進給流束傳送系統
418	含碳原料
420	水
422	燃料電池堆
423	共用端板
424	燃料電池
425	能量耗用裝置
432	區域
433	隔離材料
434	蒸汽重整觸媒
448	拋光區域
450	甲烷化觸媒床
452	氫氣產生區域

五、中文發明摘要：

本發明揭示氫氣純化裝置、其構件、及包含其等之燃料處理器與燃料電池系統。該等氫氣純化裝置包括一外殼，諸如一壓力容器，其包含一分離組件，該分離組件被設計成適於在壓力下承接一包含氫氣之混合氣體流束，及由該混合氣體流束產生一包含純淨之氫氣或至少大致上係純淨之氫氣的流束。於一些具體實施例中，該外殼被密封，而沒有密封墊。該分離組件包含至少一氫氣能滲透及／或有氫氣選擇性之隔膜，且於一些具體實施例中，該有氫氣選擇性之隔膜係永久性且直接地固緊至該外殼。於一些具體實施例中，該隔膜係直接地焊接、擴散接合或以銅鋅合金焊接至該外殼。於一些具體實施例中，該有氫氣選擇性隔膜之一部份形成該已密封之外殼之一部份，且於一些具體實施例中，一介面係由該有氫氣選擇性隔膜及該外殼之耗用部份所形成。

六、英文發明摘要：

Hydrogen purification devices, components thereof, and fuel processors and fuel cell systems containing the same. The hydrogen purification devices include an enclosure, such as a pressure vessel, that contains a separation assembly adapted to receive under pressure a mixed gas stream containing hydrogen gas and to produce a stream that contains pure or at least substantially pure hydrogen gas therefrom. In some embodiments, the enclosure is sealed without gaskets. The separation assembly includes at least one hydrogen-permeable and/or hydrogen-selective membrane, and in some embodiments the hydrogen-selective membrane is permanently and directly secured to the enclosure. In some embodiments, the membrane is welded, diffusion bonded or brazed directly to the enclosure. In some embodiments a portion of the hydrogen-selective membrane forms a portion of the sealed enclosure, and, in some embodiments, an interface is formed from consumed portions of the hydrogen-selective membrane and the enclosure.

十、申請專利範圍：

1.一種氫氣純化裝置，其包括：

一已密封之外殼，其界定一具有一內部隔間之壓力容器，其中該裝置係架構成可將包含氫氣及其他氣體之混合氣體流束承接進入該隔間，及由該混合氣體流束產生一包含至少大致上純淨之氫氣的富含氫氣之滲透流束，及一包含其他氣體之至少一基本部份的副產物流束；及

一有氫氣選擇性之隔膜，其永久性且直接地固緊於該外殼上，以和該外殼形成一密封，且延伸在該隔間內，以將該隔間分成一混合氣體區域及一滲透區域，其中該隔膜包括一架構成可被該混合氣體流束接觸之混合氣體表面，及一大致上與該混合氣體表面相向之滲透表面，其中該隔膜係架構成可選擇性地允許該混合氣體流束之第一部份由該混合氣體區域通過該隔膜至該滲透區域，並選擇性地禁止該混合氣體流束之第二部份由該混合氣體區域通過該隔膜至該滲透區域，且其中該滲透流束係由該混合氣體流束之第一部份所形成，及該副產物流束係由該混合氣體流束之第二部份所形成。

2.如申請專利範圍第1項之氫氣純化裝置，另包括一介面，其係由該有氫氣選擇性隔膜及該外殼之耗用部份所形成。

3.如申請專利範圍第2項之氫氣純化裝置，其中該有氫氣選擇性隔膜之耗用部份形成一具有該外殼之耗用部份的合金。

4.如申請專利範圍第3項之氫氣純化裝置，其中該有氫氣選擇性隔膜係焊接至該外殼上，以在該隔膜及該外殼之間形成一密封。

5.如申請專利範圍第1項之氫氣純化裝置，其中該有氫氣選擇性隔膜之一部份係以銅鋅合金焊接至該外殼上，以在該隔膜及該外殼之間形成一密封。

6.如申請專利範圍第2項之氫氣純化裝置，其中該有氫氣選擇性之隔膜係擴散接合至該外殼上，以在該隔膜及該外殼之間形成一密封。

7.如申請專利範圍第1項之氫氣純化裝置，其中該裝置包括一在該外殼的滲透區域內之隔膜支架，且係架構成可支撐該有氫氣選擇性隔膜之滲透表面。

8.如申請專利範圍第7項之氫氣純化裝置，其中該外殼包含在該滲透區域內之第一內室及係架構成可承納該隔膜支架。

9.如申請專利範圍第7項之氫氣純化裝置，其中該隔膜支架係設計成適於允許該混合氣體流束之通過該有氫氣選擇性隔膜的第一部份流經該支架。

10.如申請專利範圍第7項之氫氣純化裝置，其中該外殼及該隔膜支架界定一在其間之過渡區域，且其中該裝置進一步包括至少一墊片，該墊片架構成可橫跨該過渡區域，及防止該有氫氣選擇性隔膜之滲透表面啣合該過渡區域。

11.如申請專利範圍第10項之氫氣純化裝置，其中該

至少一墊片不會在該有氫氣選擇性隔膜及該外殼之間建立一氣體不能滲透之密封。

12.如申請專利範圍第 10 項之氫氣純化裝置，其中該至少一墊片包括一在少於百分之 30 的壓縮下之密封墊。

13.如申請專利範圍第 10 項之氫氣純化裝置，其中該至少一墊片包括一錐形之內部周邊區域，其被設計成適於當使用該裝置時，使該隔膜之皺起減至最小。

14.如申請專利範圍第 1 項之氫氣純化裝置，其中該外殼包括一對端板，該有氫氣選擇性之隔膜係焊接至該對端板。

15.如申請專利範圍第 1 項之氫氣純化裝置，其中該外殼包括一對端板，每一端板包括一外部周邊、一內部周邊、及一延伸於該內部及該外部周邊之間的密封區域，且其中該有氫氣選擇性之隔膜進一步由該內部隔間至少局部地延伸越過該等端板之密封區域。

16.如申請專利範圍第 15 項之氫氣純化裝置，其中該有氫氣選擇性之隔膜包括一至少延伸至該等端板之外部周邊的外部周邊區域。

17.如申請專利範圍第 1 項之氫氣純化裝置，其中該有氫氣選擇性之隔膜包括一外部周邊區域，且該裝置在該外部周邊區域及該外殼之間包括一連續式密封。

18.如申請專利範圍第 1 項之氫氣純化裝置，其中該有氫氣選擇性之隔膜係一大致為平面之隔膜，其橫截面積係大於藉著該外殼之一內部周邊所局限之橫截面積，而該隔

膜延伸越過該外殼之內部周邊。

19.如申請專利範圍第 1 項之氫氣純化裝置，其中該外殼具有一界定該隔間之內部周邊，且其中該有氫氣選擇性之隔膜進一步包括一延伸至該外殼之內部周邊外側的外部周邊區域。

20.如申請專利範圍第 19 項之氫氣純化裝置，其中該有氫氣選擇性隔膜之外部周邊區域延伸至該外殼外側。

21.如申請專利範圍第 1 項之氫氣純化裝置，其中該外殼包含一對端板及一周邊殼體，該有氫氣選擇性之隔膜係永久性且直接地固緊於該周邊殼體上，以在該隔膜及該周邊殼體之間形成一氣密性密封，且其中該周邊殼體係進一步永久性且直接地固緊於該對端板上。

22.如申請專利範圍第 21 項之氫氣純化裝置，其中該周邊殼體係由該對端板分開地形成。

23.如申請專利範圍第 21 項之氫氣純化裝置，其中該裝置包含一介面，其由該有氫氣選擇性隔膜及該周邊殼體之耗用部份所形成。

24.如申請專利範圍第 23 項之氫氣純化裝置，其中該有氫氣選擇性隔膜之耗用部份與該周邊殼體之耗用部份形成一合金。

25.如申請專利範圍第 24 項之氫氣純化裝置，其中該有氫氣選擇性之隔膜係焊接至該周邊殼體及擴散接合至該周邊殼體之至少一種。

26.如申請專利範圍第 21 項之氫氣純化裝置，其中該

有氫氣選擇性隔膜之一部份係以銅鋅合金焊接至該周邊殼體，以和其形成該密封。

27.如申請專利範圍第 21 項之氫氣純化裝置，其中該裝置包含一隔膜支架，其被設計成適於支撐該有氫氣選擇性隔膜之滲透表面。

28.如申請專利範圍第 27 項之氫氣純化裝置，其中該隔膜支架包括一外部周邊，且該周邊殼體與該隔膜支架重疊，以防止該隔膜之滲透表面接觸該隔膜支架之外部周邊。

29.一種氫氣純化裝置，其包括：

一已密封之外殼，其界定一具有內部隔間之壓力容器，其中該已密封之外殼係無密封墊，且其中該裝置係架構成可將包含氫氣及其他氣體之混合氣體流束承接進入該隔間，及由該混合氣體流束產生一包含至少大致係純淨氫氣的富含氫氣之滲透流束，及一包含其他氣體之至少一基本部份的副產物流束；及

一有氫氣選擇性之隔膜，其至少大致上係設置在該隔間內，其中該有氫氣選擇性之隔膜與該外殼形成一氣密性密封，以將該內部隔間分成一混合氣體區域及一滲透區域，其中該氣密性密封係形成不具有可壓縮之密封墊，其中該有氫氣選擇性之隔膜包括一架構成可被該混合氣體流束所接觸之混合氣體表面，及一大致上與該混合氣體表面相向之滲透表面，其中該滲透流束係由該混合氣體流束通過該有氫氣選擇性隔膜至該滲透表面之一部份所形成，且

該副產物流束係由該混合氣體流束未通過該有氫氣選擇性隔膜之一部份所形成，及其中該有氫氣選擇性隔膜之一部份形成該已密封之外殼之一部份。

30.如申請專利範圍第 29 項之氫氣純化裝置，其中該有氫氣選擇性隔膜之一部份形成該密封之一部份。

31.如申請專利範圍第 30 項之氫氣純化裝置，其中該有氫氣選擇性之隔膜包括一外部周邊區域，且該外部周邊區域形成該密封之一部份。

32.如申請專利範圍第 30 項之氫氣純化裝置，其中該密封係完全由金屬所形成。

33.如申請專利範圍第 30 項之氫氣純化裝置，其中該有氫氣選擇性隔膜之一部份係該隔膜之一耗用部份。

34.如申請專利範圍第 33 項之氫氣純化裝置，其中該有氫氣選擇性隔膜之耗用部份與該外殼之耗用部份形成一合金。

35.如申請專利範圍第 34 項之氫氣純化裝置，其中該有氫氣選擇性之隔膜係焊接至該外殼，以形成該密封之一部份。

36.如申請專利範圍第 33 項之氫氣純化裝置，其中該有氫氣選擇性之隔膜係擴散接合至該外殼，以形成該密封之一部份。

37.如申請專利範圍第 30 項之氫氣純化裝置，其中該有氫氣選擇性隔膜之一部份係以銅鋅合金焊接至該外殼，以形成該密封之一部份。

38.如申請專利範圍第 30 項之氫氣純化裝置，其中該外殼係由包括密封區域之至少二構件所形成，其中該至少二構件係在該密封區域固緊在一起，以與該有氫氣選擇性之隔膜形成該密封。

39.如申請專利範圍第 38 項之氫氣純化裝置，其中該有氫氣選擇性之隔膜包括一橫跨越過該等密封區域之至少一部份的外部周邊區域。

40.如申請專利範圍第 39 項之氫氣純化裝置，其中該有氫氣選擇性隔膜之外部周邊區域延伸至該外殼外側。

41.如申請專利範圍第 29 項之氫氣純化裝置，其中該外殼包括一隔膜支架，其架構成可支撐該有氫氣選擇性隔膜之滲透表面。

42.如申請專利範圍第 41 項之氫氣純化裝置，其中該隔膜支架係設計成適於允許該混合氣體流束之滲透經過該有氫氣選擇性隔膜的部份流經該支架。

43.如申請專利範圍第 41 項之氫氣純化裝置，其中該外殼及該隔膜支架界定一在其間之過渡區域，且其中該裝置進一步包括至少一墊片，該墊片架構成可橫跨該過渡區域，及防止該有氫氣選擇性隔膜之滲透表面嚙合該過渡區域。

44.如申請專利範圍第 43 項之氫氣純化裝置，其中該至少一墊片不會在該有氫氣選擇性隔膜及該外殼之間建立一氣體不能滲透之密封。

45.如申請專利範圍第 44 項之氫氣純化裝置，其中該

至少一墊片包括一在少於百分之 30 的壓縮下之密封墊。

46.如申請專利範圍第 43 項之氫氣純化裝置，其中該至少一墊片包括一錐形之內部周邊區域，其被設計成適於當使用該裝置時，使該隔膜之皺起減至最小。

47.如申請專利範圍第 29 項之氫氣純化裝置，其中該外殼包括一對端板，且該裝置在該對端板及該有氫氣選擇性隔膜之間包含一密封。

48.如申請專利範圍第 47 項之氫氣純化裝置，其中該隔膜及該外殼之至少一部份被耗用，以形成該密封。

49.如申請專利範圍第 29 項之氫氣純化裝置，其中該外殼包括一機架，該有氫氣選擇性之隔膜係永久性且直接地固緊至該機架，以在該隔膜及該機架之間形成一氣密性密封，而沒有使用可壓縮之密封墊。

50.如申請專利範圍第 49 項之氫氣純化裝置，其中該外殼進一步包括一對端板，該機架係固緊於該對端板上。

51.一種氫氣純化裝置，其包括：

一已密封之外殼，其具有一對端板，該等端板界定一具有內部隔間之壓力容器，其中該裝置係架構成可將包含氫氣及其他氣體之混合氣體流束承接進入該隔間，及由該混合氣體流束產生一包含至少大致上係純淨氫氣的富含氫氣之滲透流束，及一包含其他氣體之至少一基本部份的副產物流束；及

一有氫氣選擇性之隔膜，其支撐在該隔間內，其中該有氫氣選擇性之隔膜包含一架構成可被該混合氣體流束接

觸之混合氣體表面，及一大致上與該混合氣體表面相向之滲透表面，其中該滲透流束係由該混合氣體流束通過該有氫氣選擇性隔膜至該滲透表面之一部份所形成，且該副產物流束係由該混合氣體流束未通過該有氫氣選擇性隔膜之一部份所形成；及

其中該外殼包含一由該隔膜及該對端板之各部份所形成之介面，該隔膜及該對端板之各部份係永久性及直接地固定在一起，以形成一密封。

52.如申請專利範圍第 51 項之氫氣純化裝置，其中該對端板之每一個包含一內部周邊、一外部周邊、及一延伸於該內部周邊與該外部周邊間之密封區域，且其中該隔膜之至少一部份進一步由在該隔間內延伸超出該對端板之內部周邊及在該對端板的密封區域之間。

53.如申請專利範圍第 52 項之氫氣純化裝置，其中該隔膜之至少一部份延伸至該外殼外側。

54.如申請專利範圍第 51 項之氫氣純化裝置，其中該隔膜係經由焊接及擴散接合之至少一種固緊至該等端板。

55.如申請專利範圍第 51 項之氫氣純化裝置，其中該裝置進一步包含一隔膜支架，其架構成可支撐該有氫氣選擇性隔膜之滲透表面。

56.如申請專利範圍第 55 項之氫氣純化裝置，其中該隔膜支架包括一外部周邊，及其中該裝置進一步包括至少一墊片，其架構成與該隔膜支架之外部周邊重疊，以防止該有氫氣選擇性隔膜之滲透表面嚙合該隔膜支架之外部周

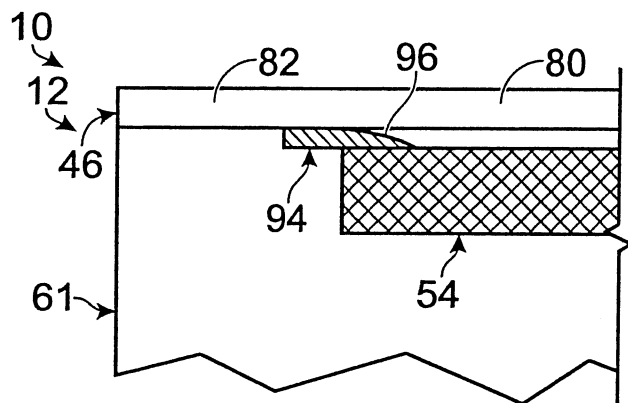
邊。

57.如申請專利範圍第 56 項之氫氣純化裝置，其中該至少一墊片包括不會在該隔膜及該第二端板之間形成一氣體不能滲透之密封的密封墊、一在少於百分之 30 的壓縮下之密封墊、及氣體能滲透材料之至少一種。

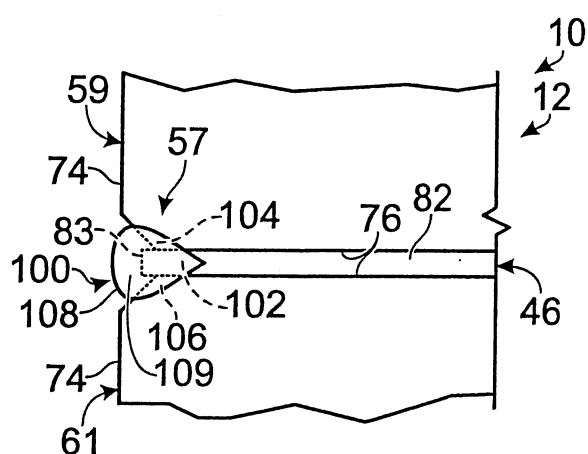
十一、圖式：

如次頁。

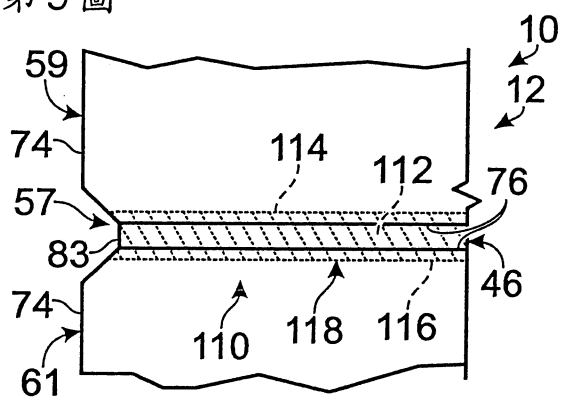
第 7 圖



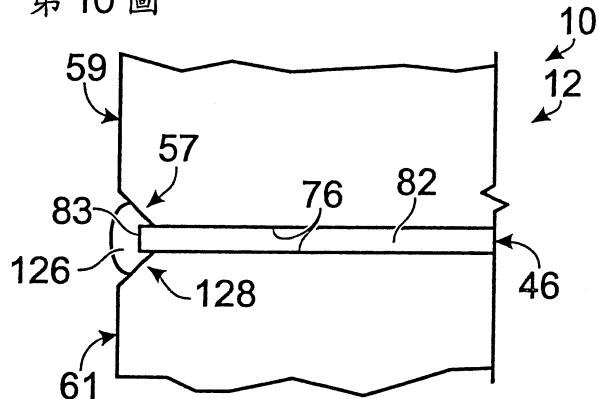
第 8 圖



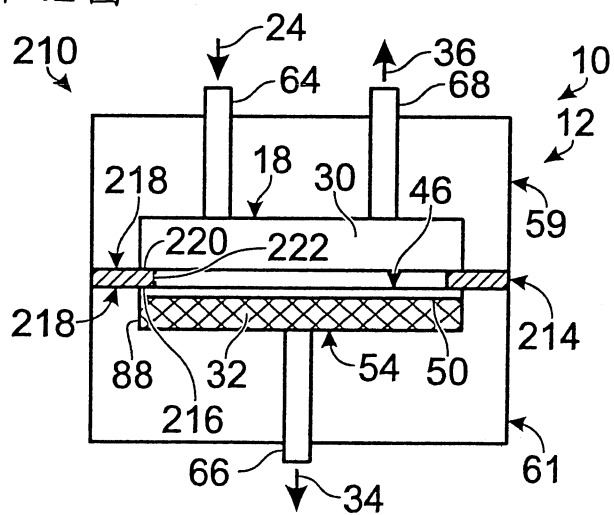
第 9 圖



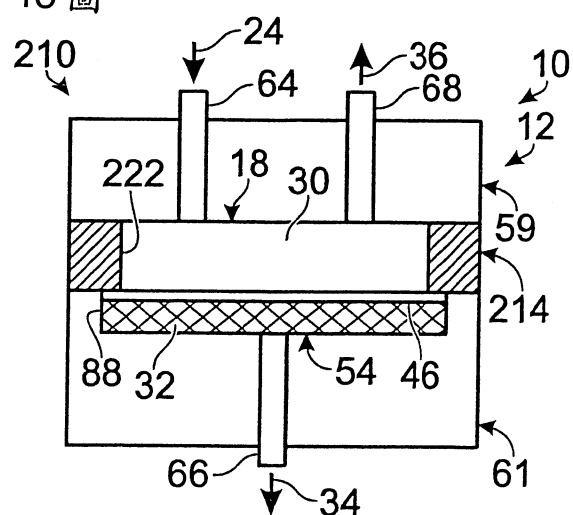
第 10 圖



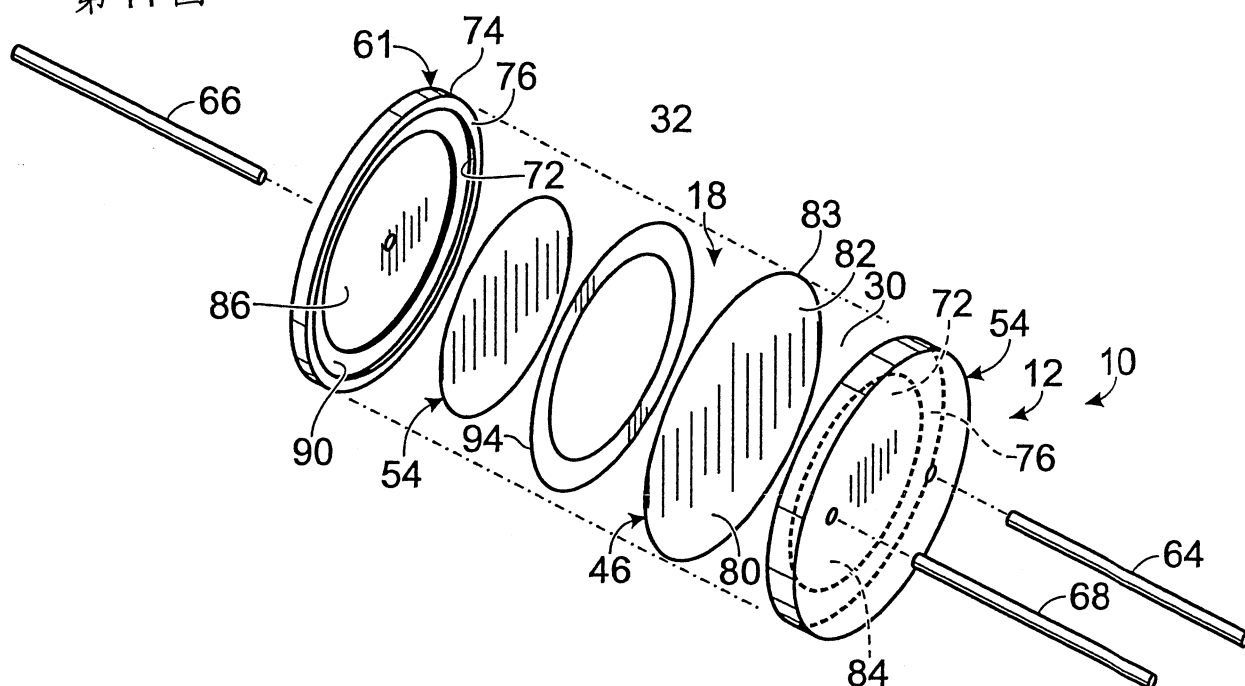
第 12 圖



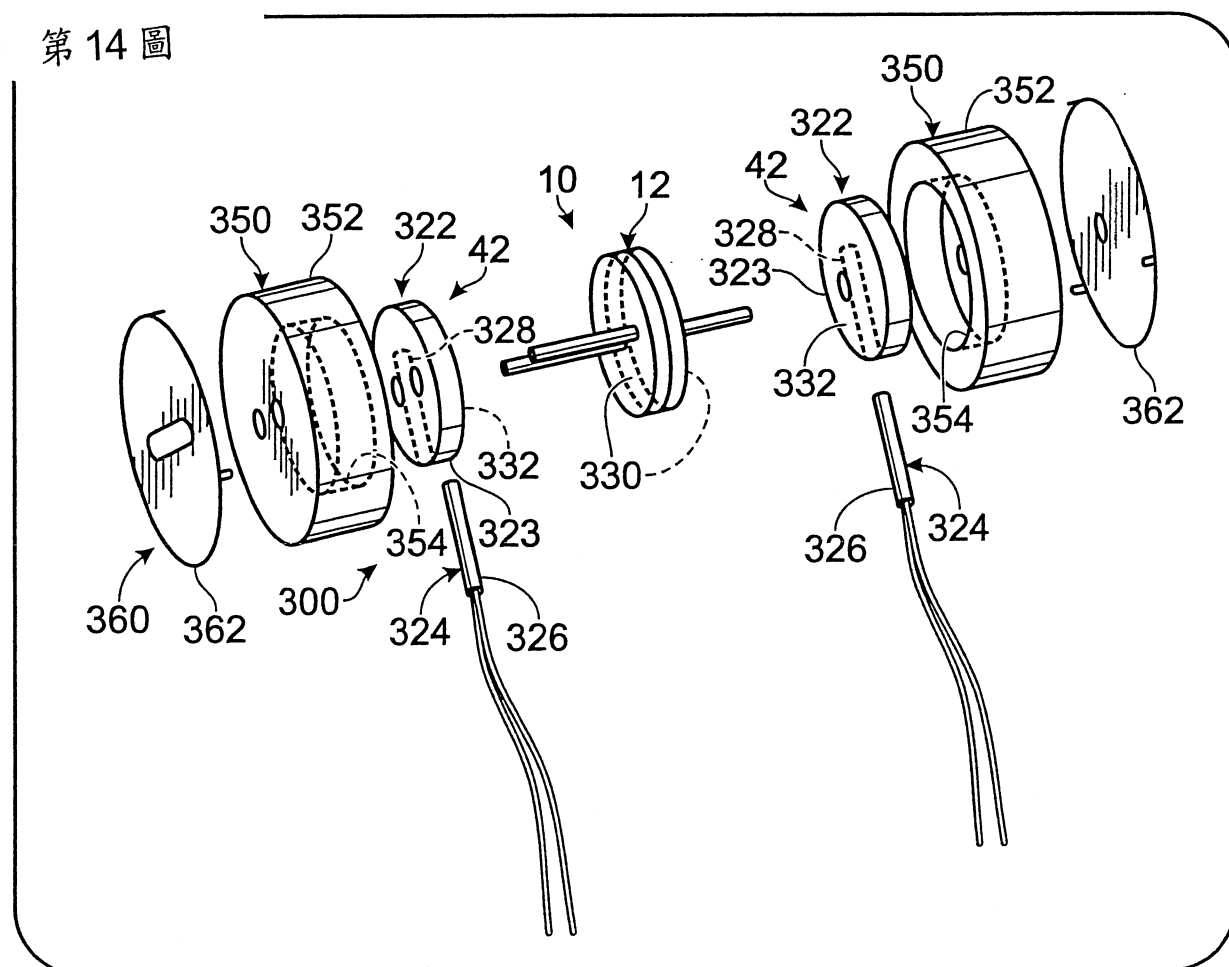
第 13 圖

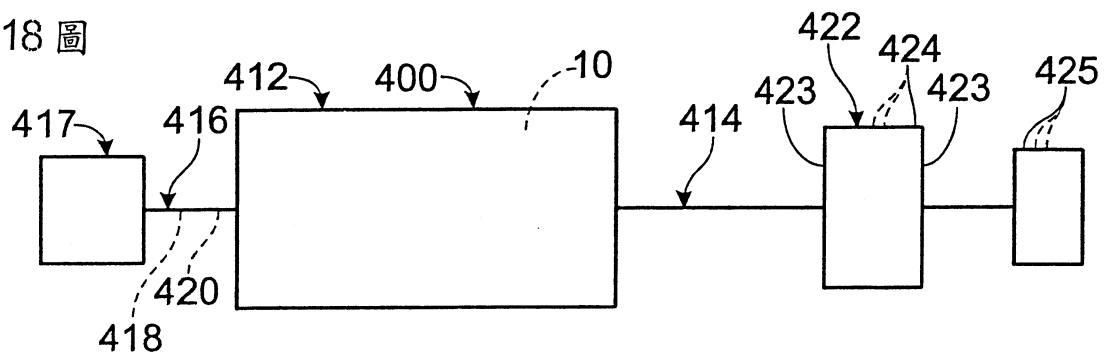
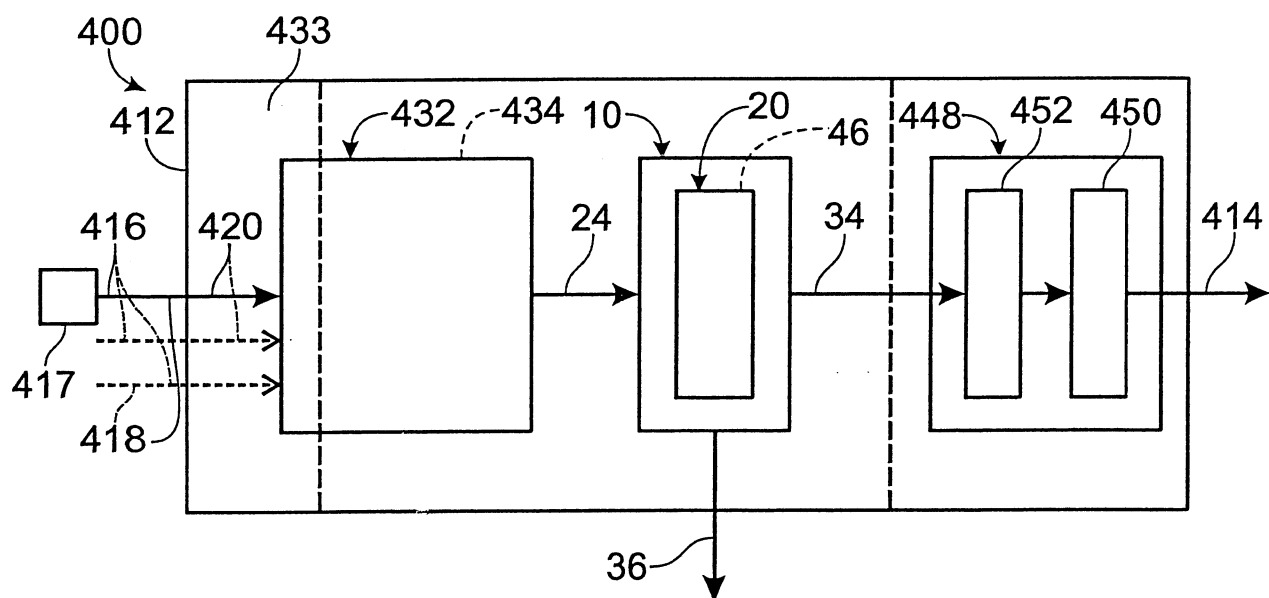
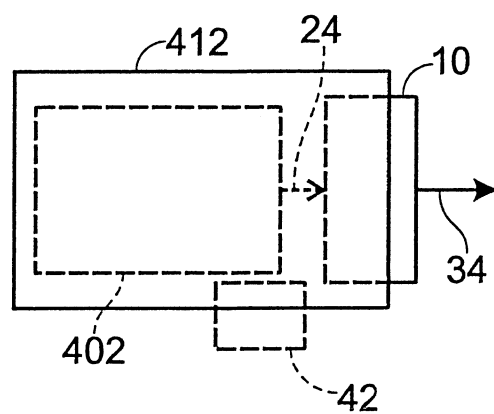
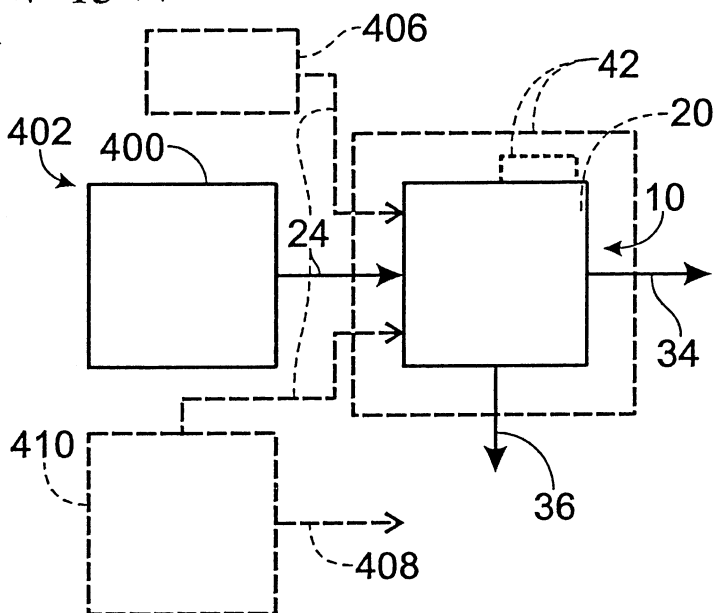


第 11 圖



第 14 圖





七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	裝置
12	外殼
18	內部隔間
20	分離組件
24	混合氣體流束
26	氫氣
28	其他氣體
30	混合氣體區域
32	滲透區域
34	富含氫氣之流束
36	副產物流束
42	加熱組件
42'	加熱組件
46	隔膜

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：