



(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 201836207 A

(43) 公開日：中華民國 107 (2018) 年 10 月 01 日

(21) 申請案號：107107702 (22) 申請日：中華民國 107 (2018) 年 03 月 07 日

(51) Int. Cl. : H01M10/52 (2006.01) H01M2/12 (2006.01)

(30) 優先權：2017/03/16 奧地利 AT GM 55/2017

(71) 申請人：奧地利商攀時歐洲公司 (奧地利) PLANSEE SE (AT)
奧地利(72) 發明人：班訥爾特 克里斯提安 BIENERT, CHRISTIAN (DE)；沙夫寶華 沃夫岡
SCHAFBAUER, WOLFGANG (DE)；路丁格 馬堤亞斯 RUETTINGER,
MATTHIAS (DE)

(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：20 項 圖式數：5 共 32 頁

(54) 名稱

用於電化學模組的官能化多孔氣體傳導部件

FUNCTIONALIZED, POROUS GAS CONDUCTION PART FOR ELECTROCHEMICAL MODULE

(57) 摘要

本案發明是有關一種用於一個電化學模組(20)的多孔或至少分段多孔氣體傳導部件(10、10')。該電化學模組(20)具有至少一個電化學電池單元(21)，其具有一附有至少一層電化學活性層的層結構(23)，以及一個金屬性的、氣密的罩殼(24；25)，其形成一個附有該電化學電池單元(21)之氣密的處理氣體空間(26)。該罩殼(24；25)延伸在至少一側上，超出該電化學電池單元(21)的區域，並形成一個開通至該電化學電池單元的處理氣體傳導空間(27；27')，以及在該處理氣體傳導空間(27；27')的區域中，具有至少一個用於該等處理氣體的供應及/或移除的氣體通道開口(28；28')。該氣體傳導部件(10、10')於本案中是適用於配置在該處理氣體傳導空間(27；27')的內部，且其表面被官能化用於和該處理氣體互相作用。

The present invention relates to a porous or at least sectionally porous gas conduction part (10,10') for an electrochemical module (20). The electrochemical module (20) has at least one electrochemical cell unit (21) having a layer construction (23) with at least one electrochemically active layer, and a metallic, gastight housing (24; 25) which forms a gastight process gas space (26) with the electrochemical cell unit (21). The housing (24; 25) extends on at least one side beyond the region of the electrochemical cell unit (21), and forms a process gas conduction space (27; 27') open to the electrochemical cell unit, and in the region of the process gas conduction space (27; 27') has at least one gas passage opening (28; 28') for the supply and/or removal of the process gases. The gas conduction part (10,10') here is adapted for arrangement within the process gas conduction space (27;27') and its surface is functionalized for interaction with the process gas.

指定代表圖：

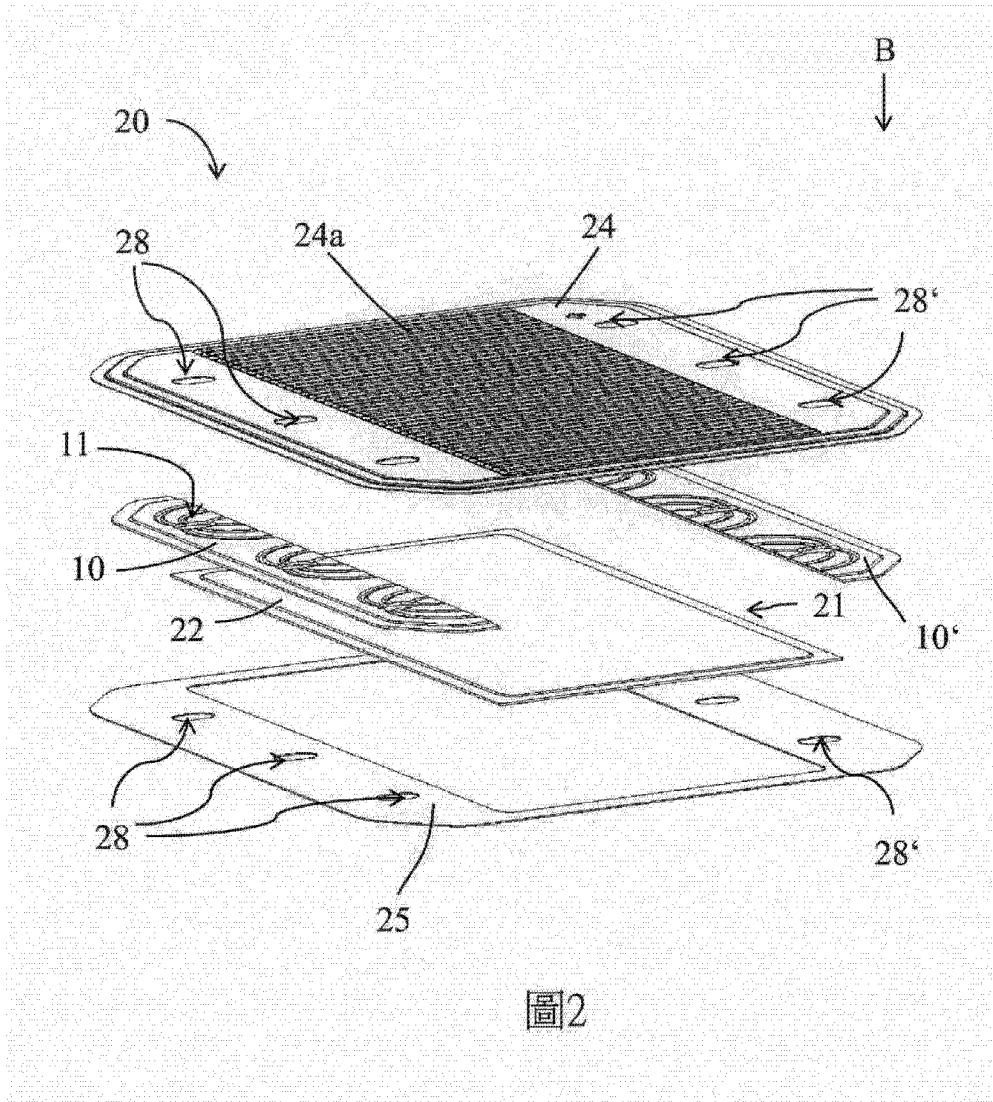


圖2

【發明說明書】

【中文發明名稱】 用於電化學模組的官能化多孔氣體傳導部件
【英文發明名稱】 FUNCTIONALIZED, POROUS GAS CONDUCTION
PART FOR ELECTROCHEMICAL MODULE

【0001】 本案發明是有關一種如請求項1及請求項4所述之用於配置在一個電化學模組中的官能化多孔氣體傳導部件，以及有關一種如請求項18所述之電化學模組。

【0002】 本案發明的該多孔氣體傳導部件被使用在一電化學模組中，除了別的之外，該電化學模組可被運用做為一種高溫燃料電池或固態氧化物燃料電池(SOFC)，做為一種固態氧化物電解電池(SOEC；固態氧化物電解器電池)，且亦可做為一可逆式固態氧化物燃料電池(RSOFC)。在該基本的組構中，該電化學模組的一電化學活性電池包括一個氣密的固態電解質，該固態電解質被配置在一可透氣的陽極及一可透氣的陰極之間。在本案中的該等電化學活性組件，例如是陽極、電解質及陰極，是經常被設計成相對薄的層。因此被需要的一機械性支撐功能，可藉由該等電化學活性層中的一層被提供，例如是藉由該電解質、該陽極或是該陰極，在那種情況下，其等各個都設計有相應的厚度(在此些情況中，該系統分別地被稱為一個被電解質、陽極或陰極支撐的電池)，或是藉由一和此些功能性層分開被設計的組件被提供，例如是一陶瓷性或金屬性的支撐基板。在後一種方法的情況下，附有一分開被設計的金屬性的支撐基板，該系統被稱為一個被金屬基板支撐的電池(MSC；被金屬支撐的電池)。鑑

於在一MSC的情況下的事實，當該厚度縮小且該溫度增高時其電阻值下降的該電解質，可被給予一相對薄的設計(例如是具有一在從2至10 μm 之範圍的厚度)，MSCs可被操作在600°C至800°C左右之一相對較低的操作溫度(而例如是被電解質支撐的電池，在某些情況中是被操作在高達1000°C的操作溫度)。由於其等的具體優勢，MSCs特別是適用於移動式應用，例如是用於乘用車或商用車輛的電力供應(APU輔助動力單元)。

【0003】 該等電化學活性電池習慣上被設計成平面狀的個別元件，其等被配置成彼此相疊和對應的(金屬性的)罩殼部件(例如是互連件、框架面板、氣體管線等等)連接，以形成一堆疊，並且被串聯式地電性連接。

【0004】 在該堆疊的該等個別的電池中，諸對應的罩殼部件，產生在各種情況下該等處理氣體彼此分別開的供應，在一燃料電池的情況下，該燃料(例如是氫氣或例如是天然氣或沼氣之含烴的燃料)至該陽極的供應，以及該氧化劑(氧氣、空氣)至該陰極的供應彼此分別開，以及同樣的，在該陽極側及陰極側上，在該等電化學反應中被形成之該等氣體的移除亦彼此分別開。基於一個個別的電化學電池，一個處理氣體空間被形成在一堆疊內之該電解質的兩側，且針對該堆疊的功能，此些空間具有彼此可靠的氣密分離基本上是重要的。該堆疊可被實施成一個封閉式結構，或是如同藉由在EP 1 278 259 B1中的範例所說明的，被實施成一個開放式結構，在該開放式結構的情況下，僅有一個處理氣體空間以一氣密的方式被密封掉，例如是該陽極側處理氣體空間，在一燃料電池的情況下，在該陽極側處理氣體空間中，該燃料被供給及/或該反應產物被取掉，同時例如該氧化劑自由地流通過該堆疊。

【0005】 特別是在做為一附帶有例如是天然氣之含烴的燃料之燃料電池的該電化學模組的操作中，各種各樣的挑戰在使用中發生：該燃料電池例如是對在硫或氯的燃料中的雜質非常敏感，這對效率和使用壽命有顯著的不利影

響，且必須採取相應的預防措施。此外，針對該電化學反應，氫氣必須從該含烴的燃料被產生。一種針對此被工業化建立的方法為蒸汽重組的方法，其中，氫氣在一吸熱反應被釋放出，通常是在該堆疊的上游並和該堆疊空間式地分開的一設備中。除了此外部的重組之外，有已知所謂的內部重組，其中，該氫氣產生及該電化學反應在該陽極一起進行，且為了那個目的，該重組催化劑被直接地設置在該陽極，或是在一MSC的情況下，被直接地設置在該等燃料電池的該電化學反應發生之該電化學活性的金屬性支撐基板上。此之一範例被說明在US 2012/0121999 A1中，其中，該支撐基板的該電化學活性區域和一重組催化劑被官能化。鏈結此些二個反應的一優點在於直接傳熱，因為該電化學反應是一放熱反應，而該重組則為吸熱反應。然而，不利的是，在該電池的該活性區域中，特別是在該陽極處，有可能對電池的電化學功能有不利影響的碳沈積或焦化之可能的事例。

【0006】 針對該電化學模組的高效率重要的是，該等處理氣體至該等電化學活性層之一均勻的供應，亦即一方面，該反應物氣體之一均勻的供應，及分別地，被形成的該等反應氣體之一均勻的移除。該壓力下降是要盡可能地小。在一個電化學模組內，藉由一般而言是被整合入該互連件的分配結構，供應被執行在一水平的方向。亦具有電接觸相鄰的電化學電池之功能的諸互連件，在兩側上具有為了此目的之氣體傳導結構，且此些結構可例如是具有一旋鈕形、肋條形或波浪形的設計。對許多應用而言，該互連件是藉由一適當形狀的金屬性的片部件被形成的，類似在該堆疊中之其他的組件，其為了重量最佳化的目的，是有可能非常薄的。在製造或是在該堆疊的操作期間，特別是在該邊緣區域處發生之該類型的機械式應力的情況下，此薄的組構在焊縫的情況下，可能容易導致形變及/或開裂的情況，從而危害到該必要的氣密狀態。

【0007】 帶有氫氣之一均勻的供應是一種挑戰，特別是在內部重組的情

況下，例如是如同在US 2012/0121999 A1中的，因為氫氣的形成是取決於燃料氣體進入的流動，此外，是和該燃料電池的溫度分佈緊密地連結。

【0008】 本案發明的該目的是要進一步發展一種電化學模組，及是要提供一種氣體傳導部件，附有該氣體傳導部件，該電化學模組的效能及/或其使用壽命被正面地影響。

【0009】 此目的是藉由如請求項1所述之及請求項4所述之該氣體傳導部件及藉由一種如請求項18所述之電化學模組被達成。有利的改進細部被闡述在該等附屬請求項中。

【0010】 本案發明的該氣體傳導部件被使用於一電化學模組中，該電化學模組可被施用為一種高溫燃料電池或固態氧化物燃料電池(SOFC)，被施用為一種固態氧化物電解電池(SOEC；固態氧化物電解器電池)，且亦可被施用為一種可逆式固態氧化物燃料電池(R-SOFC)。此類型之一電化學模組的基本結構具有一電化學電池單元的特徵件，該電化學電池單元具有一附有至少一層電化學活性層的層結構，且亦可包括一支撐基板。電化學活性層在本文中被理解為是指一陽極、電解質或陰極層，且該層結構可選擇性地亦具有另外的層(例如是由介於電解質及陰極之間的鈾釷氧化物所做成的)。並非所有的該等電化學活性層必須存在於本文中；相反的，該層結構亦可僅具有一層電化學活性層(例如是該陽極)，較佳的是二層電化學活性層(例如是陽極及電解質)，且該等另外的層，特別是那些用於完成一個電化學電池單元的層，可能直到隨後才被施加。該電化學電池單元可被設計成一個被電解質支撐的電池、一個被陽極支撐的電池或是一個被陰極支撐的電池(賦予電池其名稱的層具有較厚的組構，並承擔機械式負載承載功能)。在被一金屬基板支撐的電池(MSC)的情況下，本案發明的一較

佳的實施例，該層堆疊被配置在一多孔板片狀的金屬性的支撐基板上於一可透氣的中央區域，該支撐基板具有一較佳的厚度，一般是在從 $170\mu\text{m}$ 至 1.5mm 的範圍，更特別的是從 $250\mu\text{m}$ 至 $800\mu\text{m}$ 的範圍。該支撐基板在此情況下形成該電化學電池單元的部件。針對一個電化學電池單元的整體層結構的實現，其亦有可能是針對要被組合之此些方法的二個或多個，該層堆疊的該等層是以一已知的方式被施加，較佳的是藉由PVD(PVD：物理氣相沉積)被施加，例如是藉由濺鍍，及/或藉由例如是火焰噴塗或電漿噴塗的熱塗覆方法，及/或藉由例如是絲網印刷、濕粉末塗覆等等的濕化學方法。習慣上，該陽極是緊接著該支撐基板的該電化學活性層，而該陰極則被形成在該電解質遠離該支撐基板的該側上。又或者該二個電極的一個倒反的配置亦是可能的。

【0011】 不僅(在一MSC的情況下，例如是由鎳及由和氧化釷完全穩定的二氧化銻所組成的複合物所形成的)該陽極，(在一MSC的情況下，例如是由具有混合導電性之例如是 $(\text{La},\text{Sr})(\text{Co},\text{Fe})\text{O}_3$ 的鈣鈦礦所形成的)該陰極亦同樣具有一可透氣的設計。被形成介於陽極及陰極之間的是一氣密的固體的電解質，其包括有一由金屬氧化物(例如是和氧化釷完全穩定的二氧化銻)所製成之實心的陶瓷性材料，其對氧離子是導電的，但對電子不是導電的。或者，該實心的電解質對質子亦可是導電的，以此涉及更新一代的SOFCs(例如是金屬氧化物之實心的電解質，更特別的是銀銻氧化物、銀銻氧化物、鏷鎢氧化物或是鏷銻氧化物之實心的電解質)。

【0012】 該電化學模組額外地具有至少一個金屬性的、氣密的罩殼，其形成一個附有該電化學電池單元之氣密的處理氣體空間。在該電化學電池單元的區域中，該處理氣體空間是藉由該氣密的電解質被圍界出的。在該相對側，該處理氣體空間習慣上是藉由該互連件被圍界出的，該互連件為了本案發明的目的，亦被認為是該罩殼的部件。該互連件是以氣密的方式被連接至該電化學

電池單元的該氣密的元件，可選擇與額外的罩殼部件組合使用，更特別的是外接框架面板或類似者，該外接框架面板或類似者形成該處理氣體空間之界定的其餘部分。在MSCs的情況下，該互連件的該氣密式附接較佳的是經由額外的罩殼部件，藉由焊接連接及/或熔接連接被完成的，正在界限框架面板的範例，接著是以一氣密的方式被連接至該支撐基板，並因此和該氣密的電解質一起形成一個氣密的處理氣體空間。在被電解質支撐的電池的情況下，該附接可藉由燒結連接或是藉由密封劑(例如是玻璃焊料)的應用發生。

【0013】 和本案發明有關之”氣密的”特別是意指針對足夠氣密的狀態的洩漏率，按一標準基準為 $<10^{-3} \text{hPa} \cdot \text{dm}^3 / \text{cm}^2 \cdot \text{s}$ (hPa：百帕， dm^3 ：立方公分， cm^2 ：平方公分，s：秒)(在空氣下，使用來自雷姆沙伊德威斯納博士(Dr. Wiesner, Remscheid)的茵特嘉DDV儀器，藉由壓力增大的方法，在一壓力差 $\Delta p = 100 \text{hPa}$ 下被測量出)。

【0014】 該罩殼延伸在該電化學電池單元至少一側上，超出該電化學電池單元的區域，並形成該處理氣體空間的一子區域，一開通至該電化學電池單元的處理氣體傳導空間。因此，該處理氣體空間(理論上)被細分為二個子區域，成為一直接在該電化學電池單元的該層結構下方的內部區域，及成為一圍繞該內部區域的處理氣體傳導空間。

【0015】 在該處理氣體傳導空間的區域中，有做在該罩殼中的諸氣體通道開口，作用於該等處理氣體的供應及/或移除。該等氣體通道開口可例如是被整合入該互連件的該邊緣區域中，及被整合入例如是外接框架面板的諸罩殼部件中。

【0016】 在該處理氣體空間的該內部區域中之該電化學電池單元的供應藉由分配結構發生，該分配結構較佳的是被整合入該互連件中。該互連件較佳的是藉由一適當形狀的金屬性的片部件所架構成的，其例如是具有一旋鈕形、

肋條形或波浪形的設計。

【0017】 在做為一SOFC之該電化學模組的操作中，經由該互連件的該氣體通道開口及分配結構，該陽極被供給有燃料(例如是氫氣或例如是選擇性地已預先被完全地或部分地重組過甲烷、天然氣、沼氣等等之常規的烴)，且此燃料在那裡被催化氧化，放出電子。該等電子被引導離開該燃料電池，並經由電消耗器流至該陰極處。在該陰極處，一氧化劑(例如是氧氣或空氣)通過接受電子被減少。在一針對氧離子為導電的電解質的情況下，藉由經該電解質被形成在該陰極處之該氧離子至該陽極的流動，及在該等對應的界面處和該燃料的反應，該電路被閉合。

【0018】 在做為一個固態氧化物電解電池(SOEC)之該電化學模組的操作中，一個例如是將水轉化為氫氣和氧氣的氧化還原反應被迫使用電流。該SOEC的該結構基本上對應於如上所述之一SOFC的結構，其中陰極及陽極的作用被切換。一可逆式固態氧化物燃料電池(R-SOFC)可被操作為一SOEC或是一SOFC。

【0019】 根據本案發明，一氣體傳導部件被提供，其較佳的是藉由粉末冶金被生產出的，且因此如果例如是在該邊緣處及/或在該表面上，藉由壓製或局部熔融被後處理，則是多孔或至少分段多孔的。此氣體傳導部件是被配置在該處理氣體傳導空間的區域中。該氣體傳導部件的該多孔結構作用於增大該表面區域，該表面區域是能夠和在該處理氣體傳導空間的區域中之該處理氣體互相作用的。該氣體傳導部件的該表面至少分段地被官能化，藉以提供一用於該等處理氣體的操作之反應性或催化式活性表面。藉由該官能化表面，氣體可在該反應物側上被處理，且特別是可被淨化及/或被重組，及在該產物側上的氣體可被後處理，更特別的是被淨化。該氣體傳導部件的功能化，是藉由引入該氣體傳導部件的材料，及/或施加成一表面塗層，一種催化式地及/或反應式地和

該處理氣體作用的材料，被完成的。因此，該催化性及/或反應性材料可混合至用於該燒結的氣體傳導部件("合金化")的生產之實際的起始粉末，及/或可藉由一在該燒結操作之後的塗覆程序，被施加至和該處理氣體接觸的該氣體傳導部件的表面。此塗覆程序可能藉由熟習相關技術者已知的習用方法發生，如同例如是藉由各種來自氣相的沈積方法(物理氣相沈積法、化學氣相沈積法)，藉由浸沾式塗覆(其中，該組件用一包括該對應的功能性材料的熔體或溶液浸漬或滲透)，或是藉由用於懸浮液或糊劑之應用的方法(特別是用於和陶瓷性材料的功能化)。為了表面擴大的目的，如果該多孔表面結構在該塗覆程序期間被保留，亦即該多孔表面不被疊覆有一頂層，但主要是僅有該多孔結構的該(內)表面將要被塗覆，是有利的。藉由一表面塗層的功能化整體上特別是有利的，因為和如果該催化性及/或反應性材料被混合至用於該氣體傳導部件的該材料相比較，其需要比較少的催化性及/或反應性材料。

【0020】 通過該官能化氣體傳導部件在該處理氣體傳導空間的區域中的該配置，用於該等處理氣體的操作的該等化學反應，和直接在該電化學電池單元發生的該等電化學反應分別地發生。此分離具有顯著的優點：任何在該氣體傳導部件上的沉積或分解，都不具有任何在該電化學電池單元中的該等反應上之直接不利的影響。此外，針對該氣體供應區域及該氣體移除區域有不同的功能化是有可能的，且針對特別的需求可獨立地被最佳化。

【0021】 在一較佳的變化實施中，該氣體傳導部件被架構成一個和該電化學電池單元及和該罩殼分開的組件。該氣體傳導部件在此情況中是適用於配置在該處理氣體傳導空間的內部；換言之，其形狀是適用於該處理氣體傳導空間的內部。此氣體傳導部件較佳的是平坦的，且具有一個具有一平面的主延伸範圍之平坦的本體。在一有利的變化例中，該氣體傳導部件被架構成一在直立的方向(在該等電化學模組的該堆疊方向)的支撐元件。在此情況中，其厚度依

據該處理氣體傳導空間的該空間內部高度被選應定，使得其藉由其頂側承抵住該處理氣體傳導空間的一上罩殼部件，及藉由其下側承抵在該處理氣體傳導空間的一下罩殼部件上，意指當一被施加的壓力被施加時被防止，該罩殼邊緣區域的壓擠被防止。此外，在該氣體傳導部件之一平坦的設計的情況下，該罩殼邊緣區域的撓曲及扭轉剛性被增大，且因此該罩殼邊緣區域被保護免於偏轉或其他形變的情況。在該模組的該邊緣區域中，其因此有可能避免介於該等個別的罩殼部件及/或該電化學電池單元之間，在該等熔接縫上或是在其他的連接點上，例如是焊接或是燒結連接點上之額外的應力，其在實務上經常代表在該氣密的狀態上的薄弱點。在該電化學模組的操作中，該被分別地實施的氣體傳導部件是被配置該處理氣體傳導空間內，有利的是完全地被配置在該處理氣體傳導空間內，亦即完全地被配置在該電化學電池單元的該層結構正下方之區域外面的該處理氣體空間內。

【0022】 除了一個被配置該處理氣體傳導空間的內部之分開的組件，該官能化氣體傳導部件，在一進一步的實施例中，可能被實施為該處理氣體傳導空間及/或該處理氣體傳導空間的一區段的一界限(換言之被實施為該處理氣體傳導空間之該罩殼的部件)。在此情況中，該表面藉由合金化被官能化，或是被官能化在該氣體傳導部件面向該處理氣體傳導空間的內部的該表面上。在MSCs的情況下，該氣體傳導部件較佳的是藉由延伸超出該電化學電池單元的區域之該金屬性的支撐基板的該邊緣區域被形成。該氣體傳導部件因此是藉由沒有電化學活性層於其上之該金屬性的支撐基板的該邊緣側部件被形成。該氣體傳導部件在此情況中與該支撐基板一致地被生產出的，較佳的是單片式地，亦即是由單一件被生產出的。該功能化在本案中較佳的是藉由一元件或尚未被包括在該支撐基板之該基底材料的化合物被完成。特別是在含有Fe及/或Cr之一支撐基板的情況下，一額外的元件或是一額外的化合物被提供作為功能化。使

得該氣體傳導部件在此區域中是能完成其作為一罩殼的功能，該多孔氣體傳導部件當然必須被做成是氣密的，某些其可例如是藉由按壓及/或在背離該處理氣體傳導空間的一側上之局部表面的熔融被達成。在一較佳的變化例中，該氣體傳導部件被實施為該支撐基板之一整體的部件，且該功能化不是藉由合金化而是藉由該表面的塗覆被完成，特別是藉由氣相沈積方法、浸沾式塗覆或是針對用於懸浮液或糊劑之應用的方法被完成。在本案中的收益是彈性的，因為該功能化可以相對有利的成本，針對不同的區域被不同地架構，且可針對特別的需求被最佳化。例如，經由其氣體通道開口該處理氣體被供給之該支撐基板的該邊緣區域，可和經由其氣體通道開口該處理氣體被移除之該支撐基板的該邊緣區域被不同地官能化。

【0023】 除了該等處理氣體的操作之外，及除了機械式功能(主要是在一分別地被實施的氣體傳導部件的情況下)之外，該氣體傳導部件具有一項在改進於該處理氣體傳導空間內之氣體流的重要任務。為了最佳化氣體的流動，可有被形成在該氣體傳導部件上的氣體引導結構，以分別地將流入通過該等氣體通道開口進入該處理氣體空間的該內部區域的氣體，輸送至該互連件的該氣體引導結構，及將從該處理氣體空間的該內部區域流出之氣體引導至導出該氣體的該等氣體通道開口。在本案中的該等氣體引導結構，在設計上，可根據該氣體傳導部件是要完成一氣體分配器功能，還是要完成一氣體收集器功能，而有所不同。該氣體傳導部件的該功能化可被連結至該等氣體傳導結構的形狀；換言之，在與該處理氣體有更強烈接觸的那些表面區域中，其可以有意地被做成更強烈。

【0024】 下文使用一被分別地實施的氣體傳導部件的該範例，敘述該氣體引導結構的最佳化之可能的形式。其中，適當之個別的觀點當然是可被轉置到被實施為該罩殼的部件的氣體傳導部件，且針對以上，面向該處理氣體傳導

空間之該官能化表面被提供有對應的氣體引導結構。連續的氣體通道開口可被整合入該氣體傳導部件中，且在該電化學模組中的該配置中，該氣體傳導部件的該等氣體通道開口可和該處理氣體傳導空間(罩殼)的該等氣體通道開口對齊，藉以產生一在該堆疊內之直立連續的氣體通道。該氣體傳導部件至少於該主要範圍的平面之一方向上，從該氣體通道開口直到一面向該內部處理氣體空間的側邊緣，是可透氣的。為了此目的，該氣體傳導部件可大致地或至少在此方向上，具有一開通的、連續的孔隙度，且在此情況中，特別是該處理氣體流過之該內部表面被官能化。為了最佳化該氣體流，該氣體傳導部件的該透氣性(孔隙度)可隨空間變化(例如是通過在孔隙度上的漸變，或局部地通過該氣體傳導部件之不同的密度化，特別是作為不平均的按壓的結果)及/或，為了一較高的氣體通量率，該氣體傳導部件可替換地或額外地具有沿著該主要範圍的平面之至少一條通道或多條通道。其(等)表面有利的是被官能化的該通道或該等通道，較佳的是被表面化地形成，且可被做在該氣體傳導部件的該表面中(不是氣體傳導部件被實施為罩殼部件，便是組件和其該被分別地實施)，藉由例如是銑製、壓製或軋製有對應的結構。為了本說明書的目的，具有從該氣體通道開口行進直到一側邊緣之一個封閉的孔隙度及一表面的通道結構的一多孔氣體傳導部件，亦被認為是可從該氣體通道開口直到該側邊緣透氣的。針對至少分段地延伸過該氣體傳導部件的該整個厚度的該通道或該等通道亦是可想像的，且因此針對要被形成的該等通道不只是被表面化地形成。此實施例的優點是一較高的氣體通量率，但其必須確保該組件仍然是一單一部件，且不會散落開。為了防止此點，延伸過該整個厚度的該等通道，可以在其等的過程中，經歷過渡到表面通道結構或多孔結構。該等通道的數目及形狀針對流動特性及針對所想要的反應被最佳化。

【0025】 本案發明的該氣體傳導部件是藉由粉末冶金被生產出的，以在

該燒結的組件本身的生產期間用於功能化的材料被增加至該起始粉末，及/或僅在該燒結操作之後，該組件的該表面至少分段地被覆蓋有該材料。作為用於該模製之生產的起始材料是一種含有金屬的粉末，較佳的是一種腐蝕穩定之合金的粉末，例如是基於Cr(鉻)及/或Fe(鐵)之材料組合的粉末，意指該Cr及Fe部分總計為至少50重量%，較佳的是總計為至少80重量%，更佳的是至少90重量%。在此情況中，該氣體傳導部件是由一鐵素體合金組成的。該氣體傳導部件較佳的是藉由粉末冶金被生產出的，以一種藉由該起始粉末的壓製之已知的方式，(選擇性地加入用於功能化的材料)，選擇性地加入有機粘合劑，以及一隨後的燒結操作。其中，該氣體傳導部件被使用為一個在一MSC中分別地被形成的組件，該氣體傳導部件較佳的是由一種和該MSC的該支撐基板相同的材料或主要是相同的材料(亦即只是增加了該用於功能化的材料)所組成的。此是有利的，因為在此情況中，該熱膨脹是相同的，且沒有溫度引發的應力。

【0026】 如同已被提起過的，本案發明的該氣體傳導部件被發現使用在一個電化學模組中，特別是在一MSC中。在一較佳的實施例中，該電化學模組具有各針對該等處理氣體的供應及移除被不同地設計的氣體傳導部件。在此情況中，該等氣體傳導部件可在被使用的材料、其等的形狀、孔隙度、被形成之該等氣體引導結構的形狀、特別例如是該等通道結構等等方面有所不同，該功能化可在該等氣體傳導部件被使用於該等處理氣體的供應及移除的情況上有所不同，且可針對不同的任務被最佳化。被使用在該等處理氣體(反應物氣體)之供應的該氣體傳導部件適用於該等反應物氣體的處理，而被使用於該等處理氣體(產物氣體)之移除的該氣體傳導部件則適用於該等產物氣體的後處理。

【0027】 特別是在使用於一SOFC的情況下，該氣體傳導部件可針對該反應物氣體的該催化重組被官能化。針對該催化重組，以下的材料被建立(特別是在使用一由一合金所製成藉由粉末冶金被生產出且是基於鐵及/或鉻的氣體傳導

部件時)：鎳(Ni)、鉑(Pt)、鈀(Pd)及/或例如是NiO之這些金屬的氧化物。在均質合金化的情況下，這些金屬及/或金屬氧化物部分總計應為至少1 wt%，較佳的是至少 2 wt%。作為此功能化的結果，額外的氫氣針對該電化學反應被產生，反應物氣體流速沒有變化。為了該較佳的作用，這些材料可被合金化入基底材料中，及/或藉由塗覆方法被施加至該處理氣體流抵及/或流過的該表面(如同例如是藉由浸沾式塗覆(懸浮液浸漬)或各種來自該氣相的沈積技術被施加)，在該情況下，由於對多孔結構有害的潤濕效應，合金化及氣相沈積方法是優於一浸漬方法。

【0028】 為了該反應物氣體就雜質方面的淨化，例如是就硫、氯、氧氣及/或碳的淨化，該氣體傳導部件可進一步被官能化。該等雜質和該等被導入的材料反應，以便減低對該電池單元的該等電化學活性層之可能的危害的風險。被使用在淨化該反應物氣體上以移除硫及/或氯的諸元件(吸氣原子)如下：Ni、鈷(Co)、鉻(Cr)、釷(Sc)及/或鈰(Ce)，由於其如上相關催化重組所述的特性，所以Ni為較佳，且Ce亦是較佳的。用於就氧氣方面淨化該產物氣體之較佳的元件為Cr、銅(Cu)及/或鈦(Ti)，由於其針對碳之保持作用及因而針對其在防止煤煙的形成之同步的作用，所以Ti為特別有利的。雖然這些吸氣原子可大致地保留僅在ppm範圍內之殘留量，但其等具有一個在該電化學模組的效能及使用壽命上之可觀的正面影響。在本案中亦然，該等材料藉由合金化被引入該基底材料中，帶有懸浮液之浸沾式塗覆或來自氣相之沈積方法，由於彈性，以氣相沈積方法是較佳的。

【0029】 針對該產物氣體之後處理的功能中心可被類似地導入。該產物氣體(流出的氣體)可藉由一被對應官能化的氣體傳導部件被淨化，特別是就包括一揮發性Cr離子的雜質方面。一相對Cr雜質之對應的功能化可藉由氧化陶瓷被完成，該氧化陶瓷例如是該結構 AB_2O_4 (其中，A是一來自該Cu或Ni之群組的

元件，及B是該元件錳(Mn)的Cu-Ni-Mn尖晶石，且可藉由氣相沈積方法、浸漬方法或是針對懸浮液及/或糊劑的應用方法發生，或是藉由來自金屬性的元件的轉換。為了防止氧氣從該流出氣體管線的向後擴散，該氣體傳導部件可被官能化有氧氣吸氣件。此些吸氣件旨在防止該陽極的氧化。適當的氧氣吸氣件如下：Ti、Cu或亞化學計量的尖晶石化合物，優先考慮使用Ti及/或Cu。此二種金屬被施加至該氣體傳導部件的該多孔表面，較佳的是藉由一氣相沈積方法。反向擴散的抑制可選擇性地藉由合適的氣體傳導結構被額外地支撐。

【0030】 綜上所述，特別是針對在一SOFC中的使用，該氣體傳導部件可以Ni、Pt、Pd(及/或此些金屬的氧化物)、Co、Cr、Sc、鈾、Cu及/或Ti在該反應物氣體側上被官能化。該氣體傳導部件在該產物側上之可能的功能化包括Ti、Cu及/或氧化陶瓷，特別是Cu-Ni-Mn尖晶石。在反應物氣體側及產物氣體側上用於該等氣體傳導部件之功能化的較佳組合，包括在該反應物氣體側上的Ni或NiO，及在該產物氣體側上的Ti，以及在該反應物氣體側上的Ni或NiO，及在該產物氣體側上的Cu等等。

【0031】 從參考該等隨附圖式的範例實施例之以下的說明，本案發明的進一步優點會變得顯而易見，於該說明中，為了說明本案發明的目的，該等大小比例並非總是正確地按照比例給出。在各種圖式中，相同的參考符號被用於匹配的組件。

【0032】 在該等圖式中：

圖1a：以立體視圖顯示一用於使用在一個電化學模組中之官能化氣體傳導部件的一第一實施例；

圖1b：以平面視圖顯示圖1a的該氣體傳導部件；及

圖1c：以一側視圖顯示圖1a的該氣體傳導部件；

圖2：以一展開視圖顯示附有分別地根據圖1a-c之用於該處理氣體傳導空間分別地用於該等處理氣體的供應或移除的一氣體傳導部件之該電化學模組的第一實施例(於此必須要銘記在心的是，相較於在圖3中的該等模組，為了該等通道之改進的可視性，在圖2中的該電化學模組被轉過頭來顯示)；

圖3：以橫截面顯示附有三個按照圖2之電化學模組的一堆疊；

圖4：以一展開視圖顯示該電化學模組的一第二實施例，及

圖5：以橫截面顯示附有三個按照圖4之電化學模組的一堆疊。

【0033】 圖1a以一立體視圖顯示該官能化氣體傳導部件(10)的一第一實施例，其被架構成一個分開的組件，且是被配置在該電化學模組內，特別是在一SOFC內，於該處理氣體傳導空間中。在該處理氣體傳導空間內之一種可能的配置是可從下面的圖2及圖3被看出。圖1b以平面視圖顯示該氣體傳導部件(10)，且其以從該側面(A)的一側視圖被顯示在圖1c中，其在該電化學模組(20)中的該配置中是面對該處理氣體空間的內部。該氣體傳導部件(10)是藉由粉末冶金由帶有 $> 50 \text{ wt\% Fe}$ 及 $15 \text{ 至 } 35 \text{ wt\% Cr}$ 之一鐵基的合金被生產出的。一種具有一顆粒尺寸 $< 150 \mu\text{m}$ ，更特別的是 $< 100 \mu\text{m}$ 的粉末被選用，使得在該燒結操作之後，該多孔氣體傳導部件具有一較佳的是 $20 \text{ 至 } 60\%$ ，更特別的是 $40 \text{ 至 } 50\%$ 的孔隙度。要被形成的該氣體傳導部件越薄，該被選用的顆粒尺寸越小。較佳的是建立有一開通的孔隙度(亦即是具有介於個別相鄰的孔洞之間之氣體交換的可能性)。該部件的厚度較佳的是在從 $170 \mu\text{m}$ 至 1.5 mm 之範圍，更特別的是在從 $250 \mu\text{m}$ 至 $800 \mu\text{m}$ 之範圍。該平坦的氣體傳導部件具有多個氣體通道開口(11)，在所描繪的變化例中為三個中央氣體通道開口(11)，在該電化學模組的操作中，

該處理氣體分別地通過該等氣體通道開口被供給及被移除。該處理氣體流動另外是被氣體引導結構轉向，在本範例式實施例中，是藉由被形成在表面上及從該等氣體通道開口延伸直到該側邊緣(A)之星形的通道(12)轉向。從原本是在遠離該內部處理氣體空間的方向的該氣體通道開口(11)分叉開的諸通道，在本案中是於內部處理氣體空間的方向，以一圓弧的形狀被重新引導至該側邊緣(A)。在其餘(除了側邊緣(A)以外)的側邊緣(13)處，該氣體傳導部件已以一氣密的方式被壓製。在該電化學模組的操作中，該處理氣體從該等氣體通道開口(11)通過該等通道(12)及通過該等孔洞流至該氣體傳導部件的該側邊緣(A)，該處理氣體從該側邊緣(A)流進入該內部的處理氣體空間，藉由眾多的通道，其被非常均勻地供給。當該氣體傳導部件被使用於移除該等處理氣體時，該氣體以相反的方向流動。

【0034】 為了該功能化，在具有該等通道的一側上之該氣體傳導部件的該表面，在PVD單元中被塗覆有一在厚度上 $< 1\mu\text{m}$ 的功能性層(14)。在此操作中，被顧慮到要確保該氣體傳導部件的該多孔表面結構在塗覆的過程被保留，亦即該開通的多孔表面不會被一上塗層疊覆，以便能繼續有一相較於一個平滑的表面是大的官能化表面區域。亦被顧慮到要確保，特別是該處理氣體流過的該等通道的該表面被充分地塗覆，且其因此和該處理氣體有比較密切的接觸。

【0035】 具有分別地用於該等處理氣體的該處理或後處理之不同的功能化的多個氣體傳導部件，被生產出，此些氣體傳導部件是打算要使用在一SOFC中。該氣體傳導部件的一第一範例式實施例被塗覆有Ni，及一第二範例式實施例被塗覆有NiO。二種氣體傳導部件被發現應用在燃燒氣體的處理；兩範例實施例的該官能化表面作為一用於該燃燒氣體之重組的催化劑，且亦具有一相關氮及硫的吸氣作用。針對用於流出的氣體之該後處理的該氣體傳導部件，一種Ti塗覆被選用，其被用於將Cr離子從流出的氣體的流動過濾出。

【0036】 圖2及圖3圖示說明在該電化學模組中之該等氣體傳導部件(10、10')的配置。圖2以一展開視圖顯示一具有對應官能化氣體傳導部件(10、10')的電化學模組(20)；圖3以一橫截面視圖顯示一具有被彼此堆疊之三個電化學模組(20)的堆疊(30)。應該銘記在心的是，相較於在圖3中的該等模組，在圖2中，為了該等通道(12)之更好的可視性，該電化學模組被轉過頭來顯示。該等電化學模組(20)各具有一個電化學電池單元(21)，其是由一多孔金屬性的支撐基板(22)所組成，該支撐基板(22)已藉由粉末冶金被生產出，具有一層結構(23)附有一層被施加在此基板(22)上在一可透氣的區域中之電化學活性層。附有該層結構(23)的該支撐基板(22)以一氣密的方式在該邊緣被壓製在一起，並具有一板片形狀的基底結構，其在變化的實施例中，為了表面區域的擴大，亦可具有在較小的長度範圍內之例如是一波浪形狀設計之局部的曲度。位於與該層結構相對的該支撐基板(22)的側面上，分別有互連件(24)，在該互連件(24)承抵住該支撐基板(22)的該區域中具有一肋結構(24a)。該肋結構的該縱行方向在本文中行進在圖3的該橫截面平面中。該互連件(24)在二相對側延伸超出該電化學電池單元(21)的區域，並在其外邊緣承抵住一外接該電化學電池單元的框架面板(25)。該外接的框架面板(25)在該內邊緣以氣密的方式被連結至該電化學電池單元(21)，並經由一外接的熔接連接在該外邊緣以氣密的方式被連結至該互連件(24)。該框架面板(25)及該互連件(24)因此形成一個金屬性的、氣密的罩殼的一組成部分，其和該電化學電池單元(21)，一起界定出一個氣密的處理氣體空間(26)。該處理氣體空間(26)被(概念性地)分割成二個相對的子空間，即該等二個處理氣體傳導空間(27、27')，該等子空間各延伸在該電化學電池單元(21)的區域之外面的區域上，並在該電化學電池單元(21)的方向敞開。在此配置中，經由在該罩殼(框架面板及互連件)中之對應的氣體進入開口(28)，一第一處理氣體傳導空間(27)作用於該等處理氣體的供應，而經由對應的氣體離開開口(28')，該相對的

處理氣體傳導空間(27')則作用於該等處理氣體的移除(該等氣體通道開口未被顯示在圖3中，因為該斷面是位在該等氣體通道開口的側邊)。藉由諸對應的通道結構，氣體在該堆疊內之傳導發生在一直立的方向(該堆疊(B)的堆疊方向)，該等對應的通道結構習慣上是藉由諸分開的插入件(29)、密封、以及亦藉由受控之密封劑(例如是玻璃焊料)的應用，被形成在該等氣體通道開口的區域中。

【0037】 被配置該處理氣體傳導空間(27)內部用於供應的為一氣體傳導部件(10)，其表面被官能化用於該反應物氣體的該處理(重組、淨化)。用於該等產物氣體的該後處理之被官能化的該氣體傳導部件(10')，被配置在該相對的處理氣體傳導空間(27')內，用於該等產物氣體的移除。因此，被使用於供應及移除的該等氣體傳導部件(10、10')較佳的是具有不同的功能化。該等氣體傳導部件在其他的特性(諸通道的基底材料、形狀、孔隙度、幾何形狀等等)上，當然亦可不同，且針對其等預期的用途，可彼此獨立開地被最佳化。

【0038】 該等氣體傳導部件(10、10')較佳的是被架構成一在該等電化學模組的該堆疊方向(B)的支撐元件。為了此目的，於各情況中的該氣體傳導部件的形狀是適用於該各別處理氣體傳導空間的內部。各該等氣體傳導部件(10、10')藉由其頂側承抵住該框架面板(25)，該各別的處理氣體傳導空間(27、27')的該上邊界，及藉由其底側承抵住該互連件(24)，該各別的處理氣體傳導空間的該下邊界。在該各別的氣體傳導部件的頂側及/或底側，一個平坦的接觸特別是有利的。因此，該氣體傳導部件的厚度相當該各別的處理氣體傳導空間(27、27')的該空間內部高度。該等被表面形成的通道(12)是位在該等氣體傳導部件(10、10')的下面。由於該等氣體傳導部件之平坦的架構，由一薄的框架面板(25)及一薄的互連件(24)所組成之該罩殼邊緣區域的撓曲及扭轉剛性，被明確地增大，且因此在機械負載下於焊縫開裂的風險降低。在一有利的變化實施例中，該等官能化氣體傳導部件被點焊在該罩殼上，且因此被固定。

【0039】 圖4及圖5顯示該電化學模組(20')的一第二範例式實施例，於該第二範例式實施例中，該等氣體傳導部件(10''、10''')形成該罩殼的部件，且和該支撐基板(22')被整體式地實施。該多孔支撐基板(22')以氣密的方式被壓製在二相對側上，在各種情況下於該邊緣區域處，在各該等側被整合有氣體通道開口(11、11')。藉由一被作用的熔融操作，例如是藉由雷射光束熔融，該邊緣區域亦可做成在面向該層結構(23)的該側上是氣密式的。該支撐基板之此些相對的邊緣區域是在附有該層結構(23)之該可透氣的區域的外側。其等各代表一氣體傳導部件(10''、10''')，並界限出朝向上的該等二個處理氣體傳導空間(27、27')。在該壓製程序中，氣體引導結構(12)可被選擇性地整合在該支撐基板的該邊緣區域的下側(面向該處理氣體傳導空間的內部的那側)。在該被實行的變化例中，被指派給該燃燒氣體的供應之該支撐基板的該邊緣區域(10'')，在其下面被塗覆有Ni；被指派給該流出的氣體的移除之該邊緣區域(10''')，在其下面被塗覆有Ti。該等燃燒氣體的處理及該等流出的氣體的淨化，是被達成以的一個方式類似於從圖1至圖3的該範例式實施例。

【0040】 不僅針對被顯示在圖1至圖3中具有一分開的氣體傳導部件之該範例式實施例，而且針對被顯示在圖4及圖5中具有該被整合的氣體傳導部件之該範例式實施例，當然都有除了該Ni及/或NiO及該Ti塗覆以外之可想像出的功能化。為了使用在一SOFC中，該氣體傳導部件不僅可以Ni或NiO，亦可以Pt、Pd(及/或此二個金屬的氧化物)、Co、Cr、Sc、鈾、Cu及/或Ti，被官能化在該反應物氣體側。在該產物側上的該氣體傳導部件之可能的功能化包括Ti、Cu及/或氧化陶瓷，更特別的是Cu-Ni-Mn尖晶石。

【0041】

無

【發明摘要】

【中文發明名稱】 用於電化學模組的官能化多孔氣體傳導部件

【英文發明名稱】 FUNCTIONALIZED, POROUS GAS CONDUCTION
PART FOR ELECTROCHEMICAL MODULE

【中文】

本案發明是有關一種用於一個電化學模組(20)的多孔或至少分段多孔氣體傳導部件(10、10')。該電化學模組(20)具有至少一個電化學電池單元(21)，其具有一附有至少一層電化學活性層的層結構(23)，以及一個金屬性的、氣密的罩殼(24；25)，其形成一個附有該電化學電池單元(21)之氣密的處理氣體空間(26)。該罩殼(24；25)延伸在至少一側上，超出該電化學電池單元(21)的區域，並形成一個開通至該電化學電池單元的處理氣體傳導空間(27；27')，以及在該處理氣體傳導空間(27；27')的區域中，具有至少一個用於該等處理氣體的供應及/或移除的氣體通道開口(28；28')。該氣體傳導部件(10、10')於本案中是適用於配置在該處理氣體傳導空間(27；27')的內部，且其表面被官能化用於和該處理氣體互相作用。

【英文】

The present invention relates to a porous or at least sectionally porous gas conduction part (10,10') for an electrochemical module (20). The electrochemical module (20) has at least one electrochemical cell unit (21) having a layer construction (23) with at least one electrochemically active layer, and a metallic, gastight housing (24; 25) which forms a gastight process gas space (26) with the electrochemical cell unit (21). The housing (24; 25) extends on at least one side beyond the region of the electrochemical cell unit (21), and forms a process gas conduction space (27; 27') open to the electrochemical cell unit, and in the region of the process gas conduction

space (27; 27') has at least one gas passage opening (28; 28') for the supply and/or removal of the process gases. The gas conduction part (10,10') here is adapted for arrangement within the process gas conduction space (27;27') and its surface is functionalized for interaction with the process gas.

【指定代表圖】 圖2

【代表圖之符號簡單說明】

無

【特徵化學式】

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種用於電化學模組(20)的多孔或至少分段多孔氣體傳導部件(10、10')，

其中，該電化學模組(20)具有

至少一個電化學電池單元(21)，其具有一附有至少一層電化學活性層的層結構(23)，及一金屬性的、氣密的罩殼(24；25)，其形成一個附有該電化學電池單元(21)之氣密的處理氣體空間(26)，

其中，在至少一側上，該罩殼(24；25)延伸超出該電化學電池單元(21)的區域，並形成一個開通至該電化學電池單元的處理氣體傳導空間(27；27')，以及在該處理氣體傳導空間(27；27')的區域中，具有至少一個用於該等處理氣體的供應及/或移除的氣體通道開口(28；28')，

其特徵在於，該氣體傳導部件(10、10')是適用於配置在該處理氣體傳導空間(27；27')的內部，且該氣體傳導部件的該表面，被官能化用於和該處理氣體互相作用。

【第2項】如請求項1所述之氣體傳導部件，其特徵在於，該氣體傳導部件(10、10')被設計成一個和該電化學電池單元分開的組件(21)。

【第3項】如請求項1或2所述之氣體傳導部件，其特徵在於，該氣體傳導部件(10、10')是適用於在兩側上沿著該電化學模組的一堆疊方向支撐該罩殼。

【第4項】一種用於電化學模組(20)的多孔或至少分段多孔氣體傳導部件(10、10')，

其中，該電化學模組(20')具有

至少一個電化學電池單元(21)，其具有一附有至少一層電化學活性層的層結構(23)，及一金屬性的、氣密的罩殼(24；25)，其形成一個附有該電化學電池單元(21)之氣密的處理氣體空間(26)，

其中，在至少一側上，該罩殼(24；25)延伸超出該電化學電池單元(21)的區域，並形成一個開通至該電化學電池單元的處理氣體傳導空間(27；27')，以及在該處理氣體傳導空間(27；27')的區域中，具有至少一個用於該等處理氣體的供應及/或移除的氣體通道開口(28；28')，

其特徵在於，該氣體傳導部件(10''、10''')被設計成該處理氣體傳導空間(27；27')的一個罩殼部件，且面向該處理氣體傳導內部之該氣體傳導部件的該表面，被官能化用於和該處理氣體互相作用。

【第5項】如請求項4所述之氣體傳導部件，其特徵在於，該氣體傳導部件(10''、10''')和該電化學電池單元(21)的一金屬性的支撐基板(22)被整體式地形成。

【第6項】如前述請求項中任一項所述之氣體傳導部件，其特徵在於，該氣體傳導部件(10、10'；10''、10''')被官能化用於一反應物氣體的催化重組。

【第7項】如請求項6所述之氣體傳導部件，其特徵在於，用於催化重組的該功能化，是藉由鎳、鉑及/或鈮及/或此些金屬的氧化物的引入被完成。

【第8項】如請求項1至5中任一項所述之氣體傳導部件，其特徵在於，該氣體傳導部件(10、10'；10''、10''')被官能化用於淨化該反應物氣體，更特別的是用於就硫、氯、氧氣及/或碳方面淨化該反應物氣體。

【第9項】如請求項8所述之氣體傳導部件，其特徵在於，用於就硫及/或氯方面淨化該反應物氣體的該功能化，是藉由鎳、鈷、鉻及/或鈾的引入被完成。

【第10項】如請求項8所述之氣體傳導部件，其特徵在於，用於就氧氣方面淨化該反應物氣體的該功能化，是藉由鉻、銅及/或鈦的引入被完成。

【第11項】如請求項8所述之氣體傳導部件，其特徵在於，用於就碳(煤煙)方面淨化該反應物氣體的該功能化，是藉由鈦的引入被完成。

【第12項】如請求項1至5中任一項所述之氣體傳導部件，其特徵在於，該

氣體傳導部件(10、10'；10''、10''')被官能化用於淨化該產物氣體，更特別的是用於就鉻及/或氧氣方面淨化該產物氣體。

【第13項】如請求項12所述之氣體傳導部件，其特徵在於，用於就鉻方面淨化該產物氣體的該功能化，是藉由氧化陶瓷的引入被完成，更特別的是藉由Cu-Ni-Mn尖晶石的引入被完成。

【第14項】如請求項12所述之氣體傳導部件，其特徵在於，用於就氧氣方面淨化的該功能化，是藉由Ti及/或Cu或亞化學計量的尖晶石化合物的引入被完成。

【第15項】如請求項7、9、10、11、13或14中任一項所述之氣體傳導部件，其特徵在於，該引入是藉由合金化或是藉由一塗覆程序被完成，更特別的是藉由一氣相沈積方法、浸沾式塗覆或是一用於懸浮液或糊劑之應用的方法被完成。

【第16項】如請求項1至15中任一項所述之氣體傳導部件，其特徵在於，用於該氣體傳導部件(10、10'；10''、10''')的該基底材料，是一種藉由粉末冶金且是基於鐵及/或鉻被生產出的鐵素體合金。

【第17項】如前述請求項中任一項所述之氣體傳導部件，其特徵在於，該氣體傳導部件(10、10'；10''、10''')具有至少一個氣體引導結構(12)。

【第18項】一種電化學模組(20；20')，其具有：

一基本上為板片形狀的電化學電池單元(21)，其具有一附有至少一層電化學活性層的層結構(23)，以及一個金屬性的、氣密的罩殼(24；25)，其形成一個附有該電化學電池單元(21)之氣密的處理氣體空間(26)，其中，在至少一側上該罩殼(24；25)延伸超出該電化學電池單元(21)的區域，且該罩殼(24；25)形成一個開通至該電化學電池單元的處理氣體傳導空間(27；27')，以及至少一個在該處理氣體傳導空間(27；27')的區域中的氣體通道開口(28；28')，用於該等處理

氣體的供應及/或移除，

其特徵在於，於該處理氣體傳導空間(27；27')內，在該等氣體通道開口的區域中，至少一個如請求項1所述之或是如依附請求項1之請求項2、3及6至17中任一項所述之氣體傳導部件(10、10')被配置，其作用於沿著該電化學模組(20；20')的該堆疊方向(B)支撐該罩殼，及/或藉由至少一個如請求項4所述之或是如依附請求項4之請求項5至17中任一項所述之氣體傳導部件(10''、10''')，該處理氣體傳導空間的該罩殼被至少分段地形成。

【第19項】如請求項18所述之電化學模組，其特徵在於，在至少二側上，該罩殼(24；25)延伸超出該電化學電池單元(21)的區域，因而形成一個第一處理氣體傳導空間(27)，其具有至少一個用於一反應物氣體的氣體進入開口(28)，至少一個第一氣體傳導部件(10；10'')被指派給第一處理氣體傳導空間(27)，及一個第二處理氣體傳導空間(27')，其具有至少一個用於一產物氣體的氣體離開開口(28')，至少一個第二氣體傳導部件(10'；10''')被指派給第二處理氣體傳導空間(27')，其中，被指派給該第一處理氣體傳導空間之該第一氣體傳導部件(10；10'')的該功能化，不同於被指派給該第二處理氣體傳導空間之該第二氣體傳導部件(10'；10''')的該功能化。

【第20項】如請求項19所述之電化學模組，其特徵在於，該第一氣體傳導部件(10；10'')被功能化用於該反應物氣體的處理，及/或該第二氣體傳導部件(10'；10''')被功能化用於該產物氣體的後處理。

【發明圖式】

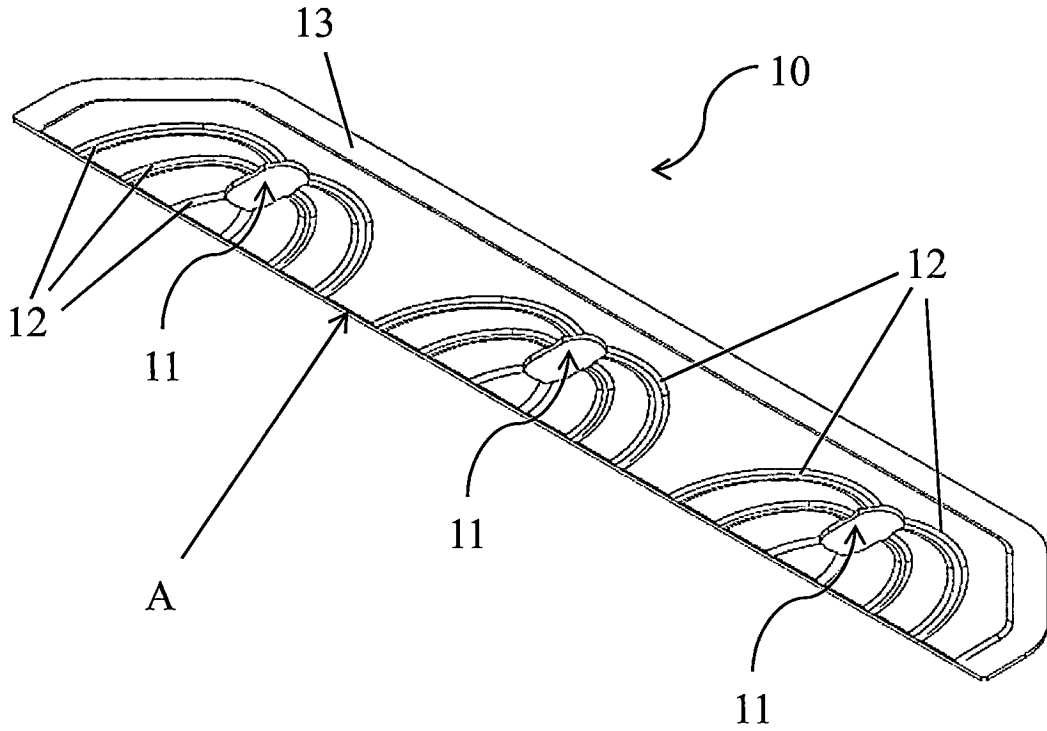


圖1a

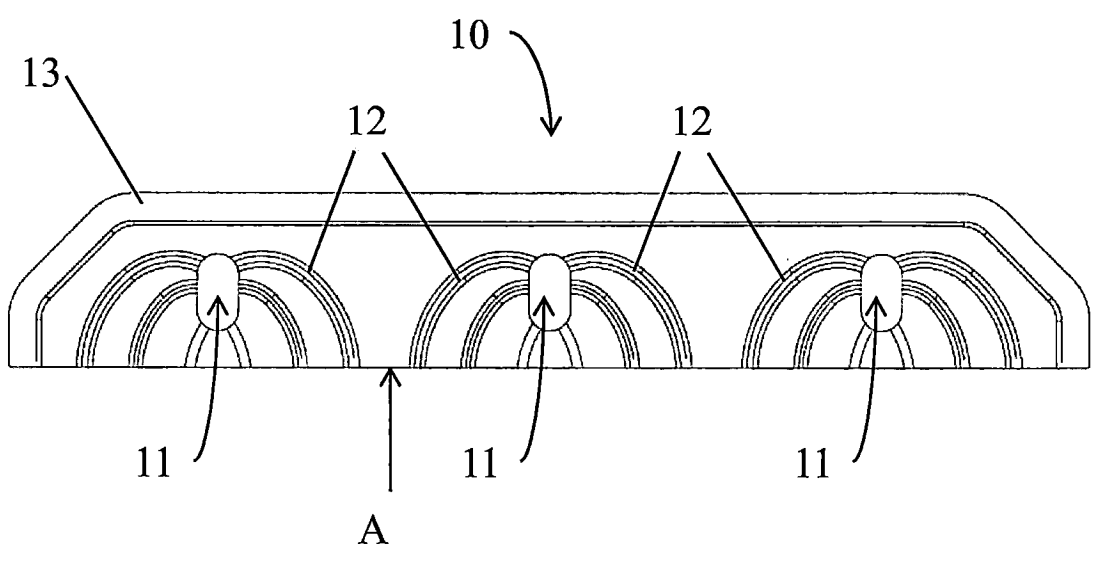


圖1b

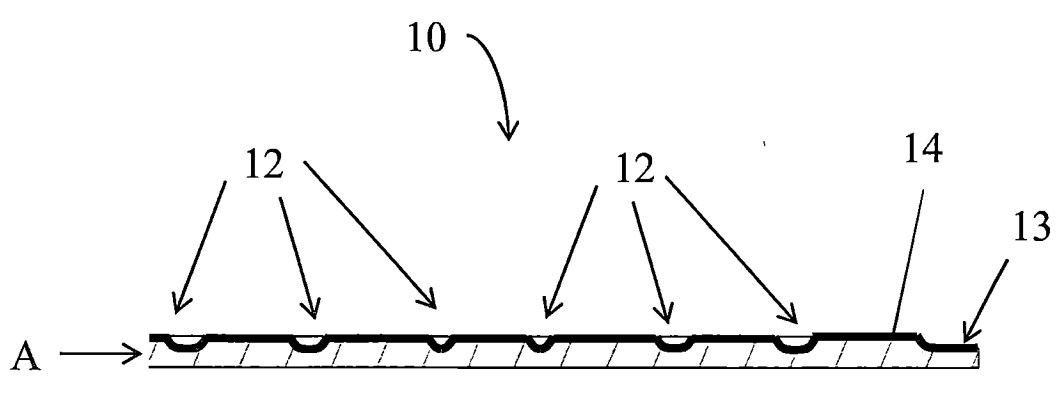


圖1c

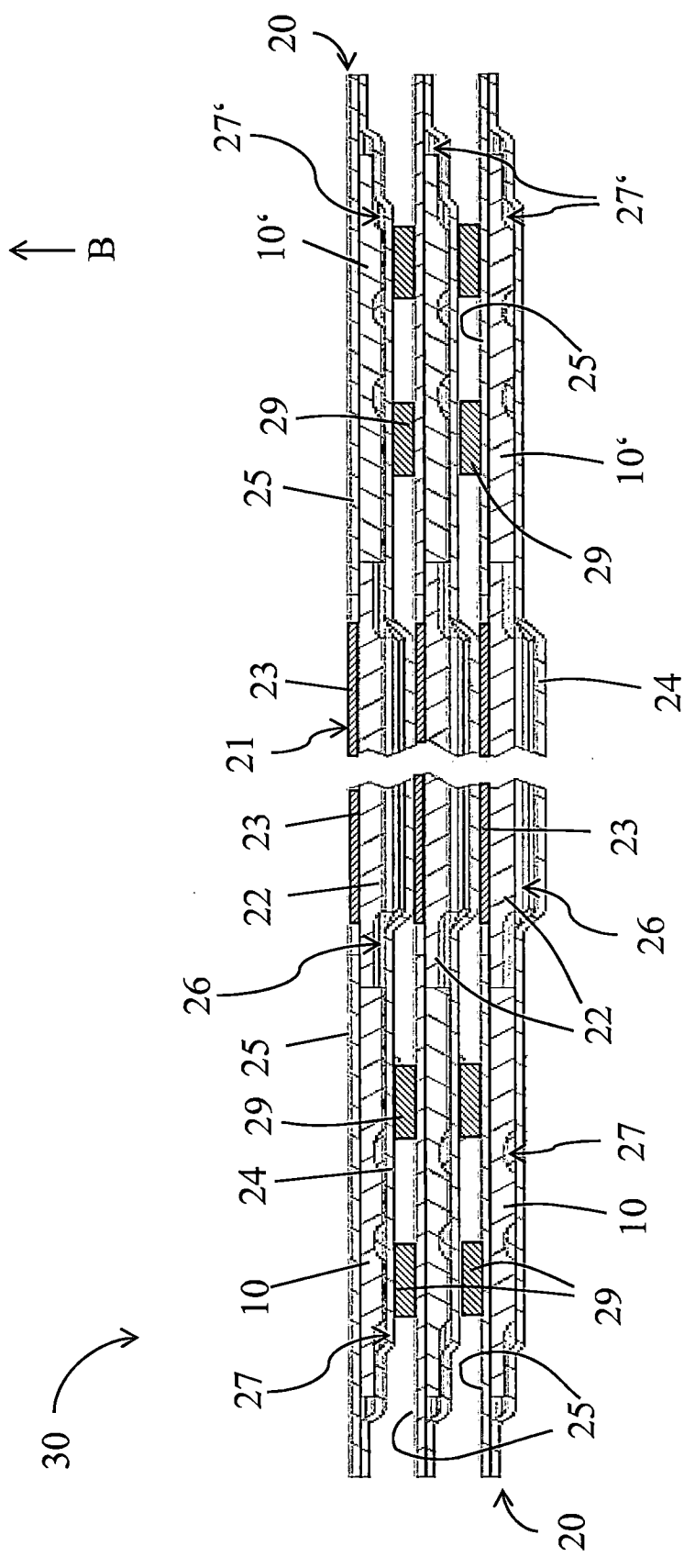


圖3

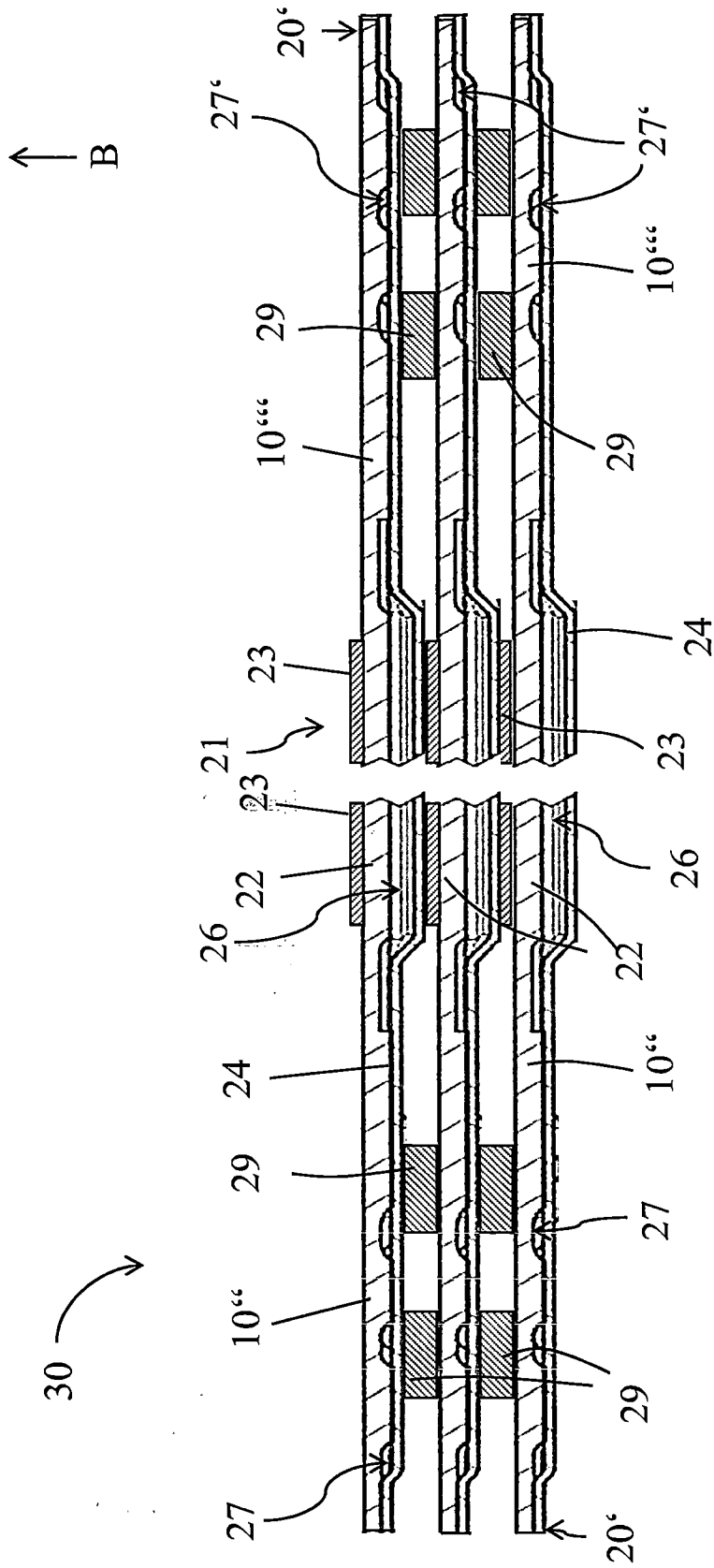


圖5

【發明說明書】

【中文發明名稱】 用於電化學模組的官能化多孔氣體傳導部件
【英文發明名稱】 FUNCTIONALIZED, POROUS GAS CONDUCTION
PART FOR ELECTROCHEMICAL MODULE

【技術領域】

【0001】 本案發明是有關一種如請求項1及請求項4所述之用於配置在一個電化學模組中的官能化多孔氣體傳導部件，以及有關一種如請求項18所述之電化學模組。

【先前技術】

【0002】 本案發明的該多孔氣體傳導部件被使用在一電化學模組中，除了別的之外，該電化學模組可被運用做為一種高溫燃料電池或固態氧化物燃料電池(SOFC)，做為一種固態氧化物電解電池(SOEC；固態氧化物電解器電池)，且亦可做為一可逆式固態氧化物燃料電池(RSOFC)。在該基本的組構中，該電化學模組的一電化學活性電池包括一個氣密的固態電解質，該固態電解質被配置在一可透氣的陽極及一可透氣的陰極之間。在本案中的該等電化學活性組件，例如是陽極、電解質及陰極，是經常被設計成相對薄的層。因此被需要的一機械性支撐功能，可藉由該等電化學活性層中的一層被提供，例如是藉由該電解質、該陽極或是該陰極，在那種情況下，其等各個都設計有相應的厚度(在此些情況中，該系統分別地被稱為一個被電解質、陽極或陰極支撐的電池)，或是藉由一和此些功能性層分開被設計的組件被提供，例如是一陶瓷性或金屬性的支撐基板。在後一種方法的情況下，附有一分開被設計的金屬性的支撐基板，該系統被稱為一個被金屬基板支撐的電池(MSC；被金屬支撐的電池)。鑑

於在一MSC的情況下的事實，當該厚度縮小且該溫度增高時其電阻值下降的該電解質，可被給予一相對薄的設計(例如是具有一在從2至10 μm 之範圍的厚度)，MSCs可被操作在600°C至800°C左右之一相對較低的操作溫度(而例如是被電解質支撐的電池，在某些情況中是被操作在高達1000°C的操作溫度)。由於其等的具體優勢，MSCs特別是適用於移動式應用，例如是用於乘用車或商用車輛的電力供應(APU輔助動力單元)。

【0003】 該等電化學活性電池習慣上被設計成平面狀的個別元件，其等被配置成彼此相疊和對應的(金屬性的)罩殼部件(例如是互連件、框架面板、氣體管線等等)連接，以形成一堆疊，並且被串聯式地電性連接。

【0004】 在該堆疊的該等個別的電池中，諸對應的罩殼部件，產生在各種情況下該等處理氣體彼此分別開的供應，在一燃料電池的情況下，該燃料(例如是氫氣或例如是天然氣或沼氣之含烴的燃料)至該陽極的供應，以及該氧化劑(氧氣、空氣)至該陰極的供應彼此分別開，以及同樣的，在該陽極側及陰極側上，在該等電化學反應中被形成之該等氣體的移除亦彼此分別開。基於一個個別的電化學電池，一個處理氣體空間被形成在一堆疊內之該電解質的兩側，且針對該堆疊的功能，此些空間具有彼此可靠的氣密分離基本上是重要的。該堆疊可被實施成一個封閉式結構，或是如同藉由在EP 1 278 259 B1中的範例所說明的，被實施成一個開放式結構，在該開放式結構的情況下，僅有一個處理氣體空間以一氣密的方式被密封掉，例如是該陽極側處理氣體空間，在一燃料電池的情況下，在該陽極側處理氣體空間中，該燃料被供給及/或該反應產物被取掉，同時例如該氧化劑自由地流通過該堆疊。

【0005】 特別是在做為一附帶有例如是天然氣之含烴的燃料之燃料電池的該電化學模組的操作中，各種各樣的挑戰在使用中發生：該燃料電池例如是對在硫或氯的燃料中的雜質非常敏感，這對效率和使用壽命有顯著的不利影

響，且必須採取相應的預防措施。此外，針對該電化學反應，氫氣必須從該含氫的燃料被產生。一種針對此被工業化建立的方法為蒸汽重組的方法，其中，氫氣在一吸熱反應被釋放出，通常是在該堆疊的上游並和該堆疊空間式地分開的一設備中。除了此外部的重組之外，有已知所謂的內部重組，其中，該氫氣產生及該電化學反應在該陽極一起進行，且為了那個目的，該重組催化劑被直接地設置在該陽極，或是在一MSC的情況下，被直接地設置在該等燃料電池的該電化學反應發生之該電化學活性的金屬性支撐基板上。此之一範例被說明在US 2012/0121999 A1中，其中，該支撐基板的該電化學活性區域和一重組催化劑被官能化。鏈結此些二個反應的一優點在於直接傳熱，因為該電化學反應是一放熱反應，而該重組則為吸熱反應。然而，不利的是，在該電池的該活性區域中，特別是在該陽極處，有可能對電池的電化學功能有不利影響的碳沈積或焦化之可能的事例。

【0006】 針對該電化學模組的高效率重要的是，該等處理氣體至該等電化學活性層之一均勻的供應，亦即一方面，該反應物氣體之一均勻的供應，及分別地，被形成的該等反應氣體之一均勻的移除。該壓力下降是要盡可能地小。在一個電化學模組內，藉由一般而言是被整合入該互連件的分配結構，供應被執行在一水平的方向。亦具有電接觸相鄰的電化學電池之功能的諸互連件，在兩側上具有為了此目的之氣體傳導結構，且此些結構可例如是具有一旋鈕形、肋條形或波浪形的設計。對許多應用而言，該互連件是藉由一適當形狀的金屬性的片部件被形成的，類似在該堆疊中之其他的組件，其為了重量最佳化的目的，是有可能非常薄的。在製造或是在該堆疊的操作期間，特別是在該邊緣區域處發生之該類型的機械式應力的情況下，此薄的組構在焊縫的情況下，可能容易導致形變及/或開裂的情況，從而危害到該必要的氣密狀態。

【0007】 帶有氫氣之一均勻的供應是一種挑戰，特別是在內部重組的情

況下，例如是如同在US 2012/0121999 A1中的，因為氫氣的形成是取決於燃料氣體進入的流動，此外，是和該燃料電池的溫度分佈緊密地連結。

【發明內容】

【0008】 本案發明的該目的是要進一步發展一種電化學模組，及是要提供一種氣體傳導部件，附有該氣體傳導部件，該電化學模組的效能及/或其使用壽命被正面地影響。

【0009】 此目的是藉由如請求項1所述之及請求項4所述之該氣體傳導部件及藉由一種如請求項18所述之電化學模組被達成。有利的改進細部被闡述在該等附屬請求項中。

【0010】 本案發明的該氣體傳導部件被使用於一電化學模組中，該電化學模組可被施用為一種高溫燃料電池或固態氧化物燃料電池(SOFC)，被施用為一種固態氧化物電解電池(SOEC；固態氧化物電解器電池)，且亦可被施用為一種可逆式固態氧化物燃料電池(R-SOFC)。此類型之一電化學模組的基本結構具有一電化學電池單元的特徵件，該電化學電池單元具有一附有至少一層電化學活性層的層結構，且亦可包括一支撐基板。電化學活性層在本文中被理解為是指一陽極、電解質或陰極層，且該層結構可選擇性地亦具有另外的層(例如是由介於電解質及陰極之間的鈾釷氧化物所做成的)。並非所有的該等電化學活性層必須存在於本文中；相反的，該層結構亦可僅具有一層電化學活性層(例如是該陽極)，較佳的是二層電化學活性層(例如是陽極及電解質)，且該等另外的層，特別是那些用於完成一個電化學電池單元的層，可能直到隨後才被施加。該電化學電池單元可被設計成一個被電解質支撐的電池、一個被陽極支撐的電池或是一個被陰極支撐的電池(賦予電池其名稱的層具有較厚的結構，並承擔機械式負載承載功能)。在被一金屬基板支撐的電池(MSC)的情況下，本案發明的一較

佳的實施例，該層堆疊被配置在一多孔板片狀的金屬性的支撐基板上於一可透氣的中央區域，該支撐基板具有一較佳的厚度，一般是在從 $170\mu\text{m}$ 至 1.5mm 的範圍，更特別的是從 $250\mu\text{m}$ 至 $800\mu\text{m}$ 的範圍。該支撐基板在此情況下形成該電化學電池單元的部件。針對一個電化學電池單元的整體層結構的實現，其亦有可能是針對要被組合之此些方法的二個或多個，該層堆疊的該等層是以一已知的方式被施加，較佳的是藉由PVD(PVD：物理氣相沉積)被施加，例如是藉由濺鍍，及/或藉由例如是火焰噴塗或電漿噴塗的熱塗覆方法，及/或藉由例如是絲網印刷、濕粉末塗覆等等的濕化學方法。習慣上，該陽極是緊接著該支撐基板的該電化學活性層，而該陰極則被形成在該電解質遠離該支撐基板的該側上。又或者該二個電極的一個倒反的配置亦是可能的。

【0011】 不僅(在一MSC的情況下，例如是由鎳及由和氧化釷完全穩定的二氧化銻所組成的複合物所形成的)該陽極，(在一MSC的情況下，例如是由具有混合導電性之例如是 $(\text{La},\text{Sr})(\text{Co},\text{Fe})\text{O}_3$ 的鈣鈦礦所形成的)該陰極亦同樣具有一可透氣的設計。被形成介於陽極及陰極之間的是一氣密的固體的電解質，其包括有一由金屬氧化物(例如是和氧化釷完全穩定的二氧化銻)所製成之實心的陶瓷性材料，其對氧離子是導電的，但對電子不是導電的。或者，該實心的電解質對質子亦可是導電的，以此涉及更新一代的SOFCs(例如是金屬氧化物之實心的電解質，更特別的是銻銻氧化物、銻銻氧化物、鏷鎢氧化物或是鏷銻氧化物之實心的電解質)。

【0012】 該電化學模組額外地具有至少一個金屬性的、氣密的罩殼，其形成一個附有該電化學電池單元之氣密的處理氣體空間。在該電化學電池單元的區域中，該處理氣體空間是藉由該氣密的電解質被圍界出的。在該相對側，該處理氣體空間習慣上是藉由該互連件被圍界出的，該互連件為了本案發明的目的，亦被認為是該罩殼的部件。該互連件是以氣密的方式被連接至該電化學

電池單元的該氣密的元件，可選擇與額外的罩殼部件組合使用，更特別的是外接框架面板或類似者，該外接框架面板或類似者形成該處理氣體空間之界定的其餘部分。在MSCs的情況下，該互連件的該氣密式附接較佳的是經由額外的罩殼部件，藉由焊接連接及/或熔接連接被完成的，正在界限框架面板的範例，接著是以一氣密的方式被連接至該支撐基板，並因此和該氣密的電解質一起形成一個氣密的處理氣體空間。在被電解質支撐的電池的情況下，該附接可藉由燒結連接或是藉由密封劑(例如是玻璃焊料)的應用發生。

【0013】 和本案發明有關之”氣密的”特別是意指針對足夠氣密的狀態的洩漏率，按一標準基準為 $<10^{-3}\text{hPa}\cdot\text{dm}^3/\text{cm}^2\text{s}$ (hPa：百帕， dm^3 ：立方公分， cm^2 ：平方公分，s：秒)(在空氣下，使用來自雷姆沙伊德威斯納博士(Dr. Wiesner, Remscheid)的茵特嘉DDV儀器，藉由壓力增大的方法，在一壓力差 $\text{dp} = 100\text{hPa}$ 下被測量出)。

【0014】 該罩殼延伸在該電化學電池單元至少一側上，超出該電化學電池單元的區域，並形成該處理氣體空間的一子區域，一開通至該電化學電池單元的處理氣體傳導空間。因此，該處理氣體空間(理論上)被細分為二個子區域，成為一直接在該電化學電池單元的該層結構下方的內部區域，及成為一圍繞該內部區域的處理氣體傳導空間。

【0015】 在該處理氣體傳導空間的區域中，有做在該罩殼中的諸氣體通道開口，作用於該等處理氣體的供應及/或移除。該等氣體通道開口可例如是被整合入該互連件的該邊緣區域中，及被整合入例如是外接框架面板的諸罩殼部件中。

【0016】 在該處理氣體空間的該內部區域中之該電化學電池單元的供應藉由分配結構發生，該分配結構較佳的是被整合入該互連件中。該互連件較佳的是藉由一適當形狀的金屬性的片部件所架構成的，其例如是具有一旋鈕形、

肋條形或波浪形的設計。

【0017】 在做為一SOFC之該電化學模組的操作中，經由該互連件的該氣體通道開口及分配結構，該陽極被供給有燃料(例如是氫氣或例如是選擇性地已預先被完全地或部分地重組過甲烷、天然氣、沼氣等等之常規的烴)，且此燃料在那裡被催化氧化，放出電子。該等電子被引導離開該燃料電池，並經由電消耗器流至該陰極處。在該陰極處，一氧化劑(例如是氧氣或空氣)通過接受電子被減少。在一針對氧離子為導電的電解質的情況下，藉由經該電解質被形成在該陰極處之該氧離子至該陽極的流動，及在該等對應的界面處和該燃料的反應，該電路被閉合。

【0018】 在做為一個固態氧化物電解電池(SOEC)之該電化學模組的操作中，一個例如是將水轉化為氫氣和氧氣的氧化還原反應被迫使用電流。該SOEC的該結構基本上對應於如上所述之一SOFC的結構，其中陰極及陽極的作用被切換。一可逆式固態氧化物燃料電池(R-SOFC)可被被操作為一SOEC或是一SOFC。

【0019】 根據本案發明，一氣體傳導部件被提供，其較佳的是藉由粉末冶金被生產出的，且因此如果例如是在該邊緣處及/或在該表面上，藉由壓製或局部熔融被後處理，則是多孔或至少分段多孔的。此氣體傳導部件是被配置在該處理氣體傳導空間的區域中。該氣體傳導部件的該多孔結構作用於增大該表面區域，該表面區域是能夠和在該處理氣體傳導空間的區域中之該處理氣體互相作用的。該氣體傳導部件的該表面至少分段地被官能化，藉以提供一用於該等處理氣體的操作之反應性或催化式活性表面。藉由該官能化表面，氣體可在該反應物側上被處理，且特別是可被淨化及/或被重組，及在該產物側上的氣體可被後處理，更特別的是被淨化。該氣體傳導部件的功能化，是藉由引入該氣體傳導部件的材料，及/或施加成一表面塗層，一種催化式地及/或反應式地和

該處理氣體作用的材料，被完成的。因此，該催化性及/或反應性材料可混合至用於該燒結的氣體傳導部件("合金化")的生產之實際的起始粉末，及/或可藉由一在該燒結操作之後的塗覆程序，被施加至和該處理氣體接觸的該氣體傳導部件的表面。此塗覆程序可能藉由熟習相關技術者已知的習用方法發生，如同例如是藉由各種來自氣相的沈積方法(物理氣相沈積法、化學氣相沈積法)，藉由浸沾式塗覆(其中，該組件用一包括該對應的功能性材料的熔體或溶液浸漬或滲透)，或是藉由用於懸浮液或糊劑之應用的方法(特別是用於和陶瓷性材料的功能化)。為了表面擴大的目的，如果該多孔表面結構在該塗覆程序期間被保留，亦即該多孔表面不被疊覆有一頂層，但主要是僅有該多孔結構的該(內)表面將要被塗覆，是有利的。藉由一表面塗層的功能化整體上特別是有利的，因為和如果該催化性及/或反應性材料被混合至用於該氣體傳導部件的該材料相比較，其需要比較少的催化性及/或反應性材料。

【0020】 通過該官能化氣體傳導部件在該處理氣體傳導空間的區域中的該配置，用於該等處理氣體的操作的該等化學反應，和直接在該電化學電池單元發生的該等電化學反應分別地發生。此分離具有顯著的優點：任何在該氣體傳導部件上的沉積或分解，都不具有任何在該電化學電池單元中的該等反應上之直接不利的影響。此外，針對該氣體供應區域及該氣體移除區域有不同的功能化是有可能的，且針對特別的需求可獨立地被最佳化。

【0021】 在一較佳的變化實施中，該氣體傳導部件被架構成一個和該電化學電池單元及和該罩殼分開的組件。該氣體傳導部件在此情況中是適用於配置在該處理氣體傳導空間的內部；換言之，其形狀是適用於該處理氣體傳導空間的內部。此氣體傳導部件較佳的是平坦的，且具有一個具有一平面的主延伸範圍之平坦的本體。在一有利的變化例中，該氣體傳導部件被架構成一在直立的方向(在該等電化學模組的該堆疊方向)的支撐元件。在此情況中，其厚度依

據該處理氣體傳導空間的該空間內部高度被選應定，使得其藉由其頂側承抵住該處理氣體傳導空間的一上罩殼部件，及藉由其下側承抵在該處理氣體傳導空間的一下罩殼部件上，意指當一被施加的壓力被施加時被防止，該罩殼邊緣區域的壓擠被防止。此外，在該氣體傳導部件之一平坦的設計的情況下，該罩殼邊緣區域的撓曲及扭轉剛性被增大，且因此該罩殼邊緣區域被保護免於偏轉或其他形變的情況。在該模組的該邊緣區域中，其因此有可能避免介於該等個別的罩殼部件及/或該電化學電池單元之間，在該等熔接縫上或是在其他的連接點上，例如是焊接或是燒結連接點上之額外的應力，其在實務上經常代表在該氣密的狀態上的薄弱點。在該電化學模組的操作中，該被分別地實施的氣體傳導部件是被配置該處理氣體傳導空間內，有利的是完全地被配置在該處理氣體傳導空間內，亦即完全地被配置在該電化學電池單元的該層結構正下方之區域外面的該處理氣體空間內。

【0022】 除了一個被配置該處理氣體傳導空間的內部之分開的組件，該官能化氣體傳導部件，在一進一步的實施例中，可能被實施為該處理氣體傳導空間及/或該處理氣體傳導空間的一區段的一界限(換言之被實施為該處理氣體傳導空間之該罩殼的部件)。在此情況中，該表面藉由合金化被官能化，或是被官能化在該氣體傳導部件面向該處理氣體傳導空間的內部的該表面上。在MSCs的情況下，該氣體傳導部件較佳的是藉由延伸超出該電化學電池單元的區域之該金屬性的支撐基板的該邊緣區域被形成。該氣體傳導部件因此是藉由沒有電化學活性屬於其上之該金屬性的支撐基板的該邊緣側部件被形成。該氣體傳導部件在此情況中與該支撐基板一致地被生產出的，較佳的是單片式地，亦即是由單一件被生產出的。該功能化在本案中較佳的是藉由一元件或尚未被包括在該支撐基板之該基底材料的化合物被完成。特別是在含有Fe及/或Cr之一支撐基板的情況下，一額外的元件或是一額外的化合物被提供作為功能化。使

得該氣體傳導部件在此區域中是能完成其作為一罩殼的功能，該多孔氣體傳導部件當然必須被做成是氣密的，某些其可例如是藉由按壓及/或在背離該處理氣體傳導空間的一側上之局部表面的熔融被達成。在一較佳的變化例中，該氣體傳導部件被實施為該支撐基板之一整體的部件，且該功能化不是藉由合金化而是藉由該表面的塗覆被完成，特別是藉由氣相沈積方法、浸沾式塗覆或是針對用於懸浮液或糊劑之應用的方法被完成。在本案中的收益是彈性的，因為該功能化可以相對有利的成本，針對不同的區域被不同地架構，且可針對特別的需求被最佳化。例如，經由其氣體通道開口該處理氣體被供給之該支撐基板的該邊緣區域，可和經由其氣體通道開口該處理氣體被移除之該支撐基板的該邊緣區域被不同地官能化。

【0023】 除了該等處理氣體的操作之外，及除了機械式功能(主要是在一分別地被實施的氣體傳導部件的情況下)之外，該氣體傳導部件具有一項在改進於該處理氣體傳導空間內之氣體流的重要任務。為了最佳化氣體的流動，可有被形成在該氣體傳導部件上的氣體引導結構，以分別地將流入通過該等氣體通道開口進入該處理氣體空間的該內部區域的氣體，輸送至該互連件的該氣體引導結構，及將從該處理氣體空間的該內部區域流出之氣體引導至導出該氣體的該等氣體通道開口。在本案中的該等氣體引導結構，在設計上，可根據該氣體傳導部件是要完成一氣體分配器功能，還是要完成一氣體收集器功能，而有所不同。該氣體傳導部件的該功能化可被連結至該等氣體傳導結構的形狀；換言之，在與該處理氣體有更強烈接觸的那些表面區域中，其可以有意地被做成更強烈。

【0024】 下文使用一被分別地實施的氣體傳導部件的該範例，敘述該氣體引導結構的最佳化之可能的形式。其中，適當之個別的觀點當然是可被轉置到被實施為該罩殼的部件的氣體傳導部件，且針對以上，面向該處理氣體傳導

空間之該官能化表面被提供有對應的氣體引導結構。連續的氣體通道開口可被整合入該氣體傳導部件中，且在該電化學模組中的該配置中，該氣體傳導部件的該等氣體通道開口可和該處理氣體傳導空間(罩殼)的該等氣體通道開口對齊，藉以產生一在該堆疊內之直立連續的氣體通道。該氣體傳導部件至少於該主要範圍的平面之一方向上，從該氣體通道開口直到一面向該內部處理氣體空間的側邊緣，是可透氣的。為了此目的，該氣體傳導部件可大致地或至少在此方向上，具有一開通的、連續的孔隙度，且在此情況中，特別是該處理氣體流過之該內部表面被官能化。為了最佳化該氣體流，該氣體傳導部件的該透氣性(孔隙度)可隨空間變化(例如是通過在孔隙度上的漸變，或局部地通過該氣體傳導部件之不同的密度化，特別是作為不平均的按壓的結果)及/或，為了一較高的氣體通量率，該氣體傳導部件可替換地或額外地具有沿著該主要範圍的平面之至少一條通道或多條通道。其(等)表面有利的是被官能化的該通道或該等通道，較佳的是被表面化地形成，且可被做在該氣體傳導部件的該表面中(不是氣體傳導部件被實施為罩殼部件，便是組件和其該被分別地實施)，藉由例如是銑製、壓製或軋製有對應的結構。為了本說明書的目的，具有從該氣體通道開口行進直到一側邊緣之一個封閉的孔隙度及一表面的通道結構的一多孔氣體傳導部件，亦被認為是可從該氣體通道開口直到該側邊緣透氣的。針對至少分段地延伸過該氣體傳導部件的該整個厚度的該通道或該等通道亦是可想像的，且因此針對要被形成的該等通道不只是被表面化地形成。此實施例的優點是一較高的氣體通量率，但其必須確保該組件仍然是一單一部件，且不會散落開。為了防止此點，延伸過該整個厚度的該等通道，可以在其等的過程中，經歷過渡到表面通道結構或多孔結構。該等通道的數目及形狀針對流動特性及針對所想要的反應被最佳化。

【0025】 本案發明的該氣體傳導部件是藉由粉末冶金被生產出的，以在

該燒結的組件本身的生產期間用於功能化的材料被增加至該起始粉末，及/或僅在該燒結操作之後，該組件的該表面至少分段地被覆蓋有該材料。作為用於該模製之生產的起始材料是一種含有金屬的粉末，較佳的是一種腐蝕穩定之合金的粉末，例如是基於Cr(鉻)及/或Fe(鐵)之材料組合的粉末，意指該Cr及Fe部分總計為至少50重量%，較佳的是總計為至少80重量%，更佳的是至少90重量%。在此情況中，該氣體傳導部件是由一鐵素體合金組成的。該氣體傳導部件較佳的是藉由粉末冶金被生產出的，以一種藉由該起始粉末的壓製之已知的方式，(選擇性地加入用於功能化的材料)，選擇性地加入有機粘合劑，以及一隨後的燒結操作。其中，該氣體傳導部件被使用為一個在一MSC中分別地被形成的組件，該氣體傳導部件較佳的是由一種和該MSC的該支撐基板相同的材料或主要是相同的材料(亦即只是增加了該用於功能化的材料)所組成的。此是有利的，因為在此情況中，該熱膨脹是相同的，且沒有溫度引發的應力。

【0026】 如同已被提起過的，本案發明的該氣體傳導部件被發現使用在一個電化學模組中，特別是在一MSC中。在一較佳的實施例中，該電化學模組具有各針對該等處理氣體的供應及移除被不同地設計的氣體傳導部件。在此情況中，該等氣體傳導部件可在被使用的材料、其等的形狀、孔隙度、被形成之該等氣體引導結構的形狀、特別例如是該等通道結構等方面有所不同，該功能化可在該等氣體傳導部件被使用於該等處理氣體的供應及移除的情況上有所不同，且可針對不同的任務被最佳化。被使用在該等處理氣體(反應物氣體)之供應的該氣體傳導部件適用於該等反應物氣體的處理，而被使用於該等處理氣體(產物氣體)之移除的該氣體傳導部件則適用於該等產物氣體的後處理。

【0027】 特別是在使用於一SOFC的情況下，該氣體傳導部件可針對該反應物氣體的該催化重組被官能化。針對該催化重組，以下的材料被建立(特別是在使用一由一合金所製成藉由粉末冶金被生產出且是基於鐵及/或鉻的氣體傳導

部件時)：鎳(Ni)、鉑(Pt)、鈀(Pd)及/或例如是NiO之這些金屬的氧化物。在均質合金化的情況下，這些金屬及/或金屬氧化物部分總計應為至少1 wt%，較佳的是至少 2 wt%。作為此功能化的結果，額外的氫氣針對該電化學反應被產生，反應物氣體流速沒有變化。為了該較佳的作用，這些材料可被合金化入基底材料中，及/或藉由塗覆方法被施加至該處理氣體流抵及/或流過的該表面(如同例如是藉由浸沾式塗覆(懸浮液浸漬)或各種來自該氣相的沈積技術被施加)，在該情況下，由於對多孔結構有害的潤濕效應，合金化及氣相沈積方法是優於一浸漬方法。

【0028】 為了該反應物氣體就雜質方面的淨化，例如是就硫、氯、氧氣及/或碳的淨化，該氣體傳導部件可進一步被官能化。該等雜質和該等被導入的材料反應，以便減低對該電池單元的該等電化學活性層之可能的危害的風險。被使用在淨化該反應物氣體上以移除硫及/或氯的諸元件(吸氣原子)如下：Ni、鈷(Co)、鉻(Cr)、釷(Sc)及/或鈾(Ce)，由於其如上相關催化重組所述的特性，所以Ni為較佳，且Ce亦是較佳的。用於就氧氣方面淨化該產物氣體之較佳的元件為Cr、銅(Cu)及/或鈦(Ti)，由於其針對碳之保持作用及因而針對其在防止煤煙的形成之同步的作用，所以Ti為特別有利的。雖然這些吸氣原子可大致地保留僅在ppm範圍內之殘留量，但其等具有一個在該電化學模組的效能及使用壽命上之可觀的正面影響。在本案中亦然，該等材料藉由合金化被引入該基底材料中，帶有懸浮液之浸沾式塗覆或來自氣相之沈積方法，由於彈性，以氣相沈積方法是較佳的。

【0029】 針對該產物氣體之後處理的功能中心可被類似地導入。該產物氣體(流出的氣體)可藉由一被對應官能化的氣體傳導部件被淨化，特別是就包括一揮發性Cr離子的雜質方面。一相對Cr雜質之對應的功能化可藉由氧化陶瓷被完成，該氧化陶瓷例如是該結構 AB_2O_4 (其中，A是一來自該Cu或Ni之群組的

元件，及B是該元件錳(Mn)的Cu-Ni-Mn尖晶石，且可藉由氣相沈積方法、浸漬方法或是針對懸浮液及/或糊劑的應用方法發生，或是藉由來自金屬性的元件的轉換。為了防止氧氣從該流出氣體管線的向後擴散，該氣體傳導部件可被官能化有氧氣吸氣件。此些吸氣件旨在防止該陽極的氧化。適當的氧氣吸氣件如下：Ti、Cu或亞化學計量的尖晶石化合物，優先考慮使用Ti及/或Cu。此二種金屬被施加至該氣體傳導部件的該多孔表面，較佳的是藉由一氣相沈積方法。反向擴散的抑制可選擇性地藉由合適的氣體傳導結構被額外地支撐。

【0030】 綜上所述，特別是針對在一SOFC中的使用，該氣體傳導部件可以Ni、Pt、Pd(及/或此些金屬的氧化物)、Co、Cr、Sc、鈾、Cu及/或Ti在該反應物氣體側上被官能化。該氣體傳導部件在該產物側上之可能的功能化包括Ti、Cu及/或氧化陶瓷，特別是Cu-Ni-Mn尖晶石。在反應物氣體側及產物氣體側上用於該等氣體傳導部件之功能化的較佳組合，包括在該反應物氣體側上的Ni或NiO，及在該產物氣體側上的Ti，以及在該反應物氣體側上的Ni或NiO，及在該產物氣體側上的Cu等等。

【0031】 從參考該等隨附圖式的範例實施例之以下的說明，本案發明的進一步優點會變得顯而易見，於該說明中，為了說明本案發明的目的，該等大小比例並非總是正確地按照比例給出。在各種圖式中，相同的參考符號被用於匹配的組件。

【圖式簡單說明】

【0032】 在該等圖式中：

圖1a：以立體視圖顯示一用於使用在一個電化學模組中之官能化氣體傳導部件的一第一實施例；

圖1b：以平面視圖顯示圖1a的該氣體傳導部件；及

圖1c：以一側視圖顯示圖1a的該氣體傳導部件；

圖2：以一展開視圖顯示附有分別地根據圖1a-c之用於該處理氣體傳導空間分別地用於該等處理氣體的供應或移除的一氣體傳導部件之該電化學模組的一第一實施例(於此必須要銘記在心的是，相較於在圖3中的該等模組，為了該等通道之改進的可視性，在圖2中的該電化學模組被轉過頭來顯示)；

圖3：以橫截面顯示附有三個按照圖2之電化學模組的一堆疊；

圖4：以一展開視圖顯示該電化學模組的一第二實施例，及

圖5：以橫截面顯示附有三個按照圖4之電化學模組的一堆疊。

【實施方式】

【0033】 圖1a以一立體視圖顯示該官能化氣體傳導部件(10)的一第一實施例，其被架構成一個分開的組件，且是被配置在該電化學模組內，特別是在一SOFC內，於該處理氣體傳導空間中。在該處理氣體傳導空間內之一種可能的配置是可從下面的圖2及圖3被看出。圖1b以平面視圖顯示該氣體傳導部件(10)，且其以從該側面(A)的一側視圖被顯示在圖1c中，其在該電化學模組(20)中的該配置中是面對該處理氣體空間的內部。該氣體傳導部件(10)是藉由粉末冶金由帶有 $> 50 \text{ wt\% Fe}$ 及 $15 \text{ 至 } 35 \text{ wt\% Cr}$ 之一鐵基的合金被生產出的。一種具有一顆粒尺寸 $< 150 \mu\text{m}$ ，更特別的是 $< 100 \mu\text{m}$ 的粉末被選用，使得在該燒結操作之後，該多孔氣體傳導部件具有一較佳的是20至60%，更特別的是40至50%的孔隙度。要被形成的該氣體傳導部件越薄，該被選用的顆粒尺寸越小。較佳的是建立有一開通的孔隙度(亦即是具有介於個別相鄰的孔洞之間之氣體交換的可能性)。該部件的厚度較佳的是在從 $170 \mu\text{m}$ 至 1.5 mm 之範圍，更特別的是在從 $250 \mu\text{m}$ 至 $800 \mu\text{m}$ 之範圍。該平坦的氣體傳導部件具有多個氣體通道開口(11)，在所描繪的變化例中為三個中央氣體通道開口(11)，在該電化學模組的操作中，

該處理氣體分別地通過該等氣體通道開口被供給及被移除。該處理氣體流動另外是被氣體引導結構轉向，在本範例式實施例中，是藉由被形成在表面上及從該等氣體通道開口延伸直到該側邊緣(A)之氣體引導結構(12)轉向。從原本是在遠離該內部處理氣體空間的方向的該氣體通道開口(11)分叉開的諸通道，在本案中是於內部處理氣體空間的方向，以一圓弧的形狀被重新引導至該側邊緣(A)。在其餘(除了側邊緣(A)以外)的側邊緣(13)處，該氣體傳導部件已以一氣密的方式被壓製。在該電化學模組的操作中，該處理氣體從該等氣體通道開口(11)通過該等氣體引導結構(12)及通過該等孔洞流至該氣體傳導部件的該側邊緣(A)，該處理氣體從該側邊緣(A)流進入該內部的處理氣體空間，藉由眾多的通道，其被非常均勻地供給。當該氣體傳導部件被使用於移除該等處理氣體時，該氣體以相反的方向流動。

【0034】 為了該功能化，在具有該等通道的一側上之該氣體傳導部件的該表面，在PVD單元中被塗覆有一在厚度上 $< 1\mu\text{m}$ 的功能性層(14)。在此操作中，被顧慮到要確保該氣體傳導部件的該多孔表面結構在塗覆的過程被保留，亦即該開通的多孔表面不會被一上塗層疊覆，以便能繼續有一相較於一個平滑的表面是大的官能化表面區域。亦被顧慮到要確保，特別是該處理氣體流過的該等通道的該表面被充分地塗覆，且其因此和該處理氣體有比較密切的接觸。

【0035】 具有分別地用於該等處理氣體的該處理或後處理之不同的功能化的多個氣體傳導部件，被生產出，這些氣體傳導部件是打算要使用在一SOFC中。該氣體傳導部件的一第一範例式實施例被塗覆有Ni，及一第二範例式實施例被塗覆有NiO。二種氣體傳導部件被發現應用在燃燒氣體的處理；兩範例實施例的該官能化表面作為一用於該燃燒氣體之重組的催化劑，且亦具有一相關氮及硫的吸氣作用。針對用於流出的氣體之該後處理的該氣體傳導部件，一種Ti塗覆被選用，其被用於將Cr離子從流出的氣體的流動過濾出。

【0036】 圖2及圖3圖示說明在該電化學模組中之該等氣體傳導部件(10、10')的配置。圖2以一展開視圖顯示一具有對應官能化氣體傳導部件(10、10')的電化學模組(20)；圖3以一橫截面視圖顯示一具有被彼此堆疊之三個電化學模組(20)的堆疊(30)。應該銘記在心的是，相較於在圖3中的該等模組，在圖2中，為了該等氣體引導結構(12)之更好的可視性，該電化學模組被轉過頭來顯示。該等電化學模組(20)各具有一個電化學電池單元(21)，其是由一多孔金屬性的支撐基板(22)所組成，該支撐基板(22)已藉由粉末冶金被生產出，具有一層結構(23)附有至少一層被施加在此基板(22)上在一可透氣的區域中之電化學活性層。附有該層結構(23)的該支撐基板(22)以一氣密的方式在該邊緣被壓製在一起，並具有一板片形狀的基底結構，其在變化的實施例中，為了表面區域的擴大，亦可具有在較小的長度範圍內之例如是一波浪形狀設計之局部的曲度。位於與該層結構相對的該支撐基板(22)的側面上，分別有互連件(24)，在該互連件(24)承抵住該支撐基板(22)的該區域中具有一肋結構(24a)。該肋結構的該縱行方向在本文中行進在圖3的該橫截面平面中。該互連件(24)在二相對側延伸超出該電化學電池單元(21)的區域，並在其外邊緣承抵住一外接該電化學電池單元的框架面板(25)。該外接的框架面板(25)在該內邊緣以氣密的方式被連結至該電化學電池單元(21)，並經由一外接的熔接連接在該外邊緣以氣密的方式被連結至該互連件(24)。該框架面板(25)及該互連件(24)因此形成一個金屬性的、氣密的罩殼的一組成部分，其和該電化學電池單元(21)，一起界定出一個氣密的處理氣體空間(26)。該處理氣體空間(26)被(概念性地)分割成二個相對的子空間，即該等二個處理氣體傳導空間(27、27')，該等子空間各延伸在該電化學電池單元(21)的區域之外面的區域上，並在該電化學電池單元(21)的方向敞開。在此配置中，經由在該罩殼(框架面板及互連件)中之對應的氣體進入開口(28)，一第一處理氣體傳導空間(27)作用於該等處理氣體的供應，而經由對應的氣體離開開口

(28')，該相對的處理氣體傳導空間(27')則作用於該等處理氣體的移除(該等氣體通道開口未被顯示在圖3中，因為該斷面是位在該等氣體通道開口的側邊)。藉由諸對應的通道結構，氣體在該堆疊內之傳導發生在一直立的方向(該堆疊(B)的堆疊方向)，該等對應的通道結構習慣上是藉由諸分開的插入件(29)、密封、以及亦藉由受控之密封劑(例如是玻璃焊料)的應用，被形成在該等氣體通道開口的區域中。

【0037】 被配置該處理氣體傳導空間(27)內部用於供應的為一氣體傳導部件(10)，其表面被官能化用於該反應物氣體的該處理(重組、淨化)。用於該等產物氣體的該後處理之被官能化的該氣體傳導部件(10')，被配置在該相對的處理氣體傳導空間(27')內，用於該等產物氣體的移除。因此，被使用於供應及移除的該等氣體傳導部件(10、10')較佳的是具有不同的功能化。該等氣體傳導部件在其他的特性(諸通道的基底材料、形狀、孔隙度、幾何形狀等等)上，當然亦可不同，且針對其等預期的用途，可彼此獨立開地被最佳化。

【0038】 該等氣體傳導部件(10、10')較佳的是被架構成一在該等電化學模組的該堆疊方向(B)的支撐元件。為了此目的，於各情況中的該氣體傳導部件的形狀是適用於該各別處理氣體傳導空間的內部。各該等氣體傳導部件(10、10')藉由其頂側承抵住該框架面板(25)，該各別的處理氣體傳導空間(27、27')的該上邊界，及藉由其底側承抵住該互連件(24)，該各別的處理氣體傳導空間的該下邊界。在該各別的氣體傳導部件的頂側及/或底側，一個平坦的接觸特別是有利的。因此，該氣體傳導部件的厚度相當該各別的處理氣體傳導空間(27、27')的該空間內部高度。該等被表面形成的氣體引導結構(12)是位在該等氣體傳導部件(10、10')的下面。由於該等氣體傳導部件之平坦的架構，由一薄的框架面板(25)及一薄的互連件(24)所組成之該罩殼邊緣區域的撓曲及扭轉剛性，被明確地增大，且因此在機械負載下於焊縫開裂的風險降低。在一有利的變化實施

例中，該等官能化氣體傳導部件被點焊在該罩殼上，且因此被固定。

【0039】 圖4及圖5顯示該電化學模組(20')的一第二範例式實施例，於該第二範例式實施例中，該等氣體傳導部件(10''、10''')形成該罩殼的部件，且和該支撐基板(22')被整體式地實施。該多孔支撐基板(22')以氣密的方式被壓製在二相對側上，在各種情況下於該邊緣區域處，在各該等側被整合有氣體通道開口(11、11')。藉由一被作用的熔融操作，例如是藉由雷射光束熔融，該邊緣區域亦可做成在面向該層結構(23)的該側上是氣密式的。該支撐基板之此些相對的邊緣區域是在附有該層結構(23)之該可透氣的區域的外側。其等各代表一氣體傳導部件(10''、10''')，並界限出朝向上的該等二個處理氣體傳導空間(27、27')。在該壓製程序中，氣體引導結構(12)可被選擇性地整合在該支撐基板的該邊緣區域的下側(面向該處理氣體傳導空間的內部的那側)。在該被實行的變化例中，被指派給該燃燒氣體的供應之該支撐基板的該邊緣區域(10'')，在其下面被塗覆有Ni；被指派給該流出的氣體的移除之該邊緣區域(10''')，在其下面被塗覆有Ti。該等燃燒氣體的處理及該等流出的氣體的淨化，是被達成以的一個方式類似於從圖1至圖3的該範例式實施例。

【0040】 不僅針對被顯示在圖1至圖3中具有一分開的氣體傳導部件之該範例式實施例，而且針對被顯示在圖4及圖5中具有該被整合的氣體傳導部件之該範例式實施例，當然都有除了該Ni及/或NiO及該Ti塗覆以外之可想像出的功能化。為了使用在一SOFC中，該氣體傳導部件不僅可以Ni或NiO，亦可以Pt、Pd(及/或此二個金屬的氧化物)、Co、Cr、Sc、鈾、Cu及/或Ti，被官能化在該反應物氣體側。在該產物側上的該氣體傳導部件之可能的功能化包括Ti、Cu及/或氧化陶瓷，更特別的是Cu-Ni-Mn尖晶石。

【符號說明】

【0041】

10	氣體傳導部件
10 ‘	氣體傳導部件
10 ‘ ‘	氣體傳導部件
10 ‘ ‘ ‘	氣體傳導部件
11	氣體通道開口
11’	氣體通道開口
12	氣體引導結構
13	側邊緣
14	功能性層
20	電化學模組
20 ‘	電化學模組
21	電化學電池單元
22	支撐基板
22’	多孔支撐基板
23	層結構
24	互連件
24a	肋結構
25	框架面板
26	處理氣體空間
27	處理氣體傳導空間
27 ‘	處理氣體傳導空間
28	氣體進入開口

- 28 氣體離開開口
- 29 分開的插入件
- 30 堆疊
- A 側面/側邊緣
- B 堆疊/堆疊方向

【發明摘要】

【中文發明名稱】 用於電化學模組的官能化多孔氣體傳導部件

【英文發明名稱】 FUNCTIONALIZED, POROUS GAS CONDUCTION
PART FOR ELECTROCHEMICAL MODULE

【中文】

本案發明是有關一種用於一個電化學模組(20)的多孔或至少分段多孔氣體傳導部件(10、10')。該電化學模組(20)具有至少一個電化學電池單元(21)，其具有一附有至少一層電化學活性層的層結構(23)，以及一個金屬性的、氣密的罩殼(24；25)，其形成一個附有該電化學電池單元(21)之氣密的處理氣體空間(26)。該罩殼(24；25)延伸在至少一側上，超出該電化學電池單元(21)的區域，並形成一個開通至該電化學電池單元的處理氣體傳導空間(27；27')，以及在該處理氣體傳導空間(27；27')的區域中，具有至少一個用於該等處理氣體的供應及/或移除的氣體通道開口(28；28')。該氣體傳導部件(10、10')於本案例中是適用於配置在該處理氣體傳導空間(27；27')的內部，且其表面被官能化用於和該處理氣體互相作用。

【英文】

The present invention relates to a porous or at least sectionally porous gas conduction part (10,10') for an electrochemical module (20). The electrochemical module (20) has at least one electrochemical cell unit (21) having a layer construction (23) with at least one electrochemically active layer, and a metallic, gastight housing (24; 25) which forms a gastight process gas space (26) with the electrochemical cell unit (21). The housing (24; 25) extends on at least one side beyond the region of the electrochemical cell unit (21), and forms a process gas conduction space (27; 27') open to the electrochemical cell unit, and in the region of the process gas conduction

space (27; 27') has at least one gas passage opening (28; 28') for the supply and/or removal of the process gases. The gas conduction part (10,10') here is adapted for arrangement within the process gas conduction space (27;27') and its surface is functionalized for interaction with the process gas.

【指定代表圖】 圖2

【代表圖之符號簡單說明】

10	氣體傳導部件
10 ‘	氣體傳導部件
11	氣體通道開口
20	電化學模組
20 ‘	電化學模組
21	電化學電池單元
22	支撐基板
24	互連件
24a	肋結構
25	框架面板
28	氣體進入開口
28 ‘	氣體離開開口
B	堆疊方向

【特徵化學式】

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種用於電化學模組(20)的多孔或至少分段多孔氣體傳導部件(10、10')，

其中，該電化學模組(20)具有

至少一個電化學電池單元(21)，其具有一附有至少一層電化學活性層的層結構(23)，及一金屬性的、氣密的罩殼(24；25)，其形成一個附有該電化學電池單元(21)之氣密的處理氣體空間(26)，

其中，在至少一側上，該罩殼(24；25)延伸超出該電化學電池單元(21)的區域，並形成一個開通至該電化學電池單元的處理氣體傳導空間(27；27')，以及在該處理氣體傳導空間(27；27')的區域中，具有至少一個用於該等處理氣體的供應及/或移除的氣體通道開口(28；28')，

其特徵在於，該氣體傳導部件(10、10')是適用於配置在該處理氣體傳導空間(27；27')的內部，且該氣體傳導部件的該表面，被官能化用於和該處理氣體互相作用。

【第2項】如請求項1所述之氣體傳導部件，其特徵在於，該氣體傳導部件(10、10')被設計成一個和該電化學電池單元分開的組件(21)。

【第3項】如請求項1所述之氣體傳導部件，其特徵在於，該氣體傳導部件(10、10')是適用於在兩側上沿著該電化學模組的一堆疊方向支撐該罩殼。

【第4項】如請求項2所述之氣體傳導部件，其特徵在於，該氣體傳導部件(10、10')是適用於在兩側上沿著該電化學模組的一堆疊方向支撐該罩殼。

【第5項】一種用於電化學模組(20)的多孔或至少分段多孔氣體傳導部件(10、10')，

其中，該電化學模組(20')具有

至少一個電化學電池單元(21)，其具有一附有至少一層電化學活性層的層

結構(23)，及一金屬性的、氣密的罩殼(24；25)，其形成一個附有該電化學電池單元(21)之氣密的處理氣體空間(26)，

其中，在至少一側上，該罩殼(24；25)延伸超出該電化學電池單元(21)的區域，並形成一個開通至該電化學電池單元的處理氣體傳導空間(27；27')，以及在該處理氣體傳導空間(27；27')的區域中，具有至少一個用於該等處理氣體的供應及/或移除的氣體通道開口(28；28')，

其特徵在於，該氣體傳導部件(10''、10''')被設計成該處理氣體傳導空間(27；27')的一個罩殼部件，且面向該處理氣體傳導內部之該氣體傳導部件的該表面，被官能化用於和該處理氣體互相作用。

【第6項】如請求項5所述之氣體傳導部件，其特徵在於，該氣體傳導部件(10''、10''')和該電化學電池單元(21)的一金屬性的支撐基板(22)被整體式地形成。

【第7項】如前述請求項1至6中任一項所述之氣體傳導部件，其特徵在於，該氣體傳導部件(10、10'；10''、10''')被官能化用於一反應物氣體的催化重組。

【第8項】如請求項7所述之氣體傳導部件，其特徵在於，用於催化重組的該功能化，是藉由鎳、鉑及/或鈮及/或此些金屬的氧化物的引入被完成。

【第9項】如請求項1至6中任一項所述之氣體傳導部件，其特徵在於，該氣體傳導部件(10、10'；10''、10''')被官能化用於淨化該反應物氣體，更特別的是用於就硫、氮、氧氣及/或碳方面淨化該反應物氣體。

【第10項】如請求項9所述之氣體傳導部件，其特徵在於，用於就硫及/或氮方面淨化該反應物氣體的該功能化，是藉由鎳、鈷、鉻及/或鈾的引入被完成。

【第11項】如請求項9所述之氣體傳導部件，其特徵在於，用於就氧氣方

面淨化該反應物氣體的該功能化，是藉由鉻、銅及/或鈦的引入被完成。

【第12項】如請求項9所述之氣體傳導部件，其特徵在於，用於就碳(煤煙)方面淨化該反應物氣體的該功能化，是藉由鈦的引入被完成。

【第13項】如請求項1至6中任一項所述之氣體傳導部件，其特徵在於，該氣體傳導部件(10、10'；10''、10''')被官能化用於淨化該產物氣體，更特別的是用於就鉻及/或氧氣方面淨化該產物氣體。

【第14項】如請求項13所述之氣體傳導部件，其特徵在於，用於就鉻方面淨化該產物氣體的該功能化，是藉由氧化陶瓷的引入被完成，更特別的是藉由Cu-Ni-Mn尖晶石的引入被完成。

【第15項】如請求項13所述之氣體傳導部件，其特徵在於，用於就氧氣方面淨化的該功能化，是藉由Ti及/或Cu或亞化學計量的尖晶石化合物的引入被完成。

【第16項】如請求項8所述之氣體傳導部件，其特徵在於，該引入是藉由合金化或是藉由一塗覆程序被完成，更特別的是藉由一氣相沈積方法、浸沾式塗覆或是一用於懸浮液或糊劑之應用的方法被完成。

【第17項】如請求項1至6中任一項所述之氣體傳導部件，其特徵在於，用於該氣體傳導部件(10、10'；10''、10''')的該基底材料，是一種藉由粉末冶金且是基於鐵及/或鉻被生產出的鐵素體合金。

【第18項】如前述請求項1至6中任一項所述之氣體傳導部件，其特徵在於，該氣體傳導部件(10、10'；10''、10''')具有至少一個氣體引導結構(12)。

【第19項】一種電化學模組(20；20')，其具有：

一基本上為板片形狀的電化學電池單元(21)，其具有一附有至少一層電化學活性層的層結構(23)，以及一個金屬性的、氣密的罩殼(24；25)，其形成一個附有該電化學電池單元(21)之氣密的處理氣體空間(26)，其中，在至少一側上該

罩殼(24；25)延伸超出該電化學電池單元(21)的區域，且該罩殼(24；25)形成一個開通至該電化學電池單元的處理氣體傳導空間(27；27')，以及至少一個在該處理氣體傳導空間(27；27')的區域中的氣體通道開口(28；28')，用於該等處理氣體的供應及/或移除，

其特徵在於，於該處理氣體傳導空間(27；27')內，在該等氣體通道開口的區域中，至少一個如請求項1所述之或是如依附請求項1之請求項2、3及6至17中任一項所述之氣體傳導部件(10、10')被配置，其作用於沿著該電化學模組(20；20')的該堆疊方向(B)支撐該罩殼，及/或藉由至少一個如請求項4所述之或是如依附請求項4之請求項5至17中任一項所述之氣體傳導部件(10''、10''')，該處理氣體傳導空間的該罩殼被至少分段地形成。

【第20項】如請求項19所述之電化學模組，其特徵在於，在至少二側上，該罩殼(24；25)延伸超出該電化學電池單元(21)的區域，因而形成一個第一處理氣體傳導空間(27)，其具有至少一個用於一反應物氣體的氣體進入開口(28)，至少一個第一氣體傳導部件(10；10'')被指派給第一處理氣體傳導空間(27)，及一個第二處理氣體傳導空間(27')，其具有至少一個用於一產物氣體的氣體離開開口(28')，至少一個第二氣體傳導部件(10'；10''')被指派給第二處理氣體傳導空間(27')，其中，被指派給該第一處理氣體傳導空間之該第一氣體傳導部件(10；10'')的該功能化，不同於被指派給該第二處理氣體傳導空間之該第二氣體傳導部件(10'；10''')的該功能化。

【第21項】如請求項20所述之電化學模組，其特徵在於，該第一氣體傳導部件(10；10'')被功能化用於該反應物氣體的處理，及/或該第二氣體傳導部件(10'；10''')被功能化用於該產物氣體的後處理。