I750205

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 **(11)證書號數：TW I750205 B**

(45)公告日： 中華民國 110 (2021) 年 12 月 21 日

(21)申請案號：106126009 (22)申請日： 中華民國 106 (2017) 年 08 月 02 日

(51)Int. Cl.： ***B22D41/02 (2006.01)*** ***B22C1/04 (2006.01)***

(30)優先權：2016/08/24 美國 62/378,706

(71)申請人：美商維蘇威美國公司 (美國) VESUVIUS USA CORPORATION (US)
美國

(72)發明人：傑森 多明尼克 JANSSEN, DOMINIQUE (US)；塞摩斯 何西 SIMOES, JOSE (PT)；馬德雷那 羅傑 MADDALENA, ROGER (US)；摩罕堤 貝達 MOHANTY, BEDA (IN)

(74)代理人：王彥評；賴碧宏

(56)參考文獻：

TW	258676	TW	474903
JP	10-296427A	JP	5849562B2
US	5340088	US	5997802

審查人員：蔣國珍

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：5 共 32 頁

(54)名稱

具有包覆的金屬層的冶金容器內襯及將熔融金屬之氧化縮減到最小的方法

(57)摘要

一種用於耐火容器的內襯結構(30)，其包括第一層(34)；與該第一層連接的第二層(42)，該第二層包括金屬層或金屬構件；及與該第二層(42)連接的第三層(50)。該於第二層中之金屬構件(64)可在該第二層與該第一層(44)接觸之表面及該第二層與該第三層(46)接觸之表面間包括經填充的橫向通道以製造出支撐結構(68)，以維持該耐火容器在使用時的結構完整性。

A lining structure 30 for a refractory vessel contains a first layer 34; a second layer 42, in communication with the first layer, containing a metal layer or component; and a third layer 50, in communication with the second layer 42. The metal component 64 in the second layer may contain filled transverse passages, between the surface of the second layer in contact with the first layer 44 and the surface of the second layer in contact with the third layer 46, producing support structures 68 to maintain the structural integrity of the refractory vessel in use.

指定代表圖：

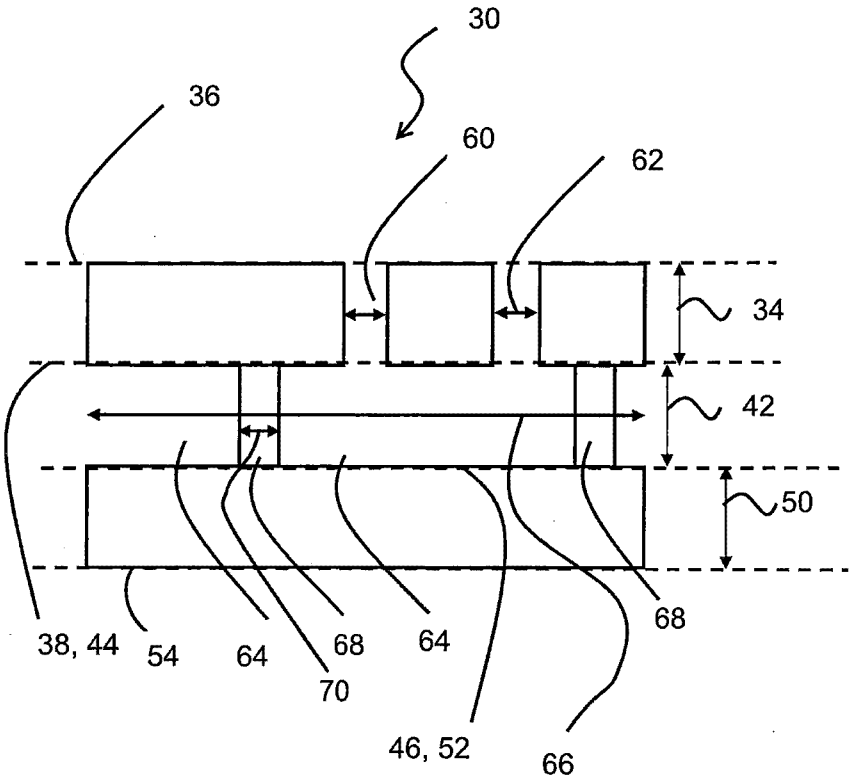

圖2

符號簡單說明：

30・・・內襯結構

34・・・第一層

36・・・第一層第一主要表面

38・・・第一層第二主要表面

42・・・第二層

44・・・第二層第一主要表面

46・・・第二層第二主要表面

50・・・第三層

52・・・第三層第一主要表面

54・・・第三層第二主要表面

60・・・穿孔

62・・・穿孔截面的維度

64・・・金屬構件

66・・・金屬構件之面積維度

68・・・支撐結構

70・・・支撐結構截面之維度

公告本

I750205

發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：　　※IPC 分類：

【發明名稱】(中文/英文)

具有包覆的金屬層的冶金容器內襯及將熔融金屬之氧化減縮到最小的方法

METALLURGICAL VESSEL LINING WITH ENCLOSED METAL LAYER AND PROCESS FOR MINIMIZATION OF OXIDATION OF MOLTEN METAL

【中文】

一種用於耐火容器的內襯結構(30)，其包括第一層(34)；與該第一層連接的第二層(42)，該第二層包括金屬層或金屬構件；及與該第二層(42)連接的第三層(50)。該於第二層中之金屬構件(64)可在該第二層與該第一層(44)接觸之表面及該第二層與該第三層(46)接觸之表面間包括經填充的橫向通道以製造出支撐結構(68)，以維持該耐火容器在使用時的結構完整性。

【英文】

A lining structure 30 for a refractory vessel contains a first layer 34; a second layer 42, in communication with the first layer, containing a metal layer or component; and a third layer 50, in communication with the second layer 42. The metal component 64 in the second layer may contain filled transverse passages, between the surface of the second layer in contact with the first layer 44 and the surface of the second layer in contact with the third layer 46, producing support structures 68 to maintain the structural integrity of the refractory vessel in use.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 2 。

【本代表圖之符號簡單說明】：

30	內襯結構
34	第一層
36	第一層第一主要表面
38	第一層第二主要表面
42	第二層
44	第二層第一主要表面
46	第二層第二主要表面
50	第三層
52	第三層第一主要表面
54	第三層第二主要表面
60	穿孔
62	穿孔截面的維度
64	金屬構件
66	金屬構件之面積維度
68	支撐結構
70	支撐結構截面之維度

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無 。

110年03月29日 所提修正
修正頁
(2021 年 3 月 29 日)

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)

具有包覆的金屬層的冶金容器內襯及將熔融金屬之氧化減縮到最小的方法

METALLURGICAL VESSEL LINING WITH ENCLOSED METAL LAYER AND PROCESS FOR MINIMIZATION OF OXIDATION OF MOLTEN METAL

【技術領域】

【0001】本發明普遍關於一種金屬形成線，諸如連續式金屬鑄造線。特別是，本發明係關於一種用於冶金容器諸如漏斗的內襯，其能減少金屬熔融物實質上形成氧化物夾雜物。

【先前技術】

【0002】在金屬形成方法中，會將金屬熔融物從一個冶金容器轉移至另一個、至模具或至工具。例如，藉由澆斗將金屬熔融物從爐轉移至漏斗，讓大容量漏斗規則地進料該金屬熔融物。此允許從漏斗將金屬連續澆鑄至工具或模具。藉由重力驅動，透過設置在容器底部的管口系統，讓該金屬熔融物流出冶金容器，於此通常會提供一閘系統來控制(打開或關閉)流過該管口系統的金屬熔融物。爲了阻擋金屬熔融物的高溫，會在容器壁上內襯一耐火材料。

【0003】金屬熔融物，特別是鋼，對氧化具高反應性，因此必需遮蔽任何氧化物種來源。在氧化物種會接觸到熔融物的情況中，經常加入小量鋁來鈍化鐵。實務上

，此看起來似乎經常不足以防止在熔融物中形成氧化物夾雜物，其會在從該熔融物製造出的最後部分中產生缺陷。已經觀察到10公斤鋼鑄件可包括最高十億個非金屬夾雜物，其大部分爲氧化物。團聚的夾雜物將形成缺陷。必需藉由研磨或切割從該最後部分移除該缺陷。這些程序會增加製造成本及產生大量廢料。

【0004】夾雜物可係與金屬熔融物進行反應的結果，這些夾雜物已知爲內生性夾雜物。外生性夾雜物係非產生自金屬熔融物的反應之那些材料，諸如沙、熔渣及管口碎物；外生性夾雜物通常比內生性夾雜物厚。

【0005】內生性夾雜物大部分包含鐵(FeO)、鋁(Al_2O_3)、及存在於該熔融物中或與其接觸之其它化合物的氧化物，諸如MnO、Cr_2O_3、SiO_2、TiO_2。其它夾雜物可包括硫化物，及較少程度的氮化物及磷化物。因爲金屬熔融物係在非常高溫(低碳鋼的級數係1600℃)下，很清楚的是，鐵原子與氧化物之反應性非常高且無法防止該反應。

【0006】至今，大部分減少存在於鋼鑄件中的夾雜物之措施皆包括將其保留在形成其之冶金容器中。本發明提出一種不同的解決方案，其藉由以簡單、可信賴及經濟的方法減低在冶金容器中實質上形成內生性夾雜物。

【發明內容】

【0007】本發明係由所附加的獨立項進行界定。附屬項定義出多種具體實例。特別是，本發明有關於一種用於金屬熔融物鑄造之冶金容器的內襯。此冶金容器的實

施例包含一底部，其中在該底部之整個周界上係由一壁包圍；及一或多個設置在該底部上的排出口，其特徵爲該底部及/或壁的至少一部分包含一工具，其能在鑄造使用時於該金屬熔融物之中間相處產生氧化緩衝層，其中該中間相係從在該金屬熔融物與該冶金容器之壁及底部間的界面延伸出，如此當在鑄造使用時，於該氧化緩衝層中的金屬流速係實質上零，及在該氧化緩衝層中的內生性夾雜物，特別是氧化物之濃度係實質上高於金屬熔融物本體。

【0008】在特別的具體實例中，該用以在鑄造使用時產生氧化緩衝層之結構包括一固定層，其包含金屬且內襯該容器之底部與至少某些壁，該固定層係由耐火材料層包覆。因此，在一容器中建構下列結構：與該金屬熔融物接觸之第一耐火材料層或耐火材料工作層；在該第一層下面係一包括金屬的第二層；在該第二層下係一包含耐火材料的第三層。在使用時，於該第二層中的金屬可保持在固態，或其可於該第二層中部分或完全轉換成液體狀態。穿孔係通過一層，而能夠讓流體從該層的一邊通過至其它邊之溝槽或通道。在本發明的特別具體實例中，包含於該容器中之金屬熔融物可滲透進包含在此固定層的第一層中之多孔洞性或穿孔，以變成併入該第二層中。因爲該耐火材料被認定係形成內生性夾雜物的主要試劑來源，其就是透過週圍空氣擴散或透過其某些組分進行反應，而該第二層係與內襯該冶金容器的壁及底層之耐火材料緊密接觸，在該第二層中呈固體形式的

金屬可作用爲該形成內生性夾雜物之試劑的阻礙物；或其係呈液體形式時，其可保持該內生性夾雜物濃度更遠高於該金屬熔融物本體。

【0009】該第一層可由諸如氧化鎂、氧化鋁、氧化鋯、莫來石及這些材料之任何組合的材料製得。

【0010】該第二層可由鋼、鋁、合金或其任何之組合製得。

【圖式簡單說明】

【0011】在所附加的圖式中闡明本發明之多個具體實例：

圖1以圖式顯示出典型連續式金屬鑄造線的多個構件；

圖2以圖式顯示出在描述根據本發明的冶金容器之幾何形狀時所使用的術語之定義；

圖3係包括根據本發明的內襯結構之冶金容器的透視立體圖形；

圖4顯示出金屬流速Q及氧化鐵濃度如爲離根據本發明的冶金容器之壁或底部的距離之函數的圖式表示；及

圖5圖式顯示出在描述根據本發明的冶金容器之幾何形狀時所使用的術語之定義。

【實施方式】

【0012】如可在圖1的鑄造設備10之說明中看見，漏斗通常提供有一或數個排出口，其通常設置在該容器的一或二個末端處，且位於從澆斗14進料金屬熔融物12處。金屬熔融物係經由澆斗閥16及澆斗管口系統18引出澆斗

14而進入漏斗20中，及經由漏斗閥24及漏斗管口系統26引出漏斗20而進入模具28中。漏斗的作用更類似具有打開的水龍頭及打開的排出口之浴缸，在該漏斗內會產生金屬熔融物流。這些流動促成金屬熔融物均化及亦將任何夾雜物分佈在本體內。關於內生性夾雜物，有人懷疑其反應速率(大部分爲氧化)強烈由反應性分子之擴散所控制。此假設係由實驗證實，其中將低碳鋼熔融物保持在坩堝中並放置於無氧調理艙中。將輸送管引進該金屬熔融物中及以低速率注入氧。一段時間後，讓該金屬熔融物固化及分析如此獲得之鑄塊的組成物。如所預計，氧化區域被限制在圍繞著該氧輸送管的排出口之小區域中，因此證實該氧化反應具強烈的擴散控制性之假設。因而斷定若可停止金屬流，氧化也將停止。當然，此在連續式鑄造操作中係不可能，如其名稱所指示出般，其特徵爲金屬熔融物連續流動。

【0013】導致本發明的第二假設爲該氧化試劑係源自於該冶金容器之壁及底部。特別是，咸信該氧化試劑係來自二個主要來源：

(a)該耐火性內襯之反應性氧化物，特別是矽酸鹽，諸如橄欖石($(Mg,Fe)_2SiO_4$)；及

(b)從週圍擴散通過該冶金容器的耐火性內襯且顯露在該容器(例如，漏斗)的底部及壁表面處之空氣及濕氣。

【0014】此第二假設係藉由實驗室測試證實。

【0015】因此，從這二個起始假設進行解答：

(a)金屬氧化反應速率係擴散控制型；及

(b)金屬氧化試劑係從該冶金容器的壁及底部進料至該熔融物。

【0016】本案發明人發展出下列解決方案來防止在金屬熔融物本體中形成內生性夾雜物。若可將該接近氧化物種來源，即，冶金容器的壁及底部之形成金屬熔融物的原子進行固定，其將形成"鈍化層"或"緩衝層"而留下來氧化，但因爲擴散非常慢及缺乏任何明顯的流動，該氧化反應將不散佈至該金屬熔融物本體。此原理在圖4中圖式地闡明，其中該金屬熔融物的流速Q在離該內襯著耐火材料之壁或底部的距離δ內係實質上零。此厚度δ的中間相於本文中稱爲"氧化緩衝層"。在該層中的氧化物濃度實質上高於金屬熔融物本體。其理由爲該氧化物種來源係該冶金容器的壁及底部。因爲該氧化反應係擴散控制型，在該氧化緩衝層中之流速係幾乎零，因此該氧化反應不會快速散佈。然而，在該氧化緩衝層上，該金屬熔融物之流速增加及氧化反應將更快速地散佈，但是，其缺乏任何氧化試劑，故在緩衝層上僅發生非常有限的氧化反應。

【0017】很清楚的是，雖然已經在上述解釋中提到氧化反應，其加上必要的變更可應用至其它反應，諸如形成硫化物、氮化物及磷化物，其與諸如Fe之原子的反應速率亦係擴散控制型。

【0018】根據本發明，可使用多種裝置或工具來形成該氧化緩衝層。在第一具體實例中，該裝置採用內襯結

構形式，其中將一金屬層或金屬構件夾在或包覆在二層耐火材料間。可使用該包覆的金屬內襯結構來內襯該耐火容器之部分或全部底部，及可使用來內襯該耐火容器的部分或全部壁。該包覆的金屬內襯結構之外在或包覆層係由相關於該金屬熔融物實質上非氧化材料製得。

【0019】該包覆的金屬內襯結構之外在或包覆層應該由不與該金屬熔融物特別是低碳鋼反應的材料製得。本發明的某些具體實例之特徵爲缺乏矽酸鹽。使用來製造漏斗發泡過濾器的材料係合適於製造本發明之外在層或包覆層。特別是，氧化鋯、氧化鋁、氧化鎂、莫來石及這些材料之組合可合適於形成本發明的外在層或包覆層且可在市場上容易地獲得。

【0020】將該第二層組裝成最大化該金屬在與該容器壁平行的平面中之面積。若該第二層的金屬係呈固體形式時，其物理上防止氧化試劑從第三層通過至第一層，因此進入該金屬熔融物體積中。若在該第二層中之金屬部分或完全轉換成熔融形式時，與該耐火性內襯接觸之金屬原子會與諸如擴散的氧或該耐火性內襯組分之氧化試劑接觸，及快速反應形成氧化物，特別是，其在低碳鋼熔融物中係FeO。但是，任何金屬熔融物基本上係被捕捉在該第二層內及無法明顯流進包括在該容器內的熔融金屬本體中。因爲氧化反應在靜止金屬熔融物中之控制性擴散的散佈非常慢，該反應將極慢地傳播通過該內襯結構的厚度δ。因此，流過該內襯結構上方之金屬熔融物不會與氧化試劑接觸直到該氧化反應已繼續行進通過該

層之厚度δ，但此可花掉比鑄造操作還長的時間。

【0021】從上述解釋明瞭，於本發明的內襯結構之第一及第三層中可使用在鑄造操作時所使用的耐火材料。該第一層及第三層可係單片或由嵌板構成。

【0022】併入該第二層中之金屬可以具有二個正交維度明顯比第三維度或厚度大的任何形式提供，諸如呈箔、薄片、嵌板、料漿或壓縮粉末形式。爲了保證在冶金形成操作期間該第一層相關於該第三層保持固定，在該第二層中的金屬可具有一分開一段能放置該耐火材料的距離之薄片或嵌板形式。在本發明之某些具體實例中，構成該第二層的金屬薄片或嵌板可提供橫向孔洞以容納耐火材料，諸如構成該第一層的耐火材料，以便當將該薄片或嵌板壓進第三層中或當將該第一層的耐火材料施加在該薄片或嵌板上時，該耐火材料會滲透過該孔洞及形成以固定該第一層相關於該第三層的位置之間距物(standoffs)。在本發明的某些具體實例中，構成該第二層之金屬薄片或嵌板可提供凹坑或突出物，以便當將該薄片或嵌板壓進第三層中時或當將該第一層之耐火材料施加在該薄片或嵌板上時，會在該第一層或第三層中形成接收該凹坑或突出物之幾何形狀，以讓該第二層嚙合至該第一層或第三層。

【0023】在該第一層面離該金屬熔融物本體的主要表面與該第三或支架層面向該金屬熔融物本體之表面間的間距，或該第二層之厚度範圍可在及包括0.01毫米至及包括10毫米內，在及包括0.01毫米至及包括20毫米內，

在及包括0.01毫米至及包括50毫米內，在及包括0.01毫米至及包括100毫米內，在及包括0.01毫米至及包括150毫米內，在及包括0.05毫米至及包括10毫米內，在及包括0.05毫米至及包括20毫米內，在及包括0.05毫米至及包括50毫米內，在及包括0.05毫米至及包括100毫米內，在及包括0.05毫米至及包括150毫米內，在及包括0.1毫米至及包括10毫米內，在及包括0.1毫米至及包括20毫米內，在及包括0.1毫米至及包括50毫米內，在及包括0.1毫米至及包括100毫米內，在及包括0.1毫米至及包括150毫米內，在及包括0.5毫米至及包括10毫米內，在及包括0.5毫米至及包括20毫米內，在及包括0.5毫米至及包括50毫米內，在及包括0.5毫米至及包括100毫米內，在及包括0.5毫米至及包括150毫米內，在及包括1毫米至及包括20毫米內，在及包括1毫米至及包括30毫米內，在及包括1毫米至及包括50毫米內，在及包括1毫米至及包括100毫米內，在及包括1毫米至及包括150毫米內，在及包括2毫米至及包括30毫米內，在及包括2毫米至及包括50毫米內，在及包括2毫米至及包括100毫米內，及在及包括2毫米至及包括150毫米內。

【0024】根據本發明，該用於耐火容器之內襯結構可包含：(a)一第一層，其具有一第一層第一主要表面及一配置成與該第一層第一主要表面相對之第一層第二主要表面；及(b)一第二層，其具有一第二層第一主要表面及一配置成與該第二層第一主要表面相對之第二層第二主要表面，其中該第一層第二主要表面係與該第二層第一

主要表面接觸或與其連接；及(c)一無穿孔的第三層，其具有一與該第二層第二主要表面連接之第三層第一主要表面，其中該第二層包含一金屬構件，其具有一與該第二層第一主要表面或與該第三層第一主要表面平行或毗連的主要表面。該第一層、第二層及第三層全部可定向成平行。該無穿孔的層係一尚未接受溝槽或通道製造程序之層，其中該溝槽或通道係通過該層及能夠讓流體從該層之一邊通過至另一邊。該主要表面係一具有面積大於該物體的全部表面之中點值的表面。該金屬構件表面與該第三層第一主要表面或與該第二層第一主要表面平行或毗連之面積值可係及包括該第三層第一主要表面的面積或該第二層第一主要表面的面積之50%至及包括100%、係及包括50%至及包括99%、係及包括50%至及包括95%、係及包括80%至及包括95%、或係及包括80%至及包括99%。該內襯結構的第一層可包含一耐火材料，諸如氧化鎂、氧化鋁、氧化鋯、莫來石及這些材料之組合。該內襯結構的第三層可包含一耐火材料，諸如氧化鎂、氧化鋁、氧化鋯、莫來石及這些材料之組合。在該第二層中的金屬構件可於該第二層第一主要表面與該第二層第二主要表面間包括通道。該通道可填充耐火材料以在該第一層與第三層間製造支撐結構。在該金屬構件中的通道之截面積總和或通過該金屬構件之支撐結構的截面積總和之值可係及包括該第二層第一主要表面的面積之0.1%至及包括10%、係及包括0.5%至及包括10%、或係及包括1%至及包括10%、係及包括0.1%至及包括30%

、係及包括0.5%至及包括30%、及係及包括1%至及包括30%。

【0025】該內襯結構的第二層可包含一從箔、薄片、嵌板或一體積的料漿或壓縮粉末建構之金屬構件，其具有三個正交維度的較大二個維度被定向成與該第二層第一主要表面平行，其中在與該第二層的主要平面平行之平面中，於該第二層的金屬構件中之全部間隙或岔斷的面積總和係少於在與該第二層的主要平面平行之平面中，於該第二層中的金屬構件之面積總和。在本發明的某些具體實例中，於與該第二層的主要平面平行之平面中，在該第二層的金屬構件中之全部間隙或岔斷的面積總和(定義爲"a1")及在與該第二層的主要平面平行之平面中，於該第二層中的金屬構件之面積總和(定義爲"a2")可具有比率r=a1/a2，如此r係等於或小於1.0，等於或小於0.5，等於或小於0.1，等於或小於0.05，等於或小於0.02，等於或小於0.01，等於或小於0.007，等於或小於0.005，或等於或小於0.002。

【0026】在本發明的特別具體實例中，該第二層可包含複數個從該第三層的第一主要表面突出之間距物結構，其經配置以將該第二層的金屬構件保持在位置中。於本發明的特別具體實例中，該第二層可包含複數個從該第一層之第二主要表面突出的間距物結構，其經配置以將該第二層的金屬構件保持在位置中。該間距物結構可形成任何合適的幾何形狀，諸如球形、圓柱、圓錐截面或多邊稜柱。該第一層及第三層可提供接收幾何形狀，

以便當該第一層係相關於第三層進行安裝時，固定該間距物結構。

【0027】在本發明的特別具體實例中，該第二層可包含一與該第二層的金屬構件接觸之犧牲結構。該犧牲結構係經組裝，以便當其藉由燃燒、加熱、化學或物理作用移除時，在該第二層中的金屬將能隨著溫度增加而膨脹且沒有損傷與其接觸的耐火層之結構完整性。在本發明的某些具體實例中，可於該第二層的金屬薄片或其它金屬構件之某些或全部穿孔或孔洞中填充該犧牲材料，以容納該金屬在加熱時的體積膨脹。該犧牲結構可由纖維素、塑膠或其它有機材料、石墨材料、玻璃、可滲透礦物、氣體材料或金屬、及其組合所建構。在該犧牲結構中所使用的材料可採用薄片、粉末、噴灑料漿或凝膠形式。在製備根據本發明的內襯時，將該犧牲結構配置成與在該第二層中的金屬接觸作爲組合該第二層之方法的部分。然後，將一或多種耐火材料施加至該犧牲結構，以便在移除該犧牲結構後提供根據本發明的第一及第二層。

【0028】該犧牲結構可具有一體積，其範圍在及包括與其連接的金屬體積之0.05%至及包括20%內，在及包括0.05%至及包括15%內，在及包括0.05%至及包括10%內，0.05%至及包括5%內，在及包括0.05%至及包括2%內，在及包括0.05%至及包括1%內，在及包括0.05%至及包括0.5%內，在及包括0.1%至及包括20%內，在及包括0.1%至及包括15%內，在及包括0.1%至及包括10%內，在及包

括0.1%至及包括5%內，在及包括0.1%至及包括2%內，在及包括0.1%至及包括1%內，在及包括0.1%至及包括0.5%內，在及包括0.2%至及包括20%內，在及包括0.2%至及包括15%內，在及包括0.2%至及包括10%內，在及包括0.2%至及包括5%內，在及包括0.2%至及包括2%內，在及包括0.2%至及包括1%內，在及包括0.2%至及包括0.5%內。

【0029】在本發明的特別具體實例中，該第一層可具有一厚度範圍，該範圍在及包括1毫米至及包括150毫米內，在及包括1毫米至及包括100毫米之範圍內，在及包括1毫米至及包括50毫米之範圍內，在及包括5毫米至及包括150毫米之範圍內，在及包括5毫米至及包括100毫米之範圍內，在及包括5毫米至及包括50毫米之範圍內，在及包括10毫米至及包括150毫米之範圍內，在及包括10毫米至及包括100毫米之範圍內，或在及包括10毫米至及包括50毫米之範圍內。

【0030】在本發明的特別具體實例中，該第二層可具有一厚度，其範圍在及包括0.01毫米至及包括150毫米內，在及包括0.01毫米至及包括100毫米之範圍內，在及包括0.01毫米至及包括50毫米內之範圍內，在及包括0.05毫米至及包括150毫米內，在及包括0.05毫米至及包括100毫米之範圍內，在及包括0.05毫米至及包括50毫米之範圍內，在及包括0.1毫米至及包括150毫米內，在及包括0.1毫米至及包括100毫米之範圍內，在及包括0.1毫米至及包括50毫米之範圍內，在及包括0.5毫米至及包括150毫米之範圍內，在及包括0.5毫米至及包括100毫米之

範圍內，在及包括0.5毫米至及包括50毫米之範圍內，在及包括1毫米至及包括150毫米之範圍內，在及包括1毫米至及包括100毫米之範圍內，在及包括1毫米至及包括50毫米之範圍內，在及包括5毫米至及包括150毫米之範圍內，在及包括5毫米至及包括100毫米之範圍內，在及包括5毫米至及包括50毫米之範圍內，在及包括10毫米至及包括150毫米之範圍內，或在及包括10毫米至及包括100毫米之範圍內，或在及包括10毫米至及包括50毫米之範圍內。

【0031】本發明亦關於一種如先前描述的內襯結構之用途，其係使用在耐火容器中；及關於一種具有內部及外部的冶金容器，其中該冶金容器之內部包含一如先前描述的內襯結構。

【0032】本發明亦關於一種用以在熔融金屬之轉移期間將其氧化減縮到最小的方法，該方法包含：(a)將該熔融金屬轉移至一具有如先前描述的內襯結構之容器，及(b)將該熔融金屬轉移出該容器。

【0033】圖2描出根據本發明的內襯結構30。該第一層34具有一第一層第一主要表面36及一配置成與該第一層第一主要表面36相對的第一層第二主要表面38。該第二層42具有一第二層第一主要表面44及一配置成與該第二層第一主要表面44相對的第二層第二主要表面46。該第一層第二主要表面38係與該第二層第一主要表面44接觸或與其連接。該第三層50具有一第三層第一主要表面52及一配置成與該第三層第

二主要表面54。在本發明的某些具體實例中，該第一層34包含複數個從該第一層第一主要表面36通至該第一層第二主要表面38的穿孔60。元件62係在圖式平面中的穿孔之截面。第二層42顯示出如爲包括與至少一個第一層穿孔60連接之第二層的金屬構件64。該金屬構件64與該第二層第二主要表面46連接。元件66係該金屬構件64的面積維度。元件68係一支撐結構，其能夠在內襯結構30之建構期間定位該金屬構件64，及維持在該第一層34與第三層50間之間隔。該支撐結構68可包含來自第三層50的耐火材料，其係當將該金屬構件64加壓進與該第三層50接觸時被強迫進第二層42中。該支撐結構68可包括來自第一層34的耐火材料，其係產生自施加至該第二層第一主要表面的耐火材料，及裝填在該第二層第一主要表面44與該第二層第二主要表面46間之金屬構件64中的開口或通道。該支撐結構68可在構成該金屬構件64之分別的金屬片間包含體積，或其可係在該金屬構件64中包含從該第二層第一主要表面44延伸至該第二層第二主要表面46的開口或通道。該支撐結構的截面之維度70係一數學上產生該支撐結構的截面積之維度。

【0034】圖3描出包括根據本發明的內襯結構且具有內部體積82之冶金容器80。元件84係外殼、絕緣層及耐火性安全層，在其內包括該內襯結構。元件84係與該第三層或支架層50連接。該第三層或支架層50係與該第二層42連接。該第二層42係與該第一層34連接。該第二層42包括金屬構件體積64。在冶金容器80的使用期間，該

第一層34之曝露出的第一層第一主要表面36接觸該熔融金屬。在使用時，熔融金屬被引進內部體積82中。在第二層42中的金屬可全部或部分保持在固態，或可部分或全部進行相改變成熔融狀態。在第二層42中的任何熔融金屬將受約束。咸信任一種相的金屬皆將促成本發明之操作，因爲該熔融金屬將與由該支架層50所散發出的物種反應而防止該物種通過進入內部體積82中，及該固體金屬將對由該支架層50所散發出的物種提供物理阻礙。

【0035】圖4描出在包括根據本發明之內襯的冶金容器內之性質之圖，假設在該第二層42中之金屬至少部分熔融。其顯示出相關於離本發明的內襯之第三層50的距離之性質，其中該金屬熔融物的流速Q在離該內襯的第三層50之距離δ內係實質上零，其中該第三層可係內襯著耐火材料的壁或底部。此厚度δ的中間相稱爲"氧化緩衝層"。在此具體實例中，其與由該第二層42支撐的第一層34之厚度相應。該第一層34係與該冶金容器的內部體積82連接。標繪線90指示出相關於離第三層50之距離的金屬流速，其值從左至右增加。標繪線92指示出相關於離第三層50之距離的氧化物濃度，其值從左至右增加。

【0036】圖5描出本發明之內襯的截面100。該第一層34係由該第二層42支撐，其依次被支撐在該第三層50的第三層第一主要表面52上。該第一層內部主要平面102係一包括在該第一層34內且與該第三層50的第三層第一主要表面52平行之平面。該第二層內部主要平面104係一包括在該第二層42內且與該第三層50的第三層第一主要

表面52平行之平面。元件68係一支撐結構，其能夠在該內襯結構30之建構期間定位該金屬構件64，及維持在該第一層34與第三層50間之間隔。其可於該內襯建構期間，藉由在金屬構件64上朝向第三層50施加壓力，從突出通過在該金屬構件64中的通道之耐火材料形成；或於內襯建構期間，藉由在金屬構件64上朝向第三層50施加壓力，從繞著金屬構件64的一部分周圍突出之耐火材料所形成。

【0037】可藉由下列方式形成本發明之組裝結構：提供一耐火材料基礎嵌板，諸如超低氧化鋁水泥澆注料(ultralow cement alumina castable)；及在該基礎嵌板上噴灑一漏斗內襯材料，諸如包括從及包括70重量%菱鎂礦至及包括100重量%菱鎂礦的菱鎂礦噴灑材料，以形成第三層。然後，對著該在基礎嵌板上之菱鎂礦噴灑材料安全地加壓一金屬構件薄片以形成第二層。然後，將氧化鋁基底的材料，諸如包含從及包括80重量%氧化鋁至及包括100重量%氧化鋁的材料，噴灑在該第二層上以形成第一層。可藉由對著該第三層加壓該金屬構件薄片，以便該第三層的材料包圍該金屬構件薄片或以便將該第三層的材料強迫進在該金屬薄片中之橫向開口而形成該金屬構件的支撐結構。在本發明的另一個具體實例中，可使用金屬粉末來形成該金屬構件或層，及在該第一與第三層中的耐火材料可以乾式振動(dry vibratable)耐火內襯形式提供。在本發明的更另一個具體實例中，可將含金屬料漿噴灑到該第三層上以形成該金屬構件或層。

【0038】該耐火材料可藉由噴補、噴灑、抹塗、鑄造、乾式振動施加、噴漿(shotcreting)、灌漿、傾注、注射或放置預形成片而進行施加。然後，可如需要般乾燥、硬化或安定化該耐火材料以將其固化。然後，讓所產生的積層結構曝露至物理或化學作用以移除或轉變任何犧牲結構，以提供容納該金屬構件之熱膨脹的體積。

【0039】該第二層可具有厚度係及包括0.01毫米、0.02毫米、0.05毫米、0.10毫米、0.25毫米、0.50毫米、1毫米、2毫米、3毫米、4毫米、5毫米、6毫米、7毫米、8毫米、9毫米或10毫米至及包括5毫米、6毫米、7毫米、8毫米、9毫米、10毫米、15毫米、20毫米、30毫米、40毫米、50毫米、60毫米、70毫米、80毫米、90毫米或100毫米。

【0040】根據本發明所建構的容器可使用在冶金方法中。該使用方法可包括將一熔融金屬引進一具有根據本發明的內襯之容器，及隨後經由管口將該熔融金屬移出該容器。

【0041】實施例I

【0042】爲了測試，類似於在鋼漏斗內使用作爲安全內襯之材料，從超低氧化鋁水泥澆注料來製備基礎嵌板。每片基礎嵌板的尺寸係36英吋x24英吋x5英吋(90公分x60公分x12.5公分)。首先，使用雜水錳礦噴灑機器，將漏斗內襯材料(雜水錳礦，一種包括>70重量%氧化鎂之輕重量菱鎂礦基底的噴灑材料)噴灑在該基礎嵌板上至厚度約1英吋(2.5公分)。讓具有不同開口組態的金屬構件

薄片(20英吋x12英吋，或50公分x30公分)對著該雜水錳礦內襯安全地加壓。然後，在該表面上噴灑氧化鋁基底的材料(氧化鋁>80重量%)至厚度約1英吋(2公分)。

【0043】於建構經選擇的嵌板時，將在該金屬構件薄片中提供通道或開口。在該嵌板之建構期間，將以耐火材料填充這些開口的體積，以便在內襯間經由該開口得到直接接觸，其中該內襯與該金屬構件薄片的每個表面接觸。

【0044】風乾該金屬構件，然後在1000度F下燒製三小時以提供該內襯的乾燥行爲和結構完整性之訊息。

【0045】實施例II

【0046】將MgO坩堝(高度12英吋及ID 7.5英吋)使用於測試。將具有想要的厚度及OD 5.5-6英吋及高10.5英吋之中空金屬圓柱放置在坩堝中心。該中空金屬圓柱可在內部橫向表面與外部橫向表面間提供穿孔。這些穿孔可在坩堝建構期間填充犧牲材料。在MgO坩堝的內壁與金屬圓柱的外壁間之間隔填充漏斗內襯材料(諸如，雜水錳礦)。然後，將一圓柱金屬心軸放置在該已經包括中空金屬圓柱的坩堝中心。然後，在該金屬圓柱的內壁與心軸間之間隔填充漏斗內襯材料(大部分爲高氧化鋁)。在230度F下乾燥該坩堝1小時後移除心軸。然後，在450度F下乾燥該坩堝24小時，然後於2700度F下燒製五小時。然後，檢驗該坩堝。

【0047】本發明可有許多修改及變化。因此要了解的是，除非其它方面有特別描述，否則可在下列申請專利

範圍之範圍內實行本發明。

【符號說明】

【0048】發明元件：

10	鑄造設備
12	金屬熔融物
14	澆斗
16	澆斗閥
18	澆斗管口系統
20	漏斗
24	漏斗閥
26	漏斗管口系統
28	模具
30	內襯結構
34	第一層
36	第一層第一主要表面
38	第一層第二主要表面
42	第二層
44	第二層第一主要表面
46	第二層第二主要表面
50	第三層
52	第三層第一主要表面
54	第三層第二主要表面
60	穿孔
62	穿孔截面的維度
64	金屬構件

66 第三層的金屬構件之面積維度

68 支撐結構

70 支撐結構截面之維度

80 冶金容器

82 冶金容器的內部體積

84 冶金容器外殼

90 相關於離第三層的距離之金屬流速之標繪線

92 氧化物濃度之標繪線

100 本發明之內襯的截面

102 第一層內部主要平面

104 第二層內部主要平面

110年08月06日 所提修正
修正本
(2021年8月6日)

申請專利範圍

1.一種用於耐火容器的內襯結構(30)，其包含：

a)單片第一層(34)，其具有第一層第一主要表面(36)及配置成與該第一層第一主要表面(36)相對的第一層第二主要表面(38)；及

b)第二層(42)，其具有第二層第一主要表面(44)及配置成與該第二層第一主要表面(44)相對的第二層第二主要表面(46)；

其中該第一層第二主要表面(38)係與該第二層第一主要表面(44)連接；

c)單片無穿孔的第三層(50)，其具有與該第二層第二主要表面(46)連接的第三層第一主要表面(52)；

其中該第二層(42)包含一金屬構件(64)，其具有與該第三層第一主要表面(52)毗連的主要表面；及

d)至少一支撐結構(68)，其延伸自該第一層(34)，通過該第二層(42)，至該第三層(50)；

其中該第二層(42)中的該金屬構件(64)含有通道，該通道延伸在該第二層第一主要表面(44)至該第二層第二主要表面(46)之間，而容納該支撐結構(68)；且

其中該至少一支撐結構(68)通過該金屬構件(64)的截面積的總和值爲該第二層第一主要表面(44)之面積的 0.1%以上至 10%以下。

2.如請求項 1 之內襯結構(30)，其中該金屬構件(64)與該第三層第一主要表面(52)毗連的面積值係該第三層第一主要表面(52)的面積之 50%以上至及包括 100%以

下。

3.如請求項2之內襯結構(30)，其中該金屬構件(64)與該第三層第一主要表面(52)毗連的面積值係該第三層第一主要表面(52)之面積的50%以上至及包括99%以下。

4.如請求項3之內襯結構(30)，其中該金屬構件(64)與該第三層第一主要表面(52)毗連的面積值係該第三層第一主要表面(52)之面積的50%以上至及包括95%以下。

5.如請求項1之內襯結構(30)，其中該金屬構件(64)與該第三層第一主要表面(52)毗連的面積值係該第三層第一主要表面(52)之面積的80%以上至及包括99%以下。

6.如請求項1之內襯結構(30)，其中該內襯結構的該第一層(34)包含選自於由下列所組成之群的材料：氧化鎂、氧化鋁、氧化鋯、莫來石及這些材料之任何組合。

7.如請求項6之內襯結構(30)，其中該內襯結構的該第一層(34)包含氧化鋁。

8.如請求項1之內襯結構(30)，其中該內襯結構的該第三層(50)包含選自於由下列所組成之群的材料：氧化鎂、氧化鋁、氧化鋯、莫來石及這些材料之任何組合。

9.如請求項8之內襯結構(30)，其中該內襯結構的該第三層(50)包含氧化鎂。

10.如請求項1之內襯結構(30)，其中該第一層(34)之厚度係在1毫米以上至50毫米以下的範圍內。

11.如請求項1之內襯結構(30)，其中該第二層(42)之厚度係在0.01毫米以上至50毫米以下的範圍內。

12.一種如請求項1之內襯結構(30)的用途，其係使用在

耐火容器中。

13.一種具有內部及外部的冶金容器，其中該冶金容器的該內部包含如請求項1之內襯結構(30)。

14.一種用以將熔融金屬之氧化減縮到最小的方法，其包含：

a)將熔融金屬轉移至具有如請求項1之內襯結構(30)的容器；及

b)將該熔融金屬轉移出該容器。

圖式

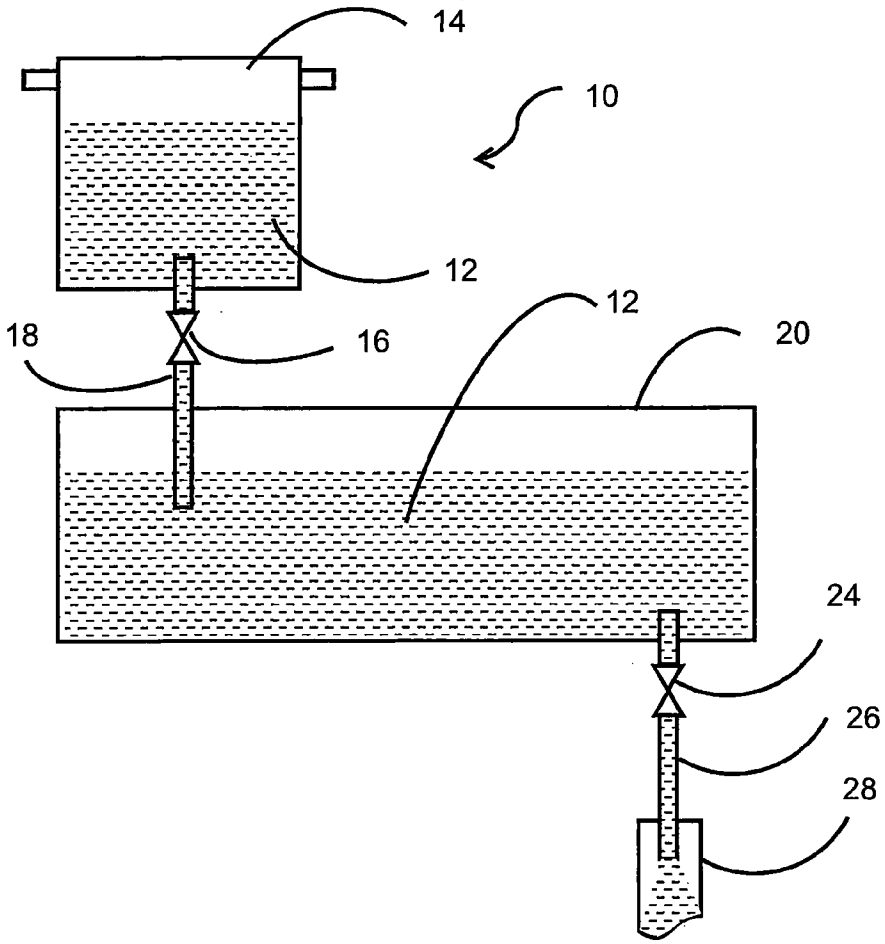

圖1

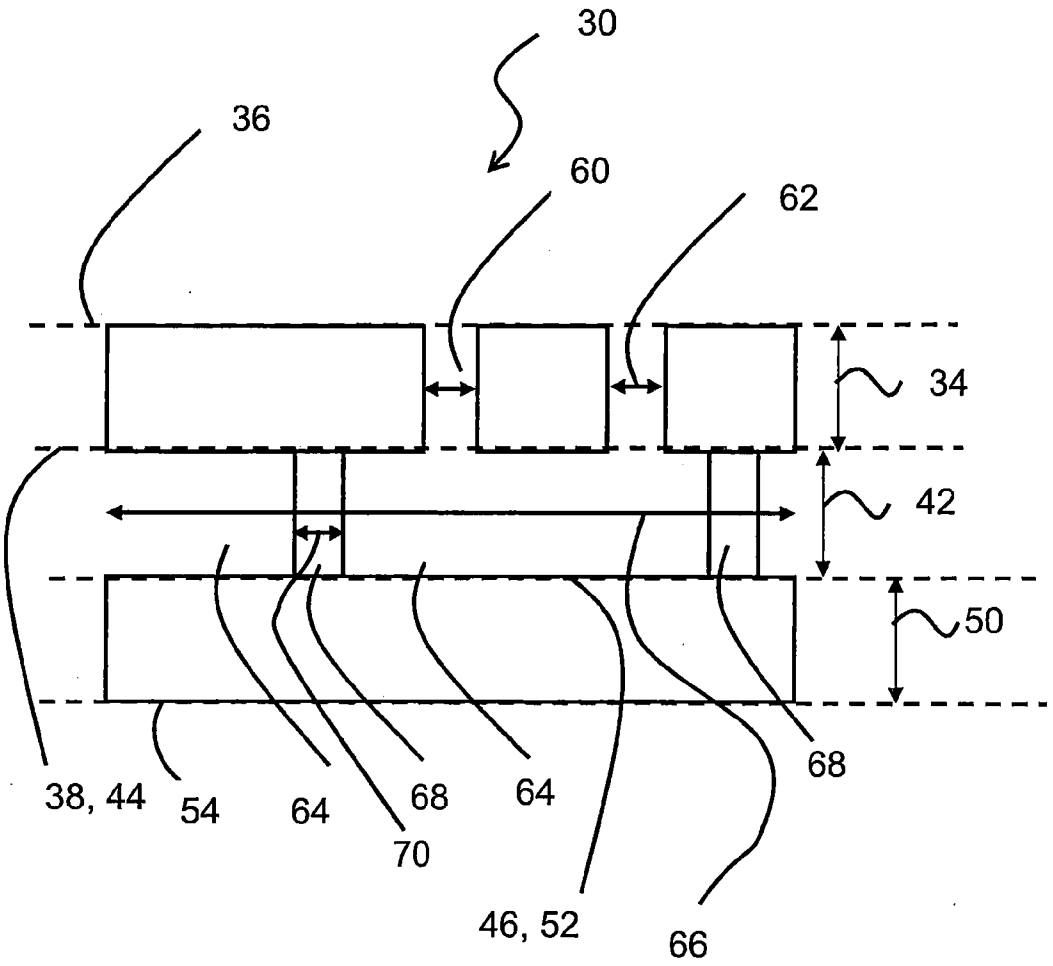

圖2

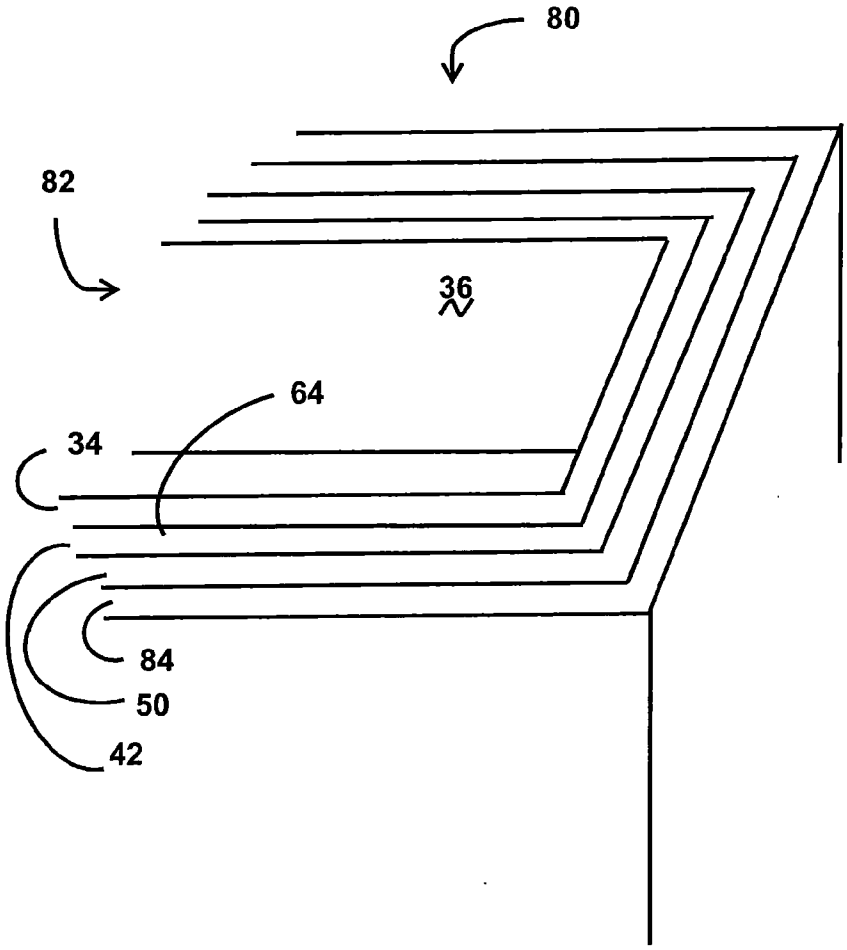

圖3

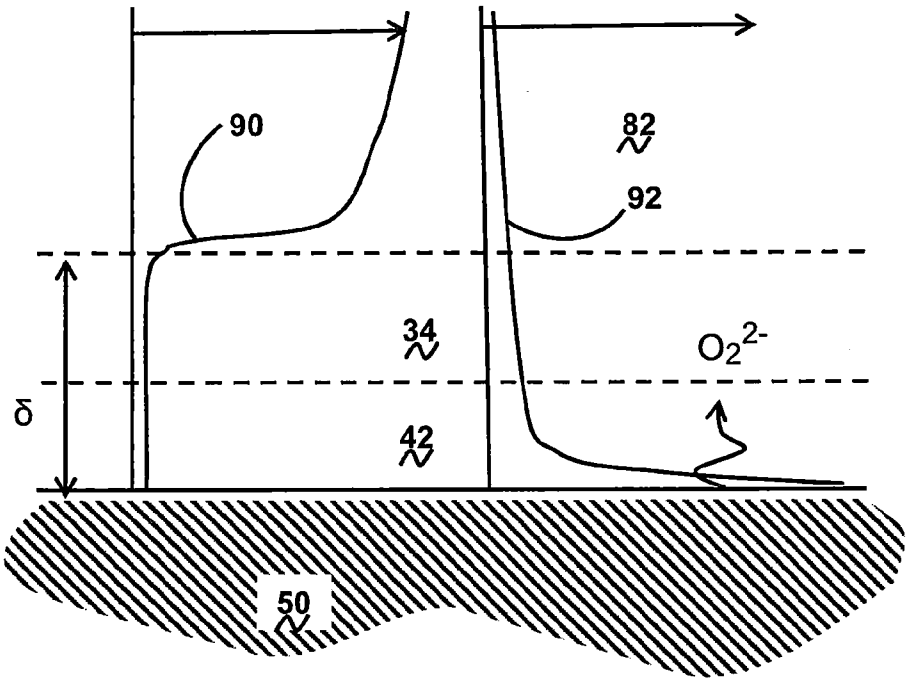

圖4

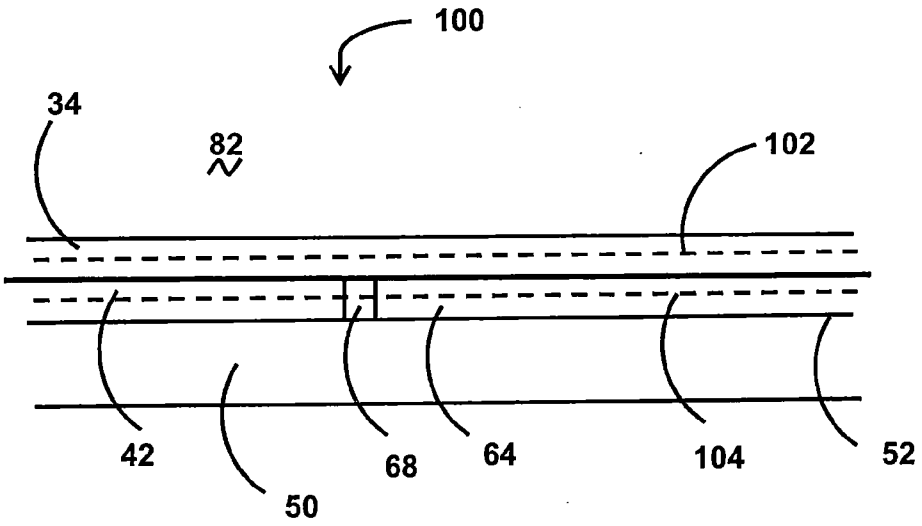

圖5