

發明專利說明書

PD1084609D

(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：87140871

※ 申請日期：87.10.24

※IPC 分類：H05H1/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於製造經真空電漿放電處理表面之方法及真空電漿源

METHOD FOR MANUFACTURING A TREATED SURFACE AND VACUUM PLASMA SOURCES

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)(簽章) ID：

歐瑞康貿易特魯貝屈股份有限公司

OERLIKON TRADING AG, TRUEBBACH

代表人：(中文/英文)(簽章)

1. 艾瑞奇哈費里 / Haefeli, Erich

2. 猶格包爾 / Baur, Joerg

住居所或營業所地址：(中文/英文)

瑞士特魯貝屈 CH-9477 豪普特街

Hauptstrasse, CH-9477 Truebbach, Switzerland

國 籍：(中文/英文)

瑞士

Switzerland

三、發明人：(共3人)

姓 名：(中文/英文) **ID：**

1. 侏根雷姆 / RAMM, JUERGEN
2. 貝諾威里格 / WIDRIG, BENO
3. 丹尼斯庫拉普夫 / KURAPOV, DENIS

國 籍：(中文/英文)

1. 德國/Germany
2. 瑞士/Switzerland
3. 蘇聯/U.S.S.R.

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：

國際專利 2007/11/1 PCT/EP2007/061805

☐ 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。

三、發明人：(共3人)

姓 名：(中文/英文) **ID：**

1. 侏根雷姆 / RAMM, JUERGEN
2. 貝諾威里格 / WIDRIG, BENO
3. 丹尼斯庫拉普夫 / KURAPOV, DENIS

國 籍：(中文/英文)

1. 德國/Germany
2. 瑞士/Switzerland
3. 蘇聯/U.S.S.R.

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：

國際專利 2007/11/1 PCT/EP2007/061805

☐ 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】

[定義]

- 關於 DC 電漿放電，我們了解到由電信號所電氣地供應之電漿放電，其頻譜包括 DC 成份。上述 DC 成份大致上為一種信號，因為其不會消失且若視上述信號為電壓時則其值至少為 10V，且若視上述信號為電流時則其值至少為 10A。上述界定係以在頻域中考量信號。若以在時域中，則上述信號為，例如脈衝，則該脈衝對零值偏離上述 DC 成份。
- 關於特定 DC 阻抗，我們了解到對應電信號之材料阻抗或例如單位為 $\Omega \cdot m$ 之電阻係數 ρ 僅具有 DC 頻率成份。
- 關於 DC 阻抗，我們了解到電阻 R 例如單位為 Ω 。
- 關於對應陰極之陽極，我們了解到在一電位下操作之此電極，該電位具有比第二電極(陰極)的電位還高的直流頻率成份，使得產生一方向係自陽極朝向陰極的 DC 電場，且即為 DC 電壓。
- 關於電漿阻抗，我們了解到於電漿放電處理期間，該阻抗存在於陽極體與陰極體之間。
- 關於低 DC 電壓電漿放電，我們了解到電漿放電維持具最大為 200V 之直流頻率成份的放電電壓，且藉此建立至少為 50A 之高 DC 放電電流。

【先前技術】

本發明係爭對每次藉助陰極與陽極間之 DC 電漿放電以塗佈基板時，會發生於處理過程中，在處理空間內產生一固態物的問題而發明者。

若該固態物之特定 DC 阻抗高於陽極表面金屬之特定 DC 阻抗，在陽極表面上之該固態物的沉積，導致對於流過該表面之電流傳送之 DC 阻抗的增加。

此 DC 阻抗明顯地促成 DC 電漿放電阻抗。由於該沉積所造成的時間變化導致該電漿放電特徵之個別時間變化。

電漿放電特徵之時間變化降低上述表面處理之再現性 (reproducibility)。此外，若該時間變化沿著陽極表面不均勻地發生，對於藉助電漿放電而沿著待處理之表面的範圍之表面處理的均勻性，會有負面影響。

對於由於上述沉積所造成之 DC 阻抗增加之影響，電漿放電 DC 阻抗越小則越有利。小電漿放電 DC 阻抗尤其係出現於例如陰極電弧放電或者藉由例如熱絲陰極之電子射出陰極所產生的電漿放電。

儘管事實上，關於固態物沉積的上述問題主要發生於操作個別物理蒸鍍 (physical vapour deposition) PVD 或電漿增強化學蒸鍍 (plasma enhanced chemical vapour deposition) PECVD 程序時，但也會發生於執行表面之 DC 電漿增強反應蝕刻時。

例如，依據 WO2006 099758，以 100A 之放電電流操作陰極電弧放電，造成 20V 與 40V 間之放電電壓，無關於真

空容器內之氣體或混合氣體壓力、該氣體或混合氣體之類型、及經蒸鍍陰極之材料。因此，在操作期間，陽極之加熱可輕易造成兩倍之放電電壓。事實上，由於該陽極加熱所致之電漿放電特徵的不穩定可藉由以下抵銷：使真空容器之壁以陽極電位作用，使得建立造成電流密度降低且因此降低加熱之大的陽極表面；或以高熱導電金屬(如銅)建構陽極，並以例如為水之液態冷卻媒體對陽極實行有效之冷卻。

美國 5 518 597 提出藉由陰極電弧蒸鍍以氧化物塗佈之基板。藉由將陽極設為加熱至溫度超過 800℃ 之桿或線的配置，解決個別固態物—氧化物—沉積在陽極表面上之問題。

依據美國 5 103 766，以兩個電極操作陰極電弧放電，該兩個電極選擇地作為陰極及作為陽極操作。

依據美國 5 518 597 之方法有必要大致上加熱陽極表面。在不同觀點下，這是不利的：上述陽極表面之加熱與對該處理施加附加之熱能一致且在當處理對於溫度敏感之表面時是有問題的。而且，由於在陽極表面形成之高溫，之後會被例如氧化作用以相當高的比例消耗。因此，在該條件下所操作之陽極經常被取代。進一步尚且，陽極表面仍幾乎無法均勻地予以加熱，且要達到沿著此表面之溫度分佈的至少充分均勻性，必須等待相當長的一段時間。在未達到熱平衡期間，該相當長的一段時間對處理之整體效

率具負面影響。沿著陽極表面之不均勻溫度分佈對沿著待處理表面之處理的均勻性具進一步之負面影響。

依據美國 5 103 766 之方法的缺點，係作為陽極表面之隨時經操作之電極表面(因此可以最大的時間期間連續地操作作為陽極之上述的電極)的污染率，高度依附於以下：處理空間中所存在之反應氣體的分壓、氧氣分壓、陰極表面之磁場、及尤其是電弧電流。因此，陽極對陰極之切換頻率依附於極重要的處理參數，亦即，依附於反應氣體及其分壓且依附於電弧電流。此使得整體處理的控制困難。而且，一次僅將兩個電極之中的一個作為陰極而操作，該兩個電極皆被認定為用作陰極操作，且因此係待蒸鍍之材料。此造成整體處理係僅以經設置源蒸鍍的性能之 50% 操作。

【發明內容】

本發明之目的在於設置一種經真空電漿放電處理表面之製造方法及真空電漿源，藉此大致地維持在傳送放電電流時之初始陽極 DC 阻抗，且 - 若完全地有效 - 在開始處理後，其時間變動會快速消失。

關於一般觀點，依據本發明解決該目的

a)：

藉由經真空電漿放電處理表面之製造方法，其包括在真空容器內設置一處理空間；其中有陰極及具金屬陽極表面之陽極，該金屬針對第一特定 DC 阻抗而建立。以理想壓

力或個別地以理想分壓，在該處理空間中建立氣體或混合氣體之氣壓。藉由在該陽極與該陰極之間施加具有如在”界定”之中所述之 DC 頻譜成份的供電信號，在該處理空間中產生電漿放電。藉助於該電漿放電以處理被處理之表面。因此在該處理空間中產生固態物，該固態物具有高於該第一特定 DC 阻抗之第二特定電 DC 阻抗。建立該陽極表面之至少一個區域，與該固態物遮開。此係藉由在範圍大致上限於該區域之此區域上產生不同遮蔽電漿以完成的。

在操作中，依據本發明所產生之遮蔽電漿通常可的出來為異於其周遭之明亮輝光體。

高度令人驚訝的是藉由在該陽極表面之經選擇區域上產生上述電漿，有效率地防止此等區域免於固態沉積物之污染。因此，在處理期間，該等表面區域保持為陽極金屬，因此，在整個表面處理期間，對於放電電流確保有非常低且不隨時間而變之 DC 阻抗。即使在鄰接及遠離待遮蔽之經選擇之區域的陽極表面區域，在操作期間變成由具有高度特定 DC 阻抗之固態物所電隔離，但是藉由上述遮蔽電漿且在陽極表面之上述選擇區域，建立低 DC 阻抗旁路，其就從處理之初即接替放電電流。因此使設置給表面處理之電漿放電的性質保持穩定。

b1) :

在一般觀點 a) 下操作依據本發明方法之一種模式中，藉由將待遮蔽之至少一個上述區域裁剪為陽極表面之一腔穴

之表面區域，該腔穴有一開口曝露於該處理空間中。在專門使腔穴具有個別尺寸之腔穴中產生遮蔽電漿，將該腔穴尺寸調整為適合所施加之普遍處理的諸參數，例如，氣體或混合氣體、壓力、或個別分壓、該處理空間中所沒有之固態材料、電漿放電性質等。

因此，在此模式 b1)下，設定所有理想之處理參數，且由於上述腔穴的尺寸調整為適合的，自動地建立該遮蔽電漿。

如將說明者，可由實驗發現該腔穴適合或適當之尺寸。

此操作模式 b1)具有重要的優點，其在未施加額外能量下，產生遮蔽電漿。而且，可因此以不同之處理參數，利用一個或同一陽極加以處理。此藉由在陽極表面設置一個以上之幾何上不同之經裁剪腔穴以達成。以遮蔽電漿自動地或促進該等腔穴之反應，其幾何尺寸符合被立即地建立之處理參數集。

b2)：

在操作依據本發明及在如同 a)之一般觀點下之製造方法另一種模式中，將被遮蔽之區域建立為在陽極表面中有一開口曝露於該處理空間之腔穴的表面區域。藉由在腔穴中產生磁場，於該腔穴中產生遮蔽電漿。此操作之模式 b2)具有之優點，係對陽極且因此該陽極之表面可設想供理想表面處理用之不同的處理參數集，亦即不同氣體或混合氣體、壓力、或個別分壓、該處理空間中所沒有之固態物、

及被利用以執行不同表面處理之電漿放電。藉由其中之磁場，在該至少一個腔穴中，該遮蔽電漿被點燃，藉由適當地改變個別腔穴中之磁場，該電場進而開啓可控制地切換遮蔽電漿之啓閉的可能性。

b3) :

在如同 a)之一般觀點下，在操作依據本發明方法之進一步模式中，將待遮蔽之區域建立為，在陽極表面有一開口曝露於該處理空間之腔穴的表面區域。藉由透過該腔穴，將為表面處理所設置之至少一部分氣體或混合氣體注入處理空間，在腔穴中建立該遮蔽電漿。此操作之模式 b3)具有之優點為，為了表面處理程序而被需要地設置之方法(流入該處理空間內之氣流所需的作法)被同時利用以在腔穴中建立遮蔽電漿。如模式 b2)，陽極表面中之腔穴可具有大致上與特定之諸處理參數集無關的幾何尺寸。此模式之另外的優點為，若穿過該腔穴注入該處理空間的氣體或混合氣體包括將在陽極與陰極之間所建立之電漿放電中被活化之反應氣體，而該反應氣體已在該遮蔽電漿中被活化。必須陳述的是，可在操作依據 a)之方法的所有模式中，藉由使該氣體流經該遮蔽電漿，執行利用反應氣體之另外的活化。

該氣流是否在腔穴中建立遮蔽電漿可藉由調整經該腔穴流入該處理空間及/混合氣體之氣流來控制。

b4) :

在如同 a)之一般觀點下，操作依據本發明的製造方法之

另一個模式，藉由將被遮蔽之至少一個區域建立為陽極表面中氣體入口之表面區域且曝露於該處理空間。藉由將被該表面處理所利用之該氣體或該混合氣體的至少一部分透過該入口注入，在該至少一個氣體入口之區域中建立遮蔽電漿。在鄰接且圍繞在該陽極表面上之入口產生不同遮蔽電漿。類似於模式 b3)，此操作之模式具有之優點，利用被注入之氣體（在表面處理時所需要），供另外建立遮蔽電漿，且若該被注入之氣體包含反應氣體，則該反應氣體已在該遮蔽電漿中活化。另外的優點為不需使諸特定腔穴進入陽極表面中，僅在陽極中設有管路配置以供應上述氣體。在此模式中亦相同，藉由在所考量之入口改變被注入之氣流及/或混合氣體，可控制是否在特定入口周圍產生遮蔽電漿。

如以上所提出者，由實施例 a)至 b4)可知，在產生遮蔽電漿之區域，建立放電電流之低 DC 阻抗。遠離上述遮蔽區域之其它陽極表面區域則被固態物覆蓋。該遠離區域關於放電電流很快地變成不具活性。因此

c1)：

在操作任一 a)至 b4)模式之一之製造方法的一種模式中，該陽極表面被建立成大致上由諸區域組成，該等區域處理期間保持活性，且作為在處理期間遮蔽電漿被或可被建立之區域。本文中之用語“大致上”方面，我們提出，即使該陽極表面事實上由上述至少一個被遮蔽區域組成，其

不應排除存在有陽極表面之某些少數區域，該少數區域上沒有遮蔽電漿或因此該在該區域上之遮蔽電漿具有可予忽略之低強度。因此，該陽極表面之至少 90% 由至少一個待遮蔽區域組成。

c2)：

在操作依據所有已經提出之模式 a) 至 b4) 之製造方法的進一步模式中，該陽極表面具一延伸表面區域，該區域位在鄰接至少一個待遮蔽之區域。藉由此模式，關於不同之表面處理，可達到繞性，且亦包括諸處理，該處未產生如上述之固態物。藉由該延伸區域，如剛上述之用於進行處理的較大陽極表面被建立，以導致個別地低的放電電流密度。因此進行處理的順序可被執行，其包括未形成固態物之第一種處理及產生該固態物之第二種處理。

d)：

在操作依據本發明及依據實施例 a) 至 c2) 中任一項之製造方法的進一步模式中，設置設置一個以上待遮蔽之上述區域，並對部分上述區域選擇性的建立不同的遮蔽電漿。

依據模式 b1)，此可藉由設置設置取決於如上述之特定之處理參數集之至少兩個具不同幾何尺寸之腔穴，以在一個或另一個上述腔穴處，建立不同之遮蔽電漿。在依據 b2) 模式中，可對一個以上之個別腔穴施加不同磁場，以便在一個或另一個腔穴處建立不同之遮蔽電漿。如於此實施例中之以上所提出者，藉由對該等腔穴個別設置可控制的

可變磁場，以可控制之方式完成建立該遮蔽電漿。

在依據 b3)之操作模式中，可藉由建立特定氣流及/或特定混合氣流，執行將於何腔穴建立遮蔽電漿之選擇。藉由可控制地改變流經所設置設置之一個以上腔穴的氣流與混合氣體中的至少之一，可以可控制方式完成上述之選擇。

在依據 b4)之操作模式中，藉由在一個以上之注入口建立不同氣流及/或藉由透過一個以上之注入口注入不同混合氣體，可實現該上述選擇。藉由可控制地改變上述氣流及/或混合氣體，可以可控制方式實現該選擇。

d1)：

在操作如 d)下所提出之模式的進一步模式中，依據例如氣體或混合氣體、壓力或分壓、逸入處理空間之固態物、及放電特徵之該等普遍處理參數的取決，自動地執行特定待遮蔽區域之選擇。因此，注意模式 b1)，設置設置不同尺寸之腔穴，造成在符合臨時建立之諸程序參數處，使具有遮蔽電漿之腔穴或該等腔穴自動地活化。

在依據 b2)之操作模式中，若一個以上之腔穴處(在此情況中可將其均等地加以剪裁)建立不同磁場，在普遍之磁場符合處，普遍之處理參數集將使具有遮蔽電漿之該等腔穴自動地活化。

在類似並注意依據 b3)之操作模式中，例如在對等腔穴處設置異流及/或不同氣體或混合氣流之氣流，將造成在符合該等優先處理參數之該流體及/或氣體或混合氣體之該

等腔穴處建立遮蔽電漿。

注意模式 b4)，當以不同氣流及/或不同氣體組成操作一個以上之氣體注入口時，在其或該等入口周遭將以符合該等臨時普遍處理參數之氣流及/或氣體組成建立遮蔽電漿。 e)：

儘管經由該腔穴建立氣流或混合氣流且流入該處理空間以便利用該遮蔽電漿使該氣體或混合氣體活化，但不管何時建立遮蔽電漿，未必包含來自陽極表面之氣流。

f)：

在進一步之操作模式中且從頭到尾不管何時含至少一個腔穴及氣流時，使該氣體或混合氣體自該腔穴穿孔，如為噴嘴之壓力級 (pressure stage) 流入該處理空間。

g)：

如以上說明，低 DC 電壓電漿放電真的明確展示低放電 DC 阻抗。

因此，該等電漿放電對於陽極表面上上述固態物之沉積尤為關鍵。因此，在如以上所提之所有模式中，於操作依據本發明製造方法之進一步模式 g) 中，以最大為 200V 之供電壓且甚至以最大為 100V 之供電壓維持陽極與陰極間之電漿放電。

h)：

在進一步操作模式中，表面處理包括塗佈。

h1)：

在一種模式中，該塗佈係以包括金屬氮化物、硼化物、碳化物、氧化物中至少一樣的材料來執行。

h 11)：

在一種模式中，該上述金屬包括或包含鋁。

i)：

在進一步之操作模式中，使該上述電漿放電建立為陰極電弧放電與熱絲陰極放電中之一。

j)：

還有在操作依據本發明製造方法之進一步模式中，以冷媒使陽極冷卻。

已在不同觀點及操作模式下討論依據本發明之製造方法，必須聲明的是今日未明確知道造成上述遮蔽電漿發生之明確物理機制。因此，我們避免解釋可能造成此現象之物理機制。注意此論題，例如，由朵夫(L. Dorf)等人在應用物理雜誌 97, 103309 (2005)所著之文章”在霍爾推進器(Hall thruster)放電中陽極鞘現象之實驗研究”。

現在轉到依據本發明之真空電漿源且如適用於執行依據本發明之製造方法，必須建立的是只從硬體觀點做考量，例如，考量的是 DE 43 06 611。其講授陰極/陽極之配置，其中該陽極係由以陽極電位操作之極板(plate)所製成之盒似腔穴所形成。設置該陽極腔穴以便增加供處理表面所利用之電漿放電的電漿強度，該處理表面亦即為藉由使用處理氣壓中之鈍氣以蝕刻、或藉如施加氬氫混合氣體或

藉由在含有氣壓之氧氣中操作電漿放電之被處理表面的化學縮減，以便最後使已被處理之表面鈍化。

爲了自該腔穴陽極產生強烈電漿放電，透過該腔穴有設置磁場。

A)：

在第一觀點下，依據本發明之真空電漿源具有包含陰極及陽極之電漿放電源。該陽極包括陽極表面及該陽極表面中之至少兩個腔穴。該腔穴之最小橫切面尺寸在 3 至 100 mm 範圍內，深度約爲該橫切面尺寸之半。

藉由在該陽極表面中設置一個以上之腔穴，在每一腔穴容積單位建立較當以一個單一腔穴裁剪同一腔穴容積時爲大之表面。因此，且如以上說明，在建立遮蔽電漿之情況下，遮蔽增加之陽極表面區域。在該陽極表面中進而設置至少兩個腔穴，依在如在該製造方法情況中所討論地操作該電漿源處該普遍處理參數集之取決，允許選擇性地建立遮蔽電漿。

A1)：

在 A 之下，該上述真空電漿源之第一實施例中，該陽極表面包括與至少兩個腔穴鄰接之延伸表面區域。如該發明在製造方法觀點下之情況中所說明者，此允許彈性應用該同一電漿源供處理，其中在該處理空間中形成固態物，其特定之 DC 阻抗比該陽極材料高或其中未形成該固態物。

A2)：

在進一步實施例中，上述陽極之陽極表面大致上由至少兩個腔穴之表面組成。因此，建立具有最大陽極表面區域之最小容積的陽極，該陽極表面趨欲保持未受於個別處理期間所形成之固態物影響。此實施例可與觀點 A) 下之任一實施例組合。

A3) :

在進一步實施例中，該陽極表面包括鄰接至少兩個腔穴中至少一個的氣體入口。當在經考量之腔穴中之一中建立個別遮蔽電漿時，此允許經過該氣體入口自始至終在遮蔽電漿中被活化。此實施例可與觀點 A) 下之任一實施例組合。

A4) :

在進一步實施例中，具有氣體入口鄰接其中之上述的至少一個腔穴在氣體入口與陽極表面之周圍氣壓之間包括壓力級，例如為噴嘴。

因此，取決於該等處理參數、壓力級之尺寸、穿過其中之氣流或混合氣流、該混合氣之組成，在該壓力級之(多數)開口附近及/或該壓力級之(多數)導管中及/或該腔穴中發展出遮蔽電漿。

A5) :

在可與觀點 A) 下之該等實施例中任一項組合的進一步實施例中，於鄰接至少兩個腔穴中之至少一個處有設置磁鐵配置，其在上述腔穴中產生磁場。藉由該配置所產生之磁場，可在主要與該等普遍處理參數無關之該腔穴中建立

遮蔽電漿，或針對其強度可調整只是藉經選擇之腔穴尺寸，以普遍處理參數所建立之遮蔽電漿。

A51)：

在進一步實施例中，可控制剛上述之磁鐵配置，以便產生可控制地可變磁場。因此，在陽極表面內所考量之腔穴處可切換啓閉遮蔽電漿或只是藉由可控制地變更磁場以變更強度。

A6)：

還有在可與 A)下之所有上述實施例組合之進一步實施例中，該陽極表面中之至少兩個腔穴具不同之幾何尺寸。因此，遮蔽電漿將例如建立在其或在該等腔穴處，其幾何尺寸符合普遍之處理參數。

B)：

在依據本發明之真空電漿源的第二觀點下，其電漿放電源包括陰極及陽極，該陽極包括陽極表面，該陽極表面包括至少一個腔穴以及與上述至少一個腔穴鄰接之延伸的表面區域。該腔穴具有如同在觀點 A)下所上述之尺寸。可彈性應用具有該陽極之該真空電漿源供處理，在該處理期間，於該處理空間中形成比陽極表面材料之 DC 阻抗高之特定 DC 阻抗的固態物，或供在未形成該固態物時處理，但渴望的是較大之陽極表面以便降低陽極表面之放電電流密度。

B1)：

在進一步實施例中，該陽極表面中上述至少一個腔穴包括鄰接其中之至少一個氣體入口。在觀點 A3)下本發明之真空電漿源情況中已經討論該氣體入口之優點。此實施例可與觀點 B)下之任一實施例組合。

B2)：

在進一步實施例中，具有至少一個氣體入口之上述腔穴進而在該氣體入口與陽極表面週遭之間包括壓力級。在本發明之真空電漿源的實施例 A4)情況中已經提出該實施例之優點。

B3)：

在進一步實施例中，於鄰接至少一個腔穴處有設置在至少一個腔穴中產生磁場之磁鐵配置。在依據本發明之真空電漿源的實施例 A5)情況中已經討論由該磁場所達到之優點。此實施例可與觀點 B)下所成組之該等實施例中之任一個組合。

B31)：

在進一步實施例中，可控制剛上述之磁鐵配置，以便在該腔穴中產生可控制地可變磁場。在依據本發明之真空電漿源的觀點 A51)情況中已經討論此實施例之優點。

B4)：

在進一步實施例中，該真空電漿源在陽極表面中包括至少兩個上述腔穴。在依據本發明之真空電漿源的觀點 A)下已經提出在該陽極表面中多於一個腔穴之優點。此實施例

可與觀點 B)下之該等實施例中任一項組合。

B5) :

在進一步實施例中，在陽極表面中上述至少兩個腔穴具不同之幾何尺寸。在依據本發明之真空電漿源的觀點 A6)下已經討論由此實施例所達到之優點。此實施例可與觀點 B)下之該等實施例中任一項組合。

C) :

在依據具有包括陰極及陽極之電漿放電源之本發明真空電漿源的進一步觀點下，該陽極包括聚有至少一個腔穴之陽極表面及鄰接在上述腔穴之氣體入口。至少一個腔穴之尺寸如在觀點 A)下所提出者。如以上已進一步提出者，在該陽極表面中設置至少一個腔穴以及鄰接於此之氣體入口，即使該腔穴之幾何尺寸也不符合不過由該腔穴處理參數之尺寸所普遍建立者，亦允許建立遮蔽電漿。

C1) :

在一個實施例中，該腔穴包括氣體入口與陽極表面周圍間之壓力級。因此，藉由當真空電漿源操作時被建立之處理參數以及該壓力級穿孔的幾何尺寸和該腔穴尺寸、氣流及/或混合氣體之取決，就在該壓力級開口四周及/或該壓力級穿孔內及/或腔穴中建立遮蔽電漿。

在任一該情況中，該遮蔽電漿將使該注入氣體或混合氣體活化。可應用此實施例與觀點 C)之所有實施例組合。

C2) :

還有在該真空電漿源之進一步實施例中，有一陽極表面，其包括與該至少一個腔穴鄰接之延伸表面區域。已經討論，例如在觀點 B)下對於使用個別電漿源之彈性的優點。此實施例可與觀點 C)下之該等實施例中任一項組合。

C3)：

在進一步實施例中，該放電源之陽極具有大致上由至少一個腔穴所組成之陽極表面。例如在 A2)下提出可與觀點 C)下之任一實施例組合的此實施例優點。

C4)：

在進一步實施例中，於鄰接至少一個腔穴處有設置在至少一個腔穴中產生磁場之磁鐵配置。例如在 A5)下已提出可與觀點 C)下之任一實施例組合的此實施例優點。

C41)：

在進一步實施例中，使剛上述之磁鐵配置為可控制地變化。在 A51)下已提出由該實施例所達成之優點。

C5)：

在進一步實施例中，該陽極表面包括該等上述腔穴中之至少兩個。在 A)下已提出此實施例之優點。

C51)：

在進一步實施例中，剛上述之至少兩個腔穴尺寸不同。例如在 A6)下已提出此實施例之優點。

在可與觀點 A)至 C)下之該等實施例中任一項組合的進一步實施例中，該陽極與陰極在操作上係連接至產生輸出

信號之供電源，該輸出信號具有如在”界定”下所提出之 DC 頻率成份。

在進一步實施例中，該上述 DC 成分係在最大為 200V 之電壓下，至少為 50A 之電流。

還有在可與觀點 A)至 C)下所提出之所有實施例組合的進一步實施例中，該陽極設有連接至冷媒供應之通道配置。

還有在可與觀點 A)至 C)下任一先前所述之實施例組合的進一步實施例中，該放電源為陰極電弧放電源或熱絲低電壓放電源。

【實施方式】

本發明諸實施例之以下說明係有關於低 DC 電壓放電之情況且因此尤其是有關於陰極電弧放電及利用熱絲陰極放電之情況。然而，且如已被提出者，亦可將該發明應用在其它有關於 DC 電壓電漿放電之情況，例如應用於濺鍍。

在第 1 圖中，示意地表示電漿源為電弧蒸鍍源之處理設備，以作為低 DC 電壓電漿源之典型實例。在真空容器 1 中有提供托具 3，用以托住在容器 1 中作表面處理之工件或基板。托具 3 可以一般為 DC 電壓之偏壓電壓來操作，該 DC 電壓亦即為包括 DC 頻率成份之電壓。因此，由偏壓產生器所施加之偏壓電壓可例如為針對零電壓值係非對稱之脈衝電壓。

陰極電弧放電係建立在標的 7 與陽極 9 之間。利用供電產生器 11，將包括 DC 頻率成份之供應信號施加至標的 7 與陽極 9。陽極 9 比以電性而言為陰極 7 之標的 7 較高之

DC 電位操作。供電產生器 11 產生專門的 DC 信號或具有例如為以針對零信號位準為非對稱之脈衝信號所實現之加疊 AC 的 DC 信號。

如第 1 圖中所示意表示者利用，例如，透過電阻 R 以陽極電位操作且將燃指 13 機械式移動以接觸陰極 7 表面以點燃電弧。

所得之電弧通常為多數電弧的時間過程將受鄰近陰極 7 所施加之磁場 H 影響。普通而言，所形成之放電電流在 10A 與 1000A 之間，因此，形成放電電壓為 15V 與 150V 之間。

陽極 9 可以與容器 1 壁之內表面相同之電位操作，其第 1 圖中示意地以開關 S 表示。因此，顯著放大陽極表面，其通常導致放電電壓之減低。此為所減低之電漿放電 DC 阻抗的象徵。因此習慣上在至少含通常為如特別是氬氣之惰氣之運作氣體之處理空間 PS 中的處理氣壓下操作電漿放電。

對熟習該技術者而言，如第 1 圖中示意所表示之配置係熟悉的。

在第 2 圖中，表示具有第二種類型之低 DC 電壓電漿放電源之第二設備。藉由加熱電流 I 加熱之熱絲所實現的電子發射陰極 7a 存在於陰極室 15 內，其內部透過開口 17 與容器 1 內之處理空間 PS 連通。在容器 1 內設有與開口 17 相對的陽極 9a。陰極 7a 與陽極 9a 係利用供電產生器 11 操作。此處也是，穿過開口 17 至陽極 9a 之陰極 7a 與托具 3 之間的電漿放電係建立在包含有通常為如特別是氬氣之惰氣的工作氣體的處理氣壓中。在此種稱為“熱絲”放電形

式之電漿放電中，如同在第 1 圖陰極電弧放電之情況所提出者，適用同一電流與放電電壓範圍。對熟習該技術者而言，第 2 圖之配置係熟悉的。

習慣上以 5 與 50 A 之間的放電電流建立濺鍍法所使用之電漿輝光放電，該放電電壓為數百 V。對於所謂的不正常輝光放電，該放電電流為數百 A，該放電電壓為數百 V。如已提及者，本發明亦可適用於該等不稱為低電壓之電漿放電。

在如第 1 圖之陰極電弧放電操作以及如第 2 圖之熱絲電漿操作中，工件 4 之表面可塗佈具有特定 DC 阻抗之材料，該特定 DC 阻抗高於製成個別陽極 9 及 9a 之金屬的特定 DC 阻抗。在陰極電弧蒸鍍中，此可藉由使反應氣體進入處理空間 PS 中來執行，其中該反應氣體係與藉由來自陰極 7 之電弧放電所蒸鍍的金屬或金屬化合物作反應。甚至可為隔離材料中之電隔離材料層的塗膜係主要沉積在托具 3 上之工件或基板 4 的表面上。

在熱絲處理中，通常未將固態材料逸入處理氣壓內。注入處理空間內之反應氣體為電漿放電所活化且沉積在基板或工件 4 上。因此，該形成之塗佈材料可具有比陽極材料之特定 DC 阻抗高之高達電隔離(對於 DC)的特定 DC 阻抗。除了沉積在基板或工件 4 上之外，此種固態塗佈材料亦沉積在陽極 9、9a 上。因此，如在前言部分所提出者，電漿放電 DC 提升，對工件或基板之理想處理結果造成具有個別負面影響之不穩放電表現。若例如利用熱絲電漿放電，亦會發生同一情況，藉由電漿活化反應氣體可使反應性地

蝕刻或清除工件表面。

通常，陰極電弧放電用之陽極 9 以及熱絲放電用之 9a 係由通常為銅之高度導電材料製成，並予以強烈冷卻。

在第 3 圖中，表示依據第 1 或 2 圖如陽極 9 或 9a 一部份之示意圖，其在陽極表面 21 上有固態覆蓋層 19。如所提出者，在該工件表面之處理期間，不管何時在容器之反應空間 PS 中形成固態物，可形成此種覆蓋層 19。若此種固態物為具有低如或大致上低如陽極 9、9a 材料之特定阻抗之特定 DC 阻抗的材料，則此種覆蓋層 19 將不會或將僅不顯著影響為了處理如第 1 圖實施例中之電弧放電或如第 2 圖實施例之熱絲電弧的該工件表面而建立之電漿放電。

若另一方面，上述該覆蓋層 19 之材料比陽極材料明顯具有較高之特定 DC 阻抗，則此種覆蓋之出現及其對於時間之生長將連續改變上述該電漿放電的特徵，直到電漿放電崩潰。

在第 4 圖中，以如第 3 圖相同之示意表徵，表示依據本發明之一般方法，以便避免此種固態物至少在陽極表面 21 之經選擇表面區域 21_s 上的沈積。依據第 4 圖，沿著陽極表面 21 之至少一個區域 21_s 建立相異遮蔽電漿 25，其範圍大致上限於上述經選擇之區域 21_s。如稍後將作為例證者，此種相異遮蔽電漿在處理期間係可被看見為陽極表面 21 上之亮點。驚訝的是利用沿著陽極表面 21 區域之此種遮蔽電漿 25，避免在該等區域 21_s 中出現固態沉積物。鄰接該等址區域 21_s，如第 4 圖中所示，將仍出現高阻抗固態物之沉積，但此種沉積物係由高導電率之遮蔽電漿 25 電橋接在

高導電率之陽極表面區域 21_s 上，該等區域大致上由保持未被污染且因此以呈現給放電電流大致為穩定低特定 DC 阻抗之大致不變的陽極材料所製成。如第 4 圖中以 I_D 之示意表示，該處理電漿放電之放電電流集中在低阻抗區域 21_s 。

如第 4 圖及如第 5 圖之示意圖所示，在沿著陽極表面 21 之至少一個相異區域 21_s 以實現遮蔽電漿 25 之第 1 實施例中，使陽極表面設想為至少一個腔穴 27 。

了解到本發明從頭到尾所提出之該等腔穴具有 $3-100$ mm 之最小橫切面大小 w 及至少為 w 一半大小之深度 T 。此亦使本發明意義上關於“腔穴”所要瞭解的變清楚。

因此，在第 5 圖中，形成腔穴 27 邊界且以一條粗線繪畫之表面為如第 4 圖之區域 21_s ，該處係沿著遮蔽電漿建立。

如藉由依據第 1 或 2 圖之處理之工件表面的理想處理係藉由建立理想之處理參數集 P 而建立，其中該等處理參數包括反應空間 PS 中之氣體或混合氣體、壓力或其中此等氣體之個別分壓、為表面處理所利用之電漿放電特徵，及若為普遍的話，固態材料之特徵，其中如在該陰極電弧放電程序中，藉由自陰極 7 將材料加以蒸鍍，使該固態材料逸入處理空間內。

就假定之處理參數集 $P1$ ，如第 5 圖，腔穴 27 存在有相當窄之幾何尺寸範圍，於此使遮蔽電漿建立在腔穴 27 中且因此沿著陽極表面 21 之表面區域 21_s 。該腔穴 27 大致上界定為最小橫切面寬度 W 、最長橫切面長度 L 及深度 T 所界

定。在該腔穴 27 內用以建立經上述遮蔽電漿之主要重點為寬度 W 。

如以上說明，至今仍未明確知道以相異處理參數集 $P1$ 在腔穴 27 內造成遮蔽電漿發展之物理機制。因此，今日藉由實驗執行一種方法以建立腔穴 27 之適當幾何尺寸。如第 6 圖中之示意表示，備有陽極 9、9a，其具一個以上之腔穴 27a、27b... 集。如所示意表示者，此等腔穴 27a、27b... 對於其幾何尺寸 W 及 / 或 T 相互不同。例如依據第 1 或 2 圖，以此種陽極建立處理配置且建立理想之處理參數集 $P1$ ，以便以理想方式處理機板或工件之表面。在操作期間，可眼見在哪一個不同腔穴 27a、27b... 產生遮蔽電漿。處理後，藉由檢視可以辨認在哪一個腔穴未出現固態沉積物。已發現到以理想之處理參數集 $P1$ 在一個或一個以上之腔穴產生遮蔽電漿，以經上述之參數集 $P1$ 在後續處理之陽極表面設有一個或一個以上之經定尺寸的腔穴，使以產生該遮蔽電漿。

第 7 圖中表示如第 6 圖中已示意表示設想供陰極電弧放電之陽極。具圓柱形之腔穴，其有效 $W=L$ 。該陽極表面設有多數經不同地裁剪之腔穴。

以下列處理參數集建立理想之處理程序：

- 陰極材料：
鋁 (70 %) - 鉻 (30 %)
- 作用氣體：無氬氣流
- 反應氣體：氧氣氣流 400 sccm
- 氧氣分壓：0.8 Pa

- 放電電流：180 A

如第 7 圖之陽極係裝配在如第 1 圖之處理設備，係以如所示之處理參數集操作。

第 8 圖表示在處理上述之處理參數集期間，如第 7 圖之陽極攝影圖。可清楚地看到，在某些腔穴 270 未建立遮蔽電漿且在其它腔穴 27a、27b...建立不同強度之遮蔽電漿。因此，發現對於遮蔽電漿將建立何種 W 大小之腔穴。用於處理如所示之處理參數集的陽極將因此設有大小為 W 之腔穴，其依據腔穴 27b 或 27c 造成遮蔽電漿。

在此觀點下，具有如第 7 圖不同大小腔穴選擇之陽極可說是一方面為測試陽極。另一方面，當視其彈性地以不同處理參數集 P 在個別設備中用以處理時，可應用此種陽極。在此種情況中，具有普遍處理參數集 P 之普遍處理將自動選擇該陽極表面中之該等腔穴，以建立針對符合其幾何尺寸之遮蔽電漿。

除了具有圓形橫切面及開口朝向處理空間 PS 之諸腔穴因為可輕易製造此等腔穴而為良好實施例之事實外，必須了解到此等腔穴不限於圓形或圓柱形。其橫切面亦可為方形或正方形等。而且，且如第 5 圖所示意表示者，該腔穴之橫切面積可具有大致較寬度 W 為大之長度 L 。因此，此種腔穴可為長條形。然而，若此種長條形腔穴之長度 L 大致大於寬度 W ，則可出現以沿著不可預見之長條腔穴的不同個別區域建立遮蔽電漿。

藉由陽極有不同大小腔穴之實驗，認知到趨勢為當處理空間中之氣體或混合氣體的總壓力降低時，建立具遞增 W

之圓柱形腔穴的遮蔽電漿。

例如，若建立範圍為 50A 至 200A 之放電電流，0.4Pa 與 2.5Pa 間之氧氣分壓，則在整個處理參數範圍中建立直徑 W 為 50 mm 且深度 T 為 38 mm 之遮蔽電漿。另一方面，深度相等，但直徑 W 為 30mm 之圓柱形腔穴僅以約 2Pa 之分壓產生遮蔽電漿。在此種分壓以下，未形成遮蔽電漿。因此，實際上，將相當以約 50mm 之直徑裁剪該腔穴，以便亦確保穩定之處理，用以在上述範圍內改變處理參數，亦即，在相當大之處理參數時機中為活性的。

在第 9 圖中，遵循依據第 6 至 8 圖形狀為線性陽極之概念，示意地表示陽極。但在第 7 圖中，未表示用於施加冷媒至陽極之諸通道，第 9 圖表示通常為水之液態冷媒之入口及出口 30。

進一步之實驗顯示對於遮蔽電漿是否建立在個別腔穴中，不只是尺寸如依據第 5 圖之 W 、 L ，而且還有深度 T 亦具決定性。至今，該等實驗表示應選擇深度 T 大約為較小或較大尺寸 W 之 50% 的趨勢。

注意第 5、6、及 7 圖，在面對處理空間及基板托具之陽極表面中至少設置一個腔穴。然而，如第 10a 及 10b 中對於陰極電弧蒸鍍陽極 9 之 27 所示，亦可將該上述腔穴應用至其它陽極表面。

依據理想之處理參數集 P1，即使在陽極表面中設置兩個以上之大小相等腔穴，在處理期間，於該等上述腔穴之一個或另一個處之遮蔽電漿可會消失。此對表面處理之同質性會有負面影響。

確定在所有適當裁剪腔穴中穩定地保持遮蔽電漿之一個可能性為將具有例如為鉬或鎢之高熔點金屬的鑲嵌物 22 施加在依據第 5 圖之該等個別腔穴的基準 B 表面上。避免此等鑲嵌物為該陽極中所設置之冷卻系統所有效冷卻，造成於處理期間使其明顯加熱之事實，其確保維持在上述腔穴中該遮蔽電漿之穩定。

在進一步實施例情況中將隨後討論如理想地在所有腔穴中要確保穩定遮蔽電漿之進一步及頗較佳的方法。

總結且迄今，已經討論由符合普遍處理參數集 P 之該陽極表面中至少一個腔穴之適當幾何尺寸所導致之遮蔽電漿的產生。現將討論不同方法以建立可與迄今所述之方法組合之遮蔽電漿。

以依據第 6 圖之表徵在第 11 圖中表示有具有腔穴 27 之陽極 9、9a 的陽極表面 21。利用磁鐵配置 29 建立遍佈腔穴 27 之磁場 H。因此，可達到明顯變寬例如為 W_1 、 L_1 、 T_1 之處理參數 P 之範圍且在以該參數在具有特定尺寸之腔穴處產生遮蔽電漿。一方面，在符合理想處理參數集 P 之具有相同尺寸的陽極中可確保遮蔽電漿出現之穩定度，且另一方面，無關於理想之處理參數集，可大致在幾何上裁剪該等腔穴 27。藉由施加上述磁場，可在未經準確裁剪以符合理想處理參數集之諸腔穴中產生穩定之遮蔽電漿。因此，取得彈性以具有至少一個腔穴之一個及同一陽極施加至具有不同處理參數集 P 之不同處理，然而確保在該等腔穴中產生穩定之遮蔽電漿。

如第 12 圖中所示意表示者，藉由建立可控制之磁鐵配

置，其藉可控制地變更磁場 H ，變成甚至可能切換或控制個別遮蔽電漿之出現，尤其若該腔穴之幾何尺寸就其本身而言，以普遍程序未自動造成遮蔽電漿產生的話。如第 12 圖中所示意表示者，例如，藉由以可控制之電磁配置 31 建立磁場 H 可使此實現。

在進一步之實施例中，若該腔穴尺寸何未符合普遍之處理參數集 P ，則在該陽極表面之腔穴中可再次建立遮蔽電漿。依據第 13 圖，藉具有供遍佈該腔穴之表面處理利用之氣體或混合氣體的至少一部份使此實現。因此，在腔穴 27 壁中提供使氣體或混合氣體 G 進入處理空間 PS 之氣體入口 33。類似於提供如第 11 及 12 圖之磁場的效應，相當地放寬特定腔穴 27 對其確定遮蔽電漿出現之處理參數 P 的範圍。其變成可能彈性地施加具有至少一個腔穴 27 之陽極之不同處理參數集 P 。

如第 14 圖中所示，例如利用閥 35 進而可能可控制地變更流經腔穴 27 且流入處理空間 PS 之氣流 G 及 / 或如利用閥 39 可控制地變更混合氣體入口。

藉由使上述之氣流及 / 或混合氣體建立為可變，變成可能在所考量之腔穴 27 控制遮蔽電漿之出現。

明顯無關於自腔穴幾何尺寸，或反之，自普遍處理參數集 P 之遮蔽電漿的出現係因此如第 11 及 14 圖中所示由該實施例達成。藉由在氣體 G 之入口 33 與處理空間 PS 間之腔穴 27 中設置具有至少一個氣體注入口 43 之壓力級 41。取決於裁剪多大注入口 43 及流經此開口 43 之氣流率的事實，在鄰接陽極表面 21 及 / 或壓力級 41 之氣體導管 41a 及

/或腔穴 27 中之開口 43 產生遮蔽電漿。

自在該等相異腔穴中之每一處設置有壓力級 41 的第 13 或 14 圖之實施例，第 15 圖表示進一步實施例之示意圖，其中該腔穴可只供朝向該處理空間 PS 分佈給數個出口 49 之氣體分佈用。在此實施例中，於陽極 9、9a 中設置氣體分佈通道 47，為該表面處理所利用之至少一部份氣體或混合氣體藉由該通道分佈至氣體出口噴嘴 49，經由該噴嘴，使氣體 G 流入該處理空間 PS。例如就在該噴嘴口 49 鄰近且附近之 PL 處之示意圖表示，建立遮蔽電漿。

通常，以沿著陽極中冷卻通道系統(未顯示)流動之冷媒、慣用水使陽極 9、9a 冷卻。

注意第 4 至 15 圖，於第 4 圖中可看到沿著該陽極表面形成特定區域 21_s，其中沿著且由於該遮蔽電漿，無固態物沈積且留下陽極表面區域 21_p，其中上面有出現固態物沈積。

藉由建立該陽極表面以具有沿著它建立遮蔽電漿之區域 21_s及沿著它未建立遮蔽電漿之進一步區域 21_p，可將該陽極彈性地應用至，例如，不會形成高抗阻固態物之第一處理。因此，利用該陽極之全表面，在此處理模式中造成低放電電流密度。往後且在進一步處理中，於該上述固態物產生處，在預定區域 21_s建立遮蔽電漿。因此，可彈性應用此型式之陽極，供處理未產生上述固態物以及供處理產生上述固態物。

另一方面且專門注意於形成相當高之特定 DC 阻抗之上述的固態物處之處理，例如，注意第 4 圖，可看到在該處

理期間，變成塗佈該上述固態物之該陽極之所有表面區域 21p 針對放電電流為不具活性。因此，對於該程序，可設想該陽極具有至少大致上由區域 21s 所組成之陽極表面，其中在該區域 21s 處建立遮蔽電漿。陽極 9、9a 之此等實施例係以第 16a)、b)之示意圖表示。依據第 16a)圖，有設置單一腔穴陽極 51 使得該陽極表面，除了在 21b 之邊界區域外，至少大致上由腔穴 27 之表面 21s 形成。第 16b)圖再次以示意圖表示多個腔穴陽極 53，其中該陽極表面大致上由腔穴表面 21s 且因此建立遮蔽電漿處之表面構成。

本發明尤其適於 PVD 或 PECVD，其將層膜沈積在尤其為氮化物、硼化物、碳化物、金屬氧化物中至少一種之基板或工件表面上，該金屬氧化物尤其為鋁或包括鋁之合金、或其混合物。

【圖式簡單說明】

藉助圖式及實例，現將進一步說明本發明。

該等圖式表示：

第 1 圖為真空處理設備之示意及簡化圖，其中藉助陰極電弧放電以處理表面，

第 2 圖為類似於第 1 圖者之真空處理設備的表徵，其中藉助熱絲電漿放電以處理表面，

第 3 圖為一部分陽極表面之示意圖，該陽極表面被在例如根據第 1 或 2 圖之設備的習知電漿輔助處理期間所形成之固態材料所覆蓋，

第 4 圖係根據本發明之一般的概念，亦即藉由遮蔽電漿

使至少部分陽極表面遮開固態沉積物，

第 5 圖為一部分陽極表面之示意圖，其係設想以建立依據本發明之遮蔽電漿，

第 6 圖為依據本發明之進一步實施例中遍及一部分陽極之橫切面且係設想作為測試陽極或作為可被彈性地應用於不同處理的陽極，

第 7 圖為遵循如第 6 圖之概念之陰極電弧放電操作之陽極的攝影，

第 8 圖為如第 6 圖操作中之陽極攝影圖，其表示遮蔽電漿之發生，

第 9 圖為遵循如第 6 圖中所示概念之陽極的進一步實施例，

第 10a、b 圖為兩個依據本發明之陽極的進一步實施例的透視表示，

第 11 圖為依據本發明之進一步實施例中一部分陽極的示意及橫切面圖，

第 12 圖為依據第 11 圖者之表示，其為依據本發明陽極之進一步實施例，

第 13 圖仍為類似於第 11 圖者之表示，其為依據本發明陽極之進一步實施例，

第 14 圖仍為類似於第 13 圖者之表示，其為依據本發明陽極之進一步實施例，

第 15 圖為依據本發明之進一步實施例中一部分陽極的

示意透視表示，

第 16a 圖為依據本發明之更進一步實施例中透過陽極之示意、橫切面圖，以及

第 16b 圖為背離如第 16a 圖陽極之進一步實施例，其中上述陽極係與如第 6 圖中所述上述之實施例組合。

【主要元件符號說明】

1	真空容器
3	托具
4	工件
5	偏壓產生器
7	陰極
7a	電子發射陰極
9, 9a	陽極
11	供電產生器
13	燃指
15	陰極室
17	開口
19	覆蓋層
21	陽極表面
21s	經選擇表面區域
21p	陽極表面區域
22	鑲嵌物
25	遮蔽電漿
27, 27 ₀ , 27a, 27b, 27c	腔穴
29	磁鐵配置

30	氣 體 出 口
31	電 磁 配 置
33	氣 體 入 口
35, 39	閥
41	壓 力 級
43	氣 體 注 入 口
47	氣 體 分 佈 通 道
49	氣 體 出 口 噴 嘴
51	單 一 腔 穴 陽 極
53	多 個 腔 穴 陽 極
I_D	電 流 I_D

五、中文發明摘要：

當藉助陽極與陰極間之真空電漿放電，處理工件或基板表面且由於該處理而形成具有較陽極材料之特定 DC 阻抗高之特定 DC 阻抗的固態物並沉積在陽極表面上時，藉由在此建立一種遮蔽電漿，使至少部分陽極表面遮開該沉積物。

六、英文發明摘要：

When treating workpiece or substrate surfaces with the help of a vacuum plasma discharge between an anode and an cathode and whereby due to such treatment a solid is formed and deposited on the anode surface, which solid has a higher specific DC impedance than the specific DC impedance of the anode material, at least parts of the anode surface are shielded from such deposition by establishing thereat a shielding plasma.

十、申請專利範圍：

1.一種用於製造經真空電漿放電處理表面之方法，包括：

- 在真空容器內設置一處理空間；其中有具金屬陽極表面之陽極及陰極，該金屬針對第一特定 DC 阻抗而建立；
- 以理想壓力或以理想分壓，在該處理空間中建立氣體或混合氣體之氣壓；
- 藉由在該陽極與該陰極之間施加含 DC 成份之供電信號，在該處理空間中產生電漿放電；
- 藉助於該電漿放電以處理表面，因此在該處理空間中產生固態物，該固態物具有高於該第一特定 DC 阻抗之第二特定電 DC 阻抗；

其特徵在於，藉由在陽極表面之至少一個區域產生相異遮蔽電漿，建立該至少一個區域與該固態物遮開，其範圍大致上限於該至少一個區域。

2.如申請專利範圍第 1 項之方法，包括藉由將該待遮蔽之區域裁剪為具有一開口曝露於該處理表面之腔穴的表面區域，並藉由將該腔穴定為個別大小，在該腔穴中產生該相異遮蔽電漿。

3.如申請專利範圍第 1 項之方法，包括藉由將該被遮蔽之區域裁剪為有一開口曝露於該處理表面之腔穴的表面區域，並藉由在該腔穴中建立磁場，在該腔穴中產生該相異遮蔽電漿。

4.如申請專利範圍第 1 項之方法，包括藉由將該被遮蔽之

區域裁剪為有一開口曝露於該處理表面之腔穴的表面區域，並藉由透過該腔穴，將該氣體或該混合氣體之至少一部分注入該處理空間內；在該腔穴中產生磁場。

5.如申請專利範圍第 1 項之方法，包括藉由透過該在陽極表面打開中之至少一個入口，將該氣體或該混合氣體之至少一部分注入該處理空間內，產生該遮蔽電漿，該相異遮蔽電漿包括鄰接且圍繞在該陽極表面上之該至少一個入口的電漿。

6.如申請專利範圍第 1 至 5 項其中一項之方法，其更包括至少大致上以該至少一個待遮蔽區域建立該陽極表面。

7.如申請專利範圍第 1 至 5 項其中一項之方法，其更包括在該陽極表面設置與該至少一個待遮蔽區域鄰接之延伸區域，以便在未產生該固態物期間，彈性執行表面處理。

8.如申請專利範圍第 1 至 7 項其中一項之方法，其更包括設置一個以上之該待遮蔽區域且對該一個以上之待遮蔽區域的一部份選擇性地建立該相異遮蔽電漿。

9.如申請專利範圍第 8 項之方法，其更包括依據界定該表面之普遍處理的參數集，自動地執行該選擇。

10.如申請專利範圍第 2、3、6 至 9 項其中一項之方法，若未被申請專利範圍第 4 或 5 項依附的話，包括透過該至少一個腔穴中之至少一個，將該氣體或混合氣體之至少一部分流入該處理空間。

11.如申請專利範圍第 2 至 4 項、第 6 至 10 項其中一項之

方法，其更包括使該氣體或混合氣體之至少一部分流入該腔穴且透過壓力級 (pressure stage) 自該腔穴流入該處理空間。

12. 如申請專利範圍第 1 至 11 項其中一項之方法，其包括以最大為 200V 之供電壓，維持該電漿放電。

13. 如申請專利範圍第 12 項之方法，該電壓係經選擇最大為 100V。

14. 如申請專利範圍第 1 至 13 項其中一項之方法，其中該表面之該處理包括塗佈。

15. 如申請專利範圍第 14 項之方法，其中該表面之該處理包括以包含氮化物、硼化物、碳化物、金屬或其混合物之氧化物中至少一種為材料所進行之塗佈。

16. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中該金屬包括或由鋁組成。

17. 如申請專利範圍第 1 至 16 項其中一項之方法，其更包括使該電漿放電為陰極電弧放電與利用熱絲陰極之輝光放電之其中之一。

18. 如申請專利範圍第 1 至 17 項其中一項之方法，其包括藉由流經該陽極中冷卻媒體通道系統之冷卻媒體，使該陽極冷卻。

19. 一種具有包括陰極及陽極之電漿放電源之真空電漿源，該陽極包括陽極表面及該陽極表面中之至少兩個腔穴。

20.如申請專利範圍第 19 項之電漿源，該陽極表面包括與該至少兩個腔穴鄰接之延伸表面區域。

21.如申請專利範圍第 19 項之電漿源，其中該陽極表面大致上由該至少兩個腔穴之表面構成。

22.如申請專利範圍第 19 至 21 項其中一項之電漿源，該陽極表面包括與該至少兩個腔穴中之至少一個鄰接的氣體入口。

23.如申請專利範圍第 22 項之電漿源，該至少兩個腔穴中之該至少一個包括該氣體入口與該陽極表面之周圍間之該氣體的壓力級。

24.如申請專利範圍第 19 至 23 項其中一項之電漿源，其在鄰接該至少兩個腔穴中之至少一個處更包括在該至少兩個腔穴中之至少一個中產生磁場的磁鐵配置。

25.如申請專利範圍第 24 項之電漿源，其中可控制該磁鐵配置以產生該可控制地可變磁場。

26.如申請專利範圍第 19 至 25 項其中一項之電漿源，該至少兩個腔穴具有不同的幾何尺寸。

27.一種具有包含陰極及陽極之電漿放電源之真空電漿源，該陽極包括陽極表面，該陽極表面在其中包括至少一個腔穴及鄰接該至少一個腔穴之延伸表面區域。

28.如申請專利範圍第 27 項之電漿源，包括鄰接該至少一個腔穴之氣體入口。

29.如申請專利範圍第 28 項之電漿源，該至少一個腔穴包

括該氣體入口與該陽極表面之周圍間的壓力級。

30.如申請專利範圍第 27 至 29 項其中一項之電漿源，其在鄰接該至少一個腔穴處更包括在該至少一個腔穴中產生磁場的磁鐵配置。

31.如申請專利範圍第 30 項之電漿源，其中可控制該磁鐵配置以便產生該可控制地可變磁場。

32.如申請專利範圍第 27 至 31 項其中一項之電漿源，包括該等腔穴中之至少兩個。

33.如申請專利範圍第 32 項之電漿源，該至少兩個腔穴中之至少兩個具有不同的幾何尺寸。

34.一種具有包含陰極及陽極之電漿放電源之真空電漿源，該陽極包括陽極表面，該陽極表面包括至少一個腔穴及鄰接該腔穴之氣體入口。

35.如申請專利範圍第 34 項之電漿源，包括在該氣體入口與該陽極表面之周圍間的壓力級。

36.如申請專利範圍第 34 或 35 項其中一項之電漿源，該陽極表面包括與該至少一個腔穴鄰接之延伸表面區域。

37.如申請專利範圍第 34 至 36 項其中一項之電漿源，其中該陽極表面大致上由該至少一個腔穴構成。

38.如申請專利範圍第 34 至 37 項其中一項之電漿源，其中在鄰接該至少一個腔穴處設有在該至少一個腔穴中產生磁場的磁鐵配置。

39.如申請專利範圍第 38 項之電漿源，其中可控制該磁鐵

配置以產生該可控制地可變磁場。

40.如申請專利範圍第 34 至 39 項其中一項之電漿源，包括該等腔穴中之至少兩個。

41.如申請專利範圍第 40 項之電漿源，該至少兩個腔穴中之至少兩個具有不同的尺寸。

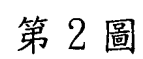
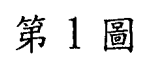
42.如申請專利範圍第 19 至 41 項其中一項之電漿源，其中該陽極及陰極於操用上係連接至產生具有 DC 成份之輸出信號的電力供應單元。

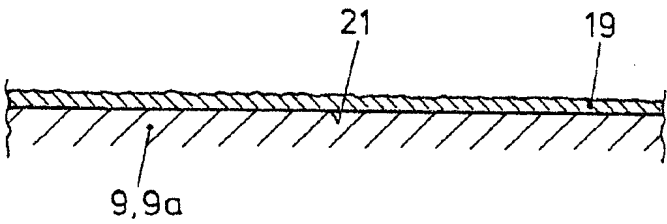
43.如申請專利範圍第 42 項之電漿源，其中該 DC 成份係電壓最大為 200V 下，最小為 50A 之電流。

44.如申請專利範圍第 19 至 43 項其中一項之電漿源，在該陽極中更包括冷卻導管系統。

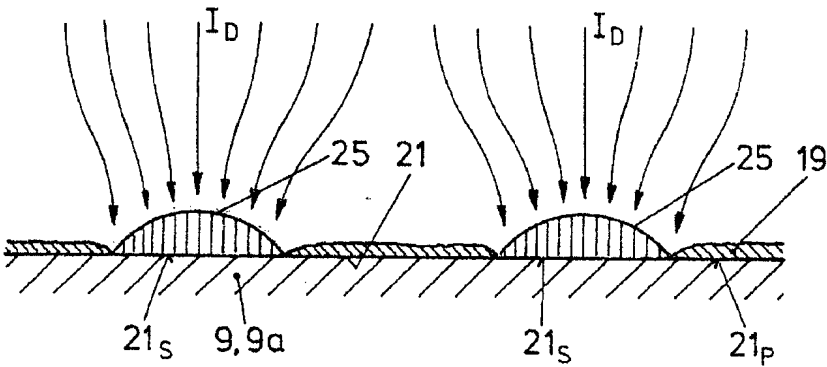
45.如申請專利範圍第 19 至 44 項其中一項之電漿源，其中該電漿放電源為陰極電弧放電源。

46.如申請專利範圍第 19 至 45 項其中一項之電漿源，其中該電漿放電源為熱絲陰極放電源。

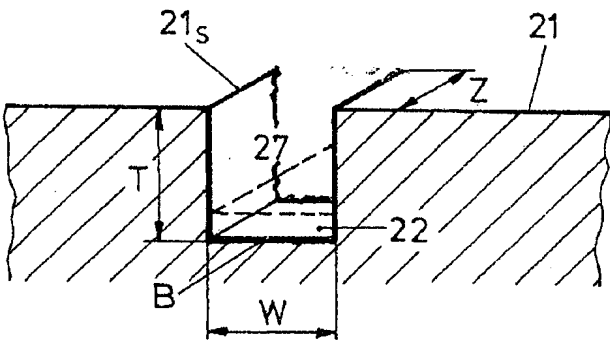




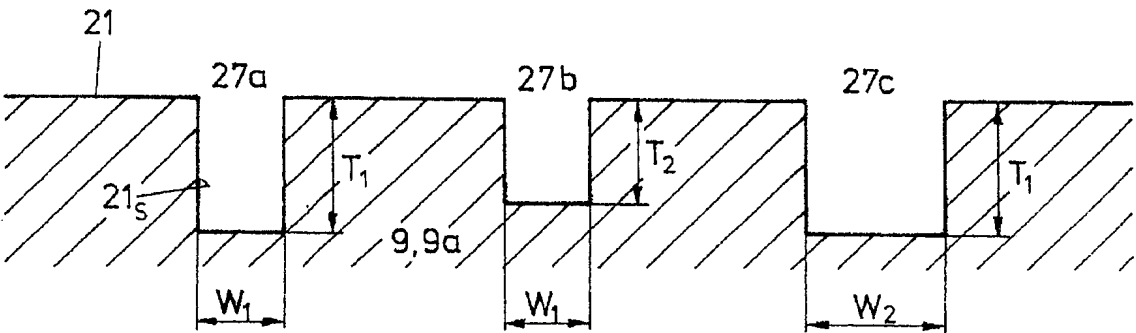
第 3 圖



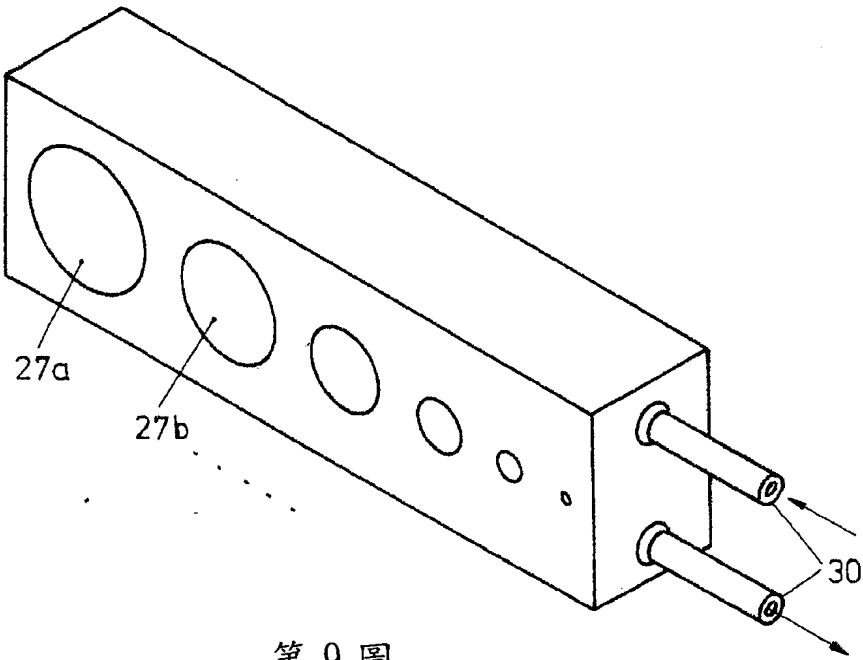
第 4 圖



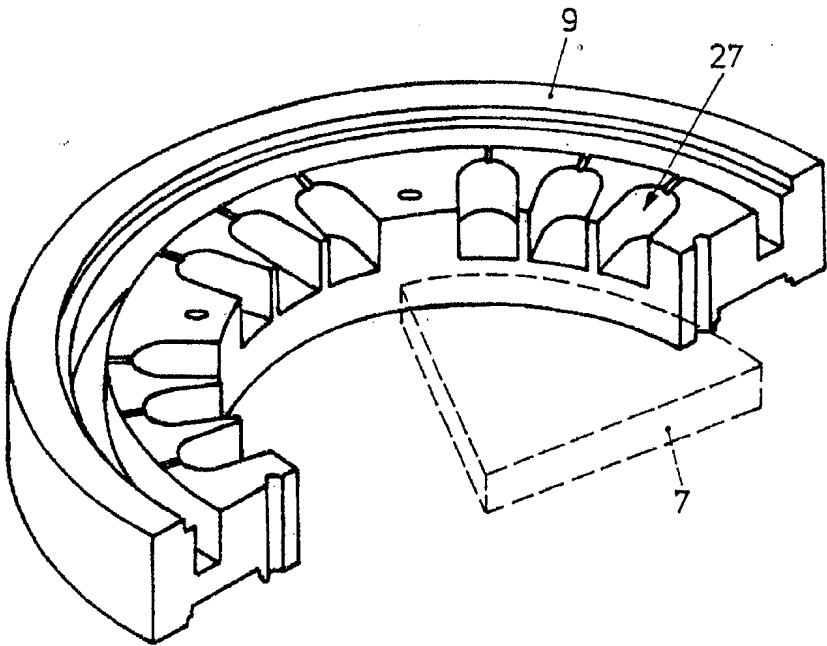
第 5 圖



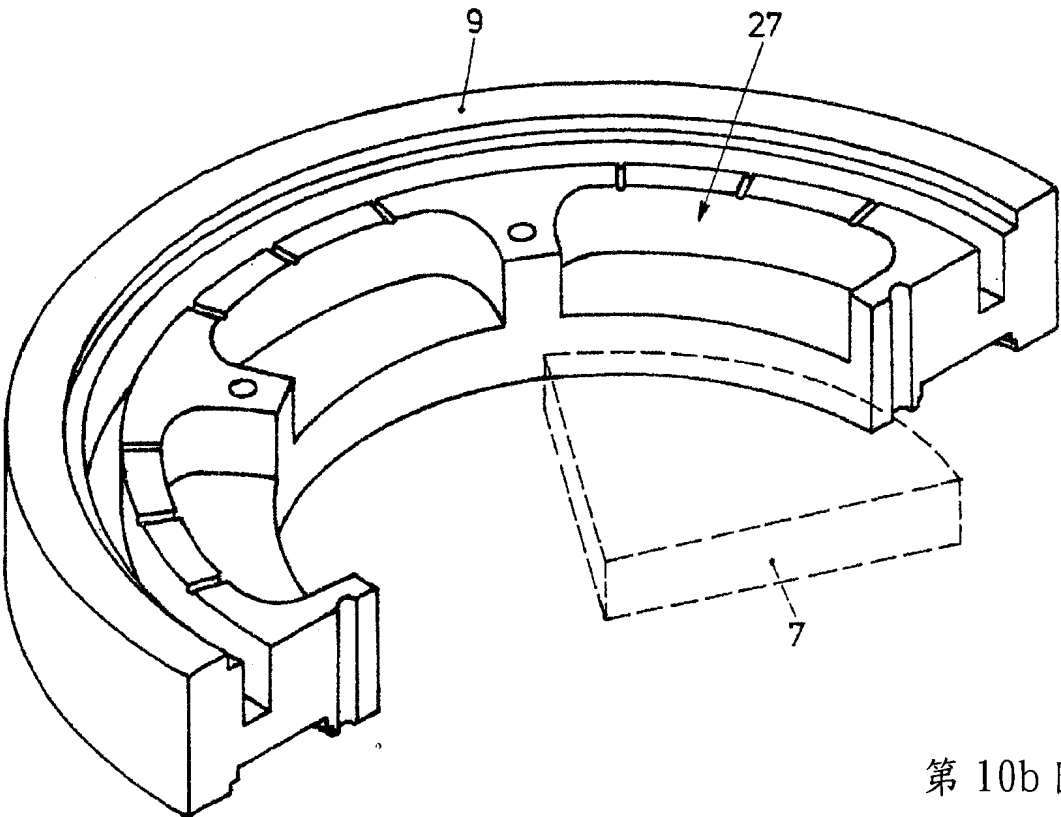
第 6 圖



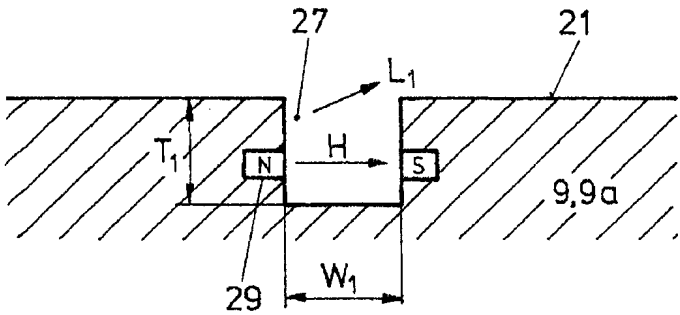
第 9 圖



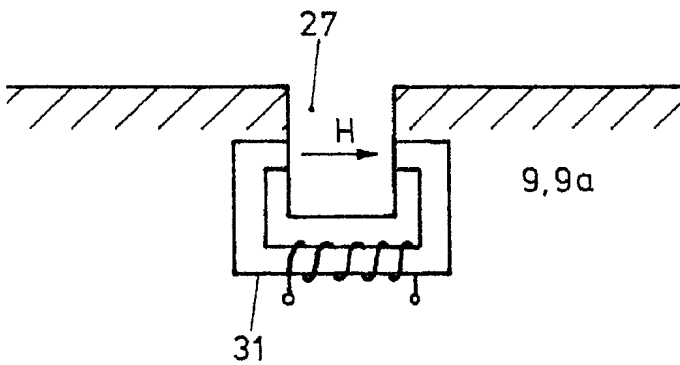
第 10a 圖



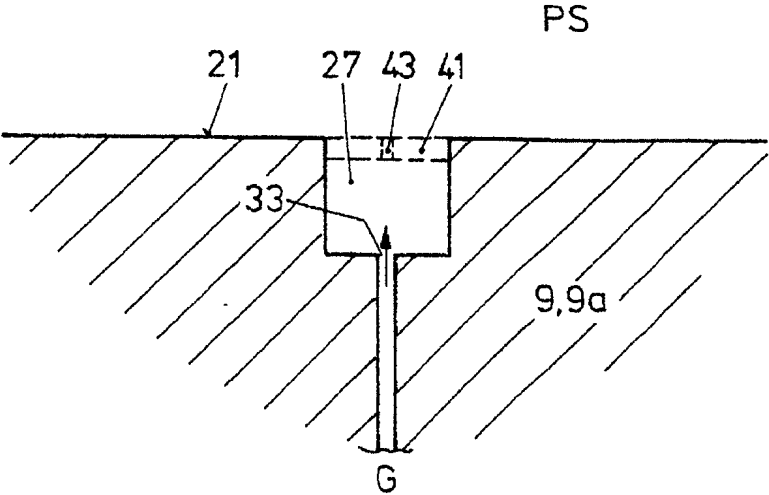
第 10b 圖



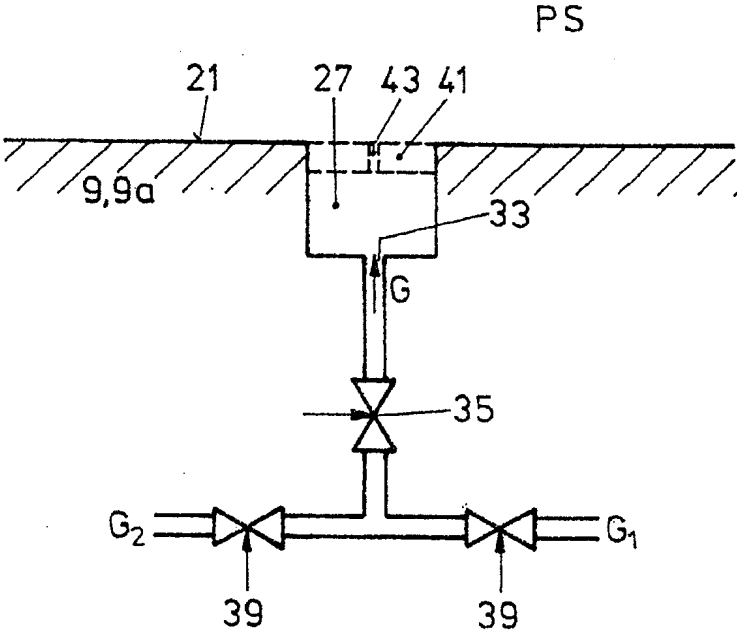
第 11 圖



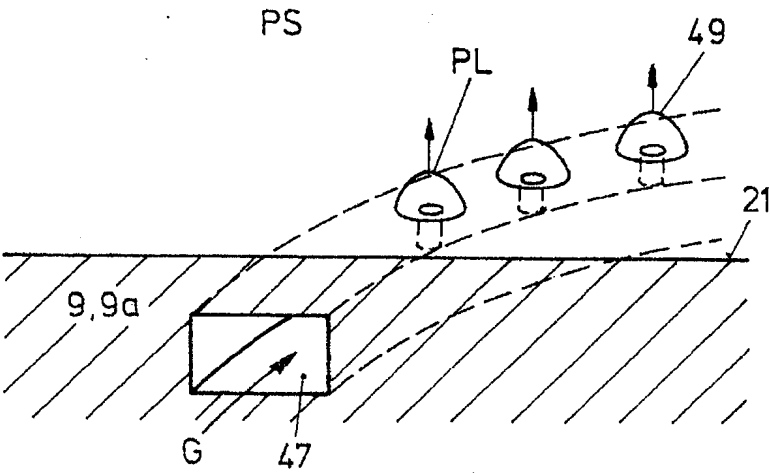
第 12 圖



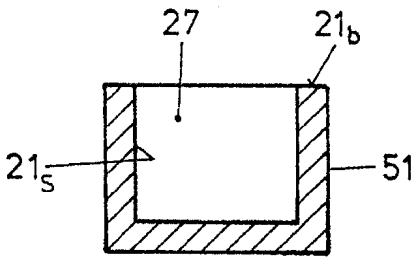
第 13 圖



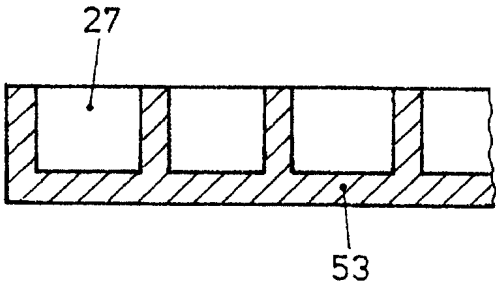
第 14 圖



第 15 圖



a)



b)

第 16 圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (4) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

9, 9a	陽 極
19	覆 蓋 層
21	陽 極 表 面
21s	經 選 擇 表 面 區 域
21p	陽 極 表 面 區 域
25	遮 蔽 電 漿
I_D	電流 I_D

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：