



(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 I544675 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 08 月 01 日

(21)申請案號：101127081

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 07 月 27 日

(51)Int. Cl. : **H01M10/48 (2006.01)**

(30)優先權：2011/09/16 義大利 MI2011A001668

(71)申請人：第諾拉工業公司(義大利) INDUSTRIE DE NORA S.P.A. (IT)
義大利

(72)發明人：普拉度 菲利克斯 PRADO, FELIX (ES)

(74)代理人：陳詩經

(56)參考文獻：

CN 101849039A

審查人員：李明達

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：5 共 15 頁

(54)名稱

電化廠電解池之集流匯流排，包括複數電解池之電化廠以及連續監測電化廠電解池各電極內電流分配之系統

PERMANENT SYSTEM FOR CONTINUOUS DETECTION OF CURRENT DISTRIBUTION IN INTERCONNECTED ELECTROLYTIC CELLS

(57)摘要

本發明係關於一種集流匯流排，包括電極罩殼，可包容複數電極，與其呈電氣接觸。電流通過時與電氣觸點相對應局部建立電位之測量探針，亦連接至匯流排。本發明又涉及永久監測系統，得以連續評估電解冶金廠或電解精煉廠中電解池各電極之電流分配，連接至警報系統，以及與預設值不協調時使個別電極脫開之機構。

The invention relates to a current collecting bus-bar comprising electrode housings for accommodating a multiplicity of electrodes in electrical contact therewith. Probes for measuring the electric potential locally established in correspondence of the electrical contacts during the passage of electric current are also connected to the bus-bar. The invention further relates to a permanent monitoring system allowing the continuous evaluation of current distribution on each electrode of electrolysis cells of metal electrowinning or electrorefining plants, connected to an alerting system and to means for disconnecting individual electrodes in case on non-compliance with preset values.

指定代表圖：

圖 2

符號簡單說明：

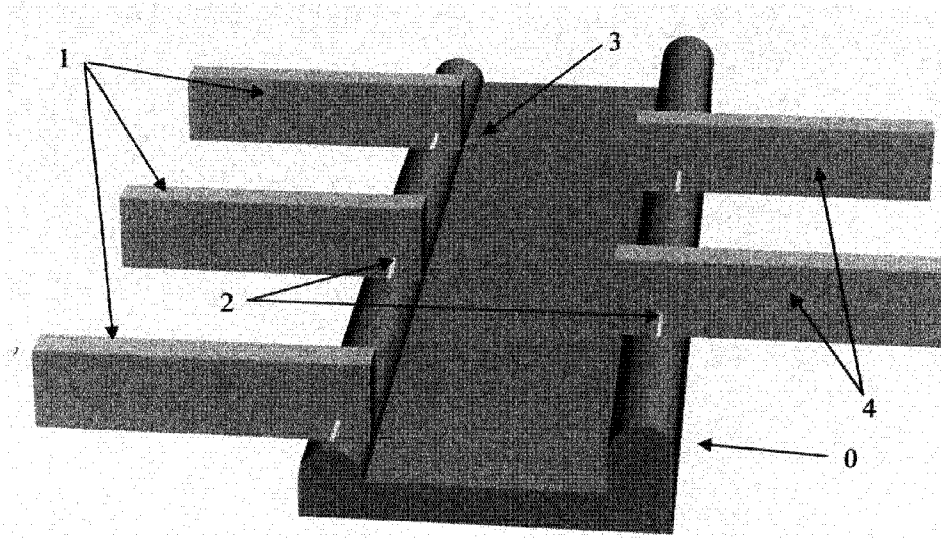
0 . . . 集流滙流排

1 . . . 陽極

2 . . . 電極/滙流排
電氣接觸區

3 . . . 檢測點

4 . . . 陰極



公告本**發明專利說明書**

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101127081

※申請日：101.7.27

※IPC 分類：H01M 10/48 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

電化廠電解池之集流滙流排,包括複數電解池之電化廠以及連續監測電化廠電解池各電極內電流分配之系統

PERMANENT SYSTEM FOR CONTINUOUS DETECTION OF
CURRENT DISTRIBUTION IN INTERCONNECTED ELECTROLYTIC
CELLS

二、中文發明摘要：

本發明係關於一種集流滙流排，包括電極罩殼，可包容複數電極，與其呈電氣接觸。電流通過時與電氣觸點相對應局部建立電位之測量探針，亦連接至滙流排。本發明又涉及永久監測系統，得以連續評估電解冶金廠或電解精煉廠中電解池各電極之電流分配，連接至警報系統，以及與預設值不協調時使個別電極脫開之機構。

三、英文發明摘要：

The invention relates to a current collecting bus-bar comprising electrode housings for accommodating a multiplicity of electrodes in electrical contact therewith. Probes for measuring the electric potential locally established in correspondence of the electrical contacts during the passage of electric current are also connected to the bus-bar. The invention further relates to a permanent monitoring system allowing the continuous evaluation of current distribution on each electrode of electrolysis cells of metal electrowinning or electrorefining plants, connected to an alerting system and to means for disconnecting individual electrodes in case on non-compliance with preset values.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 2 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

0	集流滙流排	1	陽極
2	電極 / 滙流排電氣接觸區		
3	檢測點	4	陰極

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種集流滙流排，包括電極罩殼，可包容複數電極，與其呈電氣接觸。電流通過時與電氣觸點相對應局部建立電位之測量探針，亦連接至滙流排。本發明又涉及永久監測系統，得以連續評估電解冶金廠或電解精煉廠中電解池各電極之電流分配。

【先前技術】

供應至電化廠電解池之電流，特別就金屬電解冶金廠或電解精煉廠而言，可分類為個別電解池電極，非常多樣而且不一，對生產有負面影響。此現象之發生起因於許多不同理由。例如，在金屬電解冶金廠或電解精煉廠之特別情況言，陰極化電極（陰極）常從其底座抽出，以收成澱積其上之生成物，稍後要放回原位，供後續生產循環。此經常性處理，一般是在極大數量的陰極上進行，往往重新定置於滙流排上時會不完美，而電氣接觸更遠為不美，又可能在相關底座上形成結垢。生成物澱積在電極上也可能有不規則方式，形成生成物質量梯度，改變陰極表面輪廓。發生此事時，由於陽極與陰極的間隙沿全表面不再一致，造成電氣失衡狀況；電阻（各對陽極／陰極間的間隙之函數）變化，使電流分配不均問題更加惡化。

電流即可區分給各電極以不同量，由於電極本身與集流滙流排的電氣接觸不良，以及陰極表面輪廓改變之故。再者，即使簡單的陽極磨耗也會影響電流分配。

此等電流分配不均勻，會導致陽極／陰極短路現象。遇到短路時，電流傾向於集中到短路陰極，減少電流至其餘陰極，嚴重妨礙生產，在短路陰極從電解池拆離之前，不會復原。

再者，不規則電流分配，除引起品質損失外，上述生產能力也會挑戰現代觀念裡用鈦網所製造陽極的完整性和使用

壽命。

在工業生產工廠內，賦予存在之大量電解池和電極，則電流分配之參差不規則課題，非常複雜。此等檢測事實上涉及數以千計的人為測量，係由操作員利用紅外線或磁力檢測器進行。以金屬電解冶金廠或電解精煉廠之特殊情況言，操作員是在很暖和的環境內，並在酸霧，主要含有硫酸的存在下，執行此項檢測。

再者，操作員所用之習知手動元件，諸如磁感應計或具有紅外線感測器之儀器，只容許確定電流分配大失衡，因其真正檢測的是，與磁場或溫度變化相關的不平衡。

此等手動或半手動系統的缺點是，除了很昂貴外，不能連續作業，只能執行偶爾核對。

已知有電解池監測用之無線系統，雖然是永久性且連續作業，卻只能檢測各電解池，而非各電極之電壓和溫度變化。基於上述理由，此項資訊鮮能準確，不是以全局使用。此外，有開發計劃，針對供應至個別陰極的電流進行連續檢測，是利用倚賴 Hall 效應之固定電流感測器：此等感測器係主動組件，需要大型外部供電器，例如大集合電池組。

基於磁力感測器之系統，亦已公知，惟不能提供充分之測量準確性。

因此，技術上和經濟上可行系統之產業，亟需有永久性和連續性監測電流分配於電解冶金廠或電解精煉廠內所安裝之全部電極。

【發明內容】

本發明容許連續監測電化廠，例如金屬電解冶金廠或電解精煉廠內，數以千計電極之電流分配，不用外部供電之主動組件，也不需操作員在不健康環境內進行手動測量，只要透過警報系統，把一或以上特定電極之故障提報即可。

本發明另外容許透過電氣接觸除去機構，切斷滙流排和個別電極間之電流。

無紅外線或磁力感測器等主動電子組件存在，可提供大為價廉且實際上免保養之系統。

本發明諸要旨規範在所附申請專利範圍內。

本發明一要旨係關於電化電解池之集流滙流排，例如適用於電解冶金廠之電解池，由具有均勻電阻係數之長形主體組成，包括一或以上可視需要拆除的陽極和 / 或陰極之罩殼，其電氣觸點均勻隔開，集流滙流排又包括檢測電位用之探針，利用安全機構連接至滙流排，與滙流排和罩於其上的電極間確立之電氣觸點相對應。

「罩殼」一辭用來指稱適當支座，適合包容和支持陽極和陰極，並有利於最佳並視需要解除電極與滙流排間之電氣觸點。

本發明人等發現，若選用集流滙流排之適當材料，使其特徵為，所有方向之電阻係數一定，滙流排上所設電極罩殼明確限定幾何形，且滙流排和電極間有適當電氣觸點，則給電極之電流區分，即可與在集流滙流排測量之電位差值，直接相對應。

在一具體例中，集流滙流排設有一或以上可隨意除去的陽極和陰極按縱向交替均勻隔開配置的電氣觸點之罩殼。

在另一具體例中，集流滙流排設有一或以上可隨意除去的陽極和陰極按縱向交替均勻隔開配置的電氣觸點之罩殼，在滙流排寬度的對立側面。

又發現在全部電極間區分均勻量電流之理想系統，對各對相鄰電極可得一定之電位差。

在本案說明書文脈裡，具有可除去電氣觸點之罩殼，意指適當支座，適於罩住電極（陽極或陰極），聯結電極與滙流排間電氣觸點之插離機構，諸如包括彈簧之裝置。

集流滙流排可按照不同形狀製作，罩殼是沿滙流排長度以等距離定位；在一具體例中，滙流排可有充分寬度，容量罩殼交替置於沿滙流排長度之二相反側。

本發明另一要旨係關於一種工廠，包括複數電解池，利用集流滙流排彼此按電氣串聯連接，包括一或以上可隨意拆除的陽極和陰極電氣觸點之罩殼。滙流排又包括探針利用安全機構，與可隨意拆除的電氣觸點相對應，檢測所連接電位。

本發明又一要旨係關於一種系統，供連續監測上述電流分配於電解池之各電極，包括集流滙流排，有一或以上可隨意除去的陽極和 / 或陰極電氣觸點之罩殼，包括探針，利用安全機構檢測連接於集流滙流排之電位；類比式或數位式資料計算系統，可得連接至警報系統的各單獨陰極或陽極內之電流強度值；又包括處理器，適於比較計算系統所提供電流強度測量，對各陽極和陰極設定預定臨界值，一旦所計算之電流強度結果，與任何陽極或陰極之該相對應預定臨界值不符，即作動警報裝置。

本發明再一要旨係關於一種系統，供連續監測上述在電解池內各電極之電流分配，包括集流滙流排，有一或以上可隨意解除陽極和 / 或陰極電氣觸點之罩殼，包括探針，可利用安全機構檢測連接於集流滙流排之電位；類比式或數位式資料計算系統，可得連接於遠程命令裝置的各單獨陰極或陽極之電流強度值，以升舉單獨電極，可視需要設有一或以上之彈簧；又包括處理器，適於對計算系統提供之電流強度測量，與各陽極和陰極之預定臨界值集合，進行比較，一旦所計算電流強度結果，與任一陽極或陰極之該相對應預定臨界值不符時，即作動升舉裝置，因而脫開單獨不符之陽極或陰極。

按照諸具體例，探針對集流滙流排之安全機構，可選用螺合和熔接；探針可由纜線或線材組成。

本發明亦可在從一側進料電極，而在另一側依靠於附加滙流排之電解池情況實施。

該附加滙流排，通常稱為補償滙流排，獨立於陽極和陰

極。

【實施方式】

茲參照附圖說明本發明滙流排之若干具體例，目的僅在說明本發明特殊具體例中不同元件之相互配置，尤其是附圖並不刻意按比例尺複製。

第 1 圖顯示具有變化幾何形輪廓之集流滙流排 0、陽極 1、電極 / 滙流排電氣接觸區 2、與電氣觸點關聯之檢測點 3、陰極 4。

第 2 圖顯示集流滙流排 0、陽極 1、電極 / 滙流排電氣接觸區 2、與電氣觸點關聯之檢測點 3、陰極 4。

第 3 圖顯示電解廠之規劃，由三個電解池（電解池 1, 電解池 2, 電解池 3）組成，呈電氣串聯連接，各包括五個陽極（陽極 1, 陽極 2, 陽極 3, 陽極 4, 陽極 5）、四個陰極（陰極 1, 陰極 2, 陰極 3, 陰極 4）、一個陽極集流滙流排（滙流排 1）、一個陰極集流滙流排（滙流排 4）、二個雙極集流滙流排（滙流排 2, 滙流排 3），箭頭指示電流 6 方向，電位檢測點（ a_{21-25} , k_{21-24} , a_{31-35} , k_{31-34} ）。

第 4 圖顯示包括補償滙流排（新陽極平衡滙流排）之電解池規劃，向下箭頭指示主電流方向（I 陽極 Y），向上箭頭指示補償電流方向（I 平衡陽極 Y）。

第 5 圖表示前視圖，包括滙流排 0、與之電氣接觸之電極 1、電氣觸點解除機構 7，以及在電氣觸點存在情況下之接觸區細部（第 5a 圖），和在電氣觸點不存在情況下之接觸區細部（第 5b 圖）。

本發明人獲得之若干最重要結果，展列在以下實施例內，無意以此限制本發明之程度。

實施例

按照第 3 圖規劃組裝銅電解冶金廠。有三個電解池，各包括五個陽電極，由鈦網塗佈氧化鉍基質之觸媒層，和四個銅陰極，經由二個銅集流滙流排，與陽極之梯形支座，和陰

極之三角形支座串聯（見第 1 圖）。再利用螺栓把 18 條電纜連接至滙流排，與所發生的 36 個電氣觸點（每電極二個）相對應。電纜再連接到裝設微處理器和資料記憶器之資料記載器，經程式規劃，一旦檢測到相對於預設定資料差異 10%，即作動所連接警報。

在此特殊情況下，用來計算電流區分方法，是根據下式表示之模式，其中關於電解池 2 的各陽極和各陰極之電流 I 為：

$$I(\text{陽極 } 1) = I'(k_{21}, a_{21})$$

$$I(\text{陽極 } 2) = I''(k_{21}, a_{22}) + I'(k_{22}, a_{22})$$

$$I(\text{陽極 } 3) = I''(k_{22}, a_{23}) + I'(k_{23}, a_{23})$$

$$I(\text{陽極 } 4) = I''(k_{23}, a_{24}) + I'(k_{24}, a_{24})$$

$$I(\text{陽極 } 5) = I''(k_{24}, a_{25})$$

$$I(\text{陰極 } 1) = I'(k_{31}, a_{31}) + I''(k_{31}, a_{32})$$

$$I(\text{陰極 } 2) = I'(k_{32}, a_{32}) + I''(k_{32}, a_{33})$$

$$I(\text{陰極 } 3) = I'(k_{33}, a_{33}) + I''(k_{33}, a_{34})$$

$$I(\text{陰極 } 4) = I'(k_{34}, a_{34}) + I''(k_{34}, a_{35})$$

其中 I' 和 I'' 指流過各對電氣觸點間組成的集流滙流排，跨越各陰極和各陽極之部份的電流。

對於通類電解池 X ，可應用下列關係式：

$$I(\text{陽極 } Y) = I''[k_{X(Y-1)}, a_{XY}] + I'(k_{XY}, a_{XY})$$

$$I(\text{陰極 } Y) = I'[k_{(X+1)Y}, a_{(X+1)Y}] + I''[k_{(X+1)Y}, a_{(Y+1)(Y+1)}]$$

由於材料均勻性和集流滙流排組態，滙流排二接續電氣觸點間之電阻值 R 相同。

設 V 為二通類接續電氣觸點間之電位差，則相關電流等於 $1/(R \times V)$ 。

若 I_{tot} 為總電流，每一電解池有 N 個陰極和 $N+1$ 個陽極，則對通類電解池，適用下式：

$$I_{\text{tot}} = \sum I(\text{陽極 } Y), Y \text{ 在 } 1 \text{ 至 } N+1 \text{ 範圍, 或 } I_{\text{tot}} = \sum I(\text{陰極 } Y), Y \text{ 在 } 1 \text{ 至 } N+1 \text{ 範圍。}$$

在全部電解池中： $I_{\text{tot}} = (1/R) \times \{\sum V[k_{X(Y-1)}, a_{XY}] + V(k_{XY}, a_{XY})\}$ ，Y 在 1 至 N+1 範圍，故在各電解池內： $1/R = I_{\text{tot}} / \{\sum V[k_{X(Y-1)}, a_{XY}] + V(k_{XY}, a_{XY})\}$ ，Y 在 1 至 N+1 範圍。

同樣評估 $1/R$ ，可從一電解池內之陰極電流開始。

同等操作係對全部集流滙流排進行。特別是對通類電解池 X 之單一陽極和單一陰極，可適用下式：

$$I(\text{陽極 } Y) = 1/R \times \{V[(k_{X(Y-1)}, a_{XY})] + V(k_{XY}, a_{XY})\}$$

$$I(\text{陰極 } Y) = 1/R \times \{V[k_{(X+1)Y}, a_{(X+1)Y}] + V[k_{(X+1)Y}, a_{(Y+1)(Y+1)}]\}$$

凡技術專家均可使用其他模式，諸如有補償滙流排存在之情況。在如此情況時，參見第 4 圖，若 I（平衡陽極 Y）是補償滙流排的陽極（倚靠在相反側）所接受電流， b_x 為補正滙流排和陽極間之觸點，則適用下式：

$$I(\text{平衡陽極 } Y) = I[b_{X(Y+1)}, b_{XY}] - I[b_{XY}, b_{X(Y-1)}]$$

以 R_b 指介置於二相鄰電氣觸點間的補償滙流排部份之電阻，可得如下關係式：

$I(\text{平衡陽極 } Y) = 1/R_b \times \{V[b_{X(Y+1)}, b_{XY}] - V[b_{XY}, b_{X(Y-1)}]\}$ ，則至陽極之總電流為：

$$I(\text{總電流陽極 } Y) = I(\text{陽極 } Y) + I(\text{平衡陽極 } Y)$$

前述無意做為本發明之限制，可按照不同具體例使用，不悖本發明範圍，其程度純以所附申請專利範圍為準。

本案說明書和申請專利範圍中使用「包括」一辭，無意排除有其他元件、組件或額外製法步驟存在。

【圖式簡單說明】

第 1 和 2 圖表示本發明三種可能具體例之三維度素描圖，包括集流滙流排、陽極、陰極、電極 / 滙流排接觸區，與觸點關聯之檢測點；

第 3 圖表示電化廠規劃圖，包括三個串聯電解池，各電解池包括五個陽極和四個陰極；

第 4 圖表示包括補償滙流排之規劃圖；

第 5 圖為前視圖，分別表示與集流滙流排在有電氣觸點

存在下之電極相關細部圖（第 5a 圖），以及無電氣觸點存在下之電極相關細部圖（第 5b 圖）。

【主要元件符號說明】

0	集流滙流排	1	陽極
2	電極 / 滙流排電氣接觸區		
3	檢測點	4	陰極
6	電流	7	電氣觸點解除機構

七、申請專利範圍：

1.一種電化廠電解池之集流滙流排，包括：

長形主體，具有均勻電阻係數，該主體包括一或以上可隨意除去的陽極和 / 或陰極電氣觸點之罩殼，該罩殼係平均隔開；

檢測電位用之探針，該探針係利用安全機構，連接至與該一或以上電氣觸點相對應之該集流滙流排者。

2.如申請專利範圍第 1 項之集流滙流排，其中該一或以上可隨意除去的陽極和陰極電氣觸點之罩殼，係交替位在縱向並且平均隔開者。

3.如申請專利範圍第 1 項之集流滙流排，其中該一或以上可隨意除去的陽極和陰極電氣觸點之罩殼，係在縱向平均隔開，並位在滙流排寬度相反側者。

4.一種電化廠，包括複數電解池，該電解池係利用申請專利範圍第 1、2 或 3 項任何一項之集流滙流排，彼此呈電氣串聯連接者。

5.如申請專利範圍第 4 項之電化廠，其中該複數電解池係呈電氣串聯連接至：

陽極終端電解池，利用具有一或以上陽極電氣觸點之罩殼的集流滙流排，連接至整流器之正極；和

陰極終端電解池，利用具有一或以上陰極電氣觸點之罩殼的集流滙流排，連接至整流器之負極；

該集流滙流排具有檢測電位之探針，利用安全機構連接至與該一或以上電氣觸點相對應之該集流滙流排者。

6.如申請專利範圍第 1、2 或 3 項中任一項之集流滙流排，其中該安全機構係選自螺合和熔接者。

7.如申請專利範圍第 1、2 或 3 項中任一項之集流滙流排，其中該檢測電位用之探針，係電纜或線材者。

8.一種連續監測電化廠電解池各電極內電流分配之系統，包括：

集流滙流排，具有一或以上可隨意除去的陽極和 / 或陰極電氣觸點之罩殼，該滙流排包括檢測電位用之探針，利用安全機構連接至該滙流排；

類比式或數位式計算機構，從該探針所檢電位值開始，測量各個別電極內之電流強度值；

警報裝置，連接至各電極；

處理器，適於對該計算機構所提供電流密度測量值，與各電極之預定臨界值集合加以比較；

作動機構，一旦該電流強度結果與任何電極之該相對應預定臨界值不符，即作動該警報裝置者。

9.如申請專利範圍第 8 項連續監測電化廠電解池各電極內電流分配之系統，包括：

警報系統，連接至全部電極；

作動機構，一旦該電流強度結果與任何電極之該相對應預定臨界值不符，即作動該警報裝置者。

10.如申請專利範圍第 8 或 9 項連續監測電化廠電解池各電極內電流分配之系統，包括：

單獨電極之升舉裝置；

作動機構，一旦該電流強度結果與任何單獨電極之該相對應預定臨界值不符，即作動該升舉裝置者。

11.如申請專利範圍第 10 項連續監測電化廠電解池各電極內電流分配之系統，其中該升舉裝置包括至少一彈簧者。