



(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 201600467 A

(43) 公開日：中華民國 105 (2016) 年 01 月 01 日

(21) 申請案號：103122234

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 06 月 27 日

(51) Int. Cl. :

C02F1/461 (2006.01)

C02F103/06 (2006.01)

(71) 申請人：崑山科技大學 (中華民國) KUN SHAN UNIVERSITY (TW)

臺南市永康區大灣路 949 號

(72) 發明人：吳庭年 WU, TINGNIEN (TW) ; 陳良南 CHEN, LIANGNAN (TW) ; 吳秉儒 WU, PINGJU (TW) ; 吳睿隆 WU, RUEILUNG (TW)

(74) 代理人：蔡坤財；李世章

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：1 共 18 頁

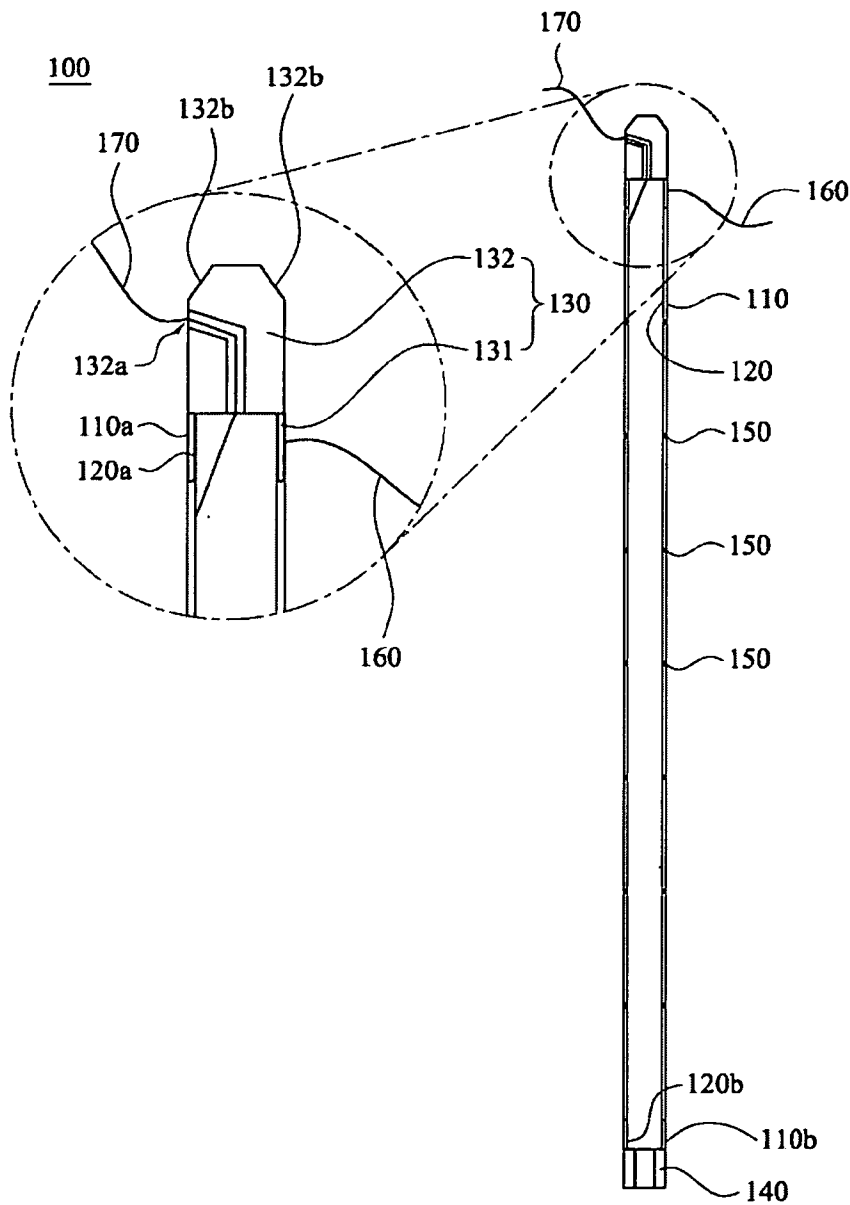
(54) 名稱

井中電解裝置

IN-WELL ELECTROLYSIS APPARATUS

(57) 摘要

一種井中電解裝置，可設置於 2 吋以上之井管內，應用於現地處理地下水污染物。井中電解裝置包含第一多孔電極管、第二多孔電極管、第一絕緣件以及第二絕緣件。第一多孔電極管具有相對之第一頭部及第一尾部。第二多孔電極管設置於第一多孔電極管內且具有相對之第二頭部及第二尾部。第一絕緣件設置於第一頭部及第二頭部之間。第二絕緣件設置於第一尾部及第二尾部之間。



- 100 . . . 井中電解裝置
- 110 . . . 第一多孔電極管
- 110a . . . 第一頭部
- 110b . . . 第一尾部
- 120 . . . 第二多孔電極管
- 120a . . . 第二頭部
- 120b . . . 第二尾部
- 130 . . . 第一絕緣件
- 131 . . . 絕緣部
- 132 . . . 保護部
- 132a . . . 穿孔
- 132b . . . 倒角結構
- 140 . . . 第二絕緣件
- 150 . . . 絕緣套環
- 160 . . . 第一電線
- 170 . . . 第二電線

第 1A 圖



## 【發明摘要】

【中文發明名稱】 井中電解裝置

【英文發明名稱】 IN-WELL ELECTROLYSIS APPARATUS

【中文】

一種井中電解裝置，可設置於2吋以上之井管內，應用於現地處理地下水污染物。井中電解裝置包含第一多孔電極管、第二多孔電極管、第一絕緣件以及第二絕緣件。第一多孔電極管具有相對之第一頭部及第一尾部。第二多孔電極管設置於第一多孔電極管內且具有相對之第二頭部及第二尾部。第一絕緣件設置於第一頭部及第二頭部之間。第二絕緣件設置於第一尾部及第二尾部之間。

【指定代表圖】 第(1A)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

100 井中電解裝置

110 第一多孔電極管

110a 第一頭部

110b 第一尾部

120 第二多孔電極管

120a 第二頭部

120b 第二尾部

130 第一絕緣件

131 絕緣部

132 保護部

132a 穿孔

132b 倒角結構

140 第二絕緣件

150 絕緣套環

160 第一電線

170 第二電線

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 井中電解裝置

【英文發明名稱】 IN-WELL ELECTROLYSIS APPARATUS

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種電解裝置，且特別是有關於一種可設置於井管內之電解裝置，應用於處理地下水污染物。

【先前技術】

【0002】 國內外有許多因工廠運作的溶劑洩漏或有害事業廢棄物的不當處置，而造成地下水污染問題。這些地下水污染物多為致癌性物質，對居民健康及生態造成嚴重危害，極需加以有效處理與整治。

【0003】 對於土壤與地下水污染物而言，一般依照處理技術與處理場址的關係可分為三類。第一類為現地(in-situ)處理技術，指未經過開挖污染土壤程序，直接在現地進行污染物之處理。第二類為現場(on-site)處理，即經過開挖程序後直接在現場處理。第三類為離場(ex-situ)處理，即開挖受污染土壤後將土壤運離處理場址再進行處理。

【0004】 習用土壤與地下水整治技術中，現地處理技術因其在經濟面的優勢及對場址的低破壞性，具有高度商業化潛力及技術性應用。其中，針對地下水整治技術中，傳統整治工法主要以抽取處理法(Pump and Treat)為主，其缺點為處理時需抽取過量地下水，但因地下含水層質地之不均性，某些區域污染物無法順利抽出處理。以物理性整治工法而言，土壤氣體抽除法(Soil Vapor

Extraction)廣受採用，但土壤氣體抽除法僅限於處理土壤中揮發性物質，抽出之污染氣體仍須再進一步處理。另外結合空氣注入法(Air Sparging)雖然同時可處理土壤與地下水之揮發性有機污染物，但仍限於土質較疏鬆區域，對於質地緊密之土壤處理效果不佳。以化學性整治工法而言，現地化學氧化法(In Situ Chemical Oxidation)近年來使用極為普遍，雖然可達到快速降解地下污染物的目的，一般需添加化學氧化藥劑如雙氧水( $H_2O_2$ )、芬騰試劑(Fenton Reagent)、過硫酸鹽藥劑(Persulfate)等，若大量添加所費不貲。而生物性整治工法雖然被認為是最符合生態且有效之處理方法，但缺點為處理時間過長(長達數年之久)，無法滿足實際需求。

【0005】 電動力(Electrokinetics, EK)復育技術是近年來新崛起且極具發展潛力的處理方法，其主要優點為：(1)可以在異質性高且滲透性低之土壤介質中產生均勻之電滲透流；(2)可以控制電滲透流之流動方向；(3)對污染物的去除效率良好；(4)具有相當高的經濟效益；(5)可同時與其他整治技術整合使用；以及(6)可適用之污染物類型十分廣泛。然而，目前電動力技術多應用於處理土壤重金屬污染物，甚少應用於地下水污染物處理，亦無應用於地下水整治。

#### 【發明內容】

【0006】 因此，本發明之一目的在於提供一種井中電解裝置，可設置於2吋以上之井管內，應用井管空間作為電解反應器，於井管內直接對地下水污染物進行現地處理，利用天然地下水流況處理後地下水流往下游，上游污染地下水流入井管內進行電解處理。本井中

電解裝置可深入污染物深度，鄰近現地污染物範圍，直接降解地下水污染物，因不須將污染地下水抽出地面處理，故可降低處理成本，尤其針對地下水深層污染物處理的效益更為顯著。並且電解處理無二次污染防制的問題，對處理場址具有低破壞性之優點。

【0007】 本發明之另一目的在於提供一種井中電解裝置，其包含以二絕緣件以及二多孔電極管所構成之模組化電解裝置，因此不僅方便攜帶，更具有容易伸入處理場址之反應井中之優點，適用於2吋以上井管之設置，且亦無設置深度的限制。

【0008】 本發明之又一目的在於提供一種井中電解裝置，其電性連接多孔電極管之電線之材質包含鉑、金或不鏽鋼，因此可避免在進行地下水污染物之電解過程時，電線產生氧化還原反應之溶蝕現象，而失去電性連接多孔電極管之功能。

【0009】 根據本發明之上述目的，提出一種井中電解裝置，可設置於2吋以上之井管內，應用於現地處理地下水污染物。井中電解裝置包含第一多孔電極管、第二多孔電極管、第一絕緣件以及第二絕緣件。第一多孔電極管具有相對之第一頭部及第一尾部。第二多孔電極管設置於第一多孔電極管內且具有相對之第二頭部及第二尾部。第一絕緣件設置於第一頭部及第二頭部之間。第二絕緣件設置於第一尾部及第二尾部之間。

【0010】 依據本發明一實施例，上述第一多孔電極管係多孔電催化惰性電極管。

【0011】 依據本發明一實施例，上述第一多孔電極管之材質包含鉑、金或



鉑鈥合金(Pt-Ru)。

- 【0012】 依據本發明一實施例，上述第二多孔電極管係多孔電催化惰性電極管。
- 【0013】 依據本發明一實施例，上述第二多孔電極管之材質包含鉑、金或鉑鈥合金。
- 【0014】 依據本發明一實施例，上述第一多孔電極管與第二多孔電極管之間具有距離，且此距離係0.3公分至0.5公分。
- 【0015】 依據本發明一實施例，上述第一絕緣件更包含絕緣部以及保護部。絕緣部設置於第一頭部及第二頭部之間。保護部連接絕緣部，且保護部蓋設於第一頭部上及第二頭部上。
- 【0016】 依據本發明一實施例，上述井中電解裝置更包含第一電線以及第二電線。第一電線電性連接第一多孔電極管。第二電線穿過保護部且電性連接第二多孔電極管。
- 【0017】 依據本發明一實施例，上述第一電線之材質包含鉑、金或不鏽鋼。
- 【0018】 依據本發明一實施例，上述第二電線之材質包含鉑、金或不鏽鋼。
- 【0019】 本發明之井中電解裝置是透過將第一絕緣件設置在第一多孔電極管之第一頭部以及第二多孔電極管之第二頭部之間，以及將第二絕緣件設置在第二多孔電極管之第一尾部以及第二多孔電極管之第二尾部之間，藉以電性絕緣二多孔電極管，且使得井中電解裝置得以成為模組化的裝置。同時，由於井中電解裝置為管狀，所

以不僅方便使用者握持攜帶，亦容易直接將整個電解裝置伸入處理場址之反應井中，深入污染物深度，鄰近現地污染物範圍，直接降解地下水污染物，因不須將污染地下水抽出地面處理，故可降低處理成本，尤其針對地下水深層污染物處理的效益更為顯著。並且電解處理無二次污染防治的問題，對處理場址具有低破壞性之優點。另外，第一電線及第二電線可包含鉑、金或不鏽鋼，進而避免在進行地下水污染物之電解過程時，第一電線及第二電線產生氧化還原反應之溶蝕現象，而失去電性連接第一多孔電極管及第二多孔電極管之功能。

#### 【圖式簡單說明】

【0020】 為讓本發明之上述和其他目的、特徵、優點與實施例能更明顯易懂，所附圖式之說明如下：

第1A圖係繪示依照本發明一實施例之一種井中電解裝置的剖面示意圖。

第1B圖係繪示依照本發明一實施例之一種井中電解裝置的側視示意圖。

#### 【實施方式】

【0021】 有鑑於目前的電動力技術沒有針對地下水污染物現地處理設計之井中電解裝置，因此本發明在此提出一種井中電解裝置，可適用於處理地下水污染物。以下配合本發明之實施例詳細說明本發明之技術內容、組成特徵、所達成目的及功效。

【0022】 請參照第1A及1B圖，第1A圖係繪示依照本發明一實施例之一種井中電解裝置100的剖面示意圖，第1B圖係繪示依照本發明一實施例之一種井中電解裝置100的側視示意圖。井中電解裝置100包含

第一多孔電極管110、第二多孔電極管120、第一絕緣件130以及第二絕緣件140。如第1A圖所示，第一多孔電極管110具有第一頭部110a以及第一尾部110b，且第一尾部110b與第一頭部110a之位置係位在第一多孔電極管110之相對二端。在一例子中，第一多孔電極管110的長度係大約1公尺，且第一多孔電極管110平均孔徑係約略4微米。在另一例子中，第一多孔電極管110整體外觀係略呈圓管狀。

【0023】 在一例子中，第一多孔電極管110可以是多孔電催化惰性電極管，亦即當井中電解裝置100進行電解操作時，第一多孔電極管110不會因此被消耗。在一示範例子中，第一多孔電極管110的材質可以包含鉑、金或鉑鈦合金。其中，爲了節省材料成本並且在電解操作時具有電催化效果，第一多孔電極管110可以在多孔鈦網管的表面鍍上鉑、金或鉑鈦合金，以形成多孔電催化惰性電極管。

【0024】 如第1A圖所示，第二多孔電極管120具有第二頭部120a以及第二尾部120b，且第二尾部120b與第二頭部120a之位置係位在第二多孔電極管120之相對二端。在一例子中，第二多孔電極管120的長度係大約1公尺，且第二多孔電極管120的平均孔徑係約略4微米。在另一例子中，第二多孔電極管120整體外觀係略呈圓管狀。另外，第二多孔電極管120設置於第一多孔電極管110內。在一示範例子中，第一多孔電極管110的管口直徑係大約42公釐，且第二多孔電極管120的管口直徑係大約35公釐。由於第二多孔電極管120的管口直徑小於第一多孔電極管110，所以第二多孔電極管120可設置於第一多孔電極管110中。

【0025】 在一例子中，第二多孔電極管120可以是多孔電催化惰性電極管，亦即當井中電解裝置100進行電解操作時，第二多孔電極管120不會因此被消耗。在一示範例子中，第二多孔電極管120的材質可以包含鉑、金或鉑鈦合金。其中，爲了節省材料成本並且在電解操作時具有電催化效果，第二多孔電極管120可以在多孔鈦網管的表面鍍上鉑、金或鉑鈦合金，以形成多孔電催化惰性電極管。

【0026】 如第1A圖所示，第一絕緣件130設置於第一頭部110a以及第二頭部120a之間，且第二絕緣件140設置於第一尾部110b以及第二尾部120b之間。在一例子中，第一絕緣件130或第二絕緣件140的材質可以包含聚四氟乙烯(俗稱鐵氟龍)。第一絕緣件130以及第二絕緣件140至少具有多種效果，詳述如後。

【0027】 首先，如第1A圖所示，由於第二多孔電極管120設置在第一多孔電極管110內，且第二多孔電極管120之第二頭部120a鄰近第一多孔電極管110之第一頭部110a，第二多孔電極管120之第二尾部120b鄰近第一多孔電極管110之第一尾部110b。因此，當第一絕緣件130設置於第一頭部110a以及第二頭部120a之間，且第二絕緣件140設置於第一尾部110b以及第二尾部120b之間時，第一絕緣件130以及第二絕緣件140係分別處於第一多孔電極管110以及第二多孔電極管120之頭尾二端，因此第一多孔電極管110之中間端與第二多孔電極管120之中間端不會相互接觸，避免第一多孔電極管110以及第二多孔電極管120的相互直接電性連接而造成短路。在一例子中，爲了加強絕緣效果，井中電解裝置100包含複數個絕緣套環150，設置於第一多孔電極管110之中間端以及第二

多孔電極管120之中間端之間。

【0028】 另外，第一絕緣件130以及第二絕緣件140亦可用來控制第一多孔電極管110與第二多孔電極管120之間的距離。概言之，由於第一絕緣件130設置於第一頭部110a以及第二頭部120a之間，且第二絕緣件140設置於第一尾部110b以及第二尾部120b之間。所以，第一絕緣件130以及第二絕緣件140之厚度將和第一多孔電極管110與第二多孔電極管120之間的距離具有正相關之關係。在一例子中，第一絕緣件130以及第二絕緣件140之厚度大略在0.3公分至0.5公分，以使第一多孔電極管110與第二多孔電極管120之間的距離也約略在0.3公分至0.5公分。一般，當第一多孔電極管110與第二多孔電極管120之距離越小時，則井中電解裝置100的電解效果越好，但是當第一多孔電極管110與第二多孔電極管120之距離小於0.3公分時，則井中電解裝置100各個構件的公差過小而不易製作，若是第一多孔電極管110與第二多孔電極管120之距離大於0.5公分，則電解效果變低，並且將同時導致井中電解裝置100的尺寸變大，而產生了不易攜帶或不易在小尺寸反應井現地處理地下水污染物之缺點。

【0029】 如第1A圖所示，在一例子中，第一絕緣件130可包含絕緣部131以及保護部132。絕緣部131設置於第一頭部110a及第二頭部120a之間。絕緣部131主要可用來避免第一多孔電極管110以及第二多孔電極管120的直接電性連接，並且可用來控制第一多孔電極管110與第二多孔電極管120之間的距離。保護部132連接絕緣部131。在一例子中，保護部132係略呈圓柱型，且保護部132遠離第一頭部110a及第二頭部120a之處具有倒角結構132b，方便使用者攜帶

握持。在另一例子中，保護部132之直徑係相同或略大於第一多孔電極管110之管口直徑。保護部132可用來保護第一頭部110a以及第二頭部120a，以避免第一頭部110a以及第二頭部120a受碰撞而受損。

【0030】 另外，請參照第1B圖，井中電解裝置100需要以電力做為能源才能進行電解操作。在一例子中，以第一電線160之一端電性連接第一多孔電極管110，且第一電線160之另一端電性連接電力來源180，且以第二電線170之一端電性連接第二多孔電極管120，且第二電線170之另一端電性連接電力來源180。在一例子中，如第1A圖所示，由於第二多孔電極管120位在第一多孔電極管110中，因此可藉由在保護部132鑿設穿孔132a，並且第二電線170可通過穿孔132a而與位在第一多孔電極管110中的第二多孔電極管120電性連接。

【0031】 請參照第1B圖，在一例子中，本發明之井中電解裝置100在進行電解操作時，是利用反應井中的地下水作為電解液，直接對地下水污染物以電解方式來進行污染物之處理。在進行電解操作時，一部分的第一電線160及第二電線170可能會沉浸在地下水中。其中，若是第一電線160與第二電線170的材質是銅，由於銅的氧化電位較高，所以沉浸在地下水中的第一電線160以及第二電線170可能會在電解過程中不斷消耗溶蝕，而導致第一電線160以及第二電線170的斷裂，最終使得電力來源180無法供給電力予第一多孔電極管110以及第二多孔電極管120。在一例子中，第一電線160或第二電線170可以包含鉑、金或不鏽鋼。藉由增加第一電線160以及第二電線170的氧化還原惰性，可避免第一電線160以及

第二電線170產生氧化還原反應而導致第一電線160以及第二電線170消耗溶蝕而斷裂之問題。在另一例子中，爲了節省材料成本，第一電線160及第二電線170會沉浸在地下水中的部分選用鉑、金或不鏽鋼的材質，其餘部分則可選用銅等成本較爲低廉且具有優良導電率之材質。

【0032】請參照第1B圖，在一例子中，可根據電力來源180的正負極分別電性連接第一多孔電極管110以及第二多孔電極管120的不同，第一多孔電極管110可做爲工作電極與輔助電極中之一者，第二多孔電極管120可做爲工作電極與輔助電極中之另一者。

【0033】根據上述可知，本發明實施例之井中電解裝置是透過將第一絕緣件設置在第一多孔電極管之第一頭部以及第二多孔電極管之第二頭部之間，以及將第二絕緣件設置在第二多孔電極管之第一尾部以及第二多孔電極管之第二尾部之間，以電性絕緣第一多孔電極管以及第二多孔電極管，且使得井中電解裝置得以成爲模組化的裝置。同時，由於井中電解裝置爲管狀，所以不僅方便使用者握持攜帶，亦容易直接將整個井中電解裝置伸入處理場址之反應井中，深入污染物深度，鄰近現地污染物範圍，直接降解地下水污染物，因不須將污染地下水抽出地面處理，故可降低處理成本，尤其針對地下水深層污染物處理的效益更爲顯著。並且電解處理無二次污染防制的問題，對處理場址具有低破壞性之優點。另外，第一電線或第二電線之材質可包含鉑、金或不鏽鋼，進而可避免在進行地下水污染物之電解過程時，第一電線及第二電線產生氧化還原反應而失去電性連接第一多孔電極管及第二多孔電極管之功能。

【0034】 雖然本發明已以實施方式揭露如上，然其並非用以限定本發明，在本發明所屬技術領域中任何具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

- 【0035】 100 井中電解裝置  
110 第一多孔電極管  
110a 第一頭部  
110b 第一尾部  
120 第二多孔電極管  
120a 第二頭部  
120b 第二尾部  
130 第一絕緣件  
131 絕緣部  
132 保護部  
132a 穿孔  
132b 倒角結構  
140 第二絕緣件  
150 絕緣套環  
160 第一電線  
170 第二電線  
180 電力來源



## 【發明申請專利範圍】

- 【第1項】 一種井中電解裝置，可設置於2吋以上之井管內，應用於現地處理一地下水污染物，該井中電解裝置包含：
- 一第一多孔電極管，具有相對之一第一頭部及一第一尾部；
  - 一第二多孔電極管，設置於該第一多孔電極管內且具有相對之一第二頭部及一第二尾部；
  - 一第一絕緣件，設置於該第一頭部及該第二頭部之間；以及
  - 一第二絕緣件，設置於該第一尾部及該第二尾部之間。
- 【第2項】 如請求項1所述之井中電解裝置，其中該第一多孔電極管係一多孔電催化惰性電極管。
- 【第3項】 如請求項1所述之井中電解裝置，其中該第一多孔電極管之材質包含鉑、金或鉑鈦合金。
- 【第4項】 如請求項1所述之井中電解裝置，其中該第二多孔電極管係一多孔電催化惰性電極管。
- 【第5項】 如請求項1所述之井中電解裝置，其中該第二多孔電極管之材質包含鉑、金或鉑鈦合金。
- 【第6項】 如請求項1所述之井中電解裝置，其中該第一多孔電極管與該第二多孔電極管之間具有一距離，且該距離係0.3公分至0.5公分。
- 【第7項】 如請求項1所述之井中電解裝置，其中該第一絕緣件更包含：
- 一絕緣部，設置於該第一頭部及該第二頭部之間。
  - 一保護部，連接該絕緣部且蓋設於該第一頭部上及該第二頭部上。

【第8項】 如請求項7所述之井中電解裝置，更包含：

一第一電線，電性連接該第一多孔電極管；以及

一第二電線，穿過該保護部且電性連接該第二多孔電極管。

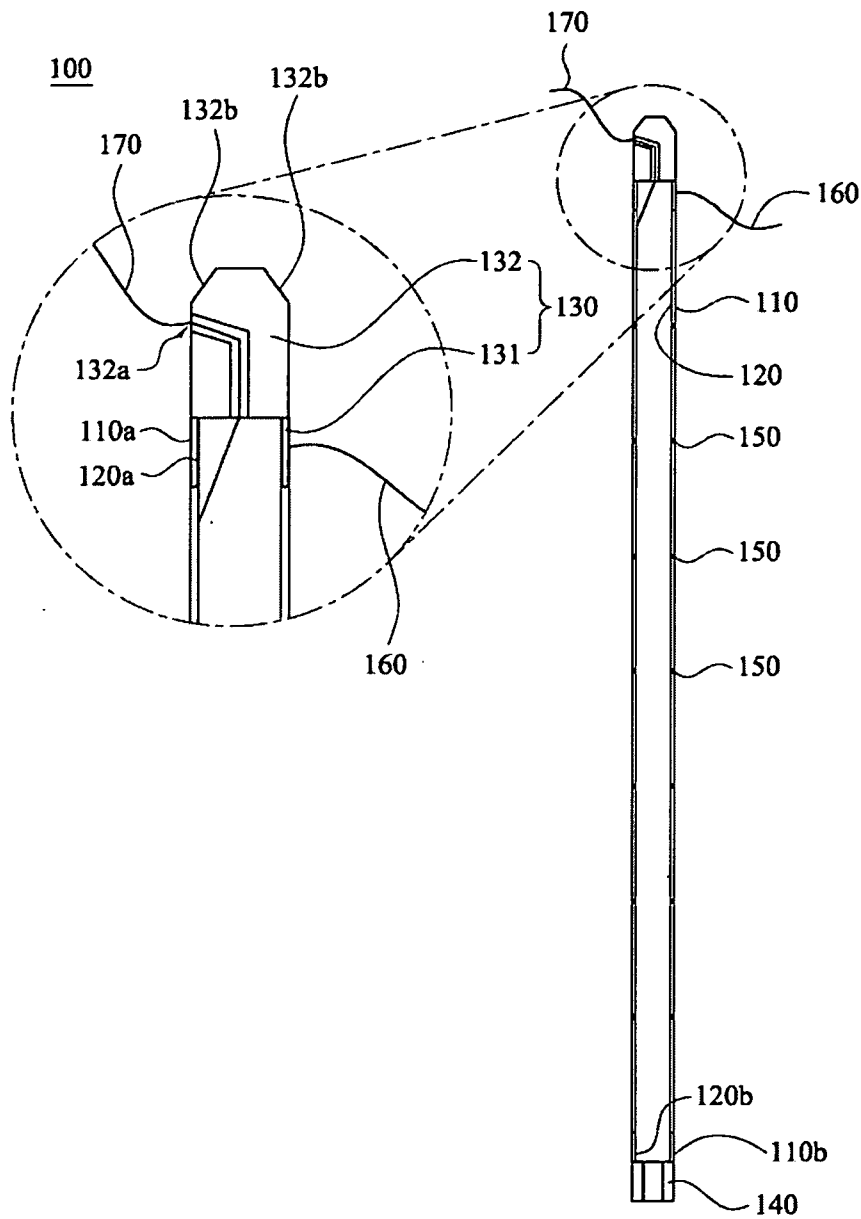
【第9項】 如請求項8所述之井中電解裝置，其中該第一電線之材質包含鉑

、金或不鏽鋼。

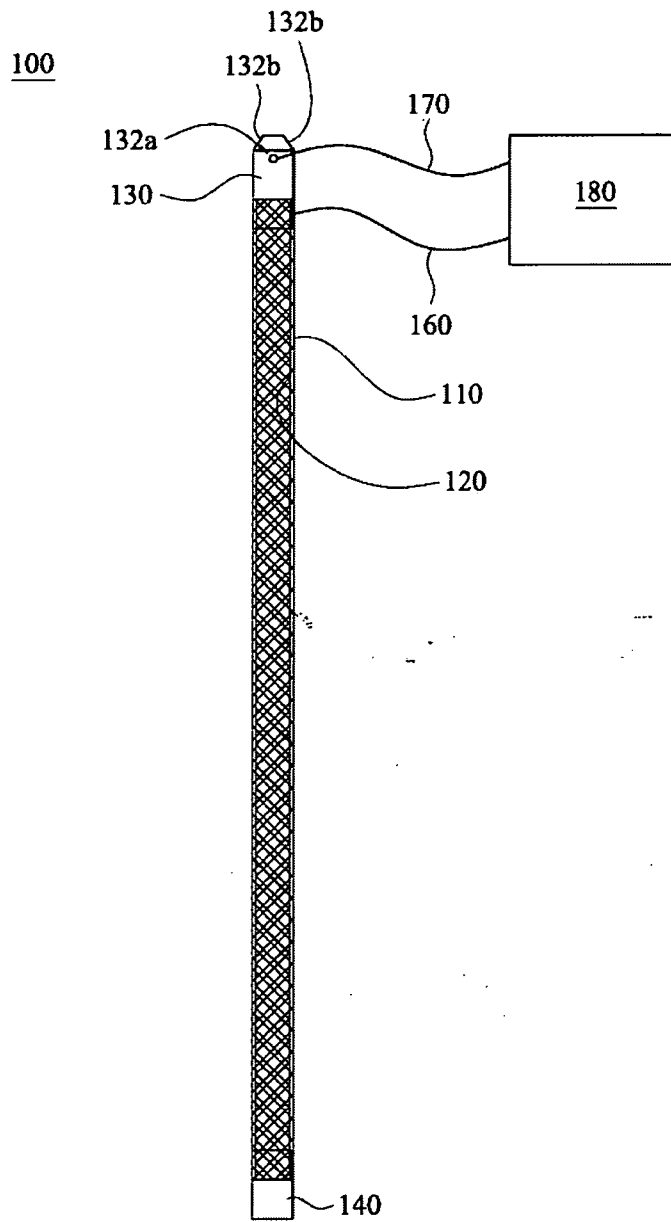
【第10項】 如請求項8所述之井中電解裝置，其中該第二電線之材質包含鉑

、金或不鏽鋼。

【發明圖式】



第 1A 圖



第 1B 圖