

# 發明專利說明書

(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： 96129935

※ 申請日期： 96.8.14

※IPC 分類： H01M8/02 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

燃料電池用螺旋彈簧 / Coil Spring for Fuel Cells

## 二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

東洋製罐股份有限公司 / Toyo Seikan Kaisha, Ltd.

代表人：(中文/英文)

三木啓史

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本東京都千代田區內幸町1丁目3-1

3-1, Uchisaiwai-cho 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8522, Japan

國 籍：(中文/英文)

日本 / Japan

## 三、發明人：(共 6 人)

姓 名：(中文/英文)

1.木內 航機 / KINOUCHI, KOUKI

2.黑川 亘 / KUROKAWA, WATARU

3.新谷 昌三 / SHINTANI, SHOUZOU

4.芋田 大輔 / IMODA, DAISUKE

5.吉弘 憲司 / YOSHIHIRO, KENJI

6.山盛 陽 / YAMAMORI, YOU

國 籍：(中文/英文)

1.2.3.4.5.6.日本 / Japan

#### 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：

日本、2006.08.14、JP2006-220953

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】

本發明係關於一種燃料電池或燃料電池用匣所使用之燃料電池用螺旋彈簧，更詳而言之，係關於一種對於燃料電池或燃料電池用匣中之酸性內容液亦可有效抑制金屬離子溶出的燃料電池用螺旋彈簧。

### 【先前技術】

不需使用將氫取出之改質器，而將燃料之甲醇直接供給至陽極（燃料極）即可使電化學反應產生之直接甲醇型燃料電池(DMFC)，由於適於機器的小型化，故作為可攜式機器用之燃料電池特別受到矚目，如此之小型的燃料電池，為了達成匣的小型化或可使用於高溫條件下，曾有人提出金屬構件的使用。

另一方面，如此之直接甲醇型燃料電池，係將燃料之甲醇直接供給至陽極使電化學反應產生者，故若於燃料甲醇中存在金屬離子則會阻礙電化學反應，而有電動勢降低等、發電性能降低之虞。因此，於使用如甲醇於發電時會被氧化成為酸性氧化物使得內容液顯示酸性的燃料、或使用顯示酸性之燃料作為內容液的燃料電池中，與該燃料接觸之部位所使用之金屬構件，必須不會溶出金屬離子。

燃料電池之本體燃料罐與燃料電池用匣，係於相互之燃料通路中具備閥，以僅於連接時通路相通的方式形成，為了使該閥於各式各樣的使用條件下皆可安定地動作，而以金屬彈簧為佳，但於以往之彈簧的製造，為了提昇拉絲

加工時之潤滑性，通常係於線材施以鍍鎳，而將如此之表面施有鍍鎳之螺旋彈簧使用於燃料電池的用途之情況下，由於鎳離子的溶出，而有發電性能降低之虞，故其利用困難。

另一方面，於日本特開平 9-85332 號公報，曾提出：於沃斯田體系不銹鋼的表面以熔融鹽法進行膜厚為 0.1~50  $\mu\text{m}$  之氮化處理後，實施拉絲加工所形成之未施以鍍鎳之彈簧用不銹鋼線。

又，為了防止由燃料電池所使用之金屬構件溶出金屬，如特開 2002-42827 號公報及日本特開 2000-345363 號公報所記載般，除了將金屬表面進行鈍化處理等之外，亦建議實施鍍金等。

#### 【發明內容】

然而，以上述任一方法所得之螺旋彈簧，作為與燃料電池或燃料電池用匣之甲醇等燃料接觸的螺旋彈簧而言，於低溶出性方面仍不足，而鍍金或鈦，雖於耐溶出性方面可令人滿意，但使用於泛用構件屬高價，於經濟性方面無法令人滿意，而期盼可確實地抑制金屬離子溶出且兼具經濟性的螺旋彈簧。

因此，本發明之目的在於提供一種燃料電池或燃料電池用匣用之螺旋彈簧，其即使與燃料電池之顯示酸性之內容液接觸之情況下，亦可確實地抑制金屬離子的溶出。

根據本發明，可提供一種燃料電池用螺旋彈簧，其係燃料電池或燃料電池用匣所使用之螺旋彈簧，其特徵係：

由沃斯田體系不銹鋼所構成，且表面未形成鍍鎳層，而下述式(1)所表示之陽離子指數 I 為 60 以下。

$$I = A + 2B + 3C \quad (1)$$

式中，A、B、C 分別表示將螺旋彈簧浸漬於甲醇溶液（含有水 1%+ 甲酸 4000ppm）中，以 60°C 1 星期的條件保存後之甲醇溶液中，每 1 個螺旋彈簧之 1 價金屬離子的濃度(ppb)、1 價或 3 價以外之金屬離子的濃度(ppb)、3 價之金屬離子的濃度(ppb)。

本發明之燃料電池或燃料電池用螺旋彈簧，較佳為：

1. 具有短螺距部及長螺距部，短螺距部之線間距離較  $1 \mu m$  大且小於螺旋彈簧之線徑，並且，短螺距部長度較長螺距部的線間距離大者；

2. 於表面具有鉻之氧化被膜者；

3. 經鹽浴回火處理而形成者。

本發明之燃料電池或燃料電池用匣所使用之燃料電池用螺旋彈簧，係由沃斯田體系不銹鋼所構成，且並非如一般之螺旋彈簧於表面形成鍍鎳層，而成形加工為螺旋彈簧。

如上述，一般之螺旋彈簧的成形方法，為了提昇拉絲加工時之潤滑性，係於線材施以鍍鎳，但於本發明，藉由未實施鍍鎳來成形，可防止鎳離子的溶出。

再者，本發明所使用之沃斯田體系不銹鋼，係磁導率低、其本身之低溶出性為優異者，但由於施以用以使螺旋彈簧形成之拉絲及彈簧的加工，誘發麻田散體變態而有損

及低溶出性之虞，而於本發明，即使產生該麻田散體變態之情況，藉由實施後述之回火處理，可減低加工誘發之麻田散體，而可維持沃斯田體系不銹鋼所具有之優異低溶出性。

因此，本發明之燃料電池用螺旋彈簧，係上述式(1)所表示之陽離子指數 I 為 60 以下、特別是 6 以下，並具有優異之低溶出性，而可有效地防止對燃料電池之發電性能的阻礙。

亦即，若由螺旋彈簧溶出金屬離子至燃料中，則起因於該溶出金屬離子，原本於陰極之反應所使用之氫離子之朝陰極的移動會受阻礙，故藉由將由於螺旋彈簧所溶出之金屬離子而減少之氫離子量測定為上述式(1)所表示之陽離子指數，可了解螺旋彈簧對燃料電池之發電性能所造成的影響。

因此，該陽離子指數之值愈小，表示金屬離子的溶出量愈少，而對燃料電池之發電性能的影響愈低之意，本發明之該陽離子指數為一定值以下之螺旋彈簧，顯示具有可令人滿意之低溶出性，而可適用於燃料電池或燃料電池用匣的用途。

再者，陽離子指數 I 的測定方法，係將螺旋彈簧浸漬於甲醇溶液（含有水 1%+甲酸 4000ppm）25mL 中，測定以 60°C 1 星期的條件保存後之甲醇溶液中的金屬離子濃度，計算出每 1 個螺旋彈簧之值。又，溶液中含有甲酸，應可推測為因燃料電池中由於甲醇的副反應產生甲酸，其

逆流至彈簧使用部，而伴隨甲酸的產生，會促進螺旋彈簧之金屬離子的溶出之故。又，上述式(1)之一價金屬離子 A，係測定  $\text{Li}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ ，1 價或 3 價以外之金屬離子，具體而言 2 價或 4 價之金屬離子 B，係測定  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Ti}^{2+}$ 、 $\text{Mn}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Co}^{2+}$ 、 $\text{Ni}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Ge}^{4+}$ 、 $\text{Mo}^{4+}$ 、 $\text{Pb}^{2+}$ ，3 價之金屬離子 C，係測定  $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Cr}^{3+}$ 、 $\text{Sb}^{3+}$ 。

又，本發明之螺旋彈簧，藉由形成端匝(end turn)，可提昇抗堆疊性，而為了提昇洗淨性亦可於該端匝間設置間隙。

圖 1 所示之本發明之螺旋彈簧之一例，具有形成有間隙之端匝部分之短螺距部 1 及端匝以外部分之長螺距部 2，而特佳為，短螺距部 1 之線間距離  $L1$  大於  $1\ \mu\text{m}$  且較螺旋彈簧之線徑  $\phi$  小，並且，短螺距部長度  $L2$ ，較長螺距部 2 之線間距離  $L3$  大，亦即，以滿足

$$1\ \mu\text{m} < L1 < \phi、\text{且 } L3 < L2$$

者為適合。藉此，不會因端匝而損及抗堆疊性、而可提昇洗淨性。

本發明之螺旋彈簧，即使在使用於採用了內容液顯示酸性之燃料(如本發明之甲醇溶液般)的燃料電池或該燃料電池用匣之情況下，由於陽離子指數  $I$  為 60 以下以及具有優異之低溶出性，故沒有阻礙燃料電池之發電性能之虞。

又，本發明之螺旋彈簧，藉由形成具有既定間隔之間隙的端匝，可具有抗堆疊性且提昇螺旋彈簧之洗淨性。

本發明之螺旋彈簧，特佳為使用於燃料電池用匣對燃

料電池之連接部分的閥。

**【實施方式】**

(製造方法)

具有上述特性之本發明之燃料電池用螺旋彈簧，可藉由下述製程適當地製造：(1)由拉絲製程、捲線圈製程、鹼超音波洗淨製程、水洗淨製程、回火製程、水洗淨製程、鈍化處理製程、水洗淨製程、純水超音波洗淨製程所構成之製程；或(2)由拉絲製程、捲線圈製程、鹼超音波洗淨製程、水洗淨製程、回火製程、水洗淨製程、純水超音波洗淨製程所構成之製程。

以下說明各製程。

[線材]

本發明之燃料電池用螺旋彈簧，係使用由沃斯田體系不銹鋼所構成之線材。沃斯田體系不銹鋼，較佳為使用磁導率為 1.000 至 2.500 之範圍者。

[拉絲、捲線圈製程]

為了將沃斯田體系不銹鋼所構成之線材作成必須的線徑，首先施以拉絲加工。此時，於以往之螺旋彈簧的製程，係使用施以鍍鎳作為潤滑劑的線材，但於本發明，由低溶出性的觀點考量，係使用未施以鍍鎳的線材。因此，於本發明之螺旋彈簧之製造方法，較佳為使用抗摩擦劑。抗摩擦劑，可使用習知者，而於本發明，特佳為使用硬脂酸鈣、或硬脂酸鈉。

接著，以習知之捲線圈加工成形為螺旋彈簧形狀。

### [鹼超音波洗淨、水洗淨]

接著，為除去拉絲時所使用之抗摩擦劑，進行鹼超音波洗淨。鹼超音波洗淨，係將螺旋彈簧以浸漬於鹼性溶液的狀態施加超音波振動以進行洗淨。鹼性溶液的 pH，雖不限定於此，但以 8 至 13 的範圍為佳，又，鹼性溶液的溫度，雖不限定於此，但以 30 至 70°C 的範圍為佳。

接著，為了除去因鹼超音波洗淨而附著於螺旋彈簧的鹼性溶液，進行水洗淨。此時所使用的水亦可為井水。

### [回火處理]

為了除去鹼而進行水洗淨後之螺旋彈簧，接著進行回火處理。一般而言回火處理，係螺旋彈簧之製程中所必須之製程，其係除去拉絲及捲線圈所產生之殘留應力和並使螺旋彈簧的形狀安定化的處理，但本發明所採用之回火處理，除了除去拉絲加工或捲線圈所產生之殘留應力和形狀之安定化的作用效果以外，可減低上述加工誘發麻田散體、減低磁導率、並形成氧化鐵被膜，藉此可發揮使不銹鋼母材本身為低溶出性的作用效果。

就可發揮如此之作用效果之回火處理而言，可舉例如鹽浴回火處理。鹽浴，係由於可以熱容量大、較短時間進行加熱處理，故可有效地達成上述作用效果，即使不實施後述之鈍化處理，亦可使螺旋彈簧之陽離子指數 I 為 6 以下，而可確保優異之低溶出性。

鹽浴回火處理，雖不限定於下述，但較佳可使用硝酸鹽、亞硝酸鹽等作為鹽浴劑，於加熱至 270 至 420°C 範圍

之鹽浴中，浸漬螺旋彈簧，加熱 10 至 30 分鐘來進行處理。

又，若目的之螺旋彈簧所具之陽離子指數為 30 至 60 的範圍，則亦可以電爐進行回火處理。以電爐之回火處理，溫度較佳為 270 至 420°C 的範圍，又，處理時間，較佳為 10 至 30 分鐘。

再者，即使以電爐進行回火處理之情況，亦可藉由實施後述之鈍化處理使陽離子指數減低至未滿 20 的值。

#### [水洗淨]

回火處理後，進行水洗淨。特別是以鹽浴之回火處理，必須除去附著於螺旋彈簧之岩鹽。此時所使用之水亦可為井水。

#### [鈍化處理]

本發明之螺旋彈簧，為了沖洗未形成氧化膜之鐵並形成氧化鉻被膜、並且提昇不銹鋼母材的低溶出性、使陽離子指數為更小之值，較佳為進行回火處理後鈍化（酸洗淨）。

鈍化處理，可以其本身周知之方法進行，根據所使用之有機酸的種類、濃度、溫度及處理時間，由於未形成氧化膜之鐵的除去量及氧化鉻被膜的形成量會改變，故無法一概而論地規定處理條件，但當使用濃度 30wt% 之硝酸之情況下，較佳為以 30 至 50°C 處理 5 至 30 分鐘。

鈍化處理後，為了除去附著於螺旋彈簧的酸，進行水洗淨。此時如後述般，由於最終製程有使用純水之洗淨製程，故除去酸所使用之水亦可為井水。

### [純水超音波洗淨]

經鈍化處理後洗淨製程之螺旋彈簧，係以浸漬於不含金屬離子等之純水中的狀態施加超音波振動來洗淨。藉由該超音波洗淨，附著於螺旋彈簧之雜質等被除去、清淨化，而製造成燃料電池或燃料電池用匣用之螺旋彈簧。

### 實施例

(評估方法)

### [陽離子指數]

將螺旋彈簧(表面積  $1.64\text{cm}^2$ )浸漬於甲醇溶液(含有水 1% + 甲酸 4000ppm)25mL 中，以  $60^\circ\text{C}$  保存 1 星期後，使用 ICP-MS 測定甲醇溶液中之金屬離子濃度，使用上述式(1)測定陽離子指數。

### [抗堆疊性]

將螺旋彈簧以成為自由長之 5 倍以上之高度的方式置入底面的直徑、高度為螺旋彈簧之自由長 10 倍以上的金屬、或玻璃容器中，依 JISZ0232 所規定之振動條件進行振動試驗後，觀察彈簧彼此有無堆疊。

### [鉻氧化膜]

鉻氧化膜存在的定義，係如以下方式定義。首先，以 X 射線光電子光譜分析裝置(XPS)，測定彈簧最表面之鉻、鐵、及氧。此時，當觀測到氧的波峰、且鉻與鐵之原子%之比 Cr/Fe 為 3.0 以上之情況下，定義為氧化膜存在。一般於彈簧的測定時，係將彈簧保持為受壓縮的狀態，以該狀態原樣，以不壓壞線材之曲率的程度進行輕微加壓加工

而形成大致的平面後，以直徑  $10\ \mu\text{m}\sim 100\ \mu\text{m}$  的測定徑進行 XPS 測定。當彈簧的線徑為小之情況下難以測定，故由靈敏度的觀點考量可能的話測定徑以大為佳。

(實施例 1)

於磁導率為 1.500 之沃斯田體系不銹鋼所構成之直徑 0.6mm 的線材，施以硬脂酸鈣，對其實施拉絲加工及捲線圈加工，成形為自由長為 11.7mm、線徑( $\phi$ )為 0.41mm、外徑為 3.79mm 短螺距部之長度(L2)為 1.62mm、短螺距部之線間距離(L1)為 0.20mm、長螺距部之長度為 7.87mm、長螺距部之線間距離(L3)為 0.83mm 之螺旋彈簧。接著，使用 pH9 之鹼處理液將該螺旋彈簧洗淨後，進行水洗。洗淨後，將螺旋彈簧浸漬於由硝酸鹽、亞硝酸鹽所構成之溫度  $350^\circ\text{C}$  之鹽浴中 20 分鐘進行回火處理。再以水洗後，浸漬於純水中，以超音波施加振動進行洗淨。

(實施例 2)

除了於實施回火處理、水洗後，將螺旋彈簧使用硝酸(濃度 30wt%)以  $40^\circ\text{C}$  進行鈍化 10 分鐘以外，以與實施例 1 相同方式製造螺旋彈簧。

(實施例 3)

除了短螺距部之長度(L2)為 1.23mm、短螺距部之線間距離(L1)為 0mm (亦即，未具有短螺距部)以外，以與實施例 1 相同方式製造螺旋彈簧。

(實施例 4)

除了以  $270^\circ\text{C}$  之電爐進行回火處理 10 分鐘以外，以與

實施例 1 相同方式製造螺旋彈簧。

(實施例 5)

除了以 350°C 之電爐進行回火處理 30 分鐘以外，以與實施例 1 相同方式製造螺旋彈簧。

(實施例 6)

除了以 420°C 之電爐進行回火處理 30 分鐘以外，以與實施例 1 相同方式製造螺旋彈簧。

(實施例 7)

除了以 270°C 之電爐進行回火處理 10 分鐘以外，以與實施例 2 相同方式製造螺旋彈簧。

(實施例 8)

除了以 350°C 之電爐進行回火處理 30 分鐘以外，以與實施例 2 相同方式製造螺旋彈簧。

(比較例 1)

對磁導率為 1.500 之沃斯田體系不銹鋼所構成之直徑 0.6mm 的線材施以鍍鎳，對其實施拉絲加工及捲線圈加工，成形為自由長為 11.7mm、線徑( $\phi$ )為 0.41mm、外徑為 3.79mm、短螺距部之長度(L2)為 1.62mm、短螺距部之線間距離(L1)為 0.20mm、長螺距部之長度為 7.87mm、長螺距部之線間距離(L3)為 0.83mm 之螺旋彈簧。接著，使用 pH9 之鹼處理液將該螺旋彈簧洗淨後，進行水洗。

洗淨後，將螺旋彈簧以 270°C 之電爐進行回火處理 10 分鐘。再以水洗後，浸漬於純水中，以超音波施加振動進行洗淨。

(比較例 2)

除了不進行鍍鎳，取而代之以實施硬脂酸鈣以外，以與比較例 1 相同方式製造螺旋彈簧。

(比較例 3)

除不進行回火處理以外，以與比較例 2 相同方式製造螺旋彈簧。

表 1

	鍍 Ni	端匝間隙(有短螺距部)	氧化鉻被膜(鈍化)	回火處理	回火條件	陽離子指數(I)
比較例 1	有	有	無	電爐	270°C×10 分鐘	>60000
比較例 2	無	有	無	電爐	270°C×10 分鐘	99
比較例 3	無	有	無	無	—	563
實施例 1	無	有	無	鹽浴	350°C×20 分鐘	3
實施例 2	無	有	有	鹽浴	350°C×20 分鐘	1
實施例 3	無	無	無	鹽浴	350°C×20 分鐘	5
實施例 4	無	有	無	電爐	270°C×30 分鐘	49
實施例 5	無	有	無	電爐	350°C×30 分鐘	33
實施例 6	無	有	無	電爐	420°C×30 分鐘	35
實施例 7	無	有	有	電爐	270°C×10 分鐘	60
實施例 8	無	有	有	電爐	350°C×30 分鐘	18

【圖式簡單說明】

圖 1，係顯示本發明之燃料電池用螺旋彈簧之一例的側視圖。

【主要元件符號說明】

- 1 短螺距部
- 2 長螺距部
- L1 短螺距部之線間距離
- L2 短螺距部長度
- L3 長螺距部之線間距離

## 五、中文發明摘要：

本發明係一種燃料電池或燃料電池用匣所使用之燃料電池用螺旋彈簧，其係由沃斯田體系不銹鋼所構成，且表面未形成鍍鎳層，而藉由使下述式所表示之陽離子指數 I 為 60 以下，即使在與燃料電池之顯示酸性之內容液接觸之情況下，亦可確實地抑制金屬離子的溶出。

$$I = A + 2B + 3C$$

式中，A、B、C 分別表示將不銹鋼構件浸漬於甲醇溶液（含有水 1% + 甲酸 4000ppm）25mL 中，以 60°C 1 星期的條件保存後之甲醇溶液中，每 1 個螺旋彈簧之 1 價金屬離子的濃度(ppb)、1 價或 3 價以外之金屬離子的濃度(ppb)、3 價之金屬離子的濃度(ppb)。

## 六、英文發明摘要：

## 十、申請專利範圍：

1. 一種燃料電池用螺旋彈簧，其係燃料電池或燃料電池用匣所使用者；其特徵在於：

由沃斯田體系不銹鋼所構成，且表面未形成鍍鎳層，以下述式所表示之陽離子指數 I 為 60 以下，

$$I = A + 2B + 3C$$

式中，A、B、C 分別表示將不銹鋼構件浸漬於甲醇溶液（含有水 1% + 甲酸 4000ppm）中，以 60°C、1 星期的條件保存後之甲醇溶液中，每 1 個螺旋彈簧之 1 價金屬離子的濃度(ppb)、1 價或 3 價以外之金屬離子的濃度(ppb)、3 價金屬離子的濃度(ppb)。

2. 如申請專利範圍第 1 項之燃料電池用螺旋彈簧，其中，係具有短螺距部及長螺距部，短螺距部之線間距離較  $1\mu\text{m}$  大且小於螺旋彈簧之線徑，並且，短螺距部長度較長螺距部的線間距離大。

3. 如申請專利範圍第 1 項之燃料電池用螺旋彈簧，其中，係於表層具有鉻之氧化被膜。

4. 如申請專利範圍第 1 項之燃料電池用螺旋彈簧，其中，係經鹽浴回火處理而得者。

## 十一、圖式：

如次頁

## 十、申請專利範圍：

1. 一種燃料電池用螺旋彈簧，其係燃料電池或燃料電池用匣所使用者；其特徵在於：

由沃斯田體系不銹鋼所構成，且表面未形成鍍鎳層，以下述式所表示之陽離子指數 I 為 60 以下，

$$I = A + 2B + 3C$$

式中，A、B、C 分別表示將不銹鋼構件浸漬於甲醇溶液（含有水 1% + 甲酸 4000ppm）中，以 60°C、1 星期的條件保存後之甲醇溶液中，每 1 個螺旋彈簧之 1 價金屬離子的濃度 (ppb)、1 價或 3 價以外之金屬離子的濃度 (ppb)、3 價金屬離子的濃度 (ppb)。

2. 如申請專利範圍第 1 項之燃料電池用螺旋彈簧，其中，係具有短螺距部及長螺距部，短螺距部之線間距離較  $1 \mu m$  大且小於螺旋彈簧之線徑，並且，短螺距部長度較長螺距部的線間距離大。

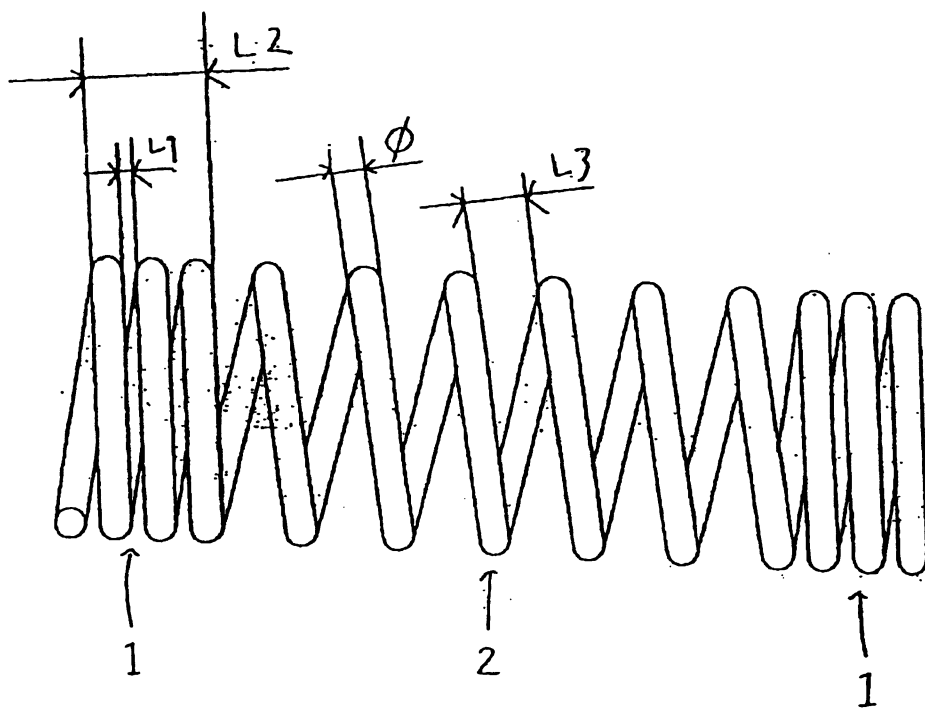
3. 如申請專利範圍第 1 項之燃料電池用螺旋彈簧，其中，係於表層具有鉻之氧化被膜。

4. 如申請專利範圍第 1 項之燃料電池用螺旋彈簧，其中，係經鹽浴回火處理而得者。

## 十一、圖式：

如次頁

圖 1



**七、指定代表圖：**

(一)本案指定代表圖為：第 ( 1 ) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 1 短螺距部
- 2 長螺距部
- L1 短螺距部之線間距離
- L2 短螺距部長度
- L3 長螺距部之線間距離

**八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：**

無