



(21)申請案號：112102498

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 01 月 19 日

(51)Int. Cl. : **B23H7/02 (2006.01)**

(30)優先權：2022/01/28 世界智慧財產權組織 PCT/JP2022/003269

(71)申請人：日商發那科股份有限公司(日本) FANUC CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：益子康太郎 MASHIKO, KOUTAROU (JP)

(74)代理人：周良吉；周良謀

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：4 共 30 頁

(54)名稱

金屬線放電加工機、閾值決定裝置及閾值決定方法

(57)摘要

於金屬線電極(18)與加工對象物(W)之間的電壓(V)低於閾值(V_{TH})時，判斷為金屬線電極(18)與加工對象物(W)有所接觸之金屬線放電加工機(10)，具備：取得部(34)，取得使金屬線電極(18)與加工對象物(W)之間的電壓(V)變動的要因之設定值(44)；及閾值決定部(36)，根據要因之基準值(32)與所取得的設定值(44)來計算閾值(V_{TH})。

指定代表圖：

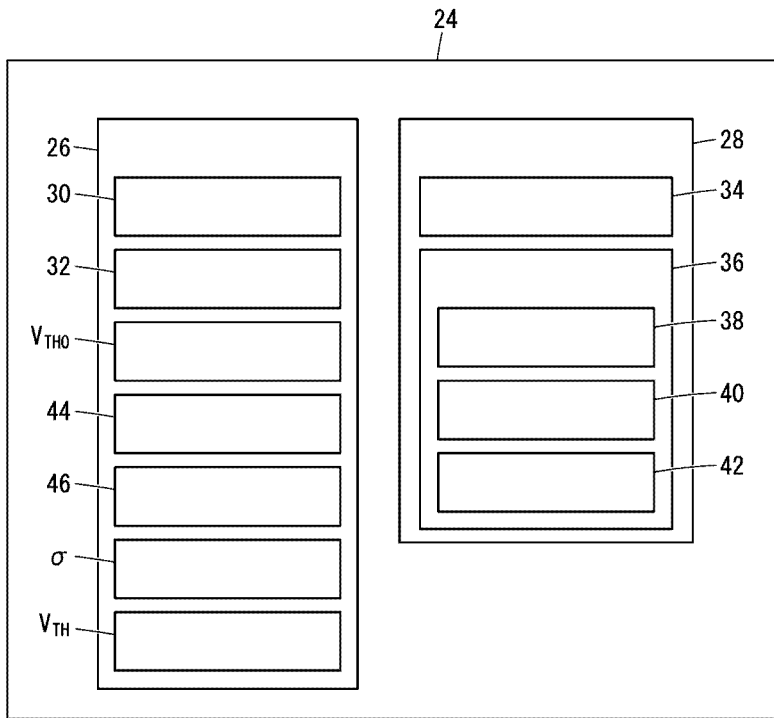


圖 3

符號簡單說明：

24:閾值決定裝置

26:記憶部

28:運算部

30:閾值決定程式

32:基準值

34:取得部

36:閾值決定部

38:評估值計算部

40:修正量計算部

42:閾值計算部

44:設定值

46:評估值

 V_{TH} :閾值 V_{TH0} :基準閾值 σ :修正量

【發明摘要】

【中文發明名稱】 金屬線放電加工機、閾值決定裝置及閾值決定方法

【英文發明名稱】 WIRE ELECTRICAL DISCHARGE MACHINE, THRESHOLD
DETERMINATION DEVICE, AND THRESHOLD
DETERMINATION METHOD

【中文】

於金屬線電極(18)與加工對象物(W)之間的電壓(V)低於閾值(V_{TH})時，判斷為金屬線電極(18)與加工對象物(W)有所接觸之金屬線放電加工機(10)，具備：取得部(34)，取得使金屬線電極(18)與加工對象物(W)之間的電壓(V)變動的要因之設定值(44)；及閾值決定部(36)，根據要因之基準值(32)與所取得的設定值(44)來計算閾值(V_{TH})。

【指定代表圖】 圖3

【代表圖之符號簡單說明】

24:閾值決定裝置

26:記憶部

28:運算部

30:閾值決定程式

32:基準值

34:取得部

36:閾值決定部

38:評估值計算部

40:修正量計算部

42:閾值計算部

44:設定值

46:評估值

V_{TH} :閾值

V_{TH0} :基準閾值

σ :修正量

【特徵化學式】 無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 金屬線放電加工機、閾值決定裝置及閾值決定方法

【英文發明名稱】 WIRE ELECTRICAL DISCHARGE MACHINE, THRESHOLD
DETERMINATION DEVICE, AND THRESHOLD
DETERMINATION METHOD

【技術領域】

【0001】

本發明係關於金屬線放電加工機、閾值決定裝置及閾值決定方法。

【先前技術】

【0002】

金屬線放電加工機在金屬線電極與加工對象物之間施加電壓。此電壓於金屬線電極與加工對象物有所接觸時會降低。有人提案利用電壓的變化來判斷金屬線電極與加工對象物是否有所接觸的方法(亦參照日本特開2013-226612號公報)。

【發明內容】

【0003】

金屬線電極與加工對象物之間的電壓係與預先決定的基準電壓(閾值)進行比較。電壓低於閾值時，判斷為金屬線電極與加工對象物有所接觸。

【0004】

然而，有時即使金屬線電極與加工對象物有所接觸，電壓仍然會高於閾值。此種情形將有如下問題：無法正確判斷出金屬線電極與加工對象物有所接觸之情形。

【0005】

本發明之目的在於解決上述問題。

【0006】

本發明之第一態樣，係一種金屬線放電加工機，於金屬線電極與加工對象物之間的電壓低於閾值時，判斷為前述金屬線電極與前述加工對象物有所接觸，其具備：取得部，取得關於使前述金屬線電極與前述加工對象物之間的前述電壓變動的要因之設定值；及閾值決定部，根據前述要因所對應的基準值與所取得的前述設定值來計算閾值。

【0007】

本發明之第二態樣，係一種閾值決定裝置，為了判斷出金屬線放電加工機之金屬線電極與加工對象物是否有所接觸，決定和前述金屬線電極與前述加工對象物之間的電壓進行比較的閾值，其具備：取得部，取得關於使前述金屬線電極與前述加工對象物之間的前述電壓變動的要因之設定值；及閾值決定部，根據前述要因之基準值與所取得的前述設定值來計算閾值。

【0008】

本發明之第三態樣，係一種閾值決定方法，為了判斷出金屬線放電加工機之金屬線電極與加工對象物是否有所接觸，決定和前述金屬線電極與前述加工對象物之間的電壓進行比較的閾值，其具備以下步驟：取得步驟，取得關於使前述金屬線電極與前述加工對象物之間的前述電壓變動的要因之設定值；及閾值決定步驟，根據前述要因之基準值與所取得的前述設定值來計算閾值。

【0009】

依據本發明，因為對應於使金屬線電極與加工對象物之間的電壓變動的要因來計算閾值，所以能更加正確地進行根據閾值與電壓之比較的金屬線電極與加工對象物之接觸判斷。

【0010】

上述目的、特徵及優點可由參照附加圖式說明的以下實施形態之說明而更容易了解。

【圖式簡單說明】

【0011】

圖1係實施形態之金屬線放電加工機的構成圖。

【0012】

圖2A係顯示金屬線電極與加工對象物之短路前後的電壓之變化的第一例之圖表。圖2B係顯示金屬線電極與加工對象物之短路前後的電壓之變化的第二例之圖表。

【0013】

圖3係閾值決定裝置之構成圖。

【0014】

圖4係例示實施形態之閾值決定方法的流程之流程圖。

【實施方式】

[實施發明之較佳形態]

【0015】

(實施形態)

圖1係實施形態之金屬線放電加工機10的構成圖。

【0016】

金屬線放電加工機10具備：加工槽12、平台14、電動機16X、電動機16Y、金屬線電極18、電源裝置20、控制裝置22、及閾值決定裝置24。控制裝置22例如係數值控制裝置。

【0017】

加工槽12係容納平台14的槽。又，加工槽12存積加工液LQ。

【0018】

平台14係支持加工對象物W的平台。平台14與加工對象物W在加工槽12的內部浸泡於加工液LQ中。

【0019】

電動機16X與電動機16Y分別係連接於平台14的電動機。平台14因應於電動機16X的驅動而在X方向上移動。又，平台14因應於電動機16Y的驅動而在Y方向上移動。電動機16X與電動機16Y係由控制裝置22所控制。

【0020】

金屬線電極18係導電性的線材。金屬線電極18張設在加工槽12內。金屬線電極18藉由平台14在水平方向上移動，而與平台14在水平方向上相對移動。

【0021】

電源裝置20連接於金屬線電極18與平台14(加工對象物W)。電源裝置20在金屬線電極18與加工對象物W之間，施加用來偵測金屬線電極18與加工對象物W之接觸的電壓。此電壓係脈衝狀的電壓。另，在以下說明中，電壓V若無特別聲明，係指金屬線電極18與加工對象物W之間偵測到的電壓。

【0022】

圖2A係顯示金屬線電極18與加工對象物W之短路前後的電壓V之變化的第一例之圖表。此圖表具有顯示電壓V大小的縱軸與時間軸即橫軸。

【0023】

在圖2A的時點TC之前的時段中，金屬線電極18與加工對象物W未接觸。此時段之中的電壓V的大小係V1(電壓V1)。

【0024】

在圖2A的時點TC，金屬線電極18與加工對象物W充分地靠近(接觸)。金屬線電極18與加工對象物W彼此接觸而電性短路。其結果，即使電源裝置20的輸出電壓之波形在時點TC前後不變，在時點TC以後的時段之中的電壓V(V2)變成小於電壓V1(V1>V2)。

【0025】

控制裝置22依照既定程式來控制電動機16X、電動機16Y、及電源裝置20。又，控制裝置22根據電壓V是否低於預先決定的閾值V_{TH}而判斷金屬線電極18與加工對象物W是否短路。亦即，控制裝置22根據電壓V是否低於閾值V_{TH}來判斷金屬線電極18與加工對象物W是否有所接觸。

【0026】

然而，金屬線電極18與加工對象物W短路期間的電壓V的大小因多數要因而變化。多數要因包含金屬線電極18、加工對象物W、及加工液LQ。

【0027】

例如，金屬線電極18與加工對象物W短路期間的電壓V於金屬線電極18、加工對象物W、及加工液LQ各者的電阻率(比電阻)越高時則越大。又，金屬線電極18與加工對象物W短路期間的電壓V於金屬線電極18越細或加工對象物W的板厚越薄時則越大。

【0028】

圖2B係顯示金屬線電極18與加工對象物W之短路前後的電壓V的變化之第二例的圖表。圖2B係由於上述多數要因，使得金屬線電極18與加工對象物W短路期間的電壓V之大小高於圖2A之情形。圖2B之圖表的形式係依照圖2A之圖表。

【0029】

如圖2B所示，由於上述多數要因，金屬線電極18與加工對象物W短路期間的電壓V有時可能顯示為大於閾值 V_{TH} 的 $V3$ 之情形($V3 > V_{TH}$)。此種情形，無法根據電壓V與閾值 V_{TH} 之比較來判斷金屬線電極18與加工對象物W有所接觸。

【0030】

在此，考慮使用存放有與多數要因之組合對應的多數閾值 V_{TH} 的資料表之方法來作為對策。然而，與操作員所用的金屬線電極18之金屬線徑、加工對象物W的板厚等組合對應之閾值 V_{TH} 並未預先存放在資料表時，上述方法則無法應付。

【0031】

電壓V只要多數要因的其中至少一個要因不同，即有可能變動。所以，上述資料表要求將與多數要因的各種組合對應的龐大數量之閾值 V_{TH} 全部包羅進來。然而，將與多數要因的各種組合對應的龐大數量之閾值 V_{TH} 預先全部包羅在資料表，現實上有困難。

【0032】

基於上述，以下說明本實施形態之閾值決定裝置24。閾值決定裝置24係與控制裝置22連接成可通信的電子裝置(電腦)。另，閾值決定裝置24亦可作為控制裝置22的一部分而做在控制裝置22中。

【0033】

圖3係閾值決定裝置24的構成圖。

【0034】

閾值決定裝置24具備記憶部26及運算部28。

【0035】

記憶部26具備一個以上的記憶體。記憶部26例如包含RAM(Random Access Memory，隨機存取記憶體)、及ROM(Read Only Memory，唯讀記憶體)等。

【0036】

記憶部26係記憶閾值決定程式30、多數基準值32(α_0 、 β_0 、 γ_0)、及基準閾值 V_{TH0} 。另，為避免圖式繁雜，圖3僅顯示一個基準值32。

【0037】

閾值決定程式30係用來設定與多數要因對應的閾值 V_{TH} 之程式。

【0038】

多數基準值32係與多數要因對應而預先決定的數值。多數基準值32包含金屬線電極18之基準值 α_0 、加工對象物W之基準值 β_0 、及加工液LQ之基準值 γ_0 。

【0039】

金屬線電極18之基準值 α_0 係根據既定金屬線電極的金屬線徑、既定金屬線電極之既定比電阻等而預先決定出一個。

【0040】

加工對象物W之基準值 β_0 係根據既定加工對象物的厚度、既定加工對象物之比電阻等而預先決定出一個。

【0041】

加工液LQ之基準值 γ_0 係根據既定加工液之比電阻而預先決定出一個。

【0042】

另，既定金屬線電極亦可與金屬線放電加工機10實際具備的金屬線電極18不同。既定加工對象物亦可與加工槽12實際容納的加工對象物W不同。既定加

工液亦可與加工槽12實際存積的加工液LQ不同。所以，多數基準值32各者亦可係例如金屬線放電加工機10之製造商所預先指定的常數。

【0043】

基準閾值 V_{TH0} 係與多數要因的基準值32之組合對應而決定的電壓值(常數)。記憶在記憶部26的基準閾值 V_{TH0} 數量係一個。

【0044】

記憶部26亦可在閾值決定程式30、多數基準值32、及基準閾值 V_{TH0} 之外，因應於需求而記憶各種資料、程式等。

【0045】

運算部28具備處理電路。此處理電路包含一個以上的處理器。然而，運算部28的處理電路亦可包含有ASIC (Application Specific Integrated Circuit，特殊應用積體電路)、FPGA(Field-Programmable Gate Array，現場可程式化邏輯閘陣列)、及離散元件等。

【0046】

運算部28具備取得部34、及閾值決定部36。閾值決定部36具備評估值計算部38、修正量計算部40、及閾值計算部42。取得部34與閾值決定部36係藉由運算部28的處理器執行閾值決定程式30來實現。然而，取得部34與閾值決定部36的至少一部分亦可藉由前述ASIC、FPGA、離散元件等來實現。

【0047】

取得部34取得多數設定值44。多數設定值44係與多數要因有關而設定在金屬線放電加工機10的數值。多數設定值44包含金屬線放電加工機10所具備的金屬線電極18之金屬線徑及該金屬線電極18之比電阻等各種設定值44。又，多數設定值44亦包含容納在加工槽12的加工對象物W之厚度、該加工對象物W之比電阻、及存積在加工槽12的加工液LQ之比電阻等各種設定值44。

【0048】

取得部34例如自設定在控制裝置22的作為放電加工之加工條件的資料之中取得多數設定值44。然而，亦可經由操作盤、觸控面板等輸入裝置而由操作員將多數設定值44的其中至少一者輸入至閾值決定裝置24。此種情形，取得部34取得操作員輸入至閾值決定裝置24的數值，作為設定值44。

【0049】

記憶部26亦可將所取得的多數設定值44加以記憶。另，為避免圖式繁瑣，圖3僅顯示一個設定值44。

【0050】

評估值計算部38根據所取得的多數設定值44來計算多數評估值46(α 、 β 、 γ)。多數評估值46包含金屬線電極18之評估值 α 、加工對象物W之評估值 β 、及加工液LQ之評估值 γ 。

【0051】

金屬線電極18之評估值 α 係根據金屬線放電加工機10實際所具備的金屬線電極18之金屬線徑、及金屬線電極18之比電阻的至少一者來計算。

【0052】

例如，評估值計算部38於金屬線電極18之金屬線徑越細時，使評估值 α 越小，於金屬線電極18之金屬線徑越粗時，則使評估值 α 越大。

【0053】

又，例如，評估值計算部38於金屬線電極18之比電阻越低時，使評估值 α 越大，於金屬線電極18之比電阻越高時，則使評估值 α 越小。

【0054】

然而，金屬線電極18於與用來決定基準值 α_0 的既定金屬線電極具有相同金屬線徑、比電阻等時，評估值 α 會成為與基準值 α_0 相同值。

【0055】

加工對象物W之評估值 β 係根據實際容納在加工槽12的加工對象物W之厚度、及加工對象物W之比電阻的至少一者來計算。

【0056】

例如，評估值計算部38於加工對象物W的板厚越薄時，使評估值 β 越小，於加工對象物W之板厚越厚時，則使評估值 β 越大。

【0057】

又，例如，評估值計算部38於加工對象物W之比電阻越低時，使評估值 β 越大，於加工對象物W之比電阻越高時，則使評估值 β 越小。

【0058】

然而，加工對象物W與用來決定基準值 β_0 的既定加工對象物具有相同板厚、比電阻等時，評估值 β 會成為與基準值 β_0 相同值。

【0059】

加工液LQ之評估值 γ 係根據實際存積在加工槽12的加工液LQ之比電阻來計算。

【0060】

評估值計算部38於加工液LQ之比電阻越低時，使評估值 γ 越大，於加工液LQ之比電阻越高時，使評估值 γ 越小。

【0061】

然而，加工液LQ與用來決定基準值 γ_0 的既定加工液具有相同比電阻等時，評估值 γ 會成為與基準值 γ_0 相同值。

【0062】

記憶部26亦可將計算出的多數評估值46加以記憶。另，為避免圖式繁瑣，圖3僅顯示一個評估值46。

依據上述閾值決定裝置24，基準閾值 V_{TH0} 如下述(1)~(5)的方式修正。

【0070】

(1) 金屬線電極18與加工對象物W短路期間的電壓V，於金屬線徑越細時越大。針對此點，基準閾值 V_{TH0} 於金屬線徑越細時，修正成越大的閾值 V_{TH} 。

【0071】

(2) 金屬線電極18與加工對象物W短路期間的電壓V於金屬線電極18之比電阻越高時越大。針對此點，基準閾值 V_{TH0} 於金屬線電極18之比電阻越高時，修正成越大的閾值 V_{TH} 。

【0072】

(3) 金屬線電極18與加工對象物W短路期間的電壓V於加工對象物W之比電阻越高時越大。針對此點，基準閾值 V_{TH0} 於加工對象物W之比電阻越高時，修正成越大的閾值 V_{TH} 。

【0073】

(4) 金屬線電極18與加工對象物W短路期間的電壓V於加工對象物W之板厚越薄時越大。針對此點，基準閾值 V_{TH0} 於加工對象物W之板厚越薄時，修正成越大的閾值 V_{TH} 。

【0074】

(5) 金屬線電極18與加工對象物W短路期間的電壓V，於加工液LQ之比電阻越高時越大。針對此點，基準閾值 V_{TH0} 於加工液LQ之比電阻越高時，修正成越大的閾值 V_{TH} 。

【0075】

閾值決定部36將計算出的閾值 V_{TH} 輸出至控制裝置22。另，記憶部26亦可將計算出的閾值 V_{TH} 加以記憶。

【0076】

控制裝置22使用自閾值決定裝置24輸入的閾值 V_{TH} 來判斷金屬線電極18與加工對象物W是否有所接觸。控制裝置22藉由使用與多數要因對應來計算的閾值 V_{TH} ，而能夠更加正確地進行金屬線電極18與加工對象物W之接觸判斷。

【0077】

而且，閾值 V_{TH} 係藉由根據修正量 σ 來修正一個基準閾值 V_{TH0} 來導出。意即，依據本實施形態，不必將與多數要因之各種組合對應的龐大數量之閾值 V_{TH} 預先記憶在記憶部26。

【0078】

圖4係例示實施形態之閾值決定方法的流程之流程圖。

【0079】

閾值決定裝置24可執行圖4的閾值決定方法。此閾值決定方法包含取得步驟S1及閾值決定步驟S2。

【0080】

取得步驟S1係取得部34取得關於多數要因的多數設定值44的步驟。

【0081】

閾值決定步驟S2係閾值決定部36根據與多數要因對應的基準值32及所取得的多數設定值44來決定閾值 V_{TH} 的步驟。閾值決定步驟S2包含評估值計算步驟S21、修正量計算步驟S22、及閾值計算步驟S23。

【0082】

評估值計算步驟S21係評估值計算部38根據多數設定值44來計算多數評估值46的步驟。

【0083】

修正量計算步驟S22係修正量計算部40根據多數評估值46及多數基準值32來計算修正量 σ 的步驟。修正量計算部40例如根據前述計算式(1)來計算修正量 σ 。

【0084】

閾值計算步驟S23係閾值計算部42藉由將基準閾值 V_{TH0} 與修正量 σ 相乘來計算閾值 V_{TH} 的步驟。閾值計算部42根據前述的計算式(2)來計算閾值 V_{TH} 。

【0085】

控制裝置22藉由使用在閾值計算步驟S23計算出的閾值 V_{TH} ，能夠更加正確地進行金屬線電極18與加工對象物W之接觸判斷。

【0086】**[變形例]**

以下記載上述實施形態之變形例。然而，與上述實施形態重複的說明在以下說明中盡可能省略。在上述實施形態中已說明過的構成要素，若無特別聲明，標註與上述實施形態相同的元件符號。

【0087】**(變形例1)**

金屬線放電加工機10(加工槽12)周邊的氣溫、氣壓、電磁波等外部要因亦可能為使電壓V1變動的要因。

【0088】

承上，取得部34亦可進一步取得金屬線放電加工機10之周邊的氣溫、氣壓、電磁波(電磁波頻率)等之設定值44。外部要因之設定值44例如根據氣溫感測器、氣壓感測器等既定感測器之輸出信號來取得。

【0089】

記憶部26亦可將外部要因之基準值32(δ_0)加以記憶。基準值 δ_0 根據既定氣溫、既定氣壓、電磁波的既定頻率等來預先決定。

【0090】

【0096】

(多數變形例的組合)

前述的多數變形例，亦可在不相矛盾的範圍內適當組合。

【0097】

[由實施形態所獲得的發明]

以下記載由上述實施形態及變形例所能掌握的發明。

【0098】

<第一發明>

一種金屬線放電加工機(10)，係於金屬線電極(18)與加工對象物(W)之間的電壓(V)低於閾值(V_{TH})時，判斷為前述金屬線電極與前述加工對象物有所接觸，其包含：取得部(34)，取得關於使前述金屬線電極與前述加工對象物之間的前述電壓變動的要因的設定值(44)；及閾值決定部(36)，根據前述要因所對應的基準值(32)及所取得的前述設定值來計算閾值(V_{TH})。

【0099】

藉此，因為與使金屬線電極與加工對象物之間的電壓變動的要因對應來計算閾值，所以能夠更加正確地進行根據閾值與電壓之比較的金屬線電極與加工對象物之接觸判斷。

【0100】

前述閾值決定部(36)具備：評估值計算部(38)，根據前述設定值來計算前述要因所對應的評估值(46)；修正量計算部(40)，根據前述基準值與前述評估值之差異來計算修正量(σ)；及閾值計算部(42)，根據前述修正量來修正與前述基準值對應的基準閾值(V_{TH0})，藉而計算前述閾值；且前述修正量計算部於前述評估值相較於前述基準值越小時，使前述修正量越大，於前述評估值相較於前述基準值越大時，則使前述修正量越小。藉此，因為閾值根據基準值與評估值之差異

來計算，所以不必將例如與金屬線徑之各種變化對應的龐大數量之閾值預先全部包羅在資料表。

【0101】

前述要因亦可有多數個，多數之前述要因包含浸泡前述加工對象物的加工液(LQ)、前述金屬線電極、及前述加工對象物，前述修正量計算部根據多數之前述要因之中的一個以上之前述要因來計算前述修正量，前述閾值計算部將前述修正量和與前述一個以上之前述要因的前述基準值對應的前述基準閾值相乘，以計算前述閾值。藉此，能夠導出與前述多數要因的各種組合對應之閾值。

【0102】

前述一個以上之前述要因亦可包含前述金屬線電極，前述評估值計算部於前述金屬線電極之金屬線徑越細時，或前述金屬線電極之比電阻越高時，使前述金屬線電極之前述評估值越小，於前述金屬線徑越粗時，或前述金屬線電極之前述比電阻越低時，則使前述金屬線電極之前述評估值越大。藉此，能夠更加正確地進行根據閾值與電壓之比較的金屬線電極與加工對象物之接觸判斷。

【0103】

前述一個以上之前述要因亦可包含前述加工對象物，前述評估值計算部於前述加工對象物之比電阻越高時，或前述加工對象物越薄時，使前述加工對象物之前述評估值越小，於前述加工對象物之前述比電阻越低時，或前述加工對象物越厚時，則使前述加工對象物之前述評估值越大。藉此，能夠更加正確地進行根據閾值與電壓之比較的金屬線電極與加工對象物之接觸判斷。

【0104】

前述一個以上之前述要因亦可包含前述加工液，前述評估值計算部於前述加工液之比電阻越高時，使前述加工液之前述評估值越小，於前述加工液之前

述比電阻越低時，則使前述加工液之前述評估值越大。藉此，能夠更加正確地進行根據閾值與電壓之比較的金屬線電極與加工對象物之接觸判斷。

【0105】

多數之前述要因亦可更包含外部要因，前述外部要因包含前述金屬線放電加工機之周邊的氣溫、氣壓、及電磁波其中至少一者，前述修正量計算部根據多數之前述要因之中，前述加工液、前述金屬線電極、及前述加工對象物其中至少一者，以及前述外部要因來計算前述修正量。藉此，因為亦考量到外部要因來決定閾值，所以能夠更加正確地進行金屬線電極與加工對象物是否有所接觸之判斷。

【0106】

<第二發明>

第二發明係一種閾值決定裝置(24)，係為了判斷金屬線放電加工機(10)之金屬線電極(18)與加工對象物(W)是否有所接觸，而決定和將前述金屬線電極與前述加工對象物之間的電壓(V)進行比較的閾值(V_{TH})，其包含：取得部(34)，取得關於使前述金屬線電極與前述加工對象物之間的前述電壓變動的要因之設定值(44)；及閾值決定部(36)，根據前述要因之基準值(32)與所取得的前述設定值來計算閾值(V_{TH})。

【0107】

藉此，因為與使金屬線電極與加工對象物之間的電壓(V)變動的要因對應來計算閾值，所以能夠更加正確地進行根據閾值與電壓之比較的金屬線電極與加工對象物之接觸判斷。

【0108】

<第三發明>

第三發明係一種閾值決定方法，為了判斷金屬線放電加工機(10)之金屬線電極(18)與加工對象物(W)是否有所接觸，而決定和前述金屬線電極與前述加工對象物之間的電壓(V)進行比較的閾值(V_{TH})，其包含以下步驟：取得步驟(S1)，取得關於使前述金屬線電極與前述加工對象物之間的前述電壓變動的要因之設定值(44)；及閾值決定步驟(S2)，根據前述要因之基準值(32)與所取得的前述設定值來計算閾值(V_{TH})。

【0109】

藉此，因為與使金屬線電極與加工對象物之間的電壓(V)變動的要因對應來計算閾值，所以能夠更加正確地進行根據閾值與電壓之比較的金屬線電極與加工對象物之接觸判斷。

【0110】

另，本發明不限於上述實施形態及變形例，只要不脫離本發明之主旨精神，可採取各種構成。

【符號說明】

【0111】

10:金屬線放電加工機

12:加工槽

14:平台

16X:電動機

16Y:電動機

18:金屬線電極

20:電源裝置

22:控制裝置

24:閾值決定裝置

26:記憶部

28:運算部

30:閾值決定程式

32:基準值

34:取得部

36:閾值決定部

38:評估值計算部

40:修正量計算部

42:閾值計算部

44:設定值

46:評估值

A,B,C:加權係數

LQ:加工液

V:電壓

V_{TH} :閾值

V_{TH0} :基準閾值

W:加工對象物

α :評估值

α_0 :基準值

β :評估值

β_0 :基準值

γ :評估值

γ_0 :基準值

σ :修正量

δ :評估值

δ_0 :基準值

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種金屬線放電加工機(10)，係於金屬線電極(18)與加工對象物(W)之間的電壓(V)低於閾值(V_{TH})時，判斷為該金屬線電極與該加工對象物有所接觸，其具備：

取得部(34)，取得關於使該金屬線電極與該加工對象物之間的該電壓變動的要因之設定值(44)；及

閾值決定部(36)，根據與該要因對應的基準值(32)及所取得的該設定值來計算閾值(V_{TH})。

【請求項2】

如請求項1之金屬線放電加工機，其中，

該閾值決定部(36)包含：

評估值計算部(38)，根據該設定值來計算與該要因對應的評估值(46)；

修正量計算部(40)，根據該基準值與該評估值之差異來計算修正量(σ)；及

閾值計算部(42)，根據該修正量來修正與該基準值對應的基準閾值(V_{TH0})，藉而計算該閾值；

且該修正量計算部於該評估值相較於該基準值越小時，使該修正量越大，於該評估值相較於該基準值越大時，則使該修正量越小。

【請求項3】

如請求項2之金屬線放電加工機，其中，

該要因有多數個，包含：浸泡該加工對象物的加工液(LQ)、該金屬線電極、及該加工對象物；

且該修正量計算部根據多數之該要因之中的一個以上之該要因來計算該修正量，

該閾值計算部將該修正量和與該一個以上之該要因的該基準值對應的該基準閾值相乘，以計算該閾值。

【請求項4】

如請求項3之金屬線放電加工機，其中

該一個以上之該要因包含該金屬線電極，

該評估值計算部於該金屬線電極之金屬線徑越細時，或該金屬線電極之比電阻越高時，使該金屬線電極之該評估值越小，於該金屬線徑越粗時，或該金屬線電極之該比電阻越低時，則使該金屬線電極之該評估值越大。

【請求項5】

如請求項3或4之金屬線放電加工機，其中，

該一個以上之該要因包含該加工對象物，

該評估值計算部於該加工對象物之比電阻越高時，或該加工對象物越薄時，使該加工對象物的該評估值越小，於該加工對象物之該比電阻越低時，或該加工對象物越厚時，則使該加工對象物之該評估值越大。

【請求項6】

如請求項3或4之金屬線放電加工機，其中，

該一個以上之該要因包含該加工液，

該評估值計算部於該加工液之比電阻越高時，使該加工液之該評估值越小，於該加工液之該比電阻越低時，則使該加工液之該評估值越大。

【請求項7】

如請求項3或4之金屬線放電加工機，其中，

多數之該要因更包含外部要因，

該外部要因至少包含該金屬線放電加工機的周邊氣溫、氣壓、及電磁波其中至少一者，

該修正量計算部於多數之該要因，根據該加工液、該金屬線電極、及該加工對象物的其中至少一者，與該外部要因來計算該修正量。

【請求項8】

一種閾值決定裝置，係為了判斷金屬線放電加工機(10)之金屬線電極(18)與加工對象物(W)是否有所接觸，而決定和該金屬線電極與該加工對象物之間的電壓(V)進行比較的閾值(V_{TH})，其包含：

取得部(34)，取得關於使該金屬線電極與該加工對象物之間的該電壓變動的要因之設定值(44)；及

閾值決定部(36)，根據該要因之基準值(32)與所取得的該設定值來計算閾值(V_{TH})。

【請求項9】

一種閾值決定方法，係為了判斷金屬線放電加工機(10)之金屬線電極(18)與加工對象物(W)是否有所接觸，而決定和該金屬線電極與該加工對象物之間的電壓(V)進行比較的閾值(V_{TH})，其包含以下步驟：

取得步驟(S1)，取得關於使該金屬線電極與該加工對象物之間的該電壓變動的要因之設定值(44)；及

閾值決定步驟(S2)，根據該要因之基準值(32)與所取得的該設定值來計算閾值(V_{TH})。

【發明圖式】

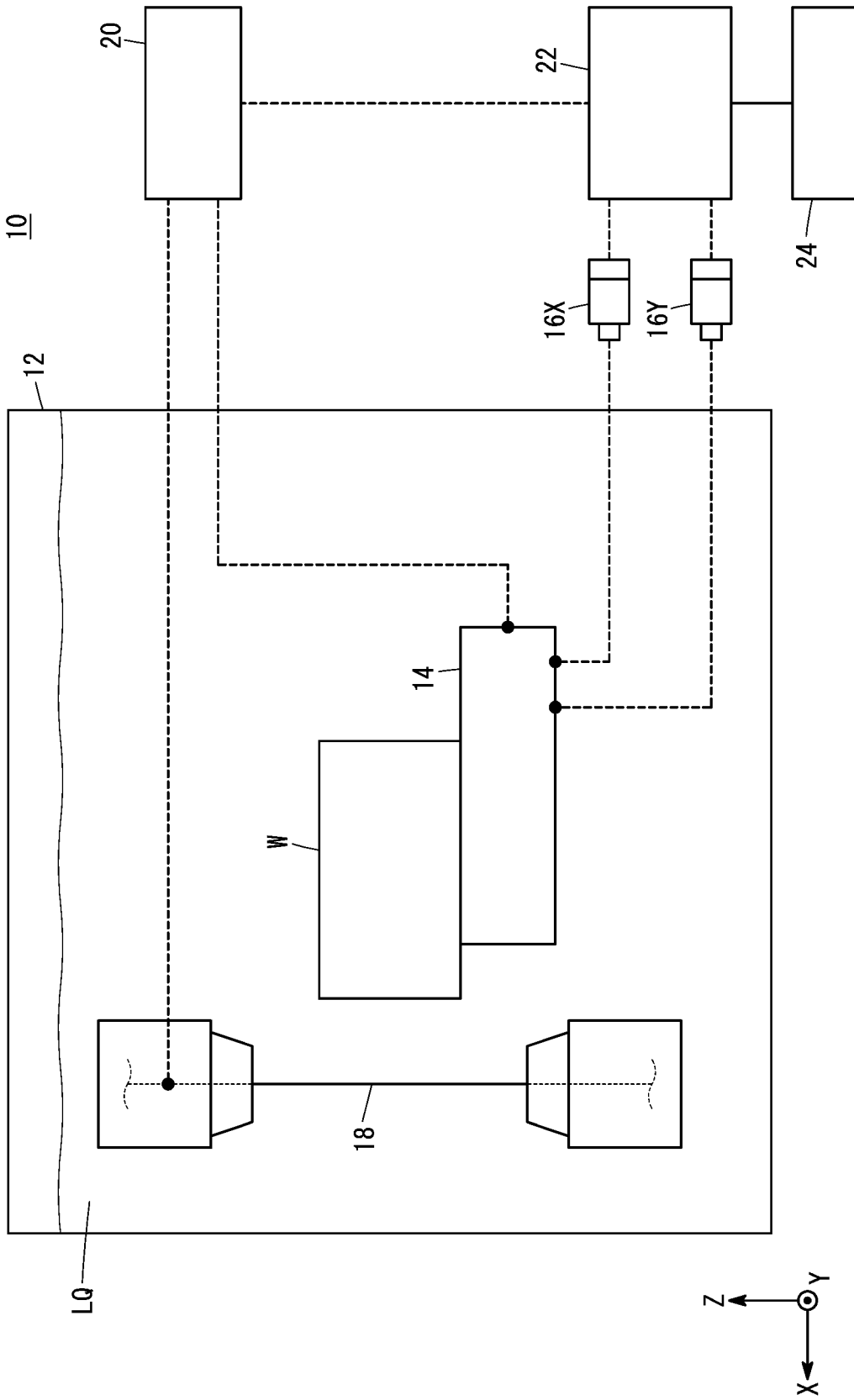


圖 1

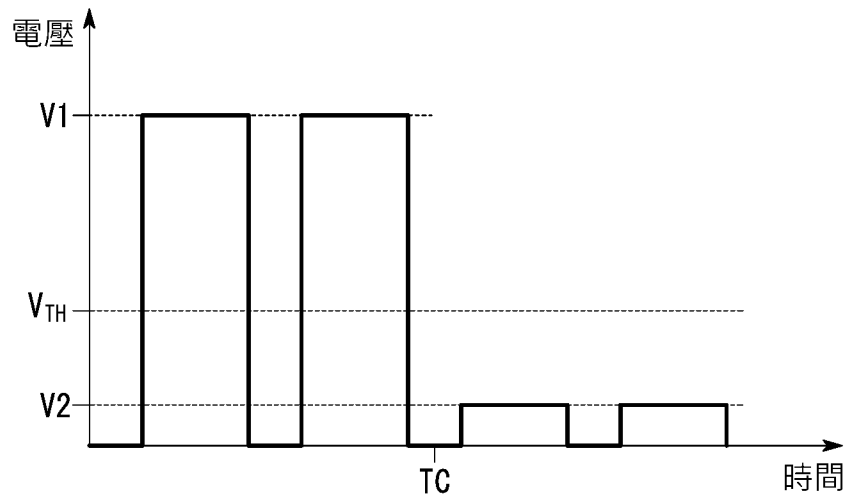


圖 2A

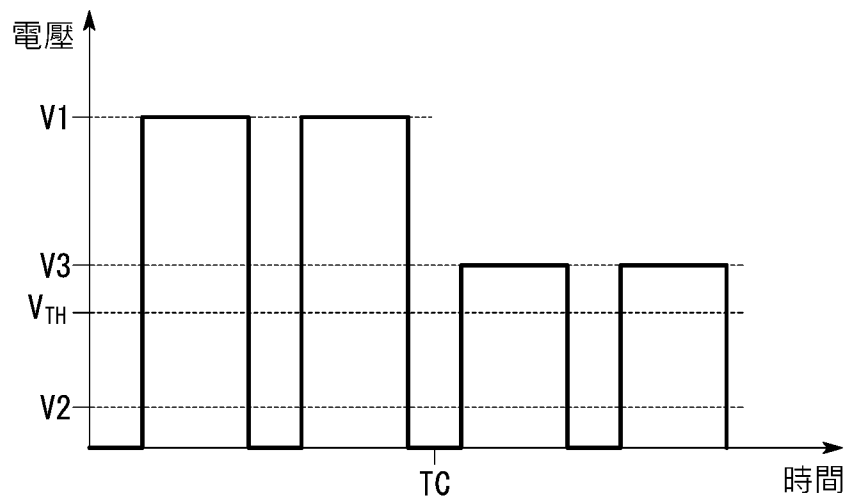


圖 2B

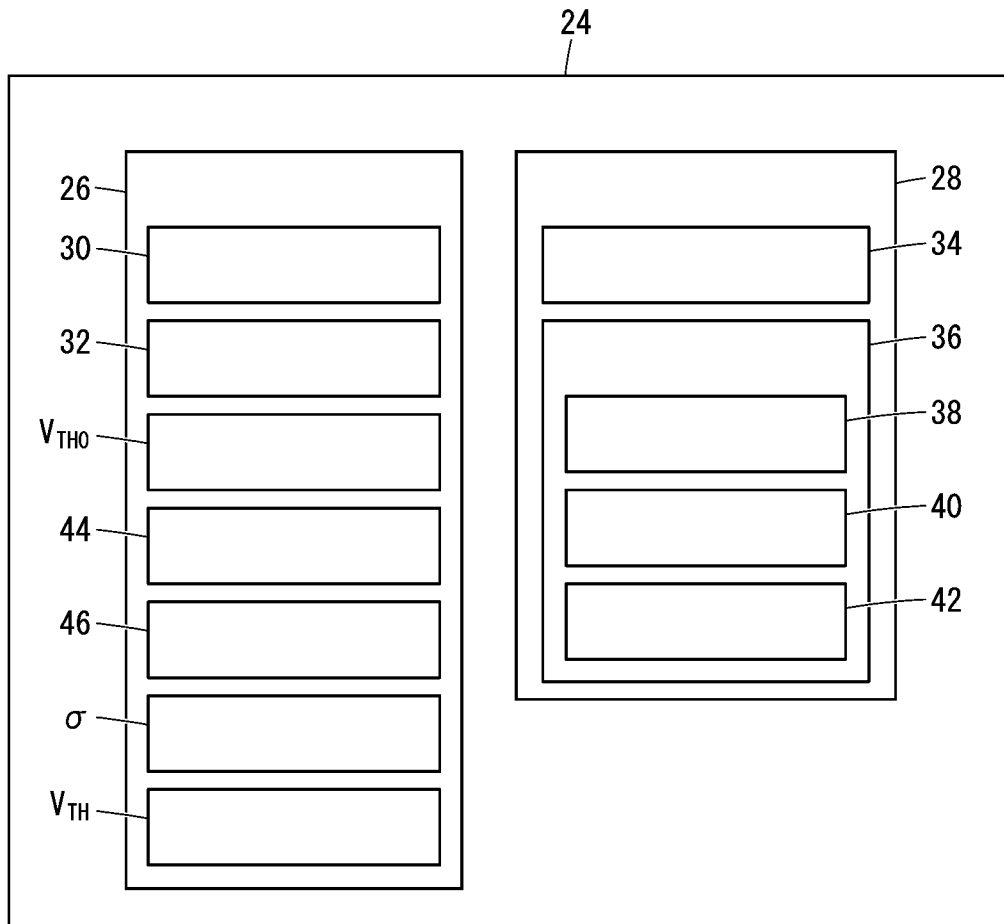


圖 3

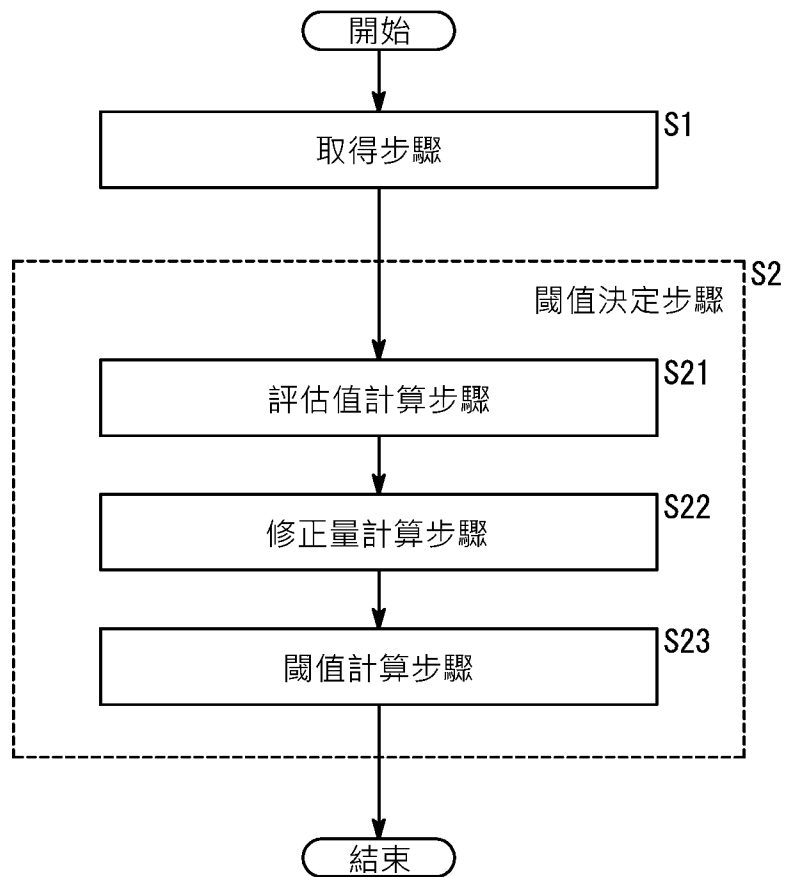


圖 4