I436083

(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 I436083 B**

(45)公告日： 中華民國 103 (2014) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：100140020 (22)申請日： 中華民國 100 (2011) 年 11 月 02 日

(51)Int. Cl.： *G01R33/07 (2006.01)* *G01R15/20 (2006.01)*

(71)申請人：財團法人工業技術研究院 (中華民國) INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE (TW)

新竹縣竹東鎮中興路 4 段 195 號

(72)發明人：鄭世賢 CHENG, SHIH HSIEN (TW) ；杜明哲 DU, MING JHE (TW) ；卓連益 CHO, LIEN YI (TW)

(74)代理人：許世正

(56)參考文獻：

TW	I263050	US	5767668
US	6642705B2	US	2010/0194384A

審查人員：黃尹珊

申請專利範圍項數：17 項 圖式數：8 共 0 頁

(54)名稱

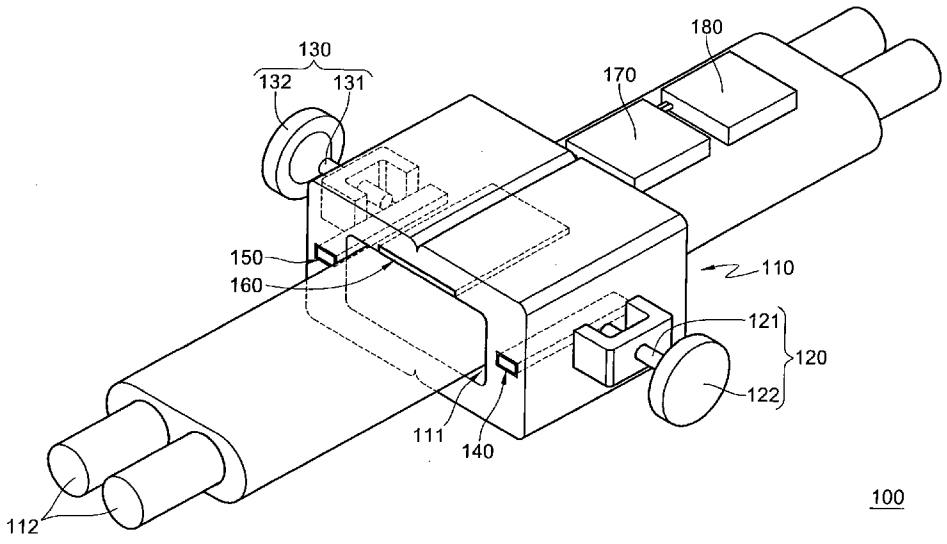
近接式電流感測裝置與方法

PROXIMITY CURRENT SENSING APPARATUS AND METHOD

(57)摘要

一種近接式電流感測裝置，包括本體、第一調整元件、第二調整元件、第一感測單元、第二感測單元、第三感測單元與處理單元。本體具有開孔，此開孔適於導線穿過本體。第一與第二調整元件分別配置於本體的第一側邊與第二側邊，用以調整導線的第一位置與第二位置。第一、第二與第三感測單元分別配置於本體上且鄰近於導線的第一側邊、第二側邊與第三側邊，用以感測導線的第一磁通量、第二磁通量與第三磁通量。處理單元依據第一與第二磁通量，旋轉調整元件確保第三感測單元位於導線中心點上方，以及依據第三磁通量估算安裝位置並計算出電流量。

A proximity current sensing apparatus includes a body, a first adjusting element, a second adjusting element, a first sensing unit, a second sensing unit, a third sensing unit and a processing unit. The body has a hole for a wire through the body. The first and second adjusting elements are disposed on a first side and a second side of the body respectively and adjust first and second location of the wire. The first, second and third sensing unit are disposed on the body and adjacent to a first side, a second side and a third side of the wire respectively, and sense a first magnetic flux, a second magnetic flux and a third magnetic flux of the wire. According to the first magnetic flux and the second magnetic flux, the third sensing unit is placed on the center of the wire, and calculates a current according to the third magnetic flux.



第1圖

100・・・近接式電流感測裝置
110・・・本體
111・・・開孔
112・・・導線
120、130・・・調整元件
121、131・・・頂桿
122、132・・・旋鈕
140、150、160・・・感測單元
170・・・處理單元
180・・・顯示單元

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；惟已有申請案號者請填寫）

※ 申請案號：100140020

※ 申請日期：100.11.02　　※IPC 分類：G01R 33/07 (2006.01)
G01R 15/20 (2006.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

近接式電流感測裝置與方法

PROXIMITY CURRENT SENSING APPARATUS AND METHOD

二、中文發明摘要：

一種近接式電流感測裝置，包括本體、第一調整元件、第二調整元件、第一感測單元、第二感測單元、第三感測單元與處理單元。本體具有開孔，此開孔適於導線穿過本體。第一與第二調整元件分別配置於本體的第一側邊與第二側邊，用以調整導線的第一位置與第二位置。第一、第二與第三感測單元分別配置於本體上且鄰近於導線的第一側邊、第二側邊與第三側邊，用以感測導線的第一磁通量、第二磁通量與第三磁通量。處理單元依據第一與第二磁通量，旋轉調整元件確保第三感測單元位於導線中心點上方，以及依據第三磁通量估算安裝位置並計算出電流量。

三、英文發明摘要：

A proximity current sensing apparatus includes a body, a first

adjusting element, a second adjusting element, a first sensing unit, a second sensing unit, a third sensing unit and a processing unit. The body has a hole for a wire through the body. The first and second adjusting elements are disposed on a first side and a second side of the body respectively and adjust first and second location of the wire. The first, second and third sensing unit are disposed on the body and adjacent to a first side, a second side and a third side of the wire respectively, and sense a first magnetic flux, a second magnetic flux and a third magnetic flux of the wire. According to the first magnetic flux and the second magnetic flux, the third sensing unit is placed on the center of the wire, and calculates a current according to the third magnetic flux.

四、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:

100　近接式電流感測裝置

110　本體

111　開孔

112　導線

120、130　調整元件

121、131　頂桿

122、132　旋鈕

140、150、160　感測單元

170　處理單元

180　顯示單元

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

一種電流感測器，特別有關於一種近接式電流感測裝置。

【先前技術】

近年來，產業自動化的迅速發展，對於高可靠度、高性能之控制儀器的需求日益增加。各式感測器在自動化的監控功能上，佔有絕對重要的角色，其中電流感測器在儀錶偵測、控制等工業或家庭自動化產業上都是不可或缺的一環。

目前電流感測器可依據原理分為四類，例如 1.歐姆定律--電阻分流式、2.法拉第感應定律--CT 變流器、3.磁場感測--霍耳元件及 4.法拉第光電效應--光纖電流感測器。前兩者在使用上或為直接量測、或為體積大而笨重，故有不便之處。霍耳元件因形小體輕、且為近接量測之特點，格外受到矚目。而光纖電流感測器由於維修困難及構造複雜，因而使得應用範圍較小。

依安培原理，導體在電流通過時，會在周圍形成磁場，其大小正比於導體之電流而反比於相隔之距離。因此藉由磁場大小之偵測，可獲知導體內所通過電流之大小。然而，目前近接式電流感測器大都有因為安裝位置而造成量測誤差過大的問題，而造成使用的不便利性，因此近接式電流感測器仍有改善的空間。

【發明內容】

鑒於以上的問題，本揭露在於提供一種近接式電流感測裝置與方法，藉以準確校正導線的位置，以降低電流量測誤差量。

本揭露之一種近接式電流感測裝置，包括本體、第一調整元件、第二調整元件、第一感測單元、第二感測單元、第三感測單元與處理單元。本體具有開孔，開孔適於導線穿過本體。第一調整元件配置於本體的第一側邊，用以調整導線的第一位置。第二調整元件配置於本體的第二側邊，用以調整導線的第二位置。第一感測單元配置於本體上且鄰近於導線的第一側邊，用以感測導線的第一磁通量。第二感測單元配置於本體上且鄰近於導線的第二側邊，用以感測導線的第二磁通量。第三感測單元配置於本體上且鄰近於導線的第三側邊，用以感測導線的第三磁通量。處理單元耦接第一感測單元、第二感測單元與第三感測單元，用以依據第一磁通量與第二磁通量，以判斷出導線的位置，以及依據第三磁通量計算出電流量。

本揭露之一種近接式電流感測裝置，包括下列步驟。利用第一感測單元感測導線的第一磁通量，其中第一感測單元鄰近於導線的第一側邊。利用第二感測單元感測導線的第二磁通量，其中第二感測單元鄰近於導線的第二側邊。利用第三感測單元感測導線的第三磁通量，其中第三感測單元鄰近於導線的第三側邊。依據第一磁通量與第二磁通量，以計算出導線的位置。依據第三磁通量計算出電流量。

本揭露之一種近接式電流感測裝置與方法，其藉由感測單元（第一感測單元與第二感測單元）感測導線的磁通量，以確定導線的位置是否位於電流感測裝置本體內置中的位置。若否，則利

用調整元件（第一調整元件與第二調整元件）調整導線的位置，使導線位於裝置本體內置中的位置，再藉由第三感測單元感測導線的磁通量，以計算出流經導線的電流量。如此一來，可有效降低電流量測的誤差。

有關本揭露的特徵與實作，茲配合圖式作實施例詳細說明如下。

【實施方式】

請參考「第 1 圖」所示，其係為本揭露之近接式電流感測裝置的方塊圖。近接式電流感測裝置 100 包括本體 110、調整元件 120、130、感測單元 140、150、160、處理單元 170 與顯示單元 180。本體 110 具有開孔 111。此開孔 111 適於導線 112 穿過本體 110。也就是說，使用者可以將導線 112 透過開孔 111 穿過本體 110，以便量測導線 112 的電流量。在本實施例中，導線 112 為雙心電源線。

調整元件 120 配置於本體 110 的第一側邊，用以調整導線 112 的第一位置。調整元件 130 配置於本體 110 的第二側邊，用以調整導線 112 的第二位置。在本實施例中，調整元件 120 可包括頂桿 121 與旋鈕 122。旋鈕 122 連接於頂桿 121，且旋鈕 122 旋轉以帶動頂桿 121 產生往復運動，以使頂桿 121 穿入或退出本體 110。

另外，調整元件 130 包括頂桿 131 與旋鈕 132。旋鈕 132 連接於頂桿 131，且旋鈕 132 旋轉以帶動頂桿 131 產生往復運動，以使頂桿 131 穿入或退出本體 110。如此一來，使用者可藉由旋轉旋鈕

122 或 132，使得導線 112 以水平的方式向左移動或向右移動，進而將導線 112 調整至位於本體 110 內置中的位置，以進行導線 112 之電流量的量測。

感測單元 140 配置於本體 110 上且鄰近於導線 112 的第一側邊，用以感測導線 112 的第一磁通量。若導線 112 較接近感測單元 140，則感測單元 140 所感測到的第一磁通量較大。反之，若導線 112 較遠離感測單元 140，則感測單元 140 所感測到的第一磁通量較小。

感測單元 150 配置於本體 110 上且鄰近於導線 112 的第二側邊，用以感測導線 112 的第二磁通量。若導線 112 較接近測元件 150，則感測單元 150 所感測到的第二磁通量較大。反之，若導線 112 較遠離感測單元 150，則感測單元 150 所感測到的第二磁通量較小。

感測單元 160 配置於本體 110 上且鄰近於導線 112 的第三側邊，用以感測導線 112 的第三磁通量。處理單元 170 耦接感測單元 140、150 與 160，用以依據第一磁通量與第二磁通量，以判斷出導線 112 的位置，以及依據第三磁通量計算出流經導線 112 的電流量。另外，處理單元 170 更可依據第三磁通量估算出導線 112 的安裝位置，即導線 112 與感測單元 160 之間的距離。顯示單元 180 耦接處理單元 170，用以顯示導線 112 的位置以及流經導線 112 的電流量。

如此，使用者可藉由顯示單元 180 所顯示之導線 112 的位置，

以得知導線 112 之位置的偏移狀況，進而觀察感測單元 160 是否確實位於導線 112 的中心上方位置，即導線 112 是否位於本體 110 內置中的位置。接著，利用調整元件 120 與 130 調整導線 112 的位置，以確保感測單元 160 位於導線 112 的中心上方位置，進而減少電流量測時的誤差。

請參考「第 2 圖」所示，其係為本揭露之感測單元 140、150 與 160 的配置關係示意圖。其中，感測單元 140 與 150 分別可以是感測線圈。而感測單元 160 還包括有感測線圈 210 與 220。感測線圈 210 配置於本體 110 上且鄰近於導線 112 的第三側邊。感測線圈 220 配置於本體 110 上且以預設距離 d 鄰近於感測線圈 210。在本實施例中，預設距離 d 為已知的固定距離。

根據安培定律，流經一長直導線的電流，在其鄰近空間會產生環形磁場。藉由本實施例的感測單元 160 感測導線 112 上的電流，可根據法拉第感應定律而獲得感測電壓 $emf(v)=-\sum_{n=1}^{N}\frac{d\Phi_n}{dt}=\frac{\omega\mu_0 I\sin\omega t}{2\pi}\sum_{n=1}^{N}c_n\ln\left(\frac{b_n^{\,2}+g^2}{a_n^{\,2}+g^2}\right)$，其中

$$\Phi_n=\int\vec{B}\cdot d\vec{A}=\frac{\mu_0 I\cos\omega t}{\pi}c_n\int_{a_n}^{b_n}\frac{x}{x^2+g^2}dx$$

$$a_n=\frac{d}{2}-\frac{1}{2}\left[w_c-2n\cdot w_d-2(n-1)\cdot w_s\right],$$

$$b_n=\frac{d}{2}+\frac{1}{2}\left[w_c-2n\cdot w_d-2(n-1)\cdot w_s\right]$$

$$c_n=L-2n\cdot w_d-2(n-1)\cdot w_s$$

w_c 為感測線圈 210、220 的線寬，w_d 為感測線圈 210、220 之

繞線的線寬，w_s為感測線圈 210、220 之繞線之間的線距，μ_0為導磁率，I為導線 112 上的電流，g 為感測線圈 210 與導線 112 之間的距離，N 為感測線圈 210、220 之繞線的線圈數。並且，藉由本實施例的感測線圈 210、220 感測導線 112 上的電流，可以獲得的感應電壓如下：

$$\begin{cases} V_1 = \dfrac{\omega\mu_0 I \sin\omega t}{2\pi}\sum_{n=1}^{N} c_n \ln\left(\dfrac{b_n^{\,2}+g^2}{a_n^{\,2}+g^2}\right) \\ V_2 = \dfrac{\omega\mu_0 I \sin\omega t}{2\pi}\sum_{n=1}^{N} c_n \ln\left(\dfrac{b_n^{\,2}+(g+d)^2}{a_n^{\,2}+(g+d)^2}\right) \end{cases}$$

其中，參數a_n、b_n、c_n、N、d等皆為已知參數，而I與g為未知數，V_1為感測線圈 210 所感測的電壓，V_2為感測線圈 220 所感測的電壓。因此，可藉由上述兩方程式獲得I和g的參數，使得本實施例之近接式電流感測裝置 100 可準確的感測出導線 112 的電流量，以及導線 112 的安裝位置（即導線 112 與感測單元 160 之間的距離）。

請參考「第 3 圖」所示，其係為本揭露之近接式電流感測裝置的電路方塊圖。近接式電流感測裝置 100 包括感測單元 140、150、160、處理單元 170 與顯示單元 180，而其耦接關係請參考「第 3 圖」，故在此不再贅述。其中，處理單元 170 包括比較單元 310 與計算單元 320。比較單元 310 耦接感測單元 140 與 150，用以接收並比較第一磁通量與第二磁通量，以產生第一比較結果。計算單元 320 耦接比較單元 310 與感測單元 160，用以依據第一比較結果，判斷出導線 112 的位置，以及依據第三磁通量，計算出流經

導線 112 的電流量。

舉例來說，當第一磁通量大於第二磁通量時，比較單元 310 輸出的第一比較結果例如為正，則計算單元 320 會判斷出導線 112 的位置較接近感測單元 140，並於顯示單元 180 上顯示。當第一磁通量小於第二磁通量時，比較單元 310 輸出的第一比較結果例如為負，則計算單元 320 會判斷出導線 112 的位置較接近感測單元 150，並於顯示單元 180 上顯示。當第一磁通量等於第二磁通量時，比較單元 310 輸出的第一比較結果例如為零，則計算單元 320 會計算出導線 112 的位置位於感測單元 140 與 150 之間，即位於本體 110 內置中的位置，並於顯示單元 180 上顯示。

以下將進一步說明近接式電流感測裝置 100 的操作。首先，使用者可將導線 112 經由開孔 111 穿過本體 110。接著，透過感測單元 140 與 150 感測導線 112 的第一磁通量與第二磁通量，而處理單元 170 據此判斷導線 112 的位置，並於顯示單元 180 上顯示。若導線 112 的位置較接近於感測單元 140，則使用者可藉由調整元件 120 將導線 112 向左調整，使導線 112 遠離感測單元 140 而接近感測單元 150。若導線 112 的位置較接近感測單元 150，則使用者可藉由調整元件 130 將導線 112 向右調整，使導線 112 遠離感測單元 150 而接近感測單元 140。藉由上述的調整，使得導線 112 的位置位於本體 110 內置中的位置。

此時，藉由感測單元 160 感測導線 112 的第三磁通量，而處理單元 170 依據前述法拉第定律來計算第三磁通量，以獲得流經

導線 112 上的電流。如此一來，可準確地量測出導線 112 上的電流，進而減少電流量測的誤差。

上述說明為本揭露的一種實施範例，以下將舉另一例來說明。請參考「第 4 圖」所示，其係為本揭露之近接式電流感測裝置的方塊圖。近接式電流感測裝置 400 包括本體 410、調整元件 420、430、440、450、感測單元 462、464、466、468、處理單元 470 與顯示單元 480。

本體 410 具有開孔 411。此開孔 411 適於導線 412 穿過本體 410。也就是說，使用者可以將導線 412 透過開孔 411 穿過本體 410，以便量測導線 412 的電流量。在本實施例中，導線 412 為雙心電源線。

調整元件 420 配置於本體 410 的第一側邊，用以調整導線 412 的第一位置。調整元件 430 配置於本體 410 的第二側邊，用以調整導線 412 的第二位置。在本實施例中，調整元件 420 可包括頂桿 421 與旋鈕 422。旋鈕 422 連接於頂桿 421，且旋鈕 422 旋轉以帶動頂桿 421 產生往復運動，以使頂桿 421 穿入或退出本體 410。

另外，調整元件 430 包括頂桿 431 與旋鈕 432。旋鈕 432 連接於頂桿 431，且旋鈕 432 旋轉以帶動頂桿 431 產生往復運動，以使頂桿 431 穿入或退出本體 410。而調整元件 420 與 430 的操作方式可參照「第 1 圖」之調整元件 120 與 130 的實施方式，故在此不再贅述。

調整元件 440 配置於本體 410 的第三側邊，用以調整導線 412

的第三位置。調整元件 450 配置於本體 410 的第四側邊，用以調整導線 412 的第四位置。在本實施例中，調整元件 440 可包括頂桿 441 與旋鈕 442。旋鈕 442 連接於頂桿 441，且旋鈕 442 旋轉以帶動頂桿 441 產生往復運動，以使頂桿 441 穿入或退出本體 410。

另外，調整元件 450 包括頂桿 451 與旋鈕 452。旋鈕 452 連接於頂桿 451，且旋鈕 452 旋轉以帶動頂桿 451 產生往復運動，以使頂桿 451 穿入或退出本體 410。如此一來，使用者可藉由旋轉旋鈕 442 或 452，使得導線 412 以垂直的方式向上移動或向下移動，進而將導線 412 調整至位於本體 410 內置中的位置，以進行導線 412 之電流量的量測。

感測單元 462 配置於本體 410 上且鄰近於導線 412 的第一側邊，用以感測導線 412 的第一磁通量。若導線 412 較接近感測單元 462，則感測單元 462 所感測到的第一磁通量較大。反之，若導線 412 較遠離感測單元 462，則感測單元 462 所感測到的第一磁通量較小。

感測單元 464 配置於本體 410 上且鄰近於導線 412 的第二側邊，用以感測導線 412 的第二磁通量。若導線 412 較接近感測單元 464，則感測單元 464 所感測到的第二磁通量較大。反之，若導線 412 較遠離感測單元 464，則感測單元 464 所感測到的第二磁通量較小。

感測單元 466 配置於本體 410 上且鄰近於導線 412 的第三側邊，用以感測導線 412 的第三磁通量。若導線 412 較接近感測單

元 466，則感測單元 466 所感測到的第三磁通量較大。反之，若導線 412 較遠離感測單元 466，則感測單元 466 所感測到的第三磁通量較小。

感測單元 468 配置於本體 410 上且鄰近於導線 412 的第四側邊，用以感測導線的第四磁通量。若導線 412 較接近感測單元 468，則感測單元 468 所感測到的第三磁通量較大。反之，若導線 412 較遠離感測單元 468，則感測單元 468 所感測到的第三磁通量較小。

處理單元 470 耦接感測單元 462、464、466 與 468，用以依據第一磁通量與第二磁通量，以判斷出導線 412 的一位置（例如水平方向的位置），依據第三磁通量與第四磁通量，以判斷出導線 412 的另一位置（例如垂直方向的位置），且依據第三磁通量計算出流經導線 412 的電流量。

如此，使用者可藉由顯示單元 480 所顯示之導線 112 的位置（即水平方向的位置）與另一位置（即垂直方向的位置），得知導線 112 之位置的偏移狀況。接著，利用調整元件 420、430、440 與 450 調整導線 112 的位置，以確保導線 112 位於本體 410 內置中的位置，進而減少電流量測時的誤差。

請參考「第 5 圖」所示，其係為本揭露之感測單元 462、464、466 與 468 的配置關係示意圖。其中，感測單元 462、464、466 與 468 分別可以是感測線圈。由於導線 412 位於本體 410 內置中的位置，得感測單元 466 與導線 412 之間的距離 g 為本體 410 之

高度的 1/2，因此藉由本實施例的感測單元 466 感測導線 412 上的電流，可以獲得的感應電壓如下：

$$emf(v) = -\sum_{n=1}^{N} \frac{d\Phi_n}{dt} = \frac{\omega \mu_0 I \sin \omega t}{2\pi} \sum_{n=1}^{N} c_n \ln\left(\frac{b_n^2 + g^2}{a_n^2 + g^2}\right)$$

其中，參數 a_n、b_n、c_n、N、g 等皆為已知參數，而 I 為未知數。因此，可藉由上述方程式獲得 I 的參數，使得本實施例之近接式電流感測裝置 400 可準確的感測出導線 412 的電流量。

請參考「第 6 圖」所示，其係為本揭露之另一近接式電流感測裝置的電路方塊圖。近接式電流感測裝置 400 包括感測單元 462、464、466、468、處理單元 470 與顯示單元 480，而其耦接關係請參考「第 6 圖」，故在此不再贅述。其中，處理單元 470 包括比較單元 610、620 與計算單元 630。比較單元 610 耦接感測單元 462 與 464，用以接收並比較第一磁通量與第二磁通量，以產生第二比較結果。比較單元 620 耦接感測單元 466 與感測單元 468，用以接收並比較第三磁通量與第四磁通量，以產生第三比較結果。計算單元 630 耦接比較單元 610、620 與感測單元 466，用以依據第二比較結果，判斷出導線 412 的位置，依據第三比較結果判斷出導線 412 的另一位置，以及依據第三磁通量，計算出流經導線 412 的電流量。

舉例來說，當第一磁通量大於第二磁通量時，比較單元 610 輸出的第二比較結果例如為正，則計算單元 630 會判斷出導線 412 的位置較接近感測單元 462，並於顯示單元 480 上顯示。當第一磁

通量小於第二磁通量時，比較單元 610 輸出的第二比較結果例如為負，則計算單元 630 會判斷出導線 412 的位置較接近感測單元 464，並於顯示單元 480 上顯示。當第一磁通量等於第二磁通量時，比較單元 610 輸出的第二比較結果例如為零，則計算單元 630 會判斷出導線 412 的位置位於感測單元 462 與 464 之間，即位於本體 410 內水平置中的位置，並於顯示單元 480 上顯示。

當第三磁通量大於第四磁通量時，比較單元 620 輸出的第三比較結果例如為正，則計算單元 630 會判斷出導線 412 的位置較接近感測單元 466，並於顯示單元 480 上顯示。當第三磁通量小於第四磁通量時，比較單元 620 輸出的第三比較結果例如為負，則計算單元 630 會判斷出導線 412 的位置較接近感測單元 468，並於顯示單元 480 上顯示。當第三磁通量等於第四磁通量時，比較單元 620 輸出的第三比較結果例如為零，則計算單元 630 會判斷出導線 412 的位置位於感測單元 466 與 468 之間，即位於本體 410 內垂直置中的位置，並於顯示單元 480 上顯示。

以下將進一步說明近接式電流感測裝置 400 的操作。首先，使用者可將導線 412 經由開孔 411 穿過本體 410。接著，透過感測單元 462 與 464 感測導線 412 的第一磁通量與第二磁通量，且透過感測單元 466 與 468 感測導線 412 的第三磁通量與第四磁通量，而處理單元 470 據此判斷導線 412 的位置，並於顯示單元 480 上顯示。若導線 412 的位置較接近於感測單元 462，則使用者可藉由調整元件 420 將導線 412 向左調整，使導線 412 遠離感測單元 462

而接近感測單元 464。若導線 412 的位置較接近感測單元 464，則使用者可藉由調整元件 430 將導線 412 向右調整，使導線 412 遠離感測單元 464 而接近感測單元 462。藉由上述的調整，使得導線 412 的位置位於本體 410 內水平置中的位置。

另外，若導線 412 的位置較接近於感測單元 466，則使用者可藉由調整元件 440 將導線 412 向左調整，使導線 412 遠離感測單元 466 而接近感測單元 468。若導線 412 的位置較接近感測單元 468，則使用者可藉由調整元件 450 將導線 412 向右調整，使導線 412 遠離感測單元 468 而接近感測單元 466。藉由上述的調整，使得導線 412 的位置位於本體 410 內垂直置中的位置。

此時，藉由感測單元 466 感測導線 412 的第三磁通量，而處理單元 470 依據前述法拉第定律來計算第三磁通量，以獲得流經導線 412 上的電流。如此一來，可準確地量測出導線 412 上的電流，進而減少電流量測的誤差。

藉由「第 1 圖」之實施的說明，可以歸納出一種近接式電流感測方法。請參考「第 7 圖」所示，其係為本揭露之近接式電流感測方法的流程圖。在步驟 S710 中，利用第一感測單元感測導線的第一磁通量，其中第一感測單元鄰近於導線的第一側邊。在步驟 S720 中，利用第二感測單元感測導線的第二磁通量，其中第二感測單元鄰近於導線的第二側邊。在步驟 S730 中，利用第三感測單元感測導線的第三磁通量，其中第三感測單元鄰近於導線的第三側邊。在步驟 S740 中，依據第一磁通量與第二磁通量，以判斷

出導線的位置。在步驟S750中，依據第三磁通量計算出電流量。在步驟S760中，顯示導線的位置與電流量。如此，使用者便可藉由顯示導線的位置（例如水平方向的位置），得知導線於本體內的偏移狀況。

前述步驟S740進一步包括下列步驟。比較第一磁通量與第二磁通量，以產生第一比較結果。接著，依據第一比較結果，判斷出導線的位置。

藉由「第4圖」之實施的說明，可以歸納出一種近接式電流感測方法。請參考「第8圖」所示，其係為本揭露之近接式電流感測方法的流程圖。在步驟S810中，利用第一感測單元感測導線的第一磁通量，其中第一感測單元鄰近於導線的第一側邊。在步驟S820中，利用第二感測單元感測導線的第二磁通量，其中第二感測單元鄰近於導線的第二側邊。在步驟S830中，利用第三感測單元感測導線的第三磁通量，其中第三感測單元鄰近於導線的第三側邊。在步驟S840中，依據第一磁通量與第二磁通量，以判斷出導線的位置。

在步驟S850中，利用第四感測單元感測導線的第四磁通量，其中第四感測單元鄰近於導線的一第四側邊。在步驟S860中，依據第三磁通量與第四磁通量，以判斷出導線的另一位置。在步驟S870中，依據第三磁通量計算出電流量。在步驟S880中，顯示導線的位置、另一位置與電流量。如此，使用者便可藉由顯示導線的位置（例如水平方向的位置）與另一位置（例如垂直方向的

位置），得知導線於本體內的偏移狀況。

前述步驟 S840 進一步包括下列步驟。比較第一磁通量與第二磁通量，以產生第二比較結果。接著，依據第二比較結果，判斷出導線的位置。前述步驟 S860 進一步包括下列步驟。比較第三磁通量與第四磁通量，以產生第三比較結果。依據第三比較結果，判斷出導線的另一位置。

本揭露之實施例的近接式電流感測裝置與方法，其藉由感測單元（第一感測單元與第二感測單元；第一至第四感測單元）感測導線的磁通量，以確定導線的位置是否位於電流感測裝置本體內置中的位置。若否，則利用調整元件（第一調整元件與第二調整元件；第一至第四調整元件）調整導線的位置，使導線位於裝置本體內置中的位置，再藉由第三感測單元感測導線的磁通量，以計算出流經導線的電流量。如此一來，可有效降低電流量測的誤差。

雖然本揭露以前述之實施例揭露如上，然其並非用以限定本揭露，任何熟習相像技藝者，在不脫離本揭露之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本揭露之專利保護範圍須視本說明書所附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係為本揭露之近接式電流感測裝置的示意圖。

第 2 圖係為本揭露之感測單元 140、150、160 的配置關係示意圖。

第 3 圖係為本揭露之近接式電流感測裝置的電路方塊圖。

第 4 圖係為本揭露之另一近接式電流感測裝置的示意圖。

第 5 圖係為本揭露之的感測單元 462、464、466、468 的配置示意圖。

第 6 圖係為本揭露之另一近接式電流感測裝置的電路方塊圖。

第 7 圖係為本揭露之近接式電流感測方法的流程圖。

第 8 圖係為本揭露之另一近接式電流感測方法的流程圖。

【主要元件符號說明】

100、400　近接式電流感測裝置

110、410　本體

111、411　開孔

112、412　導線

120、130、420、430、440、450　調整元件

121、131、421、431、441、451　頂桿

122、132、422、432、442、452　旋鈕

140、150、160、462、464、466、468　感測單元

170、470　處理單元

180、480　顯示單元

210、220　感測線圈

310、610、620　比較單元

320、630　計算單元

七、申請專利範圍：

1. 一種近接式電流感測裝置，包括：

一本體，具有一開孔，該開孔適於一導線穿過該本體；

一第一調整元件，配置於該本體的一第一側邊，用以調整該導線的一第一位置；

一第二調整元件，配置於該本體的一第二側邊，用以調整該導線的一第二位置；

一第一感測單元，配置於該本體上且鄰近於該導線的一第一側邊，用以感測該導線的一第一磁通量；

一第二感測單元，配置於該本體上且鄰近於該導線的一第二側邊，用以感測該導線的一第二磁通量；

一第三感測單元，配置於該本體上且鄰近於該導線的一第三側邊，用以感測該導線的一第三磁通量；以及

一處理單元，耦接該第一感測單元、該第二感測單元與該第三感測單元，用以依據該第一磁通量與該第二磁通量，以判斷出該導線的位置，以及依據該第三磁通量計算出一電流量。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之近接式電流感測裝置，其中該第三感測單元包括：

一第一感測線圈，配置於該本體上且鄰近於該導線的該第三側邊；以及

一第二感測線圈，配置於該本體上且以一預設距離鄰近於該第一感測線圈。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之近接式電流感測裝置，其中該處理單元包括：

一第一比較單元，耦接該第一感測單元與該第二感測單元，用以接收並比較該第一磁通量與該第二磁通量，以產生一第一比較結果；以及

一第一計算單元，耦接該第一比較單元與該第三感測單元，用以依據該第一比較結果，判斷出該導線的位置，以及依據該第三磁通量，計算出該電流量。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之近接式電流感測裝置，更包括：

一第三調整元件，配置於該本體的一第三側邊，用以調整該導線的一第三位置；

一第四調整元件，配置於該本體的一第四側邊，用以調整該導線的一第四位置；以及

一第四感測單元，配置於該本體上且鄰近於該導線的一第四側邊，用以感測該導線的一第四磁通量；

其中，該處理單元更耦接該第四感測單元，用以依據該第三磁通量與該第四磁通量，以判斷出該導線的另一位置。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之近接式電流感測裝置，其中該處理單元包括：

一第二比較單元，耦接該第一感測單元與該第二感測單元，用以接收並比較該第一磁通量與該第二磁通量，以產生一第二比較結果；

一第三比較單元，耦接該第三感測單元與該第四感測單元，用以接收並比較該第三磁通量與該第四磁通量，以產生一第三比較結果；以及

一第二計算單元，耦接該第二比較單元、該第三比較單元與該第三感測單元，用以依據該第二比較結果，判斷出該導線的位置，依據該第三比較結果判斷出該導線的另一位置，以及依據該第三磁通量，計算出該電流量。

6. 如申請專利範圍第 4 項所述之近接式電流感測裝置，其中該第一調整元件、該第二調整元件、該第三調整元件與該第四調整元件分別包括：

一第一頂桿；以及

一第一旋鈕，連接於該第一頂桿，且該第一旋鈕旋轉以帶動該第一頂桿產生一往復運動，以使該第一頂桿穿入或退出該本體。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之近接式電流感測裝置，更包括：

一第一顯示單元，耦接該處理單元，用以顯示該導線的位置、另一位置與該電流量。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之近接式電流感測裝置，其中該導線為雙心電源線。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述之近接式電流感測裝置，其中該第一調整元件與該第二調整元件分別包括：

一第二頂桿；以及

一第二旋鈕，連接於該第二頂桿，且該旋鈕旋轉以帶動該第二頂桿產生一往復運動，以使該第二頂桿穿入或退出該本體。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述之近接式電流感測裝置，更包括：

一顯示單元，耦接該處理單元，用以顯示該導線的位置與該電流量。

11. 一種近接式電流感測方法，包括：

利用一第一感測單元感測一導線的一第一磁通量，其中該第一感測單元鄰近於該導線的一第一側邊；

利用一第二感測單元感測該導線的一第二磁通量，其中該第二感測單元鄰近於該導線的一第二側邊；

利用一第三感測單元感測該導線的一第三磁通量，其中該第三感測單元鄰近於該導線的一第三側邊；

依據該第一磁通量與該第二磁通量，以判斷出該導線的位置；以及

依據該第三磁通量計算出一電流量；

其中該導線穿設於一本體的一開孔，且該第一感測單元、該第二感測單元與該第三感測單元鄰近於該本體。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之近接式電流感測方法，其中依據該第一磁通量與該第二磁通量，以判斷出該導線的位置包括：

比較該第一磁通量與該第二磁通量，以產生一第一比較結

果；以及

依據該第一比較結果，判斷出該導線的位置。

13. 如申請專利範圍第 11 項所述之近接式電流感測方法，更包括：

利用一第四感測單元感測該導線的一第四磁通量，其中該第四感測單元鄰近於該導線的一第四側邊；以及

依據該第三磁通量與該第四磁通量，以判斷出該導線的另一位置。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之近接式電流感測方法，依據該第一磁通量與該第二磁通量，以計算出該導線的位置包括：

比較該第一磁通量與該第二磁通量，以產生一第二比較結果；以及

依據該第二比較結果，判斷出該導線的位置。

15. 如申請專利範圍第 13 項所述之近接式電流感測方法，依據該第三磁通量與該第四磁通量，以判斷出該導線的另一位置包括：

比較該第三磁通量與該第四磁通量，以產生一第三比較結果；以及

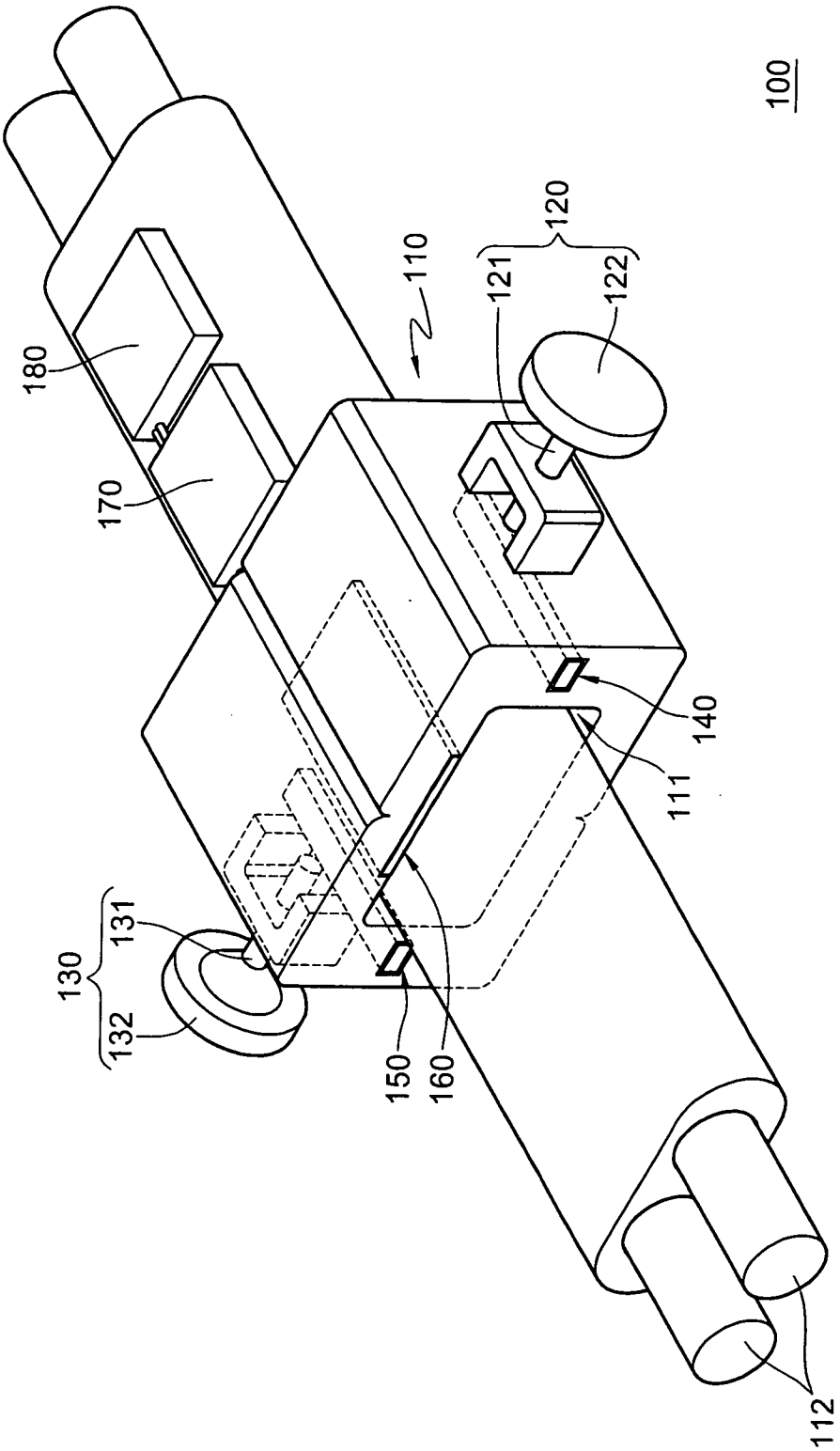
依據該第三比較結果，判斷出該導線的另一位置。

16. 如申請專利範圍第 13 項所述之近接式電流感測方法，更包括：

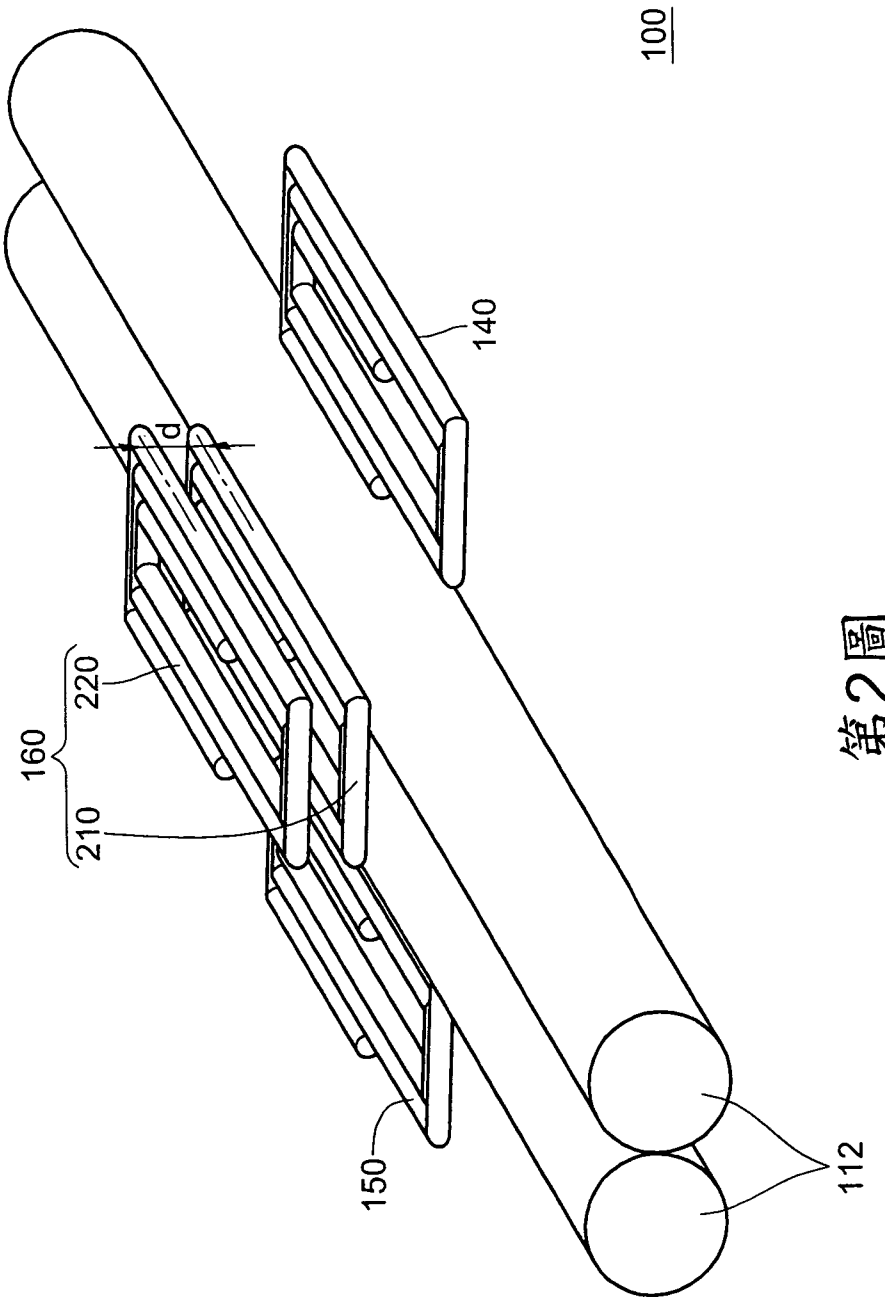
顯示該導線的位置、另一位置與該電流量。

17. 如申請專利範圍第 11 項所述之近接式電流感測方法，更包括：

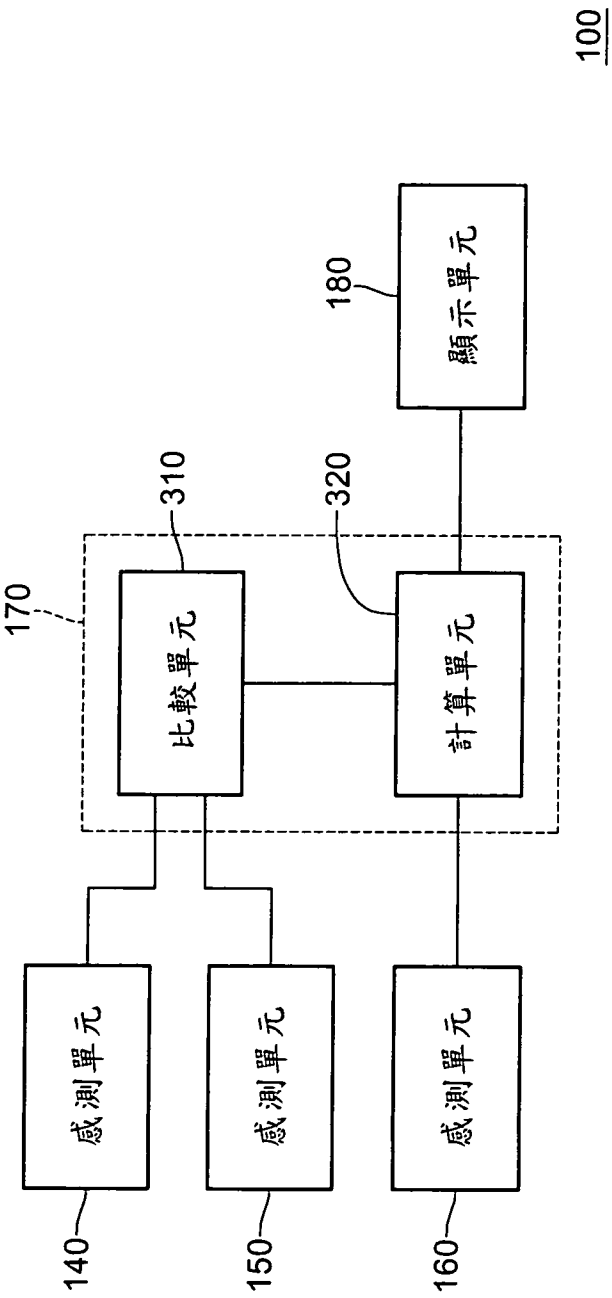
顯示該導線的位置與該電流量。



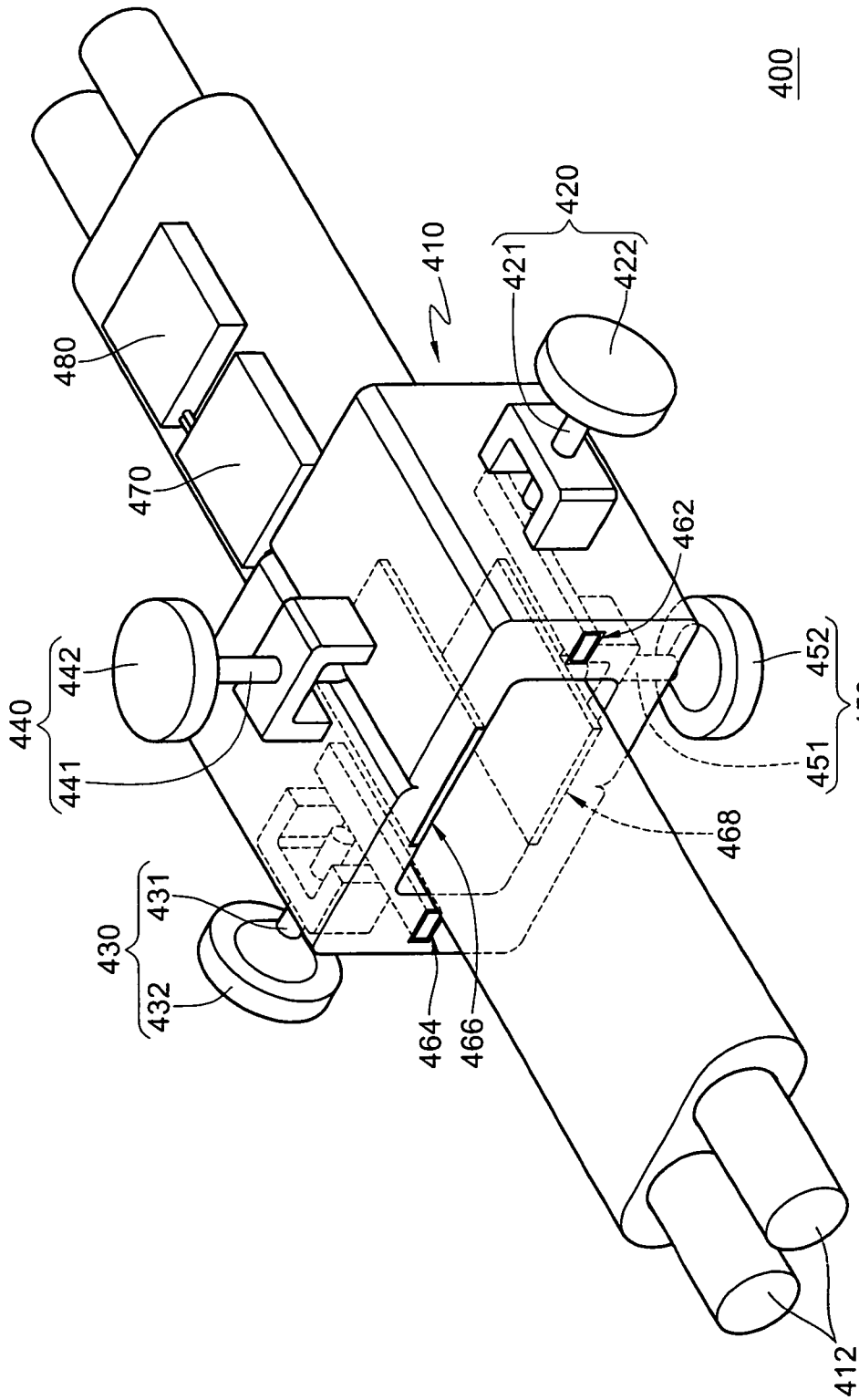
第1圖



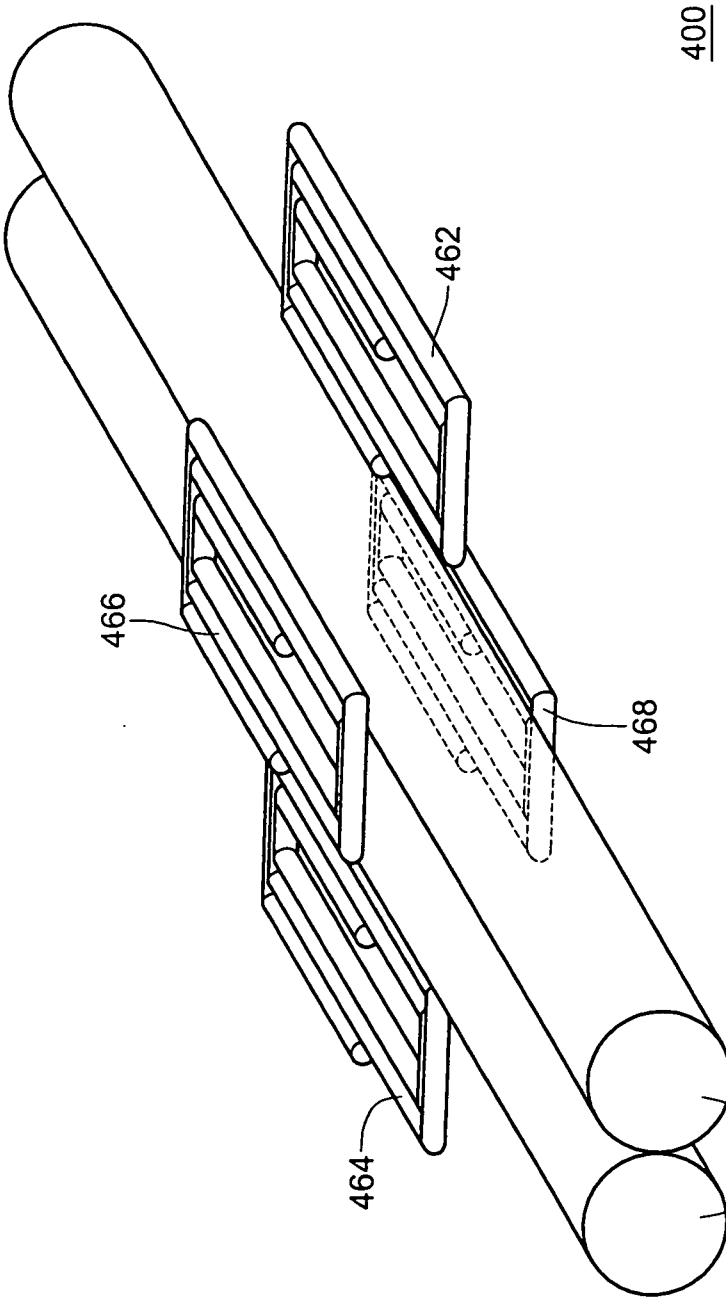
第2圖



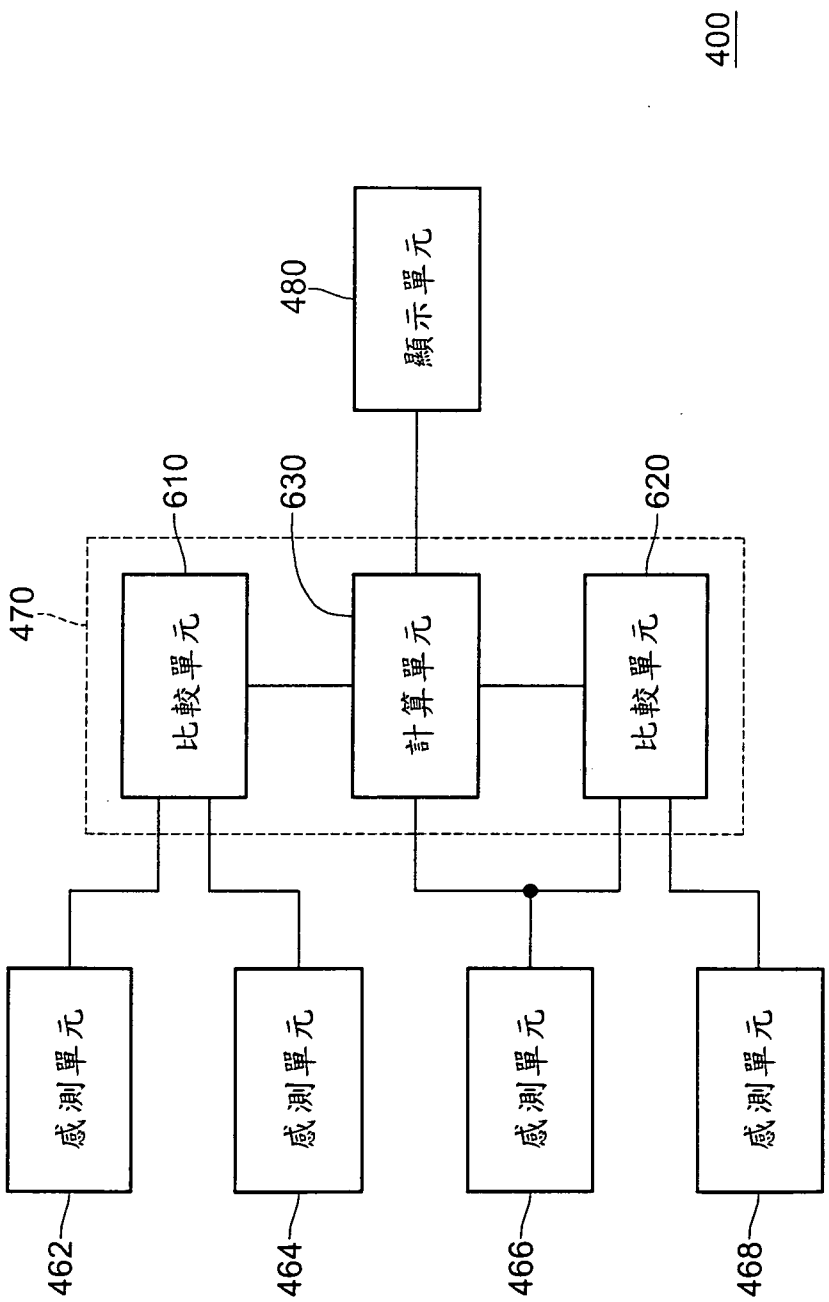
第3圖


400
410
420
421
422
480
470
462
440
442
441
452
450
451
468
430
431
432
464
466
412

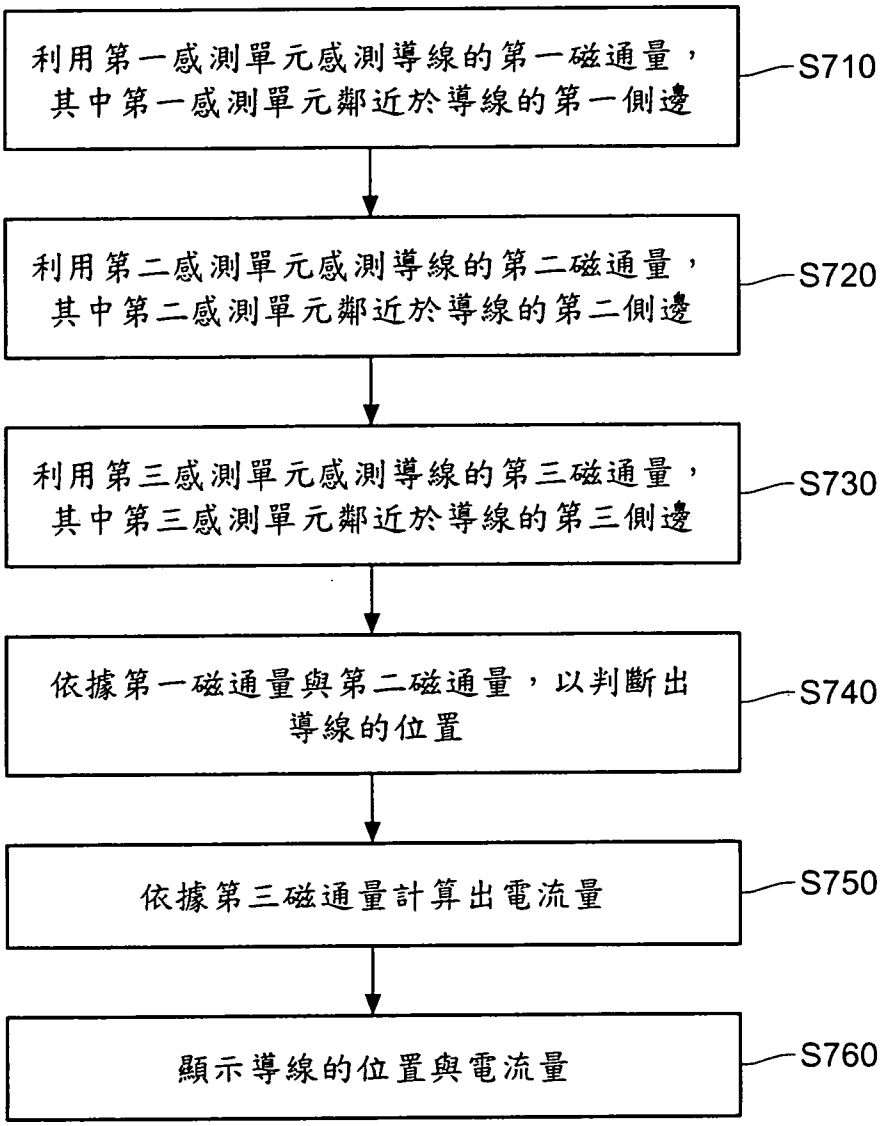
第4圖



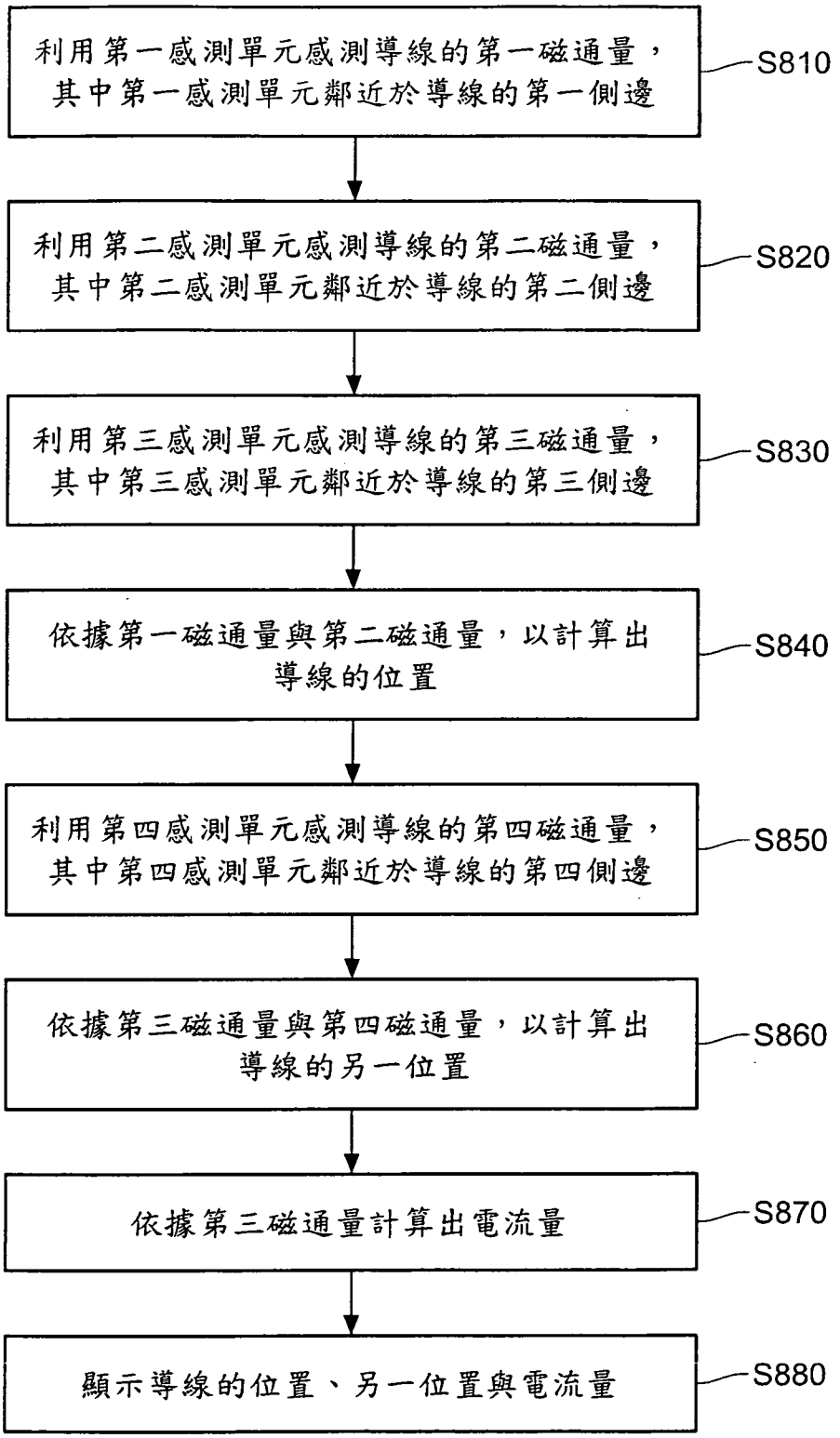
第5圖


400
480
顯示單元
610
630
620
470
比較單元
計算單元
比較單元
感測單元
感測單元
感測單元
感測單元
462
464
466
468

第6圖


利用第一感測單元感測導線的第一磁通量，其中第一感測單元鄰近於導線的第一側邊
S710
利用第二感測單元感測導線的第二磁通量，其中第二感測單元鄰近於導線的第二側邊
S720
利用第三感測單元感測導線的第三磁通量，其中第三感測單元鄰近於導線的第三側邊
S730
依據第一磁通量與第二磁通量，以判斷出導線的位置
S740
依據第三磁通量計算出電流量
S750
顯示導線的位置與電流量
S760

第7圖


利用第一感測單元感測導線的第一磁通量，其中第一感測單元鄰近於導線的第一側邊
S810
利用第二感測單元感測導線的第二磁通量，其中第二感測單元鄰近於導線的第二側邊
S820
利用第三感測單元感測導線的第三磁通量，其中第三感測單元鄰近於導線的第三側邊
S830
依據第一磁通量與第二磁通量，以計算出導線的位置
S840
利用第四感測單元感測導線的第四磁通量，其中第四感測單元鄰近於導線的第四側邊
S850
依據第三磁通量與第四磁通量，以計算出導線的另一位置
S860
依據第三磁通量計算出電流量
S870
顯示導線的位置、另一位置與電流量
S880

第8圖