



(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 201640133 A

(43)公開日：中華民國 105 (2016) 年 11 月 16 日

(21)申請案號：104115037

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 05 月 12 日

(51)Int. Cl.：

G01R33/02 (2006.01)

G01R35/00 (2006.01)

(71)申請人：國立交通大學(中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)

新竹市大學路 1001 號

(72)發明人：胡竹生 HU, JWU SHENG (TW)；孫冠群 SUN, KUAN CHUN (TW)；駱聖文 LUO, SHENG WEN (TW)

(74)代理人：高玉駿；楊祺雄

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：4 共 25 頁

(54)名稱

磁力裝置及其校正方法

MAGNETIC DEVICE AND METHOD FOR CALIBRATION OF MAGNETIC DEVICE

(57)摘要

一種磁力裝置，包含一磁力計、一驅動單元、及一處理單元，並執行一校正方法。該磁力計量測一磁感應強度的一第一分量及一第二分量。該驅動單元驅動該磁力計旋轉，並偵測一旋轉角度。該處理單元根據在不同的該旋轉角度下該磁力計所產生的複數第一分量及複數第二分量，計算而獲得該磁力計相對於地磁在水平面上的一第一方向角。藉由該磁力計的旋轉及該處理單元的計算，該磁力計所受的磁力干擾之影響能即時地被校正，而獲得不受磁力干擾之影響的該第一方向角。

A magnetic device includes a magnetometer, a driving unit, and a processing unit and implements a calibration method. The magnetometer measures a first component and a second component of magnetic flux density. The driving unit drives the magnetometer to rotate and detects a rotational angle. The processing unit calculates a first directional angle of the magnetometer relative to geomagnetic north pole on the horizontal plane based on the first components and the second components at different rotational angles. By the rotation of the magnetometer and the calculation of the processing unit, the magnetic interference affecting the magnetometer can be calibrated immediately such that the first directional angle is not affected by the magnetic interference.

指定代表圖：

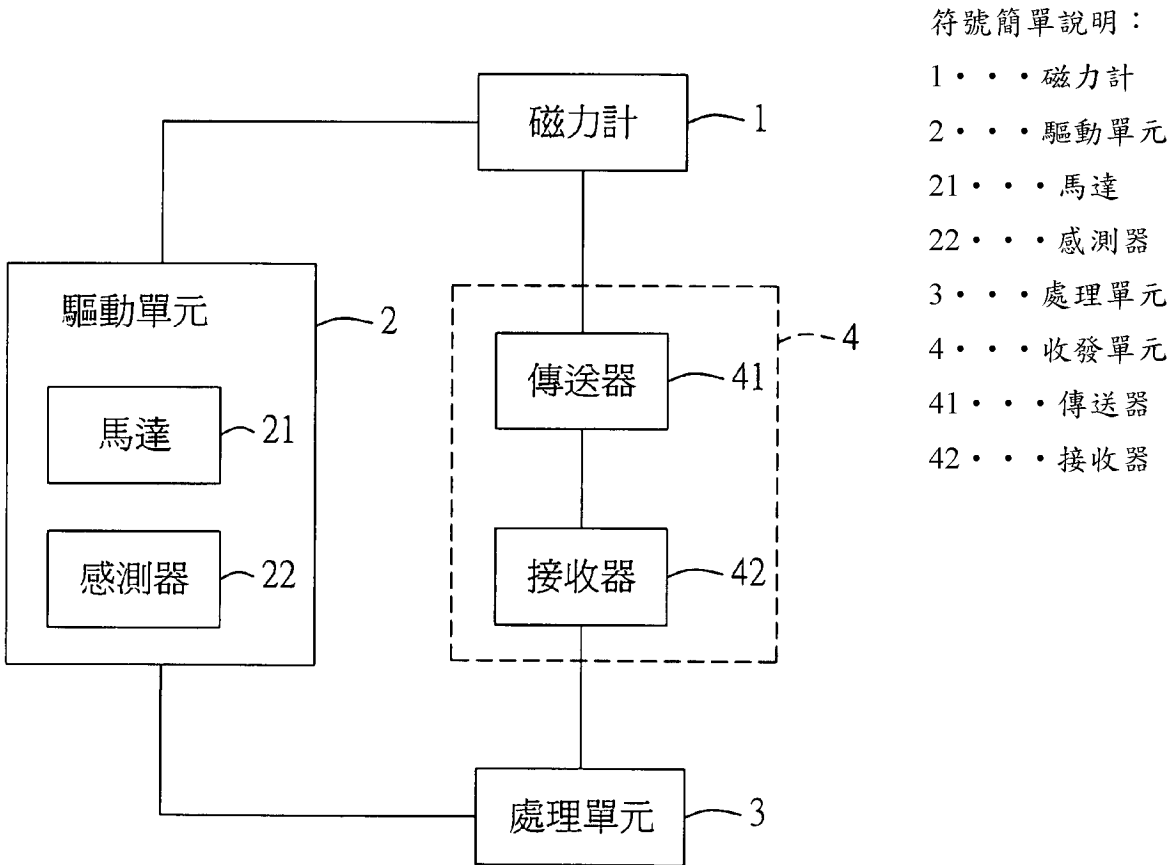


圖 1

發明摘要

※ 申請案號： 104115037

G01R 33/02 (2006.01)

※ 申請日： 104. 5. 1 2

※IPC 分類： G01R 35/00 (2006.01)

【發明名稱】 磁力裝置及其校正方法

Magnetic Device and Method for Calibration of
Magnetic Device

【中文】

一種磁力裝置，包含一磁力計、一驅動單元、及一處理單元，並執行一校正方法。該磁力計量測一磁感應強度的一第一分量及一第二分量。該驅動單元驅動該磁力計旋轉，並偵測一旋轉角度。該處理單元根據在不同的該旋轉角度下該磁力計所產生的複數第一分量及複數第二分量，計算而獲得該磁力計相對於地磁在水平面上的一第一方向角。藉由該磁力計的旋轉及該處理單元的計算，該磁力計所受的磁力干擾之影響能即時地被校正，而獲得不受磁力干擾之影響的該第一方向角。

【英文】

A magnetic device includes a magnetometer, a driving unit, and a processing unit and implements a calibration method. The magnetometer measures a first component and a second component of magnetic flux density. The driving unit drives the magnetometer to rotate and detects a rotational

angle. The processing unit calculates a first directional angle of the magnetometer relative to geomagnetic north pole on the horizontal plane based on the first components and the second components at different rotational angles. By the rotation of the magnetometer and the calculation of the processing unit, the magnetic interference affecting the magnetometer can be calibrated immediately such that the first directional angle is not affected by the magnetic interference.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖（1）。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1	磁力計	3	處理單元
2	驅動單元	4	收發單元
21	馬達	41	傳送器
22	感測器	42	接收器

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】 磁力裝置及其校正方法

Magnetic Device and Method for Calibration of
Magnetic Device

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種磁力裝置及其校正方法，特別是指一種能夠校正硬鐵及軟鐵之影響的磁力裝置及其校正方法。

【先前技術】

【0002】 目前磁力計已廣泛地被應用於行動裝置，如智慧型手機，的慣性測量單元(Inertial Measurement Unit; IMU)中，該慣性測量單元藉由其磁力計量測所在位置的磁感應強度，以計算該行動裝置於水平面上相對於地磁的指向。然而，當磁力計所處的環境有受到非地磁以外的磁力干擾時，將會導致磁力計所量測的磁感應強度失真，進而影響該慣性測量單元所計算的指向產生誤差。

【0003】 為校正這種磁力干擾的影響，習知的磁力計採用一種在量測之前就先執行校正程序的非即時的校正方法，但這種校正方法卻不能校正會隨時間改變的磁力干擾，也就是說，當磁力計的校正結束之後，且磁力干擾發生變化時，該磁力計所量測的磁感應強度仍然失真，也使得該慣性測量單元所計算的指向產生誤差。因此，如何提

供一種能即時地校正磁力干擾的磁力裝置及其校正方法便成爲一個重要的課題。

【發明內容】

【0004】 因此，本發明之目的，即在提供一種能即時地校正磁力干擾的磁力裝置及其校正方法。

【0005】 於是，根據本發明之一觀點，提供一種磁力裝置，該磁力裝置包含一基座、一磁力計、一驅動單元、及一處理單元。

【0006】 該磁力計設置於該基座並能以一第一軸線爲中心旋轉，且量測所處位置的一磁感應強度，並產生該磁感應強度分別在一座標系的一第一方向及一第二方向的一第一分量及一第二分量。該座標系是以該磁力計爲參考，該第一方向及該第二方向互相垂直。

【0007】 該驅動單元驅動該磁力計以該第一軸線爲中心旋轉，並偵測一旋轉角度，該旋轉角度是該磁力計相對於該基座的一初始位置的夾角。

【0008】 該處理單元根據在不同的該旋轉角度下該磁力計所產生的複數第一分量及複數第二分量，計算而獲得該磁力計之該座標系的該第二方向相對於地磁在水平面上的一第一方向角。

【0009】 在一些實施態樣中，其中，該處理單元計算當時的該第一方向角減去當時的該旋轉角度，以獲得該基座相對於地磁在水平面上的一第二方向角。

【0010】 在一些實施態樣中，其中，該第一軸線分別與

該第一方向、該第二方向、及該水平面垂直。該處理單元還根據下列的關係式計算該第一方向角。

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = Mr * \begin{bmatrix} rx \\ ry \end{bmatrix} + B$$

$$\text{其中， } Mr = \begin{bmatrix} \cos(\theta) & -\sin(\theta) \\ \sin(\theta) & \cos(\theta) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} m & 0 \\ 0 & n \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} p \\ q \end{bmatrix}$$

【0011】 x 及 y 分別是該磁力計量測所產生的該第一分量及該第二分量，rx 及 ry 是該磁力計在沒有磁力干擾下分別在該第一方向及該第二方向的一第一理想分量及一第二理想分量， θ 、m、n、p、及 q 是實數，Mr 及 B 為磁力干擾的影響。

【0012】 在一些實施態樣中，其中，該處理單元所根據的該等第一分量及該等第二分量的數量為至少五個。

【0013】 在一些實施態樣中，該磁力裝置還包含一旋轉軸、二導電部、及二電刷。該旋轉軸相對於該水平面垂直且以該第一軸線為中心可旋轉地設置於該基座，並包括一位於上方的第一端、一位於下方的第二端、及一連通該第一端與該第二端的空室。該二導電部環繞且間隔地設置於該旋轉軸之表面。該二電刷設置於該基座，當該旋轉軸旋轉時，該二電刷分別與該二導電部保持電連接。其中，該磁力計設置於該旋轉軸之該第一端的上方並隨著該旋轉軸旋轉，該磁力計藉由該二電刷、該二導電部、及二分別電連接該二導電部且穿設於該旋轉軸之該空室的電源線，獲得一電力來源。

【0014】 在一些實施態樣中，該磁力裝置還包含一包括

一傳送器及一接收器的收發單元。該傳送器設置於該旋轉軸之該第一端的上方並電連接該磁力計。該接收器設置於該旋轉軸之該空室並鄰近該第二端且電連接該處理單元。該傳送器及該接收器都支援紅外線通訊傳輸的技術。該處理單元藉由該傳送器及該接收器獲得該磁力計所產生的該等第一分量及該等第二分量。

【0015】 根據本發明之另一觀點，提供一種校正方法，適用於一包含一設置於一基座的磁力計、一驅動單元、及一處理單元的磁力裝置，並包含下列步驟：

(a)藉由該磁力計量測所處位置的一磁感應強度，並產生該磁感應強度分別在一座標系的一第一方向及一第二方向的一第一分量及一第二分量，該座標系是以該磁力計為參考，該第一方向及該第二方向互相垂直；

(b)藉由該驅動單元驅動該磁力計以一第一軸線為中心旋轉，並偵測一旋轉角度，該旋轉角度是該磁力計相對於該基座的一初始位置的夾角；及

(c)藉由該處理單元根據在不同的該旋轉角度下該磁力計所產生的複數第一分量及複數第二分量，計算而獲得該磁力計之該座標系的該第二方向相對於地磁在水平面上的一第一方向角。

【0016】 在一些實施態樣中，還包含一步驟(d)，該處理單元計算當時的該第一方向角減去當時的該旋轉角度，以獲得該基座相對於地磁在水平面上的一第二方向角。

【0017】 在一些實施態樣中，其中，在步驟(b)中，該第

一軸線分別與該第一方向、該第二方向、及該水平面垂直。
在步驟(c)中，該處理單元還根據下列的關係式計算該第一方向角，

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = Mr * \begin{bmatrix} rx \\ ry \end{bmatrix} + B ,$$

$$\text{其中， } Mr = \begin{bmatrix} \cos(\theta) & -\sin(\theta) \\ \sin(\theta) & \cos(\theta) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} m & 0 \\ 0 & n \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} p \\ q \end{bmatrix},$$

x 及 y 分別是該磁力計量測所產生的該第一分量及該第二分量，rx 及 ry 是該磁力計在沒有磁力干擾下分別在該第一方向及該第二方向的一第一理想分量及一第二理想分量， θ 、m、n、p、及 q 是實數，Mr 及 B 為磁力干擾的影響。

【0018】 在一些實施態樣中，其中，在步驟(c)中，該處理單元根據在不同的該旋轉角度下該磁力計所產生的至少五個第一分量及對應的至少五個第二分量，計算出 Mr 及 B，進而計算出當時的該第一理想分量及該第二理想分量，再根據當時的該第一理想分量、及該第二理想分量，計算出該第一方向角。

【0019】 本發明之功效是藉由該磁力裝置的該驅動單元驅動該磁力計旋轉，再藉由該處理單元根據該磁力計所量測而產生的複數第一分量與複數第二分量，及當時的該旋轉角度，以即時地校正磁力干擾對磁力計的影響，而獲得不受磁力干擾的該第二方向角。

【圖式簡單說明】

【0020】 本發明之其他的特徵及功效，將於參照圖式的實施方式中清楚地呈現，其中：

圖 1 是一方塊圖，說明本發明磁力裝置之一實施例；

圖 2 是一側視圖，輔助圖 1 說明該實施例；

圖 3 是一座標圖，說明磁力干擾對一磁力計之量測結果的影響；及

圖 4 是一流程圖，說明本發明磁力裝置之該實施例所執行的校正方法的步驟。

【實施方式】

【0021】 參閱圖 1 與圖 2，本發明磁力裝置之實施例包含一磁力計 1、一驅動單元 2、一處理單元 3、一收發單元 4、一基座 9、一旋轉軸 8、二導電部 7、及二電刷 6。

【0022】 該旋轉軸 8 相對於水平面垂直且以一第一軸線 L 為中心可旋轉地設置於該基座 9，並包括一位於上方的第一端 81、一位於下方的第二端 82、及一連通該第一端 81 與該第二端 82 的空室 83。

【0023】 該二導電部 7 環繞且間隔地設置於該旋轉軸 8 之表面。該二電刷 6 設置於該基座 9，當該旋轉軸 8 以該第一軸線 L 為中心旋轉時，該二電刷 6 分別與該二導電部 7 保持電連接。

【0024】 該驅動單元 2 包括一馬達 21、一感測器 22、及一齒輪組 23。該馬達 21 及該齒輪組 23 設置於該基座 9，該齒輪組 23 包括一與該馬達 21 連接的第一齒輪 231，及一與該旋轉軸 8 連接並與該第一齒輪 231 相配合的第二齒輪 232。該馬達 21 可以驅動該第一齒輪 231 轉動進而驅動該第二齒輪 232 轉動，使得該旋轉軸 8 以該第一軸線 L 為中心

旋轉。該感測器 22 包括一與該旋轉軸 8 連接的旋轉部 221，及一與該基座 9 連接的固定部 222，並利用如光遮斷式的編碼技術偵測該旋轉軸 8 相對該基座 9 之一初始位置的一旋轉角度。

【0025】 該磁力計 1 設置於該旋轉軸 8 之該第一端 81 的上方並隨著該旋轉軸 8 旋轉，該磁力計 1 藉由該二電刷 6、該二導電部 7、及二分別電連接該二導電部 7 且穿設於該旋轉軸 8 之該空室 83 的電源線 71，獲得一電力來源。在本實施例中，該電力來源是一設置於該基座 9 的電池(圖未示)，並藉由該旋轉軸 8、該二導電部 7、該二電刷 6、及該二電源線 71 的設計，使得當該旋轉軸 8 在旋轉時，能僅依靠設置在該基座 9 的電池(圖未示)分別提供設置在該基座 9 的設備，如該驅動單元 2，及設置在該旋轉軸 8 上方的設備，如該磁力計 1，運作時所需的電力。而在其他實施例中，該電力來源也可以設置在該旋轉軸 8 的上方，或者，分別設置在該基座 9 及在該旋轉軸 8 上方的設備的電力來源也可以彼此獨立，即各自有其電力來源，不在此限。

【0026】 該磁力計 1 量測所處位置的一磁感應強度，並產生該磁感應強度分別在一座標系的一第一方向及一第二方向的一第一分量及一第二分量。該座標系是以該磁力計 1 為參考，也就是說，當該磁力計 1 旋轉時，該座標系的該第一方向及該第二方向也隨著旋轉，此時，雖然該磁力計 1 所量測的磁感應強度不變，但分別在該第一方向及該第二方向的該第一分量及該第二分量會隨著改變。該第一方向

及該第二方向互相垂直，該第一方向及該第二方向都與該第一軸線 L 垂直，即該第一方向及該第二方向都與該水平面平行。

【0027】 參閱圖 1 與圖 3，圖 3 是一座標圖，其橫軸及縱軸分別是該第一方向及該第二方向。曲線 $C1 \sim C3$ 分別是該磁力計 1 在不同磁力干擾的環境下的量測結果，舉例來說，在一第一態樣時，如在東經 120 度，北緯 22 度的位置，該磁力計 1 所處的環境沒有其他磁力干擾，當該磁力計 1 的該座標系的該第二方向與磁北極平行時，該磁力計 1 所量測的該磁感應強度的大小為 4429.51 毫高斯，此時，該第一分量的大小為零，該第二分量的大小為 4429.51 毫高斯。當該磁力計 1 以逆時針方向旋轉九十度時，該磁感應強度的大小仍為 4429.51 毫高斯，此時，該第一分量的大小為 4429.51 毫高斯，該第二分量的大小為零。同理，當該磁力計 1 以逆時針或順時針旋轉一圈時，該等第一分量及該等第二分量的集合就會形成如曲線 $C1$ 的正圓形。而在一第二態樣時，該磁力計 1 所處的環境有一不隨時間變化的磁力干擾，此時，該等第一分量及該等第二分量的集合就會形成如曲線 $C2$ 的正圓形，且曲線 $C2$ 與曲線 $C1$ 只有圓心的位置不同，並定義此種不隨時間變化的磁力干擾為一硬鐵。而在一第三態樣時，該磁力計 1 所處的環境有一隨時間變化的磁力干擾，此時，該等第一分量及該等第二分量的集合就會形成如曲線 $C3$ 的橢圓形，且曲線 $C3$ 的中心與曲線 $C1$ 的圓心的位置相同，並定義此種隨時間變化的磁力干擾

爲一軟鐵。

【0028】 該收發單元 4 包括一傳送器 41 及一接收器 42。該傳送器 41 設置於該旋轉軸 8 之該第一端 81 的上方並電連接該磁力計 1。該接收器 42 設置於該旋轉軸 8 之該空室 83 並鄰近該第二端 82 且電連接該處理單元 3。在本實施例中，該傳送器 41 及該接收器 42 都支援紅外線通訊傳輸的技術，並利用該旋轉軸 8 的該空室 83 進行資料的傳送及接收。在其他實施例中，該傳送器 41 及該接收器 42 也可以採用其他無線，如無線保真(Wi-Fi)、藍牙(Bluetooth)，或有線的技術傳輸資料，不在此限。

【0029】 參閱圖 1、圖 2 與圖 4，該磁力裝置執行一校正方法，該校正方法包含步驟 S1~S4。

【0030】 於步驟 S1，藉由該磁力計 1 量測所處位置的一磁感應強度，並產生該磁感應強度分別在該座標系的該第一方向及該第二方向的一第一分量及一第二分量。

【0031】 於步驟 S2，藉由該驅動單元 2 驅動該磁力計 1 以該第一軸線 L 爲中心旋轉，並偵測一旋轉角度，該旋轉角度是該磁力計 1 相對該基座的該初始位置的夾角。

【0032】 於步驟 S3，藉由該處理單元 3 根據在不同的該旋轉角度下該磁力計 1 所產生的至少五個第一分量與對應的至少五個第二分量，及下列的關係式(1)

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = Mr * \begin{bmatrix} rx \\ ry \end{bmatrix} + B \cdots \cdots (1)$$

$$\text{其中， } Mr = \begin{bmatrix} \cos(\theta) & -\sin(\theta) \\ \sin(\theta) & \cos(\theta) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} m & 0 \\ 0 & n \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} p \\ q \end{bmatrix},$$

計算出 Mr 及 B 。其中， x 及 y 分別是該磁力計 1 量測所產生的該第一分量及該第二分量， rx 及 ry 是該磁力計 1 在沒有磁力干擾下分別在該第一方向及該第二方向的一第一理想分量及一第二理想分量，也就是該第一分量及該第二分量在校正磁力干擾之影響後，所獲得對應的第一理想分量及第二理想分量， θ 、 m 、 n 、 p 、及 q 是實數， Mr 及 B 分別為磁力干擾為軟鐵及硬鐵時的影響。

【0033】 關係式(1)可以重寫為關係式(2)。因為地磁之能量在同一個經緯度下是一個常數值，所以可以將 $(rx)^2 + (ry)^2$ 定義為一常數 γ 。定義 A 、 B 、及 C 如關係式(3)~(5)。

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos(\theta) & -\sin(\theta) \\ \sin(\theta) & \cos(\theta) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} m & 0 \\ 0 & n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} rx \\ ry \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} p \\ q \end{bmatrix} \cdots \cdots (2)$$

$$A = \cos^2(\theta) * \frac{n^2}{m^2 n^2} + \sin^2(\theta) * \frac{m^2}{m^2 n^2} \cdots \cdots (3)$$

$$B = 2 * \cos^2(\theta) * \sin^2(\theta) * \frac{n^2}{m^2 n^2} + 2 * \cos^2(\theta) * \sin^2(\theta) * \frac{m^2}{m^2 n^2} \cdots \cdots (4)$$

$$C = \cos^2(\theta) * \frac{m^2}{m^2 n^2} + \sin^2(\theta) * \frac{n^2}{m^2 n^2} \cdots \cdots (5)$$

【0034】 利用 γ 及關係式(3)~(5)，關係式(2)能轉換為關係式(6)。

$$Ax^2 + Bxy + Cy^2 + (-2Ap - Bq)x + (-2Cq - Bp)y + Ap^2 + Cq^2 + Bpq = \gamma \cdots (6)$$

【0035】 定義 F 如關係式(7)，利用 F ，關係式(6)能轉換為關係式(8)。

$$F = \gamma - Ap^2 - Cq^2 - Bpq \cdots \cdots (7)$$

$$\frac{A}{F}x^2 + \frac{B}{F}xy + \frac{C}{F}y^2 + \frac{(-2Ap - Bq)}{F}x + \frac{(-2Cq - Bp)}{F}y = 1 \cdots (8)$$

【0036】 已知通用型(general form)的二元二次方程式如關係式(9)，該通用型的二元二次方程式具有 a 、 b 、 c 、 d 及

e 共五個未知參數，可以藉由遞迴的最小平方法(Recursive Least Square)利用至少五組 x 及 y 的資料以求得 a、b、c、d 及 e 之解。

$$ax^2 + bxy + cy^2 + dx + ey = 1 \cdots \cdots (9)$$

【0037】 比較關係式(8)及(9)，可以獲得 θ 、m、n、p、及 q 如關係式(10)~(14)，即磁力干擾的影響。

$$p = \frac{2dc - eb}{b^2 - 4ac} \cdots \cdots (10)$$

$$q = \frac{2ea - db}{b^2 - 4ac} \cdots \cdots (11)$$

$$\tan(2\theta) = \frac{b}{a - c} \cdots \cdots (12)$$

$$n = \sqrt{\frac{f}{ge}} \cdots \cdots (13)$$

$$m = \sqrt{\frac{f}{he}} \cdots \cdots (14)$$

其中，

$$f = 1 - ap^2 - bq^2 - cq^2 - dp - eq，$$

$$g = a \cos^2(\theta) + b \sin(\theta) \cos(\theta) + c \sin^2(\theta)，$$

$$h = c \cos^2(\theta) - b \sin(\theta) \cos(\theta) + a \sin^2(\theta)$$

【0038】 由關係式(1)~(14)的推導可知，該處理單元 3 根據在不同的該旋轉角度下該磁力計 1 所產生的至少五個第一分量與對應的至少五個第二分量，可以計算出 θ 、m、n、p、及 q，即磁力干擾分別為軟鐵及硬鐵的影響， M_r 及 B 。特別值得一提的是：由於 M_r 及 B 是利用遞迴的最小平方法所求出，因此，當該等第一分量及該等第二分量的數量越多時，所求出的 M_r 及 B 的誤差會越小，也就是校正該磁力干擾的效果越好。

【0039】 該處理單元 3 根據所求出的 Mr 、 B 及當時的第一分量及該第二分量，利用關係式(1)計算出當時的該第一理想分量及該第二理想分量。該處理單元 3 再根據該第一理想分量及該第二理想分量的比值，計算出一第一方向角，例如等於 $\tan^{-1}(r_y/r_x)$ ，該第一方向角是該磁力計 1 的該座標系相對於地磁在水平面的夾角。該處理單元 3 再將當時的該第一方向角減去當時的該旋轉角度，以獲得一第二方向角。該第二方向角即該基座 9 相對於地磁在水平面且將磁力干擾校正之後的夾角。

【0040】 因此，藉由該處理單元 3 根據在不同的該旋轉角度下該磁力計 1 所產生的複數第一分量及複數第二分量，能夠計算而該磁力計 1 之該座標系的該第二方向或該第一方向相對於地磁在水平面上的該第一方向角。更值得一提的是：該磁力計 1 在旋轉時，該處理單元 3 能根據更新的該等第一分量及該等第二分量，獲得即時的 Mr 及 B ，進而即時地校正磁力干擾所發生的變化。因此，不論是該磁力裝置的該基座 9 是靜止或是在移動的狀態下，該磁力裝置都能執行該校正方法，以獲得不受磁力干擾的該第二方向角。

【0041】 特別補充說明的是：在本實施例中，該磁力計 1 的該座標系的該第一方向及該第二方向都與該水平面平行，而在其他實施例中，該第一方向及該第二方向也可以不與該水平面平行，即該第一軸線 L 分別與該第一方向及該第二方向垂直，而不與該水平面垂直，只要利用加速規

(Accelerometer)計算該磁力計 1 相對於該水平面的一傾斜角先作補償，一樣可利用該校正方法獲得該第一方向角。此外，該驅動單元 2 驅動該磁力計 1 作旋轉時，可以依順時針、逆時針、或其他方式旋轉，例如連續地先逆時針旋轉一圈再順時針旋轉一圈以避免電源線纏繞的方式作旋轉，只要能夠改變該旋轉軸 8 的該旋轉角度，以使該處理單元 3 獲得不同旋轉角度下的該等第一分量及該等第二分量即可，不在此限。

【0042】 綜上所述，藉由該磁力裝置的該驅動單元 2 驅動該磁力計 1 旋轉，再藉由該處理單元 3 根據該磁力計 1 所量測而產生的複數第一分量與複數第二分量，以即時地校正磁力干擾對磁力計 1 的影響，而獲得不受磁力干擾的該第一方向角，進而再根據當時的該旋轉角度獲得該第二方向角，故確實能達成本發明之目的。

【0043】 惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，凡是依本發明申請專利範圍及專利說明書內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【符號說明】

【0044】

1	磁力計	42	接收器
2	驅動單元	6	電刷
21	馬達	7	導電部
22	感測器	71	電源線
221	旋轉部	8	旋轉軸
222	固定部	81	第一端
23	齒輪組	82	第二端
231	第一齒輪	83	空室
232	第二齒輪	9	基座
3	處理單元	L	第一軸線
4	收發單元	C1~C3	曲線
41	傳送器	S1~S4	步驟

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依：寄存機構、日期、號碼順序註記】

無

國外寄存資訊【請依：寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

無

【序列表】(請換頁單獨記載)

申請專利範圍

1. 一種磁力裝置，包含：

一基座；

一磁力計，設置於該基座並能以一第一軸線為中心旋轉，且量測所處位置的一磁感應強度，並產生該磁感應強度分別在一座標系的一第一方向及一第二方向的一第一分量及一第二分量，該座標系是以該磁力計為參考，該第一方向及該第二方向互相垂直；

一驅動單元，驅動該磁力計以該第一軸線為中心旋轉，並偵測一旋轉角度，該旋轉角度是該磁力計相對該基座的一初始位置的夾角；及

一處理單元，根據在不同的該旋轉角度下該磁力計所產生的複數第一分量及複數第二分量，計算而獲得該磁力計之該座標系的該第二方向相對於地磁在水平面上的一第一方向角。

2. 如請求項 1 所述的磁力裝置，其中，該處理單元計算當時的該第一方向角減去當時的該旋轉角度，以獲得該基座相對於地磁在水平面上的一第二方向角。

3. 如請求項 1 所述的磁力裝置，其中，該第一軸線分別與該第一方向、該第二方向、及該水平面垂直，該處理單元還根據下列的關係式計算該第一方向角，

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = Mr * \begin{bmatrix} rx \\ ry \end{bmatrix} + B ,$$

$$\text{其中， } Mr = \begin{bmatrix} \cos(\theta) & -\sin(\theta) \\ \sin(\theta) & \cos(\theta) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} m & 0 \\ 0 & n \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} p \\ q \end{bmatrix},$$

x 及 y 分別是該磁力計量測所產生的該第一分量及該第

二分量， r_x 及 r_y 是該磁力計在沒有磁力干擾下分別在該第一方向及該第二方向的一第一理想分量及一第二理想分量， θ 、 m 、 n 、 p 、及 q 是實數， M_r 及 B 為磁力干擾的影響。

4. 如請求項 3 所述的磁力裝置，其中，該處理單元所根據的該等第一分量及該等第二分量的數量為至少五個。

5. 如請求項 4 所述的磁力裝置，還包含：

一旋轉軸，相對於該水平面垂直且以該第一軸線為中心可旋轉地設置於該基座，並包括一位於上方的第一端、一位於下方的第二端、及一連通該第一端與該第二端的空室；

二導電部，環繞且間隔地設置於該旋轉軸之表面；
及

二電刷，設置於該基座，當該旋轉軸旋轉時，該二電刷分別與該二導電部保持電連接，

其中，該磁力計設置於該旋轉軸之該第一端的上方並隨著該旋轉軸旋轉，該磁力計藉由該二電刷、該二導電部、及二分別電連接該二導電部且穿設於該旋轉軸之該空室的電源線，獲得一電力來源。

6. 如請求項 5 所述的磁力裝置，還包含一包括一傳送器及一接收器的收發單元，該傳送器設置於該旋轉軸之該第一端的上方並電連接該磁力計，該接收器設置於該旋轉軸之該空室並鄰近該第二端且電連接該處理單元，該傳送器及該接收器都支援紅外線通訊傳輸的技術，該處理

單元藉由該傳送器及該接收器獲得該磁力計所產生的該等第一分量及該等第二分量。

7. 一種校正方法，適用於一包含一設置於一基座的磁力計、一驅動單元、及一處理單元的磁力裝置，並包含下列步驟：

(a)藉由該磁力計量測所處位置的一磁感應強度，並產生該磁感應強度分別在一座標系的一第一方向及一第二方向的一第一分量及一第二分量，該座標系是以該磁力計為參考，該第一方向及該第二方向互相垂直；

(b)藉由該驅動單元驅動該磁力計以一第一軸線為中心旋轉，並偵測一旋轉角度，該旋轉角度是該磁力計相對該基座的一初始位置的夾角；及

(c)藉由該處理單元根據在不同的該旋轉角度下該磁力計所產生的複數第一分量及複數第二分量，計算而獲得該磁力計之該座標系的該第二方向相對於地磁在水平面上的一第一方向角。

8. 如請求項 7 所述的校正方法，還包含一步驟(d)，藉由該處理單元計算當時的該第一方向角減去當時的該旋轉角度，以獲得該基座相對於地磁在水平面上的一第二方向角。

9. 如請求項 7 所述的校正方法，其中，

在步驟(b)中，該第一軸線分別與該第一方向、該第二方向、及該水平面垂直，

在步驟(c)中，該處理單元還根據下列的關係式計算

該第一方向角，

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = Mr * \begin{bmatrix} rx \\ ry \end{bmatrix} + B,$$

$$\text{其中，} Mr = \begin{bmatrix} \cos(\theta) & -\sin(\theta) \\ \sin(\theta) & \cos(\theta) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} m & 0 \\ 0 & n \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} p \\ q \end{bmatrix},$$

x 及 y 分別是該磁力計量測所產生的該第一分量及該第二分量，rx 及 ry 是該磁力計在沒有磁力干擾下分別在該第一方向及該第二方向的一第一理想分量及一第二理想分量， θ 、m、n、p、及 q 是實數，Mr 及 B 為磁力干擾的影響。

10. 如請求項 9 所述的校正方法，其中，在步驟(c)中，該處理單元根據在不同的該旋轉角度下該磁力計所產生的至少五個第一分量及對應的至少五個第二分量，計算出 Mr 及 B，進而計算出當時的該第一理想分量及該第二理想分量，再根據當時的該第一理想分量、及該第二理想分量，計算出該第一方向角。

圖式

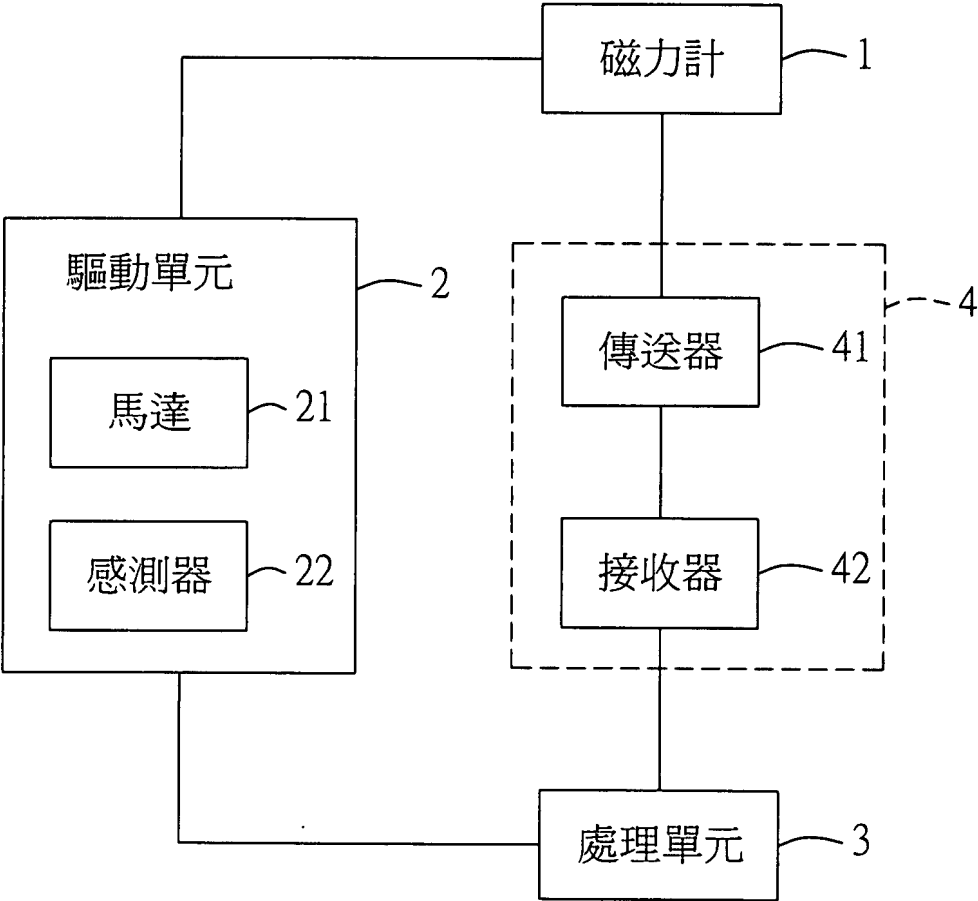


圖 1

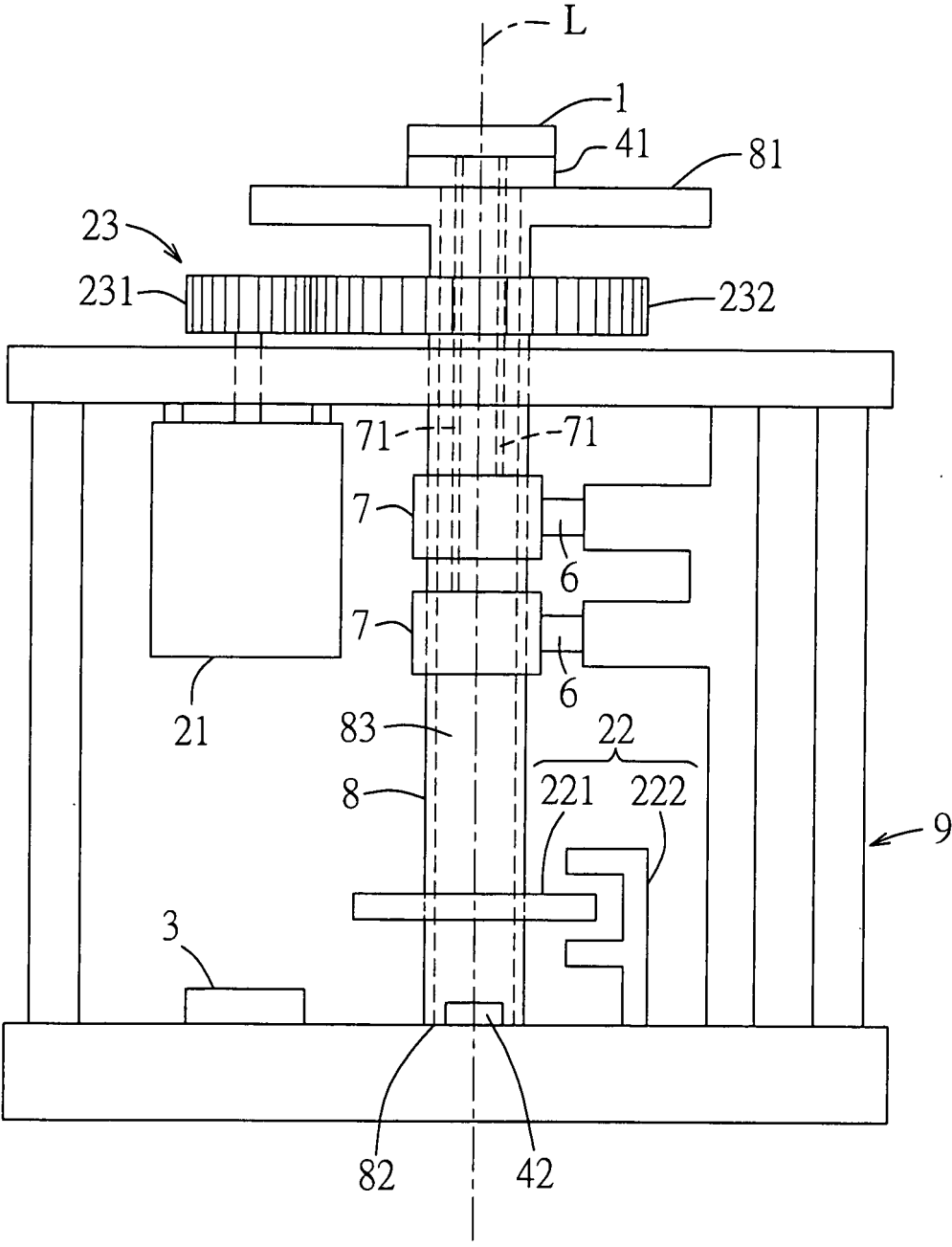


圖 2

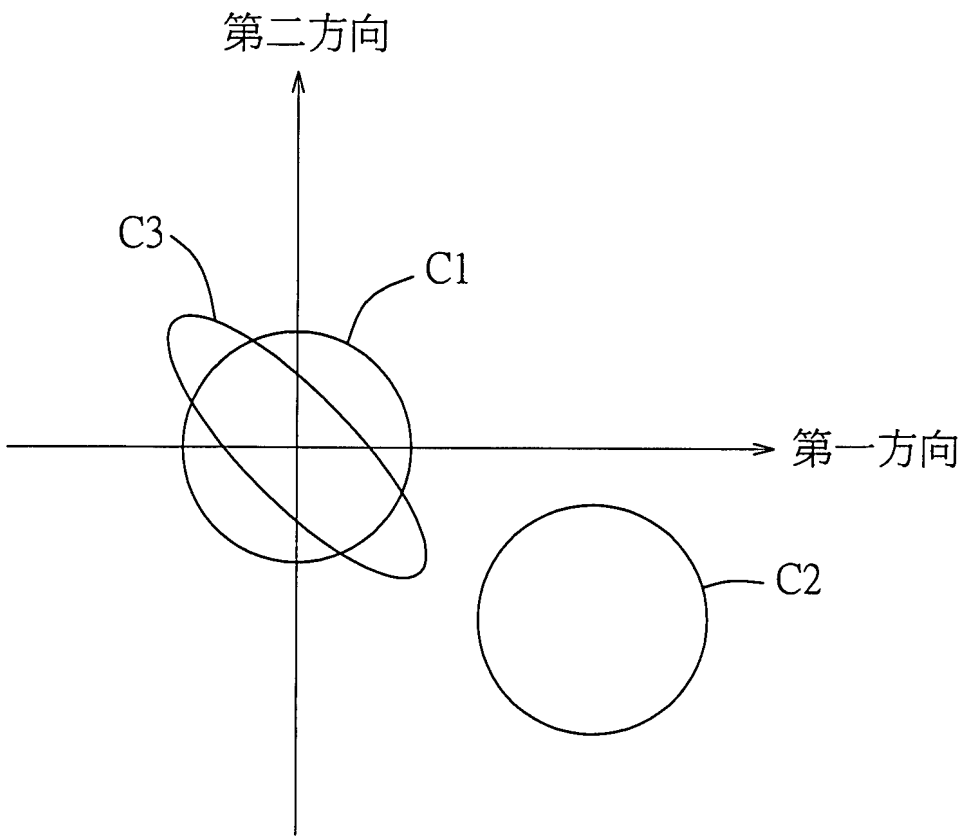


圖 3

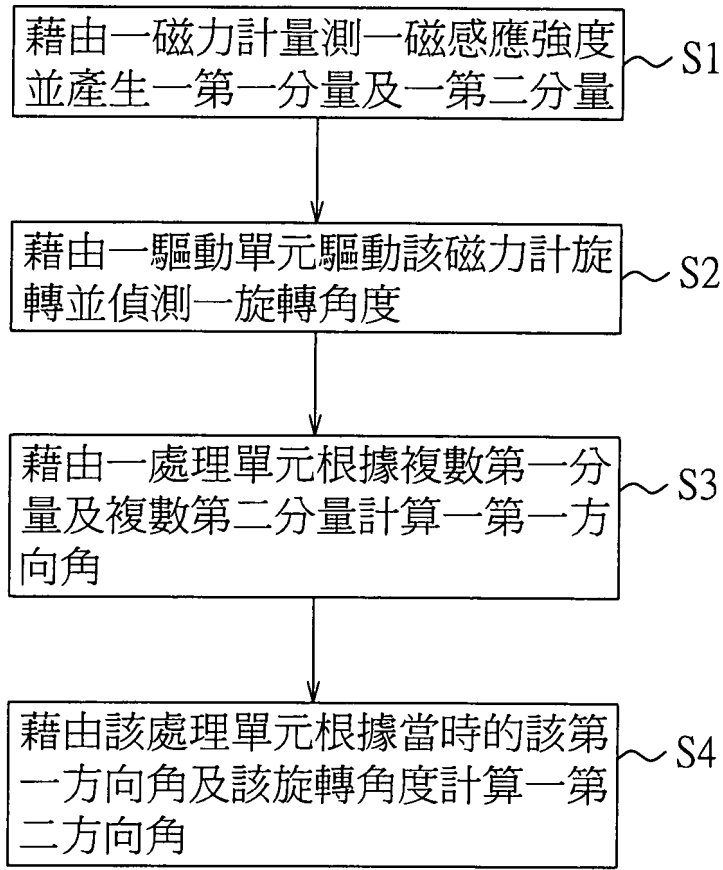


圖 4