



(21)申請案號：104136725

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 11 月 06 日

(51)Int. Cl. : G01D5/14 (2006.01)

(30)優先權：2014/11/19 日本

2014-234673

(71)申請人：日本電產三協股份有限公司 (日本) NIDEC SANKYO CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：奧村宏克 OKUMURA, HIROKATSU (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：9 共 62 頁

(54)名稱

編碼器及旋轉角度位置算出方法

(57)摘要

本發明提供一種可降低所檢測出之旋轉角度位置之誤差之編碼器。

編碼器部之信號處理部具備旋轉角度位置算出部 110、修正量表 120、及修正部 130。旋轉角度位置算出部 110 根據檢測元件之信號而檢測出旋轉角度位置。修正量表 120 將用以抵消與旋轉速度成正比例地重疊於檢測元件之信號之誤差的修正量對應於在特定旋轉速度下之 1 圈旋轉中進行分割所得之分割角度位置而記憶。修正部 130 算出使用狀態下之旋轉速度與特定旋轉速度之速度比，並自記憶於修正量表 120 中之修正量而算出與所算出之速度比及分割角度位置對應之修正值。

指定代表圖：

符號簡單說明：

12 . . . 控制裝置

100 . . . 信號處理部

110 . . . 旋轉角度位置算出部

120 . . . 修正量表

121 . . . A 相信號表

122 . . . B 相信號表

130 . . . 修正部

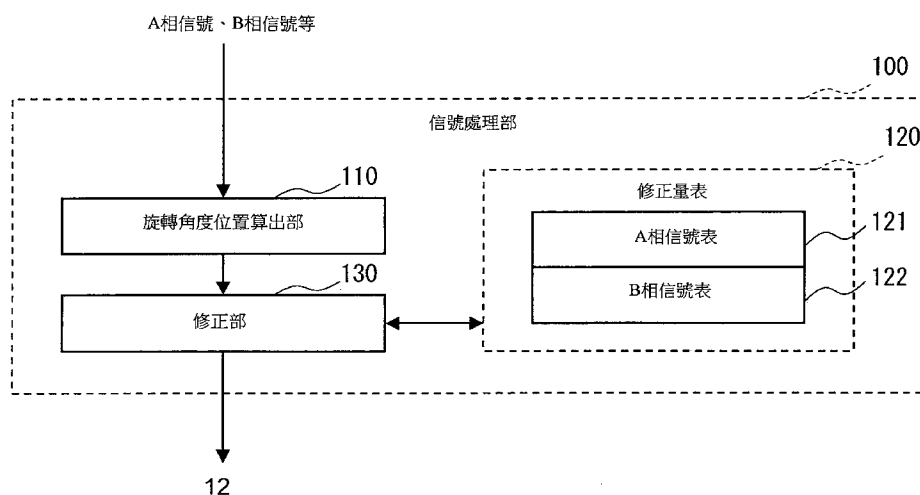


圖7A

※ 申請案號：104136725

※ 申請日：104.11.6

※IPC 分類：G01D 5/14 (2006.01)

【發明名稱】

編碼器及旋轉角度位置算出方法

【中文】

本發明提供一種可降低所檢測出之旋轉角度位置之誤差之編碼器。

編碼器部之信號處理部具備旋轉角度位置算出部110、修正量表120、及修正部130。旋轉角度位置算出部110根據檢測元件之信號而檢測出旋轉角度位置。修正量表120將用以抵消與旋轉速度成正比例地重疊於檢測元件之信號之誤差的修正量對應於在特定旋轉速度下之1圈旋轉中進行分割所得之分割角度位置而記憶。修正部130算出使用狀態下之旋轉速度與特定旋轉速度之速度比，並自記憶於修正量表120中之修正量而算出與所算出之速度比及分割角度位置對應之修正值。

【英文】

無

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(7A)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

12	控制裝置
100	信號處理部
110	旋轉角度位置算出部
120	修正量表
121	A相信號表
122	B相信號表
130	修正部

【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】

編碼器及旋轉角度位置算出方法

【技術領域】

本發明係關於一種編碼器及旋轉角度位置算出方法。

【先前技術】

自先前以來，存在一種被稱為磁式或光學式之編碼器(旋轉編碼器)之裝置，其可檢測出馬達等之軸之旋轉角度位置作為旋轉角度位置資料。

又，編碼器存在如下類型：將絕對值之旋轉角度位置資料轉換成增量信號等，並可使用被稱為A、B相之2條傳輸線進行傳送。

此處，於專利文獻1中記載有一種編碼器之技術，該編碼器具備：磁場產生機構，其產生磁場；基台，其隨檢測對象之旋轉而相對於磁場產生機構相對性地旋轉；磁檢測元件，其設置於基台上，輸出和隨磁場產生機構與基台之相對旋轉而變化之磁場對應之輸出信號；一組導線，其連接於磁檢測元件，且具有於與磁檢測元件之感度方向大致垂直之假想平面上沿旋轉軸方向延伸之配線部，傳輸磁檢測元件之輸出信號；及控制機構，其基於磁檢測元件之輸出信號之相位而對檢測對象之旋轉角度進行檢測。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本專利特開2007-218592號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

此處，於使用有磁體之編碼器之情形時，藉由磁體於基板附近旋轉而於配線圖案誘發電壓。

然而，於如專利文獻1中所記載之裝置之構成中，存在如下問題，即無法充分地削減該誘發之電壓(以下，稱為感應電壓)與磁感測器之輸出重疊時之雜訊，旋轉角度位置檢測之精度變低。

本發明係鑒於此種狀況而完成者，其目的在於提供一種編碼器，其即便於介電電動勢隨旋轉速度而變化之情形時，亦可充分地削減雜訊，提高旋轉角度位置檢測之精度。

[解決問題之技術手段]

本發明之編碼器之特徵在於，其係具備根據檢測元件之信號而檢測出旋轉角度位置之旋轉角度位置算出機構者，且具備：修正量表，其將用以抵消與旋轉速度成正比例地重疊於上述檢測元件之信號之誤差的修正量對應於在特定旋轉速度下之1圈旋轉中進行分割所得之分割角度位置而記憶；及修正機構，其算出使用狀態下之旋轉速度與上述特定旋轉速度之速度比，並自記憶於上述修正量表中之上述修正量而算出與所算出之速度比及上述分割角度位置對應之修正值，且藉由上述修正值對利用上述旋轉角度位置算出機構而檢測出之上述旋轉角度位置進行修正。

藉由以此方式構成，可使與旋轉速度成正比例地重疊之誤差之修正配合於使用狀態下之旋轉速度來進行換算而修正，從而可精度佳地檢測出旋轉角度位置。

本發明之編碼器之特徵在於，上述檢測元件包含：可動被檢測物，其具有磁化有S極與N極之一對磁極之磁體；及固定體，其安裝有與上述磁體對向之感磁感測器；且與旋轉速度成正比例地重疊於上述檢測元件之信號之誤差係因上述磁體旋轉而於上述固定體誘發之感應電壓。

藉由以此方式構成，感應電壓與旋轉速度成正比例地產生，因此只要計算出使用狀態下之旋轉速度與特定旋轉速度之速度比，並藉由該速度比自修正量表換算修正值即可進行適當之修正。

本發明之編碼器之特徵在於：於上述修正機構中，於算出上述使用狀態下之旋轉速度與上述特定旋轉速度之速度比時，上述特定旋轉速度為下述式(1)之關係：

$$\omega = D/T/R \times 60 \dots \dots \text{式(1)}$$

此處， ω 為特定旋轉速度(rpm)，R為角度解析度，T為取樣週期(秒)，D為特定之角度移位值；

藉由下述式(2)算出上述使用狀態下之旋轉速度：

$$\omega' = (D'/D) \times \omega \dots \dots \text{式(2)}$$

此處， ω' 為使用狀態下之旋轉速度(rpm)，D'為分割角度差量值，其成為當前之取樣時間中之角度移位值與前1個取樣時間中之角度移位值之差。

藉由以此方式構成，只要於1個取樣週期間算出分割角度差量值便可求出旋轉速度，故而可簡單地算出使用旋轉速度下之修正量。

本發明之編碼器之特徵在於：上述修正機構於使用狀態下之轉數之整個範圍內修正上述旋轉角度位置。

藉由以此方式構成，無需根據旋轉速度來區分修正執行之有無，故而可容易地進行修正。

本發明之編碼器之特徵在於：於上述檢測元件中，上述感磁感測器包含與上述可動被檢測物之移位對應之A相感測器及B相感測器，自上述A相感測器輸出正弦波狀之A相信號，自上述B相感測器輸出正弦波狀之B相信號，上述A相信號與上述B相信號之相位差為大致 $\pi/2$ ，上述旋轉角度位置算出機構自上述A相信號及上述B相信號算出XY平面上之李薩茹波形並進行解析，藉此檢測出上述可動被檢測物

之角度位置，並藉由所檢測出之角度位置而算出上述旋轉角度位置，上述修正量表對上述A相信號及上述B相信號之各者記憶有修正量，上述修正機構自上述修正量表之上述A相信號及上述B相信號各者之修正量，對上述A相信號及上述B相信號之各者算出上述修正值並進行修正。

若以此方式構成，則於A相信號與B相信號之兩者中均存在修正表，故而即便與旋轉速度成正比例地重疊之誤差於A相信號與B相信號不同，亦可分別獲得最佳之修正值，從而可進行精度佳之旋轉角度位置之檢測。

本發明之編碼器之特徵在於：上述固定體具有雙面基板，上述雙面基板於一面側安裝有上述感磁感測器，於另一面側安裝有半導體裝置，上述半導體裝置具備將來自感磁感測器之輸出信號放大之放大器部，上述感磁感測器及上述半導體裝置配置於至少一部分彼此於上述雙面基板之厚度方向上重合之位置，上述感磁感測器與上述半導體裝置經由複數個通孔而電性連接，上述通孔於上述雙面基板上形成於與上述感磁感測器及上述半導體裝置中之至少一者於上述雙面基板之厚度方向上重合之位置。

若以此方式構成，則通孔形成於與感磁感測器及半導體裝置中之至少一者重合之位置，故而來自感磁感測器之輸出之傳輸路徑變短，於來自感磁感測器之輸出之傳輸路徑產生之感應電壓所致之雜訊變小，從而可緩和感應電壓所致之雜訊之影響。

本發明之編碼器之特徵在於：以任1個感應電壓與其他2個感應電壓相互抵消之方式形成第1感應電壓、第2感應電壓、及第3感應電壓，該第1感應電壓係藉由上述感磁感測器形成有感磁膜之感磁感測器側晶片與第1輸出端子之間之感磁感測器側第1配線、及上述感磁感測器側晶片與第2輸出端子之間之感磁感測器側第2配線與上述磁體之

磁通交鏈而產生，該第2感應電壓係藉由複數個通孔中與第1輸出端子對應之第1通孔、及與第2輸出端子對應之第2通孔與上述磁體之磁通交鏈而產生，上述第3感應電壓係藉由上述半導體裝置中形成有上述放大器部之放大器側晶片與電性連接於第1輸出端子之第1輸入端子之間之放大器側第1配線、及上述放大器側晶片與電性連接於第2輸出端子之第2輸入端子之間之放大器側第2配線與上述磁體之磁通交鏈而產生。

藉由以此方式構成，可使感應電壓彼此相互抵消，從而可緩和感應電壓所致之雜訊之影響。

本發明之編碼器之特徵在於：上述修正機構於已變更取樣週期之情形時，算出與上述特定旋轉速度之取樣週期及所變更之取樣週期對應之週期調整值，並應用該週期調整值而算出修正值。

藉由以此方式構成，即便需要變更取樣週期，亦可使用修正表來修正旋轉角度位置。

本發明之旋轉角度位置算出方法之特徵在於，其係藉由根據檢測元件之信號而檢測出旋轉角度位置之編碼器來執行者，且將抵消與旋轉速度成正比例地重疊於上述檢測元件之信號之誤差的修正量對應於特定旋轉速度及於1圈旋轉中分割所得之分割角度位置而預先記憶於修正量表中，算出使用狀態下之旋轉速度與上述特定旋轉速度之速度比，並自記憶於上述修正量表中之上述修正量算出與所算出之速度比及上述分割角度位置對應之修正值，且藉由該修正值而修正上述檢測元件之信號，藉由所修正之上述檢測元件之信號而算出上述旋轉角度位置。

藉由以此方式構成，可使與旋轉速度成正比例地重疊之誤差之修正配合於使用狀態下之旋轉速度來進行換算而修正，從而可精度佳地檢測出旋轉角度位置。

於本發明之旋轉角度位置算出方法中，其特徵在於：上述特定旋轉速度為下述式(1)之關係：

$$\omega = D/T/R \times 60 \cdots \cdots \text{式(1)}$$

此處， ω 為特定旋轉速度(rpm)，R為角度解析度，T為取樣週期(秒)，D為特定之角度移位值；

上述使用狀態下之旋轉速度可藉由下述式(2)表示：

$$\omega' = (D'/D) \times \omega \cdots \cdots \text{式(2)}$$

此處， ω' 為使用狀態下之旋轉速度(rpm)，D'為分割角度差量值，其成為當前之取樣時間中之角度移位值與前1個取樣時間中之角度移位值之差；

算出(D'/D)之值作為上述使用狀態下之旋轉速度與上述特定旋轉速度之速度比。

藉由以此方式構成，只要於1個取樣週期間算出分割角度差量值即可求出旋轉速度，故而可簡單地算出使用旋轉速度下之修正量。

於本發明之旋轉角度位置算出方法中，其特徵在於，上述檢測元件包含：可動被檢測物，其具有磁化有S極與N極之一對磁極之磁體；及固定體，其安裝有與上述磁體對向之感磁感測器；上述感磁感測器包含與上述可動被檢測物之移位對應之A相感測器及B相感測器，自上述A相感測器輸出正弦波狀之A相信號，自上述B相感測器輸出正弦波狀之B相信號，上述A相信號與上述B相信號之相位差為大致 $\pi/2$ ，上述修正量表對上述A相信號及上述B相信號之各者記憶有修正量，自上述A相信號及上述B相信號算出XY平面上之李薩茹波形並進行解析，藉此檢測出上述可動被檢測物之角度位置，藉由所檢測出之角度位置算出上述旋轉角度位置，自上述修正量表之上述A相信號及上述B相信號各者之修正量，對上述A相信號及上述B相信號之各者算出上述修正值並進行修正。

若以此方式構成，則於A相信號與B相信號之兩者均存在修正表，故而即便與旋轉速度成正比例地重疊之誤差於A相信號與B相信號不同，亦可分別獲得最佳之修正值，從而可進行精度佳之旋轉角度位置之檢測。

於本發明之旋轉角度位置算出方法中，其特徵在於：於已變更上述取樣週期之情形時，算出與上述特定旋轉速度之取樣週期及所變更之取樣週期對應之週期調整值，應用該週期調整值算出修正值。

藉由以此方式構成，即便需要變更取樣週期，亦可使用修正表修正旋轉角度位置。

[發明之效果]

根據本發明，可提供一種編碼器，其對與旋轉速度成正比例地重疊之感應電壓所致之誤差進行修正，從而提高旋轉角度位置之算出之精度。

【圖式簡單說明】

圖1係本發明之實施形態之控制系統之系統構成圖。

圖2係表示本發明之實施形態之編碼器之構成之圖。

圖3係表示本發明之實施形態之編碼器之電性構成之圖。

圖4A係表示本發明之實施形態之編碼器之檢測原理之圖。

圖4B係表示本發明之實施形態之編碼器之檢測原理之圖。

圖4C係表示本發明之實施形態之編碼器之檢測原理之圖。

圖4D係表示本發明之實施形態之編碼器之檢測原理之圖。

圖5A係本發明之實施形態之編碼器之自感磁感測器向放大器部之信號路徑之圖。

圖5B係本發明之實施形態之編碼器之自感磁感測器向放大器部之信號路徑之圖。

圖6係表示將本發明之實施形態之編碼器之感應電壓抵消之構成

之圖。

圖7A係表示本發明之實施形態之信號處理部之控制構成及修正量表之構成之方塊圖。

圖7B係表示本發明之實施形態之信號處理部之控制構成及修正量表之構成之方塊圖。

圖8係本發明之實施形態之旋轉角度位置檢測處理之流程圖。

圖9A係表示本發明之比較例之結果之曲線圖。

圖9B係表示本發明之實施例之結果之曲線圖。

【實施方式】

< 實施形態 >

參照圖1對本發明之實施形態之控制系統X之構成進行說明。控制系統X包含編碼器部10、馬達11、控制裝置12及上位機器13。

其中，編碼器部10與控制裝置12作為本實施形態之編碼器裝置1而發揮功能。

編碼器部10係可檢測出旋轉角度位置之編碼器。

編碼器部10通常檢測包含與馬達11同軸之軸等之旋轉體2之角度作為旋轉角度位置資料。因此，編碼器部10具備固定於馬達11之框架等之固定體3。

該旋轉角度位置資料包含表示旋轉體2所旋轉之圈數之多圈旋轉資料、及表示旋轉體2之角度之一圈旋轉中資料。又，旋轉角度位置資料係多圈旋轉資料與一圈旋轉中資料成為連續之位元行之資料。其中，多圈旋轉資料為數位元～數十位元之解像度，一圈旋轉中資料為數位元～數百位元之解像度。

又，編碼器部10根據來自控制裝置12之指示而向控制裝置12輸出旋轉角度位置資料。

關於編碼器部10之詳細之構成將於下文敘述。

控制裝置12藉由來自上位機器13之控制信號而控制馬達11之驅動。又，控制裝置12例如根據來自上位機器13之控制信號，而自編碼器部10取得旋轉角度位置資料，並傳送至上位機器13。

控制裝置12例如包含微控制器、DSP(Digital Signal Processor，數位信號處理器)及ASIC(Application Specific Integrated Circuit，特殊應用積體電路)等。

馬達11藉由來自控制裝置12之控制信號而使旋轉體2環繞旋轉中心軸線L旋轉。

馬達11係具備轉子(rotor)、軸承(bearing)、定子(stator)、支架(bracket)等之普通之伺服馬達等。

上位機器13係控制馬達11之機器。上位機器13取得所檢測出之旋轉角度位置資料，並將與所取得之旋轉角度位置資料對應之控制信號傳輸至控制裝置12。又，上位機器13係具備例如微控制器之各種機器之邏輯板等。

又，關於上位機器13，例如接收增量信號之傳輸線包含有於相位分別偏移90度之信號之HL(H表示高位準信號，L表示低位準信號)之邊沿進行發送之A相、B相之兩條傳輸線等。

[編碼器部10之構成]

其次，藉由圖2～圖6對本發明之實施形態之編碼器部10(旋轉編碼器)之整體之配置構成進行說明。

圖2所示之編碼器部10係磁性檢測出旋轉體2相對於固定體3(圖1)之環繞軸線(環繞旋轉中心軸線L)旋轉之磁感測器裝置。圖3係表示本發明之實施形態之磁感測器裝置之電性構成之說明圖。

旋轉體2於與馬達11之旋轉輸出軸等連結之狀態下使用。於旋轉體2側保持有磁體20(可動被檢測物)，該磁體20使於圓周方向上逐一極地磁化有N極與S極之磁化面21朝向旋轉中心軸線L方向之一側。磁

體20與旋轉體2一體地環繞旋轉中心軸線L旋轉。

如圖2及圖3所示，於固定體3側設置有感磁感測器4及半導體裝置9(放大器IC(Integrated Circuit, 積體電路))。

感磁感測器4相對於磁體20之磁化面21而於旋轉中心軸線L方向之一側對向配置，對磁體20之磁通所產生之磁阻進行測定。

半導體裝置9具備晶片97(放大器側晶片、半導體裝置之晶片)及信號處理部100。

晶片97係具備將來自感磁感測器4之輸出放大之放大器部90(放大器部90(+A)、放大器部90(-A)、放大器部90(+B)、放大器部90(-B))之IC等。自放大器部90(+A)及放大器部90(-A)輸出之信號為A相信號。又，自放大器部90(+B)及放大器部90(-B)輸出之信號為B相信號。

信號處理部100對來自放大器部90之輸出進行A/D(Analog to Digital, 類比-數位)轉換。又，信號處理部100基於A/D轉換後之信號而檢測出旋轉體2之旋轉角度位置及旋轉速度等。具體而言，信號處理部100基於自感磁感測器4輸出之正弦波狀之A相信號及B相信號、以及來自第1霍爾元件61及第2霍爾元件62之輸出之信號，進行內插處理及各種運算處理等信號處理。藉此信號處理部100算出旋轉體2相對於固定體3之旋轉角度位置。

關於信號處理部100之詳細之構成將於下文敘述。

再者，信號處理部100亦可不內置於半導體裝置9。

又，編碼器部10於與磁體20對向之位置具備第1霍爾元件61及第2霍爾元件62。第1霍爾元件61與第2霍爾元件62位於在圓周方向上按機械角計偏移 $90^\circ(\pi/2)$ 之部位。又，於半導體裝置9之內部或半導體裝置9之外部，設置有相對於第1霍爾元件61之放大器部95及相對於第2霍爾元件62之放大器部96。

又，磁體20以及包含感磁感測器4、第1霍爾元件61、及第2霍爾

元件62之固定體3構成用以檢測旋轉角度位置之檢測元件。

感磁感測器4係作為磁阻元件之感測器IC之晶片40(感磁感測器側晶片)而構成。

晶片40於內部具備元件基板45、相對於磁體20之相位而相互具有 $90^\circ(\pi/2)$ 之相位差之2相之感磁膜(A相(SIN)之感磁膜、及B相(COS)之感磁膜)。即，感磁感測器4包含與可動被檢測物之移位對應之A相感測器(A相之感磁膜)及B相感測器(B相之感磁膜)。

A相之感磁膜具備以 $180^\circ(\pi)$ 之相位差進行旋轉體2之移動檢測之+A相(SIN+)之感磁膜43及-A相(SIN-)之感磁膜41。又，B相之感磁膜具備以 $180^\circ(\pi)$ 之相位差進行旋轉體2之移動檢測之+B相(COS+)之感磁膜44及-B相(COS-)之感磁膜42。即，自A相感測器輸出正弦波狀之A相信號(sin)，自B相感測器輸出正弦波狀之B相信號(cos)。又，A相信號與B相信號之相位差為大致 $\pi/2$ 。

+A相之感磁膜43及-A相之感磁膜41構成圖4A所示之橋接電路。該等之一端連接於電源端子48(Vcc)，另一端連接於接地端子48(GND)。於+A相之感磁膜43之中點位置設置有輸出+A相之輸出端子48(+A)。於-A相之感磁膜41之中點位置設置有輸出-A相之輸出端子48(-A)。

又，+B相之感磁膜44及-B相之感磁膜42亦與+A相之感磁膜43及-A相之感磁膜41相同，構成圖4B所示之橋接電路。該等之一端連接於電源端子48(Vcc)，另一端連接於接地端子48(GND)。於+B相之感磁膜44之中點位置設置有輸出+B相之輸出端子48(+B)。於-B相之感磁膜42之中點位置設置有輸出-B相之輸出端子48(-B)。

感磁感測器4如圖2所示，配置於磁體20之旋轉中心軸線L上，且於旋轉軸線方向L對向於磁體20之磁化邊界部分。

因此，感磁感測器4之感磁膜41~44可檢測於各感磁膜41~44之

電阻值之飽和感度區域以上之磁場強度下方向於磁化面21之面內方向上變化之旋轉磁場。即，於磁化邊界線部分，產生於各感磁膜41~44之電阻值之飽和感度區域以上之磁場強度下面內方向之方向變化之旋轉磁場。此處，所謂飽和感度區域一般是指除電阻值變化量 k 可逼近磁場強度 H 地以「 $k \propto H^2$ 」之式表示之區域以外之區域。

又，於飽和感度區域以上之磁場強度下檢測旋轉磁場(磁矢量之旋轉)之方向時之原理係利用如下事實，即於對感磁膜41~44通電之狀態下，當施加有電阻值飽和之磁場強度時，於磁場與電流方向所成之角度 θ 和感磁膜41~44之電阻值 R 之間，存在下述式(0)所表示之關係：

$$R = R_0 - k \times \sin 2\theta \dots \dots \text{式(0)}$$

此處， R_0 表示無磁場中之電阻值， k 表示電阻值變化量(於飽和感度區域以上時為常數)。

只要基於此種原理檢測旋轉磁場，則若角度 θ 變化則電阻值 R 沿正弦波而變化。因此，可獲得波形品質較高之A相信號之輸出及B相信號之輸出。

(自感磁感測器4向放大器部90之信號路徑之構成)

藉由圖5對於本發明之實施形態之編碼器部10之自感磁感測器4向放大器部90之信號路徑進行說明。

圖5A、圖5B係表示感磁感測器4及半導體裝置9相對於雙面基板5(電路基板)之安裝構造之說明圖、以及表示雙面基板5(電路基板)之配線圖案等之說明圖。再者，於圖5B中，僅表示有配線圖案中與本實施形態相關之配線圖案。又，於圖5B中，使用實線表示形成於雙面基板5之一面501之配線圖案，使用單點鏈線表示形成於雙面基板5之另一面502之配線圖案。又，圖5B使用虛線表示感磁感測器4，使用二點鏈線表示半導體裝置9。

如圖3及圖5A所示，於本實施形態之編碼器部10中，感磁感測器4具備晶片40、及電性連接於晶片40之複數個輸出端子48(+A)、48(-A)、48(+B)、48(-B)。

晶片40與輸出端子48(+A)、48(-A)、48(+B)、48(-B)藉由感磁感測器側配線47(+A)、47(-A)、47(+B)、47(-B)而電性連接。

於感磁感測器4中，本實施形態之「第1輸出端子」「第2輸出端子」「感磁感測器側第1配線」及「感磁感測器側第2配線」以如下方式對應。

A相用：

感磁感測器4之第1輸出端子 = 輸出端子48(+A)

感磁感測器4之第2輸出端子 = 輸出端子48(-A)

感磁感測器側第1配線 = 感磁感測器側配線47(+A)

感磁感測器側第2配線 = 感磁感測器側配線47(-A)

B相用：

感磁感測器4之第1輸出端子 = 輸出端子48(+B)

感磁感測器4之第2輸出端子 = 輸出端子48(-B)

感磁感測器側第1配線 = 感磁感測器側配線47(+B)

感磁感測器側第2配線 = 感磁感測器側配線47(-B)

又，半導體裝置9包含具備放大器部90(放大器部90(+A)、90(-A)、90(+B)、90(-B))之晶片97、及電性連接於晶片97之複數個輸入端子98(+A)、98(-A)、98(+B)、98(-B)。晶片97與輸入端子98(+A)、98(-A)、98(+B)、98(-B)藉由放大器側配線93(+A)、93(-A)、93(+B)、93(-B)而電性連接。

於半導體裝置9中，本實施形態之「第1輸入端子」「第2輸入端子」「放大器側第1配線」及「放大器側第2配線」以如下方式對應。

A相用：

半導體裝置9之第1輸入端子 = 輸入端子98(+A)

半導體裝置9之第2輸入端子 = 輸入端子98(-A)

放大器側第1配線 = 放大器側配線93(+A)

放大器側第2配線 = 放大器側配線93(-A)

B相用：

半導體裝置9之第1輸入端子 = 輸入端子98(+B)

半導體裝置9之第2輸入端子 = 輸入端子98(-B)

放大器側第1配線 = 放大器側配線93(+B)

放大器側第2配線 = 放大器側配線93(-B)

於本實施形態中，當將感磁感測器4與半導體裝置9電性連接時，使用雙面基板5。雙面基板5係利用銅箔等於苯酚基板或玻璃-環氧樹脂基板等基板本體之雙面形成有配線，並安裝有各部。

具體而言，於雙面基板5之一面501側安裝有感磁感測器4，於另一面502側安裝有半導體裝置9。雙面基板5之厚度方向(箭頭T所示之方向)朝向磁體20之旋轉中心軸線L方向。

感磁感測器4與半導體裝置9配置於至少一部分彼此於雙面基板5之厚度方向上重合之位置。又，感磁感測器4及半導體裝置9係以位於將一者於雙面基板5之厚度方向上平行投影所得之區域之內側之方式配置。於本實施形態中，半導體裝置9之平面尺寸大於感磁感測器4之平面尺寸。又，感磁感測器4係以位於將半導體裝置9於雙面基板5之厚度方向上平行投影所得之區域之內側之方式配置。雙面基板5係以感磁感測器4之中心(晶片40)及半導體裝置9之中心(晶片97)位於旋轉中心軸線L上之方式配置。

再者，感磁感測器4之平面尺寸亦可大於半導體裝置9之平面尺寸。於該情形時，半導體裝置9配置於將感磁感測器4於雙面基板5之厚度方向上平行投影所得之區域之內側。

又，於編碼器部10中，感磁感測器4與半導體裝置9經由形成於雙面基板5之複數個通孔50而電性連接。又，複數個通孔50形成於與感磁感測器4及半導體裝置9中之至少一者於雙面基板5之厚度方向上重合之位置。

於本實施形態中，複數個通孔50形成於與感磁感測器4於雙面基板5之厚度方向上重合之位置。因此，複數個通孔50形成於與感磁感測器4及半導體裝置9雙方於雙面基板5之厚度方向上重合之位置。

(雙面基板5之詳細構成)

以下，參照圖3及圖5A、圖5B對雙面基板5之焊墊及配線等進行說明。雙面基板5係於一面501形成有供安裝感磁感測器4之複數個焊墊51、及自焊墊51延伸之複數個配線52。又，於複數個配線52各者之前端部形成有通孔50。

於本實施形態中，複數個焊墊51包括焊墊51(Vcc)及焊墊51(GND)。焊墊51(Vcc)係供安裝感磁感測器4之電源端子48(Vcc)之電源端子用之焊墊。焊墊51(GND)係供安裝感磁感測器4之接地端子48(GND)之接地端子用之焊墊。

又，複數個焊墊51包括焊墊51(+A)、焊墊51(-A)、焊墊51(+B)及焊墊51(-B)。

焊墊51(+A)係供安裝感磁感測器4之輸出端子48(+A)之+A相用之焊墊。焊墊51(-A)係供安裝感磁感測器4之輸出端子48(-A)之-A相用之焊墊。焊墊51(+B)係供安裝感磁感測器4之輸出端子48(+B)+B相用之焊墊。焊墊51(-B)係供安裝感磁感測器4之輸出端子48(-B)之-B相用之焊墊。

複數個配線52包括配線52(Vcc)及配線52(GND)。配線52(Vcc)係電性連接感磁感測器4之電源端子48(Vcc)之電源端子用之配線。配線52(GND)係電性連接感磁感測器4之接地端子48(GND)之接地端子用之

配線。

又，複數個配線52包括配線52(+A)、配線52(-A)、配線52(+B)及配線52(-B)。配線52(+A)係電性連接感磁感測器4之輸出端子48(+A)之+A相用之配線。配線52(-A)係電性連接感磁感測器4之輸出端子48(-A)之-A相用之配線。配線52(+B)係電性連接感磁感測器4之輸出端子48(+B)之+B相用之配線。配線52(-B)係電性連接感磁感測器4之輸出端子48(-B)之-B相用之配線。

複數個通孔50包括通孔50(Vcc)及通孔50(GND)。通孔50(Vcc)係電性連接感磁感測器4之電源端子48(Vcc)之電源端子用之通孔。通孔50(GND)係電性連接感磁感測器4之接地端子48(GND)之接地端子用之通孔。

又，複數個通孔50包括通孔50(+A)、通孔50(-A)、通孔50(+B)及通孔50(-B)。通孔50(+A)係電性連接感磁感測器4之輸出端子48(+A)之+A相用之通孔。通孔50(-A)係電性連接感磁感測器4之輸出端子48(-A)之-A相用之通孔。通孔50(+B)係電性連接感磁感測器4之輸出端子48(+B)之+B相用之通孔。通孔50(-B)係電性連接感磁感測器4之輸出端子48(-B)之-B相用之通孔。

又，於雙面基板5之另一面502形成有供安裝半導體裝置9之複數個焊墊53、及自焊墊53延伸之複數個配線54。複數個配線54之前端部以一對一之關係與複數個配線52各者之前端部重合。於該重合部分形成有通孔50。

複數個焊墊53包括+A相用之焊墊53(+A)、-A相用之焊墊53(-A)、+B相用之焊墊53(+B)及-B相用之焊墊53(-B)。+A相用之焊墊53(+A)與感磁感測器4之輸出端子48(+A)對應。-A相用之焊墊53(-A)與感磁感測器4之輸出端子48(-A)對應。+B相用之焊墊53(+B)與感磁感測器4之輸出端子48(+B)對應。-B相用之焊墊53(-B)與感磁感測器4

之輸出端子48(-B)對應。

又，焊墊53中，於焊墊53(+A)安裝有電性連接於半導體裝置9之放大器部90(+A)之輸入端子98(+A)。又，於焊墊53(-A)安裝有電性連接於半導體裝置9之放大器部90(-A)之輸入端子98(-A)。又，於焊墊53(+B)安裝有電性連接於半導體裝置9之放大器部90(+B)之輸入端子98(+B)。又，於焊墊53(-B)安裝有電性連接於半導體裝置9之放大器部90(-B)之輸入端子98(-B)。

複數個配線54包括配線54(+A)、配線54(-A)、配線54(+B)及配線54(-B)。配線54(+A)係與感磁感測器4之輸出端子48(+A)對應之+A相用之配線。配線54(-A)係與感磁感測器4之輸出端子48(-A)對應之-A相用之配線。配線54(+B)係與感磁感測器4之輸出端子48(+B)對應之+B相用之配線。配線54(-B)係與感磁感測器4之輸出端子48(-B)對應之-B相用之配線。

又，配線54中，於配線54(+A)與配線52(+A)之重合部分形成有通孔50(+A)。又，於配線54(-A)與配線52(-A)之重合部分形成有通孔50(-A)。又，於配線54(+B)與配線52(+B)之重合部分形成有通孔50(+B)。又，於配線54(-B)與配線52(-B)之重合部分形成有通孔50(-B)。

再者，於雙面基板5之另一面502上，焊墊55(VCC)及焊墊55(GND)自其他焊墊53遠離並僅形成於與通孔50(VCC)及通孔50(GND)重合之位置。焊墊55(VCC)係連接感磁感測器4之電源端子48(VCC)之焊墊。焊墊55(GND)係連接感磁感測器4之接地端子48(GND)之焊墊。

又，於編碼器部10中，本實施形態之「感磁感測器用第1焊墊」及「感磁感測器用第2焊墊」以如下方式對應。

A相用：

感磁感測器用第1焊墊 = 焊墊51(+A)

感磁感測器用第2焊墊 = 焊墊51(-A)

B相用：

感磁感測器用第1焊墊 = 焊墊51(+B)

感磁感測器用第2焊墊 = 焊墊51(-B)

又，本實施形態之「第1通孔」及「第2通孔」以如下方式對應。

A相用：

第1通孔 = 通孔50(+A)

第2通孔 = 通孔50(-A)

B相用：

第1通孔 = 通孔50(+B)

第2通孔 = 通孔50(-B)

又，本實施形態之「半導體裝置用第1焊墊」及「半導體裝置用第2焊墊」以如下方式對應。

A相用：

半導體裝置用第1焊墊 = 焊墊53(+A)

半導體裝置用第2焊墊 = 焊墊53(-A)

B相用：

半導體裝置用第1焊墊 = 焊墊53(+B)

半導體裝置用第2焊墊 = 焊墊53(-B)

(A相之感應電壓對策)

其次，參照圖6，對於本發明之實施形態之編碼器部10之A相中，用以藉由電路有效地抵消感應電壓之構成進行說明。

首先，對於用在編碼器部10之雙面基板5上將感磁感測器用第1焊墊(焊墊51(+A))與感磁感測器用第2焊墊(焊墊51(-A))連結之假想線

延伸之方向進行說明。此處，感磁感測器用第1焊墊(焊墊51(+A))於一面501側電性連接感磁感測器4之第1輸出端子(輸出端子48(+A))。感磁感測器用第2焊墊(焊墊51(-A))於一面501側電性連接在感磁感測器4中與第1輸出端子(輸出端子48(+A))形成一對之第2輸出端子(輸出端子48(-A))。

於該方向上，半導體裝置用第2焊墊(焊墊53(-A))相對於半導體裝置用第1焊墊(焊墊53(+A))所處之方向與感磁感測器用第2焊墊(焊墊51(-A))相對於感磁感測器用第1焊墊(焊墊51(+A))所處之方向相反，上述半導體裝置用第1焊墊(焊墊53(+A))於另一面502側電性連接於感磁感測器用第1焊墊(焊墊51(+A))，上述半導體裝置用第2焊墊(焊墊53(-A))於另一面502側電性連接於感磁感測器用第2焊墊(焊墊51(-A))。

更具體而言，於雙面基板5之另一面502，+A相用之配線54(+A)自通孔50(+A)向通孔50(-A)所處之側延伸。又，-A相用之配線54(-A)自通孔50(-A)向通孔50(+A)所處之側延伸。因此，於A相用中，於將感磁感測器4之感磁感測器用第1焊墊(焊墊51(+A))與感磁感測器4之感磁感測器用第2焊墊(焊墊51(-A))連結之假想線延伸之方向上，半導體裝置用第2焊墊(焊墊53(-A))相對於半導體裝置用第1焊墊(焊墊53(+A))所處之方向與感磁感測器用第2焊墊(焊墊51(-A))相對於感磁感測器用第1焊墊(焊墊51(+A))所處之方向相反。即，自感磁感測器用第1焊墊(焊墊51(+A))向半導體裝置用第1焊墊(焊墊53(+A))之傳輸路徑，與自感磁感測器用第2焊墊(焊墊51(-A))向半導體裝置用第2焊墊(焊墊53(-A))之傳輸路徑於中途切換位置。

此處，於本實施形態中，當磁體20旋轉時，主要產生以下之第1感應電壓、第2感應電壓及第3感應電壓。第1感應電壓係藉由感磁感測器4中晶片40與輸出端子48(+A)、48(-A)之間之配線47(+A)、47(-A)

與磁體20之磁通交鏈而產生之感應電壓。第2感應電壓係藉由通孔50(+A)、50(-A)與磁體20之磁通交鏈而產生之感應電壓。第3感應電壓係藉由半導體裝置9之晶片97與輸入端子98(+A)、輸入端子98(-A)之間之配線93(+A)及配線93(-A)與磁體20之磁通交鏈而產生之感應電壓。

然而，該等第1感應電壓、第2感應電壓及第3感應電壓藉由上述構成，而使任1個感應電壓與其他2個感應電壓相互抵消。即，於本實施形態中，自感磁感測器用第1焊墊(焊墊51(+A))向半導體裝置用第1焊墊(焊墊53(+A))之傳輸路徑，與自感磁感測器用第2焊墊(焊墊51(-A))向半導體裝置用第2焊墊(焊墊53(-A))之傳輸路徑於雙面基板5之另一面502切換位置。因此，可藉由第1感應電壓與第2感應電壓而抵消第3感應電壓。

又，當自旋轉中心軸線L方向觀察時，將半導體裝置用第1焊墊(焊墊53(+A))與半導體裝置用第2焊墊(焊墊53(-A))連結之假想線、將第1通孔(通孔50(+A))與第2通孔(通孔50(-A))連結之假想線、及將感磁感測器用第1焊墊(焊墊51(+A))與感磁感測器用第2焊墊(焊墊51(-A))連結之假想線中之至少2條假想線平行地延伸。因此，可使第1感應電壓、第2感應電壓及第3感應電壓中之至少2個感應電壓之相位一致。藉此，適於使感應電壓彼此相互抵消。

於本實施形態中，藉由第1感應電壓與第2感應電壓而抵消第3感應電壓。因此，將第1通孔(通孔50(+A))與第2通孔(通孔50(-A))連結之假想線、及將感磁感測器用第1焊墊(焊墊51(+A))與感磁感測器用第2焊墊(焊墊51(-A))連結之假想線中之至少一根假想線，相對於將半導體裝置用第1焊墊(焊墊53(+A))與半導體裝置用第2焊墊(焊墊53(-A))連結之假想線平行地延伸。更具體而言，於A相中，將半導體裝置用第1焊墊(焊墊53(+A))與半導體裝置用第2焊墊(焊墊53(-A))連

結之假想線、及將第1通孔(通孔50(+A))與第2通孔(通孔50(-A))連結之假想線平行地延伸。因此，可使第2感應電壓與第3感應電壓之相位一致，故而可藉由第2感應電壓而降低第3感應電壓。再者，將感磁感測器用第1焊墊(焊墊51(+A))與感磁感測器用第2焊墊(焊墊51(-A))連結之假想線相對於上述假想線向傾斜方向延伸。然而，該傾斜度為 30° 以下。藉此，可使第1感應電壓與第3感應電壓之相位接近，因此可藉由第1感應電壓而降低第3感應電壓。

特別是於本實施形態中，如圖6所示，各迴路之剖面面積與感應電壓之大小成正比例。藉此，可使通孔50(+A)與通孔50(-A)之間隔最佳化，且設定為於感磁感測器4中藉由晶片40及輸出端子48(+A)、48(-A)而劃分之面積 S_{4A} 與通孔50(+A)、50(-A)所劃分之面積 S_{50A} 之和，與藉由半導體裝置9之放大器部90(+A)、90(-A)之晶片97及輸入端子98(+A)、98(-A)而劃分之面積 S_{9A} 相等。因此，藉由於中途切換傳輸路徑，可利用第1感應電壓及第2感應電壓而抵消第3感應電壓。藉此，可抑制感應雜訊之產生。

(B相之感應電壓對策)

又，關於B相，亦為與A相相同之構成。於雙面基板5，於將感磁感測器用第1焊墊(焊墊51(+B))與感磁感測器用第2焊墊(焊墊51(-B))連結之假想線延伸之方向上，半導體裝置用第2焊墊(焊墊53(-B))相對於半導體裝置用第1焊墊(焊墊53(+B))所處之方向與感磁感測器用第2焊墊(焊墊51(-B))相對於感磁感測器用第1焊墊(焊墊51(+B))所處之方向相反；上述感磁感測器用第1焊墊(焊墊51(+B))於一面501側電性連接感磁感測器4之第1輸出端子(輸出端子48(+B))；上述感磁感測器用第2焊墊(焊墊51(-B))於一面501側電性連接在感磁感測器4中與第1輸出端子(輸出端子48(+B))形成一對之第2輸出端子(輸出端子48(-B))；上述半導體裝置用第1焊墊(焊墊53(+B))於另一面502側電性連接於感磁感

測器用第1焊墊(焊墊51(+B))；感磁感測器用第2焊墊(焊墊51(-B))於另一面502側電性連接於感磁感測器用第2焊墊(焊墊51(-B))。

更具體而言，於雙面基板5之另一面502，+B相用之配線54(+B)自通孔50(+B)向通孔50(-B)所處之側延伸。又，-B相用之配線54(-B)自通孔50(-B)向通孔50(+B)所處之側延伸。因此，於B相用中，於將感磁感測器4之感磁感測器用第1焊墊(焊墊51(+B))與感磁感測器4之感磁感測器用第2焊墊(焊墊51(-B))連結之假想線延伸之方向上，半導體裝置用第2焊墊(焊墊53(-B))相對於半導體裝置用第1焊墊(焊墊53(+B))所處之方向與感磁感測器用第2焊墊(焊墊51(-B))相對於感磁感測器用第1焊墊(焊墊51(+B))所處之方向相反。即，自感磁感測器用第1焊墊(焊墊51(+B))向半導體裝置用第1焊墊(焊墊53(+B))之傳輸路徑，與自感磁感測器用第2焊墊(焊墊51(-B))向半導體裝置用第2焊墊(焊墊53(-B))之傳輸路徑於中途切換位置。

因此，當磁體20旋轉時，藉由感磁感測器4中晶片40與輸出端子48(+B)、48(-B)之間之配線47(+B)、47(-B)與磁體20之磁通交鏈而產生之第1感應電壓、藉由通孔50(+B)、50(-B)與磁體20之磁通交鏈而產生之第2感應電壓、及藉由半導體裝置9之晶片97與輸入端子98(+B)、98(-B)之間之配線93(+B)、93(-B)與磁體20之磁通交鏈而產生之第3感應電壓中任1個感應電壓與其他2個感應電壓相互抵消。於本實施形態中，自感磁感測器用第1焊墊(焊墊51(+B))向半導體裝置用第1焊墊(焊墊53(+B))之傳輸路徑，與自感磁感測器用第2焊墊(焊墊51(-B))向半導體裝置用第2焊墊(焊墊53(-B))之傳輸路徑於雙面基板5之另一面502切換位置，因此可藉由第1感應電壓與第2感應電壓而抵消第3感應電壓。

又，當自旋轉中心軸線L方向觀察時，將半導體裝置用第1焊墊(焊墊53(+B))與半導體裝置用第2焊墊(焊墊53(-B))連結之假想線、將

第1通孔(通孔50(+B))與第2通孔(通孔50(-B))連結之假想線、及將感磁感測器用第1焊墊(焊墊51(+B))與感磁感測器用第2焊墊(焊墊51(-B))連結之假想線中之至少2條假想線平行地延伸。因此，可使第1感應電壓、第2感應電壓及第3感應電壓中之至少2個感應電壓之相位一致。藉此，適於使感應電壓彼此相互抵消。

於本實施形態中，藉由第1感應電壓與第2感應電壓而抵消第3感應電壓。因此，將第1通孔(通孔50(+B))與第2通孔(通孔50(-B))連結之假想線、及將感磁感測器用第1焊墊(焊墊51(+B))與感磁感測器用第2焊墊(焊墊51(-B))連結之假想線中之至少一根假想線，相對於將半導體裝置用第1焊墊(焊墊53(+B))與半導體裝置用第2焊墊(焊墊53(-B))連結之假想線而平行地延伸。

更具體而言，於B相中，將半導體裝置用第1焊墊(焊墊53(+B))與半導體裝置用第2焊墊(焊墊53(-B))連結之假想線、及將第1通孔(通孔50(+B))與第2通孔(通孔50(-B))連結之假想線平行地延伸。因此，可使第2感應電壓與第3感應電壓之相位一致，故而可藉由第2感應電壓而降低第3感應電壓。又，將感磁感測器用第1焊墊(焊墊51(+A))與感磁感測器用第2焊墊(焊墊51(-A))連結之假想線相對於上述假想線平行地延伸。因此，可使第1感應電壓與第3感應電壓之相位接近。藉此，可藉由第1感應電壓而降低第3感應電壓。

特別是於本實施形態中，如圖6所示，由於各迴路之剖面面積與感應電壓之大小成正比例，因此可使通孔50(+B)與通孔50(-B)之間隔最佳化，且設定為感磁感測器4中藉由晶片40及輸出端子48(+B)、48(-B)而劃分之面積 S_{4B} 與通孔50(+B)、50(-B)所劃分之面積 S_{50B} 之和，與藉由半導體裝置9之放大器部90(+B)、90(-B)之晶片97及輸入端子98(+B)、98(-B)而劃分之面積 S_{9B} 相等。因此，藉由於中途切換傳輸路徑，可藉由第1感應電壓及第2感應電壓而抵消第3感應電壓。藉

此，可抑制感應雜訊之產生。

如以上所說明般，於本實施形態之編碼器部10中使用雙面基板5，該雙面基板5於一面501側安裝有感磁感測器4，於另一面502側安裝有半導體裝置9；感磁感測器4與半導體裝置9經由雙面基板5之通孔50而電性連接。因此，亦可不於磁體20之周邊確保較大空間。又，感磁感測器4與半導體裝置9配置於至少一部分彼此於雙面基板5之厚度方向上重合之位置，且通孔50形成於與感磁感測器4及半導體裝置9中之至少一者重合之位置。

特別是於本實施形態中，通孔50形成於與感磁感測器4及半導體裝置9雙方於雙面基板5之厚度方向上重合之位置。因此，自感磁感測器4向半導體裝置9之傳輸路徑變短，與磁通交鏈之面積變窄。藉此，於來自感磁感測器4之輸出之傳輸路徑產生之感應電壓變低。作為結果，於來自感磁感測器4之輸出之傳輸路徑產生之感應電壓所致之雜訊變小，從而可緩和感應電壓所致之雜訊對檢測結果之影響。

又，感磁感測器4設置於磁體20之旋轉中心軸線上，雙面基板5係使厚度方向朝向磁體20之旋轉中心軸線方向而配置。因此，如圖5A所示，磁通沿雙面基板5而形成。因此，形成於雙面基板5之配線52、54之迴路與磁通交鏈之部分較少。因此，於來自感磁感測器4之輸出之傳輸路徑產生之感應雜訊變小。

又，感磁感測器4之中心及半導體裝置9之中心位於旋轉中心軸線L上。因此，可將自感磁感測器4向半導體裝置9之傳輸路徑配置於旋轉中心軸線L附近。因此，與傳輸路徑交鏈之磁通之時間性變化較小，故而於來自感磁感測器4之輸出之傳輸路徑產生之感應電壓較低。藉此，可減小感應雜訊。

又，於本實施形態中，自感磁感測器4向半導體裝置9之傳輸路徑於+A相與-A相之間交換位置，自感磁感測器4向半導體裝置9之傳

輸路徑於+B相與-B相之間亦交換位置。因此，只要變更雙面基板5之構成即可使自感磁感測器4朝向半導體裝置9之迴路之方向反轉。因此，可使感應電壓之極性於中途反轉而相互抵消，從而可緩和感應雜訊之影響。

[信號處理部100之構成]

其次，參照圖7A對藉由信號處理部100修正旋轉角度位置時之詳細之構成進行說明。

信號處理部100係具備RAM(Random Access Memory，隨機存取記憶體)、ROM(Read Only Memory，唯讀記憶體)或快閃記憶體等記錄媒體之CPU(Central Processing Unit，中央處理單元)、微控制器、DSP、ASIC等。信號處理部100根據檢測元件之信號而檢測出旋轉角度位置。

若更詳細地進行說明，則信號處理部100具備旋轉角度位置算出部110(旋轉角度位置算出機構)、修正量表120及修正部130(修正機構)。

旋轉角度位置算出部110藉由檢測元件之信號而算出旋轉角度位置。

具體而言，旋轉角度位置算出部110自A相信號及B相信號而算出XY平面上之李薩茹波形並進行解析，藉此檢測出可動被檢測物之角度位置 θ 。此時，旋轉角度位置算出部110藉由第1霍爾元件61與第2霍爾元件62，而算出位於A相信號(正弦波信號sin)、B相信號(正弦波信號cos)之哪一區間。旋轉角度位置算出部110自可動被檢測物之角度位置 θ 及該區間而算出旋轉角度位置。該旋轉角度位置為絕對值(absolute value)，且係以使用角度解析度R分解1圈所得之值為單位而表示之整數值。於使用20位元解析度之檢測元件之情形時，該角度解析度R之值為 $2^{20} = 1048576$ 。又，關於該整數值，亦可使用包含1位

元量之碼之2之補數。

又，旋轉角度位置算出部110算出取樣週期 T (秒)間之旋轉角度位置之移位作為角度移位值 D' 。即，旋轉角度位置算出部110算出當前之取樣時間中之旋轉角度位置與前1個取樣時間中之旋轉角度位置之差作為角度移位值 D' 。該角度移位值 D' 成為例如以使用角度解析度 R 分割1圈旋轉所得之值為單位之整數之值。即，於 R 為1048576之情形時， D 成為使用1048576表示1圈旋轉之值。又，取樣週期 T 能以數 μ 秒～數百 μ 秒等之值如下述般變化。

修正量表120將用以抵消與旋轉速度成正比例地重疊於檢測元件之信號之誤差的修正量對應於以特定之分割數對特定旋轉速度 ω 下之1圈旋轉進行分割所得的分割角度位置而記憶。此處，上述感應電壓所致之誤差與旋轉速度成正比例地增加。因此，如下文所說明般，只要記憶特定旋轉速度 ω 下之修正量，即可藉由算出與實際轉數之速度比而算出修正值。該特定旋轉速度 ω 較編碼器部10之常用轉數高，使用感應電動勢變大之轉數，例如以數千rpm以上之值作為基準。又，修正量表120包含A相信號表121及B相信號表122。

關於該修正量表120之詳細情況將於下文敘述。

修正部130算出使用狀態下之旋轉速度與特定旋轉速度 ω 之速度比。又，修正部130自當前之旋轉角度位置算出分割角度位置，並自修正量表120讀出該分割角度位置下之修正量。修正部130使所讀出之修正量乘以所算出之速度比而算出修正值。修正部130藉由該修正值修正檢測元件之信號。即，感應電壓所致之誤差與旋轉速度成正比例，因此修正部130將數千rpm之特定旋轉速度 ω 作為基準，使用與當前之旋轉速度之速度比而算出實際之修正值。

又，於修正部130算出使用狀態下之旋轉速度與特定旋轉速度之速度比時，

特定旋轉速度 ω (rpm)為下述式(1)之關係：

$$\omega = D/T/R \times 60 \dots \dots \text{式(1)}$$

此處，R為角度解析度，T為取樣週期(秒)，D為特定之角度移位值。

又，於該特定旋轉速度 ω 下，利用下述式(2)算出使用狀態下之旋轉速度 ω' (當前之旋轉速度)：

$$\omega' = (D'/D) \times \omega \dots \dots \text{式(2)}$$

此處，D'為分割角度差量值，其成為當前之取樣時間中之角度移位值與前1個取樣時間中之角度移位值之差。

又，修正部130自藉由旋轉角度位置算出部110算出之旋轉角度位置而算出修正量表120用之分割角度位置。修正部130如下所述，可藉由位元移位高速地執行該計算。

又，修正部130於取樣週期變更之情形時，算出對應於特定旋轉速度 ω 之取樣週期T與所變更之取樣週期T'之比之週期調整值，並應用該週期調整值算出修正值。即，於取樣週期T'與特定旋轉速度 ω 之取樣週期T相同之情形時，週期調整值為1。

又，修正部130利用下述式(3)算出最終之修正值：

$$\text{修正值} = \text{修正量} \times \text{速度比} \times \text{週期調整值} / (\text{特定之四捨五入值}) \dots \dots \text{式(3)}$$

此處，特定之四捨五入值係由特定旋轉速度 ω 下之1圈旋轉之特定之分割數與角度解析度R之關係所決定之值。例如，於特定之分割數為256，角度解析度R為20位元之情形時，特定之四捨五入值為8192。

又，修正部130於使用狀態下之轉數之整個範圍內對檢測元件之信號進行修正。具體而言，修正部130自上述使用狀態下之旋轉速度 ω' 為0(rpm)至檢測上限之速度之情形為止對信號進行修正。再者，修

正部130亦可以於旋轉速度 ω '低於特定速度之情形時不對信號進行修正之方式構成。

又，關於A相信號及B相信號之各者，修正部130自修正量表120之A相信號及B相信號各者之修正量算出修正值並進行修正。即，關於A相信號，修正部130自A相信號表121之修正量算出修正值。又，關於B相信號，修正部130自B相信號表122之修正量算出修正值。

(修正量表120之詳細情況)

此處，參照圖7B對修正量表120之詳細情況進行說明。

如上所述，修正量表120係記憶有用以抵消與檢測元件之信號重疊之誤差之修正量之表。此處，檢測元件包含：可動被檢測物，其具有磁化有S極與N極之一對磁極之磁體20；及固定體3，其安裝有與磁體20對向之感磁感測器4。因此，因磁體20之旋轉而於固定體3誘發之感應電壓成為與旋轉速度成正比例地重疊於檢測元件之信號的誤差。該誤差於A相信號與B相信號因雙面基板5(圖3)上之圖案之形狀、厚度及配置之誤差等之關係而重疊不同之值。因此，修正量表120對A相信號與B相信號分別以A相信號表121與B相信號表122之形式記憶。

又，將特定旋轉速度 ω 下之A相信號及B相信號各者之誤差之值作為修正量，對應於使用特定之分割數分割1圈旋轉所得之分割角度位置而記憶於修正量表120中。又，藉由將該分割角度位置之特定之分割數設定為小於上述式(1)之角度解析度R之值，可節省記憶媒體之記憶區域。例如，於圖7B之例中，使特定之分割數為256。又，藉由使該特定之分割數為2之次方，可利用位元運算高速地算出修正值。

又，修正量表120例如可將於使軸停止之狀態下檢測出之A相信號及B相信號各者之值、與於特定旋轉速度 ω 下檢測出之A相信號及B相信號各者之值進行比較而算出。於圖7B之例中，於A相信號表121與B相信號表122之各者，與作為1圈旋轉中之分割角度位置之0~255

對應地分別記憶有修正量之值。

[旋轉角度位置檢測處理]

其次，藉由圖8進行利用本發明之實施形態之編碼器部10而實施之旋轉角度位置檢測處理之說明。

於本實施形態之旋轉角度位置檢測處理中，算出當前之旋轉速度，並算出該當前之旋轉速度與特定旋轉速度之速度比。而且，自修正量表120讀出與分割角度位置對應之修正量，配合所算出之速度比而算出修正值。藉由該修正值而利用修正部130修正旋轉角度位置。又，於取樣頻率變更之情形時，變更週期調整值。

本實施形態之旋轉角度位置檢測處理主要是信號處理部100與各部協動，使用硬件資源而執行記憶於記憶媒體中之控制程式(未圖示)。

以下，藉由圖8之流程圖，逐一步驟地對旋轉角度位置檢測處理之詳細情況進行說明。

(步驟S101)

首先，旋轉角度位置算出部110進行旋轉角度位置算出處理。

若旋轉體2(圖2)旋轉1圈，則自感磁感測器4(磁阻元件)輸出圖4C所示之2週期量之A相信號(正弦波信號sin)、B相信號(正弦波信號cos)。旋轉角度位置算出部110自被放大器部90(放大器部90(+A)、90(-A)、90(+B)、90(-B))放大之該等A相信號及B相信號，算出圖4D所示之李薩茹圖形，自正弦波信號sin、cos算出 $\theta = \tan^{-1}(\sin/\cos)$ ，從而算出可動被檢測物之角度位置 θ 。又，於本實施形態中，於自磁體20之中心觀察偏移 $90^\circ(\pi/2)$ 之位置配置有第1霍爾元件61及第2霍爾元件62。因此，藉由第1霍爾元件61及第2霍爾元件62之輸出之組合，可得知當前位置位於正弦波信號sin、cos之哪一區間。因此，編碼器部10基於感磁感測器4之檢測結果、第1霍爾元件61之檢測結果、及第2

霍爾元件62之檢測結果，而算出旋轉角度位置作為旋轉體2之絕對角度位置資訊。藉此，可進行絕對動作。

又，旋轉角度位置算出部110算出當前之取樣時間中之旋轉角度位置與前1個取樣時間中之旋轉角度位置之差作為角度移位值D'。

(步驟S102)

其次，修正部130進行速度比算出處理。

如上所述，修正部130可於特定旋轉速度 ω 下，利用下述式(2)算出使用狀態下之旋轉速度 ω' (當前之旋轉速度)：

$$\omega' = (D'/D) \times \omega \dots \dots \text{式(2)}$$

此處，角度移位值D如上所述係與特定旋轉速度 ω 關聯之特定之角度移位值。

具體而言，修正部130算出D'/D之值作為速度比。

(步驟S103)

其次，修正部130進行修正值算出處理。

修正部130首先藉由旋轉角度位置算出部110，使用特定之四捨五入值除旋轉角度位置而算出與修正量表120對應之分割角度位置。修正部130如上述例般，於角度解析度R為20位元之情形時，將旋轉角度位置除以作為特定之四捨五入值之8192，藉此算出0~255之分割角度位置。修正部130將旋轉角度位置右移14位元來代替除以8192，藉此可使該計算高速化。修正部130分別對於A相信號自A相信號表121取得與該分割角度位置對應之修正量，且對於B相信號自B相信號表122取得與該分割角度位置對應之修正量。

又，修正部130藉由下述式(3)而算出最終之修正值：

$$\text{修正值} = \text{修正量} \times \text{速度比} \times \text{週期調整值} / (\text{特定之四捨五入值}) \dots \dots \text{式(3)}$$

此時，修正部130分別對於A相信號及B相信號算出修正值。

(步驟S104)

其次，修正部130判定取樣週期是否已變更。修正部130於已藉由來自上位機器13或控制裝置12之控制信號等而變更取樣週期之情形時判定為Yes(是)。修正部130於除此以外之情形時判定為No(否)。

於Yes之情形時，修正部130將處理推進至步驟S105。

於No之情形時，修正部130結束旋轉角度位置檢測處理。

(步驟S105)

於已變更取樣週期之情形時，修正部130進行週期調整值算出處理。

修正部130於已變更取樣週期之情形時，基於特定旋轉速度 ω 之取樣週期T而算出週期調整值。

例如，於特定旋轉速度 ω 之取樣週期T為62.5 μ 秒之情形時，當將其變更為40 μ 秒之情形時，修正部130以 $62.5/40 = 25/16$ 之形式算出週期調整值。

又，修正部130同樣地，於將取樣週期變更為50 μ 秒之情形時以 $5/4$ 之形式，於變更為80 μ 秒之情形時以 $25/32$ 之形式，於變更為100 μ 秒之情形時以 $5/8$ 之形式，於變更為125 μ 秒之情形時以 $1/2$ 之形式等算出週期調整值。以此方式，藉由使週期調整值之分母為2之次方之值，修正部130可利用位元移動高速地運算上述式(3)。

又，修正部130自下一修正值之算出時應用所算出之週期調整值而算出修正值。

藉由以上，完成本發明之實施形態之旋轉角度位置檢測處理。

[本發明之實施形態之主要效果]

藉由以如上方式構成可獲得如下效果。

先前，於磁式編碼器中，於動作時輸出值產生誤差(速度漣波)成為問題。其原因在於：藉由磁體於基板附近旋轉而於配線圖案產生發

電，該感應電壓重疊於磁感測器之輸出。

相對於此，本發明之實施形態之編碼器部10之特徵在於：具備根據檢測元件之信號而檢測出旋轉角度位置之旋轉角度位置算出部110，且具備：修正量表120，其將用以抵消與旋轉速度成正比例地重疊於檢測元件之信號之誤差的修正量對應於在特定旋轉速度之1圈旋轉中進行分割所得之分割角度位置而記憶；及修正部130，其算出使用狀態下之旋轉速度與特定旋轉速度之速度比，並自記憶於修正量表120中之修正量算出與所算出之速度比及分割角度位置對應之修正值。

藉由以此方式構成，可使與旋轉速度成正比例地重疊之誤差之修正配合於使用狀態下之旋轉速度來進行換算而修正。藉此，可進行與使用狀態對應之旋轉角度位置之修正，可提高旋轉角度位置之檢測之精度。

又，本發明之實施形態之編碼器部10之特徵在於，檢測元件包含：可動被檢測物，其具有磁化有S極與N極之一對磁極之磁體20；及固定體3，其安裝有與磁體20對向之感磁感測器4；且與旋轉速度成正比例地重疊於檢測元件之信號之誤差係因磁體20旋轉而於固定體3誘發的感應電壓。

藉由以此方式構成，可獲得如下所述之效果。此處，因旋轉磁通而誘發之感應電壓與旋轉速度成正比例地產生。因此，只要將特定旋轉速度下之修正量預先記憶於修正表中，並藉由計算使用狀態下之旋轉速度與特定旋轉速度之速度比而利用該速度比進行換算，即可容易地進行適當之修正。又，僅將特定旋轉速度下之修正量預先記憶於修正量表120中即可，因此可減少修正量表120之製作之工時，從而可削減記憶媒體之成本。

又，本發明之實施形態之編碼器部10之特徵在於：修正部130於

算出使用狀態下之旋轉速度與特定旋轉速度之速度比時，藉由下述式

(1)算出特定旋轉速度 ω (rpm)：

$$\omega = D/T/R \times 60 \dots \dots \text{式(1)}$$

此處，R為角度解析度，T為取樣週期(秒)，D為角度移位值，

於該特定旋轉速度 ω 下，藉由下述式(2)算出使用狀態下之旋轉速度 ω' ：

$$\omega' = (D'/D) \times \omega \dots \dots \text{式(2)}$$

此處，D'為分割角度差量值，其成為當前之取樣時間中之角度移位值與前1個取樣時間中之角度移位值之差。

藉由以此方式構成，僅算出1個取樣週期間之分割角度差量值即可算出使用狀態下之旋轉速度。因此，可容易地算出使用狀態之旋轉速度下之修正量。

又，本發明之實施形態之編碼器部10之特徵在於：修正部130於使用狀態下之轉數之整個範圍內修正旋轉角度位置。

藉由以此方式構成，無需根據使用狀態下之旋轉速度而區分是否執行旋轉角度位置之修正之情況。因此，可容易地進行修正之運算，從而可削減成本。

又，感應電動勢所致之誤差與旋轉速度成正比例，故而於轉數較低時，修正量亦變小。因此，即便於使用狀態下之轉數之整個範圍內進行修正，亦不會增加誤差。又，亦可減小因區分情況所致之誤差之特性之差等。

又，本發明之實施形態之編碼器部10之特徵在於：於檢測元件中，感磁感測器4包含與可動被檢測物之移位對應之A相感測器及B相感測器，自A相感測器輸出正弦波狀之A相信號，自B相感測器輸出正弦波狀之B相信號，A相信號與B相信號之相位差為大致 $\pi/2$ ，旋轉角度位置算出部110自A相信號及B相信號算出XY平面上之李薩茹波形

並進行解析，藉此檢測出可動被檢測物之角度位置，藉由所檢測出之角度位置而算出旋轉角度位置；修正量表120對A相信號及B相信號之各者記憶修正量，修正部130自修正量表120之A相信號及B相信號各者之修正量，而對A相信號及B相信號之各者算出修正值並進行修正。

藉由以此方式構成，即便與旋轉速度成正比例地重疊之誤差於A相信號與B相信號不同，因於A相信號與B相信號之兩者均存在修正表，故可分別獲得最佳之修正值。藉此，可提高旋轉角度位置之檢測之精度。

又，本發明之實施形態之編碼器部10之特徵在於：固定體3具有雙面基板5，該雙面基板5於一面側安裝有感磁感測器4，於另一面側安裝有半導體裝置9，半導體裝置9具備將來自感磁感測器4之輸出信號放大之放大器部90，感磁感測器4及半導體裝置9配置於至少一部分彼此於雙面基板5之厚度方向上重合之位置，感磁感測器4與半導體裝置9經由複數個通孔50而電性連接，該通孔50於雙面基板上形成於與感磁感測器及半導體裝置中之至少一者於雙面基板5之厚度方向上重合之位置。

藉由以此方式構成，通孔50形成於與感磁感測器4及半導體裝置9中之至少一者重合之位置，故而來自感磁感測器4之輸出之傳輸路徑變短。因此，於來自感磁感測器4之輸出之傳輸路徑產生之感應雜訊變小，從而可緩和感應電壓所致之雜訊之影響。

又，本發明之實施形態之編碼器部10之特徵在於：第1感應電壓、第2感應電壓、及第3感應電壓係以任1個感應電壓與其他2個感應電壓相互抵消之方式形成，該第1感應電壓係藉由感磁感測器4中形成有感磁膜之感磁感測器側晶片與第1輸出端子之間之感磁感測器側第1配線、及感磁感測器側晶片與第2輸出端子之間之感磁感測器側第2配

線與磁體20之磁通交鏈而產生，該第2感應電壓係藉由複數個通孔中與第1輸出端子對應之第1通孔及與第2輸出端子對應之第2通孔與磁體20之磁通交鏈而產生，該第3感應電壓係藉由半導體裝置9中形成有放大器部90之放大器側晶片與電性連接於第1輸出端子之第1輸入端子之間之放大器側第1配線、及放大器側晶片與電性連接於第2輸出端子之第2輸入端子之間之放大器側第2配線與磁體20之磁通交鏈而產生。

藉由以此方式構成，可使感應電壓彼此相互抵消，從而可緩和感應電壓所致之雜訊之影響。

又，本發明之實施形態之編碼器部10之特徵在於：修正部130於已變更取樣週期之情形時，算出與特定旋轉速度 ω 之取樣週期T及所變更之取樣週期T'對應之週期調整值，應用該週期調整值算出修正值。

藉由以此方式構成，即便因設計階段上之變更、或使用時之動作模式之變更等而必須變更取樣週期，亦可容易地使用預先製作之修正表來修正旋轉角度位置。因此，可削減開發成本。

[實施例]

其次，參照圖9A、圖9B，對藉由信號處理部100修正本實施形態之電路之配置構成中之編碼器部10之輸出之實施例進行說明。再者，以下之實施例並非為限定本發明者。

利用其他裝置之驅動使馬達以旋轉速度5859 rpm旋轉，將取樣週期T設定為80 μ 秒週期，同時取得A相信號(sin)、B相信號(cos)之值。自所取得之A相信號、B相信號之李薩茹圖形計算出角度誤差。使1週期之SIN波重疊於該李薩茹圖形之波形而再次計算出誤差。

又，使重疊之波形之相位、振幅變化，算出誤差成為最小之值作為感應電壓之發電電壓。

圖9A為比較例，係算出於未藉由信號處理部100進行修正之狀態

下使旋轉速度變化時之發電電壓之結果之曲線圖。橫軸表示旋轉角度位置之值。縱軸表示對發電電壓進行A/D轉換所得之值(數位)。可知：於未進行誤差修正之情形時，與旋轉速度成正比例地產生發電電壓。此時，於8000 rpm由COS發電電壓所致之誤差之最大值為振幅：3250數位/20位元解像度，相位：14.75°，SIN發電電壓所致之誤差之最大值為振幅：3575數位/20位元解像度，相位：-48.875°。

圖9B為實施例，係算出於已藉由信號處理部100進行修正之狀態下使旋轉速度變化時之發電電壓之結果之曲線圖。可知藉由進行修正，可緩和與旋轉速度成正比例之感應電壓所致之誤差之影響。作為結果，可將COS發電電壓及SIN發電電壓所致之誤差削減至最大值之1/5以下。

[其他實施形態]

再者，於上述實施形態中，記載有感磁感測器4相對於磁體20於旋轉中心軸線L方向上對向之例。然而，亦可將本實施形態之電路應用於環狀之磁體20之外周面或感磁感測器4對向於該磁體20之外周面的編碼器部10。

藉由以此方式構成，可增加編碼器部10之構成之變化，從而可使設計變得容易。

又，於上述實施形態中，自感磁感測器用第1焊墊(焊墊51(+A))向半導體裝置用第1焊墊(焊墊53(+A))之傳輸路徑，與自感磁感測器用第2焊墊(焊墊51(-A))向半導體裝置用第2焊墊(焊墊53(-A))之傳輸路徑於雙面基板5之另一面502切換位置。因此，藉由第1感應電壓與第2感應電壓而抵消第3感應電壓。與此相對，自感磁感測器用第1焊墊(焊墊51(+A))向半導體裝置用第1焊墊(焊墊53(+A))之傳輸路徑，與自感磁感測器用第2焊墊(焊墊51(-A))向半導體裝置用第2焊墊(焊墊53(-A))之傳輸路徑亦可採用於雙面基板5之一面501切換位置之構成。

於該情形時，藉由第2感應電壓與第3感應電壓而抵消第1感應電壓。於此種情形時，設定為如下構成，即當自旋轉中心軸線L方向觀察時，將半導體裝置用第1焊墊(焊墊53(+A))與半導體裝置用第2焊墊(焊墊53(-A))連結之假想線、及將第1通孔(通孔50(+A))與第2通孔(通孔50(-A))連結之假想線中之至少一組假想線，相對於將感磁感測器用第1焊墊(焊墊51(+A))與感磁感測器用第2焊墊(焊墊51(-A))連結之假想線而平行地延伸。雖省略說明，但B相亦相同。

藉由以此方式構成，可使設計最優化以靈活地抑制感應電壓之產生，從而減少誤差。

又，於上述實施形態中，藉由電路之配置構成及信號處理部100之構成而削減感應電壓所致之誤差之影響。然而，僅藉由信號處理部100之構成亦可削減誤差之影響。

藉由以此方式構成，可使基板之設計等靈活化，從而可削減成本。

又，於上述實施形態中，記載有關於A相信號與B相信號之各者準備有修正表之例。然而，亦可準備與自A相信號及B相信號算出之李薩茹圖形之角度對應之一個修正表。

藉由以此方式構成，可削減記憶媒體之修正表之容量，亦可削減運算資源，因此可削減成本。

再者，上述實施形態之構成及動作係示例，當然可於不脫離本發明之主旨之範圍內適當變更而執行。

【符號說明】

1	編碼器裝置
2	旋轉體
3	固定體
4	感磁感測器(感測器IC)

5	雙面基板
9	半導體裝置(放大器IC)
10	編碼器部
11	馬達
12	控制裝置
13	上位機器
20	磁體
21	磁化面
40	晶片(感磁感測器側晶片)
41	感磁膜
42	感磁膜
43	感磁膜
44	感磁膜
45	元件基板
47	感磁感測器之元件基板(晶片)與輸出端子之間之感 磁感測器側配線
47(+A)	感磁感測器側配線(感磁感測器側第1配線)
47(-A)	感磁感測器側配線(感磁感測器側第2配線)
47(+B)	感磁感測器側配線(感磁感測器側第1配線)
47(-B)	感磁感測器側配線(感磁感測器側第2配線)
48	感磁感測器之輸出端子
48(+A)	輸出端子(感磁感測器之第1輸出端子)
48(-A)	輸出端子(感磁感測器之第2輸出端子)
48(+B)	輸出端子(感磁感測器之第1輸出端子)
48(-B)	輸出端子(感磁感測器之第2輸出端子)
48(Vcc)	電源端子

48(GND)	接地端子
50	通孔
50(+A)	第1通孔
50(-A)	第2通孔
50(+B)	第1通孔
50(-B)	第2通孔
50(GND)	通孔
50(Vcc)	通孔
51	感磁感測器側之焊墊
51(+A)	焊墊(感磁感測器用第1焊墊)
51(-A)	焊墊(感磁感測器用第2焊墊)
51(+B)	焊墊(感磁感測器用第1焊墊)
51(-B)	焊墊(感磁感測器用第2焊墊)
51(GND)	焊墊
51(Vcc)	焊墊
52	雙面基板之配線
52(+A)	配線
52(-A)	配線
52(+B)	配線
52(-B)	配線
52(GND)	配線
52(Vcc)	配線
53	半導體裝置側之焊墊
53(+A)	焊墊(半導體裝置用第1焊墊)
53(-A)	焊墊(半導體裝置用第2焊墊)
53(+B)	焊墊(半導體裝置用第1焊墊)

53(-B)	焊墊(半導體裝置用第2焊墊)
54	雙面基板之配線
54(+A)	配線
54(-A)	配線
54(+B)	配線
54(-B)	配線
55	焊墊
55(GND)	焊墊
55(VCC)	焊墊
61	第1霍爾元件
62	第2霍爾元件
90	放大器部
90(+A)	放大器部
90(-A)	放大器部
90(+B)	放大器部
90(-B)	放大器部
93	半導體裝置之晶片與輸入端子之間之放大器側配線
93(+A)	放大器側配線(放大器側第1配線)
93(-A)	放大器側配線(放大器側第2配線)
93(+B)	放大器側配線(放大器側第1配線)
93(-B)	放大器側配線(放大器側第2配線)
95	放大器部
96	放大器部
97	晶片(放大器側晶片)
98	輸入端子(半導體裝置之輸入端子)
98(+A)	輸入端子(半導體裝置之第1輸入端子)

98(-A)	輸入端子(半導體裝置之第2輸入端子)
98(+B)	輸入端子(半導體裝置之第1輸入端子)
98(-B)	輸入端子(半導體裝置之第2輸入端子)
100	信號處理部
110	旋轉角度位置算出部
120	修正量表
121	A相信號表
122	B相信號表
130	修正部
501	一面
502	另一面
L	旋轉軸
S4A	面積
S4B	面積
S9A	面積
S9B	面積
S50A	面積
S50B	面積
S101	步驟
S102	步驟
S103	步驟
S104	步驟
S105	步驟
X	控制系統

申請專利範圍

1. 一種編碼器，其特徵在於，其係具備根據檢測元件之信號而檢測出旋轉角度位置之旋轉角度位置算出機構者；且具備：

修正量表，其將用以抵消與旋轉速度成正比例地重疊於上述檢測元件之信號之誤差的修正量對應於在特定旋轉速度下之1圈旋轉中進行分割所得之分割角度位置而記憶；及

修正機構，其算出使用狀態下之旋轉速度與上述特定旋轉速度之速度比，並自記憶於上述修正量表中之上述修正量算出與所算出之速度比及上述分割角度位置對應之修正值，且藉由上述修正值對利用上述旋轉角度位置算出機構而檢測出之上述旋轉角度位置進行修正。

2. 如請求項1之編碼器，其中上述檢測元件包含：

可動被檢測物，其具有磁化有S極與N極之一對磁極之磁體；及固定體，其安裝有與上述磁體對向之感磁感測器；且

與旋轉速度成正比例地重疊於上述檢測元件之信號之誤差係因上述磁體旋轉而於上述固定體誘發之感應電壓。

3. 如請求項2之編碼器，其中於上述修正機構中，

於算出上述使用狀態下之旋轉速度與上述特定旋轉速度之速度比時，

上述特定旋轉速度為下述式(1)之關係：

$$\omega = D/T/R \times 60 \cdots \cdots \text{式(1)}$$

此處， ω 為特定旋轉速度(rpm)，R為角度解析度，T為取樣週期(秒)，D為特定之角度移位值；

藉由下述式(2)算出上述使用狀態下之旋轉速度：

$$\omega' = (D'/D) \times \omega \cdots \cdots \text{式(2)}$$

此處， ω' 為使用狀態下之旋轉速度(rpm)， D' 為分割角度差量值，其成為當前之取樣時間中之角度移位值與前1個取樣時間中之角度移位值之差。

4. 如請求項3之編碼器，其中上述修正機構，

於使用狀態下之轉數之整個範圍內修正上述旋轉角度位置。

5. 如請求項3之編碼器，其中於上述檢測元件中，

上述感磁感測器包含與上述可動被檢測物之移位對應之A相感測器及B相感測器，

自上述A相感測器輸出正弦波狀之A相信號，自上述B相感測器輸出正弦波狀之B相信號，

上述A相信號與上述B相信號之相位差為大致 $\pi/2$ ，

上述旋轉角度位置算出機構，

自上述A相信號及上述B相信號算出XY平面上之李薩茹波形並進行解析，藉此檢測出上述可動被檢測物之角度位置，並藉由所檢測出之角度位置而算出上述旋轉角度位置；

上述修正量表對上述A相信號及上述B相信號之各者記憶有修正量，

上述修正機構自上述修正量表之上述A相信號及上述B相信號各者之修正量，對上述A相信號及上述B相信號之各者算出上述修正值並進行修正。

6. 如請求項5之編碼器，其中上述固定體具有雙面基板，

該雙面基板於一面側安裝有上述感磁感測器，於另一面側安裝有半導體裝置，

上述半導體裝置具備將來自感磁感測器之輸出信號放大之放大器部，

上述感磁感測器及上述半導體裝置配置於至少一部分彼此於

上述雙面基板之厚度方向上重合之位置，

上述感磁感測器與上述半導體裝置經由複數個通孔而電性連接，上述通孔於上述雙面基板上形成於與上述感磁感測器及上述半導體裝置中之至少一者於上述雙面基板之厚度方向上重合之位置。

7. 如請求項6之編碼器，其中以任1個感應電壓與其他2個感應電壓相互抵消之方式形成有第1感應電壓、第2感應電壓、及第3感應電壓，

該第1感應電壓係藉由上述感磁感測器中形成有感磁膜之感磁感測器側晶片與第1輸出端子之間之感磁感測器側第1配線、及上述感磁感測器側晶片與第2輸出端子之間之感磁感測器側第2配線與上述磁體之磁通交鏈而產生，

該第2感應電壓係藉由複數個通孔中與第1輸出端子對應之第1通孔及與第2輸出端子對應之第2通孔與上述磁體之磁通交鏈而產生，

該第3感應電壓係藉由上述半導體裝置中形成有上述放大器部之放大器側晶片與電性連接於第1輸出端子之第1輸入端子之間之放大器側第1配線、及上述放大器側晶片與電性連接於第2輸出端子之第2輸入端子之間之放大器側第2配線與上述磁體之磁通交鏈而產生。

8. 如請求項1之編碼器，其中於上述修正機構中，

於算出上述使用狀態下之旋轉速度與上述特定旋轉速度之速度比時，

上述特定旋轉速度為下述式(1)之關係：

$$\omega = D/T/R \times 60 \dots \dots \text{式(1)}$$

此處， ω 為特定旋轉速度(rpm)，R為角度解析度，T為取樣週

期(秒)， D 為特定之角度移位值；

藉由下述式(2)算出上述使用狀態下之旋轉速度：

$$\omega' = (D'/D) \times \omega \cdots \cdots \text{式(2)}$$

此處， ω' 為使用狀態下之旋轉速度(rpm)， D' 為分割角度差量值，其成為當前之取樣時間中之角度移位值與前1個取樣時間中之角度移位值之差。

9. 如請求項8之編碼器，其中於上述檢測元件中，

上述感磁感測器包含與上述可動被檢測物之移位對應之A相感測器及B相感測器，

自上述A相感測器輸出正弦波狀之A相信號，自上述B相感測器輸出正弦波狀之B相信號，

上述A相信號與上述B相信號之相位差為大致 $\pi/2$ ，

上述旋轉角度位置算出機構自上述A相信號及上述B相信號算出XY平面上之李薩茹波形並進行解析，藉此檢測出上述可動被檢測物之角度位置，並藉由所檢測出之角度位置而算出上述旋轉角度位置，

上述修正量表對上述A相信號及上述B相信號之各者記憶有修正量，

上述修正機構自上述修正量表之上述A相信號及上述B相信號各者之修正量，對上述A相信號及上述B相信號之各者算出上述修正值並進行修正。

10. 如請求項8之編碼器，其中上述固定體具有雙面基板，

該雙面基板於一面側安裝有上述感磁感測器，於另一面側安裝有半導體裝置，

上述半導體裝置具備將來自感磁感測器之輸出信號放大之放大器部，

上述感磁感測器及上述半導體裝置配置於至少一部分彼此於上述雙面基板之厚度方向上重合之位置，

上述感磁感測器與上述半導體裝置經由複數個通孔而電性連接，上述通孔於上述雙面基板上形成於與上述感磁感測器及上述半導體裝置中之至少一者於上述雙面基板之厚度方向上重合之位置。

11. 如請求項10之編碼器，其中以任1個感應電壓與其他2個感應電壓相互抵消之方式形成第1感應電壓、第2感應電壓、及第3感應電壓，

該第1感應電壓係藉由上述感磁感測器中形成有感磁膜之感磁感測器側晶片與第1輸出端子之間之感磁感測器側第1配線、及上述感磁感測器側晶片與第2輸出端子之間之感磁感測器側第2配線與上述磁體之磁通交鏈而產生，

上述第2感應電壓係藉由複數個通孔中與第1輸出端子對應之第1通孔及與第2輸出端子對應之第2通孔與上述磁體之磁通交鏈而產生，

上述第3感應電壓係藉由上述半導體裝置中形成有上述放大器部之放大器側晶片與電性連接於第1輸出端子之第1輸入端子之間之放大器側第1配線、及上述放大器側晶片與電性連接於第2輸出端子之第2輸入端子之間之放大器側第2配線與上述磁體之磁通交鏈而產生。

12. 如請求項3至11中任一項之編碼器，其中上述修正機構於已變更取樣週期之情形時，算出與上述特定旋轉速度之取樣週期及所變更之取樣週期對應之週期調整值，並應用該週期調整值算出修正值。
13. 一種旋轉角度位置算出方法，其特徵在於，其係藉由根據檢測

元件之信號而檢測出旋轉角度位置之編碼器來執行者，且

將抵消與旋轉速度成正比例地重疊於上述檢測元件之信號之誤差的修正量對應於特定旋轉速度、及於1圈旋轉中分割所得之分割角度位置而預先記憶於修正量表中，

算出使用狀態下之旋轉速度與上述特定旋轉速度之速度比，並自記憶於上述修正量表中之上述修正量算出與所算出之速度比及上述分割角度位置對應之修正值，且藉由該修正值而修正上述檢測元件之信號，

藉由所修正之上述檢測元件之信號而算出上述旋轉角度位置。

14. 如請求項13之旋轉角度位置算出方法，其中上述特定旋轉速度為下述式(1)之關係：

$$\omega = D/T/R \times 60 \dots \dots \text{式(1)}$$

此處， ω 為特定旋轉速度(rpm)，R為角度解析度，T為取樣週期(秒)，D為特定之角度移位值；

上述使用狀態下之旋轉速度可藉由下述式(2)表示：

$$\omega' = (D'/D) \times \omega \dots \dots \text{式(2)}$$

此處， ω' 為使用狀態下之旋轉速度(rpm)，D'為分割角度差量值，其成為當前之取樣時間中之角度移位值與前1個取樣時間中之角度移位值之差，

算出(D'/D)之值作為上述速度比。

15. 如請求項14之旋轉角度位置算出方法，其中上述檢測元件包含：可動被檢測物，其具有磁化有S極與N極之一對磁極之磁體；及固定體，其安裝有與上述磁體對向之感磁感測器；且

上述感磁感測器包含與上述可動被檢測物之移位對應之A相感測器及B相感測器，

自上述A相感測器輸出正弦波狀之A相信號，自上述B相感測器輸出正弦波狀之B相信號，

上述A相信號與上述B相信號之相位差為大致 $\pi/2$ ，

上述修正量表對上述A相信號及上述B相信號之各者記憶有修正量，

自上述A相信號及上述B相信號算出XY平面上之李薩茹波形並進行解析，藉此檢測出上述可動被檢測物之角度位置，並藉由所檢測出之角度位置算出上述旋轉角度位置，

自上述修正量表之上述A相信號及上述B相信號各者之修正量，對上述A相信號及上述B相信號之各者算出上述修正值並進行修正。

16. 如請求項14之旋轉角度位置算出方法，其中於已變更上述取樣週期之情形時，算出與上述特定旋轉速度之取樣週期及所變更之取樣週期對應之週期調整值，並應用該週期調整值算出修正值。

圖式

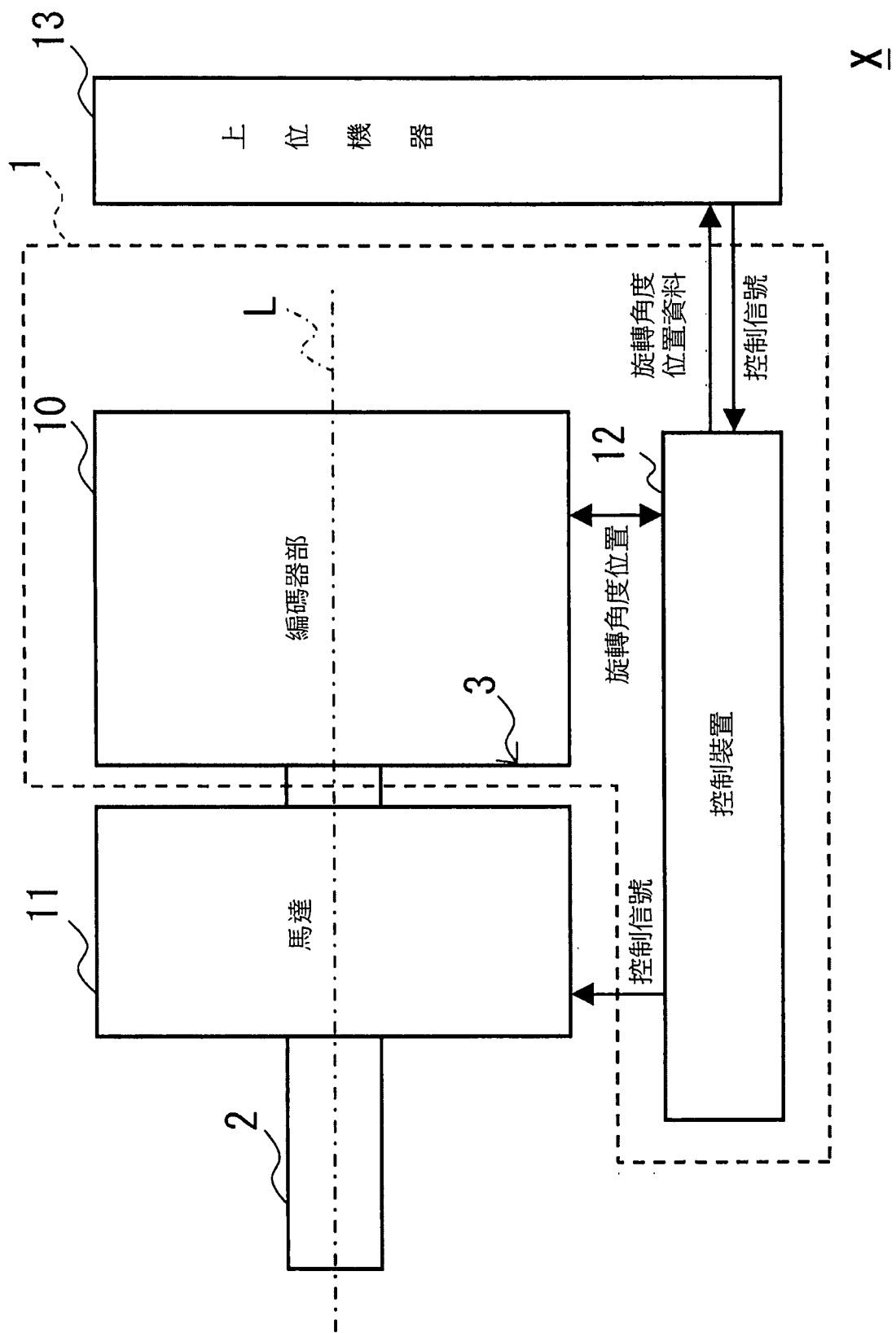


圖1

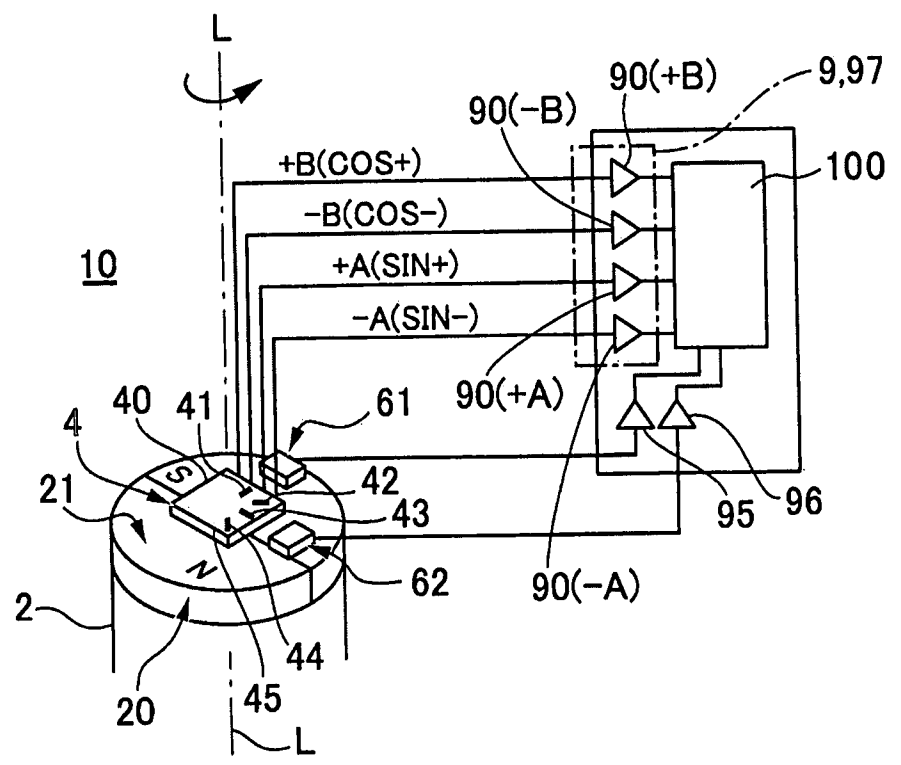


圖2

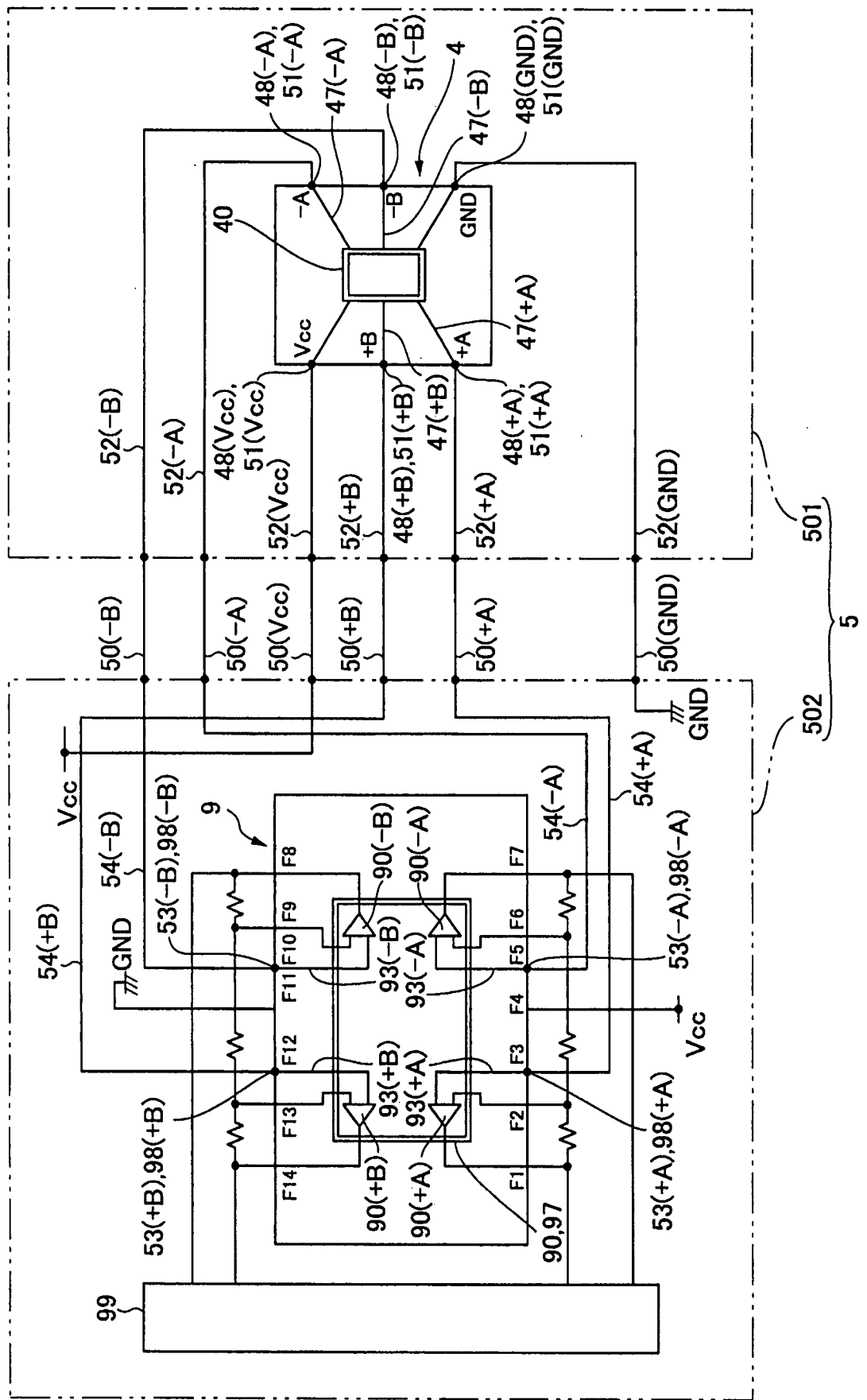


圖3

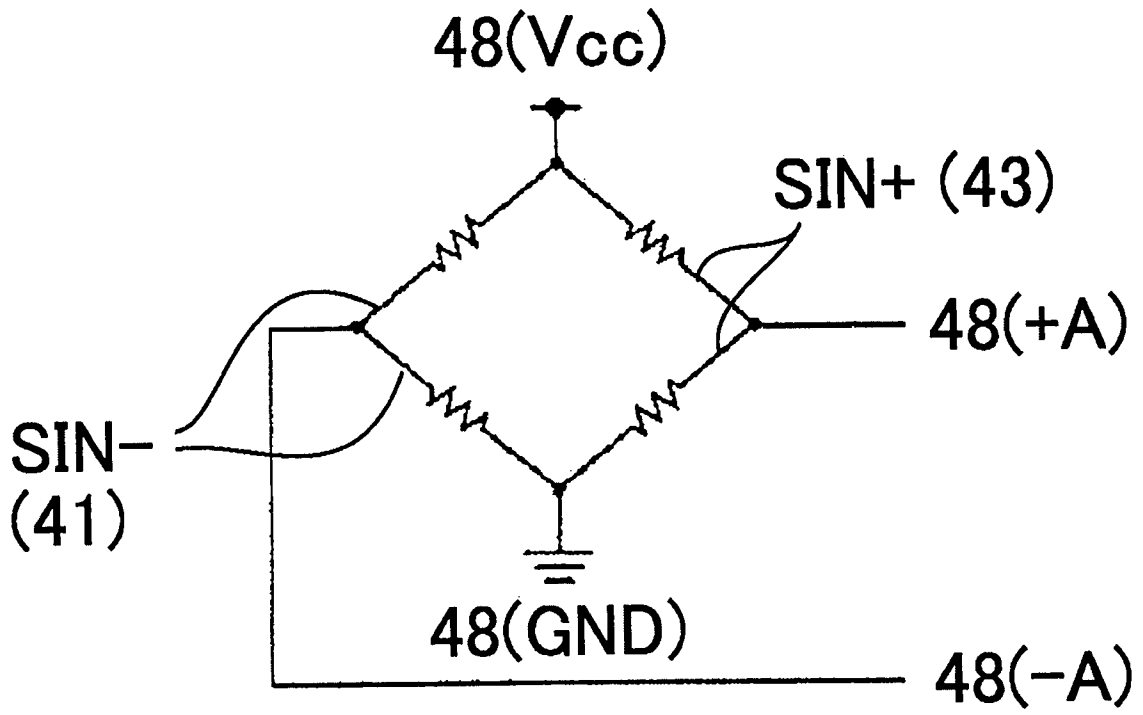


圖4A

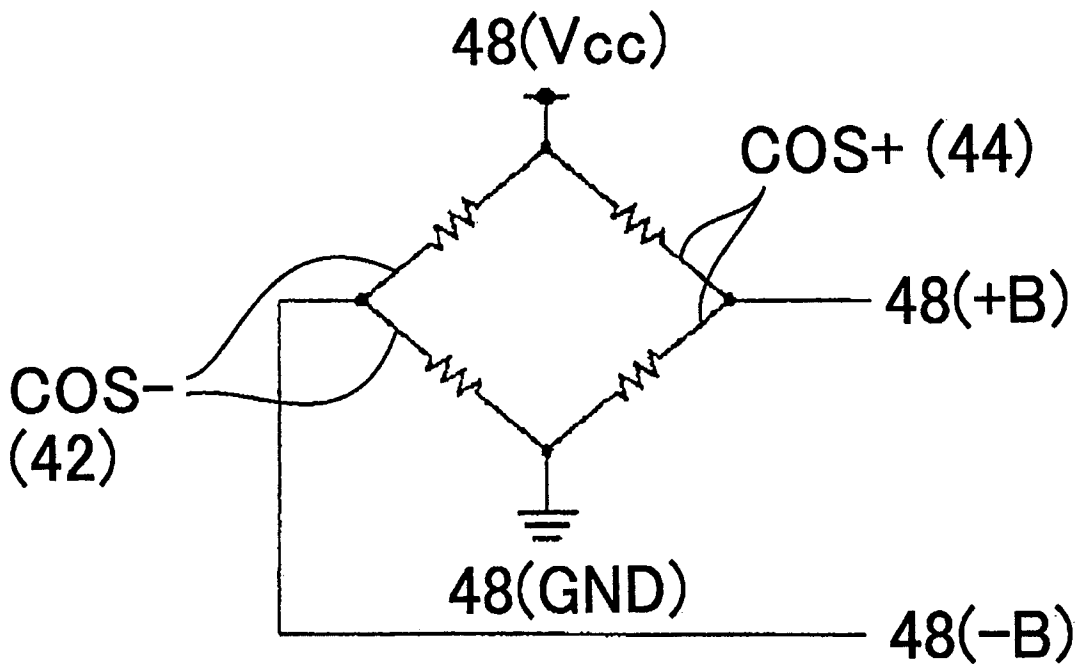


圖4B

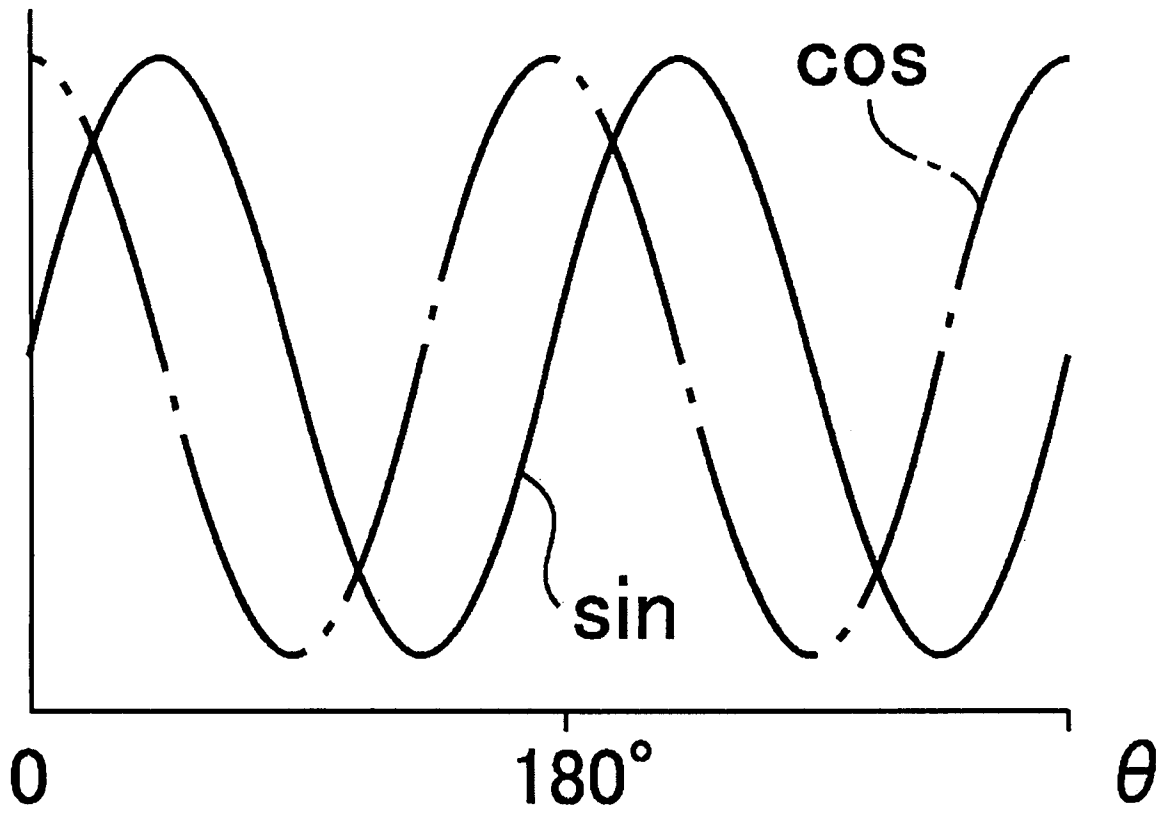


圖4C

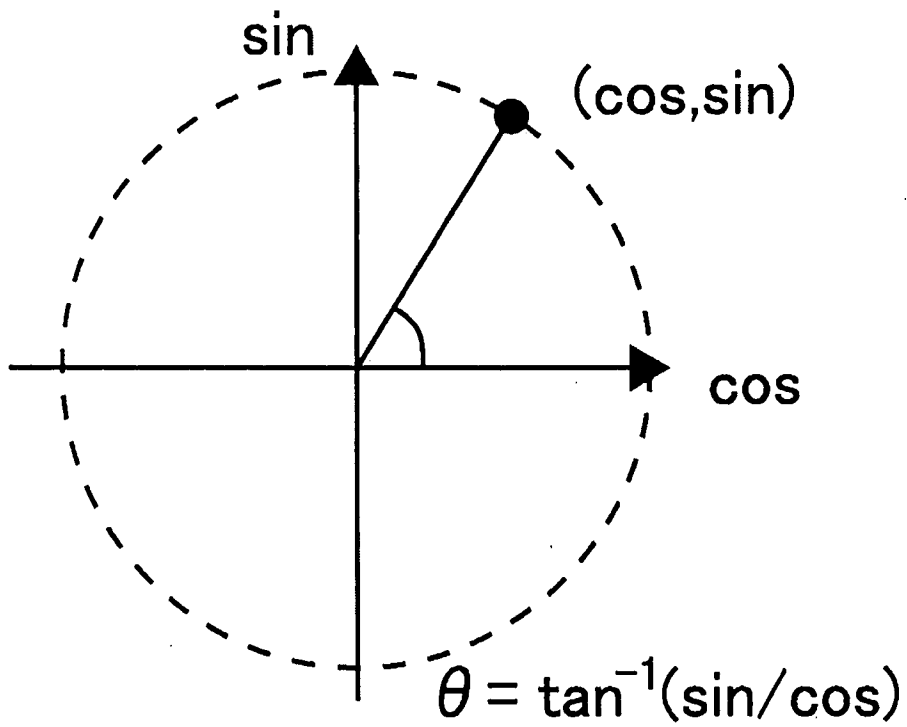


圖4D

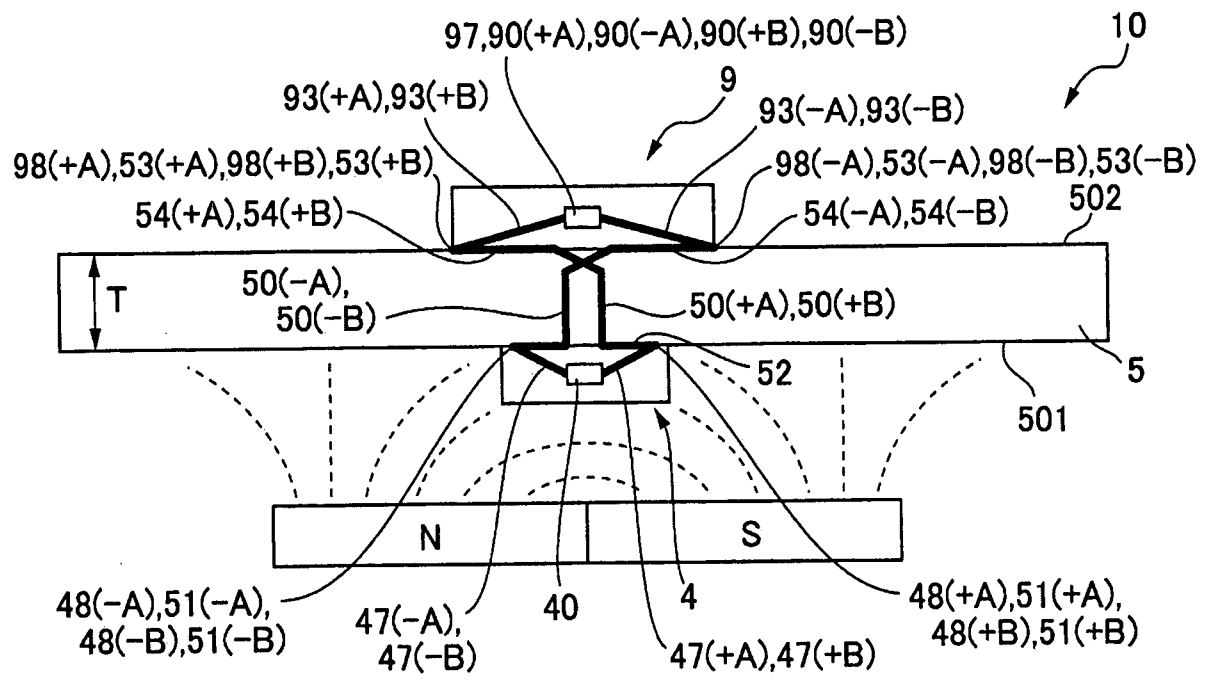
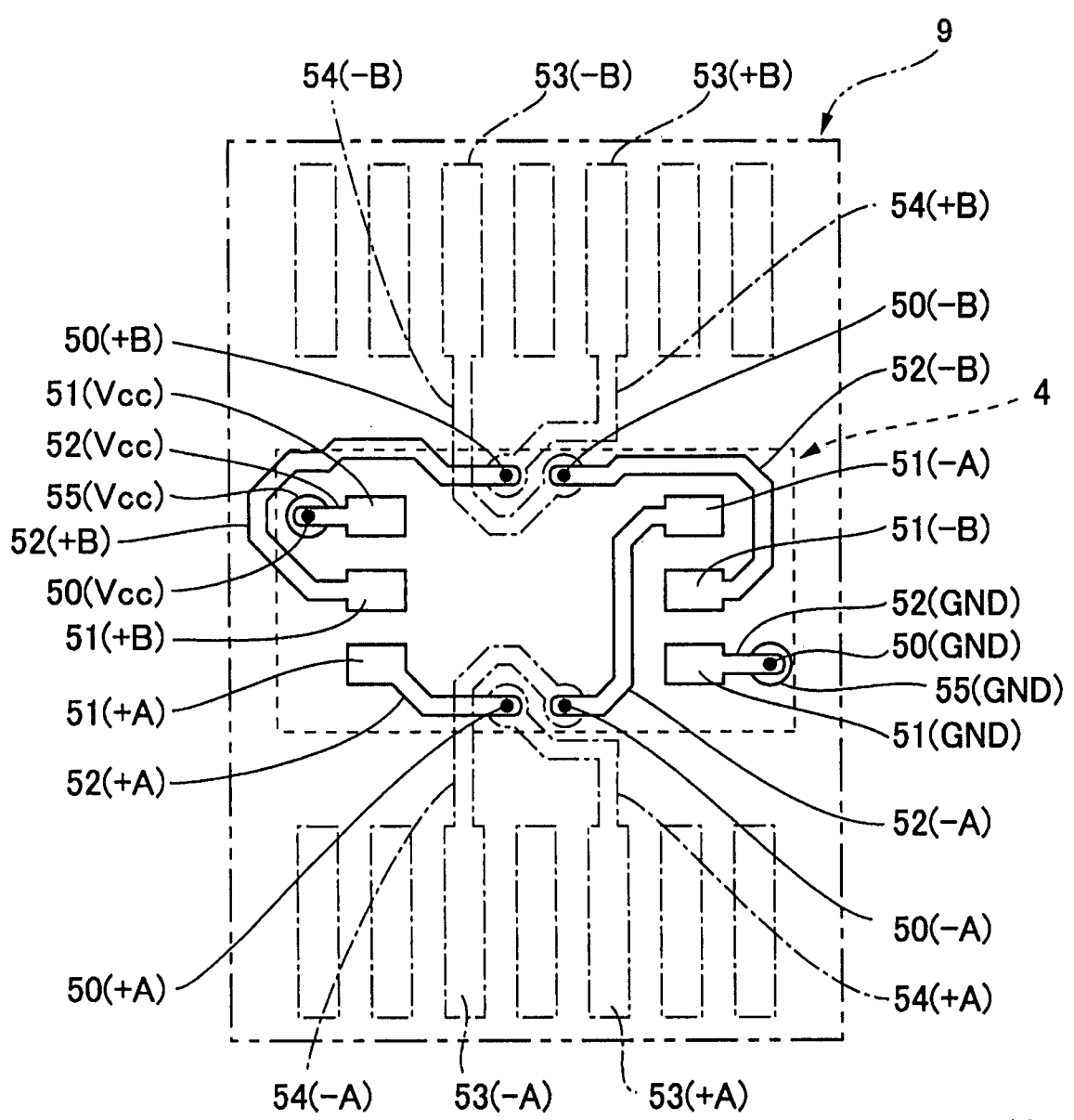


圖5A



10

圖5B

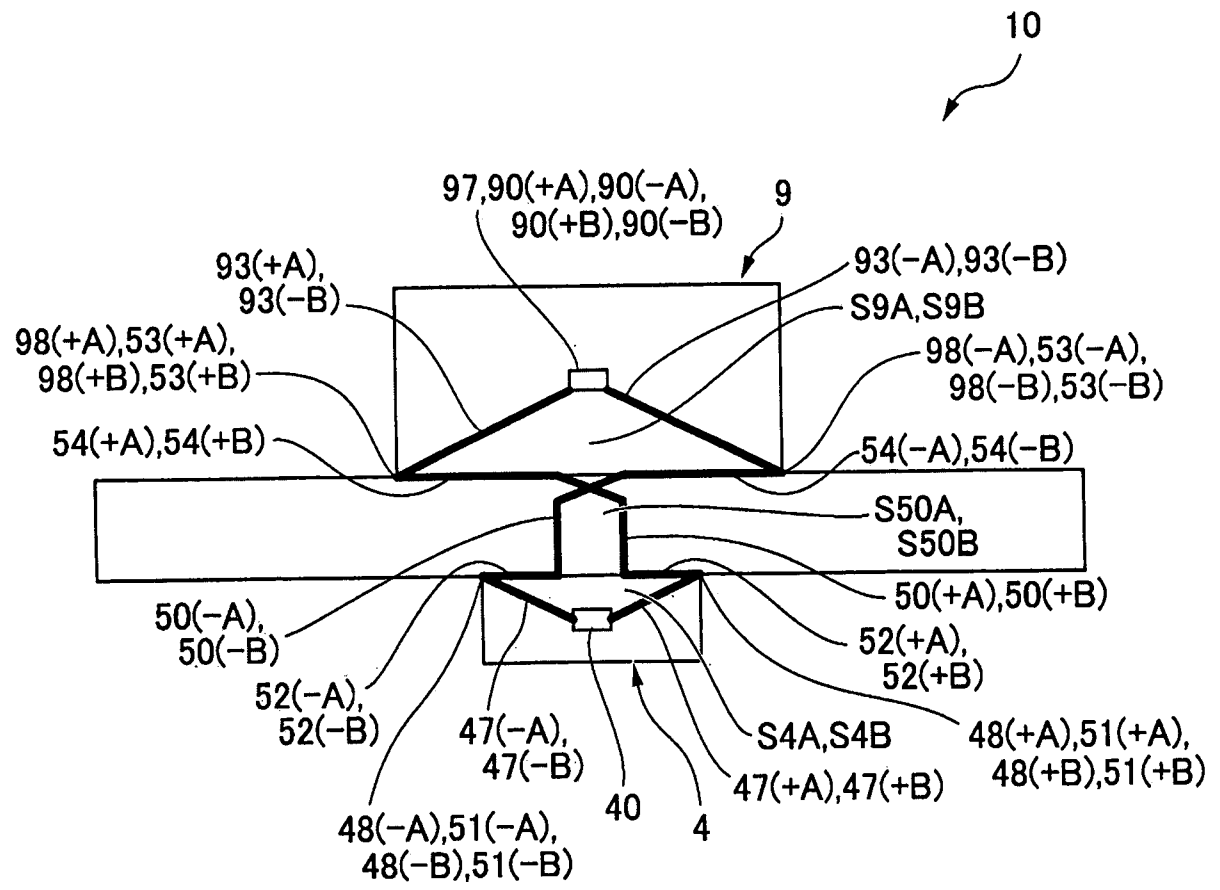


圖6

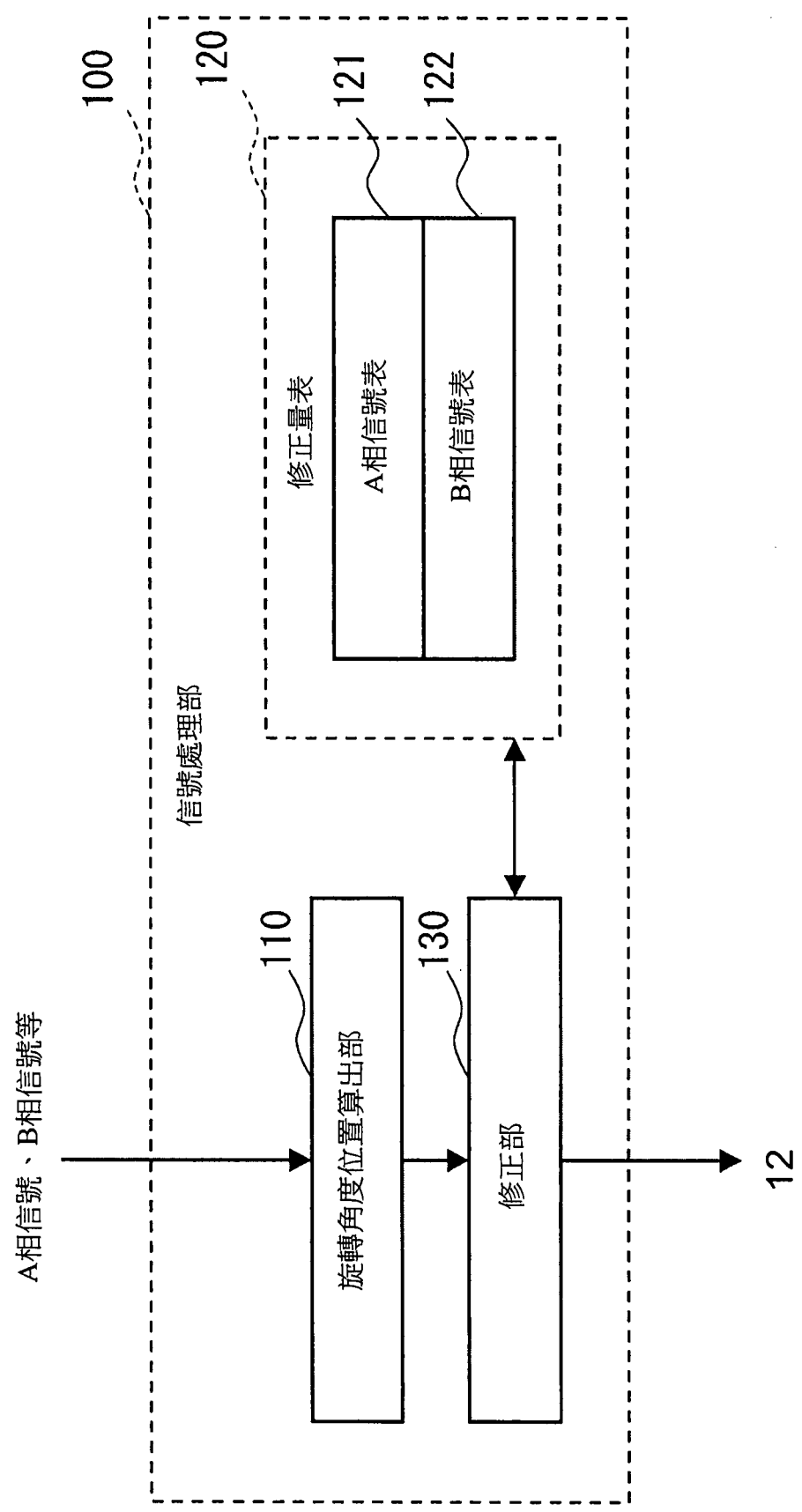


圖7A

A相信號表121		B相信號表122	
分割角度位置	修正量	分割角度位置	修正量
0	800	0	-2700
1	900	1	-2650
2	1050	2	-2550
:	:	:	:
:	:	:	:
255	750	255	-2750

120

圖7B

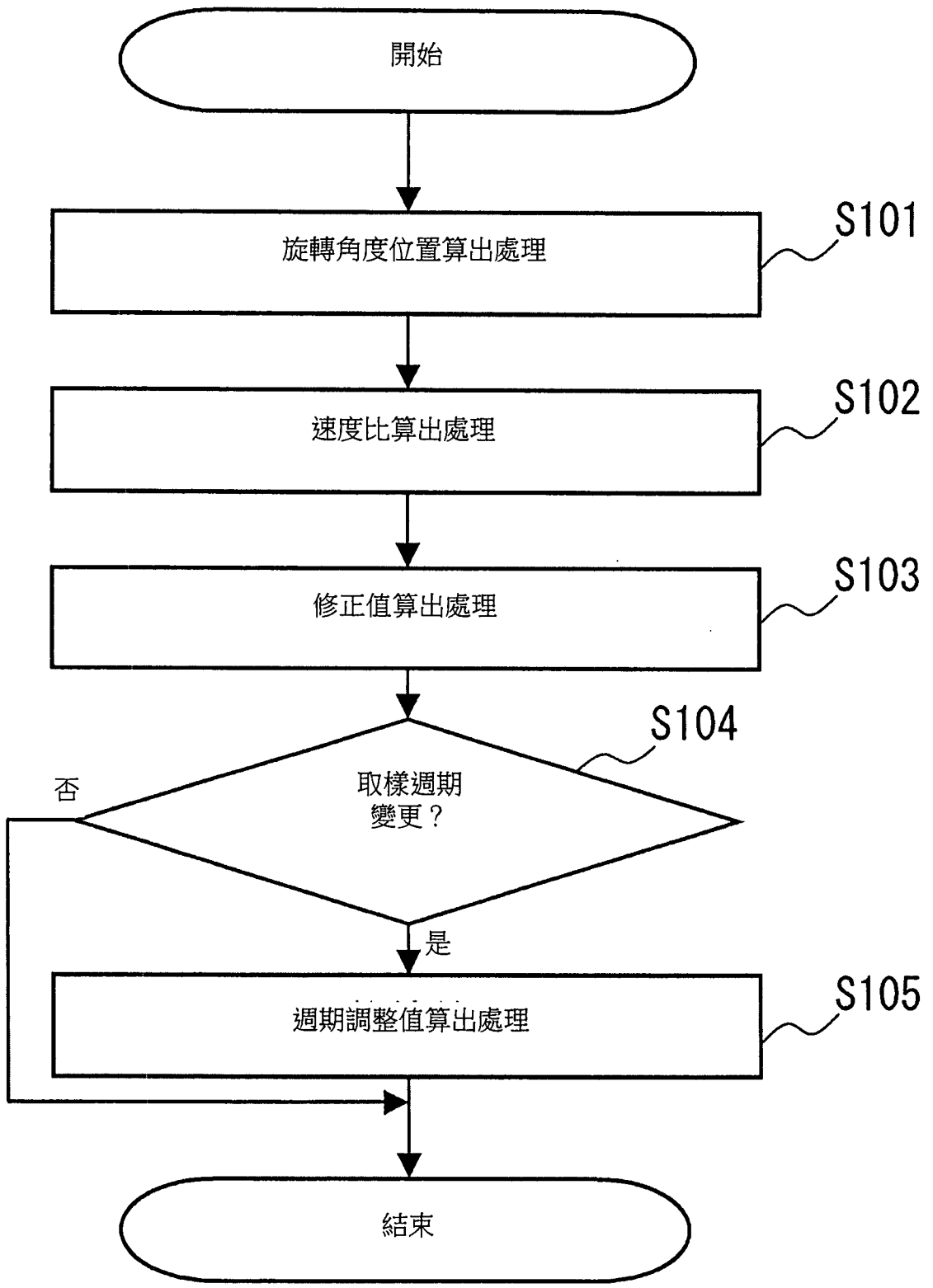


圖8

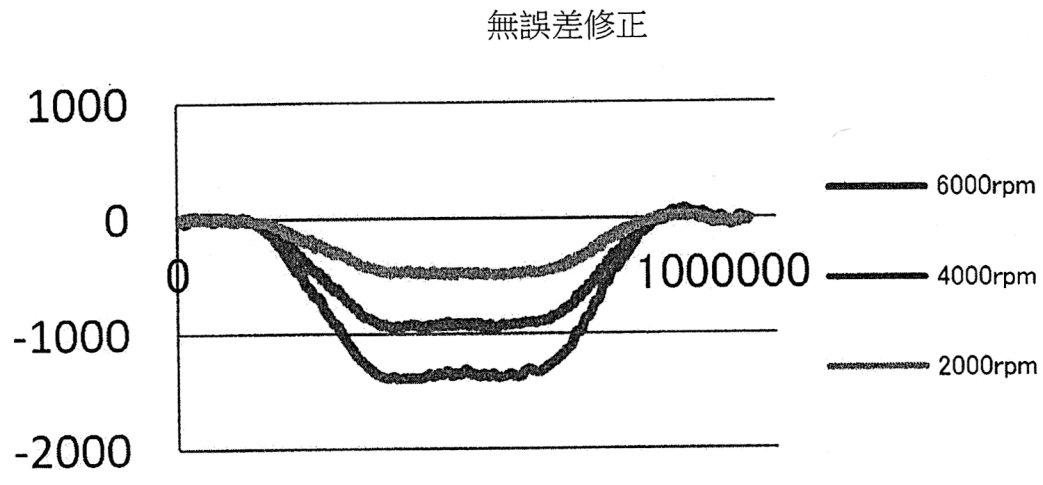


圖9A

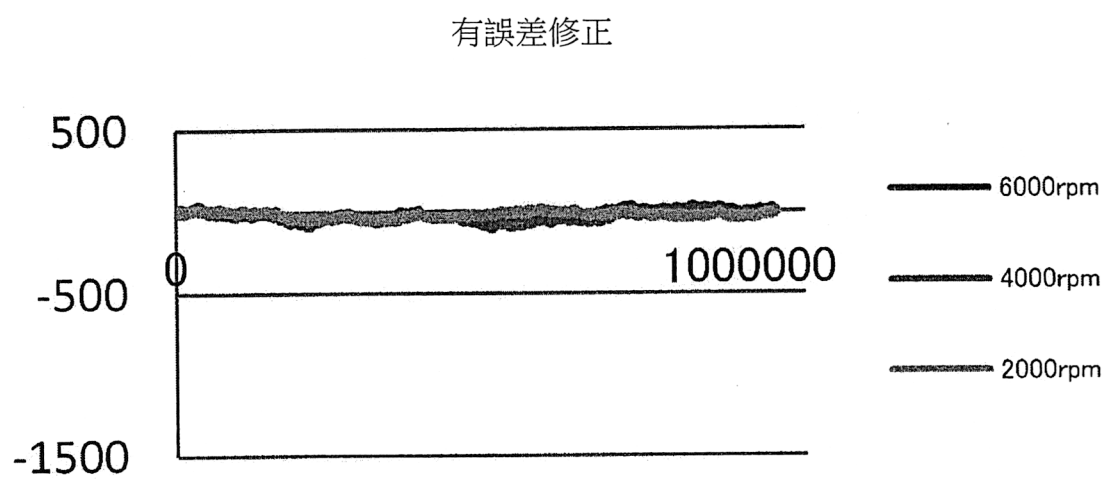


圖9B