



(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 I474026 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 02 月 21 日

(21)申請案號：101128976

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 08 月 10 日

(51)Int. Cl. : G01R33/07 (2006.01)

G01D5/14 (2006.01)

(30)優先權：2011/08/19 美國

13/213,406

(71)申請人：愛列果微系統公司(美國) ALLEGRO MICROSYSTEMS, LLC. (US)  
美國(72)發明人：唐諾凡 馬克 DONOVAN, MARK J. (US)；杜克 麥可 DOOGUE, MICHAEL C.  
(US)；邁提爾 萊恩 METIVIER, RYAN (US)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 322655

TW 2010115097A

CN 101688902A

JP 2010-145293A

US 2011/0025313A1

Kejik P ET AL: "Purely CMOS angular position sensir based on a new hall microchip" Industrual electronics, 2008. IECON 2008. 34TH Annual Conference of IEEE, IEEE Piscataway, NJ, USA, 2008.11.10,

審查人員：李泉河

申請專利範圍項數：24 項 圖式數：5 共 61 頁

(54)名稱

根據磁場感測器感測的旋轉速度來自動調整磁場感測器的電路及方法

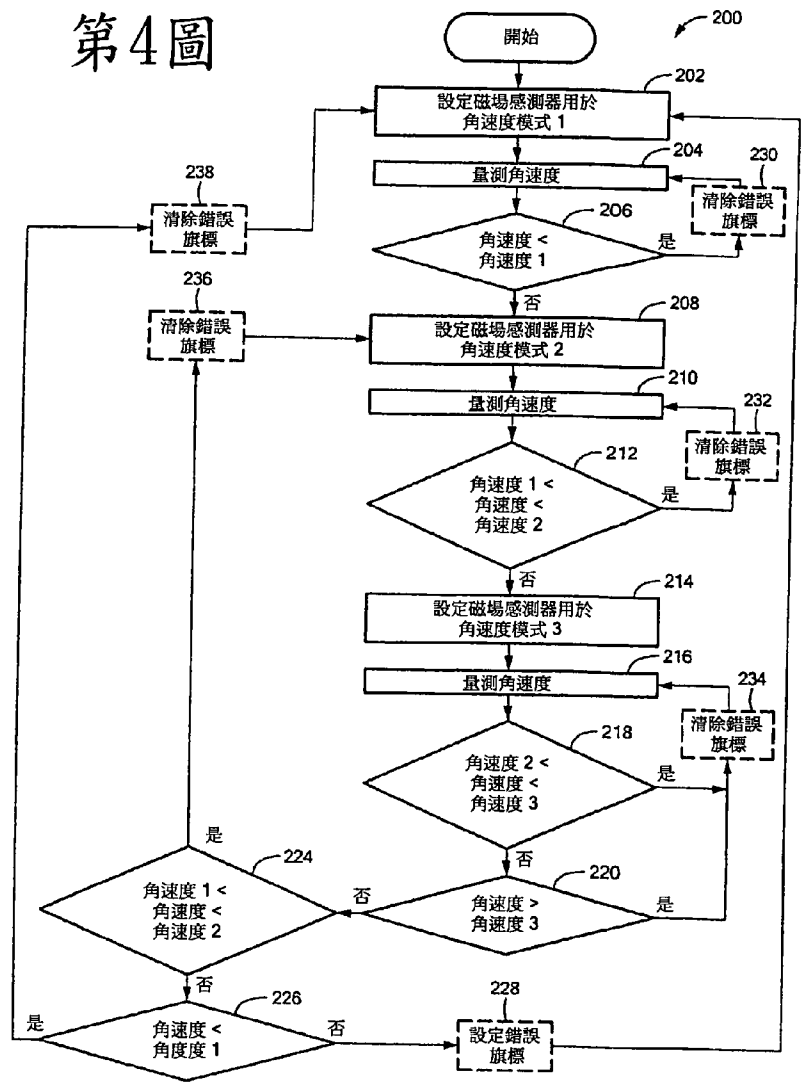
CIRCUITS AND METHODS FOR AUTOMATICALLY ADJUSTING A MAGNETIC FIELD SENSOR IN ACCORDANCE WITH A SPEED OF ROTATION SENSED BY THE MAGNETIC FIELD SENSOR

(57)摘要

一種磁場感測器以及一種方法用於其中而提供代表目標物體旋轉角速度的一量測訊號，該磁場感測器，根據該量測之旋轉速度，而能夠自動地改變該磁場感測器的多種特性。

A magnetic field sensor and a method used therein provide a measured signal representative of an angular speed of rotation of a target object. The magnetic field sensor, in accordance with the measured speed of rotation, can automatically change various characteristics of the magnetic field sensor.

第4圖



# 發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101128976

G01R 33/07 (2006.01)

※申請日：101年08月10日

※IPC分類：

G01D 5/14 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

根據磁場感測器感測的旋轉速度來自動調整磁場感測器的電路及方法

Circuits and methods for automatically adjusting a magnetic field sensor in accordance with a speed of rotation sensed by the magnetic field sensor

## 二、中文發明摘要：

一種磁場感測器以及一種方法用於其中而提供代表目標物體旋轉角速度的一量測訊號，該磁場感測器，根據該量測之旋轉速度，而能夠自動地改變該磁場感測器的多種特性。

### 三、英文發明摘要：

A magnetic field sensor and a method used therein provide a measured signal representative of an angular speed of rotation of a target object. The magnetic field sensor, in accordance with the measured speed of rotation, can automatically change various characteristics of the magnetic field sensor.

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(4)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：無

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】

本發明一般為關於一種磁場感測器，尤其是關於一種根據所感應之目標物體的旋轉速度而對磁場感測器內之電路的特性進行調整的磁場感測器。

### 【先前技術】

磁場感測元件能夠被用於不同應用。在一應用中，磁場感測元件可使用為偵測一磁場之方向，以及例如該磁場之方向的角度。在其他應用上，一個磁場感測元件能夠被應用在感測一電流（electrical current）。其中一種電流感測器係使用一鄰近一載流導體的霍爾效應磁場感測元件。

平面霍爾元件和垂直霍爾元件是已知種類的磁場感測元件。一平面霍爾元件傾向回應（responsive）於垂直於基板（substrate）之表面的磁場，其中該平面霍爾元件係形成於該表面上。一垂直霍爾元件傾向回應於平行於基板之表面的磁場，其中該垂直霍爾元件係形成於該表面。

類似於垂直霍爾元件，一傳統磁阻元件（magnetoresistance elements）傾向回應於平行於基板之表面的磁場，其中該磁阻元件係形成於該表面。

其他類型的磁場感測元件已被知悉。舉例而言，一所謂的「環形垂直霍爾（Circular vertical Hall, CVH）」感測元件，其包含複數個垂直霍爾元件，係已於申請日 2008

年 5 月 28 日，PCT 專利申請號 PCT/EP2008/056517，發明名稱爲「用於在一平面中測量一磁場的方向之磁場感測器」一案中被知曉及描述，並於 PCT 公開案號 WO2008/145662 以英文公開，其申請案與公開案茲以引用方式納入。該 CVH 感測元件爲垂直霍爾元件的環形配置，而建構於一基板的一共同之環形植入區之上。該 CVH 感測元件能夠被用於感測在一基板的平面中之磁場方向（即，一角度）（以及選擇性的，一強度）。

多種參數決定磁場感測元件和使用磁場感測元件之磁場感測器的效能。這些參數包括靈敏度（sensitivity）以及線性度（linearity），該靈敏度係爲在一磁場感測元件的輸出信號，其爲回應於磁場感測元件所感受（experienced）之磁場變化的一變量（change），該線性度係爲磁場感測元件之輸出訊號隨著磁場而直接比例變動的一程度（degree）。這些參數也包含偏移量，其特性爲，當磁場感測元件感測到零磁場時，從感測元件輸出的輸出訊號，而該輸出訊號不表示出零磁場。

以上所述之 CVH 感測元件係爲關連於電路而可操作，以提供一代表磁場方向的角度的一輸出訊號。緣此，如以上所述，如果一磁鐵係被設置於或者是耦合對所謂的「目標物體」，舉例而言，一位於引擎中的凸輪軸時，該 CVH 感測元件能夠用以提供一代表該目標物體之旋轉角度的輸出訊號。

該 CVH 感測元件僅爲一個元件能夠提供代表磁場角



度的一輸出訊號，即，一角度感測器（angle sensor）。舉例而言，一個角度感測器能夠藉由複數個分散垂直霍爾元件或是複數個磁阻元件而設置。

該磁場感測元件，例如，該 CVH 感測元件，係被限制於其所能夠提供標示目標物體之旋轉位置的訊號的一最大頻率。更甚之，該磁場感測元件，例如，該 CVH 感測元件，係習知地運作在一個速度，即，一取樣頻率。此外，大體而言，功率消耗在較高取樣頻率時為增加。

一磁場感測器，例如，一 CVH 感測元件，係有能力達成一代表目標物體之旋轉角度之訊號的一解析度（resolution）（位元之數目）該解析度隨著目標物旋轉速度增加而減少。

鑒於以上所述，本發明係為提供一種磁場感測器，其可調整在該磁場感測元件內之特定電路特性，舉例而言，一 CVH 感測元件之取樣頻率，以因應一目標物體之旋轉速度為增加或減少，而因此，該磁場感測元件能夠自動地調整自身以提供特性，例如，解析度，以因應受感測之目標物體的旋轉速度（當該目標物體為更快速或更慢地旋轉）。

#### 【發明內容】

本發明提供一種能夠調整磁場感測器內之特定電路特性的磁場感測器，舉例而言，CVH 感測元件的取樣頻率，以因應一目標物體之旋轉速度為增加或減少。因此，該磁

場感測元件能夠自動地調整自身而提供特性，例如，解析度，以因應受感測之目標物體的旋轉速度（當該目標物體為更快速或更慢地旋轉）。

在根據本發明的一觀點，一種用於感測一物體的一位置的磁場感測器，包含：一半導體基板，具有第一以及第二平行主表面；一感測電路，設置於該半導體基板之上，並包含複數個磁場感測元件，其中該複數個磁場感測元件係配置以產生回應於一磁場的個別之複數個磁場感測元件輸出訊號，該磁場在平行於該半導體基板的第一主要表面的  $x-y$  平面具有一方向分量，其中該感測電路更包括一個或多個感測電路可編程電路元件，該感測電路可編程電路元件具有個別一個或多個感測電路可編程特性；一  $x-y$  方向分量電路，設置於該半導體基板之上，經耦合以接收一代表複數個磁場感測元件之輸出訊號的一第一中間訊號，並經設置以產生標示在  $x-y$  平面的磁場之方向分量之角度的一  $x-y$  角度訊號，其中該  $x-y$  方向分量電路包括一個或多個  $x-y$  方向分量電路可編程電路元件，該  $x-y$  方向分量電路可編程電路元件具有各別之一個或多個  $x-y$  方向分量可編程特性；一旋轉速度感測電路，設置於該半導體基板之上，經耦合而接收一代表  $x-y$  角度訊號之訊號，並經配置以產生一標示該物體的一旋轉速度的一旋轉速度訊號，其中該旋轉速度感測電路包括一個或多個旋轉速度感測電路可編程電路元件，該旋轉速度感測電路可編程電路元件具有個別一個或多個旋轉速度感測電路可編程特性；以及

一處理器，設置於該半導體基板之上，經耦合以接收該旋轉速度訊號，並經配置以根據一旋轉速度訊號之值而產生一模組控制訊號，以編程以下經選擇的多個：一個或多個感測電路可編程特性、該一個或多個 x-y 方向分量電路可編程特性，或該一個或多個旋轉速度感測電路可編程特性。

在一些實施例中，磁場感測器能夠包括一個或多個以下觀點。

在該磁場感測器的一些實施例中，其中該複數個磁場感測元件係建構為環形垂直霍爾（CVH）結構，其中每一個該複數個磁場感應元件係為 CVH 結構之一個別之垂直霍爾元件，該垂直霍爾元件為建構於該半導體基板上的一共同之環形植入區之上。

在一些實施例中，磁場感測器包括複數個記憶體暫存器，設置於該半導體基板之上，經配置以儲存於一第一時間自該 x-y 角度訊號導出的一當前角度值，並配置以儲存於一較該第一時間為先的一第二時間而自該 x-y 角度訊號導出的一先前角度值。

在該磁場感測器的一些實施例中，其中該旋轉速度感測電路包括一減法電路，經耦合以接收該當前角度值，經耦合以接收該先前角度值，並經配置以計算介於代表當前角度值的一數值和代表先前角度值的一數值的一差別而產生一差值。

在該磁場感測器的一些實施例中，一除法電路，經耦

合以接收該差值，經耦合以接收一時間值，並經配置以該差值除以該時間值而產生該旋轉速度訊號，其中該一個或多個旋轉速度感測電路可編程特性更包括該時間值或該第二時間的至少一個，且其中該一個或多個旋轉速度感測電路可編程電路元件係經耦合以接收代表該時間的一數值或代表該第二時間的一數值的至少一個。

在該磁場感測器一些的實施例中，其中該  $x-y$  方向分量處理器包括一帶通濾波器，經耦合以接收代表該複數個磁場感測元件輸出訊號的一第二中間訊號並經配置以產生一過濾訊號，其中該帶通濾波器具有一中心頻率以及一頻寬；一除頻電路，經耦合以接收一時脈訊號並經配置以產生一除頻時脈訊號，其中該除頻電路具有一除頻比 (divide ratio)；以及一計數電路，經耦合以接收該過濾訊號，經耦合以於接收該除頻時脈訊號，並經配置以比較該除頻時脈訊號的一相位以及該過濾訊號的一相位以提供代表該  $x-y$  角度訊號的一訊號，其中該一個或多個  $x-y$  方向分量電路可編程特性包括該頻寬、該除頻比的至少一個，並且其中該一個或多個  $x-y$  方向分量電路可編程電路元件係經耦合以接收代表該中心頻率的一數值、代表該頻寬的一數值、或是代表該除頻比的一數值的至少一個。

在該磁場感測器的一些實施例中，其中該  $x-y$  方向分量處理器更包括一位元移位電路，經耦合以接收代表該  $x-y$  角度訊號的該訊號，並經配置以產生代表該  $x-y$  角度訊號以一位元量 (a quantity of bits) 移位之該訊號的位元

移位形式，其中該一個或多個  $x$ - $y$  方向分量電路可編程特性更包括該位元量，並且其中該一個或多個  $x$ - $y$  方向分量電路可編程電路元件更經耦合以接收代表該位元量的一數值。

在該磁場感測器的一些實施例中，其中該感測電路更包括一震盪器，經配置以產生一時脈訊號，其中該震盪器具有一震盪頻率；一除頻電路，經耦合以接收該時脈訊號並經配置以產生一除頻時脈訊號，其中該除頻電路具有一除頻比；一偏壓產生電路；以及一切換電路，經耦合以接收該除頻時脈訊號，並耦合於該偏壓產生電路以及該 CVH 結構之複數個垂直霍爾元件之間，其中該切換電路具有一切換電路組態，其中該一個或多個感測電路可編程特性包括該震盪頻率、該除頻比、或是該切換電路組態的至少一個，其中該一個或多個感測電路可編程電路元件係經耦合以接收代表該震盪頻率的一數值、代表該除頻比的一數值，或是代表該切換電路組態的一數值的至少一個。

在一些實施例中，該磁場感測器更包括一匯流排介面電路經耦合以接收一匯流排訊號並配置以根據該匯流排訊號而產生一指令訊號 (command signal)，其中該處理器係更經耦合以接收該指令訊號並且配置以覆蓋 (override) 該旋轉速度訊號而根據該指令訊號的一數值以編程以下該經選擇的多個：一個或多個感測電路可編程特性、該一個或多個  $x$ - $y$  方向分量電路可編程特性、或是該一個或多個旋轉速度感測電路可編程特性。

在該磁場感測器的一些實施例中，其中每一個複數個垂直霍爾元件包括一個別之垂直霍爾元件接點群組耦合於該序列切換電路（sequence switching circuit），其中該序列切換電路係操作以於一第一時間選擇一第一垂直霍爾元件以及於一第二相異時間選擇一第二垂直霍爾元件。

在一些實施例中，該磁場感測電路更包括一截波電路（chopping circuit），其中每個垂直霍爾元件接點群組係藉由該截波電路而受多工處理，其中該截波電路係操作以耦合每個垂直霍爾元件接點群組的相異多個垂直霍爾元件接點，並於一相異時間（different time）接收一個別（respective）電流。

根據本發明的另一個觀點，一種用於一磁場感測器的方法，包括：藉由設置在一半導體基板之上的對應之複數個磁場感測元件而於該磁場感測器之中產生複數個磁場感測元件輸出訊號，其中該複數個磁場感測元件輸出訊號係回應於在  $x-y$  平面具有一方向分量的一磁場；於該磁場感測器中產生標示該方向分量於  $x-y$  平面之角度的一  $x-y$  角度訊號，以回應於代表該複數個磁場感測元件輸出訊號的一第一中間訊號；於該磁場感測器中產生標示該物體旋轉速度的一旋轉速度訊號，以回應於代表該  $x-y$  角度訊號的一訊號；以及於該磁場感測器中產生一模組控制訊號，以根據該旋轉速度訊號的一數值而對該磁場感測器的一個或多個可編程特性進行編程。

在一些實施例中，該方法能夠包括一個或多個以下觀

點。

在該方法的一些實施例中，其中該複數個磁場感測元件係排列成一環形垂直霍爾（CVH）結構，其中每個該複數個磁場感測元件係為該 CVH 結構之一個別的垂直霍爾元件，該 CVH 結構係建構於該半導體基板的第一主要表面中的一共同環形植入區上。

在一些實施例中，該方法更包括於該磁場感測器中儲存自該  $x-y$  角度訊號於一第一時間導出的一當前角度值；以及於該磁場感測器中儲存自該  $x-y$  角度訊號於早於該第一時間的一第二時間導出的一先前角度值。

在該方法的一些實施例中，其中產生該旋轉速度訊號包括計算代表該當前角度值的一值與代表該先前角度值之間的一差別而產生一差值。

在該方法的一些實施例中，其中產生該旋轉速度訊號更包括：將差值除以一時間值而產生該旋轉速度訊號，其中產生該模組控制訊號包括根據該旋轉速度訊號的一數值，而產生代表該時間值的一數值或代表該第二時間的一數值其中至少之一，該先前角度值係儲存以對該時間值或第二時間其中至少之一進行編程。

在該方法的一些實施例中，其中產生該  $x-y$  角度訊號包括過濾代表該複數個磁場感測元件輸出訊號的一第二中間訊號以產生一過濾訊號，其中該過濾（filtering）具有一中心頻率以及一頻寬；以及比較一時脈訊號之相位與過濾訊號之相位而提供代表  $x-y$  角度訊號的一訊號，其中該

時脈訊號具有一時脈頻率，其中產生該模組控制訊號包括：根據該旋轉速度訊號的一數值，而產生代表該中心頻率的一數值、代表該頻寬的一數值、或者是代表該時脈頻率的一數值其中至少之一，用於對該中心頻率、該頻寬、或該時脈頻率其中至少之一進行編程。

在該方法的一些實施例中，其中產生該  $x-y$  角度訊號更包括位元移位代表該  $x-y$  角度訊號的該訊號以提供代表該  $x-y$  角度訊號以一位元量移位的位元移位形式，其中產生該模組控制訊號更包括根據旋轉速度訊號的該數值，而產生代表位元量的一數值而用於對該位元量進行編程。

在該方法的一些實施例中，其中產生該複數個磁場感測元件輸出訊號包括產生一時脈訊號，其中該時脈訊號具有一時脈頻率；自該時脈訊號產生一除頻時脈訊號，其中該除頻電路具有一除頻比；產生一偏壓訊號；以及切換該偏壓訊號至該 CVH 結構之該複數個垂直霍爾元件以提供回應該磁場的一輸出訊號，其中該切換具有一切換組態，其中產生該模組控制訊號包括：根據該旋轉速度訊號的該數值，產生代表該震盪頻率的一數值、代表該除頻比的一數值、或者是代表該切換組態的一數值的至少一個以對該震盪頻率、該除頻比、或者是該切換組態的至少一個進行編程。

在一些實施例中，該方法更包括接收一匯流排訊號；根據該匯流排訊號而產生一指令訊號；以及覆蓋該旋轉速度訊號以根據該指令訊號對以下選擇的多個進行編程：一



個或多個感測電路可編程特性、該一個或多個 x-y 方向分量電路可編程特性、或者是該一個或多個旋轉速度感測電路可編程特性。

在該方法的一些實施例中，其中每一個複數個垂直霍爾元件包括一個別之垂直霍爾元件接點群組，其中產生該複數個磁場感測元件輸出訊號更包括於一第一時間選定一第一垂直霍爾元件以及於一第二相異時間選定一第二垂直霍爾元件。

在該方法的一些實施例中，其中產生該複數個磁場感測元件輸出訊號更包括多工每個垂直霍爾元件接點群組，其中每一個該垂直霍爾元件接點群組中的相異多個垂直霍爾接點係耦合以於一相異時間接收一個別電流。

#### 【實施方式】

在描述本發明之前，將解釋一些基本入門的概念與專業術語。

在此所使用的“磁場感測元件”一詞係用於描述各式各樣能夠感測磁場的電子元件。磁場感測元件能夠是，但並不限定，霍爾效應元件、磁阻元件、或者是磁電晶體（magneto-transistors）。誠如已知，霍爾效應元件有多種不同類型，舉例而言，平面霍爾元件、垂直霍爾元件、以及環形霍爾元件。又誠如已知，磁阻也有多種不同類型，舉例而言，巨大磁阻（giant magnetoresistance，GMR）元件、非等向性磁阻（anisotropic magnetoresistance，AMR

) 元件、穿隧式磁阻 ( tunneling magnetoresistance , TMR ) 元件，銻化銦 ( InSb ) 感測器，以及一磁穿隧界面 ( MTJ ) 。

垂直霍爾元件能夠在一基板之共同環形植入區之上而建構於所謂的環形垂直霍爾 ( CVH ) 感測元件中。

誠如已知，一些上述之磁場感測元件傾向於具有最高敏感度之一軸，該軸平行於支承該磁場感測元件之基板，而其他上述之磁場感測元件則傾向於具有最高敏感度之一軸，該軸垂直支承該磁場感測元件的基板。特別是，平面霍爾元件傾向於具有數個垂直於基板的敏感軸，其中磁阻元件及垂直霍爾元件 ( 包括環形垂直霍爾 ( CVH ) 感測元件 ) 傾向於具有數個平行於基板的敏感軸。

在本篇所使用的，「磁場感測器」一詞係用於描述一電路使用一磁場感測元件，普遍地與其他電路組合。磁場感測器係用於多種應用，包括，但並不限定，感測磁場方向角度的感測器，感測由載流導體所承載電流產生之磁場的電流感測器，感測鐵磁性物體 ( ferromagnetic object ) 鄰近的磁開關，感測鐵磁性物品 ( ferromagnetic articles ) 通過的旋轉偵測器，舉例而言，環狀磁鐵的磁疇 ( magnetic domains )，及感測磁場之磁密度的磁場感測器。

其中一環形垂直霍爾 ( CVH ) 磁場感測元件，其具有複數個垂直霍爾元件，係已於下例描述，應當理解的是有些或類似技術及電路應用於任何類型的磁場感測元件以一

方法排列而偵測磁場指向 (pointing direction) 的角度，例如，被磁鐵吸附之目標物體的旋轉角度。

請參照第 1 圖，一環形垂直霍爾 (CVH) 感測元件 12 包括位於基板 (圖未示) 的一環形植入區 18。該 CVH 感測元件 12 具有複數個垂直霍爾元件，其中一垂直霍爾元件 12a 係僅為一範例。每個垂直霍爾元件具有複數個霍爾元件接點 (例如，4 或 5 個接點)。該複數個垂直霍爾元件接點係設置於環形植入區 18 之上。每個垂直霍爾元件接點能夠由位於基板之一接觸擴散區 (contact diffusion region) 的一金屬接點所構成，擴散進入該環形植入區 18。

於 CVH 感測元件 12 之內的一特定的垂直霍爾元件 (例如，12a) (其舉例而言可具有 5 個毗鄰之接點) 可分享，舉例而言，5 個中的 4 個接點於一下一個的垂直霍爾元件 (例如，12b)。因此，該下一個的垂直霍爾元件能夠自前一個垂直霍爾元件而位移一個接點。對於此位移一個接點，應可理解出垂直霍爾元件的數量係與垂直霍爾元件接點的數量相等，舉例而言，32 個。然而，應也可理解下一個垂直霍爾元件能夠自前一個垂直霍爾元件位移多個節點，在此時，垂直霍爾元件的數量相較於 CVH 感測元件之垂直霍爾元件接點為少。

垂直霍爾元件 0 的中心係沿著 x 軸 20 設置，而垂直霍爾元件 8 的中心係沿著 y 軸 22 設置。在該示範性的 (exemplary) CVH 感測元件 12，此處有 32 個垂直霍爾元

件及 32 個垂直霍爾接點。然而，一 CVH 能夠具有多於或少於 32 個垂直霍爾元件，並且能夠具有多於或少於 32 個垂直霍爾元件接點。在其他實施例，於以下描述，該 CVH 感測元件具有 64 個垂直霍爾元件及相對應的 64 個垂直霍爾元件接點。

在其他應用中，具有磁北端 14a 與磁南端 14b 的環狀磁鐵 14 能夠設置於 CVH12 之上。環狀磁鐵 14 傾於產生具有一方向自磁北端 14a 至磁南端 14b 的一磁場 16，此處表現而指出的係為相對於 x 軸 20 的大約 45 度角方向。

在其他應用中，環狀磁鐵 14 機械耦合於旋轉目標物體，舉例而言，汽車凸輪軸或是汽車曲軸，以及是相對於 CVH 感測元件 12 在旋轉的一主體。藉由這樣的建構，CVH 感測元件 12 組合於配合第 3 圖描述之電子電路能夠產生相對於磁鐵 14 旋轉角度的訊號，例如，磁鐵耦合於之目標物體的旋轉角度。

請參較第 1A 圖，複數個磁場感測元件 30a~30h，一般而言，能夠為任何一種磁場感測元件。磁場感測元件 30a~30h 能夠為，舉例而言，分離 (separate) 垂直霍爾元件或是分離磁阻元件。這些元件能夠與配合第 3 圖描述相同或相似的電子電路耦合。可在接近磁場感測元件 30a-30h 處設置相同於或類似於第 1 圖的磁鐵 14 的磁鐵。

請參照第 2 圖，一圖像 50 具有一帶有刻度的水平軸以 CVH 垂直霍爾元件位置，n，為單位，於 CVH 感測元件之周圍，舉例而言，第 1 圖的 CVH 感測元件 12。圖像

50 也具有一帶有刻度的垂直軸以毫伏為振幅單位。垂直軸係代表自該 CVH 感測元件的複數個垂直霍爾元件的輸出訊號位準。

圖像 50 包括一訊號 52 代表該 CVH 該垂直霍爾元件用於測量第 1 圖的磁場指向 45 度方向的輸出訊號位準。

請簡要地參照第 1 圖，如前文所述，垂直霍爾元件 0 係沿著 x 軸 20 置中，而垂直霍爾元件 8 係沿著 y 軸 22 置中。在示範性的 CVH 感測元件 12 中，此處有 32 個垂直霍爾元件接點以及相對應的 32 個垂直霍爾元件，每個垂直霍爾元件具有複數個垂直霍爾元件接點，舉例而言，具有五個接點。

在第 2 圖中，訊號 52 的最大正峰值係實現於垂直霍爾元件置中於位置 4，其係對準第 1 圖的磁場 16，如此一來被繪製於位置 4 之垂直霍爾元件的垂直霍爾元件接點之間（例如，五個接點）的一線係垂直於磁場。訊號 52 的最大負峰值係實現於垂直霍爾元件置中於位置 20，其係也對準第 1 圖的磁場 16，如此一來被繪製於位置 20 之垂直霍爾元件的垂直霍爾元件接點之間（例如，五個接點）的一線係也垂直於磁場。在磁場 16 的其他角度，峰值和零位準交錯於該訊號。

一正弦波 54 係提供以更清楚地表示訊號 52 的理想行為。訊號 52 由於垂直霍爾元件偏移而具有變量，根據偏移錯誤於各元件，訊號 52 傾於有些隨機而致使元件輸出訊號相對於正弦波 54 為過高或過低。該偏移訊號錯誤係

非想望的。

第 1 圖中該 CVH 感測元件 12 及第 2 圖的訊號 52 的產生的完整運作係更詳細的描述於如前文所述之 PCT 專利申請號 No. PCT/EP2008/056517，案名為「用於在一平面中測量一磁場的方向之磁場感測器」已於 2008 年 5 月 28 日申請，並於 PCT 公開案號 WO2008/145662 以英文公開，其申請案與公開案係全部於本文中引用而作為參考。

能夠自 PCT 申請號 No. PCT/EP2008/056517 理解，每個垂直霍爾元件的接點群組能夠以多工或截波配置而自每個垂直霍爾元件產生截波輸出訊號。之後，新的鄰近霍爾元件接點群組能夠被選定（換言之，一新的垂直霍爾元件），如此能夠藉由前一個群組的一個元件而偏移。該新群組能夠被用於多工、或是截波配置而產生其他截波輸出訊號自下一個的群組，諸如此類。

訊號 52 的每個步驟能夠代表來自其中一個個別的垂直霍爾元件接點群組的截波輸出訊號，例如，來自其中一個個別的垂直霍爾元件。然而，在其他實施例中，係無執行截波且訊號 52 的每個步驟係代表來自其中一個個別的垂直霍爾元件接點群組的一未截波輸出訊號，換言之，來自其中一個個別的垂直霍爾元件。如此，圖像 50 係代表藉由或不藉由前文所述之群組以及垂直霍爾元件之截波的一 CVH 輸出訊號。

能夠被理解的是，所使用的技術在 PCT 專利申請號

NO. PCT/EP2008/056517 於前文描述，訊號 52 的相位（例如，訊號 54 的相位）能夠被知曉而用於確認第 1 圖中磁場 16 相對於 CVH12 的指向。

請參照第 3 圖，一磁場感測器 70 包括一具有感測電路 71，該感測電路 71 具有包含複數個垂直霍爾元件的一 CVH 感測元件 72，每個垂直霍爾元件包含垂直霍爾元件接點群組（例如，五個垂直霍爾元件接點），其中垂直霍爾元件接點 73 僅為範例。在其他實施例中，CVH 感測元件 72 係由配合第 1A 圖描述之磁場感測元件群組所替代。

一磁鐵（圖未示）能夠設置近似於 CVH 感測元件 72，且能夠耦合於一目標物體（圖未示）。磁鐵能與第 1 圖中的磁鐵 14 相同或相似。

在一些實施例中，一切換電路 74 能夠提供來自 CVH 感測元件 72 的一 CVH 差動輸出訊號 72a、72b。

CVH 差動輸出訊號 72a、72b 係由自 CVH 感測元件 72 周圍一次一個（one-at-a-time）擷取的時序輸出訊號，其中每個輸出訊號係產生於分離的訊號路徑，並由切換電路 74 切換而進入差動訊號 72a、72b 之路徑。第 2 圖之訊號 52 能夠代表差動訊號 72a、72b。緣此，CVH 差動輸出訊號 72a、72b 能夠以 CVH 輸出訊號  $x_n = x_0$  至  $x_{N-1}$  的切換集（switched set）所代表，一次擷取一個，其中 n 等於在 CVH 感測元件 72 內垂直霍爾元件位置（換言之，垂直霍爾元件之垂直霍爾元件接點群組的位置），而此處有 N 個如此的位置。

在一特別的實施例中，垂直霍爾元件（每個包含垂直霍爾元件接點群組）在 CVH 感測元件 72 的數量中係等於感測元件位置  $N$  的總數量。換言之，切換電路 74CVH 差動輸出訊號 72a、72b 可包含序列的輸出訊號，其中切換電路 74CVH 差動輸出訊號 72a、72b 係相關於 CVH 感測元件 72 中的個別個之垂直霍爾元件，因此切換電路 74 以一個增量而間距地圍繞（steps around）於 CVH 感測元件 72 的垂直霍爾元件，而  $N$  等於 CVH 感測元件 72 中垂直霍爾元件的數量。然而，在其他實施例中，該增量能夠大於一個垂直霍爾元件，在其中一個案例  $N$  係小於 CVH 感測元件 72 之中垂直霍爾元件的數量。

在一特別的實施例中，CVH 感測元件 72 具有 32 個垂直霍爾元件，換言之， $N=32$ ，而每一間距（step）係為垂直霍爾元件接點位置的一間距（亦即，一個垂直霍爾元件位置）。然而，在其他實施例中，CVH 感測元件 72 內能夠有多於 32 個或少於 32 個的垂直霍爾元件，舉例而言，64 個垂直霍爾元件。此外，垂直霍爾元件位置的增量， $n$ ，能夠大於一個垂直霍爾元件接點。

在一些實施例中，其他切換電路 76 能夠提供前文所述之垂直霍爾元件群組的截波（chopping）於 CVH 感測元件 72 之內。截波能夠被理解為一種配置（arrangement），其中垂直霍爾元件接點群組（舉例而言，形成一個垂直霍爾元件的五個垂直霍爾元件接點）係由複數個不同連接組態的電流源 86 所驅動，而訊號由以相對應之不同連接



設定的垂直霍爾元件接點群組接收而產生 CVH 差動輸出訊號 72a、72b。如此，根據每個垂直霍爾元件的位置， $n$ ，在截波期間能夠有複數個序列的輸出訊號，而後舉例而言，藉由一個垂直霍爾元件接點的增量，該群組增加為一新的群組。

磁場感測器 70 包括能夠提供時脈訊號 78a、78b、78c 的一震盪器 78，該些時脈訊號能夠具有相同或相異的頻率。一除頻器 80 係經耦合以接收該時脈訊號 78a 並配置以產生除頻時脈訊號 80a。一切換控制電路 82 係耦合以接收該除頻時脈訊號 80a 並配置以產生一切換控制訊號 82a，該些切換控制訊號能夠由切換電路 74、76 所接收以控制該順序 (sequencing) 圍繞於該 CVH 感測元件 72，並且，可選地，以前文所述之方式控制 CVH 感測元件 72 內之垂直霍爾元件群組的截波。

磁場感測器 70 能夠包括一除頻器 88 耦合以接收該時脈訊號 78c 並配置以輸出一除頻時脈訊號 88a，在此處也稱作「角度更新時脈」訊號。

磁場感測器 70 能夠包括一除頻器 123 耦合以接收時脈訊號 78b 並配置以產生一除頻時脈訊號 123a。

一個或多個控制暫存器 108 能夠以後文詳述之方式控制一個或多個感測電路 71 的特性。

磁場感測器 70 也包括一 x-y 方向分量電路 90。x-y 方向分量電路分量 90 能夠包括一放大器 92 耦合以接收 CVH 差動輸出訊號 72a、72b。放大器 92 係配置以產生一放大

訊號 92a。一帶通濾波器 94 係耦合以接收放大訊號 92a 並配置以產生一過濾訊號 94a。一比較器 96，具有或不具有磁滯，係配置以接收過濾訊號 94a。比較器 96 係也耦合以接收臨界 (threshold) 訊號 120。比較器 96 係配置藉由過濾訊號 94a 與臨界訊號 120 相比較以產生一臨界訊號 96a。

x-y 方向分量電路 90 也包括一放大器 114 耦合以接收除頻時脈訊號 88a。放大器 114 係配置以產生一放大訊號 114a。一帶通濾波器 116 係耦合以接收放大訊號 114a 並配置以產生一過濾訊號 116a。一比較器 118，具有或不具有磁滯，係配置以接收過濾訊號 116a。比較器 118 係也耦合以接收臨界 (threshold) 訊號 122。比較器 118 係配置藉由過濾訊號 116a 與臨界訊號 122 相比較以產生一臨界訊號 118a。

應理解的是放大器 114、帶通濾波器 116、以及比較器 118 提供除頻時脈訊號 88a 的一延遲以匹配由放大器 92、帶通濾波器 94、以及比較器 96 所構成之電路通道的一延遲。匹配延遲提供相位匹配，特別是，磁場感測器 70 溫度偏移 (temperature excursions) 期間。

一計數器 98 能夠耦合以接收臨界訊號 96a 於一一致能輸入，接收時脈訊號 123a 於一時脈輸入，並且接收臨界訊號 118a 於一重置輸入。

計數器 98 係配置以產生一相位訊號 98a 具有代表臨界訊號 96a 以及臨界訊號 118a 之間的一相位差的一計數

值。相位訊號 98a 係由一位元移位電路 99 接收配置以位元移位該相位訊號 98a 以提供一位元移位訊號 99a，該些訊號能夠以 0 位元、1 位元或大於一位元而位元移位。

位元移位訊號 99a 係由一閃鎖器 100 所接收以致閃鎖並且除頻時脈訊號 88a 的緣端。閃鎖器 100 係配置以產生一閃鎖訊號 100a，此處也稱為「x-y 方向訊號」。

明顯地閃鎖訊號 100a 係一多位元數位訊號而具有一值代表由 CVH 感測元件 72 所感受之磁場角度方向，而也就是，磁鐵與目標物體的一角度。

在其他實施例中，該時脈訊號 72a、78b、78c 每個具有一初始頻率約為 30MHz，該除頻時脈訊號 80a 具有一初始頻率約為 3MHz，該角度更新時脈訊號 88a 具有一初始頻率約為 30kHz，而且除頻時脈訊號 123a 具有一初始頻率約為 30MHz。然而在其它實施例中，初始頻率可高於或低於這些頻率。在一些實施例中，除頻器 80、88、123 係藉由一使用者以後文仔細描述之方式而可編程以產生相異的初始頻率 (different initial frequencies)。

能夠由以下結論而清楚得知除頻器 80、88、123 的除頻比，與其他磁場感測器 70 的特性一樣，能夠根據偵測之目標物體旋轉速度而自動地設定或編程。

x-y 方向分量電路 90 能夠也包括一個或多個控制暫存器 112 以後文詳述之方式而設定一個或多個 x-y 方向分量電路 90 特性。

磁場感測器 70 能夠也包括運行記錄暫存器 124。運行

記錄暫存器 124 能夠包含一組暫存器 126a-126N 排列為多位元移位暫存器。x-y 角度訊號 100a 能夠由一當前角度暫存器 126a 接收並儲存為一當前角度值。運行記錄暫存器 124 能夠藉由除頻時脈訊號 88a (角度更新時脈訊號) 而時脈控制 (clocked)。因此,藉由每個除頻訊號 88a 的時脈,儲存於當前角度暫存器 126a 的當前角度值係通過運行記錄暫存器 124 向下位移,而成為一先前角度值,並且 x-y 角度訊號 100a 的一新當前角度值係儲存於當前角度暫存器 126a。

磁場感測器 70 能夠也包括一電路 133。如後文詳細描述,電路 133 係配置以產生標示目標物體旋轉速度的一旋轉速度訊號 138a,並且可選地,產生標示由 CVH 感測元件 72 感測之目標物體旋轉方向的一方向訊號 144a。

為此,電路 133 能夠包括一速度感測電路 134。速度感測電路 134 能夠包括一切換電路 132 耦合以自運行記錄暫存器 124 接收一個或多個先前角度值。切換電路 132 能夠包括代表在先前時間目標物體旋轉角度的一選定先前角度值 132a。速度感測電路 134 能夠也包括減法電路 136。該減法電路 136 係耦合以自先前角度暫存器 126a 接收一當前角度值 128。減法電路 136 係也耦合以接收選定之先前角度值 132a。為了於後文描述更詳細的理由,減法電路 136 係也耦合以接收方向訊號 144a 以及交叉訊號 146a。

減法電路 136 係操作以自當前角度值 128 減去先前角度值 132a,其差值係為目標物體在當前角度值 128 與選定

之先前角度值 132a 先前儲存之時間之間的旋轉角度。如此，減法電路 136 能夠產生代表目標物體在儲存當前角度值 128 與選定之先前角度值 132a 時間之間的旋轉角度的一減去訊號 136a。

速度感測電路 134 能夠也包括一除法電路 138 耦合以接收來自減法電路 136 的減去訊號 136a。一時間暫存器 140 能夠保持一時間值並能夠傳遞時間值 140a 至除法電路 138。除法電路 138 能夠將減去訊號 136a 除以時間值 140a，而得到旋轉速度訊號 138a。在其他實施例中，除法電路僅將減去訊號 136a 作位元移位。

能夠被理解的是，藉由時間值 140a 的適當選定配合 (in conjunction with) 用以產生選定之先前角度值 132a 的一個運行記錄暫存器 124，旋轉速度訊號 138a 能夠具有任何所需之旋轉速度單位，舉例而言，每分鐘旋轉數 (revolutions per minute, rpm)。速度感測電路 134 的操作更詳加描述於美國專利申請號 NO. 13/084,745，於 2011 年 4 月 12 日申請，案名為「一種能夠提供代表目標物體旋轉角度與旋轉速度之輸出訊號的磁場感測器」，已受讓給本發明之受讓人，其全文內容茲以提述方式納入。

電路 133 能夠也包括一方向偵測器 144 耦合以接收當前角度值 128 與先前角度值 132a。方向偵測器 144 係配置以產生代表 CVH 感測元件 72 所感測之目標物體旋轉方向的方向訊號 144a。

能夠被理解的是先前角度值 132a 能夠係為標示在連

續地操作期間目標物體於其他先前時間之旋轉角度的一值。如此，方向訊號 144a 係代表於截取當前角度值 128 與先前角度值 132a 時間之間的目標物體的方向。

電路 133 能夠也包括一 0 度或 180 度角度偵測器 146 耦合以接收當前角度值 128 與先前角度值 132a。

0 度或 180 度角度偵測器 146 能夠產生一穿越訊號 146a 代表目標物體旋轉於所截取先前角度值 128 與當前角度值 132a 時間之間通過 0 度及 / 或 180 度所發生 (occurred) 之穿越事件 (occurrences of crossing)。

如前文所述，減法電路能夠耦合以接收方向訊號 144a 與穿越訊號 146a。減法電路的計算結果能夠簡單地僅僅為當前角度值 128 與選定之先前角度值 132a 的差值。然而，若，在當前角度值 128 與選定之先前角度值 132a 的時間之間，目標物體旋轉的方向改變，則旋轉速度的計算會被警告或無效。再者，若旋轉角度在當前角度值 128 與先前角度值 132a 的時間之間穿越越過 180 度或 360 度，則旋轉速度的計算會被警告而將穿越納入計算，舉例而言，於減去之前反轉當前角度值或選定之先前角度值其中之一。

一控制暫存器 156 能夠以後文詳述之方式控制電路 133 的一個或多個特性。

磁場感測器 70 能夠也包括一匯流排介面電路 160。匯流排介面電路 160 能夠耦合以接收 x-y 角度訊號 100a 與旋轉速度訊號 138a。可選地，匯流排介面電路 160 能夠耦

合以接收方向訊號 144a。所有這些訊號能夠藉由匯流排結構 162 傳遞至使用者。

應當理解的是，「匯流排」一詞係用於描述一串列或一平行匯流排具有一個導體或複數個導體任一種。

匯流排介面電路 160 係耦合於匯流排結構 162 以一標準規格與其他處理器（圖未示）傳輸，舉例而言，SPI 規格、SENT 規格、PSI5 規格或 I2C 規格。匯流排介面電路 162 能夠傳遞 x-y 角度訊號 100a 與旋轉速度訊號 138a 至其他處理器。可選地，匯流排介面電路 160 能夠傳遞方向訊號 144a 及 / 或反轉計算（turns count）訊號 146a 至其他處理器。

匯流排介面電路 160 能夠也自匯流排介面結構 162 接收多種的控制資料。匯流排介面電路 160 能夠傳遞控制資料 160a 至解碼電路 162，該匯流排介面電路 160 並能夠傳遞解碼資訊 162a 至主控制暫存器 164，該主控制暫存器能夠儲存解碼控制資料。主控制暫存器 164 能夠傳遞一模組控制訊號 164a 至在前文所描述之多種模組內的控制暫存器 108、112、156，以影響模組的特性。

磁場控制電路 70 能夠也包括一處理器或狀態機器 170 耦合以接收旋轉速度訊號 138a 並配置以產生一控制訊號 170a 耦合至主控制暫存器 164。處理器或狀態機器 170 能夠也耦合以接收來自解碼器 162 的訊號 162b。

藉由這樣的配置，主控制暫存器 164 能夠藉由經由流排介面 160 的訊號 162a 及 / 或藉由來自處理器或狀態機器

170 的控制訊號 170a 而編程。在其他實施例中，訊號 162b 係僅用於開啓或關閉處理器或狀態機器 170，舉例而言，而由使用者經由匯流排介面結構 162 控制。

在操作時，處理器或狀態機器 170 係配置以分析旋轉速度訊號 138a 並產生控制值給主控制暫存器 164，其傳播至一個或多個控制暫存器 108、112、156，從而控制一個或多個電路 71、90、132 的特定特性。

電路 71 能夠被控制的特性能夠包括，但並不限於此，震盪器 78 的一頻率、除頻器 80、88 的除頻比、以及切換控制電路 82 的組態。切換控制電路 82 的組態能夠包括，但並不限於此，是否截波 (chop) 或不截波該 CVH 感測元件 72 經由切換電路 76，以及 CVH 感測元件 72 之中垂直霍爾元件經由切換電路 74 所取樣 (sampled) 的數量選擇。

電路 90 能夠被控制的特性能夠包括，但並不限於此，帶通濾波器的中心頻率及/或頻寬，臨界訊號 120、122 之數值、除頻器 123 的除頻比、位元移位電路 99 的位元移位數量、以及放大器 92 的增益。

電路 133 能夠被控制的特性能夠包括，但並不限於此，提供至切換電路 132 用於選擇提供先前角度值 132a 先前角度暫存器 126b~126N 其中一個的一選擇值 (selection value)，以及一時間值儲存於時間暫存器 140。

一般而言，應能理解的是，較高之目標物體旋轉速度如旋轉速度訊號 138a 所表示將想要導出以下一個或是多



個：震盪器 78 的較高頻率，除頻器 80、88 的較低除頻比，藉由切換電路 74 而在 CVH 感測元件 72 中選擇出較少數量的垂直霍爾元件，帶通濾波器 94、118 兩者其中之一的較高之中心頻率，除頻器 123 的較高除頻比、由位元移位電路 99 所移位的較大位元移位量，放大器 92 的較高增益，藉由切換電路 132 對於先前角度暫存器於運行歷史暫存器 124 中之選擇進一步提升（延遲較小），或是在時間暫存器 140 的較小儲存時間值。

在操作時，根據其他上述所條列的特性當目標物體係以高速旋轉時，x-y 角度訊號 100a 將具有一較低的解析度（resolution），亦即，較小的位元數。在此情況下，若一較高的旋轉速度目標物體被偵測到，位元移位電路 99 能夠調整 x-y 角度訊號 100a 的數位值（digital values）而達到高位元（most significant bit）的一預定位置（predetermined），亦即，左移，數位值。低位元（least significant bit）能夠以零補齊。

在其他實施例中，上述列舉之特性能夠以近似連續的方式而控制，亦即，具有許多步驟。然而，在另一個實施例中，上述列舉之特性能夠根據感測之旋轉速度訊號 138a 特定範圍內的小數量控制以具有數值。

磁場感測器 70 的控制操作係配合第 4 圖與第 5 而更描述於後文。控制特性的示範值係列於表格 1 當中。

能夠理會的是第 4 圖表現一流程圖對應於能夠應用於磁場感測器 70（第 3 圖）之以下所設想（contemplated）

技術，舉例而言，在處理器或狀態機器 170 之中。方塊元件（以第 4 圖的元件 208 為典型），在此處記為「處理區塊」，代表電腦軟體指令或指令集。鑽石狀元件（以第 4 圖的元件 206 為典型），在此處記為「抉擇區塊」，代表電腦軟體指令，或是指令集，用以影響處理區塊代表之電腦軟體指令的執行。

可替代地，處理和抉擇區塊代表由功能性等效電路（諸如一數位訊號處理電路或是一特殊應用 IC（application specific integrated circuit, ASIC））所執行的步驟。流程圖並未描述任何特定程式語言的語法。更確切地說（Rather），流程圖描繪功能性資訊需要其中一個習知技術用於組裝電路或產生電腦軟體以執行特定設備需求的處理。應當注意的是許多例行程式元件，諸如迴圈初始化與變數以及暫時變數的使用並未表示。對通常知識者所讚賞之處在於（除非另有標示者），所述區塊的特定序列係僅說明為且可在不離開本發明之精神而被變更。如此，除非另有說明，以下所描述之區塊的狀態係無順序，意指，可能的話，該些步驟能夠以任何方便或想要之順序而被執行。

請參照第 4 圖。一程序 200 能夠用於描述第 3 圖的磁場感測器 70 的操作。

程序 200 由區塊 202 開始，一個磁場感測器，舉例而言，第 3 圖的磁場感測器 70 能夠被初始化，即，磁場感測器能夠設定以進入具有磁場感測器特性的第一模式適用

於目標物體的第一旋轉速度。在第 4 圖的範例中，第一模式係一第 3 圖中磁場感測器 70 操作的最慢模式。然而，在另外的實施例中，第一速度模式能夠與目標物體任何絕對或相對旋轉速度相關。舉例而言在另外的實施例中，第一速度模式能夠係為磁場感測器的最快速度模式。在另外的實施例中，第一速度模式能夠係為磁場感測器的一中間速度模式。

在區塊 204，測目標物體旋轉的角速度係量測，舉例而言藉由第 3 圖的速度感測器電路 134，以產生量測之角速度值，舉例而言，於第 3 圖的旋轉速度訊號 138a。

在區塊 206，係確認量測之角速度是否小於一第一預測角速度。如果於區塊 204 量測之角速度係不小於第一預測角速度，則程序進行至區塊 208。換言之，若於區塊 204 量測之角速度大於第一預測角速度，則磁場感測器能夠根據以下步驟調整，舉例而言，藉由第 3 圖的處理器或狀態機器 170 以致能磁場感測器 70 較快的運作。

在區塊 208，磁場感測器係設定為一第二角速度模式適用於較區塊 202 設定的第一角速度模式快的速度操作。

在區塊 210，角速度係再一次由磁場感測器測量，此時磁場感測器設定為第二角速度模式。

在區塊 212，區塊 210 量測之角速度係與第一預定角速度以及第二預定角速度相比。在區塊 212 若確認量測之角速度並不在第一預定角速度與第二預定角速度之間，則程序進行至區塊 214。

在區塊 214 磁場感測器係設定為一第三角速度模式適用於比區塊 202 設定之第二角速度模式甚快的速度操作。

在區塊 216，角速度再一次由磁場感測器量測，但現在磁場感測器設定為第三角速度模式。

在區塊 218，區塊 216 量測之角速度係與第二預定角速度以及第三預定角速度比較。在區塊 212 若確認量測之角速度係不在第二預定角速度與第三預定角速度之間，則程序進行至區塊 220。

在區塊 220，區塊 216 量測之角速度係與第三預測角速度比較。若，在區塊 220，量測之角速度係不大於第三預測角速度，則程序進行至區塊 224。

在區塊 224，區塊 216 量測之角速度係現在與第一預測角速度以及第二預測角速度比較。若在區塊 224，量測之角速度係不在第一預測角速度以及第二預測角速度之間，則程序繼續至區塊 226。

在區塊 226，區塊 216 量測之角速度係現在與第一預測角速度比較。若在區塊 226，量測之角速度係不小於第一預測角速度，則程序，在其他實施例中，能夠，於區塊 228，設定一錯誤旗標並返回至區塊 202。

在區塊 206，若於區塊 204 量測之角速度係小於第一預測角速度，則程序，在其他實施例中，能夠，於區塊 230，清除錯誤旗標並返回至區塊 204。

在區塊 212，若於區塊 210 量測之角速度係介於於第一預測角速度與第二預測角速度之中，則程序，在其他實

施例中，能夠，於區塊 232，清除錯誤旗標並返回至區塊 210。

在區塊 218，若於區塊 216 量測之角速度係介於於第二預測角速度與第三預測角速度之間，則程序，在其他實施例中，能夠，於區塊 234，清除錯誤旗標並返回至區塊 216。

在區塊 220，若於區塊 216 量測之角速度係大於第三預測角速度，則程序，在其他實施例中，能夠，於區塊 234，清除錯誤旗標並返回至區塊 216。

在區塊 224，若於區塊 216 量測之角速度係介於於第一預測角速度與第二預測角速度之間，則程序，在其他實施例中，能夠，於區塊 236，清除錯誤旗標並返回至區塊 208。

在區塊 226，若於區塊 216 量測之角速度係小於於第一預測角速度，則程序，在其他實施例中，能夠，於區塊 238，清除錯誤旗標並返回至區塊 202。

應當理解的是，若量測之角速度符合區塊 206 的標準，則程序能夠循環於區塊 206。類似地，若量測之角速度符合區塊 212 的標準，則程序能夠循環於區塊 212。類似地，若量測之角速度符合區塊 218 或 220 的標準，則程序能夠循環於區塊 218 或 220。

任何上述之迴圈使得磁場感測器 70 維持在一特定的角速度模式 1、角速度模式 2、或是角速度模式 3 其中之一。

程序 200 被理解為以最慢角速度模式開始於區塊 202。在另外的實施例中，類似程序能夠替代為最快角速度模式。在還有其他實施例中類似程替代為以中間值角速度模式開始。

在操作的三種角速度模式係表示時，在另外的實施例中操作能夠有三個以上或少於三個的角速度模式。能夠被理解的是如何修改程序 200 而調和操作有三個以上或少於三個的角速度模式。

在其他實施例中，在角速度模式 1、角速度模式 2、以及角速度模式 3 時，磁場感測器，舉例而言，第 3 圖的磁場感測器 70，能夠具有以下條列於表格 1 的特性。條列於以下的特性配合表格 1 係假設 CVH 感測元件，舉例而言，第 3 圖的 CVH 感測元件 72，具有 64 個垂直霍爾元件。

表格 1

特性	第 3 圖 元件符號	模式 1	模式 2	模式 3
震盪頻率	78	40.96 MHz	40.96 MHz	40.96 MHz
除頻比	80	32	4	2
除頻比	88	8192	1024	512
截波(y 或 n)	76	y	y	y
自 64 個垂直霍爾元件的選定數量	74	64	64	32
沿著 CVH 每角度更新的旋轉數量	n/a	4	4	4
帶通濾波器中央頻率	94	5 kHz	40 KHz	80 kHz
帶通濾波器中央頻率	116	5 kHz	40 KHz	40 KHz
除頻比	123	1	1	1
位元移位	99	0	2	4
解析度 (位元)		12	10	8
速度範圍		0 – 500 rpm	500-7000 rpm	7000 – 14,000 rpm

現請參照第 5 圖，一圖像 250 具有代表垂直霍爾元件沿著第 3 圖之 CVH 感測元件 72 之位置的帶有刻度水平軸。在一示範性的實施例中，CVH 感測元件 72 能夠有 64 個垂直霍爾元件接點以及對應之 64 個垂直霍爾元件於 CVH 感測元件 72 之中。

圖像 250 也包括一帶有伏特刻度垂直軸於四種不同之範圍對應於四種不同訊號 252、254、256、258。

訊號 252 係代表第 3 圖中的時脈訊號 80a，並代表 CVH 感測元件 72 中垂直霍爾元件係以時序地採樣的頻率。

訊號 254 係代表第 3 圖中的除頻時脈訊號 88a。訊號 256 係代表第 3 圖中的放大訊號 92a。訊號 258 係代表第 3 圖中的過濾訊號 94a。

自訊號 256，能夠看出在一磁場的存在下 CVH 感測元件 72 之中（第 3 圖）不同一個垂直霍爾元件提供相對於 0 之不同振幅的訊號。一最大負緣訊號係於垂直霍爾元件位置 24 號所達成而最大正緣訊號係於垂直霍爾元件 56 號在特定方向的磁場感測藉由 CVH 感測元件 72。一訊號 258 的相位，亦即，感測元件位置的最大與最小，係相關於 CVH 感測元件 72 於 CVH 感測元件 72 平面（第 3 圖）所感受之的磁場方向分量角度。如此，對於磁場的其他角度，相位將會不同，並且最大和最小（且也包括 0 度穿越）將會在不同的垂直霍爾元件位置。

關於訊號 256，訊號 256 不規則地上下偏離係代表 DC 補償訊號變化於 CVH 感測元件 72 的垂直霍爾元件之中。此補償電壓係非想要的。

訊號 258 的大小（magnitude） $B_{xy}$  係代表於 CVH 感測元件 72 於 CVH 感測元件 104 平面（第 3 圖）所感受之的磁場分量大小。

在此並未表示，但應當理解的是，第 3 圖的除頻時脈訊號 123a 必須為一實質地較高頻率與第 3 圖的除頻時脈訊號 88a（訊號 254）相比。一般而言，除頻時脈訊號 123a、88a 的頻率的比較係相關於最原始（ultimate）解析度（位元數）於 x-y 角度訊號 100a。如此，兩個時脈訊號



的頻率的 1024 : 1 比例將會導致 x-y 角度訊號 100a 大約 10-位元解析度。

也應當理解的是計數器 98 具有對應於能夠接收的最高時脈頻率有一限制。也應當理解的是磁場感測器 70 運作越快，則功率消耗越大。

對於磁場感測器 70 的一給定組態，當附近磁鐵的旋轉速度，亦即，目標物體，增加，磁場感測器 70 藉由 CVH 感測元件 72 而準確地追蹤角度位置與旋轉速度的功能能夠被其他電路特性的組合所妥協。

能夠期待的是磁場感測器 70 盡可能的快速操作以滿足所期待的解析度，但受限於期待之操作功率以及受限於除頻時脈訊號 123a 的最大頻率。換言之，能夠期待的是磁場感測器 70 的除頻時脈頻率 80a 盡可能的高以滿足應用，但不應太高，而避免導致較低的解析度以及較高的功率消耗。

根據上述之方法配合第 4 圖，並使用上述表格 1 呈現的值，顯而易見的是介於除頻時脈頻率 123a、88a、80a 頻率之間的比值能夠根據感測之目標物體旋轉速度而改變，比值相關於磁場感測器 70 的初始解析度。第 3 圖中磁場感測器 70 的其他電路特性能夠被改變或變更根據如表格 1 所呈現的值而改變。藉由這樣的方式，除頻時脈訊號 80a 能夠被維持頻率足夠低致使功率較低但足夠高致使正確地感測正在旋轉之目標物體，而除頻時脈訊號 123a 能夠被維持頻率維持在地於計數 98a 需求之最大時脈頻

率，但足夠高致使最佳的解析度（位元數）。

一般而言，必須能夠操作第 3 圖的磁場感測器 70 足夠快而致使訊號 156、158 在受感測的目標物體能夠旋轉非常多角度之前達到完整循環（full cycle）。舉例而言，在一特別的實施例中，除頻時脈訊號 80a 具有一頻率為 10.24MHz，CVH 感測元件 72 具有 64 個垂直霍爾元件，並且有四種取樣旋轉沿著 CVH 感測元件 72 用於產生一感測角度值以提供平均（averaging）。藉由這樣範例的排列，目標物體的角度能夠在  $25\ \mu\text{s}$  的回應時間內而偵測。

藉由使用上述範例之磁場感測器 70 的回應時間  $25\ \mu\text{s}$ ，以 22,000 每分鐘旋轉圈數的目標物體於  $25\ \mu\text{s}$  僅旋轉  $9.16 \times 10^{-3}$  圈，亦即，大概三度。

在以上示範性的配置中，時脈 123a 係選定以至於越來越快，但並不會太快而使得計數器 98 無法運作。這樣的配置將達成一最高位元解析度。如以上表格 1 所示，使用 40.96MHz 的固定時脈 123a，可利用除頻器 80，88 分別選擇其它時脈 80a，88a 的頻率，以便完成最高位元解析度。

上述電路以及技術使得當磁鐵或目標物體的角旋轉速度的效能衰減問題得以滿足，藉由自動地且妥善地調整磁場感應器電路而仍然能提供精準之角度與速度資訊，但也許在目標旋轉速度較快時有較低的解析度。此外，上述電路以及技術能夠提供功能，而在旋轉磁體以及目標物體的旋轉速度衰減時自動地且妥善地調整磁場感測器電路，致

使磁場感測器在較低的目標旋轉速度時能夠提供準確以及高解析度的角度與速度資訊。該調整係為動態地，也就是該調整能夠根據目標物體旋轉速度增加或減少時而調整電路。

藉由上述討論使用 CVH 感測元件 72 為範例，應理解的是相同或相似電路與技術應用於任何磁場感測器元件，舉例而言，分離垂直霍爾元件或是分離磁阻元件排列以於一平面提供磁場方向的感測。

所有在此引用之全文內容茲以提述方式納入本文。

討論完較佳之實施例，說明不同之概念、結構、和技術，其係為本專利之主題，應能體會的是其他實施例合併這些概念、結構以及技術的習知技術也能夠使用。緣此，能夠建議 (submitted) 的是本專利的技術領域不應被限制於所描述之實施例而應該僅限制於其精神以及專利範圍之領域。

#### 【圖式簡單說明】

藉由附圖以及說明書之詳細描述，可以更充分地理解本發明之上述特徵以及本發明本身，其中：

第 1 圖係為一圖案表現一環形垂直霍爾 (CVH) 感測元件具有複數個垂直霍爾元件排列於一共同植入區之上的一圓環並且設置一雙極磁鐵靠近於 CVH 感測元件；

第 1A 圖係為一圖案 (pictorial) 表現複數個其他磁場感測元件；

第 2 圖係為一圖像表現一輸出訊號可由第 1 圖之 CVH 感測元件或者由第 1A 圖中的磁場感測元件產生；

第 3 圖係為方塊圖表現一磁場感測器具有一角度感測電路可操作而提供代表一目標物體旋轉角度的一角度訊號，一速度感測電路可操作而提供代表該目標物體旋轉速度的一速度訊號，一方向感測電路可操作而提供代表該目標物體旋轉方向的一方向訊號，藉由多種具有特性的電路而能夠根據該速度訊號而自動地調整；

第 4 圖係為流程圖表現一步驟能夠第 3 圖中的磁場感測器所使用；以及

第 5 圖係為一圖像表現第 3 圖中的該磁場感測器的一些示範訊號。

#### 【主要元件符號說明】

0：垂直霍爾元件

4：位置

8：垂直霍爾元件

12：環形垂直霍爾感測元件

12a：垂直霍爾元件

12b：垂直霍爾元件

14：環形磁鐵

14a：北端

14b：南端

16：磁場



- 18 : 環形植入區
- 20 : x 軸
- 22 : y 軸
- 30a-30h : 磁場感測元件
- 50 : 圖像
- 52 : 訊號
- 54 : 正弦波
- 70 : 磁場感測器
- 71 : 感測電路
- 72 : CVH 感測元件
- 72a : CVH 差動輸出訊號
- 72b : CVH 差動輸出訊號
- 73 : 垂直霍爾元件接觸點
- 74 : 轉換電路
- 76 : 轉換電路
- 78 : 震盪器
- 78a : 時脈訊號
- 78b : 時脈訊號
- 78c : 時脈訊號
- 80 : 除頻器
- 80a : 除頻時脈
- 82 : 轉換控制電路
- 82a : 轉換控制訊號
- 86 : 電流源

- 88 : 除頻器
- 88a : 除頻時脈
- 90 : x-y 平面分量電路
- 92 : 放大器
- 92 : 放大訊號
- 94 : 帶通濾波器
- 94a : 過濾訊號
- 96 : 比較器
- 96a : 臨界訊號
- 98 : 計數器
- 98a : 相位訊號
- 99 : 位元位移電路
- 99a : 位元位移訊號
- 100 : 閘鎖器
- 100a : 閘鎖訊號
- 108 : 控制暫存器
- 114 : 放大器
- 114a : 放大訊號
- 116 : 帶通濾波器
- 116a : 過濾訊號
- 118 : 比較器
- 118a : 臨界訊號
- 120 : 臨界訊號
- 122 : 臨界訊號



- 123 : 除頻器
- 123a : 除頻時脈
- 124 : 運行記錄暫存器
- 126a-126n : 暫存器
- 128 : 當前角度值
- 132 : 電路
- 132a : 先前角度值
- 133 : 電路
- 134 : 速度感測電路
- 136 : 減法電路
- 136a : 減去訊號
- 138 : 除法電路
- 138a : 旋轉速度訊號
- 140 : 時間暫存器
- 140a : 時間值
- 144 : 方向偵測器
- 144a : 方向訊號
- 146 : 0 或 180 度偵測器
- 146a : 穿越訊號
- 156 : 控制暫存器
- 160 : 匯流排介面電路
- 160a : 控制資料
- 162 : 匯流排結構
- 162 : 解碼電路

162 a : 解碼資訊

162 b : 訊號

164 : 主控制暫存器

164 a : 模組控制訊號

170 : 處理器或狀態機器

170 a : 控制訊號

250 : 圖像

252 : 訊號

254 : 訊號

256 : 訊號

258 : 訊號



## 七、申請專利範圍：

1. 一種用於感測物體的位置的磁場感測器，包含：

— 半導體基板，具有第一以及第二平行主表面；

— 感測電路，設置於該半導體基板之上，並包含複數個磁場感測元件，其中該複數個磁場感測元件係配置以產生回應於一磁場的個別之複數個磁場感測元件輸出訊號，該磁場在平行於該半導體基板的第一主要表面的  $x-y$  平面具有一方向分量，其中該感測電路更包括一個或多個感測電路可編程電路元件，該感測電路可編程電路元件具有個別之一個或多個感測電路可編程特性；

—  $x-y$  方向分量電路，設置於該半導體基板之上，經耦合以接收一代表該複數個磁場感測元件之輸出訊號的第一中間訊號，並經設置以產生標示在該  $x-y$  平面的磁場之方向分量之角度的一  $x-y$  角度訊號，其中該  $x-y$  方向分量電路包括一個或多個  $x-y$  方向分量電路可編程電路元件，該  $x-y$  方向分量電路可編程電路元件具有個別之一個或多個  $x-y$  方向分量可編程特性；

— 旋轉速度感測電路，設置於該半導體基板之上，經耦合而接收一代表該  $x-y$  角度訊號之訊號，並經配置以產生一標示該物體的一旋轉速度的一旋轉速度訊號，其中該旋轉速度感測電路包括一個或多個旋轉速度感測電路可編程電路元件，該旋轉速度感測電路可編程電路元件具有個別之一個或多個旋轉速度感測電路可編程特性；以及

— 處理器，設置於該半導體基板之上，經耦合以接收

該旋轉速度訊號，並經配置以根據一旋轉速度訊號之值而產生一模組控制訊號，以編程以下經選擇的多個：該一個或多個感測電路可編程特性、該一個或多個  $x-y$  方向分量電路可編程特性，或該一個或多個旋轉速度感測電路可編程特性。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之磁場感測器，其中該複數個磁場感測元件係建構為環形垂直霍爾（CVH）結構，其中每一個該複數個磁場感測元件係為 CVH 結構之一個別之垂直霍爾元件，該垂直霍爾元件為建構於該半導體基板上的一共同環形植入區之上。

3.如申請專利範圍第 2 項所述之磁場感測器，更包括複數個記憶體暫存器，設置於該半導體基板之上，經配置以儲存於一第一時間自該  $x-y$  角度訊號導出的一當前角度值，並配置以儲存於一較該第一時間為先的一第二時間自該  $x-y$  角度訊號導出的一先前角度值。

4.如申請專利範圍第 3 項所述之磁場感測器，其中該旋轉速度感測電路包括：

一減法電路，經耦合以接收該當前角度值，經耦合以接收該先前角度值，並經配置以計算介於代表該當前角度值的一數值和代表該先前角度值的一數值的一差別而產生一差值。

5.如申請專利範圍第 4 項所述之磁場感測器，其中該旋轉速度感測電路更包括：

一除法電路，經耦合以接收該差值，經耦合以接收一

時間值，並經配置以將該差值除以該時間值而產生該旋轉速度訊號，其中該一個或多個旋轉速度感測電路可編程特性更包括該時間值或該第二時間的至少一個，且其中該一個或多個旋轉速度感測電路可編程電路元件係經耦合以接收代表該時間的一數值或代表該第二時間的一數值的至少一個。

6.如申請專利範圍第 2 項所述之磁場感測器，其中該 x-y 方向分量處理器包括：

一帶通濾波器，經耦合以接收代表該複數個磁場感測元件輸出訊號的一第二中間訊號並經配置以產生一過濾訊號，其中該帶通濾波器具有一中心頻率以及一頻寬；

一除頻電路，經耦合以接收一時脈訊號並經配置以產生一除頻時脈訊號，其中該除頻電路具有一除頻比 (divide ratio)；以及

一計數電路，經耦合以接收該過濾訊號，經耦合以於接收該除頻時脈訊號，並經配置以比較該除頻時脈訊號的一相位與該過濾訊號的一相位以提供代表該 x-y 角度訊號的一訊號，其中該一個或多個 x-y 方向分量電路可編程特性包括該頻寬、該除頻比的至少一個，並且其中該一個或多個 x-y 方向分量電路可編程電路元件係經耦合以接收代表該中心頻率的一數值、代表該頻寬的一數值、或是代表該除頻比的一數值的至少一個。

7.如申請專利範圍第 6 項所述之磁場感測器，其中該 x-y 方向分量處理器更包括：

一位元移位電路，經耦合以接收代表該  $x-y$  角度訊號的該訊號，並經配置以產生代表該  $x-y$  角度訊號以一位元量 (a quantity of bits) 移位之該訊號的位元移位形式，其中該一個或多個  $x-y$  方向分量電路可編程特性更包括該位元量，並且其中該一個或多個  $x-y$  方向分量電路可編程電路元件更經耦合以接收代表該位元量的一數值。

8. 如申請專利範圍第 2 項所述之磁場感測器，其中該感測電路更包括：

一震盪器，經配置以產生一時脈訊號，其中該震盪器具有一震盪頻率；

一除頻電路，經耦合以接收該時脈訊號並經配置以產生一除頻時脈訊號，其中該除頻電路具有一除頻比；

一偏壓產生電路；以及

一切換電路，經耦合以接收該除頻時脈訊號，並耦合於該偏壓產生電路以及該 CVH 結構之複數個垂直霍爾元件之間，其中該切換電路具有一切換電路組態，其中該一個或多個感測電路可編程特性包括該震盪頻率、該除頻比、或是該切換電路組態的至少一個，其中該一個或多個感測電路可編程電路元件係經耦合以接收代表該震盪頻率的一數值、代表該除頻比的一數值，或是代表該切換電路組態的一數值的至少一個。

9. 如申請專利範圍第 2 項所述之磁場感測器，更包括：

一匯流排介面電路，經耦合以接收一匯流排訊號並配



置以根據該匯流排訊號而產生一指令訊號，其中該處理器係更經耦合以接收該指令訊號並且配置以覆蓋該旋轉速度訊號而根據該指令訊號的一數值以編程以下該經選擇的多個：該一個或多個感測電路可編程特性、該一個或多個 x-y 方向分量電路可編程特性、或是該一個或多個旋轉速度感測電路可編程特性。

10. 如申請專利範圍第 2 項所述之磁場感測器，其中每一個該複數個垂直霍爾元件包括一個別之垂直霍爾元件接點群組，耦合於該序列切換電路，其中該序列切換電路係操作以於一第一時間選擇一第一垂直霍爾元件以及於一第二相異時間選擇一第二垂直霍爾元件。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述之磁場感測器，更包括一截波電路，其中每個垂直霍爾元件接點群組係藉由該截波電路而受多工處理，其中該截波電路係操作以耦合每個該垂直霍爾元件接點群組的相異多個垂直霍爾元件接點，並於一相異時間接收一個別電流。

12. 一種用於磁場感測器的方法，包括：

藉由設置在一半導體基板之上的對應之複數個磁場感測元件而於該磁場感測器之中產生複數個磁場感測元件輸出訊號，其中該複數個磁場感測元件輸出訊號係回應於在 x-y 平面具有一方向分量的一磁場；

於該磁場感測器中產生標示該方向分量於該 x-y 平面之角度的一 x-y 角度訊號，以回應於代表該複數個磁場感測元件輸出訊號的一第一中間訊號；

於該磁場感測器中產生標示該物體旋轉速度的一旋轉速度訊號，以回應於代表該 x-y 角度訊號的一訊號；以及

於該磁場感測器中產生一模組控制訊號，以根據該旋轉速度訊號的一數值而對該磁場感測器的一個或多個可編程特性進行編程，其中該一個或多個可編程特性包含下列其中一個或多個：該複數個磁場感測元件輸出訊號之取樣頻率；該複數個磁場感測元件內之磁場感測元件之數量；可操作用以過濾一第二中間訊號以產生過濾訊號之電子濾波器之特性，該第二中間訊號代表該複數個磁場感測元件輸出訊號；或該 x-y 角度訊號之數位位元之數量。

13.如申請專利範圍第 12 項所述方法，其中該複數個磁場感測元件係排列成一環形垂直霍爾（CVH）結構，其中每個該複數個磁場感測元件係為該 CVH 結構之一個別的垂直霍爾元件，該 CVH 結構係建構於該半導體基板的第一主要表面中的一共同環形植入區上。

14.如申請專利範圍第 13 項所述之方法，更包括於該磁場感測器中儲存自該 x-y 角度訊號於一第一時間導出的一當前角度值；以及

於該磁場感測器中儲存自該 x-y 角度訊號於早於該第一時間的一第二時間導出的一先前角度值。

15.如申請專利範圍第 14 項所述之方法，其中產生該旋轉速度訊號包括：

計算代表該當前角度值的一值與代表該先前角度值之間的一差別而產生一差值。

16.如申請專利範圍第 15 項所述之方法，其中產生該旋轉速度訊號更包括：

將該差值除以一時間值而產生該旋轉速度訊號，其中產生該模組控制訊號包括：

根據該旋轉速度訊號的一數值，而產生代表該時間值的一數值或代表該第二時間的一數值其中至少一個，在第二時間該先前角度值係被儲存以對該時間值或該第二時間其中至少一個進行編程。

17.如申請專利範圍第 13 項所述之方法，其中產生該 x-y 角度訊號包括：

過濾代表該複數個磁場感測元件輸出訊號的該第二中間訊號以產生該過濾訊號，其中該過濾具有一中心頻率以及一頻寬；以及

比較一時脈訊號之相位與該過濾訊號之相位而提供代表該 x-y 角度訊號的一訊號，其中該時脈訊號具有一時脈頻率，其中該電子濾波器之特性包括下列其中一個或多個：

該中心頻率或該頻寬，以及

其中該一個或多個可編程特性更包含該時脈頻率。

18.如申請專利範圍第 17 項所述之方法，其中產生該 x-y 角度訊號更包括：

位元移位代表該 x-y 角度訊號的該訊號以提供代表該 x-y 角度訊號以一位元移位量移位的位元移位形式，其中該一個或多個可編程特性更包括：

該位元移位量。

19.如申請專利範圍第 13 項所述之方法，其中產生該複數個磁場感測元件輸出訊號包括：

產生一時脈訊號，其中該時脈訊號具有一時脈頻率；

自該時脈訊號產生一除頻時脈訊號，其中該除頻電路具有一除頻比；

產生一偏壓訊號；以及

切換該偏壓訊號至該 CVH 結構之該複數個垂直霍爾元件以提供回應該磁場的一輸出訊號，其中該切換具有一切換組態，其中該一個或多個可編程特性更包括下列其中至少一個：

該震盪頻率、該除頻比、或該切換組態。

20.如申請專利範圍第 13 項所述之方法，更包括：

接收一匯流排訊號；

根據該匯流排訊號而產生一指令訊號；以及

覆蓋該旋轉速度訊號以根據該指令訊號對該一個或多個可編程特性其中所選擇者進行編程。

21.如申請專利範圍第 13 項所述之方法，其中每一個該複數個垂直霍爾元件包括一個別之垂直霍爾元件接點群組，其中產生該複數個磁場感測元件輸出訊號更包括：

於一第一時間選定一第一垂直霍爾元件以及於一第二相異時間選定一第二垂直霍爾元件。

22.如申請專利範圍第 21 項所述之方法，其中產生該複數個磁場感測元件輸出訊號更包括：



多工處理每個垂直霍爾元件接點群組，其中每一個該垂直霍爾元件接點群組中的相異多個垂直霍爾接點係耦合以於一相異時間接收一個別電流。

23. 一種用於磁場感測器的方法，包括：

藉由設置在一半導體基板之上的對應之複數個磁場感測元件而於該磁場感測器之中產生複數個磁場感測元件輸出訊號，其中該複數個磁場感測元件輸出訊號係回應於在  $x-y$  平面具有一方向分量的一磁場；

於該磁場感測器中產生標示該方向分量於該  $x-y$  平面之角度的一  $x-y$  角度訊號，以回應於代表該複數個磁場感測元件輸出訊號的一第一中間訊號；

於該磁場感測器中產生標示該物體旋轉速度的一旋轉速度訊號，以回應於代表該  $x-y$  角度訊號的一訊號；

於該磁場感測器中產生一模組控制訊號，以根據該旋轉速度訊號的一數值而對該磁場感測器的一個或多個可編程特性進行編程；

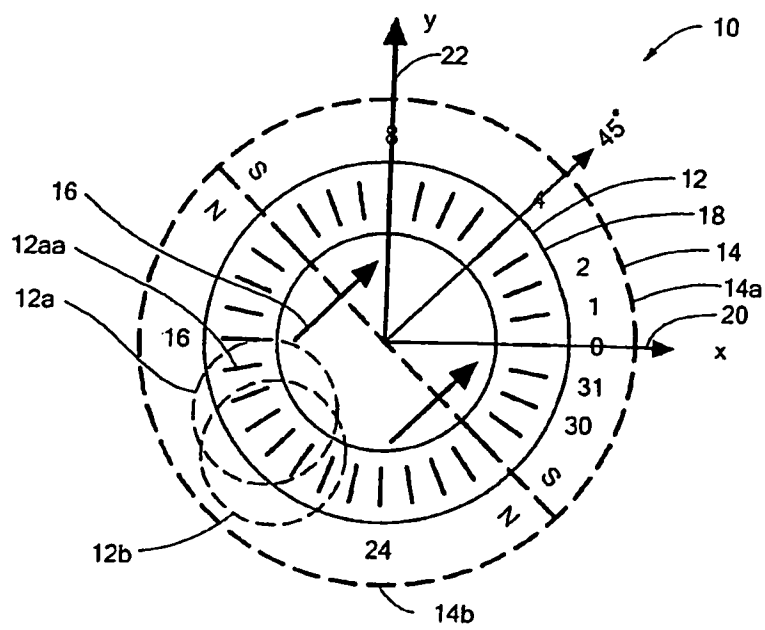
接收一匯流排訊號；

根據該匯流排訊號產生一指令訊號；以及

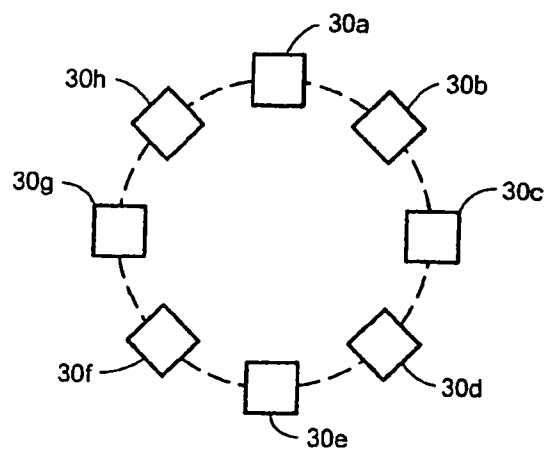
覆蓋該旋轉速度訊號以根據該指令訊號對下列所選擇者進行編程：一個或多個感測電路可編程特性、一個或多個  $x-y$  方向分量電路可編程特性、或一個或多個旋轉速度感測可編程特性。

24. 如申請專利範圍第 23 項所述方法，其中該複數個磁場感測元件係排列成一環形垂直霍爾（CVH）結構，其

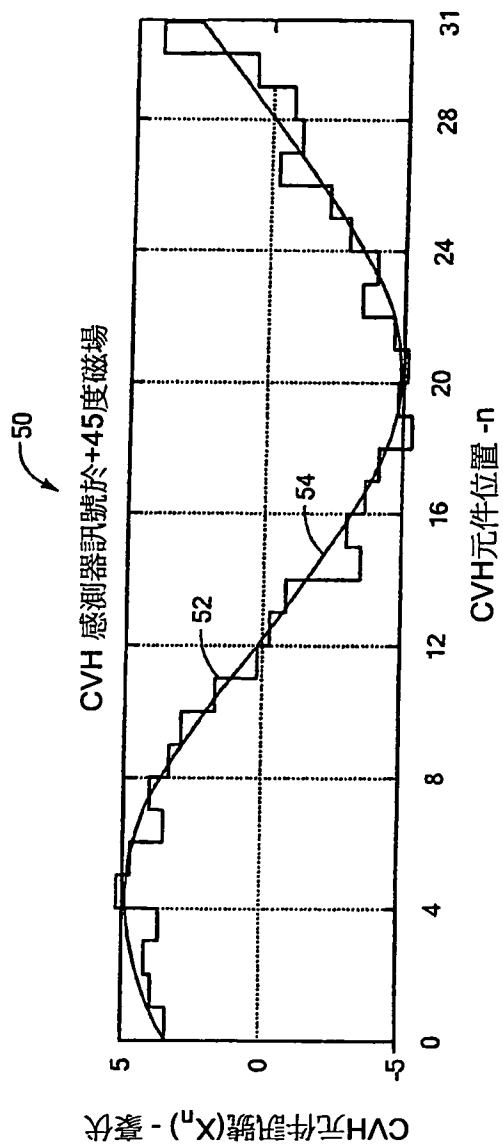
中每個該複數個磁場感測元件係為該 CVH 結構之一個別的垂直霍爾元件，該 CVH 結構係建構於該半導體基板的第一主要表面中的一共同環形植入區上。



第1圖

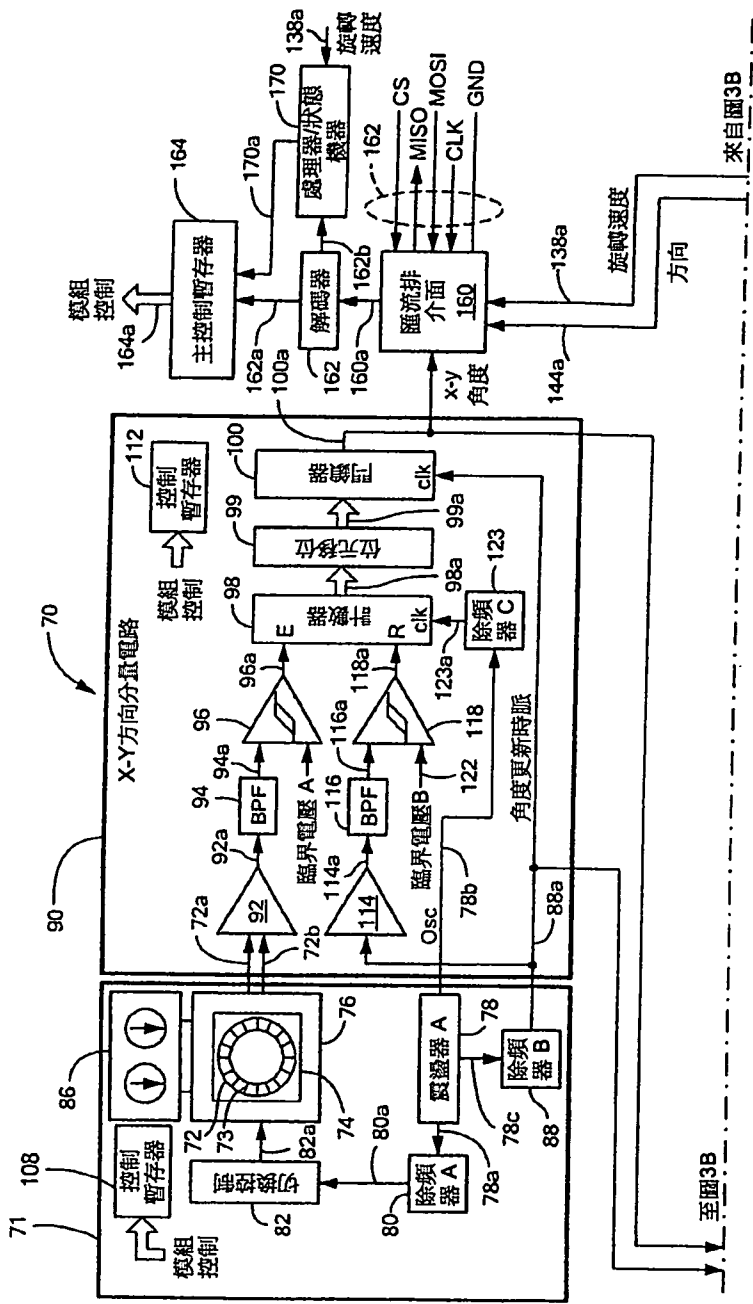


第1A圖

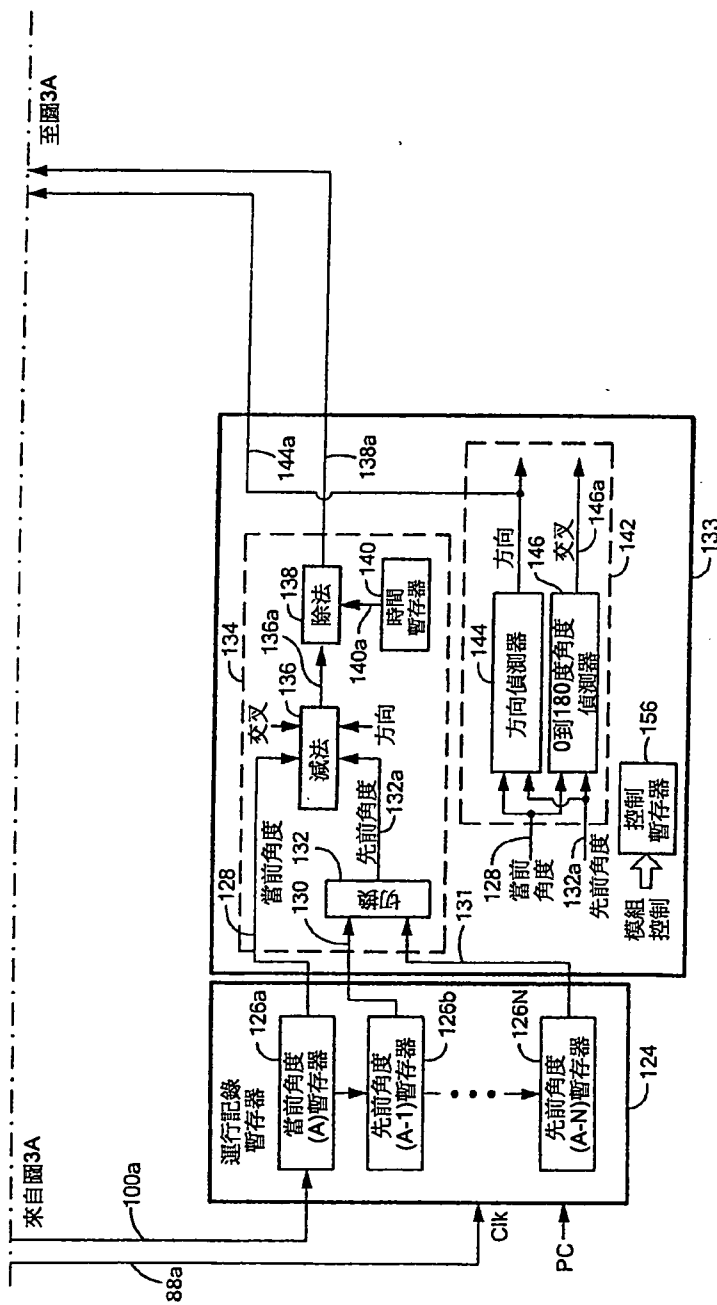


第2圖

103年9月4日修正替換頁

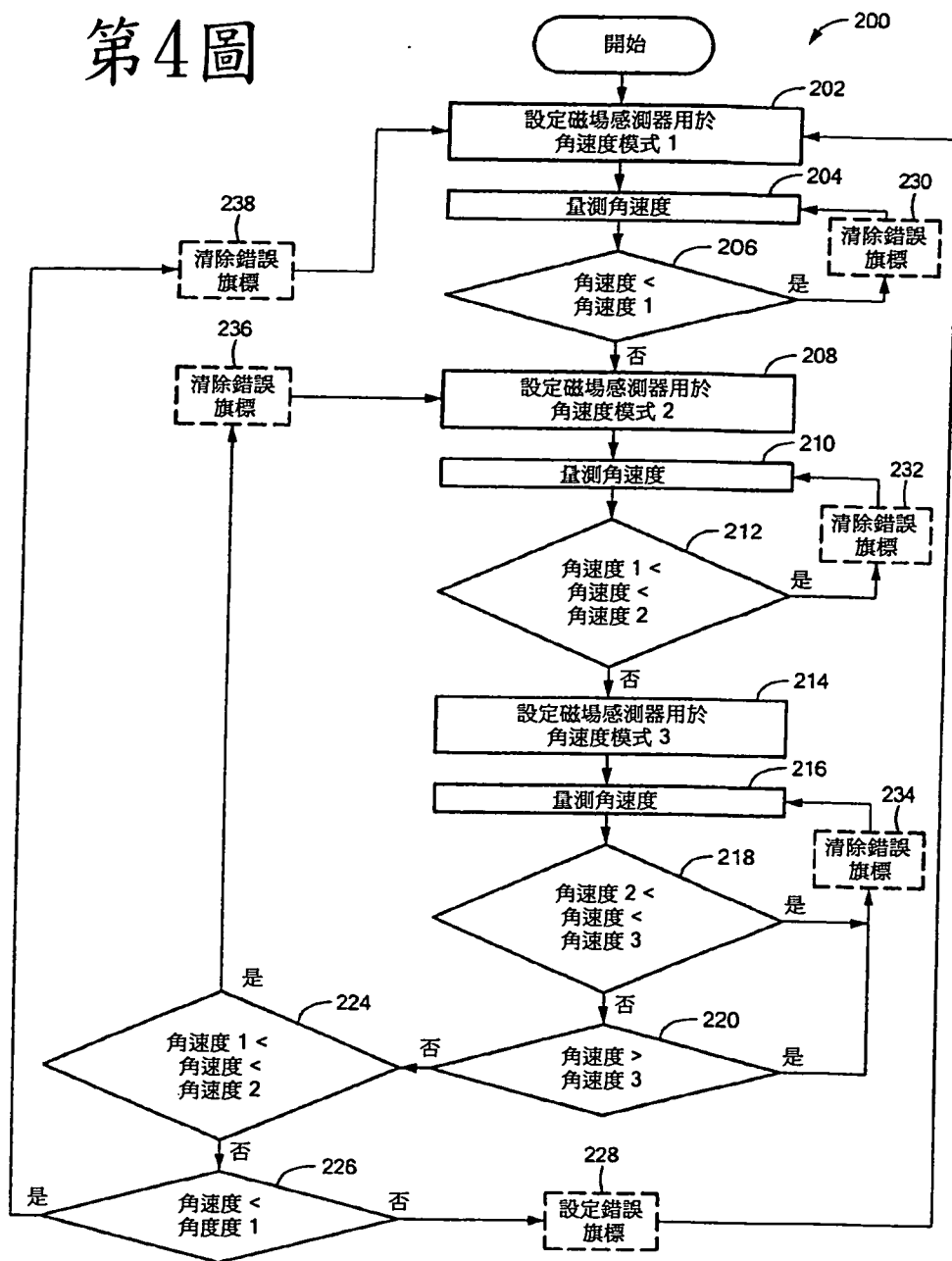


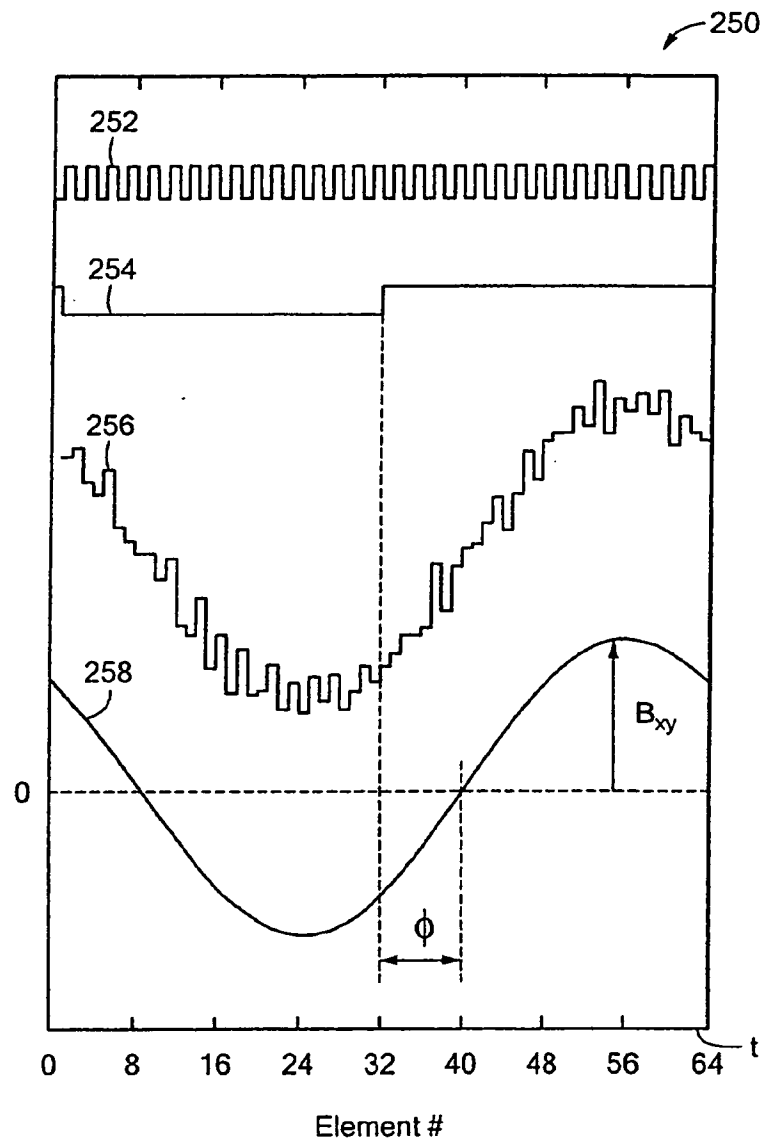
第3A圖



第3B圖

第4圖





第5圖

