

(21) 申請案號：102112907

(22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 04 月 11 日

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

G01B7/00 (2006.01)

(30) 優先權：2012/04/11 德國

102012205903.2

(71) 申請人：泰科電子安普有限公司 (德國) TYCO ELECTRONICS AMP GMBH (DE)
德國

(72) 發明人：夏夫 奧立佛 SCHAAF, OLIVER (DE)

(74) 代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：14 共 29 頁

(54) 名稱

用於依據霍爾效應由一磁場感測器陣列之手段以無接觸地測量一相對位置之移位感測器

DISPLACEMENT OF SENSOR FOR CONTACTLESSLY MEASURING A RELATIVE POSITION BY MEANS OF A MAGNETIC FIELD SENSOR ARRAY ON THE BASIS OF THE HALL EFFECT

(57) 摘要

本發明係關於一種用於無接觸地測量產生一磁場之一磁場源(102)與一磁場感測器(100)相對於彼此之一相對位置之移位感測器，其中該磁場源(102)與該磁場感測器(100)可相對於彼此移動。複數個磁場探針(106-1、106-2、106-3、...、106-N)產生複數個位置信號，每一磁場探針偵測該磁場之一磁通量密度之至少兩個空間分量(B_y 、 B_z)。一控制與計算單元(108)依據該複數個位置信號而計算該移位感測器之一輸出信號，且一儲存單元(110)儲存該等個別位置信號，該控制與計算單元計算該磁通量密度之一量值並比較其與一預定臨限值以便若該磁通量密度之該量值高於該臨限值則針對每一磁場探針(106-1、106-2、106-3、...、106-N)輸出當前所計算位置信號且以便若該磁通量密度之該量值小於或等於該臨限值則輸出一先前儲存之位置信號。

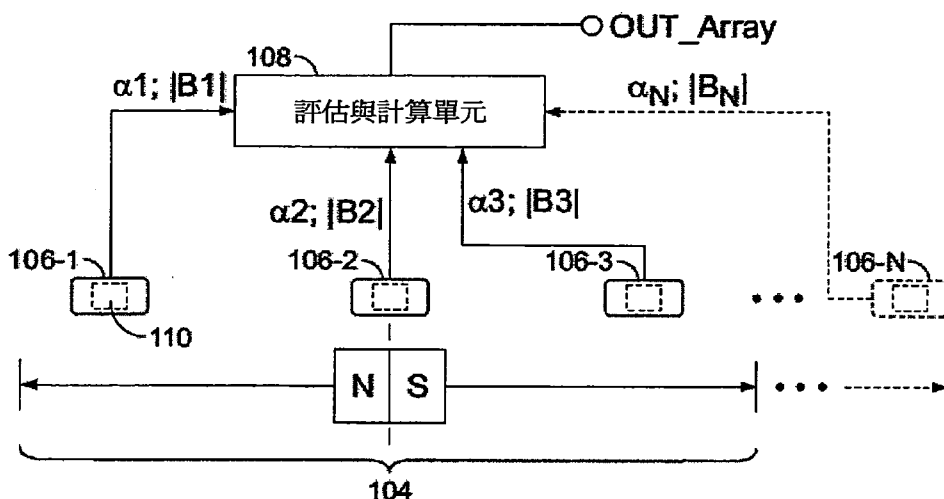


圖 9

104：測量範圍/移位
路徑

106-1、106-2、...、
106-N：磁場探針/霍
爾探針

108：控制與計算單
元/上級評估與計算單
元/評估與計算單元

110：儲存單元/儲存
裝置

$|B1|$ ：磁場強度/磁場
強度之量值

$|B2|$ ：磁場強度/磁場
強度之量值

$|B_3|$: 磁場強度/磁場
強度之量值

$|B_N|$: 磁場強度/磁場
強度之量值

OUT_Array : 線性路
徑比例輸出信號/輸出
信號

α_1 、 α_2 、 α_3 、... α_N :
位置信號/信號/角度值

(21)申請案號：102112907

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 04 月 11 日

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

G01B7/00 (2006.01)

(30)優先權：2012/04/11 德國

102012205903.2

(71)申請人：泰科電子安普有限公司 (德國) TYCO ELECTRONICS AMP GMBH (DE)
德國

(72)發明人：夏夫 奧立佛 SCHAAF, OLIVER (DE)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：14 共 29 頁

(54)名稱

用於依據霍爾效應由一磁場感測器陣列之手段以無接觸地測量一相對位置之移位感測器

DISPLACEMENT OF SENSOR FOR CONTACTLESSLY MEASURING A RELATIVE POSITION BY MEANS OF A MAGNETIC FIELD SENSOR ARRAY ON THE BASIS OF THE HALL EFFECT

(57)摘要

本發明係關於一種用於無接觸地測量產生一磁場之一磁場源(102)與一磁場感測器(100)相對於彼此之一相對位置之移位感測器，其中該磁場源(102)與該磁場感測器(100)可相對於彼此移動。複數個磁場探針(106-1、106-2、106-3、...、106-N)產生複數個位置信號，每一磁場探針偵測該磁場之一磁通量密度之至少兩個空間分量(B_y 、 B_z)。一控制與計算單元(108)依據該複數個位置信號而計算該移位感測器之一輸出信號，且一儲存單元(110)儲存該等個別位置信號，該控制與計算單元計算該磁通量密度之一量值並比較其與一預定臨限值以便若該磁通量密度之該量值高於該臨限值則針對每一磁場探針(106-1、106-2、106-3、...、106-N)輸出當前所計算位置信號且以便若該磁通量密度之該量值小於或等於該臨限值則輸出一先前儲存之位置信號。

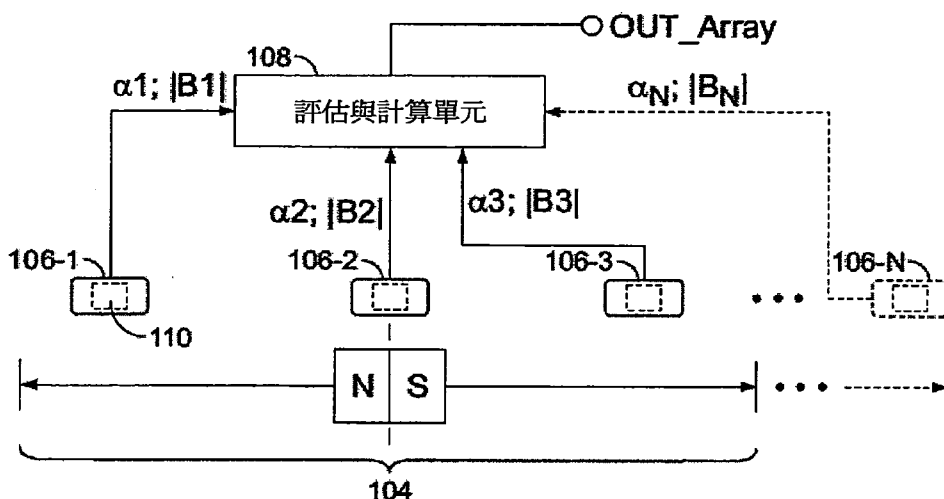


圖 9

104：測量範圍/移位
路徑

106-1、106-2、...、
106-N：磁場探針/霍
爾探針

108：控制與計算單
元/上級評估與計算單
元/評估與計算單元

110：儲存單元/儲存
裝置

$|B_1|$ ：磁場強度/磁場
強度之量值

$|B_2|$ ：磁場強度/磁場
強度之量值

發明摘要

※ 申請案號：102112907

※ 申請日：

102.4.11

※IPC 分類：G01D 5/4 (2006.01)

G01B 7/00 (2006.01)

【發明名稱】

用於依據霍爾效應由一磁場感測器陣列之手段以無接觸地測量一相對位置之移位感測器

DISPLACEMENT OF SENSOR FOR CONTACTLESSLY

MEASURING A RELATIVE POSITION BY MEANS OF A

MAGNETIC FIELD SENSOR ARRAY ON THE BASIS OF THE

HALL EFFECT

【中文】

本發明係關於一種用於無接觸地測量產生一磁場之一磁場源(102)與一磁場感測器(100)相對於彼此之一相對位置之移位感測器，其中該磁場源(102)與該磁場感測器(100)可相對於彼此移動。複數個磁場探針(106-1、106-2、106-3、...、106-N)產生複數個位置信號，每一磁場探針偵測該磁場之一磁通量密度之至少兩個空間分量(B_y 、 B_z)。一控制與計算單元(108)依據該複數個位置信號而計算該移位感測器之一輸出信號，且一儲存單元(110)儲存該等個別位置信號，該控制與計算單元計算該磁通量密度之一量值並比較其與一預定臨限值以便若該磁通量密度之該量值高於該臨限值則針對每一磁場探針(106-1、106-2、106-3、...、106-N)輸出當前所計算位置信號且以便若該磁通量密度之該量值小於或等於該臨限值則輸出一先前儲存之位置信號。

【英文】

The present invention relates to a displacement sensor for contactlessly measuring a relative position of a magnetic field source (102) which produces a magnetic field and a magnetic field sensor (100) in relation to each other, wherein the magnetic field source (102) and the magnetic field sensor (100) are movable relative to each other. A plurality of magnetic field probes (106-1, 106-2, 106-3, ... 106-N) produce a plurality of position signals, each magnetic field probe detecting at least two spatial components (B_y , B_z) of a magnetic flux density of the magnetic field. A control and calculation unit (108) calculates an output signal of the displacement sensor on the basis of the plurality of position signals, and a storage unit (110) stores the individual position signals, the control and calculation unit calculating a magnitude of the magnetic flux density and comparing it with a predetermined threshold value in order to output the current calculated position signal for each magnetic field probe (106-1, 106-2, 106-3, ... 106-N) if the magnitude of the magnetic flux density is higher than the threshold value and in order to output a preceding stored position signal if the magnitude of the magnetic flux density is smaller than or equal to the threshold value.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（9）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

104	測量範圍/移位路徑
106-1、106-2、...、 106-N	磁場探針/霍爾探針
108	控制與計算單元/上級評估與計算單元/評估與計算單元
110	儲存單元/儲存裝置
$ B_1 $ 、 $ B_2 $ 、 $ B_3 $ 、 $ B_N $	磁場強度/磁場強度之量值
OUT_Array	線性路徑比例輸出信號/輸出信號
α_1 、 α_2 、 α_3 、... α_N	位置信號/信號/角度值

【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】

用於依據霍爾效應由一磁場感測器陣列之手段以無接觸地測量一相對位置之移位感測器

DISPLACEMENT OF SENSOR FOR CONTACTLESSLY
MEASURING A RELATIVE POSITION BY MEANS OF A
MAGNETIC FIELD SENSOR ARRAY ON THE BASIS OF THE
HALL EFFECT

【技術領域】

本發明係關於一種用於無接觸地測量產生一磁場之一磁場源與一磁場感測器相對於彼此之一相對位置之移位感測器。本發明進一步亦係關於一種用於建立位置之對應測量方法。

由根據本發明之方法之手段，特定而言，意欲依據霍爾效應由一或多個永久磁鐵與一磁感測器配置之間的磁互動之手段以無接觸地偵測及評估線性移動。

舉例而言，線性移動之測量用於在氣動力學中、在自動化技術與機器人中及在汽車行業中控制機械工具。移動之無接觸偵測提供尤其是免除磨損之優點。在無接觸測量方法當中光學及磁性方法係最普遍的。光學方法由於光之小波長而確保一極高位準之精確度，而磁性方法對污物及損壞則遠非如此敏感，特定而言此乃因磁鐵及感測器組件可完全封圍於一非磁性密氣密殼體中。

各製造商出售其中由一個二維或三維霍爾感測器之手段建立一可移位永久磁鐵之位置之移位感測器系統。

爲了偵測一位置處之相對線性移動，測量兩個相互垂直之磁場

分量並評估其商以偵測該位置。此方法具有以下優點：在其中一場分量呈現一極限值且因此偵測不到小移位之區域中，另一場分量對移位反應愈加強烈以使得跨越全部測量範圍提供一實質上同樣高位準之測量精確度。

此外，此原理具有對絕對磁場強度中之一改變相對非極敏感之優點，此乃因場分量之間的比例數用以偵測位置。

歐洲專利說明書EP 0979988 B1揭示用於無接觸地磁偵測永久磁鐵與電子感測器之間的相對線性移動之不同測量方法。為了由電子感測器之手段偵測相對線性移動，在一位置處偵測兩個相互垂直之場分量，評估該等場分量之商以便偵測該位置。

在一第二方法變體中，亦可以此一方式實施已知測量方法：為了由電子感測器之手段偵測相對線性移動，在兩個位置處偵測兩個相互垂直之場分量，評估該等場分量之商以便偵測該位置。

已公開歐洲專利申請案EP 2159546 A2揭示一種用於無接觸地偵測用於偵測兩個相互垂直之磁場分量(R、A)之一感測器配置與一永久磁鐵之間的相對線性移動之測量方法。替代個別感測器，使用一個二維或三維霍爾感測器來偵測各個場分量。準線性位置測量線由函數 $U = y - e + g$ 形成，其中y係場分量之函數關係且e及g係可預定電壓值。特定而言，一準線性位置測量線 $U = f(y)$ 係根據關係 $y = a + b \cdot R / f(c \cdot R^n + d \cdot A^n)$ 自霍爾感測器之輸出信號形成，其中R係徑向場分量，A係軸向場分量，U係測量電壓且a、b、c、d及n係常數因子。

已公開歐洲專利申請案EP 1243897 A1係關於一種包括可沿著一預定路徑相對於彼此移位之一磁場源及一磁場感測器之磁移位感測器。磁場感測器測量由磁場源產生之磁場之兩個分量。然後自所測量分量導出構成磁場感測器與磁場源之相對位置之一位置信號。此公開案中關於移位感測器所陳述之解釋區別之處在於位置信號之建立包含

磁場之兩個所測量分量之一相除。

然而，此等已知方法具有以下缺點：磁控制場在測量範圍之限度處變得極微弱以使得用以計算位置之磁通量密度之分量呈現小值且因此兩個值之信號雜訊比變得不利於計算。

歐洲專利說明書EP 1071919 B1進一步揭示一種感測器配置及一種用於針對非線性感測器範圍具有一校正之磁位置建立之方法，其中複數個磁場轉換器沿著一永久磁鐵之移位路徑而配置。此等轉換器中之每一者供應隨著磁鐵接近每一轉換器、移動經過其及再次移動遠離其而改變之一個一維輸出信號。在此配置中，意欲藉由在評估中組合兩個轉換器且進一步地將固定預定偏移值加至自此計算之輸出信號來消除兩個磁場轉換器之間的特性線轉變範圍中出現的非線性。然而，彼已知配置並不能夠使用由一多維霍爾感測器之手段進行之一反正切計算之優點且進一步需要用於校準之一極實質處理複雜性。

圖1展示其中一霍爾感測器100配置於(舉例而言)一外殼上之一固定位置中以便無接觸地偵測一線性移動且偵測一可移動永久磁鐵102之磁場之一配置。根據在永久磁鐵102之移動方向上之北/南極化，隨後將在移動方向上延伸之磁場稱作磁場分量 B_z 且隨後將橫向於其延伸之分量稱作 B_y 。由霍爾感測器100涵蓋的在 z 方向上之整個測量範圍由參考符號104指示。

圖2展示根據永久磁鐵102所在之位置 z 之磁通量密度之分量 B_y 及 B_z 之路徑。在此情形中，零位置係永久磁鐵102與感測器100彼此直接對置之位置。

在此情形中，將可根據以下方程式(1)計算之角度 α 用作測量信號。

$$\alpha = \arctan\left(\frac{B_z}{B_y}\right) \quad (1)$$

在圖3中展示隨位置 z 而變的磁通量密度之量值 $|\bar{B}|$ 之路徑。磁通量密度之向量量值 $|\bar{B}|$ 根據以下方程式(2)自個別分量 B_y 及 B_z 以一已知方式計算。當使用其他座標系統時以及當包含一第三磁場分量 B_x 時，對應計算規則適用，如熟習此項技術者所習用。

$$|\bar{B}| = \sqrt{B_y^2 + B_z^2} \quad (2)$$

如圖4中所圖解說明，角度 α 相對線性地取決於永久磁鐵102相對於霍爾感測器100之位置(最高達一給定極限值)。通常進一步線性化當前測量之特性線，如圖4中由線 α_lin 之手段所圖解說明。該經線性化線 α_lin 然後形成感測器之輸出特性線。圖5展示由感測器輸出之位置信號OUT之路徑。

大多數商業習用3D霍爾感測器僅在存在一足夠強大磁場之情況下可操作。若永久磁鐵位於感測器之偵測範圍外，則不可再獲得感測器信號。

存在其他已知配置，其中實施一所謂的「箝位」，亦即，省略測量範圍邊緣處之測量值。替代不再可靠之實際測量值，輸出獨立於當前測量之一固定預定值。美國專利說明書US 6,502,544 B2闡述一種用於一節流閥配置之此類型之霍爾感測器，其中將感測器信號設定為分別構成感測器之最小或最大可能輸出電壓之下限或上限箝位電壓。

然而，此等箝位電壓對於特定技術應用而言並非足夠靈活，此乃因其被固定預設而並不取決於當前測量值。

因此，德國專利申請案DE 10 2012 203 225.8中提出，磁場感測器額外地具備在失去磁場源之控制時允許進一步輸出一有效感測器信號之一儲存單元。特定而言，儲存並輸出最後仍可靠判定之位置值直至永久磁鐵已再次在朝向感測器之方向上移動如此遠以使得該永久磁鐵在該方向上產生一足夠強之磁場為止。然後，替代所儲存值，感測器再次輸出當前測量值。假定感測器在任何時間皆輸出一有效輸出信

號，則其在理論上可用於任何長度之行進路徑而隨後硬體及軟體不被所准許值外的信號中斷。

使用德國專利申請案DE 10 2012 203 225.8中所陳述之知識，現在可能產生先前不可達成或僅以極高複雜性而達成的霍爾感測器之進一步改良。

特定而言，本發明之目標係改良用於無接觸位置偵測以使得可實質上增加測量範圍且同時可使用一較小磁鐵作為磁場源之一移位感測器及一相關聯測量方法。

此目標藉由獨立請求項之標的物達成。附屬請求項係關於本發明之有利發展。

本發明依據偵測磁場源之位置之磁場感測器具有複數個磁場探針之概念。磁場探針中之每一者輸出一位置信號且此位置信號依據磁場之磁通量密度之至少兩個空間分量。提供依據複數個位置信號而輸出移位感測器之一總輸出信號之一控制與計算單元。根據本發明，提供儲存個別位置信號之一儲存單元。該控制與計算單元依據在磁場探針中之每一者之位置處測量之磁通量密度之一所計算量值來決定是否輸出一當前位置信號作為位置信號或是否應輸出先前儲存之位置信號並將其視為供用於隨後計算之一依據。

藉由監視感測器之位置處之磁通量密度之量值，可能以一特別簡單且有效之方式來判定其中磁場源已達到距磁場感測器太大而無法仍確保一令人滿意信號雜訊比之一距離之狀態。由於在任何情形中感測器皆偵測個別磁場通量密度分量，因此無需用於計算磁通量密度之量值之額外技術測量複雜性，而是僅需要實施一計算。

因此，有利地，可能在一相對大行進路徑上達成一穩定測量信號而不必接受一過大磁鐵或一過度處理複雜性。

若使用一個二維或三維霍爾感測器作為一磁場探針且磁場源包 S

括至少一個永久磁鐵，則可特別容易地達成根據本發明之優點。

可藉由根據方程式(1)依據兩個磁通量密度分量之商計算之位置信號中之每一者來利用使用反正切函數對輸出信號之一計算之優點。

根據本發明之用於儲存各別位置信號之儲存單元可係個別磁場探針中之每一者之部分或可位於上級控制與計算單元中。此主要取決於磁場探針/IC之特定構造。指派給一個別磁場探針之情報愈多，在中心控制與計算單元中處理能力相應地愈不必要。

一種用於由根據本發明之感測器配置之手段以無接觸地測量一相對位置之方法包括以下步驟：

依據兩個磁通量密度分量之一商而計算複數個位置信號；

計算每一磁場探針之位置處之磁通量密度之一量值並比較該量值與一預定臨限值；

若該磁通量密度之該量值高於該臨限值，則輸出每一當前計算之位置信號；

若該磁通量密度之該量值小於或等於該臨限值，則輸出一先前儲存之位置信號；

儲存針對每一磁場探針之該等輸出位置信號；

依據該複數個位置信號而計算該移位感測器之一輸出信號。

由根據本發明之此方法之手段，可能藉由在計算輸出信號時相應地選擇計算規則而藉助一相當小磁鐵在一廣測量範圍中達成一免受線性干擾影響之信號。特定而言，移位感測器之輸出信號可依據該複數個位置信號而建立，此乃因針對所有磁場探針將各別位置信號相加在一起且隨後用彼和項除以磁場探針之總數目。此構成仍確保輸出值保持在由用於一移位感測器之隨後周邊裝置所期望之經標準化極限內之一相當簡單計算規則。

已針對每一個別位置信號確保一高位準之精確度，此乃因每一

個別位置信號根據按照方程式(1)之計算規則而建立。

根據本發明的位置信號之儲存可包括角度值之儲存或彼角度之一額外處理線性化值之儲存。在此例項中所選擇之變體同樣取決於在個別磁場探針中多少處理能力及情報可用。

為達成對本發明之一較佳理解，參考以下各圖中所圖解說明之實施例更詳細地闡釋本發明。使用相同元件符號及相同組件名稱來指示相同組件。此外，來自所展示及所闡述之實施例之個別特徵或特徵組合亦可構成本身係發明性的或根據本發明之解決方案之獨立解決方案。

【圖式簡單說明】

在圖式中：

圖1係一3D霍爾探針之一示意性圖解說明；

圖2展示根據永久磁鐵相對於一個別霍爾探針之位置而產生之磁場分量之路徑；

圖3展示依據產生於來自圖1之霍爾探針之位置處之磁場分量而計算之磁通量之量值之路徑；

圖4展示依據所產生之磁場分量而計算之角度 α 之路徑及一經線性化角度之路徑；

圖5展示隨位置 z 而變的感測器之輸出信號之路徑；

圖6展示針對來自圖1之霍爾探針之實際測量範圍外之移位路徑之角度 α 之路徑；

圖7係在藉助一大移位路徑之操作期間不具有一儲存單元之一霍爾感測器之輸出信號之一圖解說明；

圖8係具有用於偵測測量範圍之一邊緣區域之一感測器配置之一示意性圖解說明；

圖9係具備複數個磁場探針之一感測器配置之一示意性圖解說明。

明；

圖10展示針對使用三個探針之實例的如圖9中之一配置之個別磁場探針之所計算角度 α 之路徑；

圖11係屬於圖10之總信號之路徑之一圖解說明；

圖12係根據一第一實施例之呈經線性化形式之總信號之一示意性圖解說明；

圖13係根據一第二實施例之呈經線性化形式之總信號之一示意性圖解說明；

圖14係根據一第三實施例之呈經線性化形式之總信號之一示意性圖解說明。

現在下文將參考各圖更詳細地闡釋本發明。

在圖1中展示具有一單個霍爾探針之一移位感測器配置。在此配置中，一霍爾感測器100安裝於一固定位置中而一永久磁鐵102以一可線性移動之方式相對於霍爾感測器100而支撐。永久磁鐵102以使得其北/南軸平行於移動方向而定向之一方式極化。然而，原則上，本發明之原理亦可適用於其中永久磁鐵102以使得其北/南軸橫向於移動方向延伸之一方式極化之配置。永久磁鐵102可藉由各別應用所判定之一移位路徑104在兩個方向上自圖1中所展示之零位置移位出。霍爾感測器100偵測至少兩個正交磁場分量—沿著移動線延伸之一者及橫向於該移動線延伸之一者(參見圖2)。如圖3中所圖解說明，兩個分量之向量相加提供磁場之量值 $|\bar{B}|$ 。將角度 α 定義為由總磁場向量 $|\bar{B}|$ 與相對於移動方向之垂線封圍之角度。

如已提及，角度 α 根據方程式(1)依據在移動方向上或橫向於移動方向之磁場分量而計算：

$$\alpha = \arctan\left(\frac{B_z}{B_y}\right) \quad (1)$$

線性化所計算角度 α 以便其可用作一移位比例輸出信號OUT，如圖4及圖5中所圖解說明。

自然地，根據本發明之原理亦可轉移至其他磁場源(舉例而言，電磁鐵)及其他磁場感測器(諸如磁阻式感測器或電感式感測器)。

在本發明說明中，將一方面在移動方向上之磁場之值 B_z 及另一方面橫向於移動方向之磁場之值 B_y 用作磁場分量，該等磁場分量根據永久磁鐵102在磁場感測器(在此例項中，一霍爾感測器100)中之位置而測量。自然地，亦可將正交於 B_y 延伸之值 B_x 用於計算。

圖6展示針對圖1之配置針對-40 mm與+40 mm之間的一更廣泛移位範圍根據方程式(1)計算之角度 α ，其中3D霍爾感測器100定位於待偵測之測量路徑之中心處。在位置 $z = 0$ 處，磁控制場之量值 $|\vec{B}|$ 處於一最大值。在測量範圍限度處(在此例項中：在+35 mm以上或-35 mm以下之 z 值處)，磁控制場變得極微弱以使得用於計算角度之 B_y 及 B_z 之值變得極小且因此兩個值之信號雜訊比皆變得不利於計算。此導致測量範圍限度處高達值 α 之一振盪之一極大變化(-180°或+180°)，如圖6中所圖解說明。

爲了抑制此不期望行爲，在某些已知感測器中持續監視量值 $|\vec{B}|$ 。若一值下降至低於一最小值，則關斷感測器信號或輸出容許特性線範圍外之一值。在圖7中對此予以圖解說明。在此例項中，針對 $z < -35$ mm及 $z > +35$ mm之一範圍關斷感測器且可不再圖解說明磁鐵之移位位置。因此，磁通量密度 B_y 或 B_z 之信號雜訊比定界磁鐵在此等已知感測器中之最大可能移位範圍，此乃因磁通量密度之分量仍必須足夠大以供應一有意義之測量信號。

如圖8中所展示，可使用一較大控制磁鐵來增加測量範圍，其中MBA表示測量範圍之開始，MBE表示測量範圍之結束且MBM表示測量範圍之中心。

相比而言，DE 10 2012 203 225.8提出一種具有一儲存單元106之3D霍爾感測器102。

有利地，感測器100具有能夠充當一鎖存器以在磁鐵離開偵測範圍之前儲存最後一個當前值 α 之一儲存裝置110。另一選擇係或另外，亦可儲存可視情況以另一方式進一步處理之經線性化輸出值OUT。

感測器輸出此值直至使磁鐵102返回至感測器100之偵測範圍中為止。換言之：藉由對最後一個有效輸出值之一儲存功能來補充3D霍爾感測器100以使得在理論上無限大的磁鐵之移位範圍在測量配置中係可能的而感測器仍以一穩定方式運行。

離開偵測範圍之磁鐵由通量密度之量值 $|\bar{B}|$ 之手段評估。若量值 $|\bar{B}|$ 小於針對最小通量密度之一臨限值 B_{min} ，則將 α 之最後一個有效值儲存為儲存值 $\alpha_{latched}$ 並將其另外用於輸出信號OUT之計算。

取決於針對B場之量值將容許範圍選擇為多窄，所儲存值之位置及其餘線性範圍之範疇改變。對較大臨限值 B_{min} 之一限制具有信號雜訊比較大且中斷風險較低之優點，但具有實際動態測量範圍較窄之缺點。

根據本發明為達成測量範圍之一特別有效增加，在霍爾探針失去永久磁鐵102之控制磁場之情形中可使用於德國專利DE 10 2012 203 225.8中所提出之鎖存器功能。如圖9中所圖解說明，根據本發明，替代僅一單個霍爾感測器，沿著移位路徑104配置複數個磁場探針106-1至106-N。永久磁鐵102在移位感測器之操作期間沿著移位路徑104朝向個別霍爾探針移動且隨後再次遠離該等個別霍爾探針。因此，就每一個別霍爾探針106-1至106-N而言，永久磁鐵之控制最初變得愈加強大直至其處於一最大值為止且然後再次降低直至其完全失去為止。

根據本發明，每一霍爾探針106-1至106-N供應為針對角度 α 之當

前測量值之一位置信號，只要在其位置處所測量之磁場強度 $|B_1|$ 、 $|B_2|$ 、 $|B_N|$ 足夠高即可。若相關聯探針之位置處之磁場強度之量值小於一經定義臨限值，則將最後一個有效測量值用作對應位置信號。磁場量值之比較及角度信號之儲存是否直接發生於各別霍爾探針 106-1 至 106-N 中或僅發生於上級評估與計算單元 108 中係無關緊要的。若霍爾探針 106-1 至 106-N 與較多情報及一整合式儲存功能一起使用，則此具有可藉由原位測量值處理來減小雜散失真之影響之優點。另一方面，評估與計算單元 108 中之儲存單元 110 之配置具有可在無任何修改之情況下使用市售之霍爾探針之優點。

圖 10 展示針對根據移位路徑 104 具有三個磁場探針 106-1、106-2、106-3 之一感測器配置之個別位置信號 α_1 、 α_2 、 α_3 。根據本發明，每一探針在整個移位範圍(在此情形中，自 -100 mm 擴展至 +100 mm) 內供應有效測量值，在每一情形中，角度線之零點直接在個別磁場探針之位置處。在邊緣區域處，以一穩定方式輸出最後一個有效位置值直至永久磁鐵 102 再次控制各別霍爾探針 106-1 至 106-3 為止。與具有一個以上磁場探針之已知配置相比，以彼方式獲得之三個信號 α_1 、 α_2 及 α_3 在待組合之個別傳送線之邊緣區域中不具有任何不連續性，且可由適合計算規則之手段容易地實施組合此等信號以形成一總信號。

舉例而言，可使用以下方程式(3)來計算一總測量信號 α_{total} 。

$$\alpha_{total} = \frac{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \dots + \alpha_N}{N} \quad (3)$$

因此，若將一系列三個霍爾探針之信號 α_1 至 α_3 相應地相加在一起(如圖 10 中所展示)，且用所獲得值除以 3，則具體針對圖 10 之情形獲得針對圖 11 中所圖解說明之角度 α_{total} 之線路經作為根據偏轉 z 之總角度信號。

圖 10 與圖 11 之間的座標值之一比較展示，對於經組合移位感測器

而言，最小值及最大值與個別霍爾探針之彼等最小值及最大值並無區別，以使得可在無針對隨後電子組件之額外修改之情況下使用根據本發明的具有一增加之測量範圍之移位感測器。亦可類似地針對三個以上霍爾探針形成圖11中所示意性地展示之總角度線，使用改良更多個別探針之感測器信號之陡度。

可在一隨後步驟中藉由評估與計算單元來線性化根據圖11獲得之角度線 α_{total} 以便提供移位感測器之一線性路徑比例輸出信號OUT_array。圖12至圖14根據計算中如何採用角度值 α_1 至 α_3 及磁場強度之量值|B1|至|B3|而展示輸出信號OUT_array之不同變體。

舉例而言，圖12展示其中在失去永久磁鐵102之任何控制之情形中關斷感測器之一變體。

圖13展示若針對邊緣區域中之整個陣列失去磁鐵之控制則儲存最後一個有效測量值之一輸出信號OUT_array。

最後，圖14展示已以使得根據路徑z達成一最大陡度之一方式計算之一輸出信號線。

然而，熟習此項技術者清楚，可以極不同之方式實施對個別角度線之信號處理，只要確保在個別磁場探針106-1至106-N之間的重疊範圍中不存在用於計算之輸出位置信號之不連續性即可。

【符號說明】

100	磁場感測器/霍爾感測器/感測器/三維霍爾感測器/二維或三維霍爾感測器
102	磁場源/可移動永久磁鐵/永久磁鐵/磁鐵/
104	測量範圍/移位路徑
106-1、106-2、...、	磁場探針/霍爾探針
106-N	
108	控制與計算單元/上級評估與計算單元/評估

	與計算單元
110	儲存單元/儲存裝置
B	場
$ B_1 $ 、 $ B_2 $ 、 $ B_3 $ 、...、 $ B_N $	磁場強度/磁場強度之量值
By	空間分量/分量/值/磁通量密度/磁通量密度 分量
Bz	空間分量/磁場分量/分量/值/磁通量密度
MBA	測量範圍之開始
MBE	測量範圍之結束
MBM	測量範圍之中心
OUT	位置信號/輸出信號/經線性化輸出值
OUT_Array	線性路徑比例輸出信號/輸出信號
d	常數因子
z	位置/方向/移位路徑/常數因子
α	角度/經計算角度/值/最後一個當前值
α_{lin}	經線性化線
α_{total}	總測量信號/角度/角度線
α_1 、 α_2 、 α_3 、...、 α_N	位置信號/信號/角度值

申請專利範圍

1. 一種用於無接觸地測量產生一磁場之一磁場源(102)與一磁場感測器(100)相對於彼此之一相對位置之移位感測器，其中該磁場源(102)與該磁場感測器(100)可相對於彼此移動，

其中該磁場感測器(100)包括：

複數個磁場探針(106-1、106-2、106-3、...、106-N)，其用於產生複數個位置信號，每一磁場探針以使得其偵測該磁場之一磁通量密度之至少兩個空間分量(B_y 、 B_z)並自該等所測量分量產生該位置信號之一方式建構，

一控制與計算單元(108)，其用於依據該複數個位置信號而計算該移位感測器之一輸出信號，

一儲存單元(110)，其用於儲存該等個別位置信號，該控制與計算單元能夠操作以便計算該磁通量密度之一量值並比較該量值與一預定臨限值以便若該磁通量密度之該量值高於該臨限值則針對每一磁場探針(106-1、106-2、106-3、...、106-N)輸出當前計算之位置信號且以便若該磁通量密度之該量值小於或等於該臨限值則輸出一先前儲存之位置信號。

2. 如請求項1之移位感測器，其中該等位置信號中之每一者依據該兩個磁通量密度分量(B_y 、 B_z)之一商而計算。
3. 如請求項1或2之移位感測器，其中一相關聯儲存單元(110)配置於一磁場探針處或該儲存單元(110)係該控制與計算單元(108)之部分。
4. 如請求項3之移位感測器，其中每一磁場探針包括一個二維或三維霍爾感測器。
5. 如請求項1或2之移位感測器，其中該磁場源(102)包括至少一個

永久磁鐵。

6. 如請求項1或2之移位感測器，其中該磁場源(102)產生相對於由該磁場源與該磁場感測器之間的一相對線性移動定義之一軸旋轉對稱之一磁場。

7. 一種用於無接觸地測量產生一磁場之一磁場源(102)與一磁場感測器(100)相對於彼此之一相對位置之方法，

其中該磁場源(102)與該磁場感測器(100)可相對於彼此移動，

其中該磁場感測器(100)包括複數個磁場探針(106-1、106-2、106-3、...、106-N)以用於產生複數個位置信號，每一磁場探針偵測該磁場之一磁通量密度之至少兩個空間分量(B_y 、 B_z)並自該等所測量分量產生該位置信號，且其中該方法包括以下步驟：

依據該兩個磁通量密度分量之一商而計算該複數個位置信號，

計算每一磁場探針之位置處之該磁通量密度之一量值並比較該量值與一預定臨限值，

若該磁通量密度之該量值高於該臨限值，則輸出當前計算之位置信號，

若該磁通量密度之該量值小於或等於該臨限值，則輸出一先前儲存之位置信號，

針對每一磁場探針儲存該等輸出位置信號，

依據該複數個位置信號而計算該移位感測器之一輸出信號。

8. 如請求項7之方法，其中依據該複數個位置信號而計算該移位感測器之該輸出信號之該步驟包括：

將該複數個位置信號相加在一起並用總數除以該等磁場探針(106-1、106-2、106-3、...、106-N)之一總數目。

9. 如請求項7或8之方法，其中每一磁場探針(106-1、106-2、106-

3、...、106-N)包括一個二維或三維霍爾感測器(100)。

10. 如請求項7或8之方法，其中該磁場源包括至少一個永久磁鐵(102)。

11. 如請求項7或8之方法，其中每一位置信號之該計算包括：

根據 $\alpha = \arctan\left(\frac{B_z}{B_y}\right)$ 而建立一角度 α ；

線性化角度 α 以便針對每一磁場探針(106-1、106-2、106-3、...、106-N)產生一移位比例位置信號。

12. 如請求項7或8之方法，其中藉由依據該磁場之該磁通量密度之該至少兩個空間分量(B_y 、 B_z)而計算向量量值實施該磁通量密度之該量值之該計算。

13. 如請求項7或8之方法，其中該等位置信號之該儲存包括該角度 $\alpha = \arctan\left(\frac{B_z}{B_y}\right)$ 之一值之儲存及/或該角度之一經線性化值之儲存。

圖式

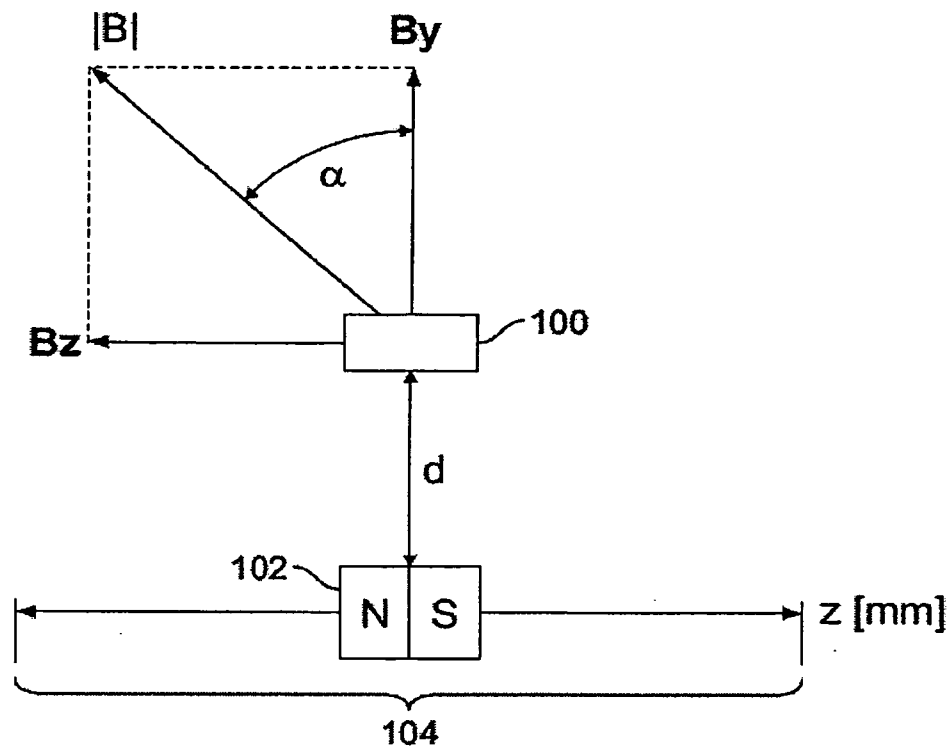


圖 1

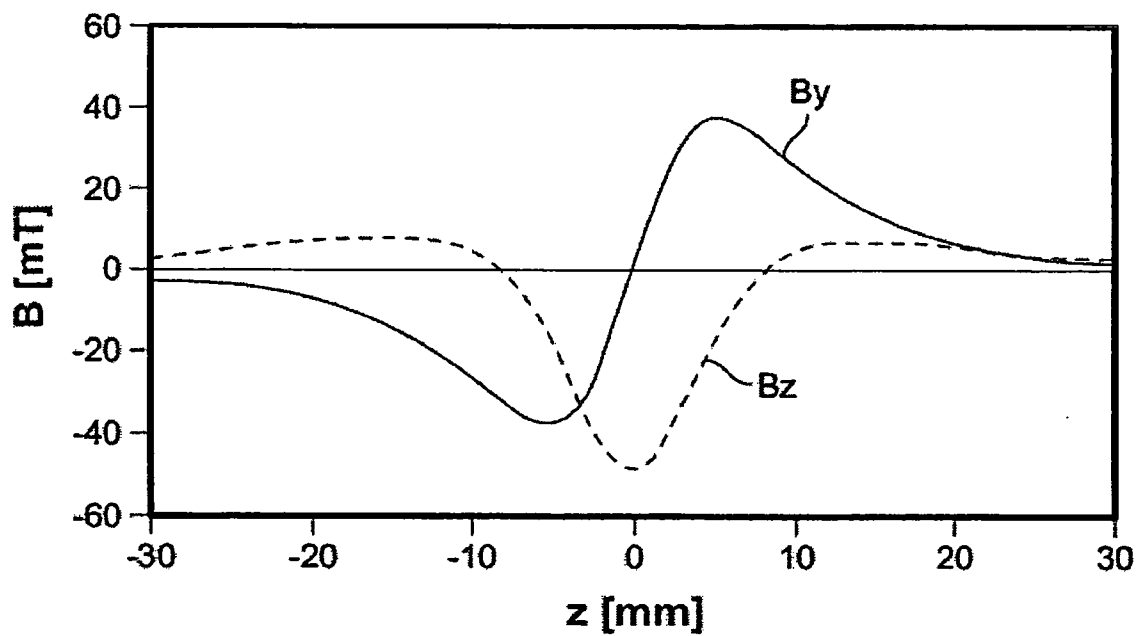


圖 2

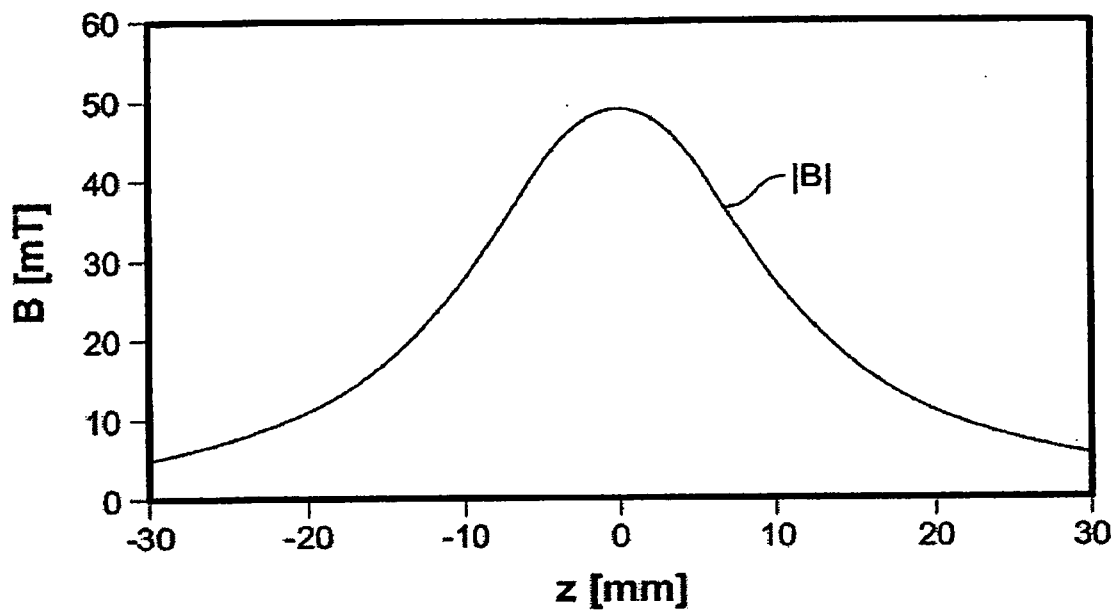


圖 3

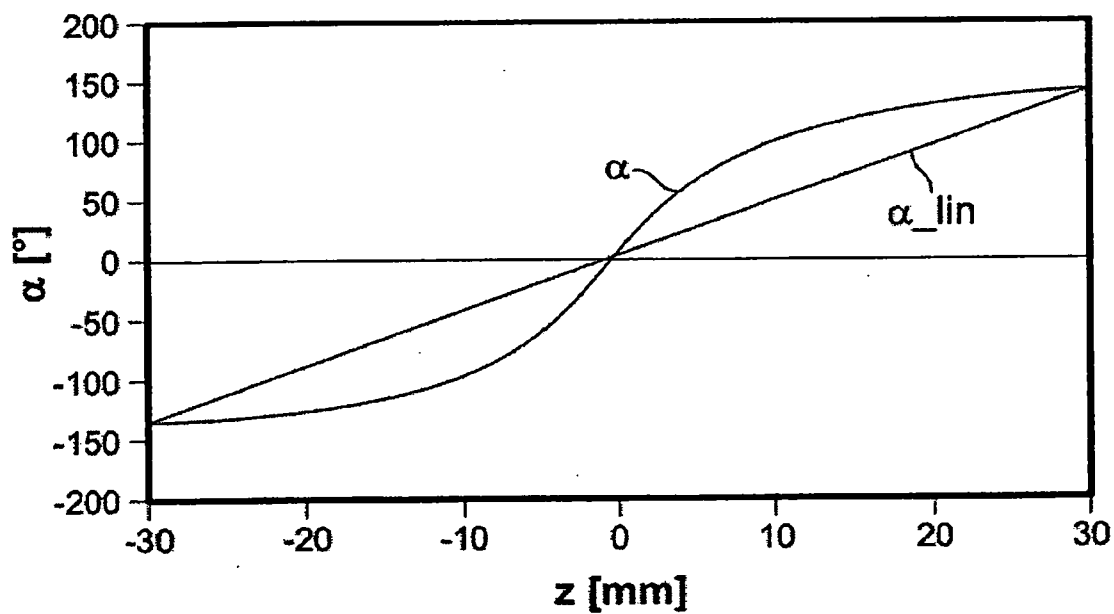


圖 4

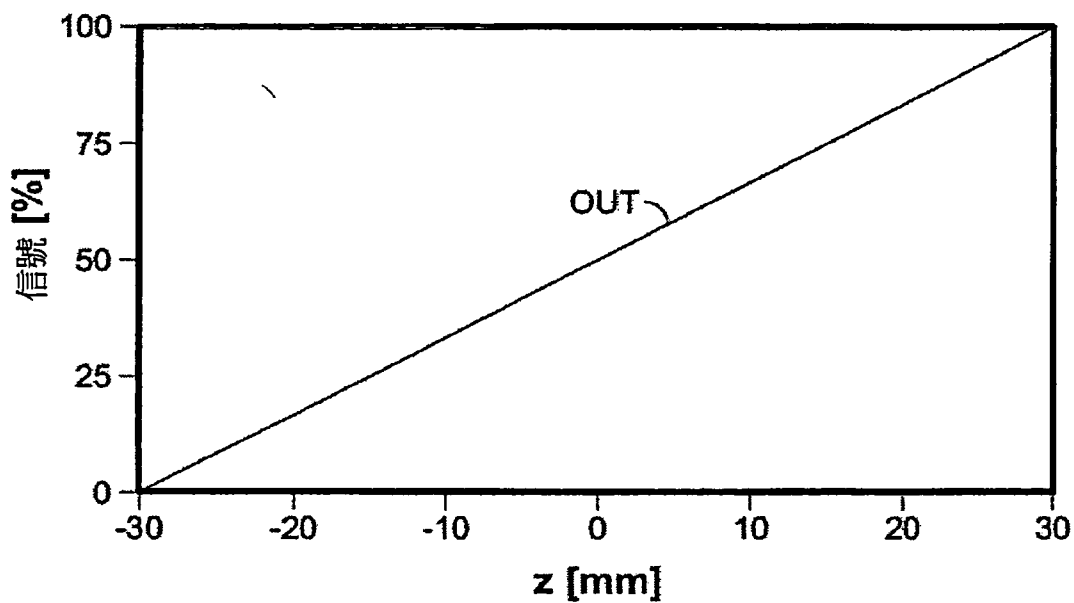


圖 5

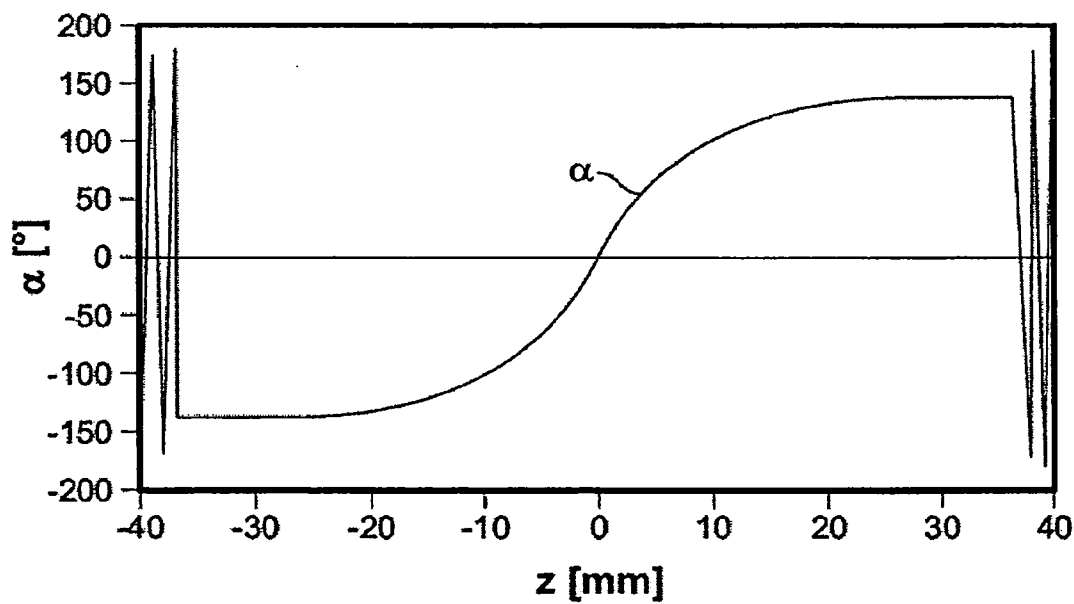


圖 6

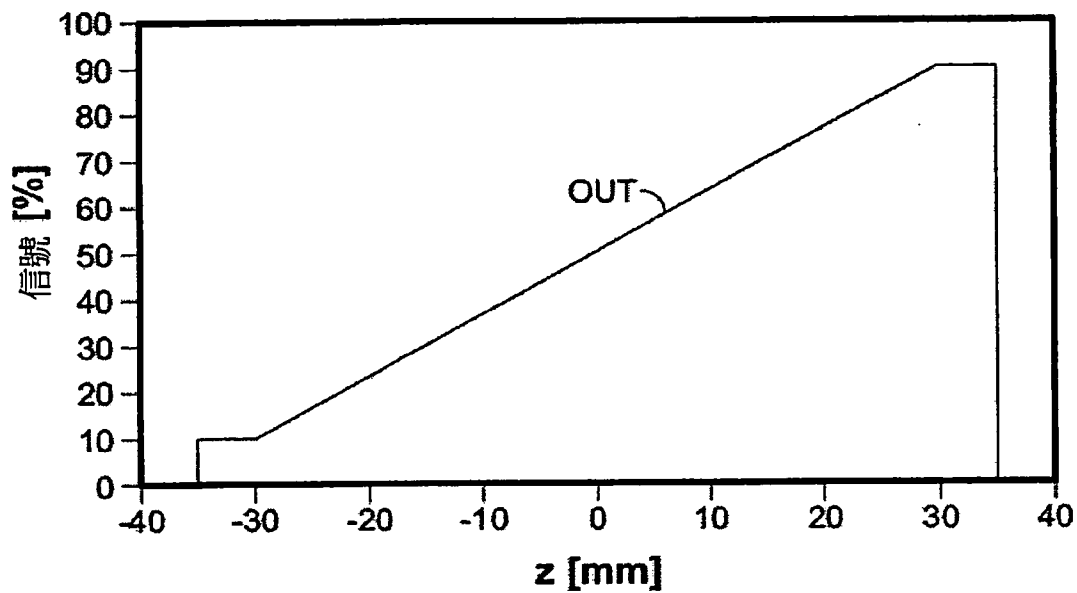


圖 7

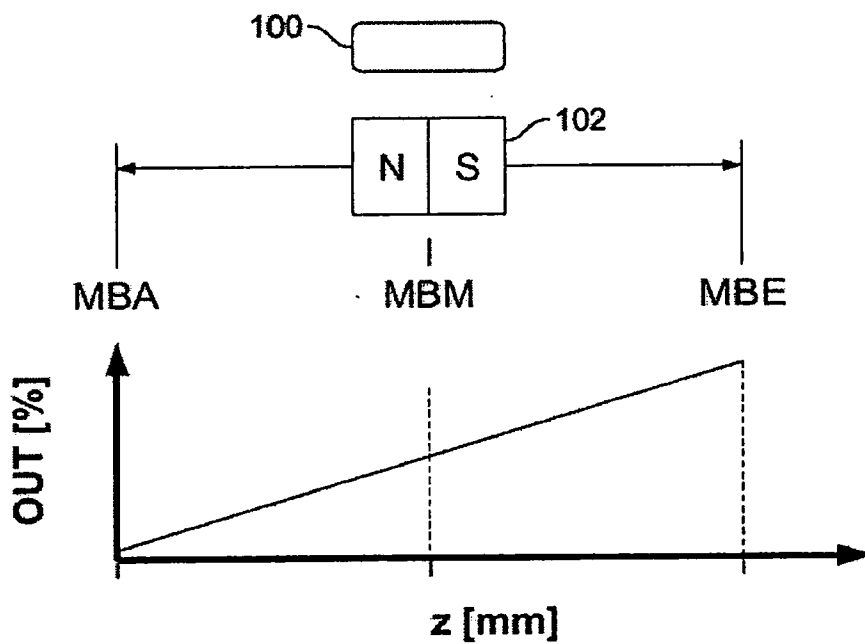


圖 8

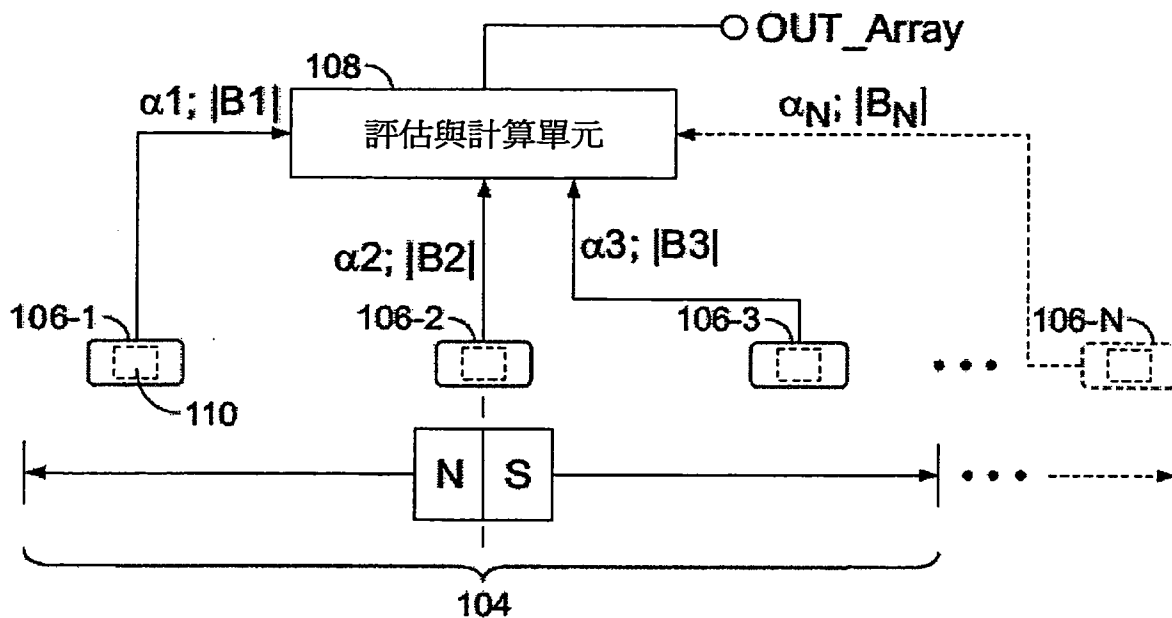


圖 9

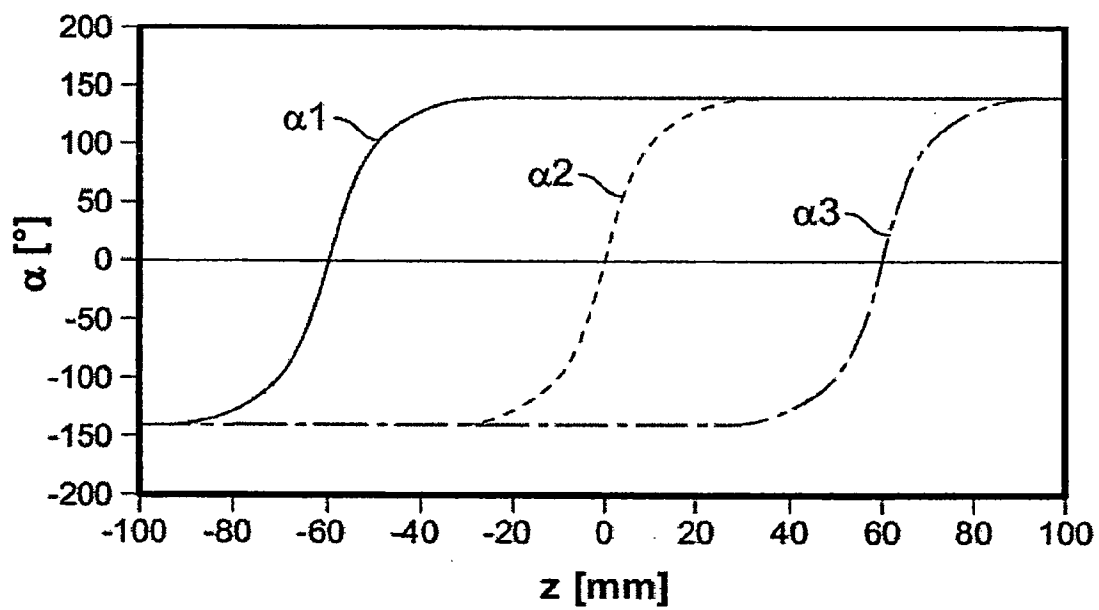


圖 10

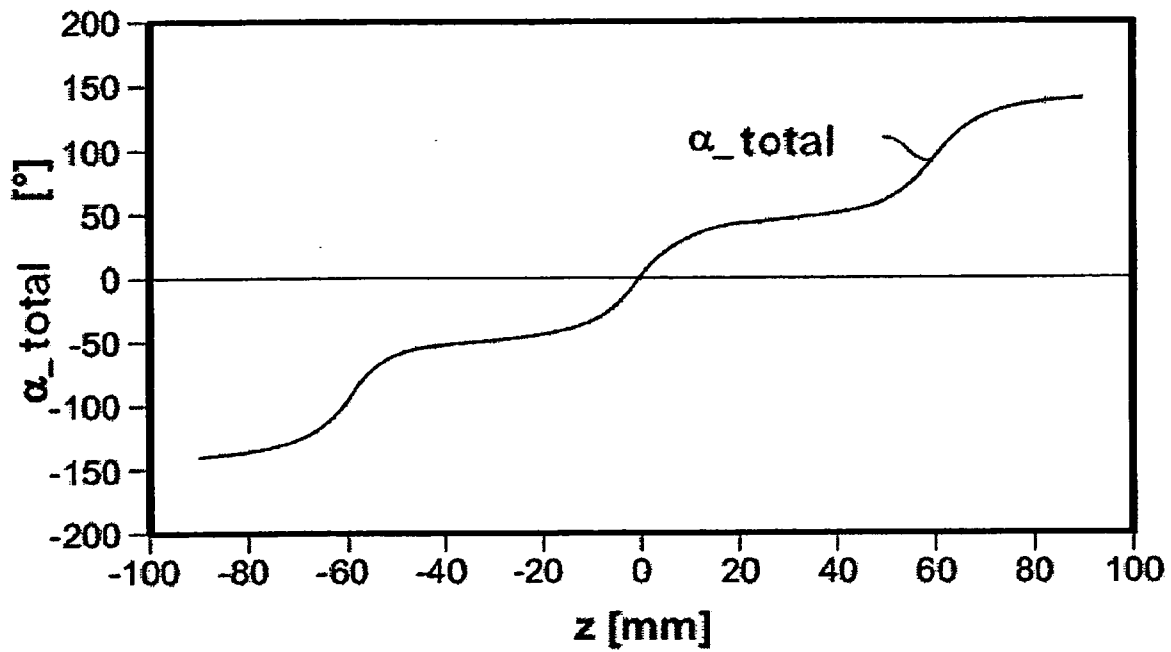


圖 11

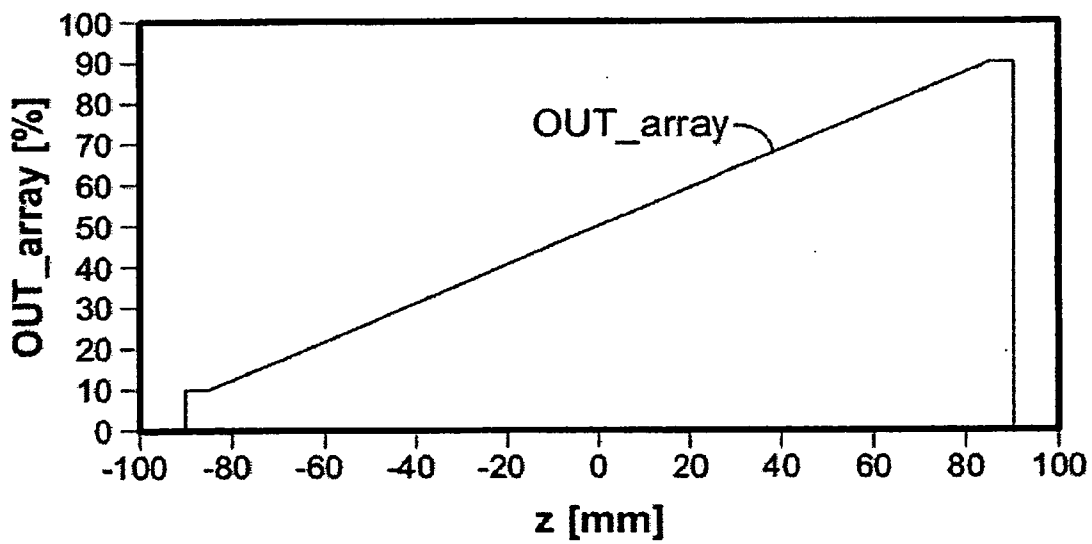


圖 12

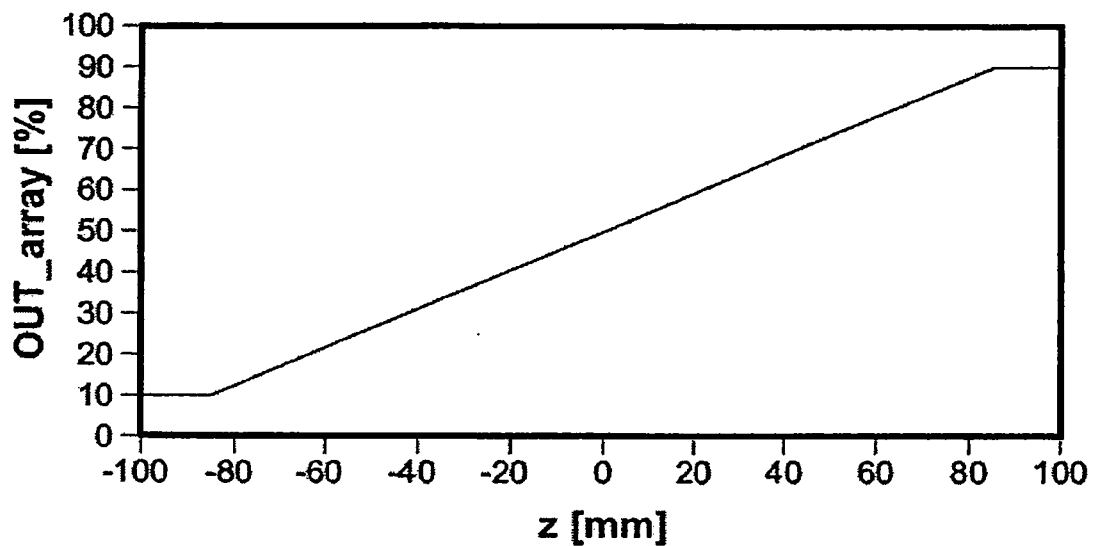


圖 13

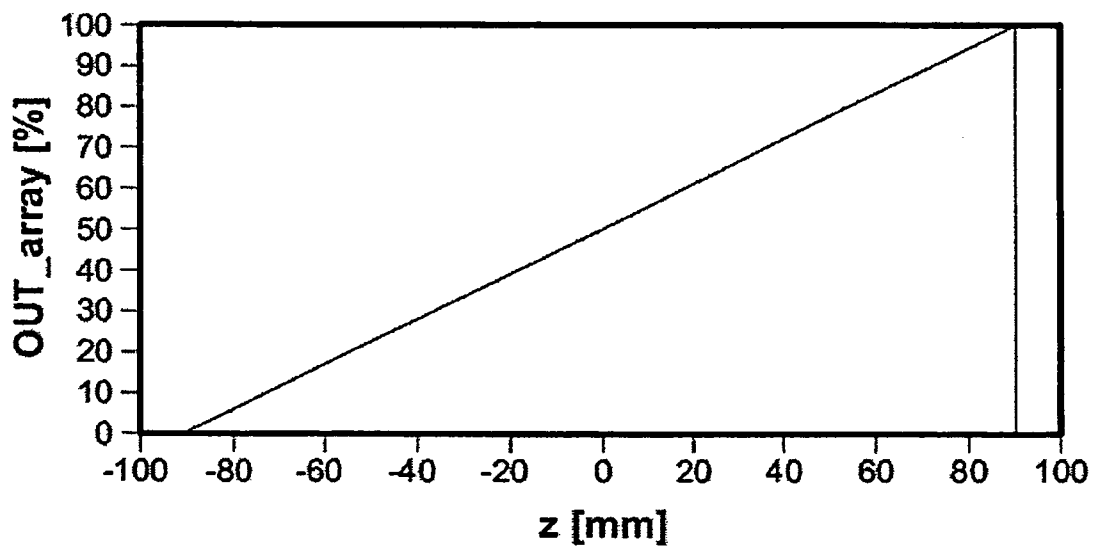


圖 14