



(21) 申請案號：105102359

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 01 月 26 日

(51) Int. Cl. : G01R33/02 (2006.01)

(71) 申請人：國立彰化師範大學 (中華民國) NATIONAL CHANGHUA UNIVERSITY OF EDUCATION (TW)

彰化縣彰化市進德路 1 號

(72) 發明人：吳仲卿 WU, JONG CHING (TW)；洪連輝 HORNG, LIEN HUI (TW)；賴國豪 LAI, GUO HAU (TW)

(74) 代理人：李世章；秦建譜

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：3 共 19 頁

(54) 名稱

磁場分佈感測系統

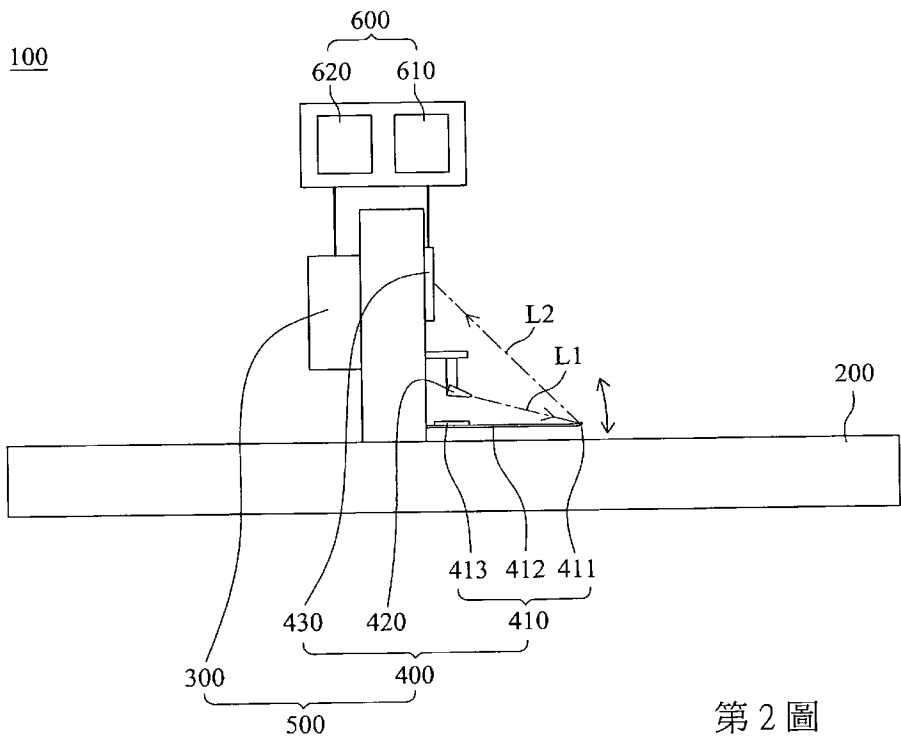
SYSTEM FOR DETECTING MEGNETIC FIELD DISTRIBUTION

(57) 摘要

本發明提供一種磁場分佈感測系統，用於量測待測物的磁場分佈，其包含基座、感測模組及處理模組。感測模組設置於基座上並包含移動單元及偵測單元，移動單元設置於基座且可相對基座的表面二維移動，偵測單元設置於移動單元上且包含磁場探測器、光發射器及接收器，磁場探測器與待測物的磁力作用產生擺動共振，光發射器發射光束予磁場探測器，而光束受磁場探測器反射為回饋光束，接收器用以接受回饋光束並產生訊號，處理模組則控制移動單元移動，處理模組並接收訊號及判斷待測物的磁場分佈。藉此，待測物的磁場分佈可被量測。

The present disclosure provides a system for detecting magnetic field distribution of an object. The system includes a platform, a detecting module and a processing module. The detecting module is disposed at the platform and includes a moving unit and a sensing unit. The moving unit is disposed at the platform and can be moved on the platform in a two-dimensional grid. The sensing unit is disposed at the moving unit and includes a field detector, a light emitter and a receiver. The field detector is resonated due to the co-reaction of the magnetic field of the object. A light is emitted to the field detector by the light emitter to become a feedback light. The receiver receives the feedback light to produce a signal. The processing module controls the movement of the moving unit, and receives the signal to judge the magnet field distribution of the object. Therefore, the magnetic field distribution of the object can be measured.

指定代表圖：



第 2 圖

- 符號簡單說明：
- 100 . . . 磁場分佈感測系統
 - 200 . . . 基座
 - 300 . . . 移動單元
 - 400 . . . 偵測單元
 - 410 . . . 磁場探測器
 - 411 . . . 反光鏡
 - 412 . . . 懸臂
 - 413 . . . 壓電材料
 - 420 . . . 光發射器
 - 430 . . . 接收器
 - 500 . . . 感測模組
 - 600 . . . 處理模組
 - 610 . . . 驅動件
 - 620 . . . 訊號分析件
 - L1 . . . 光束
 - L2 . . . 回饋光束

【中文發明名稱】 磁場分佈感測系統

【英文發明名稱】 SYSTEM FOR DETECTING

MEGNETIC FIELD DISTRIBUTION

【中文】

本發明提供一種磁場分佈感測系統，用於量測待測物的磁場分佈，其包含基座、感測模組及處理模組。感測模組設置於基座上並包含移動單元及偵測單元，移動單元設置於基座且可相對基座的表面二維移動，偵測單元設置於移動單元上且包含磁場探測器、光發射器及接收器，磁場探測器與待測物的磁力作用產生擺動共振，光發射器發射光束予磁場探測器，而光束受磁場探測器反射為回饋光束，接收器用以接受回饋光束並產生訊號，處理模組則控制移動單元移動，處理模組並接收訊號及判斷待測物的磁場分佈。藉此，待測物的磁場分佈可被量測。

【英文】

The present disclosure provides a system for detecting magnetic field distribution of an object. The system includes a platform, a detecting module and a processing module. The detecting module is disposed at the platform and includes a moving unit and a sensing unit. The moving unit is disposed at the platform and can be moved on the platform in a two-dimensional grid. The

sensing unit is disposed at the moving unit and includes a field detector, a light emitter and a receiver. The field detector is resonated due to the co-reaction of the magnetic field of the object. A light is emitted to the field detector by the light emitter to become a feedback light. The receiver receives the feedback light to produce a signal. The processing module controls the movement of the moving unit, and receives the signal to judge the magnet field distribution of the object. Therefore, the magnetic field distribution of the object can be measured.

【指定代表圖】 第2圖

【代表圖之符號簡單說明】

100 磁場分佈感測系統	420 光發射器
200 基座	430 接收器
300 移動單元	500 感測模組
400 偵測單元	600 處理模組
410 磁場探測器	610 驅動件
411 反光鏡	620 訊號分析件
412 懸臂	L1 光束
413 壓電材料	L2 回饋光束

【發明說明書】

【中文發明名稱】 磁場分佈感測系統

【英文發明名稱】 SYSTEM FOR DETECTING
MEGNETIC FIELD DISTRIBUTION

【技術領域】

【0001】 本發明是有關一種感測系統，且尤其是有關一種用以感測磁場分佈的磁場分佈感測系統。

【先前技術】

【0002】 由於技術的發展，使得人們對於工業量測的精度愈來愈要求，因此發展出許多奈米級的感測裝置，以探測電、磁、光等微信號，例如掃描電子顯微鏡(Scanning Electron Microcopy, SEM)及掃描探針顯微鏡(Scanning Probe Microscopy, SPM)等，其具有微米等級解析能力，且精密度較高。然而，此種顯微鏡動輒數百萬，並非一般人所能負荷。

【0003】 再者，並非各種工業量測的解析度都需要到達微米等級，意即，部份量測機台或系統並不需要如此高的解析度，是以如此高額的花費並不符合成本。

【0004】 有鑑於此，如何降低感測系統的價格，使其能為一般人輕易使用且有能力負擔，遂成相關業者努力的目標。

【發明內容】

【0005】 本發明提供一種磁場分佈感測系統，其具有結構

簡單且製造成本低廉之優勢，另外，本發明之磁場分佈感測系統的感測元件外露而無封閉，因此可以讓使用者於量測磁場分佈的同時自行組裝拆解或更換零件，同時可以更理解磁場分佈感測系統所應用的物理原理，使得本發明之磁場分佈感測系統除了可供量測磁場的功能外，更可以當作教具使用。

【0006】 依據本發明之一實施方式提供一種磁場分佈感測系統，用於量測一待測物的磁場分佈，前述磁場分佈感測系統包含一基座、一感測模組及一處理模組，感測模組設置於基座上且包含一移動單元及一偵測單元，移動單元設置於基座且可相對基座的表面二維移動，偵測單元設置於移動單元且包含一磁場探測器、一光發射器及一接收器。磁場探測器相對應待測物的磁力作用產生擺動共振，光發射器發射一光束予磁場探測器，光束受磁場探測器反射成爲一回饋光束，接收器用以接受回饋光束並產生一訊號，而處理模組控制移動單元移動並接收訊號及判斷待測物的磁場分佈。

【0007】 藉此，利用磁場探測器與待測物間的共振效應，及移動單元帶著磁場探測器二維移動，可以量測出待測物的磁場分佈狀況。又本實施方式的結構簡單，因而具有組裝及製作容易、及易於觀測磁場探測器與待測物間因磁力作用而產生共振關係的優點，故除了達成磁場分佈的量測外，又特別適用於教學領域。

【0008】 依據前述之磁場分佈感測系統，其中磁場探測器可包含一懸臂、一壓電材料及一反光鏡，懸臂一端固定於移動單元，壓電材料設置於懸臂的一端，反光鏡則設置於懸臂的另

一端且能反射光束，其中通一電能予壓電材料後使懸臂振動，而懸臂與待測物的磁場共振。另外，接收器可為一太陽能板而訊號為電壓訊號，又待測物可為一電路板，處理模組依據訊號繪製一電路分佈圖。

【0009】 依據前述之磁場分佈感測系統，其中基座包含二第一滑軌且各第一滑軌相互平行，而移動單元包含二第一滑動件、一第二滑軌及一第二滑動件。二第一滑動件分別設置於各第一滑軌，且各第一滑動件分別沿各第一滑軌移動，第二滑軌兩端分別連接各第一滑動件且垂直於各第一滑軌，第二滑動件設置於第二滑軌，偵測單元連接第二滑動件。

【0010】 依據本發明之另一實施方式提供一種磁場分佈感測系統，用於在教學中顯示如何量測一待測物的磁場分佈，前述磁場分佈感測系統包含一基座、一感測模組及一處理模組，感測模組外露設置於基座上且包含一移動單元及一偵測單元。移動單元設置於基座且可相對基座的表面二維移動，偵測單元外露設置於移動單元上且包含一磁場探測器、一光發射器及一接收器，磁場探測器相對應待測物的磁力作用產生擺動共振並包含一反光鏡，光發射器發射一光束予磁場探測器，光束為可見光束且受反光鏡反射成為一回饋光束，接收器用以接受回饋光束，並產生一訊號，處理模組控制移動單元移動並接收訊號及判斷待測物的磁場分佈。

【0011】 依據前述之磁場分佈感測系統，其中基座包含二第一滑軌且各第一滑軌相互平行，而移動單元包含二第一滑動件、一第二滑軌及一第二滑動件。二第一滑動件分別設置於各

第一滑軌，且各第一滑動件分別沿各第一滑軌移動，第二滑軌兩端分別連接各第一滑動件且垂直於各第一滑軌，第二滑動件設置於第二滑軌，偵測單元連接第二滑動件。另外，處理模組包含一驅動件一訊號分析件，驅動件包含二第一馬達及一第二馬達，二第一馬達分別驅動各第一滑動件，第二馬達驅動第二滑動件，訊號分析件分析訊號以獲得待測物的磁場分佈。

【0012】 依據前述之磁場分佈感測系統，其中磁場探測器可包含一懸臂及一壓電材料，懸臂一端固定於移動單元，壓電材料設置於懸臂的一端，反光鏡則設置於懸臂的另一端，且通一電能予壓電材料後使懸臂振動，而懸臂與待測物的磁場共振。另外，接收器可為一太陽能板而訊號為電壓訊號。

【圖式簡單說明】

【0013】

第 1 圖繪示依照本發明一實施方式之一種磁場分佈感測系統的立體示意圖；

第 2 圖繪示第 1 圖之磁場分佈感測系統的系統架構示意圖；

第 3A 圖繪示第 1 圖之磁場分佈感測系統的接收器於一狀態下的光分佈示意圖；以及

第 3B 圖繪示第 1 圖之磁場分佈感測系統的接收器於另一狀態下的光分佈示意圖。

【實施方式】

【0014】 以下將參照圖式說明本發明之實施例。為明確說

明起見，許多實務上的細節將在以下敘述中一併說明。然而，閱讀者應瞭解到，這些實務上的細節不應用以限制本發明。也就是說，在本發明部分實施例中，這些實務上的細節是非必要的。此外，為簡化圖式起見，一些習知慣用的結構與元件在圖式中將以簡單示意的方式繪示；並且重複之元件將可能使用相同的編號表示。

【0015】請參閱第1圖，其中依照本發明一實施方式之一種磁場分佈感測系統100的立體示意圖。磁場分佈感測系統100包含一基座200、一感測模組500及一處理模組600，感測模組500設置於基座200上且包含一移動單元300及一偵測單元400，移動單元300設置於基座200且可相對基座200的表面二維移動(於X方向及Y方向上移動)，偵測單元400設置於移動單元300且包含一磁場探測器410、一光發射器420及一接收器430。磁場探測器410與一待測物(未繪示)的磁力作用產生擺動共振，光發射器420發射一光束L1(見第2圖)予磁場探測器410，光束L1受磁場探測器410反射為一回饋光束L2(見第2圖)，接收器430用以接受回饋光束L2並產生一訊號(未繪示)，而處理模組600控制移動單元300移動並接收訊號及判斷待測物的磁場分佈。

【0016】藉此，磁場分佈感測系統100的結構簡單且製作容易，具有成本低廉的優勢，後面將更詳細的描述於本實施例中磁場分佈感測系統100的詳細結構及感測方式。

【0017】基座200呈長方形，其包含有二第一滑軌210分別設置於基座200的各長邊，各第一滑軌210包含一第一導帶

211，第一導帶211的一側則包含有複數齒槽(未繪示)。

【0018】 移動單元300包含二第一滑動件310、一第二滑軌320及一第二滑動件330，詳細的說，各第一滑動件310包含一立架312、二第一上滾輪311及二第一下滾輪313，二第一上滾輪311及二第一下滾輪313皆設置於立架312，其中二第一上滾輪311置於第一滑軌210的一側並壓抵第一導帶211，二第一下滾輪313置於第一滑軌210的另一側，二第一上滾輪311及二第一下滾輪313以上下相夾的方式夾設於第一滑軌210。

【0019】 第二滑軌320垂置於各第一滑軌210且兩端分別連接各第一滑動件310，更正確的說，第二滑軌320是連接於各立架312且包含一第二導帶(未繪示)，第二導帶的一側包含複數齒槽(未繪示)。第二滑動件330用以供偵測單元400設置且設於第二滑軌320，第二滑動件330並包含一設置架331、二第二上滾輪332及二第二下滾輪333，二第二上滾輪332置於第二滑軌320的一側，二第二下滾輪333置於第二滑軌320的另一側並壓抵第二導帶，二第二上滾輪332及二第二下滾輪333以上下相夾的方式夾設於第二滑軌320。

【0020】 磁場探測器410包含一懸臂412(見第2圖)、一壓電材料413(見第2圖)及一反光鏡411(見第2圖)，懸臂412一端設於設置架331以固定於移動單元300，壓電材料413設置於懸臂412靠近設置架331的一端，而反光鏡411設置於懸臂412的另一端，反光鏡411是用於反射光束L1。於本實施例中，壓電材料413可被通以一電能(未繪示)，透過壓電材料413通電後變形的特性而可相對應待測物的磁力使懸臂412產生明顯的振

動，而前述電能較佳的是交流電能，則懸臂412可以上下振動。懸臂412於本實施例中是由金屬材質製成，其具有製作容易及壽命長之優點，但不以此為限。

【0021】 光發射器420設置於設置架331，本實施例中光發射器420為一雷射光發射器，其發出的光為紅色且為目視可見。接收器430亦設置於設置架331，且本實施例的接收器430為一太陽能板，接收反光鏡411反射的回饋光束L2而產生一電壓訊號。

【0022】 處理模組600包含一驅動件610及一訊號分析件620，驅動件610包含二第一馬達611及一第二馬達612，二第一馬達611分別設置於各第一滑動件310的立架312以驅動第一滑動件310移動，第二馬達622設置於第二滑動件330的設置架331以驅動第二滑動件330移動。

【0023】 詳細的說，第一馬達611的輸出軸上設有凸齒(未繪示)，而可以與第一導帶211的齒槽齧合，是以第一馬達611轉動時透過凸齒與齒槽的作用帶動第一滑動件310相對第一滑軌210移動。第二馬達622的輸出軸上亦設有凸齒(未繪示)，而可以與第二導帶的齒槽齧合，是以第二馬達612轉動時透過凸齒與齒槽的作用帶動第二滑動件330相對第二滑軌320移動。

【0024】 透過驅動件610帶動第一滑動件310及第二滑動件330移動，而使得設置於第二滑動件330的偵測單元400可以相對基座200做二維移動，因而可以測得待測物不同位置的磁場狀況。

【0025】 訊號分析件620用以分析接收器430的訊號，其包

含一控制組(未繪示)、一計算組(未繪示)及一記憶組(未繪示),控制組控制驅動件610依序移動,計算組分析訊號的狀況以判定磁場的有無,各位置的磁場狀況記憶於記憶組,而最終可得待測物的磁場分佈。在此要特別說明的是,本實施例中訊號分析件620是一微訊號處理器,但在其他實施例中亦可以是一電腦裝置,不以此為限。

【0026】請參閱第2圖、第3A圖及第3B圖,其中第2圖繪示第1圖之磁場分佈感測系統100的系統架構示意圖,第3A圖繪示第1圖之磁場分佈感測系統100的接收器430於一狀態下的光分佈示意圖,第3B圖繪示第1圖之磁場分佈感測系統100的接收器430於另一狀態下的光分佈示意圖。透過上述圖式,可以更了解磁場分佈感測系統100的作動方式。

【0027】當待測物(未繪示)置於基座200上時,通電於壓電材料413使懸臂412產生振動,懸臂412的振動頻率可由實驗測得(其與壓電材料413的特性及懸臂412的長度有關,亦可以透過公式計算取得),如第3A圖所示,若待測物對應懸臂412頂點處具有磁場,則懸臂412與磁力產生擺動共振,且因為懸臂412與磁力產生相吸,故共振頻率變小同時振幅變大(若懸臂412與磁力產生相斥時共振頻率變大同時振幅變小),因此光束L1受反光鏡411反射後形成之回饋光束L2會於接收器430(以太陽能板為示例)上產生的一受光區域B1;如第3B圖所示,若待測物對應懸臂412頂點處不具有磁場,則懸臂412的振動頻率不變,同時振幅亦不變,因此回饋光束L2會於接收器430上產生的一受光區域B2,而受光區域B1的面積大於受光區域B2

的面積，故接收器430對應產生的訊號(電壓訊號)不同。

【0028】 訊號分析件620中的計算組得到訊號後，判定電壓大於一預設值(指無磁場時的電壓數值)為具有正磁場，電壓小於預設值為負磁場，並記錄於記憶組，控制組再控制移動單元300移動至下一量測位置重覆執行量測。本實施例中，控制組控制移動單元300的移動解析度為1微米，並在同一量測位置上停留10至20秒，而在其他實施例中，若懸臂412於每一不同量測點的共振頻率需重新取得，則停留的時間亦可以是1至2分鐘，不以上述揭露為限。

【0029】 由上述的實施方式可知，本發明具有下列優點。

【0030】 一、本發明之磁場分佈感測系統的結構簡單，因此在製作上具有容易製造組裝及成本較低的優勢。

【0031】 二、透過感測元件外露無封閉的結構，可以讓使用者於量測磁場分佈的同時直接觀看元件作動，且可以簡易組合拆換零件，並更易於觀測理解磁場分佈感測系統所應用的物理原理，因此本發明之磁場分佈感測系統除了可供量測磁場的功能外，更可以當作教具使用而兼具教具功能。

【0032】 雖然本發明已以實施方式揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0033】

- 100 磁場分佈感測系統
- 200 基座
 - 210 第一滑軌
 - 211 第一導帶
- 300 移動單元
 - 310 第一滑動件
 - 311 第一上滾輪
 - 312 立架
 - 313 第一下滾輪
 - 320 第二滑軌
 - 330 第二滑動件
 - 331 設置架
 - 332 第二上滾輪
 - 333 第二下滾輪
- 400 偵測單元
 - 410 磁場探測器
 - 411 反光鏡
 - 412 懸臂
 - 413 壓電材料
 - 420 光發射器
 - 430 接收器
- 500 感測模組
- 600 處理模組
 - 610 驅動件
 - 611 第一馬達
 - 612 第二馬達
 - 620 訊號分析件
- B1 受光區域
- B2 受光區域
- L1 光束
- L2 回饋光束
- 方向 X
- 方向 Y

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種磁場分佈感測系統，用於量測一待測物的磁場分佈，該磁場分佈感測系統包含：

一基座；

一感測模組，設置於該基座上，該感測模組包含：

一移動單元，設置於該基座且可相對該基座的表面二維移動；及

一偵測單元，設置於該移動單元上，該偵測單元包含：

一磁場探測器，相對應該待測物的磁力作用產生擺動共振；

一光發射器，發射一光束予該磁場探測器，該光束受該磁場探測器反射成爲一回饋光束；及

一接收器，用以接受該回饋光束並產生一訊號；以及

一處理模組，控制該移動單元移動，該處理模組並接收該訊號及判斷該待測物的磁場分佈。

【第2項】如申請專利範圍第1項所述之磁場分佈感測系統，其中該磁場探測器包含：

一懸臂，一端固定於該移動單元；

一壓電材料，設置於該懸臂的該端；以及

一反光鏡，設置於該懸臂的另一端，且該反光鏡反射該光束；

其中通一電能予該壓電材料後使該懸臂明顯振動，而該

懸臂與該待測物的磁場共振。

【第3項】 如申請專利範圍第 2 項所述之磁場分佈感測系統，其中該接收器為一太陽能板，該訊號為一電壓訊號。

【第4項】 如申請專利範圍第 3 項所述之磁場分佈感測系統，其中該待測物為一電路板，該處理模組依據該訊號繪製一電路分佈圖。

【第5項】 如申請專利範圍第 1 項所述之磁場分佈感測系統，其中該基座包含二第一滑軌，且各該第一滑軌相互平行，而該移動單元包含：

二第一滑動件，分別設置於二該第一滑軌，且各該第一滑動件沿各該第一滑軌移動；

一第二滑軌，兩端分別連接二該第一滑動件，且該第二滑軌垂直於各該第一滑軌；以及

一第二滑動件，設置於該第二滑軌；

其中該偵測單元連接該第二滑動件。

【第6項】 一種磁場分佈感測系統，用於在教學中顯示如何量測一待測物的磁場分佈，該磁場分佈感測系統包含：

一基座；

一感測模組，外露設置於該基座上，該感測模組包含：

一移動單元，設置於該基座且可相對該基座的表面

二維移動；及

一偵測單元，外露設置於該移動單元上，該偵測單元包含：

一磁場探測器，相對應該待測物的磁力作用產生擺動共振，該磁場探測器包含一反光鏡；

一光發射器，發射一光束予該磁場探測器，該光束為可見光束，且該光束受該反光鏡反射成為一回饋光束；及

一接收器，用以接受該回饋光束並產生一訊號；以及

一處理模組，控制該移動單元移動，該處理模組並接收該訊號及判斷該待測物的磁場分佈。

【第7項】 如申請專利範圍第 6 項所述之磁場分佈感測系統，其中該基座包含二第一滑軌，且各該第一滑軌相互平行，而該移動單元包含：

二第一滑動件，分別設置於二該第一滑軌，且各該第一滑動件沿各該第一滑軌移動；

一第二滑軌，兩端分別連接二該第一滑動件，且該第二滑軌垂直於各該第一滑軌；以及

一第二滑動件，設置於該第二滑軌；

其中該偵測單元連接該第二滑動件。

【第8項】 如申請專利範圍第 7 項所述之磁場分佈感測系統，其中該處理模組包含：

一驅動件，包含：

二第一馬達，分別驅動二該第一滑動件；及
一第二馬達，驅動該第二滑動件；以及
一訊號分析件，分析該訊號以獲得該待測物的磁場分佈。

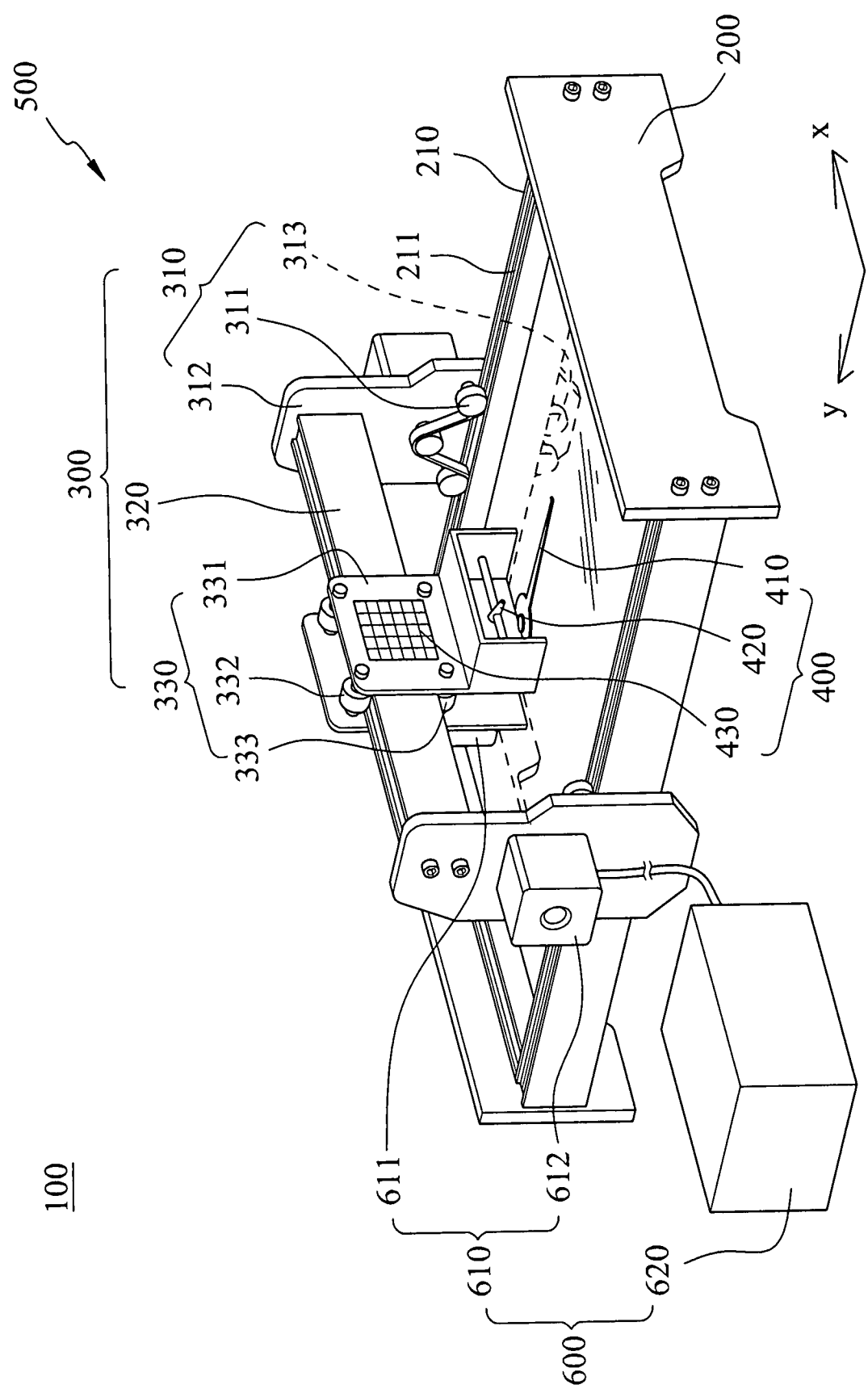
【第9項】如申請專利範圍第 8 項所述之磁場分佈感測系統，其中該磁場探測器包含：

一懸臂，一端固定於該移動單元；以及
一壓電材料，設置於該懸臂的該端；

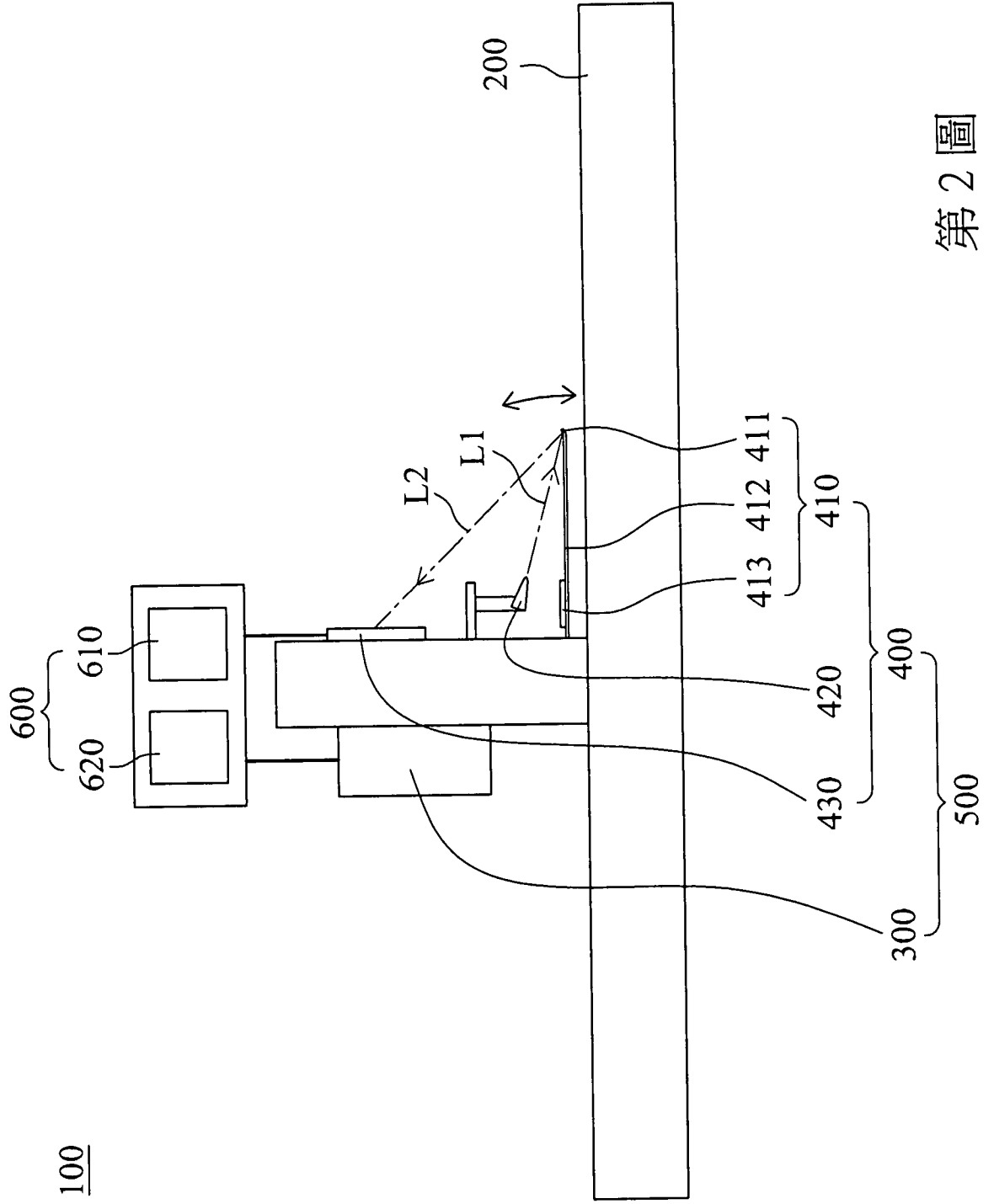
其中該反光鏡設置於該懸臂的另一端，且通一電能予該壓電材料後使該懸臂振動，而該懸臂與該待測物磁場共振。

【第10項】如申請專利範圍第 9 項所述之磁場分佈感測系統，其中該接收器為一太陽能板，該訊號為電壓訊號。

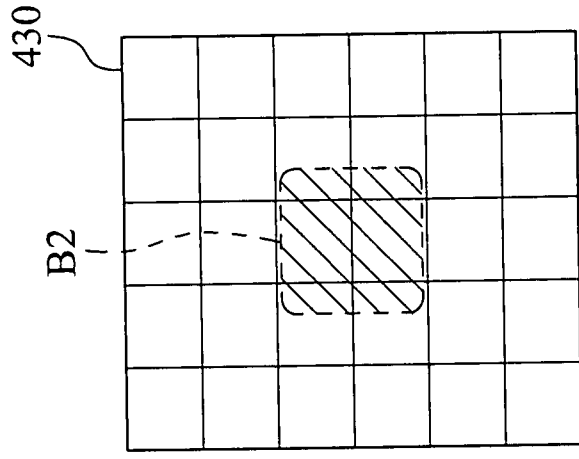
圖式



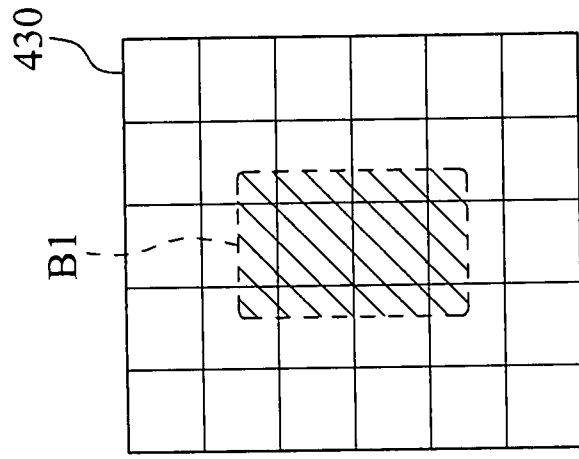
第 1 圖



第 2 圖



第3B圖



第3A圖