

# 發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97150692

※申請日期：97年12月25日

※IPC分類：G11B 7/135 (2006.01)

G11B 7/09 (2006.01)

## 一、發明名稱：

(中) 光學拾取裝置、光學讀寫裝置、及間隙控制方法

(英) Optical pickup apparatus, optical read/write apparatus, and gap control method

## 二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 新力股份有限公司

(英) SONY CORPORATION

代表人：(中) 1. 中鉢 良治

(英) 1. CHUBACHI, RYOJI

地址：(中) 日本國東京都港區港南一丁目七番一號

(英) 1-7-1 Konan, Minato-ku, Tokyo, Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

## 三、發明人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 石本 努

(英) ISHIMOTO, TSUTOMU

國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

## 四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利  主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2007/12/26 ; 2007-335080  有主張優先權

# 發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97150692

※申請日期：97年12月25日

※IPC分類：G11B 7/135 (2006.01)

G11B 7/09 (2006.01)

## 一、發明名稱：

(中) 光學拾取裝置、光學讀寫裝置、及間隙控制方法

(英) Optical pickup apparatus, optical read/write apparatus, and gap control method

## 二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 新力股份有限公司

(英) SONY CORPORATION

代表人：(中) 1. 中鉢 良治

(英) 1. CHUBACHI, RYOJI

地址：(中) 日本國東京都港區港南一丁目七番一號

(英) 1-7-1 Konan, Minato-ku, Tokyo, Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

## 三、發明人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 石本 努

(英) ISHIMOTO, TSUTOMU

國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

## 四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利  主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2007/12/26 ; 2007-335080  有主張優先權

## 九、發明說明

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於可以應用至使用近場光學之資訊記錄媒體的光學拾取裝置、光學讀寫裝置、及間隙控制方法。

### 【發明內容】

近年來，使用近場光學（也稱為衰減波）的光學讀寫裝置技術引起注意，其中，當物件之間の間隔變成小於某距離時，光從介面分洩出。這些近場技術有利於取得例如光碟及光學記憶卡之高寫入密度及高解析度。這些近場技術牽涉相當精密的控制，其中，透鏡或其它近場光學照射機構與資訊記錄媒體的表面之間の間隙典型上為用以讀取及寫入資訊之光的波長的五分之一至一半的等級。

用以產生近場光的聚焦光學牽涉到由非球形或類似透鏡所製成的高數值孔徑（NA）物鏡，以及插置於物鏡與資訊記錄媒體之間的固態浸入式透鏡（SIL）。使用此SIL需維持SIL與光碟或類似的資訊記錄媒體的表面之間の間隙，以致於間隙距離產生近場光（亦即，如上所述，間隙不大於光的波長的二分之一至五分之一）。此外，在上述情形中，也控制SIL的位置，以追蹤資訊記錄媒體的偏離（亦即，在碟狀資訊記錄媒體的情況時之碟片表面偏離）。因此，提出控制方法，其中，舉例而言，使用導因於全內反射的反射光量，偵測及維持所需的間隙大小（舉例而言，請參見日本未經審查之專利申請案號2001-76358）。

上述控制方法使用導因於全內反射的反射光量與產生近場光的距離處の間隙成正比。更具體而言，藉由使用回饋伺服迴路以維持固定間隙，回饋伺服迴路以導因於全內反射的反射光量作為間隙誤差訊號，使用相位補償濾波器穩定伺服系統。

考慮下述實施例，其中，以 20 nm 的參考值維持用以產生近場光的距離，可允許偏差是 5 nm，可允許的表面偏離是 40  $\mu$  m，以及，碟狀資訊記錄媒體的旋轉頻率是 3000 rpm。在上述值下，頻帶成為 8 kHz。但是，實際上，導因於碟片旋轉的擾動造成宣稱的旋轉同步成份，因而即使取得大於 8 kHz 的頻帶時，仍然難以精準地控制間隙尺寸，

為了解決此問題，已提出方法，其中，使用重複伺服（舉例而言，請參考日本未經審查之專利申請案公開號 2006-313589）。重複伺服將用於單一旋轉的誤差訊號係儲存於外部記憶體中。藉由接著應用一般回饋伺服迴路の間隙誤差訊號作為前饋訊號，取得在旋轉頻率成份具有峰值的增益。（請參見 2006 年 Proceedings of SPIE Reprint, Vol. 6282, 62820C, T. Ishimoto 等所著之「Technologies for remoability in a near-field optical disc system」。

#### 【發明內容】

但是，如同在 JP-A-2006-313589 中及 Ishimoto 等所揭示般，當使用重複伺服時，雖然可以有效的消除旋轉頻率成份的擾動，但是，上述也需提供用以外部地儲存單一旋

轉的擾動之記憶體。因此，取得標示相同圓周上的位置之訊號，以便從記憶體中讀取出。用於取得此位置訊號的方法需要在使用碟片旋轉的主軸馬達上安裝旋轉編碼器，將旋轉位置資訊寫至碟片，或是分開地提供偵測器及自其讀取位置訊號。

根據本發明，使用徑向傾斜誤差訊號，執行前饋伺服，而不使用如上所述的重複伺服，因而能夠增進間隙伺服能力而不用升高間隙伺服頻帶。

假使存在有精密地控制間隙而不使用重複伺服之方法，則將能夠藉由免除例如上述外部記憶體及用以讀取位置資訊的機構等元件而使設備簡化。舉例而言，假使可以執行精準控制，且即使在碟狀資訊記錄媒體以約 3000 rpm 旋轉高旋轉頻率時，仍然不用安裝上述旋轉編碼器或類似的元件時，則將能夠使用具有較簡單的配置之設備以精準地控準間隙。

慮及上述問題，當以近場光照射資訊記錄媒體來執行讀／寫操作時，需要能夠使用具有比較簡單的配置之設備以精準地控制聚焦光件與資訊記錄媒體之間的間隙之技術。

根據本發明的實施例之光學拾取裝置解決上述問題，以及，包含：光源；聚焦光件，藉由將來自光源的光作為近場光照射，以照射資訊記錄媒體；光偵測器，偵測導因於全內反射之來自資訊記錄媒體的反射光的量；控制器，根據自光偵測器所取得的偵測訊號，以產生控制訊號；以

及，驅動單元，驅動聚焦光件至資訊記錄媒體上的特定位置。控制器係組構成藉由執行前饋控制以產生間隙伺服訊號，藉此，將與資訊記錄媒體的相關行進方向正交的方向上的推挽訊號施加至取自光偵測器的間隙誤差訊號。

此外，根據本發明的實施例之光學讀寫裝置包含光學拾取裝置、資訊記錄媒體裝載單元、媒體驅動單元。光學拾取裝置設有：光源；聚焦光件，藉由將來自光源的光作為近場光照射，以照射資訊記錄媒體；光偵測器，偵測導因於全內反射之來自資訊記錄媒體的反射光的量；控制器，根據自光偵測器所取得的偵測訊號，以產生控制訊號；以及，光件驅動單元，驅動聚焦光件至資訊記錄媒體上的特定位置。媒體驅動單元使資訊記錄媒體裝載單元相對於設在光學拾取裝置中的聚焦光件而移動。設置光學拾取裝置中的控制器係組構成藉由執行前饋控制以產生間隙伺服訊號，藉此，將與資訊記錄媒體的相關行進方向正交的方向上的推挽訊號施加至取自光偵測器的間隙誤差訊號。

此外，在根據本發明的實施例之間隙控制方法中，因執行前饋控制而取得間隙伺服訊號，因此，將與資訊記錄媒體的相關行進方向正交的方向上的推挽訊號施加至間隙誤差訊號，間隙誤差訊號係藉由偵測導因於全內反射之光學透鏡與資訊記錄媒體之間的反射光的量而被取得的。

如上所述，在本發明中，相對於照射近場光的聚焦光件中的間隙，以執行控制。控制藉由執行前饋控制以產生間隙伺服訊號，因此，將與資訊記錄媒體的相關行進方向

(亦即，在碟狀資訊記錄媒體的情況中之徑向)正交的方向上的推挽訊號施加至間隙誤差訊號。以此方式，計算間隙伺服訊號，可以容易地看到間隙伺服系統的殘餘誤差改良，以及，取得與重複伺服的優點等同的優點。如同稍後所述般，上述是導因於與資訊記錄媒體的相關行進方向(亦即，在碟狀資訊記錄媒體的情況中之徑向)正交的方向上的推挽訊號與間隙誤差訊號同相位及類似。

此外，由於在前饋控制中推挽訊號施加至間隙誤差訊號，所以，與重複伺服的情況不同，本發明有利於將外部記憶體自其配置中除去。換言之，前饋控制可以操作，卻不用儲存用於單一旋轉(碟狀資訊記錄媒體的情況)的間隙訊號。

更具體而言，根據本發明的實施例，藉由計算以光學方式所取得的間隙誤差訊號，以產生等同於重複訊號的訊號。藉由使用此取得的訊號而接續地執行前饋控制，將能夠取得與重複伺服的間隙控制性能相等同的間隙控制性能。

根據本發明的實施例，當以近場光照射資訊記錄媒體時，使用具有比較簡單的配置之裝置，即可精準地控制聚焦光件與資訊記錄媒體之間的間隙。

### 【實施方式】

於下，將說明本發明的舉例說明之實施例，但應瞭解本發明並不侷限於下述實施例。

圖 1 為示意顯示根據本發明的第一實施例之設有光學拾取裝置 30 的光學讀寫裝置 100 的配置之圖形。在本例中，聚焦光件 10 係顯示為包含光學透鏡 6、以及半球形或超級半球形固態浸入式透鏡 (SIL) 7，而光學透鏡 6 用作為物鏡且係形成為非球形或類似透鏡。雖然超級半球形 SIL 係顯示於圖 1 中，但是，也可以使用半球形 SIL。光學拾取裝置 30 係設有功率控制器 1、例如雷射二極體之光源 2、準直透鏡 3、分光器 4、鏡 5、包含光學透鏡 6 及 SIL 7 之聚焦光件 10、配置於由分光器 4 所形成的分光路徑中的聚焦透鏡 8、及例如四象限二極體等光偵測器 9。此外，光學拾取裝置 30 也包含控制器 15，其處理來自光偵測器 9 的偵測訊號以產生控制訊號 (亦即，間隙誤差訊號  $S_G$ )，用以控制聚焦光件 10 的光件驅動單元 11。控制器 15 也被組構成產生傾斜訊號  $S_T$  及將其輸出至光件驅動單元 11，用以控制 SIL 7 相對於資訊記錄媒體 20 之傾斜。

光學讀寫裝置 100 又設有裝載單元 25 及媒體驅動單元 26，裝載單元 25 用以裝載碟狀或類似的資訊記錄媒體 20，媒體驅動單元 26 用以繞著旋轉軸 (例如圖 1 中的虛線  $C_s$  所示的軸) 旋轉地驅動裝載單元 25。

在上述配置中，從光源 2 發射出的光藉由準直透鏡 3 來予以準直、通過分光器 4、被反射離開鏡 5、並且最後入射於聚焦光件 10 上。此處，當寫入資訊時，功率控制器 1 根據例如圖中未顯示的資訊儲存單元所供應的寫入資訊，以控制光源 2 的輸出。當讀取資訊時，可以省略來自功率控

制器 1 的輸出控制，並且，可以固定光源 2 的輸出。藉由聚焦光件 10，將來自光源 2 的光作為近場光以照射資訊記錄媒體 20 的可寫入表面。反射離開資訊記錄媒體 20 的光接著被鏡 5 所反射，再被分光器 4 反射，然後，藉由聚光透鏡 8 而被聚焦於光偵測器 9 上。

當讀取有關資訊記錄媒體 20 上記錄的資訊時，被光偵測器 9 所偵測到的光的一部份以 RF（亦即高頻）訊號  $S_{RF}$  輸出。同時，導因於全內反射的反射光的量係輸入至控制器 15，控制器 15 產生用以控制光件驅動單元 11 之訊號，而光件驅動單元 11 驅動聚焦光件 10。因控制器 15 的前饋控制（將於下說明）而產生的傾斜控制訊號  $S_T$  及間隙控制訊號  $S_G$  輸出至光件驅動單元 11。舉例而言，光件驅動單元 11 可以被組構成包含語音線圈馬達之雙路或三路致動器。間隙控制驅動單元及傾斜控制驅動單元也可以分別地設置，以分別的控制訊號輸入至個別的驅動單元。此外，除了圖 1 中所示的配置中的元件之外，可以在光學拾取裝置 30 中增加地設置用於像差校正或類似功能的不同光學元件。

光學讀寫裝置 100 係組構成使資訊記錄媒體 20 被裝載至媒體驅動單元 26 中，媒體驅動單元 26 旋轉地驅動資訊記錄媒體 20。此外，光學拾取裝置 30 被安裝至例如水平移動機構（未顯示於圖中）上，水平移動機構平行於資訊記錄媒體 20 的可寫入表面而平行地移動。由於水平移動機構及媒體驅動單元 26 的結合操作的結果，舉例而言，從聚光光件 10 發射出的近場光會以依循資訊記錄媒體 20 的表面上

寫入軌道之螺旋或同心圓圖案掃描。

圖 2A 及 2B 示意地說明間隙尺寸與導因於使用近場光之光學拾取裝置 30 中的全內反射的反射光量之間的關係。圖 2A 示意地顯示資訊記錄媒體 20 與 SIL 7 的邊緣表面（包含光學透鏡 6 與 SIL 7 之聚焦光件 10 的部份）之間の間隙。圖 2B 示意地顯示間隙尺寸與導因於全內反射之反射光量之間的關係。在此情況中，導因於全內反射的反射光的量是以臨界角以上的角度入射於面對資訊記錄媒體的 SIL 7 的邊緣表面上的反射光的光量（亦即，孔徑比等於或大於 1 的光分量）。

如圖 2B 所示，在遠場區 Ff（亦即，並未呈現近場特性之區域）中，間隙尺寸典型上不小於入射的雷射光的波長的五分之一至一半。在此遠場區 Ff 之中，所有入射於 SIL 邊緣表面上的光是全內反射的結果，因此，導因於全內反射的反射光的量成爲固定的。相反地，對於不大於入射的雷射光的波長的五分之一至一半の間隙尺寸而言，圖 2B 中所示的關係典型上進入近場區 Fn，其中，呈現近場特性。圖 2B 中所示的實施例顯示舉例說明的情況，其中，入射光的波長是 405 nm。在此情形中，對於小於 70 nm の間隙尺寸，導因於全反射的反射光之量開始下降。波長與造成近場區の間隙尺寸之間的關係不均勻，以及，在波長五分之一至一半的上述範圍會隨著構成資訊記錄媒體及 SIL 之波長與材料而改變。

在近場區 Fn 中，衰減耦合發生於 SIL 邊緣表面與資訊

記錄媒體的表面之間，以及，導因於全內反射的反射光的一部份通過資訊記錄媒體的側邊上的SIL邊緣表面。基於此理由，導因於全內反射的反射光的量下降。當SIL完全地接觸資訊記錄媒體時，導因於全反射的所有反射光通過資訊記錄媒體的側邊上的SIL邊緣面，因此，導因於全內反射的反射光的光量變成零。結果，間隙尺寸（存在於SIL邊緣面與資訊記錄媒體之間）與導因於全內反射的反射光量之間的關係如圖2B所示，在遠場區Ff中導因於全內反射的反射光的光量固定，以及，在近場區Fn中導因於全內反射的反射光的光量逐漸降低，當間隙尺寸變成零時，光量達到零。此外，在導因於全內反射的反射光的光量下降的區域中，也存在有間隙尺寸與導因於全內反射的反射光的光量之間的關係成爲線性關係之區域（在圖2B中由虛線1包圍的區域所示）。

結果，藉由對上述線性區產生使用導因於全內反射的反射光的光量作爲間隙誤差值之回饋迴路，能夠維持固定尺寸の間隙。換言之，在參考間隙尺寸爲圖2B中所示的值g之情形中，可以執行控制以使得導因於全內反射的反射光的光量等於值r。

做爲比較例，圖3顯示用以藉由一般回饋迴路來執行間隙控制的情況之舉例說明的伺服迴路。在此情況中，伺服迴路包含減法器141、例如相位補償濾波器或超前一落後濾波器等伺服濾波器143、控制物件144、加法器145、以及GES計算單元146。此外，在圖3中，r1是間隙參考訊

號（亦即，用於圖 2B 中所示的導因於全內反射之反射光的光量之參考值）， $d_1$  是導因於碟片表面偏離的擾動訊號， $e_1$  是參考值與間隙誤差訊號（GES）之間的誤差。上述訊號依下述方式相關連： $e_1 = y_1 - r_1$ 。控制物件 144 是致動器本身，其上安裝有 SIL。換言之，控制物件 144 是圖 1 中所示的光件驅動單元 11。GES 計算單元 146 包含圖 1 中所示的光偵測器 9、以及例如類比對數位轉換器和放大器之其它元件。

參考值  $r_1$  從輸入引線 40 被輸入，接著，與稍後說明的從 GES 計算單元 146 輸出的偵測訊號  $y_1$  一起被供應給減法器 141。減法器 141 根據等式  $e_1 = y_1 - r_1$  來執行減法運算，然後，輸出  $e_1$ 。接著，藉由伺服濾波器 143 來處理訊號  $e_1$ ，接著被輸入至控制物件 144。根據控制物件 144 的移動，以修改偵測訊號，然後，藉由加法器 145 而將擾動  $d_1$  加至偵測訊號。最後，GES（亦即，訊號  $y_1$ ）從 GES 計算單元 146 被輸出。如圖 3 所示，在此情況中，伺服迴路係組構成藉由在回饋控制中施加間隙誤差訊號（GES） $y_1$ ，以便將 SIL 邊緣表面與資訊記錄媒體之間の間隙維持在固定尺寸。

但是，當藉由應用 GES 的回饋控制而以此方式嘗試控制間隙尺寸時，隨著資訊記錄媒體的旋轉頻率增加時，將難以追蹤資訊記錄媒體的表面偏離，因此，間隙誤差的量值增加。基於此理由，來自旋轉成份的殘餘誤差會被疊加於間隙誤差訊號上。

根據本發明的實施例，能夠降低來自這些旋轉同步成

份的殘餘誤差。現在將說明根據本發明的實施例執行的控制。

圖 4 為顯示根據本發明的實施例之光學拾取裝置的控制器 15 中的伺服迴路的配置之圖形。如圖 4 所示，在此情況中，伺服迴路係組構成包含加法器 41、主迴路上的伺服濾波器 42、加法器 43、控制物件 44、加法器 45、GES 計算單元 46、及用於前饋訊號  $R_{pp}$  的伺服濾波器 60。可以使用低通或類似的濾波器作為伺服濾波器 60。

參考訊號  $r_1$  從輸入引線 40 被輸入，接著，經由加法器 41、伺服濾波器 42、及加法器 43 而被輸入至控制物件 44（在此情況中為圖 1 中所示的光件驅動單元 11）。後續輸出會根據控制物件 44 的移動而改變，以及，擾動  $d$  藉由加法器 45 而被加至輸出，最後，導因於全內反射的反射光的光量係藉由 GES 計算單元 46 來予以偵測。

圖 5 為顯示圖 4 中所示的 GES 計算單元 46 的舉例說明的配置之圖形。在 GES 計算單元 46 中，導因於全內反射的反射光的光量（在此情況中，入射於聚焦光件 10 中的 SIL 7 上的光的光量）係藉由 GES 偵測器 46A 來予以偵測。在 GES 偵測器 46A 中，四路偵測器偵測資訊記錄媒體的相關行進方向及其正交方向上導因於全內反射的反射光的光量。換言之，在碟狀資訊記錄媒體的情況中，在切線方向與徑向上，偵測導因於全內反射的反射光的光量。導因於全內反射的反射光的總光量接著作為 GES 而從輸出引線 47 被輸出，接著藉由加法器 41 而被施加作為回饋。

同時，根據分開的光， $R_{pp}$ 計算單元46B計算及輸出相對於資訊記錄媒體（在本情況中，徑向推挽訊號）之相關行進方向的推挽訊號 $R_{pp}$ 。導因於全內反射的反射光的相同四路分光量也可以用來計算切線推挽訊號 $T_{pp}$ 。所取得的 $R_{pp}$ 從輸出引線48輸出，同時也經由伺服濾波器60供應以用於加法器43的加法運算中。因此， $R_{pp}$ 構成前饋控制中的施加訊號。

如圖6A所示，當SIL 7的邊緣面7T（亦即，面對資訊記錄媒體20的邊緣面）因為表面偏離或類似因素而變成傾斜時，偵測到的導因於全內反射之反射光的光量變成如圖6B中使用對比色調所示者。更具體而言，在更遠離資訊記錄媒體20的表面之邊緣表面7T的部份偵測到對應於間隙的反射光的光量（亦即，較遠的部份造成遠場區）。在圖6C中，列t和r分別表示切線及徑向方向，而在根據上述方向上光被分成四路之光偵測器9的偵測區域分別標示為區域9A、9B、9C、及9D。如圖6C中的虛線所示，當資訊記錄媒體20與SIL 7之間發生傾斜時，也發生與切線及／或徑向上的反射光有關之強度差。換言之，在GES中發生訊號強度差。

此處，來自區域9A至9D的個別訊號分別被稱為訊號A至D。假使將 $T_{pp}$ 取為切線方向上的誤差訊號，以及，將 $R_{pp}$ 取為徑向方向上的誤差訊號時，則上述訊號可以定義如下。

$$T_{pp} = (A+D) - (B+C) \quad (1)$$

$$R_{pp} = (A+B) - (C+D) \quad (2)$$

$R_{pp}$  的值也與偏離擾動  $d$  成正比。更具體而言，假使如圖 7 所示，假定資訊記錄媒體 20 在徑向上以傾斜角  $\theta$  傾斜，則在半徑  $r$  的位置處的偏離擾動  $d$  的量決定如下。

$$\theta = \sin^{-1}(d/r) \quad (3)$$

由於  $R_{pp}$  與徑向傾斜的量成正比，所以， $R_{pp}$  也可以表示如下。

$$R_{pp} = k \times \theta \quad (4)$$

由於資訊記錄媒體的傾斜角典型上非常小，所以，等式 3 可以近似如下。

$$\theta \cong d/r \quad (5)$$

結果，根據等式 (4) 及 (5)， $R_{pp}$  可以表示如下。

$$R_{pp} = k \times (d/r) \quad (6)$$

換言之， $R_{pp}$  的值與間隙伺服操作的半徑  $r$  處之偏離干

擾  $d$  成正比。

在審視比較藉由傾斜感測器所觀測到的徑向訊號與藉由雷射位移感測器所測量到的偏離干擾量之真實結果時，可以看到如同圖 8 中的波形圖所示之傾斜感測器輸出  $a_1$  與雷射干涉儀輸出  $a_2$  所示般，結果相符。換言之，可以看到滿足等式 6 中的關係。

在上述下，由於  $R_{pp}$  與偏離擾動  $d$  成正比，所以，根據下述，將  $R_{pp}$  作為前饋訊號應用至致動器（亦即，圖 4 中所示的控制物件），可以減輕偏離擾動的效果。

$$R_{pp} = \alpha \times d \quad (7)$$

圖 4 中所示的伺服迴路可以被簡化為如同圖 9 中所示者。圖 9 中所示的伺服迴路的均等修改係顯示於圖 10 中。

在圖 10 中，假使擾動項（ $d - p \times R_{pp}$ ）變成零，則可消除擾動效果。基於此理由，

$$d = P \times R_{pp} \quad (8)$$

較佳地保持為真。

將等式 7 代入等式 8 中，以取得下述等式 9。

$$d = P \times \alpha \times d \quad (9)$$

結果，根據等式 9，比例增益  $\alpha$  變成下述。

$$\alpha = 1/P \quad (10)$$

雖然根據等式 7， $\alpha$  是常數，但是，根據等式 10， $\alpha$  不是常數。但是，由於致動器的轉移函數  $P$  對於小於第一階共振頻率的頻率會造成固定增益，所以，可以滿足  $\alpha$  是常數的條件。

更具體而言，用於資訊記錄媒體的致動器典型上為具有例如圖 11 中所示的第二階轉移函數之語音線圈馬達。在圖 11 中所示的實施例中，第一階共振發生於 48 kHz，以及，增益在 48 kHz 以下的頻率變成固定的（亦即，常數）。結果，由於對於小於第一階共振頻率的頻率，增益是固定的，所以，可以滿足  $\alpha$  是常數的條件。

雖然在第一階共振頻率或之上的頻率，無法完全消除擾動  $d$  的效果，但是，在例如  $R_{pp}=d$  之第一階共振頻率之下的頻率，可以適當地調整增益。接著，將  $R_{pp}$  應用至前饋控制中的致動器  $P$ ，則可以大幅地消除擾動  $d$  的效果。在本情況中，舉例而言，圖 4 中所示的  $R_{pp}$  控制器 C2 可以被組構成低通濾波器以及具有等於第一階共振頻率的帶通截止頻率的增益控制器。

圖 12 顯示根據本發明的實施例之操作使用  $R_{pp}$  訊號的前饋伺服的結果。圖 12 中所示的實施例顯示對 3000 rpm 旋轉頻率之碟狀資訊記錄媒體所測量到的結果。可以看到，

藉由操作前饋伺服，可以降低間隙誤差振幅，因此，增進間隙維持性能。

如圖 4 所示，在根據本發明的實施例之光學拾取裝置中，較佳的是正好在到達控制物件 44 之前，加上徑向推挽訊號  $R_{pp}$ 。基於下述理由，上述配置是較佳的。

自徑向推挽訊號  $R_{pp}$  取得的前饋訊號與偏離擾動訊號同相位。同時，伺服濾波器 42（亦即，圖 4 中的 C1）典型上為積分濾波器，因此，在伺服濾波器 42 之前輸入的前饋訊號作為輸入訊號的反導數輸出。基於此理由，並未取得正確的控制結果。

相反地，假使徑向推挽訊號  $R_{pp}$  輸入至控制物件 44（亦即，圖 4 中的 P），則致動器由與偏離干擾訊號同相位的訊號驅動，因此，可以執行控制而不會有相位相關的問題。結果，正好在到達控制物件 44 之前，較佳地加上徑向推挽訊號  $R_{pp}$ 。

但是，當上述徑向推挽訊號  $R_{pp}$  被輸入至控制物件 44（亦即 P）時所發生之無相位偏移的設備操作對應於控制物件 44（亦即 P）的頻率特徵為直流平坦（亦即固定增益）的情況。換言之，此操作發生於作為控制物件 44 之致動器的第一階共振頻率之下的頻率。結果，在碟狀資訊記錄媒體的情況中，媒體的旋轉頻率較佳地小於控制物件的第一階共振頻率。

在未使用近場光的先前技術的一般光碟系統中，根據聚焦誤差訊號以執行傾斜控制（舉例而言，請參見日本專

利號 2699412)。從下述關係，傾斜伺服嘗試使用聚焦誤差訊號：

聚焦誤差訊號  $\propto$  表面偏離量  $\propto$  傾斜量。

相反地，本發明實施近場系統以讀寫資訊。與上述不同，本發明的近場系統嘗試校正等同於從傾斜量導出的聚焦誤差訊號之間隙誤差訊號。在使用 SIL 的系統中，使用分開的感測器以從反射光的光量精準地測量 SIL 本身的偏斜，是不可行的。

但是，藉由使用經由 SIL 所接收到的反射光的光量，能夠直接地測量控制位置處的傾斜量。更具體而言，在本發明中，藉由使用前饋控制以校正傾斜量，可以取得更精準的間隙控制。

如上所述，在應用  $R_{pp}$  訊號作為前饋控制的一部份之點較佳地不在加法器 41 與加法器 43 之間，而是如圖 4 所示，正好在到達控制物件 44 之前。此外，在碟狀資訊記錄媒體的情況中，媒體的旋轉頻率較佳地小於控制物件之第一階共振頻率。在如此做時，可以可靠地取得精準的間隙控制。

根據本發明的實施例，可以取得比先前技術更精準的間隙控制，因而也能夠在間隙控制之後，更精準地執行傾斜控制。

如同上述所述般，根據本發明的實施例，在間隙伺服中的殘餘誤差會因為執行前饋控制而增進，而在與資訊記錄媒體的相關行進方向正交的方向上的推挽訊號應用至間隙

誤差訊號。此外，根據本發明的實施例，能夠增進伺服性能，卻不用升高伺服頻帶。

此外，根據本發明的實施例，使用伺服，卻與重複伺服不同，不需要外部記憶體（亦即，不需要儲存用於單一旋轉的重複間隙訊號）。基於此理由，能夠將裝置配置簡化。

此外，雖然從間隙誤差訊號計算推挽訊號，但是，由於推挽訊號易受間隙誤差波動（亦即，間隙伺服無法校正的追蹤誤差）效果的影響，所以，先前技術的系統典型上將間隙誤差歸一化。但是，在本發明中，可以增進間隙追蹤能力，因此，本發明有利於省略如上所述的歸一化處理。

應瞭解本發明不限於參考上述舉例說明的實施例所述之配置，在不悖離本發明的範圍之下，能夠有不同的修改及替代。

此外，在本發明的光學拾取裝置、光學讀寫裝置、及光學寫入方法中，接受讀及／或寫的資訊記錄媒體可為使用坑及陸面圖案的唯讀媒體、使用染色層的可寫媒體、使用相位改變層或磁光記錄層的可讀／可寫媒體、或是使用光學輔助磁記錄之媒體。

#### 【圖式簡單說明】

圖1係示意地顯示包含於根據本發明的光學拾取裝置中的光學讀寫裝置的配置之圖形；

圖 2A 是用以解說導因於全內反射的反射光的光量之圖形；

圖 2B 是用以解說導因於全內反射的反射光的光量之圖形；

圖 3 是用以說明比較實施例中的伺服迴路的配置之圖形；

圖 4 是用以說明根據本發明實施例之光學拾取裝置的控制器中伺服迴路的配置之圖形；

圖 5 是顯示圖 4 所示的控制器中的 GES 計算單元的舉例說明的配置之圖形；

圖 6A 是剖面圖，顯示 SIL 與資訊記錄媒體之間的傾斜；

圖 6B 係顯示導因於全內反射的反射光的實施例之圖形；

圖 6C 係顯示光偵測器的配置之圖形；

圖 7 係示意地顯示資訊記錄媒體的傾斜角  $\theta$  與徑向傾斜量  $d$  之圖形；

圖 8 是波形圖，顯示徑向傾斜感測器的輸出與雷射干涉儀的輸出（亦即，表面偏離量）；

圖 9 係顯示根據本發明實施例之光學拾取裝置的控制器中簡化的伺服迴路之配置之圖形；

圖 10 係顯示圖 9 中所示的伺服迴路的簡化的配置之圖形；

圖 11 是典型的光學拾取裝置中的控制系統所使用之轉

移函數的波德 ( Bode ) 圖 ; 及

圖 12 係顯示根據本發明的實施例之訊號波形之圖形。

【 主要元件符號說明 】

- 1 : 功率控制器
- 2 : 光源
- 3 : 準直透鏡
- 4 : 分光器
- 5 : 鏡
- 6 : 光學透鏡
- 7 : 固態浸入式透鏡
- 7T : 邊緣面
- 8 : 聚焦透鏡
- 9 : 光偵測器
- 10 : 聚焦光件
- 11 : 光件驅動單元
- 15 : 控制器
- 20 : 資訊記錄媒體
- 25 : 裝載單元
- 26 : 媒體驅動單元
- 30 : 光學拾取裝置
- 40 : 輸入引線
- 41 : 加法器
- 42 : 伺服濾波器

- 43 : 加法器
- 44 : 控制物件
- 45 : 加法器
- 46 : GES計算單元
- 46A : GES計算單元
- 46B : Rpp計算單元
- 47 : 輸出引線
- 48 : 輸出引線
- 60 : 伺服濾波器
- 100 : 光學讀寫裝置
- 140 : 輸入引線
- 141 : 減法器
- 143 : 伺服濾波器
- 144 : 控制物件
- 145 : 加法器
- 146 : GES計算單元

### 五、中文發明摘要

發明之名稱：光學拾取裝置、光學讀寫裝置、及間隙控制方法

一種光學拾取裝置，包含：光源、聚焦光件、光偵測器、及驅動單元。驅動單元首先驅動聚焦光件至資訊記錄媒體上的特定位置。來自光源的光經由聚焦光件而作為近場光來照射資訊記錄媒體。導因於全內反射而反射離開媒體之光接著被光偵測器所偵測到，結果，產生間隙誤差訊號。控制器接著藉由執行前饋控制以產生間隙伺服訊號，藉此，將與資訊記錄媒體的相關行進方向正交的方向上的推挽訊號施加至間隙誤差訊號。在如此地執行時，對於近場讀／寫操作，可以取得聚焦光件與資訊記錄媒體之間の間隙尺寸的精準控制。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

OPTICAL PICKUP APPARATUS, OPTICAL READ/WRITE APPARATUS, AND  
GAP CONTROL METHOD

An optical pickup apparatus includes a light source, focusing optics, a light detector, a controller, and a drive unit. The drive unit first drives the focusing optics to a specific position on an information recording medium. Light from the light source irradiates the information recording medium via the focusing optics as near-field light. Light reflected off the medium due to total internal reflection is then detected by the light detector, generating a gap error signal as a result. The controller then generates a gap servo signal by conducting a feed-forward control, whereby a push-pull signal in the direction orthogonal to the relative travel direction of the medium is applied to the gap error signal. In so doing, precise control of the gap size between the focusing optics and the information recording medium is achieved for near-field read/write operations.

## 十、申請專利範圍

1. 一種光學拾取裝置，包含：

光源；

聚焦光件，藉由將來自該光源的光作為近場光照射，以照射資訊記錄媒體；

光偵測器，偵測導因於全內反射之來自該資訊記錄媒體的反射光的量；

控制器，根據自該光偵測器所取得的偵測訊號，以產生控制訊號；以及，

驅動單元，驅動該聚焦光件至該資訊記錄媒體上的特定位置；

其中，該控制器係組構成藉由執行前饋控制以產生間隙伺服訊號，藉此，將與該資訊記錄媒體的相關行進方向正交的方向上的推挽訊號施加至取得自該光偵測器的間隙誤差訊號。

2. 如申請專利範圍第1項之光學拾取裝置，其中，該聚焦光件包含光學透鏡及固態浸入式透鏡。

3. 如申請專利範圍第1項之光學拾取裝置，其中，該資訊記錄媒體是碟狀媒體，及

該推挽訊號是在該資訊記錄媒體的徑向上的推挽訊號。

4. 如申請專利範圍第1項之光學拾取裝置，其中，該控制器包含伺服濾波器、及計算單元，該伺服濾波器接收該推挽訊號作為輸入，該計算單元將來自該伺服濾波器的

輸出加至該控制器的參考值。

5.如申請專利範圍第4項之光學拾取裝置，其中，當讀及／或寫時之該資訊記錄媒體的旋轉頻率不小於3000 rpm。

6.一種光學讀寫裝置，包含：

光學拾取裝置，係設有：

光源，

聚焦光件，藉由將來自該光源的光作為近場光照射，以照射資訊記錄媒體，

光偵測器，偵測導因於全內反射之來自該資訊記錄媒體的反射光的量，

控制器，根據自該光偵測器所取得的偵測訊號，以產生控制訊號，以及，

光件驅動單元，驅動該聚焦光件至該資訊記錄媒體上的特定位置；

資訊記錄媒體裝載單元；及

媒體驅動單元，使該資訊記錄媒體裝載單元相對於設在該光學拾取裝置中的該聚焦光件而移動；

其中，設置在該光學拾取裝置中的該控制器係組構成藉由執行前饋控制以產生間隙伺服訊號，藉此，將與該資訊記錄媒體的相關行進方向正交的方向上的推挽訊號施加至取得自該光偵測器的間隙誤差訊號。

7.如申請專利範圍第6項之光學拾取裝置，其中，該聚焦光件包含光學透鏡及固態浸入式透鏡。

8.一種間隙控制方法，包括下述步驟：

執行前饋控制，藉此，將與資訊記錄媒體的相關行進方向正交的方向上的推挽訊號施加至間隙誤差訊號，藉以取得間隙伺服訊號，該間隙誤差訊號是藉由偵測導因於全內反射之光學透鏡與該資訊記錄媒體之間的反射光的量而被取得的。

圖 1

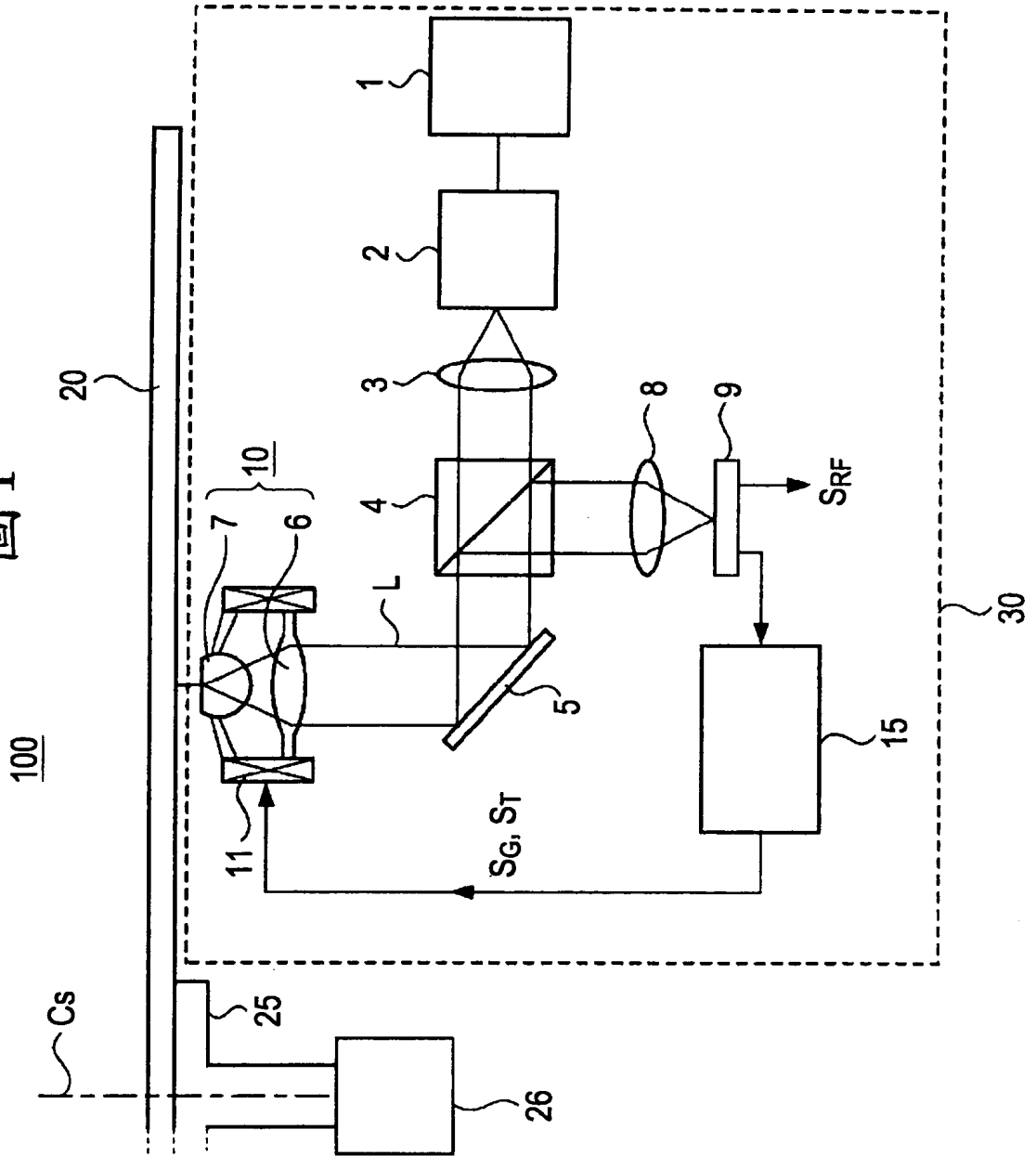


圖 2A

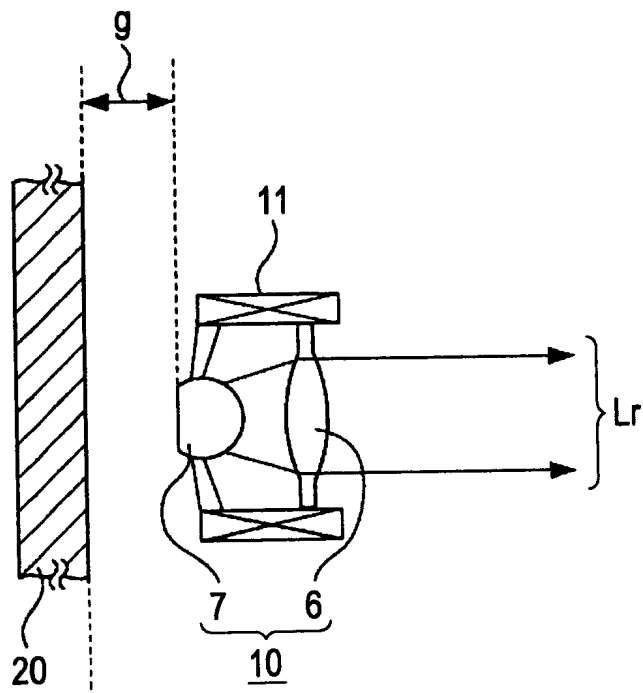


圖 2B

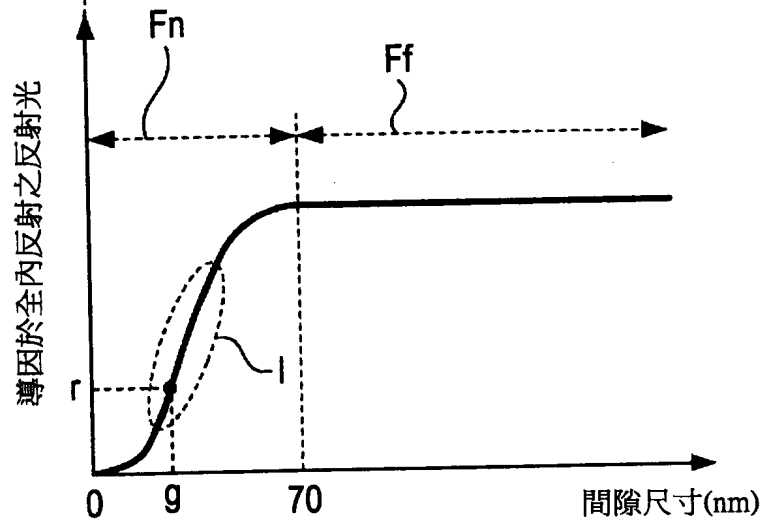


圖3

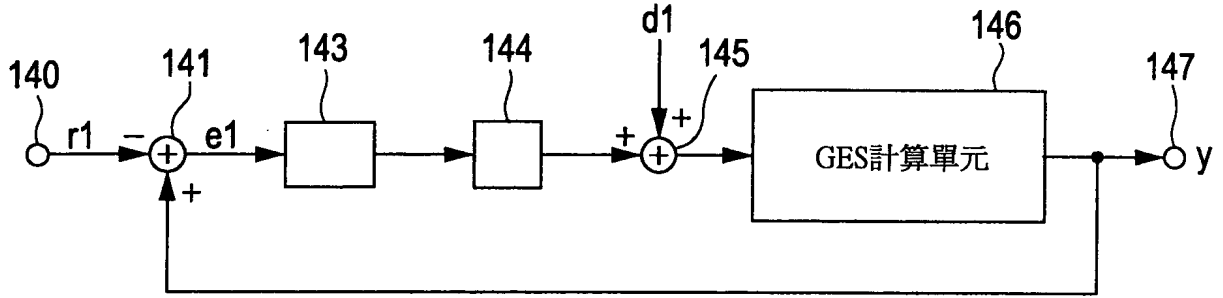


圖4

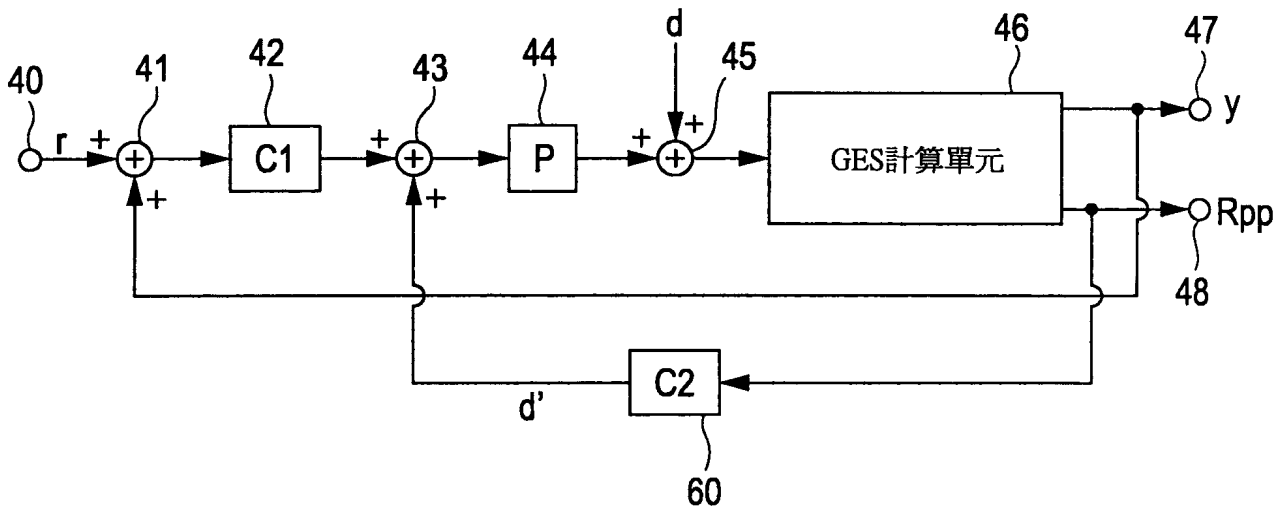
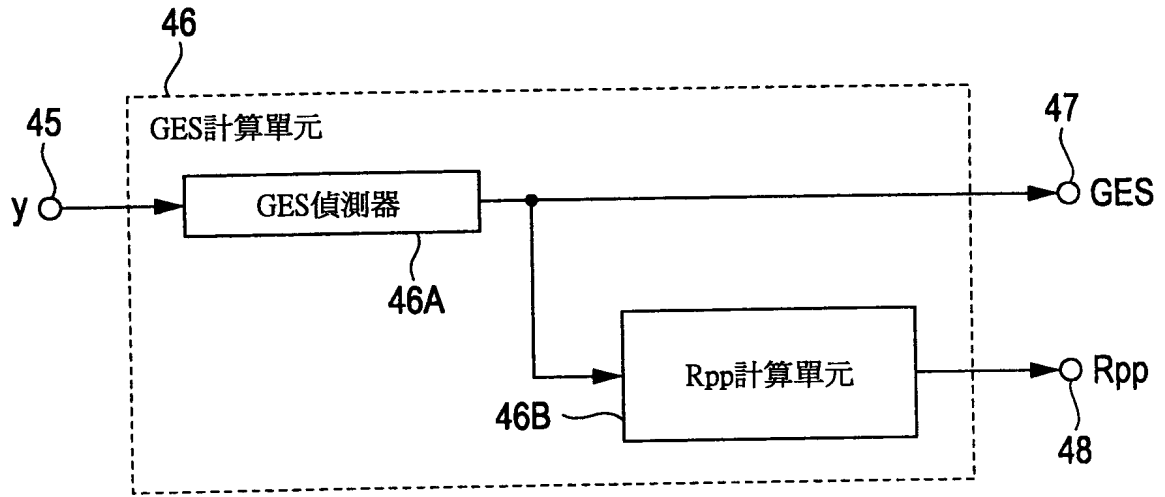


圖5



$$Rpp = (A+B) - (C+D)$$

圖 6A

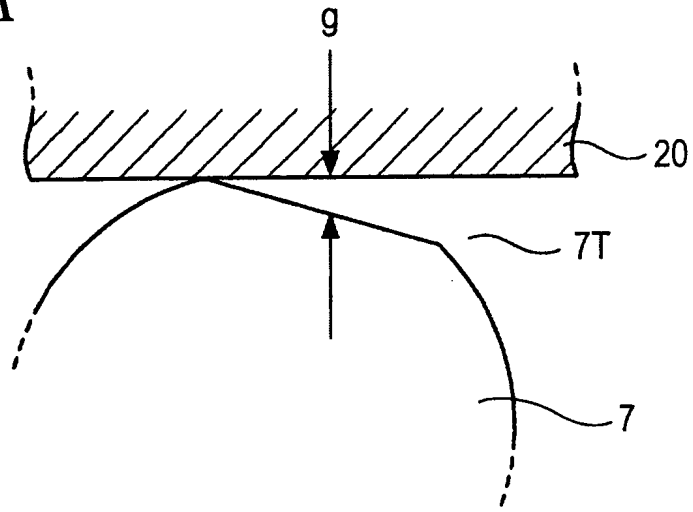


圖 6B

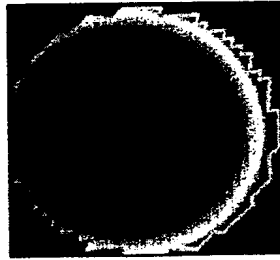


圖 6C

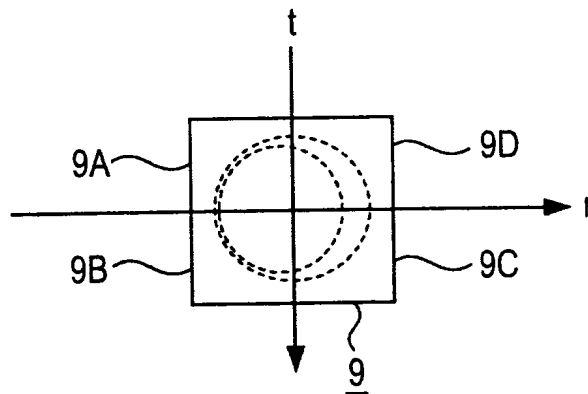


圖 7

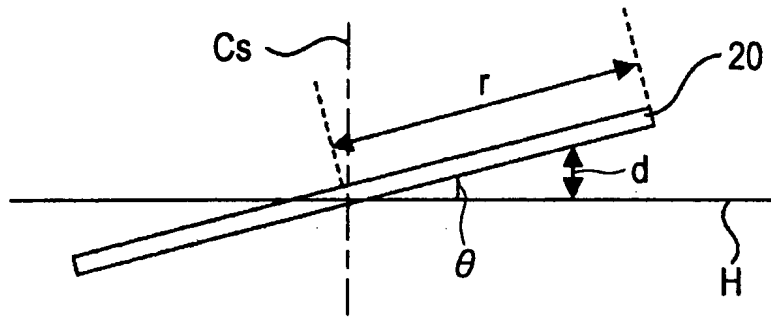


圖 8

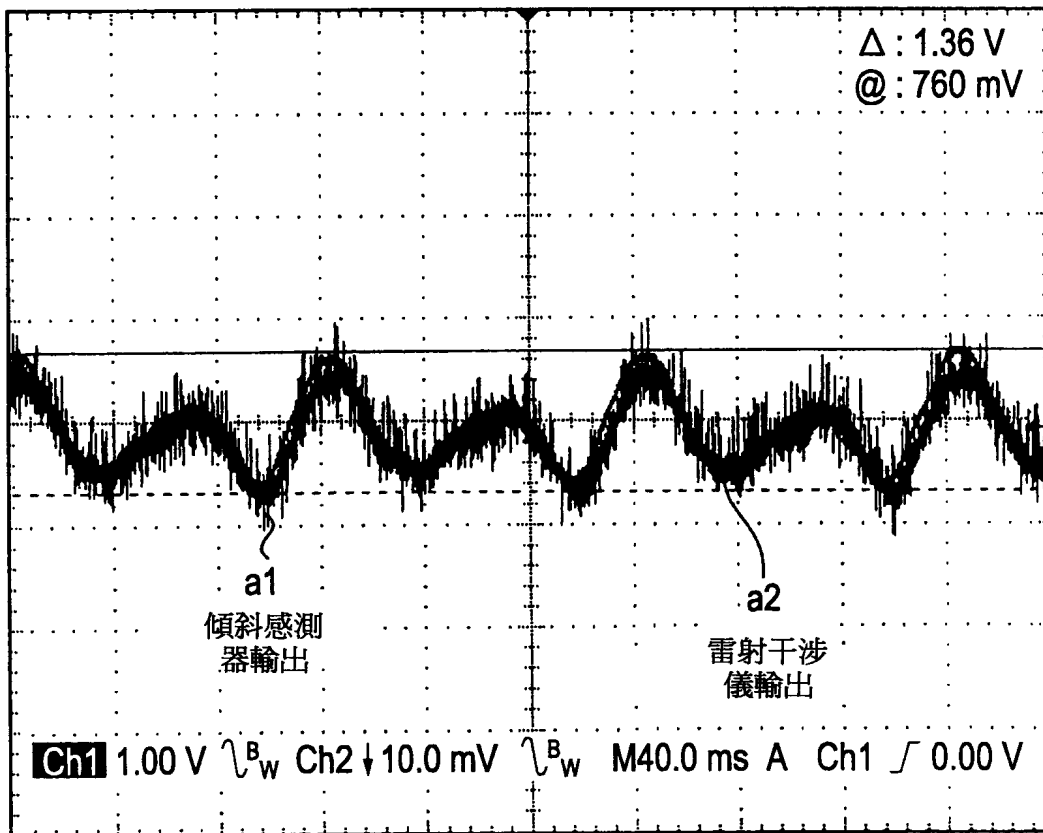


圖 9

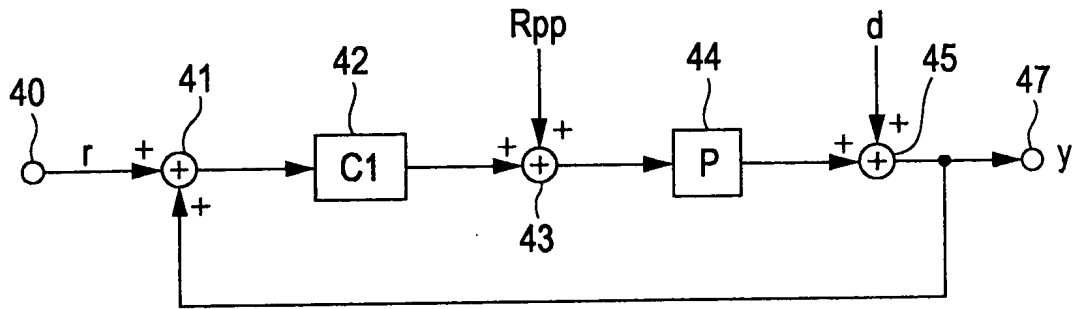


圖 10

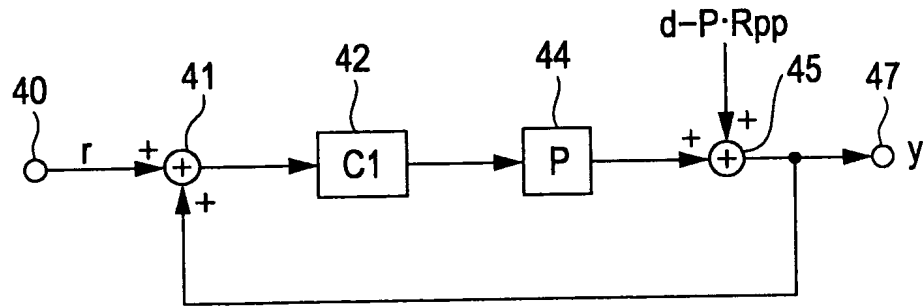
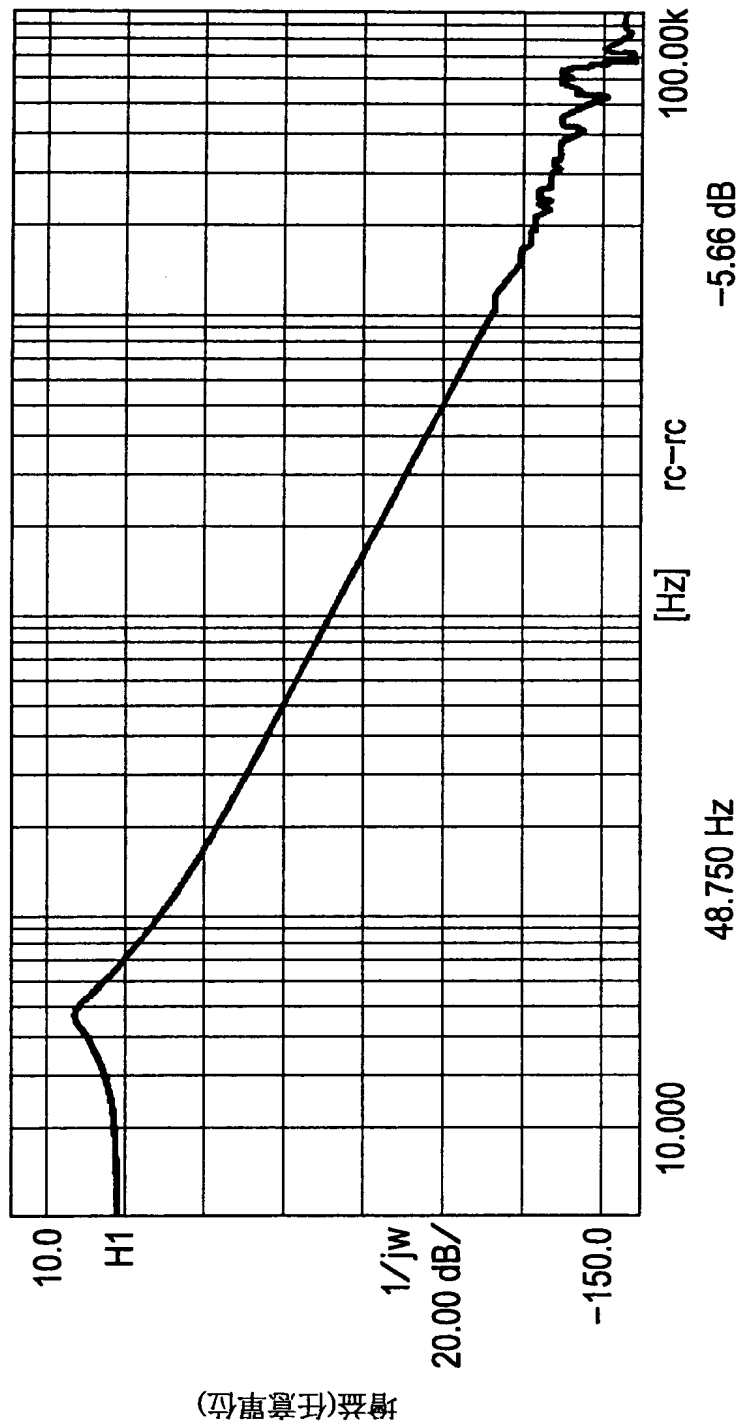
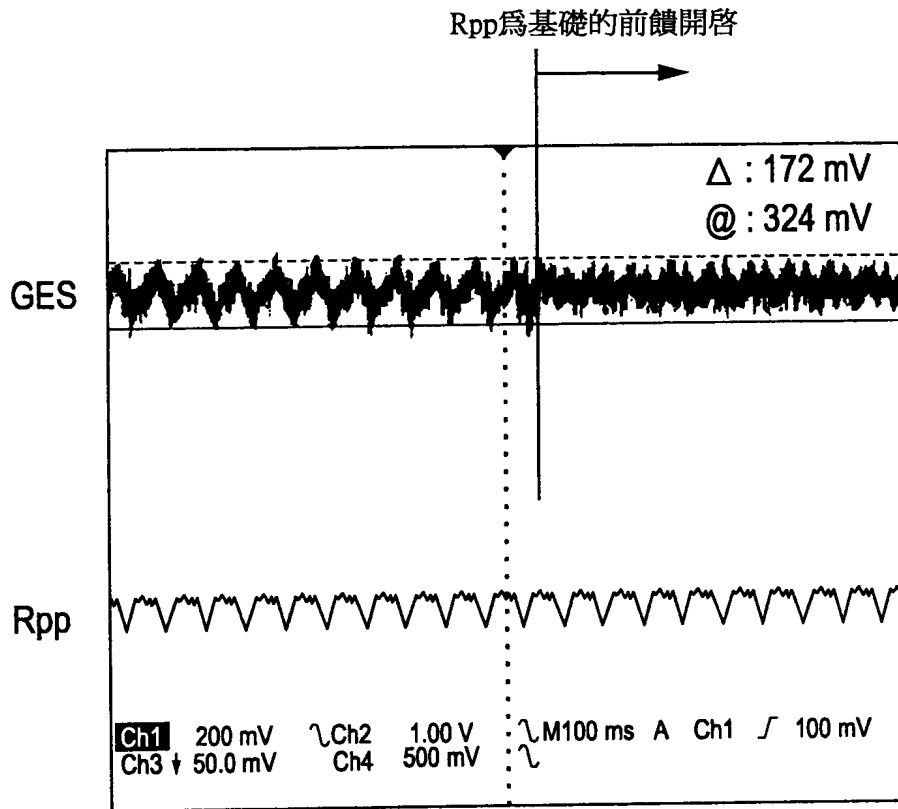


圖11



增益(任意單位)

圖 12



七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(1)圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| 1：功率控制器                | 2：光源                   |
| 3：準直透鏡                 | 4：分光器                  |
| 5：鏡                    | 6：光學透鏡                 |
| 7：固態浸入式透鏡              | 8：聚焦透鏡                 |
| 9：光偵測器                 | 10：聚焦光件                |
| 11：光件驅動單元              | 15：控制器                 |
| 20：資訊記錄媒體              | 25：裝載單元                |
| 26：媒體驅動單元              | 30：光學拾取裝置              |
| 100：光學讀寫裝置             | S <sub>G</sub> ：間隙控制訊號 |
| S <sub>T</sub> ：傾斜控制訊號 | S <sub>RF</sub> ：訊號    |
| C <sub>s</sub> ：虛線     |                        |

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：