

# 公告本

申請日期	91 5.28
案 號	91111267
類 別	H03H 7/12

A4  
C4

569528

(以上各欄由本局填註)

## 發明 專利 說明 書

一、發明 名稱	中 文	電氣耦合機械式帶通濾波器
	英 文	ELECTRICALLY-COUPLED MECHANICAL BAND-PASS FILTER
二、發明 人	姓 名	卡爾 P. 陶西格 Carl P. Taussig
	國 籍	美國 U.S.A.
	住、居所	美國加州紅木市普爾蓋斯林蔭大道2295號 2295 Alameda de las Pulgas Redwood City, CA 94061, USA
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商·惠普公司 HEWLETT-PACKARD COMPANY
	國 籍	美國 USA
	住、居所 (事務所)	美國加州帕羅亞托·哈諾維街3000號 3000 HANOVER STREET, PALO ALTO, CA 94304, USA
	代 表 人 姓 名	安 O. 巴斯金 Ann O. Baskins

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS) A4規格 (210×297公釐)

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6  
B6

本案已向：

美 國 ( 地區 ) 申請專利，申請日期： 2001,06,29 案號： 09/896,472 ，  有  無主張優先權

有關微生物已寄存於： ， 寄存日期： ， 寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

## 五、發明說明（1）

本發明係屬於帶通濾波器之領域。更特別的是，本發明係有關於電氣耦合機械式帶通濾波器用於在記憶體陣列之多工位址系統。

攜帶式消費者裝置變得逐漸地複雜且需有構造來產生與(或)運用數量增多又緊密的數位資料。如數位相機之數位裝置可需要至少數百個百萬位元組(MB)之資料儲存器內裝於該相機或附裝於此。為提供此種型式之資料儲存用途，未來的儲存記憶體應有相當低之成本、非常細緻且具有約100MB至十億位元組(GB)之充分容量。該儲存記憶體應有低於1瓦特之低耗電量，且具有相當耐用的物理特性以應付攜帶式以電池供電的作業環境。

就檔案儲存而言，資料僅須被寫至記憶體一次。較佳的是該記憶體具有短的存取時間(毫秒之程度)及適中的傳送速度(如每秒2MB)。較佳的是該儲存記憶體必須能與廣泛種類的工業標準平台與模組成介面。

符合此需求之一應用涉及使用寫入一次之交點記憶體裝置。在交點記憶體陣列中，記憶體元件之矩陣被形成，包含一熔線或抗熔線及以串聯被連接的二極體。該等元件由數個半導體與配置於正交導線或電極間的絕緣層被形成。

運用寫入一次之交點記憶體陣列以在攜帶式裝置中提供高密度檔案儲存的一應用在2001年6月5日建檔之共同審議中美國專利申請案第09/875,356號之「寫入一次記憶體」中被描述，其揭示被納於此處作為參考。此處被揭示之

## 五、發明說明 ( 2 )

稱之為攜帶式便宜耐用的記憶體(PIRM)之記憶體系統提供高容量寫入一次之記憶體，其檔案儲存成本很低。此結果藉由避免矽基體、使處理複雜度最小化、及降低真實密度而部分地被實現。該記憶體系統包括在薄膜塑膠基體上被構建之積體電路層的疊層形成之記憶體模組。每一層包含一交點二極體陣列，且在陣列中感應所儲存之資料自在該記憶體模組遠處之分離的積體電路被實施。

由於 PIRM 相當便宜，使用者將可能獲得具有各種內容之很多 PIRM 模組。重要的是能以直接且使精確度之需求最小化的相當便宜處理的方式來製作及組裝記憶體模組，而又使資訊儲存密度最大化且使定位址、讀取及寫入功能簡化。

實作 PIRM 記憶體系統之攜帶式最低成本的方法為其中之控制器與其他可再使用之電子為埋入消費者產品內或駐入於插在記憶體卡槽的轉接器內。PIRM 記憶體模組會經由專用介面被連接至該控制器。此種系統之主要問題在於該控制器與記憶體模組間之連接的裝置涉及 120 個以上之程度的大量連接，此為對細密的高密度記憶體裝置之難以輕視的挑戰。因之，需有位址多工以降低外部連接至記憶體陣列的數目，如時間分割或頻率分割的多工。

使用頻率分割實質地減少對記憶體裝置之相互連接的系統在共同審議中之美國專利申請案(HP 文件編號 10007561)之「減少對 PIRM 記憶體模組之相互連接數目的方法」中被描述，其揭示在此處被納為參考。在此系統中，記憶體元件之位址在預設頻譜上散佈以在單一輸入/輸出線

### 五、發明說明 ( 3 )

路上表達多重記憶體位址。為使用此種系統，該等多重位址必須利用依據其被指定的頻率來分離該等位址而被存取。

因之，所需的是一帶通濾波器系統來促成依照其獨一的頻率來存取 PIRM 記憶體裝置的各種位址。此頻率必須為高度敏感的以決定頻率之小變異以在相當小的頻譜中維持大量的位址。此外，這種帶通濾波器必須是非常小的(微米之範圍)、易於在捲對捲之塑膠基體的薄膜上被構建、且能與在該基體上的小型 PIRM 式裝置相互作用。

在 PIRM 環境中，簡單的 RC 帶通濾波器為不可行的，原因在於無法接受的高耗電量。此類濾波器亦具有每十進 20db 的衰減率，此為太低的而無法在為 PIRM 記憶體陣列出位址所需的已知頻譜上提供必要的信號數目。有源的濾波器使用電晶體元件，其可能太昂貴。LCR 濾波器可就 PIRM 被統計，但便宜的小導體為畏縮的且未表現出實務上可行的。

上面問題的解決方法可為運用機械式致動之帶通濾波器。電機式帶通濾波器之一例為美國專利第 3,803,521 號 (Hetzel) 顯示者，其中電磁轉換器被用以變換電能為機械能或反之，以過濾所要的頻率。另一種使用靜電電機諧振器之應用被顯示於美國專利第 3,686,593 號 (Zakaria)，其中一振動簧被其本身與輸出電極間之靜電力驅動，且其輸出用該簧與輸出電極間之電容變化代表。Hetzel 與 Zakaria 系統二者均為 1970 年代之設計，且很清楚地對如 PIRM 之目前技術為過時的。此外，Zakaria 的電路運用電容器間之空氣間隙

## 五、發明說明（4）

的變異來產生輸出信號，此做法形成力與位移間之非線性關係，使得穩定的操作成為困難的。

本發明提供一種電機式帶通濾波器用於PIRM記憶體陣列。本發明運用靜電式耦合的微諧振器作為濾波器實施微電機系統(MEMS)技術，其中大量的小型微推進器在單一基體上被製作。本發明之系統提供窄帶通濾波器，具有銳的頻率向下轉移，典型上為每十進刻度40db，及可在簡單、低溫、便宜而不涉及積體電路之處理被實作的非常高阻抗。

在本較佳之發明的一實施例中，在一基體上被製作之電子式耦合的機械式帶通濾波器包括第一與第二質量，每一質量在相對於基體與另一質量的至少一方向上較佳地為可獨立活動的。一第一彈簧元件具有一端部被附裝至該基體及另一端部被附裝至該第一質量。

一第二彈簧元件具有一端部被附裝於該第一質量及另一端部被附裝於該第二質量。一輸入轉換器被提供用於接收一輸入頻率及在該第一質量之運動方向施加一輸入力至該第一質量，該輸入力在該第一質量之運動方向具有力分量，該輸入力被該輸入頻率影響。一輸出轉換器被配以該等第一與第二質量用於提供被該等第一與第二質量間相對運動所影響之輸出頻率。

本發明之另一實施例涉及用帶通濾波器過濾第一與第二質量及第一與第二彈簧元件所共同存在的基體上一振盪器之頻率的方法，其中每一質量沿著至少一方向為可獨立地活動。第一彈簧元件之一端部被連接至該第一質量及第

## 五、發明說明（5）

一彈簧元件之另一端部被連接至該基體。第二彈簧元件之一端部被連接至該第一質量及第二彈簧元件之另一端部被連接至該第二質量。一輸入力被施用至該第一質量，該輸入力在該第一質量之運動方向具有一分量。該輸入力被輸入轉換器所提供之輸入頻率影響。一輸出頻率被產生，其被該等第一與第二質量之相對運動利用配以該等第一與第二質量之一輸出轉換器所影響。

本發明之其他層面與益處將由下列詳細描述配合以說明本發明之原理的方式之附圖而變得明白的。

第 1 圖為一抽象圖說明依照本發明之較佳實施例的電機式帶通濾波器之元件的關係；

第 2 圖為一簡化電路圖，顯示本發明在第 1 圖抽象地顯示之一較佳實施例；

第 3 圖為本發明在第 1 圖抽象地顯示之另一較佳實施例的簡化示意圖；

第 4 圖為依照本發明之較佳實施例之帶通濾波器反應的圖形呈現；

第 5 圖為依照本發明之較佳實施例之帶通濾波器反應的圖形呈現；以及

第 6 圖為依照本發明之較佳實施例之帶通濾波器反應的圖形呈現。

參考第 1 圖，其說明本發明之較佳實施例用的電機式帶通濾波器 10 的元件關係。

帶通濾波被一個二階機械式系統實施，如顯示地包含

## 五、發明說明 (6)

一第一質量 14 用一第一彈簧元件 16 被連接至一基體 12。質量 14 與 18 在相對於基體 12 之至少一共同方式可自由地活動。

該機械式濾波系統 10 之輸入為在該共同方向 21 被施加至第一質量 14 的周期性之力 22。力 22 較佳地被接收可變輸入頻率並將之變換為對應於該輸入頻率之可變輸出力 22 的慣常靜電轉換器(未畫出)所施用。

來自機械式濾波系統 10 之輸出根據質量 14 與 18 間之距離而定。此輸出被將距離 X 之變化變換為電氣輸出信號的慣常靜電轉換器(未畫出)所感應。

在操作中，質量 14 在 X 方向以非常低之頻率緩慢地移動。質量 18 配合質量 14 移動，使得質量間之距離不會改變且其輸出信號為 0。在頻譜的另一端，質量 14 在高頻率時之慣性克服力 22，且質量 14 與因而之質量 18 不會移動。而在中間頻率時，質量 18 會有落後於質量 14 之傾向，導致質量間之相對運動及因而之距離 26 的變化。因之一輸出信號被產生。一顯著輸出信號被產生的界限定義該帶通，且該輸出信號會落在該帶通那一側的程度被此處將被討論之各種因素控制並定義該帶通頻率窗之形狀。

在一較佳實施例中，電氣信號靜電式地被耦合至該帶通系統。提供此必要耦合有很多可能組配的電極。該輸入藉由導致電容差異的導體與介質之任何配置，在第一質量被機械式帶通濾波器系統的其他運動移動及未被改變時被耦合至該系統。類似地，該輸出信號藉由僅回應於二質量

## 五、發明說明 ( 7 )

間之相對運動具有電容之改變之介質與導體的配置被提供。

或者，除了靜電耦合外其他電子耦合機構可在本發明之領域內被實施。例如，一壓電轉換器可在輸入或輸出或二者被使用，使得一信號在輸入被施用與(或)在輸出被產生，其與對該壓電轉換器之限制成比例。另一替選的實施例可涉及使用一駐級電介體作為轉換器，此處電荷被陷入於當一駐級電介體場被施用於該一駐級電介體時會影響該輸入或輸出信號的材料上。

本發明顯示依照本發明之帶通濾波器 30 的元件之示意實施例。如討論者，質量 32 經由彈簧 33 被耦合至基體 36 具有至少在 X 方向具有一運動範圍。質量 38 被彈簧 39 耦合至質量 32，亦具有至少在 X 方向具有一運動範圍。質量 32 與 38 由具有特定導磁係數( $\epsilon$ )之介質材料做成。輸入信號  $V_i$  被彈簧 39 耦合至質量 32 的固有電容而施用一力可克服質量 32 與彈簧 33 之慣性的振盪器 40 所產生，形成質量 32 在 X 方向之運動。該單元(C1)呈現該系統對質量 32 的阻尼。

質量 32 之運動經由彈簧 39 被輸送至質量 38，形成質量 38 在 X 方向之運動。輸出裝置 47 包括電氣板 48 與質量 38 的電容相互作用。相對於輸出裝置 47 之質量 38 的運動造成電池 49 產生的電池電壓  $V_B$  之變化，而產生通過板 48 之周期性輸出電壓  $V_o$ 。質量 32 經由一機械連結 34 堅固地被連接至輸出裝置 47，使得質量 32 的運動造成輸出裝

## 五、發明說明 ( 8 )

置 47 之可比較的運動。單元 44(C2) 呈現該系統對質量 38 的阻尼。

因之，輸出信號  $V_B$  之僅有改變在質量 38 相對於質量 32 及因而相對於輸出裝置 47 運動時被產生。

第 2 圖顯示之系統運動的機械式系統公式如下：

$$(1) M_1 \ddot{X}_1 = -K_1 X_1 - K_2 (X_1 - X_2) - C_1 \dot{X}_1 - C_2 (\dot{X}_1 - \dot{X}_2) + F_1$$

$$(2) M_1 \ddot{X}_2 = -K_2 X_2 - C_2 (\dot{X}_2 - \dot{X}_1) + F_2 + K_2 X_1$$

然後對質量 32 ( $M_1$ ) 作用之力  $F_1$  可由簡單的靜電定理被導出如下：

$$F_1 \frac{dU_1}{dx} = \frac{d}{dx} (1/2 CV_i^2)$$

$$(3) F_1 = \frac{V^2}{2} (\epsilon - \epsilon_0/d) w$$

其中  $\epsilon$  為在間隙內之材料導磁係數， $\epsilon_0$  為自由空間的導磁係數， $w$  為紙內的寬度，及  $d$  為板 42 或 48 間之間隙。

$F_2$  與  $V_0$  之計算透過板 48 之電容被耦合。就守恆系統而言：

$$dU = Vdq - fd\xi \quad (4) \xi = X_2 - X_1 \text{ (該等質量之相對位移)}$$

假設  $V$  之小變化及將該等式表達為時間的函數：

$$V^2/2 \frac{dc}{d\xi} \frac{d\xi}{dt} = V \frac{dq}{dt} - f \frac{d\xi}{dt}$$

$$V^2/2 \frac{dc}{d\xi} \frac{d\xi}{dt} = V \frac{dq}{dt} - f \frac{d\xi}{dt}$$

$$\frac{dc}{d\xi} = (\epsilon - \epsilon_0) w_2 / d_2$$

$$\frac{dq}{dt} = -i$$

$$F_2 \cong V^2/2 (\epsilon - \epsilon_0) w_2 / d_2$$

## 五、發明說明 ( 9 )

$$V_i = V^2(\epsilon - \epsilon_0)w_2/d_2 d\xi/dt$$

$$i = V(\epsilon - \epsilon_0)w_2/d_2 d\xi/dt$$

由於  $V = V_0 - V_B$  及  $V_0 = iR$ ，則

$$(5) V_0 = -V_B(R(\epsilon - \epsilon_0)w_2/d_2 d\xi/dt)/(1 - R(\epsilon - \epsilon_0)w_2/d_2 d\xi/dt)$$

$$(6) F_2 \cong -V_B^2(\epsilon - \epsilon_0)w_2/d_2 d\xi/dt/(1 - R(\epsilon - \epsilon_0)w_2/d_2 d\xi/dt)$$

等式(1)，(2)，(3)與(6)之電機系統可被積分以針對所施用之一輸入電壓  $V_i$  與一穩定電池電壓  $V_B$  得到該系統之運動為時間的函數。

然後輸出電壓  $V_0$  可由代入  $\xi = X_2 - X_1$  (等式 4) 而被計算。

如等式(3)顯示者，被施用至質量 32 之力  $F_1$  對應於被施用至輸入電容器 44 之電壓  $V_i$  的平方。因而，質量 38 在振盪輸入頻率的兩倍頻率被驅動。上述的輸出電壓  $V_0$  與質量 32 及 38 間的相對速度成比例，使得輸出電壓  $V_0$  亦對應於輸入頻率的兩倍。此對影響帶通剖面之帶通濾波器如下面討論地提供一乘數因子。

濾波器之帶通被系統之諧振決定。就其中質量 32 與 38 為相等的系統中，彈簧元件 33 與 39 之硬度相等，且阻尼效果很小，其帶通用等式(7)被決定： $(7) F_0 = \frac{3 \pm \sqrt{5}}{2} \sqrt{\frac{k}{m}}$ ，其中  $F_0$  為每秒週期內之輸出頻率， $k$  為第一與第二彈簧元件之彈簧元件硬度，單位為每公尺牛頓，及  $m$  第一與第二質量之質量，單位為公斤。

其被了解質量與彈簧硬度可被改變、二質量可為不同重量、及二彈簧可具有不同硬度特徵，視濾波器之規格而

## 五、發明說明 ( 10 )

定。此外，該帶通濾波器可藉由添加回應於被施用電壓改變元件之硬度或質量的其他靜電元件而被做成可電氣式地規劃。在質量與彈簧硬度不同的事件中，更一般的等式可由普通熟習本技藝者被導出以決定輸出頻率。

另一替選做法為讓張力被施用至長腳彈簧使得硬度隨張力負荷的立方增加。另一種變形為提供懸桁式彈簧具有之有效長度藉由應用靜電夾被改變。在此情形中，硬度與有效長度之立方成比例。帶通之均勻性由系統之自然頻率的間隔與機械系統之阻尼所決定。典型上，用於平面中振盪之靜電諧振器之 Q 可為 30 之階。

在第 2 圖顯示之系統中，質量 32 與 38 被假設由介質材料做成。在此情形中，等式(3)指出所產生之力為第一與第二質量之導磁係數( $\epsilon$ )、空氣之導磁係數( $\epsilon_0$ )、電容器板之寬度(w)及板間距離(d)的函數。換言之，忽略因子( $V_i^2/2$ )：

$$(8) \quad F_x = \frac{(\epsilon - \epsilon_0)w}{d}$$

或者，若質量為導體，關鍵的空氣間隙變成板 42 或 48 間之間隔(d)且僅有空氣之導磁係數被考慮。因而，所產生之力的等式變成：

$$(9) \quad F_x = \frac{\epsilon_0 w}{d}$$

現在見第 3 圖，本發明的帶通濾波器之另一較佳實作系統 50 被顯示。系統 50 具有一輸入級 52 與一輸出級 54。在該輸入級中，質量 56( $M_1$ )被彈簧元件 60( $K_1$ )錨定至基體

## 五、發明說明 ( 11 )

58。一表面驅動振盪器 62 經由質量 56 一側上之電容板 53(僅有一個被畫出)為輸入級 52 提供輸入頻率。輸出級 54 包含由質量 56 與質量 66( $M_2$ )來之交互相插的齒做成之梳驅動器 64。質量 66 被彈簧元件 68( $K_2$ )連接至質量 56。較佳的是彈簧元件 60 與 68 為在單一製作過程與質量 56 及 66 一起被製作之葉片彈簧摺曲。

在此系統中，質量 56 與 66 被假設為導體，使得等式 (9) 成立，其中輸入力之關鍵間隙(d)為輸入電極間之空間。為使用等式 (9) 以計算輸出力之目的的關鍵間隙(d)為梳驅動器 64 的齒或相互交叉之指間空氣間隙乘以相互交叉之指的數目，而  $w$  之相互交叉指至頁內的寬度。

輸出電壓  $V_0$  通過與電池電壓  $V_B$  成串聯被連接至質量 56 及 66 間的電阻器 72 被取得。梳驅動器 64 作用成質量 56 與 66 間的可變電容器，當質量彼此相對於方向 70 運動時改變電容。此梳驅動器 64 之電容變異改變通過電阻器 72 之輸出電壓  $V_0$ 。因而，一輸出頻率被產生而具有在所欲頻帶中之頻率。

如上述者，輸出電壓  $V_0$  之頻率與輸入頻率的兩倍成比例。因之，輸入頻率被選擇，使得輸入頻率的兩倍為所欲的輸出頻率。

現在參照第 4 圖，帶通外之衰減就二質量之相對位置漸近地趨近每十進 40db。該系統之電氣輸出與二質量之相對速度成比例。所以，由輸入電壓至輸出電壓之轉換函數如圖中在輸入 80 以每十進 60db 傾斜進入帶通，而在輸出

## 五、發明說明 ( 12 )

82 以每十進 20db 離開帶通。類似地，由輸入電流至輸出電流之轉換函數以每十進 20db 進入及以每十進 60db 離開。因之，該帶通為非對稱的，此在某些應用中為所欲的。

改進轉換函數之對稱性有數種解法。一解法為在濾波器前面添加具有以帶通為中心之切斷的被動 RC 低通或高通濾波器。由於輸入電壓在變成機械式共振器之輸入時被平方，此解法可被用以提供如第 5 圖顯示在帶通之輸入 84 與輸出離開 86 側具有每十進 60db 之對稱的濾波器。雖然此帶通剖面為理想的，但額外的 RC 濾波器對系統添加不能容忍的電力浪費。

在本應用中，該等濾波器被用以自其已被合併之共同線路擷取信號。由於該等信號為已知的可控制之輸入，其振幅可被訂刻度以將輸出信號如所欲地整型。若該等振幅以其頻率之平方根被訂刻度，且假定在線路沒有其他雜訊源，該等信號將對稱地被判別，使得該濾波器在帶通輸入 90 以對稱每十進 40db 向上進入及在輸出 92 向下離開。任何白雜訊在此情形中將非對稱地被濾除。然而，其耗電將比有額外被動濾波器之情形小很多。

下面解釋用電氣耦合之平方根( $\sqrt{\omega}$ )將輸入預先訂刻度為什麼可使有效的帶通頻率回應成為對稱的。濾波器之未修改的轉換函數以 +60db/dec 傾斜進入帶通及以 -20db/dec 之斜率離開帶通。若此轉換函數被乘以  $1/\omega$ ，其將以 20db/dec 降低振幅通過整個頻譜，而使帶通濾波器回應以 +40db/dec 傾斜進入帶通及以 -40db/dec 之斜率離開帶通。

## 五、發明說明 ( 14 )

元 件 標 號 對 照 表

元件編號	譯 名	元件編號	譯 名
10	電機式帶通濾波器	49	電池
12	基體	50	帶通濾波器
14	第一質量	52	輸入級
16	第一彈簧元件	53	電容板
18	第二質量	54	輸出級
20	第二彈簧元件	56	質量
21	共同方向	58	基體
22	周期性之力	60	彈簧元件
26	距離	62	表面驅動振盪器
30	帶通濾波器	64	梳驅動器
32	質量	66	質量
33	彈簧	68	彈簧元件
34	機械連結	70	方向
36	基體	72	電阻器
38	質量	80	輸入
39	彈簧	82	輸出
40	振盪器	84	輸入
42	電氣板	86	輸出
44	單元，輸入電容器	90	輸入
46	單元	92	輸出
47	輸出裝置		
48	電氣板		

## 四、中文發明摘要 (發明之名稱： 電氣耦合機械式帶通濾波器 )

本發明提供一種電機式帶通濾波器用於PIRM記憶體陣列。本發明運用靜電式耦合的微諧振器作為濾波器實施微電機系統(MEMS)技術，其中大量的小型微推進器在單一基體上被製作。本發明之系統提供窄帶通濾波器，具有尖銳的頻率向下轉移，典型上為每十進刻度40db，及可在簡單、低溫、便宜而不涉及積體電路之處理被實作的非常高阻抗。在一基體(36)上被製作之電子式耦合的機械式帶通濾波器包括第一與第二質量(32, 38)，每一質量在相對於基體(36)與另一質量的共同方向上為可獨立活動的。一第一彈簧元件(33)具有一端部被附裝至該基體(36)及另一端部被附裝至該第一質量(32)。一第二彈簧元件(39)具有一端部被附裝於該第一質量(32)及另一端部被附裝於該第二質量(38)。一輸入轉換器(40, 42)被提供用於接收一輸入頻率及在該第一質量(32)之運動方向施加一力至該第一質量(32)，該力為輸入頻率的代表。一輸出轉換器(48, 49)被配以該等第一與第二質量(32, 38)間之相對運動的輸出頻率。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

## 英文發明摘要 (發明之名稱： ELECTRICALLY-COUPLED MECHANICAL BAND-PASS FILTER )

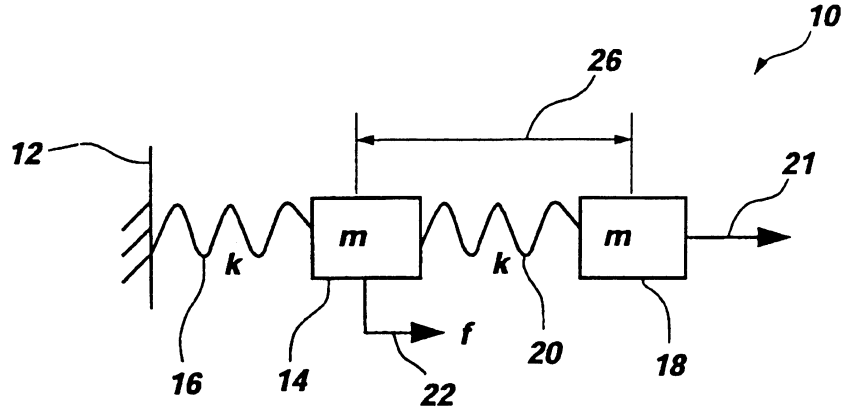
The present invention provides an electromechanical band-pass filter for use in PIRM memory arrays. The system of the present invention utilizes electrostatically coupled micro-resonators as filters, implementing micro electromechanical systems (MEMS) technology in which large numbers of miniature micro-movers are fabricated on a single substrate. The system of the present invention provides a narrow band-pass filter having a sharp frequency roll-off, typically 40 db per decade, and very high impedance that can be implemented in a simple, low temperature, inexpensive process not involving integrated circuitry. An electronically-coupled, mechanical band-pass filter fabricated on a substrate (36) includes first and second masses (32, 38), each mass being independently movable in a common direction relative to the substrate (36) and to other mass. A first spring element (33) has one end attached to the substrate (36) and the other end attached to the first mass (32). A second spring element (39) has one end attached to the first mass (32) and the other end attached to the second mass (38). An input transducer (40, 42) is provided for receiving an input frequency and applying a force to the first mass (32) in the direction of motion of the first mass (32), the force being representative of the input frequency. An output transducer (48, 49) is associated with the first and second masses (32, 38) for providing an output frequency representative of the relative motion between the first and second masses (32, 38).



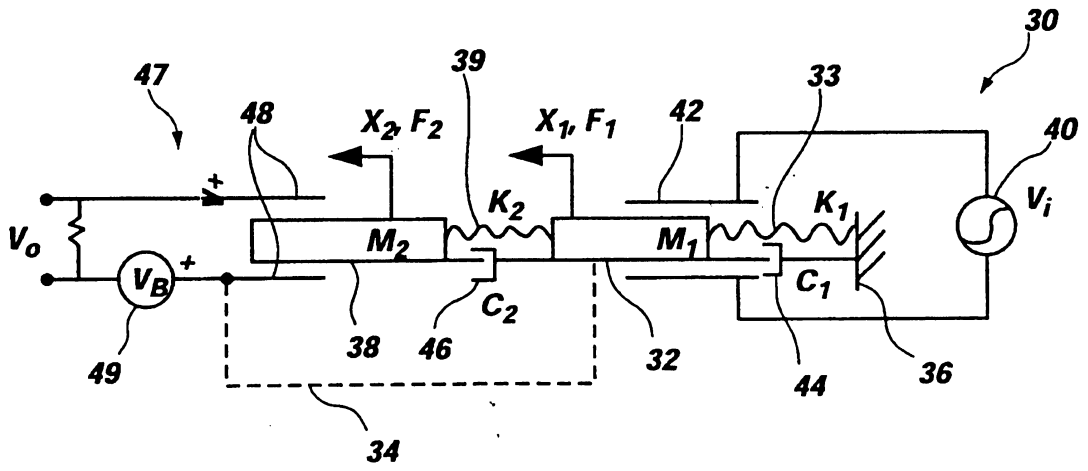
訂

線

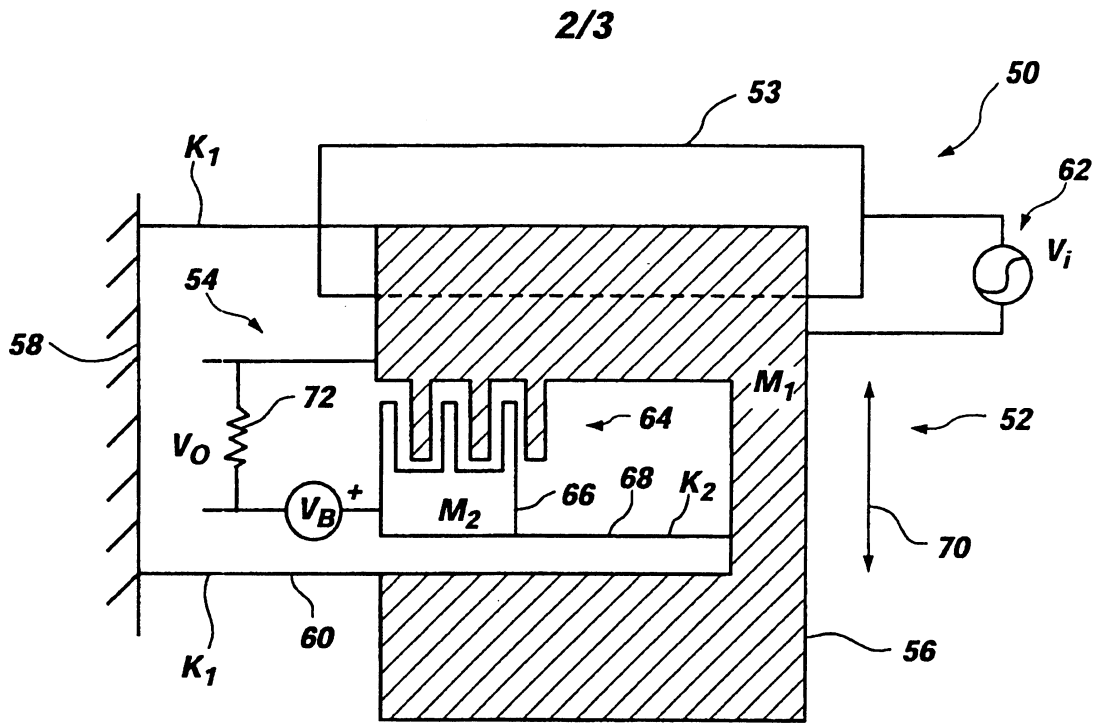
1/3



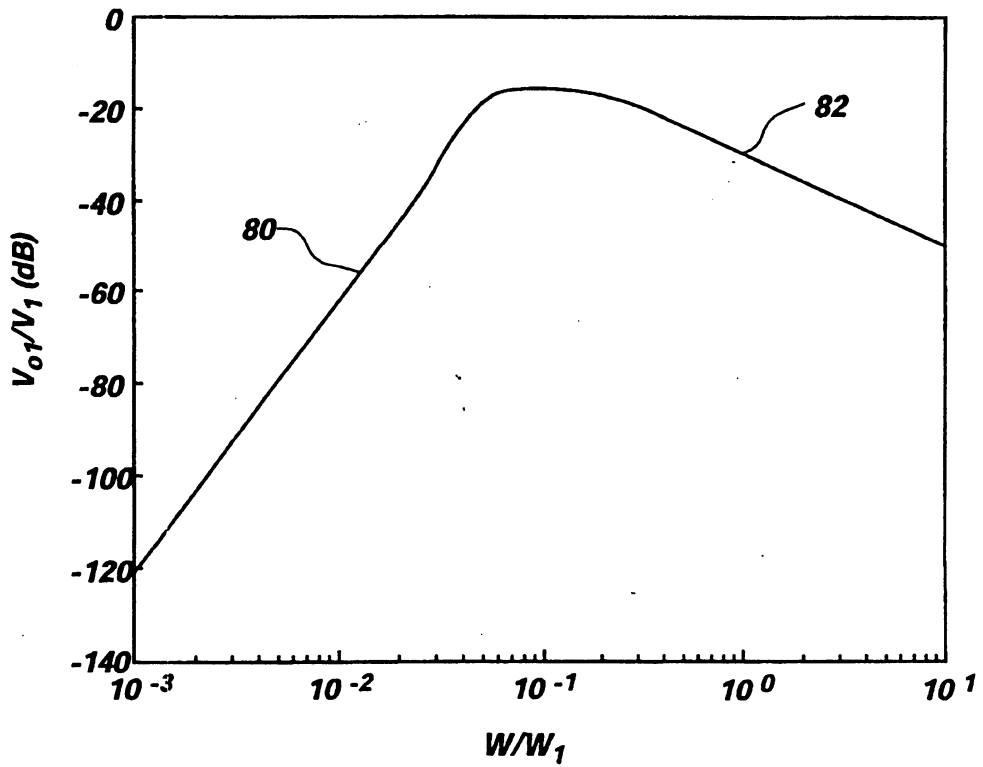
第 1 圖



第 2 圖

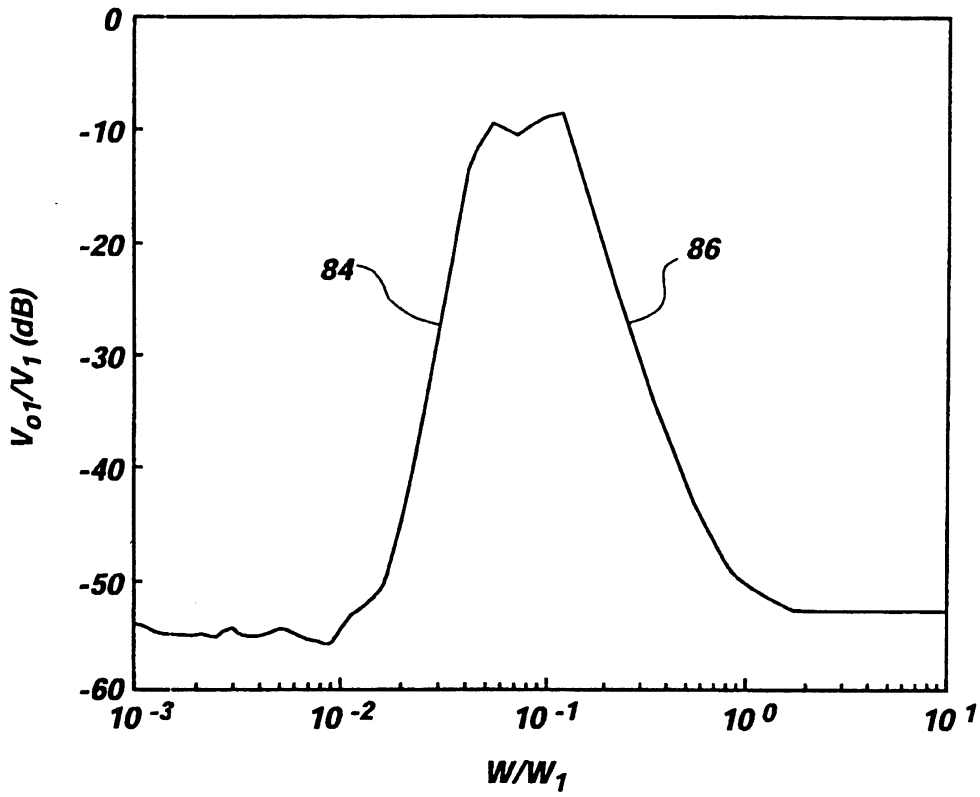


第 3 圖

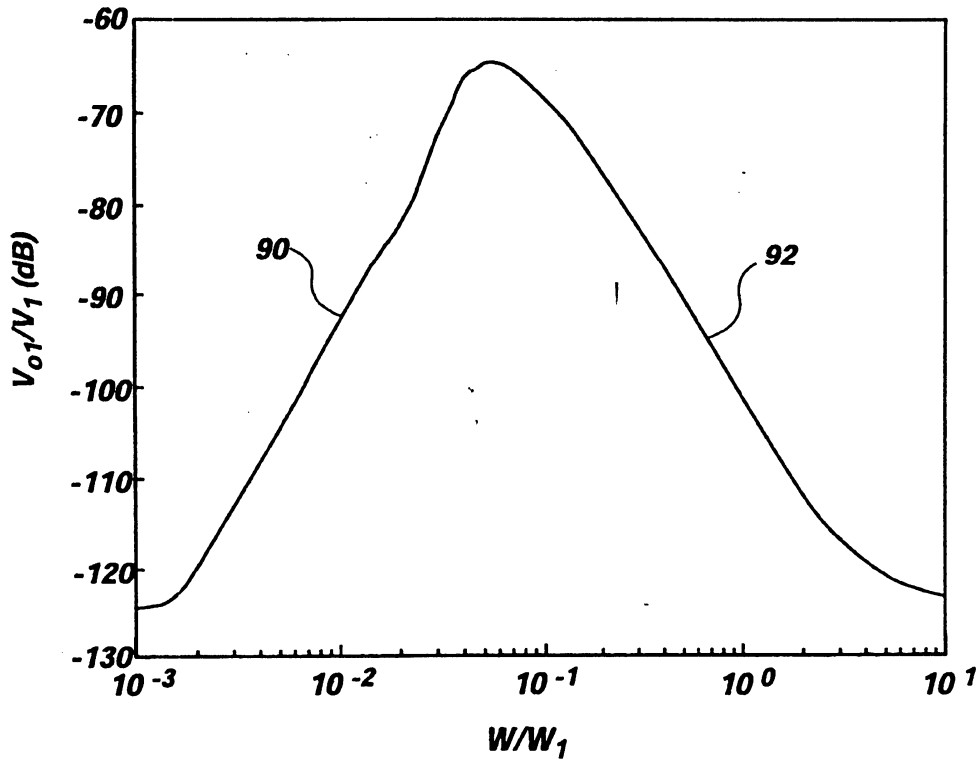


第 4 圖

3/3



第 5 圖



第 6 圖

## 五、發明說明 ( 13 )

此為使得帶通剖面成為對稱的所欲之對稱的頻率反應。由於該等信號為已知的可控制之輸入，其振幅可用以與  $1/\sqrt{\omega}$  成比例之因子被訂刻度以達成此效果。就如在前面之段落描述者，輸出電壓之振幅依輸入電壓振幅的平方而定，此即： $V_0 \propto V_i^2 F(\omega)$  其中  $V_0$  為輸出振幅， $V_i$  為輸入振幅及  $F(\omega)$  為轉換函數之頻率相依部分。用  $1/\sqrt{\omega}$  將輸入預先訂刻度具有用  $\omega$  因子除以轉換函數之所欲的效果：

$$V_0 \propto \left( \frac{V_i}{\sqrt{\omega}} \right)^2 F(\omega) = V_i^2 \frac{F(\omega)}{\omega}$$

第 6 圖顯示上述系統之被模擬的頻率反應。假設沒有被動元件已被添加以形成一輸入預濾波器，其輸入阻抗將被用以致動機械式系統之梳或表面驅動結構的電容凌駕。這些結構可能將有微微法拉或更小的電容。

本發明之帶通濾波器的另一有用的特性在於其可提供輸入與輸出電路間完全的電氣絕緣。輸入與輸出之電氣電路完全地被隔離。濾波器的真正實作可涉及若一共同導電的基體如第 3 圖顯示地被用以形成輸入與輸出電容器二者之部分時電氣式地耦合該輸入與輸出。然而，此為設計上之選擇而非本發明之觀念上的限制。

雖然上面的實施例為本發明之代表，其他的實施例對熟習本技藝者在考慮本說明書與申請專利範圍，或由所揭示之發明實施例的實務而言將為明白的。其欲於本說明書與其中之實施例僅被視為釋例，而本發明將由申請專利範圍及其等值事項被定義。

## 六、申請專利範圍

第91111267號申請案申請專利範圍修正本 92.8.25.

1. 一種製作在一基體(36)上之電氣耦合機械式帶通濾波器，包含：

第一與第二質量(32、38)，每一質量在相對於基體(36)與另一質量的一運動方向上較佳地為可獨立活動的；

一第一彈簧元件(33)具有一端部被附裝至該基體(36)及另一端部被附裝至該第一質量(32)；

一第二彈簧元件(39)具有一端部被附裝於該第一質量(32)及另一端部被附裝於該第二質量(38)；

一輸入轉換器(40、42)用於接收一輸入頻率及施加一輸入力至該第一質量(32)，該輸入力被該輸入頻率影響；以及

一輸出轉換器(48、49)配以該等第一與第二質量(32、38)用於提供一輸出頻率被該等第一與第二質量(32、38)間之相對運動影響。

2. 如申請專利範圍第1項所述之帶通濾波器，其中該等第一與第二質量(56、66)包含具有相互插入之齒的梳形驅動器(64)，且其中該等第一與第二質量(56、66)間之運動被該梳形驅動器(64)之電容的變異所決定。

3. 如申請專利範圍第1項所述之帶通濾波器，其中該輸入轉換器(40、42)包含一振盪器(40)用於產生該輸入頻率，該振盪器(40)電容式地被耦合至該第一質量(32)以相對於該輸入頻率移動該第一質量(32)。

4. 如申請專利範圍第3項所述之帶通濾波器，其中該輸出轉

## 六、申請專利範圍

換器(48、49)包含一電氣輸出元件(42)機械式地被連結至該第一質量(32)並電容地被耦合至該第二質量(38)以產生該輸出頻率。

5 5.如申請專利範圍第1項所述之帶通濾波器，其中該輸入轉換器(40、42)自該輸出轉換器(48、49)被電氣式地絕緣。

6.如申請專利範圍第1項所述之帶通濾波器，其中該輸入頻率之振幅以該輸入頻率之平方根被定出刻度。

10 7.一種振盪器頻率過濾方法，用於過濾第一與第二質量(32、38)及第一與第二彈簧元件(33、39)所共同存在的基體(36)上一振盪器(40)之頻率，每一質量可沿著至少一方向獨立地活動，該方法包含下列步驟：

連接第一彈簧元件(33)之一端部至該第一質量(32)及第一彈簧元件(33)之另一端部被連接至該基體(36)；

15 連接第二彈簧元件(39)之一端部至該第一質量(32)及第二彈簧元件(39)之另一端部被連接至該第二質量(38)；

施用一輸入力至該第一質量(32)，該輸入力在該第一質量(32)之運動方向具有一分量，該輸入力被輸入轉換器(40、42)所提供之輸入頻率影響；以及

20 產生一輸出頻率，其被該等第一與第二質量(32、38)之相對運動利用配以該等第一與第二質量(32、38)之一輸出轉換器(48、49)所影響。

8.如申請專利範圍第7項所述之振盪器頻率過濾方法，其中該輸入頻率被一輸入振盪器(40)產生，且進一步包含電容式耦合該振盪器(40)至該第一質量(32)以相對於該輸入頻

## 六、申請專利範圍

率移動該第一質量(32)。

9.如申請專利範圍第7項所述之振盪器頻率過濾方法，進一步包含機械式地連結該輸出轉換器(48、49)至該第一質量(32)，並電容式地耦合該輸出轉換器(48、49)至該第二質量(38)以產生該輸出頻率。

10.如申請專利範圍第7項所述之振盪器頻率過濾方法，進一步包含以該輸入頻率之平方根定出該輸入頻率之振幅的刻度。