

捌、聲明事項

本案係符合專利法第二十條第一項 第一款但書或 第二款但書規定之期間，其日期為：_____

本案已向下列國家（地區）申請專利，申請日期及案號資料如下：

【格式請依：申請國家（地區）；申請日期；申請案號 順序註記】

1. 美國，1998年12月17日 09/213,560

2. _____

3. _____

主張專利法第二十四條第一項優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；日期；案號 順序註記】

1. 美國，1998年12月17日 09/213,560

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

7. _____

8. _____

9. _____

10. _____

主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

【格式請依：申請日；申請案號 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

(1)

玖、發明說明

(發明說明應敘明：發明所屬之技術領域、先前技術、內容、實施方式及圖式簡單說明)

發明領域

本發明係相關於硬碟機(HDD)的寫入驅動器電路。更特定的，其相關於硬碟機寫入頭及電路，其係用來調整寫入頭驅動電流的過度震盪以便最佳化此寫入到磁碟動作的上升時間及下降時間與其他特性。

發明背景

一硬碟機儲存系統大體上包含一或多個有磁性材料塗在表面上的迴轉碟片或平盤。與每個平盤表面結合的讀取/寫入頭一起輻狀地移動跨過磁頭到達位在稱為軌道的同心圓上的可定址資料區域。現在普遍都有分別的讀取及寫入頭。此寫入頭基本上是小的線圈，其藉由磁化軌道上的小區域碟盤來儲存資料。驅動經過寫入頭的電流產生一暫時性的磁場，其在寫入頭的電流位置上磁化小區域的碟片。

用來驅動電流經過寫入頭的電子電路通常會使用圖1中顯示的H-電橋。例如，授與Hashimoto及其他者的美國專利第6,638,012號，並在此做為參考的，使用H-電橋做為寫入驅動電路。H-電橋的目的是可以驅動電流以任一方向經過寫入頭。當電流以一方向驅動，則產生北極在一方

(2)

向之磁場，而當此電流以相反方向驅動時，則產生北極在相反方向的磁場。此H-電橋動作來切換流經磁頭的驅動電流，藉由導通一對電晶體讓電流在從電源到地電位的路徑中流動。例如，當電晶體Y導通而電晶體 \bar{Y} 截止時，電流從Hx到Hy地流經寫入頭。類似的，當電晶體 \bar{Y} 導通而電晶體Y截止時電流以相反方向流動。tr、tf(上升時間、下降時間)為對應到電流可經HDD寫入頭電感性負載反轉的速度之時間。

增加電流流動改變的速度來增加可儲存在HDD平盤單一軌道上的資料量是值得做的。減少tr、tf的限制是過度震盪的量。圖2說明典型先前HDD寫入磁頭之測試輸入的電流波形。當經磁頭的電流切換速度增加，在磁頭上會產生一過度震盪20。雖然某些過度震盪可以容忍，在某些應用中太多的過度震盪對磁頭有不良影響以及連帶的整體磁碟機系統的效能。

如圖1顯示的，藉由加入電容器16、18可提供先前技藝的電路有改進的過度震盪。在此電路中，在驅動週期的開始時，額外的電流經過電容器16、18轉移到寫入頭節點。

發明概要

本發明提供一改善的寫入驅動電路，其允許對H-電橋磁頭驅動電路的過度震盪轉變的可調整控制。在一具體實例

(3)

中，本發明提供可調整的電容器在磁頭驅動電路中來可選擇性的決定在切換轉變期間內注入磁碟機的電流。此可變電容可經由前級放大器裝置的串列輸入來控制，以允許硬碟機過度震盪特性的可程式性。

在本發明的另一個具體實例中，一可調整過度震盪電路包含有好幾個電容器並聯配置的可變電容器，並可選擇性的以此積體電路的最後金屬化層連接到此電路。

再另一個具體實例中，提供有一與固定電容器接合的可調整電流反相器，來驅動此H-電橋電晶體。此可調整電流反相器可包含幾個具個別控制輸入的電晶體。這些受控制電晶體可用來選擇一或多個電晶體經一電容器驅動此H-電橋電晶體。

本發明的一個好處是HDD的製造廠可藉由使用此電流過度震盪的可選擇本質使磁頭的效能最佳化。可以對特定的磁碟機設計做到最佳化，為特定磁碟機在燒機期間或是在"使用中的"，當磁頭在存取磁碟平盤的不同軌道或磁區時。

圖示簡述

本發明預期特徵的創新特色在後附的申請專利範圍中描述。然而，本發明本身，以及其他的特色及其優點，將藉由參考下面與隨附圖示一併讀取的詳盡說明而有最佳

(4)

的理解，其中：

圖 1 表示根據先前技藝的 H-電橋驅動器電路；

圖 2 顯示對施加於根據先前技藝圖 1 中 H-電橋驅動器電路之測試脈波的響應；

圖 3 顯示本發明之一具體實例的寫入驅動器用的可調整環狀電路；

圖 4 顯示本發明之一具體實例用的可調整電容器電路；

圖 5 顯示本發明之一具體實例用的可調整電容器電路；

圖 6 顯示本發明之一具體實例用的可調整電流反相器；

以及

圖 7 表示本發明一具體實例的 HDD 系統層次的圖示。

較佳具體實例的詳細說明

如上面討論的，用來驅動流經 HDD 寫入頭電流的電子電路通常使用如顯示在圖 1 的先前技藝電路中的 H-電橋。此圖示代表寫入驅動器的簡化電路，有時參考為 "寫入器" 電路。通常此寫入驅動器電路包含額外的電路來驅動 Y 及 \bar{Y} 輸入，利用頂上兩個或底部兩個電晶體設定電流值。請參閱例如，上面所參考的美國專利第 6,638,012 號。H-電橋的目的是驅動電流以任一方向經過寫入頭。當電流以一方向驅動，則產生北極在一方向之磁場，而當此電流以相反方向驅動時，則產生北極在相反方向的磁場。此磁場接

(6)

發明說明續頁

源 30，而此電晶體的射極如顯示的經電阻 34 連接到地電位。在此說明的具體實例中，此偏壓 V_b 連接到兩 MOS 電晶體 36、38 的源極輸入。兩 MOS 電晶體 36、38 的洩極連接到較下方的 H-電橋電晶體 40、42 的閘極。這些電晶體的閘極連接來驅動信號 Y 及 \bar{Y} 。因此，電晶體 36、38 在驅動信號 Y 及 \bar{Y} 的控制下切換偏壓電流 V_b 到較下方的 H-電橋電晶體 40、42 的閘極。選擇 V_b 的電壓來提供所要的靜態磁頭電流。

如上述，圖 3 的電路動作做到經寫入頭 10 的替代驅動電流由控制信號 Y 及 \bar{Y} 所控制。如此電路動作的一範例，將會說明 Y 從高電位到低電位的轉變，其造成流經電晶體 46 及電晶體 42 的電流。在 Y 從高電位到低電位的轉變時，電晶體 36 截止而電晶體 38 導通來移除電晶體 40 的偏壓並將之施加於電晶體 42。類似的， Y 經由反相器 48 的轉變，使電晶體 46 導通。而 \bar{Y} ，當 Y 從高電位轉變至低電位的同時由低電位轉變為高電位，送到反相器 50 來將電晶體 44 截止。在反相器 48 的輸出由低電位轉變至高電位時，可變電容器 22 提供一起始的低阻抗路徑讓電流流到電晶體 42 的閘極。因此，電容器 22 提供起始驅動電流到電晶體 42 來使電晶體 42 導通得更快。此對電晶體 42 的起始驅動提供較快的 tr/tf 及對應的過度震盪。因為可變電容器 42 變為已充電

(7)

發明說明續頁

的，而無法提供更多的靜態電流來驅動電晶體 42。經此磁頭的靜態電流由送到電晶體 42 閘極的 V_b 決定。Y 從低電位到高電位的轉變提供此電流以上述的類似方式以相反方向流經寫入頭。

圖 4 表示本發明的另一個具體實例。在此具體實例中，圖 3 中所顯示一般的可變電容器以圖 4 中所顯示的可變電容 22、24 取代。可變電容器 22、24 包含並聯連接的一或多個電容器 52 (C1 到 C4)。每個電容器 52 連接在電晶體 54 的一個或同時兩個端子。此電晶體 54 有一控制線 56 連接到電晶體的閘極來導通電晶體 54。當電晶體導通時，結合此電晶體的電容器之電容值加入至圖 3 的電路。

可變電容器 22、24 的控制可如圖 4 所顯示的加以建立。此積體電路的串列輸入，通常是 "前級放大器" 晶片，可由一串列埠電路 58 根據先前技藝的串列埠輸入通訊協定加以處理。串列埠電路 58 接著將致能資訊載入電容器致能暫存器 60。電容器致能暫存器 60 針對此可變電容器中每個可能的電容器包含有一個位元暫存器。此電容器致能暫存器 60 的輸出驅動此可變電容器中的電晶體閘極。因此，此可變電容器可以經由此串列埠做調整，藉由導通適當的電晶體來加入個別電容值為所想要的總電容值。

圖 5 表示本發明的再另一個具體實例。在此具體實例

明不是要建構限制的意味。此說明性的具體實例的不同修改及組合，以及本發明的其他具體實例，在熟習本技藝的人參考此說明後變得明顯。因此所希望的是，後附的申請專利範圍包含任何這樣的修改或具體實例。例如，雖然 npn 電晶體顯示為較佳的具體實例，其他的電晶體形態，例如 nmos 電晶體也可以在本發明中加以考慮。還有，可以修改此可變電流反相器來供應可變的吸收電流取代供應電流。

元件符號說明

10	寫入頭
16,18	電容器
20	H 驅動電路
22,24	可變電容器
26	偏壓電路
28	節點
30	電流源
32	電晶體
34	電阻
36,38	MOS 電晶體
40,42	H 電橋電晶體
44,46	電晶體
48,50	反相器
52	電容器
54	電晶體

56	控制線
58	串列埠電路
60	電容器致能暫存器
62	可變電容器
64	共同端子
66	端子
70	可調整電流反相器
72	輸入
73	輸出
74	基本反相器
75	PMOS 電晶體
76	NMOS 電晶體
78,80,82	PMOS 電晶體
84,86,88	控制電晶體
100	硬碟機
102	控制器
104	電腦
106	碟盤
108	馬達
110	寫入頭
112	傳動機制
114	音頻線圈馬達
116	前級放大器
118	讀取通道

(12)

發明說明續頁

120

磁頭傳動定位系統

肆、中文發明摘要

一種改善的寫入驅動電路，其在硬碟機(100)中提供可調整的寫入驅動電流以及H-電橋驅動電路的過度震盪轉變。本發明使用可變電容器電路(22、24)來給予起始升高電壓到寫入驅動器電晶體(44、48)。在較佳具體實例中，此可變電容器的電容值係由在串連控制埠上寫入到磁碟機前級-放大器的一字所控制。

伍、英文發明摘要

An improved write drive circuit which provides an adjustable writer drive current and overshoot transient for a H-bridge drive circuit in a hard disk drive (100). The invention uses a variable capacitor circuit (22,24) to give an initial boost to the write driver transistors (44,48). In a preferred embodiment, the capacitance of the variable capacitor is controlled by a word written to the disk drive pre-amp over the serial control port.

陸、(一)、本案指定代表圖為：第_____圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

圖式

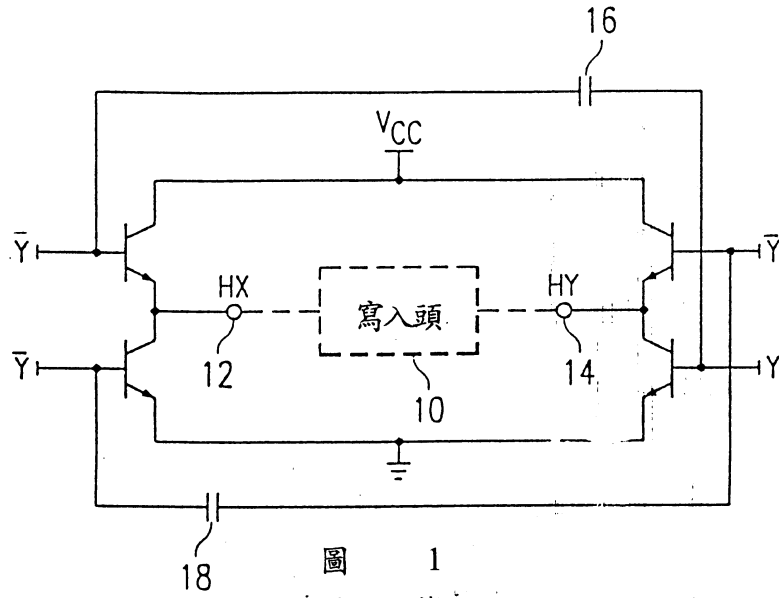


圖 1
(先前技藝)

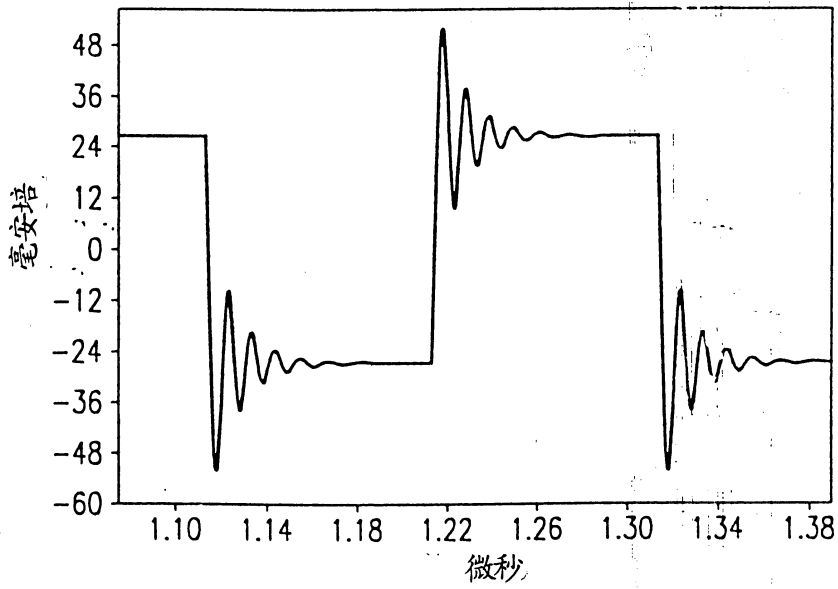


圖 2
(先前技藝)

圖式

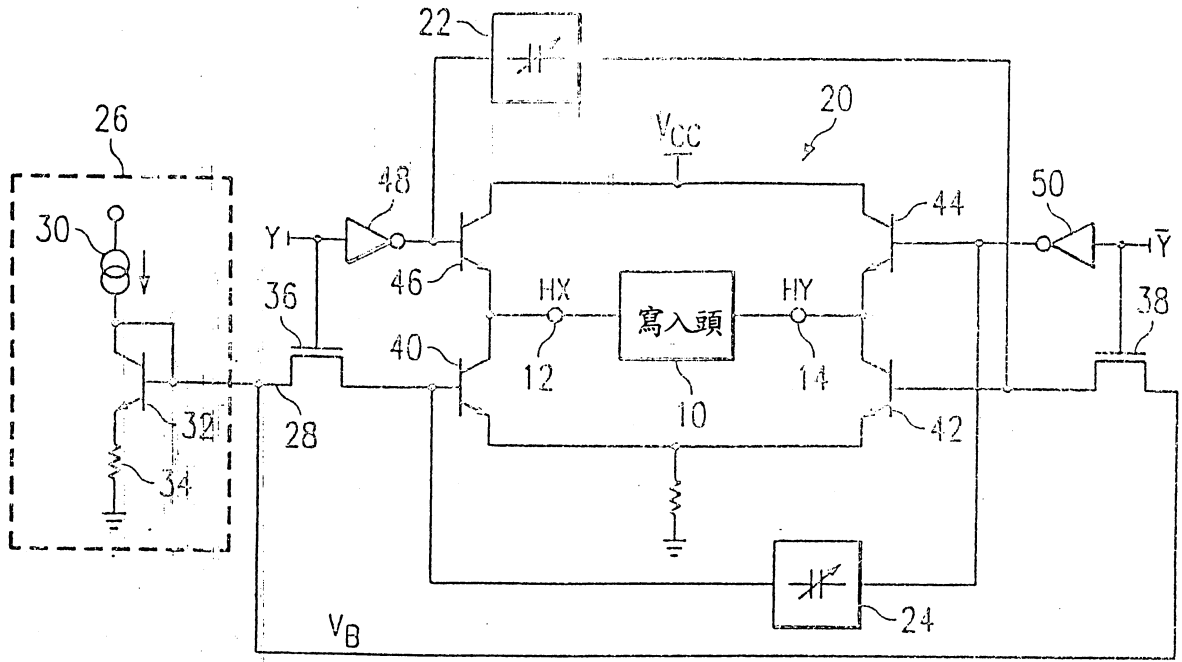


圖 3

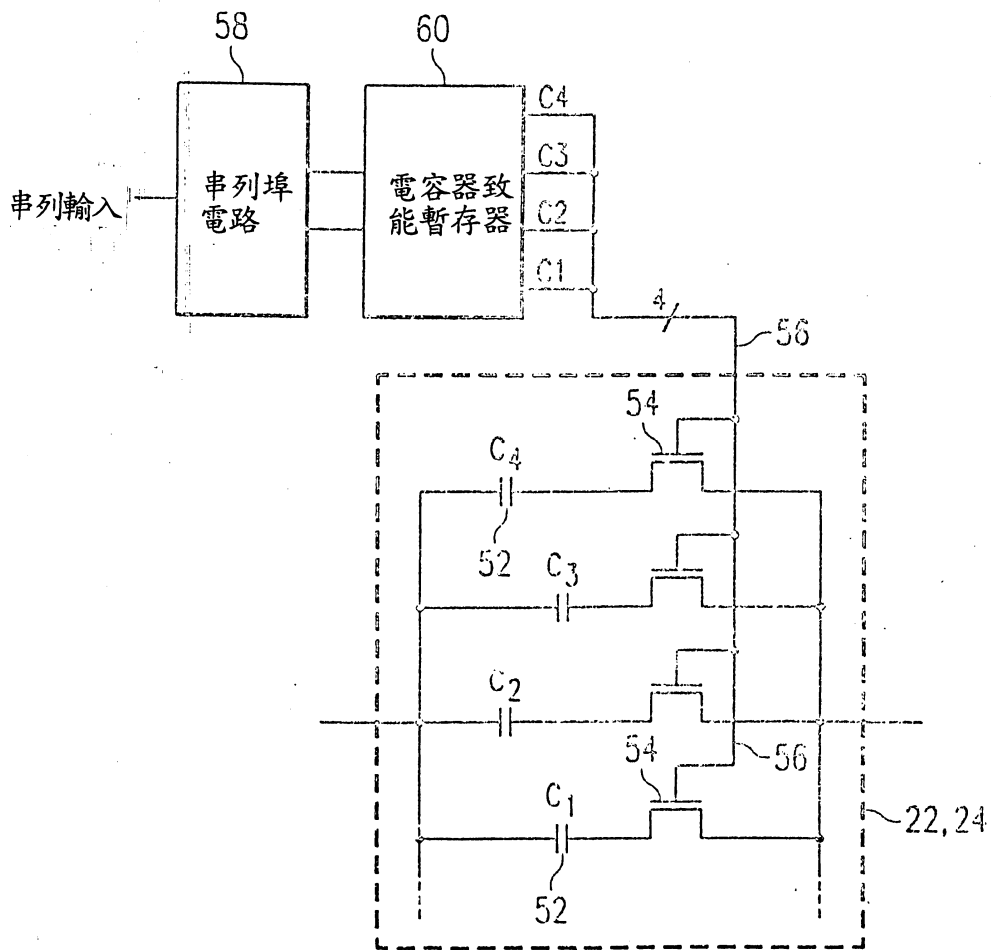


圖 4

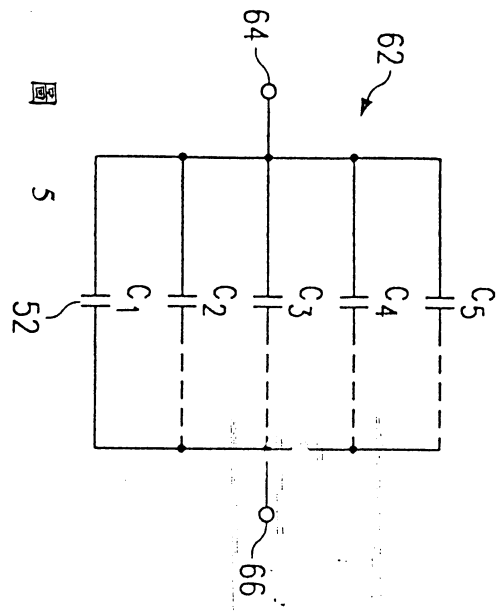


圖 5

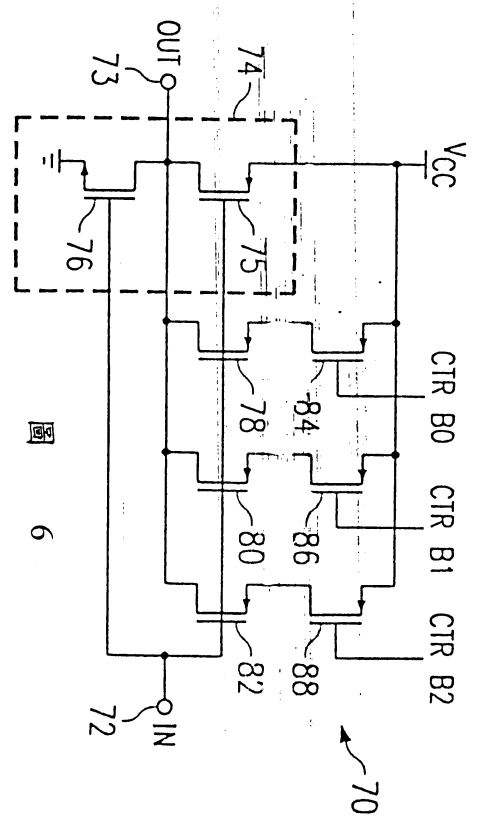


圖 6

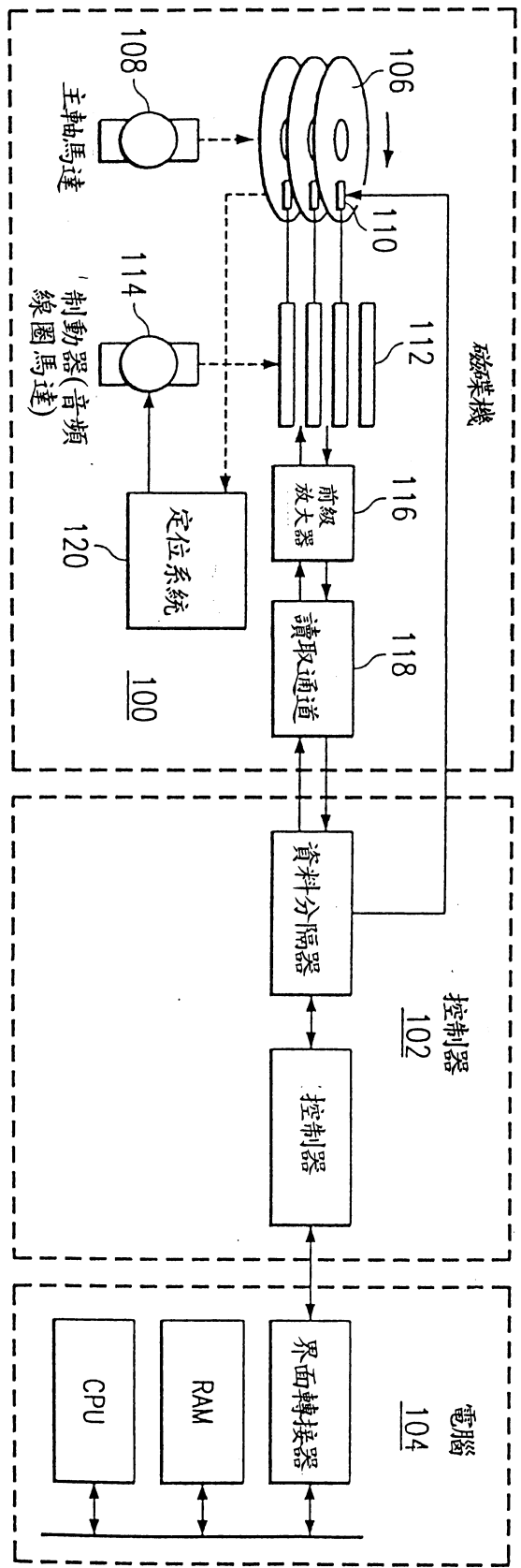


圖 7

圖式

公告本

92年5月7日 修正
補充

發明專利說明書 587242

中文說明書替換本(92年5月)

(填寫本書件時請先行詳閱申請書後之申請須知，作※記號部分請勿填寫)

※申請案號：088122267 ※IPC分類：G11B 19/02

※申請日期：89.3.1

壹、發明名稱

(中文) 硬碟機寫入頭之阻尼電路

(日文) ADJUSTABLE WRITER OVERSHOOT FOR A HARD DISK DRIVE WRITE HEAD

貳、發明人 (共 1 人)

發明人 1 (如發明人超過一人，請填說明書發明人續頁)

姓名：(中文) 派屈克 M. 特特路

(英文) PATRICK M. TETERUD

住居所地址：(中文) 美國德州普拉諾市瓦曲希爾路 1705 號

(英文)

國籍：(中文) 美國

(英文) U.S.A.

參、申請人 (共 1 人)

申請人 1 (如申請人超過一人，請填說明書申請人續頁)

姓名或名稱：(中文) 美商德州儀器公司

(英文) TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED

住居所或營業所地址：(中文) 美國德州達拉斯市梅爾史特遜邱吉爾路
7839 號

(英文)

國籍：(中文) 美國

(英文) U.S.A.

代表人：(中文) 威廉 B. 坎普樂

(英文) WILLIAM B. KEMPLER

(5) 第 088122267 號專利申請案
中文說明書替換頁(93年2月)

著用來"寫入"資料到磁碟盤，藉由磁化此磁碟盤上的一小區域。

此 H-電橋動作來切換流經磁頭的驅動電流，藉由導通一對電晶體讓電流在從電源到地電位的路徑中流動。例如，當電晶體 Y 導通而電晶體 Y 截止時，電流從 Hx 到 Hy 地流經寫入頭。類似的，當電晶體 Y 導通而電晶體 Y 截止時電流以相反方向流動。寫入頭的 DC 工作點為當靜態電流流經磁頭時，磁頭任一邊上的電壓。

因為 HDD 寫入頭是一個電感性負載，當經過磁頭的電流如圖 2 顯示的快速反轉時，在 Hx 及 Hy 輸出上有電壓及電流的改變(特性轉變環)。希望要以可控制的方式增加寫入頭電流轉變 tr/tf 的寫入頻率，以便可選擇性的最佳化整體磁碟機效能，例如在製造的期間。

本發明之一具體實例在圖 3 中說明。除了建立偏壓電路及可調整過度震盪電路之外，此電路包含上面說明的 H-驅動電路 20。此可調整過度震盪電路包含連接在寫入頭上方及下方驅動器電晶體之間的可變電容器 22、24。此可調整過度震盪電路提供一可調整的起始電流來驅動寫入頭，並藉之可調整的控制過度震盪。

再次參考圖 3，偏壓電路 26 在節點 28 上提供電壓 V_b 。此偏壓電路 26 可包含連接到電晶體 32 的閘極與集極的電流

(8) 第 088122267 號專利申請案
中文說明書替換頁(93 年 2 月)

發明說明續頁

中，顯示在圖 3 中的一般可變電容器以例如圖 5 中顯示的可變電容器 62 取代。可變電容器 62 包含並聯連接的一或多個電容器 52 (C1 到 C5)。每個電容器 52 在一端子上連接到共同的端子 64。每個電容器 52 的第二端子可以連接或不連接到端子 66。第二端子的連接係由晶片製造過程期間的最後金屬化步驟決定。因此，此積體電路可為所要的特定響應加以修改，藉由改變過程中的金屬化步驟而不需要改變其下的電路設計。

圖 6 顯示本發明的另一個具體實例。這個具體實例包含接合一電容器的可調整電流反相器 70 來驅動此 H-電橋電晶體。此具體實例可使用如圖 3 顯示的相同整體電路，除了反相器 48、50 以例如圖 6 中所顯示的可調整電流反相器取代。在具有可調整驅動反相器的較佳具體實例中，以固定電容器取代可調整的電容器 22、24 是較佳的做法。

此調整的電流反相器 70 包含輸入 72 及輸出 73。此說明性的可調整電流反相器包含一基本反相器 74，其具有連接在參考電壓 VCC 及 GND 之間的 PMOS 75 及 NMOS 76 電晶體對。額外的 PMOS 電晶體 78、80、82 可以讓額外的電流供應到輸出 73。當相對應的控制電晶體 84、86、88 由控制輸入 CTRB0、CTRB1 及 CTRB3 分別致能，而輸入 72 為作用中時，每個致能的 PMOS 電晶體從電壓源 VCC 供應額外的

(9) 第 088122267 號專利申請案
中文說明書替換頁(93年2月)

發明說明續頁

電流到輸出 73。此控制輸入可由致能暫存器經圖 4 中所顯示的串列埠電路驅動。對熟習本技藝的人很明顯的，任意數目之具有控制輸入的額外 PMOS 電晶體可以用在額外層次的控制過度震盪。

當與圖 3 的電路結合使用時，此可變電流反相器 70 以可變電流的容量來驅動電容器 24。最好，選擇夠小的電流容量的 PMOS 電晶體 75 來結合電容器 22、24，則在控制線禁能時將發生最小的過度震盪，而在每一控制線致能時將發生最大的過度震盪。再者，電晶體 78、80、82 可以增加電流驅動，例如以 1：2：4 的比例，以便允許逐步地增加反相器的驅動電流。

圖 7 表示本發明的一個 HDD 系統層次圖。此硬碟機 100 經由控制器 102 連接到電腦 104。此硬碟機 100 有一碟盤 106，其由馬達 108 驅動如顯示的旋轉。讀取及寫入頭 110 在一由音頻線圈馬達 114 驅動的傳動機制 112 上移動。磁頭檢測到的資料經前級放大器 116 及接下來的讀取通道 118 傳遞並且也用來提供回授到磁頭傳動定位系統 120。來自 HDD 的資料信號餽送到控制器 102，其接收傳遞到電腦 104。本發明關心如上面討論的驅動寫入頭 100 驅動電路的改善。

雖然本發明已參考說明性的具體實例加以說明，本項說

第 088122267 號專利申請案

中文申請專利範圍替換本(93 年 2 月)

拾、申請專利範圍

1. 一種電腦系統用的硬碟機，其包含：
 - a. 具磁性媒介在一或多個表面上的一或多個平盤；
 - b. 結合至少一個該具磁性媒介的表面之寫入頭；
 - c. 一可以驅動一電流經過該寫入頭的 H-電橋電路，該 H-電橋電路包含兩個上方電晶體及兩個下方電晶體；以及
 - d. 一供應可調整起始驅動電流的電路來驅動該 H-電橋電路。
2. 如申請專利範圍第一項之硬碟機，其中該可調整的起始驅動電流電路包含一連接在該上方電晶體閘極與該下方電晶體閘極之間的可調整電容器電路在該 H-電橋的相對邊上。
3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之硬碟機，其中該可調整電容器為至少一個的電容器區塊連接該電晶體閘極，而剩下的該區塊電容器則沒有連接，因為此連接不是在此電路製造期間的最後金屬化步驟期間內做的。
4. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之硬碟機，其中該可調整電容器是複數個具到該電晶體閘極的可程式化連接的電容器。
5. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之硬碟機，其中至該電晶體

閘極的該可程式化連接包含一陣列的電容器，其有至少一端子連接到一電晶體，而該電晶體的閘極由一致能暫存器致能來做對該陣列電容器之連接的可程式控制。

6. 如申請專利範圍第1或2項之硬碟機，其中該可調整起始驅動電流電路包含一可調整的反相器電路來經由電容器驅動該H-電橋電晶體。
7. 如申請專利範圍第6項之硬碟機，其中該可調整反相器電路包含N-mos及PMOS對，後面有一或多個額外的PMOS電晶體經由一致能電晶體連接到參考電壓，而其中該NMOS及PMOS對可以供應一有限量的電流到與該電容器結合的該H-電橋，而其中該額外PMOS電晶體在其對應的致能電晶體為導通時也可以提供額外的電流到該電容器。
8. 如申請專利範圍第7項之硬碟機，其中該額外的PMOS電晶體逐步的增加電流容量。
9. 一種用來驅動硬碟機寫入頭的積體電路，其包含：
 - a. 一可以驅動一電流經過該寫入頭的H-電橋電路，該H-電橋電路包含兩個上方電晶體及兩個下方電晶體；以及
 - b. 一供應可調整起始驅動電流的電路來驅動該H-電

橋電路。

10. 如申請專利範圍第9項之積體電路，其中該可調整的起始驅動電流電路包含一連接在該上方電晶體閘極與該下方電晶體閘極之間的可調整電容器電路在該H-電橋的相對邊上。
11. 如申請專利範圍第10項之積體電路，其中該可調整電容器電路為至少一個的電容器區塊連接該電晶體閘極，而剩下的該區塊電容器則沒有連接，因為此連接不是在此電路製造期間的最後金屬化步驟期間內做的。
12. 如申請專利範圍第10項之積體電路，其中該可調整電容器電路是複數個具到該電晶體閘極的可程式化連接的電容器。
13. 如申請專利範圍第12項之積體電路，其中到該電晶體閘極的該可程式化連接包含一個陣列的電容器，其有至少一個端子連接到一電晶體，而該電晶體的閘極由一致能暫存器致能來做對該陣列電容器之連接的可程式控制。
14. 如申請專利範圍第9或10項之積體電路，其中該可調整起始驅動電流電路包含一可調整的反相器電路來經由電容器驅動該H-電橋電晶體。

15. 如申請專利範圍第14項之積體電路，其中該可調整反相器電路包含N-mos及PMOS對，後面有一或多個額外的PMOS電晶體經由一致能電晶體連接到參考電壓，而其中該NMOS及PMOS對可以供應一有限量的電流到與該電容器結合的該H-電橋，而其中該額外PMOS電晶體在其對應的致能電晶體為導通時也可以提供額外的電流到該電容器。
16. 如申請專利範圍第15項之積體電路，其中該額外的PMOS電晶體逐步的增加電流容量。