



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I522852 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 02 月 21 日

(21)申請案號：103105488

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 02 月 19 日

(51)Int. Cl. : **G06F3/0354 (2013.01)**

(30)優先權：2013/02/19 美國 61/766,542

2013/03/15 美國 61/790,214

2014/02/12 美國 14/179,137

(71)申請人：J C M電子手寫筆責任有限公司(美國) JCM ELECTRONIC STYLUS LLC (US)
美國

(72)發明人：曼恩約翰 C MANN, JOHN C. (US)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

US 8199132B1

US 2012/0154340A1

審查人員：何偉權

申請專利範圍項數：17 項 圖式數：12 共 65 頁

(54)名稱

用於電容性觸控螢幕之具有低偏斜尖端的電子觸控筆

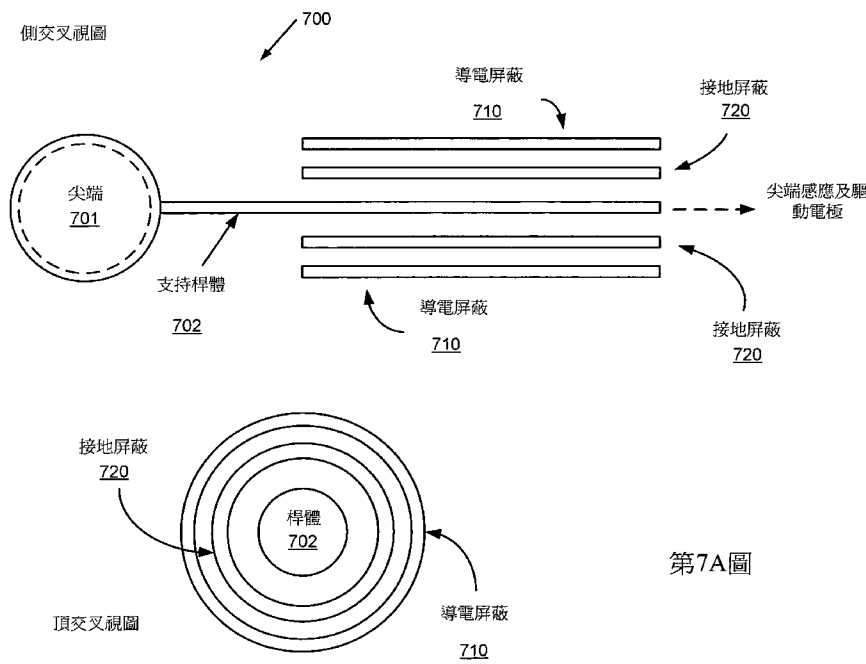
ELECTRONIC STYLUS WITH LOW SKEW TIP FOR CAPACITIVE TOUCH SCREENS

(57)摘要

用以同電容性觸控螢幕使用之電子觸控筆包括尖端部分，該尖端部分具有電導尖端及附接至尖端之電導支持桿體。尖端部分進一步包括第一電子屏蔽管及第二電子屏蔽管，該第一電子屏蔽管圍圍及屏蔽支持桿體，該第二電子屏蔽管圍圍第一電子屏蔽管及支持桿體。電子觸控筆進一步包括電路及電導殼體，該電路耦合至支持桿體以集成且放大在尖端處所誘發之電流，該電導殼體用以收容其中之該電路。第一電子屏蔽管及第二電子屏蔽管係用以當電子觸控筆對著觸控螢幕表面握住時，降低支持桿體及觸控螢幕表面之間的偏斜效應。

An electronic stylus to be used with a capacitive touch screen includes a tip portion having an electrically conductive tip and an electrically conductive supporting rod attached to the tip. The tip portion further includes a first electrical shielding tube enclosing and shielding the supporting rod and a second electrical shielding tube enclosing the first electrical shielding tube and the supporting rod. The electrical stylus further includes a circuit coupled to the supporting rod to integrate and amplify a current induced at the tip and an electrical conductive housing to house the circuit therein. The first electrical shielding tube and the second electrical shielding tube are to reduce skew effect between the supporting rod and a surface of a touch screen when the electronic stylus is held against the surface of the touch screen.

指定代表圖：



第7A圖

- 符號簡單說明：
- 700 . . . 尖端部分
 - 701 . . . 尖端
 - 702 . . . 支持桿體
 - 710 . . . 外介殼/屏蔽
 - 720 . . . 接地介殼/接地屏蔽

發明摘要

公告本

※ 申請案號：103105488

※ 申請日：2014 年 2 月 19 日

※IPC 分類：G06F 3/0354 (2013.01)

【發明名稱】（中文/英文）

用於電容性觸控螢幕之具有低偏斜尖端的電子觸控筆

ELECTRONIC STYLUS WITH LOW SKEW TIP FOR
CAPACITIVE TOUCH SCREENS

【中文】

用以同電容性觸控螢幕使用之電子觸控筆包括尖端部分，該尖端部分具有電導尖端及附接至尖端之電導支持桿體。尖端部分進一步包括第一電子屏蔽管及第二電子屏蔽管，該第一電子屏蔽管圈圍及屏蔽支持桿體，該第二電子屏蔽管圈圍第一電子屏蔽管及支持桿體。電子觸控筆進一步包括電路及電導殼體，該電路耦合至支持桿體以集成且放大在尖端處所誘發之電流，該電導殼體用以收容其中之該電路。第一電子屏蔽管及第二電子屏蔽管係用以當電子觸控筆對著觸控螢幕表面握住時，降低支持桿體及觸控螢幕表面之間的偏斜效應。

【英文】

An electronic stylus to be used with a capacitive touch screen includes a tip portion having an electrically conductive tip and an electrically conductive supporting rod attached to the tip. The tip portion further includes a

first electrical shielding tube enclosing and shielding the supporting rod and a second electrical shielding tube enclosing the first electrical shielding tube and the supporting rod. The electrical stylus further includes a circuit coupled to the supporting rod to integrate and amplify a current induced at the tip and an electrical conductive housing to house the circuit therein. The first electrical shielding tube and the second electrical shielding tube are to reduce skew effect between the supporting rod and a surface of a touch screen when the electronic stylus is held against the surface of the touch screen.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 7A ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

700 尖端部分

701 尖端

702 支持桿體

710 外介殼/屏蔽

720 接地介殼/接地屏蔽

【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】（中文/英文）

用於電容性觸控螢幕之具有低偏斜尖端的電子觸控筆

ELECTRONIC STYLUS WITH LOW SKEW TIP FOR
CAPACITIVE TOUCH SCREENS

【技術領域】

【0001】 本發明之實施例大致關於電子觸控筆（stylus）。更具體而言，本發明之實施例關於用於電容性觸控螢幕之具有低偏斜尖端的電子觸控筆。

【先前技術】

【0002】 近日，隨著越來越多地使用可藉由將直接接觸人的手或物體之位置轉換為電子訊號來取代獨立輸入裝置（例如鍵盤及滑鼠）且在影像顯示裝置前面上之觸控螢幕，快速地增加了用於觸控螢幕面板之觸控筆可能的使用。觸控筆一般經設計以相對於人的手為細的，且尤其，用於觸控輸入之尖端部分係設計為細的，使其有用於向觸控面板執行精確輸入。然而，尤其在用於電容性類型觸控面板之觸控筆中，對於可能使觸控筆之尖端部分細且仍然有用的程度存在限制。需要尖端部分之充足區域以對電容性類型觸控面板提供電容變化，以便電容觸控面板能夠感應觸控輸入。因此，用以向電容性類型觸控面板提供觸控輸入之觸控筆在尖端部分處具有相對大的區域，使得觸控筆覆蓋觸控輸入向螢幕所施加之

處的部分。這樣的配置有時是不方便的。

【0003】 如藉由電容性觸控螢幕（CTS）所量測（register）的觸控筆之某些實施例之小導電球（ball）尖端之座標可能不準確。例如，若一人在 CTS 上緩慢地畫一條對角線，該條線可能產生小的往返線，該往返線可能顯得「擺動」。擺動的幅度可自一個 CTS 至下一個而變化。座標量測錯誤可能是由於具有經相當寬地隔開（spaced）的驅動（drive）及感應電極之 CTS。例如，Apple® iPad™ CTS 具有經約 4 毫米（mm）隔開的電極。在某些情況中，CTS 可經設計以量測對螢幕平壓之手指。因此在這些情況中，這樣的大區域將可能跨距 5 至 10 毫米。CTS 之介面集成電路作業之形心尋找演算法可接著偏好顯著耦合電容之那樣大的區域。當 CTS 僅偵測（例如）1/8 吋（"）直徑之金屬球（如可用於某些類型的觸控筆中的）的小靜電足跡，形心尋找演算法可能提供不準確的座標。

【0004】 進一步地，用於觸控筆之尖端或尖端部分在桿體的末端處可包括平滑的導電球，該電容性球係以導電材料（例如金屬或導電聚合物）所組成。桿體可將導電球連接至觸控筆之輸入架（stage）。可在各種實施例上使用支持桿體之各種長度。當使用觸控筆時，較長的支持桿體可增加所經驗的「偏斜」。在某些情況中，可能將觸控筆握在一般書寫或畫圖的角度。這可能造成由觸控螢幕所量測的座標自直接在球尖端下之位置向觸控筆之主體「拉」離。這可能由於藉由尖端球加入 CTS 之電極所需的感應及驅動而發生，支持桿體可由 CTS 電極看到（在靜電的意義上）。

【發明內容】

【0005】 一種電子觸控筆，用以同電容性觸控螢幕使用，包括：一尖端部分，具有一尖端及附接至該尖端之一支持桿體，該尖端及該支持桿體係電導的，其中該尖端部分進一步包括：一第一電子屏蔽管，圈爲且屏蔽該支持桿體，及一第二電子屏蔽管，圈圍該第一電子屏蔽管及該支持桿體；一電路，耦合至該支持桿體以集成且放大在該尖端處所誘發之一電流；以及一電導殼體，用以收容在該電導殼體中之該電路，其中該第一電子屏蔽管及該第二電子屏蔽管係用以當該電子觸控筆對著一觸控螢幕之一表面握住時，降低該支持桿體及該觸控螢幕之該表面之間的偏斜效應。

【0006】 一種電子觸控筆，用以同一電容性觸控螢幕使用，包括：一尖端部分，具有一尖端及附接至該尖端之一支持桿體，該尖端及該支持桿體係電導的；一集成放大器電路，耦合至該支持桿體以集成且放大在該尖端處所誘發之一電流，其中該集成放大器電路包括：一運算放大器（op-amp），具有耦合至該尖端之一負輸入，一第一電容，耦合至該負輸入及該運算放大器之一輸出以集成在該尖端處所誘發之電荷，一第一電阻，耦合至該運算放大器之該輸出，及一第二電容，耦合至該第一電阻及該運算放大器之一正輸入；一供電電路，具有一電池以向該集成放大器電路提供電力；以及一電導殼體，用以收容該集成放大器電路及該供電電路。

【0007】 一種電子觸控筆，用以同一電容性觸控螢幕使用，包括：一尖端部分，具有一尖端及附接至該尖端之一支持桿

體，該尖端及該支持桿體係電導的；一集成放大器電路，耦合至該支持桿體以集成及放大在該尖端處所誘發之一電流，其中該集成放大器電路包括：一反向集成器，具有一負輸入，該負輸入耦合至該尖端以充電在該尖端所誘發之一電流，一可編程衰減器，耦合至該反向集成器之一輸出，一控制電路，耦合至該可編程衰減器以回應於該可編程衰減器之一輸出，控制該可編程衰減器之一增益，及一反向放大器，耦合至該可編程衰減器之一輸出；一供電電路，具有一電池以向該集成放大器電路提供電力；以及一電導殼體，用以收容該集成放大器電路及該供電電路。

【0008】 一種電子觸控筆，用以同一電容性觸控螢幕使用，包括：一尖端部分，具有一尖端及附接至該尖端之一支持桿體，該尖端及該支持桿體係電導的；一集成放大器電路，耦合至該支持桿體以集成及放大在該尖端處所誘發之一電流，其中該集成放大器電路包括：一反向集成器，具有一負輸入，該負輸入耦合至該尖端以充電在該尖端所誘發之一電流，一可編程衰減器，耦合至該反向集成器之一輸出，一控制電路，耦合至該可編程衰減器以回應於該可編程衰減器之一輸出，控制該可編程衰減器之一增益，及一反向放大器，耦合至該可編程衰減器之一輸出；一供電電路，具有一電池以向該集成放大器電路提供電力；以及一電導殼體，用以收容該集成放大器電路及該供電電路。

【圖式簡單說明】

【0009】 本發明之實施例藉由示例而非限制的方式而繪示於

隨附繪圖之圖示中，在該等隨附的繪圖中，類似的參照指示相似的構件。

【0010】 圖 1 為方塊圖，依據本發明的一個實施例而繪示電子觸控筆之示例。

【0011】 圖 2A-2C 為示意圖，依據本發明的某些實施例來繪示觸控筆電路之示例。

【0012】 圖 3 為方塊圖，繪示形成於電容性觸控螢幕、觸控筆及人體間之示例電容性電路。

【0013】 圖 4A-4C 為方塊圖，依據某些實施例來繪示觸控筆組件結構之示例。

【0014】 圖 5 為方塊圖，依據本發明的一個實施例來繪示觸控筆尖端部分之示例。

【0015】 圖 6A 及 6B 為方塊圖，繪示使用不同類型尖端之不同電場線效應。

【0016】 圖 7A-7F 為方塊圖，依據本發明的某些實施例來繪示觸控筆尖端部分之示例。

【0017】 圖 8 為示意圖，依據本發明的另一實施例來繪示觸控筆電路之示例。

【0018】 圖 9 為示意圖，依據本發明的另一實施例來繪示觸控筆電路之示例。

【0019】 圖 10A 及 10B 為示意圖，依據本發明的某些實施例來繪示觸控筆電路之示例。

【0020】 圖 11A 及 11B 為繪示觸控筆電路之增益效應的圖。

【0021】 依據本發明的一個實施例，圖 12A 及 12B 為繪示觸

控筆電路之增益效應的圖，該觸控筆電路具有平滑限幅器（clipper）電路。

【實施方式】

【0022】 將參照下述細節來描述本發明之各種實施例及方面，且隨附的繪圖將繪示各種實施例。以下的描述及繪圖係說明本發明而不是建構為限制本發明。許多特定細節係經描述以提供本發明之各種實施例的徹底理解。然而，在某些示例中，為了提供本發明實施例的簡潔討論而不描述眾所周知或慣用的細節。

【0023】 在說明書中對於「一個實施例」或「一實施例」的參照意味著結合該實施例所描述之特定特徵、結構或特性可被包括在本發明的至少一個實施例中。說明書中各種位置中之句子「在一個實施例中」的出現並不一定完全參照至相同的實施例。

【0024】 依據本發明的一個方面，觸控筆可藉由將導電材料自觸控螢幕表面移開若干距離來設計，相較於導電球可直接觸碰 CTS 表面的配置中的，允許了電場線較多地展開。在一個實施例中，觸控筆的尖端可包括具有直徑約 3/32"之導電材料（例如金屬或導電聚合物）環體，該環體係在直徑約 1/8"的低 k（low-k）介電球體（sphere）（最好中空的）裡面。當以一方式握住觸控筆，使得導電環體之平面平行於 CTS 表面的平面，環體可位於 CTS 表面之上約 1/32"。

【0025】 在另一實施例中，導電環體之直徑可依據低 k 介電球體之直徑而變化。此外，金屬環體可依據觸控筆的尺度以

任何距離遠離介電球體。因此可取決於觸控筆的設計而利用任何尺度。電場線可在寬的區域上自環體向 CTS 表面向外及向內延伸，且如由 CTS 形心尋找演算法所見之電容性訊跡可為足夠大的以提供具有經降低錯誤的座標，該座標可實質相同於如當使用手指時的座標。因此，最終結果可為在觸控筆中存在改良的精確度。在某些實施例中，若以金屬環體實質平行於 CTS 表面這樣的方式握住觸控筆，可為有用的。在一個實施例中，觸控筆的主體可以卵形而非圓形來設計以誘使使用者以特定方式握住觸控筆。因此，觸控筆可在一位置處自然地坐在使用者的手中以可能將環體以較佳的方向安置。

【0026】 依據本發明之另一方面，觸控筆之支持桿體可以圓柱形導體（例如管狀導電層）屏蔽以降低觸控螢幕上之偏斜效應。因此，來自支持桿體的電場線可主要終止於屏蔽圓柱形導體上而非終止於 CTS 電極上。在一個繪示性實施例中，單一圓柱形導體可經安置於支持桿體周圍且圈圍（enclose）支持桿體，該支持桿體係連接至觸控筆電路輸出。在一個實施例中，為了降低因為自屏蔽至尖端支持桿體之正反饋震盪，觸控筆電路接地殼係安插在外殼及尖端支持桿體之間。

【0027】 依據本發明的另一方面，觸控筆之電子電路系統可採用單一運算放大器（operational amplifier, op-amp），其中電容耦合至該運算放大器之負輸入及輸出，形成了集成器，同時耦合該運算放大器之輸出及正輸入之至少一個電阻可設定正反饋的量。在一個實施例中，在尖端處由觸控螢幕驅動線之正向過渡（positive-going transition）所誘發的電荷可集

成至電容上，這可驅使運算放大器以負方向輸出。正反饋網路可再生地放大運算放大器輸出處之改變，可能造成運算放大器輸出以若干量不利地擺動。這擺動可反耦合過電容至尖端，這可使尖端電壓相較於在驅動線過渡之前低若干量。因此，由正向驅動線過渡所造成在尖端處之負向變化能夠更正電子觸控筆的「感應」。此外，觸控筆主體亦可連接至電路接地。依據另一實施例，電路可採用非反向單一運算放大器，該非反向單一運算放大器可放大由驅動線過渡所誘發至電容上之電壓。電阻可設定非反向運算放大器之增益，同時觸控筆主體可連接至運算放大器輸出。

【0028】 圖 1 為方塊圖，依據本發明的一個實施例來繪示電子觸控筆之示例。圖 1 顯示用於電容性觸控螢幕之觸控筆組件 10 之示例截面。參照圖 1，觸控筆組件 10 包括套筒 12。套筒 12 可以電導材料（例如金屬）、電導聚合物或其他能夠在連接器 20 處（或其他合適的連接）同握住觸控筆組件 10 的人體電容性耦合電壓上的改變之材料來製造。取決於所需的觸控筆形狀及所需的電壓位準，電池 16 可為任何電池形式且可為任何數量的電池。於此示例中，使用 AAA 鹼性手電筒電池。電池 16 可為可重複充電的。電池充電電路及充電狀態 LED（未圖示）可包括於組件 10 中。如以下所詳細討論的，電池 16 向用於操作觸控筆組件的電路系統模組 14 提供電力。注意，在某些情況中，電池 16 是可選的。例如，觸控筆組件 10 可（例如同 AC 或 DC 轉接器）由外部電源提供電力。電池 16 可藉由耦合至外部電源的充電電路系統（未圖示）來

充電。當重度使用觸控筆時，這樣的配置可為有用的。

【0029】 開關 18 可經實施以自電池 16 向電路系統模組 14 完成或中斷供電。取決於觸控筆的特定配置及所需的設計，開關 18 可採取任何形式。如圖 1 所示，開關 18 可為傳統手電筒按鈕式（push-button）開關。接頭 22 提供電池 16 之陽極及電路系統模組 14 間之電性連接。彈簧接頭 28 提供電池 16 之陰極及開關 18 間之電性連接，開關 18 接著透過導電的外殼或觸控筆 10 的觸控筆體 12 連接至供電接地及電路系統模組 14 之觸控筆電路系統輸出（未圖示）。當然，取決於觸控筆的特定幾何配置，可實施其他電池連接及開關配置。

【0030】 觸控筆組件 10 包括尖端部分，該尖端部分具有尖端 26 及支持桿體 24，其中尖端 26 係電性耦合至支持桿體 24 且由支持桿體 24 所支持。支持桿體 24（其係以導電材料（例如金屬）製造）向觸控筆電路系統 14 形成電性連接性。尖端 26 可包括各種配置，該等配置包括但不限於球點、環形尖端、細尖端或其他低接觸區域幾何形狀。尖端 26 可包括金屬、電導聚合物或兩者之組合。尖端 26 可以 TEFLON 或其他合適材料塗膜以防止刮傷觸控螢幕表面。在一個實施例中，尖端 26 之直徑小於 3mm。亦可利用較大的直徑。

【0031】 圖 2A-2C 為示意圖，依據本發明之某些實施例來繪示示例觸控筆電路系統。例如，如圖 2A-2C 中所示之電路系統可實施為圖 1 中所繪示之電路系統模組 14 的一部分。如圖 2A-2C 中所示之電路系統可依從下列轉換函數：

$$V_{out} = A \cdot \int I(in)dt$$

【0032】 其中 V_{out} 為連接至觸控筆組件 12 之導電體的電路之電壓輸出；A 為逆法拉（inverse farad）尺度的電路放大器增益；以及 $I(in)$ 為尖端 26 處之輸入電流，該電流係於驅動線過渡期間，同電容性觸控螢幕誘發自 26 的電容性耦合尖端。

【0033】 參照圖 2A，示意圖 40 包括尖端輸入 42，該尖端輸入 42 連接至反向充電集成器，該反向充電集成器包括運算放大器（operational amplifier）44 及電容 46。運算放大器（op-amp）44 可為（例如）MICREL Part No. MIC921。在此示例中，電容 46 可在約 2-10 微微法拉（pico-farad, pF）的範圍中。反向充電集成器之輸出係輸入進反向放大器，該反向放大器具有運算放大器 50、電阻 52 及電阻 48。在此示例中，電阻 52 係在約 5-20 千歐姆（kilo-ohms, $k\Omega$ ）的範圍中，而電阻 48 係在約 1-5 $k\Omega$ 的範圍中。電阻 52 對電阻 48 的比率定義反向放大器的增益。此比率可經調整以同複數不同的電容性觸控螢幕配置產生用於觸控筆操作之適當輸出電壓。增益亦可經調整以降低或消除震盪。運算放大器 50 可為（例如）Linear Technologies® Part No. LT 1354，其具有在 +/-10 伏特範圍中之輸入。

【0034】 反向運算放大器 50 之輸出可透過圖 1 中所繪示的連接器 20 連接至觸控筆套筒 12 的主體或外部表面。可實施觸控筆電路系統輸出及觸控筆套筒 12 外部間之其他連接。例如，可在電路系統模組外部（電路系統輸出可連接至該電路系統模組外部）及套筒 12 內部之間建立直接接觸。替代性地，連接至電路系統輸出之電路系統模組 14 的部分可為了物理性

地及電性地附接至觸控筆外殼而引線（thread）。可實施其他的接觸配置。

【0035】 波形 56 圖示在尖端 42 處所產生之電流尖峰，該電流尖峰係在觸控螢幕處由驅動線電壓之正過渡所造成（未圖示）。反向充電集成器 44 輸出向下的電壓過渡 58，該電壓過渡 58 正比於尖端 42 處誘發之電荷。反向放大器 50 向套筒 12 導電外部表面輸出經放大的正電壓過渡 60，該正電壓過渡 60 正比於輸入電壓降落 58。電路 40 可需要屏蔽以透過圖 1 中所繪示之接頭 20 來防止由在電壓輸出之運算放大器 44 之反向輸入處至觸控筆主體 12 之偵測所造成之震盪。

【0036】 圖 2B 繪示用於圖 1 中所繪示之電路系統模組 14 之替代性示意圖 70。示例示意圖 70 包括尖端輸入 72，該尖端輸入 72 連接至反向跨阻抗放大器 74 之輸入。跨阻抗放大器 74 之輸出係連接至反向集成器 70，該反向集成器 70 係以電阻 86、運算放大器 76 及電容 71 組成。反向集成器運算放大器 76 之輸出係透過圖 1 中所繪示之連接器 20 連接至觸控筆套筒 12 之主體或外部表面。波形 80 圖示於尖端 72 處所產生之電流尖峰，該電流尖峰係在觸控螢幕處由驅動線電壓之正過渡所造成（未圖示）。反向跨阻抗放大器 74 輸出負電壓尖峰 82，該負電壓尖峰 82 係正比於尖端 42 處所誘發之電流。反向集成器 76 向套筒 12 之導電外部表面輸出放大的正電壓過渡 84，該正電壓過渡 84 係正比於負電壓尖峰 82。電路 70 可需要屏蔽以透過圖 1 中所繪示之接頭 20 來防止由在電壓輸出之運算放大器 74 之反向輸入處至觸控筆主體 12 之偵測所

造成之震盪。

【0037】 圖 2C 繪示用於圖 1 中所繪示之電路系統模組 14 之替代性示意圖 90。電路 90 同增加的採樣/保持 (sample/hold) 構件 98 及 102、邊緣偵測器 108 及時序/序列 (timing/sequence) 電路 110，相似於圖 2A 中所繪示之電路 40。採樣/保持構件 98 及 102 的引入可降低或消除由在電壓輸出之運算放大器 74 之反向輸入處至觸控筆主體 12 之偵測所造成的震盪，因此降低或消除了同電路 40 所使用的屏蔽的需要。電路 90 之效用係限於某些平板電腦，該等平板電腦採用使用對觸控螢幕內之驅動及感應線之特定时序方案之觸控螢幕。Apple iPad 1 及 iPad 2 為兩個這樣的平板電腦。

【0038】 圖 3 為方塊圖，繪示示例電容性電路，該電容性電路係形成於電容性觸控螢幕 150、觸控筆組件 152 及握住觸控筆組件 152 的人體 154 之間。參照圖 3，觸控螢幕 150 可包括主體及接地平面 156、驅動及感應電極平面 158 以及頂玻璃 160。相較於存在於人體 154 及平板電腦的整體 156 之間之相對大的電容（例如約 50pF），相對小的電容存在於觸控筆尖端 26 及觸控螢幕電極 158 之間（例如約 0.6pF）。人體 154 及平板電腦之接地平面間之連接可因此被看作是電容性電路中之 AC 短路。握住觸控筆的人與平板電腦間之前在差異並不隨時間改變。

【0039】 參照圖 2A 及 3，當由在尖端 26 處所呈現之觸控螢幕所建立之電位自較低電位位準過渡至較高電位位準以形成正暫態，在反向集成器 46 及反向放大器 52 之後，反向放大

器 52 輸出處之電壓係顯著地高於尖端 26 處之電壓。例如，相對於尖端 26 處之電壓，反向放大器 52 之輸出處之電壓可為正 10 伏特。這可被看作尖端 26 處之電壓電位相對於觸控筆主體（及人體）要在 -10 伏特左右。

【0040】 圖 4A-4C 為方塊圖，依據本發明的某些實施例來繪示觸控筆組件之端視截面圖。如圖 4A-4C 中所示之觸控筆組件可經實施為圖 1 中所述觸控筆之部分。參照圖 4A-4C，觸控筆組件 10 繪示用於（例如，如圖 2A 及 2B 中所述）自電路系統之輸出屏蔽至觸控筆電路系統之輸入以防止震盪之各種配置（如圖 2C 中所揭露之採樣/保持配置可不需要屏蔽）。參照圖 4A，連接至觸控筆電路接地之管狀屏蔽 400 係同心地位於電路板 405 及觸控筆套筒 402 內且在電路板 405 及觸控筆套筒 402 之間隔開。在圖 4B 中，觸控筆電路版 406 之一或更多個印刷電路板（PCB）接地層或電力層 404 係經利用以屏蔽觸控筆電路系統及防止震盪。在圖 4C 中，屏蔽係以隔開於觸控筆電路系統 407 之上及/或之下之平行平面 408 及/或 410 提供。可為了自電路系統輸出屏蔽輸入電路系統以防止震盪而實施其他屏蔽配置。

【0041】 圖 5 為方塊圖，依據本發明的一個實施例來繪示觸控筆尖端部分之示例。例如，尖端部分 500 可實施為具有圖 1 之尖端 26 及支持桿體的尖端部分之部分。參照圖 5，如俯視圖 501 及側視圖 502 中所示，頂部 500 包括尖端 510 及支持桿體 24。在一個實施例中，尖端 510 包括以導電材料（例如金屬或導電聚合物）製造之環體。不像圖 1 的尖端 26 是導電

球的形式，尖端 510 可為導電環體的形式，藉由介電材料所覆蓋、絕緣或保護，在此示例中，介電球體 511（例如）自觸控螢幕表面將導電環體維持一恆定的距離，藉此防止耦合電容中的變化。

【0042】 依據一個實施例，具有環形尖端 510 之目的其中之一是為擴展電場線以覆蓋觸控螢幕之大區域。依據一個實施例，藉由具有環形尖端，觸控筆係經設計以將導電材料自觸控螢幕表面移開（如圖 6B 中所示），相較於導電球可直接接觸 CTS 表面的配置（如圖 6A 中所示），允許了電場線擴散得更開。

【0043】 參照圖 6A，其中尖端 26 係建構為導電球或導電球體。球尖端 26 及觸控螢幕表面 600 間之電容性耦合區域係限於接觸點 601 周圍之小區域。因此，電場線 610 將覆蓋觸控螢幕表面 600 相對小的區域。

【0044】 在一個實施例中，觸控筆之尖端可包括導電材料（例如金屬或導電聚合物）的環體，該環體具有約 3/32" 的直徑，該環體係在直徑約 1/8" 的低 k 介電球體（最好中空）裡面。當以一方式握住觸控筆使得導電環體的平面平行於 CTS 表面 600 之平面，環體可安置於 CTS 表面 600 之上約 1/32"。

【0045】 現在參照圖 6B，在此示例中，觸控筆之尖端包括由介電殼體 511（例如球體）所圈圍之導電環體 510。當由使用者握住相對應的觸控筆，導電環體 510 之平面或表面係相對地或實質地平行於觸控螢幕表面 600。因此，導電環體的最低部分係如由距離 602 所指示地自觸控螢幕表面 600「抬」開。

距離 602 可取決於導電環體 510 之直徑而變化。因為尖端是環形，尖端的電荷將不集中在中心；反而，電荷將沿導電環體 510 之周邊分佈。因此，由導電環體 510 所產生之電場線 620 將覆蓋觸控螢幕表面 600 相對大的區域。在一個實施例中，當以一方式握住觸控筆使得導電環體之平面平行於 CTS 表面 600 之平面，環體可安置在 CTS 表面之上約 1/32"（如圖 6B 之間隔 602 所圖示為的，該間隔 602 係在環體 510 及殼體 511 與觸控螢幕表面 600 的接觸點 601 之間）。

【0046】 在一個實施例中，導電環體 510 之直徑可依據低 k 介電球體 511 之直徑而變化。此外，電導環體 510 可依據觸控筆的尺度以任何距離遠離介電球體而安置。因此可取決於觸控筆的設計而利用任何尺度。電場線 620 可在寬的區域上向 CTS 表面 600 自環體 510 向外及向內延展，如由 CTS 形心尋找演算法所見之電容性訊跡可為足夠大的以提供具有經降低錯誤的座標，該座標可實質相同於如當使用手指時的座標。因此，最終結果可為在觸控筆中存在改良的精確度。在某些實施例中，若以電導環體 510 實質平行於 CTS 表面 600 這樣的方式握住觸控筆，可為有用的。在一個實施例中，觸控筆的主體可以卵形而非圓形來設計以誘使使用者以特定方式握住觸控筆。因此，在一位置處觸控筆可自然地坐在使用者的手中以可能以較佳的方向（例如平行於 CTS 表面）安置環體 510。注意，尖端 510 亦可實施為盤體而非環體。注意，如圖 5 及 6A-6B 中所示之尖端配置可施加至本案各處所描述之任何電路（例如如圖 2A-2C、8、10 及 12A 中所示之電路）。

【0047】 圖 7A-7C 為方塊圖，依據本發明的某些實施例來繪示觸控筆尖端部分之各種配置。尖端部分 700 可實施為具有圖 1 之尖端 26 及支持桿體 24 之尖端部分之部分。在一個實施例中，尖端部分包括尖端及附接至該尖端的支持桿體，尖端及支持桿體係電導的。尖端部分進一步包括圈圍及屏蔽支持桿體之第一電屏蔽管以及圈圍第一電屏蔽管及支持桿體之第二電屏蔽管。

【0048】 參照圖 7A，尖端部分 700 包括電性耦合至支持桿體 702 之第一端且由支持桿體 702 之第一端所支持之尖端 701，同時支持桿體 702 之第二端係電性耦合觸控筆電路系統（例如圖 1 之電路系統模組 14）之輸入。尖端 701 可為如 7B 中所示之球型或球體形、如圖 7C 中所示之環形或盤形。如上所述，支持桿體 702 之長度可在使用觸控筆期間造成關於觸控螢幕表面之不良「偏斜」效應。

【0049】 依據一個實施例，支持桿體 702 可以圓柱形或管形屏蔽 710（亦稱為外屏蔽，其以導電材料（例如金屬）製造）來屏蔽或由圓柱形或管形的該屏蔽 710 所圍繞以降低觸控螢幕表面上之偏斜效應。因此，來自支持桿體 702 之電場線可主要終止於圓柱形屏蔽 710 上而非 CTS 電極上。在一個實施例中，單一圓柱形屏蔽（例如屏蔽 710）可安置在支持桿體 701 周圍且圈圍該支持桿體 701，該支持桿體 701 係電性耦合至觸控筆電路之輸出（例如圖 2A-2C 之輸出 54、78 或 106）。在一個實施例中，為了降低因為自屏蔽 710 至尖端支持桿體 702 之正回饋之震盪，觸控筆電路接地介殼（shell）720（亦

稱為內屏蔽)係安置於外介殼 710 及尖端支持桿體 702 之間，但觸控筆電路接地介殼 720 係自外介殼 710 及尖端支持桿體 702 隔離。在某些實施例中，如圖 7A-7C 中所示之尖端部分配置可同如圖 1、2A-2C、9、10A-10B 及 12A 中所示之任何電路利用。

【0050】 依據另一實施例，可利用單一接地屏蔽(如圖 7D-7F 中所示)，而不是使用雙屏蔽(例如屏蔽 710 及 720)。在一個實施例中，如圖 7D-7F 中所示之尖端部分配置可同如下述之圖 8 中所示之電路利用，其中電路之輸出係不耦合至觸控筆主體。

【0051】 圖 8 係示意圖，依據本發明的另一實施例來繪示觸控筆電路系統。電路 800 可實施為圖 1 之電路系統 14 之部分。電路 800 表示集成器及放大器之組合。不像如圖 2A 及 2B 中所示使用分開的集成器及放大器，電路 800 利用具有正回饋迴路之單一運算放大器。在此示例中，單一運算放大器係同耦合至運算放大器之負輸入及輸出之電容利用，形成一集成器，同時耦合運算放大器之輸出及正輸入之至少一個電阻可設定正回饋的量。在一個實施例中，電路 800 包括耦合至支持桿體的集成放大器電路以集成及放大在尖端處誘發之電流。集成放大器電路包括具有耦合至尖端之負輸入之運算放大器 (op-amp)、耦合至運算放大器之負輸入及輸出以集成在尖端處所誘發之電荷之第一電容、耦合至運算放大器之輸出之第一電阻以及耦合至第一電阻及運算放大器之正輸入之第二電容。

【0052】 參照圖 8，在一個實施例中，電路 800 包括具有耦合至尖端 701 之負輸入之運算放大器 810 及耦合至運算放大器 810 之輸出 820 及負輸入之第一電容 C1。另外，第一電阻 R1 係同輸出 820 及第二電阻 R2 以串聯耦合，形成中間節點 830。R2 的其他端係耦合至接地，該接地係電性耦合至觸控筆主體 12。第二電容 C2 係耦合至節點 830 及運算放大器 810 之正輸入，且第三電阻 R3 係耦合至運算放大器 810 之正輸入及接地。在此示例中，電阻 R1、R2 及 R3（以及電容 C2）自輸出 820 返至運算放大器 810 之正輸入形成正回饋路徑。電路 800 的整體增益係基於自觸控螢幕至尖端之耦合電容、C1、R1 及 R2 來判定。此電路僅使用一個運算放大器而不是兩個。這降低了觸控筆之導電殼體的複雜度。若觸控筆並非由電池供電而是由自暗線箱（wall）「黑盒子」供電以 AC 或 DC 饋入之電源線供電，則此電路消除了使觸控筆電路接地相對於那電源線中之所有電線浮動的需要。

【0053】 在一個實施例中，於尖端 701 處由觸控螢幕驅動線之正向（positive-going）過渡所誘發的電荷可集成至電容 C1 上，其可以負方向驅動運算放大器輸出 820。正回饋網路（例如由 R1、R2 及 C2 所形成的）可再生地放大在運算放大器輸出 820 處之改變，可能造成運算放大器輸出 820 以若干量進一步負向地擺動。這擺動可通過電容 C2 返耦合（couple back）至尖端 701，其可促使尖端電壓較驅動線過渡前小於若干量。因此，由正向驅動線過渡所造成在尖端 701 處之負向（negative-going）改變可能能夠藉由觸控螢幕影響電子觸控

筆之「感應」。

【0054】 在一個實施例中，C1 可約為 5pF；R1 可約為 1k Ω ；R2 可約為 2.5k Ω ；C2 可約為 100nF (nano-farad)；且 R3 可約為 1000k Ω 。在一個實施例中，電路 800 可結合如圖 7D 中所示之尖端部分組件來利用。電路 800 接地可耦合至圖 7D 之接地屏蔽 720。

【0055】 圖 9 為示意圖，依據本發明的另一實施例來繪示觸控筆電路。電路 900 可實施為圖 1 之觸控筆電路系統 14 之部分。在一個實施例中，電路 900 包括耦合至支持桿體的集成放大器電路以集成及放大在尖端處所誘發的電流。集成放大器電路包括具有耦合至尖端之正輸入的運算放大器 (op-amp)、耦合至運算放大器之正輸入及接地以集成在尖端處所誘發之電荷之電容、耦合至運算放大器之輸出及運算放大器之負輸入之第一電阻以及耦合至運算放大器之負輸入及接地之第二電阻。

【0056】 參照圖 9，在此實施例中，觸控筆電路 900 包括非反向單一運算放大器 910，該運算放大器 910 可放大由自尖端 701 之驅動線過渡所誘發至電容 C1 上之電壓。電阻 R1 及 R2 可設定非反向運算放大器 910 之增益，同時觸控筆主體 12 可電性耦合至運算放大器輸出 920。放大器之增益可判定為 $(1+R2/R1)$ 。在一個實施例中，R1 約為 1k Ω ；R2 約為 3k Ω ；R3 約為 20m Ω (mega-ohms)；而 C1 約為 2.5pF。

【0057】 依據某些實施例，電子觸控筆可包括具有一階集成的電流輸入 (current-input) 電壓輸出 (voltage-output) 放大

器。電容性觸控螢幕（其中觸控筆可經設計以同該電容性觸控螢幕作業）可具有不同的固有靈敏度。因此，可能的是，觸控筆的放大可需要取決於同觸控筆作業之觸控螢幕而變化。若自輸出至輸入提供足夠的反饋，放大器（一般）可震盪。關注的反饋路徑可為同平板電腦之整體至觸控筆之輸入尖端之電感串聯之握住觸控筆之人體至平板電腦之整體（bulk）之電感。一人可在區域中操作觸控筆，在該區域處閉迴路增益（以反饋增益乘以內部增益組成）可小於將產生震盪的閉迴路增益（小於 1）。

【0058】 在某些實施例中，若閉迴路增益略在將造成觸控筆人體平板電腦系統（stylus-human-tablet system）之震盪的閉迴路增益之下，觸控筆可令人滿意地同特定的觸控螢幕作業。在一個實施例中，設定觸控筆增益之人工方式會要同在最大值處的增益將觸控筆尖端對觸控螢幕安置，造成了震盪，接著將增益降低至震盪停止的點。在此示例中，因為平板電腦的各種內部金屬元件取決於在螢幕上的位置而改變至尖端的耦合，一人可能想要將尖端在觸控螢幕周圍滑動以檢查沒有震盪發生。在另一實施例中，將觸控筆內部增益調整至略在產生系統震盪之內部增益下之量的程序可經自動化。在此實施例中，觸控筆可包括增益設定構件，該增益設定構件可在其值上電性地改變。此外，說明性實施例的觸控筆可包括用以偵測震盪的方式及用以進行涉及降低迴路增益直到震盪停止的可能步驟之邏輯或狀態機。

【0059】 圖 10A 為示意圖，依據本發明之另一實施例來繪示

觸控筆電路。電路 1000 可實施為圖 1 之觸控筆電路系統 14 之部分。在此實施例中，觸控筆電路 1000 採用自動增益控制機制。在一個實施例中，電路 1000 包括耦合至支持桿體集成放大器電路以集成及放大在尖端處所誘發的電流。集成放大器電路包括具有耦合至尖端以充電在尖端處所誘發之電流之負輸入之反向集成器、耦合至反向集成器之輸出之可編程衰減器、耦合至可編程衰減器以回應於可編程衰減器之輸出而控制可編程衰減器增益之控制電路以及耦合至可編程衰減器之輸出之反向放大器。

【0060】 參照圖 10A，電路 1000 包括集成器 1001、可編程衰減器 1002、反向放大器 1003 以及微控制器 1005。尖端 701 係耦合至集成器 1001 之輸入，該集成器 1001 之輸出係耦合至可編程衰減器 1002 之輸入。放大器 1003 係經配置以放大來自可編程衰減器 1002 之輸出之輸出訊號，其中放大器 1003 之輸出可耦合至觸控筆主體 12。另外，微控制器 1005 係經配置以監控可編程衰減器 1002 之輸出且提供反饋(由虛線表示)以控制可編程衰減器 1002 之增益。

【0061】 在一個實施例中，可編程衰減器 1002 可經配置以調整或修改增益。可使用具有在微控制器 1005 中運行之可執行代碼之微控制器 1005 以控制整個系統。此外，觸控筆電路可包括用以使用整流器 D1、組合衰減器及低通濾波器來偵測震盪之電路及類比比較器 1004，該低通濾波器係由 R1、R2 及 C1 所形成。

【0062】 當電路 1000 在震盪時，輸出 1010 可在供電軌之間

擺動。當電路 1000 不震盪時，當最近的觸控螢幕驅動線在脈動時，遠離接地之輸出 1010 之偏差（deviation）可為週期性短叢發的脈衝。因此，透過 D1 整流集成輸入訊號且同低通濾波器（例如 R1、R2 及 C1）平滑化（來自集成器 1001 之）集成輸入訊號的觸控筆當沒有震盪發生時，可產生接近於零的低通濾波器之輸出。然而，輸出 1010 可實質高於震盪狀況中的輸出。因此，當震盪開始或停止時，具有合適地設定的閾值電壓之類比比較器 1004 可改變狀態。比較器 1004 之邏輯輸出可為微控制器 1005 之程式用以判定是否降低整體電路增益之訊號。在另一實施例中，當電路開啓時，微控制器 1005 可設定電路增益至最大值。因此，當尖端係對觸控螢幕表面安置且震盪開始時，微控制器 1005 可緩慢地降低增益直到震盪停止且觸控筆正常運作。在一個實施例中，集成器 1001 之 C1 約為 5pF。D1 可為 1N4148 相容二極體。運算放大器可為 LT1360 相容運算放大器，可從 Linear Technologies®取得。R1 約為 $k\Omega$ 。R2 約為 $10k\Omega$ 。C2 約為 $1\mu F$ （micro-farad）。R3 約為 $1k\Omega$ 。R4 約為 $15k\Omega$ 。

【0063】 圖 10B 為示意圖，依據本發明的另一實施例來繪示觸控筆電路。電路 1050 可實施為圖 1 之觸控筆電路系統 14 之部分。在此實施例中，自動增益控制（automatic gain control, AGC）功能亦可以全類比的方式實施。類比 AGC 使用如圖 10A 中所述之數位 AGC 相同的操作原理，其為在最小衰減處初始化增益控制構件，且藉此當觸控筆尖端第一次觸碰觸控螢幕時，允許觸控筆人體平板電腦系統打入（break into）震盪。

震盪係經偵測且衰減增加直到震盪停止，使觸控筆增益留在約用於有用操作之最大值。

【0064】 接面場效電晶體（JFET）1053 係用為增益控制構件。當操作其之線性區域時，JFET 1053 可被看作可變電壓電阻。將此電阻用作電阻分壓器之部分操作為可變電壓衰減器 1051。偏壓進此區域，對高達約 1 伏特的（任一極性的）汲源電壓（drain-source）而言，汲源電流將約正比於汲源電壓。對於 N 通道 JFET 而言，汲源電阻隨增加閘源（gate-source）電壓而降低。

【0065】 當觸控筆電力開啓時，N 通道 JFET 1053 之閘極係如源極在相同電壓，故汲源電阻非常高。這造成對於同 R1 所形成之電阻分壓器的最小衰減，當尖端第一次觸碰螢幕時，允許觸控筆打入震盪。此震盪（如在第二放大器 1003 之輸出處所採樣的）將具有也許 10 伏特的振幅。然而，只有幾伏的閘源電壓之變化將大幅改變 JFET 電阻（也許以 10 倍）。因此，觸控筆輸出之相對較高的電壓擺動必須被降低以有效地控制 JFET 電阻。固定的衰減器 1052 實現那一點。在固定衰減器 1052 之輸出處之 AC 電壓係藉由整流及平滑化電路 1054 來整流及平滑化，在 JFET 1053 之閘極處提供了 DC 控制電壓。在一個實施例中，整流及平滑化電路 1054 包括整流器及 RC 低通濾波器。初始的觸控筆震盪造成 JFET 1053 的閘極電壓快速增加，降低了 JFET 汲源電阻且增加了同 R1 所形成之分壓器之衰減。這造成了觸控筆增益的快速降低及震盪的停止，使觸控筆留在它的有用操作狀態中。

【0066】 如上所述，在某些情況中，電子觸控筆電路之增益從一個觸控螢幕至另一觸控螢幕需要被變化一些。增益設定太低則觸控筆可能不能同觸控螢幕量測，而增益設定太高則整體平板電腦觸控筆人體系統可能震盪。還有，當同觸控筆使用時，不同的觸控螢幕可展現各種量的「擺動」（描述不精確座標量測的詞語）。調整觸控筆增益以配合不同觸控螢幕的需要可能部分地是由於整體的觸控筆尖端至觸控螢幕耦合電容從一個螢幕至另一個螢幕是不同的。擺動可能部分地是由於耦合電容在給定觸控螢幕上從點至點地變化。依據一個實施例，具有增益壓縮的觸控筆可減輕這些觸控筆非理想方面之二者。

【0067】 平板電腦之電容性觸控螢幕之整體系統、電子觸控筆以及握住觸控筆的人如圖 3 中所示，形成閉迴路電容性耦合電路。所涉及的耦合電容係相對地小，在觸控螢幕電極及觸控筆尖端之間約 1pF 左右的電容。耦合電容可為相對地大，在握住觸控筆的人及觸控螢幕之整體之間約 50pF 左右的電容。因為這是串聯電路，大的人體平板電腦電容對於觸控筆尖端電容可被看作同 1pF 的觸控螢幕串聯。這兩個串聯的電容有效地為非常細微地小於 1pF 電容的電容。所以系統可被看作為僅由平板電腦及觸控筆所組成，其中觸控筆之輸出連接至平板電腦之某平均電位。

【0068】 如圖 11A 中所示，如上所述之電子觸控筆一般具有反向充電集成階段，接著為反向電壓增益階段。參照圖 11A，此迴路的整體電壓增益可藉由相乘自觸控筆輸出至充電集成

器輸出的電壓增益乘以反向放大器之電壓增益來獲得。前者約為：

$$-(C_d + C_b)/C_i$$

【0069】 其中 C_d 為自驅動線至尖端之耦合電容而 C_b 為自平板電極及感應線之整體至尖端之耦合電容。實際上，此增益之值相當地小於 1，也許約 0.2。

【0070】 反向放大器之電壓增益係 $-R_2/R_1$ 。實際上，此增益大於 1，也許約 4。因此整體迴路增益為：

$$\frac{C_d + C_b}{C_i} \frac{R_2}{R_1}$$

【0071】 若此正的量小於 1，迴路不能打入震盪。此為所需的迴路之操作定制 (regime)。驅動線處之初始電壓步進 (step) 係電容性耦合至尖端且在觸控筆輸出處產生一些 ΔV_o 。此步進反饋至輸入且以上述之整體迴路增益來放大。若此整體迴路增益稱為「 r 」，則在觸控筆輸出處經兩次放大的步進將為 $\Delta V_o(1+r)$ 。隨著此初始步進循環迴路一圈又一圈、整合至 C_i 上以及每一循環在振幅中累加 r 的因數，觸控筆輸出將趨近下列公式之和：

$$\Delta V_o(1 + r + r^2 + r^3 + \dots) = \Delta V_o \frac{1}{1 - r}$$

【0072】 可看到的是，當 r 接近 1 時，此觸控筆的最終輸出電壓為 r 之非常強的函數。觸控筆的最終輸出增益（為迴路增益 r 的函數）係於圖 11B 中所示。

【0073】 為了自觸控筆尖端至觸控螢幕的小耦合電容滿足合適的操作，最終觸控筆增益必須是高的。然而，這是同 r 的變化非常強的 r 的區域。對於 r 的上述式子中之唯一非常數項是

尖端至螢幕總耦合電容 ($C_d + C_b$)。此量中的小增加將增加 r 且因此大幅增加最終觸控筆增益。

【0074】 對於給定的螢幕，取決於什麼電極在附近，此耦合電容自點至點可顯著地變化。此變化造成觸控筆之輸出電壓自點至點大量變化。因為觸控螢幕之感應線中所誘發的電荷係正比於觸控筆之輸出電壓，輸出電壓中的這些大變化造成平板電腦內之觸控螢幕晶片組中之形心尋找演算法給出錯誤的結果。這有助於擺動效應。

【0075】 從一個螢幕看到下一個螢幕，耦合電容 ($C_d + C_b$) 一般將不同。因此最終觸控筆增益將會不同，使得需要 R_2 中的改變以得到在正確範圍中的 r 。重要的是，同耦合電容降低最終觸控筆增益之變化。系統的正反饋性質（其中輸出電壓中的增加導致輸出電壓中的另一個增加（但較小））暗示著，在迴路中的任何點處限制循環電壓步進會降低最終觸控筆增益。依據一個實施例，可利用一個具有限制或縮減階段的電路拓樸以同耦合電容大幅降低整體最終觸控筆增益之變化。

【0076】 圖 12A 為示意圖，依據本發明的一個實施例來繪示具有縮減電路之觸控筆電路。電路 1200 可實施為圖 1 之觸控筆電路系統 14 的部分。參照圖 12A，電路 1200 以串聯包括反向充電集成器 1201（其輸入係耦合至尖端 701）、反向平滑縮減器電路 1202 以及非反向放大器 1203。電路 1200 之輸出 1204 可耦合至觸控筆之觸控筆主體（例如圖 1 的觸控筆主體 12）。注意，集成器 1201 及放大器 1203 可以上述任何的集成器及放大器替換。

【0077】 在此配置中之反向平滑縮減電路 1202 使用二極體（例如 1N4148）（爲了說明的目的，各者具有約 0.5 伏特（V）的順向電壓降落）以降低節點 A 處之階段增益約 $\pm 1.0\text{V}$ 的電壓（由於串聯的兩個二極體）且接著急遽地限制階段輸出電壓至約 $\pm 2.0\text{V}$ （由於串聯的 4 個二極體）。當驅動線電壓步進發生且循環步進達到這些閾值時，觸控筆輸出電壓上的效應係經降低且少點的經循環步進係反饋至輸入。

【0078】 參照 12A，縮減器電路 1202 之節點 A 及節點 B 之間的反饋迴路包括多個路徑，在此示例中爲路徑 1210-1212。在正常操作期間，當節點 A 及節點 B 之間的電壓差異由於縮減器電路 1202 之增益而小於 1.0V 時（例如路徑 1211 之兩個串聯二極體之順向電壓降落），路徑 1210-1211 並不開啓。縮減器電路 1202 之增益係基於 R1 及 R5 來判定（例如約 $R5/R1$ ）。當節點 A 與節點 B 之間的電壓差異大於 1.0V 但小於 2.0V 時，路徑 1211-1212 開啓，同時路徑 1210 仍關閉。於此場景中，縮減器電路 1202 之增益係基於 R1、R4 及 R5 來判定（例如 $(R4 \parallel R5) / R1$ ），其中現與 R5 並聯之 R4 降低了縮減器電路 1202 的整體增益。當節點 A 與節點 B 之間的電壓差異大於 2.0V（例如在 4 個串聯二極體上之順向電壓降落）時，所有路徑 1210-1212 開啓。因爲二極體之順向阻抗相較於電阻 R4 及 R5 是極小的，路徑 1210 將在縮減器電路 1202 上施加幾乎短路效應，這導致非常小的增益（取決於二極體的阻抗）。

【0079】 在一個實施例中，任何如所示之運算放大器可爲可

自 Linear Technologies 取得之 LT1360 可相容運算放大器，且任何如所示之二極體可為 1N4148 可相容二極體。C1 約為 4pF。R1 約為 2.4k Ω 。R2 約為 1k Ω 。R3 約為 2.7k Ω 。R4 約為 1k Ω 。R5 約為 2k Ω 。圖 12B 在輸入耦合電容之範圍上圖示線性觸控筆及增益壓縮觸控筆所模擬的最終輸出之比較。在此範圍上，線性觸控筆的輸出變化了 5 倍，同時增益壓縮觸控筆的輸出僅變化了 1.67 倍。此在增益變化中的降低可以很可能藉由更多廣泛的模擬及測試來改良。

【0080】 前導的詳細描述之某些部分已在演算法方面以及裝置記憶體內之資料位元上之操作符號表示方面呈現。這些演算法的描述及表示係由那些在資料處理技術領域中具技藝者所使用的方法以向其他在該技術領域中具技藝者最有效地傳達他們工作的實質。演算法係於此處（且一般而言）構想為導致所需結果之操作的自相一致的序列。該等操作係那些需要物理量之物理操控的操作。

【0081】 應牢記的是，然而，所有的這些詞語及相似的詞語係要同適當的物理量相關聯且僅為施加至這些量的方便標籤。除非特別聲明，否則從以上的討論，顯然，理解的是，描述的各處（利用如那些在以下請求向中所闡述的詞語之討論）指電腦系統（或相似的電子計算裝置）之動作及處理，該電腦系統將在電腦系統的暫存器及記憶體內表示為物理（電子）量之資料操控及轉換為電腦系統記憶體或暫存器或其他這樣的資訊儲存、傳送或顯示裝置內之其他相似地表示為物理量之資料。

【0082】 本發明之實施例亦關於用於執行本文中操作之裝置。這樣的電腦程式儲存於非過渡電腦可讀取媒體中。機器可讀取媒體包括任何用於以可由機器（例如電腦）讀取的形式儲存資訊之機構。例如，機器可讀取（例如電腦可讀取）媒體包括機器（例如電腦）可讀取儲存媒體（例如唯讀記憶體（「ROM」）、隨機存取記憶體（「RAM」）、磁碟儲存媒體、光學儲存媒體、快閃記憶體裝置）。

【0083】 前導圖示中所描繪的處理或方法可由處理邏輯來執行，該處理邏輯包括硬體（例如電路系統、專用邏輯……等等）、軟體（例如在非過渡電腦可讀取媒體上所包含的）或兩者之組合。雖然處理或方法係於以上在一些順序操作方面描述，應理解的是，所述操作之某些可以不同順序執行。並且，某些操作可以平行而非順序地執行。

【0084】 本發明之實施例係不參照任何特定程式語言來描述。將理解的是，可使用各種程式語言以實施本文中所述之本發明實施例之教示。

【0085】 在先前的說明書中，本發明之實施例已參照其特定示例性實施例來描述。將是明顯的是，可對其做出各種修改而不脫離如在以下請求項中闡述之本發明更廣泛的精神及範圍。說明書及圖示係（據此）以說明性的意義而非限制性的意義來看待。

【符號說明】

【0086】

10 觸控筆組件

12	套筒
14	電路系統模組
16	電池
18	開關
20	連接器
22	接頭
24	支持桿體
26	尖端
28	彈簧接頭
40	示意圖
42	尖端輸入
44	運算放大器
46	電容
48	電阻
50	運算放大器
52	電阻
54	輸出
56	波形
58	電壓過渡
60	正電壓過渡
70	示意圖
71	電容
72	尖端輸入
74	反向跨阻抗放大器

76	反向集成器運算放大器
78	輸出
80	波形
82	負電壓尖峰
84	正電壓過渡
86	電阻
90	示意圖
92	尖端輸入
94	運算放大器
96	開關 B
98	採樣/保持構件
100	開關 C
102	採樣/保持構件
104	運算放大器
106	輸出
108	邊緣偵測器
110	時序/序列電路
150	電容性觸控螢幕
152	觸控筆組件
154	人體
156	主體及接地平面
158	觸控螢幕電極平面/驅動及感應電極平面
160	頂玻璃
400	管狀屏蔽/導電屏蔽

- 402 觸控筆套筒
- 404 一或更多個印刷電路板（PCB）接地層及/或電力層
- 405 電路板
- 406 觸控筆電路版
- 407 觸控筆電路系統
- 408 導電屏蔽/平行平面
- 410 導電屏蔽/平行平面
- 500 尖端部分/頂部
- 501 俯視圖
- 502 側視圖
- 510 尖端
- 511 介電球體
- 600 觸控螢幕表面
- 601 接觸點
- 602 間隔
- 610 電場線
- 620 電場線
- 700 尖端部分
- 701 尖端
- 702 支持桿體
- 710 外介殼/屏蔽
- 720 接地介殼/接地屏蔽
- 800 電路
- 810 運算放大器

- 820 運算放大器輸出
- 830 節點
- 900 觸控筆電路
- 910 非反向運算放大器
- 920 運算放大器輸出
- 1000 觸控筆電路
- 1001 集成器
- 1002 可編程衰減器
- 1003 反向放大器
- 1004 類比比較器
- 1005 微控制器
- 1010 輸出
- 1050 電路
- 1051 可變電壓衰減器
- 1052 固定的衰減器
- 1053 接面場效電晶體
- 1054 整流及平滑化電路
- 1200 電路
- 1201 反向充電集成器
- 1202 反向平滑縮減電路
- 1203 非反向放大器
- 1204 輸出
- 1210 路徑
- 1211 路徑

1212 路 徑

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

無

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

無

【序列表】(請換頁單獨記載)

無

申請專利範圍

1. 一種電子觸控筆，該電子觸控筆與一電容性觸控螢幕一起使用，該電子觸控筆包括：

一尖端部分，該尖端部分具有一尖端及附接至該尖端之一支持桿體，該尖端及該支持桿體係電導的，其中該尖端部分進一步包括：

一第一電子屏蔽管，該第一電子屏蔽管圈圍且屏蔽該支持桿體，及

一第二電子屏蔽管，該第二電子屏蔽管圈圍該第一電子屏蔽管及該支持桿體；

一電路，該電路耦合至該支持桿體以集成且放大在該尖端處所誘發之一電流，該電路包含一非反向集成器電路且耦合從該尖端到該第二電子屏蔽管之一集成非反向訊號；以及

一電導殼體，將該電路收容在該電導殼體中，其中該第一電子屏蔽管及該第二電子屏蔽管係用以當對著一觸控螢幕之一表面握住該電子觸控筆時，降低在該支持桿體及該觸控螢幕之該表面之間的偏斜效應。

2. 如請求項 1 所述之電子觸控筆，其中該電路之一輸出係耦合至該第二電子屏蔽管，同時該電路之一接地係耦合至該第一電子屏蔽管。

3. 如請求項 1 所述之電子觸控筆，其中該尖端部分之該尖端包括一環體。

4. 如請求項 3 所述之電子觸控筆，其中該環體系以一預定角度耦合至該支持桿體，使得當相對於該觸控螢幕以一書寫位置握住該電子觸控筆時，該環體之一交叉表面（cross surface）與該觸控螢幕之該表面係相對地平行。

5. 如請求項 1 所述之電子觸控筆，其中該電路包括：

一第一運算放大器（op-amp），該第一運算放大器具有耦合至該尖端之一負輸入；

一第一電容，該第一電容係耦合至該負輸入及該第一運算放大器之一輸出，以集成在該尖端處所誘發之電荷；

一第一電阻，該第一電阻具有耦合至該第一運算放大器之該輸出之一第一端；以及

一第二運算放大器，將該第一電阻之一第二端耦合至該第二運算放大器之一負輸入，及將一第二電阻耦合至該第二運算放大器之該負輸入及該第二運算放大器之一輸出。

6. 如請求項 1 所述之電子觸控筆，其中該電路進一步包括：

一第一運算放大器（op-amp），該第一運算放大器具有耦合至該尖端之一負輸入；

一第一電阻，該第一電阻係耦合在該負輸入及該第一運算放大器之一輸出之間；

一第二電阻，該第二電阻具有耦合至該第一運算放大器之該輸出之一第一端；以及

一第二運算放大器，將該第二電阻之一第二端耦合至該第二運算放大器之一負輸入，及將一電容耦合在該第二運算放大器之一輸出及該負輸入之間。

7. 一種電子觸控筆，該電子觸控筆與一電容性觸控螢幕一起使用，該電子觸控筆包括：

一尖端部分，該尖端部分具有一尖端及附接至該尖端之一支持桿體，該尖端及該支持桿體係電導的；

一非反向集成放大器電路，該非反向集成放大器電路耦合至該支持桿體以集成且放大在該尖端處所誘發之一電流，其中該非反向集成放大器電路包括：一第一運算放大器（op-amp），該第一運算放大器具有耦合至該尖端之一負輸入、一第一電阻，該第一電阻具有耦合至該第一運算放大器之一輸出之一第一端、一第二運算放大器，該第二運算放大器具有耦合至該第一電阻之一第二端之一負輸入；

其中該第一運算放大器及該第二運算放大器中之一者具有耦合在各自的該第一運算放大器或該第二運算放大器的該負輸入及各自的該第一運算放大器或該第二運算放大器的輸出之間的一電容；及

其中該第一運算放大器及該第二運算放大器中之另一者具有耦合在各自的該第一運算放大器或該第二運算放大器的該負輸入及各自的該第一運算放大器或該第二運算放大器的輸出之間的一電阻；

一供電電路，該供電電路具有一電池以向該非反向集成放大器電路提供電力；以及

一電導殼體，該電導殼體收容該非反向集成放大器電路及該供電電路。

8. 如請求項 7 所述之電子觸控筆，其中該尖端部分之該尖端包括一電導環體。

9. 如請求項 8 所述之電子觸控筆，其中該電導環體係以一預定角度耦合至該支持桿體，使得當相對於該觸控螢幕以一書寫位置握住該電子觸控筆時，該電導環體之一交叉表面與該觸控螢幕之表面係相對地平行。

10. 一種電子觸控筆，該電子觸控筆與一電容性觸控螢幕一起使用，該電子觸控筆包括：

一尖端部分，該尖端部分具有一尖端及附接至該尖端之一支持桿體，該尖端及該支持桿體係電導的；

一非反向集成放大器電路，該非反向集成放大器電路耦合至該支持桿體以集成及放大在該尖端處所誘發之一電流，其中該非反向集成放大器電路包括：

一反向集成器，該反向集成器具有一負輸入，該負輸入耦合至該尖端以集成在該尖端處所誘發之一電流，

一增益控制電路，該增益控制電路耦合至該反向集成器之一輸出及耦合至一電導殼體，及

一電阻，該電阻係耦合在該增益控制電路之一輸出及一反向放大器之一負輸入之間；

一供電電路，該供電電路具有一電池，以向該非反向集成放大器電路提供電力；以及

一電導殼體，該電導殼體收容該非反向集成放大器電路及該供電電路。

11. 如請求項 10 所述之電子觸控筆，其中該增益控制電路包括：

一比較器，該比較器將來自一可編程衰減器之輸出所接收之一訊號與一預定閾值進行比較；以及

一微控制器，該微控制器耦合至該比較器之一輸出，以接收一比較訊號，且以基於該比較訊號來產生一反饋訊號以控制該可編程衰減器之增益。

12. 如請求項 10 所述之電子觸控筆，其中該增益控制電路進一步包括：

一整流器，該整流器耦合至一可編程衰減器之該輸出及該比較器之一輸入，以整流來自該可編程衰減器所接收之該訊號；以及

一低通濾波器，該低通濾波器耦合至該整流器之一陰極，以濾出整流處理的高頻殘餘。

13. 如請求項 10 所述之電子觸控筆，其中該反向放大器之一輸出係耦合至該電導殼體。

14. 如請求項 13 所述之電子觸控筆，其中當對著該觸控螢幕之一表面由一使用者之一手指握住該電子觸控筆時，該非反向集成放大器電路造成在該尖端處所要誘發之一負電容值。

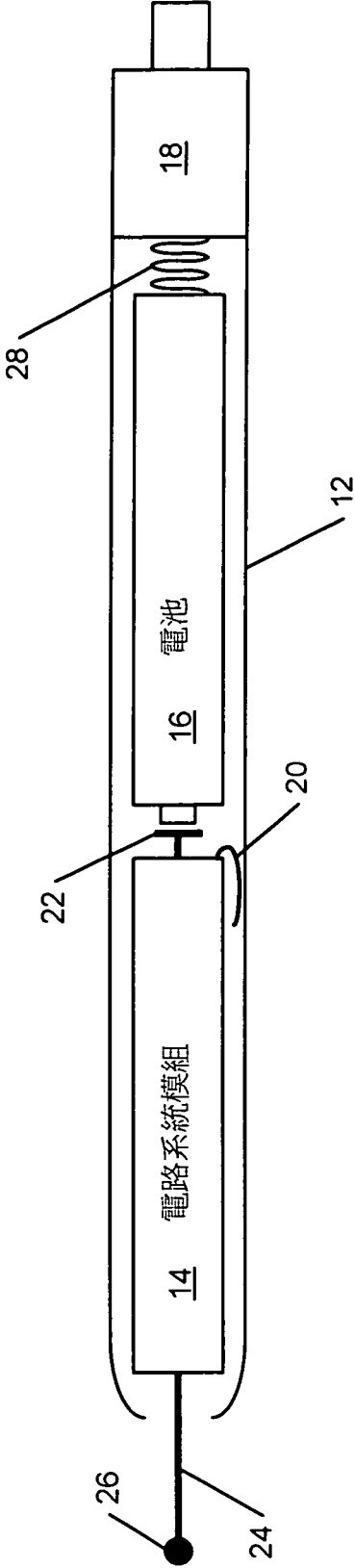
15. 如請求項 10 所述之電子觸控筆，其中該尖端部分之該尖端包括一環體。

16. 如請求項 15 所述之電子觸控筆，其中該環體係以一預定角度耦合至該支持桿體，使得當相對於該觸控螢幕以一書寫位置握住該電子觸控筆時，該環體之一交叉表面與該觸控螢幕之表面係相對地平行。

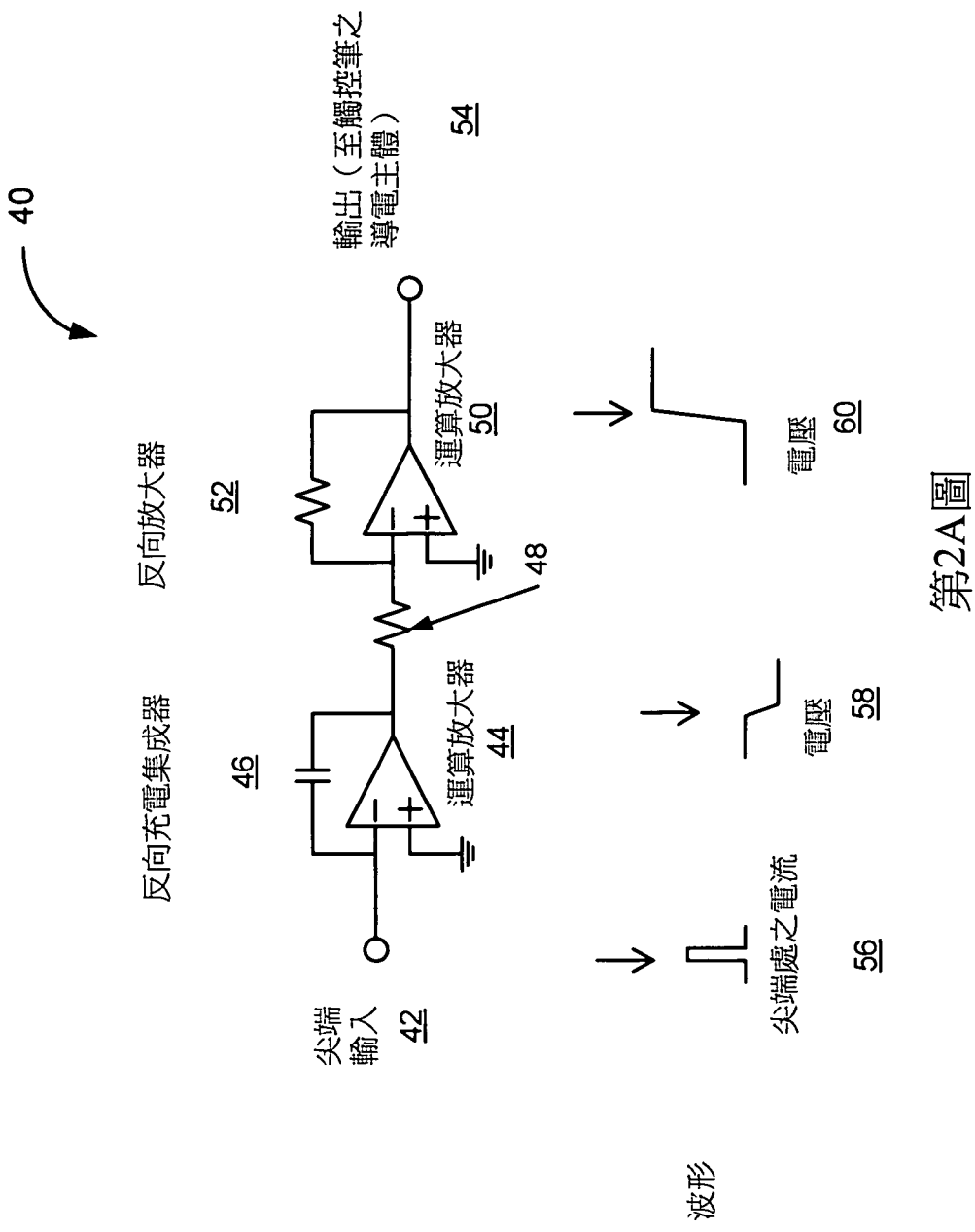
17. 如請求項 10 所述之電子觸控筆，其中該增益控制電路包括一自動可編程衰減器增益控制電路及一自動類比增益控制電路中之一者。

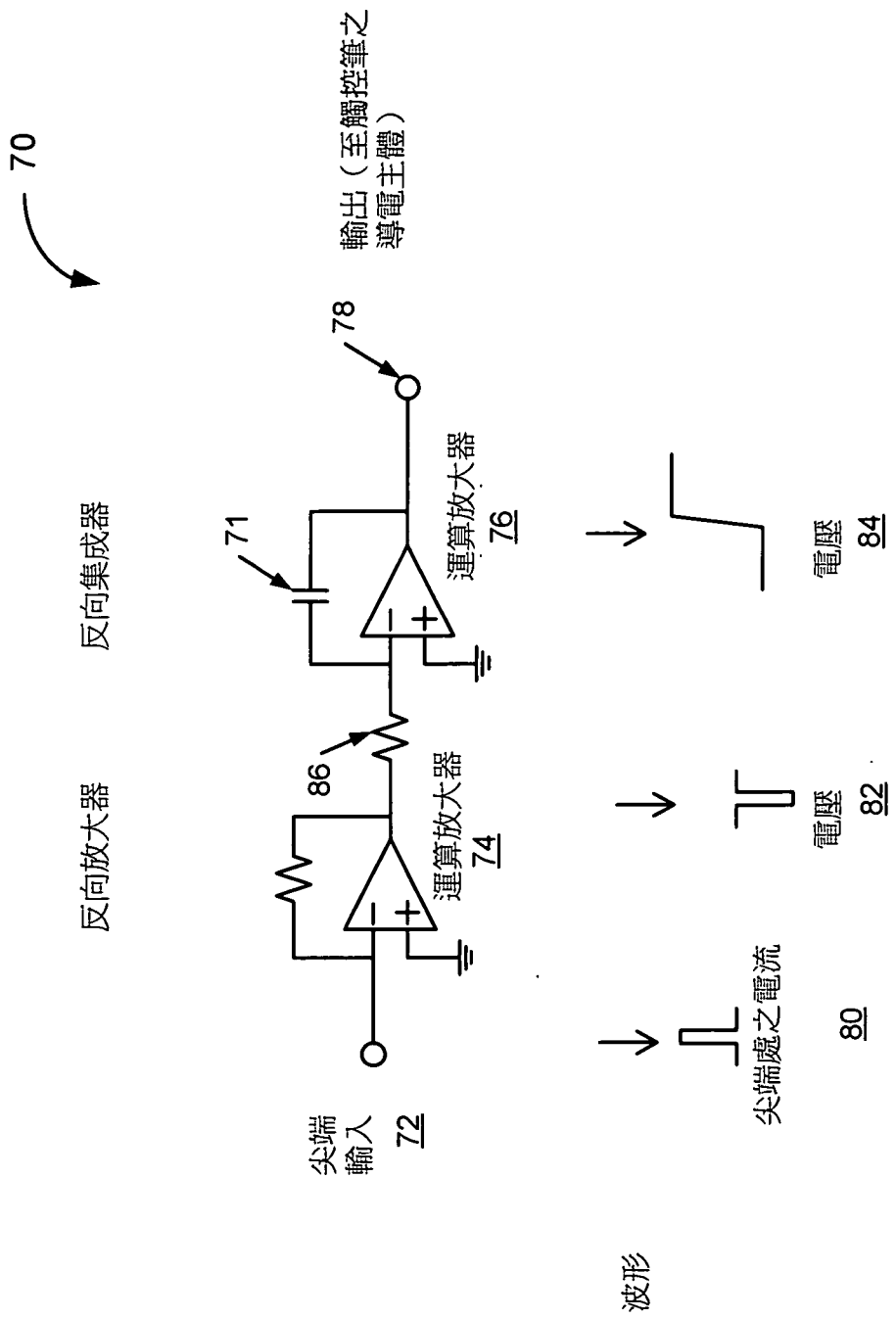
圖式

10



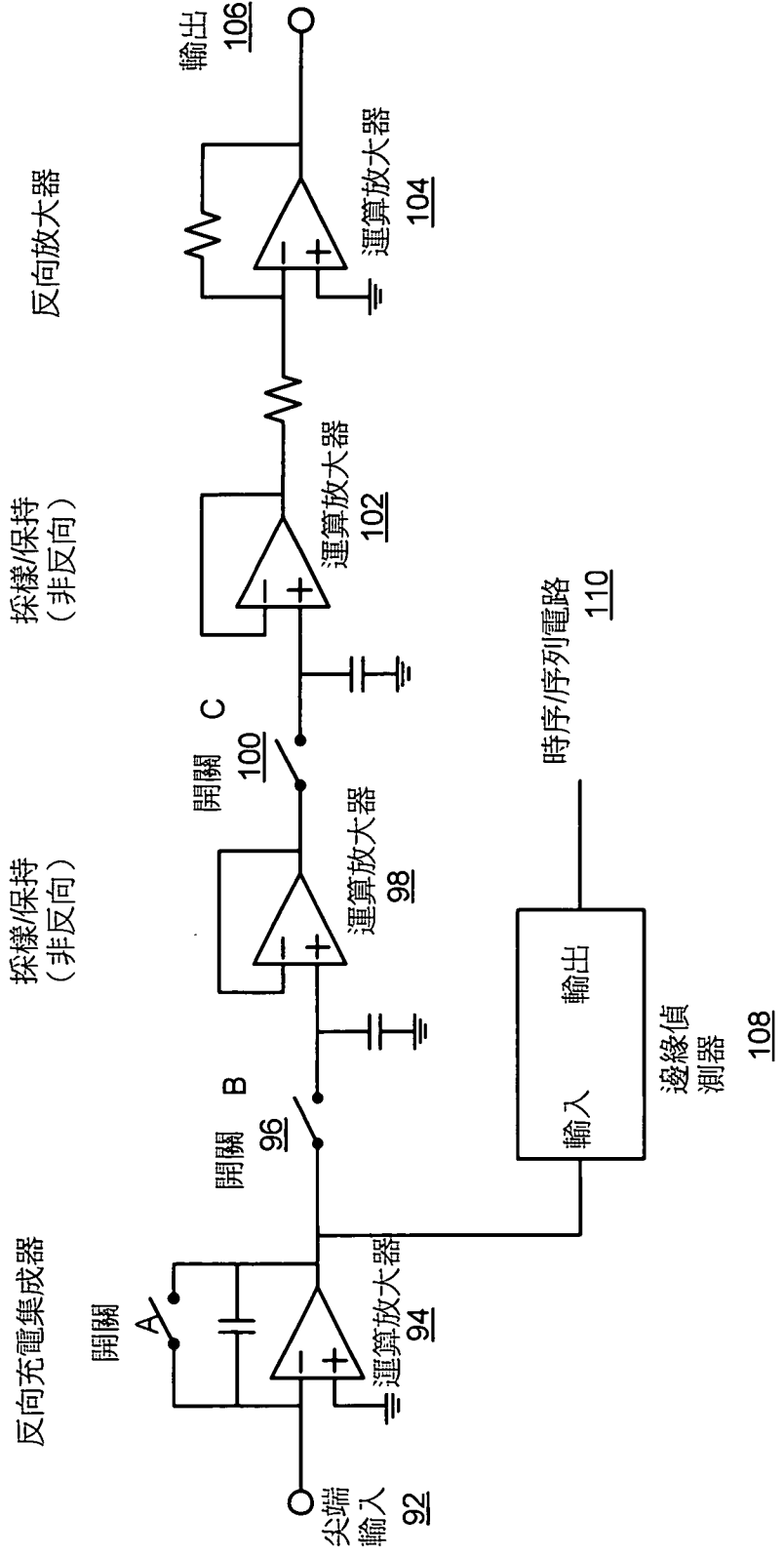
第1圖



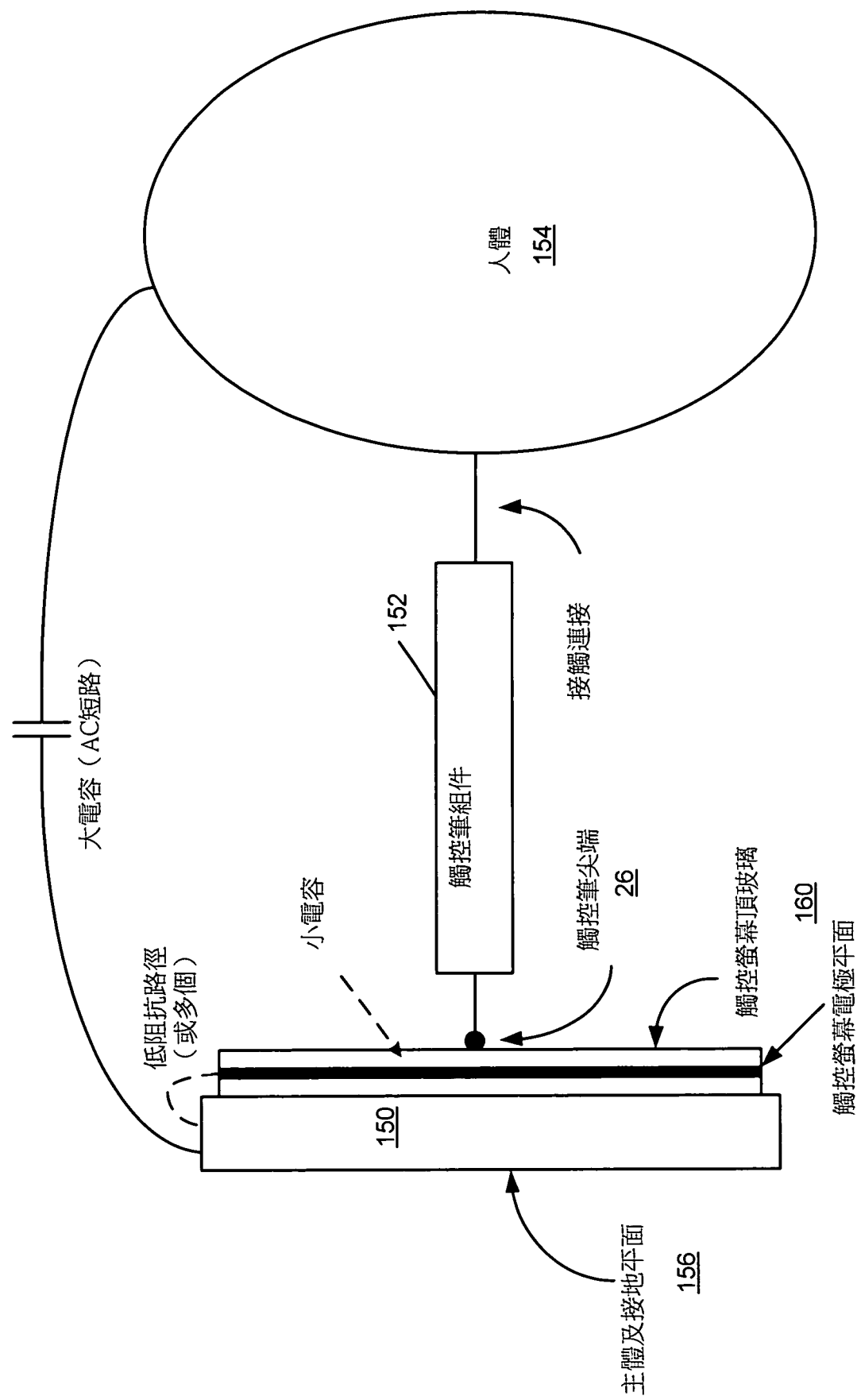


第2B圖

90

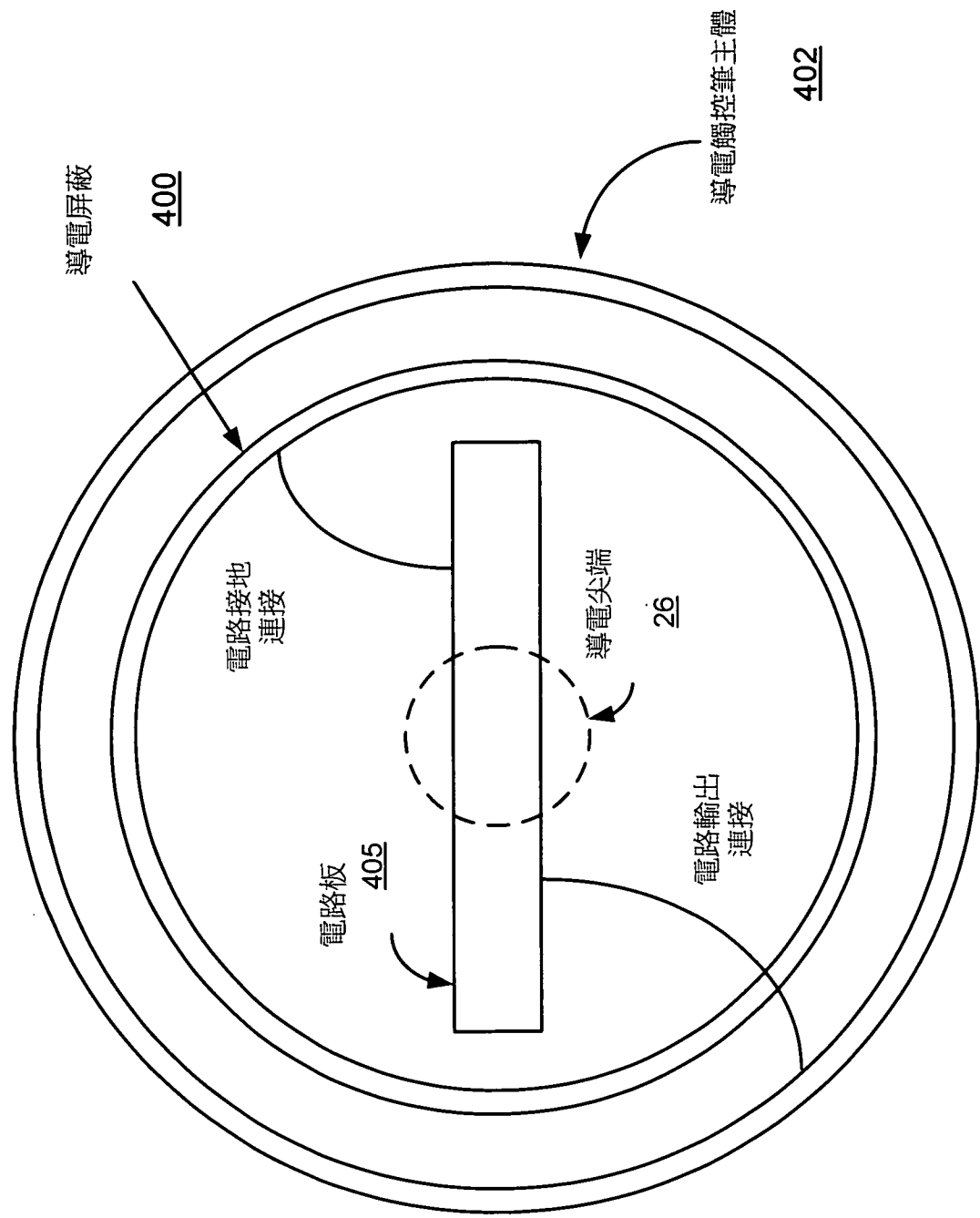


第2C圖

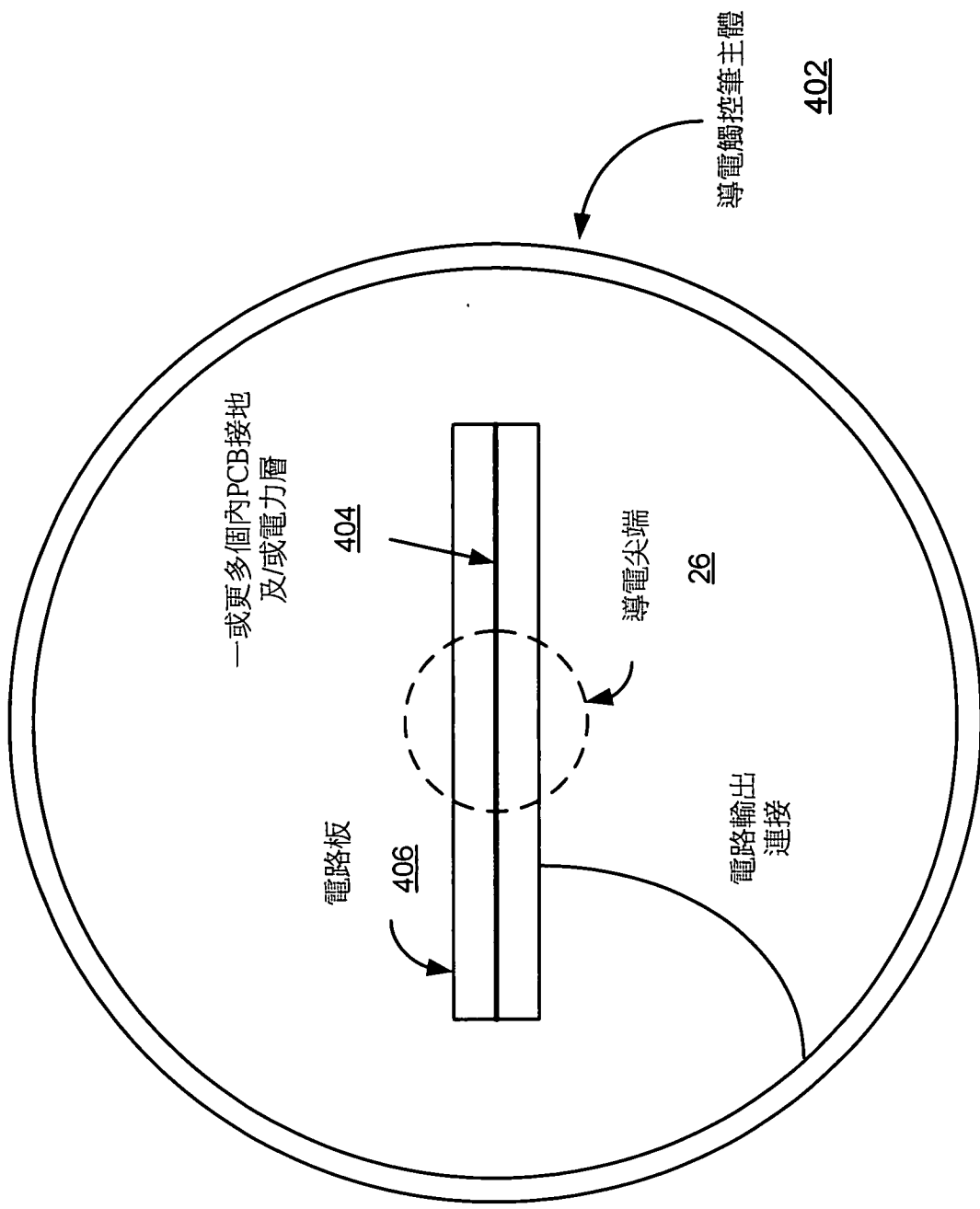


第3圖

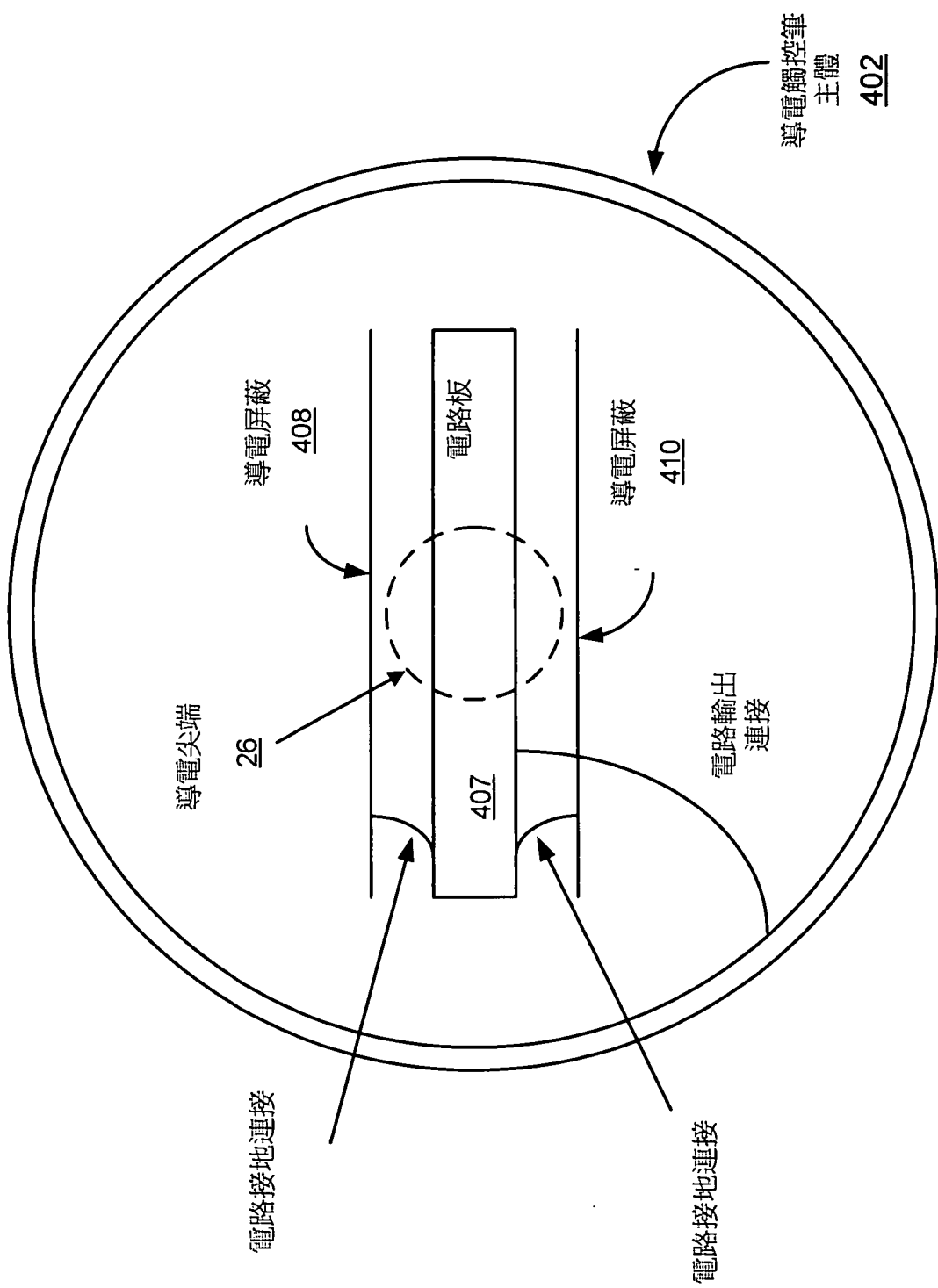
158



第4A圖

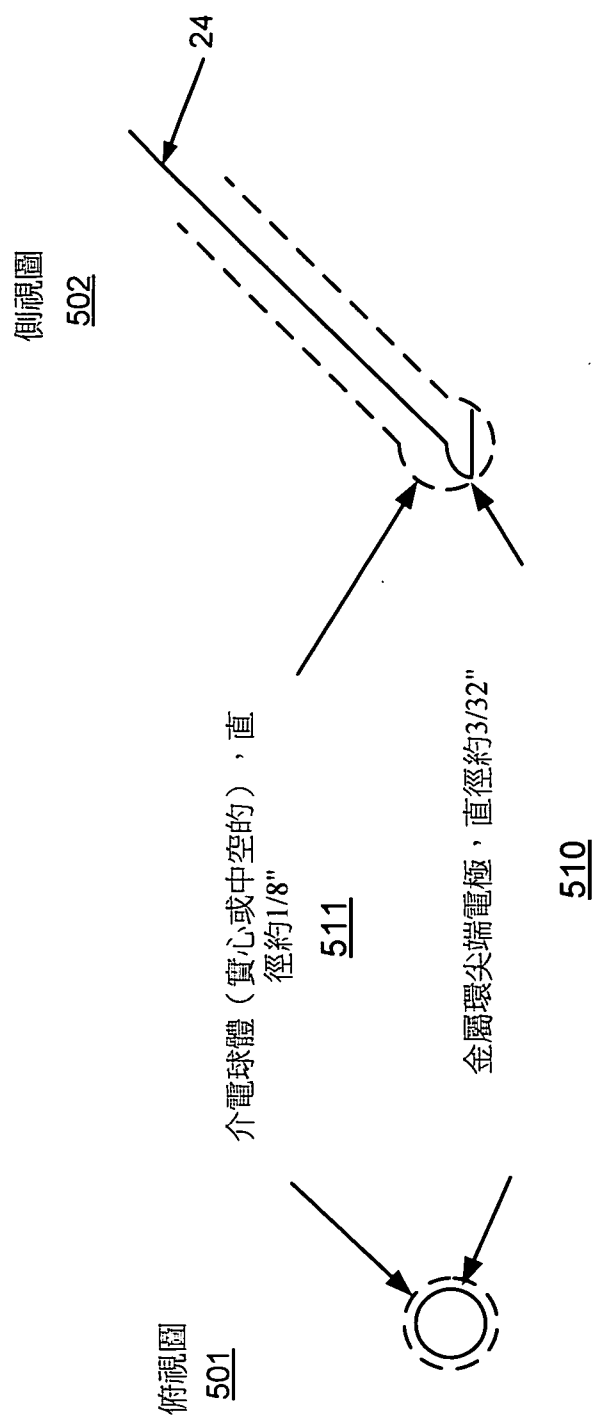


第4B圖



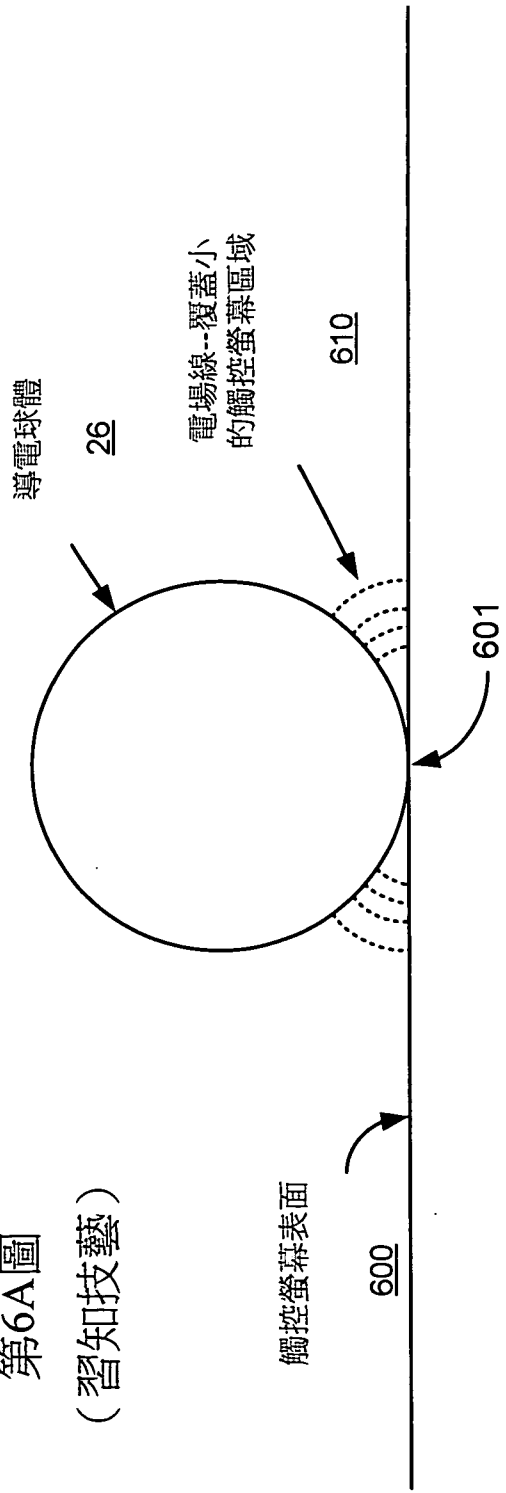
第4C圖

500

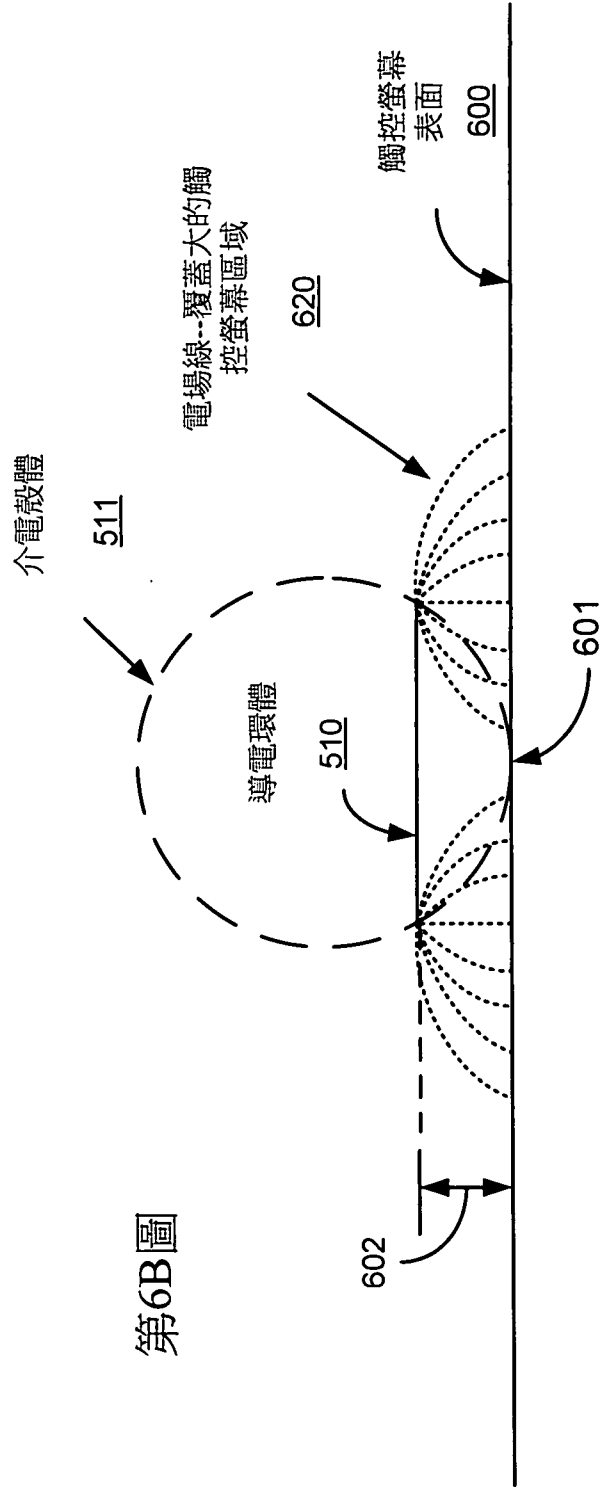


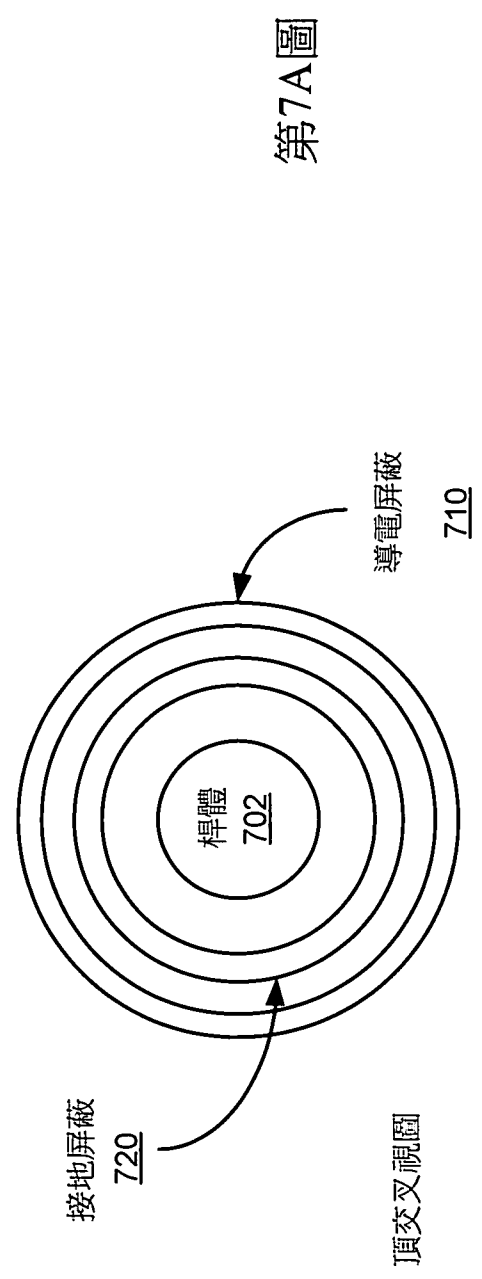
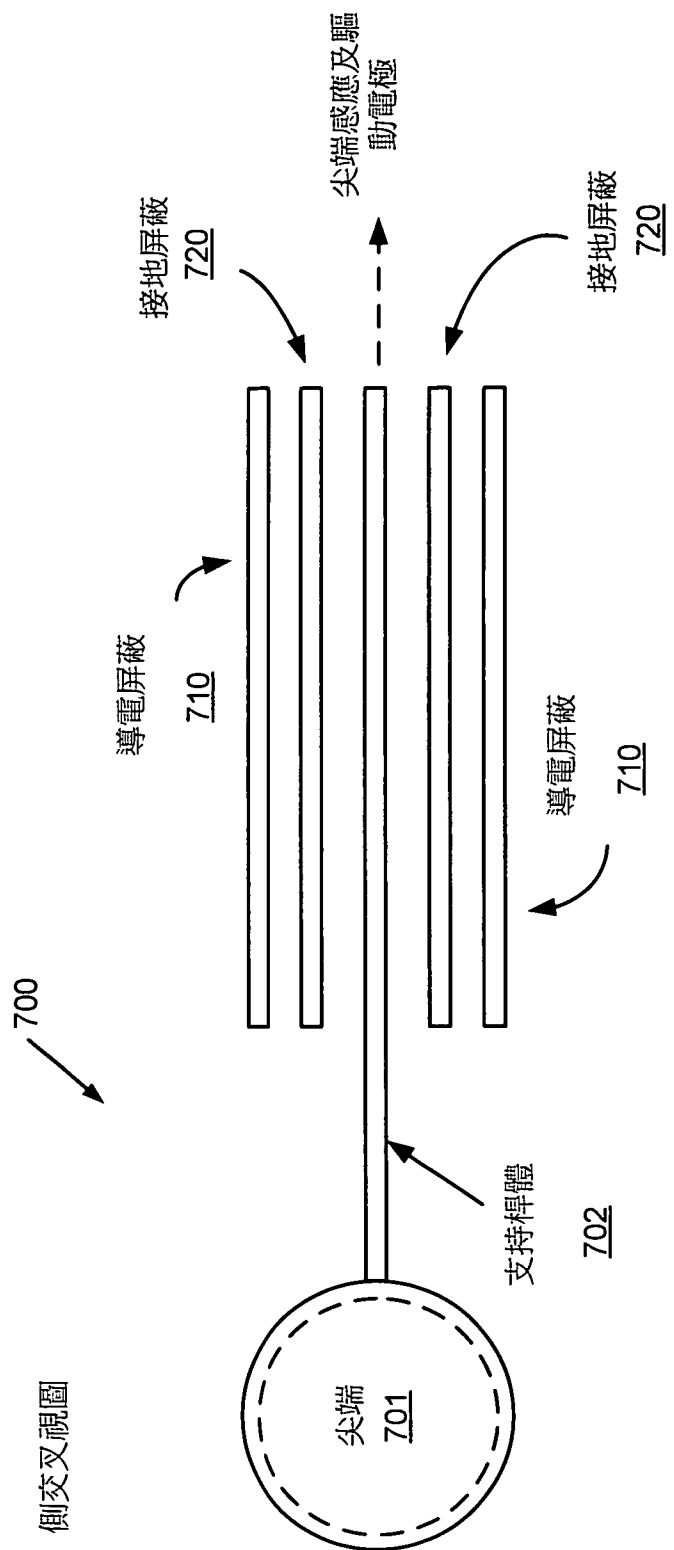
第5圖

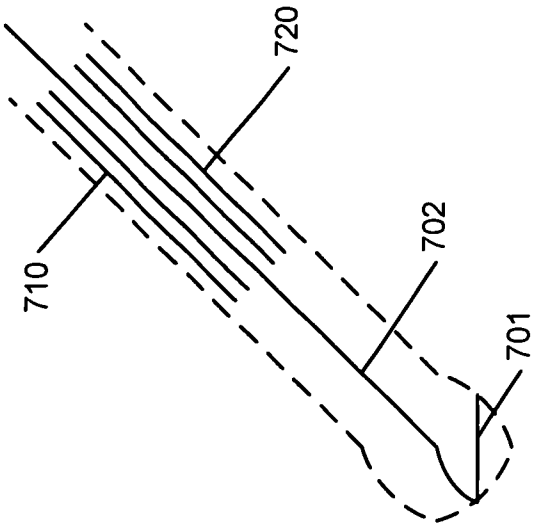
第6A圖
(習知技藝)



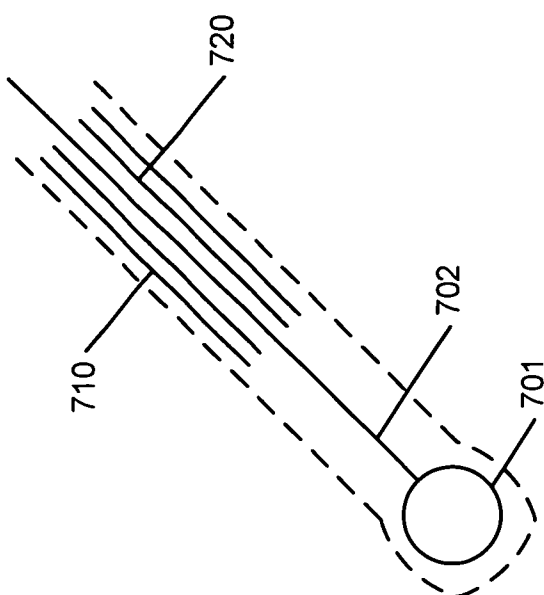
第6B圖



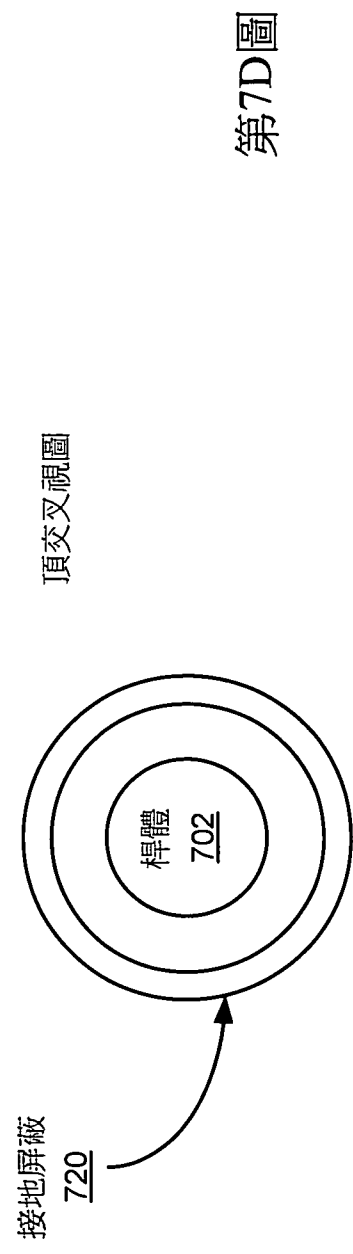
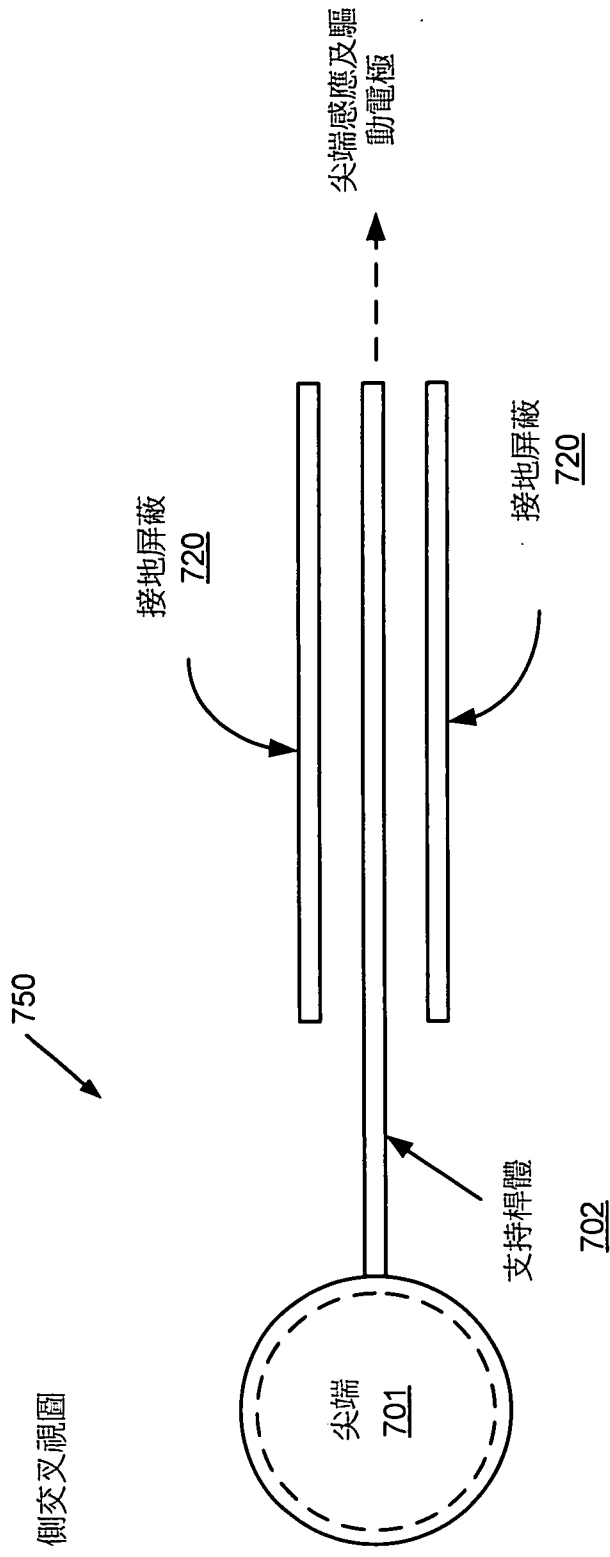


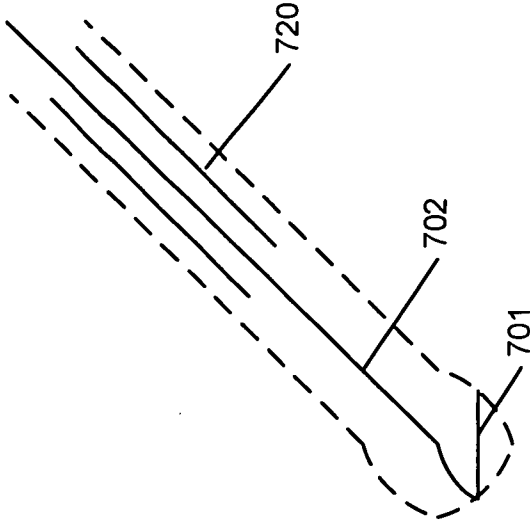


第7C圖

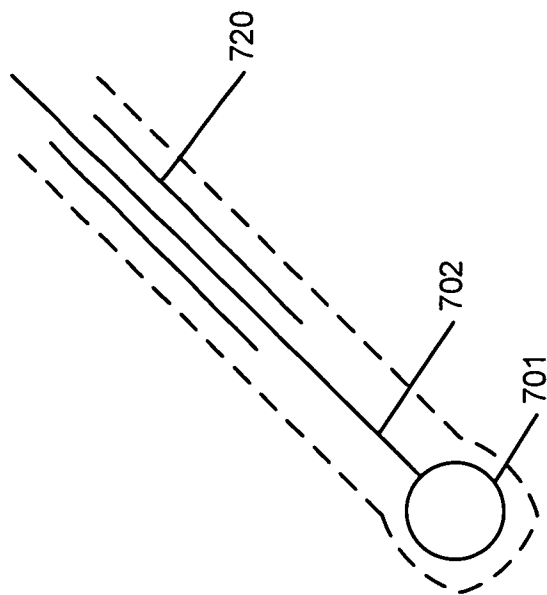


第7B圖

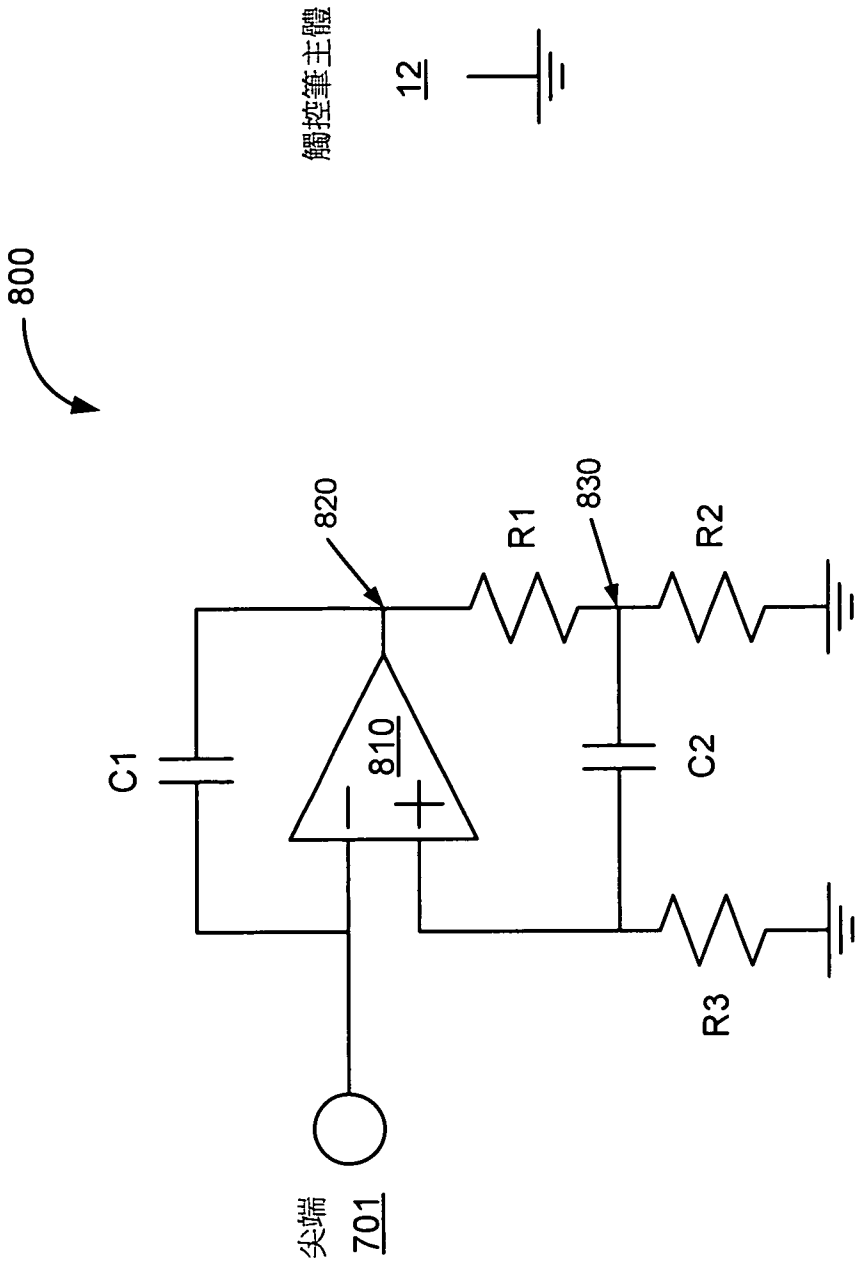




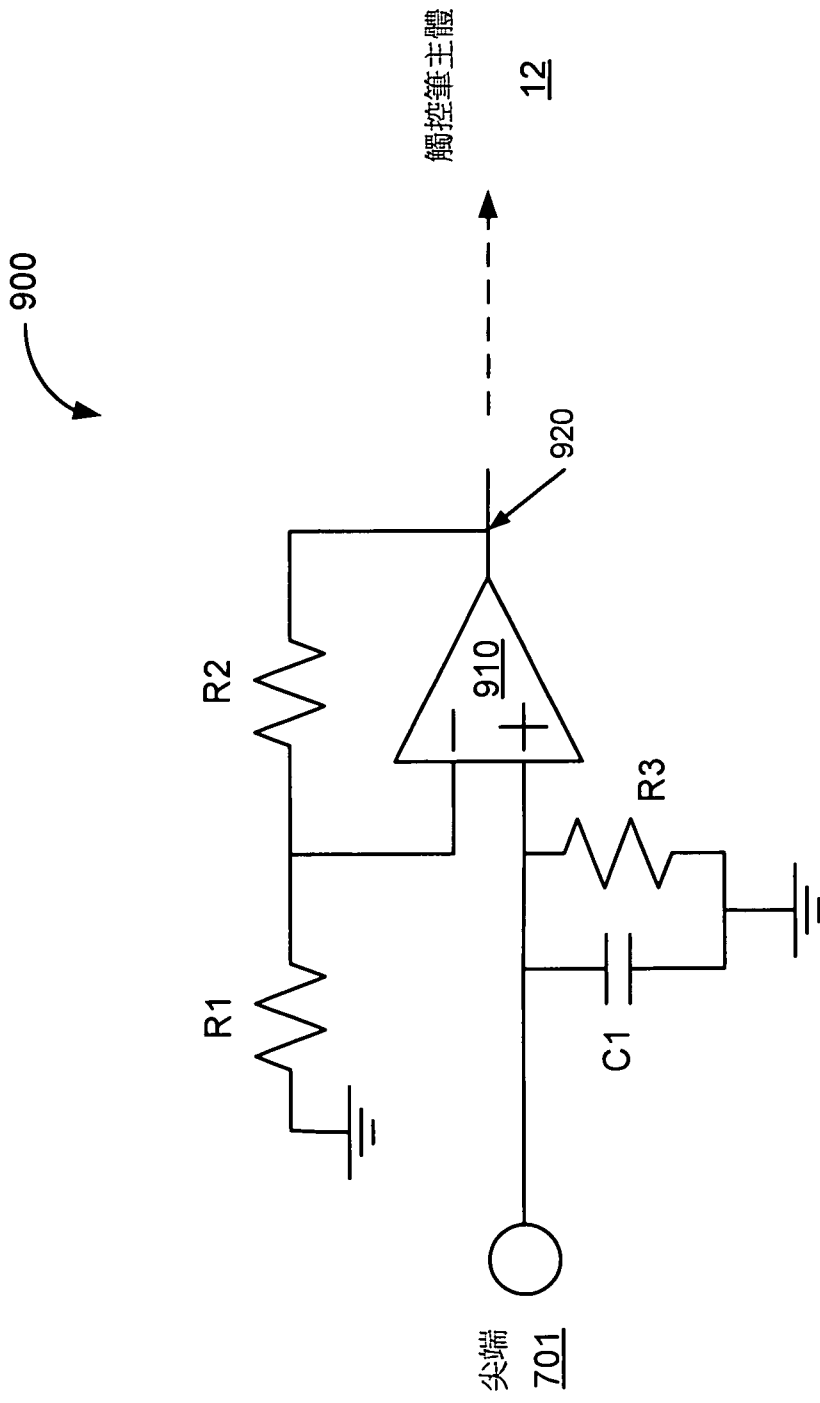
第7F圖



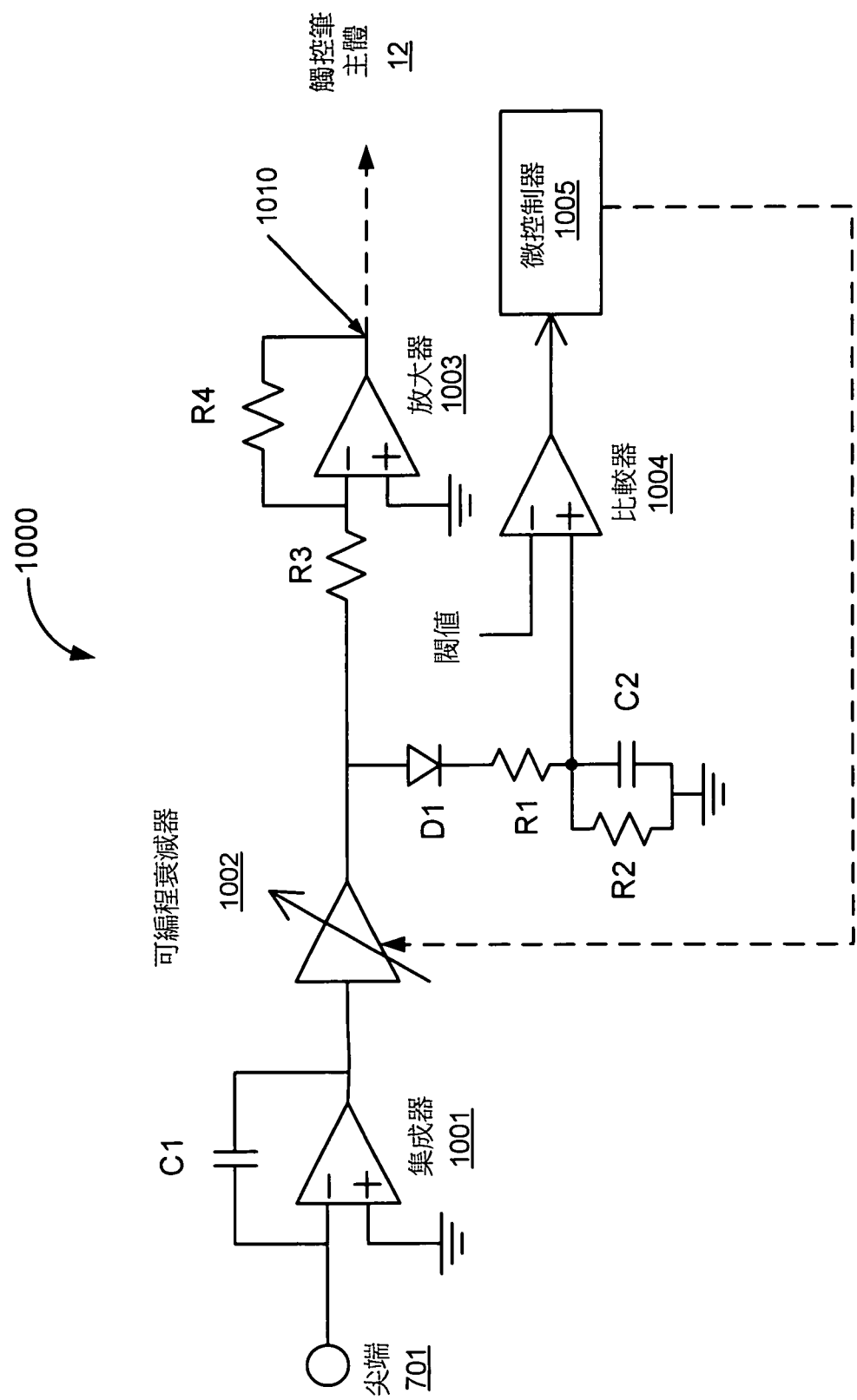
第7E圖



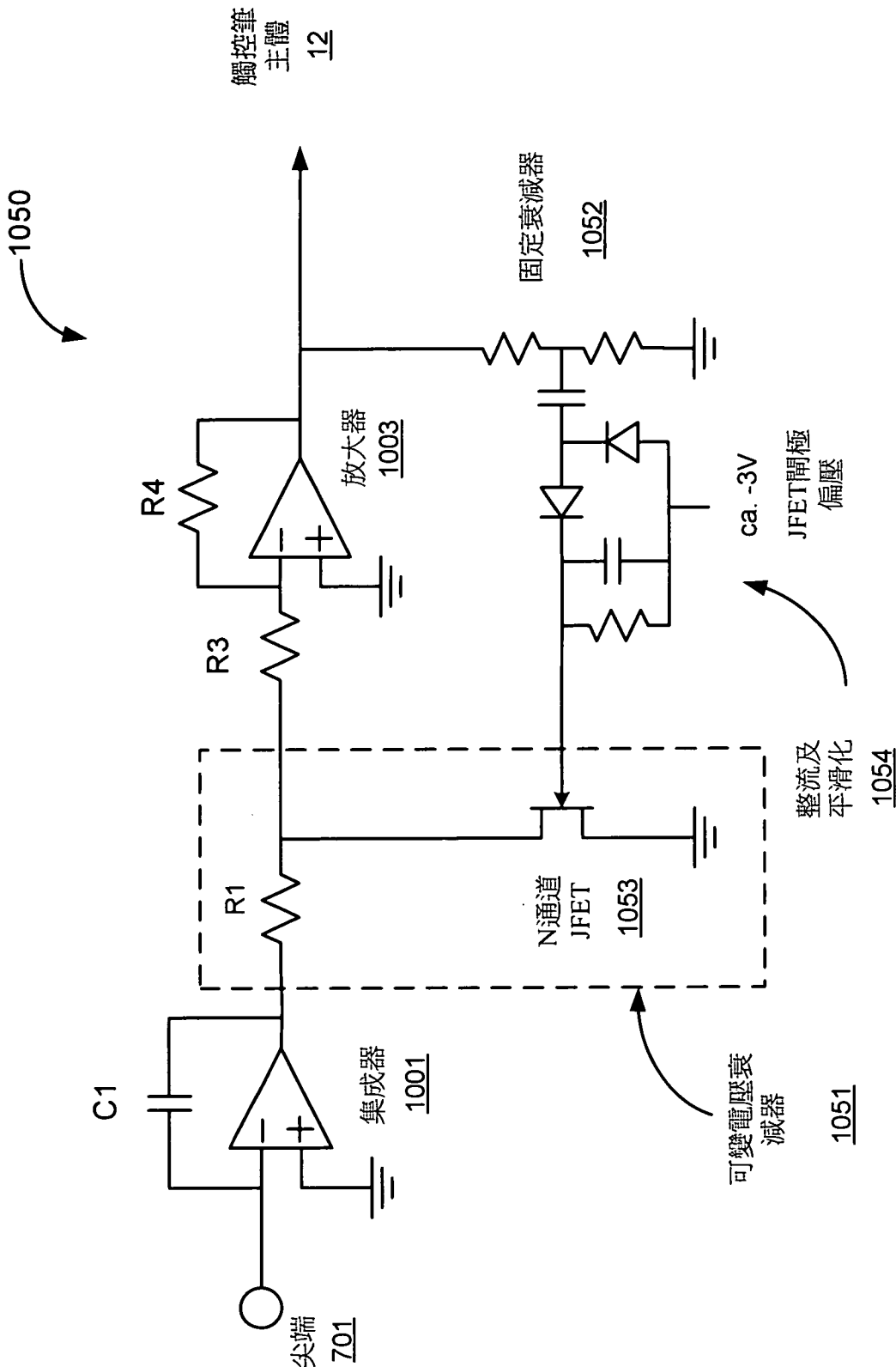
第8圖



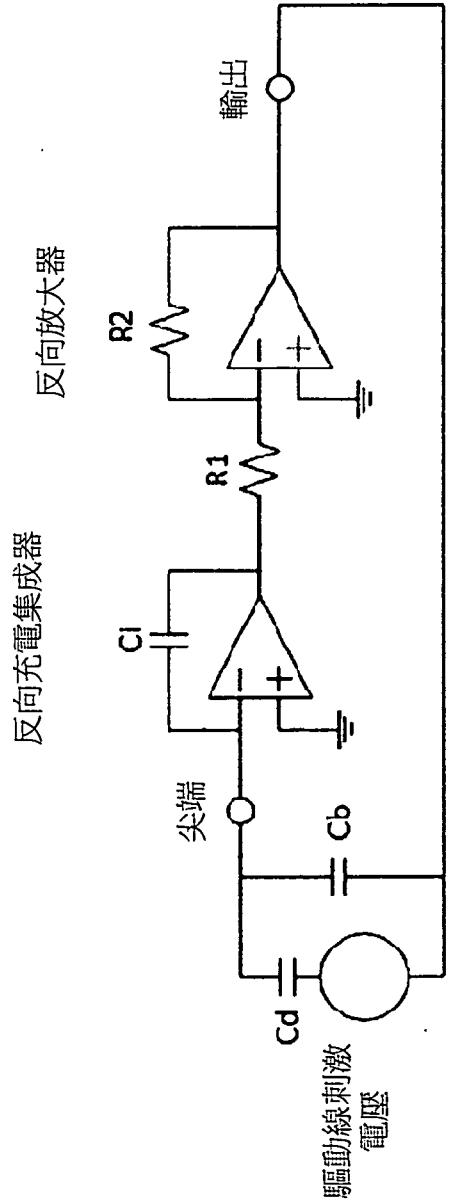
第9圖



第10A圖

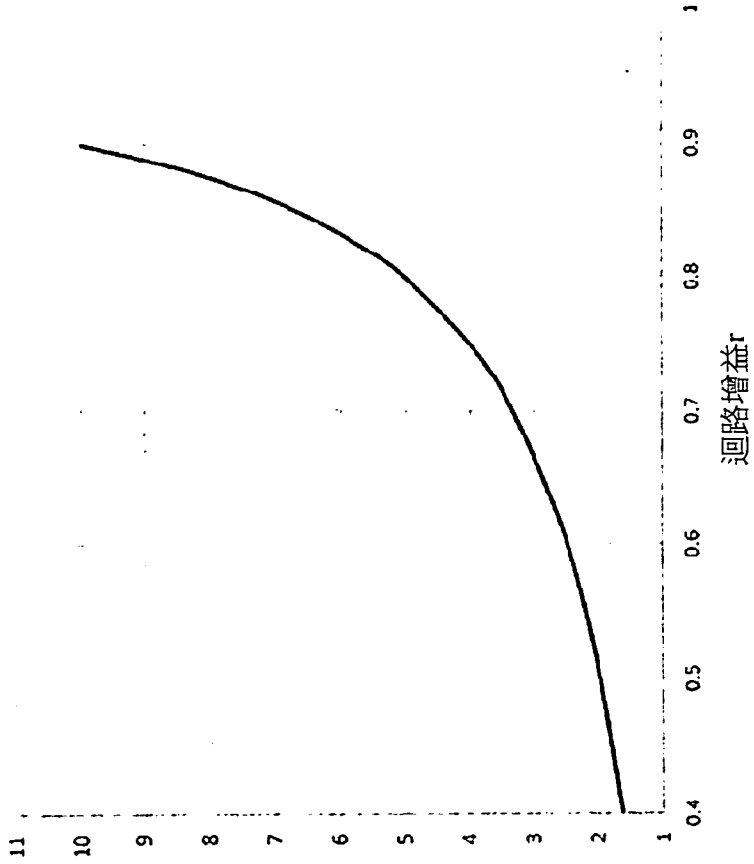


第10B圖

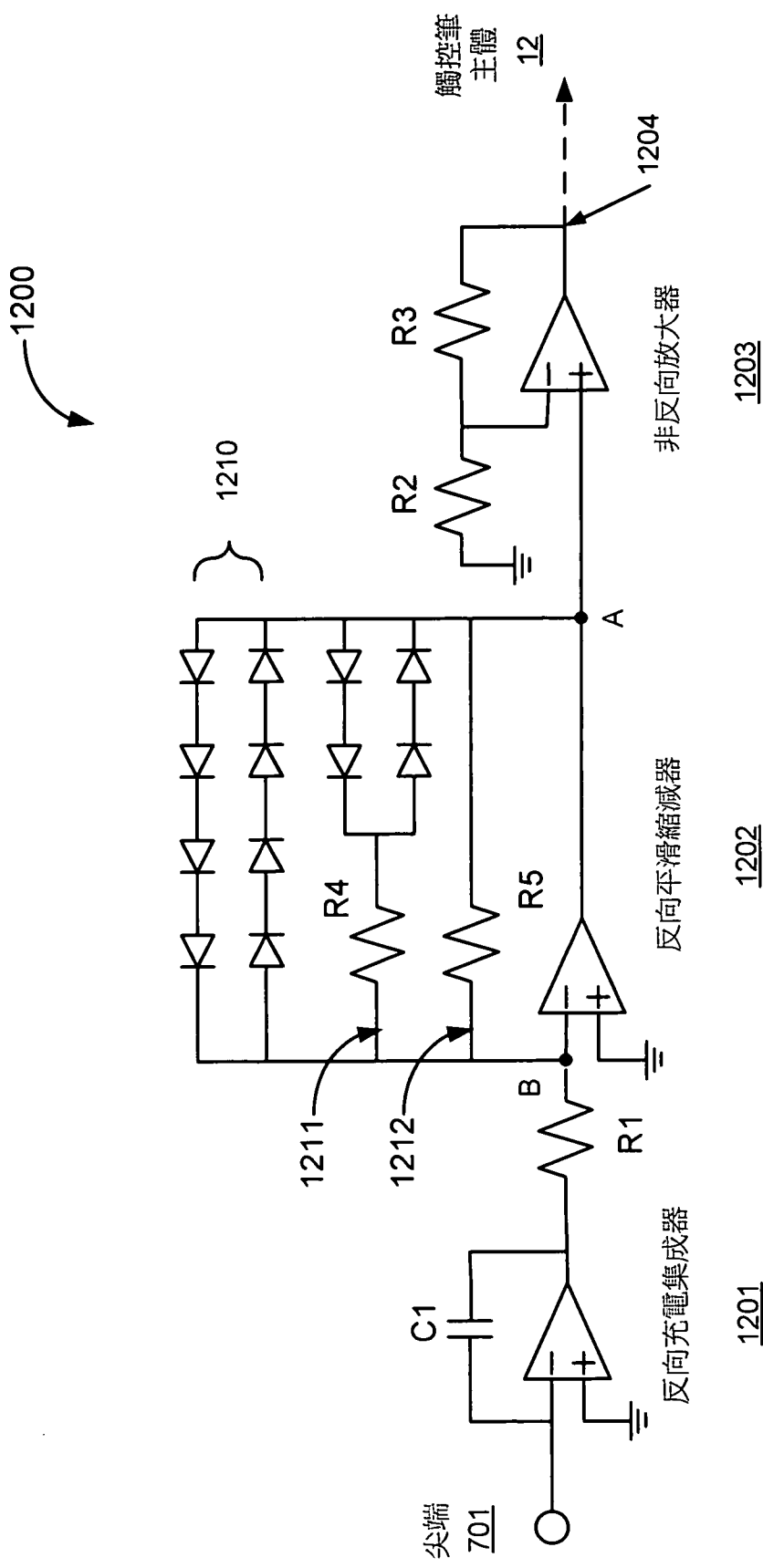


第11A圖

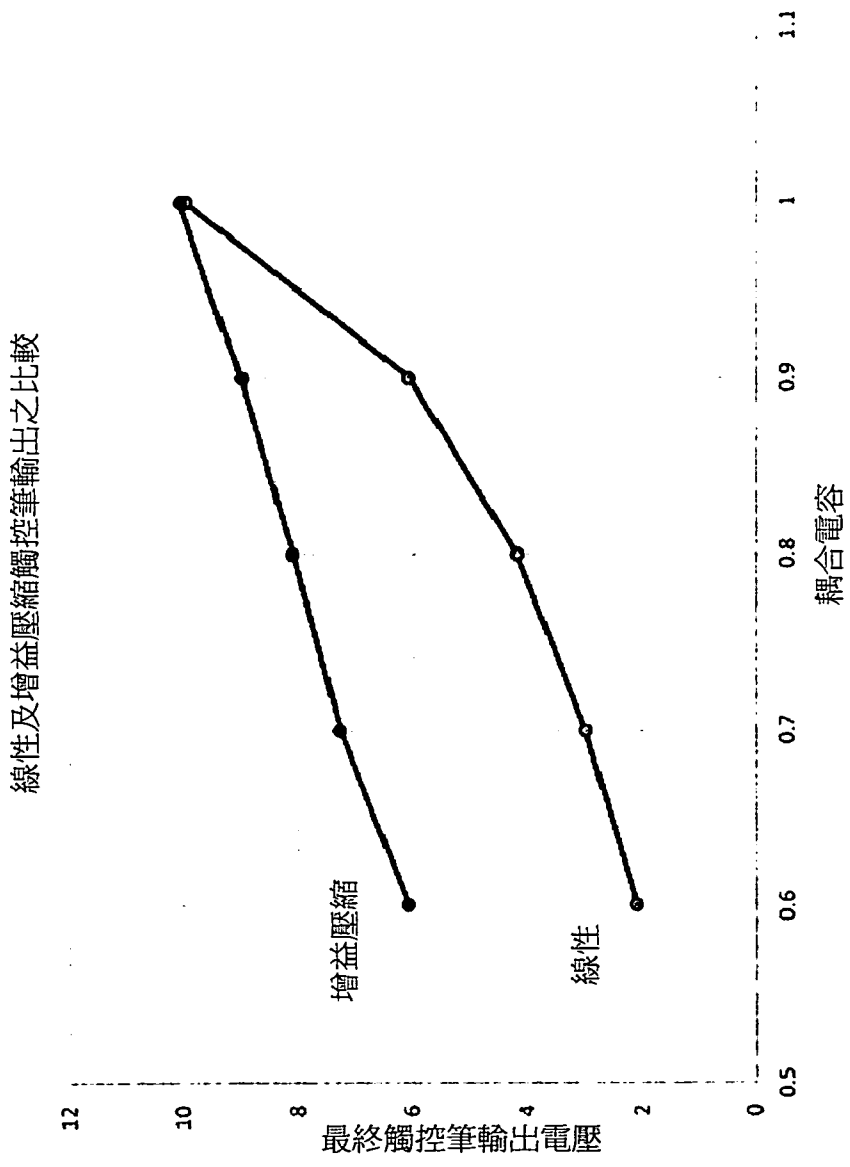
觸控筆最終增益



第11B圖



第12A圖



第12B圖