

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 97133704

※ 申請日期： 97.09.03 ※IPC 分類： H05F 3/00 (2006.01)
H03M 13/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

數位轉換器及具有數位轉換器之電子產品

Digital converter and electronic product utilizing the same

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

1. 國立交通大學/National Chiao-Tung University

2. 奇景光電股份有限公司/HIMAX TECHNOLOGIES LIMITED

代表人：(中文/英文)

1. 吳重雨/Chung-Yu Wu

2. 吳炳昇/Biing-Seng Wu

住居所或營業所地址：(中文/英文)

1. 新竹市大學路 1001 號/1001 Ta Hsueh Road, Hsinchu Taiwan
300, R.O.C.

2. 台南縣新市鄉豐華村 8 鄰紫棟路 26 號/No.26, Zih Lian Road,
Fonghua Village, Sinshih Township, Tainan County 74445,
Taiwan (R.O.C.)

國 籍：(中文/英文) 中華民國 TW

三、發明人：(共4人)

姓名：(中文/英文)

- 1.柯明道 / Ming-Dou KER
- 2.顏承正 / CHENG-CHEGN YEN
- 3.廖期聖 / CHI-SHENG LIAO
- 4.陳東暘 / Tung-Yang Chen

國籍：(中文/英文)

中華民國 TW

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

美國 US、2008/3/13、12/047,356

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

一種數位轉換器，包括一第一調整單元以及一第一暫態偵測單元。當一靜電放電事件發生於一第一電源線，並且一第二電源線為一互補位準時，第一調整單元調整該靜電放電事件所產生之一 ESD 脈衝的振幅，以產生一第一調整信號。第一暫態偵測單元根據該第一調整信號，產生一第一數位碼。

六、英文發明摘要：

A digital converter including a first adjustment unit and a first transient detection unit. The first adjustment unit adjusts amplitude of an electrostatic discharge (ESD) pulse to generate a first adjustment signal when an ESD event occurs in a first power line and a second power line is at a complementary level. The first transient detection unit generates a first digital code according to the first adjustment signal.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100：電子產品；

110、120：數位轉換器；

130：處理裝置；

140：主體裝置；

151、152：電源線；

111、121：調整單元；

112、122：暫態偵測單元。

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種數位轉換器，特別是有關於一種可根據靜電放電(electrostatic discharge；ESD)脈衝而產生數位碼的數位轉換器。

【先前技術】

隨著半導體製程的進化，靜電放電(ElectroStatic Discharge；ESD)所造成之元件損害對積體電路產品來說已經成為最主要的可靠度問題之一。一般利用許多種類的ESD測試來模仿ESD事件，比較為一般人熟悉的ESD測試有兩種，機器放電模式(machine model，MM)以及人體放電模式(human body model，HBM)。一般商業用的積體電路都必須具備一定程度的HBM以及MM之耐受度，才可以販售。

ESD保護係為積體電路所不可或缺功能。尤其是隨著尺寸不斷地縮小至深次微米之程度，金氧半導體之閘極氧化層也越來越薄，積體電路更容易因靜電放電現象而遭受破壞。在一般的工業標準中，積體電路產品之輸出入墊(input/output pad)必需要能夠通過2000伏特以上之人體模式靜電放電測試以及200伏特以上之機器模式靜電放電測試。

【發明內容】

本發明提供一種數位轉換器，包括一第一調整單元以及一第一暫態偵測單元。當一靜電放電事件發生於一第一

電源線，並且一第二電源線為一互補位準時，第一調整單元調整該靜電放電事件所產生之一 ESD 脈衝的振幅，以產生一第一調整信號。第一暫態偵測單元根據該第一調整信號，產生一第一數位碼。

本發明另提供一種電子產品，包括一數位轉換器以及一處理裝置。數位轉換器包括一第一調整單元以及一第一暫態偵測單元。當一靜電放電事件發生於一第一電源線，並且一第二電源線為一互補位準時，第一調整單元調整該靜電放電事件所產生之一 ESD 脈衝的振幅，以產生一第一調整信號。第一暫態偵測單元根據該第一調整信號，產生一第一數位碼。處理裝置根據該第一數位碼，執行一特定工作。

為讓本發明之特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉出較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

【實施方式】

第 1 圖為本發明之電子產品之一可能實施例。在本實施例中，電子產品 100 包括，數位轉換器 110、120、處理裝置 130 以及主體裝置 140。當一 ESD 事件發生於一電源線 151，並且電源線 152 為一互補位準時，數位轉換器 110 及 120 根據 ESD 事件所產生之一 ESD 脈衝的振幅，產生數位碼 V_{OUT1} 及 V_{OUT2} 。在本實施例中，數位轉換器 110 及 120 的轉換程度不同。

處理裝置 130 根據數位碼 V_{OUT1} 及 V_{OUT2} ，執行一特定工作。在一可能實施例中，處理裝置 130 所執行的特定工

作係為產生一控制信號 S_C 予主體裝置 140。主體裝置 140 再根據控制信號 S_C ，執行相對應之動作。

舉例而言，控制信號 S_C 可用以致能主體裝置 140，使其根據電子產品之種類，執行相關功能。若電子產品係為一行動電話，則主體裝置 140 係用以執行通訊等相關功能。控制信號 S_C 亦可用以禁能主體裝置 140 的所有或部分元件或功能。

由於處理裝置 130 係根據數位碼 V_{OUT1} 及 V_{OUT2} 而產生控制信號 S_C ，而數位轉換器 110 及 120 係根據不同的 ESD 事件而產生數位碼 V_{OUT1} 及 V_{OUT2} ，因此，可根據不同的 ESD 事件，關閉主體裝置 140 內的部分或所有元件。舉例而言，當 ESD 事件所產生的 ESD 脈衝大於一預設值時，則主體裝置 140 的所有(如 100%)元件均會被關係。當 ESD 脈衝小於該預設值時，則主體裝置 140 的部分(如 50%或 30%)元件會被關係。

本發明並不限制數位轉換器的數量。在本實施例中，電子產品 100 具有兩個數位轉換器。在其它實施例中，電子產品 100 具有一個以上的數位轉換器。以下將說明數位轉換器 110 及 120 之結構。

如圖所示，數位轉換器 110 具有調整單元 111 以及暫態偵測單元 112。當一 ESD 事件發生於一電源線 151，並且電源線 152 為一互補位準時，調整單元 111 調整 ESD 事件所產生之一 ESD 脈衝的振幅，以產生調整信號 V_1 。暫態偵測單元 112 根據調整信號 V_1 ，產生數位碼 V_{OUT1} 。同

樣的，數位轉換器 120 亦具有調整單元 121 以及暫態偵測單元 122。當一 ESD 事件發生於一電源線 151，並且電源線 152 為一互補位準時，調整單元 121 調整 ESD 事件所產生之 ESD 脈衝的振幅，以產生調整信號 V_2 。暫態偵測單元 122 根據調整信號 V_2 ，產生數位碼 V_{OUT2} 。由於調整單元 111 及 121 的調整程度不同，因此，調整信號 V_1 亦會不同於調整信號 V_2 。在本實施例中，數位轉換器 110 的電路結構相同於數位轉換器 120 的電路結構。在其它實施例中，數位轉換器 110 的電路結構可不同於數位轉換器 120 的電路結構。

在一可能實施例中，調整單元 111 及 112 係用以降低 ESD 脈衝的振幅。不過，調整單元 111 及 112 的降低程度不同。舉例而言，若調整單元 121 的降低程度大於調整單元 111，則調整信號 V_2 將小於調整信號 V_1 。若 ESD 脈衝的振幅小於一預設值時，只有暫態偵測單元 112 能夠偵測到調整信號 V_1 ，而調整信號 V_2 小到暫態偵測單元 122 無法偵測的到，故數位碼 V_{OUT1} 可能為「1」，而數位碼 V_{OUT2} 為「0」。若 ESD 脈衝的振幅大於預設值時，暫態偵測單元 112 及 122 可分別偵測到調整信號 V_1 及 V_2 ，故數位碼 V_{OUT1} 及 V_{OUT2} 均為「1」。因此，藉由數位碼 V_{OUT1} 及 V_{OUT2} ，便可知 ESD 脈衝的大小。

第 2a~2d 圖為數位碼之示意圖。假設，電子系統具有四個數位轉換器，故共可得到四個數位碼 $V_{OUT1} \sim V_{OUT4}$ 。另外，若數位碼的位準為 3.3V 時，則表示為「1」，若數位

碼的位準為 0V 時，則表示為「0」。

如第 2a 圖所示，當 ESD 脈衝的振幅為 0.8kV 時， $V_{OUT1} \sim V_{OUT3}$ 的位準均為 0V，而數位碼 V_{OUT4} 的位準為 3.3V。因此，數位碼 $V_{OUT1} \sim V_{OUT4}$ 為「0001」。如第 2b 圖所示，當 ESD 脈衝的振幅為 1.2kV 時，數位碼 V_{OUT3} 及 V_{OUT4} 的位準為 3.3V，而數位碼 V_{OUT1} 及 V_{OUT2} 的位準均為 0V。因此，數位碼 $V_{OUT1} \sim V_{OUT4}$ 為「0011」。

如第 2c 圖所示，當 ESD 脈衝的振幅為 1.8kV 時，數位碼 $V_{OUT2} \sim V_{OUT4}$ 的位準為 3.3V，而數位碼 V_{OUT1} 的位準為 0V。因此，數位碼 $V_{OUT1} \sim V_{OUT4}$ 為「0111」。如第 2d 圖所示，當 ESD 脈衝的振幅為 3.1kV 時，數位碼 $V_{OUT1} \sim V_{OUT4}$ 的位準均為 3.3V，故數位碼 $V_{OUT1} \sim V_{OUT4}$ 為「1111」。

第 3 圖為數位碼與 ESD 脈衝的關係圖。如圖所示，當數位碼 $V_{OUT1} \sim V_{OUT4}$ 為「0000」時，則 ESD 脈衝小於 0.8kV。當數位碼 $V_{OUT1} \sim V_{OUT4}$ 為「0001」時，則 ESD 脈衝為 0.8kV~1.2 kV。當數位碼 $V_{OUT1} \sim V_{OUT4}$ 為「0011」時，則 ESD 脈衝為 1.2kV~1.8 kV。當數位碼 $V_{OUT1} \sim V_{OUT4}$ 為「0111」時，則 ESD 脈衝為 1.8kV~3.1 kV。當數位碼 $V_{OUT1} \sim V_{OUT4}$ 為「1111」時，則 ESD 脈衝大於 3.1 kV。

第 4a~4c 圖為本發明之調整單元之實施例。第 1 圖所示之調整單元 111 及 121 可具有相同或不同的電路結構。調整單元的電路結構也不限定於此。只要能夠調整 ESD 脈衝的電路結構均可作為調整單元。

如第 4a 圖所示，調整單元 410 為電容 411。藉由控制電容 411 的容值，便可控制通過暫態偵測單元 420 的 ESD 電流。舉例而言，當 ESD 事件發生在電源線 151，並且電源線 152 為相對位準(如接地位準)時，則 ESD 事件所造成的 ESD 電流將有一半會流入電容 411，另外一半的 ESD 電流將流入暫態偵測單元 420。因此，暫態偵測單元 420 便可產生相對應的數位碼。

如第 4b 圖所示，調整單元 430 包含電阻 431 以及電容 432。在本實施例中，電阻 431 以及電容 432 構成 L 型的 RC 濾波器。藉由控制電阻 431 的阻值以及電容 432 的容值，便可控制節點 433 的電壓。暫態偵測單元 440 根據節點 433 的電壓，產生相對應的數位碼。

如第 4c 圖所示，調整單元 450 包含電阻 451、452 以及電容 453。在本實施例中，電阻 451、452 以及電容 453 構成 T 型 RC 濾波器。如第 4d 圖所示，調整單元 460 包含電阻 461 以及電容 462、463。在本實施例中，電阻 461 以及電容 462、463 構成一 π 階(π section)RC 濾波器。在其它實施例中，可將多個 π 階 RC 濾波器串聯在一起。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，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。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為本發明之電子產品之一可能實施例。

第 2a~2d 圖為數位碼之示意圖。

第 3 圖為數位碼與 ESD 脈衝的關係圖。

第 4a~4d 圖為本發明之調整單元之實施例。

【主要元件符號說明】

100：電子產品；

110、120：數位轉換器；

130：處理裝置；

140：主體裝置；

151、152：電源線；

111、121、410、430、450、460：調整單元；

112、122、420、440：暫態偵測單元；

411、432、453、462、463：電容；

431、451、452、461：電阻；

433：節點。

十、申請專利範圍：

1.一種數位轉換器，包括：

一第一調整單元，當一靜電放電事件發生於一第一電源線，並且一第二電源線為一互補位準時，調整該靜電放電事件所產生之一ESD脈衝的振幅，以產生一第一調整信號；以及

一第一暫態偵測單元，根據該第一調整信號，產生一第一數位碼。

2.如申請專利範圍第1項所述之數位轉換器，其中該第一調整單元係為一電容。

3.如申請專利範圍第2項所述之數位轉換器，其中該第一暫態偵測單元並聯該電容。

4.如申請專利範圍第1項所述之數位轉換器，其中該第一調整單元包括：

一電阻，耦接於該第一電源線與一節點之間；以及

一電容，耦接於該節點與該第二電源線之間。

5.如申請專利範圍第4項所述之數位轉換器，其中該第一暫態偵測單元並聯該電容。

6.如申請專利範圍第1項所述之數位轉換器，其中該第一調整單元包括：

一第一電阻，耦接於該第一電源線與一第一節點之間；

一電容，耦接於該第一節點與該第二電源線之間；以及

一第二電阻，耦接於該第一節點與一第二節點之間。

7.如申請專利範圍第 6 項所述之數位轉換器，其中該第一暫態偵測單元耦接於該第二節點與該第二電源線之間。

8.如申請專利範圍第 1 項所述之數位轉換器，其中該第一調整單元包括：

一第一電容，耦接於該第一及第二電源線之間；

一電阻，耦接於該第一電源線與第一節點之間；以及

一第二電容，耦接於該第一節點與該第二電源線之間。

9.如申請專利範圍第 8 項所述之數位轉換器，其中該第一暫態偵測單元並聯該第二電容。

10.如申請專利範圍第 1 項所述之數位轉換器，更包括：

一第二調整單元，調整該 ESD 脈衝的振幅，以產生一第二調整信號；以及

一第二暫態偵測單元，根據該第二調整信號，產生一第二數位碼。

11.一種電子產品，包括：

一數位轉換器，包括：

一第一調整單元，當一靜電放電事件發生於一第一電源線，並且一第二電源線為一互補位準時，調整該靜電放電事件所產生之一 ESD 脈衝的振幅，以產生一第一調整信號；以及

一第一暫態偵測單元，根據該第一調整信號，產生一第一數位碼；以及

一處理裝置，根據該第一數位碼，執行一特定工作。

12.如申請專利範圍第 11 項所述之電子產品，更包括：
一主體裝置，根據該電子產品之種類，執行相關功能。

13.如申請專利範圍第 12 項所述之電子產品，其中該
特定工作係禁能該主體裝置。

14.如申請專利範圍第 13 項所述之電子產品，其中當
該靜電放電事件發生時，該處理裝置禁能該主體裝置，當
該靜電放電事件未發生時，該處理裝置致能該主體裝置。

15.如申請專利範圍第 11 項所述之電子產品，其中該
第一調整單元係為一電容。

16.如申請專利範圍第 15 項所述之電子產品，其中該
第一暫態偵測單元並聯該電容。

17.如申請專利範圍第 11 項所述之電子產品，其中該
第一調整單元包括：

- 一電阻，耦接於該第一電源線與一節點之間；以及
- 一電容，耦接於該節點與該第二電源線之間。

18.如申請專利範圍第 17 項所述之電子產品，其中該
第一暫態偵測單元並聯該電容。

19.如申請專利範圍第 11 項所述之電子產品，其中該
第一調整單元包括：

- 一第一電阻，耦接於該第一電源線與一第一節點之間；
- 一電容，耦接於該第一節點與該第二電源線之間；以
及
- 一第二電阻，耦接於該第一節點與一第二節點之間。

20.如申請專利範圍第 19 項所述之電子產品，其中該

第一暫態偵測單元耦接於該第二節點與該第二電源線之間。

21.如申請專利範圍第 11 項所述之電子產品，其中該第一調整單元包括：

一第一電容，耦接於該第一及第二電源線之間；

一電阻，耦接於該第一電源線與一第一節點之間；以及

一第二電容，耦接於該第一節點與該第二電源線之間。

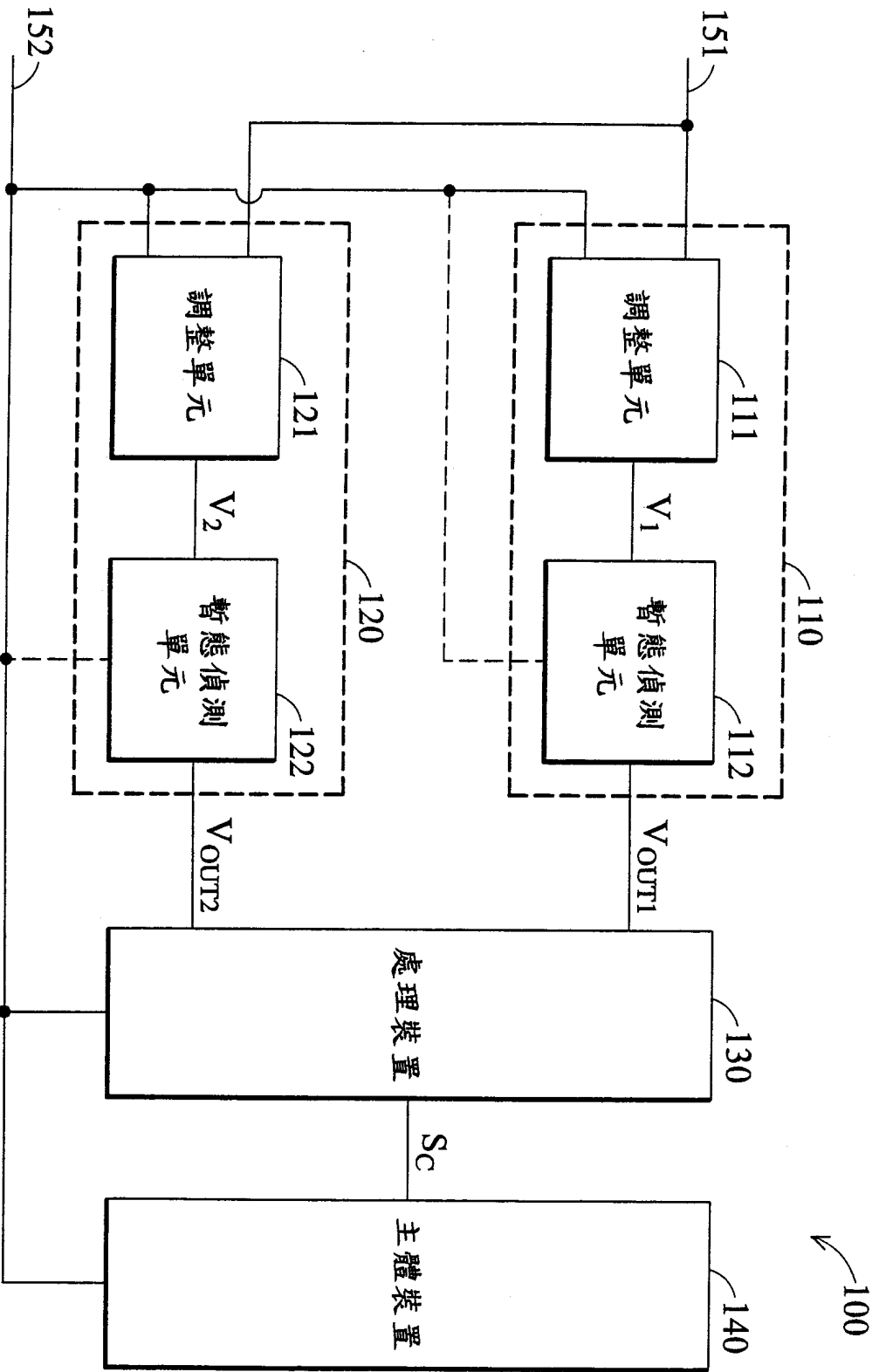
22.如申請專利範圍第 21 項所述之電子產品，其中該第一暫態偵測單元並聯該第二電容。

23.如申請專利範圍第 11 項所述之電子產品，其中該數位轉換器，更包括：

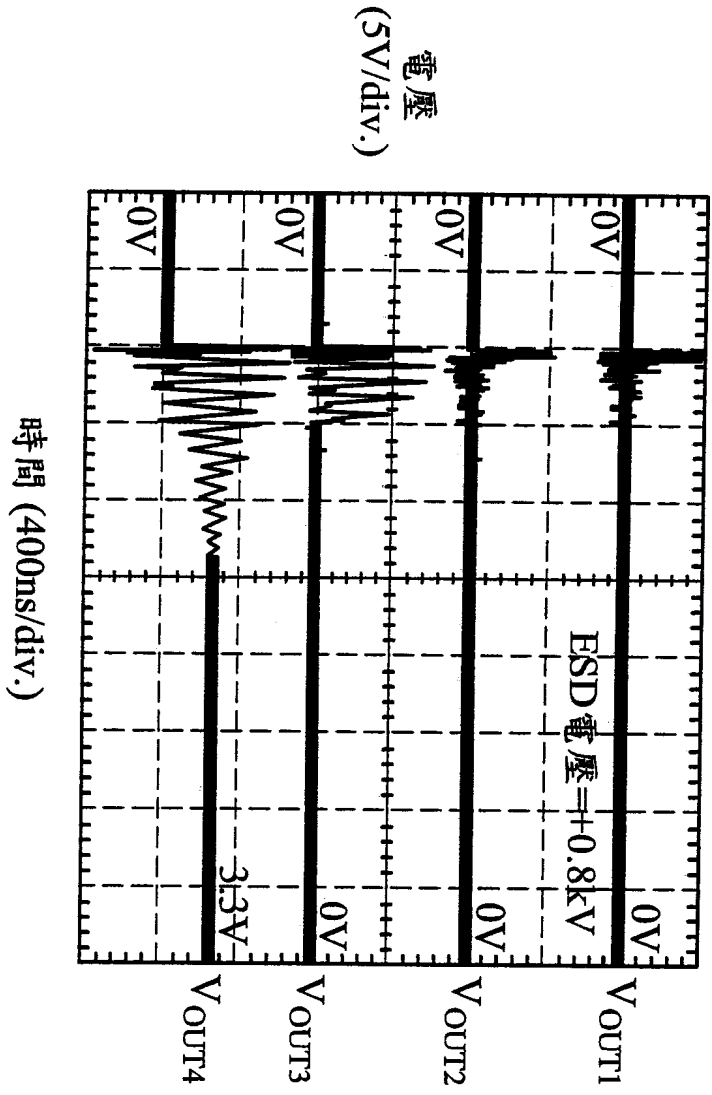
一第二調整單元，調整該 ESD 脈衝的振幅，以產生一第二調整信號；以及

一第二暫態偵測單元，根據該第二調整信號，產生一第二數位碼。

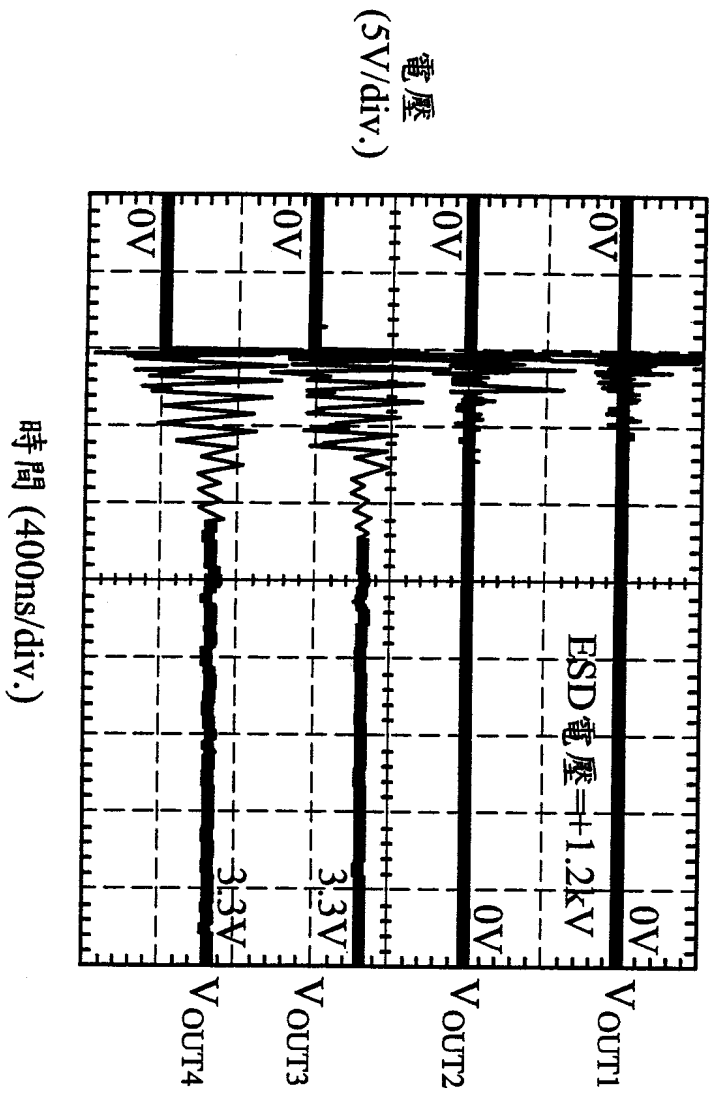
24.如申請專利範圍第 23 項所述之電子產品，其中該處理裝置更根據該第二數位碼，執行該特定工作。



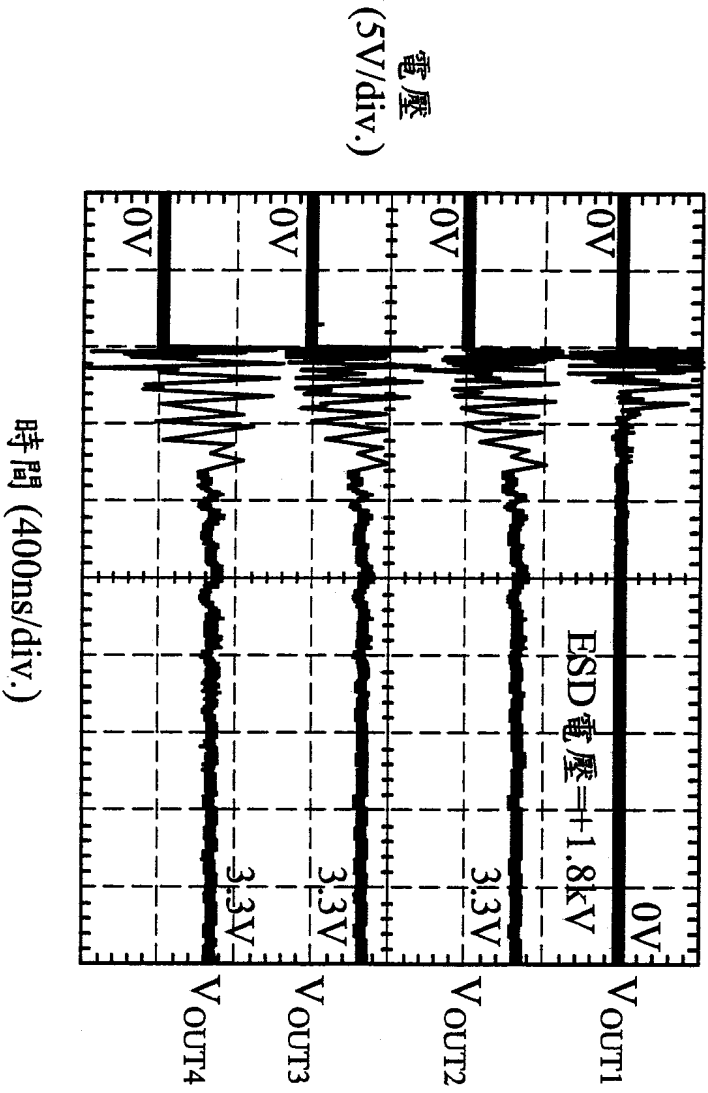
第 1 圖



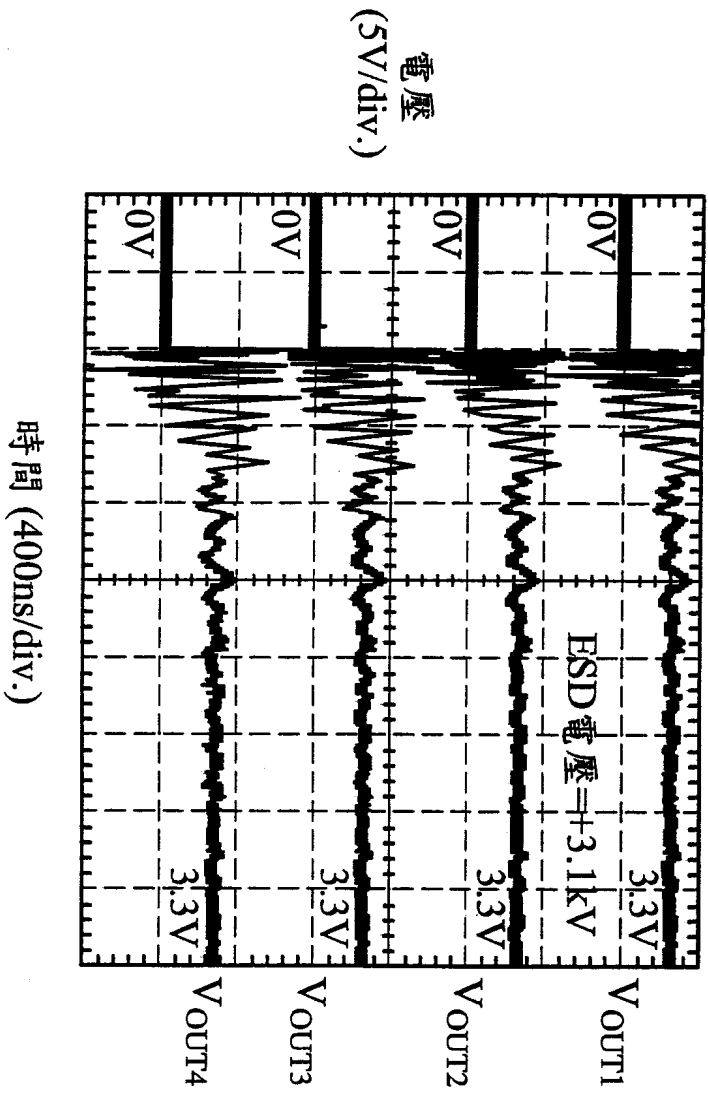
第2a 圖



第2b圖



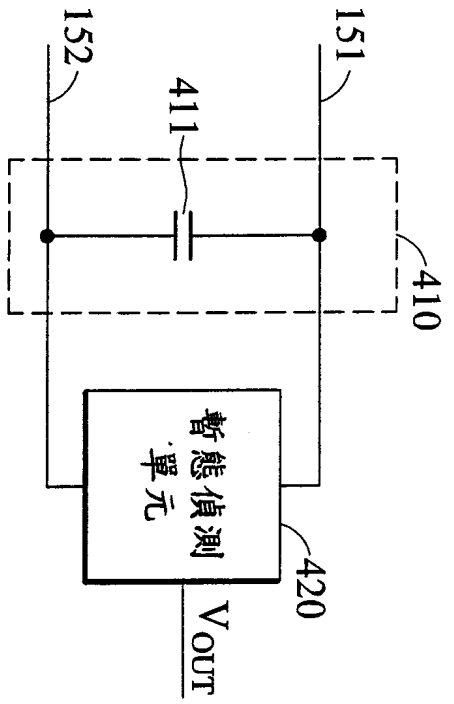
第 2c 圖



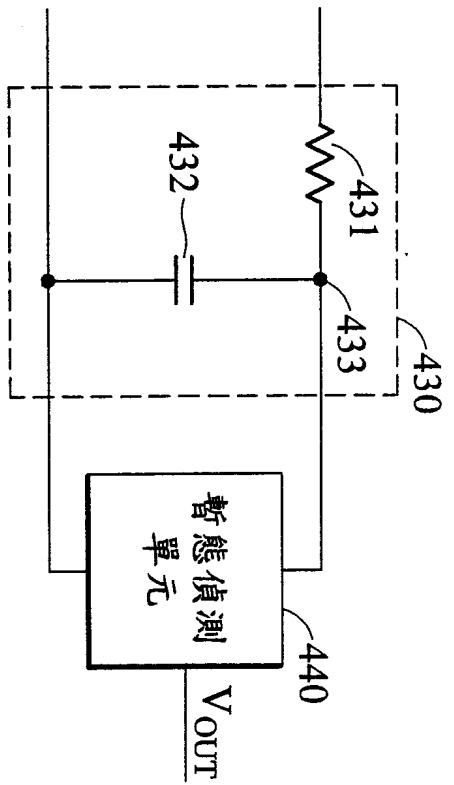
第2d圖

數位碼	ESD電壓 (kV)
0000	< 0.8
0001	0.8~1.2
0011	1.2~1.8
0111	1.8~3.1
1111	>3.1

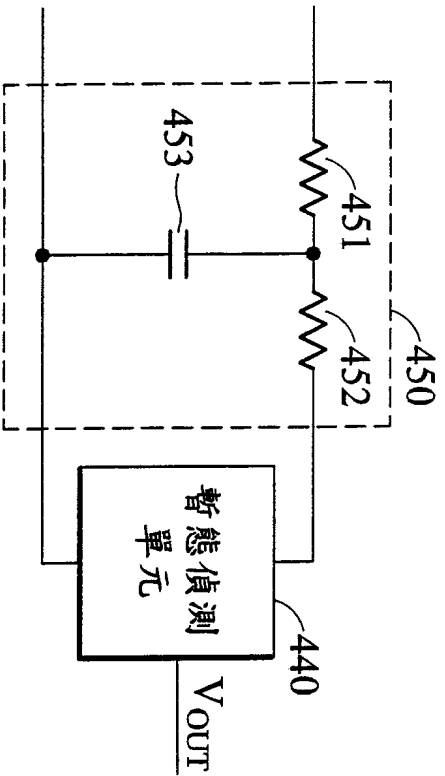
第 3 圖



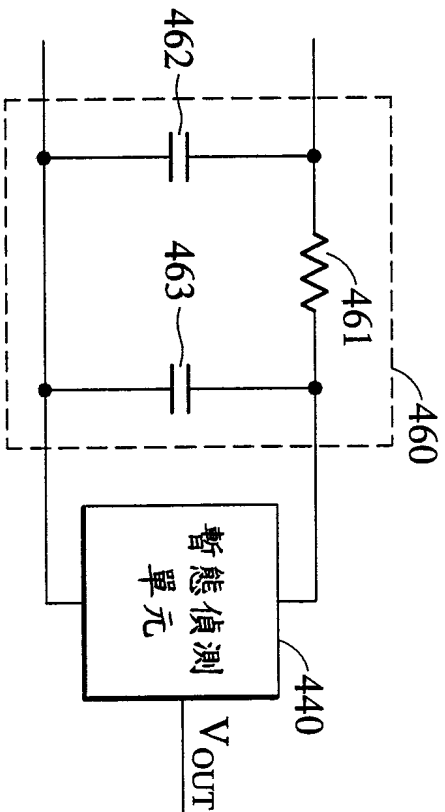
第4a圖



第4b圖



第4c圖



第4d圖