

(21) 申請案號：103101945

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 01 月 20 日

(51) Int. Cl. : **H04B1/40 (2006.01)**

(30) 優先權：2013/02/11 美國 13/764,655

(71) 申請人：三胞半導體公司 (美國) TRIQUINT SEMICONDUCTOR, INC. (US)
美國

(72) 發明人：克勞森 威廉 J CLAUSEN, WILLIAM J. (US) ; 富里諾 小詹姆士 P FURINO JR., JAMES P. (US) ; 約爾 麥克 D YORE, MICHAEL D. (US)

(74) 代理人：閻啟泰；林景郁

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：9 共 38 頁

(54) 名稱

經本體偏壓的切換裝置

BODY-BIASED SWITCHING DEVICE

(57) 摘要

本發明的實施例係提供一種切換裝置，包括一個或多個場效應電晶體(FET)。在實施例中，一個本體偏壓電路可基於施加到一個開關場效應電晶體的射頻信號而推導出一個偏壓，並且將該偏壓施加至該開關場效應電晶體的本體終端。

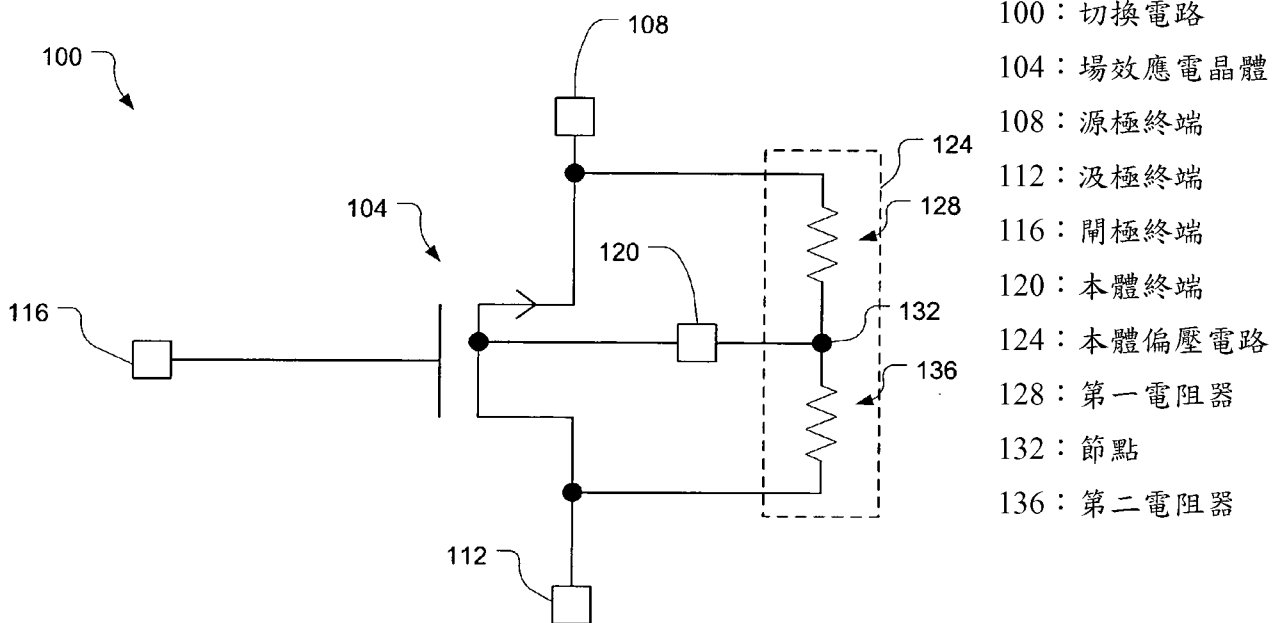


圖1

(21) 申請案號：103101945

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 01 月 20 日

(51) Int. Cl. : **H04B1/40 (2006.01)**

(30) 優先權：2013/02/11 美國 13/764,655

(71) 申請人：三胞半導體公司 (美國) TRIQUINT SEMICONDUCTOR, INC. (US)
美國

(72) 發明人：克勞森 威廉 J CLAUSEN, WILLIAM J. (US) ; 富里諾 小詹姆士 P FURINO JR., JAMES P. (US) ; 約爾 麥克 D YORE, MICHAEL D. (US)

(74) 代理人：閻啟泰；林景郁

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：9 共 38 頁

(54) 名稱

經本體偏壓的切換裝置

BODY-BIASED SWITCHING DEVICE

(57) 摘要

本發明的實施例係提供一種切換裝置，包括一個或多個場效應電晶體(FET)。在實施例中，一個本體偏壓電路可基於施加到一個開關場效應電晶體的射頻信號而推導出一個偏壓，並且將該偏壓施加至該開關場效應電晶體的本體終端。

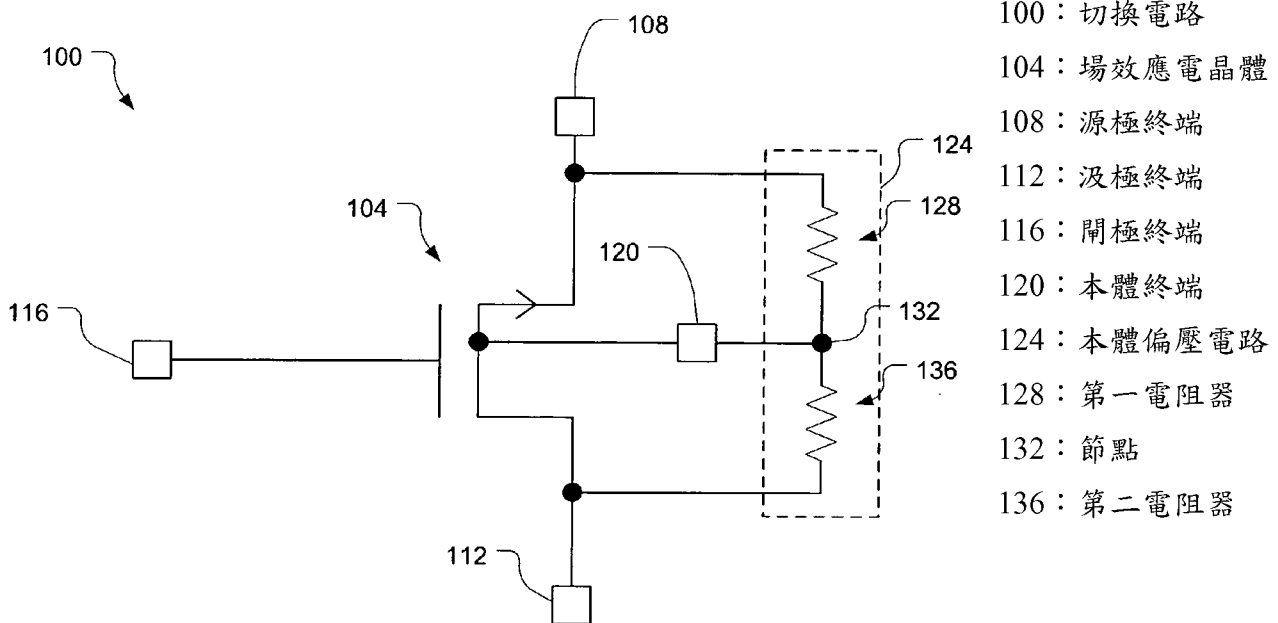


圖1

發明摘要

※ 申請案號： 103101945

※ 申請日： 103.01.15

※IPC 分類：H04B 1/40 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

經本體偏壓的切換裝置

BODY-BIASED SWITCHING DEVICE

【中文】

本發明的實施例係提供一種切換裝置，包括一個或多個場效應電晶體 (FET)。在實施例中，一個本體偏壓電路可基於施加到一個開關場效應電晶體的射頻信號而推導出一個偏壓，並且將該偏壓施加至該開關場效應電晶體的本體終端。

【英文】

Embodiments provide a switching device including one or more field-effect transistors (FETs). In embodiments, a body-bias circuit may derive a bias voltage based on a radio frequency signal applied to a switch field-effect transistor and apply the bias voltage to the body terminal of the switch field-effect transistor.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100：切換電路

104：場效應電晶體

108：源極終端

112：汲極終端

116：閘極終端

120：本體終端

124：本體偏壓電路

128：第一電阻器

132：節點

136：第二電阻器

【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)

經本體偏壓的切換裝置

BODY-BIASED SWITCHING DEVICE

【技術領域】

【0001】 本揭示的實施例係關於電路的領域，尤其係關於利用一個場效應電晶體 (FET) 的一個經本體偏壓的切換裝置。

【先前技術】

【0002】 對於絕緣體上矽晶 (silicon-on-insulator, SOI) 的切換裝置來說，一個負的本體偏壓連結係被用來減緩在截止模式操作期間的浮動本體效應。目前的設計需要使用充電泵以將該負電壓直接地供應至該本體。用來施行此一設計的電路元件可與以下有關：基板雜訊耦合、到一個解碼器的控制線路所增加的數量、進入一個射頻 (RF) 切換核心的假性信號 (spurious signal) (由於可用的路由路徑的限制的關係)、以及更大的晶粒尺寸。

【發明內容】

【0003】 各種實施例係描述一種經組構用以切換射頻 (RF) 信號的電路，該電路係包括：一個場效應電晶體 (FET)，其係包含一個源極終端、一個閘極終端、一個汲極終端、和一個本體終端；以及一個本體偏壓電路，其係與該源極終端、該汲極終端、和該本體終端相耦合，該本體偏壓電路係經組構用於：基於施加至該場效應電晶體的射頻信號來推導出一個負的偏壓；及當該場效應電晶體係在一個截止狀態時，提供該負的偏壓至該本

體終端。

【0004】 該電路可包含複數個場效應電晶體，其係包括該場效應電晶體（例如，一個N型的場效應電晶體），該等場效應電晶體係以串聯的方式彼此互相耦合。

【0005】 該本體偏壓電路可僅與該源極終端、該汲極終端、和該本體終端相耦合。

【0006】 該電路可包括一個絕緣體上矽晶（SOI）電路。

【0007】 其中該場效應電晶體係一個第一場效應電晶體，且該本體偏壓電路可係包括：一個節點，其係與該本體終端相耦合；一個第二場效應電晶體，其係具有：一個源極終端，其係與該第一場效應電晶體的源極終端相耦合；及一個汲極終端，其係與該節點相耦合；以及一個第三場效應電晶體，其係具有：一個汲極終端，其係與該節點相耦合；及一個源極終端，其係與該第一場效應電晶體的汲極終端相耦合。

【0008】 該第二場效應電晶體可進一步包含一個閘極終端，其係與該第一場效應電晶體的汲極終端相耦合；以及該第三場效應電晶體可進一步包含一個閘極終端，其係與該第一場效應電晶體的源極終端相耦合。

【0009】 該第一場效應電晶體和該第二場效應電晶體可以係二極體連接的場效應電晶體；該第二場效應電晶體可進一步包含一個閘極終端，其係與該節點相耦合；及該第三場效應電晶體可進一步包含一個閘極終端，其係與該節點相耦合。

【0010】 該本體偏壓電路可包括一個節點，其係與該本體終端相耦合；一個第一二極體，其係與該源極終端和該節點相耦合；以及一個第二二極體，其係與該汲極終端和該節點相耦合。

【0011】 該第一二極體可包含一個與該源極終端相耦合之陰極終端和一個與該節點相耦合之陽極終端；以及該第二二極體係包含一個與該汲

極終端相耦合之陰極終端和一個與該節點相耦合之陽極終端。

【0012】 該本體偏壓電路可藉由被組構用於整對該射頻信號進行整流而推導出該負的偏壓。

【0013】 一些實施例係描述一種無線通訊裝置，其係包括：一個收發器；一個天線；以及一個射頻（RF）前端，其係與該收發器和該天線相耦合，且係經組構用於對在該收發器和該天線之間的信號進行通訊，該射頻前端包含一個絕緣體上矽晶切換裝置，其係具有：一個解碼器，其係經組構用於設定複數個開關場效應電晶體成在一個截止狀態或一個導通狀態；及一個單元，其具有該複數個場效應電晶體中的一個場效應電晶體和一個本體偏壓電路，其中該本體偏壓電路係經組構用於在該場效應電晶體係在一個截止狀態時，提供一個負的電壓至該場效應電晶體的本體，該負的電壓係從施加至該場效應電晶體的射頻信號推導出。

【0014】 該本體偏壓電路可包括：一個節點，其係與該第一場效應電晶體的本體終端相耦合；一個第二場效應電晶體，其係具有：一個源極終端，其係與該第一場效應電晶體的源極終端相耦合；及一個汲極終端，其係與該節點相耦合；以及一個第三場效應電晶體，其係具有：一個汲極終端，其係與該節點相耦合；及一個源極終端，其係與該第一場效應電晶體的汲極終端相耦合。

【0015】 該第二場效應電晶體可進一步包含一個閘極終端，其係與該第一場效應電晶體的汲極終端相耦合；以及該第三場效應電晶體可進一步包含一個閘極終端，其係與該第一場效應電晶體的源極終端相耦合。

【0016】 一些實施例係描述一種方法，其係包括：用一個解碼器電路來控制一個開關場效應電晶體（FET）成在一個截止狀態；在該開關場效應電晶體係在該截止狀態時，用一個本體偏壓電路以基於施加至該開關場效應電晶體的射頻信號來推導出一個負的偏壓；以及在該開關場效應電晶體

係在該截止狀態時，藉由該本體偏壓電路以提供該負的偏壓至該開關場效應電晶體的本體。

【0017】 推導出該負的偏壓可包括：對施加至該開關場效應電晶體的射頻信號進行整流。

【0018】 一些實施例係描述一種經組構用以切換射頻（RF）信號的電路，該電路係包括：一個場效應電晶體（FET），其係包含一個源極終端、一個閘極終端、一個汲極終端、和一個本體終端；以及一個本體偏壓電路，其係具有：一個節點，其係與該本體終端相耦合；一個第一電阻器，其係與該汲極終端和該節點相耦合；及一個第二電阻器，其係與該源極終端和該節點相耦合，其中該本體偏壓電路係經組構用於：基於施加至該場效應電晶體的射頻信號來推導出一個偏壓；及提供該偏壓至該本體終端。

【0019】 該第一電阻器和該第二電阻器可以係同一尺寸。

【0020】 該本體偏壓電路係經組構用於提供該偏壓作為一個大約零伏特的直流電壓。

【0021】 該場效應電晶體的閘極終端可與一個解碼器相耦合，且該場效應電晶體的汲極終端係沒有與該解碼器相耦合。

【圖式簡單說明】

【0022】 多個實施例係經由範例來例示，而不是受到後附圖式中各圖的限制，其中類似的元件符號係指出類似元件。

圖 1 係例示依據一些實施例之一個單元。

圖 2 係例示依據一些實施例之一個切換電晶體的示意圖。

圖 3 係例示依據其他實施例之一個單元。

圖 4(a)和 4(b)係例示依據一些實施例之一個電壓隨時間變化的圖形。

圖 5 係例示依據其他實施例之一個單元。

圖 6 係例示依據其他實施例之一個單元。

圖 7 係例示依據一些實施例之一種操作方法的一個流程圖。

圖 8 係例示依據一些實施例之一個切換裝置。

圖9係例示依據一些實施例之一個無線通訊裝置。

【實施方式】

【0023】 所例示實施例之各種觀點將使用所屬領域的技術人員所經常運用的術語來作出說明，以將其工作的實質內容傳達給所屬領域的其它技術人員。然而，對所屬領域的技術人員顯明的是：替代性實施例可僅以一些上述的觀點來實作。為了解釋目的，提出特定裝置和組態以對該些所例示實施例提供一個全盤理解。然而，對所屬領域的技術人員顯明的是：替代性實施例可不需該些特定細節來實作。在其它範例中，眾所周知的特性係被省略或簡化，以避免使該些所例示實施例難以理解。

【0024】 再者，各種操作係將被說明成多個獨立操作，並且依次以對理解本發明所有助益的方式來進行；然而，說明的順序不應被解讀成意謂該些操作必須相依的順序。特別係，該操作未必以呈現的順序來實行。

【0025】 該術語「一個實施例」係重複使用。該術語通常不會指稱相同的實施例；然而，如此也是可行。除非在前後文中另外敘及，否則該術語「包括」、「具有」和「包含」係屬同義。

【0026】 該術語「經耦合於」及其衍生詞可被使用在本文中。「經耦合」可意謂下述中的一者或更多。「經耦合」可意謂兩個或更多元件處於直接地實體或電性接觸。然而，「經耦合」同樣可意謂兩個或更多元件間接地接觸彼此，但彼此仍然共同操作或互動，並且可意謂一個或多個其它元件

經耦合或連接在被認為彼此耦合一起的多個元件之間。

【0027】 多個實施例可包含一個電路，其係實行於一個切換電路中，該切換裝置包括一個場效應電晶體（FET）。該場效應電晶體可包括本體、源極、汲極、和閘極，分別具有與其相耦合的終端。該切換電路可為一個絕緣體上矽晶（silicon on insulator，SOI）切換裝置。該電路可包含一個本體偏壓電路，其係包含一對電路元件，並係經組構用於基於一個施加至該場效應電晶體的射頻（RF）信號來推導出一偏壓，並且當在場效應電晶體係截止時，將該偏壓提供至該場效應電晶體的本體終端。在一些實施例中，經推導出的偏壓可為一個負的偏壓。各種實施例將會相關於圖式來做進一步細節的說明。

【0028】 圖1係例示依據各種實施例之一個電路100。電路100也可稱為一個單元100。單元100可包括一個場效應電晶體104，其亦可稱為開關場效應電晶體104。該場效應電晶體104可以係，且一般係顯示成一個N型場效應電晶體（nFET）。該場效應電晶體104可包括一個源極終端108、一個汲極終端112、一個閘極終端116以及一個本體終端120，其係分別與該場效應電晶體的汲極、源極、閘極、和本體相耦合，如以下相關於圖2所描述。

【0029】 該單元100可進一步包括一個本體偏壓電路124。該本體偏壓電路124可與該場效應電晶體104的該源極終端108、該汲極終端112、以及該本體終端120相耦合。該本體偏壓電路124可被用來提供一個適當的偏壓至該場效應電晶體104的基極，如下所說明般。在各種實施例中，該本體偏壓電路124將僅會與該場效應電晶體104的三個終端相耦合。也就是，不需要外部連結或控制線路與該本體偏壓電路124相耦合。

【0030】 該本體偏壓電路124可包括一個第一電阻器128、一個節點132、以及一個第二電阻器136。該第一電阻器128可與該源極終端108和該節點132相耦合並在該源極終端108和該節點132之間。該節點132可與該本體終

端120相耦合。該電阻器128、136可以為相同尺寸。

【0031】 該場效應電晶體104可以為一個增強模式或一個空乏模式的場效應電晶體。在一些實施例中，該場效應電晶體104可為一個金屬氧化物半導體場效應電晶體（MOSFET），而在其他實施例中，該場效應電晶體104可為一個絕緣閘場效應電晶體（IGFET）或一個金屬絕緣體半導體場效應電晶體（MISFET）。

【0032】 該場效應電晶體104可進一步包括連接至該本體終端120的一個本體212。該場效應電晶體104可進一步包括一個N型的汲極部分220和一個N型的源極部分228，該N型的汲極部分220係定位於該汲極200和該本體212之間，該N型的源極部分228係定位於該源極204和該本體212之間，其在以下將會以細節說明。

【0033】 各種實施例係提供用來將該場效應電晶體104的本體的電壓進行偏壓的本體偏壓方案。本文所討論的偏壓方案係相關於一個N型場效應電晶體。然而，在其他實施例中，該偏壓方案可與另一型的場效應電晶體來搭配使用，像是一個P型的場效應電晶體。

【0034】 在各種實施例中，該場效應電晶體104可選擇性地在截止狀態和導通狀態之間變遷，用以促進傳輸信號的切換，該傳輸信號在此之後稱為一個射頻（RF）信號。舉例而言，假如該場效應電晶體104係在導通狀態時，該場效應電晶體104可讓該射頻信號在該源極終端108和該汲極終端112之間通過，而假如該場效應電晶體104係在截止狀態時，該場效應電晶體104可避免該射頻信號在該汲極終端112和該源極終端108之間通過。

【0035】 該場效應電晶體104可在該閘極終端116處接收一個控制信號，用以將該場效應電晶體104在截止狀態和導通狀態之間變遷。舉例而言，相對於該汲極終端112和該源極終端108的直流電壓的一個+ 2.5 V的直流電壓（也被稱為閘極至源極電壓）可被施加至該閘極終端116。在一些實施

例中，該電壓可藉由一個解碼器（未顯示於圖1中）來施加。該+ 2.5 V可藉由讓在該汲極終端112和該源極終端108之間的電阻值變得非常低，而具有在開啓狀態中設定該場效應電晶體104的效應，以至於一個射頻信號可以在該汲極終端112和該源極終端108之間通過。

【0036】 一個正的閘極至源極電壓的施加可允許該射頻信號流過該場效應電晶體104，因為該場效應電晶體104當其包含於一個SOI切換裝置中時，通常可包括如圖2中所示的部件。該場效應電晶體104可包括一個連接至該汲極終端112的汲極200、一個連接至該源極終端108的源極204、一個連接至該閘極終端116的閘極208。在多個實施例中，該汲極200、該源極204、和該閘極208全部皆可包括一個金屬或導電材料，舉例而言為鋁或銅。在多個實施例中，該汲極200、該源極204、和該閘極208可包括相同材料或不同材料。

【0037】 在本文中所使用的終端係該場效應電晶體104的元件，其中該場效應電晶體104係連接至一個電路中的另一個元件。在一些實施例中，該汲極200和該汲極終端112可被認為係相同元件，舉例而言，該場效應電晶體104可經由在電路中該汲極200及該元件之間直接連結而連接至該電路中的另一個元件。在其他實施例中，該汲極終端112可為一個終端，舉例而言為一個導電引線，其係與該汲極200電性耦合。舉例而言，在此等其他實施例中，該場效應電晶體104可經由該汲極終端112與電路中的另一個元件相連接，其可為金屬引線，像是銅，或其他導電引線，因而可與該汲極200相耦合。類似地，該源極204和該源極終端108彼此可為相同，或彼此互相電性耦合，如上面關於該汲極200和該汲極終端112所說明一樣。類似地，該閘極208和該閘極終端116彼此可為相同，或彼此互相電性耦合。最後，該本體212和該本體終端120彼此可為相同，或彼此互相耦合。在一些實施例中，該本體終端120可與該源極終端108直接耦合。在本文中，給予此等元件的名稱的

目的係區分該場效應電晶體104中的各個元件，並且不同的實施例可使用不同名稱，舉例而言，會將N型的汲極部分220稱為該場效應電晶體104的「汲極」，或是將N型的源極部分228稱為該場效應電晶體104的「源極」。

【0038】 以該場效應電晶體104的使用為例，一個直流電壓將被施加至該閘極終端116來討論，該閘極終端116因而可造成該閘極208獲得特定的電壓。然而，在一些實施例中，該直流電壓可被直接施加至該閘極208。以另一個範例來說，該射頻信號可在該源極204或是該源極終端108（或者是該汲極200或該汲極終端112）處接收，並且在該場效應電晶體104為導通狀態時通過該場效應電晶體104而到該汲極200或是該汲極終端112（或者是該源極204或該源極終端108）。

【0039】 該本體212可由P型材料組成，舉例而言為一個IV族元素，像是矽或鍺，而以III族元素，像是硼或鋁，來進行摻雜。該N型的汲極部分220和源極部分228可包含一個IV族元素，像是矽或鍺，並且以V族元素，像是砷或磷，來進行摻雜。該N型的汲極部分220和源極部分228可藉由該本體212而將彼此分開。一般來說，一個P型材料係缺乏電子，且被稱為具有「電洞」。一個N型材料係具有額外的電子，其能夠在該N型材料之內或外部流動作為電流，且因此被稱為具有「移動電子」。

【0040】 如上應注意的係，該場效應電晶體104的閘極208可包含一個導電金屬，像是銅或鋁。在其他實施例中，該閘極208可包含鉭，鎢或氮化鉭。在其他實施例中，該場效應電晶體104的閘極208可包含多晶矽材料。該汲極200，該源極204，該閘極208，以及該本體212全都可藉由一個介電質224將彼此分開，該介電質224舉例而言為二氧化矽，氮氧化矽，或一些其它高K的介電質，其係避免電子在該汲極200和該源極204之間流動。

【0041】 為了將該場效應電晶體104導通，一個靜電場可建立於該閘極208和該場效應電晶體104的其他地方之間。其可藉由該解碼器把一個正電

壓，舉例來說為2.5 V，予以施加至該閘極208來完成。該汲極200和該源極204可具有一個直流偏壓，舉例來說為0 V。該本體212可浮動而造成一個直流偏壓，舉例來說為大約0 V，且具有由一個低調變功率位準，該低調變功率位準係藉由通過該場效應電晶體104傳送的射頻信號來提供。

【0042】 該正的閘極至源極電壓可排斥該本體212的P型材料中的電洞，同時吸引該本體212的P型材料中的自由電子。在同一時間，該正的閘極至源極電壓可吸引在該N型的汲極部分220和源極部分228中的移動電子。當該閘極208的正電壓相較於該汲極200和該源極204的直流電壓（一個稱為「*臨界電壓*」之電壓）來說變得足夠高時，該本體212的P型材料中的排斥力，以及該本體212中的自由電子與該N型的汲極部分220和源極部分228中的移動電子的吸引力可建立一個電性通道。該電性通道有時候被稱為一個「*反轉層* (inversion layer)」，且可以介於該N型的汲極部分220和源極部分228之間，且直接在該介電質224底下。換句話說，介於該N型的汲極部分220和源極部分228之間的該電性通道可直接地介於該本體212和該介電質224之間。在一些實施例中，增加施加至該閘極208的電壓可增加該靜電場的大小。增加該靜電場可增加該電性通道的大小，且因此增加可在該汲極200和該源極204之間通過的電流量。

【0043】 爲了將該場效應電晶體104截止，該解碼器可將一個-2.5 V的電壓施加至該閘極208。該汲極200和該源極204可維持直流偏壓在0 V處。然而，該本體212可以用通過該第一電阻器128和該第二電阻器136的射頻信號的能量來進行調變。該本體偏壓（可大約近似於0 V）的提供可完全藉由從該射頻信號所衍生出的偏壓來完成，且不需要來自一個解碼器之一個額外控制線路。

【0044】 圖3係例示依據各種實施例之一個單元300。該單元300可類似於單元100，而其具有相似名稱的元件實質上係可互換的。

【0045】 該單元300可具有一個開關場效應電晶體304，該開關場效應電晶體304具有一個源極終端308、一個汲極終端312、以及一個閘極終端316。該單元300可進一步包含一個本體偏壓電路324，該本體偏壓電路324包括一個第一場效應電晶體328、一個與該本體終端320耦合的節點332、以及一個第二場效應電晶體336。該第一場效應電晶體328和該第二場效應電晶體336一般可被稱為N型場效應電晶體來說明。然而，其他實施例可利用其他類型的場效應電晶體，像是P型場效應電晶體。

【0046】 該第一偏壓場效應電晶體328可包含與源極終端308相耦合的一個源極終端340、與節點332相耦合的一個汲極終端344、以及與汲極終端312相耦合的一個閘極終端348。該第二偏壓場效應電晶體336可包含與該節點332相耦合的一個汲極終端352、與汲極終端312相耦合的一個源極終端356、以及與源極終端308相耦合的一個閘極終端360。

【0047】 當該開關場效應電晶體304係在一個截止狀態時，該本體偏壓電路324可基於被施加至該開關場效應電晶體304的一個射頻信號來產生一個負電壓，用以將該本體進行偏壓。此可因為以下的結果而完成，如圖所示：將該偏壓場效應電晶體328、336的閘極聯繫到該開關場效應電晶體304的對置的源極終端和汲極終端。以此方式來組構該偏壓場效應電晶體328、336可作用來限制或箝制該射頻信號的正電壓，並放大該射頻信號的負電壓，造成施加至該本體終端320的負偏壓。此可在圖4的圖表中見到，圖4係在不同的功率位準描繪複數個射頻信號作為時間和電壓的函數。特別係，圖4(a)係描繪隨時間變化，施加至該開關場效應電晶體304的射頻信號的電壓，圖4(b)係描繪隨時間變化，藉由該本體偏壓電路324所施加至該開關場效應電晶體304的本體的對應電壓。

【0048】 藉由單元300而將一個負偏壓施加至該本體可改善該單元300的效能。此可能係因為該負的汲極至本體的電壓的關係，連同該負的閘

極至源極的電壓，而建立一個負靜電場，該負靜電場係提供在該汲極終端312和該源極終端308之間的高電阻值。此係因為該負靜電場同時吸引該P型本體中的電洞並排斥該N型汲極部分和源極部分中的移動電子，藉此抑制在該源極和該汲極之間的電子傳送。在使用一pFET而不是使用nFET的其他實施例中，該本體可為一個N型材料且該汲極部分和該源極部分可為一個P型材料。

【0049】 如上所述，提供該負靜電場可完全地使該開關場效應電晶體304的該源極和該汲極之間的通道空乏。此可限制大的射頻信號的調變效應，該大的射頻信號可能會發生在該開關場效應電晶體304在截止狀態時，並且僅具有一個部分空乏的通道。假如該通道係僅有部分空乏的話，該開關場效應電晶體304係將扮演成為橫向寄生雙極體介面電晶體，而該部分空乏的通道之一部分係做為該NPN接面的P區段。

【0050】 圖5係例示依據其他實施例之一個單元500。該單元500係可類似於單元100或單元300，而類似名稱的元件係實質上可互換的。

【0051】 該單元500可包含一個場效應電晶體504，其係具有一個源極終端508、一個汲極終端512、一個閘極終端516、以及一個本體終端520。該單元500可進一步包含一本體偏壓電路524，其係包含一個第一偏壓二極體528、一個與該本體終端520耦合的節點532、以及一個第二偏壓二極體536。

【0052】 該第一偏壓二極體528可包括一個與源極終端508耦合的二極體終端540，以及一個與節點532耦合的陰極終端544。該第二偏壓二極體536可包括一個與該節點532耦合的陽極終端548，以及一個與汲極終端512耦合的陰極終端552。

【0053】 當該場效應電晶體504係在一個導通狀態時，該偏壓二極體528、536將不會導電，且該本體將會浮動。該本體在浮動時一般可維持在大約0 V。當該場效應電晶體504係在一個截止狀態時，該偏壓二極體528、536

將會對該射頻信號進行整流成一個直流信號，用以驅動該開關場效應電晶體504的本體，從浮動電壓變為一個平均的負電壓，該負電壓係相依於跨越於該開關場效應電晶體504的射頻信號的峰值電壓。施加至該本體的電壓波形可以類似於圖4(b)所顯示的波形。

【0054】 圖6係例示依據各種實施例之一個單元600。該單元600可類似於單元100、單元300、或單元500，而類似名稱的元件係實質上可互換的。

【0055】 該單元600可包含一個場效應電晶體604，也稱為開關場效應電晶體604，其係具有一個源極終端608、一個汲極終端612、一個閘極終端616、以及一個本體終端620。該單元600可進一步包含一本體偏壓電路624，其係包含一個第一偏壓場效應電晶體628、一個與該本體終端620耦合的節點632、以及一個第二偏壓場效應電晶體636。該偏壓場效應電晶體628、636可為N型場效應電晶體。然而，其他實施例可利用其他類型的場效應電晶體，像是P型場效應電晶體。

【0056】 該第一偏壓場效應電晶體628可包括一個與源極終端608耦合的源極終端640，一個與節點632耦合的汲極終端644，以及一個與該節點632耦合的閘極終端648。該第二偏壓場效應電晶體636可包括一個與該節點632耦合的汲極終端652，一個與汲極終端612耦合的源極終端656，以及一個與該節點632耦合的閘極終端660。以此方式，該偏壓場效應電晶體628、636可為二極體連接的場效應電晶體，其係置放於該開關場效應電晶體604的汲極和源極之間，而該本體偏壓電路624的中間點係與該開關場效應電晶體604的本體耦合。

【0057】 該二極體連接的場效應電晶體628、636可類似於關於上面圖5所討論的偏壓二極體來操作。然而，該二極體連接的場效應電晶體可具有一個導通電壓，其係比該偏壓二極體的導通電壓還低，例如低0.2或0.3 V。當該切換604係在一個截止狀態時，此可造成導致一個更負的電壓係施加至

該本體。

【0058】 圖7係例示依據一些實施例之一種操作一個單元之方法700的一個流程圖，該單元舉例而言為單元100、單元300、單元500、和單元600。

【0059】 在方塊704，該方法可包括控制開關場效應電晶體為在導通狀態。舉例而言，此可藉由一個解碼器提供一個正的閘極至源極電壓於該開關場效應電晶體上而完成。該方法可進一步包含在方塊704，允許該開關場效應電晶體的本體浮動，其係大約可在0 V。舉例而言，此可藉由例如像是關於圖1、3、5、6所示和說明的該開關場效應電晶體的汲極終端、源極終端、和本體終端的本體偏壓電路的耦合組態而完成。

【0060】 在方塊708，該方法700可包含控制開關場效應電晶體為在一個截止狀態。舉例而言，此可藉由一個解碼器提供一個負的閘極至源極電壓於該開關場效應電晶體上而完成。該方法可進一步包含：在方塊708，提供一個偏壓至該開關場效應電晶體的本體。如上所述，可藉由該本體偏壓電路從施加至該開關場效應電晶體的射頻信號推導出該本體偏壓而完成。在一些實施例中，該本體偏壓可以係一個負偏壓。

【0061】 圖8係描繪依據一些實施例之一個切換裝置800之一個範例。該切換裝置800可包含複數個串聯單元804，該複數個串聯單元804係在一個串聯線路808上以串聯的方式彼此互相耦合。該切換裝置可進一步包括複數個並聯單元812，該複數個並聯單元812係在一個並聯線路816上以串聯的方式彼此互相耦合。所希望的係，將多個單元以如上所顯示的串聯方式來耦合，因為，如上所注意到，當該開關場效應電晶體係在截止狀態時，在該源極終端和該汲極終端之間會建立一個大的電阻值。假如該射頻信號的電流係非常大的話，那麼該開關場效應電晶體可被損壞。就由將複數個場效應電晶體以串聯方式耦合，由該大的射頻信號所建立的負載可被分配，使得每一個場效應電晶體係僅承受該負載的一部分。以此方式，該場

效應電晶體的生命期可被延長。該切換裝置800的個別單元可類似於單元100、單元300、單元500、或單元600。

【0062】 該切換裝置800可進一步包括一個解碼器820。該解碼器820可透過解碼器線路824（以相較於該串聯線路和該並聯電路還細的方式顯示）與該單元相耦合。特別係，一個解碼器線路824可被提供至每一個單元的閘極終端。給定該串聯單元804和該並聯電路812的本體偏壓電路係使用該射頻信號來推導出一個合適的本體偏壓，該單元不需要一個與其之本體終端相耦合的解碼器線路。此控制線路的減少可導致一個較小的晶粒尺寸，較低的基板雜訊耦合，以及減少偽訊號從任何晶片上的充電泵電路進入一個射頻開關核心。

【0063】 當該切換裝置800係在一個導通狀態，用以讓該射頻信號從一個輸入通過到一個輸出時，該解碼器820可設定該串聯單元804的每一者成一個導通狀態，並且可設定該並聯單元812的每一者成一個截止狀態。當該切換裝置800係在一個截止狀態，用以避免該射頻信號從該輸入通過到該輸出時，該解碼器820可設定該串聯單元804的每一者成一個解碼狀態，並且可設定該並聯單元812的每一者成一個導通狀態。

【0064】 依據一些實施例，一個無線通訊裝置900係例示於圖9。無線通訊裝置900可具有一個射頻前端904，該射頻前端904包含一個多個射頻開關908。該射頻開關908可類似於切換裝置800並實質上可與其互換。該射頻開關908可配置於該射頻前端904的各種元件中，例如但不受限於，一個天線切換模組、一個分配切換、一個發射器、一個接收器…等。該射頻前端904也可包含沒有特別顯示或討論的其他元件，例如但不受限於，放大器、轉換器、濾波器…等。

【0065】 除了該射頻前端904之外，該無線通訊裝置900可具有一個天線結構916、一個收發器920、一個處理器924、以及一個記憶體928，如圖所

示係至少彼此互相耦合。

【0066】 該主要處理器924可執行在該記憶體928中所儲存的一個基礎作業系統程式，以用於控制該無線通訊裝置900的整體操作。舉例來說，該主要處理器924可控制由該收發器920所進行的信號接收和信號傳送。該主要處理器924能夠執行駐留在該記憶體928中的其它程序或程式，並且可視所需而藉由一個執行程序以將資料移入或移出該記憶體928。

【0067】 該收發器920可接收來自該處理器924之外送（outgoing）資料（例如：語音資料、網站資料、電子郵件、發訊資料等），可產生射頻信號以代表該外送資料，並且將RFin信號提供至該射頻前端904。相反地，該收發器920可接收來自該射頻前端904的射頻信號，其係代表內送（incoming）信號。該收發器920可處理該射頻信號並將內送信號傳送至處理器924，作為進一步處理。

【0068】 該射頻前端904可提供各種前端的功能性。該前端功能性係包含但不受限於由該射頻開關908所提供的切換。特別係，該射頻開關908可選擇性地讓射頻信號通過而到該無線通訊裝置900的構件、從該無線通訊裝置900的構件通過、或在該無線通訊裝置900的構件內通過。

【0069】 在各種實施例中，該無線通訊裝置900可為但不受限於一個行動電話、一個傳呼裝置、一個個人數位助理、一個文字發訊裝置、一個可攜式電腦、一個桌上型電腦、一個基地站台、一個用戶站台、一個存取點、一個雷達站、一個衛星通訊裝置、或者是具有能夠無線傳送/接收射頻信號之任何其它裝置。

【0070】 熟習該項技術人士將體認出：該無線通訊裝置900係經由實施例來給定，並且為簡單和清楚之目的，最多僅僅顯示及說明到要理解該實施例所需之無線通訊裝置900的建構和操作。各種實施例係設想到任何合適的構件或構件組合，以根據特定需求而聯合該無線通訊裝置900來實行任何

合適的任務。再者，要理解到：該無線通訊裝置900不應被解讀成受到多個實施例可實施之裝置類型的限制。

【0071】 儘管本發明已依照上文所例示之實施例作出說明，然而熟習該項技術人士將理解到：打算達成相同目標之廣泛種類的替代及/或等效實施方式可取代所示和所述的特定實施例，而不會悖離本發明的範疇。熟習該項技術人士將輕易理解到：本揭示內容之教示可以多樣廣泛種類的實施例來實施。此發明說明係傾向被視作為例示用而非限制用。

【符號說明】

【0072】

- 100：單元/電路
- 104：場效應電晶體
- 108：源極終端
- 112：汲極終端
- 116：閘極終端
- 120：本體終端
- 124：本體偏壓電路
- 128：第一電阻器
- 132：節點
- 136：第二電阻器
- 200：汲極
- 204：源極
- 208：閘極
- 212：本體
- 220：汲極部分

- 224：介電質
- 228：源極部分
- 300：單元
- 304：開關場效應電晶體
- 308：源極終端
- 312：汲極終端
- 316：閘極終端
- 320：本體終端
- 324：本體偏壓電路
- 328：第一場效應電晶體
- 332：節點
- 336：第二場效應電晶體
- 340：源極終端
- 344：汲極終端
- 348：閘極終端
- 352：汲極終端
- 356：源極終端
- 360：閘極終端
- 400：電壓波形圖
- 500：單元
- 504：場效應電晶體
- 508：源極終端
- 512：汲極終端
- 516：閘極終端
- 520：本體終端

- 524：本體偏壓電路
- 528：第一偏壓二極體
- 532：節點
- 536：第二偏壓二極體
- 540：二極體終端
- 544：陰極終端
- 548：陽極終端
- 552：陰極終端
- 600：單元
- 604：場效應電晶體
- 608：源極終端
- 612：汲極終端
- 616：閘極終端
- 620：本體終端
- 624：本體偏壓電路
- 628：第一偏壓二極體
- 632：節點
- 636：第二偏壓二極體
- 640：源極終端
- 644：汲極終端
- 648：閘極終端
- 652：汲極終端
- 656：源極終端
- 660：閘極終端
- 700：方法

- 704：方塊
- 708：方塊
- 800：切換裝置
- 804：串聯單元
- 808：串聯線路
- 812：並聯單元
- 816：並聯線路
- 820：解碼器
- 824：解碼器線路
- 900：無線通訊裝置
- 904：射頻前端
- 908：射頻開關
- 916：天線結構
- 920：收發器
- 924：處理器
- 928：記憶體

申請專利範圍

1.一種經組構用以切換射頻（RF）信號的電路，該電路係包括：

一個場效應電晶體（FET），其係包含一個源極終端、一個閘極終端、一個汲極終端、和一個本體終端；以及

一個本體偏壓電路，其係與該源極終端、該汲極終端、和該本體終端相耦合，該本體偏壓電路係經組構用於：

基於施加至該場效應電晶體的射頻信號來推導出一個負的偏壓；

及

當該場效應電晶體係在一個截止狀態時，提供該負的偏壓至該本體終端。

2.如申請專利範圍第1項所述之電路，其係進一步包括：

複數個場效應電晶體，其係包括該場效應電晶體，該等場效應電晶體係以串聯的方式彼此互相耦合。

3.如申請專利範圍第1項所述之電路，其中該場效應電晶體係一個N型場效應電晶體。

4.如申請專利範圍第1項所述之電路，其中該本體偏壓電路係僅與該源極終端、該汲極終端、和該本體終端相耦合。

5.如申請專利範圍第1項所述之電路，其中該電路係包括一個絕緣體上矽晶（SOI）電路。

6.如申請專利範圍第1項所述之電路，其中該場效應電晶體係一個第一場效應電晶體，且該本體偏壓電路係包括：

一個節點，其係與該本體終端相耦合；

一個第二場效應電晶體，其係具有：

一個源極終端，其係與該第一場效應電晶體的源極終端相耦合；

及

一個汲極終端，其係與該節點相耦合；以及

一個第三場效應電晶體，其係具有：

一個汲極終端，其係與該節點相耦合；及

一個源極終端，其係與該第一場效應電晶體的汲極終端相耦合。

7.如申請專利範圍第6項所述之電路，其中：

該第二場效應電晶體係進一步包含一個閘極終端，其係與該第一場效應電晶體的汲極終端相耦合；以及

該第三場效應電晶體係進一步包含一個閘極終端，其係與該第一場效應電晶體的源極終端相耦合。

8.如申請專利範圍第6項所述之電路，其中該第一場效應電晶體和該第二場效應電晶體係二極體連接的場效應電晶體，且：

該第二場效應電晶體係進一步包含一個閘極終端，其係與該節點相耦合；及

該第三場效應電晶體係進一步包含一個閘極終端，其係與該節點相耦合。

9.如申請專利範圍第1項所述之電路，其中該本體偏壓電路係包括：

一個節點，其係與該本體終端相耦合；

一個第一二極體，其係與該源極終端和該節點相耦合；以及

一個第二二極體，其係與該汲極終端和該節點相耦合。

10.如申請專利範圍第1項所述之電路，其中：

該第一二極體係包含一個與該源極終端相耦合之陰極終端和一個與該節點相耦合之陽極終端；以及

該第二二極體係包含一個與該汲極終端相耦合之陰極終端和一個與該節點相耦合之陽極終端。

11.如申請專利範圍第1項所述之電路，其中該本體偏壓電路係藉由被組

構用於整對該射頻信號進行整流而推導出該負的偏壓。

12. 一種無線通訊裝置，其係包括：

一個收發器；

一個天線；以及

一個射頻（RF）前端，其係與該收發器和該天線相耦合，且係經組構用於對在該收發器和該天線之間的信號進行通訊，該射頻前端包含一個絕緣體上矽晶切換裝置，其係具有：

一個解碼器，其係經組構用於設定複數個開關場效應電晶體（FET）成在一個截止狀態或一個導通狀態；及

一個單元，其具有該複數個場效應電晶體中的一個場效應電晶體（FET）和一個本體偏壓電路，其中該本體偏壓電路係經組構用於在該場效應電晶體係在一個截止狀態時，提供一個負的電壓至該場效應電晶體的本體，該負的電壓係從施加至該場效應電晶體的射頻信號推導出。

13. 如申請專利範圍第12項所述之無線通訊裝置，其中該場效應電晶體係一個第一場效應電晶體，且該本體偏壓電路係包括：

一個節點，其係與該第一場效應電晶體的本體終端相耦合；

一個第二場效應電晶體，其係具有：

一個源極終端，其係與該第一場效應電晶體的源極終端相耦合；

及

一個汲極終端，其係與該節點相耦合；以及

一個第三場效應電晶體，其係具有：

一個汲極終端，其係與該節點相耦合；及

一個源極終端，其係與該第一場效應電晶體的汲極終端相耦合。

14. 如申請專利範圍第13項所述之無線通訊裝置，其中：

該第二場效應電晶體係進一步包含一個閘極終端，其係與該第一場效

應電晶體的汲極終端相耦合；以及

該第三場效應電晶體係進一步包含一個閘極終端，其係與該第一場效應電晶體的源極終端相耦合。

15.一種方法，其係包括：

用一個解碼器電路來控制一個開關場效應電晶體（FET）成在一個截止狀態；

在該開關場效應電晶體係在該截止狀態時，用一個本體偏壓電路以基於施加至該開關場效應電晶體的射頻（RF）信號來推導出一個負的偏壓；以及

在該開關場效應電晶體係在該截止狀態時，藉由該本體偏壓電路以提供該負的偏壓至該開關場效應電晶體的本體。

16.如申請專利範圍第15項所述之方法，其中推導出該負的偏壓係包括：對施加至該開關場效應電晶體的射頻信號進行整流。

17.一種經組構用以切換射頻（RF）信號的電路，該電路係包括：

一個場效應電晶體（FET），其係包含一個源極終端、一個閘極終端、一個汲極終端、和一個本體終端；以及

一個本體偏壓電路，其係具有：

一個節點，其係與該本體終端相耦合；

一個第一電阻器，其係與該汲極終端和該節點相耦合；及

一個第二電阻器，其係與該源極終端和該節點相耦合，

其中該本體偏壓電路係經組構用於：

基於施加至該場效應電晶體的射頻信號來推導出一個偏壓；及

提供該偏壓至該本體終端。

18.如申請專利範圍第17項所述之電路，其中該第一電阻器和該第二電阻器係同一尺寸。

19.如申請專利範圍第17項所述之電路，其中該本體偏壓電路係經組構用於提供該偏壓作為一個大約零伏特的直流電壓。

20.如申請專利範圍第17項所述之電路，其中該場效應電晶體的閘極終端係與一個解碼器相耦合，且該場效應電晶體的汲極終端係沒有與該解碼器相耦合。

圖式

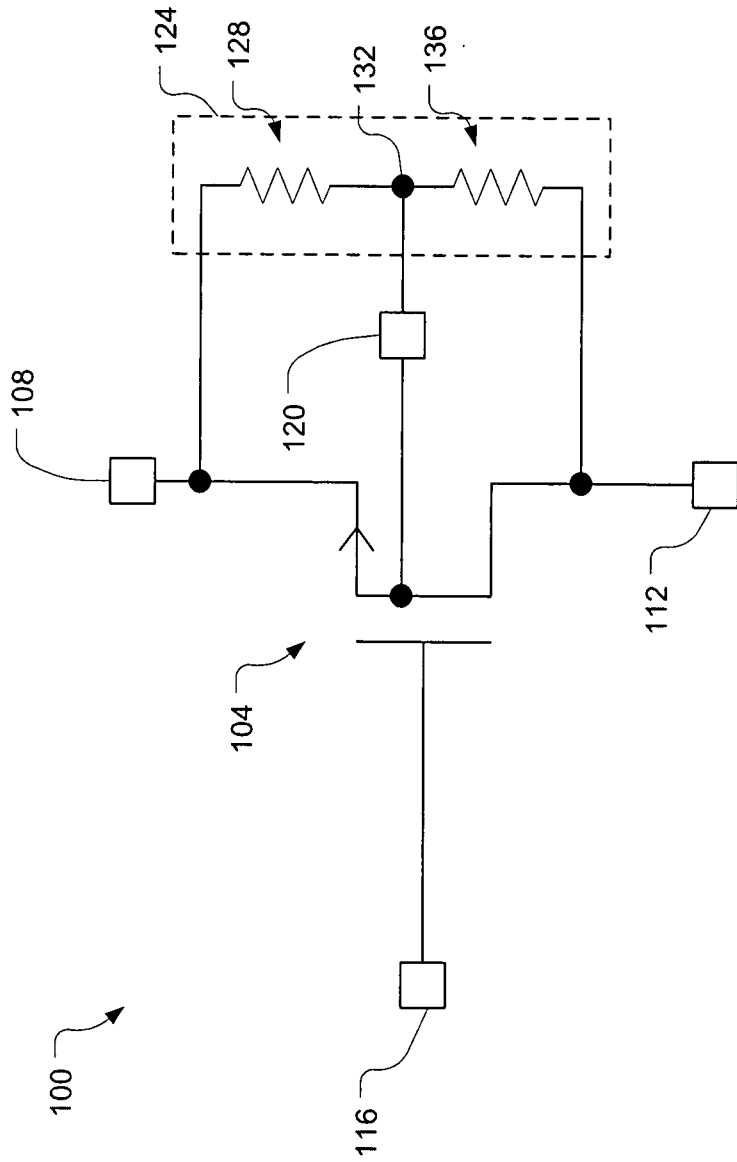


圖1

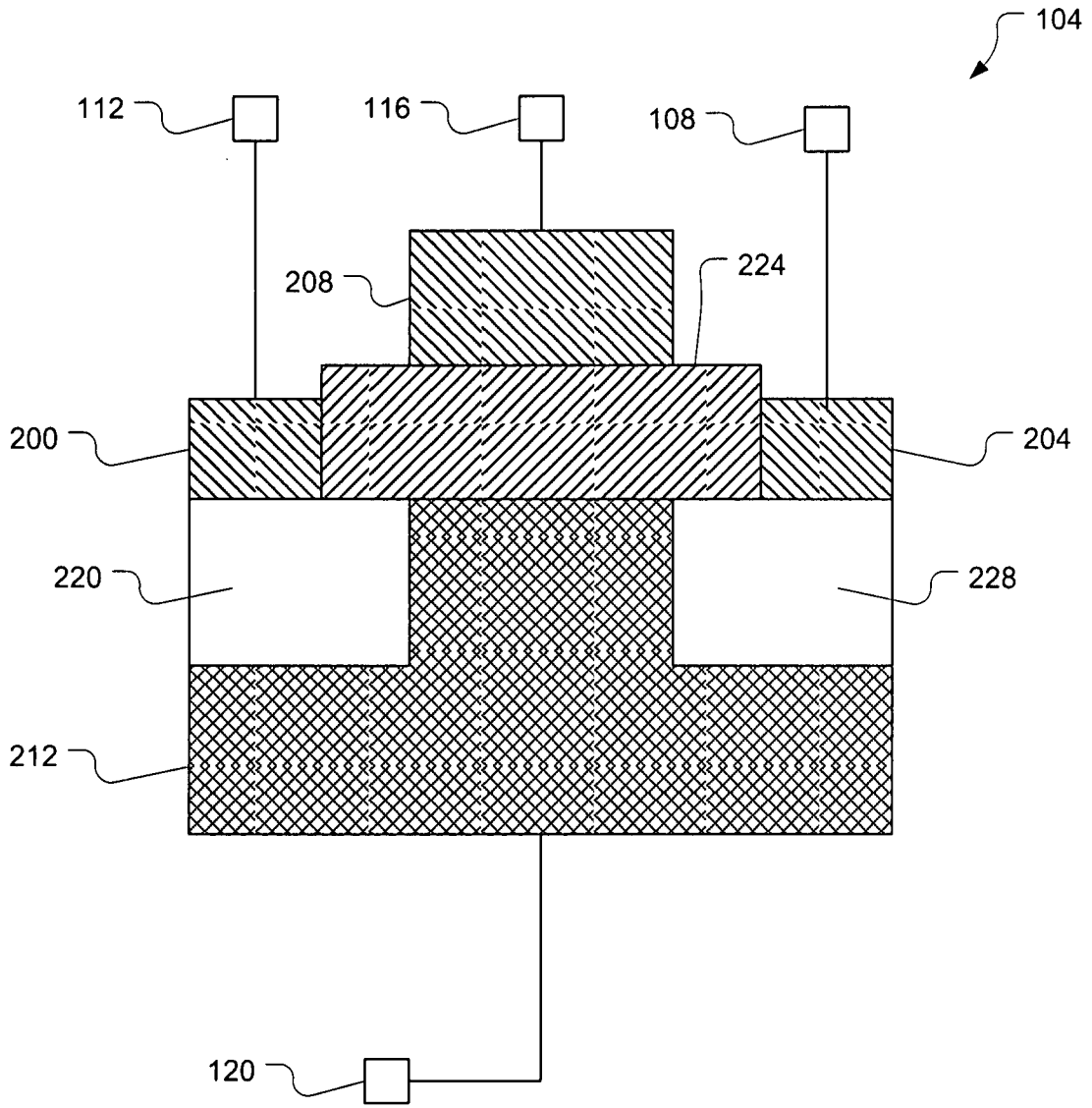
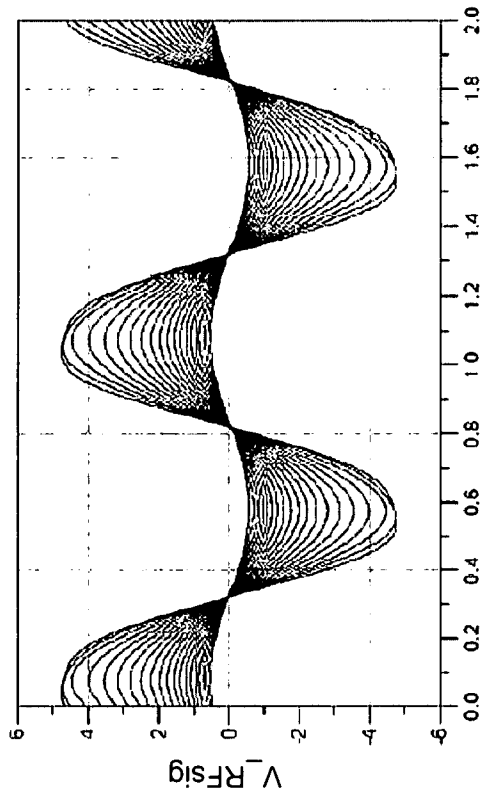


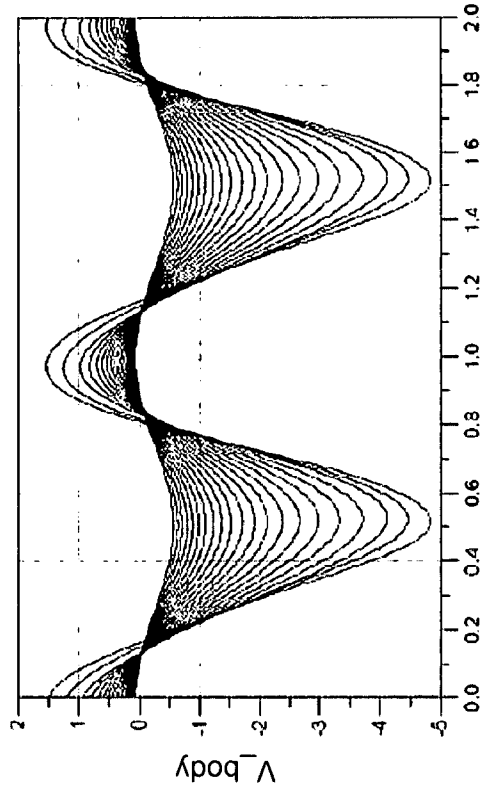
圖2

400 ↗



時間，奈秒

圖4(a)



時間，奈秒

圖4(b)

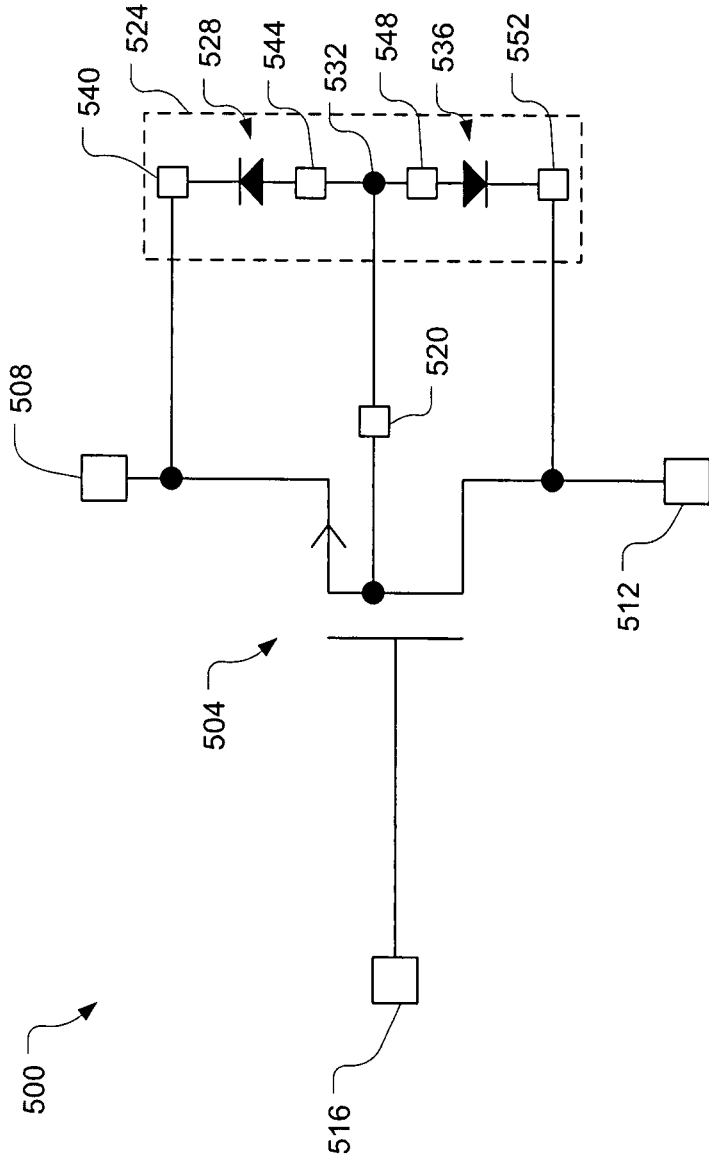


圖5

700 ↘

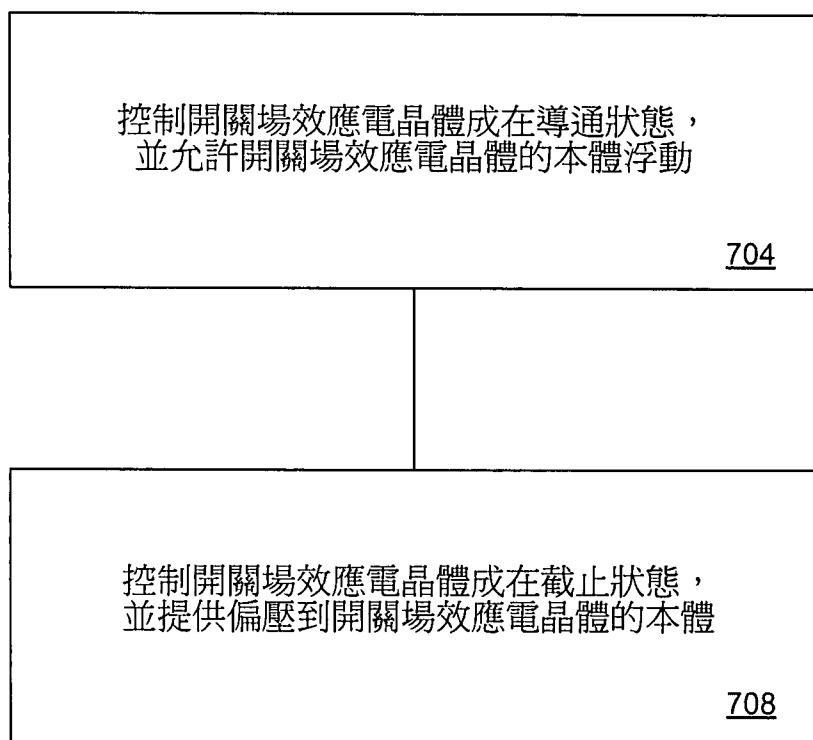


圖7

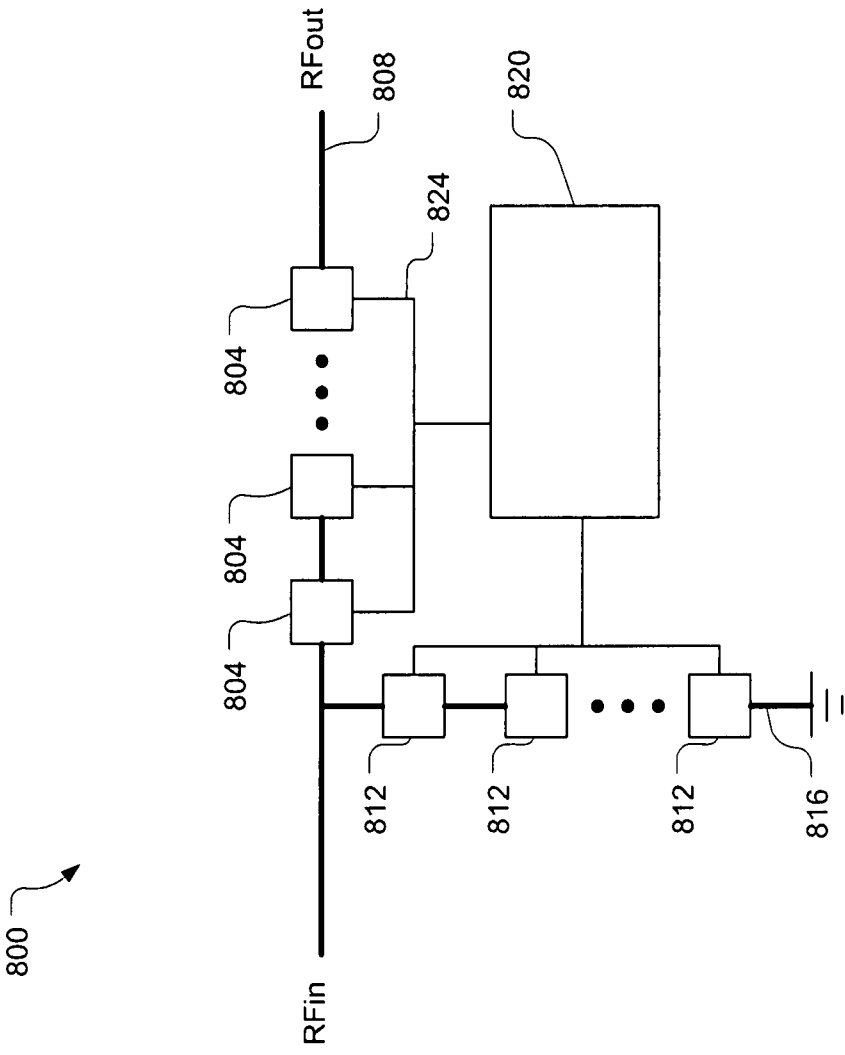


圖 8

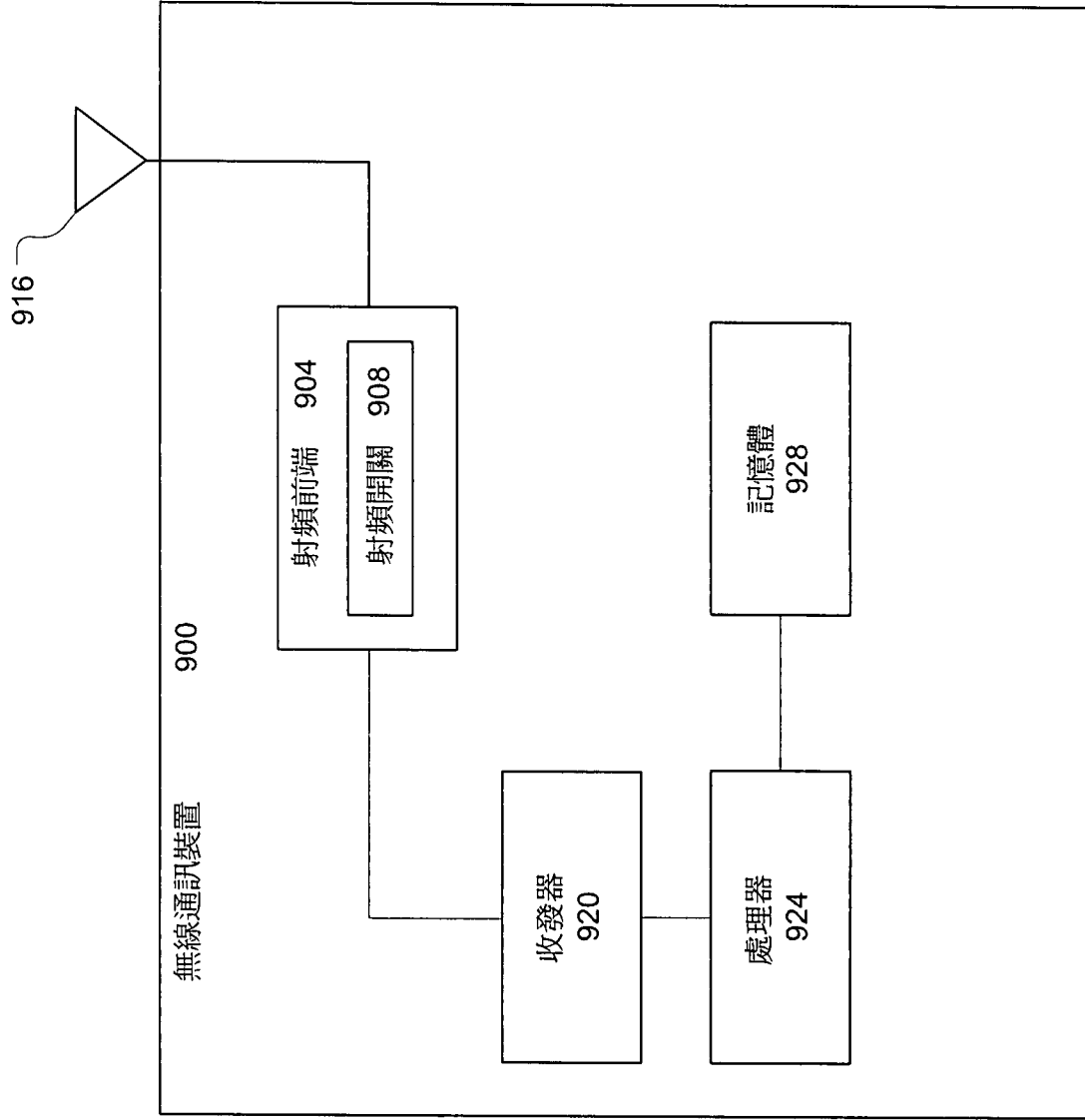


圖9