



I250726

分割案

發明專利分割說明書

(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： 97134151

※申請日期： 89.10.13

※IPC 分類： H04B1/00

原申請案號：089126588

H03F 3/16

一、發明名稱：(中文/英文)

高頻率電力放大模組及無線通訊裝置

高周波電力增幅モジュール及び無線通信装置

二、申請人：(共 2 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

1. 日商日立東部半導體股份有限公司

HITACHI TOHBU SEMICONDUCTOR, LTD.

2. 日商日立製作所股份有限公司

HITACHI, LTD.

代表人：(中文/英文)

1. 小木曾 夏樹

NATSUKI KOGISO

2. 庄山 悦彦

ETSUHIKO SHOYAMA

住居所或營業所地址：(中文/英文)

1. 日本國群馬縣高崎市西横手町1番地1

2. 日本國東京都千代田區神田駿河台四丁目6番地

國籍：(中文/英文)

1. 2. 均日本 JAPAN

煩請委員明示本案分割
後是否變更原實質內容

三、發明人：(共 6 人)

姓 名：(中文/英文)

1.沼波 雅仁

2.赤嶺 均

3.涉谷 剛

4.森川 正敏

5.布川 康弘

6.安達 徹朗

國 籍：(中文/英文)

1.-6.均日本 JAPAN

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：

1. 日本；1999年12月13日；特願平11-353355

2.

☐ 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】

☐ 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。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種具有多數放大系統，可進行線性型放大及非線性型放大(飽和型放大)的高頻率電力放大模組(高頻率電力放大器)及內裝此高頻率電力放大模組的無線通訊裝置，係關於一種適用於具有通訊模式不同的多數通訊功能的多模式通訊方式的胞狀(cellular)行動電話有效的技術。

【先前技術】

近幾年在北美等地使用將以往所使用的涵蓋北美全境的類比方式的AMPS(高等行動電話服務)和TDMA(時分多路存取)、CDMA(碼分割多路存取)等數位方式裝入一個行動電話的所謂雙模式行動電話。

另一方面，在歐洲等地使用GSM(全球行動通訊系統)方式：使用TDMA技術、FDD(分頻雙工)技術。此外，在GSM方式，作為可提高傳輸速率的通訊系統，開發了EDGE(關於GSM發展的增強資料傳輸速率)系統。

關於雙模式行動電話等的多模式通訊，例如記載於日經BP公司發行「日經電子」1997年1月27日號、(No. 681)、P.115~P.126。

無線通訊裝置(行動電話)中雖然裝入將電晶體組合成多級的放大器(高頻率電力放大模組)，但此高頻率電力放大模組的性能卻大幅影響通訊系統。

特開平4-154321號公報揭示一種一面穩定確保良好線性

特性及電力效率，一面可廣大範圍可變控制高頻率輸出電力的高頻率電力放大電路。此高頻率電力放大電路是將MOSFET(金屬氧化物半導體場效應電晶體)或砷化鎵場效應電晶體用於終端電路的多級結構的高頻率電力放大電路，係一面將最後級電路的偏壓保持於一定，一面使驅動電路的偏壓條件從外部變化，藉此可變控制高頻率輸出電力的結構。此外，也揭示一種技術：將可變衰減(attenuator)電路裝入前述電路的高頻率輸入線而控制輸出電力。

另一方面，特開平11-26776號公報揭示一種不使失真增加而可謀求低耗電化且可謀求電力效率提高的電力放大電路。此電力放大電路係使用雙閘FET的高頻率電路。此電力放大電路係在輸入端子IN和輸出端子OUT之間將雙閘FET串級連接成兩級的構造。即，初級雙閘FET汲極側的第一閘連接於輸入端子IN，汲極連接於終級雙閘FET汲極側的第一閘。終級雙閘FET的汲極連接於輸出端子OUT。初級和終級的第一閘連接於第一閘輸入端子G1，初級和終級的第二閘連接於第二閘輸入端子G2。

在移動無線所使用的許多無線資料通訊係以9.6 kbps的傳輸速率所進行，但要到網際網路或企業資料庫的存取，則要求以更高的傳輸速度，所以需要與此對應的通訊系統。以歐洲、亞洲為主體進行服務的GSM系統也是現狀進行9.6 kbps的服務，但為了與前述要求對應，開發了提高傳輸速率的EDGE系統。藉由此系統導入，資料傳輸速率被提高到48 kbps，對於GSM系統，每單位時間可傳輸4倍的資料。

就EDGE系統的另一優點而言，挪用GSM的基本系統，將無線調變方式一部分變更，藉此可導入，所以不導入新的基礎結構就可運用。這對許多通訊業者而言是有吸引力的。

調變方式對於GSM系統是GMSK(高斯最小移位按鍵)調變，EDGE系統是 $3\pi/8$ -rotating 8PSK(相移鍵控)調變，係從GMSK調變方式到 $3\pi/8$ -rotating 8PSK調變方式的變更。為了變更此調變方式，在無線裝置的訊號傳達部需要更高的線性性。

EDGE系統是使GSM系統發展的系統，所以期望單一行動電話可GSM系統及EDGE系統通話。因此，行動電路中需要裝入為了GSM系統的放大器和為了EDGE系統的放大器。

【發明內容】

本發明者等就以一個放大電路與GSM系統及EDGE系統對應的高頻率電力放大模組加以檢討。此結果，原來是有如下的解決課題：

(1)在GSM使用時，電晶體成為在飽和動作的使用，需要大輸出。即，對於被GMSK調變的例如0 dBm程度的輸入訊號，需要最大36 dBm程度的輸出電力。

(2)在EDGE使用時，電晶體成為在線性動作的使用，所以要求線性性。即，對於被 $3\pi/8$ -rotating 8PSK調變的輸入訊號，要求輸出訊號不失真。此外，線性輸出電力的最大達到28~29 dBm程度的範圍。

(3) GSM系統和EDGE系統如前述，因在輸出電力有大的差異而用單一放大電路如何實現是問題。即，作為使非線

性動作和線性動作並存的系統，有北美的 AMPS(飽和動作)/CDMA(線性動作)，這種情況，最大輸出電力在 AMPS 為 30~32 dBm 程度，對此在 CDMA 成為 28~29 dBm 程度，其差成為 2~3 dBm 之差。因此，即使以同一偏壓使其動作，藉由輸入電力的可變亦可容易對應。然而，在 GSM/EDGE，最大電力差為 6~8 dBm，其差大，所以用一個電路使其並存困難。

(4)行動電話電源是電池，為了加長使用時間，要求更高的效率。例如在 GSM 要求 50~60% 程度，在 EDGE 要求 35~40% 程度。因此，期望使用的電力放大元件盡量縮小。

本發明之目的在於提供一種可使 GSM 系統(飽和動作)和 EDGE 系統(線性動作)在同一電路內共存之高頻率電力放大模組及無線通訊裝置。

本發明之其他目的在於提供一種可達成 AM 調變(AM/AM 轉換)改善之高頻率電力放大模組及無線通訊裝置。

本發明之其他目的在於提供一種容易取得輸出入端子間的隔離、難以發生訊號洩漏之高頻率電力放大模組及無線通訊裝置。

本發明之前述及其他目的和新穎特徵由本說明書之記述及附圖當可明白。

茲簡單說明在本案所揭示之發明中具代表性者之概要如下：

本發明係依次串級連接多數半導體放大元件的多級放大結構的高頻率電力放大模組，就外部端子而言，有至少輸

入端子、輸出端子、控制端子及模式切換端子，以第一級的放大元件為雙閘FET，三雙閘FET供應來自控制端子的訊號給靠其汲極的第一閘G1，供應來自輸入端子的高頻率訊號給第二閘G2，並且施加根據來自控制端子的訊號和來自模式切換端子的訊號的偏壓給該第二閘G2，高頻率電力放大模組按照來自模式切換端子的訊號，使其動作作為GSM用的放大系統或EDGE用的放大系統。這種情況，GSM系統用的放大系統做非線性動作，輸出電力為最大36 dBm程度，EDGE用的放大系統做線性動作，輸出電力為最大29 dBm程度。

根據前述機構，(a)可用同一電路實現GSM系統(飽和動作)和EDGE系統(線性動作)。此外，(b)在多級放大結構的高頻率電力放大模組，輸入級(第一級)由供應控制電壓給第一閘的雙閘FET所構成，所以如從圖3的圖表亦知道，可將AM/AM轉換(AM out)在6 dBm以上的輸入電力Pin改善為16%以下。

【實施方式】

較佳具體實例說明

以下，參照圖面詳細說明本發明之實施形態。又，在為了說明發明實施形態的全圖，具有同一功能者附上同一符號，其反覆說明省略。

(實施形態1)

圖1顯示為本發明一實施形態(實施形態1)的高頻率電力放大模組(高頻率電力放大電路)的電路圖。在本實施形態

1，就例如使用雙閘場效應電晶體(雙閘FET)作為半導體放大元件(電晶體)之例加以說明。

本實施形態1的高頻率電力放大模組1具有輸入端子2：作為外部電極端子，供應輸入訊號Pin(為了被放大的訊號)；輸出端子3：輸出輸出訊號Pout；第一電壓端子4：固定於第一基準電位Vdd；未圖示的第二電壓端子：固定於第二基準電位Vss(例如接地)；及，控制端子6：施加可變電壓Vapc。

高頻率電力放大模組1中有以一個半導體放大元件(電晶體)進行放大的單級放大結構或依次串級連接多數電晶體而以各電晶體分別進行放大的多級放大結構，但在本實施形態1，就裝入一個雙閘FET作為電晶體的單級結構的高頻率電力放大模組加以說明。

電晶體T1，即雙閘FET7的第二閘 G_2 和輸入端子2以微帶線(microstrip line)MS1連接。此微帶線MS1在和輸入端子2之間串聯連接電容C1，在和接地(第二基準電位Vss)之間並聯連接電容C3。

另一方面，在電阻R1和控制端子6間的節點b與雙閘FET7的第一閘 G_1 之間串聯連接電阻R5，可設定施加於第一閘 G_1 的電位。

此外，在雙閘FET7的第二閘 G_2 連接兩個電阻R1、R2，低電位側電阻R2連接於接地，高電位側電阻R1連接於控制端子6，構成電阻分壓電路(洩放(bleeder)電路)。此外，在兩個電阻R1、R2間的節點a與第二閘 G_2 之間連接電阻R3，可設定施加於第二閘 G_2 的電位。此外，此電阻R3有抑制影響

到第二閘 G_2 側的電阻分壓電路側的阻抗的效果。

另一方面，為雙閘FET7第一端子的汲極端子D透過微帶線MS3、MS2連接於第一電壓端子4，同時透過微帶線MS4及電容C2連接於輸出端子3。在上述第一電壓端子4施加第一基準電位 V_{dd} 作為電源電壓。此外，雙閘FET7的第二端子成為源極端子S，連接於接地電位(第二基準電位 V_{ss})。此外，雖然不特別限制，但電容C4連接於微帶線MS4和接地之間。

此外，就雙閘FET7的構造一面參照圖4，一面加以簡單說明。

雙閘FET7有由砷化鎵之類的化合物半導體製成的或由Si(矽)製成的，但在本實施形態1以使用SiMOSFET的情況加以說明。圖4為顯示雙閘FET7的胞部的截面圖，在形成於由矽構成的基板20一面(上面)的P型磊晶層21選擇地注入預定雜質原子而形成N型(N^+ 型、 N^- 型等)或P型(P^+ 型等)半導體區域，藉此所形成。

即，在磊晶層21的表層部分選擇地形成P型井22，同時在P型井22及從此P型井22離開P型井22的區域分別形成 N^- 型區域23。在圖中，從左遍及右配置三個 N^- 型區域23a、23b、23c。在端 N^- 型區域23c的左端部分延伸到P型井22內。此外，在上述 N^- 型區域23a、23b、23c的表層部如在其區域內或與其區域一方端一致或稍微突出般地設置 N^+ 型區域24(從左向右24a、24b、24c)。

上述 N^+ 型區域24a和 N^- 型區域23b之間及上述24b和 N^- 型

區域23c之間的P型區域表層部分成為通道，在此通道上分別形成閘絕緣膜25，在此閘絕緣膜25上設置第一閘極26或第二閘極27。

此外，在左端部分設置深度穿過磊晶層21而達到基板20表層部分的 P^+ 型區域28及深度達到P型井22表層部分的 P^+ 型區域29。 P^+ 型區域28係從左端部分的 N^+ 型區域24a的中途部分到左側所設置， P^+ 型區域29係從 N^+ 型區域24a的左端部分到左側與 N^- 型區域23重疊般地所設置。

此外，磊晶層21(基板20)表面以形成閘絕緣膜25的絕緣膜和形成於此絕緣膜上的層間絕緣膜30覆蓋。上述層間絕緣膜30也覆蓋第一閘極26及第二閘極27。

在上述 N^+ 型區域24a、24c及 P^+ 型區域29上的層間絕緣膜30設置接觸孔，同時到此接觸孔及層間絕緣膜30上選擇地設置電極。 N^+ 型區域24c上的電極成為汲極31， N^+ 型區域24a及 P^+ 型區域29上的電極都在層間絕緣膜30上連接，成為源極32。因此，第一閘極26靠汲極，第二閘極27靠源極。

又，在形成這種雙閘FET7的半導體晶片，按照需要也可形成電阻或電容。此外，也可形成為了構成後述電流鏡電路的電晶體。

對於這種雙閘FET7，利用電阻R1、R2、R3及R5等形成偏壓的所形成的偏壓係如圖2所示的特性。

圖2為顯示控制電壓(外部控制電壓) V_{apc} 和閘電壓(第一閘 G_1 、電壓、第二閘 G_2 電壓)的相互關係的圖表。 V_{g1} 表示第一閘 G_1 的電壓的特性， V_{g2} 表示第二閘 G_2 的電壓特性。

雖然兩特性都顯示線性性，但其斜度係電壓特性 V_{g1} 比電壓特性 V_{g2} 陡峭。在同圖表，控制電壓 V_1 和第一閘 G_1 電壓 V_3 設定成同程度，例如 2~2.5V 程度。此外，以控制電壓 V_{apc} 為 V_1 時，施加於第二閘 G_2 的電壓 V_2 成為 V_3 略一半程度的值。

因此，在靠雙閘 FET 的汲極的第一閘動作的 FET 比在靠雙閘 FET 的源極的第二閘動作的 FET 早動作(接通)，比在靠上述源極的第二閘動作的 FET 不晚動作(斷開)。此結果，可謀求在斷開狀態的雜訊減低。此外，在第一閘動作的 FET 的相互電導 (conductance) g_m 變化比在第二閘動作的 FET 的相互電導變化大。即，可取得增益 (Gain) 控制範圍變大的效果。

根據本實施形態 1 的高頻率電力放大模組 1，因係供應控制電壓 V_{apc} 給雙閘 FET 7 的第一閘 G_1 的構造而在系統斷開時不施加電壓給第一閘 G_1 ，所以可電氣分離第二閘 G_2 和汲極，可減少從第二閘 G_2 到汲極的輸入電力洩漏(雜訊)被傳達。此電路結構也可用於非線性動作(飽和動作)的 GSM 系統或線性動作的 EDGE 系統，可達成在系統斷開狀態的雜訊減低。

本實施形態 1 的高頻率電力放大模組 1 有 AM-AM 轉換改善效果。圖 3 為顯示 AM-AM 轉換特性一例的圖表，係以橫軸為輸入訊號 P_{in} 的電力 P_{in} (dBm)，以縱軸為 AMout (AM-AM 轉換)。單閘的情況，因測量時的輸出電力被控制於一定值而輸入電力變大， V_{apc} 的電壓就有被降低的傾向。因此，如在單閘 MOSFET 之例所示，有輸入電力越大，AM-AM 轉換 (AMout) 越大(變差)的傾向。使 V_{apc} 的電壓降低

表示單開 MOSFET、開偏壓降低。藉由使開偏壓降低，就會在此 MOSFET 值電壓附近的非線性區域做放大動作，輸出波形失真，AM 應變變差。

對此，在如本實施形態 1(圖 1)使用雙開 MOSFET 的情況，如圖 3 所示，AMout 也被改善。此例為在 GSM 使用頻帶的 880 兆赫時和 915 兆赫時的比較一例。在雙開 MOSFET，為了防止施加於源極側的 MOSFET 的電源電壓大幅降低，也施加比較高的偏壓給汲極側 MOSFET 的閘極。即，比單開 MOSFET 施加高的開偏壓。因此，開偏壓為比汲極側的 MOSFET 的臨界電壓高的值，會在更線性區域進行放大動作，到輸出的失真少。其結果，AM 應變也變好。換言之，單開 MOSFET 在接近 C 級放大器的狀態動作，但要產生相同輸出電力，雙開 MOSFET 改變電源電壓及開偏壓的平衡，可變成接近 A 級放大器的狀態，可使波形失真減少。

又，此處所謂 AM-AM 轉換特性，係表示在載波重疊調幅訊號時輸出側產生的失真的特性。

此外，對於 AM-AM 轉換的效果，以圖 1 的電路為多級放大時，在 (1) 在兩級放大器的輸入級(第一級)、(2) 在三級放大器的輸入級或驅動級(第二級)、(3) 在三級放大器的輸入級及驅動級使用的結構時亦可期待上述同樣的改善效果。

在本實施形態 1 係就裝入單一半導體放大元件的高頻率電力放大模組加以說明，但如前述，亦可適用於依次串級連接多數半導體放大元件的多級放大結構的高頻率電力放大模組。

其次，作為本發明更具體之實施形態，就利用模式切換可進行GSM系統及EDGE系統放大的三級放大結構的高頻率電力放大模組一面參照圖5及圖6，一面加以說明。圖5為本實施例1的高頻率電力放大模組的電路圖，圖6為顯示裝入本實施例1的高頻率電力放大模組的無線通訊裝置(行動電話)結構的方塊圖。

本實施形態的高頻率電力放大模組1如圖5所示，形成三級放大結構，係在第一級(輸入級)使用雙閘FET構造的電晶體T1，在第二級(驅動級)和第三級(終級：輸出級)使用單閘SiMOSFET(電晶體T2、T3)的結構。

在輸入端子2和輸出端子3之間依次串級連接電晶體T1、T2、T3，同時在各級間設置匹配電路M1~M4。此外，各電晶體T1、T2、T3的汲極端子D透過微帶線(microstrip line)MS2、MS4、MS5及線圈L2、L3、L4連接於供應第一基準電位Vdd的第一電壓端子4。此外，在第一電壓端子4和各線圈L2、L3、L4間並聯連接一方電極連接於接地的電容C5~C7。又，線圈也有寄生的情況。

此外，在各級設置偏壓電路、為了補償溫度的電流鏡電路、進行GSM系統和EDGE系統模式切換的模式切換電路。為了構成電流鏡電路，在用於第一級的半導體晶片單片(monolithic)形成雙閘FET結構的電流鏡電路用電晶體 T_{CM1} ，在用於第二級的半導體晶片單片形成單閘FET結構的電流鏡電路用電晶體 T_{CM2} ，在用於第三級的半導體晶片單片形成單閘FET結構的電流鏡電路用電晶體 T_{CM3} 。

模式切換電路具有在模式切換端子9透過電阻R4、R9、R13連接閘極的模式切換用電晶體(MOSFET) $T_{SW1} \sim T_{SW3}$ 。

偏壓電路以一端分別連接於節點a、c、d的各3個電阻(R1~R3、R6~R8、R10~R12)構成，第一個電阻R1、R6、R10連接於控制端子6，第二個電阻R3、R8、R12連接於電晶體T1、T2、T3的閘極G(在電晶體T1為第二閘 G_2)，第三個電阻R2、R7、R11連接於模式切換用電晶體 $T_{SW1} \sim T_{SW3}$ 的汲極和電流鏡電路用電晶體 $T_{CM1} \sim T_{CM3}$ 的閘極G(在電晶體 T_{CM1} 為第二閘 G_2)。

電流鏡電路用電晶體 $T_{CM1} \sim T_{CM3}$ 的汲極連接於節點a、c、d且透過電阻R2、R7、R11連接於電晶體 $T_{CM1} \sim T_{CM3}$ 的閘極G(在電晶體 T_{CM1} 為第二閘 G_2)。此外，模式切換用電晶體 $T_{SW1} \sim T_{SW3}$ 及電流鏡電路用電晶體 $T_{CM1} \sim T_{CM3}$ 的源極連接於接地。

此外，在第一級，控制端子6透過電阻R5分別連接於電晶體T1及電流鏡電路用電晶體 T_{CM1} 的第一閘 G_1 。

這種高頻率電力放大模組被裝入到如圖6所示的細胞用行動電話(無線通訊裝置)。在同圖中，以高頻率電力放大模組1的雙閘FET7等構成的第一級作為放大器(amplifier) A1，第二級作為放大器A2，第三級作為放大器A3顯示，放大器A1一部分以和圖1相同的狀態顯示。

在行動電話方面，高頻率電力放大模組1的輸入端子2連接於無線訊號產生電路11。此無線訊號產生電路11接到聲音或資料訊號，變換成高頻率訊號而輸出。此輸出訊號成

為輸入訊號Pin供應給輸入端子2。

控制訊號(APC訊號)以可變偏壓電路12處理，其輸出成為控制電壓訊號Vapc供應給控制端子6。

行動電話每次使用都以操作選擇鍵選擇GSM系統或EDGE系統之任一系統。即，以操作選擇鍵決定其狀態時的模式切換訊號供應給模式切換電路13，決定開關14的通斷，藉此模式切換電路13形成與選擇鍵、操作相應的模式切換訊號電壓，所形成的模式切換訊號電壓供應給模式切換端子9。根據此模式切換訊號控制模式切換用電晶體 $T_{SW1} \sim T_{SW3}$ 。

高頻率電力放大模組1的輸出端子3連接於收發切換開關15。在此收發切換開關15連接接收電路16，同時連接天線17。

此外，由輸出端子3所輸出的輸出電力為檢出器18所檢出。檢出器18的檢出結果供應給未圖示的APC電路，從此APC電路輸出上述APC訊號。

其次，就GSM模式及EDGE模式一面參照圖6及圖5，一面加以說明。

在GSM模式方面，模式切換電路13接通(ON)，施加某一定值以上的電壓給模式切換端子9。藉由施加一定值以上的電壓給模式切換端子9，施加偏壓給模式切換用電晶體 T_{SW1} 的閘極，模式切換用電晶體 T_{SW1} 成為接通。藉由使模式切換用電晶體 T_{SW1} 成為接通狀態， $(R1+R2)$ 的電阻值比模式切換用電晶體 T_{SW1} 的接通電阻充分變大，節點e的電位等於略

接地電位。因此，電流鏡電路用電晶體 T_{CM1} 成為斷開 (OFF) 狀態，在電流鏡電路用電晶體 T_{CM1} 的汲極、源極間電流 I_2 不流動。此時，因從可變偏壓電路 12 所施加的電壓而流動的偏壓電流成為 I_1 ，就會施加以電阻 $R1$ 和電阻 $R2$ 分壓的節點 a 的電壓給構成第一級電晶體 $T1$ 的雙閘 FET7 的第二閘 G_2 。

在 GSM 模式方面，根據由可變偏壓電路 12 產生的電壓，和上述第一級同樣也控制第二級、第三級放大器 $A2$ 、 $A3$ 的輸出電力。在 GSM 模式方面，電力放大模組在非線性動作被使用，最大輸出電力成為 35 dBm 程度。

在 EDGE 模式方面，使模式切換電路 13 成為斷開狀態，施加某一定值以下 (略 0V) 的電壓給模式切換端子 9。因此，施加略 0V 的偏壓給模式切換用電晶體 T_{SW1} 的閘極，模式切換用電晶體 T_{SW1} 成為斷開。此外，在 EDGE 模式方面，由可變偏壓電路 12 所產生的偏壓固定於某任意值 (也可以準備幾個值，按照狀況變更固定的值)。這種情況，輸出電力 P_{out} 的控制為使輸入訊號 $RFin$ (Pin) 大小變化所達成。即，在輸入端子 2 之前設置增益控制電路，用該增益控制電路使上述輸入信號 Pin 大小變化，改變輸出電力 P_{out} 的大小。

藉由使模式切換用電晶體 T_{SW1} 成為斷開狀態，在節點 a (電流鏡電路用電晶體 T_{CM1} 的第二閘 G_2 的電位) 和節點 e (模式切換用電晶體 T_{SW1} 的汲極的電位) 之間電流不流動，所以節點 a 和節點 e 的電位成為同電位。

在從可變偏壓電路 12 施加為了 EDGE 動作的任意電壓的

狀態，電流鏡電路用電晶體 T_{CM1} 的第一閘 G_1 及第二閘 G_2 都成為施加預定偏壓的狀態。因此，電流鏡電路用電晶體 T_{CM1} 為接通狀態。此時，因由可變偏壓電路 12 所施加的電壓而流動的偏壓電流成為 I_2 。電流鏡電路用電晶體 T_{CM1} 的第二閘 G_2 和汲極為同電位，所以只要來自可變偏壓電路 12 的電壓不變化，電流鏡電路用電晶體 T_{CM1} 就 I_2 成為一定值般地動作。此外，在此實施例，雙閘 FET7 和電流鏡電路用電晶體 T_{CM1} 在同一半導體晶片內以同一構造所製作，使閘寬不同(電流鏡電路用電晶體 T_{CM1} 為雙閘 FET7(電晶體 T1) 的 $1/N$ 大小， N 為實數)。電流鏡電路用電晶體 T_{CM1} 和雙閘 FET7 構成電流鏡電路，進行電流鏡的動作。這種情況，節點 e、節點 a 及電晶體 T1(雙閘 FET7) 的第二閘 G_2 成為同電位。因此，在控制電壓 V_{apc} 、電阻 $R1$ 及流經電流鏡電晶體 (T_{CM1}) 的電流 I_2 和電源電壓 V_{dd} 、 $L2$ 、 $MS2$ 及流經雙閘電晶體 T1 的電流其之間可取得電流鏡。上述電流 I_2 取決於 V_{apc} 、電阻 $R1$ 及 T_{CM1} 特性。以閘寬為 N 時，雙閘 FET7(電晶體 T1) 的汲極、源極間 I_2 的 N 倍無效(idle)電流流動。

在 EDGE 模式方面，成為線性動作，達到最大輸出電力 29 dBm 程度。又，由於 EDGE 模式為線性動作，所以不希望使偏壓變化而使輸出電力變化。因此，使上述控制電壓訊號 V_{apc} 成為一定值，輸出電力成為所希望值般地控制供應給輸入端子 2 的輸入訊號 P_{in} 振幅。此控制係由使用連接於輸入端子 2 的衰減器(attenuator)的 AGC 所進行。

本實施形態除了上述本實施形態 1 具有的效果之外，再加

上施加於控制端子6的每單位偏壓的輸出電力增加量斜度(slope)平緩，所以電源控制控制性提高。因此，可控制到低電力位準的輸出電力。此外，來自外部的輸出電力控制容易。

(實施形態2)

圖7為顯示本發明其他實施形態(實施形態2)的高頻率電力放大模組的輸出入端子間的隔離特性的圖表。

在本實施形態2特別是電路圖未顯示，但高頻率電力放大模組係兩級放大結構，以第一級(輸入級)和第二級構成，第一級和上述實施形態1同樣，以雙閘FET7構成，以單閘SiMOSFET構成第二級。換言之，第一級對於為輸出級2時的單閘SiMOSFET，起作用作為驅動級。

在兩級放大器方面，對於三級放大器有輸入電力從輸出端子漏出的隔離特性降低，但藉由將雙閘FET用於兩級放大器的驅動級，如圖7所示，可謀求隔離的改善。

一般以放大器為兩級結構，增益和三級結構者比較降低，所以要得到相同輸出電力，需要更大的輸入電力。特別是在GSM模式方面，根據由可變偏壓電路產生的電壓控制輸出級電晶體的輸出電力，此時的輸入電力成為一定值。如以往使用單閘MOSFET，因上述輸入電力變大而放大器的輸入級電晶體的閘電位也變高。因此，即使以輸入級電晶體的閘偏壓為0V，某值以上的輸入訊號也進入，此輸入訊號超過輸入級電晶體的臨界電壓 V_{th} 時，形成輸入級電晶體的通道，輸入級電晶體接通。高頻率電力放大模組

為行動電話所採用時，由於低電源電壓化及減低消耗電流，所以不使用電源開關等，大多直接連接於電源，電源電壓是常被施加的狀態。因此，輸入信號會漏出到輸出側。

對此，使用雙閘FET時，若將可變偏壓電路的電壓降到臨界電壓 V_{th} 以下，則對於雙閘FET的第一閘 G_1 不形成通道，而成為不施加電壓給第二閘 G_2 側的汲極的狀態，所以即使大的輸入訊號進入到第二閘 G_2 ，施加超過臨界電壓 V_{th} 的電壓時，也是對於第二閘 G_2 不形成通道的狀態。藉此，洩漏電力可小地抑制。因此，改善後的洩漏電力可以是寄生電容等耦合的洩漏程度，很小。

容易取得輸出端子間的隔離，所以可謀求電路簡化。因此，可謀求高頻率電力放大模組1的小型化、無線通訊裝置的小型化。

又，藉由將雙閘FET用於兩級放大結構的驅動級，亦可進行AM-AM轉換的改善。

(實施形態3)

圖8為本發明其他實施形態(實施形態3)的高頻率電力放大模組的電路圖，圖9為顯示高頻率電力放大模組的外部控制電壓和MOSFET7的閘電壓的相互關係的圖表。

本實施形態3係在實施形態1的電路，在連接於控制端子6的節點b和電阻R5之間串聯連接二極體D1，同時在雙閘FET7的第一閘 G_1 和電阻R5之間連接其一方電極連接於接地的電阻R14他方的電極。藉由裝入上述二極體D1，如圖9所示，雙閘FET7的第一閘 G_1 的電位上升從0移動到正電壓

側(偏移電壓)。藉此，以 V_{apc} 電壓為 0V 時的隔離效果因即使殘留電壓(例如 0.2~0.5 V 程度)存在於 V_{apc} 亦可使 G_1 的電位 V_{g1} 成為接地電位而可由實施形態 1 及實施形態 2 的情況確實得到。

又，此電路可以在單級放大結構使用、在多級放大結構使用。

圖 10 為本發明其他實施形態(實施形態 4)的高頻率電力放大模組的電路圖，圖 11 為顯示高頻率電力放大模組的外部控制電壓和 MOSFET7 的閘電壓的相互關係的圖表。

在本實施形態 4 係下述結構：利用分壓電路形成控制電壓，該分壓電路係由設於第一級雙閘 FET7 的第一閘 G_1 和控制端子 6 之間的電阻 $R_{15} \sim R_{17}$ 所形成。此控制電壓成為未圖示的 AGC(自動增益控制)電路的輸出，即控制電壓 V_{agc} 。

對第一級雙閘 FET7 的第二閘 G_2 ，和實施形態 1 同樣，從輸入端子 2 供應輸入訊號 P_{in} ，從閘控制端子 10 施加控制電壓 V_g 。第一級、第二級、第三級利用以各 3 個電阻($R_{18} \sim R_{20}$ 、 $R_{21} \sim R_{23}$ 、 $R_{24} \sim R_{26}$)形成的偏壓電路施加偏壓給電晶體 T_1 、 T_2 、 T_3 的閘極(在電晶體 T_1 為第二閘 G_2)。

在本實施形態 4，外部控制電壓和閘電壓的相互關係如圖 11 的圖表。在本實施形態 4，第二閘 G_2 的電位為一定。藉此，根據 G_1 的施加電壓變化可控制輸出電力及增益，並可抑制輸出電力控制時的 G_2 的輸入阻抗變動，所以可得到抑制帶給在於輸入側的無線訊號產生電路的不良影響的效果。

此外，根據本實施形態 4，可取入以往需要外接的功能

(AGC電路的控制功能)。

以上，根據實施形態具體說明了由本發明者所作的發明，但本發明並不限於上述實施形態，當然可在不脫離其要旨的範圍各種變更。例如半導體放大元件即使是砷化鎵等化合物半導體的半導體放大元件亦可同樣適用，取得同樣的效果。此外，雙閘FET也可以是下述結構：準備與閘 G_1 對應的電晶體和與閘 G_2 對應的電晶體兩個，這些電晶體的汲極、源極路徑連接成串聯。

茲簡單說明在本案所揭示的發明中由具代表性者所得到的效果如下：

可提供一種可使GSM系統(飽和動作)和EDGE系統(線性動作)在同一電路內共存之高頻率電力放大模組及無線通訊裝置。

可提供一種可達成AM-AM轉換改善之高頻率電力放大模組及無線通訊裝置。

可提供一種容易取得輸出入端子間的隔離、難以發生訊號洩漏之高頻率電力放大模組及無線通訊裝置。

由於容易取得輸出入端子間的隔離，所以可簡化電路，可提供一種小型高頻率電力放大模組及小型無線通訊裝置。

可提供一種易作電力控制之高頻率電力放大模組。

【圖式簡單說明】

圖1為本發明一實施形態(實施形態1)的高頻率電力放大模組的電路圖。

圖 2 為顯示裝入本實施形態 1 的雙閘 FET 的高頻率電力放大模組的外部控制電壓和閘電壓的相互關係的圖表。

圖 3 為顯示實施形態 1 的高頻率電力放大模組的 AM 調變度的圖表。

圖 4 為顯示裝入於本實施形態 1 的高頻率電力放大模組的雙閘 FET 一部分截面構造的截面圖。

圖 5 為顯示本發明一實施形態的高頻率電力放大模組概略的電路圖。

圖 6 為顯示裝入本實施形態的高頻率電力放大模組的無線通訊裝置結構概略的方塊圖。

圖 7 為顯示本發明其他實施形態(實施形態 2)的高頻率電力放大模組的輸出入端子間的隔離特性的圖表。

圖 8 為本發明其他實施形態(實施形態 3)的高頻率電力放大模組的電路圖。

圖 9 為顯示裝入本實施形態 3 的雙閘 FET 的高頻率電力放大模組的外部控制電壓和閘電壓的相互關係的圖表。

圖 10 為本發明其他實施形態(實施形態 4)的高頻率電力放大模組的電路圖。

圖 11 為裝入本實施形態 4 的雙閘 FET 的高頻率電力放大模組。

五、中文發明摘要：

本發明係多級放大結構的高頻率電力放大模組，具有輸入端子、輸出端子、控制端子及模式切換端子，使第一級的放大級具有雙閘FET，從控制端子及模式切換端子施加按照訊號的偏壓給該雙閘FET的第一閘及第二閘，施加來自輸入端子的高頻率訊號給靠雙閘FET的源極的第二閘，根據來自模式切換端子的訊號，使高頻率電力放大模組的模式成為GSM用(非線性放大動作)或EDGE用(線性放大動作)。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種高頻率電力放大模組，其係形成被傳送之訊號者，且包含：

第一輸入端子，其係供給應被放大之訊號；

輸出端子；

第二輸入端子；及

半導體放大元件；

上述半導體放大元件具有：

第一端子；

第二端子，其係輸出往上述輸出端子之訊號；及

在上述第二端子與上述第一端子之間靠上述第二端子的第一控制端子及靠上述第一端子的第二控制端子；且

上述第一控制端子接收來自上述第二輸入端子之訊號，上述第二控制端子接收來自上述第一輸入端子之訊號。

2. 如申請專利範圍第1項之高頻率電力放大模組，其中上述半導體放大元件為雙閘型FET。
3. 如申請專利範圍第2項之高頻率電力放大模組，其中上述高頻率電力放大模組為GSM用高頻率電力放大模組。
4. 如申請專利範圍第2項之高頻率電力放大模組，其中上述高頻率電力放大模組為EDGE用高頻電力放大模組。
5. 一種高頻率電力放大模組，其係形成被傳送之訊號者，且包含：
第一輸入端子；

輸出端子；

第二輸入端子；及

半導體放大元件；

上述半導體放大元件具有：

第一端子；

第二端子，其係輸出往上述輸出端子之訊號；及

在上述第二端子與上述第一端子之間靠上述第二端子的第一控制端子及靠上述第一端子的第二控制端子；

上述第一控制端子接收來自上述第二輸入端子之訊號，上述第二控制端子接收來自上述第一輸入端子之訊號；

更具有：將與由上述半導體放大元件所輸出之訊號相對應之訊號供應給上述輸出端子之電路；及

偏壓電路，其係連接於上述第二輸入端子，將與供應給上述第二輸入端子之控制電壓相對應之偏壓供應給上述半導體放大元件之第二控制端子。

6. 如申請專利範圍第5項之高頻率電力放大模組，其中上述偏壓為非線性特性。
7. 如申請專利範圍第6項之高頻率電力放大模組，其中上述高頻率電力放大模組為GSM用高頻率電力放大模組。
8. 如申請專利範圍第7項之高頻率電力放大模組，其中上述半導體放大元件為雙閘型FET，上述雙閘型FET之以上述第一控制端子動作之FET及以上述第二控制端子動作之FET之電壓特性皆為線性特性，以上述第一控制端子動作

之FET之電壓特性之坡度比以上述第二控制端子動作之FET之電壓模型之坡度陡峭。

9. 如申請專利範圍第7項之高頻率電力放大模組，其中上述半導體放大元件為雙閘型FET，上述雙閘型FET之以上述第一控制端子動作之FET係以比上述第二控制端子動作之FET早動作，且不比以上述第二控制端子動作之FET晚動作之方式被施加偏壓電壓。

10. 一種高頻率電力放大模組，其係形成被傳送之訊號者，且包含：

第一輸入端子；

輸出端子；

第二輸入端子；

模式切換端子；及

半導體放大元件；

上述半導體放大元件包含：

第一端子；

第二端子，其係輸出往上述輸出端子之訊號；及

在上述第二端子與上述第一端子之間靠上述第二端子的第一控制端子及靠上述第一端子的第二控制端子；上述第一控制端子接收來自上述第二輸入端子之訊號，上述第二控制端子接收來自上述第一輸入端子之訊號；

更具有：將與由上述半導體放大元件所輸出之訊號相對應之訊號供應給上述輸出端子之電路；

偏壓電路，其係連接於上述第二輸入端子，將與供應

給上述第二輸入端子之控制電壓相對應之偏壓供應給上述半導體放大元件之第二控制端子；及

模式切換電路，其係接收來自上述模式切換端子之訊號而動作，將輸出訊號供應給上述半導體放大元件之第二控制端子。

11. 如申請專利範圍第10項之高頻率電力放大模組，其中設於上述半導體放大元件與上述輸出端子間之上述電路具有一個至複數個串級連接之第二半導體放大元件；且

上述第二半導體放大元件具有連接於前級半導體放大元件之第二端子之第三控制端子；及

連接於上述第二端子或後級半導體放大元件之控制端子之第三端子。

12. 如申請專利範圍第11項之高頻率電力放大模組，其中更具有AGC電路，其係將其輸出供應給上述半導體放大元件之第二控制端子。

13. 如申請專利範圍第10項之高頻率電力放大模組，其中上述模式切換電路之輸出訊號顯示第1狀態時，上述高頻率電力放大模組採用GSM用放大系統；上述模式切換電路之輸出訊號顯示第2狀態時，上述高頻率電力放大模組採用EDGE用放大系統。

14. 一種高頻率電力放大模組，其係形成被傳送之訊號者，且包含：

第一輸入端子；

輸出端子；

第二端子；

模式切換端子；及

半導體放大元件；

上述半導體放大元件具有：

第一端子；

第二端子，其係輸出往上述輸出端子之訊號；及

在上述第二端子與上述第一端子之間靠上述第二端子的第一控制端子及靠上述第一端子的第二控制端子；上述第一控制端子接收來自上述第二輸入端子之訊號，上述第二控制端子接收來自上述第一輸入端子之訊號；

更具有：將與由上述半導體放大元件所輸出之訊號相對應之訊號供應給上述輸出端子之電路；

偏壓電路，其係連接於上述第二輸入，將與供應給上述第二輸入之控制電壓相對應之偏壓供應給上述半導體放大元件之第一控制端子及第二控制端子；及

模式切換電路，其係接收來自上述模式切換端子之訊號而動作，將輸出訊號供應給上述半導體放大元件之第二控制端子。

15. 如申請專利範圍第14項之高頻率電力放大模組，其中上述模式切換電路之輸出訊號顯示第1狀態時，上述高頻率電力放大模組採用GSM用放大系統；上述模式切換電路之輸出訊號顯示第2狀態時，上述高頻率電力放大模組採用EDGE用放大系統。

16. 一種無線通訊裝置，其係在傳送側輸出級具有形成被傳

送之訊號之高頻率電力放大模組者，且上述高頻率電力放大模組包含：

第一輸入端子；其係供給應被放大之訊號；

輸出端子；

第二輸入端子；及

半導體放大元件；

上述半導體放大元件具有：

第一端子；

第二端子，其係輸出往上述輸出端子之訊號；且

在上述第二端子與上述第一端子之間具有靠上述第二端子的第一控制端子及靠上述第一端子的第二控制端子；

上述第一控制端子接收來自上述第二輸入端子之訊號，上述第二控制端子接收來自上述第一輸入端子之訊號。

17. 如申請專利範圍第16項之無線通訊裝置，其中上述半導體放大元件為雙閘型FET。

18. 如申請專利範圍第16項之無線通訊裝置，其中上述高頻率電力放大模組為GSM用高頻率電力放大模組。

19. 如申請專利範圍第16項之無線通訊裝置，其中上述高頻率電力放大模組為EDGE用高頻率電力放大模組。

20. 一種無線通訊裝置，其係在傳送側輸出級具有形成被傳送之訊號之高頻率電力放大模組者，且上述高頻率電力放大模組包含：

第一輸入端子；

輸出端子；

第二輸入端子；及

半導體放大元件；

上述半導體放大元件具有：

第一端子；

第二端子，其係輸出往上述輸出端子之訊號；及

在上述第二端子與上述第一端子之間靠上述第二端子的第一控制端子及靠上述第一端子的第二控制端子，上述第一控制端子接收來自上述第二輸入端子之訊號；上述第二控制端子接收來自上述第一輸入端子之訊號；

更具有：將與由上述半導體放大元件所輸出之訊號相對應之訊號供應給上述輸出端子之電路；及

偏壓電路，其係連接於上述第二輸入端子，將與供應給上述第二輸入端子之控制電壓相對應之偏壓供應給上述半導體放大元件之第二控制端子。

21. 如申請專利範圍第20項之無線通訊裝置，其中上述偏壓為非線性特性。
22. 如申請專利範圍第20項之無線通訊裝置，其中上述高頻率電力放大模組為GSM用高頻率電力放大模組。
23. 如申請專利範圍第22項之無線通訊裝置，其中上述半導體放大元件為雙閘型FET，上述雙閘型FET之以上述第一控制端子動作之FET及以上述第二控制端子動作之FET之電壓特性全都顯示線性，以上述第一控制端子動作之

FET之電壓特性之坡度比以上述第二控制端子動作之
FET之電壓特性之坡度陡峭。

24. 如申請專利範圍第22項之無線通訊裝置，其中上述半導體放大元件為雙閘型FET，上述雙閘型FET之以上述第一控制端子動作之FET係以比以上述第二控制端子動作之FET早動作，且不比以上述第二控制端子動作之FET晚動作之方式被施加偏壓電壓。

25. 一種無線通訊裝置，其係在傳送側輸出級具有形成被傳送之訊號之高頻率電力放大模組者，且上述高頻率電力放大模組包含：

第一輸入端子；

輸出端子；

第二輸入端子；

模式切換端子；及

半導體放大元件；

上述半導體放大元件包含：

第一端子；

第二端子，其係輸出往上述輸出端子之訊號；及

在上述第二端子與上述第一端子之間靠上述第二端子的第一控制端子及靠上述第一端子的第二控制端子；上述第一控制端子接收來自上述第二輸入端子之訊號，上述第二控制端子接收來自上述第一輸入端子之訊號；

更具有：將與由上述半導體放大元件所輸出之訊號相對應之訊號供應給上述輸出端子之電路；

偏壓電路，其係連接於上述第二輸入端子，將與供應給上述第二輸入端子之控制電壓相對應之偏壓供應給上述半導體放大元件之第二控制端子；及

模式切換電路，其係接收來自上述模式切換端子之訊號而動作，將輸出訊號供應給上述半導體放大元件之第二控制端子。

26. 如申請專利範圍第25項之無線通訊裝置，其中設於上述半導體放大元件與上述輸出端子間之上述電路具有一個至複數個串級連接之第二半導體放大元件；

上述第二半導體放大元件具有連接於前級半導體放大元件之第二端子之第三控制端子；及

連接於上述第二端子或後級半導體放大元件之控制端子之第三端子。

27. 如申請專利範圍第26項之無線通訊裝置，其中將AGC電路之輸出供應給上述半導體放大元件之第二控制端子。

28. 如申請專利範圍第25項之無線通訊裝置，其中上述模式切換電路之輸出訊號顯示第1狀態時，上述高頻率電力放大模組起作用作為GSM用放大模組；上述模式切換電路之輸出訊號顯示第2狀態時，上述高頻率電力放大模組起作用作為EDGE用放大模組。

29. 一種無線通訊裝置，其係在傳送側輸出級具有形成被傳送之訊號之高頻率電力放大模組者，且上述高頻率電力放大模組包含：

第一輸入端子；

輸出端子；

第二端子；

模式切換端子；及

半導體放大元件；

上述半導體放大元件具有：

第一端子；

第二端子，其係輸出往上述輸出端子之訊號；及

在上述第二端子與上述第一端子之間靠上述第二端子的第一控制端子及靠上述第一端子的第二控制端子；上述第一控制端子接收來自上述第二輸入端子之訊號，上述第二控制端子接收來自上述第一輸入端子之訊號；

更具有：將與由上述半導體放大元件所輸出之訊號相對應之訊號供應給上述輸出端子之電路；

偏壓電路，其係連接於上述第二輸入，將與供應給上述第二輸入之控制電壓相對應之偏壓供應給上述半導體放大元件之第一控制端子及第二控制端子；及

模式切換電路，其係接收來自上述模式切換端子之訊號而動作，將輸出訊號供應給上述半導體放大元件之第二控制端子。

30. 如申請專利範圍第29項之無線通訊裝置，其中上述模式切換電路之輸出訊號顯示第1狀態時，上述高頻率電力放大模組起作用作為GSM用放大模組；上述模式切換電路之輸出訊號顯示第2狀態時，上述高頻率電力放大模組起作用作為EDGE用放大模組。

31. 一種高頻率電力放大模組，其係形成被傳送之訊號者，
且包含：

第一輸入端子，其係供給應被放大之訊號；

輸出端子；

第二輸入端子；

模式切換端子；及

半導體放大元件；

上述半導體放大元件包含：

第一端子；

第二端子，其係輸出往上述輸出端子之訊號；及

在上述第二端子與上述第一端子之間靠上述第二端子的第一控制端子及靠上述第一端子的第二控制端子；上述第一控制端子接收來自上述第二輸入端子之訊號，上述第二控制端子接收來自上述第一輸入端子之訊號；

更具有：接收來自上述第二輸入端子之訊號及來自上述模式切換端子之訊號，將偏壓電壓供應給上述第一控制端子及上述第二控制端子之控制電路。

32. 如申請專利範圍第31項之高頻率電力放大模組，其中按照來自上述模式切換端子之訊號，上述控制電路形成偏壓電壓，以使上述半導體元件在線性動作區域或非線性動作區域動作。

33. 如申請專利範圍第32項之高頻率電力放大模組，其中上述半導體元件為雙閘型FET。

34. 一種無線通訊裝置，其係具有天線及形成供應給上述天

線之訊號之高頻率電力放大模組者，且

上述高頻率電力放大模組包含：

第一輸入端子，其係供給應被放大之訊號；

輸出端子；

第二輸入端子；

模式切換端子；及

半導體放大元件；

上述半導體放大元件包含：

第一端子；

第二端子，其係輸出往上述輸出端子之訊號；及

在上述第二端子與上述第一端子之間靠上述第二端子的第一控制端子及靠上述第一端子的第二控制端子；上述第一控制端子接收來自上述第二輸入端子之訊號，上述第二控制端子接收來自上述第一輸入端子之訊號；

更具有：接收來自上述第二輸入端子之訊號及來自上述模式切換端子之訊號，將偏壓電壓供應給上述第一控制端子及上述第二控制端子之控制電路。

35. 如申請專利範圍第34項之無線通訊裝置，其中按照來自上述模式端子之訊號，上述控制電路形成偏壓電壓，以使上述半導體元件在線性動作區域或非線性動作區域動作。

36. 如申請專利範圍第35項之無線通訊裝置，其中上述半導體元件為雙閘型FET。

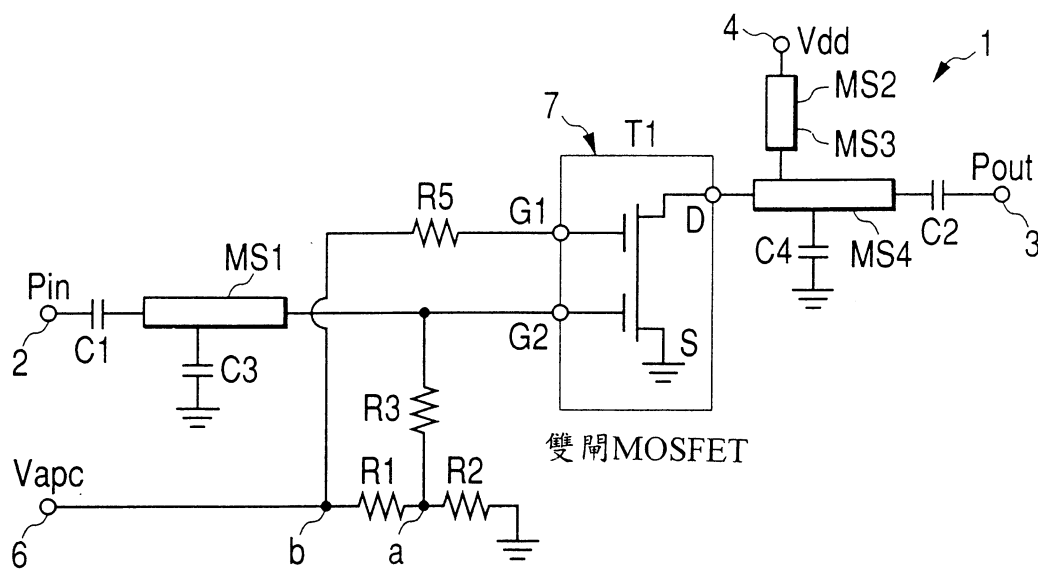


圖 1

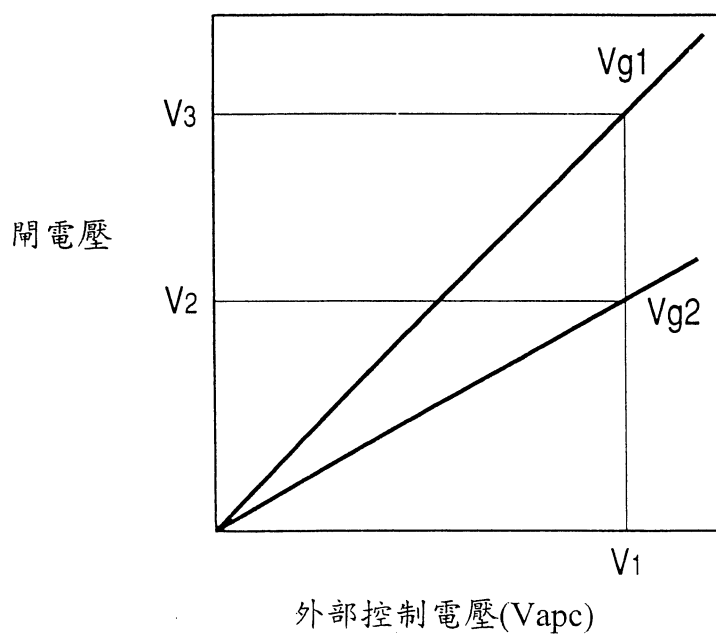


圖 2

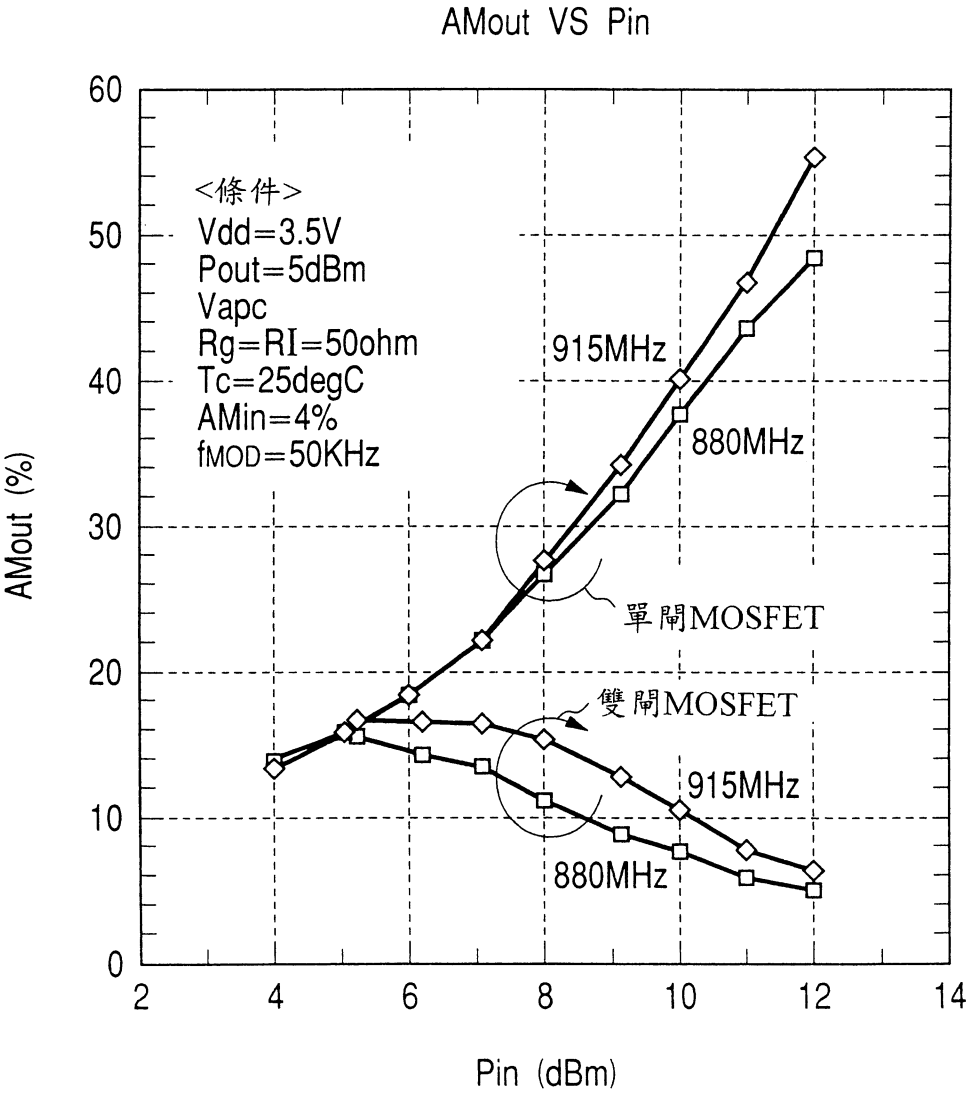


圖 3

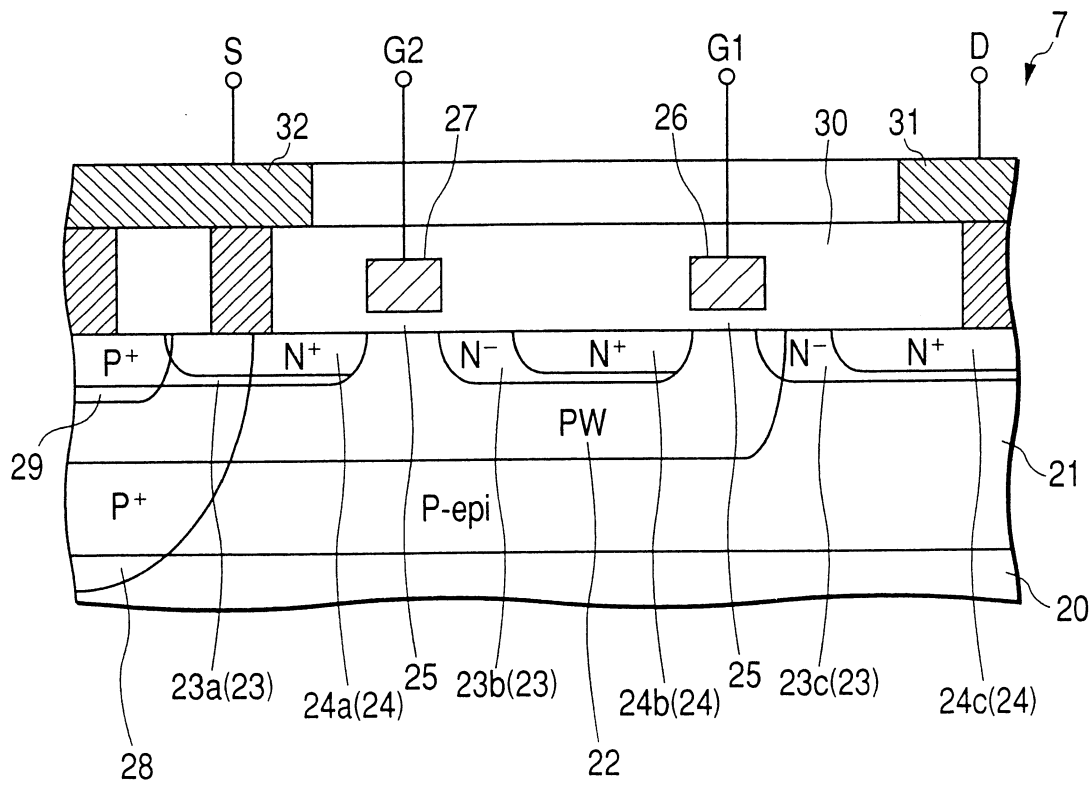


圖 4

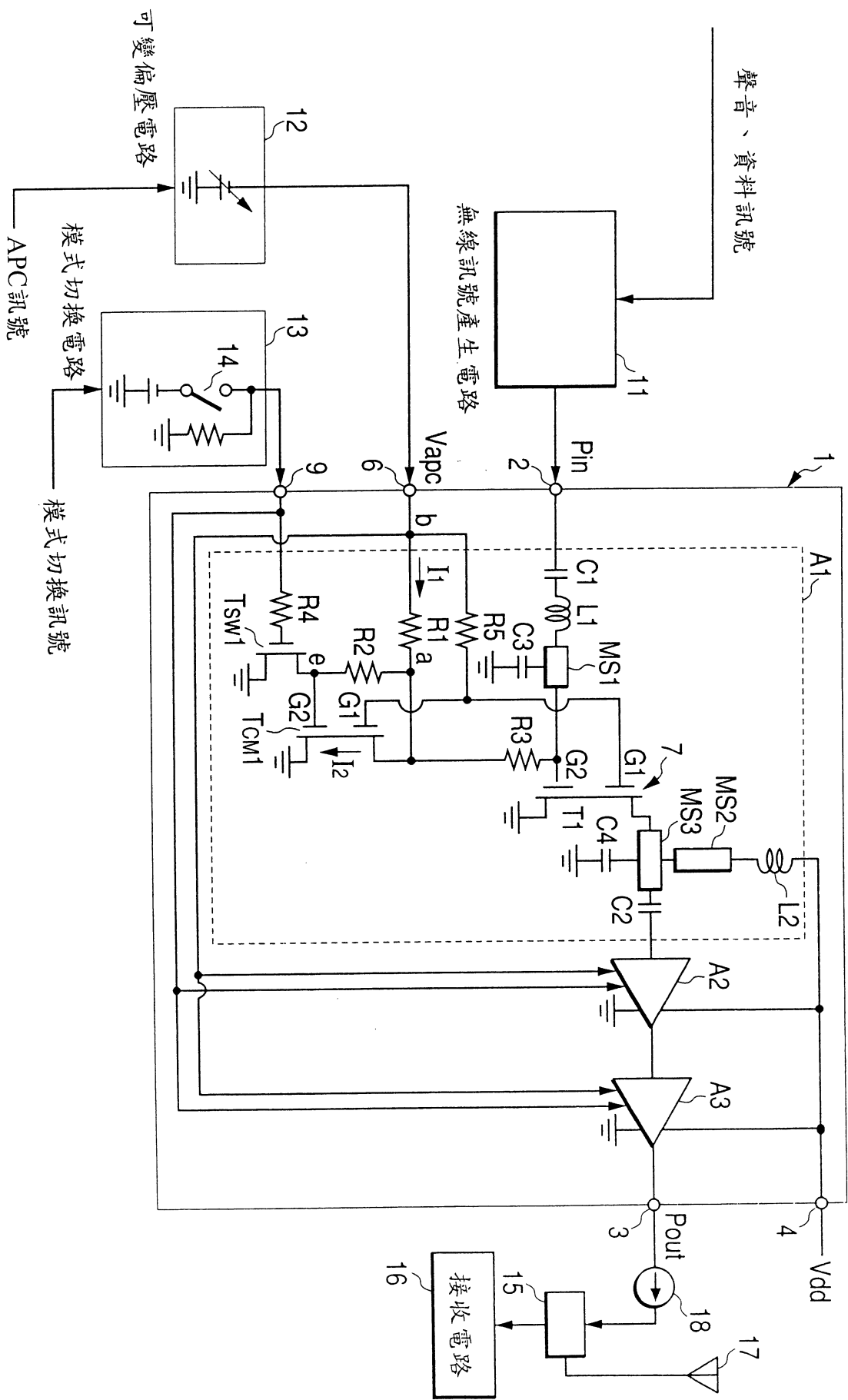


圖 6

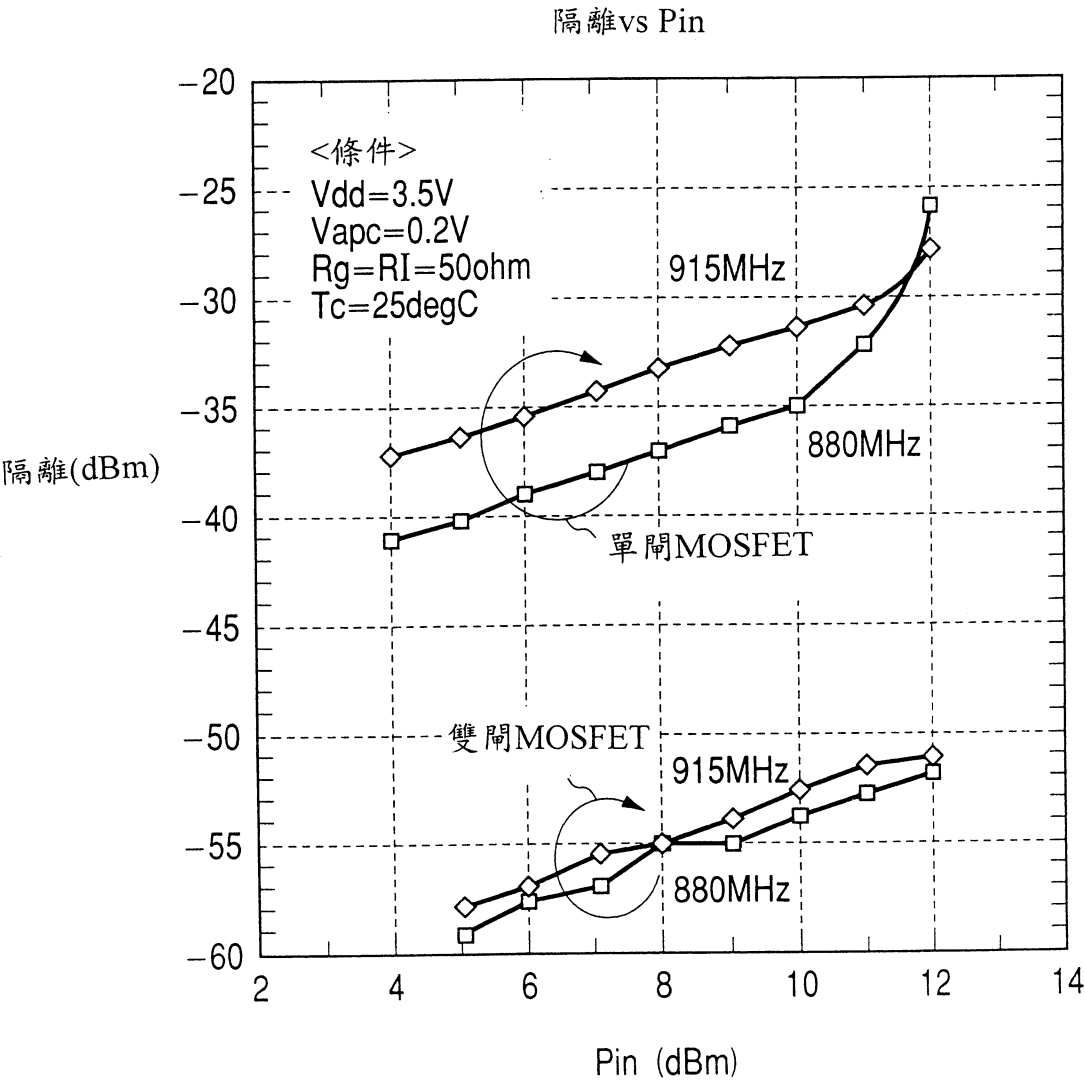


圖 7

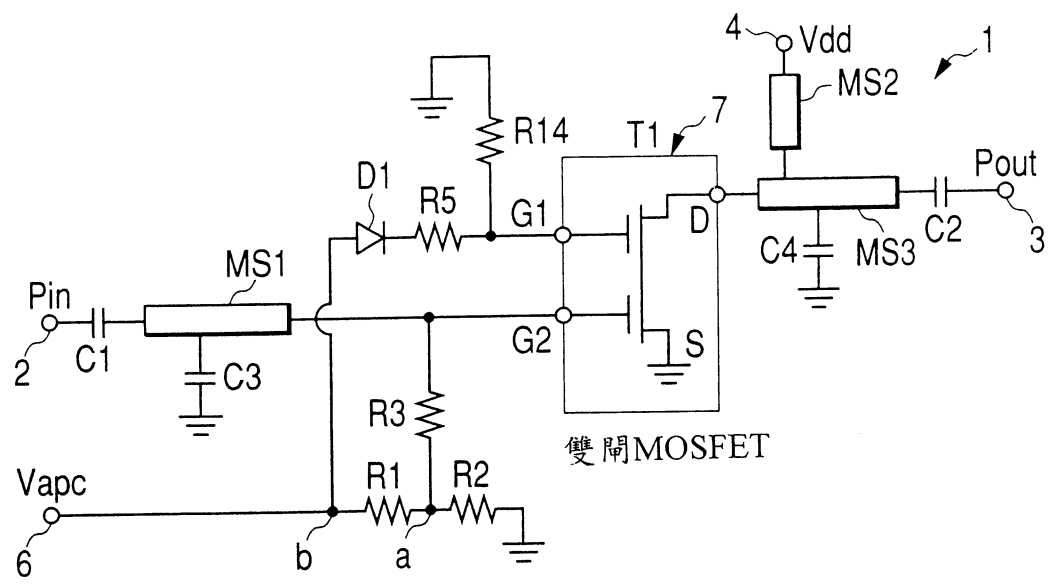


圖 8

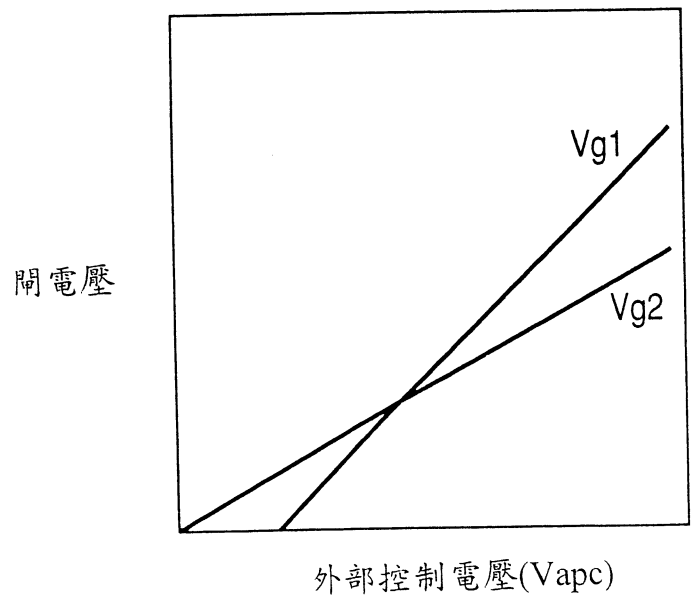


圖 9

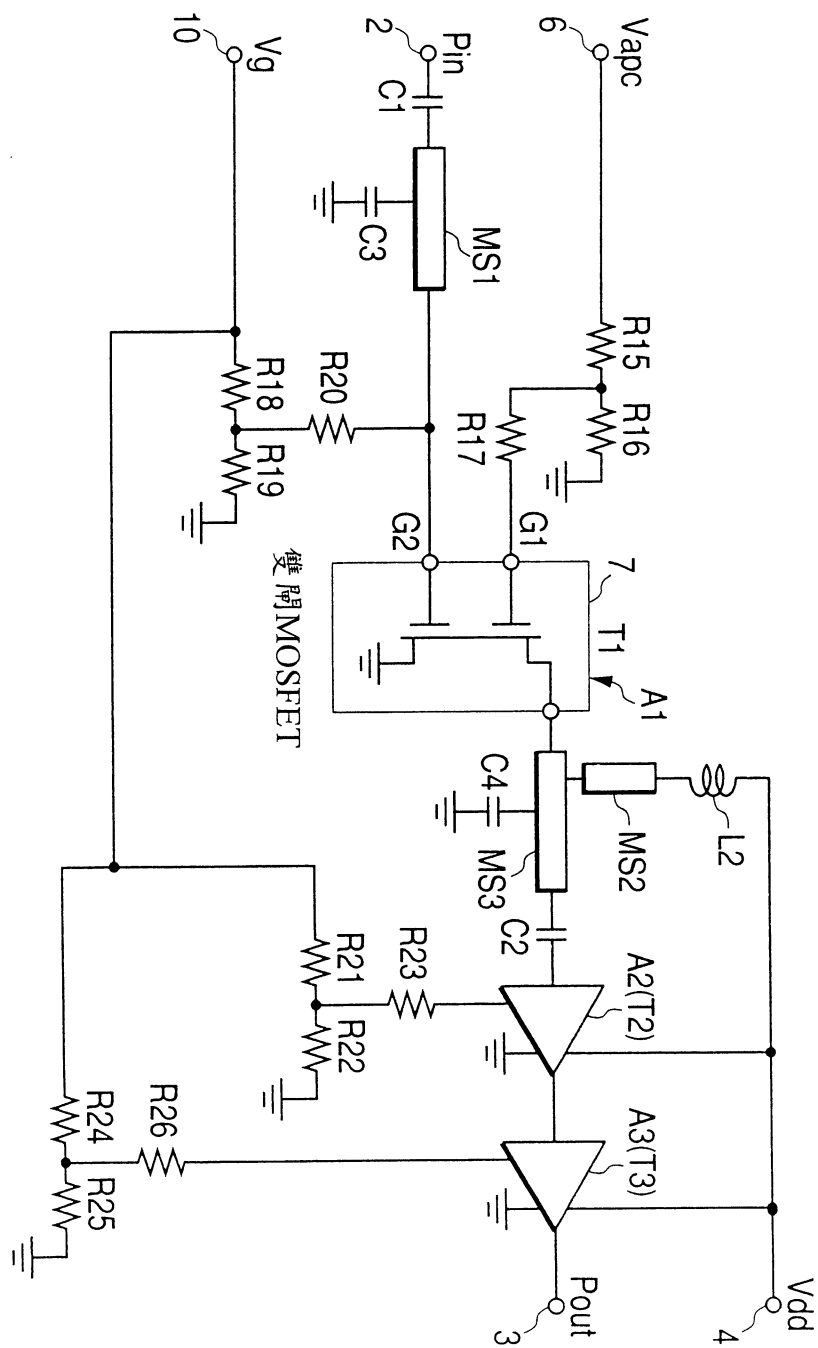


圖 10

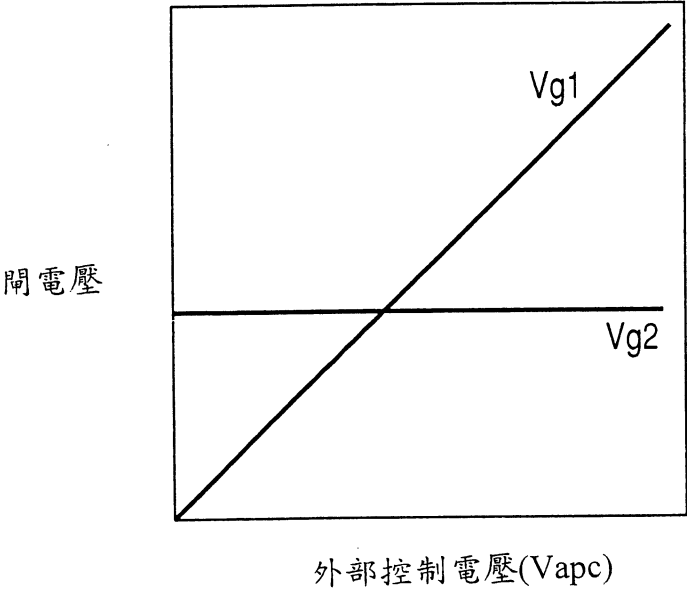


圖 11

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：(無)

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

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)