

A6
B6

美 國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ，☒有 ☐無主張優先權

2000,12,22 60/258,150
2001,08,10 09/927,425

有關微生物已寄存於： _____，寄存日期： _____，寄存號碼： _____

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

五、發明說明 (1)

技術領域

本發明係有關於一種互補式金屬氧化物半導體 (CMOS, Complementary Metal Oxide Semiconductor) 收發機，尤其是有關於一種用來從一CMOS收發機以達成恆定輸出功率之的方法及其裝置。

習知技術之描述

收發機電路已屬眾所周知的技術，其包含能夠分別傳送與接收通信訊號之一發射機與一接收機。傳統的發射機包含一能提供待傳送信號之最後放大階段之功率放大器 (PA, Power Amplifier)。

以大多數傳統上的設計來說，功率放大器被當做實際上和發射機與/或接收機的其他零組件分開來的一個零件。又，功率放大器一般係使用砷化鎵 (GaAs) 或矽雙極電晶體 (SiBJT) 製作而成，因為無論CMOS是n通道或p通道電晶體，其本質上具有之崩潰電壓 (breakdown voltage) 高於製作於CMOS電路之電晶體。雖然這種設計容許一具有想要之放大特性之功率放大器，但卻要付出高成本的代價。不僅是GaAs、SiBJT、或其他「非CMOS功率放大器」其製作成本高於CMOS積體電路，而且，「非CMOS功率放大器」也無法與發射機與/或接收機的其他零件製作於相同的積體電路晶片上。上述兩項因素增加最後所製成的收發機之總成本。

眾所公認的是，如果有一台收發機能將大部分發射機與接收機之電路，包含功率放大器，整合在一個晶片上的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

錄

五、發明說明 (2)

話，這將是十分有利的設計。舉例而言，一篇由T. Cho等人所著，發表在1999 IEEE國際固態電路會議(International Solid State Circuits Conference)，名為「用於900 MHz擴展頻譜之數位無線電話機之單晶片CMOS直接轉換收發機(A Single Chip CMOS Direct-Conversion Transceiver for 900 MHz Spread Spectrum Digital Cordless Phones)之論文，其描述一包含整合式功率放大器之CMOS收發機晶片。另一描述改良式CMOS功率放大器的論文亦發表在美國專利申請案：申請日2000/09/15申請案號09/663,101之“CMOS TRANSCEIVER HAVING AN INTEGRATED POWER AMPLIFIER”，其受讓人相同於論文發表者，認定整合式功率放大器之優點。

然而，因CMOS功率放大器的主要缺點在於其對於熱與製程變化的靈敏度所導致的大幅度的功率位準變化。CMOS功率放大器之高效能與恆定功率位準被低崩潰電壓、低電流驅動、與高損耗基板等技術所限制。

再者，傳統上發射機之設計係使其運作時其輸出功率為根據很多不同的變數之函數。舉例來說，在一CDMA之環境下，一般而言一個活動式發射機的功率輸出係根據該活動式發射機與當時使用中的基地站間之距離而定。在此環境下，例如，如果活動式發射機接近基地站，其輸出功率將增加。在操作上，屬於發射機一部分的可變增益放大器，無論在中頻(IF, Intermediate frequency)或射頻(RF, Radio frequency)階段，其增益將被改變，因而導致降低傳

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (3)

送輸出功率。在此情況下，雖然在一段時間內輸出功率可能太大，但因仍在整體系統的需求範圍之內，故仍然可以被接受。

然而，其他環境下，例如依照美國聯邦通訊委員會的需求，輸出功率在任何情況下不能超過一預先指定的水準。此環境下，上述之設計就無法使用，為了考量輸出功率將超過此預先指定的極大值的情況下，平均輸出功率必須遠低於此最大值，如此一來將使系統之性能降低至無法接受的水準。

因此，能有一包含一可變增益放大器的發射機，以及一與一CMOS收發機晶片整合在一起之功率放大器，以克服上述之缺點，實屬當務之急。

發明概要

有鑑於此，本發明的一個目的在於提供一設置於整合式CMOS收發機晶片上之發射機，以提供一實質上之恆定功率輸出。

本發明之另一目的在於提供一種允許以節距(step)遞增的方式來增加輸出功率的裝置與方法，以避免輸出功率超過一預先設定的極大值。

本發明之又一目的在於提供一種操作一可變增益放大器的方法，使用一被感測的輸出功率來決定是否由目前的輸出功率往後減退。

本發明之再一目的在於提供一種包含一「折疊式串聯階段」(folded cascode stage)與/或一「單元增益元件」(unit

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (4)

gain cells)之「鏡射陣列」(mirroring array)可變增益放大器。

在諸多其它目的當中，本發明之上述目的無論是單獨或以結合方式均以一種收發機及其操作方法來達成。在其發射機中包含一運作於一類比差動信號上，且逐一含有資料封包之功率控制電路。此功率控制電路最初傳送一系列具有已知數值之資料符號，且週期性地擊閃收發系統以獲得正確的功率位準，並以遞增的方式增加收發機之功率位準直至達到最佳增益為止，而不會超過最大輸出功率。

更明確地說，輸出功率係由功率偵測器與比較器之組合所獲得。功率控制電路接收表示輸出功率之信號後，於是根據被接收到信號之位準來調整可變增益放大器。在操作初期，當傳送第一傳送資料封包之第一符號時，可變增益放大器的增益將被設定為一預定但最好是使用者自訂之起始增益值。經等待一段適當時間以確定可變增益放大器持穩，且達到一相對應之正確輸出功率之後，在該符號被傳送之同時，功率控制電路將比較器加以擊閃以接收用來表示輸出功率之信號。如果輸出功率(因此其增益)過低，則功率控制電路將重複增加增益，在不超過最大輸出功率的前提下，達成最佳增益。

一旦達成最佳增益，藉由降低每一後續資料封包傳送初期之一預定增益，以避免超過預定之最大輸出功率，使得輸出功率可以降低一對應於以每一資料封包為基礎之增益量。另一方面，在每一資料封包的符號培養順序期間可將比較器加以擊閃，其比較結果可在傳送次一資料封包

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (5)

時，用來以至少一個或可能更多個節距將輸出功率向後遞減。

被執行的可變增益放大器允許功率控制電路以小額之遞增節距(incremental steps)來改變增益，因而使得藉功率控制電路來執行之功率控制演算法能夠運作。

較佳實施例之詳細說明

本發明之較佳實施例或實施態樣將參照附圖詳加說明，其中相同之參考數字在本發明中的所有圖式表示相同或相似部分。

如果考慮到本發明所揭露之技術內容及其實施例，對熟習技藝之人士來說，其它實施例將變為顯而易見。在本發明之詳細說明中所提出之具體實施樣態或實施例僅為了易於說明本發明之技術內容，而並非將本發明狹義地限制於該實施例，在不超出本發明之精神及以下之申請專利範圍之情況，可作種種變化而加以實施。

第1圖為功率控制電路100一實施例之方塊圖。如第1圖所示，本發明之「中頻上位混頻器」(IF upmixer)110將收發機所接收到的信號向上轉換(upconvert)成已知之「中頻頻率」(IF frequency)，例如1GHz之「中頻頻率」與5GHz之「射頻頻率」。在「上位混頻器」(upmixer)110之後，將中頻信號放大，而其在最佳實施例中，「中頻可變增益放大器」(IF variable gain amplifier)130包含5位元之控制輸入(control input)，並以0.5dB為階段而設定在0 dB至15.5 dB之間。然後將放大後之中頻信號傳送到一「射頻上位混頻

五、發明說明 (6)

器」(RF upmixer)178，以將中頻信號向上轉換成射頻信號。

可變增益放大器130之增益係以數個參數為基礎，例如晶片溫度與「元件製程隅角」(device process corner)等。然後射頻上位混頻器(RF upmixer)178之輸出被送到功率放大器180上而將欲傳送之信號放大，然後使用一功率偵測器來檢測該傳送信號之功率。如第1圖所示，在較佳實施例中所使用之雙匹配功率偵測器(dual matched power detector)182中，一功率偵測器182A用來偵測得自功率放大器180且在汲極(drain)處之射頻傳送信號，而另一功率偵測器182B用來偵測參考信號。該參考信號係使用一預先設定之數位值所產生，而此數位值則藉使用一「數位/類比轉換器」(digital/analog converter)186以產生一適當位準之類比信號。每一個功率偵測器182本質上為一被施予一帶有高電容負載(4pF)之極低電流(200nA)之偏壓的「源極輸出器電路」(source follower circuit)。在將此兩個「匹配功率偵測器」的輸出值做一比較而在輸出值相匹配時即得到最佳功率。使用匹配功率偵測器，可使最佳功率不受溫度與製程因素所影響。

每一功率偵測器182A與182B的輸出被送到比較器188，該比較器188以適當的時間區間進行擊閃(strobe)動作，並將由比較器188獲得之傳送信號與參考信號的差距輸入到功率控制電路190。更進一步參照第2圖加以說明，使用功率控制電路190以達成並維持穩態操作模式，使得以「資料封包對資料封包」為基礎(packet-to-packet basis)之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (7)

可變增益放大器130的增益設定(gain settings)如預期地導致實質上之恆定輸出功率(constant output power)。雖然可變增益放大器130在此後所敘述者為一包含無數增益元件(gain cells)之單一增益階段(gain stage)，必需注意的是，該可變增益放大器130也可以由在此所敘述之位於中頻與射頻傳送器區段的一些帶有合成增益(composite gain)且由功率控制電路190所決定與使用之可變增益放大器所取代。

功率控制電路190最好是以安裝功率控制演算法(power control algorithm)做為有限狀態機器(finite state machine)來執行，該功率控制演算法最好為一硬體基邏輯(hardware-based logic)。使用此功率控制電路190可允許功率位準接近於但不超過於輸出功率之極大值的操作方式，使得系統可傳送任何指定資料封包，而仍在聯邦通訊委員會(FCC)的功率需求範圍內。

以上所述之每一零件最好是製作在相同的IC晶片上。又，依上述，雖然輸出功率偵測線路以功率偵測器182A與182B、數位/類比轉換器186、以及比較器188來執行，其他型式的電路元件也可用來偵測輸出功率。

第2圖說明本發明之功率控制演算法之狀態圖，此圖將用來更詳細地說明增益控制過程的操作方式。

步驟202：在功率控制電路190接收到重置信號之後，功率控制電路190等待TX_on之信號，其表示開始傳送，此時，一增益選擇(gainSelect)旗標設定為“1”，這表示將使用內建起始增益值；一穩態操作(steadyState operation)旗標

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (8)

設定為“0”，這表示尚未達到穩態操作。

步驟204：一旦TX_on信號被接收到，這表示想要傳送，在此要做個決定是否要求電路跨越(override)操作，此步驟一般發生於燃錄(burn-in)測試之過程中，此時，gainSelect旗標維持在“1”之狀態，這表示應該採用一預設之燒錄增益值。

步驟205：如果發生跨越操作，一旦從功率放大器180啟動一直到燒錄(burn-in)測試操作完成，燒錄增益將被應用於上位混頻器110與可變增益放大器130上。

然而，如果在步驟204中發生正常操作模式(normal operation mode)，則gainSelect旗標將設定為“0”狀態，其所使用的增益可將可變增益放大器130設定為正常操作模式之起始增益值。在此狀態下，頭幾個資料符號，例如頭8個傳送符號，最好是已知且已決定的起始數位值，因而可允許功率控制電路更精確地達成穩定狀態。在一較佳實施例中，增益控制只有執行頭幾個資料符號，例如頭5個，使得其餘具有已決定起始數位值的符號可被用來進行在接收機中接收傳送信號之自動增益控制(AGC, Automatic gain control)。又，在較佳實施例中，每一符號需時0.8微秒，使得如果在前5個符號發生增益之改變，則需要4微秒以獲得適當增益，且每一資料封包約持續1厘秒。

一旦得到可變增益放大器(VGA)130的增益設定，且功率放大器180為啟動狀態，則啟動可變增益放大器130可使用正常操作模式之起始增益值，以傳送其餘的資料封包。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

錄

五、發明說明 (9)

步驟206：為一起始等待步驟，其允許系統在此起始增益值時定案。該起始等待時間可預先設定，但通常會長於如後所述之增益節距之間的等待時間。

在起始等待時間之後，功率控制電路190進入用來達到適當的穩定狀態增益之正常模式迴路。

步驟208：藉由擊閃(strobing)該比較器188以檢驗輸出功率，如果輸出功率過低，可藉由一增益節距來增加增益。

在較佳實施例中，該增益可以增加0.5dB的增量(increment)，雖然在較早的步驟當中，若增益以某「預定之臨界值」(predetermined threshold)之差距低於預期增益值，則可以起用大如2.0dB的節距(step)。然而，無論使用哪一種節距，本發明之一重要實施樣態在於：每一個別增益節距不會導致傳送信號的整體功率超過一預定之極大值，該數值基本上符合如前所述聯邦通訊委員會(FCC)之規定。又，在步驟208中，已設定下一個等待區間，此等待區間在較佳實施例中可達以62.5奈秒(ns)為節距之2微秒(μ s)。

步驟208與步驟210代表功率控制演算法之核心。在步驟208中，功率控制比較器被擊閃以決定輸出功率是否過低。如果輸出功率過低，演算法即將增益設定增加一增量，並繼續進行到步驟210，即「後增益改變等待期間」(post-gain-change wait period)。接著重複步驟208與步驟210來增加增益，直到(1)分派來改變增益之持續時間屆滿，或(2)最佳輸出功率已達成。滿足上述條件之一，演算

五、發明說明 (10)

即進入保持(HOLD)狀態212，而現存的增益設定將保留給資料封包之持續時間(duration)。

若符合上述情況(1)，表示尚未達到最佳輸出功率，則其餘的資料封包將以當時的增益設定進行傳送，直到對應於下一資料封包之資料備妥以資傳送為止。在資料封包傳送時間終了之後，功率放大器180被關閉，直到下一資料封包備妥以資傳送為止。在傳送下一資料封包時，演算法進入步驟204，而前一資料封包所達成的增益設定將被用於目前資料封包以做為起始增益設定。要傳送下一資料封包時，原先已經設定為“1”之增益選擇(gainSelect)旗標將被設定為“0”，以表示內建(default)之起始增益值將不被採用，但起始增益值將是前一資料封包的最後增益值。這種增加功率的「資料封包對資料封包循環」(packet-to-packet cycle)將持續重複直到達成最佳功率為止。如以下所述，當最佳功率達成時，穩態(steadyState)旗標被設定為“1”，這使功率控制電路190在必要時得以降低功率。

一旦最佳增益設定值達到時，若有操作條件之需求，本發明亦包含一用以降低增益設定之機制，例如因溫度改變引起輸出功率之增加。為達到此目的，在「功率放大器關閉」(PA-OFF)之狀態204下，且在緊接著一“最佳功率”資料封包之每一資料封包開始時，該增益可藉一使用者自訂值，例如2dB，且可允許下列情形：(1)經由如前述之增加增益的程序，可恢復相同之增益設定，或(2)如操作條件有需要時，可確定一較低的增益設定，無論(1)或(2)的情況，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (11)

系統應能恢復相同之輸出功率。因功率已非常接近最佳值，此方法可確保輸出功率將落在目標輸出功率(target output power)之使用者自訂節距(a user configurable step)之範圍內。另一替代方案是，可在每一資料封包的符號培養順序(the training sequence of symbols)期間將比較器加以擊閃，其比較結果用來在傳送下一資料封包期間，將輸出功率停止至少一個或更多個節距。敘述完功率控制電路100的操作方式，將進一步討論使用於功率控制電路100之相關的特定電路。

第3圖為本發明之功率控制電路之上位混頻器110與可變增益放大器130之間之感應負載式折疊串聯位準變換階段(inductively-loaded folded-cascode level-shift stage)之詳細說明。如最佳實施例中所述，中頻上位混頻器110將基帶信號(baseband signal)帶至中頻位準，而可藉習知技術將中頻信號帶至射頻位準之射頻上位混頻器178即可形成。然而，本發明提供位於中頻上位混頻器110輸出端之一種感應調變式位準變換階段(inductively tuned level-shift stage)。由混頻器112所輸出之差動輸出信號(differential output signal)DP(正值)與DN(負值)，經由感應負載式折疊串聯電路(inductively loaded cascode circuit)所傳送。將每一PMOS電晶體118與120之閘極施以一直流偏壓(DC bias)，將導致一固定之預定直流汲極電流流經PMOS電晶體，這些PMOS電晶體118與120因而完成混頻器110輸出端之位準變換電路。位準變換區塊(level-shift block)的目的係將上位混頻

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

綠

五、發明說明 (12)

器 110 之 以 VDD 為 參 考 之 驅 動 器 輸 出 (VDD-referenced driver output) 變 換 至 以 接 地 為 參 考 之 信 號 (ground-referenced signal)，用 以 適 合 於 驅 動 一 NMOS 電 流 反 射 鏡 (current mirror)，並 將 上 位 混 頻 器 110 之 差 動 輸 出 變 換 成 低 阻 抗 (電 流 模 式) 節 點，因 而 使 上 位 混 頻 器 電 路 對 於 調 變 式 輸 出 負 載 的 品 質 因 數 (quality factor) 較 不 敏 感。換 句 話 說，帶 有 PMOS 共 閘 極 階 段 (common gate stage) 之 位 準 變 換 區 塊，以 帶 有 電 流 增 益 為 一 (unity current gain) 之 折 疊 串 聯 階 段 進 行 操 作，將 交 流 電 由 上 位 混 頻 器 110 重 新 引 回 接 地。

第 4 圖 為 本 發 明 之 功 率 控 制 電 路 100 之 可 變 增 益 放 大 器 130 之 詳 細 說 明。首 先 說 明 組 成 可 變 增 益 放 大 器 130 之 特 定 區 塊。可 變 增 益 放 大 器 包 含 一 輸 入 電 流 負 載 區 塊 132、複 數 個 交 換 網 路 區 塊 142-1 ~ 142-n，及 其 相 對 應 之 複 數 個 增 益 元 件 160-1 ~ 160-n。如 前 所 述，每 一 增 益 元 件 160 均 被 複 製 以 容 許 增 益 中 之 節 距 增 量 (step increments)，以 下 將 做 更 完 整 之 說 明。

首 先 詳 細 說 明 在 第 4 圖 中 的 輸 入 電 流 負 載 區 塊 132。該 輸 入 電 流 負 載 區 塊 132 包 含 NMOS 電 晶 體 134、136、138 與 140，其 中 NMOS 電 晶 體 134 與 136 的 閘 極 被 施 以 第 一 直 流 偏 壓，並 為 電 流 反 射 鏡 電 晶 體 138 與 140 合 起 來 作 用 成 串 聯 電 晶 體。每 一 NMOS 電 晶 體 138 與 140 的 閘 極，及 每 一 NMOS 電 晶 體 134 與 136 的 汲 極，分 別 接 收 INP 與 INN 輸 入 信 號，該 INP 與 INN 輸 入 信 號 由 輸 入 電 流 負 載 區 塊 所 輸 出，以 GN 與

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

綠

五、發明說明 (13)

GP信號表示之。

其次詳細說明第4圖中之交換網路區塊142。交換網路區塊142包含PMOS電晶體144與148，及NMOS電晶體146與150，其中電晶體144與146以一電晶體對(a transistor pair)來作用，用來在電晶體134與136之閘極處將串聯電壓切換至增益元件區塊160的外部電晶體對(outer pair of transistors)162與170，容後再進一步說明，而以一電晶體對來作用之電晶體148與150則在電晶體134與136之閘極處將串聯電壓切換至增益元件區塊160的內部電晶體對(inner pair of transistors)164與168，容後再詳述。每一電晶體144與146係根據POS_B輸入信號進行切換，而電晶體148與150則根據NEG_B輸入信號進行切換。在操作過程中，POS_B或NEG_B輸入信號可以擇一接通(on)，但兩者不會同時接通。值得注意的是，PMOS電晶體144與148的主節點接到可提供低「開態電阻」(on-resistance)之源極節點，以改善其切換特性(switch characteristic)，且電晶體144、146、148與150的尺寸固定，所以與任何其他元件之尺寸無關，不像輸入電流負載區塊132與增益區塊160的電晶體被選定為互相鏡射，以下將進一步描述。

每一增益元件160，如第4圖的增益元件160-1，本質上為一由電晶體162-172所組成之NMOS電流反射鏡。在進一步詳述增益元件160之前，值得注意的是，來自增益元件160的電流輸出將呈現至輸入電流負載區塊132的電流輸入INP與INN加以鏡射，電晶體162、164、168與170的尺寸訂

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

綠

五、發明說明 (14)

定即從輸入電流負載區塊132將電晶體134-140之尺寸加以鏡射。

以電晶體166的閘極被GP信號所控制，而電晶體172的閘極被GN信號所控制，且視POS_B與NEG_B信號狀態而定，可能電晶體162與172，或電晶體164與168其中之一為接通狀態，每一增益元件被配屬兩組增益設定：一組正極性設定及一組負極性設定。在正極性增益設定中，來自電晶體166與172之電流以習知電流反射鏡的配置方式分別流經電晶體162與170；在負極性增益設定中，電流反射鏡之汲極輸出被反轉，而來自電晶體166與172之電流分別流經電晶體164與168，導致電流反射鏡具有相同的「交流增益」(AC gain)，但極性則相反。

如前述，在操作過程中，位於可變增益放大器130中之複數個數個增益元件160會被並聯，使得GN與GP兩信號驅動所有增益元件的共同GN與GP輸入，且OUTN與OUTP兩輸出將為所有增益元件的共同輸出OUTN與OUTP所驅動。這種多數個增益元件的並接型態允許小增量的增益節距。在操作過程中，應該多一些正性連接的增益元件，少一些負性連接的增益元件，使其整體上呈現正性結構(positive configuration)。

在可變增益放大器130中，包含一製作成與前述之增益元件160具有相同結構之單一增益元件160'。在操作過程中，增益元件160'可為正性連接與負性連接方式，因此該增益元件160'可被安置於一不帶電之增益結構，且可藉由

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (19)

單純地接通或切斷該增益元件以進行微調，並有效地達到一半或任意增量之增益值而不需要這增益元件160'。因此，舉例而言，如果增益的節距為0.5 dB、1.0 dB、1.5 dB、2.0 dB、2.5 dB與3.0 dB，該微調單元將進行數次的狀態改變。另需注意的是，如前述，每一不同的POS_B與NEG_B輸入信號由功率控制電路進行數位化控制，因位每一增益節距可以是正性連接與負性連接式的增益元件，因此，可察知每一增益節距之相對尺寸可被精確控制。

在發明詳細說明中所提出之舉例性的特定實施例僅為了易於說明本發明之技術內容，在不超出本發明之精神及以下之申請專利範圍之情況，前述揭露部分可作種種修飾變化與替換實施。

圖式之簡單說明

第1圖說明本發明一實施例之功率控制線路之方塊圖；

第2圖說明本發明之功率控制演算法之狀態圖；

第3圖顯示本發明之功率控制電路之上位混頻器與中頻可變增益放大器間之感應負載式折疊串聯位準變換階段；

第4圖說明本發明之功率控制電路之可變增益放大器。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

綠

五、發明說明 (16)

元件標號對照表

100...功率控制電路
110...中頻上位混頻器
112...混頻器
118、120、144、148...PMOS電晶體
130...中頻可變增益放大器
132...輸入電流負載區塊
134、136、138、140、146、150、162、164、
168、170、172...NMOS電晶體
142-1~142-n...交換網路區塊
160...增益元件區塊
160-1~160-n...增益元件
178...射頻上位混頻器
180...功率放大器
182...雙匹配功率偵測器
182A、182B...功率偵測器
186...數位/類比轉換器
188...比較器
190...功率控制電路

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

四、中文發明摘要（發明之名稱： 用於具恆定功率輸出之收發機的方法與裝置 ）

一種收發機及其操作方法，在其發射機中包含一運作於一類比差動信號上，且逐一含有資料封包之功率控制電路。此功率控制電路最初傳送一系列具有已知數值之資料符號，且週期性地擊閃收發系統以獲得正確的功率位準，並以遞增的方式增加收發機之功率位準直至達到最佳增益為止，而不會超過最大輸出功率。

英文發明摘要（發明之名稱： METHOD AND APPARATUS FOR A TRANSCEIVER HAVING A CONSTANT POWER OUTPUT ）

The present invention includes a transceiver and a method of operating the same that includes in the transmitter a power control circuit that operates on an analog differential signal containing data packets individually. The power control circuit initially transmits a series of data symbols with known values, periodically strobes the transceiver system for correct power levels and incrementally increases the power level of the transceiver until the optimal gain is reached, without exceeding the maximum output power.

六、申請專利範圍

1. 一種向上轉換與放大裝置，用於一發射機其可提供一放大差動信號，該信號具有一實質恆定輸出功率，且包含複數個資料封包的所有資料，其中每一資料封包包含接近於資料封包開端之複數個培養信號，該裝置包含：

一可變增益放大器，具有一可變增益，該可變增益放大器輸入一差動信號並輸出一放大差動信號；

一功率放大器，與該可變增益放大器電性耦合，該功率放大器輸入差動信號或由經放大後的差動信號所導出的信號，及輸出具有輸出功率之功率放大差動信號；

一功率偵測電路，包含一與功率放大階段耦合之功率偵測器，該功率偵測器提供一表示輸出功率之被偵測功率信號，在複數個養成符號期間，該被偵測功率信號以至少每符號一次之區間產生；及

一功率控制電路，電性耦合至該功率偵測電路，及該可變增益放大器；該功率控制電路：

如果在每一資料封包傳送當中，每一複數個養成符號期間，該被偵測之功率信號低於預定功率，則以一節距增量增加可變增益放大器的可變增益；及

如果情況需要，以一節距減量減少可變增益放大器的可變增益，使得該被偵測功率不超過臨界輸出功率。

2. 如申請專利範圍第1項之向上轉換與放大裝置，在傳送第一培養符號前之資料封包初期，於每一資料封包一次之預定功率達到之後，該功率控制電路便降低該可變增

六、申請專利範圍

益。

3. 如申請專利範圍第2項之向上轉換與放大裝置，其中該功率控制電路維持在一最後增益之該可變增益放大器，而該最後增益係設置於用於為第一資料封包的其他部分增加可變增益之剩餘養成符號。
4. 如申請專利範圍第1項之向上轉換與放大裝置，其中，為了代表資料中每一資料封包之差動信號之輸入，該功率控制電路以一預定次數之極大值之節距增量重複增加第一可變增益。
5. 如申請專利範圍第1項之向上轉換與放大裝置，其中該可變增益放大器、功率放大器、與功率控制電路係形成於一IC晶片上。
6. 如申請專利範圍第1項之向上轉換與放大裝置，其中該功率偵測電路包含：

兩個匹配功率偵測器，該功率偵測器產生一電流功率偵測信號，而另一功率偵測器偵測一參考功率而產生一參考功率偵測信號；及

一比較器，比較該電流功率偵測信號與該參考功率偵測信號以決定是否該電流輸出功率低於功率臨界值。
7. 如申請專利範圍第6項之向上轉換與放大裝置，其中該功率控制電路以一預定區間擊閃該比較器，以起始接收被偵測的功率信號。
8. 如申請專利範圍第1項之向上轉換與放大裝置，其中輸入差動信號內的每一複數個資料封包皆包含一起始複

六、申請專利範圍

數個已知符號值，作為更快速獲得預定功率之培養次序。

9. 如申請專利範圍第1項之向上轉換與放大裝置，更包含：

一第一上位混頻器，提供一第一感應調變式向上轉換差動信號，作為輸入至可變增益放大器之輸入差動信號；及

一第二上位混頻器，電性耦合於可變增益放大器與功率放大器之間，該第二上位混頻器輸入放大後的差動信號且輸出一第二感應調變式向上轉換差動信號，作為放大後差動信號所導出的信號。

10. 如申請專利範圍第9項之向上轉換與放大裝置，在傳送第一培養符號前之資料封包初期，於每一資料封包一次之預定功率達到之後，該功率控制電路便降低該可變增益。

11. 如申請專利範圍第10項之向上轉換與放大裝置，其中該功率控制電路維持在一最後增益之該可變增益放大器，而該最後增益係設置於用於為第一資料封包的其他部分增加可變增益之剩餘養成符號。

12. 如申請專利範圍第9項之向上轉換與放大裝置，其中，為了代表資料中每一資料封包之差動信號之輸入，該功率控制電路以一預定次數之極大值之節距增量重複增加第一可變增益。

13. 如申請專利範圍第9項之向上轉換與放大裝置，其中該

六、申請專利範圍

第一與第二上位混頻器、可變增益放大器、功率放大器、以及功率控制電路係形成於一IC晶片上。

14. 如申請專利範圍第9項之向上轉換與放大裝置，其中：

第一上位混頻器向上轉換基帶差動信號至中頻差動信號；及

第二上位混頻器向上轉換中頻差動信號至射頻差動信號。

15. 如申請專利範圍第9項之向上轉換與放大裝置，其中該功率偵測電路包含：

兩個匹配功率偵測器，該功率偵測器產生一電流功率偵測信號，而另一功率偵測器偵測一參考功率而產生一參考功率偵測信號；及

一比較器，比較該電流功率偵測信號與該參考功率偵測信號以決定是否該電流輸出功率低於功率臨界值。

16. 如申請專利範圍第15項之向上轉換與放大裝置，其中該功率控制電路以一預定區間擊閃該比較器，以起始接收被偵測的功率信號。

17. 如申請專利範圍第9項之向上轉換與放大裝置，其中輸入差動信號內的每一複數個資料封包皆包含一起始複數個已知符號值，作為更快速獲得預定功率之培養次序。

18. 一種以恆定輸出經由CMOS收發機傳送數位資料封包之方法，包含：

將一代表一含有資料值之第一數位資料封包之一

六、申請專利範圍

第一差動類比頻率加以放大，以獲得一代表該第一數位資料封包之第一經放大後之差動類比頻率；該放大之步驟包含使用一可變增益放大器來放大與使用一功率放大器來放大；

在每一第一複數個預定區間，當將代表第一數位資料封包之第一差動類比頻率加以放大時，決定代表第一數位資料封包之第一差動類比頻率之輸出功率是否達到一預定之參考功率；及

若在每一第一複數個預定區間中，該輸出功率尚未達到預定參考功率，則在每一第一複數個預定區間中，以節距增量增加該可變增益放大器之增益。

19. 如申請專利範圍第18項之以恆定輸出經由CMOS收發機傳送數位資料封包之方法，其中：若經過第一複數個預定區間之後，該輸出功率尚未達到一預定參考功率，則以最後一個複數個預定區間所用之最後增益來放大可變增益放大器內之任何剩餘之資料值。

20. 如申請專利範圍第19項之以恆定輸出經由CMOS收發機傳送數位資料封包之方法，更包含以下步驟：

放大一代表含有第二數位值之第二數位資料封包之第二差動類比頻率，以獲得一代表該第二數位資料封包之第二經放大後之差動類比頻率，

該代表第二數位資料封包之第二差動類比頻率包含一第二複數個預定區間，其間可變增益放大器的增益量可藉節距增量來改變，且其中在第二複數個預定區間

六、申請專利範圍

之第一區間，可變增益放大器的增益為來自上一增益之次一節距增量。

21. 如申請專利範圍第18項之以恆定輸出經由CMOS收發機傳送數位資料封包之方法，其中：

如果在第一複數個預定區間之中，該輸出功率達到一以當時之最佳增益為基礎之最佳參考位準，則，一經接收到代表含有第二資料值之該第二數位資料封包之第二差動類比頻率後，以代表該第二數位資料封包之第二差動類比頻率包含一第二複數個預定區間，其間可變增益放大器的增益可藉節距增量來改變，並以從該最佳增益降低之另一增益來放大第二複數個預定區間之第一區間。

22. 如申請專利範圍第21項之以恆定輸出經由CMOS收發機傳送數位資料封包之方法，其中該另一增益係從使用者自訂量中降低。

23. 如申請專利範圍第21項之以恆定輸出經由CMOS收發機傳送數位資料封包之方法，更包含以下步驟：

在每一第二複數個預定區間，當將代表第二數位資料封包之第二差動類比頻率加以放大時，決定代表第二數位資料封包之第二差動類比頻率之輸出功率是否達到一預定之參考功率；及

若在每一第二複數個預定區間中，該輸出功率尚未達到預定參考功率，則在每一第二複數個預定區間中，以節距增量增加該可變增益放大器之增益。

裝

訂

線

六、申請專利範圍

24. 一種用於發射機中之裝置，包含：

一可變增益放大器，該可變增益放大器包含：

一感應負載式折疊串聯電路，輸入具有一Vdd參考輸出位準之一輸入差動信號，且輸出一電流；

一輸入電流負載電路，輸入來自該感應負載式折疊串聯電路之電流，且輸出具有一接地參考輸出位準之一輸出差動信號；

複數個增益元件，每一增益元件耦合至該輸入電流負載電路並接收該輸出差動信號，且每一增益元件包含兩個電流反射鏡電路；及

複數個交換電路，每一交換電路耦合至複數個增益元件之一，且每一交換電路運作於正性與負性模式之下，負性模式具有與正性模式相反的極性，其中該複數個交換電路之操作係將複數個增益元件設定在正性模式者比在負性模式者多。

25. 如申請專利範圍第24項之裝置，其中，正性模式與負性模式同時發生於該可變增益放大器的增益元件，因此可提供微調增益的功能。

26. 如申請專利範圍第24項之裝置，其中，該輸入電流負載電路由四個串聯的NMOS電晶體所組成。

27. 如申請專利範圍第26項之裝置，其中，該輸入電流負載電路係被每一複數個增益元件所鏡射。

28. 如申請專利範圍第27項之裝置，其中，每一個複數個增益元件的每一電流反射鏡電路包含三個NMOS電晶體。

裝

訂

線

六、申請專利範圍

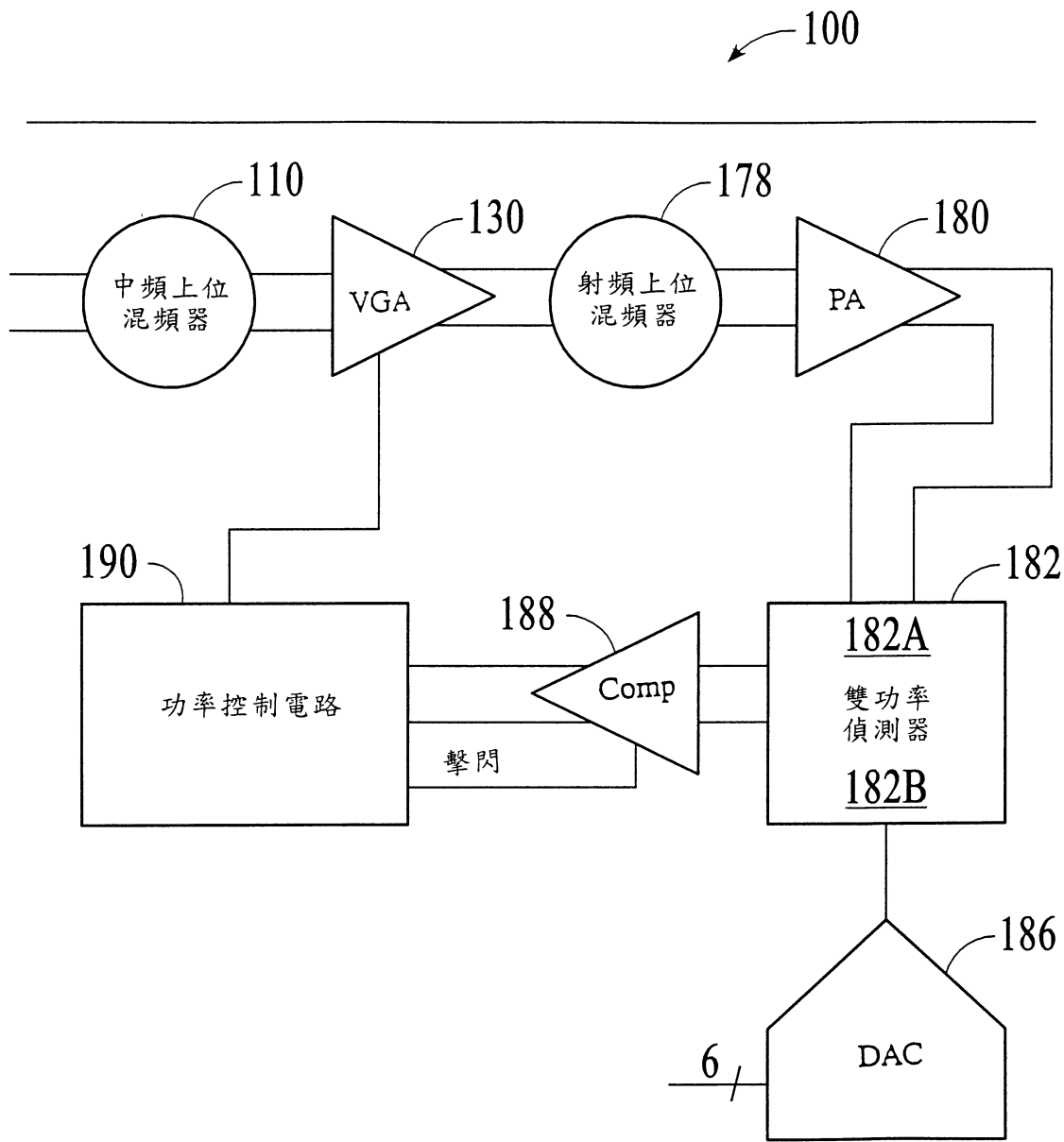
29. 如申請專利範圍第28項之裝置，其中，每一複數個交換電路包含運作來產生正性模式之一NMOS與一PMOS電晶體，以及運作來產生負性模式之一NMOS與一PMOS電晶體。
30. 如申請專利範圍第24項之裝置，其中，該輸入電流負載電路係被每一個複數個增益元件所鏡射。
31. 如申請專利範圍第24項之裝置，其中，每一個複數個增益元件的每一電流反射鏡電路包含三個NMOS電晶體。
32. 如申請專利範圍第24項之裝置，其中，每一複數個交換電路包含運作來產生正性模式之一NMOS與一PMOS電晶體，以及運作來產生負性模式之一NMOS與一PMOS電晶體。
33. 如申請專利範圍第24項之裝置，更包含：
- 一中頻上位混頻器，具有一耦接至該可變增益放大器之一輸入端之一中頻上位混頻器輸出端；及
 - 一射頻上位混頻器，具有一耦接至該可變增益放大器之一輸出端之一射頻上位混頻器輸入端。

裝

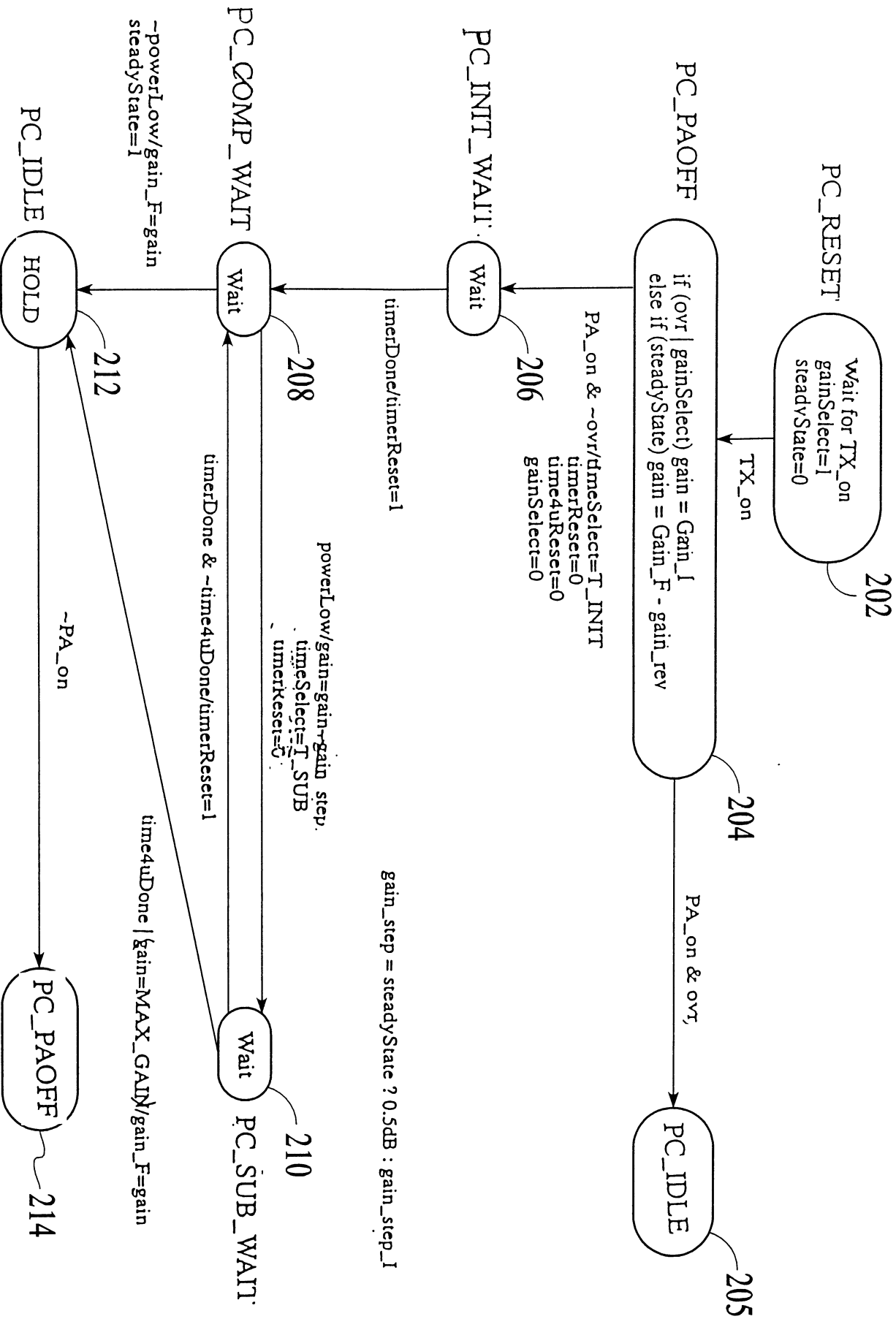
訂

線

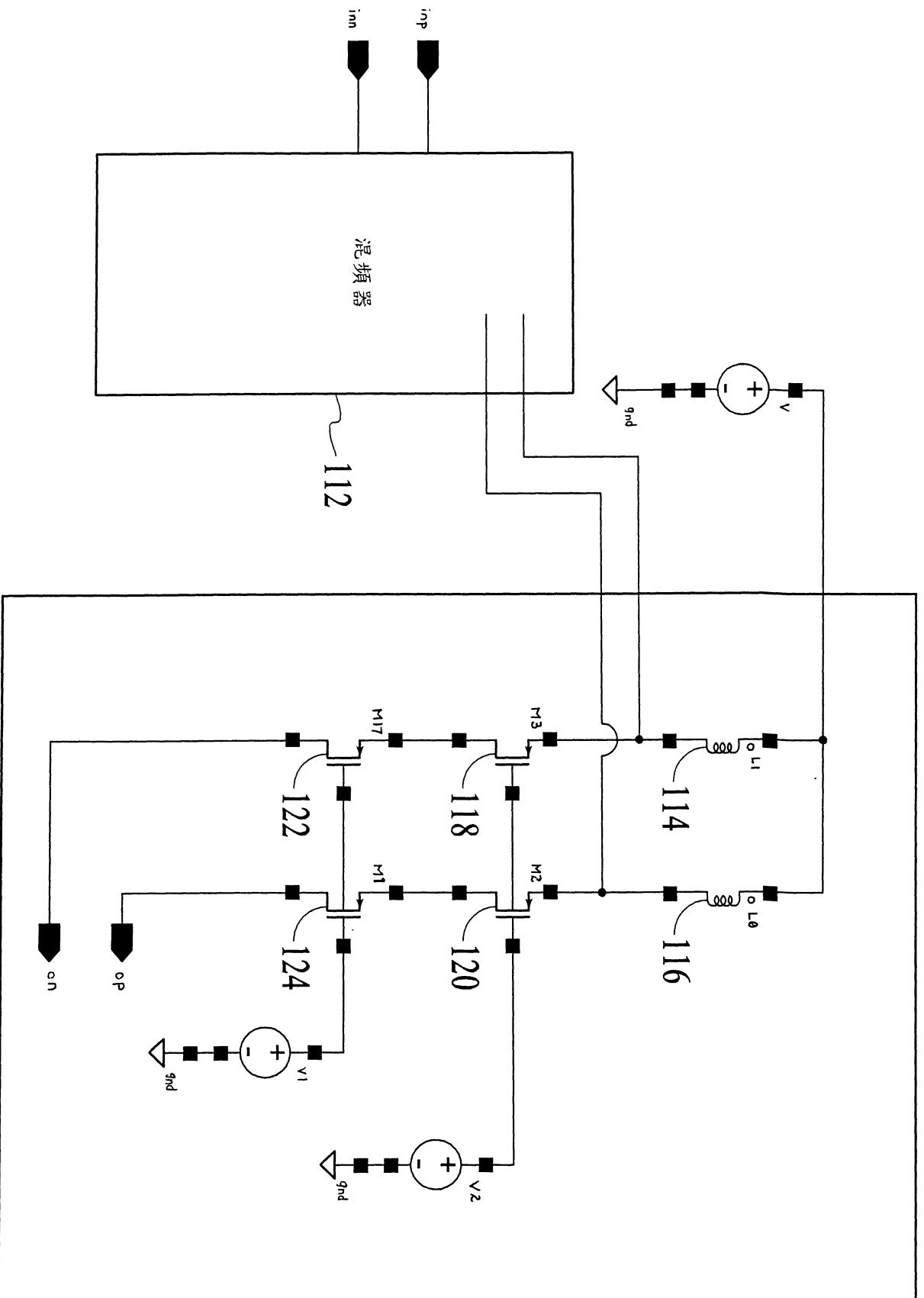
90131909

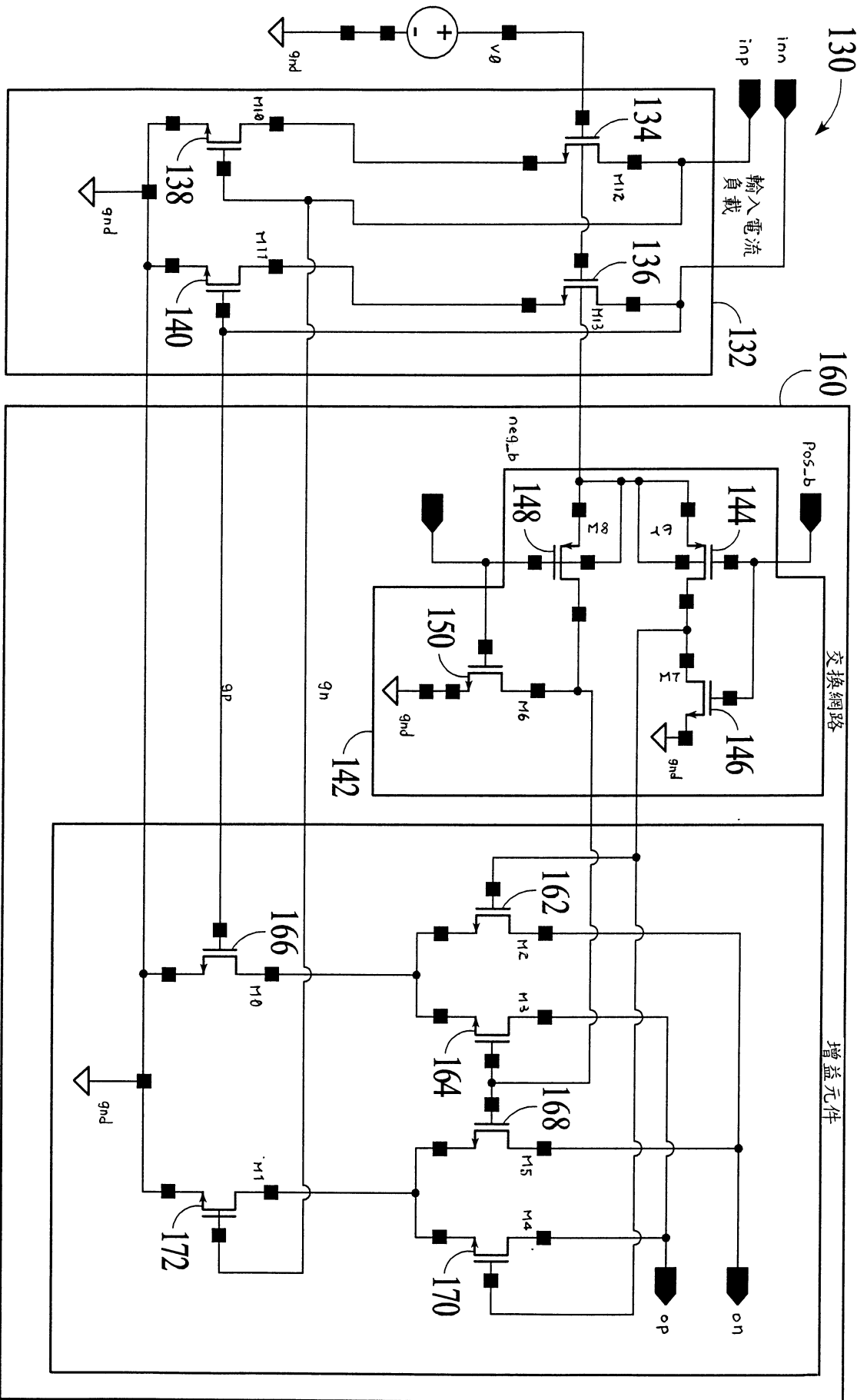


第 1 圖



第 2 圖





第 4 圖

公告本

91.12.6

申請日期	90.12.21
案 號	90131909
類 別	H01L 27/088

A4
C4

529158

(以上各欄由本局填註)

第90131909號申請案修正本		發明專利說明書	91.12.06.
一、發明名稱	中 文	用於具恆定功率輸出之收發機的方法與裝置	
	英 文	METHOD AND APPARATUS FOR A TRANSCEIVER HAVING A CONSTANT POWER OUTPUT	
二、發明人	姓 名	布萊恩 J. 卡日恩斯基	
	國 籍	美 國	
三、申請人	住、居所	美國加州洛杉磯圖斯·農舍巷2240號#213	
	姓 名 (名稱)	美商·阿瑟羅斯通訊公司	
三、申請人	國 籍	美 國	
	住、居所 (事務所)	美國加州陽光谷市阿爾馬諾街529號	
三、申請人	代 表 人 姓 名	大衛·托瑞	

裝

訂

線