

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第3区分

【発行日】平成17年10月6日(2005.10.6)

【公開番号】特開2004-289869(P2004-289869A)

【公開日】平成16年10月14日(2004.10.14)

【年通号数】公開・登録公報2004-040

【出願番号】特願2004-150427(P2004-150427)

【国際特許分類第7版】

H 03 F 3/193

H 01 L 21/60

H 03 F 3/60

【F I】

H 03 F 3/193

H 01 L 21/60 301 A

H 01 L 21/60 301 N

H 03 F 3/60

【手続補正書】

【提出日】平成17年8月24日(2005.8.24)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板と、

前記基板の1つの面に配置される第1および第2の電極と、

前記基板に搭載され、入力端子および出力端子を有する第1ないし第3のトランジスタを有する四辺形状の半導体チップと、

前記第1の電極と前記第2のトランジスタの前記入力端子とを電気的に接続する第1の接続導体と、

前記第2の電極と前記第3のトランジスタの前記出力端子とを電気的に接続する第2の接続導体とを具備して成り、

前記第1のトランジスタの前記入力端子に入力された信号は、前記第2のトランジスタの前記出力端子から出力され、

前記第2のトランジスタの前記入力端子に入力された信号は、前記第3のトランジスタの前記出力端子から出力され、

前記第1の接続導体は、前記第1の接続導体と前記半導体チップの第1の辺とが互いに交差するように、前記第2のトランジスタの前記入力端子から前記第1の電極まで延在し、

前記第2の接続導体は、前記第2の接続導体と前記半導体チップの前記第1の辺に隣り合う第2の辺とが互いに交差するように、前記第3のトランジスタの前記出力端子から前記第2の電極まで延在することを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項2】

請求項1において、

前記基板の前記1つの面に配置される第3および第4の電極と、

前記第3の電極と前記第1のトランジスタの前記入力端子とを電気的に接続する第3の接続導体と、

前記第4の電極と前記第2のトランジスタの前記出力端子とを電気的に接続する第4の接続導体とを更に具備して成り、

前記第3の接続導体は、前記第3の接続導体と前記半導体チップの前記第2の辺に対向する第3の辺とが互いに交差するように、前記第1のトランジスタの前記入力端子から前記第3の電極まで延在し、

前記第4の接続導体は、前記第4の接続導体と前記半導体チップの前記第1の辺に対向する第4の辺とが互いに交差するように、前記第2のトランジスタの前記出力端子から前記第4の電極まで延在することを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項3】

請求項2において、

前記半導体チップは、前記第2のトランジスタの前記入力端子と前記第1の電極とが対向し、前記第3のトランジスタの前記出力端子と前記第2の電極とが対向し、前記第1のトランジスタの前記入力端子と前記第3の電極とが対向し、前記第2のトランジスタの前記出力端子と前記第4の電極とが対向するように配置されることを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項4】

請求項3において、

前記半導体チップは、前記基板の前記1つの面に設けられたキャビティ内に配置されることを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項5】

請求項1ないし4のいずれかにおいて、

前記第1のトランジスタの前記入力端子に入力された信号を電圧増幅し、前記第3のトランジスタの前記出力端子から、電圧増幅された前記信号を出力することを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項6】

請求項1ないし4のいずれかにおいて、

前記第1のトランジスタの前記出力端子と前記第2のトランジスタの前記入力端子とは第1の整合回路を介して互いに接続され、

前記第2のトランジスタの前記出力端子と前記第3のトランジスタの前記入力端子とは第2の整合回路を介して互いに接続されていることを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項7】

請求項6において、

前記第1および第2の整合回路は、前記基板の前記1つの面上に形成されていることを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項8】

請求項1ないし4のいずれかにおいて、

前記第1ないし前記第3のトランジスタの各々は、ゲート、ソース、およびドレインを有する電界効果トランジスタを含んで成り、

前記第1のトランジスタの前記入力端子は、前記第1のトランジスタの前記電界効果トランジスタの前記ゲートであり、

前記第2のトランジスタの前記出力端子は、前記第2のトランジスタの前記電界効果トランジスタの前記ドレインであり、

前記第2のトランジスタの前記入力端子は、前記第2のトランジスタの前記電界効果トランジスタの前記ゲートであり、

前記第3のトランジスタの前記出力端子は、前記第3のトランジスタの前記電界効果トランジスタの前記ドレインであることを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項9】

請求項1ないし4のいずれかにおいて、

前記第1ないし前記第3のトランジスタの各々は、バイポーラトランジスタを含んで成

ることを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項 1 0】

請求項 1 ないし 4 のいずれかにおいて、

前記第 2 のトランジスタの前記入力端子と前記第 3 のトランジスタの前記出力端子とのボンディング部間の距離は 0.3 mm 以上であり、前記第 2 および前記第 3 のトランジスタの安定係数はそれぞれ 1 以上であることを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項 1 1】

基板と、

前記基板の 1 つの面に配置される第 1 および第 2 の電極と、

前記基板に搭載され、入力端子および出力端子を有する第 1 ないし第 3 のトランジスタを有する四辺形状の半導体チップと、

前記第 1 の電極と前記第 2 のトランジスタの前記入力端子とを電気的に接続する第 1 の接続導体と、

前記第 2 の電極と前記第 3 のトランジスタの前記出力端子とを電気的に接続する第 2 の接続導体とを具備して成り、

前記第 1 のトランジスタの前記入力端子に入力された信号は、前記第 2 のトランジスタの前記出力端子から出力され、

前記第 2 のトランジスタの前記入力端子に入力された信号は、前記第 3 のトランジスタの前記出力端子から出力され、

前記第 1 の電極のボンディング部は、前記半導体チップの第 1 の辺を挟んで前記第 2 のトランジスタの前記入力端子に対向し、

前記第 2 の電極のボンディング部は、前記半導体チップの前記第 1 の辺に隣り合う第 2 の辺を挟んで前記第 3 のトランジスタの前記出力端子に対向することを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 において、

前記基板の前記 1 つの面に配置される第 3 および第 4 の電極と、

前記第 3 の電極と前記第 1 のトランジスタの前記入力端子とを電気的に接続する第 3 の接続導体と、

前記第 4 の電極と前記第 2 のトランジスタの前記出力端子とを電気的に接続する第 4 の接続導体とを更に具備して成り、

前記第 3 の電極のボンディング部は、前記半導体チップの前記第 2 の辺に対向する第 3 の辺を挟んで前記第 1 のトランジスタの前記入力端子に対向し、

前記第 4 の電極のボンディング部は、前記半導体チップの前記第 1 の辺に対向する第 4 の辺を挟んで前記第 2 のトランジスタの前記出力端子に対向することを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 において、

前記半導体チップは、前記基板の前記 1 つの面上に設けられたキャビティ内に配置されることを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項 1 4】

請求項 1 1 ないし 1 3 のいずれかにおいて、

前記第 1 のトランジスタの前記入力端子に入力された信号を電圧増幅し、前記第 3 のトランジスタの前記出力端子から、電圧増幅された前記信号を出力することを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項 1 5】

請求項 1 1 ないし 1 3 のいずれかにおいて、

前記第 1 のトランジスタの前記出力端子と前記第 2 のトランジスタの前記入力端子とは第 1 の整合回路を介して互いに接続され、

前記第 2 のトランジスタの前記出力端子と前記第 3 のトランジスタの前記入力端子とは

第2の整合回路を介して互いに接続されていることを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項16】

請求項15において、

前記第1および第2の整合回路は、前記基板の前記1つの面上に形成されていることを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項17】

請求項11ないし13のいずれかにおいて、

前記第1ないし前記第3のトランジスタの各々は、ゲート、ソース、およびドレインを有する電界効果トランジスタを含んで成り、

前記第1のトランジスタの前記入力端子は、前記第1のトランジスタの前記電界効果トランジスタの前記ゲートであり、

前記第2のトランジスタの前記出力端子は、前記第2のトランジスタの前記電界効果トランジスタの前記ドレインであり、

前記第2のトランジスタの前記入力端子は、前記第2のトランジスタの前記電界効果トランジスタの前記ゲートであり、

前記第3のトランジスタの前記出力端子は、前記第3のトランジスタの前記電界効果トランジスタの前記ドレインであることを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項18】

請求項11ないし13のいずれかにおいて、

前記第1ないし前記第3のトランジスタの各々は、バイポーラトランジスタを含んで成ることを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項19】

請求項11ないし13のいずれかにおいて、

前記第2のトランジスタの前記入力端子と前記第3のトランジスタの前記出力端子とのボンディング部間の距離は0.3mm以上であり、前記第2または前記第3のトランジスタの安定係数はそれぞれ1以上であることを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項20】

基板と、

前記基板に搭載され、入力端子および出力端子を有する第1ないし第3のトランジスタを有する四辺形状の半導体チップと、

一端が前記第2のトランジスタの前記入力端子に接続され、前記半導体チップの第1の辺と交差するように設けられた第1の接続導体と、

一端が前記第3のトランジスタの前記出力端子に接続され、前記半導体チップの前記第1の辺に隣り合う第2の辺と交差するように設けられた第2の接続導体とを具備して成り、

前記第1のトランジスタの前記入力端子に入力された信号は、前記第2のトランジスタの前記出力端子から出力され、

前記第2のトランジスタの前記入力端子に入力された信号は、前記第3のトランジスタの前記出力端子から出力されることを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項21】

請求項20において、

一端が前記第1のトランジスタの前記入力端子に接続され、前記半導体チップの前記第2の辺に対向する第3の辺と交差するように設けられた第3の接続導体と、

一端が前記第2のトランジスタの前記出力端子に接続され、前記半導体チップの前記第1の辺に対向する第4の辺と交差するように設けられた第2の接続導体とを更に具備して成ることを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項22】

請求項21において、

前記半導体チップは、前記基板に設けられたキャビティ内に配置されることを特徴とす

る高周波電力増幅器モジュール。

【請求項 2 3】

請求項 2 0 ないし 2 2 のいずれかにおいて、

前記第 1 のトランジスタの前記入力端子に入力された信号を電圧増幅し、前記第 3 のトランジスタの前記出力端子から、電圧増幅された前記信号を出力することを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項 2 4】

請求項 2 0 ないし 2 2 のいずれかにおいて、

前記第 1 のトランジスタの前記出力端子と前記第 2 のトランジスタの前記入力端子とは第 1 の整合回路を介して互いに接続され、

前記第 2 のトランジスタの前記出力端子と前記第 3 のトランジスタの前記入力端子とは第 2 の整合回路を介して互いに接続されていることを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項 2 5】

請求項 2 4 において、

前記第 1 および第 2 の整合回路は、前記基板の前記 1 つの面上に形成されていることを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項 2 6】

請求項 2 0 ないし 2 2 のいずれかにおいて、

前記第 1 ないし前記第 3 のトランジスタの各々は、ゲート、ソース、およびドレインを有する電界効果トランジスタを含んで成り、

前記第 1 のトランジスタの前記入力端子は、前記第 1 のトランジスタの前記電界効果トランジスタの前記ゲートであり、

前記第 2 のトランジスタの前記出力端子は、前記第 2 のトランジスタの前記電界効果トランジスタの前記ドレインであり、

前記第 2 のトランジスタの前記入力端子は、前記第 2 のトランジスタの前記電界効果トランジスタの前記ゲートであり、

前記第 3 のトランジスタの前記出力端子は、前記第 3 のトランジスタの前記電界効果トランジスタの前記ドレインであることを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項 2 7】

請求項 2 0 ないし 2 2 のいずれかにおいて、

前記第 1 ないし前記第 3 のトランジスタの各々は、バイポーラトランジスタを含んで成ることを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項 2 8】

請求項 2 0 ないし 2 2 のいずれかにおいて、

前記第 2 のトランジスタの前記入力端子と前記第 3 のトランジスタの前記出力端子とのボンディング部間の距離は 0 . 3 mm 以上であり、前記第 2 または前記第 3 のトランジスタの安定係数はそれぞれ 1 以上であることを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項 2 9】

基板と、

前記基板の 1 つの面に配置される第 1 および第 2 の電極と、

前記基板に搭載され、入力端子および出力端子を有する第 1 ないし第 3 のトランジスタを有して成る四辺形状の半導体チップと、

前記第 1 の電極と前記第 2 のトランジスタの前記入力端子とを電気的に接続する第 1 の接続導体と、

前記第 2 の電極と前記第 3 のトランジスタの前記出力端子とを電気的に接続する第 2 の接続導体とを具備して成り、

前記第 1 のトランジスタの前記入力端子に入力された信号は、前記第 2 のトランジスタの前記出力端子から出力され、

前記第 2 のトランジスタの前記入力端子に入力された信号は、前記第 3 のトランジスタ

の前記出力端子から出力され、

前記第1の接続導体は第1の方向に延在し、前記第2の接続導体は前記第1の方向とは異なる第2の方向に延在し、

前記第1の方向と前記第2の方向との成す角は、前記基板の前記1つの面を平面図として見た場合に72～180度の範囲内であることを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項30】

請求項29において、

前記基板の前記1つの面に配置される第3および第4の電極と、

前記第3の電極と前記第1のトランジスタの前記入力端子とを電気的に接続する第3の接続導体と、

前記第4の電極と前記第2のトランジスタの前記出力端子とを電気的に接続する第4の接続導体とを更に具備して成り、

前記第3の接続導体は第3の方向に延在し、前記第4の接続導体は前記第3の方向とは異なる第4の方向に延在し、

前記第3の方向と前記第4の方向との成す角は、前記基板の前記1つの面を平面図として見た場合に72～180度の範囲内であることを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項31】

請求項30において、

前記半導体チップは、前記第2のトランジスタの前記入力端子と前記第1の電極とが対向し、前記第3のトランジスタの前記出力端子と前記第2の電極とが対向し、前記第1のトランジスタの前記入力端子と前記第3の電極とが対向し、前記第2のトランジスタの前記出力端子と前記第4の電極とが対向するように配置されることを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項32】

請求項31において、

前記半導体チップは、前記基板に設けられたキャビティ内に配置されることを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項33】

請求項29ないし32のいずれかにおいて、

前記第1のトランジスタの前記入力端子に入力された信号を電圧増幅し、前記第3のトランジスタの前記出力端子から、電圧増幅された前記信号を出力することを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項34】

請求項29ないし32のいずれかにおいて、

前記第1のトランジスタの前記出力端子と前記第2のトランジスタの前記入力端子とは第1の整合回路を介して互いに接続され、

前記第2のトランジスタの前記出力端子と前記第3のトランジスタの前記入力端子とは第2の整合回路を介して互いに接続されていることを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項35】

請求項34において、

前記第1および第2の整合回路は、前記基板の前記1つの面上に形成されていることを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項36】

請求項29ないし32のいずれかにおいて、

前記第1ないし前記第3のトランジスタの各々は、ゲート、ソース、およびドレインを有する電界効果トランジスタを含んで成り、

前記第1のトランジスタの前記入力端子は、前記第1のトランジスタの前記電界効果ト

トランジスタの前記ゲートであり、

前記第2のトランジスタの前記出力端子は、前記第2のトランジスタの前記電界効果トランジスタの前記ドレインであり、

前記第2のトランジスタの前記入力端子は、前記第2のトランジスタの前記電界効果トランジスタの前記ゲートであり、

前記第3のトランジスタの前記出力端子は、前記第3のトランジスタの前記電界効果トランジスタの前記ドレインであることを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項37】

請求項29ないし32のいずれかにおいて、

前記第1ないし前記第3のトランジスタの各々は、バイポーラトランジスタを含んで成ることを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【請求項38】

請求項29ないし32のいずれかにおいて、

前記第2のトランジスタの前記入力端子と前記第3のトランジスタの前記出力端子とのボンディング部間の距離は0.3mm以上であり、前記第2または前記第3のトランジスタの安定係数はそれぞれ1以上であることを特徴とする高周波電力増幅器モジュール。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

本発明の1つの高周波電力増幅器モジュールは、基板と、前記基板の1つの面に配置される第1および第2の電極と、前記基板に搭載され、入力端子および出力端子を有する第1ないし第3のトランジスタを有する四辺形状の半導体チップと、前記第1の電極と前記第2のトランジスタの前記入力端子とを電気的に接続する第1の接続導体と、前記第2の電極と前記第3のトランジスタの前記出力端子とを電気的に接続する第2の接続導体とを具備して成り、前記第1のトランジスタの前記入力端子に入力された信号は、前記第2のトランジスタの前記出力端子から出力され、前記第2のトランジスタの前記入力端子に入力された信号は、前記第3のトランジスタの前記出力端子から出力され、前記第1の接続導体は、前記第1の接続導体と前記半導体チップの第1の辺とが互いに交差するように、前記第2のトランジスタの前記入力端子から前記第1の電極まで延在し、前記第2の接続導体は、前記第2の接続導体と前記半導体チップの前記第1の辺に隣り合う第2の辺とが互いに交差するように、前記第3のトランジスタの前記出力端子から前記第2の電極まで延在するものである。

また、本発明の他の高周波電力増幅器モジュールは、誘電体材料を基体とする配線基板上に半導体チップが設置された高周波電力増幅器モジュールにおいて、半導体チップに、2段以上の増幅段トランジスタ、これらの増幅段トランジスタへ高周波電力を入力するためのボンディング用入力電極、およびこれらの増幅段トランジスタから高周波電力を出力するためのボンディング用出力電極を設け、ある一つの増幅段トランジスタに対応するボンディング用入力電極と配線基板を接続する入力ボンディングワイヤの両端のボンディング部同士を結ぶ第1の補助線と、この一つの増幅段トランジスタの次段に位置する増幅段トランジスタに対応するボンディング用出力電極と配線基板を接続する出力ボンディングワイヤの両端のボンディング部（その中心部）同士を結ぶ第2の補助線のなす角度が、72～180°の範囲に入るよう、かつボンディング用入力電極とボンディング用出力電極のボンディング部の間隔が0.3mm以上0.8mm未満の範囲に入るように高周波電力増幅器モジュールを設計するものである。