

【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 0 3 F 3/193

H 0 1 L 21/60

H 0 3 F 3/60

【F I】

H 0 3 F 3/193

H 0 1 L 21/60 3 0 1 A

H 0 1 L 21/60 3 0 1 N

H 0 3 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氣的に接続する第 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氣的に接続する第 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氣的に接続する第 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氣的に接続する第 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 10】

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 11】

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氣的に接続する第 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氣的に接続する第 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 12】

請求項 11 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氣的に接続する第 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氣的に接続する第 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 13】

請求項 12 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 14】

請求項 11 ないし 13 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 15】

請求項 11 ないし 13 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 0.3 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 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 23】

請求項 20 ないし 22 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 24】

請求項 20 ないし 22 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 25】

請求項 24 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 26】

請求項 20 ないし 22 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 27】

請求項 20 ないし 22 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 28】

請求項 20 ないし 22 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 29】

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氣的に接続する第 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氣的に接続する第 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氣的に接続する第 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氣的に接続する第 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

ランジスタの前記ゲートであり、

前記第 2 のランジスタの前記出力端子は、前記第 2 の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 のランジスタの前記入力端子は、前記第 2 の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 のランジスタの前記出力端子は、前記第 3 の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 のランジスタの前記入力端子と前記第 3 の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 のランジスタの前記入力端子とを電氣的に接続する第 1 の接続導体と、前記第 2 の電極と前記第 3 のランジスタの前記出力端子とを電氣的に接続する第 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 のランジスタの前記出力端子から出力され、前記第 2 の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、 $72 \sim 180^\circ$ の範囲に入るように、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 0.3 mm 以上 0.8 mm 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。