

【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20年5月15日(2008.5.15)

【公開番号】特開2006-295282(P2006-295282A)

【公開日】平成18年10月26日(2006.10.26)

【年通号数】公開・登録公報2006-042

【出願番号】特願2005-109468(P2005-109468)

【国際特許分類】

H 04 B 1/04 (2006.01)

H 04 B 7/26 (2006.01)

【F I】

H 04 B 1/04 E

H 04 B 7/26 1 0 2

【手続補正書】

【提出日】平成20年3月27日(2008.3.27)

【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】

送信信号を増幅する複数の電力増幅器を具備して成り、

上記複数の電力増幅器は、相互に最大出力電力が異なる少なくとも2個の電力増幅器を含み、

通信方式に応じて上記複数の電力増幅器のうちの少なくとも1個の電力増幅器が用いられるこことを特徴とする高周波回路装置。

【請求項2】

請求項1において、

上記高周波回路装置が所定の通信方式で動作する場合、送信信号に対して上記複数の電力増幅器のうちの1つの電力増幅器が単独で用いられ、

単独で用いられる上記1つの電力増幅器は、上記複数の電力増幅器のうちで最大の最大出力電力を有していることを特徴とする高周波回路装置。

【請求項3】

請求項2において、

上記1つの電力増幅器は、上記高周波回路装置が上記所定の通信方式とは異なる他の通信方式で動作する場合、1つの送信信号に対して上記複数の電力増幅器のうちの他の少なくとも1つの電力増幅器と共に用いられ、

上記1つの電力増幅器が単独で用いられる場合と、上記1つの電力増幅器が上記他の少なくとも1つの電力増幅器と共に用いられる場合とで、上記1つの電力増幅器の増幅段数が互いに異なることを特徴とする高周波回路装置。

【請求項4】

請求項2において、

上記1つの電力増幅器は、上記高周波回路装置が上記所定の通信方式とは異なる他の通信方式で動作する場合、1つの送信信号に対して上記複数の電力増幅器のうちの他の少なくとも2つの電力増幅器と共に用いられ、

上記1つの電力増幅器が単独で用いられる場合と、上記1つの電力増幅器が上記他の少なくとも2つの電力増幅器と共に用いられる場合とで、上記1つの電力増幅器の増幅段数

が互いに異なり、

上記他の少なくとも 2 つの電力増幅器は、サイズが互いにほぼ等しい 2 つの電力増幅器を含んでなることを特徴とする高周波回路装置。

【請求項 5】

請求項 2 において、

上記高周波回路装置が上記所定の通信方式とは異なる他の通信方式で動作する場合、1 つの送信信号に対して上記複数の電力増幅器のうちの他の少なくとも 2 つの電力増幅器が用いられるこ_トとを特徴とする高周波回路装置。

【請求項 6】

請求項 5 において、

上記高周波回路装置が上記所定の通信方式とは異なる他の通信方式で動作する場合、上記 1 つの電力増幅器は O F F 状態にされることを特徴とする高周波回路装置。

【請求項 7】

請求項 1 において、

周波数帯域の少なくとも一部が等しい信号の増幅に、上記複数の電力増幅器が用いられることを特徴とする高周波回路装置。

【請求項 8】

請求項 1 において、

上記送信信号を受信する他の高周波回路装置の通信方法に応じて、上記高周波回路装置自身の通信方法を制御することを特徴とする高周波回路装置。

【請求項 9】

請求項 1 において、

上記相互に最大出力電力が異なる少なくとも 2 個の電力増幅器の各々で電力増幅器のサイズが異なることを特徴とする高周波回路装置。

【請求項 10】

請求項 1 において、

通信方式に応じて上記複数の電力増幅器のうちの少なくとも 2 個の電力増幅器が用いられるとき、上記少なくとも 2 個の電力増幅器のうちの少なくとも 1 個の電力増幅器は、最大出力電力が減少するように増幅段数が減じられることを特徴とする高周波回路装置。

【請求項 11】

請求項 1 において、

上記高周波回路装置は更に、複数のアンテナと上記複数の電力増幅器とを 1 対 1 に対応させて電気的に接続するための複数の端子を具備してなり、

上記複数の電力増幅器は上記複数の端子とそれぞれ電気的に接続されていることを特徴とする高周波回路装置。

【請求項 12】

請求項 11 において、

上記高周波回路装置は更に、平面図が 4 辺を有する矩形形状となるような基板を具備してなり、

上記複数の端子は共に上記基板の上記 4 辺のうちの 1 辺に沿って配置されていることを特徴とする高周波回路装置。

【請求項 13】

請求項 12 において、

上記高周波回路装置が所定の通信方式で動作する場合、1 つの送信信号に対して上記複数の電力増幅器のうちの少なくとも 2 つの電力増幅器が用いられ、

上記少なくとも 2 つの電力増幅器は、上記複数の端子のうち端子間の平均距離が最大となるように選択された少なくとも 2 つの端子にそれぞれ電気的に接続された電力増幅器であることを特徴とする高周波回路装置。

【請求項 14】

請求項 12 において、

上記複数の端子のうち上記基板の上記1辺の両端に最も近い2つの端子にそれぞれ電気的に接続された2つの電力増幅器以外の電力増幅器のうちの少なくとも1つは、上記2つの電力増幅器よりもサイズが大きいことを特徴とする高周波回路装置。

【請求項15】

請求項2において、

上記高周波回路装置が上記所定の通信方式とは異なる他の通信方式で動作する場合、1つの送信信号に対して上記複数の電力増幅器のうちの他の少なくとも2つの電力増幅器が用いられ、

上記他の少なくとも2つの電力増幅器の任意の2つの電力増幅器のサイズが互いにほぼ等しいことを特徴とする高周波回路装置。

【請求項16】

周波数帯域の少なくとも一部が等しい送信信号を増幅する複数の電力増幅器を具備してなり、

上記複数の電力増幅器は、相互に最大出力電力が異なる少なくとも2個の電力増幅器であることを特徴とする高周波モジュール。

【請求項17】

請求項16において、

上記高周波モジュールは更に、平面図が4辺を有する矩形形状となるような基板を具備してなり、複数のアンテナと上記複数の増幅器とを1対1に対応させて電気的に接続するための複数の端子を具備してなり、上記複数の増幅器は上記複数の端子とそれぞれ電気的に接続されていることを特徴とする高周波モジュール。

【請求項18】

請求項16において、

上記複数の電力増幅器は、互いに最大出力電力がほぼ等しい少なくとも2つの電力増幅器を具備してなることを特徴とする高周波モジュール。

【請求項19】

請求項17において、

上記高周波モジュールは相互に最大出力電力が異なる2種類の電力増幅器を具備してなり、上記最大出力電力が他より大きい電力増幅器は、上記最大出力電力が他より小さい電力増幅器がそれぞれ接続される上記端子の間に配置されている端子に接続されることを特徴とする高周波モジュール。

【請求項20】

請求項17において、

上記電力増幅器と1対1に対応させて電気的に接続するアンテナを切り替えるためのスイッチを具備してなることを特徴とする高周波モジュール。

【請求項21】

請求項1において、

上記複数の電力増幅器の少なくとも1つに接続されたバイアス回路を更に具備して成り

、上記バイアス回路が接続された上記複数の電力増幅器の少なくとも1つは、上記送信信号を受信する他の高周波回路装置の多重度に応じて、該電力増幅器自身の出力電力が上記バイアス回路の生成するバイアス電圧に基づいて制御されるよう構成されている
ことを特徴とする高周波回路装置。

【請求項22】

請求項21において、

上記バイアス回路の入力側に接続されたバイアス端子を更に具備して成り、

上記バイアス電圧は、上記バイアス端子に印加される制御信号が上記送信信号を受信する他の高周波回路装置の多重度に応じて変化することにより変更される
ことを特徴とする高周波回路装置。

【請求項23】

請求項 2 2 において、

上記バイアス回路は、上記制御信号を上記バイアス電圧に変換する D C - D C コンバータを含んで構成されていることを特徴とする高周波回路装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 1】

図 2 B は、第一の P A 1 及び第二の P A 2 の電力付加効率の出力電力依存性を示している。図 2 B に示すように、同じ出力電力の場合、第二の P A 2 は、効率が第一の P A 1 の効率よりも良く、第一の P A 1 と同じ出力電力を出力する場合に、良い効率を保つことができる。このような効率は、第二の P A 2 が第一の P A 1 に対して最大出力電力が約 3 dB 小さくなるように設計されているために実現される。第二の P A 2 として、第一の P A 1 と同じ入出力特性を示す P A を用いた場合は、第一、第二の P A とも効率が下がるが、本実施形態では第二の P A 2 の効率が良い分、全体として効率の低下が軽減される。即ち、本実施形態に示す高周波回路装置の構成とすることによって、S I S O 通信に対しては十分な電力を出力することができ、かつ M I M O 通信に対しては電力増幅器全体の効率の低下を軽減することができる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 6】

なお、図 1 に示した高周波回路装置は、モジュール化せずに図 7 A に示すように、ディスクリート部品を用いて、例えば、マザーボードとなる基板 1 3 の上に配置することによって、構成しても良いことは言うまでもない。なお基板の形状は、その作成上、矩形であることが望ましい。図 7 A の基板 1 3 の裏面を図 7 B に示すが、図 1 で示したアンテナ用端子は、図 7 B に示すように、基板 1 3 の一辺に沿って配置することが、アンテナと接続するための配線の配置を容易にするために望ましい。図 7 B で端子 1 3 0 は第一の P A 1 と電気的に接続する端子、端子 1 3 1 は第二の P A 2 と電気的に接続する端子である。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 7】

次に、図 1 4 A を用いて本実施形態の高周波モジュール 3 1 の望ましい複数の P A の配置の仕方を説明する。本実施形態で説明した P A は、S I S O のときは第一の P A 1 、多重度が 2 のときは第一の P A 1 と第二の P A 2 を用いる。M I M O では、それぞれに用いられるアンテナが相互に無相関とみなせる場合に最も M I M O 効果を得ることができる。従って、アンテナの間隔は可能な限り離すことが望ましい。従って、M I M O 用の高周波モジュール 3 1 を多重度 2 として用いる場合、図 1 4 A に示すように、アンテナ 3 3 とアンテナ 3 5 をアンテナ 3 4 を間に挟むように配置して、通信を行なうことが望ましい。この場合、高周波モジュール 3 1 からアンテナ 3 3 、 3 4 、 3 5 までの配線を互いに交差することなしに配置するためには、多重度 2 の場合に用いる第一の P A 1 と第二の P A 2 を、それぞれアンテナ 3 5 、 3 3 と接続するようにし、そのためには第一の P A 1 並びに第二の P A 2 を含む送受信部がモジュールの両端に配置されることが望ましい。また、その

ために第一から第三のPAがスイッチを介して、アンテナと接続するために設けられる端子の、望ましい配置を図14Bを用いて説明する。図14Bは本実施形態における高周波モジュールにおいて、PAやスイッチが搭載させる面を表面とした場合に、高周波モジュールの裏面を示した図である。アンテナと接続するための端子を、矩形のモジュールの一辺に備えており、その中で、図14Bに示した端子130、131、132が、第一から第三のPAとアンテナを接続する端子であり、端子130が第一のPA1、端子131が第二のPA2と、端子132が第三のPAとそれぞれ電気的に接続されている。本実施形態では端子130と端子131が、端子130、131、132の中で、互いの距離が最も遠くなるように配置されている。端子130、131、132をこのように配置することで、高周波モジュール内の配線を交差させることなく、高周波モジュールとアンテナとの間の配線の交差させることなく、配線を引き回すことが可能になる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0040】

また、送受信ともに多重度が3であるMIMOシステムにおいて、第一のPA1、及び2個の第二のPA2a, 2bが用いられ、それらが含まれる送信部に送信信号が入力される。また、従来の無線LAN環境においてSISO通信を行なう場合は、送信時には第一のPA1が含まれる送信部のみに送信信号が入力される。本実施形態における第一のPA1はMIMO通信に用いられる場合は、SISO通信に用いられる場合に比べて、電力増幅器の増幅段数が減じられる。電力増幅器の増幅段数を変える方法は、後の実施例で説明する。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0050

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0050】

本実施形態では、送受信端末ともに多重度が4であるMIMOシステムにおいて、第一のPA1及び3個の第二のPA2a～2cが含まれる送信部に信号が入力される。また、従来の無線LAN環境においてSISO通信を行なう場合は、送信時には第一のPA1が含まれる送信部のみに送信信号が入力される。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0059

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0059】

高周波モジュール50をこのように構成することにより、相手の無線通信機の受信多重度が2である場合は、本実施形態の高周波モジュールでは、第二のPA2aと第二のPA2bの電力増幅器に送信信号が入力される。そして、第二のPA2aからの信号がアンテナ56又はアンテナ57のいずれかから送信されるようにスイッチ53a, 53bが切り替えられる。また、第二のPA2bからの信号はアンテナ54又はアンテナ55のいずれかから送信されるようにスイッチ53c, 53dが切り替えられる。これらのスイッチ53a, 53b, 53c, 53dの切り替え制御は、MIMO制御部145がスイッチ部140に送る制御信号150によって、制御される。定期的に行なわれるトレーニングパケットの送受信のビットエラーレート、または、通常のデータ伝送におけるビットエラーレートが、あらかじめ設定された閾値以上になった場合に、スイッチ53a, 53b, 53c, 53dが切り替えられる。

c , 5 3 d を切り替える。スイッチ 5 3 a , 5 3 b 、 5 3 c , 5 3 d を切り替えることによって、ビットエラーレートがさらに悪くならなければ、スイッチ 5 3 a , 5 3 b 、 5 3 c , 5 3 d を切り替えた状態で、すなわち通信に使用するアンテナを変更した状態で通信を行なう。このように、スイッチ 5 3 a , 5 3 b 、 5 3 c , 5 3 d を切り替えることにより、より良い伝搬条件で通信を行なうことができる送信ダイバシティが実現される。本実施形態の高周波モジュールには受信部も含まれているため、受信ダイバシティを実現することもできる。このように本実施形態の高周波モジュールは第二の P A 2 a 並びに第二の P A 2 b が電気的に接続するアンテナを切り替えるためのスイッチを具備して構成されており、その結果として、より良い通信条件で相手の無線通信機と通信することができる。本実施形態では、高周波モジュールの形態で説明したが、モジュール化していない高周波回路装置でも同様である。本実施形態の場合は、通信相手の受信多重度が 2 以外でも、4 未満であれば同様の効果を得ることができる。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 6 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 6 5】

また送信部のみによる高周波回路装置および高周波モジュールであっても、本発明の効果を得られることは明白である。また本発明の高周波回路装置および高周波モジュールは、R F - I C やベースバンド部の機能を有するように構成しても良いことは言うまでもない。また、周波数帯域も本実施例で述べた周波数帯に限ったものではなく、本発明の趣旨を逸脱しなければ、他の周波数帯でも同様の効果を得られることは明白である。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 7 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 7 0】

【図 1】本発明に係る高周波回路装置および高周波モジュールの第 1 の実施形態を説明するための回路ブロック図。

【図 2 A】第 1 の実施形態に用いたパワーアンプの入出力特性を示す図。

【図 2 B】第 1 の実施形態に用いたパワーアンプの電力付加効率の出力電力依存性を示す図。

【図 3】第 1 の実施形態を説明するための第 1 の斜視図。

【図 4】第 1 の実施形態を説明するための第 2 の斜視図。

【図 5】第 1 の実施形態を説明するための第 3 の斜視図。

【図 6】第 1 の実施形態を説明するための第 4 の斜視図。

【図 7 A】第 1 の実施形態を説明するための第 5 の斜視図。

【図 7 B】第 1 の実施形態を説明するための第 6 の斜視図。

【図 8】本発明の第 2 の実施形態を説明するための回路ブロック図。

【図 9】本発明の第 3 の実施形態を説明するための回路ブロック図。

【図 10】本発明の第 4 の実施形態を説明するための回路ブロック図。

【図 11】本発明の第 5 の実施形態を説明するための回路ブロック図。

【図 12】本発明の第 6 の実施形態を説明するための回路ブロック図。

【図 13】第 6 の実施形態に用いたパワーアンプの入出力特性を示す図。

【図 14 A】第 6 の実施形態を説明するための別の回路ブロック図。

【図 14 B】第 6 の実施形態を説明するための斜視図。

【図 15】本発明の第 7 の実施形態を説明するための回路ブロック図。

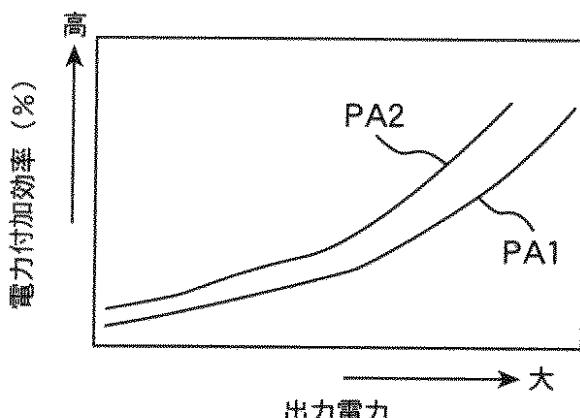
【図 16】第 7 の実施形態を説明するための別の回路ブロック図。

- 【図 17 A】第 7 の実施形態を説明するための斜視図。
- 【図 17 B】第 7 の実施形態を説明するための別の斜視図。
- 【図 18】本発明の第 8 の実施形態を説明するための回路ブロック図。
- 【図 19】第 8 の実施形態に用いたパワーアンプの入出力特性を示す図。
- 【図 20】本発明の第 9 の実施形態を説明するための回路ブロック図。
- 【図 21】第 9 の実施形態を説明するための別の回路ブロック図。
- 【図 22】本発明の第 10 の実施形態を説明するためのパワーアンプの第 1 の構成図。
- 【図 23】第 10 の実施形態を説明するためのパワーアンプの第 2 の構成図。
- 【図 24 A】第 10 の実施形態を説明するためのパワーアンプの第 3 の構成図。
- 【図 24 B】第 10 の実施形態を説明するためのパワーアンプの第 4 の構成図。
- 【図 24 C】第 10 の実施形態を説明するためのパワーアンプの第 5 の構成図。
- 【図 25】第 10 の実施形態を説明するためのパワーアンプの第 6 の構成図。
- 【図 26 A】本発明の第 11 の実施形態を説明するための回路ブロック図。
- 【図 26 B】本発明の第 11 の実施形態を説明するための無線通信機の機能ブロック図。
- 【図 27】第 11 の実施形態を説明するための別の回路ブロック図。
- 【図 28】本発明の第 12 の実施形態を説明するための回路ブロック図。
- 【図 29】本発明の第 13 の実施形態を説明するための別の回路ブロック図。
- 【図 30】第 1 ~ 第 13 の実施形態における別の第 1 の回路構成を説明するための回路ブロック図。
- 【図 31】第 1 ~ 第 13 の実施形態における別の第 2 の回路構成を説明するための回路ブロック図。
- 【図 32】第 1 ~ 第 13 の実施形態における別の第 3 の回路構成を説明するための回路ブロック図。
- 【図 33】本発明の第 14 の実施形態を説明するための斜視図。
- 【図 34】従来の高周波回路を説明するため回路構成図。
- 【図 35】従来の高周波回路を説明するため別の回路構成図。
- 【図 36】従来の高周波回路に用いられるパワーアンプの電力付加効率の出力電力依存性を示す図。

【手続補正 10】

- 【補正対象書類名】図面
- 【補正対象項目名】図 2 B
- 【補正方法】変更
- 【補正の内容】
- 【図 2 B】

図 2 B



【手続補正 11】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 3 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 3 6】

図 3 6

