

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6140692号
(P6140692)

(45) 発行日 平成29年5月31日 (2017.5.31)

(24) 登録日 平成29年5月12日 (2017.5.12)

(51) Int. Cl.

F I

H03F	1/06	(2006.01)	H03F	1/06	
H03F	1/32	(2006.01)	H03F	1/32	
H03F	3/24	(2006.01)	H03F	3/24	
H03F	3/68	(2006.01)	H03F	3/68	Z
H04B	1/04	(2006.01)	H04B	1/04	Z

請求項の数 13 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2014-516378 (P2014-516378)
 (86) (22) 出願日 平成24年6月22日 (2012.6.22)
 (65) 公表番号 特表2014-517650 (P2014-517650A)
 (43) 公表日 平成26年7月17日 (2014.7.17)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2012/062145
 (87) 国際公開番号 W02012/175709
 (87) 国際公開日 平成24年12月27日 (2012.12.27)
 審査請求日 平成27年6月19日 (2015.6.19)
 (31) 優先権主張番号 1110732.3
 (32) 優先日 平成23年6月24日 (2011.6.24)
 (33) 優先権主張国 英国 (GB)

(73) 特許権者 500480274
 スナップトラック・インコーポレーテッド
 アメリカ合衆国、カリフォルニア 921
 21, サン ディエゴ, モアハウス
 ドライブ 5775
 (74) 代理人 100085257
 弁理士 小山 有
 (72) 発明者 ウィンペニー、ジェラード
 イギリス、CB23 6DP ケンブリッ
 ジシャー、 ケンブリ
 ッジ、キャンボーン、キャンボーン
 ビジネス パーク、ビル
 ディング 1010
 ヌジラ リミテッド内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 MIMOのための包絡線追跡システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

それぞれが複数の異なる入力信号のうちの 1 つを増幅するように配置された複数の電力増幅器を備える増幅器配置であって、

前記配置は、それぞれが前記複数の異なる入力信号のうちの 1 つを受け取り、前記入力信号の包絡線を表す複数の信号を生成するための複数の包絡線処理段を備え、

前記配置は、前記電力増幅器に対して共通の電源電圧を生成するための包絡線追跡変調器を備え、

前記配置は、前記複数の入力信号の包絡線を表す複数の信号を受け取るように適合され、かつ前記包絡線追跡変調器のための入力信号として、前記包絡線のうちの特定の瞬間において最も高いレベルを有する包絡線を表す出力包絡線信号を生成するように適合された、包絡線選択器を備える、増幅器配置。

【請求項 2】

前記包絡線選択器が、前記出力包絡線信号として複合包絡線信号を生成するように配置された、請求項 1 に記載の増幅器配置。

【請求項 3】

前記複合包絡線信号が、前記複数の入力信号のうちの瞬間最大振幅を有する入力信号に依存して前記複数の異なる入力信号の包絡線間で遷移する、請求項 2 に記載の増幅器配置。

【請求項 4】

前記包絡線処理段のそれぞれが、その入力を出力にマッピングするための非線形マッピング段を含む、請求項 1 に記載の増幅器配置。

【請求項 5】

前記包絡線処理段のそれぞれが、前記電力増幅器への入力経路内の入力信号に対してそれぞれ電力増幅器への供給経路内の前記共通の電源電圧を遅延させるための遅延を含む、請求項 1 又は 4 に記載の増幅器配置。

【請求項 6】

前記複合包絡線信号から不連続を除去するために移動平均フィルタをさらに備える、請求項 2 に記載の増幅器配置。

【請求項 7】

前記それぞれの複数の入力信号を受け取るために、そしてさらに前記複合包絡線信号を受け取り、前記それぞれの電力増幅器の入力に対して歪補償された入力信号を提供するように配置された、複数の歪補償段をさらに備える、請求項 2 に記載の増幅器配置。

【請求項 8】

前記複数の電力増幅器のうちの 1 つの出力を選択的に受取り、前記電力増幅器と関連した前記複数の歪補償段のうちの 1 つに対して追加の入力を選択的に提供し、前記電力増幅器の出力において歪を最小化するために前記歪補償段の歪補償係数を適合的に調整するように配置された、フィードバック受信器をさらに備える、請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の増幅器配置。

【請求項 9】

前記フィードバック受信器が、前記一連の複数の全電力増幅器間で切り替わるように配置された、請求項 8 に記載の増幅器配置。

【請求項 10】

前記複数の異なる入力信号が、共通の信号源から発生される、請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の増幅器配置。

【請求項 11】

請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の増幅器配置を含む、MIMO（多入力、多出力）送信器段。

【請求項 12】

セルラー基地局で使用されるための、請求項 11 に記載の MIMO 送信器段。

【請求項 13】

それぞれが複数の異なる入力信号のうちの 1 つを増幅するように配置された複数の電力増幅器を備える増幅器配置における増幅の方法であって、

前記方法は、各包絡線信号がそれぞれの入力信号の包絡線である前記複数の異なる入力信号から複数の包絡線信号を生成するステップを備え、

前記方法は、包絡線追跡変調器を使用して前記電力増幅器に対して共通の電源電圧を生成するステップを備え、

前記方法は、前記包絡線追跡変調器のための入力信号として、前記複数の包絡線信号のうちの特定の瞬間において最も高いレベルを有する包絡線信号を表す出力包絡線信号を生成するステップを備える、増幅の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、異なる入力信号を有する複数の電力増幅器を組み込んだ増幅段に関する。本発明は特に、但し限定的にではなく、例えばセルラーインフラ基地局または移動通信システムのマイクロ基地局における、MIMO システムの送信器内の複数の電力増幅器に関す

10

20

30

40

50

る。

【背景技術】

【0002】

MIMO (multiple input, multiple output: 多入力多出力) システムは、移動通信の分野で良く知られている。MIMO 送信器は、単一の信号源から複数の波形を生成し、それらは複数の電力増幅器によって増幅されて複数の信号経路を提供する。複数の経路上の伝送された信号は、1つまたは複数の受信器において検出される。

【0003】

電力増幅器の種々のパラメータ、詳細には DC (直流) から RF (高周波) への電力変換効率を改善するために、電力増幅器に包絡線追跡被変調電源を利用することは、RF 電力増幅器の技術で良く知られている。

【0004】

MIMO システムの効率は、MIMO 送信器内の個々の電力増幅器に対して包絡線追跡被変調電源を提供することにより改善されうる。各電力増幅器に対する包絡線追跡電源は、増幅される入力信号の包絡線を電源電圧が追跡するように変調される。典型的に効率的な配置では、複数の電源のうちの1つが入力信号包絡線に依存して選択され、次にその電源は包絡線をより厳密に追跡するために誤差修正手段によって調整される。

【0005】

包絡線追跡被変調電源の使用は効率的な増幅配置を提供するが、MIMO システムの各電力増幅器に対して包絡線追跡変調器段が必要となるため、MIMO 送信器と関連する費用を増大させる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の1つの目的は、複数の電力増幅器が異なる入力信号を受け取る配置において、包絡線追跡被変調電源を提供するための改良された配置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

それぞれが複数の異なる入力信号のうちの1つを増幅するように配置された複数の増幅器を備える増幅器配置が提供され、この配置は、複数の電力増幅器に対して共通の電源電圧を生成するための包絡線追跡変調器を備える。

【0008】

増幅器配置はさらに、複数の入力信号の包絡線を表す複数の信号を受け取るように適合され、かつ包絡線追跡変調器のための入力信号として、複数の包絡線のうちの特定の瞬間において最も高いレベルを有する包絡線を表す出力包絡線信号を生成するように適合された包絡線選択器を備えうる。包絡線選択器は、出力包絡線信号として複合包絡線信号を生成するように配値されうる。複合包絡線信号は、複数の入力信号のうちの瞬間最大振幅を有する信号に依存して、複数の異なる入力信号の包絡線間で遷移しうる。

【0009】

増幅器配置はさらに、それぞれが複数の入力信号のうちの1つを受け取り、前記入力信号の包絡線を表す信号を生成するための複数の包絡線処理段を備える。包絡線処理段のそれぞれは、その入力を出力にマッピングするための非線形マッピング段を含みうる。包絡線処理段のそれぞれは、増幅器への入力経路内の信号に対して供給経路内の信号を遅延させるための遅延要素を含みうる。

【0010】

増幅器配置はさらに、複合包絡線信号から不連続を除去するために移動平均フィルタを備えうる。

【0011】

増幅器配置はまた、それぞれの複数の入力信号を受け取るために、そしてさらに前記複合

10

20

30

40

50

包絡線信号を受け取り、それぞれの電力増幅器の入力に対して歪補償された入力信号を提供するように配置された、複数の歪補償段を備える。

【 0 0 1 2 】

増幅器配置はさらに、複数の増幅器のうちの 1 つの出力を選択的に受取り、その増幅器と関連した複数の歪補償段のうちの 1 つに対して追加の入力を選択的に提供し、増幅器の出力において歪を最小化するために歪補償段の歪補償係数を適合的に調整するように配置された、フィードバック受信器を備える。フィードバック受信器は、一連の複数の全増幅器間で切り替わるように配置されうる。

【 0 0 1 3 】

複数の入力信号は、共通の信号源から発生されうる。

10

【 0 0 1 4 】

M I M O (多入力多出力) 送信器段は、定義されたような増幅器配置を含みうる。M I M O 送信器段は、セルラー基地局で使用するためのものでありうる。

【 0 0 1 5 】

本発明はさらに、それぞれが複数の異なる入力信号のうちの 1 つを増幅するように配置された複数の増幅器を備える増幅器配置における増幅の方法を提供しうる。この方法は、電力増幅器に対して共通の電源電圧を生成するための包絡線追跡変調器を提供するステップを備える。

【 0 0 1 6 】

前記方法はさらに、複数の入力信号の包絡線を表す複数の信号を受け取るステップ、および包絡線追跡変調器のための入力信号として、複数の包絡線のうちの特定の瞬間において最も高いレベルを有する包絡線を表す出力包絡線信号を生成するステップを備えうる。

20

本発明はここで、添付の図面を参照して例示的に記述される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 7 】

【図 1】M I M O システムの先行技術の一例を示す。

【図 2】本発明の 1 つの実施形態を組み込んだ M I M O システムの一例を示す。

【図 3】本発明の 1 つの実施形態における例示的な波形を示す。

【図 4】本発明の 1 つの実施形態におけるさらなる例示的な波形を示す。

【図 5】さらなる実施形態における図 2 の配置の変形例を示す。

30

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 8 】

本発明はここで、移動通信システムの M I M O 送信器システムにおける例示的な R F 増幅アーキテクチャに関してさら記述されるであろう。本発明およびその実施形態は上述の環境下で有利に利用されうるが、本発明およびその実施形態は、示された例示的なアーキテクチャおよび実施にその適用性を限定されるものではない。

【 0 0 1 9 】

図 1 を参照すると、M I M O 送信器における従来の包絡線追跡技術の実施が示されている。

40

【 0 0 2 0 】

M I M O 送信器は、デジタル信号処理ブロック 1 1 6 (信号源 1 1 4、複数の波形処理ブロック 1 1 2 a ~ 1 1 2 d、複数の包絡線処理ブロック 1 0 8 a ~ 1 0 8 d および複数のデジタル歪補償ブロック 1 1 0 a ~ 1 1 0 d を含む)、複数の包絡線変調器 1 0 6 a ~ 1 0 6 d、複数の R F 増幅器 1 0 4 a ~ 1 0 4 d、および複数のアンテナ 1 0 2 a ~ 1 0 2 d を含む。

【 0 0 2 1 】

信号源 1 1 4 は、適切な電気通信標準に従って構成された無線インターフェース上で送信するための信号を生成しうる。信号源 1 1 4 は、参照数字 1 1 2 で示された複数の波形処理ブロックのそれぞれへの入力を形成するベースバンド信号を提供する。

【 0 0 2 2 】

50

図 1 の配置では、1 1 2 a ~ 1 1 2 d で示された 4 つの波形処理ブロックが提供される。一般には、任意の数の波形処理ブロックが提供されうる。

【 0 0 2 3 】

各波形処理ブロック 1 1 2 a ~ 1 1 2 d は、その出力において、M I M O 送信器の 1 つのチャンネルによって伝達される R F 波形を表すベースバンド信号であり、通常、送信される R F キャリアのベースバンド同相 (I) および直交位相 (Q) 信号のデジタル表現である波形を提供する。この処理は、波形のピーク低減技術を含みうる。

【 0 0 2 4 】

各波形処理ブロック 1 1 2 a ~ 1 1 2 d の出力における波形は、それぞれの包絡線処理ブロック 1 0 8 a ~ 1 0 8 d の入力および、それぞれの D P D (デジタル歪補償) ブロック 1 1 0 a ~ 1 1 0 d の入力として提供される。4 つの波形処理ブロックが提供されていることに合わせて、4 つの包絡線処理ブロックおよび 4 つの D P D ブロックが提供される。別の実施は、D P D ブロック 1 1 0 の出力から取られる包絡線処理ブロック 1 0 8 への入力のためのものである。

【 0 0 2 5 】

各包絡線処理ブロックは、それぞれの波形処理ブロックによって生成されたそれぞれのベースバンド波形の包絡線を決定し、前記包絡線と所望の供給電圧の間で非線形マッピングを提供しうる。このような非線形マッピングは、「整形された」包絡線波形を提供する。このようなマッピングなしでは、包絡線波形は「非整形」である。包絡線処理ブロックはまた、それぞれの増幅器への供給経路と、位置合わせされた増幅器への R F 入力経路との間でタイミングを許容するために可変の遅延要素を含みうる。

【 0 0 2 6 】

各 D P D ブロック 1 1 0 は、それと関連した電力増幅器の振幅および位相歪を補正する。通常各 D P D ブロックのパラメータは、関連した電力増幅器の出力をモニターし、その出力の歪を最小化するためにパラメータを調整することにより更新される。

【 0 0 2 7 】

包絡線処理ブロック 1 0 8 および D P D 処理ブロック 1 1 0 の出力は、デジタル信号処理ブロック 1 1 6 の出力を形成する。

【 0 0 2 8 】

同様に複数の包絡線変調器 1 0 6 および電力増幅器 1 0 4 が提供される。したがって記述された配置では、4 つの包絡線変調器 1 0 6 a ~ 1 0 6 d および、4 つの電力増幅器 1 0 4 a ~ 1 0 4 d が提供される。再度、一般には、任意の数の包絡線変調器および電力増幅器が提供されうる。

【 0 0 2 9 】

図 1 は例示的な送信器の主な要素を示したにすぎず、要求されるすべての要素を示していないことが注目されるべきである。例えば、デジタル / アナログ変換器、ベースバンド / R F アップコンバージョン回路へのベースバンド、電力増幅器ドライバ等のような中間の機能的ブロックが、D P D ブロックと電力増幅器との間で必要とされうる。

【 0 0 3 0 】

包絡線処理ブロック 1 0 8 の出力は、それぞれの包絡線追跡変調器 1 0 6 への入力を提供し、D P D ブロック 1 1 0 の出力は、それぞれの電力増幅器 1 0 4 への入力を提供する。

【 0 0 3 1 】

それぞれの包絡線追跡変調器 1 0 6 の出力は、それぞれの電力増幅器 1 0 4 の電源端子への入力を提供する。当技術で知られているように、包絡線追跡変調器 1 0 6 a ~ 1 0 6 d は、それぞれの包絡線信号を追跡して、それぞれの電力増幅器 1 0 4 a ~ 1 0 4 d への効率的な被変調電源を提供する。

【 0 0 3 2 】

図 1 に示されているように、複数の経路のそれぞれに対して個別の包絡線追跡変調器が提供されて、包絡線変調器と電力増幅器間が 1 対 1 の配置であるようになされている。個

10

20

30

40

50

々の電力増幅器 104a~104d はそれぞれ、自身の包絡線変調器 106a~106d から自身の包絡線被変調電源を受け取る。

【0033】

各電力増幅器の出力は、それぞれのアンテナ 102 に接続される。再度、記述された例では、それぞれの電力増幅器 104a~104d と関連する 4 つのアンテナ 102a~102d が存在する。

【0034】

電力増幅器 104 は個々のアンテナ 102 を給電し (feed)、受信器には送信された信号を検知するための複数のアンテナが提供される。このような MIMO の実施は、送信器と受信器との間に、単一のアンテナシステムよりはるかに多くの経路を提供する。異なる信号が同じ信号源から増幅され、独立した波形を効率的に構成する。

10

【0035】

図 2 を参照すると、本発明の原理による MIMO アーキテクチャのための包絡線追跡システムの 1 つの実施形態が示される。図 2 の要素は図 1 の要素と対応しており、同様の参照数字が使用される。この実施形態は、図 1 の例示的な配置の改良として記述される。

【0036】

本発明に従って、個々のチャネルがここでも提供され、個々の波形は特定の包絡線処理ブロック 108a~108d および DPD 処理ブロック 110a~110d で処理される。複数の電力増幅器 104a~104d が提供され、それぞれの電力増幅器はここでも DPD 処理ブロック 110a~110d の出力から増幅のためのそれぞれの入力信号を受け取る。

20

【0037】

本発明に従って、包絡線処理ブロック 108a~108d のそれぞれの出力は、デジタル信号処理ブロック 116 内の包絡線選択ブロック 120 への入力として提供される。包絡線選択ブロック 120 は次に、単一の包絡線追跡変調器 122 への出力を提供する。単一の包絡線追跡変調器 122 は次に、全ての電力増幅器 104a~104d に対して被変調電源信号を提供する。

【0038】

図 1 の一連の包絡線追跡変調器の代わりに単一の包絡線追跡変調器を提供すると、問題が誘発される。この場合、任意の瞬間の個々の電力増幅器への供給電圧とその電力増幅器の入力における RF 包絡線との間に、もはや 1 対 1 対応が存在しない。結果として、瞬間 RF 入力電力だけの情報で要求された DPD 事前修正を決定することはもはや不可能である。

30

【0039】

各電力増幅器 104a~104d に対して、RF 経路の歪補償を可能にするために電力増幅器に高圧縮をもたらす最少供給電圧より、供給電圧が高いことは必要条件である。

【0040】

したがって、包絡線選択ブロック 120 は、包絡線処理ブロック 108a~108d から提供された個々の包絡線信号の中から最大の包絡線信号を決定するように配置される。包絡線変調器 122 は次に、任意の瞬間において複数の包絡線信号のうちの最も高い包絡線信号に依存して、その出力において被変調電源信号を生成する。したがって任意の瞬間におけるすべての電力増幅器 104a~104d に対する電源は、包絡線のうちの最も高いものに基づく。

40

【0041】

包絡線選択ブロック 120 および包絡線追跡変調器 122 はこれにより、すべての電力増幅器が十分に高い供給電圧を有するようにして、RF 入力経路の歪補償が供給電圧被誘導歪を修正することを可能にする。

【0042】

包絡線追跡変調器 122 の動作は、図 3 を参照してさらに理解されうる。図 3 は、参照数字 220 および 222 で示された 2 つの包絡線の波形の図を示し、波形 224 は、それ

50

らの波形で形成された複合信号を表す。任意の瞬間において示されたように、複合包絡線 224 は、個々の包絡線 220 と 222 のうち最大振幅を有する 1 つを備える。

【0043】

上述のように、包絡線選択ブロック 120 は、任意の瞬間において最も高い包絡線信号を決定するように適合され、その決定に従って異なる包絡線信号を出力する。包絡線選択ブロック 120 が 1 つの波形から別の波形に転移する場所に短い先端 (cusps) が生じうる。したがって転移点を円滑にするために、図 2 のブロック 121 で示されたように、移動平均フィルタが包絡線処理ブロック 120 の出力において提供されうる。このような移動平均フィルタはまた、必要とされる電圧より高い電圧が常に供給電圧として提供されるようにする。

10

【0044】

これは、図 4 に関してさらに示される。第 1 の波形 130 および第 2 の波形 132 は 2 つの包絡線を表し、波形 134 はそれら 2 つの波形の複合を表す。参照数字 136 で示された領域に見られるように、複合包絡線は 1 つの包絡線そして次に別の包絡線によって決定されるため、即ち、複合包絡線は 1 つの包絡線から別の包絡線に「転移する」ため、短い先端が出現する。

【0045】

このように本発明に従って、単一の包絡線追跡変調器が全ての電力増幅器を駆動するために使用されうる。

【0046】

20

電力増幅器の瞬間出力電力がその瞬間入力電力とその瞬間供給電圧の両方に依存するため、さらなる問題が生じる。従来の DPD は、瞬間入力電力の情報を有するにすぎないため、瞬間入力電力と無相関の瞬間供給電圧の変化から生じる電力増幅器出力電力誤差を、系統的に修正することができない。

【0047】

この問題を解決するために、DPD 処理ブロック 110a~110d のそれぞれは、電力増幅器への瞬間供給電圧に関する情報並びに、それぞれの増幅器に対するそれぞれの RF キャリアのベースバンド I/Q コンポーネントのデジタル表示に関する情報が提供される。瞬間供給電圧の情報は、図 2 に示されたように、フィルタブロック 121 の出力から提供される。電源電圧情報およびベースバンド I/Q 情報により、DPD は歪を修正することができ

30

【0048】

これらの入力に基づいた歪を修正するための特定の DPD 処理は、実施によって異なるであろう。

【0049】

それぞれの DPD ブロック 110 の各電力増幅器に適用される DPD 歪補償は、固定または適合的でありうる。固定の歪補償が使用される場合は、設計により予め決定されうるか、装置の製造時に調整されうる。

【0050】

適合的な歪補償が使用される場合は、電力増幅器出力信号をサンプリングするために受信器が使用され、これにより DPD パラメータの適合のためのフィードバック経路を生成する。DPD パラメータの必要更新率は非常に低いため、フィードバック受信器は、図 5 に示されたように、全ての送信チャネル間で多重送信 (multiplexed) されうる。

40

【0051】

図 5 に示されたように、適合的な配置がフィードバック受信器 140、出力スイッチ 142 および、入力スイッチ 144 を含むように、図 2 の配置はさらに修正されうる。出力スイッチ 142 は、フィードバック受信器 140 への電力増幅器 104a~104d の出力のうちの 1 つを選択するように制御され、そして入力スイッチ 144 は、フィードバック受信器 140 の出力を DPD ブロック 110a~110d のそれぞれのうちの 1 つの追加

50

の入力に接続するように制御される。

【 0 0 5 2 】

スイッチ 1 4 2 および 1 4 4 は、共通の制御信号により制御されて、増幅器 1 0 4 a ~ 1 0 4 d のうちの 1 つの出力が選択されると、対応する D P D ブロックへの入力も選択される。スイッチは、所定の周期に従う固定された期間で切り替わるように制御されうる。

【 0 0 5 3 】

したがって、一般に、それぞれが異なる入力信号を有する複数の電力増幅器への被変調供給電圧を提供するために、単一の包絡線追跡変調器が使用される。一般に、発明の技術は、M I M O 配置だけでなく、瞬間供給電圧と瞬間 R F 入力包絡線の間には 1 対 1 マッピングが提供されない任意のこのような配置に適用する。

10

【 0 0 5 4 】

本発明はここに、本発明の理解および本発明の好ましい実施の理解に有益である特定の例示および実施形態を参照して記述される。しかし本発明は、任意の所与の実施形態の明細に限定されるものではなく、任意の実施形態の詳細は相互排他的ではない。本発明の範囲は、添付の請求項によって定義される。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 5 】

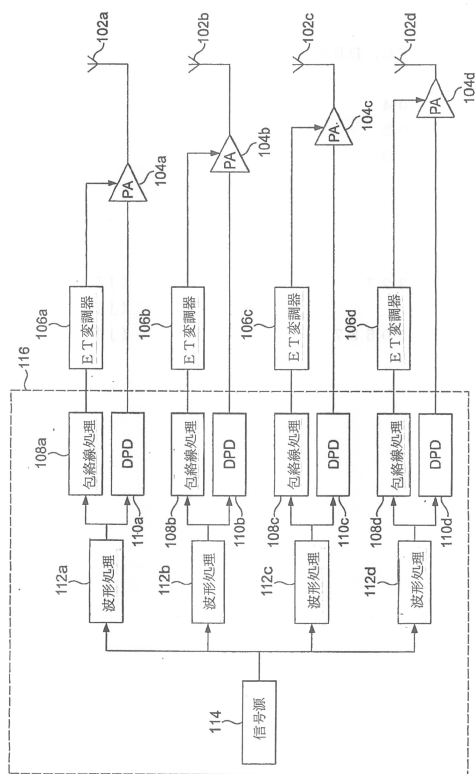
1 1 4 . . . 信号源
 1 1 2 . . . 波形処理ブロック
 1 0 8 . . . 包絡線処理ブロック
 1 1 0 . . . D P D ブロック
 1 0 6 . . . 包絡線変調器
 1 0 4 . . . 増幅器
 1 0 2 . . . アンテナ
 1 1 6 . . . デジタル信号処理ブロック
 1 2 0 . . . 包絡線選択ブロック
 1 2 2 . . . 包絡線追跡変調器
 2 2 0、2 2 2、2 2 4、1 3 0、1 3 2、1 3 4 . . . 波形
 1 3 6 . . . 先端
 1 2 1 . . . フィルタブロック
 1 4 0 . . . フィードバック受信器
 1 4 2 . . . 出力スイッチ
 1 4 4 . . . 入力スイッチ

20

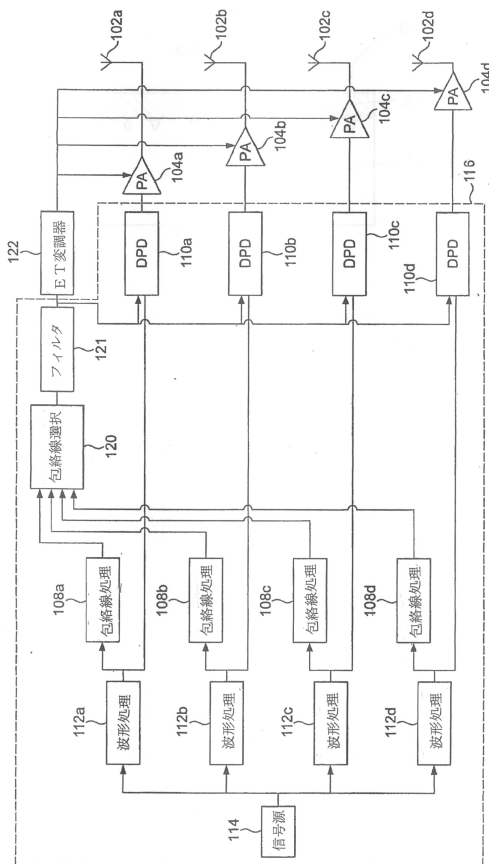
30

40

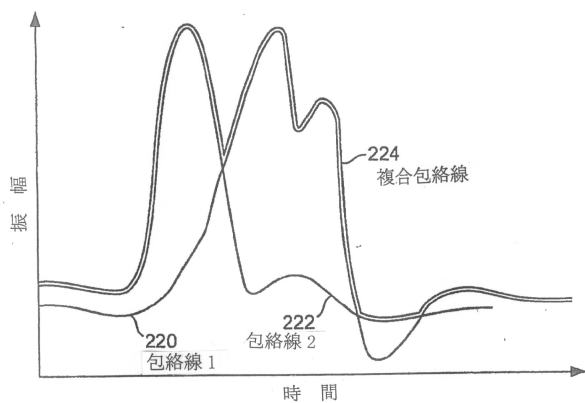
【図 1】



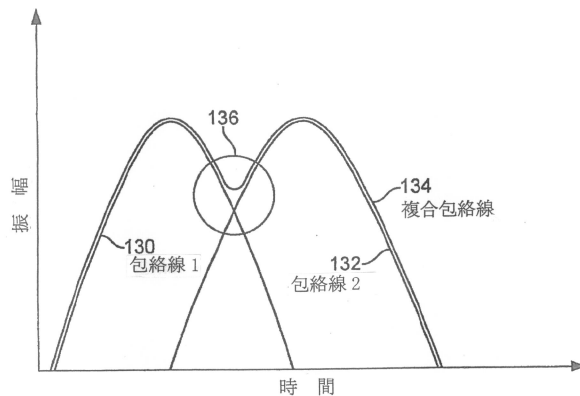
【図 2】



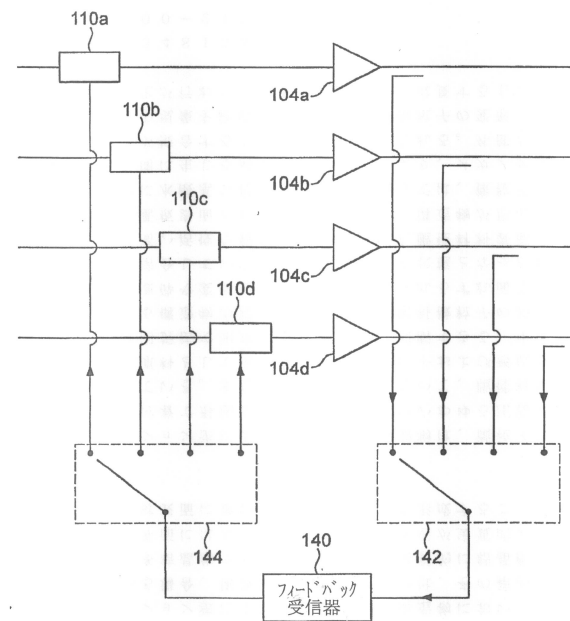
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

審査官 及川 尚人

(56)参考文献 米国特許出願公開第2009/0140804(US,A1)
米国特許出願公開第2007/0115053(US,A1)
特開平04-200005(JP,A)
国際公開第2010/100016(WO,A1)
特表2006-502599(JP,A)
特開2002-290161(JP,A)
米国特許出願公開第2011/0148705(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

H03F 1/00-3/72

H04B 1/04