(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2006-174418
(P2006-174418A)
(43)公開日　平成18年6月29日(2006.6.29)

(51)Int.Cl.			F I		テーマコード（参考）
H03F	1/32	(2006.01)	H03F	1/32	5J500
H03F	1/02	(2006.01)	H03F	1/02	

審査請求 未請求　請求項の数 50　OL　（全 19 頁）

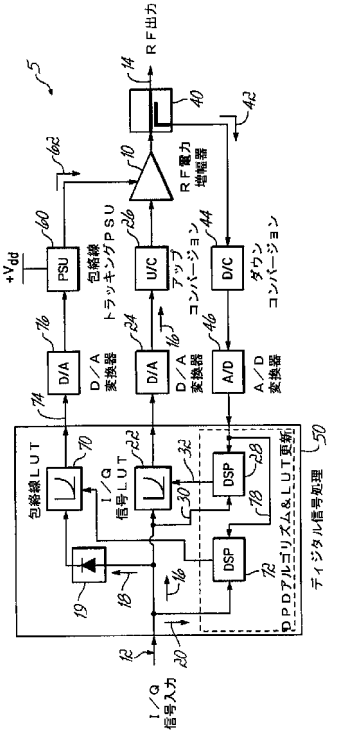
(21)出願番号　特願2005-308794 (P2005-308794)
(22)出願日　平成17年10月24日 (2005.10.24)
(31)優先権主張番号　11/016,508
(32)優先日　平成16年12月17日 (2004.12.17)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(71)出願人　591032275
アンドリュー・コーポレーション
ＡＮＤＲＥＷ　ＣＯＲＰＯＲＡＴＩＯＮ
アメリカ合衆国イリノイ州６０４６２，オーランド・パーク，ウエスト・ワンハンドレッドフィフティサード・ストリート　１０５００
(74)代理人　100064908
弁理士　志賀　正武
(74)代理人　100089037
弁理士　渡邊　隆
(74)代理人　100108453
弁理士　村山　靖彦
(74)代理人　100110364
弁理士　実広　信哉

最終頁に続く

(54)【発明の名称】信号包絡線のディジタル的な先行ひずませを用いた包絡線トラッキング電力増幅器を有する送信器

(57)【要約】
【課題】送信器システムにおいて、ＲＦ電力増幅器の効率及び線形性を改善すること。特に、包絡線トラッキング電源によって電力増幅器の効率を改善すること。
【解決手段】送信器は、入力信号を受信し、該入力信号を増幅して出力信号を生成するよう動作可能な増幅器を備える。電源は、該増幅器に結合されて該増幅器に電力を供給し、該電源は、入力信号をトラッキングし、入力信号の変動に応答して増幅器に供給される電力のレベルを変化させるよう動作可能である。先行ひずませ回路は該電源に結合され、該先行ひずませ回路は、入力信号を受信し、電源の入力信号トラッキング能力を処理するために、電源への該入力信号を予めひずませるよう動作可能である。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
入力信号を受信し、該入力信号を増幅して出力信号を生成するよう動作可能な増幅器と、
該増幅器に結合されて該増幅器に電力を供給するための電源であって、入力信号をトラッキングし、入力信号の変動に応答して増幅器に供給される電力のレベルを変化させるよう動作可能な前記電源と、
該電源に結合される先行ひずませ回路であって、入力信号を受信し、電源の入力信号トラッキング能力を処理するために、電源への該入力信号を予めひずませるよう動作可能な前記先行ひずませ回路と、
を備えた送信器。
【請求項２】
電源は、入力信号の包絡線をトラッキングするよう動作可能である請求項１に記載の送信器。
【請求項３】
先行ひずませ回路は、入力信号の包絡線を予めひずませるよう動作可能である請求項２に記載の送信器。
【請求項４】
先行ひずませ回路は、電源の非線形性及びスルーレート制限の少なくとも一方を処理するために入力信号を予めひずませるよう動作可能である請求項１に記載の送信器。
【請求項５】
先行ひずませ回路は、ディジタルの先行ひずませ回路である請求項１に記載の送信器。
【請求項６】
ディジタルの先行ひずませ回路は、ルック・アップ・テーブル回路または多項式をベースにした回路の少なくとも一方を含む請求項５に記載の送信器。
【請求項７】
先行ひずませ回路は、アナログの先行ひずませ回路である請求項１に記載の送信器。
【請求項８】
アナログの先行ひずませ回路は、ダイオード、トランジスタ、または増幅器の少なくとも１つを含む請求項７に記載の送信器。
【請求項９】
先行ひずませ回路は、電源によって増幅器に供給される電力のレベルにおける過補償が適切な増幅を確実にするようにさせるために入力信号を予めひずませるよう動作可能である請求項１に記載の送信器。
【請求項１０】
先行ひずませによって引き起こされる過補償は、入力信号の包絡線のレベルに関係している請求項９に記載の送信器。
【請求項１１】
先行ひずませ回路は、増幅器、電源または先行ひずませ回路の少なくとも１つの回路の構成要素のための動作パラメータの変動に基づいて適切な増幅を維持するために入力信号の先行ひずませを変化させるよう適合可能である請求項１に記載の送信器。
【請求項１２】
電源は、増幅器におけるドレイン電圧を変えることにより、増幅器に供給される電力のレベルを変え、先行ひずませ回路は、増幅器に供給される電力のレベルが必要とされたドレイン電圧に見合うかまたはそれを超えるようにするために、入力信号を予めひずませるよう動作可能である請求項１に記載の送信器。
【請求項１３】
先行ひずませ回路は適合可能であり、
さらに、入力信号及び出力信号の少なくとも一方に基づいて先行ひずませ回路を適合させるように先行ひずませ回路に結合された信号処理回路を備えた請求項１に記載の送信器

。
【請求項１４】
先行ひずませ回路は適合可能であり、
さらに、電源の入力信号及びトラッキング出力信号の少なくとも一方に基づいて先行ひずませ回路を適合させるように先行ひずませ回路に結合された信号処理回路を備えた請求項１に記載の送信器。
【請求項１５】
入力信号を増幅して出力信号を生成するための増幅回路と、
電源に向けられる入力信号の包絡線の変動に応答して、増幅器に供給される電力のレベルを変化させるよう動作可能な前記電源と、
電源の包絡線トラッキング能力を処理するために、入力信号が電源に向けられる前に、入力信号の包絡線を受信して予めひずませるよう動作可能な先行ひずませ回路と、
を備えた送信器。
【請求項１６】
先行ひずませ回路は、電源の非線形性及びスルーレート制限の少なくとも一方を処理するために入力信号を予めひずませるよう動作可能である請求項１５に記載の送信器。
【請求項１７】
先行ひずませ回路は、ディジタルの先行ひずませ回路である請求項１５に記載の送信器。
【請求項１８】
ディジタルの先行ひずませ回路は、ルック・アップ・テーブル回路または多項式をベースにした回路の少なくとも一方を含む請求項１７に記載の送信器。
【請求項１９】
先行ひずませ回路は、アナログの先行ひずませ回路である請求項１５に記載の送信器。
【請求項２０】
先行ひずませ回路は、電源によって増幅器に供給される電力のレベルにおける過補償が適切な増幅を確実にするようにさせるために、入力信号の包絡線を予めひずませるよう動作可能である請求項１５に記載の送信器。
【請求項２１】
先行ひずませ回路は、増幅器、電源または先行ひずませ回路の少なくとも１つの回路の構成要素のための動作パラメータの変動に基づいて適切な増幅を維持するために、入力信号の先行ひずませを変化させるよう適合可能である請求項１５に記載の送信器。
【請求項２２】
先行ひずませ回路は適合可能であり、
さらに、入力信号及び出力信号の少なくとも一方に基づいて先行ひずませ回路を適合させるように先行ひずませ回路に結合された信号処理回路を備えた請求項１５に記載の送信器。
【請求項２３】
先行ひずませ回路は適合可能であり、
さらに、電源の入力信号及びトラッキング出力信号の少なくとも一方に基づいて先行ひずませ回路を適合させるように先行ひずませ回路に結合された信号処理回路を備えた請求項１５に記載の送信器。
【請求項２４】
増幅器への入力信号の包絡線をトラッキングし、該入力信号の包絡線の変動に応答して、増幅器に供給される電力のレベルを変える、包絡線トラッキング電源を有した電力増幅器であって、
電源に結合される先行ひずませ回路であって、電源の入力信号の包絡線のトラッキング能力を処理するために、電源に向けられる入力信号の包絡線を受信して予めひずませるよう動作可能な前記先行ひずませ回路、
を備えた電力増幅器。

【請求項２５】
先行ひずませ回路は、電源の包絡線トラッキングにおける非線形性を処理するために入力信号の包絡線を予めひずませるよう動作可能である請求項２４に記載の電力増幅器。
【請求項２６】
先行ひずませ回路は、ディジタルの先行ひずませ回路である請求項２４に記載の電力増幅器。
【請求項２７】
先行ひずませ回路は、アナログの先行ひずませ回路である請求項２４に記載の電力増幅器。
【請求項２８】
先行ひずませ回路は、電源によって増幅器に供給される電力のレベルにおける過補償が適切な増幅を確実にするようにさせるために入力信号の包絡線を予めひずませるよう動作可能である請求項２４に記載の電力増幅器。
【請求項２９】
先行ひずませ回路は、増幅器、電源または先行ひずませ回路の少なくとも１つの回路の構成要素のための動作パラメータの変動に基づいて適切な増幅を維持するために入力信号の包絡線の先行ひずませを変化させるよう適合可能である請求項２４に記載の電力増幅器。
【請求項３０】
先行ひずませ回路は適合可能であり、
さらに、増幅器の入力信号及び出力信号の少なくとも一方に基づいて先行ひずませ回路を適合させるように先行ひずませ回路に結合された信号処理回路を備えた請求項２４に記載の電力増幅器。
【請求項３１】
先行ひずませ回路は適合可能であり、
さらに、電源の入力信号及びトラッキング出力信号の少なくとも一方に基づいて先行ひずませ回路を適合させるように先行ひずませ回路に結合された信号処理回路を備えた請求項２４に記載の電力増幅器。
【請求項３２】
先行ひずませによって引き起こされる過補償は、入力信号の包絡線のレベルに関係している請求項２８に記載の電力増幅器。
【請求項３３】
信号を増幅する方法であって、
出力信号を生成するよう増幅器で入力信号を増幅する段階と、
増幅器に結合された電源で入力信号をトラッキングし、そして該入力信号の変動に応答して電源によって増幅器に供給される電力のレベルを変化させる段階と、
電源の入力信号トラッキング能力を処理するために、電源に先立って、トラッキングされた入力信号を予めひずませる段階と、
を含む方法。
【請求項３４】
入力信号の包絡線をトラッキングする段階と、入力信号の包絡線を予めひずませる段階と、をさらに含む請求項３３に記載の方法。
【請求項３５】
トラッキングされた入力の先行ひずませは、電源の非線形性及びスルーレート制限の少なくとも一方を処理する請求項３３に記載の方法。
【請求項３６】
入力信号をディジタルの先行ひずませ回路で予めひずませる段階をさらに含む請求項３３に記載の方法。
【請求項３７】
入力信号をアナログの先行ひずませ回路で予めひずませる段階をさらに含む請求項３３

に記載の方法。
【請求項３８】
電源によって増幅器に供給される電力のレベルにおける過補償が適切な増幅を確実にするようにさせるために、入力信号を予めひずませる段階をさらに含む請求項３３に記載の方法。
【請求項３９】
増幅器、電源または先行ひずませ回路の少なくとも１つの回路の構成要素のための動作パラメータの変動に基づいて適切な増幅を維持するために、入力信号の先行ひずませを変化させる段階をさらに含む請求項３３に記載の方法。
【請求項４０】
入力信号及び出力信号の少なくとも一方に基づいて入力信号の先行ひずませを適合させる段階をさらに含む請求項３３に記載の方法。
【請求項４１】
電源の入力信号及び出力信号の少なくとも一方に基づいて入力信号の先行ひずませを適合させる段階をさらに含む請求項３３に記載の方法。
【請求項４２】
増幅器のための包絡線トラッキング電源に結合するための先行ひずませ回路であって、
入力信号の検出された包絡線を受信するよう構成された回路であって、入力信号の包絡線を予めひずませて出力信号を発生するよう動作可能な前記回路を備え、
前記出力信号は、増幅器へ出力される電力に影響を与えるよう電源への入力にとって適切である先行ひずませ回路。
【請求項４３】
前記回路は、電源の非線形性及びスルーレート制限の少なくとも一方を処理するために入力信号を予めひずませるよう動作可能である請求項４２に記載の先行ひずませ回路。
【請求項４４】
前記回路は、ディジタルの先行ひずませ回路である請求項４２に記載の先行ひずませ回路。
【請求項４５】
ディジタルの先行ひずませ回路は、ルック・アップ・テーブル回路または多項式をベースにした回路の少なくとも一方を含む請求項４４に記載の先行ひずませ回路。
【請求項４６】
前記回路は、アナログの先行ひずませ回路である請求項４２に記載の先行ひずませ回路。
【請求項４７】
アナログの先行ひずませ回路は、ダイオード、トランジスタ、または増幅器の少なくとも１つを含む請求項４２に記載の先行ひずませ回路。
【請求項４８】
前記回路は、増幅器に供給される電力における過補償を生じるために、入力信号の包絡線を予めひずませるよう動作可能である請求項４２に記載の先行ひずませ回路。
【請求項４９】
前記回路は適合可能であり、
さらに、増幅器の入力信号及び出力信号の少なくとも一方に基づいて前記回路を適合させるように前記回路に結合された信号処理回路を備えた請求項４２に記載の先行ひずませ回路。
【請求項５０】
前記回路は適合可能であり、
さらに、電源の入力信号及び出力信号の少なくとも一方に基づいて前記回路を適合させるように前記回路に結合された信号処理回路を備えた請求項４２に記載の先行ひずませ回路。
【発明の詳細な説明】

【技術分野】
【０００１】
本発明は、信号包絡線のディジタル的な先行ひずませを用いた包絡線トラッキング電力増幅器を有する送信器に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
携帯電話サービスまたは他の無線サービスのような無線通信応用において、増幅器は、特定の無線応用のための所望の信号到達範囲を提供するために用いられる。例えば、高周波（ＲＦ）電力増幅器は、ＲＦ信号の送信に先立って該ＲＦ信号のレベルを昇圧するために用いられる。ＲＦ電力増幅技術、そして、特に無線応用のために用いられるＲＦ電力増幅技術は、業界がその努力を向け続けている固有の欠点を有する。特に、ＲＦ送信システムを開発するに際し、増幅器の効率及び増幅された信号の信号ひずみに対してかなりの注意が与えられる。
【０００３】
全体の増幅プロセスに入力される電力に比較した、出力信号で達成され得るＲＦ電力のレベルとして一般に定義される増幅効率は、無線応用においては、従来は幾分低い。従って、電力増幅器業界においてかなりの注意が、電力増幅器効率を高める方法に捧げられてきた。増幅器効率における小さい増加でも無線システムにおいて相当の利益を提供して、システムを運転させるために必要な全体の価格を減らすことができる。
【０００４】
効率を改善するための任意の方法に対して、注がれなければならないそして考慮されなければならないＲＦ電力増幅におけるもう１つの欠点は、信号ひずみである。多かれ少なかれ、ＲＦ電力増幅器は、増幅されるＲＦ信号にひずみの影響を及ぼす。増幅器の非線形ならびに他の要素がひずみに寄与する。このようなひずみは、ＲＦ送信器がＲＦ干渉に関する種々の基準に合うのを確実にするように制御されなければならない。
【０００５】
増幅器の効率を扱うために、１つの現在の技術は、増幅器への入力信号の包絡線トラッキングの使用、並びに増幅器動作を変えるための検出された包絡線の使用を含む。包絡線トラッキング・システムにおいては、可変の電源が増幅器に電力を供給するために用いられる。入力信号の包絡線電力レベルが監視され、電力増幅器、もしくは代表的には電力増幅器の最終段に供給される電力は、監視された包絡線レベルに基づいて変化される。一層詳細には、増幅器に供給される電力は、与えられた瞬間に増幅器によって必要とされた電力レベルを再生するのにちょうど充分なように変えられる。従って、低い包絡線電力レベルにおいては、低い供給電圧が増幅器に与えられ、そして全供給電圧は、最大の包絡線電力が必要とされたとき、すなわち、包絡線のピークにおいてのみ与えられるだけである。
【０００６】
しかしながら、包絡線トラッキング技術は効率を改善するが、これらの包絡線トラッキング技術の種々の現在の履行は、種々の欠点を有している。このような欠点は、システムが信号包絡線に応答する能力に関連している。一層詳細には、現在の包絡線トラッキングの履行において、検出された入力信号の包絡線は、電源のトラッキング入力に直接供給される。しかしながら、電源のトラッキング動作には不完全性もしくは非線形性があるので、電源からの結果の出力電圧は、電力増幅器にとって実際に必要とされる包絡線レベルの不充分な近似だけである。特定の包絡線ピークに対して、電源出力が増幅器の要件にとって充分でないならば、増幅器によって生成されるひずみは、入力信号の先行ひずませ（もしくは、予歪）が電力増幅器におけるその他の固有の非線形性を処理するよう考慮された後でさえ、大いに増加され得る。
【０００７】
従って、送信器システムにおいて、ＲＦ電力増幅器の効率及び線形性を改善することが望ましい。特に、包絡線トラッキング電源によって電力増幅器の効率を改善することが望ましい。

【０００８】
本明細書の部分に組み込まれ、かつそれを構成する添付図面は、本発明の実施形態を示し、そして以下に与えられる本発明の一般的な説明と一緒に、本発明の原理を説明するために用いられる。
【発明の開示】
【課題を解決するための手段】
【０００９】
本発明の一態様によれば、入力信号を受信し、該入力信号を増幅して出力信号を生成するよう動作可能な増幅器と、
該増幅器に結合されて該増幅器に電力を供給するための電源であって、入力信号をトラッキングし、入力信号の変動に応答して増幅器に供給される電力のレベルを変化させるよう動作可能な前記電源と、
該電源に結合される先行ひずませ回路であって、入力信号を受信し、電源の入力信号トラッキング能力を処理するために、電源への該入力信号を予めひずませるよう動作可能な前記先行ひずませ回路と、
を備えた送信器が提供される。
【００１０】
電源は、入力信号の包絡線をトラッキングするよう動作可能であって良い。
【００１１】
先行ひずませ回路は、入力信号の包絡線を予めひずませるよう動作可能であって良い。
【００１２】
先行ひずませ回路は、電源の非線形性及びスルーレート制限の少なくとも一方を処理するために入力信号を予めひずませるよう動作可能であって良い。
【００１３】
先行ひずませ回路は、ディジタルの先行ひずませ回路であって良い。
【００１４】
ディジタルの先行ひずませ回路は、ルック・アップ・テーブル回路または多項式をベースにした回路の少なくとも一方を含んでいて良い。
【００１５】
先行ひずませ回路は、アナログの先行ひずませ回路であって良い。
【００１６】
アナログの先行ひずませ回路は、ダイオード、トランジスタ、または増幅器の少なくとも１つを含んでいて良い。
【００１７】
先行ひずませ回路は、電源によって増幅器に供給される電力のレベルにおける過補償が適切な増幅を確実にするようにさせるために入力信号を予めひずませるよう動作可能であって良い。
【００１８】
先行ひずませによって引き起こされる過補償は、入力信号の包絡線のレベルに関係していて良い。
【００１９】
先行ひずませ回路は、増幅器、電源または先行ひずませ回路の少なくとも１つの回路の構成要素のための動作パラメータの変動に基づいて適切な増幅を維持するために入力信号の先行ひずませを変化させるよう適合可能であって良い。
【００２０】
電源は、増幅器におけるドレイン電圧を変えることにより、増幅器に供給される電力のレベルを変え、先行ひずませ回路は、増幅器に供給される電力のレベルが必要とされたドレイン電圧に見合うかまたはそれを超えるようにするために、入力信号を予めひずませるよう動作可能であって良い。
【００２１】

先行ひずませ回路は適合可能であり、
さらに、入力信号及び出力信号の少なくとも一方に基づいて先行ひずませ回路を適合させるように先行ひずませ回路に結合された信号処理回路を備えていて良い。
【００２２】
先行ひずませ回路は適合可能であり、
さらに、電源の入力信号及びトラッキング出力信号の少なくとも一方に基づいて先行ひずませ回路を適合させるように先行ひずませ回路に結合された信号処理回路を備えていて良い。
【００２３】
本発明のもう一つの態様によれば、入力信号を増幅して出力信号を生成するための増幅回路と、
電源に向けられる入力信号の包絡線の変動に応答して、増幅器に供給される電力のレベルを変化させるよう動作可能な前記電源と、
電源の包絡線トラッキング能力を処理するために、入力信号が電源に向けられる前に、入力信号の包絡線を受信して予めひずませるよう動作可能な先行ひずませ回路と、
を備えた送信器が提供される。
【００２４】
本発明のさらにもう一つの態様によれば、増幅器への入力信号の包絡線をトラッキングし、該入力信号の包絡線の変動に応答して、増幅器に供給される電力のレベルを変える、包絡線トラッキング電源を有した電力増幅器であって、
電源に結合される先行ひずませ回路であって、電源の入力信号の包絡線のトラッキング能力を処理するために、電源に向けられる入力信号の包絡線を受信して予めひずませるよう動作可能な前記先行ひずませ回路、
を備えた電力増幅器が提供される。
【００２５】
本発明のさらにもう一つの態様によれば、信号を増幅する方法であって、
出力信号を生成するよう増幅器で入力信号を増幅する段階と、
増幅器に結合された電源で入力信号をトラッキングし、そして該入力信号の変動に応答して電源によって増幅器に供給される電力のレベルを変化させる段階と、
電源の入力信号トラッキング能力を処理するために、電源に先立って、トラッキングされた入力信号を予めひずませる段階と、
を含む方法が提供される。
【００２６】
本発明のさらにもう一つの態様によれば、増幅器のための包絡線トラッキング電源に結合するための先行ひずませ回路であって、
入力信号の検出された包絡線を受信するよう構成された回路であって、入力信号の包絡線を予めひずませて出力信号を発生するよう動作可能な前記回路を備え、
前記出力信号は、増幅器へ出力される電力に影響を与えるよう電源への入力にとって適切である先行ひずませ回路が提供される。
【発明を実施するための最良の形態】
【００２７】
本発明は、従来技術における上述した欠点を扱っており、特に、電力増幅器システムにおける包絡線トラッキングを用いて電源の非線形性や他の特性を扱っている。特に、本発明は、与えられた瞬間において、入力信号の包絡線の真実の状況を反映するのを確実にするように、トラッキング電源に与えられる包絡線信号を予め（先行的に）ひずませることにより、電源のトラッキング動作における不完全性を取り扱っている。例えば、包絡線トラッキング電力増幅器において包絡線信号の先行ひずませが、主なＲＦ増幅器装置の１つまたは複数のドレインを供給するトラッキング電源における種々の非線形性及びスルーレート制限を扱うために用いられる。
【００２８】

本発明のもう１つの態様において、先行ひずませは、増幅器回路に供給される電力に少量の“ヘッドルーム”を故意に創成するように包絡線特性の過補償を提供し、それにより、電力増幅器の１つまたは複数のドレインが任意の与えられた時点において所望の増幅されたＲＦ波形を再生するのに充分な電圧を有するのを確実にする。

【００２９】

もう１つの実施形態において、先行ひずませは、包絡線トラッキング先行ひずませが、電力増幅器において用いられる種々の構成要素及びシステムにおける構成要素の経年変化、電力レベル変化、及び温度変化のような要因を扱うために電力増幅器の必要とされる性能を達成して維持するのを確実にするよう変更され得るように適合される。

【００３０】

図１は、電力増幅器の性能を改善するために用いられる、特に、効率を改善するために用いられる本発明の一実施形態を示す。例えば、図１を参照すると、全送信システムもしくは送信器５は、入力信号１２を受信してＲＦ出力１４を生成するＲＦ電力増幅器のような増幅装置もしくは増幅器１０を含んでいる。電力増幅器１０は、ＲＦ電力増幅のために適切な種々の単一段もしくは多数段増幅器であって良い。図１に示された送信器回路において、概して、入力信号１２は、送信器５の所望の性能強化を達成するために送信器５を介する種々の経路を取る。主に、入力信号１２は、増幅器１０によって増幅されるよう主信号経路（ＭＳＰ）１６に沿って進む。入力信号１２は、また、包絡線トラッキング経路１８に結合され、そして信号処理経路２０に結合される。主信号経路（ＭＳＰ）１６に沿って入力信号は、増幅器１０の入力まで進み、そこで増幅されて出力１４として生成される。この経路に沿って、該信号は、さらに、ＲＦ電力増幅器の動作を改善するために処理され得る。例えば、図１に示されるように、ＭＳＰにおける信号は、良く知られた原理に従って、電力増幅器１０における非線形性を取り扱うよう、ディジタル的にかまたはアナログ態様でかのいずれかで、予め（もしくは、先行的に）ひずまされ得る。もちろん、他の線形技術も、増幅器１０における非線形性を取り扱うために、ＭＳＰに沿って用いられ得る。本発明を説明する目的で、ＭＳＰ１６に沿った入力信号の先行ひずませは、図では、ディジタル的な先行ひずませとして説明し、種々のディジタル的な先行ひずませ技術が、ＭＳＰ１６に対して図１～図６で示される。しかしながら、ディジタルまたはアナログの他の種々の線形性技術が、増幅器の非線形性及びひずみを取り扱うために、そして電力増幅器１０の性能を高めるために、ＭＳＰ１６に沿って用いられ得ることが当業者には理解されるであろう。本発明は、従って、示されたＭＳＰの線形性技術または先行ひずませ技術に制限されるものではない。

【００３１】

再度、図１を参照すると、入力信号１２は、直角位相Ｉ／Ｑ信号としてディジタル形態で示されており、主経路１６に沿って、ディジタル先行ひずませルックアップ・テーブル回路（ＬＵＴ）のような先行ひずませ回路２２に向けられる。先行ひずませ回路２２は、従来の態様で入力信号１２を予めひずませ、それにおいて、予めひずまされた入力信号は、Ｄ／Ａ変換器２４によってアナログに変換され、アップコンバータ回路２６によってベースバンドからＲＦにアップコンバートされ、そして、次に、ＲＦ電力増幅器１０によって増幅されてアナログのＲＦ出力信号１４を生成する。図１に示されるように、ルックアップ・テーブル（ＬＵＴ）回路であって良いディジタルの先行ひずませ回路２２は、概して、追加のディジタル信号処理（ＤＳＰ）回路２８を含み、該回路２８は、ディジタル先行ひずませアルゴリズム及び先行ひずませ回路の任意の適合を履行するための充分な信号処理回路を含む。例えば、回路２２のＬＵＴは、適合的に取込まれ（または生成され）て更新されることが必要であり得、これは、ＤＳＰ２８によって取り扱われ得る。さらに、ＬＵＴ先行ひずませへの任意の修正もしくは更新は、ＤＳＰ２８によって取り扱われる。

【００３２】

概して、既知のＬＵＴ先行ひずませ原理によれば、Ｉ／Ｑ入力信号１２は、経路３０を介してＤＳＰ２８に向けられ、先行ひずませ発生プロセスを駆動するように用いられる。特に、経路３２を介するＤＳＰ２８は、Ｉ／Ｑ入力信号の値を用いて、それぞれのＬＵＴ

における対応の先行ひずませＩ／Ｑの値をインデクシングして調べる。ＬＵＴ出力係数は、入力信号１２の大きさによってインデクシングされる。該係数は、入力Ｉ／Ｑ信号をひずませるために、複合乗算（ｃｏｍｐｌｅｘ　ｍｕｌｔｉｐｌｉｃａｔｉｏｎ）を介して用いられる。ＤＳＰ２８は、また、先行ひずませ回路２２におけるＬＵＴの値を適合的に更新するために、または既知のディジタル先行ひずませ技術に従って先行ひずませ回路２２により追加の修正アルゴリズムを提供するために、用いられ得る。

【００３３】

図１を参照すると、カプラもしくは結合器４０は、経路４２を介してそして適切なダウン変換（ダウンコンバージョン）回路４４及びＡ／Ｄ変換器４６を介してアナログ出力１４をＤＳＰ２８に結合するために用いられ得る。ＤＳＰ２８は、出力４２によって与えられる先行ひずませの性能に関する知識に基づいて、回路２２のＬＵＴを適合させるよう、経路４２上の結合された出力信号を用いる。概して、ディジタル先行ひずませ回路２２及び支援するＤＳＰ２８は、すべて、図１に参照数字５０で示される大きい全体ＤＳＰ回路内に一緒に組み込まれる。しかしながら、別々のブロックまたは回路も用いられ得る。従って、本発明は、先行ひずませ及び／または先行ひずませの適合を取り扱うＤＳＰブロックの特定のレイアウトまたは位置に制限されない。

【００３４】

本発明において、包絡線トラッキング電源６０が用いられて、経路６２を介して電力増幅器１０に電力を供給するために電力増幅器１０に結合される。上述したように、包絡線トラッキング電源において、電源６０は、入力信号１８から導出される入力信号包絡線をトラッキングするために、そして入力信号包絡線の変動に応答して増幅器に供給される電力のレベルを変化させるために、動作可能である。一層詳細には、標準の包絡線トラッキング電源において、電源６０を介して増幅器１０に供給される電力は、増幅器出力１４において、与えられた瞬間に必要とされる電力のレベルを再生するのに充分であるよう変化される。従って、低い包絡線電力レベルにおいて、低い供給電圧が増幅器１０に与えられる。全供給電圧は、入力信号の包絡線ピークにおけるような最大の包絡線電力が必要とされる場合にのみ与えられる。

【００３５】

上述したように、このような包絡線トラッキング技術の現在の履行においては、入力信号の包絡線が、包絡線トラッキング電源６０のトラッキング入力に直接与えられる。しかしながら、電源の伝達特性における非線形性に起因して、該電源からの出力電力、一層詳細には出力電圧は、特定の入力信号の包絡線にとって必要とされる電力レベルの正確な近似ではない。本発明は、包絡線トラッキング電源６０に与えられる包絡線信号１８を予め（もしくは先行的に）ひずませることにより、電源の入力信号トラッキング能力における欠陥、詳細には電源の伝達特性における非線形性を取り扱い、それにより、電源６０の出力が、適正な電源効率のためにかつほとんどまたは全くひずみのない増幅された信号のために、与えられた瞬間において包絡線の状況を正確に反映するのを確実にする。

【００３６】

このため、本発明の送信器５のディジタル信号処理回路５０は、包絡線信号１８を予めひずませるための先行ひずませ回路７０を組み込んでいる。先行ひずませ回路は、例えば、図１をＬＵＴ回路または多項式ベースの先行ひずませ器（前置補償回路）（図３参照）のようなディジタル先行ひずませ回路であって良い。包絡線のためのディジタル先行ひずませ回路７０がここでは主に説明されるけれども、図７に示されるもののようなアナログ先行ひずませ回路も、入力信号包絡線を予めひずませるために用いられ得る。

【００３７】

入力信号１２は、ＭＳＰ１６から経路１８に結合され、そこで、先行ひずませ回路７０に向けられる。入力信号包絡線は、包絡線トラッキング電源の目的で用いられるので、ディジタル信号処理回路５０は、概して、包絡線検出器１９を用いており、該検出器１９は、ディジタル信号処理回路５０の一部であって良く、また、包絡線先行ひずませ回路７０の部分としてでも良く、またはそれとは別のものとしてでも良い。入力信号の大きさ情報

を本質的に抽出する包絡線検出の概念は、当業者には知られている。例えば、包絡線検出器の１つの型は、

$$env = \sqrt{(I^2 + Q^2)}$$

によって記される。

【００３８】

検出された包絡線を用いて、先行ひずませ回路７０は、電源６０に向けられる前に入力信号包絡線を予めひずませる。回路７０、及び支援するＤＳＰ７２は、経路１８上の入力信号包絡線の先行ひずませが、電源の入力信号トラッキング能力を扱うのに充分であり、かつ特に、電源及びその包絡線トラッキング能力に関連した非線形性を扱うのに充分であるように構成されている。電源６０は、次に、電源６０における非線形性にもかかわらず、電力増幅器１０の電力要件に叶うように、予めひずまされた包絡線信号７４を用いる。

【００３９】

先行ひずませ回路７０は、図１に示されるような、例えば、包絡線ＬＵＴを含め、包絡線信号１８を予めひずませるための任意の数の種々の適切な先行ひずませ技術を提供し得る。ＭＳＰ上の信号の先行ひずませのために用いられるＬＵＴと同様に、先行ひずませ回路７０は、ＤＳＰ７２によって支援され得、該ＤＳＰ７２は、包絡線のための先行ひずませアルゴリズムを実行するよう、また、回路７０のＬＵＴを取込み（生成し）及び／または更新するよう、そして電力増幅器１０の達成された出力に基づいて、先行ひずませ回路７０の全体的な適合性及びその動作を提供するよう、用いられる。このため、経路２０上の入力信号１２は、先行ひずませアルゴリズムを履行するために、例えば、ＬＵＴ先行ひずませ器の例におけるＬＵＴをインデクシングして選択するために、ＤＳＰ７２によって用いられる。同様に、経路４２上にフィードバックされる増幅器出力１４も、先行ひずませ器回路７０を更新し、修正し、そして適合させるために、ＤＳＰ７２によって用いられる。他の先行ひずませ回路及びＤＳＰ回路のように、ここで述べられた種々の構成要素が全体の大きなディジタル信号処理回路ブロック５０に組み込まれ得、または独立型のもしくはスタンドアローン型の構成要素または回路として用いられ得る。

【００４０】

先行ひずませ回路７０と一緒に動作するＤＳＰ回路７２は、また、先行ひずませ発生プロセスを駆動するために検出された包絡線を用いる目的でそれぞれの入力ライン２０において包絡線検出器（図示せず）を履行し得る。

【００４１】

包絡線の先行ひずませのために、ライン１８と関連する検出された包絡線は、回路７０の先行ひずませプロセスを駆動するために用いられる。もし、ＬＵＴ先行ひずませが用いられる場合には、包絡線のディジタル・サンプルの流れは、ＤＳＰ７２に与えられ、該ＤＳＰ７２は、既知のＬＵＴ技術に従って、それぞれＩ及びＱチャンネル修正信号を形成するサンプルの対応の流れのインデクシング及び選択をもたらす。これらの修正信号は、次に、例えば、ベクトル・モジュレータなどを介して包絡線信号を修正するように与えられる。ライン７４上の修正された包絡線信号は、次に、包絡線トラッキング電源６０によって用いるためにＤ／Ａ変換器７６によって適切なアナログ信号に変換される。詳細には、予めひずまされた包絡線信号は、包絡線トラッキング電源６０の包絡線変調入力を与え、それにより、ライン６２上の出力電圧がライン１８上の入力信号包絡線の適切なトラッキングを提供するのを確実にする。先行ひずませ回路７０は、電源の入力信号トラッキング能力を取り扱うために入力信号包絡線を予めひずませるよう構成されかつ動作可能である。先行ひずませは、電源の伝達関数における非線形性のような、電源６０の動作パラメータを取り扱い、そして、例えば、スルーレート制限のような、電源６０のトラッキング動作における他の不完全性を取り扱う。

【００４２】

先行ひずませ回路７０は、電源６０の影響をオフセットするために、包絡線信号１８の任意の所望の先行ひずませを提供するように構成され得る。本発明の一態様においては、先行ひずませは、通常のＭＳＰ先行ひずませからの変形である。例えば、ＭＳＰ先行ひず

ませにおいては、偶数次数の成分は、一般にゼロにセットされて、増幅器伝達特性における奇数次数の成分によって創成される相互変調ひずみ（ＩＭＤ）を修正する。しかしながら、包絡線先行ひずませ器に対しては、偶数次数の成分も使用されて考慮される。例えば、包絡線先行ひずませに対して図１に示されるようなＬＵＴ先行ひずませ器を用いて、奇数及び偶数の双方の次数の成分が発生される。包絡線の多項式の先行ひずませが用いられる場合にも、以下に説明するように、同じことがあてはまる。

【００４３】

本発明のもう１つの態様によれば、先行ひずませ回路７０は、増幅器１０に供給される電力のレベルにおける過補償が、適正な効率かつ線形性の増幅を確実にするようにするために、入力信号包絡線を予めひずませるよう動作可能である。すなわち、ＤＳＰ７２及び先行ひずませ回路７０を介して与えられる先行ひずませアルゴリズムは、時間における任意の与えられた瞬間において、必要とされる最小の包絡線レベルより上の小さいマージンを創成して、包絡線トラッキング・プロセスが、増幅器の相互変調ひずみ（ＩＭＤ）の性能を劣化させないように、増幅器１０に充分な電力を提供するのを確実にするよう構成され得る。この方法で、増幅器１０は、かなりの包絡線ピークを取り扱うことができる。本発明は、従って、電源出力６２が、本発明の所望の結果を達成するために、入力包絡線に正確に追随する必要がないと言う認識の上で動作する。むしろ、電源６０の出力は、“少なくとも”包絡線に追随するもしくは包絡線よりわずかに上であることを必要とするだけである。先行ひずませ回路７０によって与えられる造り付けの過補償は、全送信器５の効率において、非常に小さい及びほとんど無視し得る損失をもたらし得るけれども、適切なＩＭＤ性能が、全システムの複雑さを相当に追加することなく、補償されるのを確実にする。送信器５のＩＭＤ性能も、本発明によって与えられる包絡線先行ひずませとは別のそしてそれから離れた、ＭＳＰ１６における従来の先行ひずませ回路によっても処理される。

【００４４】

本発明の代替的に実施形態において、先行ひずませ回路７０によって与えられる過補償は、入力信号包絡線のレベルに関係され得る。このような場合において、先行ひずませは、包絡線レベルに従ってあつらえられ得る。例えば、低い包絡線レベルに対しては、先行ひずませ回路７０は、予めひずまされた包絡線７４が入力信号包絡線を密接にトラッキングするよう包絡線を予めひずませるために動作可能であり得る。しかしながら、高い包絡線レベルに対しては、回路７０による包絡線の先行ひずませは、増幅器が一層高い入力信号レベルを扱うことができるように包絡線における過補償を提供する。さらにもう１つの代替例においては、先行ひずませ器回路は、或る閾値レベルより上の一層高いレベルにおいてのみ、包絡線を予めひずませるよう構成され得る。

【００４５】

図1に示されるように、入力信号包絡線上で動作する先行ひずませ回路７０の適合は、電力増幅器出力１４から結合された経路４２を介する出力フィードバックを用いる。経路７８で示されるように、結合された出力は、ＤＳＰ７２によって用いられ、先行ひずませ回路７０のＬＵＴを取込んで（生成して）適合化させ、そして、先行ひずませアルゴリズムに任意の必要な修正を提供する。図２は、先行ひずませ回路７０の包絡線ＬＵＴに適合させる等により、先行ひずませを適合させるための線形性情報を提供するために別のフィードバック経路が用いられると言う代替的な実施形態を示す。詳細には、送信器５ａの先行ひずませ回路７０及びＤＳＰ７２は、包絡線トラッキング電源６０からのライン６２の出力からのフィードバック信号を直接用いる。すなわち、ＤＳＰは、電源のトラッキング出力信号の６２であった。該信号は、適切なインピーダンス素子８０及びアナログ／ディジタル（Ａ／Ｄ）変換器８２を介して向けられ、先行ひずませ回路７０を適合させて最適化するよう用いるために、ＤＳＰ７２にディジタル・フィードバックを提供する。フィードバック・ループは、経路８４によって示されている。

【００４６】

上述したように、本発明によって提供される包絡線の先行ひずませは、一般的にディジ

タル先行ひずませ技術、または図１及び２によって示されるＬＵＴをベースにした先行ひずませに制限されない。本発明の追加の代替的な実施形態が、図３に示されている。ＤＳＰブロック５０、及び特に、送信器５ｂの先行ひずませ回路７０ａは、

$$y = ax + bx^2 + cx^3 + dx^4 + ex^5 + \ldots \quad \text{式１}$$

ここで、ａ、ｂ、ｃ、ｄ、ｅ、等は定数である（負でもあり得る）。

の形態の多項式近似のような多項式をベースにしたアルゴリズムを用いる。

【００４７】

多項式近似は、既知のディジタル先行ひずませ技術であり、図１及び２に示されたように、ＬＵＴ方法によって用いられる“区分的な（ピースワイズな）”近似の代わりに用いる。多項式拡張及び近似のかなりの長所は、まぎれのない単純さにある。これは、先行ひずませ器回路７０ａ及び／またはＤＳＰ７２ａのためのメモリ記憶要件における相当の減少をもたらす。例えば、ＬＵＴ先行ひずませのシナリオにおいて必要とされる１００またはおそらく１０００ものポイントの代わりに、上述の式１からの係数ａ、ｂ、ｃ、などが記憶されて更新されることが必要なだけである。多項式をベースにした先行ひずませは、また、図５及び６に示されるように、主信号を予めひずませるためにＭＳＰにおいてもしばしば用いられる。

【００４８】

このような多項式をベースにした先行ひずませ技術は、知られている。しかしながら、本発明の一態様によれば、多項式をベースにした包絡線先行ひずませ回路７０ａは、上述の通常のＭＳＰ先行ひずませからの変形である。詳細には、多項式先行ひずませが、ＭＳＰにおいて用いられるとき、偶数の次数の係数は、相互変調ひずみ（ＩＭＤ）だけが修正されているので、通常ゼロにセットされる。このような相互変調ひずみは、増幅器の伝達特性における奇数の次数の成分によって創成される。しかしながら、包絡線先行ひずませに対しては、奇数及び偶数の双方の次数の成分が必要とされることが見込まれ、その理由は、それが、ひずまされもしくは修正されているライン１８上のベースバンド包絡線信号であるからである。従って、包絡線回路７０ａに対する多項式近似は、多項式先行ひずませを用いる際に、偶数の次数の成分を考慮に入れ、先行ひずませ回路７２ａ、７０ａは、電源６０に予めひずまされた包絡線を提供する。

【００４９】

図３は、ＲＦ出力１４の部分を結合する、経路４２上のＤＳＰ７２ａのための適合性フィードバックを用いる。図４は、代替的な実施形態を示し、ここに、図２と同様、送信器５ｃのＤＳＰ７２ａのための適合性フィードバックは、経路６２上の包絡線トラッキング電源の出力から直接引っ張られる。

【００５０】

上述したように、多項式をベースにした先行ひずませは、他の先行ひずませ器技術と同様、ＭＳＰ１６または包絡線トラッキング１８において、もしくは、その双方において、用いられ得る。同様に、図１に示されるように、ＬＵＴ先行ひずませは、ＭＳＰまたは包絡線トラッキング経路のいずれかにおいて、もしくは、その双方において、用いられ得る。例えば、図５は、本発明による、包絡線トラッキング経路における多項式をベースにした包絡線先行ひずませ回路７０ａ及びＭＳＰにおける多項式をベースにした先行ひずませ回路２２ａを有する増幅器回路５ｄを示す。代替的に、図６は、図５と同様のＭＳＰ１６における多項式をベースにした先行ひずませを用いつつ、図１と同様の包絡線経路１８のためのＬＵＴをベースにした先行ひずませを用いた送信器５ｅを示す。図５及び６は、双方とも、ＤＳＰ７２、７２ａ、２８ａへのフィードバックとして、結合されたＲＦ出力１４を示すが、包絡線トラッキング電源６０の出力から直接の、図２及び４に示されるのと同様のフィードバック・ループも用いられ得る。

【００５１】

本発明のもう１つの態様によれば、ＭＳＰ先行ひずませ及び包絡線信号先行ひずませの双方のためにＤＳＰ５０によって与えられる適合性は、送信器５の所望の性能が、電力増幅器の動作と関連した種々の動作パラメータ及び要因（ファクタ）の範囲に渡って適切で

あるということを確実にするためにある。詳細には、包絡線の先行ひずませにおいてＤＳＰブロック５０によって与えられる適合性は、構成要素の経年変化、入力信号１２における電力レベル変化、開示された送信器５を構成して実現するために用いられる、増幅器１０、電源６０またはＤＳＰ５０のような種々の構成要素及び回路における温度変化のような変化要因を処理する。このような適合性は、入力信号及び出力フィードバック信号（経路４２、経路８４）の双方を受信するＤＳＰブロック７２、２８によって、及び／または実際の先行ひずませ回路２２、７０において、与えられ得る。ＤＳＰブロック５０の特定のレイアウト及び構成は、本発明において、制限しているものではなく、本発明を達成するための種々の異なった方法で配列され得る。

【００５２】

本発明によって提供されたかなりの利点の１つは、ここで説明したような包絡線信号の先行ひずませが、ＲＦ電力増幅器１０の動作における一層大きい効率を提供するよう包絡線波形を正確に追随することを必要としないと言うことである。むしろ、本発明は、電力増幅器１０の電力要件及び特に、デバイス・ドレインにおいて必要とされる電圧が、包絡線トラッキング電源６０によって叶えられるか、もしくは、超えられるかするのを確実にする。このことは、良好な信号の忠実度及びスペクトル性能を維持するために、常に正確な包絡線波形が用いられなければならない、包絡線除去及び回復（ＥＥ＆Ｒ）技術において必要とされる包絡線回復の場合とはかなり異なっている。本発明のこの態様は、行われる包絡線の先行ひずませが、入力包絡線に正確に追随しない、電源６０に与えられる信号７４を発生し得るので、必要とされる回路の複雑さを相当に減じる。そのようなものとして、所望の包絡線トラッキング・プロセスを提供するよう、上述したように、適切なマージンが、予めひずまされた包絡線信号に創設され得る。

【００５３】

基本ＬＵＴ先行ひずませ及び多項式をベースにした先行ひずませに関するさらなる情報は、“信号サンプル取得技術”と言う名称の米国特許出願シリアル番号第１０／３８６，０４７号、並びに“ディジタル制御信号の解像度の統計的強化を有する増幅器制御システム”と言う名称の米国特許出願シリアル番号第１０／３８６，２９１号に見つけることができる。これら出願の双方は、それらの全体において、参照によりここに組み込まれる。

【００５４】

上述された本発明の種々の説明は、包絡線信号及び／またはＭＳＰ信号のディジタル先行ひずませを用いているが、アナログ先行ひずませ技術のような他の先行ひずませ技術もまた用いられ得る。例えば、種々の異なったアナログ先行ひずませ回路が、ＭＳＰ先行ひずませ回路２２に用いられ得る。

【００５５】

包絡線信号のこのようなアナログひずみは、ディジタルＩ／Ｑ入力信号１２が、適切なアナログ信号に変換されてしまった後に生じる。さて、図７を参照すると、この図７において、同様の参照数字は上述したのと同様の構成要素を示すが、ＤＳＰ回路５０の包絡線経路１８ａは、適切な包絡線検出器（図示せず）などにより、包絡線検出を提供する。ブロック５０及び経路１８ａの検出された包絡線信号７４は、適切なＤ／Ａ変換器８０に向けられる。アナログ信号は、次に、アナログ先行ひずませ回路８２に向けられる。ライン８４上の先行ひずませ回路８２の出力は、次に、包絡線トラッキング電源６０の適切な包絡線変調入力に与えられる。

【００５６】

アナログ先行ひずませ回路は、種々の異なった形態を取ることができ、例えば、ダイオード、トランジスタ、演算増幅器、及び通常のＲＦまたはＩＦ増幅器のようなアナログの構成要素を用いて、構成され得る。例えば、先行ひずませ回路８２は、幾つかの例を挙げると、キュービック先行ひずませ、ダイオード先行ひずませ、トランジスタ先行ひずませ及び／または曲線適合先行ひずませのようなアナログひずみ技術を用い得る。本発明の原理に従った包絡線信号またはＭＳＰ信号のためのこれら及び他の種々の異なった可能なアナログ先行ひずませ技術は、本願の発明者によって著作され、その全体において参照によ

りここに組み込まれる、Ｐ．Ｂ Ｋｅｎｉｎｇｔｏｎ，Ｈｉｇｈ Ｌｉｎｅａｒｉｔｙ ＲＦ Ａｍｐｌｉｆｉｅｒ Ｄｅｓｉｇｎ，Ｎｏｒｗｏｏｄ，ＭＡ，ＵＳＡ： Ａｒｔｅｃｈ Ｈｏｕｓｅ，２０００、 Ｃｈａｐｔｅｒ ６ に述べられている。

【００５７】

アナログ先行ひずませ回路８２は、外部の制御無しで動作し得る。しかしながら、図７は、アナログ先行ひずませ回路８２のために制御が提供され得る代替的な実施形態を点線で示す。このため、適切なＤ／Ａ回路９０を有する制御ライン８８及びＤＳＰブロック８６が回路８２を制御するために用いられ得る。上述したように、ＤＳＰブロック８６は、より大きなＤＳＰブロック５０に組み込まれ得、該ブロック５０は、先行ひずませ回路８２の制御と関連したディジタル処理機能と同様、ＭＳＰのための先行ひずませ及び適合性回路を提供する。

【００５８】

本発明により包絡線信号を予めひずませるために用いられ得るアナログ先行ひずませの幾つかの例を上に述べた。もちろん、このようなリストは、すべてを網羅しているわけではない。電力増幅器１０の電力要件が包絡線トラッキング電源６０によって叶えられるのを確実にするように、他の先行ひずませ技術も、上述したように、包絡線信号の所望の先行ひずませを提供するために本発明にとって適切であり得ると言うことを、当業者は認識するであろう。

【００５９】

本発明を種々の実施形態の説明によって示してきたけれども、そしてこれらの実施形態をかなりの詳細において説明してきたけれども、このような詳細に本発明の範囲を限定もしくはどんな方法においても制限することは本出願人の意図ではない。さらなる利点及び変更は、当業者には容易に明瞭となるであろう。それ故、本発明は、その一層広い態様において、特定の詳細、示された装置及び方法、並びに図示して説明した例示に制限されるものではない。従って、本件出願人の広い発明概念の精神または範囲から逸脱することなく、このような詳細から離れることができるものである。

【図面の簡単な説明】

【００６０】

【図１】包絡線トラッキング電力増幅器における包絡線信号の先行ひずませを用いた本発明の実施形態を示す図である。

【図２】代替的なフィードバック信号を用いた図１の回路の代替的な実施形態を示す図である。

【図３】多項式をベースにした包絡線先行ひずませを用いた本発明の代替的な実施形態を示す図である。

【図４】代替的なフィードバック（ＡＦ）を用いた図３における回路の代替的な実施形態を示す図である。

【図５】主信号経路及び包絡線のための多項式をベースにした先行ひずませを用いた本発明の代替的な実施形態を示す図である。

【図６】主信号経路及び包絡線経路のための異なった先行ひずませ技術を用いた本発明の代替的な実施形態を示す図である。

【図７】入力信号の包絡線のアナログの先行ひずませを用いた本発明の代替的な実施形態を示す図である。

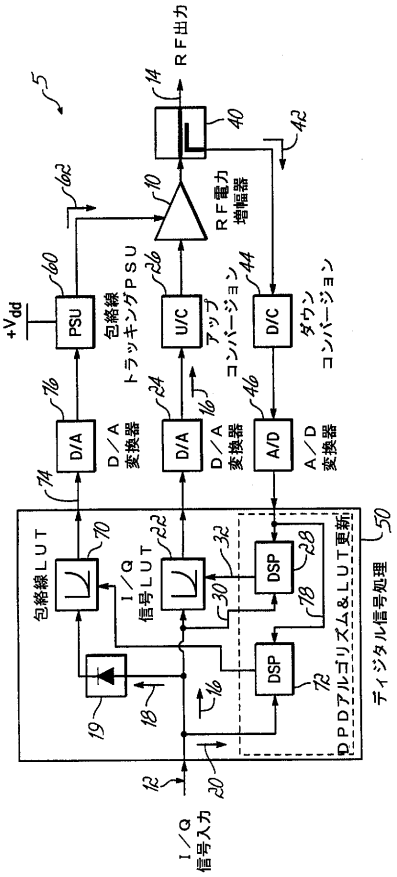
【符号の説明】

【００６１】

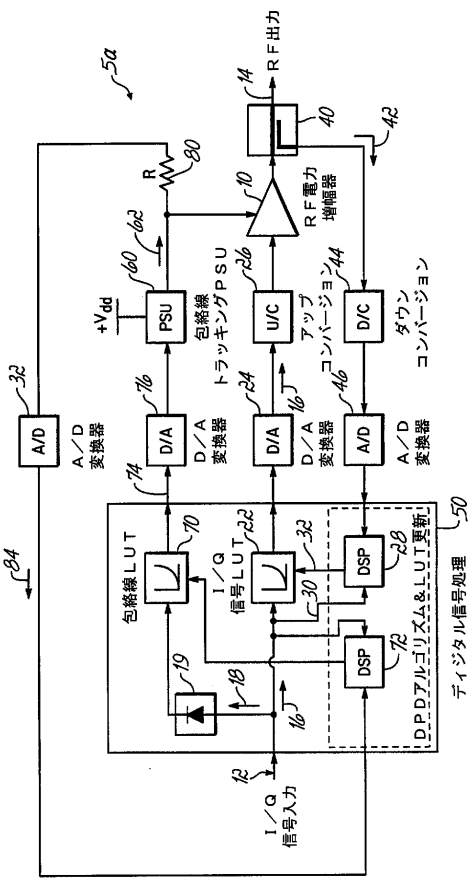
５ 送信器
１０ 増幅器
１２ 入力信号
１４ ＲＦ出力
１６ 主信号経路（ＭＳＰ）
１８ 包絡線トラッキング経路

１９　包絡線検出器
２０　信号処理経路
２２　先行ひずませ回路
２４　Ｄ／Ａ変換器
２６　アップコンバータ回路
２８　追加のディジタル信号処理（ＤＳＰ）回路
３０　経路
４０　カプラもしくは結合器
４２　経路
４４　ダウン変換（ダウンコンバージョン）回路
４６　Ａ／Ｄ変換器
５０　全体ＤＳＰ回路
６０　包絡線トラッキング電源
６２　電源出力
７０　先行ひずませ回路
７２　ＤＳＰ
７４　予めひずまされた包絡線信号
７６　Ｄ／Ａ変換器
７８　経路
８０　インピーダンス素子
８２　アナログ／ディジタル（Ａ／Ｄ）変換器
８４　経路

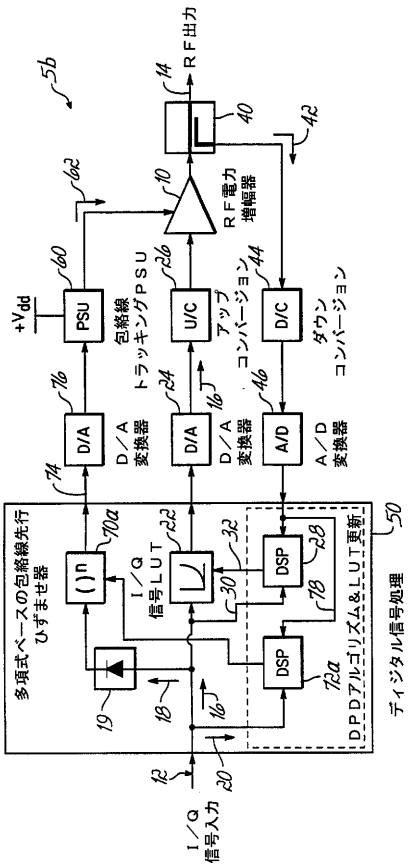
【図１】



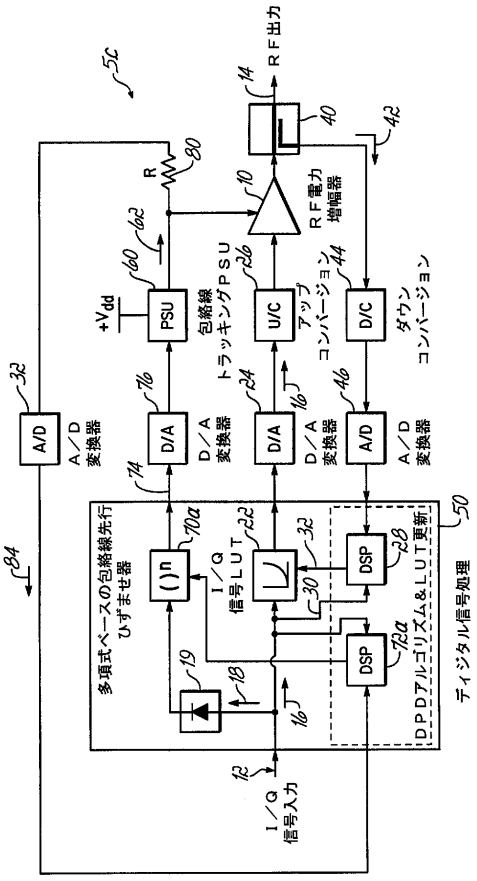
【図２】



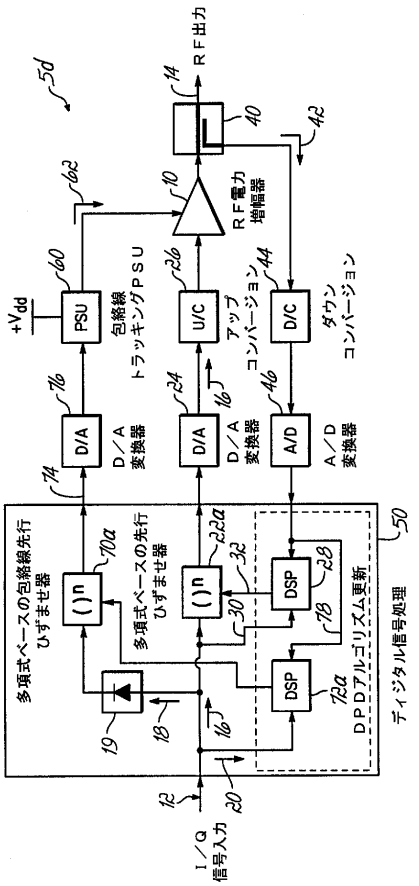
【図３】


5b
RF出力
14
40
42
RF電力増幅器
10
62
60
PSU
+Vdd
包絡線トラッキングPSU
36
U/C
アップコンバージョン
44
D/C
ダウンコンバージョン
76
D/A
D/A変換器
74
34
16
D/A
D/A変換器
46
A/D
A/D変換器
多項式ベースの包絡線先行ひずませ器
70a
I/Q信号LUT
22
32
30
DSP
28
18
19
72a
DPDアルゴリズム&LUT更新
50
ディジタル信号処理
12
20
I/Q信号入力

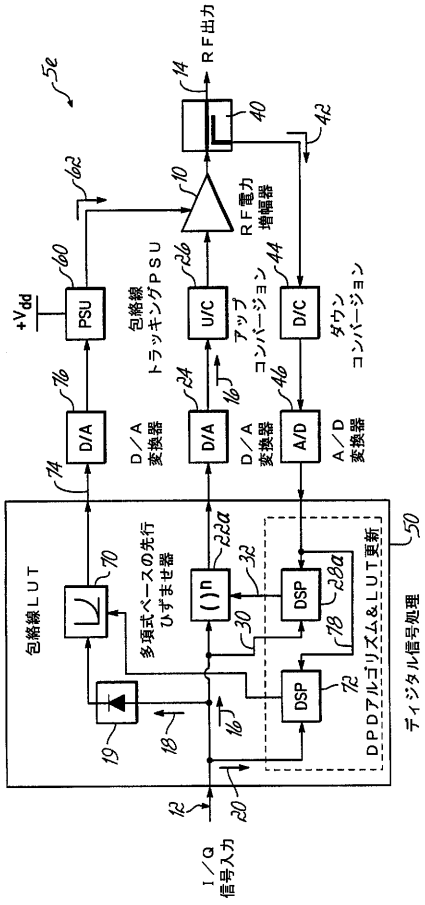
【図４】


5c
RF出力
14
40
42
RF電力増幅器
10
R
80
62
60
PSU
+Vdd
包絡線トラッキングPSU
36
U/C
アップコンバージョン
44
D/C
ダウンコンバージョン
32
A/D
A/D変換器
84
76
D/A
D/A変換器
74
34
16
D/A
D/A変換器
46
A/D
A/D変換器
多項式ベースの包絡線先行ひずませ器
70a
I/Q信号LUT
22
32
30
DSP
28
18
19
72a
DPDアルゴリズム&LUT更新
50
ディジタル信号処理
12
I/Q信号入力

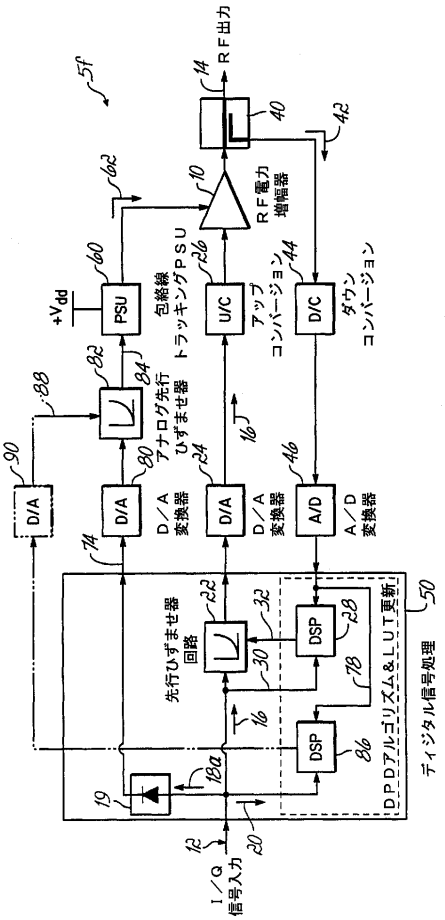
【図５】


5d
RF出力
14
40
42
RF電力増幅器
10
62
60
PSU
+Vdd
包絡線トラッキングPSU
36
U/C
アップコンバージョン
44
D/C
ダウンコンバージョン
76
D/A
D/A変換器
74
34
16
D/A
D/A変換器
46
A/D
A/D変換器
多項式ベースの包絡線先行ひずませ器
70a
多項式ベースの先行ひずませ器
22a
32
30
DSP
28
18
19
72a
DPDアルゴリズム更新
50
ディジタル信号処理
12
20
I/Q信号入力

【図６】


5e
RF出力
14
40
42
RF電力増幅器
10
62
60
PSU
+Vdd
包絡線トラッキングPSU
36
U/C
アップコンバージョン
44
D/C
ダウンコンバージョン
包絡線LUT
70
76
D/A
D/A変換器
74
34
16
D/A
D/A変換器
46
A/D
A/D変換器
多項式ベースの先行ひずませ器
22a
32
30
DSP
28a
18
19
72
DPDアルゴリズム&LUT更新
50
ディジタル信号処理
12
20
I/Q信号入力

【図７】


RF出力
RF電力増幅器
包絡線トラッキングPSU
アップコンバージョン
ダウンコンバージョン
D/A変換器
アナログ先行ひずませ器
A/D変換器
先行ひずませ器回路
DPDアルゴリズム&LUT更新
ディジタル信号処理
I/Q信号入力
PSU
U/C
D/C
A/D
DSP
+Vdd

フロントページの続き

(72)発明者 ピーター・ブレイクボロー・ケニントン
イギリス・チェプストウ・ＮＰ・１６・６ＰＥ・デヴォーデン・トラップ・ファーム・（番地なし）

Ｆターム(参考) 5J500 AA01 AA41 AC21 AC36 AF08 AH19 AK34 AK68 AM14 AM21
AS14 AT01 NG03 RG01