

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5125797号  
(P5125797)

(45) 発行日 平成25年1月23日(2013.1.23)

(24) 登録日 平成24年11月9日(2012.11.9)

(51) Int.Cl. F I  
 HO4J 11/00 (2006.01) HO4J 11/00 Z  
 HO4B 1/04 (2006.01) HO4B 1/04 R

請求項の数 2 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-160183 (P2008-160183)	(73) 特許権者	000005223 富士通株式会社
(22) 出願日	平成20年6月19日(2008.6.19)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(65) 公開番号	特開2010-4224 (P2010-4224A)	(74) 代理人	100094330 弁理士 山田 正紀
(43) 公開日	平成22年1月7日(2010.1.7)		100109689 弁理士 三上 結
審査請求日	平成23年3月15日(2011.3.15)	(72) 発明者	石川 広吉 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	濱田 一 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 振幅抑圧装置および信号送信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力信号の振幅を抑圧する振幅抑圧装置であって、  
 時刻 t における入力信号の振幅を x ( t )、抑圧目標値を A 1、抑圧開始位置を A 2、  
 を 1 より大きい係数、抑圧された信号の振幅 y ( t ) とした場合に下式の演算に基づいた抑圧を行う振幅抑圧装置。

【数 1】

$$y(t) = \left( x(t) \frac{A_1}{|x(t)|} - x(t) \frac{A_2}{|x(t)|} \right) \times \frac{1}{\alpha |x(t)| + 1} + x(t) \frac{A_2}{|x(t)|} \quad (|x(t)| > A_2) \quad 10$$

$$y(t) = x(t) \quad (|x(t)| \leq A_2)$$

【請求項2】

入力信号の振幅のピークを待たずに、該入力信号の振幅を抑圧する振幅抑圧回路と、  
 前記振幅抑圧回路によって振幅が抑圧された信号を送信する送信回路とを備えたことを特徴とする信号送信装置であって、

前記振幅抑圧回路が、時刻  $t$  における入力信号の振幅を  $x(t)$ 、抑圧目標値を  $A_1$ 、抑圧開始位置を  $A_2$ 、 $\alpha$  を 1 より大きい係数、抑圧された信号の振幅  $y(t)$  とした場合に下式の演算に基づいた抑圧を行うものであることを特徴とする信号送信装置。

【数 2】

$$y(t) = \left( x(t) \frac{A_1}{|x(t)|} - x(t) \frac{A_2}{|x(t)|} \right) \times \frac{1}{\alpha |x(t)| + 1} + x(t) \frac{A_2}{|x(t)|} \quad (|x(t)| > A_2)$$

$$y(t) = x(t) \quad (|x(t)| \leq A_2)$$

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、入力信号の振幅を抑圧する振幅抑圧装置、および信号を送信する信号送信装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、携帯電話機や基地局などを含む移動体通信システムにおいては、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex; 直交周波数分割多重) などを適用し、複数のキャリア信号を合成して送信するマルチキャリア方式が適用されている。このマルチキャリア方式では、各キャリア信号の位相が重なるタイミングで、合成信号に高いピーク成分が生じる。このため、マルチキャリア信号を送信する送信装置では、予め信号のピーク成分を抑圧してからアンプに供給することによってアンプを飽和電力近くで動作させ、電力の利用効率を高めることが行われている。

20

【0003】

信号のピーク成分を抑圧する技術としては、振幅が閾値よりも大きい信号部分を閾値にクリップするハードクリップ法や、ピーク成分が閾値以下に収まるように、信号に係数を乗じる窓関数法などが知られている。

30

【0004】

図 1 は、ハードクリップ法によるピーク抑圧の概念を示す図であり、図 2 は、図 1 に示すピーク抑圧方法を実現するための回路構成図である。

【0005】

図 2 に示すハードクリップ部 11 にピーク抑圧前の元の信号 A が入力されると、その信号 A の振幅  $|x(t)|$  が算出されて、振幅  $|x(t)|$  と抑圧目標値 A とが比較される。信号 A の振幅  $|x(t)|$  が抑圧目標値 A よりも小さい場合には、遅延回路から送られてきた信号 A に「1」が乗算され、信号 A の振幅  $|x(t)|$  が抑圧目標値 A 以上である場合には、遅延回路から送られてきた信号 A に補正量  $A / |x(t)|$  が乗算される。その結果、ピーク抑圧前の元の信号 A のうち、振幅が抑圧目標値 A を超えた部分が抑圧目標値 A にクリップされ、信号 A のピーク成分が抑圧された信号 B が生成される。

40

【0006】

このハードクリップ法は、単純な回路構成で信号のピーク成分を容易に抑圧することができるという利点があるが、信号に不要な高周波成分が生じてしまい、帯域外への不要波を発生させてしまうという問題がある。このため、ハードクリップ法によってピーク抑圧された信号 B の高周波成分をフィルタリング法によってカットすることが行われる。

【0007】

図 2 に示すフィルタリング回路 12 に入力された信号 B は、複数のフィルタ係数  $C_1$ ,  $C_2$ , ...,  $C_n$  が乗算され、それらが加算されることによって高周波成分が除去されて信

50

号 C が生成される。

【 0 0 0 8 】

このように、ハードクリップ法とフィルタリング法とを併用することによって、不要波の発生を軽減して信号のピーク成分を抑圧することができる。しかし、不要な周波数成分を除去して送信信号帯域成分を精度よく抽出した信号 C を生成するためには、多次元のフィルタリング回路 1 B を用意する必要があり、回路規模や処理時間が増加してしまうという問題がある。

【 0 0 0 9 】

回路規模の増大を抑えて信号のピーク成分を抑圧する方法として、窓関数法が広く利用されてきている（例えば、特許文献 1 および特許文献 2 参照）。

10

【 0 0 1 0 】

図 3 は、窓関数法によるピーク抑圧の概念を示す図であり、図 4 は、図 3 に示すピーク抑圧方法を実現するための回路構成図である。

【 0 0 1 1 】

図 4 に示す窓関数回路に入力されたピーク抑圧前の元の信号 A は、振幅算出部 2 1 に伝えられて振幅が算出され、その振幅値がピーク位置検出部 2 2 に伝えられる。ピーク位置検出部 2 2 では、振幅値の仮の最大値と新たに伝えられた振幅値とを比較する処理が繰り返されることによって、最終的に信号 A のピーク位置が検出され、さらに、算出されたピーク位置における振幅と抑圧目標値 A とに基づいてピーク抑圧量が算出される。抑圧信号発生部 2 3 では、窓データ用メモリ 2 3 A に予め記憶されている複数の窓係数の中から、算出されたピーク抑圧量に応じた窓係数が選択され、乗算部 2 5 では、遅延部 2 4 から伝えられてきた信号 A に選択された窓係数が乗算されることによって、ピーク成分が抑圧された信号 D が生成される。

20

【特許文献 1】特開 2 0 0 5 - 2 0 5 0 5 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 7 - 1 9 4 8 2 5 号広報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 2 】

しかし、図 3 および図 4 に示す方法では、元の信号 A のピーク位置が検出されてからピーク抑圧が開始されるため、信号の遅延量が増加してしまったり、ピーク抑圧処理用のバッファの容量が増加してしまうという問題がある。

30

【 0 0 1 3 】

上記事情に鑑み、本件開示の振幅抑圧装置および信号送信装置の課題は、信号の遅延やバッファ容量の増加を抑えて信号のピーク成分を抑圧することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 4 】

本件開示の振幅抑圧装置の基本形態は、  
入力信号の振幅が所定の閾値に達した時点における振幅の微分値を求める微分回路と、  
微分回路で求められた微分値に基づいて、入力信号の振幅を抑圧する振幅抑圧回路とを備えたことを特徴とする。

40

【 0 0 1 5 】

入力信号が所定の閾値に達した時点における振幅の微分値がプラスである場合、入力信号の振幅は閾値を超えて上昇し、それ以外の場合には、入力信号の振幅はさらには上昇しないと考えられる。このように、入力信号が所定の閾値に達した時点における振幅の微分値によって、ピーク抑圧の必要性や、ピーク成分を抑圧する度合いを予め予測することができる。

【 0 0 1 6 】

この振幅抑圧装置の基本形態によると、入力信号の振幅が所定の閾値に達した時点における振幅の微分値に基づいて入力信号の振幅が抑圧される。このため、入力信号の振幅がピークに達するまで待機する時間を省くことができ、処理を高速化することができる。

50

## 【0017】

また、本件開示の信号送信装置の第1の基本形態は、  
入力信号の振幅が所定の閾値に達した時点における振幅の微分値を求める微分回路と、  
微分回路で求められた微分値に基づいて、入力信号の振幅のピークを待たずに、入力信号の振幅を抑圧する振幅抑圧回路と、

振幅抑圧回路によって振幅が抑圧された信号を送信する送信回路とを備えたことを特徴とする。

## 【0018】

この信号送信装置の第1の基本形態によると、入力信号の振幅のピークを待たずに振幅を抑圧することができ、信号の遅延を軽減することができる。

10

## 【0019】

また、本件開示の信号送信装置の第2の基本形態は、  
入力信号を増幅する増幅回路と、  
増幅回路の前段に配置され、増幅回路から歪みが低減された信号が出力されるように入力信号を補正して増幅回路に供給する歪補償回路と、  
入力信号の振幅を抑圧する振幅抑圧回路とを備え、  
上記歪補償回路が、  
入力信号由来の第1の信号と増幅回路の出力信号由来の第2の信号との差分を求める差分演算部と、

入力信号の振幅の微分値を求める微分演算部と、  
差分演算部により求められた差分と微分演算部により求められた微分値とを含むモニタ値に応じて入力信号を補正する補正部とを備え、

20

振幅抑圧回路が、微分演算部で求められた微分値のうちの、入力信号の振幅が所定の閾値に達した時点における微分値に基づいて、入力信号の振幅のピークを待たずに、入力信号の振幅を抑圧し差分演算部に第1の信号として供給するものであることを特徴とする。

## 【0020】

通常、信号送信装置には、信号を増幅する増幅回路と、増幅回路から出力される信号の非線形歪みを低減する歪補償回路とが搭載されていることが一般的である。この歪補償回路は、入力信号由来の第1の信号と増幅回路の出力信号由来の第2の信号との差分と、入力信号の振幅および微分値とを使って、出力信号の非線形歪みが低減されるように入力信号を補正するものである。

30

## 【0021】

この信号送信装置の第2の基本形態によると、歪補償回路で算出された入力信号の振幅や微分値が振幅抑圧回路でも流用されるため、回路規模の大型化を抑えることができるとともに、信号の遅延を軽減することができる。

## 【発明の効果】

## 【0022】

以上説明したように、本件開示の振幅抑圧装置および信号送信装置によると、信号の遅延量やバッファ容量の増加を抑えて信号のピーク成分を抑圧することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

40

## 【0023】

以下、図面を参照して、上記説明した基本形態に対する具体的な実施形態を説明する。

## 【0024】

図5は、上述した振幅抑圧装置および信号送信装置の一実施形態である信号送信装置の概略構成図である。

## 【0025】

図5に示すように、信号送信装置100は、送信信号を生成する信号生成部110と、信号の振幅を抑圧するピーク抑圧部120と、デジタル信号をアナログ信号に変換するD/A変換部141と、信号を増幅する信号増幅部170と、アナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換部142と、ピーク抑圧部120から入力された入力信号を遅延さ

50

せて差分算出部 160 に伝える遅延部 150 と、遅延部 150 からの入力信号と信号増幅部 170 からの出力信号との差分を算出する差分算出部 160 と、入力信号と差分とに基づいて、信号増幅部 170 から非線形歪みが低減された出力信号が出力されるように入力信号を補正する歪補償部 130 と、信号増幅部 170 からの出力信号をアンテナ 190 を使って送信する信号送信部 180 とを備えている。信号送信部 180 は、上述した送信回路の一例に相当する。

【0026】

信号生成部 110 では、複数のキャリア信号が合成されて送信信号が生成される。この送信信号は、複数のキャリア信号それぞれの位相が重なったタイミングで高いピーク成分が発生しており、そのまま信号増幅部 170 で増幅しようとする、電力効率が劣化して

10

【0027】

ピーク抑圧部 120 で信号の振幅が抑圧された信号（以下では、この送信信号を入力信号と称する）は、歪補償部 130 と遅延部 150 に伝えられる。

【0028】

歪補償部 130 に伝えられた入力信号は、D/A変換部 141 でアナログ変換され、信号増幅部 170 で増幅される。信号増幅部 170 で増幅された信号（以下では、この送信信号を出力信号と称する）は、フィードバック信号としてA/D変換部 142 に伝えられ、デジタル変換された後で差分算出部 160 に伝えられる。

20

【0029】

差分算出部 160 には、出力信号が伝えられるタイミングで、遅延部 150 を介して入力信号も伝えられる。差分算出部 160 において入力信号と出力信号との差分が算出されると、その差分が歪補償部 130 に伝えられる。

【0030】

歪補償部 130 では、ピーク抑圧部 120 から伝えられた入力信号と、差分算出部 160 から伝えられた差分とに基づいて、信号増幅部 170 から出力される出力信号の非線形歪みが低減されるように、入力信号が補正される。補正後の入力信号がアナログ変換されて信号増幅部 170 に伝えられ、信号増幅部 170 で増幅された後、信号送信部 180 によってアンテナ 190 を介して送信される。

30

【0031】

信号送信装置 100 は、基本的には以上のように構成されている。

【0032】

続いて、ピーク抑圧部 120 の構成およびピーク抑圧方法について詳しく説明する。

【0033】

図6は、ピーク抑圧部 120 の概略的な構成図である。

【0034】

ピーク抑圧部 120 には、信号の振幅値を算出する振幅算出部 122 と、信号の振幅の微分値を算出して係数選択部 125 に伝える一次微分算出部 124 と、一次微分算出部 124 の演算による遅れに合わせて振幅値を係数選択部 125 に伝える遅延部 123 と、信号の振幅の抑圧度合いが相互に異なる複数の窓係数が記憶されたメモリ 126 と、窓係数を選択して演算部 127 に伝える係数選択部 125 と、係数演算部 125 などの演算による遅れに合わせて信号を演算部 127 に伝える遅延部 121 と、信号に抑圧係数を乗算する演算部 127 とを備えている。一次微分算出部 124 は、上述した微分回路の一例にあたり、メモリ 126 は、上述した係数記憶部の一例にあたり、係数選択部 125 と演算部 127 とを合わせたものは、上述した振幅抑圧回路の一例に相当する。

40

【0035】

図7は、図6に示すピーク抑圧部 120 におけるピーク抑圧方法の概念図である。

【0036】

50

図7では、横軸に時間に対応付けられ、縦軸に信号の振幅に対応付けられており、信号Aはピーク抑圧前の元の送信信号を示しており、信号Bは、ピーク抑圧後の信号を示している。

【0037】

図5に示す信号生成部110で生成された送信信号Aは、図6に示す遅延部121と振幅算出部122に伝えられる。振幅算出部122では、送信信号Aの振幅が算出され、一次微分算出部124では、送信信号の振幅の微分値が算出される。一次微分算出部124で算出された微分値は係数選択部125に伝えられ、振幅算出部122で算出された振幅値は、遅延部123によって、微分値の演算遅延に合わせたタイミングで係数選択部125に伝えられる。

10

【0038】

メモリ126には、信号の振幅の微分値と、窓係数とが対応付けて保存されている。本実施形態においては、送信信号Aの周波数が大きいほどピーク抑圧が行われる時間が短く、周波数が小さいほどピーク抑圧が行われる時間が長く設定されており、信号の振幅の微分値が大きいほど振幅の抑制度合いが大きい窓係数に対応付けられている。

【0039】

係数選択部125では、遅延部123から伝えられた振幅値と一次微分算出部124で伝えられた微分値とに応じて、メモリ126に記憶された複数の窓係数から1つの窓係数が選択されて演算部127に伝える。本実施形態では、送信信号の振幅値が抑圧目標値Aよりも小さい場合には、送信信号の振幅の微分値に関わらず、送信信号の振幅を抑圧しない係数「1」が選択され、送信信号の振幅値が抑圧目標値A以上である場合、送信信号の振幅の微分値と対応付けられた窓係数が選択される。すなわち、送信信号の振幅の微分値が大きいほど、送信信号の振幅の抑圧度合いが大きい窓係数が選択される。

20

【0040】

ここで、上述した振幅抑圧装置の基本形態に対し、

入力信号の振幅の抑圧レベルが異なる複数の抑圧係数を、微分回路で求められる微分値に対応付けて記憶しておく係数記憶部を備え、

上記振幅抑圧回路は、係数記憶部に記憶されている複数の抑圧係数のうちの、微分回路で求められた微分値に応じた抑圧係数を用いて、入力信号の振幅を抑圧するものであるという応用形態は好ましい。

30

【0041】

入力信号の振幅の抑圧レベルが異なる複数の抑圧係数を予め記憶しておき、信号の振幅の微分値に応じた抑圧係数を選択することによって、回路の複雑化や処理速度の増加を抑えて信号の振幅を抑圧することができる。

【0042】

また、上述した振幅抑圧装置の基本形態に対し、振幅抑制回路は、入力信号の周波数に応じた時間幅の時間領域についてのみ、入力信号の振幅を抑圧するものであるという応用形態は好ましい。

【0043】

入力信号の周波数に応じた時間幅の時間領域についてのみ、入力信号の振幅を抑圧することによって、入力信号のピーク成分を検出せずに振幅抑圧時間を決定することができ、振幅が高い信号部分のみを精度よく抑圧することができる。

40

【0044】

演算部127では、遅延部121から伝えられた送信信号に対し、係数選択部125から伝えられた窓係数を含む窓関数式を用いた演算が施されることによって、送信信号の振幅が抑圧される。

【0045】

さらに、上述した振幅抑圧装置の基本形態に対し、

上記振幅抑圧回路は、演算式を用いた演算を行うことにより、入力信号の振幅を抑圧するものであるという応用形態は好ましく、

50

入力信号の振幅の抑圧レベルが異なる複数の抑圧係数を、微分回路で求められる微分値に対応付けて記憶しておく係数記憶部を備え、

上記振幅抑圧回路は、係数記憶部に記憶されている複数の抑圧係数のうちの、微分回路で求められた微分値に応じた抑圧係数を含む演算式を用いた演算を行うものであるという応用形態はさらに好ましい。

【0046】

信号の振幅の微分値に応じて演算式の係数が選択されることによって、信号の振幅を細かく調整して抑圧することができる。

【0047】

図7に示す例では、送信信号Aの振幅が抑圧目標値Aよりも小さい時間 $t_0$ では、振幅の抑圧が行われずに送信信号Aの波形が維持される。また、送信信号Aの振幅が抑圧目標値Aを超えた時間 $t_1$ 、 $t_2$ では、一次微分値がほぼ「0」である時間 $t_1$ においては振幅の抑圧が行われず、一次微分値が大きい時間 $t_2$ では、その一次微分値に応じた抑圧度合いの窓係数が選択され、選択された窓係数を使って送信信号Aの振幅が抑圧目標値Aに抑圧される。

【0048】

ある時点において信号の振幅の一次微分値が小さい場合、その信号の振幅はさらに大きくは上昇せず、信号の振幅の一次微分値が大きい場合、その信号の振幅は大きく上昇することがわかる。本実施形態においては、信号の振幅の一次微分値に応じて送信信号の抑圧処理の有無、あるいは抑圧度合いが決定されるため、送信信号のピーク成分が検出されるのを待たずにピーク抑圧処理を開始することができ、信号の遅延を軽減することができる。

【0049】

また、関数を使って振幅を抑圧する場合、抑圧量が大きくなるほど信号の周波数帯域外に不要波が生じてしまう傾向がある。送信信号の振幅の一次微分値に応じて窓係数を選択し、さらに、その窓係数を、一次微分値が大きい信号部分については緩やかに振幅を抑圧するように補正することによって、不要波成分を軽減することができる。

【0050】

以上のように、本実施形態によると、信号の遅延量の増加を抑えて信号のピーク成分を精度良く抑圧することができ、信号増幅部170の消費電力を抑えることができる。

【0051】

以上で、第1実施形態の説明を終了し、第2実施形態について説明する。第2実施形態は、信号の振幅を抑圧する方法が第1実施形態とは異なるが、ピーク抑圧部以外の構成は第1実施形態とほぼ同様であるため、第1実施形態と同じ要素については同じ符号を付して説明を省略して相違点についてのみ説明する。

【0052】

図8は、第2実施形態におけるピーク抑圧部300の概略的な構成図である。

【0053】

ピーク抑圧部300には、信号の振幅が抑圧開始値 $A_2$ よりも大きいかな否かを判定する振幅判定部310と、信号の振幅を抑圧開始値 $A_2$ にクリップする第2ハードクリッピング部320と、信号の振幅を抑圧目標値 $A_1$ にクリップする第1ハードクリッピング部330と、信号の振幅の微分値を算出する一次微分算出部340に加えて、4つの乗算部361、362、364、366、3つの加算部363、365、367、およびセレクタ350が備えられている。

【0054】

ピーク抑圧部300に送られてきた送信信号 $x(t)$ は、振幅判定部310に伝えられる。

【0055】

送信信号 $x(t)$ の振幅 $|x(t)|$ が抑圧開始値 $A_2$ 以下である場合、送信信号はピーク抑圧が行われず、セレクタ350を介してそのまま後段の歪補償部130などに伝え

10

20

30

40

50

られる。

【0056】

送信信号  $x(t)$  の振幅  $|x(t)|$  が抑圧開始値  $A_2$  よりも大きい場合、乗算部 362 において、第1ハードクリッピング部 330 によって抑圧目標値  $A_1$  にクリップされた信号と、元の送信信号  $x(t)$  を振幅  $|x(t)|$  で除算した信号とが乗算されて第1信号が生成され、乗算部 361 において、第2ハードクリッピング部 320 によって抑圧開始値  $A_2$  にクリップされた信号と、元の送信信号  $x(t)$  を振幅  $|x(t)|$  で除算した信号とが乗算されて第2信号が生成される。また、一次微分算出部 340 で送信信号  $x(t)$  の一次微分値が算出され、乗算部 366 で一次微分値に係数  $\alpha$  が乗算された後、加算部 367 で「1」が加算されて第3信号が生成される。さらに、加算部 363 によって第1信号から第2信号が減算され、減算された信号と第3信号の逆数とが乗算部 364 によって乗算され、加算部 365 によって、第2信号が加算されることによって、振幅が抑圧された新たな信号が生成される。

10

【0057】

式(1)は、図8に示すピーク抑圧部 300 において行われる演算式を示すものであり、図9は、図8に示すピーク抑圧部 300 におけるピーク抑圧方法の概念図である。

【0058】

【数1】

$$y(t) = \left( x(t) \frac{A_1}{|x(t)|} - x(t) \frac{A_2}{|x(t)|} \right) \times \frac{1}{\alpha |x(t)| + 1} + x(t) \frac{A_2}{|x(t)|} \quad (|x(t)| > A_2)$$

20

$$y(t) = x(t) \quad (|x(t)| \leq A_2)$$

.....(1)

30

【0059】

図9では、横軸に時間が対応付けられ、縦軸に信号の振幅が対応付けられており、信号Aはピーク抑圧前の元の送信信号を示しており、信号Bは、ピーク抑圧後の信号を示している。図9に示すように、図8のピーク抑圧部 300 によると、送信信号  $x(t)$  の、振幅  $|x(t)|$  が抑圧開始値  $A_2$  を超えた部分についてのみ、振幅が抑圧目標値  $A_1$  以下になるように振幅が抑圧されている。

【0060】

ここで、上述した振幅抑圧装置の基本形態に対し、

振幅抑圧回路は、入力信号の振幅が閾値を超えた時間領域についてのみ、入力信号の振幅を抑圧するものであるという応用形態は好ましい。

40

【0061】

信号の振幅が閾値を超えた時間領域についてのみ、信号の振幅を抑圧することによって、元の信号をなるべく維持して、増幅回路の電力効率を高めることができる。

【0062】

このように、式(1)に従って送信信号に演算処理を施すことによって、振幅が抑圧開始値  $A_2$  を超えた部分についてのみ、振幅に応じた度合いで精度良く信号の振幅を抑圧目標値  $A_1$  以下に抑圧することができる。

【0063】

以上で、第2実施形態の説明を終了し、第3実施形態について説明する。第3実施形態は、ピーク抑圧部が配置されている位置が第1実施形態とは異なる。以下では、第1実施

50

形態と同じ要素については同じ符号を付して説明を省略して相違点についてのみ説明する。

【 0 0 6 4 】

図 1 0 は、第 3 実施形態の信号送信装置の概略構成図である。

【 0 0 6 5 】

図 1 0 に示すように、信号送信装置 1 0 0 ' は、図 5 に示す第 1 実施形態の信号送信装置 1 0 0 と同様に、信号生成部 1 1 0、D / A 変換部 1 4 1、信号増幅部 1 7 0、A / D 変換部 1 4 2、信号送信部 1 8 0 を備えており、さらに、図 6 に示す第 1 実施形態のピーク抑圧部 1 2 0 の係数選択部 1 2 5 と演算部 1 2 7 とで構成されたピーク抑圧部 1 2 0 '、および遅延部 1 5 0 と差分算出部 1 6 0 と振幅算出部 1 3 1 と一次微分算出部 1 3 2 と適応歪補償部 1 3 3 とで構成される歪補償部 1 3 0 ' も備えている。信号増幅部 1 7 0 は、上述した増幅回路の一例にあたり、歪補償部 1 3 0 ' は、上述した歪補償回路の一例に相当する。また、一次微分算出部 1 3 2 は、上述した微分演算部の一例にあたり、差分算出部 1 6 0 は、上述した差分演算部の一例にあたり、適応歪補償部 1 3 3 は、上述した補正部の一例に相当する。

10

【 0 0 6 6 】

信号生成部 1 1 0 で生成された送信信号は、振幅算出部 1 3 1 で振幅が算出され、一次微分算出部 1 3 2 で振幅の微分値が算出される。算出された振幅および一次微分値は、適応歪補償部 1 3 3 に伝えられるとともに、ピーク抑圧部 1 2 0 ' にも伝えられる。

【 0 0 6 7 】

差分算出部 1 6 0 では、信号増幅部 1 7 0 で増幅された信号のフィードバック信号と、ピーク抑圧部 1 2 0 ' から供給される送信信号との差分が算出され、適応歪補償部 1 3 3 に伝えられる。

20

【 0 0 6 8 】

適応歪補償部 1 3 3 では、振幅算出部 1 3 1 で算出された振幅、一次微分算出部 1 3 2 で算出された微分値、および差分算出部 1 6 0 で算出された差分とを使って、所定の適応アルゴリズムに従って歪補償処理が行われる。すなわち、送信信号の振幅と一次微分値とに基づいて、信号増幅部 1 7 0 の入出力特性の歪みとなる非線形歪みが補正されるとともに、ヒステリシス減少によって生じる歪み（メモリ効果）が一次微分値に基づいて補正される。適応歪補償部 1 3 3 で歪補償が施された入力信号は、信号増幅器 1 7 0 に伝えられ、増幅された後で送信される。

30

【 0 0 6 9 】

また、ピーク抑圧部 1 2 0 ' では、振幅算出部 1 3 1 から伝えられた振幅、および一次微分算出部 1 3 2 から伝えられた微分値に基づいて、メモリ 1 2 6 に保存されている窓係数が選択され、選択された窓係数を使って送信信号の振幅が抑圧される。

【 0 0 7 0 】

このように、歪補償回路のフィードバックループ内にピーク抑圧回路を組み込むことによって、歪補償回路で算出された入力信号の振幅や微分値をピーク抑圧回路でも流用することができ、回路規模の大型化を抑えることができるとともに、信号の遅延を軽減することができる。

40

【 0 0 7 1 】

ここで、上記では、信号の振幅の微分値に基づいて振幅の抑制度合いを変える例について説明したが、信号の振幅の微分値に基づいて振幅抑制処理の実行の有無のみを決定し、従来の振幅抑制処理を実行するものであってもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 2 】

【 図 1 】 ハードクリップ法によるピーク抑圧の概念を示す図である。

【 図 2 】 図 1 に示すピーク抑圧方法を実現するための回路構成図である。

【 図 3 】 窓関数法によるピーク抑圧の概念を示す図である。

【 図 4 】 図 3 に示すピーク抑圧方法を実現するための回路構成図である。

50

【図5】 上述した振幅抑圧装置および信号送信装置の一実施形態である信号送信装置の概略構成図である。

【図6】 ピーク抑圧部の概略的な構成図である。

【図7】 図6に示すピーク抑圧部におけるピーク抑圧方法の概念図である。

【図8】 第2実施形態におけるピーク抑圧部の概略的な構成図である。

【図9】 図8に示すピーク抑圧部におけるピーク抑圧方法の概念図である。

【図10】 第3実施形態の信号送信装置の概略構成図である。

【符号の説明】

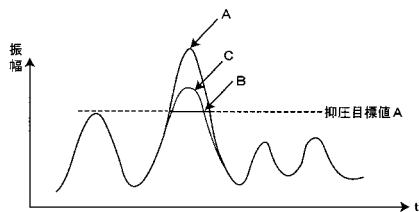
【0073】

- 100 信号送信装置
- 110 信号生成部
- 120 ピーク抑圧部
- 121, 123, 150 遅延部
- 122, 131 振幅算出部
- 124, 132 一次微分算出部
- 125 係数選択部
- 126 メモリ
- 127 演算部
- 130 歪補償部
- 141 D/A変換部
- 142 A/D変換部
- 160 差分算出部
- 170 信号増幅部
- 180 信号送信部
- 190 アンテナ

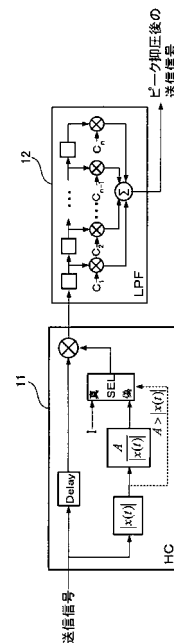
10

20

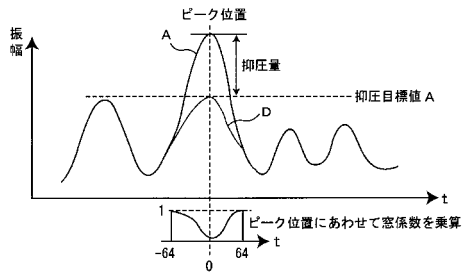
【図1】



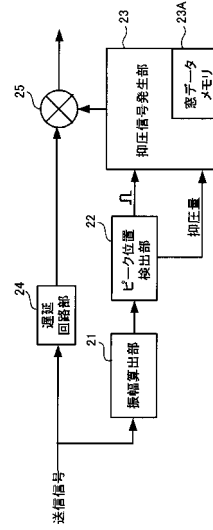
【図2】



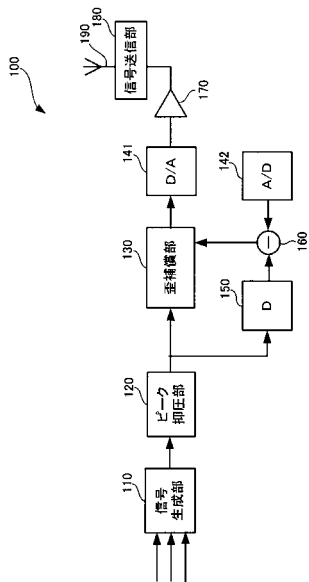
【図3】



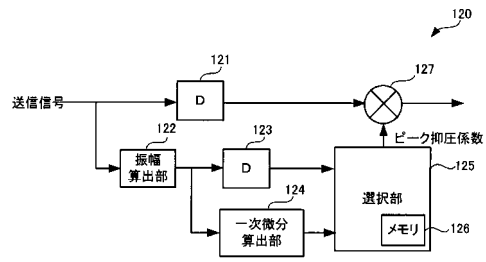
【図4】



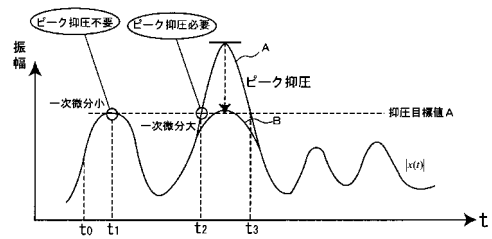
【図5】



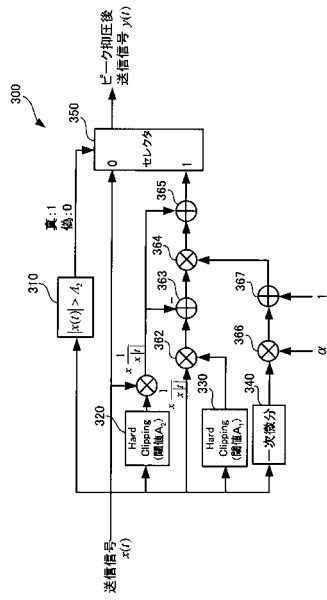
【図6】



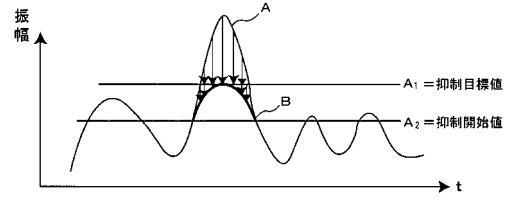
【図7】



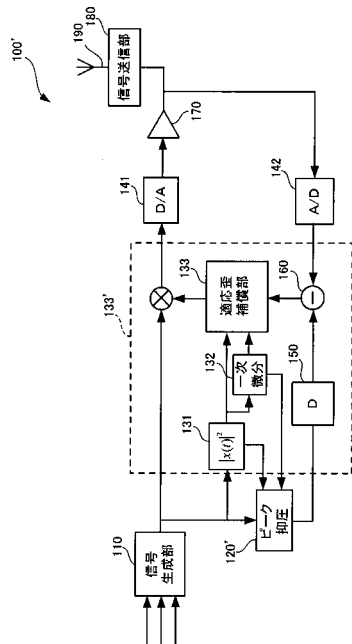
【図 8】



【図 9】



【図 10】



## フロントページの続き

- (72)発明者 札幌 伸和  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 宇都宮 裕一  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 長谷 和男  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

審査官 北村 智彦

- (56)参考文献 特開2007-306346(JP,A)  
国際公開第2008/047874(WO,A1)  
国際公開第01/008320(WO,A1)  
特開2007-194825(JP,A)  
特開2008-125133(JP,A)  
特開2005-057532(JP,A)  
特開2007-251810(JP,A)  
国際公開第2006/049140(WO,A1)  
特開2004-179813(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04J 11/00  
H04B 1/04