

【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5月19日(2005.5.19)

【公開番号】特開2003-209425(P2003-209425A)

【公開日】平成15年7月25日(2003.7.25)

【出願番号】特願2002-7413(P2002-7413)

【国際特許分類第7版】

H 01 Q 3/44

H 01 Q 19/32

H 04 B 7/08

H 04 B 7/10

【F I】

H 01 Q 3/44

H 01 Q 19/32

H 04 B 7/08 D

H 04 B 7/10 A

【手続補正書】

【提出日】平成16年7月6日(2004.7.6)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

本実施形態において、適応制御型コントローラ20は、例えばコンピュータなどのデジタル計算機で構成され、エスパンテナ装置100の励振素子A0によって受信された受信信号y(t)に基づいて、例えば1フレームの時間期間などの所定の期間において上記受信信号の互いに異なる組み合わせの各2つの信号点の電力値についてそれぞれ上記電力比Rを計算し、上記計算された各電力比Rから上記離散電力比R₁, R₂, ..., R_{m_a}をそれぞれ減算した値の絶対値のうちの最小値の時間平均値又はアンサンブル平均値を目的関数値として計算し、非線形計画法における反復的な数値解法である、例えば、最急勾配法を用いて、受信信号y(t)のみから計算可能な上記目的関数値が実質的に最小となるように、上記エスパンテナ装置100の主ビームを所望波の方向に向けかつ干渉波の方向にヌルを向けるための各可変リアクタンス素子12-1乃至12-6のリアクタンス値を計算して設定することを特徴としている。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0037】

ここで、関数m_ax(・)は、引数に含まれる複数の値のうち最大値を示す関数であり、関数m_in(・)は、引数に含まれる複数の値のうち最小値を示す関数である。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0055

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0055】

以上説明したように、本実施形態によれば、適応制御型コントローラ20は、エスパアンテナ装置100の励振素子A0によって受信された受信信号 $y(t)$ に基づいて、例えば1フレームの時間期間などの所定の期間において受信信号の互いに異なる組み合わせの各2つの信号点の電力値についてそれぞれ上記電力比 R を計算し、上記計算された各電力比 R から上記離散電力比 $R_1, R_2, \dots, R_{m_{\max}}$ をそれぞれ減算した値の絶対値のうちの最小値の時間平均値又はアンサンブル平均値を目的関数値として計算し、非線形計画法における反復的な数値解法である、例えば、最急勾配法を用いて、受信信号 $y(t)$ のみから計算可能な目的関数値(数16)が実質的に最小となるように、上記エスパアンテナ装置100の主ビームを所望波の方向に向けかつ干渉波の方向にヌルを向けるための各可変リアクタンス素子12-1乃至12-6のリアクタンス値を計算して設定する。従って、送信された無線信号がデジタル振幅変調を含む変調方法で変調されていても、参照信号を必要とせずに、アレーアンテナの指向性を所望波の方向に主ビームを向けかつ干渉波の方向にヌルを向けるように適応制御することができる。ここで、参照信号を必要としないので、当該装置の構成を簡単化できる。また、目的関数 J は受信信号 $y(t)$ のみで記述されているので、適応制御コントローラ20の計算処理をきわめて簡単に実行できる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0063

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0063】

この実施形態では、アレーアンテナ50の各アンテナ素子51-1乃至51-Pで受信した信号を、可変移相器53-1乃至53-Pと加算器である合成器54によって構成されたRF帯のBFN(Beam Forming Network)回路で合成する構成を採用し、このアレーアンテナの制御装置は、複数P個のアンテナ素子51-1乃至51-Pが互いに所定の間隔で配置されてなるアレーアンテナ50(例えば、リニアアレーであり、2次元形状又は3次元形状で配置されてもよい。)のビームを制御するための適応制御型制御装置であり、適応制御型コントローラ60を備えたことを特徴としている。ここで、適応制御型コントローラ60は、合成後の受信信号に基づいて、非線形計画法における反復的な数値解法である、例えば、最急勾配法を用いて、上記目的関数(数16)の値が最小となるように、当該アレーアンテナ50の主ビームを所望波の方向に向けかつ干渉の方向にヌルを向けるための可変移相器53-1乃至53-Pの移相量に対応する各移相制御電圧 v_p ($p = 1, 2, \dots, P$)を計算して設定することを特徴としている。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0065

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0065】

適応制御型コントローラ60は、上記受信信号 $y(t)$ に基づいて、非線形計画法における反復的な数値解法である、例えば、最急勾配法を用いて、図5の適応制御処理と同様の処理を実行することにより、上記目的関数(数16)の値が最小となるように、当該アレーアンテナ50の主ビームを所望波の方向に向けかつ干渉波の方向にヌルを向けるための可変移相器53-1乃至53-Pの移相量に対応する各移相制御電圧 v_p ($p = 1, 2, \dots, P$)を計算し、それを可変移相器53-1乃至53-Pに印加することにより対応する各移相量を設定する。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0069

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0069】

【実施例】

図7は、図1のエスパアンテナ装置100を用いて実行された、ブラインド適応ビーム形成のシミュレーションのフローを示す図である。このシミュレーションでは、上述の定式化モデルと同様に、励振素子A0として半波長ダイポールアンテナを用い、非励振素子A1乃至A6として円形アレー配列された6本のダイポールアンテナを用いる。また、エスパアンテナ装置100に到来する所望波と干渉波の到来方向は未知（適応制御）とし、トレーニング信号も用いないこと（ブラインド処理）とする。本実施例においては、所望波に加えて干渉波も同時に到来する環境でシミュレーションする。所望波は16QAMランダム変調信号、干渉波は定振幅ランダム位相信号、雑音は加算的ガウス雑音とする。これら所望波、干渉波、雑音は相互に無相関とする。簡単のため伝送路における帯域制限フィルタ、遅延広がり、角度広がり、フェージング、ドップラ効果、同期誤差を全て無視する。この条件下で、数16で表された規範に基づいて6個の可変リアクタンス素子12-1乃至12-6の各リアクタンス値を適応制御する。