

【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 0 1 Q 3/44

H 0 1 Q 19/32

H 0 4 B 7/08

H 0 4 B 7/10

【F I】

H 0 1 Q 3/44

H 0 1 Q 19/32

H 0 4 B 7/08 D

H 0 4 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】0 0 1 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 4】

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ィジタル計算機で構成され、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  $R_1, R_2, \dots, R_{max}$  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プ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】0 0 3 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 7】

ここで、関数  $\max(\cdot)$  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  $\min(\cdot)$  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】0 0 5 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

## 【 0 0 5 5 】

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  $R_1, R_2, \dots, R_{m_{ax}}$  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 】 0 0 6 3

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

## 【 0 0 6 3 】

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 】 0 0 6 5

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

## 【 0 0 6 5 】

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 】 0 0 6 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 6 9 】

【実施例】

図 7 は、図 1 のエスパアンテナ装置 1 0 0 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 A 0 として半波長ダイポールアンテナを用い、非励振素子 A 1 乃至 A 6 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 1 0 0 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 1 6 Q A M 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 1 6 で表された規範に基づいて 6 個の変リアクタンス素子 1 2 - 1 乃至 1 2 - 6 の各リアクタンス値を適応制御する。