

【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23年10月13日(2011.10.13)

【公開番号】特開2010-10966(P2010-10966A)

【公開日】平成22年1月14日(2010.1.14)

【年通号数】公開・登録公報2010-002

【出願番号】特願2008-166521(P2008-166521)

【国際特許分類】

H 04 J 99/00 (2009.01)

H 04 W 16/28 (2009.01)

H 04 B 7/04 (2006.01)

H 04 J 11/00 (2006.01)

【F I】

H 04 J 15/00

H 04 Q 7/00 2 3 4

H 04 B 7/04

H 04 J 11/00 Z

【手続補正書】

【提出日】平成23年8月25日(2011.8.25)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の周波数を用いて通信を行う無線通信装置であって、

複数のアンテナ素子と、

送信ビーム行列を用いて、送信サブストリームに対する送信ビームフォーミング処理を行う処理部と、を備え、

前記送信ビーム行列は、周波数の関数行列として構成されていることを特徴とする無線通信装置。

【請求項2】

前記処理部は、時間領域における送信サブストリームに対して、前記送信ビーム行列を用いた送信ビームフォーミング処理を行う請求項1記載の無線通信装置。

【請求項3】

前記処理部は、周波数領域における送信サブストリームを時間領域の送信サブストリームに変換し、時間領域に変換された送信サブストリームに対して、前記送信ビーム行列を用いた送信ビームフォーミング処理を行う請求項1又は2記載の無線通信装置。

【請求項4】

前記処理部は、時間領域における遅延処理、並びに時間領域における加算処理によって、前記送信ビーム行列を用いた送信ビームフォーミング処理を行う請求項2又は3記載の無線通信装置。

【請求項5】

前記送信ビーム行列は、各アンテナ素子における各送信サブストリームの電力及び位相の重みが、周波数によって異なるように構成されている請求項1～4のいずれか1項に記載の無線通信装置。

【請求項6】

前記処理部は、伝送路特性の推定値の信頼性が低いと判定されたときに、前記送信ビーム行列を用いた送信ビームフォーミング処理を行う請求項1～5のいずれか1項に記載の無線通信装置。

【請求項7】

空間多重度をLとし、前記アンテナ素子数をMとし、角周波数を ω としたときに
【数1】

$$U(j\omega) = \begin{bmatrix} u_{11}(j\omega) & \cdots & u_{1L}(j\omega) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ u_{M1}(j\omega) & \cdots & u_{ML}(j\omega) \end{bmatrix} \quad (M \times L)$$

と表される前記送信ビーム行列U(j ω)を、

多重度Lの各送信サブストリーム $s_1(j\omega) \sim s_L(j\omega)$ に対応する送信ビームベクトル $u_1(j\omega) \sim u_L(j\omega)$ を用いて、

【数2】

$$U(j\omega) = [u_1(j\omega) \cdots u_L(j\omega)]$$

と表した場合において、
任意の周波数 ω について

【数3】

$$u_l(j\omega)^H u_l(j\omega) = \text{一定} \quad (l=1, \dots, L)$$

ただし、上付きHは複素共役転置を表す。

となるように前記送信ビーム行列が構成されている請求項1～6のいずれか1項に記載の無線通信装置。

【請求項8】

空間多重度をLとし、前記アンテナ素子数をMとし、角周波数を ω としたときに
【数4】

$$U(j\omega) = \begin{bmatrix} u_{11}(j\omega) & \cdots & u_{1L}(j\omega) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ u_{M1}(j\omega) & \cdots & u_{ML}(j\omega) \end{bmatrix} \quad (M \times L)$$

と表される前記送信ビーム行列U(j ω)を、

多重度Lの各送信サブストリーム $s_1(j\omega) \sim s_L(j\omega)$ に対応する送信ビームベクトル $u_1(j\omega) \sim u_L(j\omega)$ を用いて、

【数5】

$$U(j\omega) = [u_1(j\omega) \cdots u_L(j\omega)]$$

と表した場合において、
任意の周波数について
【数6】

$$u_l(j\omega)^H u_{l'}(j\omega) = 0 \quad (l=(1, \dots, L), l'=(1, \dots, L), l \neq l')$$

ただし、上付き H は複素共役転置を表す。

となるように前記送信ビーム行列が構成されている請求項1～7のいずれか1項に記載の無線通信装置。

【請求項9】

空間多重度を L とし、前記アンテナ素子数を M とし、角周波数を ω としたときに
【数7】

$$U(j\omega) = \begin{bmatrix} u_{11}(j\omega) & \cdots & u_{1L}(j\omega) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ u_{M1}(j\omega) & \cdots & u_{ML}(j\omega) \end{bmatrix} \quad (M \times L)$$

と表される前記送信ビーム行列 $U(j\omega)$ を、
 M 個のアンテナ素子における各送信サブストリームのウェイトベクトル $u'_1(j\omega)$ ～ $u'_M(j\omega)$ を用いて、
【数8】

$$U(j\omega) = \begin{bmatrix} u'_1(j\omega) \\ \vdots \\ u'_M(j\omega) \end{bmatrix}$$

と表した場合において、
任意の周波数について

【数9】

$$u'_m(j\omega)^H u'_m(j\omega) = \text{一定} \quad (m=1, \dots, M)$$

ただし、上付き H は複素共役転置を表す。

となるように前記送信ビーム行列が構成されている請求項1～8のいずれか1項に記載の無線通信装置。

【請求項10】

前記送信ビーム行列は、時間に応じて変更可能である請求項1～9のいずれか1項に記載の無線通信装置。

【請求項11】

前記送信ビーム行列を用いてパイロット信号を送信する請求項1～10のいずれか1項に記載の無線通信装置。

【請求項 1 2】

周波数の関数行列として構成されている前記送信ビーム行列を、受信側に通知する請求項 1 ~ 1 1 のいずれか 1 項に記載の無線通信装置。

【請求項 1 3】

前記処理部は、

各送信サブストリームに対して時間領域における遅延処理を行う複数の遅延処理部、前記遅延処理が行われた前記送信サブストリームと、前記遅延処理が行われていない送信サブストリームと、を時間領域における加算処理で加算する複数の第 1 加算処理部、並びに

前記第 1 加算処理部の出力同士を加算する複数の第 2 加算処理部、を備えている

請求項 4 記載の無線通信装置。

【請求項 1 4】

前記複数の第 1 加算処理部には、

前記遅延処理が行われ、かつ、位相回転が加えられた前記送信サブストリームと、前記遅延処理が行われていない送信サブストリームと、

を時間領域における加算処理で加算する前記第 1 加算処理部が含まれている

請求項 1 3 記載の無線通信装置。

【請求項 1 5】

前記処理部は、各送信サブストリームから前記複数のアンテナ素子それぞれに至る複数の経路を有し、

前記複数のアンテナ素子それぞれに至る各経路は、同じ数の第 1 加算処理部及び第 2 加算処理部を備え、

前記位相回転の量が、前記複数のアンテナ素子それぞれに至る各経路において異なっている

請求項 1 4 記載の無線通信装置。

【請求項 1 6】

前記複数の遅延処理部は、各送信サブストリームに対して遅延処理を行い、各遅延処理部の出力が、前記複数のアンテナ素子それぞれに至る各経路に分配される

請求項 1 3 ~ 1 5 のいずれか 1 項に記載の無線通信装置。

【請求項 1 7】

複数の周波数を用いた MIMO 無線通信における信号送信方法であって、

送信ビームを周波数に応じて異ならせて、信号の受信側からみた空間チャネル特性が周波数に応じて異なるように送信ビームフォーミングを行う

ことを特徴とする MIMO 無線通信における信号送信方法。