

【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】令和 2 年 3 月 5 日 (2020.3.5)

【公表番号】特表 2019-517179 (P2019-517179A)
 【公表日】令和 1 年 6 月 20 日 (2019.6.20)
 【年通号数】公開・登録公報 2019-023
 【出願番号】特願 2018-554358 (P2018-554358)
 【国際特許分類】

H 0 4 J 99/00 (2009.01)

【F I】

H 0 4 J 99/00 1 0 0

【誤訳訂正書】
 【提出日】令和 2 年 1 月 23 日 (2020.1.23)
 【誤訳訂正 1】
 【訂正対象書類名】特許請求の範囲
 【訂正対象項目名】全文
 【訂正方法】変更
 【訂正の内容】
 【特許請求の範囲】
 【請求項 1】

伝送機において実行される方法であって、

複数のビットを K 個のビットストリームに分割する段階と、

$k = 1, \dots, K$ のそれぞれについて、

それぞれの前方誤り訂正エンコーダを用いて前記 K 個のビットストリームの k 番目のビットストリームを符号化して、k 番目の符号化されたビットストリームを取得することと、

前記 k 番目の符号化されたビットストリームをそれぞれのシンボルにマッピングして、k 番目のシンボルストリームを取得することと、

それぞれの力率を前記 k 番目のシンボルストリームに適用して、k 番目の電力スケーリングされたシンボルストリームを取得することと

により、電力スケーリングされた K 個のシンボルストリームを取得する段階と、

電力スケーリングされた前記 K 個のシンボルストリームを組み合わせ、伝送シンボルのストリームを取得する段階と、

ナイキストより速い (FTN) 信号方式を用いて前記伝送シンボルのストリームを送る段階と

を備え、

$k = 2, \dots, K$ のそれぞれについて、前記 k 番目のシンボルストリームに適用される前記それぞれの力率は、

【数 13】

$$P_k \geq \frac{\rho(\sigma^2 + \sum_{i=1}^{k-1} \sum_{m=-\infty}^{m=\infty} |g[mK + i]|^2 P_{k-i})}{|g[0]|^2(1 + \rho) - \rho \sum_{m=-\infty}^{m=\infty} |g[mK]|^2}$$

の関係を満たし、 P_k は、前記 k 番目のシンボルストリームの前記それぞれの力率であ

り、は、誤り制御符号が誤りのない性能を実現する信号対干渉プラス雑音比であり、²はチャンネルの雑音分散であり、

【数 1 4】

$$g[n] = \int_{-\infty}^{\infty} h(t)h(t - n\tau T) dt$$

であり、は前記 F T N 信号方式の時間加速係数であり、h (t) は伝送パルスであり、T は前記伝送パルスの時間幅である、方法。

【請求項 2】

伝送機において実行される方法であって、

複数のビットを K 個のビットストリームに分割する段階と、

k = 1 , ... K のそれぞれについて、

それぞれの前方誤り訂正エンコーダを用いて前記 K 個のビットストリームの k 番目のビットストリームを符号化して、k 番目の符号化されたビットストリームを取得することと、

前記 k 番目の符号化されたビットストリームをそれぞれのシンボルにマッピングして、k 番目のシンボルストリームを取得することと、

それぞれの力率を前記 k 番目のシンボルストリームに適用して、k 番目の電力スケールリングされたシンボルストリームを取得することと

により、電力スケールリングされた K 個のシンボルストリームを取得する段階と、

電力スケールリングされた前記 K 個のシンボルストリームを組み合わせ、伝送シンボルのストリームを取得する段階と、

ナイキストより速い (F T N) 信号方式を用いて前記伝送シンボルのストリームを送送する段階と

を備え、

K は、所定の符号化率および前記 F T N 信号方式の所定の時間加速係数 に対するビット誤り率 (B E R) 性能およびピーク対平均電力比 (P A P R) 性能の関数である、方法

。

【請求項 3】

k = 2 , ... , K のそれぞれについて、前記 k 番目のシンボルストリームに適用される前記それぞれの力率は、(k - 1) 番目のシンボルストリームに適用される前記それぞれの力率の前記大きさ以上の大きさを有する、請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記シンボルストリームのうちの 1 つに適用される前記それぞれの力率は、前記シンボルストリームのうちの別の 1 つに適用される前記それぞれの力率の大きさを超える大きさを有する、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

K 個のブランチを備える伝送機であって、

前記 K 個のブランチの各ブランチは、K 個のビットストリームのそれぞれを受信し、各ブランチは、それぞれの前方誤り訂正エンコーダと、それぞれのシンボルマップと、それぞれの電力スケラとを有し、

前記伝送機は、k = 1 , ... K のそれぞれについて、

k 番目のブランチのそれぞれの前記前方誤り訂正エンコーダを用いて前記 K 個のビットストリームの k 番目のビットストリームを符号化して、k 番目の符号化されたビットストリームを取得することと、

前記 k 番目のブランチのそれぞれの前記シンボルマップを用いて、前記 k 番目の符号化されたビットストリームをそれぞれのシンボルにマッピングして、k 番目のシンボルストリームを取得することと、

前記 k 番目のブランチのそれぞれの前記電力スケラを用いてそれぞれの力率を前記 k 番目のシンボルストリームに適用して、k 番目の電力スケールリングされたシンボルス

トリームを取得することと

により、電力スケーリングされた K 個のシンボルストリームを取得するよう構成され、

当該伝送機は更に、電力スケーリングされた前記 K 個のシンボルストリームを組み合わせ、
 伝送シンボルのストリームを取得するよう構成され、ナイキストより速い (FTN)
) 信号方式を用いて前記伝送シンボルのストリームを伝送するよう構成され、

$k = 2, \dots, K$ のそれぞれについて、前記伝送機は、

【数 15】

$$P_k \geq \frac{\rho(\sigma^2 + \sum_{i=1}^{k-1} \sum_{m=-\infty}^{\infty} |g[mK + i]|^2 P_{k-i})}{|g[0]|^2(1 + \rho) - \rho \sum_{m=-\infty}^{\infty} |g[mK]|^2}$$

の関係を満たすそれぞれの力率を前記 k 番目のシンボルストリームに適用するよう構成
 され、 P_k は、前記 k 番目のシンボルストリームの前記それぞれの力率であり、 σ^2 は、誤
 り制御符号が誤りのない性能を実現する信号対干渉プラス雑音比であり、 ρ はチャネル
 の雑音分散であり、

【数 16】

$$g[n] = \int_{-\infty}^{\infty} h(t)h(t - n\tau T) dt$$

であり、 τ は前記 FTN 信号方式の時間加速係数であり、 $h(t)$ は伝送パルスであり
 、 T は前記伝送パルスの時間幅である、伝送機。

【請求項 6】

K 個のブランチを備える伝送機であって、

前記 K 個のブランチの各ブランチは、K 個のビットストリームのそれぞれを受信し、
 各ブランチは、それぞれの前方誤り訂正エンコーダと、それぞれのシンボルマップと、そ
 れぞれの電力スケーラとを有し、

前記伝送機は、 $k = 1, \dots, K$ のそれぞれについて、

k 番目のブランチのそれぞれの前記前方誤り訂正エンコーダを用いて前記 K 個のビ
 ットストリームの k 番目のビットストリームを符号化して、k 番目の符号化されたビット
 ストリームを取得することと、

前記 k 番目のブランチのそれぞれの前記シンボルマップを用いて、前記 k 番目の符
 号化されたビットストリームをそれぞれのシンボルにマッピングして、k 番目のシンボル
 ストリームを取得することと、

前記 k 番目のブランチのそれぞれの前記電力スケーラを用いてそれぞれの力率を前
 記 k 番目のシンボルストリームに適用して、k 番目の電力スケーリングされたシンボルス
 トリームを取得することと

により、電力スケーリングされた K 個のシンボルストリームを取得するよう構成され

、
 当該伝送機は更に、電力スケーリングされた前記 K 個のシンボルストリームを組み合
 わせて伝送シンボルのストリームを取得するよう構成され、ナイキストより速い (FTN)
) 信号方式を用いて前記伝送シンボルのストリームを伝送するよう構成され、

K は、所定の符号化率および前記 FTN 信号方式の所定の時間加速係数 に対するビッ
 ト誤り率 (BER) 性能およびピーク対平均電力比 (PAPR) 性能の関数である、伝送

機。

【請求項 7】

$k = 2, \dots, K$ のそれぞれについて、前記伝送機は、それぞれの力率を前記 k 番目のシンボルストリームに適用するよう構成され、前記それぞれの力率は、 $(k - 1)$ 番目のシンボルストリームに適用される前記それぞれの力率の前記大きさ以上の大きさを有する、請求項 5 または 6 に記載の伝送機。

【請求項 8】

前記伝送機は、それぞれの力率を前記シンボルストリームのうちの 1 つに適用するよう構成され、前記それぞれの力率は、前記シンボルストリームのうちの別の 1 つに適用される前記それぞれの力率の大きさを超える大きさを有する、請求項 7 に記載の伝送機。

【請求項 9】

受信機において実行される方法であって、

複数の受信シンボルを K 個のシンボルストリームに分割する段階であって、前記 K 個のシンボルストリームのそれぞれは、それぞれの電力でナイキストより速い (F T N) 信号方式を用いて伝送された、分割する段階と、

前記 K 個のシンボルストリームの復調および復号化を、

(i) 前記 K 個のシンボルストリームの K 番目のシンボルストリームを復調および復号化して K 番目のビットセットを取得することであって、前記 K 番目のシンボルストリームは、前記 K 個のシンボルストリームのうち最も大きな電力で伝送された、取得することと、

(i i) 前記 K 番目のビットセットを K 番目のシンボルセットにマッピングすることと、

(i i i) $k = K - 1, \dots, 1$ のそれぞれについて、前記 K 個のシンボルストリームの k 番目のシンボルストリームを復調および復号化して k 番目のビットセットを取得することであって、前記復調および復号化は、前記 K 個のシンボルストリームのうちの $(k + 1)$ 番目から前記 K 番目のシンボルストリームのうちの少なくとも 1 つを復調および復号化することにより取得されるビットからマッピングされたシンボルセットを用いて干渉除去を実行することを含む、取得することと

により実行する段階と

を備え、

$k = 2, \dots, K$ のそれぞれについて、前記 k 番目のシンボルストリームに印加された前記電力は、

【数 1 7】

$$P_k \geq \frac{\rho(\sigma^2 + \sum_{i=1}^{k-1} \sum_{m=-\infty}^{\infty} |g[mK + i]|^2 P_{k-i})}{|g[0]|^2(1 + \rho) - \rho \sum_{m=-\infty}^{\infty} |g[mK]|^2}$$

の関係を満たし、 P_k は、前記 k 番目のシンボルストリームに印加された前記電力であり、 ρ は、誤り制御符号が誤りのない性能を実現する信号対干渉プラス雑音比であり、

σ^2 はチャネルの雑音分散であり、

【数 1 8】

$$g[n] = \int_{-\infty}^{\infty} h(t)h(t - n\tau T) dt$$

であり、 τ は前記 F T N 信号方式の時間加速係数であり、 $h(t)$ は伝送パルスであり

、 T は前記伝送パルスの時間幅である、方法。

【請求項 10】

受信機において実行される方法であって、

複数の受信シンボルを K 個のシンボルストリームに分割する段階であって、前記 K 個のシンボルストリームのそれぞれは、それぞれの電力でナイキストより速い (FTN) 信号方式を用いて伝送された、分割する段階と、

前記 K 個のシンボルストリームの復調および復号化を、

(i) 前記 K 個のシンボルストリームの K 番目のシンボルストリームを復調および復号化して K 番目のビットセットを取得することであって、前記 K 番目のシンボルストリームは、前記 K 個のシンボルストリームのうち最も大きな電力で伝送された、取得することと、

(ii) 前記 K 番目のビットセットを K 番目のシンボルセットにマッピングすることと、

(iii) $k = K - 1, \dots, 1$ のそれぞれについて、前記 K 個のシンボルストリームの k 番目のシンボルストリームを復調および復号化して k 番目のビットセットを取得することであって、前記復調および復号化は、前記 K 個のシンボルストリームのうちの ($k + 1$) 番目から前記 K 番目のシンボルストリームのうちの少なくとも 1 つを復調および復号化することにより取得されるビットからマッピングされたシンボルセットを用いて干渉除去を実行することを含む、取得することと

により実行する段階と

を備え、

前の反復における 1 番目のブランチから ($K - 1$) 番目のブランチにかけてのリマッピングされたシンボルが、現在の反復における K 番目のブランチでのソフト干渉除去に使用される、方法。

【請求項 11】

前記 K 個のシンボルストリームの前記復調および復号化を前記実行する段階は、 N 回の反復を実行することを含み、前記 N 回の反復の各反復は、ステップ (i) ~ (iii) を含み、 $n = 2, \dots, N$ のそれぞれについて、 n 回目の反復のステップ (i) は、($n - 1$) 回目の反復中に 1 番目から前記 K 番目のシンボルストリームのうちの少なくとも 1 つを復調および復号化することにより取得されるビットからマッピングされたシンボルセットを用いた干渉除去を含む動作を実行することにより、前記 K 番目のシンボルストリームを復調および復号化することを含む、請求項 9 または 10 に記載の方法。

【請求項 12】

$k = 2, \dots, K$ のそれぞれについて、前記 k 番目のシンボルストリームは、($k - 1$) 番目のシンボルストリームを伝送するために使用される前記電力の前記大きさ以上の電力の大きさで伝送された、請求項 9 から 11 の何れか一項に記載の方法。

【請求項 13】

前記シンボルストリームはそれぞれ、同じ符号化および変調を有する、請求項 9 から 12 の何れか一項に記載の方法。

【請求項 14】

K 個のブランチを備える受信機であって、

前記 K 個のブランチの各ブランチは、 K 個のシンボルストリームのそれぞれを受信し、前記 K 個のシンボルストリームのそれぞれは、それぞれの電力でナイキストより速い (FTN) 信号方式を用いて伝送されたものであり、各ブランチは、それぞれの復調器およびそれぞれの前方誤り訂正デコーダを有し、

前記受信機は、前記 K 個のシンボルストリームの復調および復号化を、

(i) K 番目のブランチのそれぞれの前記復調器およびそれぞれの前記前方誤り訂正デコーダを用いて前記 K 個のシンボルストリームの K 番目のシンボルストリームを復調および復号化して K 番目のビットセットを取得することであって、前記 K 番目のシンボルストリームは、前記 K 個のシンボルストリームのうち最も大きな電力で伝送された、取得

することと、

(i i) 前記 K 番目のビットセットを K 番目のシンボルセットにマッピングすることと、

(i i i) $k = K - 1, \dots, 1$ のそれぞれについて、k 番目のブランチのそれぞれの前記復調器およびそれぞれの前記前方誤り訂正デコーダを用いて前記 K 個のシンボルストリームの k 番目のシンボルストリームを復調および復号化して k 番目のビットセットを取得することであって、前記復調および復号化は、前記 K 個のシンボルストリームの ($k + 1$) 番目から前記 K 番目のシンボルストリームのうちの少なくとも 1 つを復調および復号化することにより取得されるビットからマッピングされたシンボルセットを用いて干渉除去を実行することを含む、取得することと

により実行するよう構成され、

$k = 2, \dots, K$ のそれぞれについて、前記 k 番目のシンボルストリームに印加された前記電力は、

【数 19】

$$P_k \geq \frac{\rho(\sigma^2 + \sum_{i=1}^{k-1} \sum_{m=-\infty}^{m=\infty} |g[mK + i]|^2 P_{k-i})}{|g[0]|^2(1 + \rho) - \rho \sum_{m=-\infty}^{m=\infty} |g[mK]|^2}$$

の関係を満たし、 P_k は、前記 k 番目のシンボルストリームに印加された前記電力であり、 ρ は、誤り制御符号が誤りのない性能を実現する信号対干渉プラス雑音比であり、 σ^2 はチャンネルの雑音分散であり、

【数 20】

$$g[n] = \int_{-\infty}^{\infty} h(t)h(t - n\tau T) dt$$

であり、 τ は前記 F T N 信号方式の時間加速係数であり、 $h(t)$ は伝送パルスであり、 T は前記伝送パルスの時間幅である、受信機。

【請求項 15】

K 個のブランチを備える受信機であって、

前記 K 個のブランチの各ブランチは、K 個のシンボルストリームのそれぞれを受信し、前記 K 個のシンボルストリームのそれぞれは、それぞれの電力でナイキストより速い (F T N) 信号方式を用いて伝送されたものであり、各ブランチは、それぞれの復調器およびそれぞれの前方誤り訂正デコーダを有し、

前記受信機は、前記 K 個のシンボルストリームの復調および復号化を、

(i) K 番目のブランチのそれぞれの前記復調器およびそれぞれの前記前方誤り訂正デコーダを用いて前記 K 個のシンボルストリームの K 番目のシンボルストリームを復調および復号化して K 番目のビットセットを取得することであって、前記 K 番目のシンボルストリームは、前記 K 個のシンボルストリームのうち最も大きな電力で伝送された、取得することと、

(i i) 前記 K 番目のビットセットを K 番目のシンボルセットにマッピングすることと、

(i i i) $k = K - 1, \dots, 1$ のそれぞれについて、k 番目のブランチのそれぞれの前記復調器およびそれぞれの前記前方誤り訂正デコーダを用いて前記 K 個のシンボル

ストリームの k 番目のシンボルストリームを復調および復号化して k 番目のビットセットを取得することであって、前記復調および復号化は、前記 K 個のシンボルストリームの $(k + 1)$ 番目から前記 K 番目のシンボルストリームのうちの少なくとも 1 つを復調および復号化することにより取得されるビットからマッピングされたシンボルセットを用いて干渉除去を実行することを含む、取得することと

により実行するよう構成され、

前の反復における 1 番目のブランチから $(K - 1)$ 番目のブランチにかけてのリマッピングされたシンボルが、現在の反復における K 番目のブランチでのソフト干渉除去に使用される、受信機。

【請求項 16】

前記受信機は、 N 回の反復を実行することにより前記 K 個のシンボルストリームの前記復調および復号化を実行するよう構成され、前記 N 回の反復の各反復は、前記受信機がステップ $(i) \sim (i + 1)$ を実行することを含み、 $n = 2, \dots, N$ のそれぞれについて、 n 回目の反復のステップ (i) は、前記受信機が、 $(n - 1)$ 回目の反復中に 1 番目から前記 K 番目のシンボルストリームのうちの少なくとも 1 つを復調および復号化することにより取得されるビットからマッピングされたシンボルセットを用いた干渉除去を含む動作を実行することにより、前記 K 番目のシンボルストリームを復調および復号化することを含む、請求項 14 または 15 に記載の受信機。

【請求項 17】

$k = 2, \dots, K$ のそれぞれについて、前記 k 番目のシンボルストリームは、 $(k - 1)$ 番目のシンボルストリームを伝送するために使用される前記電力の前記大きさ以上の電力の大きさで伝送された、請求項 14 から 16 の何れか一項に記載の受信機。

【請求項 18】

前記シンボルストリームはそれぞれ、同じ符号化および変調を有する、請求項 14 から 17 の何れか一項に記載の受信機。

【誤訳訂正 2】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0052

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0052】

〔力率の選択〕先ほど説明した実施形態では、各ストリームに印加される電力の大きさがストリームごとに増大する。これにより、最小の大きさの電力がストリーム 1 に印加され、最大の大きさの電力がストリーム K に印加される。1 つの実装では、各ストリーム a_k への電力割当が以下のように計算される。すなわち、信号対干渉プラス雑音比で誤りのない性能を実現する所定の誤り訂正符号については、その場合、 k 番目のストリームに対する力率 P_k が

【数 7】

$$P_k = \frac{\rho(\sigma^2 + \sum_{i=1}^{k-1} \sum_{m=-\infty}^{m=\infty} |g[mK + i]|^2 P_{k-i})}{|g[0]|^2(1 + \rho) - \rho \sum_{m=-\infty}^{m=\infty} |g[mK]|^2}$$

として計算される。

【誤訳訂正 3】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0053

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【 0 0 5 3 】

² はチャネルの雑音分散である。選択された値 P_1 に始まって、 P_k が取得されるまで、連続的な評価が実行され得る。代わりに、 $k = 2, \dots, K$ の場合は、力率 P_k が

【数 8】

$$P_k \geq \frac{\rho(\sigma^2 + \sum_{i=1}^{k-1} \sum_{m=-\infty}^{m=\infty} |g[mK + i]|^2 P_{k-i})}{|g[0]|^2(1 + \rho) - \rho \sum_{m=-\infty}^{m=\infty} |g[mK]|^2}$$

として選択され得る。すなわち、 P_k はこの式の右辺で計算された値より大きいか、またはそれに等しい任意の値として選択され得る。

【誤訳訂正 4】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】 0 0 5 6

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【 0 0 5 6 】

別の実施形態では、以下のように発見的解決法が使用される。すなわち、多数のストリームを想定して、最高（最大の大きさ）の力率を有するストリームに対する力率を選択するために、式

【数 9】

$$P_k = \frac{\rho(\sigma^2 + \sum_{i=1}^{k-1} \sum_{m=-\infty}^{m=\infty} |g[mK + i]|^2 P_{k-i})}{|g[0]|^2(1 + \rho) - \rho \sum_{m=-\infty}^{m=\infty} |g[mK]|^2}$$

が使用される。次いで、その他のストリーム全てに対する力率が、均一な電力割当を想定して、同一のより小さな値として選択される。

【誤訳訂正 5】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】 0 0 7 0

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【 0 0 7 0 】

幾つかの実施形態では、シンボルストリームのうちの 1 つに適用されるそれぞれの力率が、シンボルストリームのうちの別の 1 つに適用されるそれぞれの力率の大きさを超える大きさを有する。幾つかの実施形態では、 $k = 2, \dots, K$ のそれぞれについて、 k 番目のシンボルストリームに適用されるそれぞれの力率が、 $(k - 1)$ 番目のシンボルストリームに適用されるそれぞれの力率の大きさ以上の大きさを有する。幾つかの実施形態では、 k 番目のシンボルストリームに適用されるそれぞれの力率が、

【数 1 1】

$$P_k \geq \frac{\rho(\sigma^2 + \sum_{i=1}^{k-1} \sum_{m=-\infty}^{\infty} |g[mK + i]|^2 P_{k-i})}{|g[0]|^2(1 + \rho) - \rho \sum_{m=-\infty}^{\infty} |g[mK]|^2}$$

の関係を満たす。ここで、 P_k は k 番目のシンボルストリームのそれぞれの力率であり、 ρ は、誤り制御符号が誤りのない性能を実現する信号対干渉プラス雑音比であり、 σ^2 はチャネルの雑音分散であり、

【数 1 2】

$$g[n] = \int_{-\infty}^{\infty} h(t)h(t - n\tau T) dt$$

である。ここで、 τ は F T N 信号方式の時間加速係数であり、 $h(t)$ は伝送パルスであり、 T は伝送パルスの時間幅である。幾つかの実施形態では、 K が所定の符号化率および F T N 信号方式の所定の時間加速係数に対する B E R 性能および P A P R 性能の関数である。幾つかの実施形態では、 K 個のビットストリームの各ビットストリームについてそれぞれの前方誤り訂正符号が同じであるが、そうである必要はない。幾つかの実施形態では、それぞれの前方誤り訂正符号が L D P C 符号であるが、他の F E C 符号が代わりに使用されてもよい。幾つかの実施形態では、 k 番目の符号化されたビットストリームをそれぞれのシンボルにマッピングすることに Q A M を適用することが含まれるが、他の変調方式が代わりに使用されてもよい。幾つかの実施形態では、伝送機がコヒーレント光伝送機である。しかしながら、当該実施形態が光学的環境に限定されることはない。本明細書で説明する方法では、電気領域において動作する無線通信システムまたは有線通信システムなどの他の通信システムに等しく適用する。