

【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 04 J 99/00 (2009.01)

【F I】

H 04 J 99/00 100

【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つて、

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て、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伝送する段階と

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】

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

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はチャネルの雑音分散であり、

【数14】

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

であり、は前記F TN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て、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 TN)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段階と

を備え、

Kは、所定の符号化率および前記F TN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、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パーと、それぞれの電力スケーラとを有し、

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パーを用いて、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^ムを传送するよう構成され、

k = 2, ..., 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、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、σ²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個のプランチを備える伝送機であって、

前記K個のプランチの各プランチは、K個のビットストリー^ムのそれぞれを受信し、各プランチは、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パと、それぞれの電力スケーラとを有し、

前記伝送機は、k = 1, ..., Kのそれぞれについて、

k番目のプ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番目のプランチのそれぞれの前記シンボルマッパを用いて、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番目のプ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^ムを传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さきを有する、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(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、
 $k = 2, \dots, K$ 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 17】

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

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 18】

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

であり、 τ は前記 FTN 信号方式の時間加速係数であり、 $h(t)$ は传送パルスであり

、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, ..., 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, ..., 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, ..., 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】

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

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 20】

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

であり、 ρ 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 1 6】

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) ~ (i i i) を実行することを含み、n = 2, ..., 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 1 4 または 1 5 に記載の受信機。

【請求項 1 7】

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 1 4 から 1 6 の何れか一項に記載の受信機。

【請求項 1 8】

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 1 4 から 1 7 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】0 0 5 2

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0 0 5 2】

[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 γ 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】

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

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】0 0 5 3

【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。

【誤訛訂正 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。

【誤訛訂正 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11】

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

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12】

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

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 τ 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。