



HU000035959T2

(19) **HU**(11) Lajstromszám: **E 035 959**(13) **T2****MAGYARORSZÁG****Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala**

EURÓPAI SZABADALOM SZÖVEGÉNEK FORDÍTÁSA

(21) Magyar ügyszám: **E 05 758666**(22) A bejelentés napja: **2005. 06. 07.**(51) Int. Cl.: **H04L 1/00** (2006.01)**H04W 52/00** (2006.01)**H04L 1/20** (2006.01)**H04B 7/005** (2006.01)

(96) Az európai bejelentés bejelentési száma:

EP 20050758666

(97) Az európai bejelentés közzétételi adatai:

EP 1766829 A1 **2006. 01. 19.**

(86) A nemzetközi (PCT) bejelentési szám:

PCT/US 05/020087

(97) Az európai szabadalom megadásának meghirdetési adatai:

EP 1766829 B1 **2017. 07. 19.**

(87) A nemzetközi közzétételi szám:

WO 06007317

(30) Elsőbbségi adatok:

580819 P **2004. 06. 18.** **US****890717** **2004. 07. 13.** **US**

(73) Jogosult(ak):

Qualcomm Incorporated, San Diego, CA 92121 (US)

(72) Feltaláló(k):

SUTIVONG, Arak, Bangkok, 10120 (TH)**AVNEESH, Agrawal, San Diego, California 92127 (US)****JULIAN, David, Jonathan, San Diego, California 92128 (US)**

(74) Képviselő:

Danubia Szabadalmi és Jogi Iroda Kft., Budapest

(54)

Robusztus törlés, detektálás, és törlési arány alapú zárthurkú teljesítményvezérlés

Az európai szabadalom ellen, megadásának az Európai Szabadalmi Közlönyben való meghirdetésétől számított kilenc hónapon belül, felszólalást lehet benyújtani az Európai Szabadalmi Hivatalnál. (Európai Szabadalmi Egyezmény 99. cikk(1))

A fordítást a szabadalmas az 1995. évi XXXIII. törvény 84/H. §-a szerint nyújtotta be. A fordítás tartalmi helyességét a Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala nem vizsgálta.

(19)



(11)

EP 1 766 829 B1

(12)

EUROPEAN PATENT SPECIFICATION

(45) Date of publication and mention
of the grant of the patent:
19.07.2017 Bulletin 2017/29

(51) Int Cl.:
H04L 1/00 (2006.01) **H04L 1/20** (2006.01)
H04B 7/005 (2006.01) **H04W 52/00** (2009.01)

(21) Application number: **05758666.1**

(86) International application number:
PCT/US2005/020087

(22) Date of filing: **07.06.2005**

(87) International publication number:
WO 2006/007317 (19.01.2006 Gazette 2006/03)

(54) **ROBUST ERASURE DETECTION AND ERASURE-RATE-BASED CLOSED LOOP POWER CONTROL**

ROBUSTE LÖSCHUNGSDETEKTION UND AUF LÖSCHUNGSRATEN BASIERENDE
LEISTUNGSREGELSCHLEIFE

DÉTECTION D'EFFACEMENT ET COMMANDE DE PUISSANCE PAR BOUCLE FERMÉE À BASE
DE TAUX D'EFFACEMENT DE TYPE ROBUSTE

(84) Designated Contracting States:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priority: **18.06.2004 US 580819 P**
13.07.2004 US 890717

(43) Date of publication of application:
28.03.2007 Bulletin 2007/13

(73) Proprietor: **Qualcomm Incorporated**
San Diego, CA 92121 (US)

(72) Inventors:
• **SUTIVONG, Arak**
Bangkog, 10120 (TH)
• **AVNEESH, Agrawal**
San Diego, California 92127 (US)
• **JULIAN, David, Jonathan**
San Diego, California 92128 (US)

(74) Representative: **Heselerberger, Johannes**
Bardehle Pagenberg Partnerschaft mbB
Patentanwälte, Rechtsanwälte
Postfach 86 06 20
81633 München (DE)

(56) References cited:
WO-A-01/20808 US-A- 5 815 507
US-A- 6 012 160 US-B1- 6 208 699

- **DAMNJANOVIC A D ET AL: "IS-2000 enhanced closed loop power control for turbo coding" VTC FALL 2001. IEEE 54TH. VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE. PROCEEDINGS. ATLANTIC CITY, NJ, OCT. 7 - 11, 2001, IEEE VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE, NEW YORK, NY : IEEE, US, vol. VOL. 1 OF 4. CONF. 54, 7 October 2001 (2001-10-07), pages 2314-2318, XP010562383 ISBN: 0-7803-7005-8**

Note: Within nine months of the publication of the mention of the grant of the European patent in the European Patent Bulletin, any person may give notice to the European Patent Office of opposition to that patent, in accordance with the Implementing Regulations. Notice of opposition shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid. (Art. 99(1) European Patent Convention).

EP 1 766 829 B1

Description**Claim of Priority under 35 U.S.C. §119**

5 **[0001]** The present Application for Patent claims priority to Provisional Application No. 60/580,819 entitled "Reverse-Link Power Control Algorithm" filed June 18, 2004, and assigned to the assignee hereof.

BACKGROUND10 **I. Field**

[0002] The present invention relates generally to data communication, and more specifically to techniques for performing erasure detection and power control in a wireless communication system.

15 **II. Background**

[0003] A wireless multiple-access communication system can simultaneously support communication for multiple wireless terminals. Each terminal communicates with one or more base stations via transmissions on the forward and reverse links. The forward link (or downlink) refers to the communication link from the base stations to the terminals, and the reverse link (or uplink) refers to the communication link from the terminals to the base stations.

20 **[0004]** Multiple terminals may simultaneously transmit on the reverse link by multiplexing their transmissions to be orthogonal to one another. The multiplexing attempts to achieve orthogonality among the multiple reverse link transmissions in time, frequency, and/or code domain. Complete orthogonality, if achieved, results in the transmission from each terminal not interfering with the transmissions from other terminals at a receiving base station. However, complete orthogonality among the transmissions from different terminals is often not realized due to channel conditions, receiver imperfections, and so on. The loss in orthogonality results in each terminal causing some amounts of interference to other terminals. The performance of each terminal is then degraded by the interference from all other terminals.

25 **[0005]** On the reverse link, a power control mechanism may be used to control the transmit power of each terminal in order to ensure good performance for all terminals. This power control mechanism is normally implemented with two power control loops, which are often called an "inner" loop and an "outer" loop. The inner loop adjusts the transmit power of a terminal such that its received signal quality (SNR), as measured at a receiving base station, is maintained at a target SNR. The outer loop adjusts the target SNR to maintain a desired block error rate (BLER) or packet error rate (PER).

30 **[0006]** The conventional power control mechanism adjusts the transmit power of each terminal such that the desired block/packet error rate is achieved for the reverse link transmission from the terminal. An error detection code, such as a cyclic redundancy check (CRC) code, is typically used to determine whether each received data block/packet is decoded correctly or in error. The target SNR is then adjusted accordingly based on the result of the error detection decoding. However, an error detection code may not be used for some transmissions, e.g., if the overhead for the error detection code is deemed excessive. A conventional power control mechanism that relies on an error detection code cannot be used directly for these transmissions.

35 From document US 6,208,699 B1 techniques for detecting zero rate frames are known. For each received frame, a quality metric is computed and compared against an adjustable threshold value. The quality metric is used for indicating that the received frame is either received in error or not transmitted at all.

40 Document US 6,012,160 A relates to improving a method and apparatus for error detection in transmission of digital data bits over noisy channels. To this end, the digital data to be transmitted is divided into two different groups which are encoded with different levels of redundancy. For both groups a cumulative decoding metric is computed to assess whether the decoding will be accepted or rejected based on an acceptance threshold value.

45 **[0007]** There is still a need in the art for improved techniques to properly adjust transmit power for a transmission when error detection coding is not used.

50 **SUMMARY**

[0008] Techniques for performing erasure detection and power control for a transmission on a "physical" channel (e.g., a control channel or a data channel) that does not employ error detection coding are described herein. Data is transmitted as "codewords" on the physical channel, where each codeword may be a block of coded or uncoded data.

55 **[0009]** For erasure detection, a transmitting entity (e.g., a wireless terminal) transmits codewords on the physical channel and via a wireless channel to a receiving entity (e.g., a base station). The base station computes a metric for each received codeword, as described below, and compares the computed metric against an erasure threshold. The base station declares each received codeword to be an "erased" codeword or a "non-erased" codeword based on the

comparison result. The base station dynamically adjusts the erasure threshold to achieve a target level of performance, which may be quantified by a target conditional error rate that indicates the probability of a received codeword being decoded in error when declared to be a non-erased codeword. The erasure threshold may be adjusted based on received known codewords, which are received codewords for known codewords transmitted by terminals in communication with the base station, as described below. The adjustable erasure threshold can provide robust erasure detection performance in various channel conditions.

[0010] A power control mechanism with three loops (an inner loop, an outer loop, and a third loop) may be used to control the transmit power for the physical channel. The inner loop adjusts the transmit power for the physical channel to maintain the received SNR at or near a target SNR. The outer loop adjusts the target SNR based on the status of received codewords (erased or non-erased) to achieve a target erasure rate, which is the probability of declaring a received codeword as an erased codeword. The third loop adjusts the erasure threshold based on the status of received known codewords ("good", "bad", or erased) to achieve the target conditional error rate. The target erasure rate and the target conditional error rate are two measures of performance for the physical channel.

[0011] Various aspects and embodiments of the invention are described in further detail below.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0012] The features and nature of the present invention will become more apparent from the detailed description set forth below when taken in conjunction with the drawings in which like reference characters identify correspondingly throughout and wherein:

FIG. 1 shows a wireless multiple-access communication system;

FIG. 2 shows a power control mechanism with three loops;

FIGS. 3A and 3B show a process for updating the second and third loops for the power control mechanism shown in FIG. 2;

FIG. 4 shows data and control channels for a data transmission scheme; and

FIG. 5 shows a block diagram of a base station and a terminal.

DETAILED DESCRIPTION

[0013] The word "exemplary" is used herein to mean "serving as an example, instance, or illustration." Any embodiment or design described herein as "exemplary" is not necessarily to be construed as preferred or advantageous over other embodiments or designs.

[0014] FIG. 1 shows a wireless multiple-access communication system 100. System 100 includes a number of base stations 110 that support communication for a number of wireless terminals 120. A base station is a fixed station used for communicating with the terminals and may also be referred to as an access point, a Node B, or some other terminology. Terminals 120 are typically dispersed throughout the system, and each terminal may be fixed or mobile. A terminal may also be referred to as a mobile station, a user equipment (UE), a wireless communication device, or some other terminology. Each terminal may communicate with one or more base stations on the forward and reverse links at any given moment. This depends on whether the terminal is active, whether soft handoff is supported, and whether the terminal is in soft handoff. For simplicity, FIG. 1 only shows transmissions on the reverse link. A system controller 130 couples to base stations 110, provides coordination and control for these base stations, and further controls the routing of data for the terminals served by these base stations.

[0015] The erasure detection and power control techniques described herein may be used for various wireless communication systems. For example, these techniques may be used for a Code Division Multiple Access (CDMA) system, a Time Division Multiple Access (TDMA) system, a Frequency Division Multiple Access (FDMA) system, an orthogonal frequency division multiple access (OFDMA) system, and so on. A CDMA system uses code division multiplexing, and transmissions for different terminals are orthogonalized by using different orthogonal (e.g., Walsh) codes for the forward link. The terminals use different pseudo-random number (PN) sequences for the reverse link in CDMA and are not completely orthogonal to one another. A TDMA system uses time division multiplexing, and transmissions for different terminals are orthogonalized by transmitting in different time intervals. An FDMA system uses frequency division multiplexing, and the transmissions for different terminals are orthogonalized by transmitting in different frequency subbands. An OFDMA system utilizes orthogonal frequency division multiplexing (OFDM), which effectively partitions the overall system bandwidth into a number of orthogonal frequency subbands. These subbands are also commonly referred to as tones, sub-carriers, bins, and frequency channels. An OFDMA system may use various orthogonal multiplexing schemes and may employ any combination of time, frequency, and/or code division multiplexing.

[0016] The techniques described herein may be used for various types of "physical" channels that do not employ error detection coding. The physical channels may also be referred to as code channels, transport channels, or some other

terminology. The physical channels typically include "data" channels used to send traffic/packet data and "control" channels used to send overhead/control data. A system may employ different control channels to send different types of control information. For example, a system may use (1) a CQI channel to send channel quality indicators (CQI) indicative of the quality of a wireless channel, (2) an ACK channel to send acknowledgments (ACK) for a hybrid automatic retransmission (H-ARQ) scheme, (3) a REQ channel to send requests for data transmission, and so on. The physical channels may or may not employ other types of coding, even though error detection coding is not used. For example, a physical channel may not employ any coding, and data is sent "in the clear" on the physical channel. A physical channel may also employ block coding so that each block of data is coded to obtain a corresponding block of coded data, which is then sent on the physical channel. The techniques described herein may be used for any and all of these different physical (data and control) channels.

[0017] For clarity, the erasure detection and power control techniques are specifically described below for an exemplary control channel used for the reverse link. Transmissions from different terminals on this control channel may be orthogonally multiplexed in frequency, time, and/or code space. With complete orthogonality, no interference is observed by each terminal on the control channel. However, in the presence of frequency selective fading (or variation in frequency response across the system bandwidth) and Doppler (due to movement), the transmissions from different terminals may not be orthogonal to one another at a receiving base station.

[0018] Data is sent in blocks on the exemplary control channel, with each block containing a predetermined number of (L) data bits. Each data block is coded with a block code to obtain a corresponding codeword or coded data block. Since each data block contains L bits, there are 2^L possible different data blocks that are mapped to 2^L possible codewords in a codebook, one codeword for each different data block. The terminals transmit codewords for the data blocks on the control channel.

[0019] A base station receives the codewords transmitted on the control channel by different terminals. The base station performs the complementary block decoding on each received codeword to obtain a decoded data block, which is a data block deemed most likely to have been transmitted for the received codeword. The block decoding may be performed in various manners. For example, the base station may compute a Euclidean distance between the received codeword and each of the 2^L possible valid codewords in the codebook. In general, the Euclidean distance between the received codeword and a given valid codeword is shorter the closer the received codeword is to the valid codeword, and is longer the farther away the received codeword is from the valid codeword. The data block corresponding to the valid codeword with the shortest Euclidean distance to the received codeword is provided as the decoded data block for the received codeword.

[0020] As an example, the L data bits for a data block may be mapped to a codeword containing K modulation symbols for a particular modulation scheme (e.g., BPSK, QPSK, M-PSK, M-QAM, and so on). Each valid codeword is associated with a different set of K modulation symbols, and the 2^L sets of modulation symbols for the 2^L possible valid codewords may be selected to be as far apart (in Euclidean distance) from each other as possible. A received codeword would then contain K received symbols, where each received symbol is a noisy version of a transmitted modulation symbol. The Euclidean distance between the received codeword and a given valid codeword may be computed as:

$$d_i(k) = \frac{1}{K} \sum_{j=1}^K (\hat{s}_k(j) - s_i(j))^2, \quad \text{Eq (1)}$$

where $\hat{s}_k(j)$ is the j -th received symbol for received codeword k ;
 $s_i(j)$ is the j -th modulation symbol for valid codeword i ; and
 $d_i(k)$ is the Euclidean distance between received codeword k and valid codeword i .

[0021] Equation (1) computes the Euclidean distance as the mean-squared error between the K received symbols for the received codeword and the K modulation symbols for the valid codeword. The data block corresponding to the valid codeword with the smallest $d_i(k)$ is provided as the decoded data block for the received codeword.

[0022] Without an error detection code, there is no direct way to determine whether the block decoding of a given received codeword is correct or in error, and that the decoded data block is indeed the transmitted data block. A metric may be defined and used to provide an indication of the confidence in the decoding result. In an embodiment, a metric may be defined as follows:

$$m(k) = \frac{d_{n1}(k)}{d_{n2}(k)}, \quad \text{Eq (2)}$$

where $d_{n1}(k)$ is the Euclidean distance between received codeword k and the nearest valid codeword;

$d_{n2}(k)$ is the Euclidean distance between received codeword k and the next nearest valid codeword; and $m(k)$ is the metric for received codeword k .

[0023] If the received codeword is much closer to the nearest codeword than the next nearest codeword, then the metric $m(k)$ is a small value and there is a high degree of confidence that the decoded data block is correct. Conversely, if the received codeword has approximately equal distance to the nearest codeword and the next nearest codeword, then the metric $m(k)$ approaches one, or $m(k) \rightarrow 1$, and there is less confidence that the decoded data block is correct.

[0024] Equation (2) shows one exemplary metric that is based on the ratio of Euclidean distances and which may be used to determine whether the block decoding of a given received codeword is correct or in error. Other metrics may also be used for erasure detection, and this is within the scope of the invention. In general, a metric may be defined based on any suitable reliability function $f(r, C)$, where r is a received codeword and C is a codebook or collection of all possible codewords. The function $f(r, C)$ should be indicative of the quality/reliability of a received codeword and should have the proper characteristic (e.g., monotonic with detection reliability).

[0025] Erasure detection may be performed to determine whether the decoding result for each received codeword meets a predetermined level of confidence. The metric $m(k)$ for a received codeword may be compared against an erasure threshold, TH_{erasure} , to obtain a decoding decision for the received codeword, as follows:

$$\begin{aligned} m(k) < TH_{\text{erasure}} &, \text{ declare a non-erased codeword,} \\ m(k) \geq TH_{\text{erasure}} &, \text{ declare an erased codeword.} \end{aligned} \quad \text{Eq (3)}$$

[0026] As shown in equation (3), the received codeword is declared as (1) an "erased" codeword if the metric $m(k)$ is equal to or greater than the erasure threshold and (2) a "non-erased" codeword if the metric $m(k)$ is less than the erasure threshold. The base station may treat decoded data blocks for non-erased and erased codewords differently. For example, the base station may use decoded data blocks for non-erased codewords for subsequent processing and may discard decoded data blocks for erased codewords.

[0027] The probability of declaring a received codeword as an erased codeword is called an erasure rate and is denoted as Pr_{erasure} . The erasure rate is dependent on the erasure threshold used for erasure detection and the received signal quality (SNR) for the received codeword. The signal quality may be quantified by a signal-to-noise ratio, a signal-to-noise-and-interference ratio, and so on. For a given received SNR, a low erasure threshold increases the likelihood of a received codeword being declared an erased codeword, and vice versa. For a given erasure threshold, a low received SNR also increases the likelihood of a received codeword being declared an erased codeword, and vice versa. For a given erasure threshold, the received SNR may be set (by controlling the transmit power for the control channel, as described below) to achieve the desired erasure rate.

[0028] The erasure threshold may be set to achieve the desired performance for the control channel. For example, a probability of error conditioned on non-erased codewords, which is called a conditional error rate, may be used for the control channel. This conditional error rate is denoted as Pr_{error} and means the following: given that a received codeword is declared to be a non-erased codeword, the probability of the decoded data block for the received codeword being incorrect is Pr_{error} . A low Pr_{error} (e.g., 1% or 0.1%) corresponds to a high degree of confidence in the decoding result when a non-erased codeword is declared. A low Pr_{error} may be desirable for many types of transmission where reliable decoding is important. The erasure threshold may be set to the proper level to achieve the desired Pr_{error} .

[0029] A well-defined relationship may be expected to exist between the erasure rate Pr_{erasure} , the conditional error rate Pr_{error} , the erasure threshold TH_{erasure} , and the received SNR. In particular, for a given erasure threshold and a given received SNR, there exists a specific erasure rate and a specific conditional error rate. By changing the erasure threshold, a trade off may be made between the erasure rate and the conditional error rate. Computer simulation may be performed and/or empirical measurements may be made to determine or predict the relationship between the erasure rate and the conditional error rate for different erasure threshold values and different received SNRs.

[0030] However, in a practical system, the relationship between these four parameters may not be known in advance and may be dependent on deployment scenarios. For example, the specific erasure threshold that can achieve the desired erasure rate and conditional error rate may not be known *a priori* and may even change over time, but probably slowly. Furthermore, it is not known whether "predicted" relationship between the erasure rate and the conditional error rate, obtained via simulation or by some other means, will hold true in an actual deployment.

[0031] A power control mechanism may be used to dynamically adjust the erasure threshold and the received SNR to achieve the desired performance for the control channel. The control channel performance may be quantified by a target erasure rate Pr_{erasure} (e.g., 10% erasure rate, or $Pr_{\text{erasure}} = 0.1$) and a target conditional error rate Pr_{error} (e.g., 1% conditional error rate, or $Pr_{\text{error}} = 0.01$), i.e., a $(Pr_{\text{erasure}}, Pr_{\text{error}})$ pair.

[0032] FIG. 2 shows a power control mechanism 200 that may be used to dynamically adjust the erasure threshold

and to control the transmit power for a transmission sent on the control channel from a terminal to a base station. Power control mechanism 200 includes an inner loop 210, an outer loop 220, and a third loop 230.

[0033] Inner loop 210 attempts to maintain the received SNR for the transmission, as measured at the base station, as close as possible to a target SNR. For inner loop 210, an SNR estimator 242 at the base station estimates the received SNR for the transmission and provides the received SNR to a transmit power control (TPC) generator 244. TPC generator 244 also receives the target SNR for the control channel, compares the received SNR against the target SNR, and generates TPC commands based on the comparison results. Each TPC command is either (1) an UP command to direct an increase in transmit power for the control channel or (2) a DOWN command to direct a decrease in transmit power. The base station transmits the TPC commands on the forward link (cloud 260) to the terminal.

[0034] The terminal receives and processes the forward link transmission from the base station and provides "received" TPC commands to a TPC processor 262. Each received TPC command is a noisy version of a TPC command sent by the base station. TPC processor 262 detects each received TPC command and obtains a TPC decision, which may be (1) an UP decision if the received TPC command is deemed to be an UP command or (2) a DOWN decision if the received TPC command is deemed to be a DOWN command.

[0035] A transmit (TX) power adjustment unit 264 adjusts the transmit power for the transmission on the control channel based on the TPC decisions from TPC processor 262. Unit 264 may adjust the transmit power as follows:

$$P_{\text{cch}}(n+1) = \begin{cases} P_{\text{cch}}(n) + \Delta P_{\text{up}} & \text{for an UP decision,} \\ P_{\text{cch}}(n) - \Delta P_{\text{dn}} & \text{for a DOWN decision,} \end{cases} \quad \text{Eq (4)}$$

where $P_{\text{cch}}(n)$ is the transmit power for inner loop update interval n ;

ΔP_{up} is an up step size for the transmit power; and

ΔP_{dn} is a down step size for the transmit power.

[0036] The transmit power $P_{\text{cch}}(n)$ and step sizes ΔP_{up} and ΔP_{dn} are in units of decibels (dB). As shown in equation (4), the transmit power is increased by ΔP_{up} for each UP decision and decreased by ΔP_{dn} for each DOWN decision. Although not described above for simplicity, a TPC decision may also be a "no-OP" decision if a received TPC command is deemed to be too unreliable, in which case the transmit power may be maintained at the same level, or $P_{\text{cch}}(n+1) = P_{\text{cch}}(n)$. The ΔP_{up} and ΔP_{dn} step sizes are typically equal, and may both be set to 1.0 dB, 0.5 dB, or some other value.

[0037] Due to path loss, fading, and multipath effects on the reverse link (cloud 240), which typically vary over time and especially for a mobile terminal, the received SNR for the transmission on the control channel continually fluctuates. Inner loop 210 attempts to maintain the received SNR at or near the target SNR in the presence of changes in the reverse link channel condition.

[0038] Outer loop 220 continually adjusts the target SNR such that the target erasure rate is achieved for the control channel. A metric computation unit 252 computes the metric $m(k)$ for each received codeword obtained from the control channel, as described above. An erasure detector 254 performs erasure detection for each received codeword based on the computed metric $m(k)$ for the codeword and the erasure threshold and provides the status of the received codeword (either erased or non-erased) to a target SNR adjustment unit 256.

[0039] Target SNR adjustment unit 256 obtains the status of each received codeword and adjusts the target SNR for the control channel, as follows:

$$\text{SNR}_{\text{target}}(k+1) = \begin{cases} \text{SNR}_{\text{target}}(k) + \Delta \text{SNR}_{\text{up}} , & \text{for an erased codeword ,} \\ \text{SNR}_{\text{target}}(k) - \Delta \text{SNR}_{\text{dn}} , & \text{for a non - erased codeword ,} \end{cases} \quad \text{Eq (5)}$$

where $\text{SNR}_{\text{target}}(k)$ is the target SNR for outer loop update interval k ;

$\Delta \text{SNR}_{\text{up}}$ is an up step size for the target SNR; and

$\Delta \text{SNR}_{\text{dn}}$ is a down step size for the target SNR.

[0040] The target SNR $\text{SNR}_{\text{target}}(k)$ and the step sizes $\Delta \text{SNR}_{\text{up}}$ and $\Delta \text{SNR}_{\text{dn}}$ are in units of dB. As shown in equation (5), unit 256 reduces the target SNR by $\Delta \text{SNR}_{\text{dn}}$ if a received codeword is deemed to be a non-erased codeword, which may indicate that the received SNR for the control channel is higher than necessary. Conversely, unit 256 increases the target SNR by $\Delta \text{SNR}_{\text{up}}$ if a received codeword is deemed to be an erased codeword, which may indicate that the received SNR for the control channel is lower than necessary.

[0041] The $\Delta \text{SNR}_{\text{up}}$ and $\Delta \text{SNR}_{\text{dn}}$ step sizes for adjusting the target SNR may be set based on the following relationship:

$$\Delta\text{SNR}_{\text{up}} = \Delta\text{SNR}_{\text{dn}} \cdot \left(\frac{1 - \text{Pr}_{\text{erasure}}}{\text{Pr}_{\text{erasure}}} \right). \quad \text{Eq (6)}$$

[0042] For example, if the target erasure rate for the control channel is 10% (or $\text{Pr}_{\text{erasure}} = 0.1$), then the up step size is 9 times the down step size (or $\Delta\text{SNR}_{\text{up}} = 9 \cdot \Delta\text{SNR}_{\text{dn}}$). If the up step size is selected to be 0.5 decibel (dB), then the down step size is approximately 0.056 dB. Larger values for $\Delta\text{SNR}_{\text{up}}$ and $\Delta\text{SNR}_{\text{dn}}$ speed up the convergence rate for outer loop 220. A large value for $\Delta\text{SNR}_{\text{up}}$ also causes more fluctuation or variation of the target SNR at steady state.

[0043] Third loop 230 dynamically adjusts the erasure threshold such that the target conditional error rate is achieved for the control channel. The terminal may transmit a known codeword on the control channel periodically or whenever triggered. The base station receives the transmitted known codeword. Metric computation unit 252 and erasure detector 254 perform erasure detection for each received known codeword based on the erasure threshold and in the same manner as for the received codewords. For each received known codeword deemed to be non-erased, a decoder 262 decodes the received known codeword and determines whether the decoded data block is correct or in error, which can be done since the codeword is known. Decoder 262 provides to an erasure threshold adjustment unit 264 the status of each received known codeword, which may be: (1) an erased codeword, (2) a "good" codeword if the received known codeword is a non-erased codeword and decoded correctly, or (3) a "bad" codeword if the received known codeword is a non-erased codeword but decoded in error.

[0044] Erasure threshold adjustment unit 264 obtains the status of the received known codewords and adjusts the erasure threshold, as follows:

$$\text{TH}_{\text{erasure}}(\ell+1) = \begin{cases} \text{TH}_{\text{erasure}}(\ell) + \Delta\text{TH}_{\text{up}}, & \text{for a good codeword,} \\ \text{TH}_{\text{erasure}}(\ell) - \Delta\text{TH}_{\text{dn}}, & \text{for a bad codeword, and} \\ \text{TH}_{\text{erasure}}(\ell), & \text{for an erased codeword,} \end{cases} \quad \text{Eq (7)}$$

where $\text{TH}_{\text{erasure}}(\ell)$ is the erasure threshold for third loop update interval ℓ ;
 $\Delta\text{TH}_{\text{up}}$ is an up step size for the erasure threshold; and
 $\Delta\text{TH}_{\text{dn}}$ is a down step size for the erasure threshold.

[0045] As shown in equation (7), the erasure threshold is decreased by $\Delta\text{TH}_{\text{dn}}$ for each received known codeword that is a bad codeword. The lower erasure threshold corresponds to a more stringent erasure detection criterion and results in a received codeword being more likely to be deemed erased, which in turn results in the received codeword being more likely to be decoded correctly when deemed to be non-erased. Conversely, the erasure threshold is increased by $\Delta\text{TH}_{\text{up}}$ for each received known codeword that is a good codeword. The higher erasure threshold corresponds to a less stringent erasure detection criterion and results in a received codeword being less likely to be deemed erased, which in turn results in the received codeword being more likely to be decoded in error when deemed to be non-erased. The erasure threshold is maintained at the same level for received known codewords that are erased.

[0046] The $\Delta\text{TH}_{\text{up}}$ and $\Delta\text{TH}_{\text{dn}}$ step sizes for adjusting the erasure threshold maybe set based on the following relationship:

$$\Delta\text{TH}_{\text{dn}} = \Delta\text{TH}_{\text{up}} \cdot \left(\frac{1 - \text{Pr}_{\text{error}}}{\text{Pr}_{\text{error}}} \right). \quad \text{Eq (8)}$$

[0047] For example, if the target conditional error rate for the control channel is 1%, then the down step size is 99 times the up step size. The magnitude of $\Delta\text{TH}_{\text{up}}$ and $\Delta\text{TH}_{\text{dn}}$ may be determined based on the expected magnitude of the received symbols, the desired convergence rate for the third loop, and possibly other factors.

[0048] In general, the adjustment of the erasure threshold is dependent on how the metric used for erasure detection is defined. Equations (7) and (8) are based on the metric defined as shown in equation (2). The metric may also be defined in other manners (e.g., $m(k) = d_{n2}(k)/d_{n1}(k)$ instead of $m(k) = d_{n1}(k)/d_{n2}(k)$), in which case the adjustment of the erasure threshold may be modified accordingly. The adjustable erasure threshold may also be used in combination with any erasure detection technique to achieve robust erasure detection performance for various channel conditions.

[0049] The erasure threshold, $TH_{\text{erasure}}(\ell)$, may be dynamically adjusted in various manners. In one embodiment, a separate third loop is maintained by the base station for each terminal in communication with the base station. This embodiment allows the erasure threshold to be individually adjusted for each terminal, which then allows the control channel performance to be specifically tailored for the terminal. For example, different terminals may have different target conditional error rates, which may be achieved by operating separate third loops for these terminals. In another embodiment, a single third loop is maintained by the base station for all terminals in communication with the base station. The common erasure threshold is then used for erasure detection for all of these terminals and is also updated based on known codewords received by the base station from these terminals. This embodiment provides good performance for all terminals if the control channel performance is robust for these terminals for various channel conditions. This embodiment allows for a faster rate of convergence for the third loop and also reduces overhead since each terminal may transmit the known codeword at a lower rate (e.g., once every few hundred milliseconds). In yet another embodiment, a single third loop is maintained by the base station for each group of terminals having the same control channel performance, and the erasure threshold is updated based on known codewords received by the base station from all terminals in the group.

[0050] Inner loop 210, outer loop 220, and third loop 230 are typically updated at different rates. Inner loop 210 is the fastest loop of the three loops, and the transmit power for the control channel may be updated at a particular rate (e.g., 150 times per second). Outer loop 220 is the next fastest loop, and the target SNR may be updated whenever a codeword is received on the control channel. Third loop 230 is the slowest loop, and the erasure threshold may be updated whenever a known codeword is received on the control channel. The update rates for the three loops may be selected to achieve the desired performance for erasure detection and power control.

[0051] For the embodiment described above, the target conditional error rate Pr_{error} is used as one of the measures of performance for the control channel, and the third loop is designed to achieve this Pr_{error} . Other measures of performance may also be used for the control channel, and the third loop may be designed accordingly. For example, a target probability of a received codeword being decoded in error when deemed to be erased may be used for the third loop.

[0052] FIGS. 3A and 3B show a flow diagram of a process 300 for updating the second and third loops of power control mechanism 300. A received codeword k is initially obtained from the control channel (block 312). The metric $m(k)$ is computed for the received codeword, e.g., as described above, (block 314) and compared against the erasure threshold (block 316). If the computed metric $m(k)$ is greater than or equal to the erasure threshold, as determined in block 320, and if the received codeword is not a known codeword, as determined in block 322, then the received codeword is declared as an erased codeword (block 324). The target SNR is increased by the ΔSNR_{up} step size if the computed metric $m(k)$ is greater than or equal to the erasure threshold, regardless of whether the received codeword is known or not known (block 326). After block 326, the process returns to block 312 to process the next received codeword.

[0053] If the computed metric $m(k)$ is less than the erasure threshold, as determined in block 320, and if the received codeword is not a known codeword, as determined in block 332, then the received codeword is declared as a non-erased codeword (block 334), and the target SNR is decreased by the ΔSNR_{dn} step size (block 336). The process returns to block 312 to process the next received codeword.

[0054] If the computed metric $m(k)$ is less than the erasure threshold, as determined in block 320, and if the received codeword is a known codeword, as determined in block 332, then (referring to FIG. 3B) the received codeword is decoded (block 340). If the decoding was correct, as determined in block 342, then the received known codeword is declared as a good codeword (block 344), and the erasure threshold is increased by the ΔTH_{up} step size (block 346). Otherwise, if there was a decoding error, as determined in block 342, then the received known codeword is declared as a bad codeword (block 354), and the erasure threshold is decreased by the ΔTH_{dn} step size (block 356). From blocks 346 and 356, the process returns to block 312 in FIG. 3A to process the next received codeword.

[0055] As noted above, the techniques described herein may be used for various types of physical channels that do not employ error detection coding. The use of these techniques for an exemplary data transmission scheme is described below. For this transmission scheme, a terminal desiring a forward link transmission estimates the received signal quality of the forward link for its serving base station (e.g., based on a pilot transmitted by the base station). The received signal quality estimate may be translated to an L-bit value, which is called a channel quality indicator (CQI). The CQI may indicate the received SNR for the forward link, the supported data rate for the forward link, and so on. In any case, block coding is performed on the CQI to obtain a CQI codeword. As a specific example, L may be equal to 4, and the CQI codeword may contain 16 QPSK modulation symbols, or $[s_{\ell}(1) \ s_{\ell}(2) \ \dots \ s_{\ell}(16)]$. The terminal transmits the CQI codeword on the CQI channel (which is one of the control channels) to the serving base station. The serving base station receives the CQI codeword sent on the CQI channel and performs erasure detection on the received CQI codeword. If the received CQI codeword is not erased, then the serving base station decodes the received CQI codeword and uses the decoded CQI to schedule a data transmission for the terminal.

[0056] FIG. 4 shows a set of data and control channels used for the exemplary data transmission scheme. The terminal measures the received signal quality of the forward link and transmits a CQI codeword on the CQI channel. The terminal continually makes measurements of the forward link quality and sends updated CQI codewords on the CQI channel.

Thus, discarding received CQI codewords deemed to be erased is not detrimental to system performance. However, received CQI codewords deemed to be non-erased should be of high quality since a forward link transmission may be scheduled based on the information contained in these non-erased CQI codewords.

[0057] If the terminal is scheduled for forward link transmission, then the serving base station processes data packets to obtain coded packets and transmits the coded packets on a forward link data channel to the terminal. For a hybrid automatic retransmission (H-ARQ) scheme, each coded packet is partitioned into multiple subblocks, and one subblock is transmitted at a time for the coded packet. As each subblock for a given coded packet is received on the forward link data channel, the terminal attempts to decode and recover the packet based on all subblocks received thus far for the packet. The terminal is able to recover the packet based on a partial transmission because the subblocks contain redundant information that is useful for decoding when the received signal quality is poor but may not be needed when the received signal quality is good. The terminal then transmits an acknowledgment (ACK) on an ACK channel if the packet is decoded correctly, or a negative acknowledgment (NAK) otherwise. The forward link transmission continues in this manner until all coded packets are transmitted to the terminal.

[0058] The techniques described herein may be advantageously used for the CQI channel. Erasure detection may be performed on each received CQI codeword as described above. The transmit power for the CQI channel may be adjusted using power control mechanism 300 to achieve the desired performance for the CQI channel (e.g., the desired erasure rate and the desired conditional error rate). The transmit power for other control channels (e.g., the ACK channel) and reverse link data channels may also be set based on the power-controlled transmit power for the CQI channel.

[0059] For clarity, the erasure detection and power control techniques have been specifically described for the reverse link. These techniques may also be used for erasure detection and power control for a transmission sent on the forward link.

[0060] FIG. 5 shows a block diagram of an embodiment of a base station 110x and a terminal 120x. On the reverse link, at terminal 120x, a transmit (TX) data processor 510 receives and processes (e.g., formats, codes, interleaves, and modulates) reverse link (RL) traffic data and provides modulation symbols for the traffic data. TX data processor 510 also processes control data (e.g., CQI) from a controller 520 and provides modulation symbols for the control data. A modulator (MOD) 512 processes the modulation symbols for traffic and control data and pilot symbols and provides a sequence of complex-valued chips. The processing by TX data processor 510 and modulator 512 is dependent on the system. For example, modulator 512 may perform OFDM modulation if the system utilizes OFDM. A transmitter unit (TMTR) 514 conditions (e.g., converts to analog, amplifies, filters, and frequency upconverts) the sequence of chips and generates a reverse link signal, which is routed through a duplexer (D) 516 and transmitted via an antenna 518.

[0061] At base station 110x, the reverse link signal from terminal 120x is received by an antenna 552, routed through a duplexer 554, and provided to a receiver unit (RCVR) 556. Receiver unit 556 conditions (e.g., filters, amplifies, and frequency downconverts) the received signal and further digitizes the conditioned signal to obtain a stream of data samples. A demodulator (DEMOD) 558 processes the data samples to obtain symbol estimates. A receive (RX) data processor 560 then processes (e.g., deinterleaves and decodes) the symbol estimates to obtain decoded data for terminal 120x. RX data processor 560 also performs erasure detection and provides to a controller 570 the status of each received codeword used for power control. The processing by demodulator 558 and RX data processor 560 is complementary to the processing performed by modulator 512 and TX data processor 510, respectively.

[0062] The processing for a forward link transmission may be performed similarly to that described above for the reverse link. The processing for reverse link and forward link transmissions is typically specified by the system.

[0063] For reverse link power control, an SNR estimator 574 estimates the received SNR for terminal 120x and provides the received SNR to a TPC generator 576. TPC generator 576 also receives the target SNR and generates TPC commands for terminal 120x. The TPC commands are processed by a TX data processor 582, further processed by a modulator 584, conditioned by a transmitter unit 586, routed through duplexer 554, and transmitted via antenna 552 to terminal 120x.

[0064] At terminal 120x, the forward link signal from base station 110x is received by antenna 518, routed through duplexer 516, conditioned and digitized by a receiver unit 540, processed by a demodulator 542, and further processed by an RX data processor 544 to obtain received TPC commands. A TPC processor 524 then detects the received TPC commands to obtain TPC decisions, which are used to generate a transmit power adjustment control. Modulator 512 receives the control from TPC processor 524 and adjusts the transmit power for the reverse link transmission. Forward link power control may be achieved in a similar manner.

[0065] Controllers 520 and 570 direct the operations of various processing units within terminal 120x and base station 110x, respectively. Controller 520 and 570 may also perform various functions for erasure detection and power control for the forward link and reverse link. For example, each controller may implement the SNR estimator, TPC generator, and target SNR adjustment unit for its link. Controller 570 and RX data processor 560 may also implement process 300 in FIGS. 3A and 3B. Memory units 522 and 572 store data and program codes for controllers 520 and 570, respectively.

[0066] The erasure detection and power control techniques described herein may be implemented by various means. For example, these techniques may be implemented in hardware, software, or a combination thereof. For a hardware implementation, the processing units used to perform erasure detection and/or power control may be implemented within

one or more application specific integrated circuits (ASICs), digital signal processors (DSPs), digital signal processing devices (DSPDs), programmable logic devices (PLDs), field programmable gate arrays (FPGAs), processors, controllers, micro-controllers, microprocessors, other electronic units designed to perform the functions described herein, or a combination thereof.

[0067] For a software implementation, the techniques described herein may be implemented with modules (e.g., procedures, functions, and so on) that perform the functions described herein. The software codes may be stored in a memory unit (e.g., memory unit 572 in FIG. 5) and executed by a processor (e.g., controller 570). The memory unit may be implemented within the processor or external to the processor, in which case it can be communicatively coupled to the processor via various means as is known in the art.

[0068] The previous description of the disclosed embodiments is provided to enable any person skilled in the art to make or use the present invention. Various modifications to these embodiments will be readily apparent to those skilled in the art, and the generic principles defined herein may be applied to other embodiments without departing from the scope of the invention as defined by the accompanying claims. Thus, the present invention is not intended to be limited to the embodiments shown herein but is to be accorded the widest scope consistent with the principles and novel features disclosed herein.

Claims

1. A method of performing erasure detection in a communication system, comprising:

obtaining (312) received codewords for codewords transmitted via a wireless channel, each transmitted codeword being a block of data, and each received codeword being a noisy version of a transmitted codeword;
 computing (314) a metric for each of the received codewords, wherein each transmitted codeword is one of a plurality of possible valid codewords, and wherein the metric is based on a function of the received codeword and the plurality of possible codewords and is indicative of the reliability of a received codeword;
 comparing (316) the computed metric for each received codeword against an erasure threshold; wherein the method further comprises declaring (324, 334) each received codeword to be an erased codeword or a non-erased codeword based on a comparison result for the received codeword, wherein the declaring does not rely on error detection coding; and
 dynamically adjusting the erasure threshold to achieve a target level of performance for erasure detection, wherein the target level of performance is quantified by a target erasure rate and a target conditional rate, wherein the target conditional rate indicates the probability that a received codeword is incorrectly declared to be a non-erased codeword.

2. The method of claim 1, further comprising:

obtaining received known codewords for known codewords transmitted via the wireless channel, each known codeword being a block of a known data, and each received known codeword being a noisy version of a transmitted known codeword;
 determining a status of each of the received known codewords as being a good codeword, a bad codeword, or an erased codeword, a good codeword being a received known codeword declared to be a non-erased codeword and decoded correctly, and a bad codeword being a received known codeword declared to be a non-erased codeword but decoded in error; and
 adjusting the erasure threshold based on the status of each received known codeword.

3. The method of claim 2, wherein the known codewords are transmitted at known times by one or more transmitting entities.

4. The method of claim 2, wherein the known codewords are transmitted by a transmitting entity when directed.

5. The method of claim 1, wherein a non-erased codeword is associated with a particular level of confidence of being received correctly, and an erased codeword is associated with a particular level of confidence of being received in error.

6. The method of claim 1, wherein the metric for each received codeword is a ratio of a Euclidean distance to a nearest valid codeword to a Euclidean distance to a next nearest valid codeword, the Euclidean distance to the nearest valid codeword being the Euclidean distance between the received codeword and a valid codeword nearest to the received

codeword, and the Euclidean distance to the next nearest valid codeword being the Euclidean distance between the received codeword and a valid codeword next nearest to the received codeword.

7. The method of claim 1, wherein each transmitted codeword is a block of coded data obtained by performing block coding on a block of uncoded data.

8. The method of claim 1, wherein each transmitted codeword does not include an error detection code.

9. An apparatus operable to perform erasure detection in a wireless communication system (100), comprising:

means for obtaining received codewords for codewords transmitted via a wireless channel, each transmitted codeword being a block of data, and each received codeword being a noisy version of a transmitted codeword; means for computing a metric for each of the received codewords, wherein each transmitted codeword is one of a plurality of possible valid codewords, and wherein the metric is based on a function of the received codeword and the plurality of possible codewords and is indicative of the reliability of a received codeword; means for comparing the computed metric for each received codeword against an erasure threshold; wherein the apparatus further comprises means for declaring each received codeword to be an erased codeword or a non-erased codeword based on a comparison result for the received codeword, wherein the declaring does not rely on error detection coding; and means for dynamically adjusting the erasure threshold to achieve a target level of performance for erasure detection, wherein the target level of performance is quantified by a target erasure rate and a target conditional rate, wherein the target conditional rate indicates the probability that a received codeword is incorrectly declared to be a non-erased codeword.

10. The apparatus of claim 9, further comprising:

means for obtaining received known codewords for known codewords transmitted via the wireless channel, each known codeword being a block of a known data, and each received known codeword being a noisy version of a transmitted known codeword; means for determining a status of each of the received known codewords as being a good codeword, a bad codeword, or an erased codeword, a good codeword being a received known codeword declared to be a non-erased codeword and decoded correctly, and a bad codeword being a received known codeword declared to be a non-erased codeword but decoded in error; and means for adjusting the erasure threshold based on the status of each received known codeword.

11. The apparatus of claim 9, comprising:

a metric computation unit (252) operative to obtain received codewords for codewords transmitted via a wireless channel and to compute a metric for each of the received codewords, wherein each transmitted codeword is a block of data, and wherein each received codeword is a noisy version of a transmitted codeword; an erasure detector (254) operative to compare the computed metric for each received codeword against an erasure threshold and to declare each received codeword to be an erased codeword or a non-erased codeword based on a comparison result for the received codeword; and an adjustment unit (264) operative to dynamically adjust the erasure threshold to achieve a target level of performance for erasure detection.

12. The apparatus of claim 11, further comprising:

a decoder (262) operative to obtain received known codewords for known codewords transmitted via the wireless channel, each known codeword being a block of a known data, and each received known codeword being a noisy version of a transmitted known codeword, decode each received known codeword deemed to be a non-erased codeword, and determine a status of each received known codeword as being a good codeword, a bad codeword, or an erased codeword, a good codeword being a received known codeword declared to be a non-erased codeword and decoded correctly, and a bad codeword being a received known codeword declared to be a non-erased codeword but decoded in error, and wherein the adjustment unit (264) is operative to adjust the erasure threshold based on the status of each received known codeword.

- 13.** A method of performing power control for a transmission sent via a wireless channel in a wireless communication system, comprising:

obtaining (312) received codewords for codewords transmitted in the transmission, each transmitted codeword being a block of data, and each received codeword being a noisy version of a transmitted codeword;
determining a status of each received codeword as being an erased codeword or a non-erased codeword based on a metric computed for the received codeword and an erasure threshold, wherein the metric is based on a function of the received codeword and the plurality of possible codewords and is indicative of the reliability of a received codeword and wherein the determining does not rely on error detection coding;
adjusting a target signal quality (SNR) based on the status of each received codeword, wherein transmit power for the transmission is adjusted based on the target SNR;
obtaining received known codewords for known codewords transmitted via the wireless channel, each known codeword being a block of a known data, and each received known codeword being a noisy version of a transmitted known codeword;
determining a status of each received known codeword as being a good codeword, a bad codeword, or an erased codeword, a good codeword being a received known codeword deemed to be a non-erased codeword and decoded correctly, and a bad codeword being a received known codeword deemed to be a non-erased codeword but decoded in error; and
adjusting the erasure threshold based on the status of each received known codeword.

- 14.** The method of claim 13, wherein the adjusting the target SNR includes decreasing (336) the target SNR by a down step for each received codeword deemed to be a non-erased codeword, and increasing (326) the target SNR by an up step for each received codeword deemed to be an erased codeword.

- 15.** The method of claim 14, wherein the down step and the up step for adjusting the target SNR are determined by a target erasure rate indicative of a predetermined probability of declaring a received codeword as an erased codeword.

- 16.** The method of claim 13, wherein a lower erasure threshold corresponds to a higher likelihood of a received codeword being deemed an erased codeword, and wherein the adjusting the erasure threshold includes decreasing the erasure threshold by a down step for each received known codeword deemed to be a bad codeword, and increasing the erasure threshold by an up step for each received known codeword deemed to be a good codeword.

- 17.** The method of claim 16, wherein the adjusting the erasure threshold further includes maintaining the erasure threshold at same level for each received known codeword deemed to be an erased codeword.

- 18.** The method of claim 16, wherein the down step and the up step for adjusting the erasure threshold are determined by a target conditional error rate indicative of a predetermined probability of a received codeword being decoded in error if declared to be a non-erased codeword.

- 19.** The method of claim 13, wherein the received known codewords are obtained from a plurality of different transmitting entities.

- 20.** The method of claim 13, further comprising:

estimating a received SNR for the transmission;
comparing the received SNR against the target SNR; and
generating commands based on results of the comparing, wherein the commands are used to adjust the transmit power for the transmission.

- 21.** An apparatus operable to perform power control for a transmission sent via a wireless channel in a wireless communication system (100), comprising:

means for obtaining received codewords for codewords transmitted in the transmission, each transmitted codeword being a block of data, and each received codeword being a noisy version of a transmitted codeword;
means for determining a status of each received codeword as being an erased codeword or a non-erased codeword based on a metric computed for the received codeword and an erasure threshold, wherein the metric is based on a function of the received codeword and the plurality of possible codewords and is indicative of the reliability of a received codeword and wherein the determining does not rely on error detection coding;

means for adjusting a target signal quality (SNR) based on the status of each received codeword, wherein transmit power for the transmission is adjusted based on the target SNR;

means for obtaining received known codewords for known codewords transmitted via the wireless channel, each known codeword being a block of a known data, and each received known codeword being a noisy version of a transmitted known codeword;

means for determining a status of each received known codeword as being a good codeword, a bad codeword, or an erased codeword, a good codeword being a received known codeword deemed to be a non-erased codeword and decoded correctly, and a bad codeword being a received known codeword deemed to be a non-erased codeword but decoded in error; and

means for adjusting the erasure threshold based on the status of each received known codeword.

22. The apparatus of claim 21, further comprising: means for estimating a received SNR for the transmission; means for comparing the received SNR against the target SNR; and means for generating commands based on results of the comparing, wherein the commands are used to adjust the transmit power for the transmission.

23. The apparatus of claim 21, comprising:

a data processor operative to

obtain received codewords for codewords transmitted in the transmission, each transmitted codeword being a block of data, and each received codeword being a noisy version of a transmitted codeword,

determine a status of each received codeword as being an erased codeword or a non-erased codeword based on a metric computed for the received codeword and an erasure threshold,

obtain received known codewords for known codewords transmitted via the wireless channel, each known codeword being a block of a known data, and each received known codeword being a noisy version of a transmitted known codeword, and

determine a status of each received known codeword as being a good codeword, a bad codeword, or an erased codeword, a good codeword being a received known codeword deemed to be a non-erased codeword and decoded correctly, and a bad codeword being a received known codeword deemed to be a non-erased codeword but decoded in error; and

a controller (570) operative to

adjust a target signal quality (SNR) based on the status of each received codeword, wherein transmit power for the transmission is adjusted based on the target SNR, and

adjust the erasure threshold based on the status of each received known codeword.

24. The apparatus of claim 23, further comprising:

an SNR estimator (574) operative to estimate a received SNR for the transmission; and

a generator (576) operative to compare the received SNR against the target SNR and generate commands used to adjust the transmit power for the transmission.

25. The apparatus of claim 23, wherein the controller (570) is operative to adjust the erasure threshold to achieve a target conditional error rate indicative of a predetermined probability of a received codeword being decoded in error if declared to be a non-erased codeword.

26. The apparatus of claim 23, wherein the controller (570) is operative to adjust the target SNR to achieve a target erasure rate indicative of a predetermined probability of declaring a received codeword as an erased codeword.

27. The apparatus of claim 23, wherein the transmission is for a control channel.

28. The apparatus of claim 27, wherein the control channel is used to send channel quality information, and wherein each transmitted codeword is for a channel quality indicator.

29. The apparatus of claim 23, wherein the received known codewords are obtained from a plurality of different transmitting entities.

30. The apparatus of claim 23 and utilized in a base station.

31. The apparatus of claim 23 and utilized in a wireless terminal.

32. Computer program comprising computer-executable instructions to perform the steps of the method according to any one of the claims 1 to 8 or 13 to 20 when the computer program is executed on a computer.

5 Patentansprüche

1. Verfahren zum Durchführen einer Löschdetektion in einem Kommunikationssystem, aufweisend:

Erhalten (312) von empfangenen Codewörtern für Codewörter, die über einen drahtlosen Kanal übertragen werden, wobei jedes übertragene Codewort ein Datenblock ist und jedes empfangene Codewort eine verrauschte Version eines übertragenen Codewortes ist;

Berechnen (314) einer Metrik für jedes der empfangenen Codewörter, wobei jedes übertragene Codewort eines von mehreren möglichen gültigen Codewörtern ist und wobei die Metrik auf einer Funktion des empfangenen Codewortes und der Vielzahl von möglichen Codewörtern basiert und indikativ für die Zuverlässigkeit eines empfangenen Codewortes ist;

Vergleichen (316) der berechneten Metrik für jedes empfangene Codewort mit einem Löschschwellenwert; wobei das Verfahren weiter aufweist

Deklariieren (324, 334) von jedem empfangenen Codewort, als gelöschttes Codewort oder nicht gelöschttes Codewort, basierend auf einem Vergleichsergebnis für das empfangene Codewort, wobei die Deklaration nicht auf eine Fehlererkennungscodierung angewiesen ist; und

dynamisches Anpassen des Löschschwellenwertes um ein Zielleistungsniveau in der Löschdetektion zu erreichen, wobei das Zielleistungsniveau durch eine Ziellöschrate und eine Zielbedingungsrate quantifiziert wird, wobei die Zielbedingungsrate die Wahrscheinlichkeit anzeigt, dass ein empfangenes Codewort fehlerhaft als ein nicht gelöschttes Codewort deklariert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, weiter aufweisend:

Erhalten empfangener bekannter Codewörter für bekannte Codewörter, die über den drahtlosen Kanal übertragen werden, wobei jedes bekannte Codewort ein Block aus bekannten Daten ist und jedes empfangene bekannte Codewort eine verrauschte Version eines übertragenen bekannten Codewortes ist;

Bestimmen eines Zustands von jedem der erhaltenen bekannten Codewörter als ein gutes Codewort, ein schlechtes Codewort oder ein gelöschttes Codewort, wobei ein gutes Codewort ein empfangenes bekanntes Codewort ist, das als nicht gelöschttes Codewort deklariert und korrekt decodiert wurde, und ein schlechtes Codewort ein empfangenes bekanntes Codewort ist, das als nicht gelöschttes Codewort deklariert wurde, aber fehlerhaft decodiert wurde; und

Anpassen des Löschschwellenwertes basierend auf dem Zustand von jedem empfangenen bekannten Codewort.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die bekannten Codewörter zu bekannten Zeitpunkten durch eine oder mehrere Sendeeinheiten übertragen werden.

4. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die bekannten Codewörter von einer Sendeeinheit auf Anweisung übertragen werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei ein nicht gelöschttes Codewort mit einem bestimmten Vertrauensniveau des korrekten Empfangens assoziiert ist, und ein gelöschttes Codewort mit einem bestimmten Vertrauensniveau des fehlerhaften Empfangens assoziiert ist.

6. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Metrik für jedes empfangene Codewort ein Verhältnis eines euklidischen Abstands zu einem nächsten gültigen Codewort zu einem euklidischen Abstand zu einem übernächsten gültigen Codewort ist, wobei der euklidische Abstand zum nächsten gültigen Codewort der euklidische Abstand zwischen dem empfangenen Codewort und einem gültigen Codewort ist, das dem empfangenen Codewort am nächsten ist, und der euklidische Abstand zum übernächsten gültigen Codewort der euklidische Abstand zwischen dem empfangenen Codewort und einem gültigen Codewort ist, das dem empfangenen Codewort am übernächsten liegt.

7. Verfahren nach Anspruch 1, wobei jedes übertragene Codewort ein Block aus codierten Daten ist, die durch Durchführen einer Blockcodierung auf einem Block aus uncodierten Daten erhalten werden.

8. Verfahren nach Anspruch 1, wobei jedes übertragene Codewort keinen Fehlererkennungscode enthält.

9. Vorrichtung, die betreibbar ist, um eine Löschdetektion in einem drahtlosen Kommunikationssystem (100) durchzuführen, aufweisend:

Mittel zum Erhalten empfangener Codewörter für Codewörter, die über einen drahtlosen Kanal übertragen werden, wobei jedes übertragene Codewort ein Datenblock ist und jedes empfangene Codewort eine verrauschte Version eines übertragenen Codewortes ist;

Mittel zum Berechnen einer Metrik für jedes der empfangenen Codewörter, wobei jedes übertragene Codewort eines aus einer Vielzahl von möglichen gültigen Codewörtern ist und wobei die Metrik auf einer Funktion des empfangenen Codewortes und der Vielzahl von möglichen Codewörtern basiert und indikativ für die Zuverlässigkeit eines empfangenen Codewortes ist;

Mittel zum Vergleichen der berechneten Metrik für jedes empfangene Codewort mit einem Löschschwellenwert; wobei die Vorrichtung weiter aufweist

Mittel zum Deklarieren jedes empfangenen Codewortes, als ein gelöschttes Codewort oder ein nicht gelöschttes Codewort basierend auf einem Vergleichsergebniss für das empfangene Codewort, wobei das Deklarieren nicht auf Fehlererkennungsdecodierung angewiesen ist; und

Mittel zum dynamischen Anpassen des Löschschwellenwertes, um ein Zielleistungsniveau in der Löschdetektion zu erreichen, wobei das Zielleistungsniveau durch eine Ziellöschrage und eine Zielbedingungsrate quantifiziert wird, wobei die Zielbedingungsrate die Wahrscheinlichkeit anzeigt, dass ein empfangenes Codewort fehlerhaft als ein nicht gelöschttes Codewort deklariert wird.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, weiter aufweisend:

Mittel zum Erhalten empfangener bekannter Codewörter für bekannte Codewörter, die über den drahtlosen Kanal übertragen werden, wobei jedes bekannte Codewort ein Block aus bekannten Daten ist und jedes empfangene bekannte Codewort eine verrauschte Version eines übertragenen bekannten Codewortes ist;

Mittel zum Bestimmen eines Zustands von jedem der empfangenen bekannten Codewörter als ein gutes Codewort, ein schlechtes Codewort oder ein gelöschttes Codewort, wobei ein gutes Codewort ein empfangenes bekanntes Codewort ist, das als nicht gelöschttes Codewort deklariert und korrekt decodiert wurde, und ein schlechtes Codewort ein empfangenes bekanntes Codewort ist, das als nicht gelöschttes Codewort deklariert wurde aber fehlerhaft decodiert wurde; und

Mittel zum Anpassen des Löschschwellenwertes basierend auf dem Zustand von jedem empfangenen bekannten Codewort.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9, aufweisend:

Eine metrische Berechnungseinheit (252), die betreibbar ist, um empfangene Codewörter für Codewörter zu erhalten, die über einen drahtlosen Kanal übertragen werden, und um eine Metrik für jedes der empfangenen Codewörter zu berechnen, wobei jedes übertragene Codewort ein Datenblock ist und wobei jedes empfangene Codewort eine verrauschte Version eines übermittelten Codewortes ist;

ein Löschdetektor (254), der betreibbar ist, um die berechnete Metrik für jedes empfangene Codewort mit einem Löschschwellenwert zu vergleichen und jedes empfangene Codewort als ein gelöschttes Codewort oder ein nicht gelöschttes Codewort auf der Grundlage eines Vergleichsergebnisses für das empfangene Codewort zu deklarieren; und

eine Anpassungseinheit (264), die betreibbar ist, um den Löschschwellenwert dynamisch anzupassen, um ein Zielleistungsniveau in der Löschdetektion zu erreichen.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, weiter aufweisend:

Einen Decoder (262), der betreibbar ist zum

Erhalten empfangener Codewörter für bekannte Codewörter, die über den drahtlosen Kanal übertragen werden, wobei jedes bekannte Codewort ein Block aus bekannten Daten ist und jedes empfangene bekannte Codewort eine verrauschte Version eines übertragenen bekannten Codewortes ist,

Decodieren von jedem empfangenen bekannten Codewort, das als ein nicht gelöschttes Codewort betrachtet wird, und

Bestimmen eines Zustands von jedem empfangenen bekannten Codewort als ein gutes Codewort, ein schlechtes Codewort oder ein gelöschttes Codewort, wobei ein gutes Codewort ein empfangenes bekanntes Codewort

ist, das als nicht gelöscht Codewort deklariert und korrekt decodiert wurde, und ein schlechtes Codewort ein empfangenes bekanntes Codewort ist, das als nicht gelöscht Codewort deklariert wurde aber fehlerhaft decodiert wurde; und

wobei die Anpassungseinheit (264) betreibbar ist, um den Löschschwellenwert basierend auf dem Zustand von jedem empfangenen bekannten Codewort anzupassen.

13. Verfahren zum Durchführen einer Leistungssteuerung für eine Übertragung, die über einen drahtlosen Kanal in einem drahtlosen Kommunikationssystem gesendet wird, aufweisend:

Erhalten (312) von empfangenen Codewörtern für Codewörter, die in der Übertragung übertragen werden, wobei jedes übertragene Codewort ein Datenblock ist und jedes empfangene Codewort eine verrauschte Version eines übertragenen Codewortes ist;

Bestimmen eines Zustands von jedem empfangenen Codewort als ein gelöscht Codewort oder ein nicht gelöscht Codeworts auf der Grundlage einer für das empfangene Codewort berechneten Metrik und eines Löschschwellenwertes,

wobei die Metrik auf einer Funktion des empfangenen Codewortes und der Vielzahl von möglichen Codewörtern basiert und indikativ für die Zuverlässigkeit eines empfangenen Codewortes ist und wobei das Bestimmen nicht auf einer Fehlererkennungscodierung beruht;

Anpassen einer Zielsignalqualität (SNR) basierend auf dem Zustand jedes empfangenen Codewortes, wobei die Sendeleistung für die Übertragung basierend auf dem Ziel-SNR angepasst wird;

Erhalten empfangener bekannter Codewörter für bekannte Codewörter, die über den drahtlosen Kanal übertragen werden, wobei jedes bekannte Codewort ein Block aus bekannten Daten ist und jedes empfangene bekannte Codewort eine verrauschte Version eines übertragenen bekannten Codewortes ist;

Bestimmen eines Zustands von jedem empfangenen bekannten Codewort als ein gutes Codewort, ein schlechtes Codewort oder ein gelöscht Codewort, wobei ein gutes Codewort ein empfangenes bekanntes Codewort ist, das als ein nicht gelöscht Codewort betrachtet wird und korrekt decodiert wurde und ein schlechtes Codewort ein erhaltenes bekanntes Codewort ist, das als ein nicht gelöscht Codewort betrachtet wird, aber fehlerhaft decodiert wurde; und Anpassen des Löschschwellenwertes basierend auf dem Zustand von jedem empfangenen bekannten Codewort.

14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei das Anpassen des Ziel-SNR beinhaltet das Verringern (336) des Ziel-SNR durch einen Abwärts-Schritt für jedes empfangene Codewort, das als ein nicht gelöscht Codewort betrachtet wird, und Erhöhen (326) des Ziel-SNR durch einen Aufwärtsschritt für jedes empfangene Codewort, das als ein gelöscht Codewort betrachtet wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei der Abwärtsschritt und der Aufwärtsschritt zum Anpassen des Ziel-SNR durch eine Ziel-Löschrate bestimmt werden, die eine vorbestimmte Wahrscheinlichkeit anzeigt, ein empfangenes Codewort als gelöscht Codewort zu deklarieren.

16. Verfahren nach Anspruch 13, wobei ein niedrigerer Löschschwellenwert einer höheren Wahrscheinlichkeit entspricht, dass ein empfangenes Codewort als ein gelöscht Codewort betrachtet wird und wobei die Anpassung des Löschschwellenwertes das Verringern des Löschschwellenwertes durch einen Abwärtsschritt beinhaltet für jedes empfangene bekannte Codewort das als ein schlechtes Codewort betrachtet wird und Erhöhen des Löschschwellenwertes durch einen Aufwärtsschritt für jedes empfangene bekannte Codewort, das als ein gutes Codewort betrachtet wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, wobei das Anpassen des Löschschwellenwertes weiter die Aufrechterhaltung des Löschschwellenwertes auf dem gleichen Pegel beinhaltet für jedes empfangene bekannte Codewort, das als ein gelöscht Codewort betrachtet wird.

18. Verfahren nach Anspruch 16, wobei der Abwärtsschritt und der Aufwärtsschritt zum Anpassen des Löschschwellenwertes durch eine Zielbedingungsfehlerrate bestimmt werden, die eine vorbestimmte Wahrscheinlichkeit anzeigt, dass ein empfangenes Codewort fehlerhaft decodiert wird, wenn es als nicht gelöscht Codewort deklariert wird.

19. Verfahren nach Anspruch 13, wobei die empfangenen bekannten Codewörter von einer Vielzahl von verschiedenen sendenden Einheiten erhalten werden.

20. Verfahren nach Anspruch 13, weiter aufweisend:

Schätzen eines empfangenen SNR für die Übertragung;
 Vergleichen des empfangenen SNR mit dem Ziel-SNR; und
 Erzeugen von Befehlen auf der Grundlage von Ergebnissen des Vergleichs, wobei die Befehle verwendet werden, um die Sendeleistung für die Übertragung anzupassen.

21. Vorrichtung, die betreibbar ist, um eine Leistungssteuerung für eine Übertragung durchzuführen, die über einen drahtlosen Kanal in einem drahtlosen Kommunikationssystem (100) gesendet wird, aufweisend:

Mittel zum Erhalten empfangener Codewörter für in der Übertragung übertragene Codewörter, wobei jedes übertragene Codewort ein Datenblock ist und jedes empfangene Codewort eine verrauschte Version eines übertragenen Codewortes ist;

Mittel zum Bestimmen eines Zustands von jedem empfangenen Codewort als ein gelöschttes Codewort oder als ein nicht gelöschttes Codewort auf der Grundlage einer für das empfangene Codewort berechneten Metrik und eines Löschschwellenwertes, wobei die Metrik auf einer Funktion des empfangenen Codewortes und der Vielzahl von möglichen Codewörtern basiert und indikativ für die Zuverlässigkeit eines empfangenen Codewortes ist und wobei die Bestimmung nicht auf Fehlererkennungs-codierung beruht;

Mittel zum Anpassen einer Zielsignalqualität (SNR) basierend auf dem Zustand jedes empfangenen Codewortes, wobei die Sendeleistung für die Übertragung basierend auf dem Ziel-SNR angepasst wird;

Mittel zum Erhalten empfangener bekannter Codewörter für bekannte Codewörter, die über den drahtlosen Kanal übertragen werden, wobei jedes bekannte Codewort ein Block bekannter Daten ist und jedes empfangene bekannte Codewort eine verrauschte Version eines übertragenen bekannten Codewortes ist;

Mittel zum Bestimmen eines Zustands jedes empfangenen bekannten Codeworts als ein gutes Codewort, ein schlechtes Codewort oder ein gelöschttes Codewort, wobei ein gutes Codewort ein empfangenes bekanntes Codewort ist, das als ein nicht gelöschttes Codewort betrachtet wird und korrekt decodiert wurde, und ein schlechtes Codewort ein empfangenes bekanntes Codewort ist, das als ein nicht gelöschttes Codewort betrachtet wird, aber fehlerhaft decodiert wurde; und

Mittel zum Anpassen des Löschschwellenwertes basierend auf dem Zustand von jedem empfangenen bekannten Codewort.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, weiter aufweisend: Mittel zum Schätzen eines empfangenen SNR für die Übertragung; Mittel zum Vergleichen des empfangenen SNR mit dem Ziel-SNR; und Mittel zum Erzeugen von Befehlen auf der Grundlage von Ergebnissen des Vergleichs, wobei die Befehle verwendet werden, um die Sendeleistung für die Übertragung anzupassen.

23. Vorrichtung nach Anspruch 21, aufweisend:

Ein Datenprozessor, der betreibbar ist zum

Erhalten empfangener Codewörter für Codewörter, die in der Übertragung übertragen werden, wobei jedes übertragene Codewort ein Datenblock ist und jedes empfangene Codewort eine verrauschte Version eines übertragenen Codewortes ist,

Bestimmen eines Zustands von jedem empfangenen Codewort als ein gelöschttes Codewort oder ein nicht gelöschttes Codewort auf der Grundlage einer für das empfangene Codewort berechneten Metrik und eines Löschschwellenwertes, Erhalten empfangener bekannter Codewörter für bekannte Codewörter, die über den drahtlosen Kanal übertragen werden, wobei jedes bekannte Codewort ein Block aus bekannten Daten ist und jedes empfangene bekannte Codewort eine verrauschte Version eines übertragenen bekannten Codewortes ist und Bestimmen eines Zustands von jedem empfangenen bekannten Codewort als ein gutes Codewort, ein schlechtes Codewort oder ein gelöschttes Codewort, wobei ein gutes Codewort ein empfangenes bekanntes Codewort ist, das als ein nicht gelöschttes Codewort betrachtet wird und korrekt decodiert wurde und ein schlechtes Codewort ein empfangenes bekanntes Codewort ist, das als ein nicht gelöschttes Codewort betrachtet wird, aber fehlerhaft decodiert wurde; und

ein Controller (570), der betreibbar ist zum

Anpassen einer Zielsignalqualität (SNR) basierend auf dem Zustand von jedem empfangenen Codewort, wobei die Sendeleistung für die Übertragung basierend auf dem Ziel-SNR angepasst wird und

Anpassung des Löschschwellenwertes basierend auf dem Zustand von jedem empfangenen bekannten Codewort.

24. Vorrichtung nach Anspruch 23, weiter aufweisend:

Einen SNR-Schätzer (574), der betreibbar ist, um einen empfangenen SNR für die Übertragung zu schätzen; und einen Generator (576), der betreibbar ist, um den empfangenen SNR mit dem Ziel-SNR zu vergleichen und Befehle zu erzeugen, die verwendet werden, um die Sendeleistung für die Übertragung anzupassen.

- 5 25. Vorrichtung nach Anspruch 23, wobei der Controller (570) betreibbar ist, um den Löschschwellenwert anzupassen, um eine Zielbedingungsfehlerrate zu erreichen, die indikativ ist für eine vorab festgelegte Wahrscheinlichkeit, dass ein empfangenes Codewort fehlerhaft decodiert wird, wenn es sich um ein nicht gelöscht Codewort handelt.
- 10 26. Vorrichtung nach Anspruch 23, wobei der Controller (570) betreibbar ist, um den Ziel-SNR anzupassen, um eine Ziel-Löschrage zu erreichen, die indikativ für eine vorbestimmte Wahrscheinlichkeit ist, ein empfangenes Codewort als gelöscht Codewort zu deklarieren.
27. Vorrichtung nach Anspruch 23, wobei die Übertragung für einen Steuerkanal erfolgt.
- 15 28. Vorrichtung nach Anspruch 27, wobei der Steuerkanal zum Senden von Kanalqualitätsinformationen verwendet wird und wobei jedes übertragene Codewort für einen Kanalqualitätsindikator ist.
29. Vorrichtung nach Anspruch 23, wobei die empfangenen bekannten Codewörter von einer Vielzahl von verschiedenen sendenden Einheiten erhalten werden.
- 20 30. Vorrichtung nach Anspruch 23, die in einer Basisstation verwendet wird.
31. Vorrichtung nach Anspruch 23, die in einem drahtlosen Endgerät verwendet wird.
- 25 32. Computerprogramm mit computerausführbaren Anweisungen zur Durchführung der Schritte des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8 oder 13 bis 20, wenn das Computerprogramm auf einem Computer ausgeführt wird.

Revendications

- 30 1. Procédé de réalisation d'une détection d'effacement dans un système de communication, comprenant :

une obtention (312) de mots de code reçus pour des mots de code transmis via un canal sans fil, chaque mot de code transmis étant un bloc de données, et chaque mot de code reçu étant une version bruitée d'un mot de code transmis ;
35 un calcul (314) d'une métrique pour chacun des mots de code reçus, dans lequel chaque mot de code transmis est un d'une pluralité de mots de code valides possibles, et dans lequel la métrique est basée sur une fonction du mot de code reçu et de la pluralité de mots de code possibles et indique la fiabilité d'un mot de code reçu ;
une comparaison (316) de la métrique calculée pour chaque mot de code reçu avec un seuil d'effacement ;
40 dans lequel le procédé comprend en outre
une déclaration (324, 334) de chaque mot de code reçu comme étant un mot de code effacé ou un mot de code non effacé sur la base d'un résultat de comparaison pour le mot de code reçu, dans lequel la déclaration ne s'appuie pas sur un codage de détection d'erreur ; et
un réglage dynamique du seuil d'effacement afin d'atteindre un niveau de performance cible pour une détection d'effacement, dans lequel le niveau de performance cible est quantifié par un taux d'effacement cible et un taux conditionnel cible, dans lequel le taux conditionnel cible indique la probabilité qu'un mot de code reçu soit déclaré de façon incorrecte comme étant un mot de code non effacé.
- 45 2. Procédé selon la revendication 1, comprenant en outre :

50 une obtention de mots de code connus reçus pour des mots de code connus transmis via le canal sans fil, chaque mot de code connu étant un bloc de données connues, et chaque mot de code connu reçu étant une version bruitée d'un mot de code connu transmis ;
une détermination d'un état de chacun des mots de code connus reçus comme étant un bon mot de code, un mauvais mot de code, ou un mot de code effacé, un bon mot de code étant un mot de code connu reçu déclaré
55 comme étant un mot de code non effacé et décodé de façon correcte, et un mauvais mot de code étant un mot de code connu reçu déclaré comme étant un mot de code non effacé mais décodé en erreur ; et
un réglage du seuil d'effacement sur la base de l'état de chaque mot de code connu reçu.

3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel les mots de code connus sont transmis à des temps connus par une ou plusieurs entités de transmission.

4. Procédé selon la revendication 2, dans lequel les mots de code connus sont transmis par une entité de transmission lorsqu'ils sont dirigés.

5. Procédé selon la revendication 1, dans lequel un mot de code non effacé est associé avec un niveau de confiance de réception correcte particulier, et un mot de code effacé est associé avec un niveau de confiance de réception par erreur particulier.

6. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la métrique pour chaque mot de code reçu est un rapport d'une distance euclidienne à un mot de code valide le plus proche sur une distance euclidienne à un mot de code valide le plus proche suivant, la distance euclidienne au mot de code valide le plus proche étant la distance euclidienne entre le mot de code reçu et un mot de code valide le plus proche du mot de code reçu, et la distance euclidienne au mot de code valide le plus proche suivant étant la distance euclidienne entre le mot de code reçu et un mot de code valide suivant le plus proche du mot de code reçu.

7. Procédé selon la revendication 1, dans lequel chaque mot de code transmis est un bloc de données codées obtenu en réalisant un codage de bloc sur un bloc de données non codées.

8. Procédé selon la revendication 1, dans lequel chaque mot de code transmis ne comprend pas de code de détection d'erreur.

9. Appareil destiné à une réalisation d'une détection d'effacement dans un système de communication sans fil (100), comprenant :

un moyen d'obtention de mots de code reçus pour des mots de code transmis via un canal sans fil, chaque mot de code transmis étant un bloc de données, et chaque mot de code reçu étant une version bruitée d'un mot de code transmis ;

un moyen de calcul d'une métrique pour chacun des mots de code reçus, dans lequel chaque mot de code transmis est un d'une pluralité de mots de code valides possibles, et dans lequel la métrique est basée sur une fonction du mot de code reçu et de la pluralité de mots de code possibles et indique la fiabilité d'un mot de code reçu ;

un moyen de comparaison de la métrique calculée pour chaque mot de code reçu avec un seuil d'effacement ; dans lequel l'appareil comprend en outre un moyen de déclaration de chaque mot de code reçu comme étant un mot de code effacé ou un mot de code non effacé sur la base d'un résultat de comparaison pour le mot de code reçu,

dans lequel la déclaration ne s'appuie pas sur un codage de détection d'erreur ; et

un moyen de réglage dynamique du seuil d'effacement afin d'atteindre un niveau de performance cible pour une détection d'effacement, dans lequel le niveau de performance cible est quantifié par un taux d'effacement cible et un taux conditionnel cible, dans lequel le taux conditionnel cible indique la probabilité qu'un mot de code reçu soit déclaré de façon incorrecte comme étant un mot de code non effacé.

10. Appareil selon la revendication 9, comprenant en outre :

un moyen d'obtention de mots de code connus reçus pour des mots de code connus transmis via le canal sans fil, chaque mot de code connu étant un bloc de données connues, et chaque mot de code connu reçu étant une version bruitée d'un mot de code connu transmis ;

un moyen de détermination d'un état de chacun des mots de code connus reçus comme étant un bon mot de code, un mauvais mot de code, ou un mot de code effacé, un bon mot de code étant un mot de code connu reçu déclaré comme étant un mot de code non effacé et décodé de façon correcte, et un mauvais mot de code étant un mot de code connu reçu déclaré comme étant un mot de code non effacé mais décodé en erreur ; et un moyen de réglage du seuil d'effacement sur la base de l'état de chaque mot de code connu reçu.

11. Appareil selon la revendication 9, comprenant :

une unité de calcul de métrique (252) conçue pour une obtention de mots de code reçus pour des mots de code transmis via un canal sans fil et pour un calcul d'une métrique pour chacun des mots de code reçus, dans lequel

chaque mot de code transmis est un bloc de données, et dans lequel chaque mot de code reçu est une version bruitée d'un mot de code transmis ;

un détecteur d'effacement (254) conçu pour une comparaison de la métrique calculée pour chaque mot de code reçu avec un seuil d'effacement et pour une déclaration de chaque mot de code reçu comme étant un mot de code effacé ou un mot de code non effacé sur la base d'un résultat de comparaison pour le mot de code reçu ; et

une unité de réglage (264) conçue pour un réglage dynamique du seuil d'effacement afin d'atteindre un niveau de performance cible pour une détection d'effacement.

12. Appareil selon la revendication 11, comprenant en outre :

un décodeur (262) conçu pour

une obtention de mots de code connus reçus pour des mots de code connus transmis via le canal sans fil, chaque mot de code connu étant un bloc de données connues, et chaque mot de code connu reçu étant une version bruitée d'un mot de code connu transmis, un décodage de chaque mot de code connu reçu jugé comme étant un mot de code non effacé, et une détermination d'un état de chaque mot de code connu reçu comme étant un bon mot de code, un mauvais mot de code, ou un mot de code effacé, un bon mot de code étant un mot de code connu reçu déclaré comme étant un mot de code non effacé et décodé de façon correcte, et un mauvais mot de code étant un mot de code connu reçu déclaré comme étant un mot de code non effacé mais décodé en erreur, et dans lequel l'unité de réglage (264) est conçue pour un réglage du seuil d'effacement sur la base de l'état de chaque mot de code connu reçu.

13. Procédé de réalisation d'une commande de puissance pour une transmission envoyée via un canal sans fil dans un système de communication sans fil, comprenant :

une obtention (312) de mots de code reçus pour des mots de code transmis dans la transmission, chaque mot de code transmis étant un bloc de données, et chaque mot de code reçu étant une version bruitée d'un mot de code transmis ;

une détermination d'un état de chaque mot de code reçu comme étant un mot de code effacé ou un mot de code non effacé sur la base d'une métrique calculée pour le mot de code reçu et un seuil d'effacement, dans lequel la métrique est basée sur une fonction du mot de code reçu et de la pluralité de mots de code possibles et indique la fiabilité d'un mot de code reçu et

dans lequel la détermination ne s'appuie pas sur un codage de détection d'erreur ;

un réglage d'une qualité de signal cible (SNR) sur la base de l'état de chaque mot de code reçu, dans lequel une puissance de transmission pour la transmission est réglée sur la base du SNR cible ;

une obtention de mots de code connus reçus pour des mots de code connus transmis via le canal sans fil, chaque mot de code connu étant un bloc de données connues, et chaque mot de code connu reçu étant une version bruitée d'un mot de code connu transmis ;

une détermination d'un état de chaque mot de code connu reçu comme étant un bon mot de code, un mauvais mot de code, ou un mot de code effacé, un bon mot de code étant un mot de code connu reçu jugé comme étant un mot de code non effacé et décodé de façon correcte, et un mauvais mot de code étant un mot de code connu reçu jugé comme étant un mot de code non effacé mais décodé en erreur ; et

un réglage du seuil d'effacement sur la base de l'état de chaque mot de code connu reçu.

14. Procédé selon la revendication 13, dans lequel le réglage du SNR cible comprend une diminution (336) du SNR cible d'un pas descendant pour chaque mot de code reçu jugé comme étant un mot de code non effacé, et une augmentation (326) du SNR cible d'un pas ascendant pour chaque mot de code reçu jugé comme étant un mot de code effacé.

15. Procédé selon la revendication 14, dans lequel le pas descendant et le pas ascendant pour un réglage du SNR cible sont déterminés par un taux d'effacement cible indicateur d'une probabilité prédéterminée de déclaration d'un mot de code reçu comme un mot de code effacé.

16. Procédé selon la revendication 13, dans lequel un seuil d'effacement inférieur correspond à une vraisemblance plus élevée qu'un mot de code reçu soit jugé comme un mot de code effacé, et dans lequel un réglage du seuil d'effacement comprend une diminution du seuil d'effacement d'un pas descendant pour chaque mot de code connu reçu jugé comme étant un mauvais mot de code, et une augmentation du seuil d'effacement d'un pas ascendant pour chaque mot de code connu reçu jugé comme étant un bon mot de code.

17. Procédé selon la revendication 16, dans lequel le réglage du seuil d'effacement comprend en outre un maintien du seuil d'effacement au même niveau pour chaque mot de code connu reçu jugé comme étant un mot de code effacé.

18. Procédé selon la revendication 16, dans lequel le pas descendant et le pas ascendant pour un réglage du seuil d'effacement sont déterminés par un taux d'erreur conditionnel cible qui indique d'une probabilité prédéterminée qu'un mot de code reçu soit décodé en erreur si déclaré comme étant un mot de code non effacé.

19. Procédé selon la revendication 13, dans lequel les mots de code connus reçus sont obtenus à partir d'une pluralité d'entités de transmission différentes.

20. Procédé selon la revendication 13, comprenant en outre :

une estimation d'un SNR reçu pour la transmission ;

une comparaison du SNR reçu avec le SNR cible ; et

une génération d'ordres sur la base de résultats de la comparaison, dans lequel les ordres sont utilisés pour un réglage de la puissance de transmission pour la transmission.

21. Appareil destiné à une réalisation de commande de puissance pour une transmission envoyée via un canal sans fil dans un système de communication sans fil (100), comprenant :

un moyen d'obtention de mots de code reçus pour des mots de code transmis dans la transmission, chaque mot de code transmis étant un bloc de données, et chaque mot de code reçu étant une version bruitée d'un mot de code transmis ;

un moyen de détermination d'un état de chaque mot de code reçu comme étant un mot de code effacé ou un mot de code non effacé sur la base d'une métrique calculée pour le mot de code reçu et un seuil d'effacement, dans lequel la métrique est basée sur une fonction du mot de code reçu et de la pluralité de mots de code possibles et indique la fiabilité d'un mot de code reçu et

dans lequel la détermination ne s'appuie pas sur un codage de détection d'erreur ;

un moyen de réglage d'une qualité de signal cible (SNR) sur la base de l'état de chaque mot de code reçu, dans lequel une puissance de transmission pour la transmission est réglée sur la base du SNR cible ;

un moyen d'obtention de mots de code connus reçus pour des mots de code connus transmis via le canal sans fil, chaque mot de code connu étant un bloc de données connues, et chaque mot de code connu reçu étant une version bruitée d'un mot de code connu transmis ;

un moyen de détermination d'un état de chaque mot de code connu reçu comme étant un bon mot de code, un mauvais mot de code, ou un mot de code effacé, un bon mot de code étant un mot de code connu reçu jugé comme étant un mot de code non effacé et décodé de façon correcte, et un mauvais mot de code étant un mot de code connu reçu jugé comme étant un mot de code non effacé mais décodé en erreur ; et

un moyen de réglage du seuil d'effacement sur la base de l'état de chaque mot de code connu reçu.

22. Appareil selon la revendication 21, comprenant en outre : un moyen d'estimation d'un SNR reçu pour la transmission ; un moyen de comparaison du SNR reçu avec le SNR cible ; et un moyen de génération d'ordres sur la base de résultats de la comparaison, dans lequel les ordres sont utilisés pour un réglage de la puissance de transmission pour la transmission.

23. Appareil selon la revendication 21, comprenant :

un processeur de données conçu pour

une obtention de mots de code reçus pour des mots de code transmis dans la transmission, chaque mot de code transmis étant un bloc de données, et chaque mot de code reçu étant une version bruitée d'un mot de code transmis,

une détermination d'un état de chaque mot de code reçu comme étant un mot de code effacé ou un mot de code non effacé sur la base d'une métrique calculée pour le mot de code reçu et un seuil d'effacement,

une obtention de mots de code connus reçus pour des mots de code connus transmis via le canal sans fil, chaque mot de code connu étant un bloc de données connues, et chaque mot de code connu reçu étant une version bruitée d'un mot de code connu transmis, et

une détermination d'un état de chaque mot de code connu reçu comme étant un bon mot de code, un mauvais mot de code, ou un mot de code effacé, un bon mot de code étant un mot de code connu reçu jugé comme étant un mot de code non effacé et décodé de façon correcte, et un mauvais mot de code étant un mot de code

connu reçu jugé comme étant un mot de code non effacé mais décodé en erreur ; et
un contrôleur (570) conçu pour
un réglage d'une qualité de signal cible (SNR) sur la base de l'état de chaque mot de code reçu, dans lequel
une puissance de transmission pour la transmission est réglée sur la base du SNR cible, et
un réglage du seuil d'effacement sur la base de l'état de chaque mot de code connu reçu.

24. Appareil selon la revendication 23, comprenant en outre :

un estimateur de SNR (574) conçu pour une estimation d'un SNR reçu pour la transmission ; et
un générateur (576) conçu pour une comparaison du SNR reçu avec le SNR cible et une génération d'ordres
utilisés pour un réglage de la puissance de transmission pour la transmission.

25. Appareil selon la revendication 23, dans lequel le contrôleur (570) est conçu pour un réglage du seuil d'effacement
afin d'atteindre un taux d'erreur conditionnel cible indicateur d'une probabilité prédéterminée qu'un mot de code
reçu soit décodé en erreur si déclaré comme étant un mot de code non effacé.

26. Appareil selon la revendication 23, dans lequel le contrôleur (570) est conçu pour un réglage du SNR cible afin
d'atteindre un taux d'effacement cible indicateur d'une probabilité prédéterminée de déclaration d'un mot de code
reçu comme un mot de code effacé.

27. Appareil selon la revendication 23, dans lequel la transmission est pour un canal de commande.

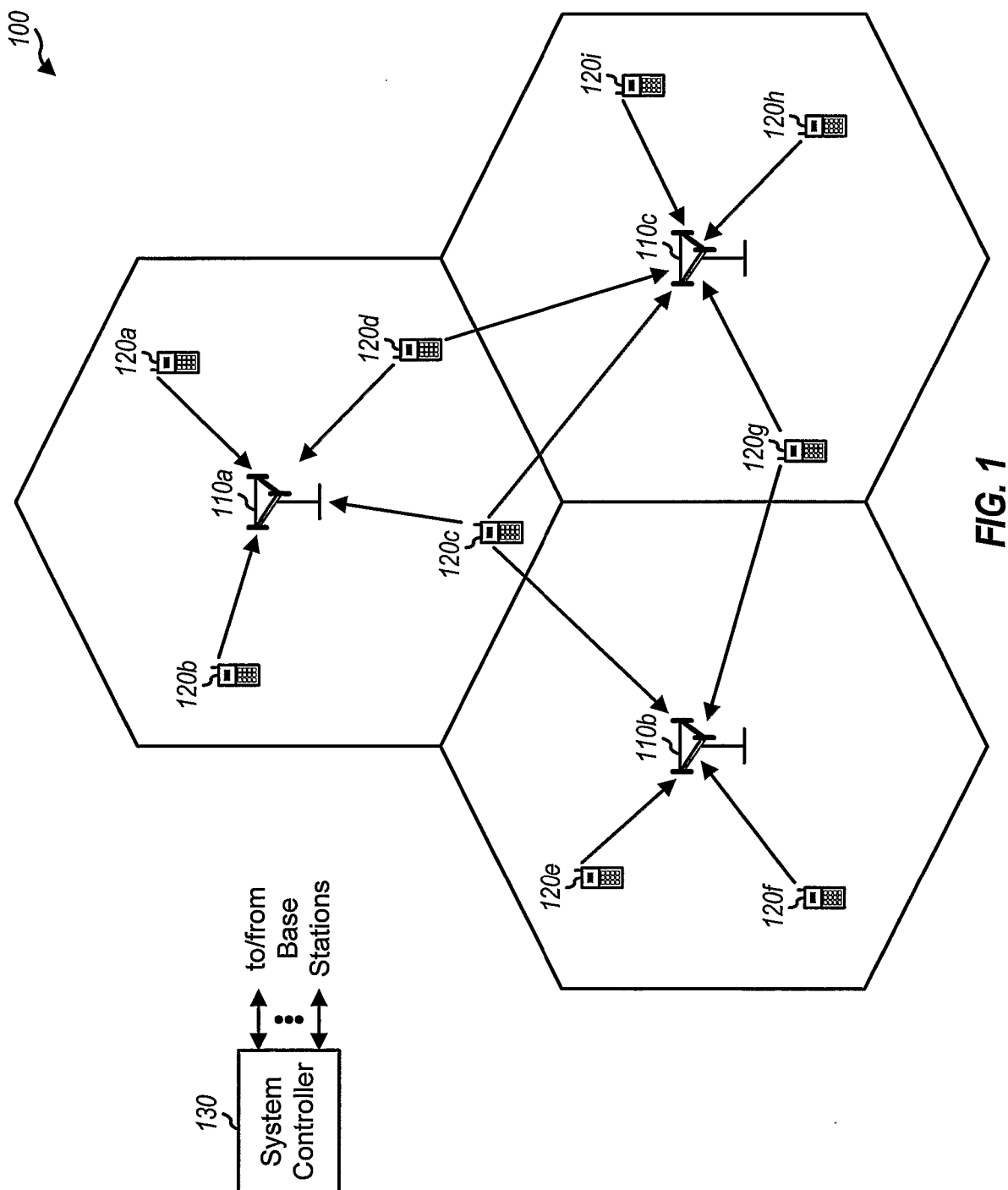
28. Appareil selon la revendication 27, dans lequel le canal de commande est utilisé pour envoyer des informations de
qualité de canal, et dans lequel chaque mot de code transmis est pour un indicateur de qualité de canal.

29. Appareil selon la revendication 23, dans lequel les mots de code connus reçus sont obtenus à partir d'une pluralité
d'entités de transmission différentes.

30. Appareil selon la revendication 23 et utilisé dans une station de base.

31. Appareil selon la revendication 23 et utilisé dans un terminal sans fil.

32. Programme informatique comprenant des instructions exécutables par ordinateur pour une réalisation des étapes
du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 ou 13 à 20 lorsque le programme informatique est
exécuté sur un ordinateur.



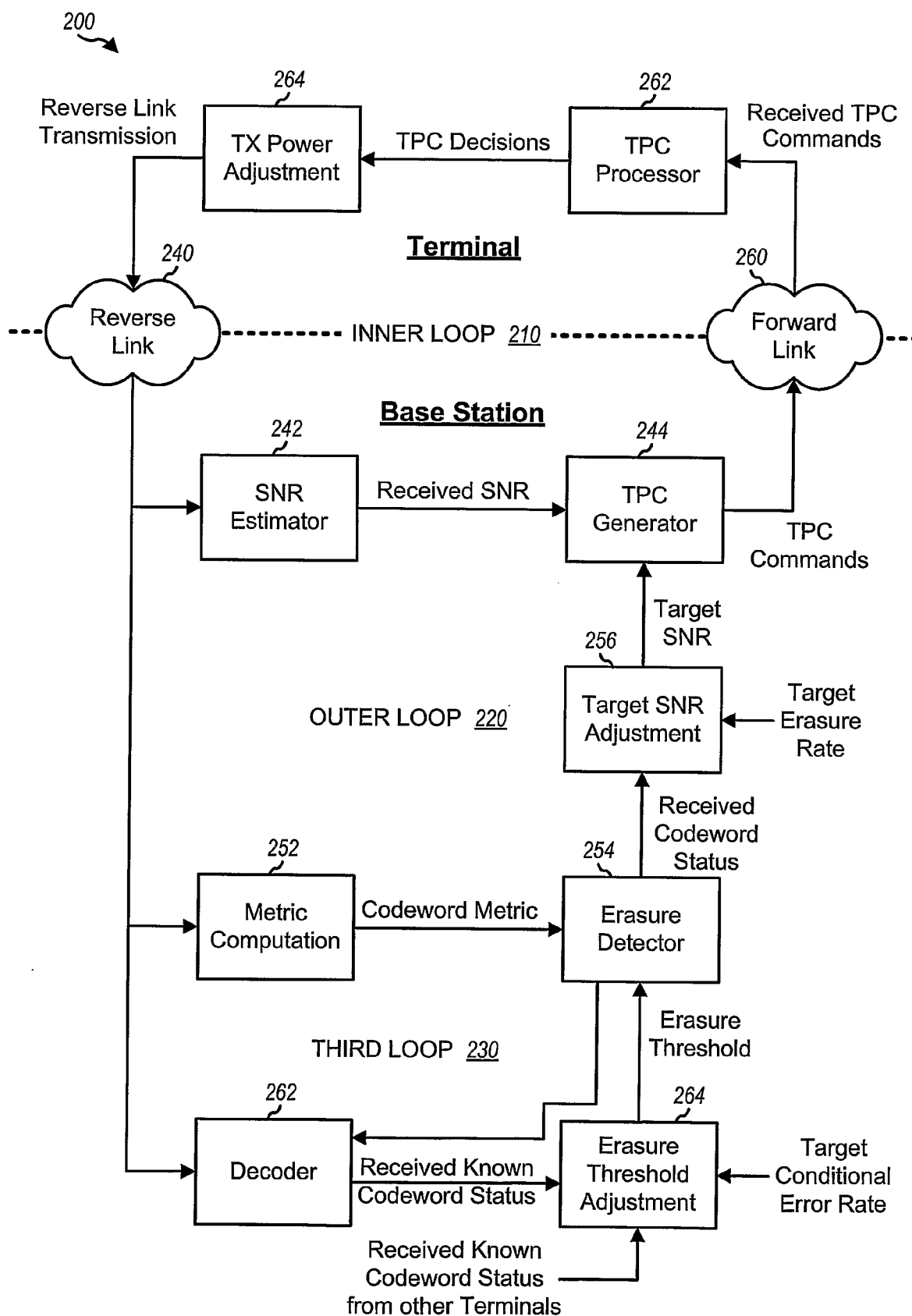


FIG. 2

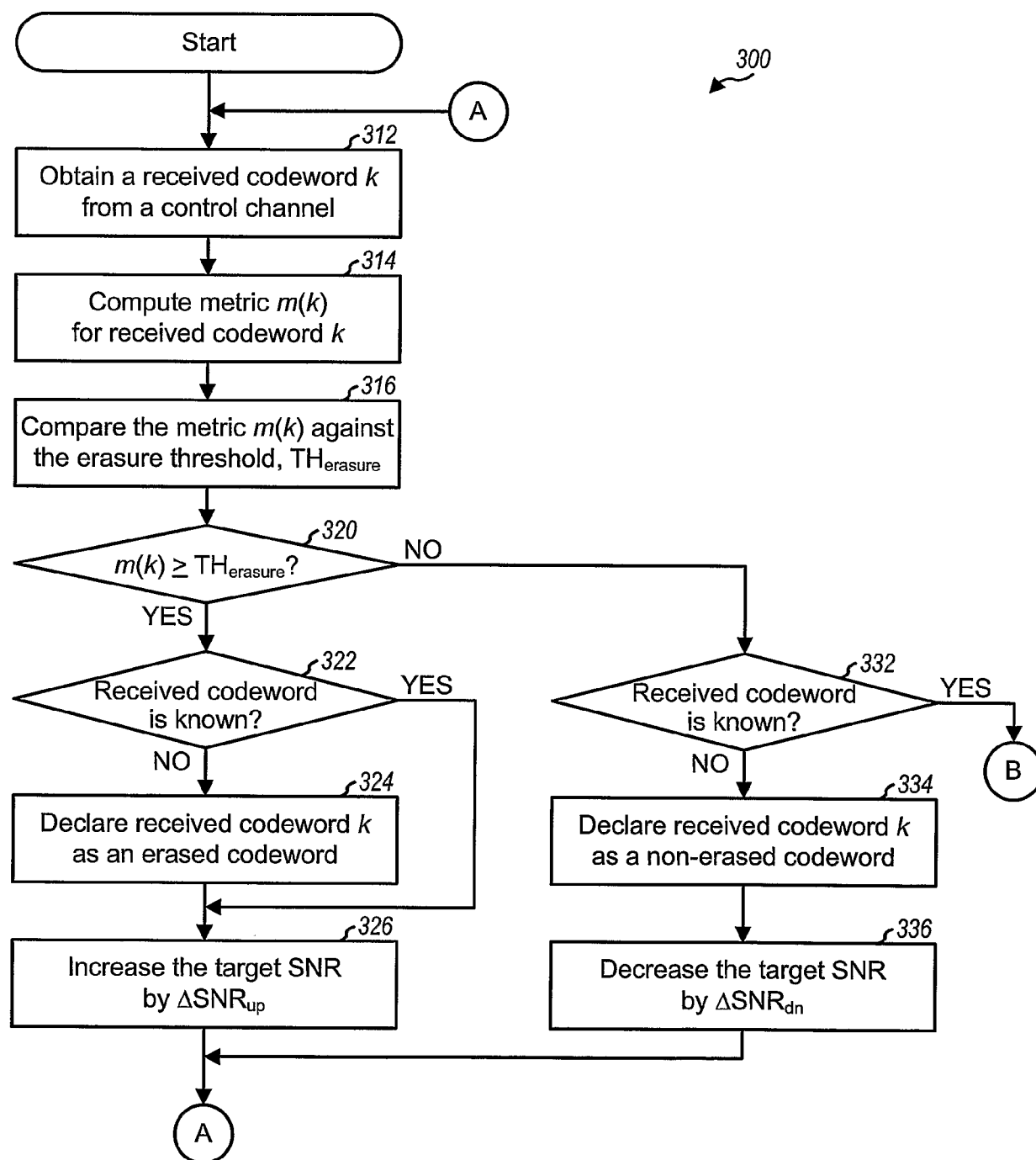
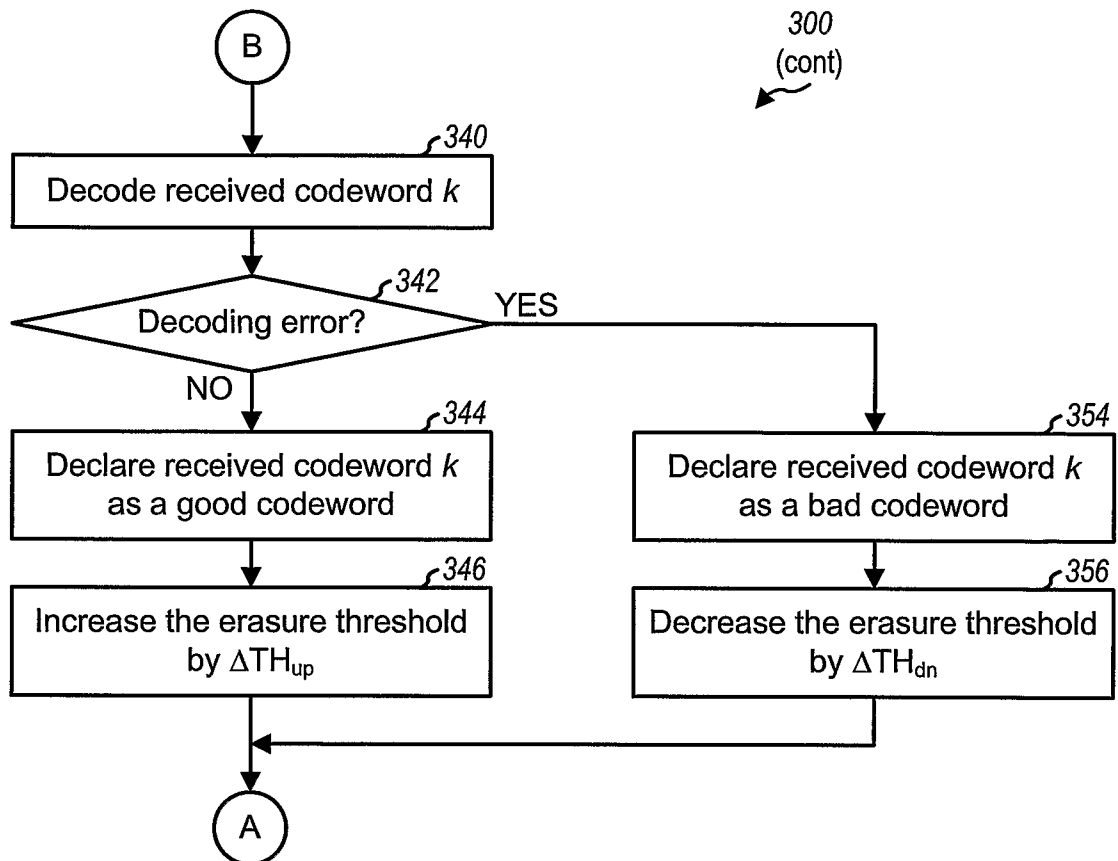


FIG. 3A

**FIG. 3B**

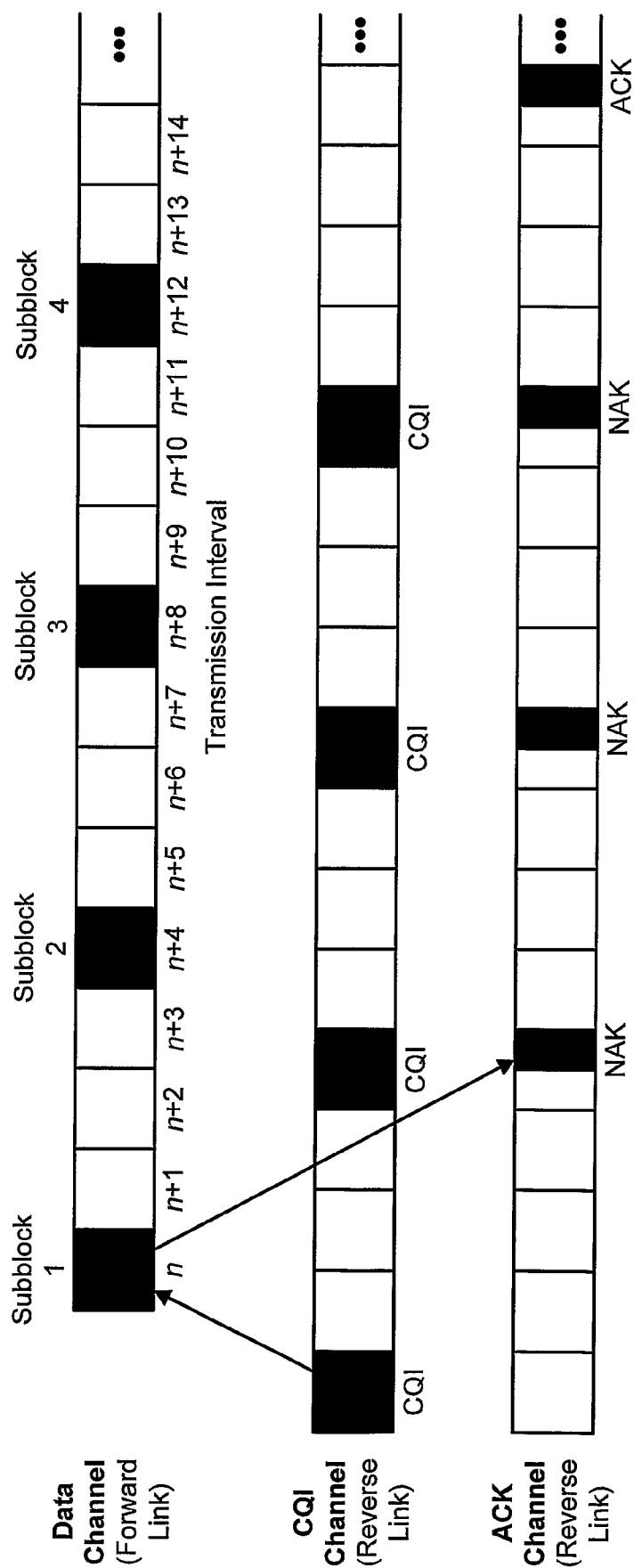


FIG. 4

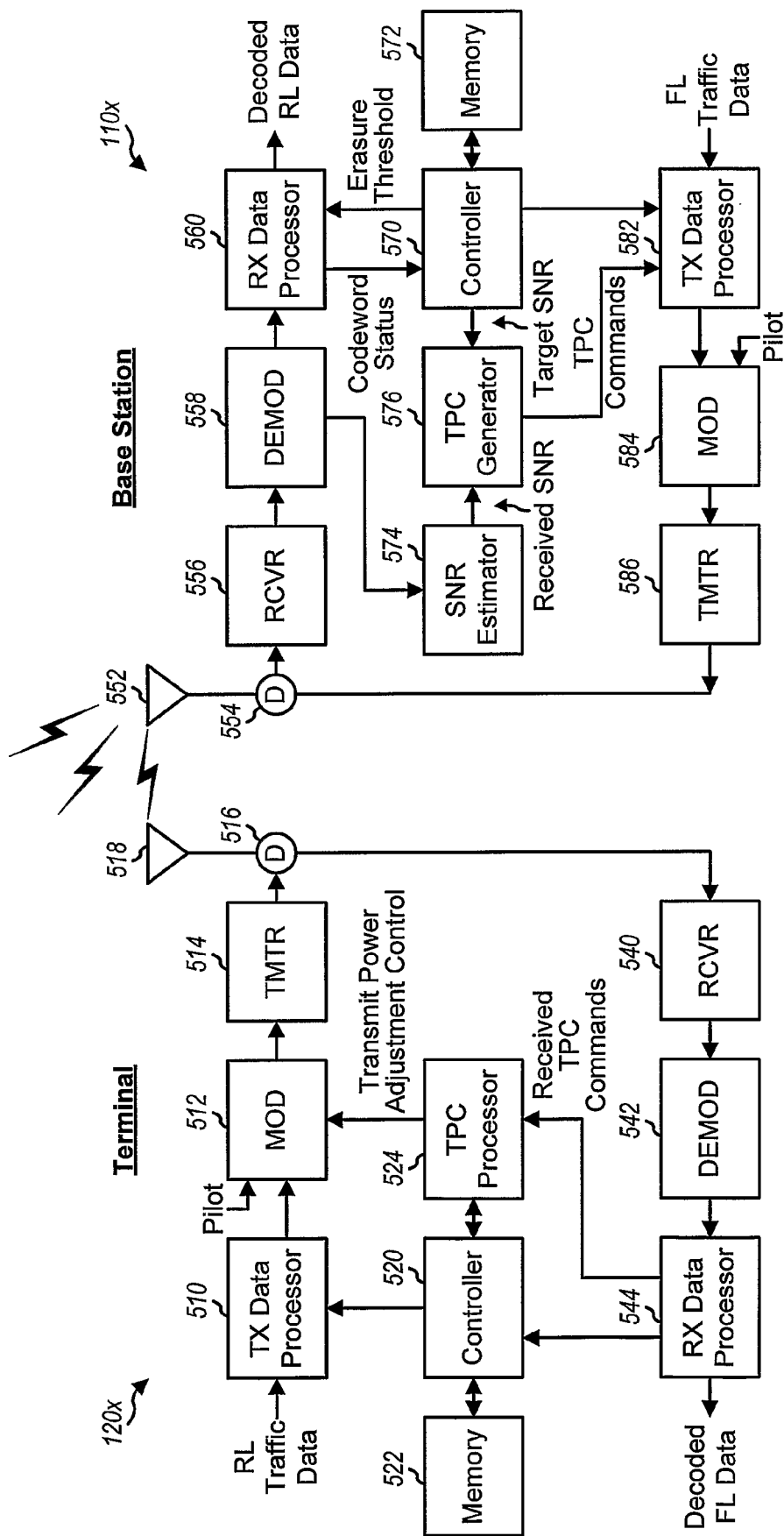


FIG. 5

REFERENCES CITED IN THE DESCRIPTION

This list of references cited by the applicant is for the reader's convenience only. It does not form part of the European patent document. Even though great care has been taken in compiling the references, errors or omissions cannot be excluded and the EPO disclaims all liability in this regard.

Patent documents cited in the description

- US 60580819 B [0001]
- US 6208699 B1 [0006]
- US 6012160 A [0006]

Robusztus törlés detektálás, és törlési arány alapú zárthurkú teljesítményvezérlés

Szabadalmi igénypontok

1. Eljárás törlés detektálás végrehajtására egy kommunikációs rendszerben, az eljárás tartalmazza:

egy vezeték nélküli csatornán át átvitt kódszavakhoz vett kódszavak megszerzését (312), minden egyes átvitt kódszó egy adatblokk, és minden egyes vett kódszó egy átvitt kódszó egy zajos változata;

metrika kiszámítását (314) minden egyes vett kódszóhoz, ahol minden egyes átvitt kódszó lehetséges érvényes kódszavak egyike, és ahol a metrika a vett kódszó egy funkcióján és a lehetséges kódszavak funkcióján alapul és egy vett kódszó megbízhatóságára jellemző;

a minden egyes vett kódszóhoz kiszámított metrika összehasonlítását (316) egy törlési küszöbértékkel;

ahol az eljárás tartalmazza továbbá

annak deklarációját (324, 334) a vett kódszóra vonatkozó összehasonlítási eredmény alapján, hogy minden egyes vett kódszó egy törölt kódszó vagy egy nem törölt kódszó, ahol a deklarálás nem hibadetektálós kódoláson alapul; és

a törlési küszöb dinamikus beállítását törlés detektáláshoz egy cél teljesítményszint megszerzésére, ahol a cél teljesítményszintet egy cél törlési arány és egy cél kondicionális arány számszerűsíti, ahol a cél kondicionális arány azt a valószínűséget jelzi, hogy egy vett kódszót tévesen deklarálunk nem törölt kódszóként.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, amely tartalmazza továbbá:

vett ismert kódszavak megszerzését a vezeték nélküli csatornán átvitt ismert kódszavakhoz, ahol minden egyes ismeret kódszó ismeret adatblokk, és minden egyes vett ismert kódszó egy átvitt ismert kódszó zajos változata;

minden egyes vett ismert kódszó státuszának meghatározását jó kódszóként, rossz kódszóként vagy törölt kódszóként, ahol egy jó kódszó egy vett ismert kódszó, amelyet egy nem törölt kódszóként deklarálunk és hibátlanul dekódolunk, és egy rossz kódszó egy olyan vett ismert kódszó, amelyet egy nem törölt kódszóként deklarálunk, de hibásan dekódolunk; és

a törlési küszöbérték beállítását minden egyes vett ismert kódszó státusza alapján.

3. A 2. igénypont szerinti eljárás, ahol az ismert kódszavakat ismert időpontokban egy vagy több adó entitás útján visszük át.

4. A 2. igénypont szerinti eljárás, ahol az ismert kódszavakat utasítás alapján egy adó entitással visszük át.

5. Az 1. igénypont szerinti eljárás, ahol egy nem törölt kódszót hibátlan vétel iránti bizakodás meghatározott szintjével társítjuk, és egy törölt kódszót hibás vétel iránti bizakodás meghatározott szintjével társítjuk.

6. Az 1. igénypont szerinti eljárás, ahol minden egyes vett kódszó metrikája egy legközelebbi érvényes kódszó euklideszi távolságának és egy következő legközelebbi érvényes kódszó euklideszi távolságának hányadosa, ahol a legközelebbi érvényes kódszó euklideszi távolsága a vett kódszó és a vett kódszóhoz legközelebbi érvé-



nyes kódszó közötti euklideszi távolság, és a következő legközelebbi érvényes kódszó euklideszi távolsága a vett kódszó és a vett kódszóhoz következő legközelebbi érvényes kódszó közötti euklideszi távolság.

7. Az 1. igénypont szerinti eljárás, ahol minden egyes átvitt kódszó kódolt adatok blokkja, amelyet egy kódolatlan adathlokkon blokk kódolás végrehajtása útján nyerünk.

8. Az 1. igénypont szerinti eljárás, ahol egyetlen átvitt kódszó sem tartalmaz hibadetektálási kódot.

9. Berendezés, amely törlés detektálás végrehajtására működtethető egy vezeték nélküli kommunikációs rendszerben (100), a berendezés tartalmaz:

eszközt egy vezeték nélküli csatornán át átvitt kódszavakhoz vett kódszavak megszerzésére, minden egyes átvitt kódszó egy adatblokk, és minden egyes vett kódszó egy átvitt kódszó egy zajos változata;

eszközt egy metrika kiszámítására minden egyes vett kódszóhoz, ahol minden egyes átvitt kódszó lehetséges érvényes kódszavak egyike, és ahol a metrika a vett kódszó egy funkcióján és a lehetséges kódszavak funkcióján alapul és egy vett kódszó megbízhatóságára jellemző;

eszközt a minden egyes vett kódszóhoz kiszámított metrika összehasonlítására egy törlési küszöbértékkel;

ahol a berendezés tartalmaz továbbá eszközt annak deklarálására a vett kódszóra vonatkozó összehasonlítási eredmény alapján, hogy minden egyes vett kódszó egy törölt kódszó vagy egy nem törölt kódszó, ahol a deklarálás nem hibadetektálós kódoláson alapul; és

eszközt a törlési küszöb dinamikus beállítására törlés detektáláshoz egy cél teljesítményszint megszerzésére, ahol a cél teljesítményszintet egy cél törlési arány és egy cél kondicionális arány számszerűsíti, ahol a cél kondicionális arány azt a valószínűséget jelzi, hogy egy vett kódszót tévesen deklaráltunk nem törölt kódszóként.

10. A 9. igénypont szerinti berendezés, amely tartalmaz továbbá:

eszközt vett ismert kódszavak megszerzésére a vezeték nélküli csatorna útján átvitt ismert kódszavakhoz, minden egyes ismert kódszó ismert adatblokk, és minden egyes vett ismert kódszó egy átvitt ismert kódszó egy zajos változata,

eszközt minden egyes vett ismert kódszó státuszának meghatározására jó kódszóként, rossz kódszóként vagy törölt kódszóként, ahol egy jó kódszó egy vett ismert kódszó, amelyet egy nem törölt kódszóként deklarálunk és hibátlanul dekódolunk, és egy rossz kódszó egy olyan vett ismert kódszó, amelyet egy nem törölt kódszóként deklarálunk, de hibásan dekódolunk; és

eszközt a törlési küszöbérték beállítására minden egyes vett ismert kódszó státusza alapján.

11. A 9. igénypont szerinti berendezés, amely tartalmaz:

egy metrika kiszámító egységet (252), amely úgy működtethető, hogy vett kódszavakat kapjon meg egy vezeték nélküli csatornán át átvitt kódszavakhoz, és hogy kiszámítson egy metrikát a vett kódszavak mindegyikéhez,

ahol minden egyes átvitt kódsszó egy adatblokk, és ahol minden egyes vett kódsszó egy átvitt kódsszó egy zajos változata;

egy törlési detektort (254), amely úgy működtethető, hogy a minden egyes vett kódsszóra vonatkozóan kiszámított metrikát összehasonlítsa egy törlési küszöbértékkel, és hogy a vett kódsszóra vonatkozó összehasonlítás eredménye alapján minden egyes vett kódsszót egy törölt kódsszóként vagy egy nem törölt kódsszóként deklaráljon; és

egy beállító egységet (264), amely úgy működtethető, hogy dinamikusan beállítsa a törlési küszöbértéket törlés detektáláshoz egy cél teljesítményszint elérése érdekében.

12. A 11. igénypont szerinti berendezés, amely tartalmaz továbbá:

egy dekódert (262), amely úgy működtethető, hogy vett ismert kódsszavakat kapjon meg a vezeték nélküli csatornán átvitt ismert kódsszavakhoz, ahol minden egyes ismert kódsszó egy ismert adatblokk, és minden egyes vett ismert kódsszó egy átvitt ismert kódsszó egy zajos változata,

dekódoljon minden egyes vett ismert kódsszót, amely egy nem törölt kódsszónak tűnik, és

meghatározza minden egyes vett ismert kódsszó státuszát jó kódsszóként, rossz kódsszóként vagy törölt kódsszóként, ahol egy jó kódsszó egy nem törölt kódsszóként deklarált és helyesen dekódolt vett ismert kódsszó, és egy rossz kódsszó egy nem törölt kódsszóként deklarált, de hibásan dekódolt vett ismert kódsszó, és

ahol a beállító egység (264) úgy működtethető, hogy beállítsa a törlési küszöbértéket minden egyes vett ismert kódsszó státusza alapján.

13. Eljárás teljesítményvezérlés végrehajtására egy átvitelhez, amely vezeték nélküli csatornán át zajlik egy vezeték nélküli kommunikációs rendszerben, az eljárás tartalmazza:

vett kódsszavak megszerzését (312) az átvitelben átvitt kódsszavakhoz, ahol minden egyes átvitt kódsszó egy adatblokk, és minden egyes vett kódsszó egy átvitt kódsszó egy zajos változata;

minden egyes vett kódsszó státuszának meghatározását jó kódsszóként, rossz kódsszóként vagy törölt kódsszóként a vett kódsszóra kiszámított metrika és egy törlési küszöbérték alapján, ahol a metrika a vett kódsszó egy funkcióján és a lehetséges kódsszavakon alapul, és egy vett kódsszó megbízhatóságára jellemző, és

ahol a meghatározás nem hibadetektálós kódoláson alapul;

egy cél jel minőség (SNR) beállítását minden egyes vett kódsszó státusza alapján, ahol az átvitelhez az adási teljesítményt a cél SNR alapján állítjuk be,

vett ismert kódsszavak megszerzését a vezeték nélküli csatorna útján átvitt ismert kódsszavakhoz, ahol minden egyes ismert kódsszó egy ismert adatblokk, és minden egyes vett ismert kódsszó egy átvitt ismert kódsszó zajos változata;

minden egyes vett ismert kódszó státuszának meghatározását jó kódszóként, rossz kódszóként vagy törölt kódszóként, ahol egy jó kódszó egy vett ismert kódszó, amelyet egy nem törölt kódszónak tekintünk, amely hibátlanul van dekódolva, és egy rossz kódszó egy olyan vett ismert kódszó, amelyet egy nem törölt kódszónak tekintünk, de hibásan lett dekódolva; és

a törlési küszöbérték beállítását az egyes vett ismert kódszavak státusza alapján.

14. A 13. igénypont szerinti eljárás, ahol a cél SNR beállítása magában foglalja a cél SNR csökkentését (336) minden egyes, nem törölt kódszónak tekintett kódszó vételéhez kapcsolódó lefelé irányuló lépéssel, és a cél SNR megnövelését minden egyes, törölt kódszónak tekintett vett kódszóhoz kapcsolódó felfelé irányuló lépéssel.

15. A 14. igénypont szerinti eljárás, ahol a csökkentést és a növelést a cél SNR beállításához egy cél törlési arány határozza meg, amely egy vett kódszó törölt kódszóként történő deklarálásának előre meghatározott valószínűségére jellemző.

16. A 13. igénypont szerinti eljárás, ahol egy kisebb törlési küszöbérték nagyobb valószínűséghez tartozik, hogy egy vett kódszót törölt kódszóként tekintünk, és ahol a törlési küszöbérték beállítása magában foglalja a törlési küszöbérték csökkentését egy lefelé irányuló lépéssel minden egyes vett ismert kódszó esetén, amelyet rossz kódszóként tekintünk, és a törlési küszöbérték növelését egy felfelé irányuló lépéssel minden egyes olyan vett ismert kódszó esetén, amelyet jó kódszóként tekintünk.

17. A 16. igénypont szerinti eljárás, ahol a törlési küszöbérték beállítása tartalmazza továbbá a törlési küszöbérték azonos értéken tartását minden egyes vett ismert kódszó esetében, amelyet törölt kódszóként tekintünk.

18. A 16. igénypont szerinti eljárás, ahol a lefelé irányuló lépés és a felfelé irányuló lépés a törlési küszöbérték beállítására egy cél kondicionális hibaarány által meghatározott, amely előre meghatározott valószínűségét jelzi, hogy egy vett kódszót hibásan dekódolunk, ha nem törölt kódszóként van deklarálva.

19. A 13. igénypont szerinti eljárás, ahol a vett ismert kódszavakat több különböző adó entitástól kapjuk.

20. A 13. igénypont szerinti eljárás, amely tartalmazza továbbá:

egy vett SNR becslését az átvitelhez,

a vett SNR összehasonlítását a cél SNR-rel; és

utasítások előállítását az összehasonlítás eredménye alapján, ahol az utasításokat az átvitelhez az adási teljesítmény beállításához használjuk.

21. Berendezés, amely úgy működtethető, hogy teljesítményvezérlést hajtson végre egy átvitelhez, amelyet egy vezeték nélküli csatornán küldtünk egy vezeték nélküli kommunikációs rendszerben (100), a berendezés tartalmaz:

eszközt vett kódszavak megszerzésére az átvitelben átvitt kódszavakhoz, ahol minden egyes átvitt kódszó egy adatblokk, és minden egyes vett kódszó egy átvitt kódszó egy zajos változata;

eszközt minden egyes vett kódsszó státuszának meghatározására jó kódsszóként, rossz kódsszóként vagy törölt kódsszóként a vett kódsszóra kiszámított metrika és egy törlési küszöbérték alapján, ahol a metrika a vett kódsszó egy funkcióján és a lehetséges kódsszavakon alapul, és egy vett kódsszó megbízhatóságára jellemző, és ahol a meghatározás nem hibadetektálásos kódoláson alapul;

eszközt egy cél jel minőség (SNR) beállítására minden egyes vett kódsszó státusza alapján, ahol az átvitelhez az adási teljesítményt a cél SNR alapján állítjuk be,

eszközt vett ismert kódsszavak megszerzésére a vezeték nélküli csatorna útján átvitt ismert kódsszavakhoz, ahol minden egyes ismert kódsszó egy ismert adatblokk, és minden egyes vett ismert kódsszó egy átvitt ismert kódsszó zajos változata;

eszközt minden egyes vett ismert kódsszó státuszának meghatározására jó kódsszóként, rossz kódsszóként vagy törölt kódsszóként, ahol egy jó kódsszó egy vett ismert kódsszó, amelyet egy nem törölt kódsszónak tekintünk, amely hibátlanul van dekódolva, és egy rossz kódsszó egy olyan vett ismert kódsszó, amelyet egy nem törölt kódsszónak tekintünk, de hibásan lett dekódolva; és

eszközt a törlési küszöbérték beállítására az egyes vett ismert kódsszavak státusza alapján.

22. A 21. igénypont szerinti berendezés, amely tartalmaz továbbá: eszközt egy vett SNR becslésére az átvitelhez; eszközt a vett SNR összehasonlítására a cél SNR-rel, és eszközt utasítások előállítására, az összehasonlítás eredménye alapján, ahol az utasításokat az adási teljesítmény beállítására használjuk az átvitelhez.

23. A 21. igénypont szerinti berendezés, amely tartalmaz:

adatprocesszort, amely úgy működtethető, hogy

vett kódsszavakat kapjon az átvitel során átvitt kódsszavakhoz, ahol minden egyes átvitt kódsszó egy adatblokk, és minden egyes vett kódsszó egy átvitt kódsszó egy zajos változata,

meghatározza a státuszát minden egyes vett kódsszónak törölt kódsszóként vagy nem törölt kódsszóként, a vett kódsszóhoz kiszámított metrika és egy törlési küszöbérték alapján,

vett ismert kódsszavakat kapjon meg a vezeték nélküli csatornán át átvitt ismert kódsszavakhoz, ahol minden egyes ismert kódsszó egy ismert adatblokk, és minden egyes vett ismert kódsszó egy átvitt ismert kódsszó egy zajos változata, és

meghatározza minden egyes vett ismert kódsszó státuszát jó kódsszóként, rossz kódsszóként vagy törölt kódsszóként, ahol egy jó kódsszó egy vett ismert kódsszó, amelyet egy nem törölt kódsszónak tekintünk és helyesen, hibátlanul dekódolt kódsszónak tekintünk, és egy rossz kódsszó egy vett ismert kódsszó, amelyet nem törölt kódsszónak, de hibásan dekódolt kódsszónak tekintünk; és

egy vezérlőt (570), amely úgy működtethető, hogy

beállítson egy cél jel minőséget (SNR) minden egyes vett kódsszó státusza alapján, ahol az adási teljesítmény az átvitelhez a cél SNR alapján van beállítva, és

beállítsa a törlési küszöbértéket minden egyes vett ismert kódszó státusza alapján.

24. A 23. igénypont szerinti berendezés, amely tartalmaz továbbá:

egy SNR becslőt (574), amely úgy működtethető, hogy megbecsüljön egy vett SNR-t az átvitelhez; és

egy generátort (576), amely úgy működtethető, hogy összehasonlítsa a vett SNR-t a cél SNR-rel és utasításokat állítson elő, amelyeket az átvitelhez az adási teljesítmény beállítására használnak.

25. A 23. igénypont szerinti berendezés, ahol a vezérlő (570) úgy működtethető, hogy beállítsa a törlési küszöbértéket egy olyan cél kondicionális hibaarány eléréséhez, amely egy olyan vett kódszó előre meghatározott valószínűségét jelzi, hogy az hibásan lett dekódolva, ha nem törölt kódszónak lett deklarálva.

26. A 23. igénypont szerinti berendezés, ahol a vezérlő (570) úgy működtethető, hogy beállítsa a cél SNR-t, hogy megkapjon egy cél törlési arányt, amely egy vett kódszó törölt kódszóként történő deklarálásának előre meghatározott valószínűségére jellemző.

27. A 23. igénypont szerinti berendezés, ahol az átvitel egy vezérlőcsatornához van.

28. A 27. igénypont szerinti berendezés, ahol a vezérlőcsatornát csatornaminőség információ küldésére használjuk, és ahol minden egyes átvitt kódszó egy csatornaminőség indikátorhoz való.

29. A 23. igénypont szerinti berendezés, ahol a vett ismert kódszavakat több különböző adó entitástól kapjuk.

30. A 23. igénypont szerinti berendezés, amely egy bázisállomásban használt.

31. A 23. igénypont szerinti berendezés, amely egy vezeték nélküli terminálban használt.

32. Számítógépi program, amely számítógéppel végrehajtható utasításokat tartalmaz az 1-8. vagy 13-20. igénypontok bármelyike szerinti eljárás lépéseinek végrehajtására, ha a számítógépi programot egy számítógépen végrehajtják.