

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2007 年 2 月 1 日 (01.02.2007)

PCT

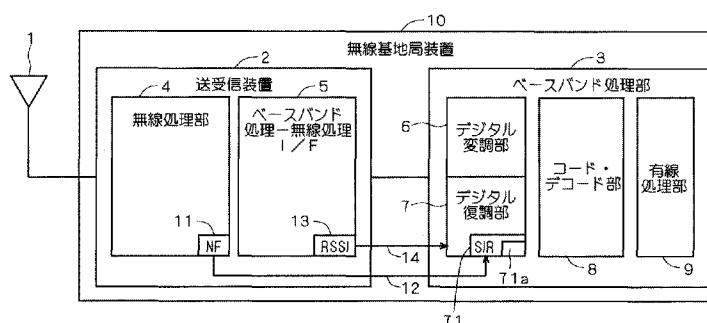
(10) 国際公開番号
WO 2007/013149 A1

- (51) 国際特許分類:
H04B 17/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/013721
- (22) 国際出願日: 2005 年 7 月 27 日 (27.07.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 能勢 泰行 (NOSE, Yasuyuki) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 吉田 茂明, 外 (YOSHIDA, Shigeaki et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見 1 丁目 4 番 7 0 号住友生命 O B P プラザビル 1 0 階 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,

[続葉有]

(54) Title: SIR DETERMINING APPARATUS AND WIRELESS COMMUNICATION APPARATUS

(54) 発明の名称: S I R 検出装置および無線通信装置



10... RADIO BASE STATION APPARATUS
 2... TRANSMITTING/RECEIVING APPARATUS
 4... RADIO PROCESSING PART
 5... BASEBAND PROCESSING/RADIO PROCESSING I/F
 3... BASEBAND PROCESSING PART
 6... DIGITAL MODULATING PART
 7... DIGITAL DEMODULATING PART
 8... CODING/DECODING PART
 9... WIRED LINE PROCESSING PART

(57) Abstract: A SIR determining apparatus and a wireless communication apparatus wherein the value of signal component-to-interference component ratio (SIR), which is indicative of the power ratio of the signal components of a radio signal to the interference components thereof, can be precisely determined. A determination of SIR is performed. Then, based on the noise figure (NF) of a radio processing part (4) that performs an analog signal processing of a radio signal in the radio frequency (RF) range, the value of a power (N), which is added to the radio signal by the internal noise of the radio processing part, is determined. Then, based on a received signal strength indicator (RSSI) indicative of the reception strength of the radio signal, the value of the power (I) of interference components included in the radio signal is determined. Then, a correction amount, which is based on both the power (N) of the internal noise and the power (I) of the interference components, is calculated for the determined SIR value, thereby performing a correction for removing the power (N) of the internal noise included in the SIR.

(57) 要約: 本発明は、無線信号の信号成分と干渉成分との電力比を示す信号成分対干渉成分比 (SIR: Signal to Interference Ratio) の値を厳密に検出可能な SIR 検出装置および無線通信装置を実現することを目的とする。その目的のために、SIR の検出を行い、無線信号に対して RF (Radio

[続葉有]



IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

Frequency) 領域におけるアナログ信号処理を行う無線処理部 (4) のNF (Noise Figure) に基づいて、無線処理部の内部雑音が無線信号に加える電力Nの値を特定し、無線信号の受信強度を示すRSSI (Received Signal Strength Indicator) に基づいて、無線信号に含まれる干渉成分の電力Iの値を特定し、検出したSIRの値に対して、内部雑音の電力Nおよび干渉成分の電力Iに基づいた補正量を演算することにより、SIRに含まれた内部雑音の電力Nを除去する補正を行う。

明 細 書

SIR検出装置および無線通信装置

技術分野

- [0001] 本発明は、携帯電話やトランシーバ等を介した通信の中継等を行う無線基地局内に設置された無線通信装置に関し、特に、無線通信における信号成分対干渉成分比(SIR:Signal to Interference Ratio)を精度よく検出可能なSIR検出装置および無線通信装置に関する。

背景技術

- [0002] 無線基地局内に設置された無線通信装置は、一般に、無線信号の送受口となるアンテナと、アンテナの次段にて無線信号のRF(Radio Frequency)領域におけるアナログ信号処理を行う送受信装置と、送受信装置の次段にて無線信号のベースバンド領域における信号処理(デジタルまたはアナログ信号処理)を行うベースバンド処理部と、を有している。
- [0003] このうちRF領域におけるアナログ信号処理を行う送受信装置内には、可変利得増幅器や減衰器等を含む無線処理部が設けられている。無線処理部の構成については、下記の特許文献1や2に詳しい。
- [0004] この無線処理部は、トランジスタ等の各種電気的素子で構成される。一般的に、電気的素子は雑音を発生させるので、無線処理部を通過する無線信号のSN比(Signal to Noise Ratio)は大なり小なり劣化してしまう。このSN比の劣化を示すパラメータとして、無線処理部が入力熱雑音の何倍の内部雑音を等価的に発生するかを示すNF(Noise Figure)がある。
- [0005] さて、移動体通信の一方式としてCDMA(Code Division Multiple Access)方式がある。CDMA方式は、ユーザ毎に個別に割り当てた符号を用いて各ユーザ信号を識別する。したがって、各符号が互いに全く影響することがなければ、それぞれのユーザ毎の信号は他の信号に全く影響されることなく元の信号に戻すことができる。しかし、実際の伝送路では、さまざまな要因により、それぞれの符号同士の間で互いに影響を与える成分が存在し、この影響量によってシステムに収容できるユーザ数が制

限される。このような、伝送路における符号同士の間で互いに影響を与える成分を干渉成分と呼ぶ。

[0006] 無線通信装置内のベースバンド処理部においては、無線信号の信号成分と干渉成分との電力比を示す信号成分対干渉成分比 (SIR: Signal to Interference Ratio) の検出がSIR検出装置により行われる。このSIRを検出する場合、干渉成分の値を特定するために、送受信装置にて生成される無線信号の受信強度を示すRSSI (Received Signal Strength Indicator) の情報が使用される。しかしながら、このRSSIの値には干渉成分だけでなく、無線処理部の有するNFの影響が含まれている。よって、SIRの値を厳密に検出することができなかった。

[0007] また、CDMA方式においては、パイロットビットを復調することによりSIRの推定を行っているが、復調するパイロットビット数によりSIRの推定値に誤差が生じる。よって、SIRの値を厳密に検出することができない。

[0008] 特許文献1: 特開2000-183762号公報

特許文献2: 特開2000-216652号公報

発明の開示

課題を解決するための手段

[0009] 本発明は、上記のような問題点を解決し、SIRの値を厳密に検出可能なSIR検出装置および無線通信装置を実現することを目的とする。

[0010] 本発明に係るSIR検出装置および無線通信装置は、無線信号の信号成分と干渉成分との電力比を示す信号成分対干渉成分比 (SIR: Signal to Interference Ratio) の検出を行い、前記無線信号に対してRF (Radio Frequency) 領域におけるアナログ信号処理を行う無線処理部(4)のNF (Noise Figure) に基づいて、前記無線処理部の内部雑音が前記無線信号に加える電力Nの値を特定し、前記無線信号の受信強度を示すRSSI (Received Signal Strength Indicator) に基づいて、前記無線信号に含まれる干渉成分の電力Iの値を特定し、検出した前記SIRの値に対して、前記内部雑音の電力Nおよび前記干渉成分の電力Iに基づいた第1補正量を演算することにより、前記SIRに含まれた前記内部雑音の電力Nを除去する第1補正を行うことを特徴としている。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、検出したSIRの値に対して、無線処理部が無線信号に加える内部雑音の電力Nおよび干渉成分の電力Iに基づいた第1補正量を演算することにより、SIRに含まれた内部雑音の電力Nを除去する第1補正を行う。よって、無線処理部の内部雑音の影響のないSIRが得られ、SIRの値を厳密に検出可能なSIR検出装置および無線通信装置を実現できる。

[0012] この発明の目的、特徴、局面、および利点は、以下の詳細な説明と添付図面とによって、より明白となる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]無線処理部の発生する内部雑音(熱雑音)のSIR検出に与える影響を説明する図である。

[図2]無線処理部の発生する内部雑音(熱雑音)のSIR検出に与える影響を説明する他の図である。

[図3]実施の形態1に係る無線通信装置たる無線基地局装置の構成を示す図である。

[図4]SIR検出装置における補正量のテーブルを示す図である。

[図5]CDMA方式におけるパイロットビット信号の逆拡散演算を行った結果のベクトルを示す図である。

[図6]W-CDMAの上り制御信号の構成図である。

[図7]スロットフォーマット内の各種インデックスとその構成数についてまとめた表を示す図である。

[図8]SIR検出装置における補正量を用いた演算結果を記憶するテーブルを示す図である。

[図9]実施の形態3に係る無線通信装置たる無線基地局装置の構成を示す図である。

[図10]SIR検出装置における、複数の無線処理部ごと、および、干渉成分の電力Iの採り得る値の区分ごとに、算出された各補正量を記憶するテーブルを示す図である。

[図11]第1および第2の補正を一括して行うためのテーブルを示す図である。

符号の説明

[0014] 1 アンテナ、2 送受信装置、3 ベースバンド処理部、4, 41~4n 無線処理部、5 ベースバンド処理－無線処理インタフェース、6 デジタル変調部、7, 7a デジタル復調部、71, 72 SIR検出装置、8 チャネルコーディング・デコーディング部、9 有線処理部、10 無線基地局装置、11 NF検出部、12, 14 インタフェース、13 RSSI測定部。

発明を実施するための最良の形態

[0015] (実施の形態1)

本実施の形態は、検出したSIRの値に対して、無線処理部が無線信号に加える内部雑音の電力Nおよび干渉成分の電力Iに基づいた補正量を演算することにより、SIRに含まれた内部雑音の電力Nを除去する補正を行うSIR検出装置および無線通信装置である。

[0016] まず、図1を用いて、無線処理部の発生する内部雑音(熱雑音)がSIR検出に与える影響を説明する。図1では、無線信号に影響を与える成分として、伝送路における干渉成分はほとんど存在せず、伝送路上の熱雑音(Thermal Noise)のスペクトルA1のみが、無線信号に影響を与える主成分となる理想状態を示している。

[0017] 図1においては、例として熱雑音のスペクトルA1の値を -108dBm と想定し、また、無線基地局内に設置された無線通信装置内部の無線処理部のNFの成分N1を $+4\text{dB}$ と想定している。

[0018] 受信信号(Received Signal)に対する上位装置からの目標SIR値T1が $+10\text{dB}$ の場合、受信信号A2としては -108dBm に $+10\text{dB}$ を加えた -98dBm が理想である。しかしながら、無線処理部のNF成分N1の $+4\text{dB}$ が無視できないので、実際には目標SIR値T1とNF成分N1との差分($=+6\text{dB}$)しか、利得G1が得られていない。

[0019] このように、無線信号に影響を与える成分として、伝送路における干渉成分が小さな値であって、伝送路上の熱雑音のみが無線信号に影響を与える主成分となる場合には、SIRの検出時に無線処理部のNFの影響が無視できなくなり、SIRの利得が劣化する。

[0020] 次に、無線処理部の発生する内部雑音(熱雑音)のSIR検出への影響を説明する

他の例を図2に示す。図2では、無線信号に影響を与える成分として、伝送路上の熱雑音 (Thermal Noise) のスペクトルA1に加えて、複数の端末からの伝送路における干渉成分I1が存在する場合を示している。

[0021] 図2においては、例として熱雑音のスペクトルA1の値を -108dBm と想定し、複数の端末からの干渉成分のスペクトルI1の値を -85dBm と想定している。また、図1の場合と同様に、無線基地局内に設置された無線通信装置内部の無線処理部のNFの成分N1を $+4\text{dB}$ と想定している。

[0022] ここで、熱雑音 (スペクトルA1) とNF (成分N1) とのスペクトル和を考えると、その値は $-108\text{dBm} + 4\text{dB} = -104\text{dBm}$ となる。さらに、この熱雑音とNFとのスペクトル和と、複数の端末からの干渉成分のスペクトルI1とのスペクトル和を考えると、その値はスペクトルA3に示すようにほぼ -85dBm となる。なぜなら、 $-85\text{dBm} = 3.16228 \times 10^{-9}\text{mW}$ であり、 $-104\text{dBm} = 1.58489 \times 10^{-11}\text{mW}$ であるので、 $3.16228 \times 10^{-9}\text{mW} + 1.58489 \times 10^{-11}\text{mW}$ の演算結果は、ほぼ $3.16228 \times 10^{-9}\text{mW}$ 、すなわち -85dBm と近似できるからである。

[0023] すると、受信信号 (Received Signal) に対する上位装置からの目標SIR値T1が $+10\text{dBm}$ の場合、受信信号A4としては、 -85dBm に $+10\text{dB}$ を加えた -75dBm となる。この場合は、無線処理部のNF成分N1の $+4\text{dB}$ を無視することができるので、目標SIR値T1とほぼ同じ値 ($= +10\text{dB}$) の利得G2が得られる。

[0024] すなわち、複数の端末からの干渉成分の値が高い場合には、SIRに含まれる無線処理部のNFの影響が無視できるが、干渉成分の値が低い場合には、SIRに含まれる無線処理部のNFの影響を除去する補正を行う必要がある。

[0025] 図3は、本実施の形態に係る無線通信装置たる無線基地局装置10の構成を示す図である。この無線基地局装置10は、CDMA (Code Division Multiple Access) 方式の無線信号の通信を行う基地局装置であって、無線信号の送受口となるアンテナ1と、アンテナの次段にて無線信号のRF (Radio Frequency) 領域におけるアナログ信号処理を行う送受信装置2と、送受信装置2の次段にて無線信号のベースバンド領域における信号処理 (CDMA方式に対応したデジタル信号処理) を行うベースバンド処理部3と、を有している。

- [0026] このうちRF領域におけるアナログ信号処理を行う送受信装置2は、可変利得増幅器や減衰器等を含む無線処理部4と、AD (Analog to Digital) 変換器やDA (Digital to Analog) 変換器等を含み、ベースバンド処理部3と無線処理部4との間でRF領域の無線信号をやり取りするためのインタフェースとして機能するベースバンド処理－無線処理インタフェース部5とを有している。
- [0027] 無線処理部4は、トランジスタ等の各種電気的素子で構成されるため、内部雑音を発生する。そして、無線処理部4は、この内部雑音を示す指標としてのNF (Noise Figure) を検出するNF検出部11を有している。NF検出部11には、NFの情報を送信可能なインタフェース12が接続されている。
- [0028] また、ベースバンド処理－無線処理インタフェース部5は、その一部に、無線信号の受信強度を示すRSSI (Received Signal Strength Indicator) を測定するRSSI測定部13を有している。RSSI測定部13には、RSSIの情報を送信可能なインタフェース14が接続されている。
- [0029] 一方、ベースバンド領域における信号処理を行うベースバンド処理部3は、デジタル変調部6、デジタル復調部7、チャネルコーディング・デコーディング部8、有線処理部9を有している。無線信号を送信する場合、有線処理部9は送信信号のフォーマット化等の有線処理を行い、チャネルコーディング・デコーディング部8が送信信号の符号化を行う。そして、デジタル変調部6が符号化された送信信号を変調して、送受信装置2へと送る。また、無線信号を受信する場合、デジタル復調部7が受信信号を復調し、チャネルコーディング・デコーディング部8が受信信号の復号化を行う。そして、有線処理部9にて受信信号のフォーマット解釈等の有線処理が行われる。
- [0030] さて、本実施の形態においては、デジタル復調部7が、無線信号のSIRを検出するSIR検出装置71を含んでいる。なお、無線処理部4が無線基地局装置10内に設置され、初めて無線基地局装置10の起動が行われる時に、SIR検出装置71は、無線基地局装置10の起動シーケンスの一環として、NF検出部11から無線処理部4におけるNFの情報をインタフェース12を介して得る動作を行う。そして、SIR検出装置71は、NFの情報に基づいて、無線処理部4の内部雑音が無線信号に加える電力Nの値を特定し、その内部に設けられた記憶部(メモリやレジスタで構成される)71a内に

、その電力Nの値を記憶する。

[0031] SIR検出装置71はまた、無線基地局装置10が無線信号の受信処理を行い、RSSI測定部13が受信信号のRSSIを測定したときに、測定されたRSSIの情報をインタフェース14を介してRSSI測定部13から得る動作を行う。そして、SIR検出装置71は、無線信号の電力とRSSIの情報とを用いてSIRの検出を行う。また、SIR検出装置71は、無線信号のSIRの検出を行った後に、NFの情報とRSSIの情報とに基づいて、検出したSIRの補正を行う。

[0032] SIR検出装置71におけるSIR検出時には、RSSIの情報に基づいて、無線信号に含まれる干渉成分の電力Iが算出される。ところが、 $RSSI = I$ (干渉成分の電力) + N (無線処理部4の内部雑音が無線信号に加える電力)として測定されているため、SIR検出装置71において算出されるSIRには、無線処理部4のNFの影響が含まれている。このような、無線処理部4のNFの影響が含まれたSIRを、ここではSINR (Signal to Interference and Noise Ratio)と定義する。なお、SIRの検出規定点はアンテナ1の入力端であるが、SINRの検出規定点はデジタル復調部7の入力端となる。

[0033] 上述の図1及び図2を用いた説明を考慮すれば、干渉成分の電力Iが高いところでは、無線処理部4のNFの影響が無視できるため、 $RSSI = I$ が成り立ち、 $SIR = SINR$ となる。一方、干渉成分の電力Iが低いところでは、無線処理部4のNFの影響を無視できないために $RSSI = I$ が成り立たず、SIRとSINRとは異なる値となってしまう。

[0034] このことを数式を用いて示す。まずSIRは、下記式(1)で表される。

[0035] [数1]

$$SIR = S / I \quad (1)$$

[0036] ここで、Sは信号成分の電力、Iは干渉成分の電力である。また、SINRは、下記式(2)で表される。

[0037] [数2]

$$SINR = S / (I + N) \quad (2)$$

[0038] ここで、Nは無線処理部4の内部雑音が無線信号に加える電力である。

[0039] 式(1)および(2)より、SIRとSINRとの関係は下記式(3)で表現される。

[0040] [数3]

$$SIR = SINR \times (I + N) / I \quad (3)$$

[0041] 上記式(3)を対数に変換すると、下記式(4)で表現される。

[0042] [数4]

$$SIR = SINR + 10 \times \log(I + N) - 10 \times \log I \quad (4)$$

[0043] 式(4)から分かるように、SINRからSIRへの変換式は、干渉成分の電力Iと無線処理部4の内部雑音成分の電力Nとの関数となる。そして、その変換量は $10 \times \log(I + N) - 10 \times \log I$ との値である。すなわち、SINRを検出した際には、その検出したSINRの値に対して、内部雑音の電力Nおよび干渉成分の電力Iに基づいた $10 \times \log(I + N) - 10 \times \log I$ との補正量を減算することにより、SINRに含まれた内部雑音の電力Nを除去する補正を行うことができる。

[0044] よって、本発明においては、デジタル復調部7内のSIR検出装置71が、式(4)に基づき、干渉成分の電力Iの値と無線処理部4の内部雑音成分の電力Nの値とを用いてSINRからSIRへの補正を行う。

[0045] より具体的には、SIR検出装置71は、初めて無線基地局装置10の起動を行う時に、無線処理部4よりNFの情報を予め取得して、内部雑音の電力Nの値を特定し、記憶部71a内に、その電力Nの値を記憶する。また、干渉成分の電力Iの採り得る値の範囲を複数に区分し、当該区分の各代表値と内部雑音の電力Nの値とに基づいて、区分ごとに上記 $10 \times \log(I + N) - 10 \times \log I$ との補正量を予め算出しておく。そして、算出された各補正量を記憶部71a内に設けられたテーブルに記憶する。

[0046] 図4は、そのようなテーブル15を示す図である。まず、テーブル15においては、干渉成分の電力Iの採り得る値の範囲が、 -108.0dBm 未満(インデックス0)から、 -108.0dBm 以上 -107.9dBm 未満(インデックス1)、 -107.9dBm 以上 -107.8dBm 未満(インデックス2)、…、 -85.1dBm 以上 -85.0dBm 未満(インデックス229)、 -85.0dBm 以上(インデックス230)まで、 0.1dBm 刻みで区分されている。そして、各区分ごとに上記 $10 \times \log(I + N) - 10 \times \log I$ との補正量が $a_0 \sim a_{230}[\text{dB}]$ として算出され、算出された各補正量 $a_0 \sim a_{230}$ がテーブル15に記憶されている。

- [0047] 各補正量 $a_0 \sim a_{230}$ は、区分の各代表値と内部雑音の電力 N の値とに基づいて、区分ごとに算出される。区分の代表値には、 -108.0dBm 以上 -107.9dBm 未満（インデックス1）の区分を例に採れば、中央値たる -107.95dBm を採用してもよいし、あるいは、区分内の最小値 -108.0dBm や最大値 -107.9dBm を採用してもよい。また、内部雑音の電力 N については、図1および図2に示したNFのスペクトル成分（ $+4\text{dB}$ ）を用いればよい。
- [0048] SIR検出装置71は、SINRからSIRへの補正に際して、RSSIに基づいて算出した干渉成分の電力 I を参照しつつ、干渉成分の電力 I の値に応じた補正量 $a_0 \sim a_{230}$ の一つをテーブル15から読み出す。そして、式(4)に基づいて、SINRから読み出した補正量を減算することによりSIRへの補正を行う。
- [0049] 例えば、RSSI測定部13から得られたRSSIの値（干渉成分の電力 I に相当する）が -91.0dBm の場合、SIR検出装置71は、 -91.0dBm の属するテーブル15のインデックス171を参照する。テーブル15によれば補正量が $a_{171}[\text{dB}]$ であるので、SIR検出装置71は、すでに検出したSINRから補正量 $a_{171}[\text{dB}]$ だけ減算した値を、SIRとして算出する。
- [0050] 本実施の形態に係るSIR検出装置および無線通信装置によれば、検出したSINRの値に対して、無線処理部4が無線信号に加える内部雑音の電力 N および干渉成分の電力 I に基づいた補正量 $a_0 \sim a_{230}$ を演算することにより、SINRに含まれた内部雑音の電力 N を除去する補正を行う。よって、無線処理部4の内部雑音の影響のないSIRが得られ、SIRの値を厳密に検出可能なSIR検出装置および無線通信装置を実現できる。
- [0051] また、本実施の形態に係るSIR検出装置によれば、干渉成分の電力 I の採り得る値の範囲を複数に区分し、区分の各代表値と内部雑音の電力 N の値とに基づいて、区分ごとに補正量 $a_0 \sim a_{230}$ を予め算出し、算出された各補正量 $a_0 \sim a_{230}$ をテーブル15に記憶し、補正に際して、干渉成分の電力 I の値に応じた補正量 $a_0 \sim a_{230}$ をテーブル15から読み出す。よって、補正を行う際に毎回、補正量を算出する必要が無く、テーブル15から補正量 $a_0 \sim a_{230}$ を読み出すだけでよいので、速やかな補正が行える。

- [0052] 本発明は特に、無線処理部4を製造する会社とベースバンド処理部3を製造する会社とが異なっており、ベースバンド処理部3には無線処理部4のNFが初期情報として与えられていない場合に、有効となる。
- [0053] 無線処理部4の性能は、製造会社や製品ラインナップ等によりさまざまに異なっており、それに対応して無線処理部4のNFの値もさまざまに異なっている。初めて無線基地局装置10の起動を行う際には、ベースバンド処理部3内にて機器の調整を行うためにSIR検出が必要となるが、本発明に係るSIR検出装置および無線通信装置によれば、SIR検出装置71が、無線基地局装置10内に設置される無線処理部4のNFの情報に基づいて、SIRの値を厳密に検出することで、製造会社や製品ラインナップ等の制限に囚われることなく、無線処理部4やベースバンド処理部3の装置を自由に組み合わせて無線基地局装置10を実現できる。このことが、本発明を有効とさせるのである。なお、無線処理部4の取替え・交換時にも、SINRからSIRへの補正が行えるので、本発明は有効となる。
- [0054] なお、SIR検出装置71においては、上記のSINRからSIRへの補正を行うか否かを選択可能としておけばよい。図1のように干渉成分の値が低い場合には、SIRに含まれる無線処理部のNFの影響を除去する補正を行う必要があるが、一方、図2のように干渉成分の値が高い場合には、SIRに含まれる無線処理部のNFの影響が無視できるからである。
- [0055] また、補正を行うか否かを選択可能とすることにより、補正を行わない選択をした場合に、SIRが無線処理部4の内部雑音の影響を受けたワースケースの下で、ベースバンド処理部3等の他の通信処理部の性能評価を行うことができ、性能評価の信頼性を高めることもできる。
- [0056] (実施の形態2)
- 本実施の形態は、実施の形態1に係るSIR検出装置および無線通信装置の変形例であって、検出されたSINRに対してSIRへと変換する実施の形態1と同様の第1の補正を行い、さらにCDMA方式におけるパイロットビット数に基づいた補正量を演算することにより、SIRの推定に伴う誤差を縮小する第2の補正をも行うものである。
- [0057] なお、本実施の形態に係るSIR検出装置および無線通信装置の構成は、実施の

形態1に係る構成と同様であり、図2中のSIR検出装置71の補正処理が異なっているに過ぎない。

[0058] 図5は、CDMA方式におけるパイロットビット信号の逆拡散演算を行った結果のベクトルを示すものである。なお、図5においては、例としてパイロットビットが3ビットの場合を示している。

[0059] また、図6はW-CDMA (Wideband-CDMA) の上り制御信号(DPCCH) 23の構成図であり、図7は、スロットフォーマット(Slot Format)と呼ばれる、信号構成を決定する各種インデックスとその構成数についてまとめた表である。なお、図6の制御信号23内におけるTFCI23bは、Transport Format Combination Indicatorを指し、FBI23cはFeedBack Informationを、TPC23dはTransfer Power Controlを、それぞれ指す。

[0060] 図7に示すように、スロットフォーマットのインデックスは、0から5Bまでの12種類存在する。そして、それぞれのスロットフォーマットによって、パイロットビット数が異なり、パイロットビット数の採り得る値は3から8までの範囲にわたる。パイロットビット数が増えることにより、パイロット推定による復調信号の誤差が小さくなる。

[0061] 図5中のベクトル16, 17, 18はそれぞれ、パイロットビット信号SIG(i)(i=0,1,2)の逆拡散ベクトルR_SIG(i)(i=0,1,2)であり、ベクトル19が復調信号の理想点である。ベクトル20, 21, 22はそれぞれのパイロットビット信号の干渉成分となっており、INTER(i)(i=0,1,2)と表せる。復調信号電力(ベクトル19の電力)SIG_POWは、それぞれのパイロットビット信号の逆拡散結果の平均値となるので、下記式(5)のように求められる。

[0062] [数5]

$$\begin{aligned}
 \text{SIG_POW} &= \left| \frac{\sum_{i=0}^{N_PILOT-1} R_SIG(i)}{N_PILOT} \right|^2 = \left| \frac{\sum_{i=0}^{N_PILOT-1} (\text{SIG}(i) + \text{INTER}(i))}{N_PILOT} \right|^2 \\
 &= \frac{\left| \sum_{i=0}^{N_PILOT-1} \text{SIG}(i) \right|^2 + 2 \times \sum_{i=0}^{N_PILOT-1} \text{SIG}(i) \times \sum_{i=0}^{N_PILOT-1} \text{INTER}(i) + \left| \sum_{i=0}^{N_PILOT-1} \text{INTER}(i) \right|^2}{N_PILOT^2} \quad (5)
 \end{aligned}$$

[0063] ここで、N_PILOTはパイロットビット数を指す。INTER(i)はガウス分布を示し、その分

布は $\sqrt{N_PILOT}$ 倍になる。一方、信号成分SIG(i)は、一定値であると考えられるので、平均値とみなしてSIG(i)=SIG_AVEとすると、

[0064] [数6]

$$\begin{aligned} \text{SIG_POW} = & \text{SIG_AVE}^2 + \frac{2 \times N_PILOT \times \text{SIG_AVE} \times \text{INTER_AVE}}{\sqrt{N_PILOT}} \\ & + \frac{\text{INTER_AVE}^2}{N_PILOT} \quad (6) \end{aligned}$$

[0065] となる。なお、INTER_AVEは干渉成分INTER(i)の平均値である。ここで、平均値INTER_AVEは、N_PILOT分の平均値を長周期的にみたものであって、その値が0となるために、

[0066] [数7]

$$\frac{2 \times N_PILOT \times \text{SIG_AVE} \times \text{INTER_AVE}}{\sqrt{N_PILOT}} = 0 \quad (7)$$

[0067] となる。よって、式(6)は、

[0068] [数8]

$$\text{SIG_POW} = \text{SIG_AVE}^2 + \frac{\text{INTER_AVE}^2}{N_PILOT} \quad (8)$$

[0069] となり、信号成分に $(\text{INTER_AVE}^2 / N_PILOT)$ との項が余分に加わっていることになる。

[0070] 次に、干渉成分の電力値INT_POWの算出を考える。電力値INT_POWは逆拡散結果R_SIG(i)(i=0,1,2)の分散として求めることが可能である。よって、下記式(9)のように求められる。

[0071] [数9]

$$\text{INT_POW} = \frac{N_PILOT \times \sum_{i=0}^{N_PILOT-1} |\text{SIG}(i)|^2 - \left| \sum_{i=0}^{N_PILOT-1} \text{SIG}(i) \right|^2}{N_PILOT^2} \quad (9)$$

[0072] ここで、式(5)および式(8)より、

[0073] [数10]

$$\left| \sum_{i=0}^{N_PILOT-1} SIG(i) \right|^2 = N_PILOT^2 \times \left\{ SIG_AVE^2 + \frac{INTER_AVE^2}{N_PILOT} \right\} \quad (10)$$

[0074] が導かれる。また、平均値INTER_AVEは、N_PILOT分の平均値を長周期的にみたものであって0となるために、干渉成分の電力値INT_POWは、

[0075] [数11]

$$\begin{aligned} \sum_{i=0}^{N_PILOT-1} |SIG(i)|^2 &= N_PILOT (SIG_AVE^2 + 2 \times SIG_AVE \times INTER_AVE + INTER_AVE^2) \\ &= N_PILOT (SIG_AVE^2 + INTER_AVE^2) \quad (11) \end{aligned}$$

[0076] となる。

[0077] ここで、式(10)および(11)を式(9)に代入すると、

[0078] [数12]

$$\begin{aligned} INT_POW &= \frac{N_PILOT^2 (SIG_AVE^2 + INTER_AVE^2) - N_PILOT^2 \times \left\{ SIG_AVE^2 + \frac{INTER_AVE^2}{N_PILOT} \right\}}{N_PILOT^2} \\ &= \frac{N_PILOT-1}{N_PILOT} \times INTER_AVE^2 \quad (12) \end{aligned}$$

[0079] となり、求める値に((N_PILOT-1)/N_PILOT)を乗じた値になっている。

[0080] 以下に、SIRの算出を行う。式(9)および(12)を用いると、下記式(13)が導かれる

。

[0081] [数13]

$$\begin{aligned}
SIR &= \frac{SIG_AVE^2}{INT_AVE^2} = \frac{SIG_POW - \frac{INTER_AVE^2}{N_PILOT}}{INT_AVE^2} \\
&= \frac{SIG_POW}{INT_AVE^2} - \frac{1}{N_PILOT} \\
&= \frac{SIG_POW}{\frac{N_PILOT}{N_PILOT-1} \times INT_POW} - \frac{1}{N_PILOT} \\
&= \frac{N_PILOT-1}{N_PILOT} \times \frac{SIG_POW}{INT_POW} - \frac{1}{N_PILOT} \quad (13)
\end{aligned}$$

[0082] このようにSIRの推定値は、復調信号電力(ベクトル19)SIG_POWと干渉成分の電力値INT_POWとの比およびパイロットビット数N_PILOTをパラメータとして表現される。なお、上記式(13)は1スロット単位での算出式である。2スロット単位での算出式は下記式(14)となる。

[0083] [数14]

$$SIR = \frac{N_PILOT-1}{N_PILOT} \times \frac{SIG_POW}{INT_POW} - \frac{1}{2 \times N_PILOT} \quad (14)$$

[0084] 式(13)や式(14)から分かるように、SIR推定における誤差補正量は、パイロットビット数N_PILOTの関数となる。

[0085] 本実施の形態に係るSIR検出装置71においては、検出されたSINRに対して、式(4)に基づいてSIRへと変換する実施の形態1と同様の第1の補正を行い、その後、さらに式(13)や式(14)に基づいて、CDMA方式におけるパイロットビット数に基づいた補正量(N_PILOTを構成要素として含む((N_PILOT-1)/N_PILOT)および1/N_PILOTの各成分)を演算することにより、SIRの推定に伴う誤差を縮小する第2の補正を行う。

[0086] すなわち、本実施の形態に係るSIR検出装置71は、デジタル復調部7にて復調信号より特定されたパイロットビット数N_PILOTの情報に基づき、SINRから無線処理部4のNFの影響を除去する第1の補正が行われたSIRの値にさらに、((N_PILOT

$-1)/N_PILOT)$ を乗じて、 $1/N_PILOT$ (1スロット単位の場合。2スロット単位の場合ならば $1/(2 \times N_PILOT)$)を減算する第2の補正を行う。

[0087] この第2の補正においては、パイロットビット数に応じて様々に $((N_PILOT-1)/N_PILOT)$ および $1/N_PILOT$ (もしくは $1/(2 \times N_PILOT)$)の値が変化するので、本実施の形態においては、第1の補正が行われたSIRの採り得る値の範囲を複数に区分し、パイロットビット数 N_PILOT に基づいて、各パイロットビット数ごとに補正量を予め算出しておく。そして、算出された各補正量を区分の各代表値に演算して、各演算結果を記憶部71a内に設けられたテーブルに記憶しておく。

[0088] 図8は、そのようなテーブル24を示す図である。まず、テーブル24においては、第1の補正が行われたSIRの採り得る値の範囲が、 -11.1dB (インデックス0)から、 -11.0dB (インデックス1)、 -10.9dB (インデックス2)、…、 $+20.0\text{dB}$ (インデックス311)まで、 0.1dB 刻みで区分されている。第1の補正が行われたSIR値に小数点第2位以下の部分がある場合には、例えば四捨五入することにより、切り上げ、または、切り下げて、SIR値がいずれかのインデックスの区分に入るようにすれば良い。区分の代表値には、各インデックスの値を採用すればよい(例えば、インデックス1ならば -11.0dB)。また、 -11.1dB 未満の値は -11.1dB とみなし、 $+20.0\text{dB}$ より大きい値は $+20.0\text{dB}$ とみなせばよい。

[0089] そして、パイロットビット数 N_PILOT ごと(ここでは、パイロットビット数が3~8のいずれかを採ると想定している)に、上記 $((N_PILOT-1)/N_PILOT)$ および $1/N_PILOT$ (もしくは $1/(2 \times N_PILOT)$)との補正量を算出し、その各算出値を式(13)や式(14)に基づいて区分の各代表値に演算して、各演算結果を、 $a03 \sim a08[\text{dB}]$ 、 $a13 \sim a18[\text{dB}]$ 、…、 $a3113 \sim a3118[\text{dB}]$ としてテーブル24に記憶する。

[0090] 例えば、第1の補正が行われたSIRの値が $+4.5\text{dB}$ 、パイロットビット数が4の場合、テーブル24のインデックス156の情報とパイロットビット数4の情報とに基づいて、パイロットビット数4に応じた補正量をインデックス156の代表値 $+4.5\text{dB}$ に演算して得られた演算結果 $a1564[\text{dB}]$ の情報がSIR検出装置71により第2の補正の演算結果として読み出される。この読み出された値が、検出されたSIRとなる。

[0091] 本実施の形態に係るSIR検出装置および無線通信装置によれば、検出されたSIN

Rに対してSIRへと変換する第1の補正を行い、さらにCDMA方式におけるパイロットビット数に基づいた第2の補正量を演算することにより、SIRの推定に伴う誤差を縮小する第2の補正を行う。よって、CDMA方式において、SIRの値をより厳密に検出可能なSIR検出装置を実現できる。

[0092] また、本実施の形態に係るSIR検出装置および無線通信装置によれば、第1補正が行われたSIRの採り得る値の範囲を複数に区分し、パイロットビット数に基づいて、パイロットビット数ごとに補正量 $((N_PILOT-1)/N_PILOT)$ および $1/N_PILOT$ (もしくは $1/(2 \times N_PILOT)$))を予め算出し、算出された各補正量を区分の各代表値に演算して、各演算結果をテーブル24に記憶し、第2の補正に際して、各演算結果をテーブル24から読み出す。よって、第2の補正を行う際に毎回、補正量を算出する必要が無く、テーブルから予め得た演算結果を読み出すだけでよいので、速やかな第2の補正が行える。

[0093] (実施の形態3)

本実施の形態も、実施の形態1に係るSIR検出装置および無線通信装置の変形例であって、実施の形態1における無線処理部4は複数の無線処理部から選択される一つであって、その選択された無線処理部に対応した電力Nに基づいた補正量を演算するものである。

[0094] 図9は、本実施の形態に係る無線通信装置たる無線基地局装置10の構成を示す図である。この無線基地局装置10は、実施の形態1における無線基地局装置10内の無線処理部4に代わって、製造会社や製品ラインナップ等により様々な複数の無線処理部41～4n(n: 自然数)から選択された一つの無線処理部(例えば41)が採用されている。なお、複数の無線処理部41～4nのそれぞれに対応してNFの値も複数、存在する。

[0095] また、本実施の形態に係る無線基地局装置10では、デジタル復調部7に代わってSIR検出装置72を有するデジタル復調部7aが設けられている。SIR検出装置72は、SIR検出装置71と同様に無線信号のSIRを検出し、メモリやレジスタで構成される記憶部72aを有する。

[0096] ただし、本実施の形態においては、実施の形態1におけるインタフェース12のような

、各無線処理部41～4nが各々のNFを通知するインタフェースを設けておらず、無線基地局装置10の起動シーケンスにおいて、無線処理部41～4nにおける各NFの情報を自動的にSIR検出装置72が得ることはない。

[0097] このように通知インタフェースは設けられないものの、SIR検出装置72には、無線処理部41～4nの各NFの情報が与えられないのではない。本実施の形態においては、無線基地局装置10の保守・点検者等の人手により、無線処理部41～4nの各NFの情報が全てSIR検出装置72に与えられ、SIR検出装置72内の記憶部72aの第1テーブル25に記憶される。図9では、第1テーブル25に、n個の無線処理部41～4nの各々に対応したNFの成分値が $b_1 \sim b_n$ [dB]として記憶されている様子が示されている。なお、記憶部72aには、第1テーブル25だけでなく、第2テーブル26も設けられている。

[0098] その他の構成は、実施の形態1に係る無線基地局装置10と同様であるので説明を省略する。

[0099] 本実施の形態においては、SIR検出装置72は、第1テーブル25に記憶された各NFの情報に基づいて、無線処理部41～4nの内部雑音が無線信号に加える各電力Nの値を特定する。そして、SIR検出装置72は、式(4)に基づき、干渉成分の電力Iの値と無線処理部41～4nから選択された無線処理部(例えば41)に対応した電力Nの値とを用いて $SINR$ から SIR への補正を行う。

[0100] より具体的には、SIR検出装置72は、初めて無線基地局装置10の起動を行う時に、第1テーブル25に記憶された無線処理部41～4nの各NFの値を用いて、各無線処理部41～4nごと、および、干渉成分の電力Iの採り得る値の区分ごとに、式(4)中の $10 \times \log(I+N) - 10 \times \log I$ との補正量を予め算出しておく。そして、算出された各補正量を第2テーブル26に記憶する。

[0101] 図10は、そのような第2テーブル26を示す図である。まず、第2テーブル26においては、第1無線処理部41～第n無線処理部4nごとの補正量の格納領域26a, 26b, ..., 26cを有している。そして、図10に格納領域26bを拡大して示しているように、各格納領域のそれぞれは、干渉成分の電力Iの採り得る値の範囲が、 -108.0 dBm未満(インデックス0)から、 -108.0 dBm以上 -107.9 dBm未満(インデックス1)、

−107.9dBm以上−107.8dBm未満(インデックス2)、…、−85.1dBm以上−85.0dBm未満(インデックス229)、−85.0dBm以上(インデックス230)まで、0.1dBm刻みで区分されている。そして、各区分ごとに上記 $10 \times \log(I+N) - 10 \times \log I$ との補正量が $y_0 \sim y_{230}$ [dB]として算出され、算出された各補正量 $y_0 \sim y_{230}$ が第2テーブル26内の各格納領域26a, 26b, …, 26cに記憶されている。

[0102] 各補正量 $y_0 \sim y_{230}$ は、区分の各代表値と、第1無線処理部41～第n無線処理部4nの内部雑音の各電力Nの値とに基づいて、区分ごとに算出される。区分の代表値には、−108.0dBm以上−107.9dBm未満(インデックス1)の区分を例に採れば、中央値たる−107.95dBmを採用してもよいし、あるいは、区分内の最小値−108.0dBmや最大値−107.9dBmを採用してもよい。また、第1無線処理部41～第n無線処理部4nの内部雑音の各電力Nについては、図1および図2に示したNFのスペクトル成分(+4dB)を用いればよい。

[0103] SIR検出装置72は、SINRからSIRへの補正に際して、RSSIに基づいて算出した干渉成分の電力Iを参照しつつ、第1無線処理部41～第n無線処理部4nのうち無線基地局装置10内に設置するために選択された無線処理部に対応した電力Nと、干渉成分の電力Iとに基づいた補正量 $y_0 \sim y_{230}$ の一つを第2テーブル26から読み出す。そして、式(4)に基づいて、SINRから読み出した補正量を減算することによりSIRへの補正を行う。

[0104] 例えば、第1無線処理部41～第n無線処理部4nのうち無線基地局装置10内に採用されたものが、A会社製のB製品たる第2無線処理部42であった場合に、無線基地局装置10の保守・点検者は、初めて無線基地局装置10の起動を行う時に、SIR検出装置72に対して無線基地局装置10に第2無線処理部42が採用されている旨の情報を与える。

[0105] RSSI測定部13から得られたRSSIの値(干渉成分の電力Iに相当する)が−91.0dBmの場合、SIR検出装置71は、第2無線処理部42に対応する格納領域26bを参照し、格納領域26b内にて−91.0dBmの属するインデックス171を参照する。格納領域26bによれば補正量が y_{171} [dB]であるので、SIR検出装置72は、すでに検出したSINRから補正量 y_{171} [dB]だけ減算した値をSIRとする。

[0106] なお、実施の形態2に示したように、SINRからSIRへと変換する補正を行った後、パイロットビット数に基づいた補正量を演算することにより、SIRの推定に伴う誤差を縮小する第2の補正を行ってもよい。

[0107] 本実施の形態に係るSIR検出装置および無線通信装置によれば、検出されたSINRに対してSIRへと変換する補正において、検出したSINRの値に対して、複数の無線処理部41～4nから選択された無線処理部に対応した電力Nおよび干渉成分の電力Iに基づいた補正量を演算する。よって、製造会社や製品ラインナップ等により様々な複数の無線処理部41～4nのいずれが選択されたとしても内部雑音の影響のないSIRが得られ、SIRの値を厳密に検出可能なSIR検出装置を実現できる。

[0108] また、本実施の形態に係るSIR検出装置および無線通信装置によれば、干渉成分の電力Iの採り得る値の範囲を複数に区分し、区分の各代表値と複数の無線処理部41～4nの内部雑音の各電力Nの値とに基づいて、区分ごとおよび複数の無線処理部41～4nごとに補正量を予め算出し、算出された各補正量をテーブル26に記憶し、SINRからSIRへと変換する補正に際して、干渉成分の電力Iの値と、複数の無線処理部41～4nから選択された無線処理部とに応じた補正量をテーブル26から読み出す。よって、SINRからSIRへと変換する補正を行う際に毎回、補正量を算出する必要が無く、テーブル26から補正量を読み出すだけでよいので、速やかな補正が行える。

[0109] （実施の形態4）

本実施の形態は、実施の形態1および2に係るSIR検出装置および無線通信装置の変形例であって、実施の形態1におけるテーブル15と実施の形態2におけるテーブル24とを組み合わせた一面のテーブルを用いて、SIRに含まれた内部雑音の電力Nを除去する第1の補正、および、CDMA方式におけるパイロットビット数に基づく、SIRの推定に伴う誤差を縮小する第2の補正を行うSIR検出装置および無線通信装置である。

[0110] なお、本実施の形態に係るSIR検出装置および無線通信装置の構成は、実施の形態1に係る構成と同様であり、図2中のSIR検出装置71の補正処理が異なっているに過ぎない。

- [0111] 図11は、検出したSINRの値に対して、式(4)にて、内部雑音の電力Nおよび干渉成分の電力Iに基づいた $10 \times \log(I+N) - 10 \times \log I$ との補正量を減算することにより、SINRに含まれた内部雑音の電力Nを除去する第1補正と、式(13)や式(14)にて、CDMA方式におけるパイロットビット数に基づいた補正量 $((N_PILOT-1)/N_PILOT$ および $1/N_PILOT$ の各成分)を演算することにより、SIRの推定に伴う誤差を縮小する第2の補正とを、一括して行うためのテーブル27を示す図である。
- [0112] まず、テーブル27においては、干渉成分の電力Iの採り得る値の範囲が、第1区分として、 -108.0dBm 未満(インデックス0)から、 -108.0dBm 以上 -107.9dBm 未満(インデックス1)、 -107.9dBm 以上 -107.8dBm 未満(インデックス2)、…、 -85.1dBm 以上 -85.0dBm 未満(インデックス229)、 -85.0dBm 以上(インデックス230)まで、 0.1dBm 刻みで区分されている。そして、各第1区分ごとに、電力Nの値に応じて、上記 $10 \times \log(I+N) - 10 \times \log I$ との補正量が複数の第1補正量として予め算出される。
- [0113] また、本実施の形態においては、検出するSINRの採り得る値の範囲を第2区分として区分しておく。テーブル27においては、検出するSINRの採り得る値が、 -11.1dB から、 -11.0dB 、 -10.9dB 、…、 $+20.0\text{dB}$ まで、 0.1dB 刻みで区分されている。検出SINR値に小数点第2位以下の部分がある場合には、例えば四捨五入することにより、切り上げ、または、切り下げて、SIR値がいずれかのインデックスの区分に入るようにすれば良い。区分の代表値には、各インデックスの値を採用すればよい(例えば、インデックス1ならば -11.0dB)。また、 -11.1dB 未満の値は -11.1dB とみなし、 $+20.0\text{dB}$ よりも大きい値は $+20.0\text{dB}$ とみなせばよい。
- [0114] そして、算出した第1補正量を各第2区分の各代表値に対して演算し、第1演算値を得る。この第1演算値は、SINRから無線処理部4の内部雑音の電力Nが除去されたSIRの各値である。
- [0115] そして、パイロットビット数 N_PILOT ごと(ここでは、パイロットビット数が3~8のいずれかを採ると想定している)に、上記 $((N_PILOT-1)/N_PILOT)$ および $1/N_PILOT$ (もしくは $1/(2 \times N_PILOT)$)との第2補正量を算出し、その各算出値を式(13)や式(14)に基づいて各第1演算値に演算して、各演算結果を、第2演算値a-0-

0-3~a-0-0-8[dB]、a-0-1-3~a-0-1-8[dB]、…、a-0-311-3~a-0-311-8[dB]、a-1-0-3~a-1-0-8[dB]、…、a-1-311-3~a-1-311-8[dB]、…a-230-0-3~a-230-0-8[dB]、…、a-230-311-3~a-230-311-8[dB]としてテーブル27に記憶する。

[0116] 例えば、RSSI測定部13から得られたRSSIの値(干渉成分の電力Iに相当する)が-91.0dBmであり、検出されるSINRの値が+4.5dB、パイロットビット数が5の場合、SIR検出装置71は、-91.0dBmの属するテーブル27のインデックス171のうちSINR値の+4.5dBの欄とパイロットビット数5の情報とに基づいて、干渉成分の電力Iの値-91.0dBm、検出されたSINRの値+4.5dBおよびパイロットビット数5に応じた第2演算値a-171-156-5[dB]の情報がSIR検出装置71により第1および第2の補正の演算結果として読み出される。

[0117] 本実施の形態に係るSIR検出装置および無線通信装置によれば、第1および第2の補正に際して、干渉成分の電力Iの値、検出されたSIRの値およびパイロットビット数に応じた第2演算値をテーブル27から読み出す。よって、第1および第2補正を行う際に毎回、第1および第2補正量を算出する必要が無く、テーブル27から第2演算値を読み出すだけでよいので、速やかな第1および第2補正が行える。また、算出された各第2補正量($((N_PILOT-1)/N_PILOT)$ および $1/N_PILOT$ (もしくは $1/(2 \times N_PILOT)$))を第1演算値に演算して、各演算結果を第2演算値としてテーブル27に記憶し、第1および第2補正に際してテーブル27から読み出して用いるので、第1および第2補正を二段階で行うことなく、一括して速やかに行うことができる。

[0118] この発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての局面において、例示であって、この発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、この発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

請求の範囲

- [1] 無線信号の信号成分と干渉成分との電力比を示す信号成分対干渉成分比 (SIR: Signal to Interference Ratio) の検出を行い、
- 前記無線信号に対してRF (Radio Frequency) 領域におけるアナログ信号処理を行う無線処理部 (4) のNF (Noise Figure) に基づいて、前記無線処理部の内部雑音が前記無線信号に加える電力Nの値を特定し、
- 前記無線信号の受信強度を示すRSSI (Received Signal Strength Indicator) に基づいて、前記無線信号に含まれる干渉成分の電力Iの値を特定し、
- 検出した前記SIRの値に対して、前記内部雑音の電力Nおよび前記干渉成分の電力Iに基づいた第1補正量を演算することにより、前記SIRに含まれた前記内部雑音の電力Nを除去する第1補正を行う
- SIR検出装置。
- [2] 前記無線処理部 (4) より前記NFの情報を予め取得して、前記内部雑音の電力Nの値を特定し、
- 前記干渉成分の電力Iの採り得る値の範囲を複数に区分し、前記区分の各代表値と前記内部雑音の電力Nの値とに基づいて、前記区分ごとに前記第1補正量を予め算出し、算出された各前記第1補正量をテーブル (15) に記憶し、
- 前記第1補正に際して、前記干渉成分の電力Iの値に応じた前記第1補正量を前記テーブルから読み出す
- 請求の範囲1記載のSIR検出装置。
- [3] 前記無線信号は、CDMA (Code Division Multiple Access) 方式の信号であって、
- 検出された前記SIRに対して前記第1補正を行い、さらにCDMA方式におけるパイロットビット数に基づいた第2補正量を演算することにより、前記SIRの推定に伴う誤差を縮小する第2補正を行う
- 請求の範囲1記載のSIR検出装置。
- [4] 前記第1補正が行われた前記SIRの採り得る値の範囲を複数に区分し、前記パイロットビット数に基づいて、前記パイロットビット数ごとに前記第2補正量を予め算出し、算出された各第2補正量を前記区分の各代表値に演算して、各演算結果をテーブ

ル(24)に記憶し、

前記第2補正に際して、前記第1補正の行われた前記SIRの値および前記パイロットビット数に応じた前記演算結果を前記テーブルから読み出す
請求の範囲3記載のSIR検出装置。

- [5] 前記無線処理部(4)より前記NFの情報を予め取得して、前記内部雑音の電力Nの値を特定し、

前記干渉成分の電力Iの採り得る値の範囲を複数の第1区分に区分し、また、検出する前記SIRの採り得る値の範囲を複数の第2区分に区分し、

前記第1区分の各代表値と前記内部雑音の電力Nの値とに基づいて、前記第1区分ごとに前記第1補正量を予め算出し、

算出した前記第1補正量を前記第2区分の各代表値に対して演算し、各演算結果を第1演算値とし、

前記パイロットビット数に基づいて、前記パイロットビット数ごとに前記第2補正量を予め算出し、

算出された各第2補正量を各前記第1演算値に演算して、各演算結果を第2演算値としてテーブル(27)に記憶し、

前記第1および第2補正に際して、前記干渉成分の電力Iの値、検出された前記SIRの値および前記パイロットビット数に応じた前記第2演算値を前記テーブルから読み出す

請求の範囲3記載のSIR検出装置。

- [6] 前記無線処理部は複数の無線処理部から選択される一つであって、前記複数の無線処理部に対応して前記NFも複数、存在し、

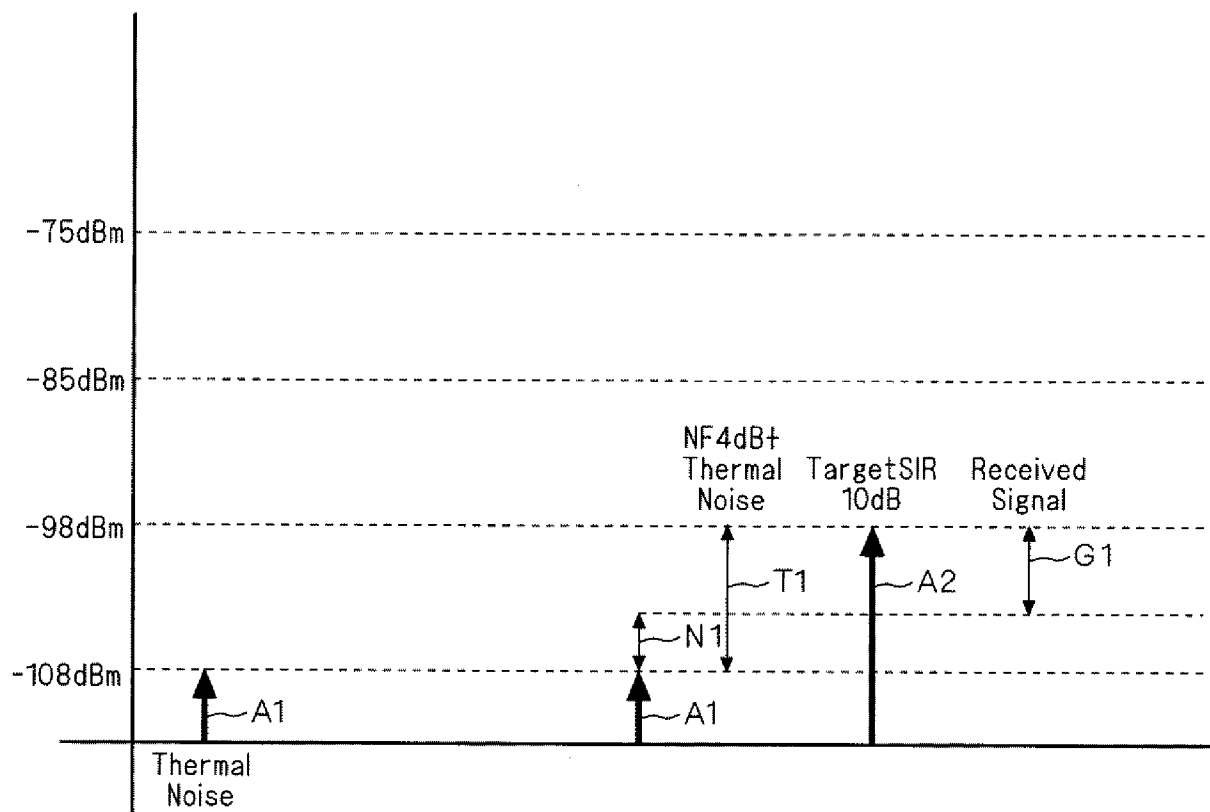
複数の前記NFに基づいて、前記複数の無線処理部の各前記内部雑音が前記無線信号に加える各電力Nの値を特定し、

前記第1補正において、検出した前記SIRの値に対して、前記複数の無線処理部から選択された前記無線処理部に対応した前記電力Nおよび前記干渉成分の電力Iに基づいた前記第1補正量を演算する

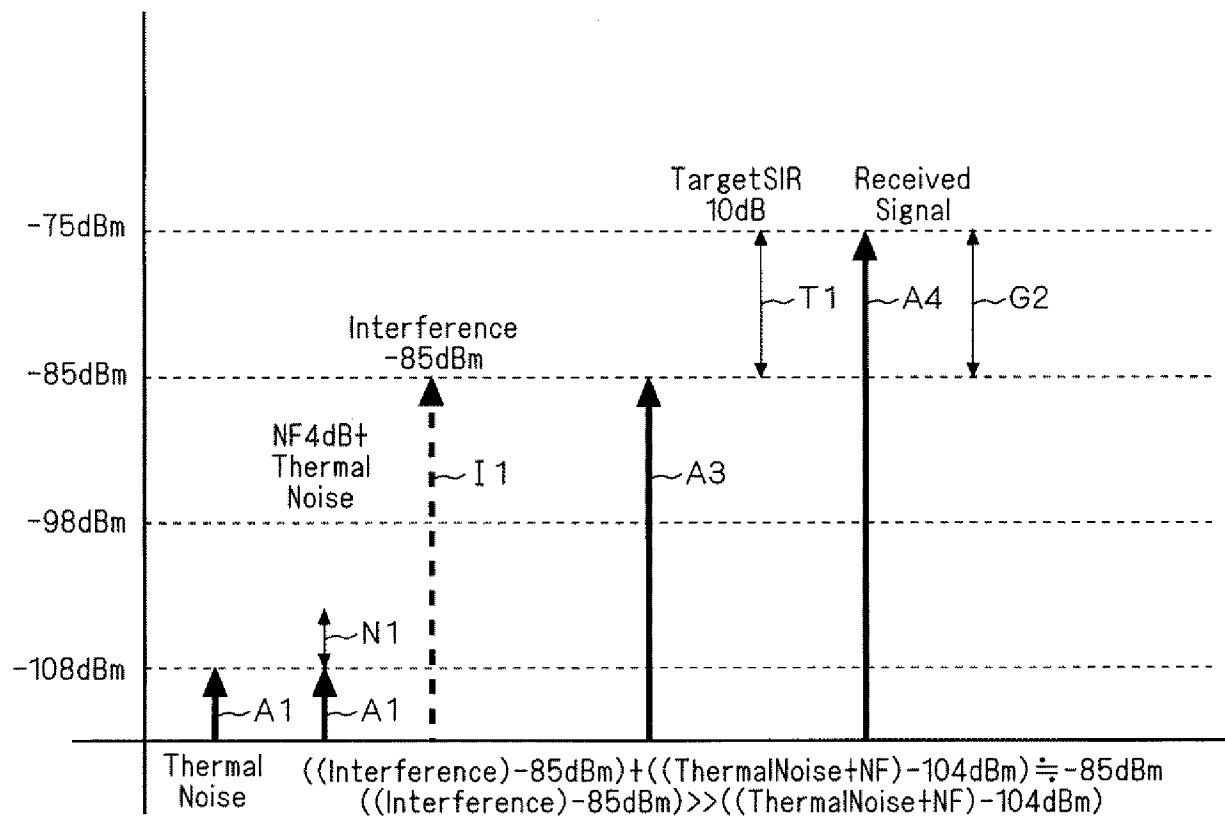
請求の範囲1記載のSIR検出装置。

- [7] 複数の前記NFの情報を予め取得して、各前記内部雑音の各電力Nの値を特定し、
前記干渉成分の電力Iの採り得る値の範囲を複数の区分し、前記区分の各代表値
と各前記内部雑音の各電力Nの値とに基づいて、前記区分ごとおよび前記複数の無線
処理部ごとに前記第1補正量を予め算出し、算出された各前記第1補正量をテー
ブル(26)に記憶し、
前記第1補正に際して、前記干渉成分の電力Iの値と、前記複数の無線処理部から
選択された前記無線処理部とに応じた前記第1補正量を前記テーブルから読み出
す
請求の範囲6記載のSIR検出装置。
- [8] 前記第1補正を行うか否かを選択可能な
請求の範囲1記載のSIR検出装置。
- [9] 請求の範囲1乃至8のいずれかに記載のSIR検出装置を含む復調器(7, 7a)と、
前記無線信号に対してRF領域におけるアナログ信号処理を行う無線処理部(4, 4
1~4n)と、
RSSI測定部と
を備える無線通信装置。

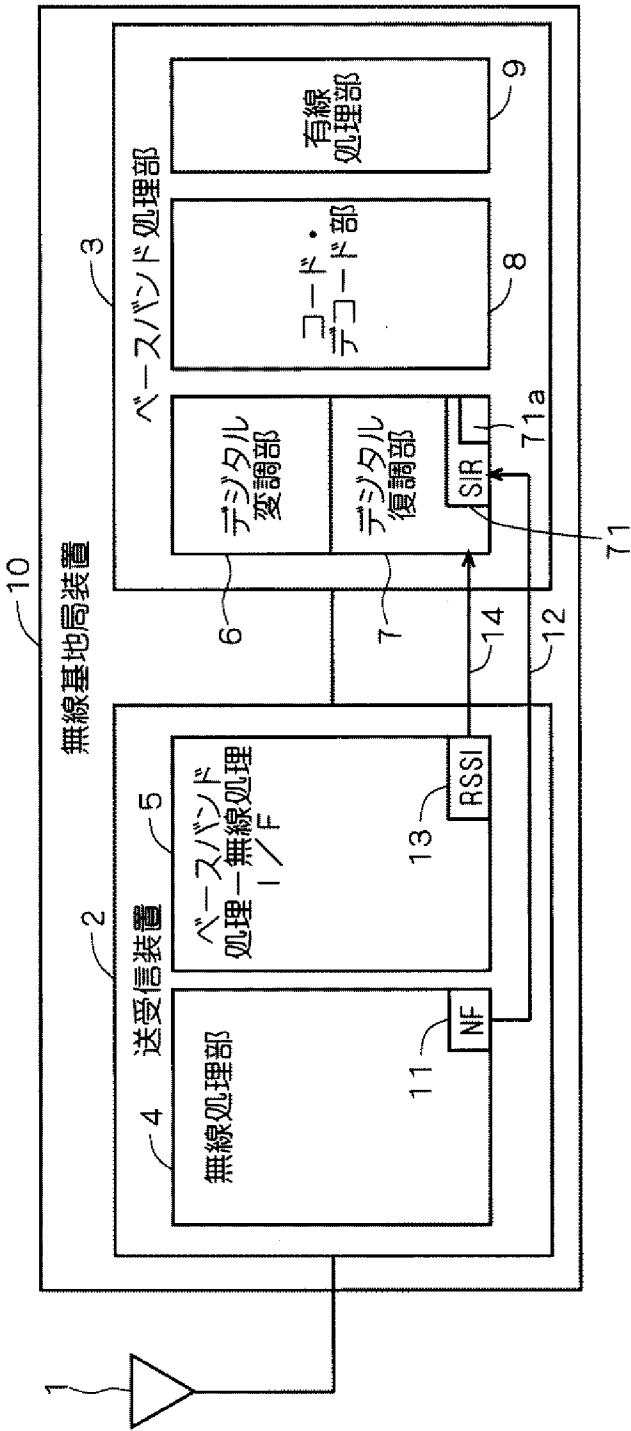
[図1]



[図2]



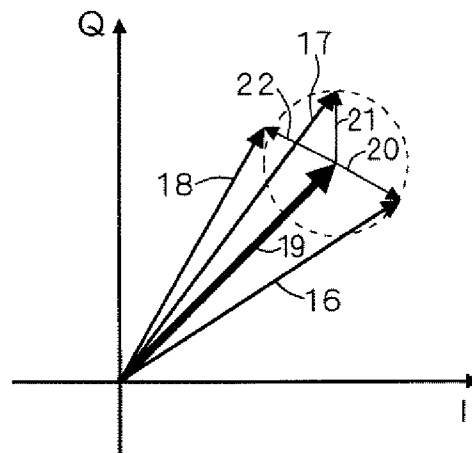
[図3]



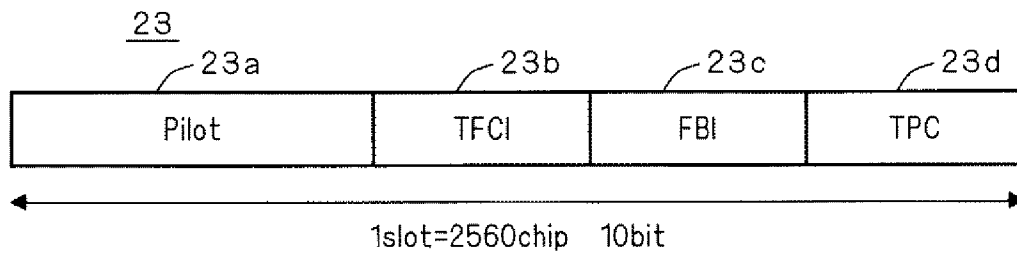
[図4]

インデックス	干渉電力値 I	NF補正量	15
0	$-108.0\text{dBm} > I$	a0dB	
1	$-108.0\text{dBm} \leq I < -107.9\text{dBm}$	a1dB	
2	$-107.9\text{dBm} \leq I < -107.8\text{dBm}$	a2dB	
⋮	⋮	⋮	
171	$-91.0\text{dBm} \leq I < -90.9\text{dBm}$	a171dB	
⋮	⋮	⋮	
230	$I \geq -85.0\text{dBm}$	a230dB	

[図5]



[図6]



[図7]

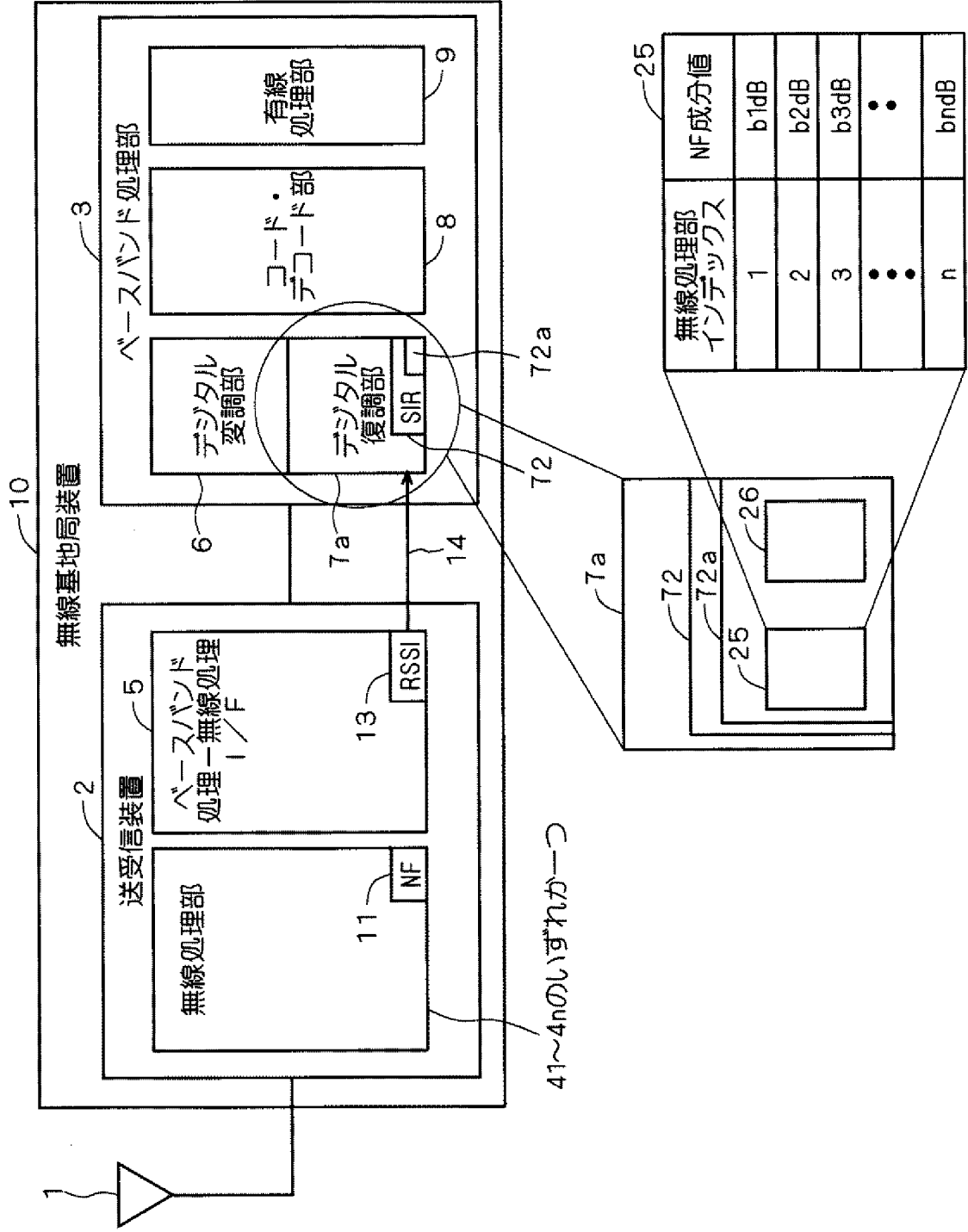
SlotFormat	Pilot数	TFCI数	FBI数	TPC
0	6	2	0	2
0A	5	3	0	2
0B	4	4	0	2
1	8	0	0	2
2	5	2	1	2
2A	4	3	1	2
2B	3	4	1	2
3	7	0	1	2
4	6	0	2	2
5	5	2	2	1
5A	4	3	2	1
5B	3	4	2	1

[図8]

24

INDEX	測定SIR	Pilotビット数に応じたNF補正演算結果					
		3	4	5	6	7	8
0	-11.1dB	a03dB	a04dB	a05dB	a06dB	a07dB	a08dB
1	-11.0dB	a13dB	a14dB	a15dB	a16dB	a17dB	a18dB
⋮	⋮	⋮					
156	+4.5dB	a1563dB	a1564dB	a1565dB	a1566dB	a1567dB	a1568dB
⋮	⋮	⋮					
311	+20.0dB	a3113dB	a3114dB	a3115dB	a3116dB	a3117dB	a3118dB

[図9]



[図10]

第1無線処理部 SINR→SIR変換量格納領域		26a	26b		
第2無線処理部 SINR→SIR変換量格納領域			インデックス	干渉電力値 I	NF補正量
•			0	-108.0dbm> I	y0dB
•			1	-108.0dBm ≤ I < -107.9dBm	y1dB
•			2	-107.9dBm ≤ I < -107.8dBm	y2dB
•			•	•	•
•			•	•	•
•			•	•	•
•			171	-91.0dBm ≤ I < -90.9dBm	y171dB
•			•	•	•
•			•	•	•
•			•	•	•
•			230	I ≥ -85.0dBm	y230dB
第n無線処理部 SINR→SIR変換量格納領域			26c		

[図11]

27

インデックス	干渉電力値 I	測定SIR	Pilotビット数							
			3	4	5	6	7	8		
0	-108.0dBm> I	-11.1dB	a-0-0-3 dB	a-0-0-4 dB	a-0-0-5 dB	a-0-0-6 dB	a-0-0-7 dB	a-0-0-8 dB		
		-11.0dB	a-0-1-3 dB	a-0-1-4 dB	a-0-1-5 dB	a-0-1-6 dB	a-0-1-7 dB	a-0-1-8 dB		
		●	●							
		+20dB	a-0-311-3 dB	a-0-311-4 dB	a-0-311-5 dB	a-0-311-6 dB	a-0-311-7 dB	a-0-311-8 dB		
1	-108.0dBm ≦ I < -107.9dBm	-11.1dB	a-1-0-3 dB	a-1-0-4 dB	a-1-0-5 dB	a-1-0-6 dB	a-1-0-7 dB	a-1-0-8 dB		
		-11.0dB	a-1-1-3 dB	a-1-1-4 dB	a-1-1-5 dB	a-1-1-6 dB	a-1-1-7 dB	a-1-1-8 dB		
		●	●							
		+20dB	a-1-311-3 dB	a-1-311-4 dB	a-1-311-5 dB	a-1-311-6 dB	a-1-311-7 dB	a-1-311-8 dB		
171	-91.0dBm ≦ I < -90.9dBm	-11.1dB	a-171-0-3 dB	a-171-0-4 dB	a-171-0-5 dB	a-171-0-6 dB	a-171-0-7 dB	a-171-0-8 dB		
		-11.0dB	a-171-1-3 dB	a-171-1-4 dB	a-171-1-5 dB	a-171-1-6 dB	a-171-1-7 dB	a-171-1-8 dB		
		●	●							
		+20dB	a-171-311-3 dB	a-171-311-4 dB	a-171-311-5 dB	a-171-311-6 dB	a-171-311-7 dB	a-171-311-8 dB		
230	I ≧ -85.0dBm	-11.1dB	a-230-0-3 dB	a-230-0-4 dB	a-230-0-5 dB	a-230-0-6 dB	a-230-0-7 dB	a-230-0-8 dB		
		-11.0dB	a-230-1-3 dB	a-230-1-4 dB	a-230-1-5 dB	a-230-1-6 dB	a-230-1-7 dB	a-230-1-8 dB		
		●	●							
		+20dB	a-230-311-3 dB	a-230-311-4 dB	a-230-311-5 dB	a-230-311-6 dB	a-230-311-7 dB	a-230-311-8 dB		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/013721

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B17/00 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04B17/00 (2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-317210 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 11 November, 2004 (11.11.04), Abstract (Family: none)	1-9
A	JP 10-190497 A (Fujitsu Ltd.), 21 July, 1998 (21.07.98), Abstract & US 6028894 A1 & CN 1186389 A	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 October, 2005 (18.10.05)

Date of mailing of the international search report
01 November, 2005 (01.11.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H04B17/00 (2006.01)

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H04B17/00 (2006.01)

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2004-317210 A (松下電器産業株式会社) 2004.11.11, 要約欄 (ファミリーなし)	1-9
A	J P 10-190497 A (富士通株式会社) 1998.07.21, 要約欄 & US 6028894 A1 & CN 1186389 A	1-9

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18.10.2005

国際調査報告の発送日

01.11.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

江口 能弘

電話番号 03-3581-1101 内線 3576

5W

8125