

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002年6月27日 (27.06.2002)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/51040 A1

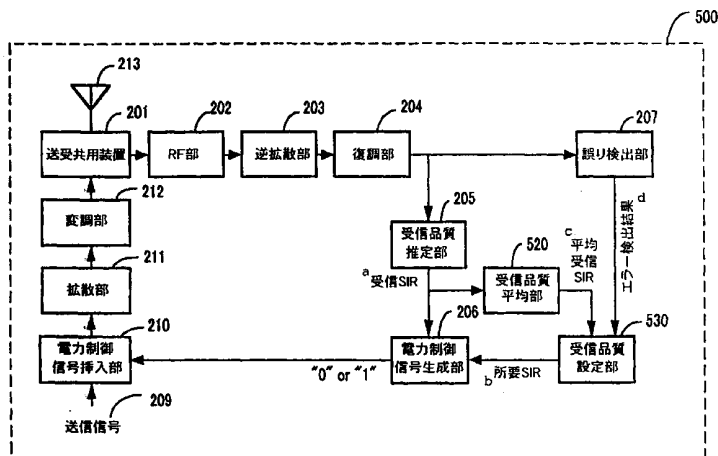
- (51) 国際特許分類: H04B 7/26, 7/102 Katsutoshi [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/11088
- (22) 国際出願日: 2001年12月18日 (18.12.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願 2000-383514 2000年12月18日 (18.12.2000) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35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): 伊東克俊 (ITOH,
- (74) 代理人: 中村友之 (NAKAMURA, Tomoyuki); 〒105-0001 東京都港区虎ノ門1丁目2番3号 虎ノ門第一ビル9階 三好内外国特許事務所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

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。

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR CONTROLLING TRANSMISSION POWER

(54) 発明の名称: 送信電力制御方法およびシステム



201...ANTENNA DUPLEXER FOR TRANSMISSION AND RECEPTION
 212...MODULATING SECTION
 211...SPREADING SECTION
 210...POWER CONTROL SIGNAL INSERTING MEANS
 209...TRANSMISSION SIGNAL
 202...RF SECTION
 203...DESPREADING SECTION
 204...DEMODULATING SECTION

205...RECEPTION QUALITY ESTIMATING SECTION
 a...RECEPTION SIR
 206...POWER CONTROL SIGNAL GENERATING SECTION
 520...RECEPTION QUALITY AVERAGING SECTION
 b...REQUIRED SIR
 207...ERROR DETECTING SECTION
 c...AVERAGED RECEPTION SIR
 d...ERROR DETECTION RESULT
 530...RECEPTION QUALITY SETTING SECTION

(57) Abstract: A method and a system for controlling transmission power capable of recovering the required SIR calculated by a terminal station as soon as possible from a value larger than necessary to the normal one. In this transmission power controlling system for adjusting transmission

[続葉有]



WO 02/51040 A1



power of a base station according to a power control signal received from the terminal station, the terminal station comprises an error detecting means for outputting the result of error detection of a received signal, a reception quality estimating means for generating the reception SIR (signal to interference noise ratio) obtained from the received signal, a reception quality averaging means for averaging the output signal from the reception quality estimating means and outputting an averaged received SIR, a reception quality setting means for generating a required SIR from the received SIR and the error detection result, and a power control signal generating means for adaptively generating the power control signal from the received SIR and the required SIR.

(57) 要約:

端末局側で計算される所要SIRが必要以上に大きくなった状態から所要SIRを正常な状態にできるだけ早く回復する送信電力制御方法およびシステムを提供する。基地局の送信電力を端末局から受信した電力制御信号に応じて調整する送信電力制御システムにおいて、端末局は、受信信号のエラー検出結果を出力する誤り検出手段と、受信信号から得られた受信SIR（信号対ノイズ比）を生成する受信品質推定手段と、前記受信品質推定部からの出力信号を平均化し平均受信SIRを出力する受信品質平均化手段と、前記受信SIRと前記エラー検出結果から所要SIRを生成する受信品質設定手段と、前記受信SIRと所要SIRとから前記電力制御信号を適応的に生成する電力制御信号生成手段とから構成される。

明細書

送信電力制御方法およびシステム

5 技術分野

本発明は送信電力制御方法およびシステムに関するものであり、より詳細には、端末局（受信側）において、基地局（送信側）が電力の上昇指示に追随していない状況および電力の下降指示に追随していない状況を監視し、前者の場合には電力上昇率を増加させ、後者の場合には電力下降率を増加させるように基地局の送信電力を制御する送信電力制御方法およびシステムに関するものである。このシステムにおいては、同様に、基地局の受信側において、端末局の送信側が電力の上昇指示に追随していない状況および電力の下降指示に追随していない状況を監視し、端末局の送信電力を制御する送信電力制御方法およびシステムにも適用することができる。

背景技術

第3世代携帯電話方式として注目されているW-CDMAやcdma2000などの無線通信システムにおいて、受信品質を一定に保つ仕組みの一つとして、受信品質が一定となるように送信電力を調整する送信電力制御方法がある。これらのシステムでは、端末局で測定する受信品質が所定の閾値を超えた場合には、基地局の送信機に対して送信電力を下げるように指示し、閾値以下の場合には、基地局の送信機に対して送信電力を上げるように指示することにより基地局の送信電力を制御する閉ループ電力

制御が採用されている。

第1図は、W-CDMA携帯電話システムにおける一般的な基地局のブロック図である。第2図は、W-CDMA携帯電話システムにおける一般的な端末局のブロック図である。第3図は、パイロットデータがタイムスロット毎に時間多重して挿入され、基地局から端末局に送信される信号を示す図である。

以下に、基地局における送信電力制御方法について説明する。まず、端末局からの電力制御信号に基づいて、基地局の送信電力を制御する方法について第1図を用いて説明する。端末局から送信される電力制御信号を含むデータ情報は、基地局100のアンテナ110で受信された後、送受共用装置103、RF部104、逆拡散部105、復調部106を経て電力制御信号抽出部107に送られる。電力制御信号抽出部107では、電力制御信号のみが抽出される。電力制御部108では、抽出された電力制御信号が“1”か“0”かが判別される。“1”と判定された場合には、送信電力を予め定められた固定値（例えば、1dB）分下げるように可変出力増幅部102を調整し、“0”と判定された場合には、送信電力を上記固定値分上げるように可変出力増幅部102を調整する。入力された変調・拡散・RF信号101は、上記のように端末局からの電力制御信号に応じて、可変出力増幅部102でその送信電力が制御され、送受共用装置103を經由してアンテナ110から端末局へ送信される。

次に、端末局が基地局に送信する電力制御信号の送信手順について第2図を用いて説明する。基地局から送信されたパイロット信号は、アンテナ213で受信された後、送受共用装置201、RF部202、逆拡散部203、復調部204を経て、受信品質

推定部 205 および誤り検出部 207 に送られる。

受信品質推定部 205 では、第 3 図に示すように、基地局から
端末局へ無線タイムスロットで送られたパイロットデータを用
いて、以下の式 (1) のように、信号対干渉 (S I R : signal
5 interference ratio) を推定して出力する。

$$SIR = \frac{\left(\frac{1}{N} \sum_j p[j]\right)^2}{\sum_i (p[i] - \left(\frac{1}{N} \sum_j p[j]\right))^2} \quad (1)$$

上記式 (1) の $p [\quad]$ は、時間多重されたパイロットデータ
であり、 N はスロット内に含まれるパイロットデータ数である。
なお、式 (1) の分子は、パイロット信号レベルを示し、分母は
10 全受信レベルからパイロット信号レベルを引いた干渉信号レ
ベルを示す。

推定された受信 S I R は、電力制御信号生成部 206 で、後述
する受信品質設定部 208 で設定される所望 S I R 値と比較さ
れる。推定された S I R のレベルが、所望 S I R よりも高い場合
15 には “1” が出力され、所望 S I R よりも低い場合には “0” が
出力される。電力制御信号生成部 206 から出力された電力制御
信号は、電力制御信号挿入部 210 で送信信号 209 に時間多重
化によって挿入され、拡散部 211、変調部 212、送受共用装
置 201 を経て、アンテナ 213 から基地局へ送信される。

20 一方、誤り検出部 207 は、基地局から受信されたデータを、
符号化ブロック単位 (10, 20, 40 または 80 msec) 毎
に誤り訂正を行い、エラー検出結果を受信品質設定部 208 に送
出する。

第4図は、受信品質設定部208の処理を示すフローチャートである。受信品質設定部208は、調整量算出部820および所望SIR調整部840から構成される。調整量算出部820は、誤り検出部207がエラーを検出した場合には基地局で電力を上昇させる調整量を生成し、エラーを検出しなかった場合には基地局で電力を下降させる調整量を生成し出力する。

調整量算出部820は、ステップS821において、誤り検出部207から受領したエラー検出結果に誤りがあると判定した場合には、ステップS822において、所望SIRの調整量を次の式(2)で計算する。

$$\text{調整量} = (1 - \text{所望BLER}) \times \text{調整サイズ} \quad (2)$$

一方、ステップS821において、誤り検出部207から受領したエラー検出結果に誤りがないと判定した場合には、ステップS823において、所望SIRの調整量を式(3)で計算する。

$$\text{調整量} = -\text{所望BLER} \times \text{調整サイズ} \quad (3)$$

次に、所望SIR調整部840のステップS841において、次の式(4)を用いて、調整量算出部820で得られが調整量を直前の所望SIRに加算する。

$$\text{所望SIR}[n] = \text{所望SIR}[n-1] + \text{調整量} \quad (4)$$

ここで所望SIR[n]は、時点nにおける、受信品質設定部208から出力される所望SIRである。また、所望SIR[n-1]は、時点n-1(いわゆる、直前)における受信品質設定部208から出力される所望SIRである。また、所望BLERは、受信するデータの所望ブロック誤り率である。この値はサービスにより異なり、呼接続前に基地局から端末局へ通達される。たとえば、パケット送信において再送できるサービスの場合には0。

1、音声通信の場合には0.02-0.03程度に選ばれる。また、調整サイズは、予め定められた固定値であり、0.5 dB程度に選ばれる。ここで、なお、所望SIR値の調整は、上記したようにブロック単位（10, 20, 40または80 msec毎）
5 で行われるため、タイムスロット単位（0.667 msec）で更新される基地局送信電力制御よりもゆっくりとした動きになる。また、ステップS822で得られる調整量は正の値であり、ステップS823で得られる調整量は負の値であり。従って、ステップS822で得られた調整量を用いる場合には、所望SIR
10 は直前の値よりも増加するので、基地局側では、送信電力を増加させるように働く。また、ステップS823で得られた調整量を用いる場合には、所望SIRは直前の値よりも減少するので、基地局側では、送信電力を減少させるように働く。このように、基地局送信電力制御は、受信側の受信信号のエラー検出の結果にの
15 みに依存している。

第5図は、基地局送信電力制御における所望SIRの時間変化を示す図である。第5図において、横軸は時間を示し、1目盛が10msを表わし、縦軸は所望SIRの相対的な電力レベル（dB）を表わしている。第5図においては、式（2）、式（3）中
20 の所望BLERは、たとえば、0.1であり、調整サイズは、たとえば、0.5 dBであると仮定する。この場合には、式（2）の調整量は $(1 - 0.1) \times 0.5 \text{ dB} = 0.45 \text{ dB}$ となり、一方、式（3）の調整量は $-0.1 \times 0.5 \text{ dB} = -0.05 \text{ dB}$ となる。[n]と[n-1]間の時間を、たとえば、10ms
25 であると仮定すると、誤りがあると判定された場合には、所望SIRは各10ms毎に0.45 dB上昇する。誤りがないと判定

された場合には、所望 S I R は各 1 0 m s 毎に 0 . 0 5 d B 下降する。従って、第 5 図に示すように、誤りがあると判定された場合には、所望 S I R [n] は急激に上昇し、誤りがないと判定された場合には、所望 S I R [n] は下降するが下降の程度は上昇の場合と比べて非常に小さくなだらかである。

以上述べた過程によって得られた所望 S I R に基づいて電力制御生成部 2 0 6 で生成された電力制御信号が、端末局から基地局に送信される。基地局の電力制御がその電力制御信号に追従できる場合には、正常な送信電力制御が行われ、基地局の電力は、
10 端末局の所望 S I R に対応する電力に近づいて安定な送信電力制御が行われる。

しかしながら、実際には、基地局の送信電力は有限であり、セル内に存在する端末局の数や、ハードウェアの制限によって、基地局から送信される最大送信電力や最小送信電力は制限される。
15 このため、基地局の送信電力は、端末局からの電力制御信号の指示に従うことができない場合が生じる。このような場合に発生しうる問題を以下に詳しく説明する。

第 6 図は、基地局と移動中の端末局の位置関係の一例を示す図である。図中で、端末局は、区間 A → 区間 B → 区間 C の方向に移動するものと仮定する。端末局は、区間 A では基地局からの電波を直接受信し、区間 B ではビル 1 4 で基地局からの電波が妨害されてビル 1 3 からの反射電波を受信し、区間 C ではビル 1 4 からの妨害が解除され、再度基地局からの電波を直接受信できる状態に戻るものとする。

25 第 7 図は、端末局が区間 A → 区間 B → 区間 C と移動するとき基地局送信電力と端末局の所望 S I R 値との関係を示す図である。

第7図において、区間Aでは通常に電力制御が行われているので、所望SIR値および基地局送信電力は共に小さい。端末局が区間Bでビルの谷間に入ると、シャドウイングの影響を受け、端末局では受信信号のエラーが増加するので、所望SIRが上昇し続ける。それに追従して基地局では送信電力を上げようとするが、基地局は電力資源不足のため、送信電力は -13 dB あたりで飽和する。従って、端末局では受信電力は上昇しないので、端末局で受信される受信SIRは、所望SIRに達することはできない。そのために、端末局の受信品質は劣化し、受信ブロックにエラーが多発し、所望SIRは式(2)に従ってさらに急速に上昇し続ける。

端末局が区間Cに入ると、端末局はビルの谷間から脱出し、区間Aと同様に良好な条件で受信が行われる。しかしながら、この時、端末局で算出された所望SIRは、本来必要なSIRよりも大幅に高い値になっているため、端末局は必要以上の送信電力を基地局に要求する。その一方、基地局は区間Bと同様に -13 dB 以上の送信電力は出力できないので、送信電力は -13 dB 付近で飽和した状態を続けることになる。端末局は、必要以上の電力を基地局から受けているため、受信データにエラーは発生しない状態が続くので、所望SIRは本来必要なSIRに徐々に戻ろうとする。しかし、上述のように、式(3)において所望BLERが小さい場合には、所望SIRが本来必要なSIRに戻るまでに時間がかかるために、長時間にわたって必要以上の基地局送信電力が端末局に送信されることになる。携帯電話のような多セル構成のシステムでは、1基地局が送信する電力は他セルへの干渉となるため、必要以上の電力を基地局が送信することによって、

システム全体の回線容量が劣化するという問題があった。

同様の現象は、セル内のユーザ数が急激に変化し、1ユーザ当たりに割り当てられる最大送信電力値が変化した場合にも発生する。

- 5 また、上記では所望S I Rが必要以上に高くなる場合の現象を説明したが、基地局の最小電力が制限される場合には、同様の作用で端末局が求める所望S I Rが必要以上に低くなる。たとえば、フェージングなどの影響により伝播路品質が急激に劣化した場合においても基地局送信電力を上げる電力制御信号が出せなくなる。
- 10 このような場合には、受信データが大幅に劣化し呼接続を維持できなくなるという問題があった。

上記で述べた現象は、端末局が基地局の送信電力を制御する場合のみでなく、基地局が端末局の送信電力を制御する上りチャンネル電力制御においても同様に発生する。

- 15 なお、本実施の形態では所望S I R計算方法に式(2)、式(3)を使った場合について述べたが、実BLE Rと所望BLE Rの差を用いて所望BLE Rを調整するすべてのアルゴリズムにおいても同様の問題が発生する。

20 発明の開示

本発明は、上述の課題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、端末局側で計算される所望S I Rが必要以上に大きくなった状態から所望S I Rを正常な状態にできるだけ早く回復させる送信電力制御方法およびシステムを提供することにあ

- 25 る。

上記の目的を達成するため、本発明は、基地局の送信電力を端

末局から受信した電力制御信号に応じて調整する送信電力制御システムにおいて、前記端末局は、受信信号のエラー検出結果を出力する誤り検出手段と、受信信号から得られた受信S I R（信号対ノイズ比）を生成する受信品質推定手段と、前記受信品質推定部からの出力信号を平均化し平均受信S I Rを出力する受信品質平均化手段と、前記受信S I Rと前記エラー検出結果から所望S I Rを生成する受信品質設定手段と、前記受信S I Rと所望S I Rとから前記電力制御信号を適応的に生成する電力制御信号生成手段とを備えるように構成される。

10 また、本発明の受信品質平均化手段は、受信S I Rをフレーム期間で平均化することによって平均受信S I Rを生成するように構成される。

また、本発明の受信品質設定手段は、直前の所望S I Rと前記平均受信S I Rとの差を求め、その差から基地局が電力の上昇指示に追随していない状況および基地局が電力の下降指示に追随していない状況を監視する基地局電力制御状況監視手段と、基地局が電力の上昇指示に追随していない状況の場合には電力上昇率を増加させ、基地局が電力の下降指示に追随していない状況の場合には電力下降率を増加させる調整量修正手段と、基地局が電力の上昇指示に追随していない状況および基地局が電力の下降指示に追随していない状況においては、前記調整量修正手段からの調整量に基づいて前記所望S I Rを生成するように構成される。

25 また、本発明は、端末局の呼接続時には、基地局が電力の上昇指示に追随していない状況、または基地局が電力の下降指示に追随していない状況であるとみなして、前記所望S I Rを生成する

ように構成される。

図面の簡単な説明

第 1 図は、W - C D M A 携帯電話システムにおける一般的な基地局のブロック図である。

第 2 図は、W - C D M A 携帯電話システムにおける一般的な端末局のブロック図である。

第 3 図は、時間タイムスロット毎にパイロットデータが時間多重して挿入され、基地局から端末局に送信される信号を示す図である。

第 4 図は、受信品質設定部の処理を示すフローチャートである。

第 5 図は、基地局送信電力制御における所望 S I R の時間変化を示す図である。

第 6 図は、基地局と移動中の端末局の位置関係の一例を示す図である。

第 7 図は、基地局電力制御方法における基地局送信電力と端末局の所望 S I R 値との関係を示す図である。

第 8 図は、本発明の一実施の形態の端末局の装置構成を示す図である。

第 9 図は、本発明の一実施の形態の受信品質平均化部の処理を示すフローチャートである。

第 1 0 図は、本発明の一実施の形態の受信品質設定部の装置構成を示す図である。

第 1 1 図は、本発明の一実施の形態の受信品質設定部の基地局電力制御状況監視部の処理フローチャートを示す図である。

第 1 2 図は、本発明の一実施の形態の受信品質設定部中の調整

量算出部、調整量修正部および所望S I R調整部の処理フローチャートを示す図である。

第13図は、本発明の基地局電力制御方法における基地局送信電力と端末局の所望S I R値との関係を示す図である。

5

発明を実施するための最良の形態

以下に、本発明の送信電力電力制御システムについて説明する。第8図は本発明の一実施の形態としての端末局500の装置構成を示す図である。第8図において、端末局500は、アンテナ213、送信波と受信波を分離する送受共用装置201と、受信した信号を処理するRF部202、逆拡散部203、復調部204と、受信信号品質を推定する受信品質推定部205、受信品質平均化部520と、受信フレームデータの誤り訂正およびに誤り検出を行う誤り検出部207と、所望S I Rを計算する受信品質設定部530と、基地局送信電力を調整する電力制御信号を生成する電力制御信号生成部206と、送信信号を処理する電力制御信号挿入部210、拡散部211、変調部212とから構成される。第8図の端末局500は、第2図に示す端末局200に、受信品質平均化部520と、所望S I Rを計算する受信品質設定部530とが追加されている。これら以外の構成要素は前述の端末局の構成要素と同じであるので説明を省略する。

以下に、本発明の端末局500の動作について第8図を用いて説明する。第8図において、基地局から送信された送信信号は、端末局500のアンテナ213、送受共用装置201、RF部202、逆拡散部203、復調部204を経て受信される。受信された信号について、受信品質推定部205で受信S I Rが推定さ

25

れる。受信 S I R の推定方法は、前述の式 (1) によって求められる。推定された受信 S I R は、電力制御信号生成部 2 0 6 で所望 S I R と比較される。電力制御信号生成部 2 0 6 は、受信 S I R が所望 S I R よりも低い場合には、基地局へ送信電力を上げる
5 ように指示する “ 0 ” を出力する。受信 S I R が所望 S I R よりも高い場合には、基地局へ送信電力を下げる指示をする “ 1 ” を出力する。出力された電力制御信号は、電力制御信号挿入部 2 1 0 で送信信号 2 0 9 と時間多重化され、拡散部 2 1 1、変調部 2 1 2、送受共用装置 2 0 1 およびアンテナ 2 1 3 を経て基地局へ
10 送信される。本発明の場合には、所望 S I R は、誤り検出部 2 0 7 からの出力であるデータブロック内のエラー検出結果と、受信品質平均化部 5 2 0 からの出力である平均受信 S I R に基づいて受信品質設定部 5 3 0 で計算される。

第 9 図は、受信品質平均化部 5 2 0 の処理を示すフローチャート
15 トである。以下に、受信品質平均化部 5 2 0 の処理を詳細に説明する。第 9 図に示すように、受信品質平均化部 5 2 0 は、ステップ S 6 0 1 において、受信品質推定部 2 0 5 からスロット毎 (0 . 6 6 7 m s e c) に出力される受信 S I R をフレーム内平均したフレーム S I R が得られる。さらに、ステップ S 6 0 2 において、
20 I I R フィルタでフレーム S I R をフレーム間平均し平均受信 S I R が得られる。このようにフレーム間平均を行うことにより、伝播路特性の瞬時変動成分を除去することが可能となる。ここで、 a は、 $0 < a < 1$ を満足する係数であり、各種の環境状況やシステム状況を勘案して決定される。

25 次に、所望受信品質設定部 5 3 0 の処理を詳細に説明する。第 1 0 図は受信品質設定部 5 3 0 の装置構成を示す図である。第 1

0 図の受信品質設定部 5 3 0 は、基地局電力制御状況監視部 8 1
0、調整量算出部 8 2 0、調整量修正部 8 3 0 および所望 S I R
調整部 8 4 0 から構成される。受信品質設定部 5 3 0 には、受信
品質平均化部 5 2 0 からの平均受信 S I R、および誤り検出部 2
5 0 7 からの出力であるエラー検出結果が入力され、基地局電力制
御状況監視部 8 1 0、調整量算出部 8 2 0、調整量修正部 8 3 0
および所望 S I R 調整部 8 4 0 で処理され算出された所望 S I
R が出力される。

以下に、受信品質設定部 5 3 0 の基地局電力制御状況監視部 8
10 1 0 の処理について詳細に説明する。基地局電力制御状況監視部
8 1 0 は、直前の所望 S I R (Target SIR) と前記平均受信 S I R
との差を求め、その差から基地局が電力の上昇指示に追随してい
ない状況および基地局が電力の下降指示に追随していない状況
を監視する。

15 第 1 1 図は受信品質設定部 5 3 0 の基地局電力制御状況監視
部 8 1 0 の処理フローチャートである。受信品質設定部 5 3 0 に
入力した平均受信 S I R [n] から、ステップ S 8 1 1 に示すよ
うに、「直前の所望 S I R - 平均受信 S I R」の式によって S I
R 差分が求められる。この S I R 差分の値は、端末局が設定した
20 品質に受信品質が追従しているかを表す指標であり、次のステッ
プ S 8 1 2 とステップ S 8 1 6 に入力され、基地局電力制御の追
従状態が検出される。また、この SIR 差分値の絶対値が大きいほ
ど受信品質の追従度が低いことを示している。

ステップ S 8 1 2 では、S I R 差分 < 下方閾値 (lower
25 threshold) の場合、すなわち、基地局送信電力が要求値よりも下
がらなかった状況においては、下方閾値用カウンタを更新し (ス

5 テップ S 8 1 3)、このカウンタのカウント値が所定の下方閾値
カウント値以上であるとき、すなわち、この状況が閾値カウン
ト値で示す期間以上連続して続いた場合には、 $u_mode=1$ (下方モ
ド=1)に設定し(ステップ S 8 1 5)、第 1 2 図のステップ S 8
3 2 にジャンプする。また、S I R 差分 \geq 下方閾値の場合、すな
わち、基地局送信電力が要求値にまで下がった状況においては、
下カウンタをリセットする(ステップ S 8 1 4)。

10 一方、ステップ S 8 1 6 では、S I R 差分 $>$ 上方閾値(upper
threshold)の場合、すなわち、基地局送信電力が要求値まで上が
らなかった状況においては、上方閾値用カウンタを更新し(ステ
ップ S 8 1 7)、このカウンタのカウント値が所定の上方閾値カ
ウント値以上であるとき、すなわち、この状況が上方閾値カウ
ント値で示す期間以上連続して続いた場合には、 $o_mode=1$ (上方モ
ード=1)に設定し(ステップ S 8 1 9)、第 1 2 図のステップ S
15 8 3 6 にジャンプする。また、S I R 差分 \leq 上方閾値の場合、す
なわち、基地局送信電力が要求値にまで上がった状況においては、
上カウンタをリセットする(ステップ S 8 1 8)。

20 次に、受信品質設定部 5 3 0 の調整量算出部 8 2 0 から所望 S
I R 調整部 8 4 0 の処理について詳細に説明する。第 1 2 図は受
信品質設定部 5 3 0 の基地局電力制御状況監視部 8 2 0 から所
望 S I R 調整部 8 4 0 の処理フローチャートを示す図である。ま
ず、第 1 2 図の基地局電力制御状況監視部 8 2 0 について説明す
る。調整量算出部 8 2 0 は、従来の構成と同じであり、基地局が
電力の上昇指示に追随していない状況の場合には電力上昇率を
25 増加させる調整量を生成し、基地局が電力の下降指示に追随して
いない状況の場合には電力下降率を増加させる調整量を生成す

る。基地局電力制御状況監視部 8 2 0 において、誤り検出部 2 0 7 から入力されたエラー検出結果に対して、ステップ S 8 2 1 において、エラーがあるか否かが判定され、エラーがあると判定されたときにはステップ S 8 2 2 において、調整量は“(1 - 所望 BLE R) × 調整サイズ”に設定され、一方、ステップ S 8 2 1 において、エラーがないと判定されたときにはステップ S 8 2 3 において、調整量は“- 所望 BLE R × 調整サイズ”に設定される。すなわち、ステップ S 8 2 2 およびステップ S 8 2 3 において、それぞれ、エラーがある場合には正の調整量が設定され、エラーがない場合には負の調整量が設定される。

次に、調整量修正部 8 3 0 について説明する。調整量修正部 8 3 0 は、基地局電力制御状況監視部 8 1 0 からのモード状態を受信して、修正調整量を生成する。調整量修正部 8 3 0 の処理ステップ S 8 3 1 では、ステップ S 8 2 2 から正の調整量が入力された時には、エラー未検出カウンタ（データブロックを連続して正常に受信できた回数をカウント）を“0”に設定（リセット）し、エラー検出カウンタ（誤りが連続した回数をカウントするカウンタ）を更新し、o_mode を“0”に設定（リセット）する。その後、ステップ S 8 3 2 において、o_mode が“1”か否かが判定され、“1”の場合には、調整量を“(1 - エラー検出カウンタ値 / 下方調整値)”に設定する。換言すれば、処理ステップ S 8 3 2 では、受信 SIR が所望 SIR よりも高いにも関わらず誤りが発生した状態、すなわち所望 SIR を通常よりも高速に増加させなければならない状態を検出し、処理ステップ S 8 3 3 で誤りが連続して発生した回数に応じて所望 SIR 調整量を増加させる。ここでのパラメータである下方調整値は予め定められた値で、所望 S I

Rの収束速度を決定するものである。

一方、ステップS 8 2 3から負の調整量が入力された時には、エラー未検出カウンタを更新し、エラー検出カウンタを“0”にリセットし、o_modeを“0”にする。その後、ステップS 8 3 6
5 において、o_modeが“1”か否かが判定され、“1”の場合には、調整量を“(1 + エラー未検出カウント値 / 上方調整値)”に設定する(ステップS 8 3 7)。換言すれば、処理ステップS 8 3 6では、受信S I Rが所望S I Rよりも低いにも関わらず誤りが発生しない状態、すなわち、所望S I Rを通常よりも高速に減少させなければならぬ状態を検出し、処理ステップS 8 3 7で誤り
10 なし状態が連続した回数に応じて所望S I R減少量を増加させる。ここでのパラメータである上方調整値は予め定められた値で、所望S I Rの収束速度を決定するものである。

次に、所望S I R調整部8 4 0について説明する。所望S I R
15 調整部8 4 0は、調整量算出部8 2 0からの調整量または調整量修正部8 3 0からの調整量のいずれかを選択して、直前の所望S I Rに調整量を加算して所望S I Rを生成する。調整量の選択については、第12図のステップS 8 3 2又はS 8 3 6において、N oと判断された場合、即ち、o_mode=0、或いはu_mode=0の場
20 合には、エラー検出結果からの調整量が選択される。

所望S I R調整部8 4 0においては、ステップS 8 4 1で、ステップS 8 3 3およびステップS 8 3 7から入力された調整量が所望S I R [n - 1]に加算され、またはステップS 8 2 2およびステップS 8 2 3で生成された調整量が所望S I R [n - 1]
25 に加算され、所望S I R [n]として出力される。

このように、本実施の形態では、平均受信S I Rと所望S I R

の差を測定することにより、端末局が要求する所望 S I R に基地局が追従できない状態が起きたことを検出し、その後のエラーの発生状況から所望 S I R の調整量を変化させることにより、より高速に最適な所望 S I R 値を導き、最適な基地局送信電力制御が可能となる。

第 13 図は、本制御方法を用いた場合の所望 S I R の動きと基地局送信電力の推移を示す図である。第 7 図に示す基地局送信電力の推移を示す図と比べ、本発明を適応することによって、区間 C で所望 S I R が急速に期待値に収束し、過剰電力送信時間が短縮されていることがわかる。

また、実際の通信状況においては、所望 B L E R とそれに対応する所望 S I R 値は伝播路の状態により変化するため、呼接続の初期状態には正確な所望 S I R を設定することが困難である。従って、呼接続を行う初期状態においては、第 12 図の o_mode 、 u_mode の初期値をそれぞれ 1 に設定することにより、ステップ S 833 およびステップ S 837 を強制的に実行し、それによって所望 S I R を高速に期待値に収束させることが可能である。

なお、ここでは、基地局送信電力を制御することを前提に、端末局での処理について説明したが、電力制御では、端末局の送信電力を制御する上りチャンネル電力制御も同様の方法で実現されている。この場合には、本実施の形態の基地局が端末局として動作し、端末局が基地局として動作する。

産業上の利用可能性

本発明の送信電力制御方法によれば、受信側で推定する所望 S I R と平均受信 S I R の差を測定することにより、端末局が要求

する所望 S I R に基地局が追従できない状況が起きたことが検出可能となる。

- また、上記状況が検出された後に、受信データエラーの発生状況から所望 S I R の調整量を変化させることにより、より高速に
- 5 最適な所望 S I R 値を得ることができ、最適な送信電力制御が可能となる。

最適な送信電力制御を行うことにより、基地局または端末局の過剰な送信電力の放出を防ぎ、他セルや他ユーザへの干渉を減少させることができる。

- 10 また、基地局または端末局の送信電力が過剰に減少されることを防ぎ、受信品質の劣化を減少することができる。

また、呼接続の初期状態において、強制的かつ高速に最適な所望 S I R 値を得ることができる。

請求の範囲

1. 端末局から受信した電力制御信号に応じて基地局の送信電力を調整する送信電力制御方法において、前記送信電力制御方法が、
- 5 受信信号から得られた受信SIR（信号対ノイズ比）を所定期間において平均化した平均受信SIRを生成するステップと、前記受信SIRと所望SIRとの差を算出してSIR差分値を生成するステップと、
- 前記SIR差分値に応じて、前記所望SIRに対する第1の調整
- 10 量を生成するステップと、前記第1の調整量に基づいて前記所望SIRを更新して、更新所望SIRを生成するステップと、
- 前記受信SIRと前記更新所望SIRとの比較結果に基づいて前記電力制御信号を生成するステップと、
- 15 前記電力制御信号を前記基地局に送信するステップとを備えることを特徴とする送信電力制御方法。
2. 前記平均受信SIRは、前記受信SIRをフレーム期間で平均化することによって生成されることを特徴とする請求の範囲第1項記載の送信電力制御方法。
- 20 3. 前記第1の調整量を生成するステップでは、前記SIR差分値に基づいて前記基地局が電力の上昇指示及び電力の下降指示に追随しているか否かが監視されることを特徴とする請求の範囲第1項記載の送信電力制御方法。
4. 前記更新所望SIRを生成するステップでは、前記基地局が
- 25 電力の上昇指示に追随していない場合には電力上昇率を増加させ、基地局が電力の下降指示に追随していない場合には電力下降

率を増加させるように、前記更新所望 S I R を生成することを特徴とする請求の範囲第 3 項記載の送信電力制御方法。

- 5 5 . 前記更新所望 S I R を生成するステップでは、前記端末局の呼接続のときには、前記基地局が電力の上昇指示に追随していないか、または前記基地局が電力の下降指示に追随していない状況であるとみなして、前記更新所望 S I R を生成することを特徴とする請求の範囲第 4 項記載の送信電力制御方法。

6 . さらに、受信信号にエラーがあるか否かを検出し、エラー検出結果を生成するステップ、

- 10 前記エラー検出結果に応じて、前記所望 S I R に対する第 2 の調整量を生成するステップとを備え、前記更新所望 S I R を生成するステップでは、前記第 1 又は第 2 の調整量のいずれかが選択され、前記更新所望 S I R が生成されることを特徴とする請求の範囲第 1 項記載の送信電力制御方法。

- 15 7 . 基地局の送信電力を調整するための電力制御信号を生成する無線通信端末装置において、前記無線通信端末装置が、受信信号から得られた受信 S I R (信号対ノイズ比)を所定期間において平均化した平均受信 S I R を生成するよう構成された受信品質平均化部と、

- 20 前記受信 S I R と所望 S I R との差を算出して S I R 差分値を生成するよう構成される S I R 差分値生成部と、前記 S I R 差分値に応じて前記所望 S I R に対する第 1 の調整量を生成するよう構成された第 1 調整量生成部と、

- 前記第 1 の調整量に基づいて前記所望 S I R を更新して、更新所望 S I R を生成するよう構成された更新所望 S I R 生成部と、
25 前記受信 S I R と前記更新所望 S I R との比較結果に基づいて

前記電力制御信号を生成するよう構成された電力制御信号生成部とを備えることを特徴とする無線通信端末装置。

8. 前記平均受信 S I R は、前記受信 S I R をフレーム期間で平均化することによって生成されることを特徴とする請求の範囲第 7 項記載の無線通信端末装置。

9. 前記第 1 調整量生成部は、前記 S I R 差分値に基づいて前記基地局が電力の上昇指示及び電力の下降指示に追随しているか否かを監視することを特徴とする請求の範囲第 7 項記載の無線通信端末装置。

10. 10. 前記更新所望 S I R 生成部は、前記基地局が電力の上昇指示に追随していない場合には電力上昇率を増加させ、基地局が電力の下降指示に追随していない場合には電力下降率を増加させるように、前記更新所望 S I R を生成することを特徴とする請求の範囲第 9 項記載の無線通信端末装置。

15. 11. 前記更新所望 S I R 生成部は、前記端末局の呼接続のときには、前記基地局が電力の上昇指示に追随していないか、または前記基地局が電力の下降指示に追随していない状況であるとみなして、前記更新所望 S I R を生成することを特徴とする請求の範囲第 10 項記載の無線通信端末装置。

20. 12. さらに、受信信号にエラーがあるか否かを検出し、エラー検出結果を生成するよう構成されるエラー検出部と、前記エラー検出結果に応じて、前記所望 S I R に対する第 2 の調整量を生成するよう構成される第 2 調整量生成部とを備え、前記更新所望 S I R 生成部は、前記第 1 又は第 2 の調整量のいずれか
25 を選択し、前記更新所望 S I R を生成することを特徴とする請求の範囲第 7 項記載の無線通信端末装置。

- 1 3 . 端末局から受信した電力制御信号に応じて基地局の電力を調整する送信電力制御システムにおいて、前記送信電力制御システムが、
- 受信信号から得られた受信 S I R (信号対ノイズ比) を所定期間
- 5 において平均化した平均受信 S I R を生成するよう構成された受信品質平均化部と、
- 前記受信 S I R と所望 S I R との差を算出して S I R 差分値を生成するよう構成される S I R 差分値生成部と、
- 前記 S I R 差分値に応じて前記所望 S I R に対する第 1 の調整量を生成するよう構成された第 1 調整量生成部と、
- 10 前記第 1 の調整量に基づいて前記所望 S I R を更新して、更新所望 S I R を生成するよう構成された更新所望 S I R 生成部と、
- 前記受信 S I R と前記更新所望 S I R との比較結果に基づいて前記電力制御信号を生成する電力制御信号生成部と、
- 15 前記電力制御信号を前記基地局に送信するよう構成された送信部とを備える端末局と、
- 前記端末局から送信されてきた前記電力制御信号を受信するよう構成された受信部と、
- 前記電力制御信号に基づいて、送信電力を制御する電力制御部と
- 20 を備える基地局とを備えることを特徴とする送信電力制御システム。
- 1 4 . 基地局の送信電力を調整するための電力制御信号を生成する無線通信端末装置において、前記無線通信端末装置が、
- 受信信号から得られた受信 S I R (信号対ノイズ比) を所定期間
- 25 において平均化した平均受信 S I R を生成する受信品質平均化手段と、

- 前記受信 S I R と所望 S I R との差を算出して S I R 差分値を生成する S I R 差分値生成手段と、
前記 S I R 差分値に応じて前記所望 S I R に対する第 1 の調整量を生成する第 1 調整量生成手段と、
- 5 前記第 1 の調整量に基づいて前記所望 S I R を更新して、更新所望 S I R を生成する更新所望 S I R 生成手段と、
前記受信 S I R と前記更新所望 S I R との比較結果に基づいて前記電力制御信号を生成する電力制御信号生成手段とを備えることを特徴とする無線通信端末装置。

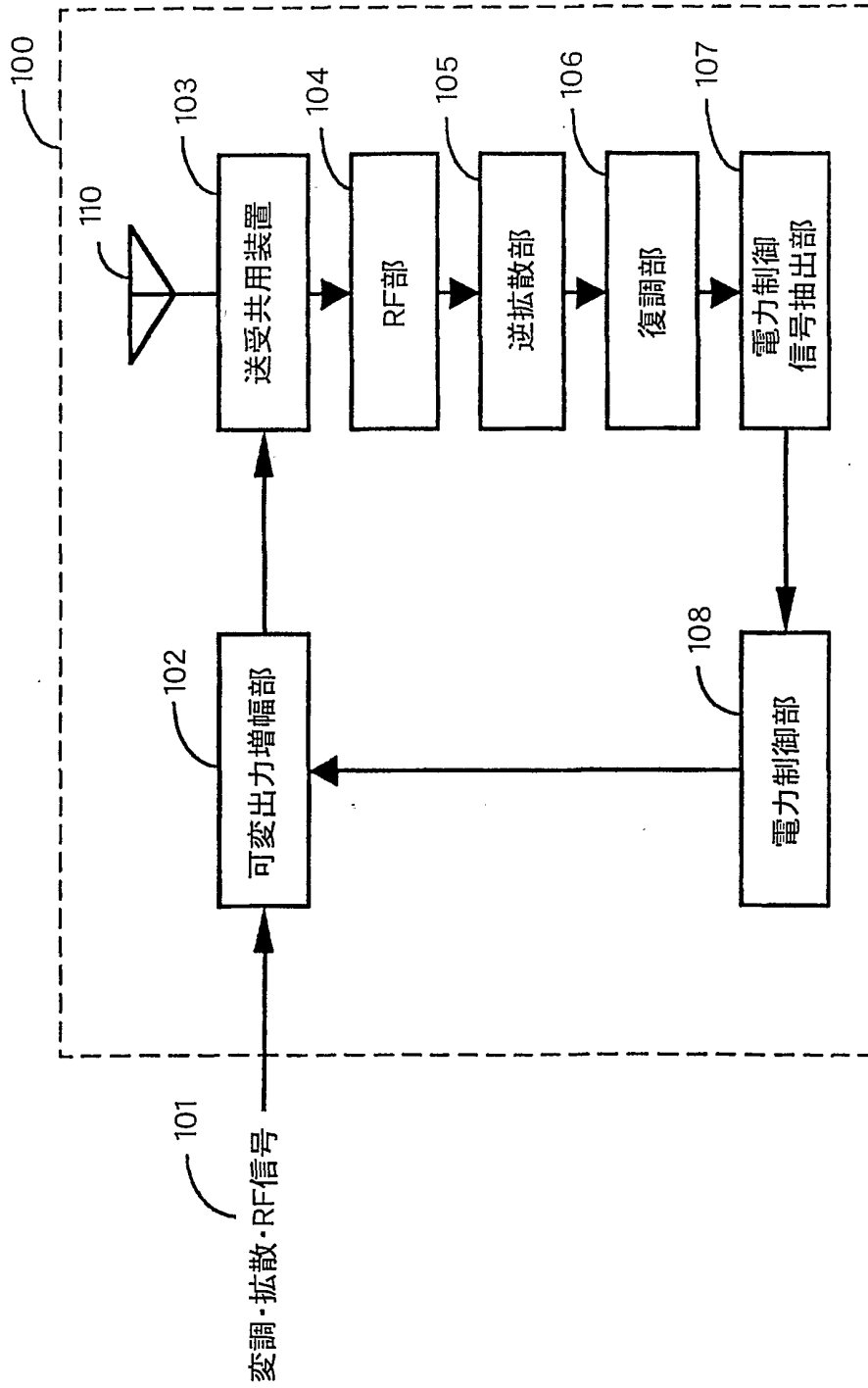


Fig.1

替え用紙 (規則26)

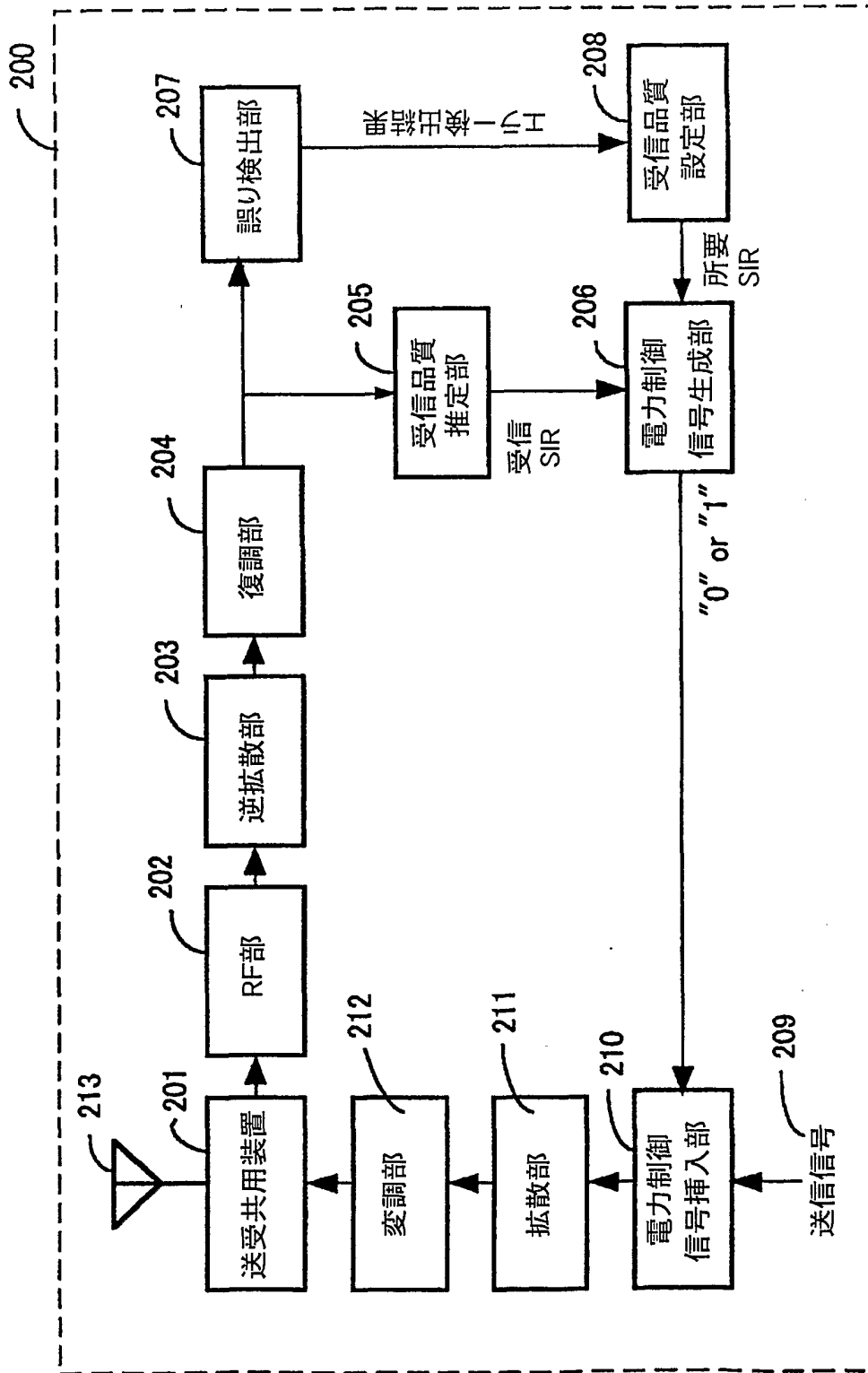


Fig.2

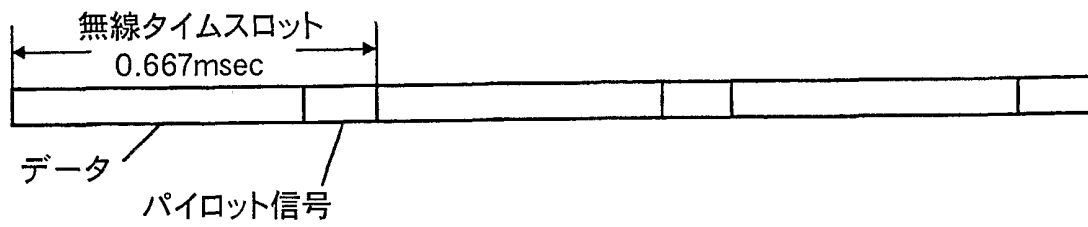


Fig.3

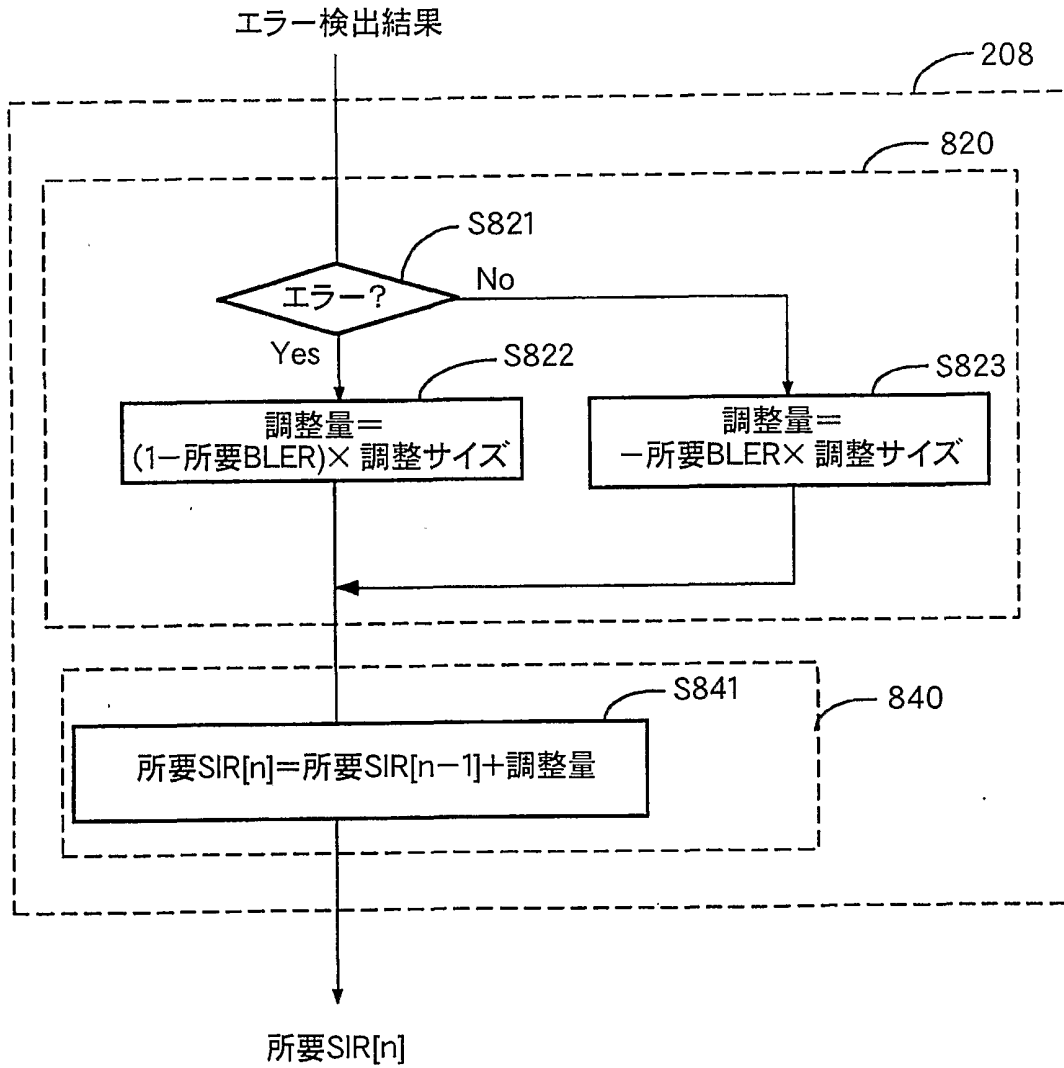


Fig.4

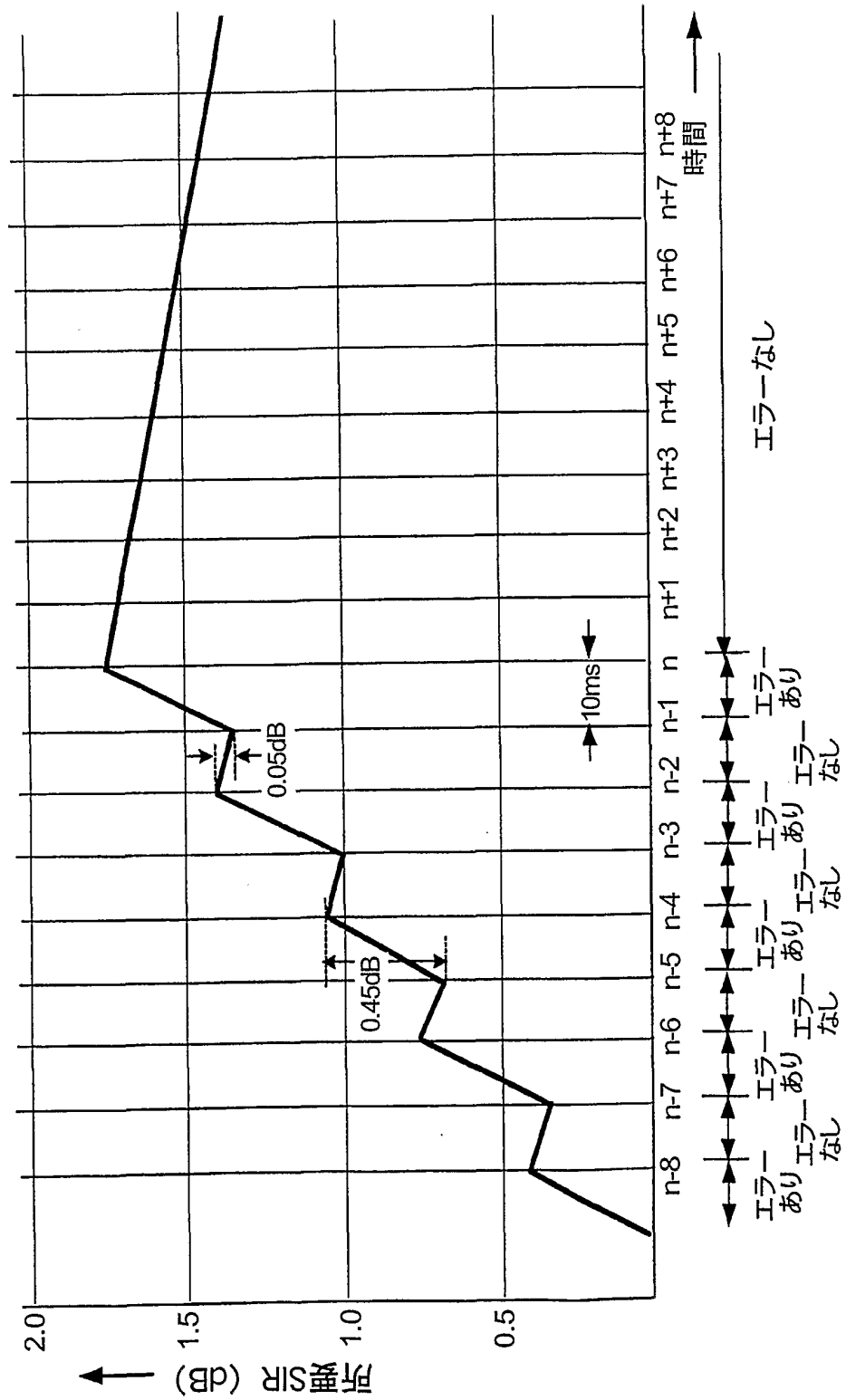


Fig.5
差替え用紙 (規則26)

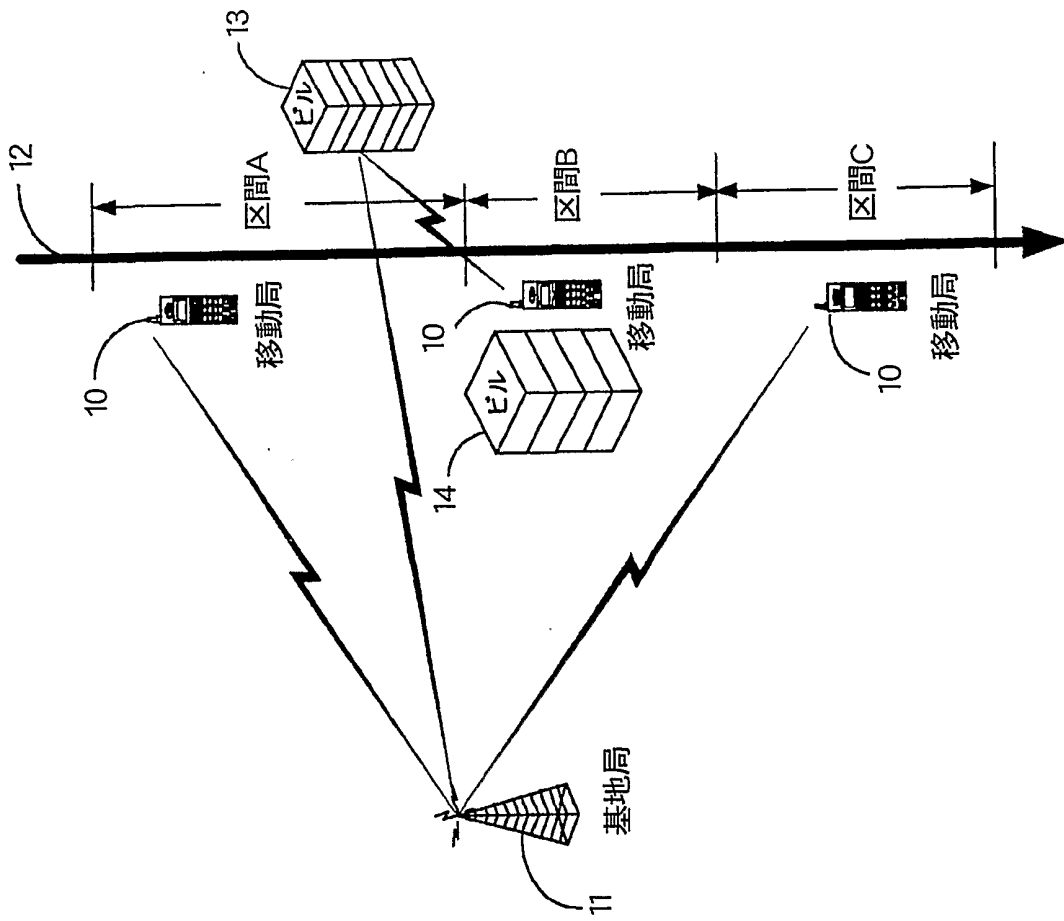


Fig.6

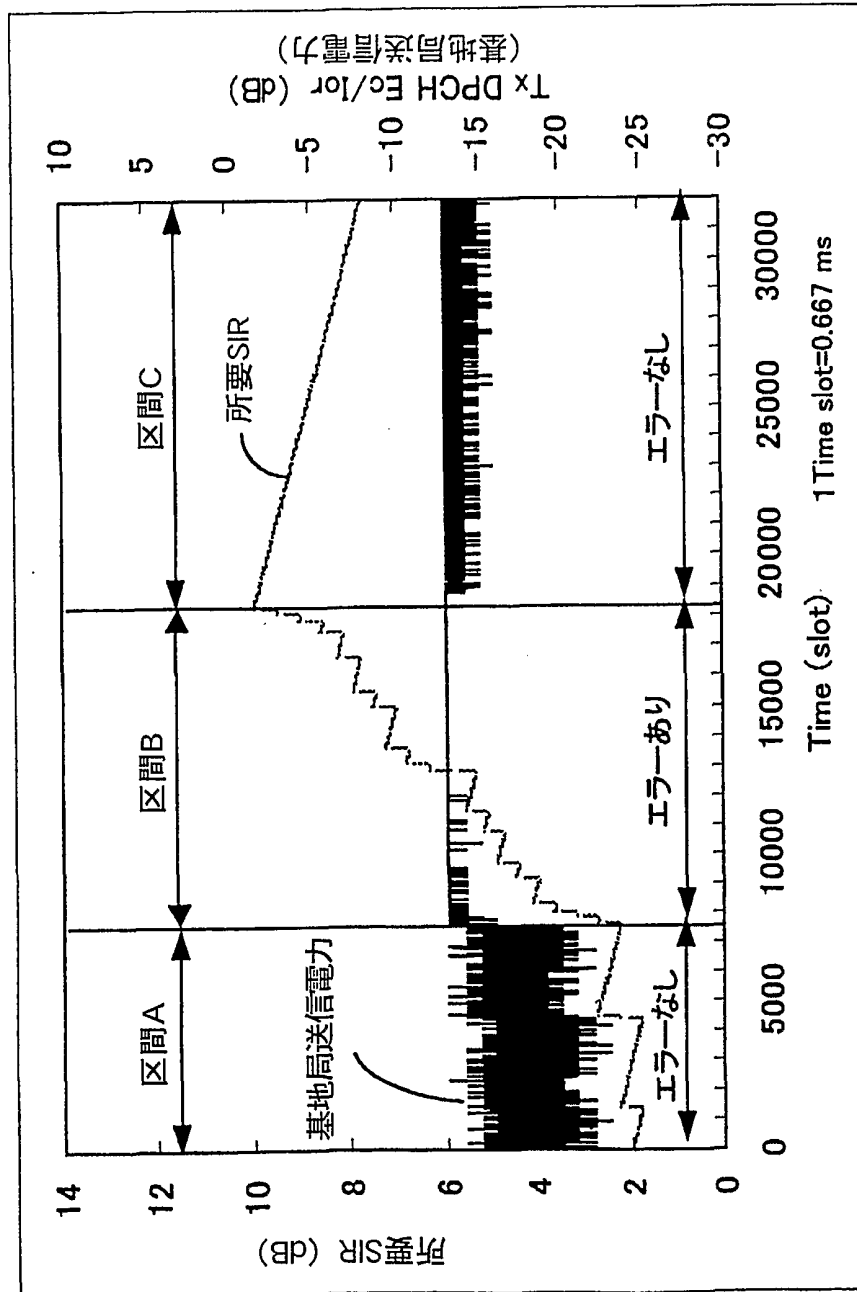


Fig.7

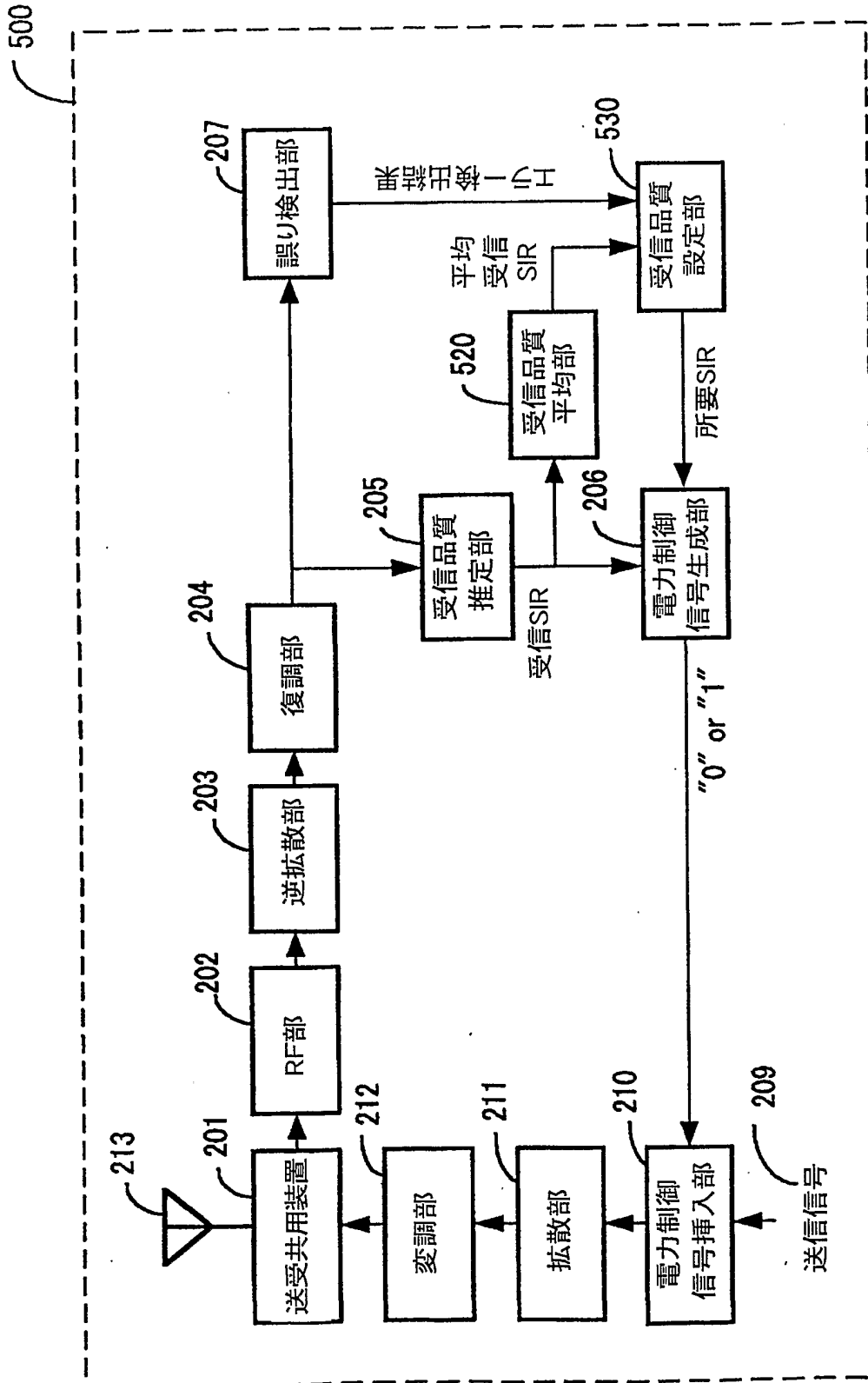


Fig.8

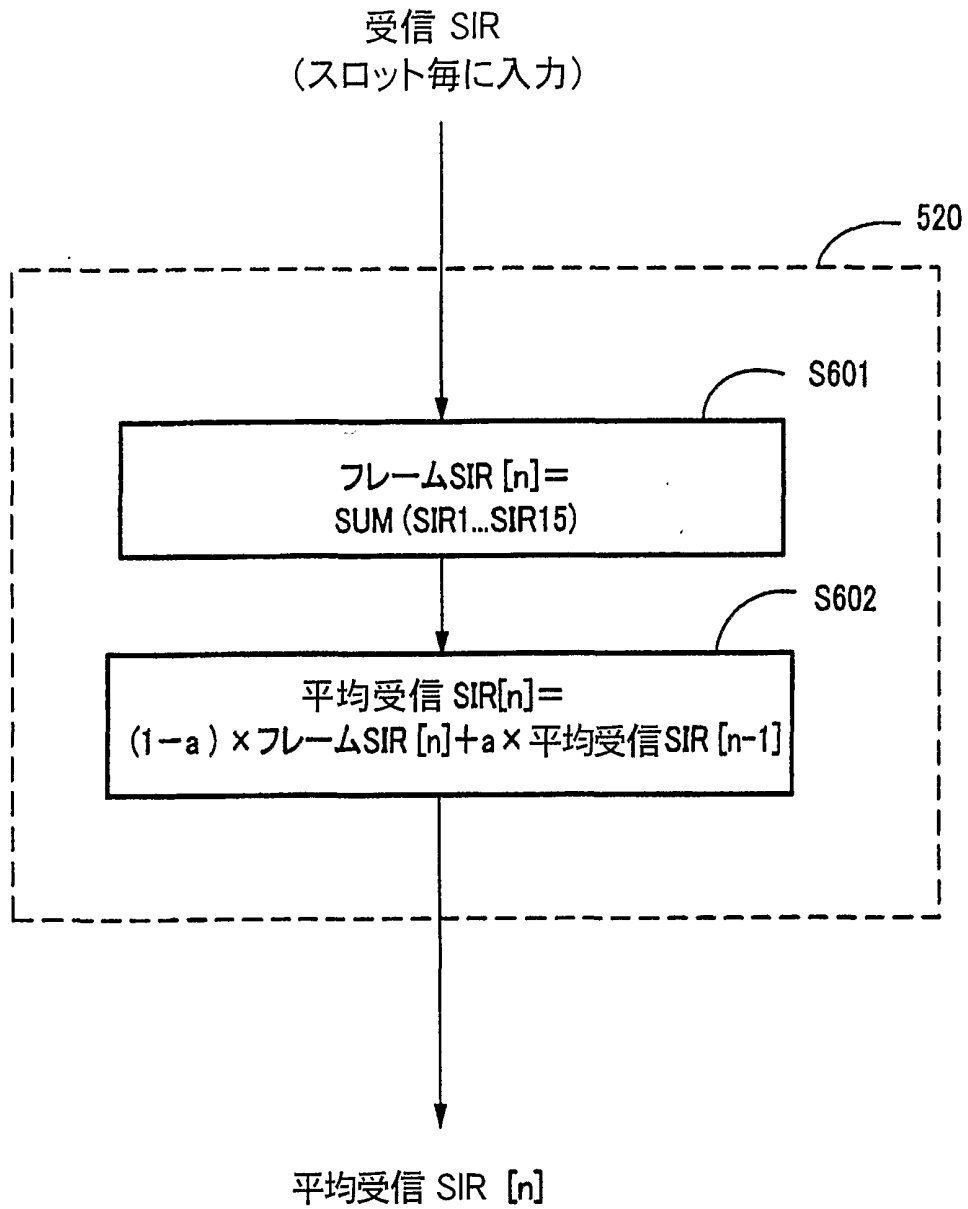


Fig.9

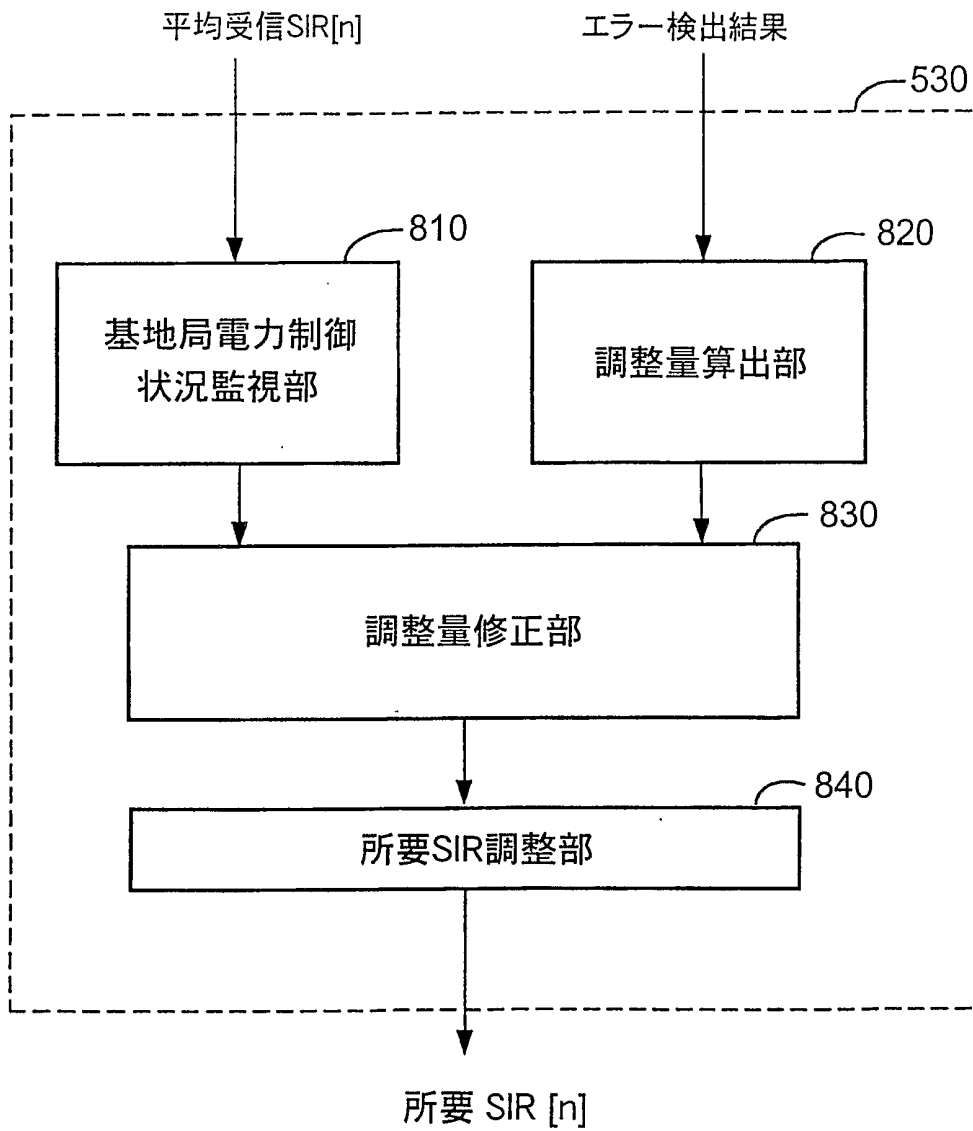


Fig.10

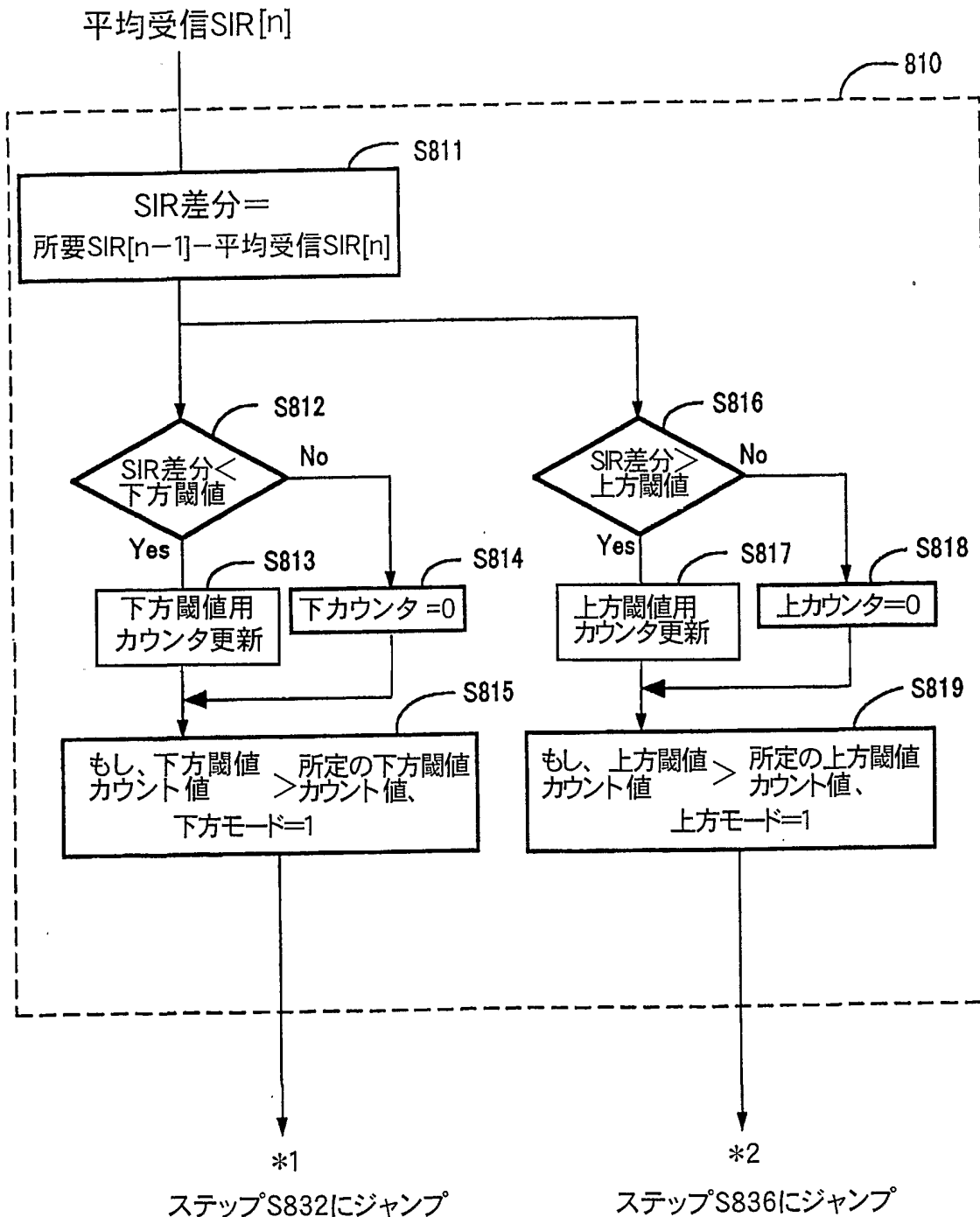


Fig.11

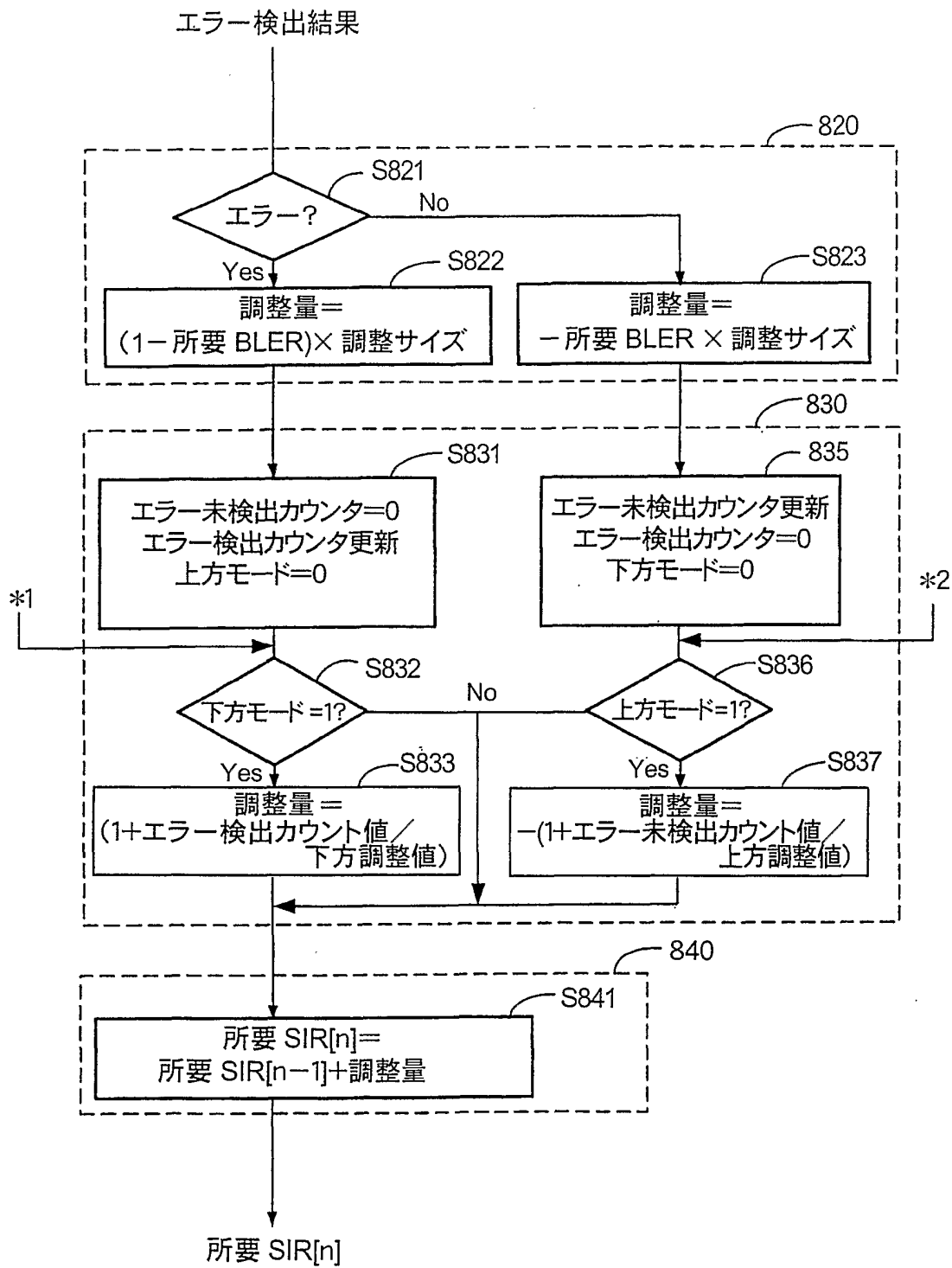


Fig.12

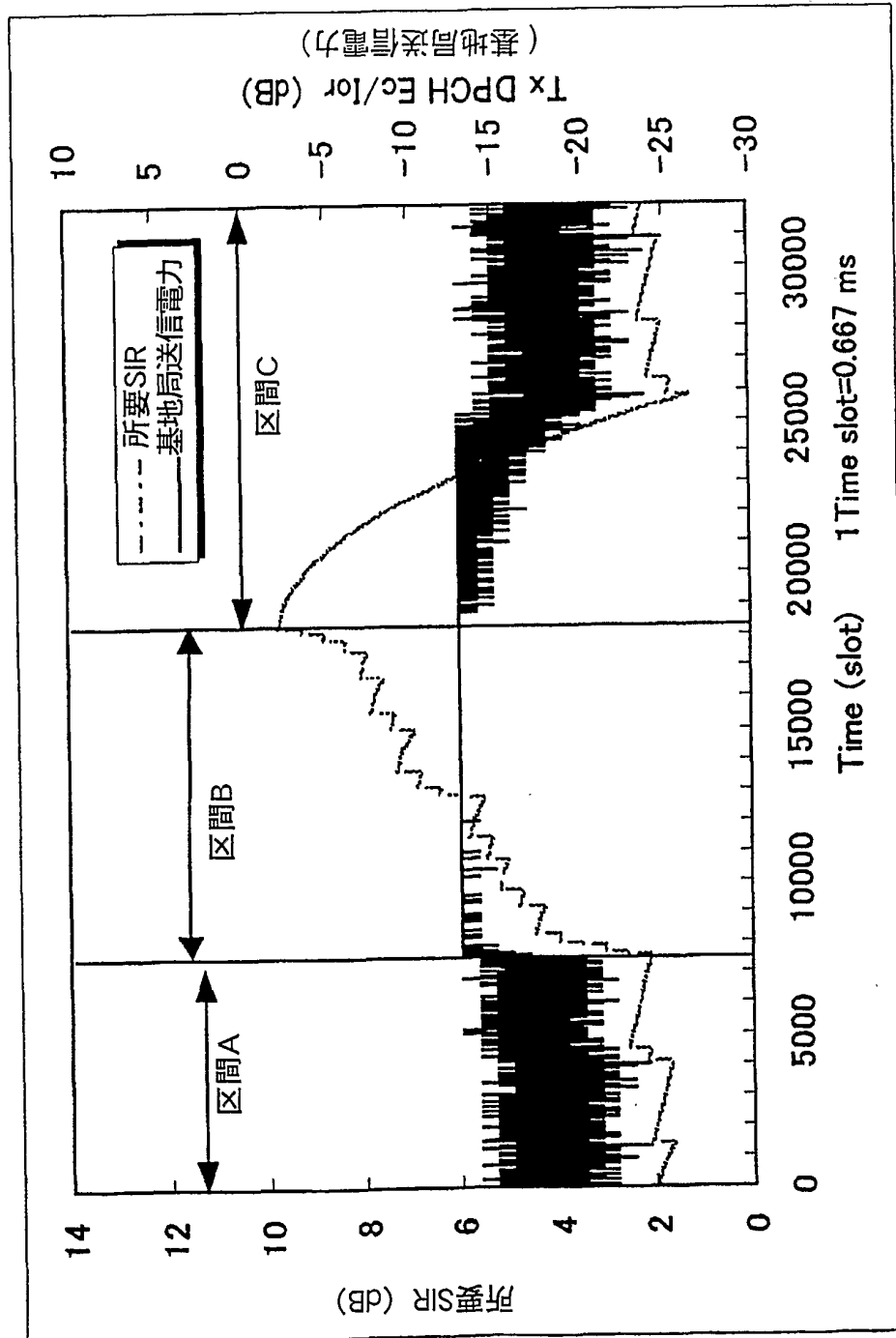


Fig.13

差替え用紙 (規則26)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/11088

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04B7/26, 102

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)

Int.Cl⁷ H04B7/24-7/26, H04Q7/00-7/38

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

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, 2000-252917, A (Kokusai Denshin Denwa Co., Ltd. (KDD)), 14 September, 2000 (14.09.00), (Family: none)	1-14
A	JP, 11-243363, A (Nihon Denki Ido Tsushin K.K.), 07 September, 1999 (07.09.99), (Family: none)	1-14
EA	JP, 2002-44017, A (Telephone A.B.L.M. Elixon), 08 February, 2002 (08.02.02), (Family: none)	1-14
A	JP, 2000-324046, A (NEC Corp.), 24 November, 2000 (24.11.00), & EP 1050976 A2 & CN 1273470 A	1-14

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 12 March, 2002 (12.03.02)	Date of mailing of the international search report 26 March, 2002 (26.03.02)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/11088

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 8-181653, A (NTT Mobile Communications Network Inc.), 12 July, 1996 (12.07.96), & EP 709973 A1 & CN 1123976 A & US 5873028 A	1-14
PA	JP, 2001-16166, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 19 January, 2001 (19.01.01), & EP 1111815 A1 & WO 01/03334 A1 & AU 200057051 A	1-14
A	JP, 2000-349704, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 15 December, 2000 (15.12.00), & EP 1103105 A1 & CN 1310892 A & WO 00/76084 A1	4, 10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl⁷ H04B 7/26, 102

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. Cl⁷ H04B7/24-7/26
 Int. Cl⁷ H04Q7/00-7/38

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 1971-2002年
 日本国登録実用新案公報 1994-2002年
 日本国実用新案登録公報 1996-2002年


国際調査で使用了電子データベース (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	JP 2000-252917 A (ケイディディ株式会社) 2000.09.14 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 11-243363 A (日本電気移動通信株式会社) 1999.09.07 (ファミリーなし)	1-14
EA	JP 2002-44017 A (テレフォンアクチーボラゲット エル エム エリクソン (パブル)) 2002.02.08 (ファミリーなし)	1-14

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 12.03.02	国際調査報告の発送日 26.03.02
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 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) 青木 健  5J 9571 電話番号 03-3581-1101 内線 3534

C (続き) . 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	JP 2000-324046 A (日本電気株式会社) 2000. 11. 24 & EP 1050976 A2 & CN 1273470 A	1-14
A	JP 8-181653 A (エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会 社) 1996. 07. 12 & EP 709973 A1 & CN 1123976 A & US 5873028 A	1-14
PA	JP 2001-16166 A (松下電器産業株式会社) 2001. 01. 19 & EP 1111815 A1 & WO 01/03334 A1 & AU 200057051 A	1-14
A	JP 2000-349704 A (松下電器産業株式会社) 2000. 12. 15 & EP 1103105 A1 & CN 1310892 A & WO 00/76084 A1	4, 10