

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2006-516378

(P2006-516378A)

(43) 公表日 平成18年6月29日(2006.6.29)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4J 15/00 (2006.01)	HO4J 15/00	5K022
HO4Q 7/22 (2006.01)	HO4B 7/26 107	5K059
HO4B 7/06 (2006.01)	HO4B 7/06	5K067

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2006-502834 (P2006-502834)
 (86) (22) 出願日 平成16年1月14日 (2004. 1. 14)
 (85) 翻訳文提出日 平成17年9月12日 (2005. 9. 12)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2004/000992
 (87) 国際公開番号 W02004/068842
 (87) 国際公開日 平成16年8月12日 (2004. 8. 12)
 (31) 優先権主張番号 10/348, 923
 (32) 優先日 平成15年1月21日 (2003. 1. 21)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

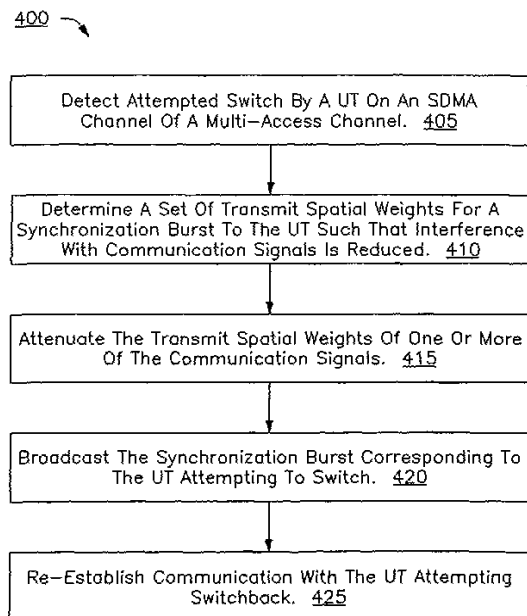
(71) 出願人 500507342
 アレイコム・インコーポレーテッド
 アメリカ合衆国・95131・カリフォル
 ニア州・サン ホゼ・ノース ファースト
 ストリート・2480・スイート 20
 0
 (74) 代理人 100064621
 弁理士 山川 政樹
 (74) 代理人 100098394
 弁理士 山川 茂樹
 (72) 発明者 カサビ, アタナシオス・エイ
 アメリカ合衆国・94114・カリフォル
 ニア州・サンフランシスコ・オード スト
 リート・126

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 PHS空間分割多元接続チャンネル上での信頼性のあるユーザスイッチバック方法

(57) 【要約】

本発明の実施形態は、空間分割多元接続 (SDMA) PHSチャンネル上でスイッチバックを行うための方法を提供する。通信信号は、1つ又はそれ以上の対応するユーザ端末に対して多元接続チャンネルの1つ又はそれ以上のSDMAチャンネルの各々を介してブロードキャストされる。送信空間的重みのセットは、多元接続チャンネルのSDMAチャンネルを介して通信の再確立を試みているユーザ端末への同期バーストについて決定される。送信空間的重みのセットは、同期バーストに対する1つ又はそれ以上の通信信号によって引き起こされる干渉が低減されるように決定される。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

1つ又はそれ以上の対応するユーザ端末に多元接続チャネルの1つ又はそれ以上の空間分割多元接続(SDMA)チャネルの各々を介して通信信号を送信する段階と、

前記多元接続チャネルのSDMAチャネルを介した通信の再確立を試みている1つ又はそれ以上のユーザ端末の1つに対応する、同期バーストのための送信空間的重みのセットを、1つ又はそれ以上の通信信号によって前記同期バーストに引き起こされる干渉が低減されるように決定する段階と、
を含む方法。

【請求項 2】

前記同期バーストの送信空間的重みのセットが、前記1つ又はそれ以上の対応するユーザ端末の少なくとも1つの空間シグネチャに直交することを特徴とする請求項1に記載の方法。

10

【請求項 3】

前記同期バーストに対する1つ又はそれ以上の通信信号によって引き起こされる干渉が低減されるように、前記1つ又はそれ以上の通信信号の少なくとも1つの送信空間的重みのセットの振幅を減衰させる段階を更に含む請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

前記多元接続チャネルが、時分割多元接続チャネルであることを特徴とする請求項1に記載の方法。

20

【請求項 5】

前記少なくとも1つの通信信号の送信空間的重みのセットの減衰された振幅が、前記1つ又はそれ以上の対応するユーザ端末との通信リンクを維持するのに十分であることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項 6】

前記同期バーストの送信空間的重みが、前記対応するユーザ端末の特性に基づいて決定されることを特徴とする請求項2に記載の方法。

【請求項 7】

前記特性が、前記多元接続チャネルのSDMAチャネルを介して通信を再確立しようとしているユーザ端末の空間シグネチャであり、前記空間シグネチャは、前記ユーザ端末が前記多元接続チャネルのSDMAチャネルを介して通信しているときに決定されることを特徴とする請求項6に記載の方法。

30

【請求項 8】

前記対応するユーザ端末に対して前記同期バーストをブロードキャストする段階と、
前記多元接続チャネルのSDMAチャネルを介して通信の再確立を試みている前記1つ又はそれ以上のユーザ端末の次のユーザ端末に対応する同期バーストのための送信空間的重みのセットを、前記次のユーザ端末に対応する同期バーストと前記1つ又はそれ以上の通信信号との間の干渉が低減されるように決定する段階と、
を更に含む請求項1に記載の方法。

【請求項 9】

前記多元接続チャネルのSDMAチャネルを介して前記対応するユーザ端末と通信が再確立されることを特徴とする請求項8に記載の方法。

40

【請求項 10】

前記次のユーザ端末に対応する同期バーストをブロードキャストする段階と、
前記多元接続チャネルのSDMAチャネルを介して通信の再確立を試みている前記1つ又はそれ以上のユーザ端末の全てとの通信が再確立されるまで、次のユーザ端末に対応する同期バーストのための送信空間的重みのセットを決定するオペレーションと、前記対応するユーザ端末に対して前記同期バーストをブロードキャストするオペレーションとを繰り返す段階と、
を更に含む請求項9に記載の方法。

50

【請求項 1 1】

多元接続チャネルのそれぞれの対応する S D M A チャネルを介して通信の再確立を試みている複数のユーザ端末の 1 つに対応する同期バーストのセットの各々を交互にブロードキャストする段階と、

前記対応する S D M A チャネルを介して前記複数のユーザ端末の第 1 ユーザ端末との通信を再確立する段階と、

を含む方法。

【請求項 1 2】

前記同期バーストの各々の送信空間的重みのセットが、前記同期バーストの全方向性放射パターンに近似するように決定される請求項 1 1 に記載の方法。

10

【請求項 1 3】

前記対応する S D M A チャネルを介して前記第 1 ユーザ端末に通信信号を送信する段階と、

多元接続チャネルの対応する S D M A チャネルを介した通信の再確立を試みている前記 1 つ又はそれ以上の残っているユーザ端末の 1 つに対応する同期バーストのための送信空間的重みのセットを、前記同期バーストと前記第 1 ユーザ端末への通信信号との間の干渉が低減されるように決定する段階と、

前記対応する S D M A チャネルを介して前記対応するユーザ端末との通信が再確立されるように、前記対応するユーザ端末に対して前記対応する同期バーストをブロードキャストする段階と、

20

を更に含む請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記同期バーストの送信空間的重みのセットが、前記第 1 ユーザ端末の空間シグネチャに直交することを特徴とする請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記多元接続チャネルの S D M A チャネルを介して通信の再確立を試みている前記 1 つ又はそれ以上のユーザ端末の全てとの通信が再確立されるまで、同期バーストのための送信空間的重みのセットを決定するオペレーションと、前記対応するユーザ端末に対して前記同期バーストをブロードキャストするオペレーションとを繰り返す段階を更に含む請求項 1 3 に記載の方法。

30

【請求項 1 6】

各同期バーストと前記 1 つ又はそれ以上の通信信号との間の干渉が低減されるように、前記通信信号の 1 つ又はそれ以上の送信空間的重みのセットの振幅を減衰させる段階を更に含む請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 7】

モバイルスイッチングセンタと、

前記モバイルスイッチングセンタに結合され、各々が複数のユーザ端末にサービスする複数の基地局と、

を備え、前記基地局が、1 つ又はそれ以上の対応するユーザ端末に対して多元接続チャネルの 1 つ又はそれ以上の S D M A チャネルの各々を介して通信信号を送信して、前記多元接続チャネルの S D M A チャネルを介して通信の再確立を試みている 1 つ又はそれ以上のユーザ端末の 1 つに対応する同期バーストのための送信空間的重みのセットを、前記同期バーストに対する 1 つ又はそれ以上の通信信号によって引き起こされる干渉が低減されるように決定することを特徴とする無線通信システム。

40

【請求項 1 8】

前記同期バーストの送信空間的重みのセットが、前記 1 つ又はそれ以上の対応するユーザ端末の少なくとも 1 つの空間シグネチャに直交することを特徴とする請求項 1 7 に記載の無線通信システム。

【請求項 1 9】

前記同期バーストに対する 1 つ又はそれ以上の通信信号によって引き起こされる干渉が

50

低減されるように、前記1つ又はそれ以上の通信信号の少なくとも1つの送信空間的重みのセットの振幅を減衰させることを更に含む請求項17に記載の無線通信システム。

【請求項20】

前記同期バーストの送信空間的重みが、前記多元接続チャネルのSDMAチャネルを介して通信の再確立を試みているユーザ端末の特性に基づいて決定されることを特徴とする請求項18に記載の無線通信システム。

【請求項21】

前記特性が、記多元接続チャネルの前記SDMAチャネルを介して通信の再確立を試みているユーザ端末の空間シグネチャであり、該空間シグネチャが、前記ユーザ端末が前記多元接続チャネルのSDMAチャネルを介して通信したときに決定されることを特徴とする請求項20に記載の無線通信システム。

10

【請求項22】

モバイルスイッチングセンタと、

前記モバイルスイッチングセンタに結合され、各々が複数のユーザ端末にサービスする複数の基地局と、

を備え、前記基地局が、多元接続チャネルのそれぞれの対応するSDMAチャネルを介して通信の再確立を試みている複数のユーザ端末の1つに対応する同期バーストのセットの各々を交互にブロードキャストして、前記対応するSDMAチャネルを介して前記複数のユーザ端末の第1ユーザ端末との通信を再確立することを特徴とする無線通信システム。

【請求項23】

前記同期バーストの各々の送信空間的重みのセットが、前記同期バーストのための全方向性放射パターンに近似するように決定されることを特徴とする請求項22に記載の無線通信システム。

20

【請求項24】

前記基地局は、前記対応するSDMAチャネルを介して前記第1ユーザ端末に通信信号を引き続き送信し、多元接続チャネルの対応するSDMAチャネルを介して通信の再確立を試みている前記1つ又はそれ以上の残っているユーザ端末の1つに対応する同期バーストのための送信空間的重みのセットを、前記同期バーストと前記第1ユーザ端末に対する通信信号との間の干渉が低減されるように決定し、更に前記対応するSDMAチャネルを介して前記対応するユーザ端末との通信が再確立されるように前記対応するユーザ端末に対し前記対応する同期バーストをブロードキャストすることを特徴とする請求項22に記載の無線通信システム。

30

【請求項25】

前記同期バーストの送信空間的重みのセットは、前記第1ユーザ端末の空間シグネチャに直交することを特徴とする請求項24に記載の無線通信システム。

【請求項26】

前記多元接続チャネルのSDMAチャネルを介して通信の再確立を試みている前記1つ又はそれ以上のユーザ端末の全てと通信が再確立されるまで、前記基地局は、同期バーストのための送信空間的重みのセットを決定するオペレーションと、前記対応するユーザ端末に対して前記同期バーストをブロードキャストするオペレーションとを繰り返すことを特徴とする請求項24に記載の無線通信システム。

40

【請求項27】

前記基地局は、各同期バーストと前記1つ又はそれ以上の通信信号との間の干渉が低減されるように、前記通信信号の1つ又はそれ以上の送信空間的重みのセットの振幅を減衰させることを特徴とする請求項25に記載の無線通信システム。

【請求項28】

1つ又はそれ以上の実行可能な命令を格納した機械可読媒体であって、デジタル処理システムによって実行されたときに、前記デジタル処理システムに、

1つ又はそれ以上の対応するユーザ端末に対して多元接続チャネルの1つ又はそれ以上のSDMAチャネルの各々を介して通信信号を送信する段階と、

50

前記多元接続チャネルのSDMAチャネルを介して通信の再確立を試みている1つ又はそれ以上のユーザ端末の1つに対応する同期バーストのための送信空間的重みのセットを、前記同期バーストに対する1つ又はそれ以上の通信信号によって引き起こされる干渉が低減されるように決定する段階と、
を含む方法を実行させることを特徴とする機械可読媒体。

【請求項29】

前記同期バーストの送信空間的重みのセットは、前記1つ又はそれ以上の対応するユーザ端末の少なくとも1つの空間シグネチャに直交することを特徴とする請求項28に記載の機械可読媒体。

【請求項30】

前記同期バーストに対する1つ又はそれ以上の通信信号によって引き起こされる干渉が低減されるように、前記1つ又はそれ以上の通信信号の少なくとも1つの送信空間的重みのセットの振幅を減衰させる段階を更に含む請求項28に記載の機械可読媒体。

【請求項31】

前記多元接続チャネルが、時分割多元接続チャネルであることを特徴とする請求項27に記載の機械可読媒体。

【請求項32】

前記少なくとも1つの通信信号の送信空間的重みのセットの減衰された振幅が、前記1つ又はそれ以上の対応するユーザ端末との通信リンクを維持するのに十分であることを特徴とする請求項27に記載の機械可読媒体。

【請求項33】

前記同期バーストの送信空間的重みが、前記対応するユーザ端末の特性に基づいて決定されることを特徴とする請求項28に記載の機械可読媒体。

【請求項34】

前記特性が、前記多元接続チャネルのSDMAチャネルを介して通信を再確立しようとしているユーザ端末の空間シグネチャであり、前記空間シグネチャは、前記ユーザ端末が前記多元接続チャネルのSDMAチャネルを介して通信しているときに決定されることを特徴とする請求項33に記載の機械可読媒体。

【請求項35】

前記方法が更に、

前記対応するユーザ端末に対して前記同期バーストをブロードキャストする段階と、
前記多元接続チャネルのSDMAチャネルを介して通信の再確立を試みている前記1つ又はそれ以上のユーザ端末の次のユーザ端末に対応する同期バーストのための送信空間的重みのセットを、前記次のユーザ端末に対応する同期バーストと前記1つ又はそれ以上の通信信号との間の干渉が低減されるように決定する段階と、
を含む請求項28に記載の機械可読媒体。

【請求項36】

前記多元接続チャネルのSDMAチャネルを介して前記対応するユーザ端末と通信が再確立されることを特徴とする請求項35に記載の機械可読媒体。

【請求項37】

前記方法が更に、

前記多元接続チャネルのSDMAチャネルを介して通信の再確立を試みている前記1つ又はそれ以上のユーザ端末の全てとの通信が再確立されるまで、同期バーストのための送信空間的重みのセットを決定するオペレーションと、前記対応するユーザ端末に対して前記同期バーストをブロードキャストするオペレーションとを繰り返す段階を含む請求項36に記載の機械可読媒体。

【請求項38】

1つ又はそれ以上の実行可能な命令を格納した機械可読媒体であって、デジタル処理システムによって実行されたときに、前記デジタル処理システムに、

多元接続チャネルのそれぞれの対応するSDMAチャネルを介して通信の再確立を試み

10

20

30

40

50

ている複数のユーザ端末の1つに対応する同期バーストのセットの各々を交互にブロードキャストする段階と、

前記対応するSDMAチャンネルを介して前記複数のユーザ端末の第1ユーザ端末と通信を再確立する段階と、

を含む方法を実行させることを特徴とする機械可読媒体。

【請求項39】

前記同期バーストの各々の送信空間的重みのセットが、前記同期バーストのための全方向性放射パターンに近似するように決定されることを特徴とする請求項38に記載の機械可読媒体。

【請求項40】

前記方法が更に、

前記対応するSDMAチャンネルを介して前記第1ユーザ端末に通信信号を送信する段階と、

前記多元接続チャンネルの対応するSDMAチャンネルを介して通信の再確立を試みている1つ又はそれ以上の残っているユーザ端末の1つに対応する同期バーストのための送信空間的重みのセットを、前記同期バーストと前記第1ユーザ端末への通信信号との間の干渉が低減されるように決定する段階と、

前記対応するSDMAチャンネルを介して前記対応するユーザ端末との通信が再確立されるように、前記対応するユーザ端末に対して前記対応する同期バーストをブロードキャストする段階と、

を含む請求項38に記載の機械可読媒体。

【請求項41】

前記同期バーストの送信空間的重みのセットが、前記第1ユーザ端末の空間シグネチャに直交することを特徴とする請求項40に記載の機械可読媒体。

【請求項42】

前記多元接続チャンネルのSDMAチャンネルを介して通信の再確立を試みている1つ又はそれ以上のユーザ端末の全てとの通信が再確立されるまで、同期バーストのための送信空間的重みのセットを決定するオペレーションと、前記対応するユーザ端末に対して前記同期バーストをブロードキャストするオペレーションとを繰り返す段階を更に含む請求項40に記載の機械可読媒体。

【請求項43】

前記方法が更に、

各同期バーストと前記1つ又はそれ以上の通信信号との間の干渉が低減されるように、前記通信信号の1つ又はそれ以上の送信空間的重みのセットの振幅を減衰させる段階を含む請求項41に記載の機械可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、一般に、無線通信システムでの信号処理の分野に関し、更に具体的には、空間分割多元接続システムでの信頼性のあるスイッチバックを提供する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

無線通信システムは、地理的なエリアにほぼ対応する各セルを備えたセルラーアーキテクチャを有している。各セルは、多数の無線送信器/受信器ユニット(ユーザ端末(UT))が通信システムにアクセスするローカルのセントラルサイトである基地局(BS)を含む。UTは、例えば電話、PDA、或いは小さなモデム基板とすることができる。UTは、BSを通じてシステムへのアクセスを要求することによって他のUTとの通信リンクを確立する。各UTは、他のUTとは区別される通信チャンネルを介して通信する。

【0003】

10

20

30

40

50

所与の数の利用可能な周波数に対する利用可能なチャネルの数を増やすために、種々の技術が存在する。時分割多元接続 (T D M A) は、例えば、1つの周波数を複数のタイムスロットに分割する。次に、タイムスロットの各々は、別々の通信チャネルに割り当てられる。他の既知の技術には、T D M Aと同様に、従来の多元接続 (多重アクセス) チャネル方式とみなされる符号分割多元接続 (C D M A) や周波数分割多元接続 (F D M A) が含まれる。

【0004】

無線通信システムは、1つ又はそれ以上の従来の多元接続方式と共に空間分割多元接続 (S D M A) 方式を用いて、所与の数の利用可能な周波数に対して1つのB SがサービスすることができるU Tの数を増やすことができる。S D M A方式は、受信器アンテナ素子のアレイを有するB Sを使用して実現することができる。アンテナ素子は、典型的には約50cm離れて互いに間隔を置いて配置される。アンテナ素子のアレイは、所与の従来のチャネルに同時にアクセスする2つ又はそれ以上のU Tを区別するために使用できる空間次元を導入する。すなわち、S D M Aシステムの原理は、複数のユーザが同じ搬送周波数 (F D M A)、タイムスロット (T D M A)、又は拡散符号 (C D M A) を共用するとしても、B Sは複数のユーザの各々に対して空間的に別個のS D M Aチャネルを生成するものである。

10

【0005】

これは、空間逆多重化重み (受信空間的重み) によって振幅と位相で各アンテナ素子からのアップリンク信号 (U TからB Sへの通信) を重み付けすることによって行われ、全ての受信空間的重みは、U Tの空間シグネチャに依存する複素数値の受信空間的重みベクトルを決定する。空間シグネチャは、B Sアレイが特定のU Tからの信号をどのように受信するかを特徴付ける。ダウンリンク (B SからU Tへの通信) では、送信は、各アレイ素子によって送信されることになる信号をそれぞれの空間多重化重みのセット (送信空間的重み) によって振幅と位相で重み付けすることにより達成され、特定のU Tに対する全ての送信空間的重みは、U Tの空間シグネチャに同様に依存する複素数値の送信空間的重みベクトルを決定する。同じ従来のチャネル上で幾つかのU Tへ送信する場合には、重み付けされた信号の和がアンテナアレイで送信される。

20

【0006】

アンテナアレイの各アンテナ素子からのアップリンク上又は各アンテナ素子へのダウンリンク上での信号の重み付けは、空間処理と呼ばれる。S D M Aチャネルという用語は、従来のチャネルの複数の空間的に別個のチャネルの各々を指すのに使用される。

30

【0007】

パーソナルハンディホンシステム (P H S)

P H Sは、1.88GHz ~ 1.93GHz帯域で動作し且つ動的にチャネルを割り当てるT D M Aベースのシステムである。このようなシステムのU Tは、B Sと通信するためにトラフィックチャネル (T C H) を使用する。使用中のT C H (すなわちオリジナルチャネル) が劣化すると、U Tは別のチャネル (宛先チャネル) に切り替えようとする。オリジナルチャネルと同じB Sによって提供される別のT D M Aチャネルに切り替えようとする。このような切り替えは、T C H切り替え (チャネル切り替え) と呼ばれる。切り替えは別のB Sへの切り替えであってもよく、この場合はハンドオーバーと呼ばれる。

40

【0008】

試みた切り替えが常に成功するとは限らない。種々の理由で、宛先チャネル上に通信リンクを確立することができない可能性がある。このような状況では、通信リンクを終了させるのではなく、オリジナルチャネル上で通信リンクを再確立することが望ましいであろう。オリジナルチャネル上での通信リンクの再確立のこのプロセスは、スイッチバックと呼ばれる。

【0009】

スイッチバック

図1Aは、従来技術に従って試みたチャネル切り替えの失敗後、U TがP H S上のオリ

50

ジナルチャネルへのスイッチバックを行うプロセスを示している。図 1 A に示すように、U T が宛先チャネルへ切り替えようとするときに、B S はオリジナルチャネルを使用して同期バーストをブロードキャスト（同報通信）する。このダウンリンク同期バーストは、試みた切り替えが失敗した場合に、U T がオリジナルチャネル上で通信リンクを再確立するメカニズムを提供する。同期バーストは、試みた切り替えとスイッチバックプロセス全体を通じて繰り返しブロードキャストされる。宛先チャネルへ切り替えようとして失敗すると、U T は B S からのダウンリンク同期バーストを突き止めようとする。ダウンリンク同期バーストは、通信リンクがオリジナルチャネル上で再確立可能であることを U T に示す。ダウンリンク同期バーストを受信して、且つ正しくダウンリンク同期バーストを受信できると判断すると、U T は、自己の同期バーストを B S にブロードキャストする。この「ハンドシェーキング」は、オリジナルチャネル上での U T に対する通信リンクを再確立する。

10

【 0 0 1 0 】

従来の P H S では、オリジナルチャネルの T D M A タイムスロットはスイッチバックの時間に空いているので、スイッチバックは問題にならず、従って、ダウンリンク同期バーストとアップリンク同期バーストの両方を干渉することなく受信することができる。しかしながら、これは、各タイムスロットが空間的に別個の複数のチャネルに対応する S D M A P H S の場合とは異なる。

【 0 0 1 1 】

図 1 B は、従来技術による U T スwitchバックの関係における S D M A P H S の欠点を示す。図 1 B に示すように、U T A は、オリジナルチャネルの複数の S D M A チャネルの 1 つでの所与の T D M A チャネル（オリジナルチャネル）に割り当てられた複数の U T の 1 つである。U T A が宛先チャネルへの切り替えを試みると、B S は、可能性のあるスイッチバックに備えてオリジナルチャネル上で U T A への同期バーストのブロードキャストを開始する。この時間中、U T B は、オリジナルチャネル（オリジナル T D M A チャネルの空間的に別個のチャネルではあるが）を介して B S と通信している。B S から U T B へのダウンリンク T C H バーストは、B S から U T A へのダウンリンク同期バーストと重大な干渉を引き起こす可能性がある。すなわち、U T A の空間シグネチャは未知であるので、B S は、残っている T C H 信号からの干渉に打ち克つのに必要な程度までダウンリンク同期バーストの信号エネルギーを集中させることができない。このような場合、B S とスイッチバックを試みる U T（例えば U T A）との間のハンドシェーキングが失敗し、U T A の通信リンクが終了することがある。

20

30

【 発明の開示 】**【 課題を解決するための手段 】****【 0 0 1 2 】**

本発明の実施態様は、S D M A P H S チャネル上でスイッチバックを行う方法を提供する。通信信号は、1 つ又はそれ以上の対応するユーザ端末に対して多元接続チャネルの 1 つ又はそれ以上の S D M A チャネルの各々を介してブロードキャストされる。送信空間的重みのセットが、多元接続チャネルの S D M A チャネルを介して通信の再確立を試みているユーザ端末への同期バーストについて決定される。送信空間的重みのセットは、同期バーストに対する 1 つ又はそれ以上の通信信号によって引き起こされる干渉が低減されるように決定される。

40

【 発明を実施するための最良の形態 】**【 0 0 1 3 】**

本発明の実施形態の他の特徴及び利点は、添付図面及び以下の詳細な説明から明らかになるであろう。

【 0 0 1 4 】

本発明は、本発明の実施形態を例証するために使用される以下の説明及び添付図面を参照することによって良く理解することができるであろう。

【 0 0 1 5 】

50

概要

本発明の実施形態は、SDMA PHSチャンネル上でスイッチバックを行うための方法を提供する。1つの実施形態では、SDMAチャンネル上でスイッチバックを試みているユーザ端末への同期バーストの送信空間的重みが、同じ多元接続チャンネルの他のSDMAチャンネル上で送信された1つ又はそれ以上の通信信号と同期バーストとの間の干渉を低減するように決定される。このような実施形態では、同期バーストの送信空間的重みは、このような通信信号の空間シグネチャに直交するように決定することができる。更に、或いは代替的に、通信信号の1つ又はそれ以上の送信空間的重みの振幅は、同期バーストとの干渉を低減するために減衰させることができる。

【0016】

他の実施形態では、同期バーストの送信空間的重みは、同じ多元接続チャンネルの他のSDMAチャンネル上で送信された通信信号との干渉を低減するように、かつ更にスイッチバックを試みているユーザ端末の特性に基づいて決定される。

【0017】

同じ多元接続チャンネルの他のSDMAチャンネルを介した通信信号の送信を必要以上に脅かさずに、スイッチバックの成功の可能性を高めることによって、スイッチバックプロセスの信頼性と有効性を向上させることが、本発明の実施形態の目的とする利点である。確立された通信リンクを維持しながら同期バーストの信号対干渉プラス雑音比(SINR)を高めることが、本発明の実施形態の別の目的とする利点である。

【0018】

以下の説明では、多数の特定の詳細が説明される。しかしながら、本発明の実施形態は、これらの特定の詳細が無くとも実施することができる点を理解されたい。他の事例においては、よく知られた回路、構造体、技術は、本説明の理解を曖昧にしないために詳細には示されていない。

【0019】

「1つの実施形態」又は「ある実施形態」に対する明細書全体を通じた言及は、実施形態に関連して説明された特定の特徴、構造、或いは特性が本発明の少なくとも1つの実施形態に含まれることを意味する。従って、本明細書を通して種々の箇所での語句「1つの実施形態では」又は「ある実施形態では」の出現は、必ずしも全て同じ実施形態に関するものではない。更に、特定の特征、構造、或いは特性は、1つ又はそれ以上の実施形態において任意の適切な方法で組み合わせることができる。

【0020】

更に本発明の態様は、単一の開示された実施形態の全ての特征よりも少ない。従って、詳細な説明に続く請求項は、これによってこの詳細な説明に明示的に組み入れられ、各請求項は本発明の別々の実施形態として独立している。

【0021】

図2は、本発明の1つの実施形態による信頼性のあるスイッチバックを提供する例示的なセルラー無線通信ネットワークを示す。図2に示されるネットワーク200は、モバイルスイッチングセンタ(MSC)202を含む。基地局制御装置(BSC)204がMSC202に結合されている。BSC204は、これに結合されたBS205、215を有する。各BSは、通信信号と同期バーストについての送信空間的重みを決定し、それぞれの送信にその重みを適用するそれぞれ206、216で表記された処理ユニットを含む。BS処理ユニットは、ソフトウェア、ハードウェア、或いはこれらの組み合わせとして実現することができる。また各基地局は、通信信号及び同期バーストを送信する、それぞれ207、217で表記された送信ユニットを含む。送信ユニットは通常、図示されていないが、変調器、D/A変換器、増幅器を含む。また各基地局は、SDMAベースのシステムをサポートするために、それぞれ208、218で表記されたアンテナアレイを含む。各アンテナアレイは、4つのアンテナ素子を備えて示されているが、アンテナ素子の数は変えることができる。

【0022】

10

20

30

40

50

本発明のある実施形態によると、BS処理ユニット206、216は、それぞれ221、222で表記された信頼性のあるスイッチバック機能を含む。この機能により、基地局は通信信号との干渉が低減されるように同期バーストの送信空間的重みのセットを決定することができ、従って、同期バーストのSINRが増加する。これは、確立された通信リンクとの干渉の可能性が低減することにより、スイッチバックUTによる同期バースト受信の可能性をより大きくすることができる。別の実施形態では、MSC202及び/又はBSC204は、ソフトウェア、ハードウェア、又はこれらの組み合わせを含む、それぞれ223、224で表記された信頼性のあるスイッチバック機能を含む。

【0023】

またネットワーク200は、同じ多元接続チャネルの別個のSDMAチャネルによってBSを介して通信する複数のUTを含む。例えば、UT230-232は、単一のTDMAタイムスロットの3つの別個のSDMAチャネルを介してBS205からの通信信号を受信できる。1つ又はそれ以上のUTが、チャネル切り替え又はハンドオーバーを試みようとする場合には、オリジナルチャネルは同期バーストのブロードキャストを開始する。本発明の1つの実施形態によれば、信頼性のあるスイッチバック機能は、同じTDMAタイムスロットで他のSDMAチャネルを介した通信との干渉が低減されるように同期バーストに対する送信空間的重みを決定する。本発明の他の実施形態によれば、1つ又はそれ以上の確立された通信リンクに対して送信される信号の送信空間的重みの振幅を減衰させることができ、従って同期バーストのSINRが更に増大する。

【0024】

例示的用途

本説明の以下の部分は、本発明の別の実施形態に従って種々のスイッチバックケースに対処する方法を説明する。図3A-3Cは、本発明のそれぞれの別の実施形態によって対処可能な無線通信ネットワークのための種々のスイッチバックケースを示す。

【0025】

単一UTスイッチバック

図3Aは、単一のUTが同じ多元接続チャネル上で確立された1つ又はそれ以上の通信リンクで切り替えを試みているネットワークを示す。図3Aに示すように、BS305Aは、2つのUT、すなわち330A、331AとSDMA通信チャネルを介して通信している。BS305Aは、切り替えを試みたUT332Aに同期バーストを送信している。

【0026】

図4は、SDMAチャネルへの信頼性のあるスイッチバックが図3Aに示されたスイッチバックケースに対して行われるプロセスを示す。図4に示されるプロセス400は、UT(例えばUT332A)が切り替え(チャネル切り替え又はハンドオーバー)を試みていることをBSが検出するオペレーション405で始まる。切り替えが失敗した場合、UT332Aはスイッチバックを試みる。

【0027】

オペレーション410で、BS処理ユニットは、UT332Aへの同期バースト用の送信空間的重みのセットを決定する。送信空間的重みは、同期バーストとUT330AとUT331Aへの通信信号との間の干渉が低減されるように決定される。1つの実施形態では、多元接続チャネルを介して通信しているUTの1つ又はそれ以上の空間シグネチャに直交する送信空間的重みが、同期バーストに対して使用される。このような直交する送信空間的重みは、同期バーストのSINRを低減し、スイッチバックでのUTとの通信を再確立する可能性を高める。

【0028】

或いは、又は付加的に同期バーストの送信空間的重みはスイッチバックにおけるUT(例えば332A)の特性に基づいて選択することができる。例えば、送信空間的重みは、UT332Aの最新の認識された空間シグネチャに基づいて(すなわち、切り替えの試行前のUT332Aの位置に対して)決定することができる。UT332Aの空間シグネチャに基づいて同期バーストのエネルギーを集中させることによって、通信再確立の可能性が

10

20

30

40

50

高くなる。

【0029】

オペレーション415で、通信信号の1つ又はそれ以上の送信空間的重みの振幅を減衰させる。例えば、UT332Aへの同期バーストのSINRを更に増大させるために、BS305AによってUT330A、331Aに送信された通信信号の送信空間的重みの振幅を減衰させることができる。送信空間的重みの振幅の減衰量は、UT330A、331Aとの通信が確立されたままである特定の可能性を維持するように選択する。

【0030】

オペレーション420で、切り替えを試みているUTに対応する同期バーストがブロードキャストされる。切り替えが失敗した場合、切り替えを試みているUTは、BSからのダウンリンク同期バーストを突き止めようとする。本発明のある実施形態による同期バーストの送信空間的重みを決定し、かつ1つ又はそれ以上の通信信号の送信空間的重みの振幅を減衰させるオペレーションは、UTが同期バーストを突き止める可能性を高める。

【0031】

オペレーション425で、UTは、ダウンリンク同期バーストを受信する。同期バーストは、通信リンクがオリジナルチャネル上で再確立できることをUTに対して示す。次いで、UTはアップリンク同期バーストをブロードキャストし、上述のようにオリジナルチャネル上で通信リンクを再確立する。

【0032】

存在する通信リンクとの複数のUTスイッチバック

図3Bは、複数のUTが、同じ多元接続チャネル上で確立された1つ又はそれ以上の通信リンクとの切り替えを試みているネットワークを示す。図3Bに示すように、BS305Bは、SDMA通信チャネルを介してUT330Bと通信している。BS305Bは、切り替えを試みたUT、すなわち331B、332Bの各々に同期バーストを送信している。

【0033】

この状況は、同期バースト間の相互干渉を低減するように2つ又はそれ以上の同期バーストの送信空間的重みを決定することが困難であるので問題となる。すなわち、通信信号を受信しているUTの空間シグネチャが既知であるので、1つ又はそれ以上の通信信号との干渉を低減するように同期バーストのための送信空間的重みを決定することができる。しかしながら、スイッチバックでのUTの空間シグネチャは分からない。

【0034】

図5は、SDMAチャネルへの信頼性のあるスイッチバックが、図3Bに示されたスイッチバックケースにおいて行われるプロセスを示す。図5に示されるプロセス500は、2つ又はそれ以上のUT(例えばUT331B、UT332B)が切り替えを試みていることをBSが検出するオペレーション505で始まる。

【0035】

オペレーション510で、BS処理ユニットは、UT331B、332Bへの同期バーストのための送信空間的重みのセットを決定する。送信空間的重みは、同期バーストと確立された通信リンク(例えばUT330B)上での通信信号との間の干渉が上述のように低減されるように決定される。

【0036】

オペレーション515で、通信信号の1つ又はそれ以上の送信空間的重みの振幅が、上述のように減衰させられる。

【0037】

オペレーション520で、切り替えを試みているUTの1つ(例えばUT331B)に対応する同期バーストがブロードキャストされる。切り替えを試みている他のUTに対応する同期バーストは、この時点ではブロードキャストされない。

【0038】

オペレーション525で、BSがアップリンク同期バーストを受信すると、対応するU

Tとの通信は、上述のようにオペレーション526でオリジナルSDMAチャンネル上で再確立される。

【0039】

通信が再確立されるか、或いはオペレーション525でBSが指定された時間内にアップリンク同期バーストを受信しない場合には、オペレーション530で、BSはUTへの同期バーストのブロードキャストを止め、切り替えを試みている別のUT（例えばUT332B）への同期バーストのブロードキャストを開始する。このプロセスは、通信がスイッチバックを試みているUTの全てと再確立されるまで、或いはSDMAチャンネル上のUTとの通信の再確立が必要でない（すなわち切り替えが成功）か又は不可能であると判断されるまで、BSが交互に同期バーストのブロードキャストすることが継続される。

10

【0040】

通信リンクのない複数のUTスイッチバック

図3Cは、複数のUTが同じ多元接続チャンネル上に確立された通信リンクを持たずに切り替えを試みているネットワークを示す。図3Bに示すように、BS305Bは、SDMA通信チャンネルを介してUT330B-332Bとの通信を再確立しようとしている。BS305Aは、切り替えを試みたUTの1つに各々が対応する同期バーストのセットを送信している。

【0041】

このような場合、通信信号の欠如を利用することが迅速である。すなわち、最初は通信信号がなく、従って、スイッチバックでUTの1つとの通信が再確立されるまで、同期バーストの送信空間的重みを特に調整する必要はない。

20

【0042】

図6は、SDMAチャンネルへの信頼性のあるスイッチバックが、図3Cに示されるスイッチバックケースにおいて行われるプロセスを示す。図6に示されるプロセス600は、多元接続チャンネルの全てのSDMAチャンネルに対して各UTによる切り替えが試みられるオペレーション605で始まる。

【0043】

オペレーション610で、切り替えを試みているUTの1つに対応する同期バーストがブロードキャストされる。同じ多元接続チャンネル上で通信信号が存在しないことは、このような信号間の干渉を考慮する必要がないことを意味する。すなわち、同期バーストのための特定の送信空間的重みを考慮する必要はなく、従って送信空間的重みは、対応するUTによる受信の可能性を高めるように選択できる。1つの実施形態では、UTの最新に認識された空間シグネチャに基づく送信空間的重みを使用することができる。他の実施形態では、送信空間的重みは、できる限り全方向に近い放射パターンを作成するように選択することができる。

30

【0044】

オペレーション615で、BSがアップリンク同期バーストを受信すると、対応するUTとの通信は、上述のようにオペレーション616でオリジナルSDMAチャンネル上で再確立される。

【0045】

通信が再確立されるか、或いはオペレーション615でBSが指定された時間内にアップリンク同期バーストを受信しない場合には、オペレーション620でBSは、UTへの同期バーストのブロードキャストを止め、切り替えを試みている別のUTへの同期バーストのブロードキャストを開始する。通信がスイッチバックを試みているUTの1つと再確立されるか、或いはSDMAチャンネル上のUTとの通信の再確立が必要ないか又は不可能であると判断されるまで、BSが同期バーストのブロードキャストを交互に行うこのプロセスが継続される。

40

【0046】

スイッチバックを試みているUTとの通信が再確立されると、ここでスイッチバックケースは図3A又は図3Bのいずれかに関して上記に説明された通りになり、図4又は図5

50

にそれぞれ説明されたように対処することができる。

【0047】

一般事項

失敗したユーザ端末切り替えの場合にスイッチバックを提供するセルラー通信システムは、通信信号との干渉を回避しながらスイッチバックを行うことができなければならない。本発明の実施形態は、このようなシステムで確実にスイッチバックを行うために適用することができる。SDMAシステムに関して上記に説明されたが、本発明の原理は、スイッチバックを提供する任意の通信システムに適用することができる。幾つかの実施形態を特定のエアインターフェースを用いるシステム（例えばPHS）への応用に関して説明してきたが、本発明の実施形態は、種々の他のシステムにも同様に適用可能である。他の実施形態では、送信空間的重みの決定と適用は、BS、BSC、MSC、又はこれらの制御装置の組み合わせで達成することができる。

10

【0048】

本発明は種々のオペレーションを含む。種々の実施形態では、説明されたオペレーションの1つ又はそれ以上を削除することができる。本発明のオペレーションは、ハードウェア構成要素によって実行され、或いは機械実行可能な命令において具現化されることができ、その機械実行可能な命令を用いて、その命令でプログラムされた汎用又は専用プロセッサ又は論理回路にこのオペレーションを実行させることができる。或いは、オペレーションは、ハードウェアとソフトウェアとの組み合わせによって実行することができる。本発明は、命令が格納された機械可読媒体を含むことができるコンピュータプログラム製品として提供することができる。その命令を用いて、本発明によるプロセスを実行するようにコンピュータ（又は他の電子デバイス）をプログラムすることができる。機械可読媒体は、限定ではないが、フロッピー（登録商標）ディスク、光ディスク、CD-ROM、磁気光ディスク、ROM、RAM、EPROM、EEPROM、磁気又は光学カード、フラッシュメモリ、或いは電子命令を記憶するのに好適な他のタイプの媒体/機械可読媒体を含むことができる。更に、本発明はまた、コンピュータプログラム製品としてダウンロードすることができる。この場合プログラムは、通信セルを介した搬送波或いは他の伝播媒体（例えばモデム又はネットワーク接続）に組み入れられたデータ信号によってリモートコンピュータから要求しているコンピュータに転送することができる。オペレーションは、BS、BSC、MSCで実行できるか、或いはこれらの制御装置の組み合わせによって実行することができる。

20

30

【0049】

本発明を幾つかの実施形態の観点から説明してきたが、本発明は説明された実施形態に限定されず、添付の請求項の精神及び範囲内で修正及び変更を実施することができることは当業者であれば理解するであろう。従って、本説明は限定ではなく例証と見なすべきである。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1A】従来技術に従って試みたチャンネル切り替え失敗後、UTがPHS上でオリジナルチャンネルに対してスイッチバックを行うプロセスを示す。

40

【図1B】従来技術によるUTスイッチバックの関係でのSDMA PHSの欠点を示す。

【図2】本発明の1つの実施形態による信頼性のあるスイッチバックを提供する例示的なセルラー無線通信ネットワークを示す。

【図3】本発明のそれぞれの他の実施形態によって対処することができる無線通信ネットワークのための種々のスイッチバックケースを示す。

【図4】単一のUTが同じ多元接続チャネル上で確立された1つ又はそれ以上の通信リンクによりスイッチバックを試みているネットワークについてSDMAチャンネルに対する信頼性のあるスイッチバックが行われるプロセスを示す。

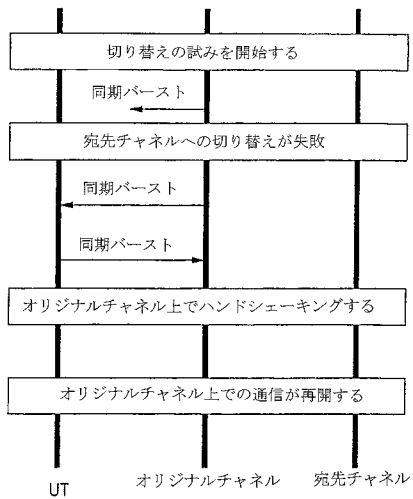
【図5】複数のUTが同じ多元接続チャネル上で確立された1つ又はそれ以上の通信リン

50

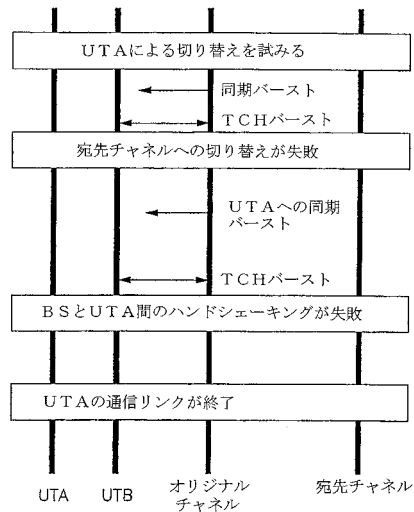
クによりスイッチバックを試みているネットワークについてSDMAチャンネルに対する信頼性のあるスイッチバックが行われるプロセスを示す。

【図6】複数のUTが同じ多元接続チャンネル上で確立された通信リンクの無い状態でスイッチバックを試みているネットワークについてSDMAチャンネルに対する信頼性のあるスイッチバックが行われるプロセスを示す。

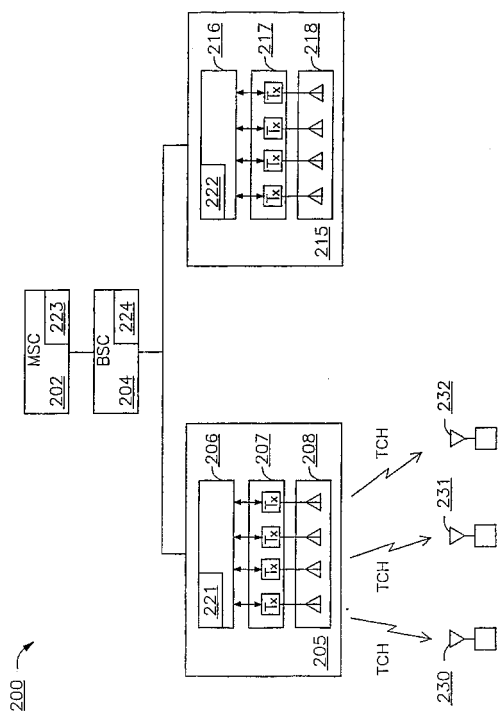
【図1A】



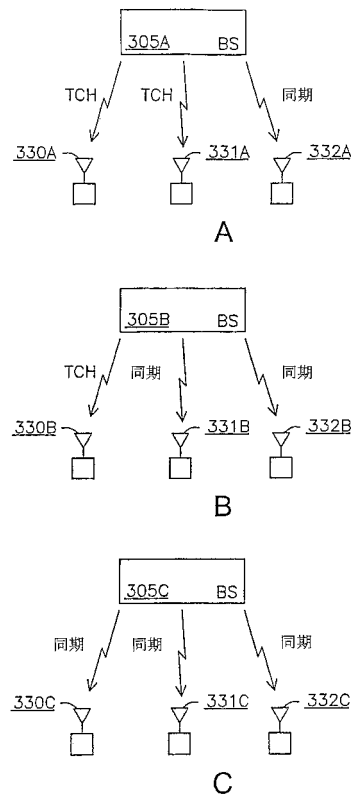
【図1B】



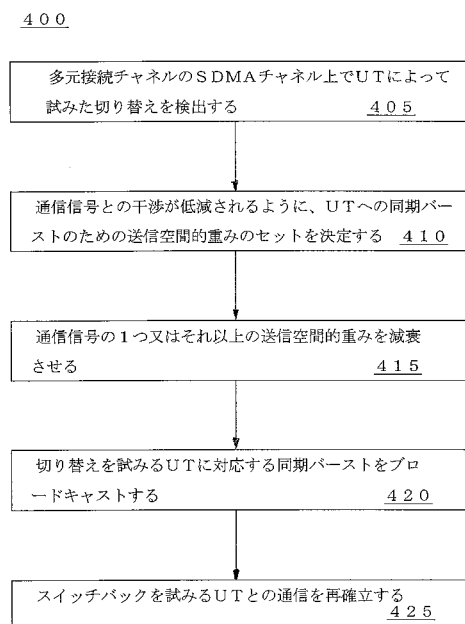
【 図 2 】



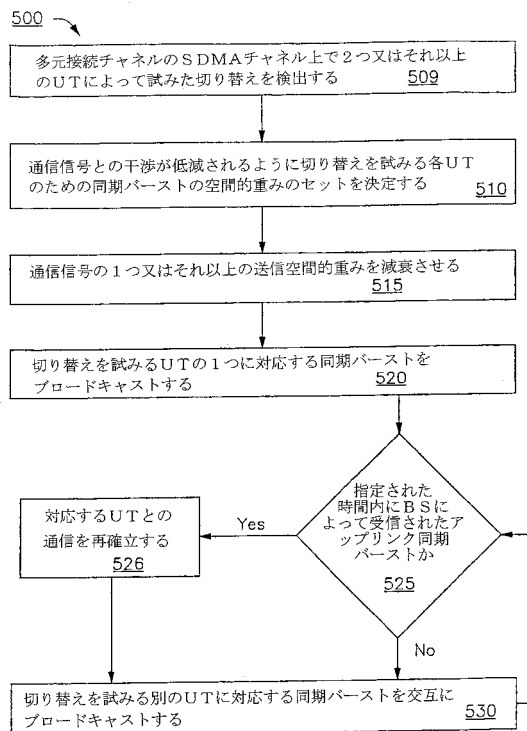
【 図 3 】



【 図 4 】

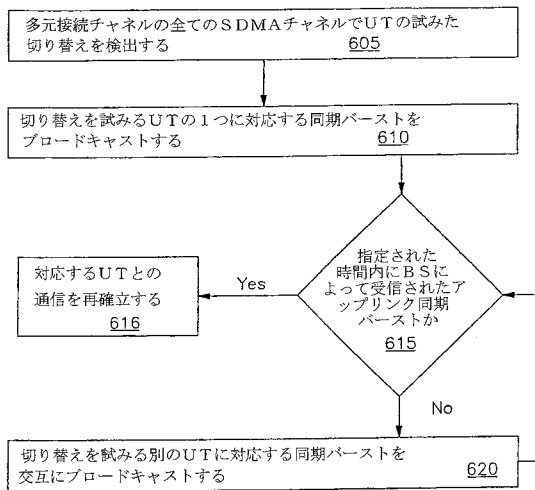


【 図 5 】

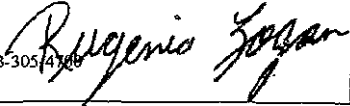


【 図 6 】

600 ↘



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US04/00992
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC(7) : H04Q 7/00 US CL : 370/503, 329		
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) U.S. : 370/503, 329, 351, 334, 324, 323, 336, 337, 241, 294, 400, 339, 341, 343, 347; 455/26, 67.1, 522, 562, 562.2; 342/457		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) Please See Continuation Sheet		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X,P --- Y,P	US 2003/0045233 A1 (DOI) 06 March 2003, paras. 0074-0077; figs. 1 and 2; paras. 0079-0095.	1, 3-5, 28, 30-34 ----- 2,6,7,11,12,17- 23,29,38,39
Y,E	US 2004/0095907 A1 (AGEE et al.) 20 May 2004, abstract; paras. 0176, 0189-0191 and 0235.	2,6,7,11,12,22,23,29, 38,39
Y	US 6,026,304 A (HILSEN RATH et al.) 15 February 2000, fig. 12.	17-23
A	WO 01/71947 A1 (DOI) 27 September 2001, see entire document.	1-43
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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	"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	
"B" earlier application or patent published on or after the international filing date	"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	
"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)	"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	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	
"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	Date of mailing of the international search report	
18 November 2004 (18.11.2004)	01 DEC 2004	
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P. O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (703) 305-3230	Authorized officer Kenneth Wieder Telephone No. 703-305-4348 	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/US04/00992

Continuation of B. FIELDS SEARCHED Item 3:
USPAT; US-PGPUB; EPO; JPO
switchback and multi-access

フロントページの続き

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72) 発明者 カー, アダム・バイ

アメリカ合衆国・94025・カリフォルニア州・メンロパーク・ローレルストリート・1235・アパートメント9

(72) 発明者 ユ, シアオミン

アメリカ合衆国・95014・カリフォルニア州・クーペルティノ・サウスステリングロード・903

(72) 発明者 パーソン, ラース・ジョアン

スウェーデン国・エス-12866・スコンダル・ミケルバガレスジイアール・99

Fターム(参考) 5K022 FF00

5K059 CC02

5K067 AA33 CC02 CC04 CC10 CC14 CC24 DD25 DD45 JJ39 KK03