

(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2006-516871

(P2006-516871A)

(43) 公表日 平成18年7月6日(2006.7.6)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)  
 H04Q 7/38 (2006.01) H04B 7/26 109N 5K067  
 H04B 7/26 109M

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2006-503258 (P2006-503258)  
 (86) (22) 出願日 平成16年2月2日(2004.2.2)  
 (85) 翻訳文提出日 平成17年8月31日(2005.8.31)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2004/002937  
 (87) 国際公開番号 W02004/070996  
 (87) 国際公開日 平成16年8月19日(2004.8.19)  
 (31) 優先権主張番号 10/356,116  
 (32) 優先日 平成15年1月31日(2003.1.31)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

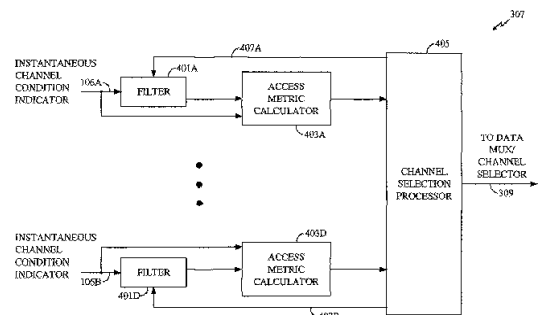
(71) 出願人 595020643  
 クアルコム・インコーポレイテッド  
 QUALCOMM INCORPORATED  
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92  
 121-1714、サン・ディエゴ、モア  
 ハウス・ドライブ 5775  
 (74) 代理人 100058479  
 弁理士 鈴江 武彦  
 (74) 代理人 100091351  
 弁理士 河野 哲  
 (74) 代理人 100088683  
 弁理士 中村 誠  
 (74) 代理人 100108855  
 弁理士 蔵田 昌俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 公平にアクセスをユーザーに提供しながらスループットを最大にするためにマルチユーザーダイバーシティを用いた送信機志向符号分割多元接続システム

(57) 【要約】

受信機の分配により提供されるマルチユーザーダイバーシティを用いた送信機志向の、分配された受信機。共通の送信器と数人のユーザーの間の通信リンクの状態に対して無相関の変化を利用する。時間に対して、特定のリンクの品質の変化が大きければ大きいほど、提供されるトータルシステムスループットの増大は大きい。1つのスケジューラ測定基準(またはスケジューラ測定基準)は、リンクの平均品質に関して各ユーザーと送信機との間の通信リンクの瞬間品質を表す。あるいは、スケジューラ測定基準は、そのチャネルに対して平均データスループットに関して瞬時チャネル条件を表す。共通の送信所は各チャネルアクセスを許可する望ましさを、互いにチャネルアクセスを許可する望ましさと直接比較するためにスケジューラ測定基準を使用する。最大のスケジューラ測定基準を有するリンクを備えたユーザーは、チャネルへのアクセスを提供される。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

下記を具備する、通信システムにおいて、複数の通信リンクを介して、複数のユーザーと、遠隔送信所との間の通信の方法：

前記複数のユーザーの各々に前記複数の通信リンクの少なくとも1つを割り当てる；

スケジューリングメトリックを前記複数の通信リンクの各々に割り当てる；

前記割り当てられたスケジューリングメトリックに基づいて、前記通信のためのデータの送信のための前記複数の通信リンクの数を選択する。

**【請求項 2】**

さらに下記を具備する、請求項 1 に記載の方法：

本質的に共通の送信時間フレーム上で前記選択された数の通信リンクの1つ以上で前記複数のユーザーの少なくとも1つに前記遠隔送信所から送信する。

10

**【請求項 3】**

前記複数の通信リンクは、少なくとも2つの異なるチャネル送信周波数上である、請求項 2 に記載の方法。

**【請求項 4】**

前記複数の通信リンクは、少なくとも2つの異なる送信アンテナ上である、請求項 2 に記載の方法。

**【請求項 5】**

さらに下記を具備する、請求項 1 に記載の方法：

通信リンク品質、通信リンクデータスループットおよびユーザーデータスループットの少なくとも1つに基づいて、前記スケジューリングメトリックを決定する。

20

**【請求項 6】**

前記通信リンク品質は、決定された可能な最大通信データレートの因子を含む請求項 5 に記載の方法。

**【請求項 7】**

前記通信リンク品質は、雑音および干渉比に対する通信リンクキャリアの因子を含む、請求項 5 に記載の方法。

**【請求項 8】**

前記複数の通信リンクに割り当てられた前記スケジューリングメトリックは、前記複数のユーザーの少なくとも一人から受信した少なくとも通信リンク品質レポートに基づく、請求項 1 に記載の方法。

30

**【請求項 9】**

前記通信リンク品質レポートは、送信周波数、送信時間および送信アンテナの少なくとも1つにより特徴づけられる通信チャネルにより提供される前記複数の通信リンクの少なくとも1つの通信リンクのレポートを含む、請求項 8 に記載の方法。

**【請求項 10】**

下記をさらに具備する、請求項 1 に記載の方法：

前記通信に対して、前記複数の通信リンクを、送信周波数、送信時間および送信アンテナの少なくとも1つにより特徴づけられる少なくとも1つの通信チャネルに割り当てる。

40

**【請求項 11】**

さらに下記を具備する、請求項 1 に記載の方法：

各通信リンクに対して、下記を含む多数の品質因子から選択された少なくとも品質因子を決定することにより前記スケジューリングメトリックを決定する：

データスループットを表す値、前記ユーザーに割り当てられた1つ以上の通信リンク上である期間にわたってユーザに送信されたデータの量により決定されるユーザーデータスループットを表す値、前記ユーザーに割り当てられた前記少なくとも1つの通信リンク上で最も高い可能な通信データレートを表す値、および前記多数の品質因子のうちの少なくとも2つの瞬時のまたはフィルターされた値の比を表す値。

**【請求項 12】**

50

前記割り当てられたスケジューリングメトリックに基づく前記通信のための前記複数の通信リンクの前記数を選択することは、高い値のスケジューリングメトリックに関連する通信リンクを選択することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

さらに下記を具備する、請求項 1 に記載の方法：

前記通信のために前記選択された数の前記複数の通信リンクを介して送信すること。

【請求項 1 4】

下記を具備する通信システムにおいて、複数の通信リンク上で、複数のユーザーと遠隔送信所との間の通信のための装置：

前記複数の通信リンクの少なくとも 1 つに前記複数のユーザーの各々を割り当てる手段 10

；

スケジューリングメトリックを前記複数の通信リンクの各々に割り当てる手段；

前記割り当てられたスケジューリングメトリックに基づいて前記通信に対してデータの送信のために前記複数の通信リンクの数を選択する手段。

【請求項 1 5】

さらに下記を具備する、請求項 1 4 に記載の装置：

本質的に共通の送信時間フレーム上で 1 つ以上の前記選択された数の通信リンク上で前記複数のユーザーの少なくとも一人に前記遠隔送信所から送信する送信機。

【請求項 1 6】

前記複数の通信リンクは、少なくとも 2 つの異なるチャネル送信周波数上である、請求 20  
項 1 5 に記載の装置。

【請求項 1 7】

前記複数の通信リンクは、少なくとも 2 つの異なる送信アンテナ上である、請求項 1 5  
に記載の装置。

【請求項 1 8】

さらに下記を具備する、請求項 1 4 に記載の装置：

通信リンク品質、通信リンクデータスループットおよびユーザーデータスループットの少  
なくとも 1 つに基づいて前記スケジューリングメトリックを決定する手段。

【請求項 1 9】

前記通信リンク品質は、決定された可能な最大通信データレートを含む、請求項 1 8 に 30  
記載の装置。

【請求項 2 0】

前記通信リンク品質は、雑音および干渉比に対する通信リンクキャリアの因子を含む、  
請求項 1 8 に記載の装置。

【請求項 2 1】

前記複数の通信リンクに割り当てられた前記スケジューリングメトリックは、前記複数の  
ユーザーの少なくとも一人から受信した少なくとも通信リンク品質レポートに基づく、  
請求項 1 4 に記載の装置。

【請求項 2 2】

前記通信リンク品質レポートは、送信周波数、送信時間、および送信アンテナの少なく 40  
とも 1 つにより特徴づけられる通信チャネルにより供給される前記複数の通信リンクの少  
なくとも 1 つの通信リンクのレポートを含む、請求項 2 1 に記載の装置。

【請求項 2 3】

さらに、下記を具備する、請求項 1 4 に記載の装置：

前記通信に対して、送信周波数、送信時間、および送信アンテナの少なくとも 1 つにより  
特徴づけられる通信チャネルの少なくとも 1 つに前記複数の通信リンクを割り当てる手段  
。

【請求項 2 4】

さらに下記を具備する請求項 1 4 に記載の装置：

各通信リンクに対して、下記を含む多数の品質因子から選択された少なくとも品質因子 50

を決定することにより前記スケジューリングメトリックを決定する手段：

データスループットを表す値、前記ユーザーに割り当てられた1つ以上の前記通信リンク上の期間にわたってユーザーに送信されたデータの量により決定されるユーザーデータスループットを表す値、前記ユーザーに割り当てられた前記通信リンクの少なくとも1つ上で最も高い可能な通信データレートを表す値、および少なくとも2つの前記品質因子の数の瞬時のまたはフィルターされた値の比を表す値。

【請求項25】

前記割り当てられたスケジューリングメトリックに基づいて前記通信のための前記複数の通信リンクの前記を数を選択することは、高い値のスケジューリングメトリックに関連する通信リンクを選択することを含む、請求項14に記載の装置。

10

【請求項26】

さらに下記を具備する、請求項14に記載の装置：

前記通信のために前記選択された数の前記複数の通信リンクを介して送信する送信機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

発明の背景

1. 関連出願

この出願は、1999年6月30日に提出された米国特許出願番号09/345,700の継続である、2002年2月4日に提出された米国特許出願番号10/067,609の一部継続出願であり、この出願の譲受人にすべて譲渡される。

20

【0002】

2. 発明の分野

この発明は通信システムに関する。

【0003】

特に、この発明は、符号分割多元接続システムにおいて、通信サービスへのアクセスのために数人のユーザーの中で一人以上のユーザーを選択するための方法および装置に関する。

【背景技術】

【0004】

3. 関連技術の記述

システムにおける通信アクセスは、一度に一人のユーザーに供給されるかもしれない。

【0005】

それゆえ、第1のユーザーがシステムへのアクセスを許可される場合、他のユーザーは、第1のユーザーがシステムを解放するまで待たなければならない。次に、アクセスは新しいユーザーに許可される。スケジューラーは、システムへのアクセスを待つユーザーの間で新規のユーザーを選ぶかもしれない。ユーザーはそれぞれ、スケジューラーにアクセスの要求を送ってもよい。次に、スケジューラーは、アクセスの要求をしたユーザーの中から新規のユーザーを選ぶ。

【0006】

符号分割多元接続システムでは、アクセスは、同じチャネル周波数上で同時に数人のユーザーに許可されるかもしれない。アクセスはいくつかの基準に基づいてユーザーに許可されるかもしれない。最初の基準は、各ユーザーが通信システムに加入したサービスのタイプに関係するかもしれない。アクセスは、加入したサービスの優先順位に基づいて各ユーザーに提供される。例えば、ユーザーは固定ビットレート(CBR)サービス、可変ビットレート(VBR)サービス、あるいは利用可能ビットレート(ABR)サービスを要求してもよい。CBRサービスを備えたユーザーは加入したデータレート(すなわち、ビットレート)で通信サービスを受信するように保証される。それに引き換え、VBRサービスを備えたユーザーの場合、ユーザーは情報を送信するのに必要なレートで通信サービスを提供される。そのような場合、ユーザーの料金は、要求され、ユーザーに許可された

30

40

50

レートに基づいて、典型的に計算される。ユーザーがA B Rサービスの代価を払えば、ユーザーが、アクセスの時に利用可能なデータレートでアクセスを与えられる。優先順位の中で、さらにA B Rユーザーへのアクセスを提供するシステムに十分な容量がある場合、A B Rユーザーは利用可能なデータレートでアクセスを与えられる。1つの観点では、システムの容量は、C B RおよびV B Rユーザーの電力要件の各々に要求される電力量の観点から増幅器を過度に駆動することなしに十分な電力でA B Rユーザーの情報を送信機の増幅器が送信することができるかどうか典型的に依存する。アクセスが許可される利用可能なデータレートは、A B Rユーザーのデータを送信するために利用される電力量に依存する。A B Rユーザーの一例は、インターネットサービスプロバイダー（ISP）の場合である。ISPの顧客が遅れおよびより低いデータレートを許容することができるので、ISPは典型的にはそれほど高価でないA B Rサービスを選択するかもしれない。さらに、特定の時にA B Rサービスを要求しているすべてのA B Rユーザーのためにデータを送信するのに不十分な電力がある状況がしばしばある。したがって、送信所は、優先順位においてどのA B Rユーザーにサービスを提供することになっているか決定するかもしれない。

#### 【0007】

共有アクセス通信システムにおいて、通信システムへのアクセスのためにどのようにしてユーザーを選択するかを決定するためのいくつかの技術が知られている。共有アクセス通信システムにおいて、アクセスは、一度に一人のユーザーに許可されるか、または、サービスを要求しているすべてのユーザーより少ない数人のユーザーに許可される。システムへのアクセスは、1つ以上のチャンネル（すなわちエアーインターフェースは、共通送信所とユーザーとの間でリンクする）によってユーザーに供給されるかもしれない。従って、各ユーザーは少なくとも1つのチャンネルに関係しているかもしれない。C D M Aシステムでは、各チャンネルはユニークなC D M Aコードに関係している。典型的には、各ユーザーに向けられたチャンネルの条件（すなわち、品質）は、時間に対して変化している。更に、チャンネルの条件はユーザーごとに変化する。アクセスは、システムを最も効率的に使用することができるユーザーに許可されるかもしれない。そのようなユーザーは、最も高いレートでデータを受信することができる最良のチャンネル条件に関係している。そのため、通信システムのスループットは最大限にされる。システムのスループットは、期間に関するシステムによって通信されたデータ量の点から測定されるかもしれない。アクセスは、また、各ユーザーが期間に対してシステムへの本質的に等しいアクセスが提供されるように許可してもよい。等しいアクセスは、各ユーザーがシステム上で通信するための等しい時間量を受信してもよいという事実、または、各ユーザーは、ある期間にわたって、等しいデータ量を送信/受信してもよいという事実と言及してもよい。

#### 【0008】

最も効率的なシステムユーザーがアクセスするスキーム、および等しいアクセスが各ユーザーに供給されるスキームは不十分である。スループットを最大限にすることに注目するスキームは、何人かのユーザーがシステムにアクセスする最小の機会を受信する状況に導いてもよい。さらに、ユーザーがそれぞれ等しいアクセスを与えられるスキームは、異なるタイプのサービスのためのアクセスの生じる不公正な分配により容認できない。

#### 【0009】

さらに、そのユーザーが効率的にシステムを使用する能力にかかわらずユーザーがそれぞれ等しいアクセスを与えられるスキームでは、システムのスループットは損害を受ける。

#### 【0010】

従って、各ユーザーが通信システムへの公平なアクセスを許可されることを保証しながら、システムにスループットが最大化されるように、共有アクセス通信システムにおいて、どのユーザーにアクセスを許可するかを決定するための方法および装置の必要性がある。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0011】

10

20

30

40

50

この発明の特徴、目的および利点は、同一部に同符号を付した図面とともに以下に述べる詳細な説明からより明白になるであろう。

【0012】

この発明の種々の観点は、ユーザー間で公正さを維持しながらシステムを最大化するためにマルチユーザーダイバーシティを採用する送信機志向の多重受信機(ユーザー)通信システムを含む。送信機は、1つ以上のチャンネルを使用する複数の受信機(ユーザー)にデータを送信する。チャンネルは、送信器によって使用される通信媒体を表わすかもしれないし、1つ以上の受信機(ユーザー)によって共有されるかもしれない。チャンネルは、そのチャンネルを共有するユーザーのうちいずれかへ送信機がデータを送信することを可能にする。通信リンクあるいはエアインターフェースリンクは、各ユーザーと共通の送信源との間に存在してもよい。チャンネルはチャンネルを共有するユーザーに関連した多重通信リンクを支援するために使用されてもよい。そのため、チャンネルは、チャンネルを共有する各ユーザーに送信器を接続する通信リンクのコレクションかもしれない。

10

【0013】

送信電力制限あるいは他の制限により、送信器は、共有チャンネル上のすべてのユーザーへいつでもデータを送信できないかもしれない。送信器は、いつでも、チャンネルによりサービスされるユーザーの部分集合を決定するためにスケジューリングアルゴリズムを使用する。ある場合には、スケジューリングアルゴリズムが、いつでもチャンネル上で高々一人のユーザーにサービスするように選択してもよい。スケジューラーは、少なくともレシーバー(ユーザー)のうちいくつかは他のレシーバーに関してユニークに位置するという事実を利用することによりマルチユーザーダイバーシティを提供する。伝搬路および散乱を異ならせることにより、異なる受信機(ユーザー)に見られたリンク状態における変化は無相関であろう。それゆえ、任意の特定の時間に、いくつかの受信機(ユーザー)へのリンクは、ある期間にわたって測定したそのリンクの平均品質に対してより良い瞬時の品質を有する。

20

【0014】

この発明の種々の観点は、どの時点においてもすべてのユーザーより少ないユーザーにアクセスが供給されるシステムにおいて、2つの本質的に競合する目標を達成する。これらの2つの目標の第1は、複数のユーザー(受信機)により共有される1つ以上のチャンネルに対して通信システムのユーザーに公平にアクセスを供給することである。これらの2つの目標の第2は、ある期間にわたって通信システムのすべてのユーザーに通信されるデータの合計量(すなわちシステムスループット)を最大化することである。この発明の種々の観点の各々は、時間にわたるリンク状態における無相関の変化を利用することにより2つの競合する目標をバランスする。共有チャンネル上のシステムへのアクセスを競合する2つのユーザーの場合には、第1のユーザー(すなわち、第1のリンクの質)のためのリンク状態が、比較的高い時が、第2のユーザー(すなわち、第2のリンクの質)のためのリンク状態が、比較的高い時に関して本質的に任意である。発明の様々な実施形態では、この事実は、そのリンクの平均品質に関する最も高い瞬時のリンク品質を持っているユーザーに送信することにより利用される。すなわち、平均リンク状態に対する現在のリンク状態の中で最も大きな比率を持ったユーザーにチャンネルを介して送信することによって、その最良の状態にある時、共有チャンネルによってサービスされたリンクはそれぞれ使用されるだろう。それにより、システムの全面的なスループットは増加されるだろう。

30

40

【0015】

チャンネルに対してアクセスを許可するためにユーザー(リンク)を選択するための決定がなされる。共通の送信所は、情報タイムスロットでユーザーに送信する。タイムスロットは所定の期間を有する期間である。共通の送信所は、同じタイムスロット上の限られた数のユーザーに送信するかもしれない。単純な場合には、共通の送信機は一度にたった1つのチャンネル上で送信してもよい。従って、タイムスロットごとに、共通の送信所は1つのユーザー(すなわち、1つのリンク)を選ぶかもしれない。ユーザーと共通の送信所間のリンクの瞬時の条件は、ユーザーによって監視される。瞬時のリンク品質インジケー

50

ターは、タイムスロット毎に共通の送信所にユーザーにより通信される。瞬時のリンク品質インジケータは、1つ以上のタイムスロット期間にユーザーのリンクの条件を表す値である。共通の送信所は、各タイムスロットで各リンクのフィルターされた出力値を生成するために各ユーザーに関連した瞬時のリンク品質インジケータをフィルターする。

【0016】

この発明の1つ以上の観点に従って、フィルター機能は、各ユーザー(リンク)および各送信タイムスロットに関連するフィルター出力値が平均スループット(すなわち、ある期間にわたってそのユーザーに送信される平均データ量)を表すように定義してもよい。あるいは、フィルター機能は、フィルター出力値が共通の送信所とユーザーとの間のリンクの品質の平均を表すように定義してもよい。

10

【0017】

この発明の1つ以上の観点に従って、ユーザー(リンク)ごとに、瞬時のリンク状態インジケータの値は、そのチャンネルのフィルター出力値と比較され、そのチャンネルの「スケジューラ基準」を発生する。スケジューラ基準は、ユーザーに、他のユーザーのためにアクセスを許可する望ましさに関連のあるアクセスを与えるための望ましさのものさしである。共通の送信所は互いにアクセスを許可する望ましさをを持った任意の1つのユーザーにチャンネルへのアクセスを許可する望ましさを直接比較するのにスケジューラ基準を使用する。最も大きなスケジューラ基準を有するユーザーは、発明の1つ以上の観点に従って、チャンネルへのアクセスを提供される。

【0018】

この発明の1つ以上の観点に従って、フィルター出力値はロウパスフィルター機能を使って発生され、フィルター出力値を生成してもよい時間窓を定義する。フィルターの時定数は「公平時間スケール」(すなわち、時間窓の期間)を反映する。公平時間スケールは、各ユーザーに公正なアクセスを供給することが望ましい時の期間を表わす。公平時間スケールが、ユーザーに送信されているデータのタイプを含んでいる因子に依存することが理解されなければならない。1例は、インターネットへのアクセスを獲得することを試みるユーザーへのインターネットデータの送信を含んでいるかもしれない。ユーザーがそれぞれ1秒以内のシステムへの公正な量のアクセスを受信すれば、1つのユーザーが第2の始め部分でより大きなアクセスを得ても、ユーザーはそれぞれアクセスを与えるスキームが公平であると考えられる。従って、1秒は適切な公平時間スケールになるだろう。対照的に、もし公平時間スケールが唯一の1ミリ秒ならば、その秒の最初の100ミリ秒間に一人のユーザーにシステムへのアクセスを可能にすることは、公平であると考えられないだろう。

20

30

【0019】

この発明の1つ以上の観点に従って、そのフィルターに関連したユーザー(リンク)がアクセスを提供された場合に限り、フィルター出力値は更新される。発明の1つ以上の観点に従って、フィルター出力値はそのユーザーがデータを受信したレートに基づいて更新される。このように、フィルター出力値は、各ユーザー(リンク)への平均スループットを反映する。これは、ユーザーがアクセスを獲得しようとしている選択を偏らせる内蔵フィードバック機構を結果として生じる。そういうものとして、この発明の1つ以上の観点に従って、ユーザーがアクセスを許可されたとき、近い将来にアクセスを競合する場合、そのユーザーは、自動的にペナルティが科せられるかもしれない。

40

【0020】

あるいは、フィルター出力値がユーザーに見られた平均リンク品質を表わす時に、バイアスは、その期間にアクセスを受信しなかったユーザーに関してそのユーザーへのスループットの増加を補償する人為的にスケジューラ基準を増加させることにより作成される。この補償の量は固定されるかもしれない。あるいは、その補償は、最後のアクセス中に受信されたデータ量に比例するかもしれない。これは、より少ないデータを受信したユーザーを支持するために、ユーザーへの平均スループットの制御に重み付けをすることを可能にする。

50

## 【0021】

図1は、発明の1つ以上の観点に従う通信システム100の簡略ブロック図である。システム100は共通の送信所102および複数のユーザー104を含んでいる。図1では、4つのそのようなユーザー104が示される。しかしながら、ユーザー104のどんな数もシステム100に含めてもよいことは当業者によって理解されるだろう。更に、ユーザー104の1人以上がモバイルの時に、システムでのユーザー104の数は時間に対して変えてもよい。

## 【0022】

各ユーザー104は、ユーザー104のすべてまたはいくつかを含む分散された受信機の受信エレメントとして見なすことができる。しかしながら、現在示された方法および装置のユーザー104は結合する必要がないか、共通のエンドユーザーに、各ユーザー104によって受信されるデータを提供する必要はない。従って、ユーザー104も、完全に独立していると考えられるかもしれない。ユーザー104はそれぞれ、共有チャンネル106上の共通の送信所102で通信することができる。チャンネル106はユーザーに多くの通信リンクを供給する。例えば、図1に示されるように第1のユーザー104Aは、リンク106Aを介してチャンネル上で共通の送信所102から送信を受信する。しかしながら、各ユーザー104は、1つ以上のチャンネルを介して共通の送信所102から通信を受信してもよいことに留意する必要がある。さらに、各ユーザー104は、共通の送信所を備えた1つ以上の通信リンクを有していてもよい。ユーザーとの通信リンクの各々は1つ以上のチャンネルあるいは多重チャンネルかもしれない。そのような追加チャンネルは異なる周波数、アンテナなどを使用して作られるかもしれない。さらに、そのような追加チャンネルは、共通の送信所102とユーザー104の間の複数の伝搬路により存在するかもしれない。しかしながら、1つの実施形態では、同じ信号用の複数の伝搬路は組み合わせられ、同じチャンネルの単一のリンクとして扱われる。

## 【0023】

この発明の種々の観点に従って、共通の送信所102は異なるタイムスロット上のユーザーに信号を送信する。各タイムスロットは望ましくは、あらかじめ定義された等しい期間を有する。しかしながら、そのようなタイムスロットの期間は変わるデータレートを提供するためにあるいは他の理由のために変わるかもしれない。共通の送信所102は、望ましくは、各タイムスロット期間に一人のユーザー104に送信するだけである。別の実施形態では、共通の送信所102は、各タイムスロット中のユーザー104の一人以上だがすべてより少ないユーザーに信号を送信する。いずれの場合も、タイムスロット毎に、共通の送信所102は、どのユーザーあるいはユーザー群104に信号を送信するかを決定する必要があるかもしれない。この発明の種々の観点は、各ユーザー104が所定の「公平タイムスケール」上で各他のユーザーに対して公平なデータ量を受信することを保証しながら、すべてのユーザー104に送信されるデータ量を最大化する方法で、共通の送信所102がどのユーザーまたはユーザー群104に送信するかを決定することを提供する。

## 【0024】

「公正なデータ量」はその本質的に等しい受信能力比を意味する。受信能力比は、チャンネルがサポートすることができるデータレートに関連してチャンネル上で送信されたデータ量に等しい。しかしながら、種々の観点は、公正タイムスケール上でより高いデータレートをサポートすることができるチャンネルを用いてユーザーにより多くのアクセスを供給することを犠牲にして、より大きなデータスループットを支持するように調節してもよい。

## 【0025】

この発明の種々の観点に従って、各ユーザー104は望ましくは、共通の送信所102からリンクの条件を監視し、共通の送信所102へ瞬時のリンク品質インジケータを送信する。各瞬時のリンク品質インジケータは、1つ以上のタイムスロット中に一人のユーザーによって経験されたリンク条件を表す値である。この発明の種々の観点に従って、瞬時のリンク品質インジケータは、データが共通の送信所102によってユーザー10

10

20

30

40

50



4 に送信されることになっている所望のレートを表わす値である。1つのそのような実施形態では、瞬時のチャンネル条件インジケータはデータレトリクエスト(DRC)メッセージである。そのようなDRCは、典型的にはデータを所定のビットエラーレート(BER)で共有チャンネル106を介して(ユーザーに関連する通信リンクを介して)送信することができる最大データレートを示す。

#### 【0026】

特定のリンク106のための最大データレートは、そのリンク106のためのキャリア対干渉比(C/I)を示す。あるいは、各ユーザー104は、C/Iを直接監視し、通信する。この発明の種々の観点に従って、C/Iまたはデータレートに直接参照することなく、共通送信所102にリンクの条件(すなわち、品質)の表示を供給する瞬時のリンク条件インジケータにユーザー104は通信する。例えば、ユーザー104は、共通送信所102に、ユーザー104により受信した干渉量の表示および共通送信所とユーザー104との間のリンク106Aの損失量を供給してもよい。ユーザーにより見られるリンク条件(すなわち、リンク品質)を特徴づけるために、共通の送信所102に通信することができる、いくつかのパラメータ値、特徴値等があることは当業者には明らかでなければならない。種々の特定のパラメータおよび特徴が送信されるかもしれない。この発明の種々の観点に従って、リンク条件インジケータは、そのユーザーがタイムスロット内のチャンネル106へのアクセスが許可されるなら、共通の送信所102がユーザーにデータを送信してもよいデータレートに直接比例する。そのようなタイムスロットは次のタイムスロットかもしれない。

10

20

#### 【0027】

図2Aは、ライン203により表される、例えば、リンク106Aである、第1のリンクのリンク条件および時間に対して破線201により表される、例えばリンク106Bであり第2リンクのリンク条件のグラフ表示である。図2から、両方のリンクの品質は、時間に対して、著しく変化することがわかる。更に、ほぼすべての時では、リンク106Aと比較して、リンク106Bは優れた条件を持っている。これは図1を参照することにより理解することができる。図1は、リンク106Aを介して送信機からの信号を受信するユーザー104Aは、リンク106Bを介して送信機と通信するユーザー104Bより共通の送信所102から遠い。共通の送信所102とユーザー104Aの間のより大きな距離は、第1ユーザー104Aにより受信される信号のより大きな減衰を生じる。これは、第2リンク106Bの(破線207により表される)平均品質より質が悪い(ライン205により表される)第1リンク106Aのための平均品質を生じる。

30

#### 【0028】

図2Aから2つのリンク106Aおよび106Bの品質における変化が無相関であることがわかる。したがって、最初のリンクの品質が比較的高い時は、第2のリンク用の品質が比較的高い時に関して本質的に任意である。発明の種々の観点は、平均リンク状態に関する比較的高い瞬時のリンク品質を持っているリンクに関連したユーザー104に送信することを試みることにより、この事実の利用を可能にする。すなわち、そのリンクが現在のリンク状態対平均リンク状態に対する最大比を有するユーザーにチャンネルを介して送信することにより、チャンネルの各リンクは、その最良の状態で使用してもよい。その最良の状態にある場合のみ、リンクがそれぞれ使用されれば、システムの全面的なスループットが増加されるかもしれない。したがって、この発明の種々の観点に従って、データが任意の1つのタイムスロットの中で送信されることになっているユーザーは、平均リンク状態に関する瞬時のリンク品質の機能として選択される。しかしながら、この発明の種々の観点に従う実施形態において、データが各スロットで送信されるリンクの選択は、チャンネルの平均データスループットに対する瞬時のリンク品質の機能に基づく。

40

#### 【0029】

平均リンク状態に関する最高品質を有するリンクに関連したユーザーにチャンネル106のアクセスを許可することは、リンク品質に、より大きな時間変動を有するリンクを有するチャンネルのためのデータスループットを大幅に増大させるであろうことは、当業者によ

50

り理解されるであろう。しかしながら、各ユーザーに等しいアクセスタイムを許可したアクセススキームによって提供されるスループットと対比された時、そのようなスキームはそのリンクが品質において比較的低い時間変動を持っているチャンネル用のデータスループットを増大させなかったであろう。

#### 【0030】

これは、第1ユーザー104Aが、リンク品質において、相対的に大きな変動を有するリンク106Aに関連し、一方、第2ユーザー104Bは、品質において、相対的に小さな変動を有するリンク106Bに関連している場合を解析することにより理解することができる。図2Bは、そのような第1のリンク106Aおよび第2のリンク106Bの品質のグラフ表示である。Aライン209は、第1のリンク106Aの品質を表わす。また、点線211は、第2のリンク106Bの品質を表わす。Aライン213は、第1のリンク106Aの平均品質を表わす。また、点線215は、第2のリンク106Bの平均品質を表わす。

10

#### 【0031】

選択された公正な時間スケールにわたって、第1のリンク106Aの品質は、その時間の半分に対する平均よりも大きく、その時間の半分に対する平均未満であると仮定すると、同じ量のアクセスタイムが第1および第2ユーザー104Aおよび104Bの両方に許可されるであろう。しかしながら、第1のユーザー104Aはもし等しいアクセス時間が各ユーザーに任意に（例えば、ラウンドロビンの方法で）許可されたなら有したであろうより大きなスループットを持つかもしれない。第1のリンク106Aの品質における変化が共通の送信所102における選択処理を支配するので、第2のユーザー104Bはほとんど同じデータスループットを有するであろう。すなわち、第1のリンク106Aが相対的に高い品質を有する期間に、第2のリンク106Bは、平均品質を有する。従って、第1のユーザーが選択される。第1のリンク106Aが相対的に低い品質を有する期間に、第2のリンク106Bは、平均品質を有するかもしれない。従って、第2のユーザーが選択される。

20

#### 【0032】

この特性を補償するために、リンク状態における比較的小さな変化を持っているリンクに関連したユーザー104にスループットの増加のうちいくらかが配布されることを可能にする方法でデータが送信されるリンクをこの発明の種々の観点は提供する。

30

#### 【0033】

図3は、この発明の種々の観点に従って動作することができる共通送信所102の簡略ブロック図である。共通の送信所102は、アンテナ301上の瞬時のリンク品質インジケータを含んでいる信号を受け取る。アンテナ301は1つのエレメントとして描かれたアンテナのアレイであってよい。アンテナ301はトランシーバーフロントエンド303に接続される。トランシーバーフロントエンドは、周知の従来の無線周波数(RF)コンポーネントを含む。このコンポーネントは、ダイプレクサー、ダウンコンバーター、フィルター等のように信号を受信し、ベースバンド信号に変換することを可能にする。

#### 【0034】

次に、ベースバンド信号は復調器305に接続される。復調器305は、ベースバンド信号を復調して、瞬時のリンク品質インジケータ情報をアクセス可能にする。次に、瞬時のリンク品質インジケータ情報はプロセッサ307に接続される。プロセッサ307は、プロセッサ307に関連した機能を行なうことができるあらゆる（特定用途向け集積回路(ASIC)またはプログラマブルアレイ内に含まれるかもしれない)プログラマブルデバイス、ステートマシン、ディスクリットロジックまたはこれらの組み合わせであってよい。

40

#### 【0035】

図4は、プロセッサ307によって実行される機能の機能ブロック図である。

#### 【0036】

図4に示されるように、プロセッサ307はフィルターモジュール

50

401、スケジューラメトリック計算機モジュール403およびリンク選択プロセッサ405を含む。プロセッサ307によって実行され、図4に描かれた機能の各々が、単一のソフトウェアまたはハードウェアモジュールに集積してもよく、またはもうひとつの方法として、所望される任意のグループ内のモジュールに集積してもよい。従って、プロセッサ307によって実行される1つ以上の機能のグループは単一のモジュールにより実行してもよい。それにもかかわらず、明瞭さのために、1つのフィルターモジュール401aおよび1つのメトリック計算機モジュール403aは、チャンネル106のリンクとフィルターモジュール401の間、同様に、フィルターモジュール401とスケジューラメトリック計算機モジュール403との間に1対1の対応があるように、一人のユーザー104Aから受信した瞬時のリンク品質インジケータに関連するように示される。

10

【0037】

たった1つのリンク106Aの処理はこの開示を簡単化するために詳細に記述される。

【0038】

プロセッサ307は、タイムスロット毎にそのリンク106Aに関連するフィルターモジュール401a内のリンク106Aの瞬時の状態を示す瞬時リンク品質インジケータを受信する。フィルターモジュール401aは、リンク106Aのために受信される瞬時リンク品質インジケータに基づいてフィルター出力値を計算する。この発明の種々の観点に従って、フィルターは、ロウパスフィルター機能を実行する。

【0039】

20

ロウパス機能は、いくつかのフィルター機能の1つを用いて実行することができる。1つのそのようなフィルター機能に従って、下記式で提供されるように、フィルター出力値  $F(t)$  は計算される：

【数1】

$$F_k(t+1) = (1-1/t_c) * F_k(t) + 1/t_c * (ChC_k) \quad \text{式 1}$$

【0040】

30

但し  $F_k(t)$  は  $k$  番目のリンクのための時間  $t$  における現在のフィルター出力値であり、 $t_c$  はこの式により提供されるロウパスフィルター機能の時定数であり、 $ChC_k$  は、 $k$  番目のリンクの瞬時リンク品質インジケータである。時定数は「公正時間\_\_スケール」を表す。公正時間\_\_スケールは、各ユーザーに送信される本質的に等しい量のデータを持つことが望ましい期間を表す。公正時間\_\_スケールは、ユーザーに送信されるデータのタイプを含む因子に依存することが理解されなければならない。例えば、インターネットへのアクセスを獲得することを試みるユーザーへのインターネットデータの送信を仮定する。各ユーザーが約1秒の期間、本質的に等しいデータ量を受信するなら、各ユーザーは、たとえ、一人のユーザーが1秒の全体の開始の部分でより大きなアクセス得たとしても、アクセス許可スキームは公正であると考えられるであろう。従って、1秒は適切な公正時間\_\_スケールになるだろう。

40

【0041】

あるいは、フィルター出力値を生成するために使用されるロウパスフィルター機能は、リンクのために受信された瞬時のリンク品質インジケータを合計し、合計された瞬時のリンク品質インジケータの合計数で和を割る。

【0042】

これは次の方程式の中で示される：

【数 2】

$$F(t+1) = \frac{1}{t_c} \sum_{j=(t+1)-t_c}^t ChC_k(j) \quad \text{式 2}$$

【0043】

しかしながら、この発明の種々の観点に従って、フィルター出力値は平均データスループットである。この場合、フィルター出力値は、リンクが選択された期間リンク品質を表わす瞬時のリンク品質の平均として計算される。従って、フィルター出力値は、リンク106Aが最後のスロットで選択されたか否かに違った風に依存して計算される。フィルターモジュール401は望ましくは、リンク選択プロセッサ405に接続される。リンク選択プロセッサ405は、リンク106Aが最後のスロットで選択されたかどうかを示す。

【0044】

そうならば、次に、フィルター出力値は下記式によって計算される：

【数 3】

$$F_k(t+1) = (1-1/t_c) * F_k(t) + 1/t_c * (ChC_k) \quad \text{式 3}$$

【0045】

フィルター出力値に平均スループットを表わさせるために、リンク状態ChCはデータレートに比例しなければならない。もしリンク106Aが選択されれば、最も最近の瞬時のリンク品質インジケータの値が決定された時に瞬時のリンク品質を表わす値に値が近くなるようにフィルター出力値は変更されるであろうことが、式3からわかる。あるいは、リンク106Aが最後のスロットで選択されなかった場合、フィルター出力値は下記式によって計算される：

【数 4】

$$F_k(t+1) = (1-1/t_c) * F_k(t) \quad \text{式 4}$$

【0046】

瞬時のリンク品質がチャンネル106の選択されたリンクを介してユーザー104への送信のために使用されるデータレートに比例するならば、結果として得られるフィルター出力値は、時定数 $t_c$ を有するロウパスフィルターによりフィルターされた平均データスループットであろう。

【0047】

式4から、リンク106Aが選択されなかったときはいつでも、フィルター出力値は、時定数 $t_c$ により決定されたレートで減少することがわかる。更新された値は、リンクの瞬時の条件を考慮に入れない。リンク106Aが再び選択されるまで、リンク106Aに対するフィルター出力値はリンクの条件にかかわらず減少し続けるだろう。その時に、フィルター出力値は瞬時のリンク品質インジケータ（すなわち、共通の送信所102によ

って、ユーザーから最も最近受信された瞬時のリンク品質インジケータ値)を使用して更新されるだろう。瞬時のリンク品質インジケータが、データがリンク106Aを介して送信されることになっているレートに関連する場合、フィルター出力値はリンク106Aのトータルスループットを表す。すなわち、データがリンクを介して送信されている瞬時レートに適用された時定数を有したロウパスフィルター機能として、考えることができる。フィルタリングの結果は、データが時定数 $t_c$ に等しい期間、リンクを介して送信されている平均レートである。

#### 【0048】

フィルターに関連するリンクが選択されるごとに、平均データスループットを決定するように設計された代替フィルターにおいて、ロウパスフィルター機能は、リンクのために受信された瞬時のリンク品質インジケータを合計し、合計されたような瞬時のリンク品質インジケータの合計数で和を割る。フィルターに関連したリンクが選択されていない場合、フィルター出力値は式4に従って減少する。

10

#### 【0049】

ここに開示された方法および装置の一実施形態において、フィルター出力値のための初期値が $R_{min}/N$ に等しい、但し $R_{min}$ は、瞬時リンク品質インジケータに対して許容された最小値であり、 $N$ は、ユーザー104の合計数である。しかしながら、任意の合理的な初期値をフィルター出力値のために予め決定してもよい。

#### 【0050】

ここに開示された方法および装置の別の実施形態に従って、フィルター出力値は、そのフィルター出力に関連するリンクが選択されるごとに、定数により上方向にバイアスされる。フィルター出力値にバイアスをかけるそのような1つの方法は、そのフィルター出力値に関連するリンクが選択されるときはいつでも、時定数またはその値への任意の他の調整に加えて、フィルター出力値に正数の定数値をフィルター出力値に加えるかまたはフィルター出力値を1より大きい定数と乗算することである。フィルター出力値へのそのような直接のバイアスはフィルター出力値を増加させるであろう。従って、そのフィルター出力値に関連したリンクが次のスロットで選択されるであろうということをそれほどありそうでなくするだろう。

20

#### 【0051】

一度計算されると、フィルター出力値は、最も最近受信される瞬時のリンク品質インジケータと一緒にスケジューラメトリック計算機403aに接続される。最も最近受信される瞬時のリンク品質インジケータは、瞬時のリンク品質を、リンクの $C/I$ 比の形態で、瞬時のデータレートで、またはリンクの現在の品質を示す任意の他のそのようなパラメータの形態で表す。

30

#### 【0052】

スケジューラメトリックは、瞬時のリンク状態および平均リンク状態の関数として計算される。この発明の種々の観点に従って、スケジューラメトリックは次のものの関数として計算される：(1) リンクの $C/I$ 比およびフィルター出力；あるいは(2) 瞬時のデータレートおよびフィルター出力値。

#### 【0053】

この発明の種々の観点に従って、スケジューラメトリックは、フィルター出力値に関連のある瞬時のリンク状態の他の手段の関数として計算することができる。

40

#### 【0054】

フィルター出力値はどちらかの関数である：  
(1) 平均データレート、あるいは(2) 平均リンク状態。したがって、スケジューラメトリックは例えば次のものの関数である：(1) 平均データレートおよび瞬時のリンク状態、(2) 平均リンク品質および瞬時のリンク品質、(3) 平均データレートおよび瞬時のデータレート、あるいは(4) 平均リンク品質および瞬時のデータレート。1つの実施形態に従って、スケジューラメトリック計算機403aは、最も最近に受信した瞬時のリンク品質インジケータをフィルター出力値により除算し、スケジューラメ

50

リック A M を計算する。

【数 5】

$$AM = ChC_k/F_k(t)$$

式 5

【0055】

スケジューラメトリックの値が瞬時のリンク品質に正比例することがわかる。瞬時のリンク品質が高いほど、その特定のリンクに対するスケジューラメトリックは大きい。スケジューラメトリックは、各リンクに対して計算されたフィルター出力値に基づいてリンクごとに計算される。次に、チャンネル 106 のどのリンクが次のスロットにおける送信に対して選択されることになっているか決めるために、チャンネル 106 に含まれるリンクのすべてのスケジューラメトリックは、リンク選択プロセッサ 405 によって直接比較される。最も大きなスケジューラメトリック値に関連したチャンネルが選択される。

10

【0056】

リンク選択プロセッサ 405 は信号ライン 407 を介して各スケジューラメトリック計算機 403 に接続される。リンク選択プロセッサ 405 からの情報を各フィルターモジュール 401 に接続する。この情報は、チャンネル 106 のどのリンクが次のスロットにおける送信のために選択されたかを示す。この情報は、選択されたチャンネル 106 の特別のリンクを示す値の形をしているかもしれない。あるいは、この情報は、受信するフィルターモジュール 401 が選択されたリンクと関連しているか否かを示すデジタル値かもしれない。フィルターモジュール 401、スケジューラメトリック計算機、およびリンク選択プロセッサの関数がすべて 1 つのモジュールで実行される場合、各関数の結果を示すために「複数の信号」を発生する必要が無い。あるいは、関数の 1 つ以上の結果は、他の関数の 1 つ以上にアクセス可能な場所に記憶されるかもしれない。

20

【0057】

図 3 に戻ると、プロセッサ 307 は、チャンネル 106 のどのリンクがデータマルチプレクサー/リンクセレクター 311 への信号ライン 309 上で選択されたかを示す情報を出力する。いくつかのデータライン 313 A、313 B、313 C、313 D は、データをデータマルチプレクサー/リンクセレクター 311 に供給する。データラインの各々は、ユーザー 104 のうちの 1 人に送信されることになっているデータを提供する。信号ライン 309 上で提供される信号に応じて、データマルチプレクサー/リンクセレクター 311 は、トランシーバフロントエンド 303 に接続されるいくつかのデータストリームのうちの 1 つを選択する。選択されたデータストリームは、信号ライン 315 上のトランシーバフロントエンドに接続される。ここに開示された方法および装置の好適実施形態に従って、トランシーバフロントエンド 303 は、信号ライン 315 上で受信された情報を、選択されたユーザー 104 から受信した最も最近の瞬時のリンク品質インジケータに比例するレートで、チャンネル 106 の選択されたリンクに関連するユーザー 104 に送信する。

30

40

【0058】

この発明の種々の観点に従って、共通の送信所 102 は、各タイムスロット中の 2 以上のユーザーに信号を送信する。共通の送信所 102 は、共通の送信所 102 がデータを有するすべての定数ビットレート (CBR) ユーザーおよびすべての可変ビットレート (VBR) ユーザーに最初にデータを送信するために利用可能な電力を使用する。あるいは、CBR ユーザーへの送信の後で、更なる電力が利用可能であるなら、共通の送信機は、送信所 102 がデータを有するすべての可変ビットレート (VBR) ユーザーに送信する。

【0059】

すべての CBR および VBR ユーザーに送信した後に、送信すべきさらなる信号のための利用可能な電力が残る場合、共通送信所 102 は、利用可能なビットレート (ABR) ユ

50

ーザーに送信する。すべての A B R ユーザーによって要求される合計電力が利用可能な電力を超過する場合、次のスキームを使用して、どの A B R ユーザーに共通送信機が送信するかを決定する。受信機が、再送信なしに信号に送信された情報をデコードするのに必要な電力よりも少ない電力で信号を受信することを可能にする技術を使用することができることが理解されなければならない。これらの技術に従って、電力はいくつかの反復される送信（例えば、R - レキ受信機を用いて）累積される。従って、「必要な」電力の量は、共通の送信所が情報を再送信する回数に依存するだろう。

【 0 0 6 0 】

ここに開示された方法および装置の 1 つの実施形態に従って、共通の送信器 1 0 2 は、各ユーザーへのリンクおよび「スループット」の条件に基づいてスケジューラマトリックスを決定する。スループットは、ある期間にわたって送信された情報量として定義される。

10

【 0 0 6 1 】

従って、スループットは 1 つ以上のユーザーに関係することができる。

【 0 0 6 2 】

特定のユーザーに関連したスループットはそのユーザーに送信された情報量である。

【 0 0 6 3 】

システムのスループットはすべてのユーザーに送信された情報の合計量である。

【 0 0 6 4 】

スループットは、望ましくは、以下のようにフィルター機能を適用することによりユーザーごとに決定される：

20

【 数 6 】

$$T_k(t+1) = (1-(1/t_f))T_k(t) + (1/t_f) R_k(t) \quad \text{式 6}$$

【 0 0 6 5 】

但し、 $T_k(t)$  は k 番目のユーザーにおける時刻 t におけるスループットであり、 $t_f$  はフィルター時定数であり、 $R_k(t)$  は、データが、最後に k 番目のユーザーに送信されたレートである。

30

【 0 0 6 6 】

開示された方法および装置の一実施形態に従って、共通の送信機 1 0 2 が最後のタイムスロットにおいて、k 番目のユーザーに送信されなかったなら、 $R_k(t)$  はゼロに等しい。

【 0 0 6 7 】

従って、共通の送信器が k 番目のユーザーに送信されなかったなら、式 6 は、k 番目のユーザーのための以下の式に帰する。

【 数 7 】

$$T_k(t+1) = (1-(1/t_f))T_k(t) \quad \text{式 7}$$

40

【 0 0 6 8 】

但し、 $T_k(t)$  は、k 番目のユーザーのための時刻 t におけるスループットであり、 $t_f$  はフィルター時定数である。従って、フィルターは式 6 あるいは式 7 のいずれかを適用し、各ユーザーに関連したフィルター出力値を出力する。各そのような値は、ユーザーのスループットを表す。瞬時のリンク品質は、共通の送信所 1 0 2 と各ユーザーの間でリンクごとに決定される。

50

## 【 0 0 6 9 】

ここに開示された方法および装置の1つの実施形態では、k番目のユーザーへのリンクの瞬時の品質は、k番目のユーザーへのリンクのためのキャリア対干渉(C/I)比である。いくつかの周知の方法の任意の1つを用いてC/Iの値を決定することは当業者により理解されるであろう。ここに開示された方法および装置の1つの実施形態では、スケジューラメトリックはC/Iとスループットの関数である。1つのそのような実施形態では、k番目のユーザーへのリンクの瞬時の品質は、k番目のユーザーへのリンクのスループットにより除算されスケジューラメトリックを生成する。ここに開示された方法および装置の別の実施形態において、スケジューラメトリックは、時間に対して平均化されたリンク品質に対する瞬時のリンク品質の比の関数である。

10

## 【 0 0 7 0 】

スケジューラメトリックがスループットに対するC/Iの比の関数である場合に、スケジューラメトリックは、どのABRユーザー、またはユーザー群に、すべてのABRユーザーに「公正さ」(すなわち、本質的に等価なシステムアクセス)のいくつかのレベルを維持しながら、合計システムスループットを最適化するように、情報が送信されるかを決定する。

## 【 0 0 7 1 】

ここに開示された方法および装置の一実施形態において、ユーザーは、データのフレームが受信されなかったかきい値エラー回数を越えて受信されたことを共通の送信所102へ示してもよい。

20

## 【 0 0 7 2 】

この場合、望ましくは、そのユーザーに関連したスループット値は送られたデータが適切に受信されなかったという事実に対処するために修正される。ここに開示された方法および装置の1つの実施形態に従って、修正は以下のように行われる：

## 【 数 8 】

$$T_k(\text{new}) = T_k(\text{old}) - (1/t_i)R_k(t) \quad \text{式 8}$$

30

## 【 0 0 7 3 】

但し、 $T_k$ (新しい)は、修正されたスループット値であり、 $T_k$ (古い)は、修正前のスループット値であり、 $R_k(t)$ は、最後のタイムスロットt期間中にk番目のユーザーにデータが送信されたレートであり、 $t_f$ は、情報が時刻tにおいて送信されたレートを考慮するために、スループット値 $T_k$ (古い)を更新するために使用されたフィルター時定数である。

## 【 0 0 7 4 】

従って、結果として生じる $T_k$ (新しい)は、時刻tに送信が試みなければ計算されたであろう値を有するであろう。ユーザーが時刻tに送信されたデータを受信しなかったので、これは適切である。他の方法と装置では、 $T_k(t+1)$ の値は、値 $T_k(t)$ に戻ることができる。

40

## 【 0 0 7 5 】

各ユーザーは、適切である任意のデータレートで共通の送信所102からデータを受信することができるということもあり得るということに留意する必要がある。したがって、共通の送信所102は、データが各選ばれたABRユーザーに送信されることになっているレートを決定しなければならない。開示された方法および装置の1つの実施形態に従って、利用可能な電力の量はデータが各選ばれたABRユーザーに送信されるレートを決定するために使用される。最も大きなスケジューラメトリックを持ったABRユーザーが最初に選ばれる。送信は、望ましくは、可能な最も高いレートでそのユーザーに対して

50



行われる。利用可能な何らかのさらなる電力があるなら、次に最も高いスケジューラートリックを有する A B R ユーザーが選択される。共通の送信器は、望ましくは、可能な最も高いレートでこのユーザーに送信する。このプロセスはできるだけ多くの利用可能な電力が割り当てられるまで継続する。あるいは、利用可能な電力は、各 A B R ユーザーに関連するスケジューラートリックの相対値に基づいて各ユーザーに割り当てることができる。まだ別の代案では、データレートおよび各ユーザーに送信するのに使用される電力の量の両方は、共通の送信所 1 0 2 が送信することを望む A B R ユーザーの数および有能電力の量の両方に基づいて決定することができる。

【 0 0 7 6 】

例えば、そのユーザーがスケジューラートリック  $A_i$  を有する  $N$  の選択されたユーザーの場合、各ユーザーは、合計の利用可能な電力の以下の一部分を与えられることができる。共通の送信所 1 0 2 は 5 つの最も大きいスケジューラートリック値を有する 5 つの A B R ユーザーに送信することができる。

【 数 9 】

$$\frac{A_i}{\sum_{k=1}^N A_k}$$

式 9

10

20

【 0 0 7 7 】

電力は、各ユーザーに関連するスケジューラートリックに比例してユーザーの中で分割される。A B R ユーザーの数、および情報が A B R ユーザーに送信されることになっているレートの選択ができる種々様々の方法があることは当業者によって理解されるに違いない。開示された方法および装置の重要な特徴は、スケジューラートリックは、複数の A B R ユーザーの中から、どのユーザーに送信が行われるかを選択するのを補助するために使用されることである。

【 0 0 7 8 】

ある場合には、共通の送信器 1 0 2 が、最良のスケジューラートリックを持った A B R ユーザーに対して送信のために準備したデータを持ってないかもしれない。この場合、そのユーザーに関連したスループット値は、少なくとも 3 つの方法のうちの 1 つで調節することができる。第 1、あたかもデータが、もし情報が送信に利用可能ならば選択されていたであろうレートでそのユーザーのもとへ送られることになっていたかのように、スループット値は調節することができる。第 2 に、スループット値はそのタイムスロットに対して未調整にしておくことができる。第 3 に、あたかもユーザーが送信のために選ばれなかったかのように、スループット値は同じ方法で調節することができる。

【 0 0 7 9 】

この発明の様々な実施形態は、通信システム 1 0 0 に複数のユーザーと複数のチャンネル 1 0 6 上の遠隔の送信所 1 0 2 の間の通信の装置および方法を含む。プロセッサ 3 0 7 は、複数のチャンネル 1 0 6 の少なくとも 1 つに複数のユーザー 1 0 4 の各 1 人を関連させる。ユーザーは 2 以上のチャンネルに関連させられるかもしれない。同様に、チャンネルは複数のユーザーに関連しているかもしれない。ユーザーは、そのユーザーに関連する任意のチャンネル上の送信機からデータを受信してもよい。言いかえれば、ユーザーがチャンネルに関係している場合は常に、チャンネルは送信器からそのユーザーまでのリンクを含んでいる。したがって、ユーザーは、そのユーザーに関連するチャンネルの各々上の送信機と 1 つのリンクを有していてもよい。例えば、図 1 で示されるリンク 1 0 6 A は、実施形態に従って、多くのチャンネル上の多くのリンクを表わすかもしれない。複数のチャンネルの各々は、通信を提供するために使用される送信周波数、送信時間および送信アンテナの少なくとも

30

40

50

1つにより特徴づけられてもよい。例えば、送信所102は、ユーザー104への送信用の多くの送信アンテナを含んでいるかもしれない。エレメントがそれぞれアンテナと考えられるかもしれない場合、送信アンテナ103は多くの放射素子(示されない)を含んでいるかもしれない。要素は、放射パターンと方向のような異なる特性を持っているかもしれない。送信周波数、送信時間および送信アンテナは、各割り当てられたチャンネル上の各ユーザーへのデータ伝送313のためにプロセッサ307によって選ばれてもよい。

【0080】

プロセッサ307は、更に、複数のチャンネルの複数のリンクの各々スケジューリングメトリックを割り当てる。同等に、ユーザーは、ユーザーに関連したチャンネルの各リンク上のスケジューリングメトリックを割り当てられる。スケジューリングメトリックは、リンク品質、リンクの送信スループットあるいはそのリンクに関連したユーザーのスループットのような多くの因子に基づくかもしれない。リンク品質は、リンクの(C/I)、そのリンクの最大可能通信データレート、等に基づくかもしれない。スケジューリングメトリックを複数のチャンネルに割り当てることは、少なくとも複数のユーザーから受信した少なくともリンク品質レポートに基づいているかもしれない。リンク品質レポートは、複数のユーザー104のうちの1人に割り当てられた少なくとも1セットのチャンネルのレポートを含んでいるかもしれない。

10

【0081】

スケジューリングメトリックは全体にわたって記載されるように、瞬時の因子またはフィルターされた因子に基づくかもしれない。スケジューリングメトリックは、各リンクに対して、各リンク上に送信されたデータの量を表す値、または、所定の時間量にわたって、ユーザーに関連するすべてのそのリンク上のユーザーに送信されたデータ量を表す値、各リンクが現在データを受信している最も高いデータレートを表す値、送信されたデータ量を表す値に対する最も高いデータレートを表す受信した値の比により決定してもよい。各チャンネル上で、送信器は、決定された数のリンクを選択してもよい。そのリンクのスケジューラメトリックは、そのチャンネルのすべての他のリンクのスケジューラメトリックより悪くない。次に、チャンネルは、選択されたリンクのユーザーへのそれぞれのリンク上でデータを送信するために使用される。

20

【0082】

プロセッサ307は、各リンクに対して計算されたスケジューリングメトリックに基づく通信のために、複数のチャンネルに含まれる複数のリンクの中から多数のリンクを決定する。よいリンク品質を表わすメトリックとのリンクはユーザー104への通信のために決定された数のリンクとして選択してもよい。一実施形態において、リンクのいくつかに関連するメトリックは、質の悪い品質を示すかもしれない。そして、プロセッサ307は、ユーザー104への通信のために決定された数のリンクに対してそのようなリンクを含まない。別の実施形態では、リンクはすべて、ユーザー104への通信のための決定された数のチャンネルに含まれる満足なリンク品質を示すかもしれない。

30

【0083】

1つの実施形態では、送信所102は、本質的に共通の送信時間フレーム上の決定された数のチャンネルの2以上のチャンネル上で複数のユーザーの少なくとも1つに送信するかもしれない。そのような実施形態では、ユーザーはいくつかのチャンネル上で本質的に同じ時間上で通信を受信するかもしれない。チャンネルは、異なる周波数上であってもよいし、または異なる送信アンテナからであってもよし、または両方の組み合わせであってもよい。そのようなものとして、2以上の決定された数のチャンネルは、少なくとも2つの異なる送信周波数上にあるか、または少なくとも2つの異なる送信アンテナからのものであるか、または両方の組み合わせである。

40

【0084】

多くの実施形態が記述された。しかしながら、様々な変更を、この発明の精神および範囲から逸脱することなく行ってもよいことが理解されるであろう。従って、この発明は、特定の図解した実施形態により限定されるものではなく、添付したクレームの範囲によっ

50

でのみ、限定されることが理解されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【0085】

【図1】図1は、発明の種々の観点に従って作動することができる通信システムの簡略ブロック図である。

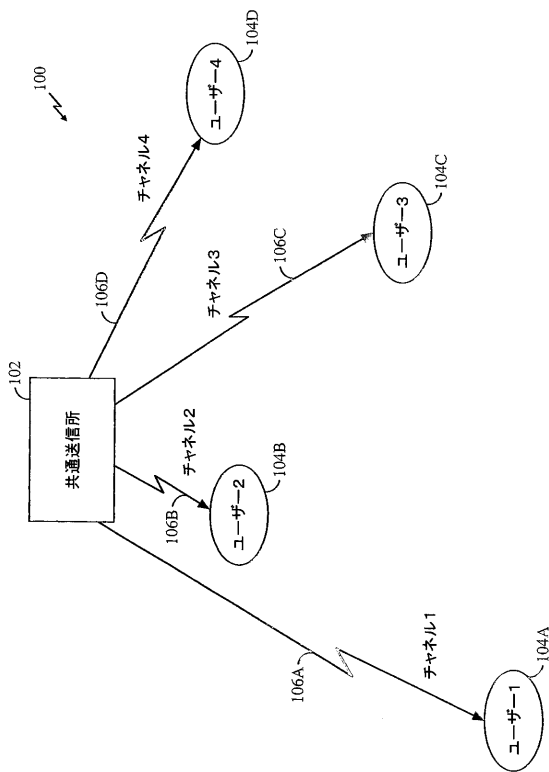
【図2A】図2Aは、時間上で、第1のユーザーおよび第2のユーザーにより見られるチャンネル条件のグラフ表示である。

【図2B】図2Bは、時間上で、第1のユーザーおよび第2のユーザーにより見られるチャンネル条件のグラフ表示である。

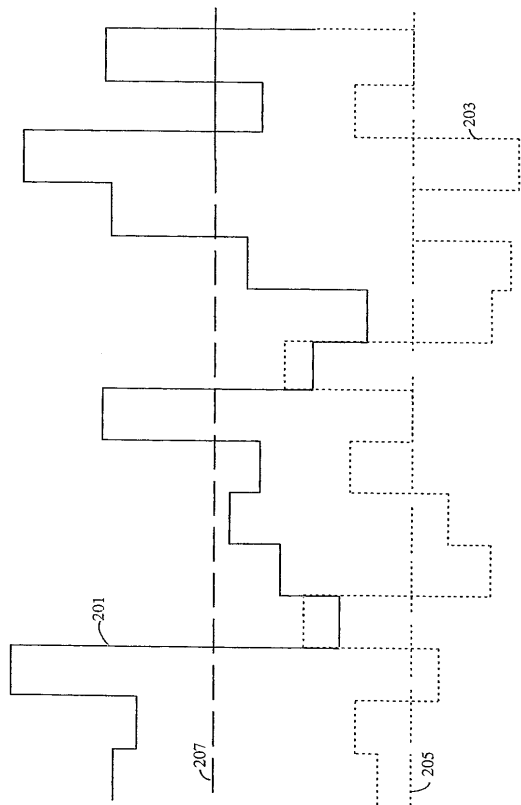
【図3】図3は、この発明の種々の観点に従って、動作することができる共通送信所の簡略ブロック図である。

【図4】図4は、この発明の種々の観点に従ってプロセッサにより実行される機能の機能ブロック図である。

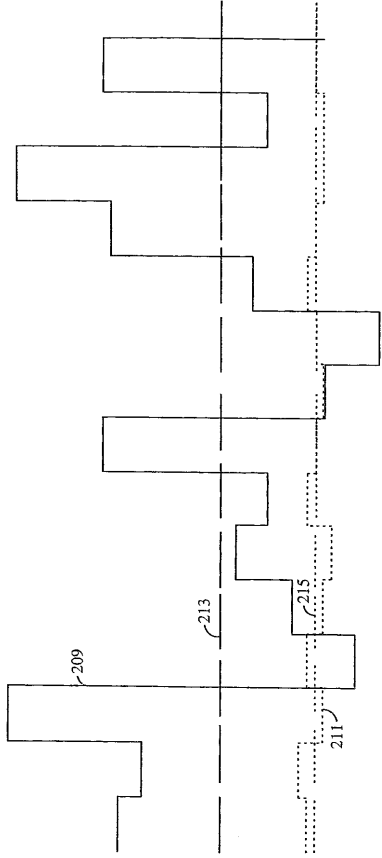
【図1】



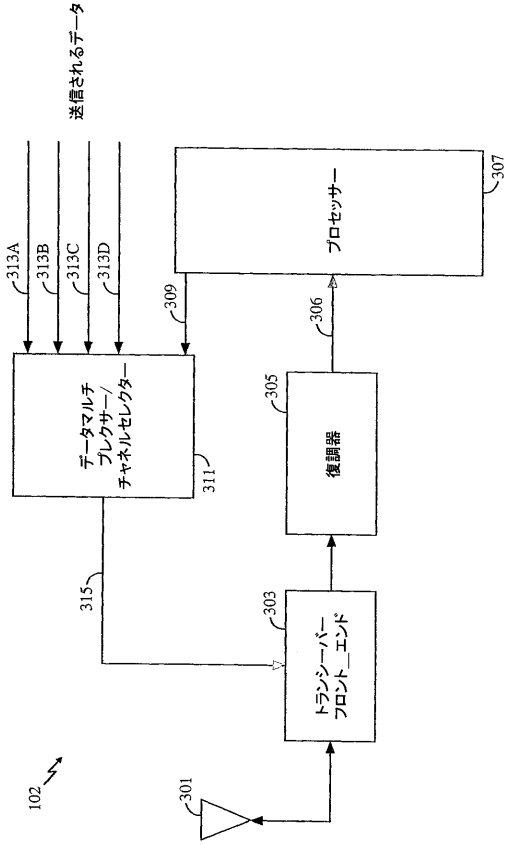
【図2A】



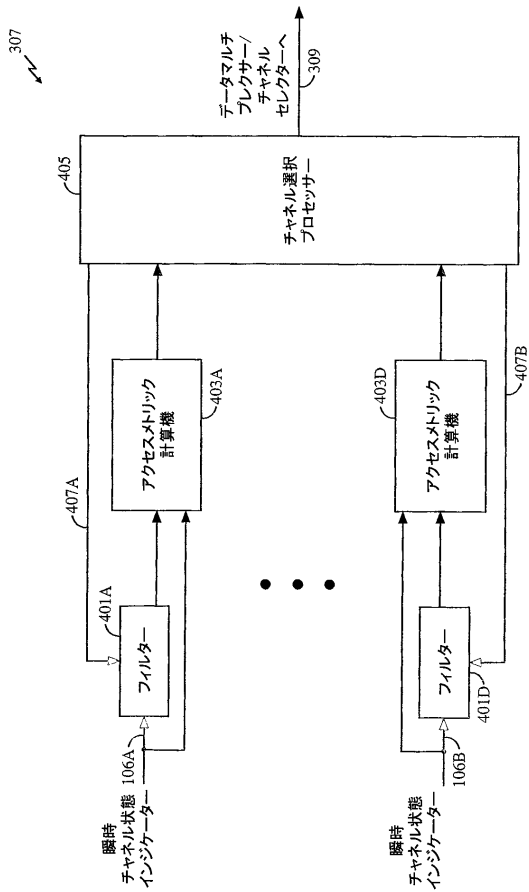
【 図 2 B 】



【 図 3 】



【 図 4 】



## 【 国際調査報告 】

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT   |  | International Application No.<br>PCT/US2004/002937  |
|---|--|---|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER<br>IPC 7 H04Q7/38   |  |   |
| 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)<br>IPC 7 H04Q H04B H04L   |  |   |
| 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 practical, search terms used)<br>EPO-Internal, INSPEC, WPI Data  |  |   |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT  |  |   |
| Category *  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No.   |
| X   | WO 02/093819 A (QUALCOMM INC)<br>21 November 2002 (2002-11-21)<br>page 6, paragraph 1032<br>page 7, line 7, paragraph 1035 - line 11<br>page 13, paragraph 1058 - paragraph 1060<br>page 16, paragraph 1070 - paragraph 1071<br>page 17, paragraph 1075 - page 18<br>page 19, paragraph 1080<br>page 27, paragraph 1112 - page 28,<br>paragraph 1113<br>page 31, paragraph 1126 - page 32,<br>paragraph 1128; figure 5<br>page 39, paragraph 1158 - page 40<br>-----<br>-/-- | 1-26  |
| <input checked="" type="checkbox"/>   | Further documents are listed in the continuation of box C.   | <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.  |
| * Special categories of cited documents :   |  |   |
| *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>*E* earlier document but published on or after the international filing date<br>*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)<br>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>*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<br>*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<br>*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.<br>*Z* document member of the same patent family |
| Date of the actual completion of the international search<br>27 July 2004   |  | Date of mailing of the international search report<br>31/08/2004  |
| Name and mailing address of the ISA<br>European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,<br>Fax: (+31-70) 340-3016  |  | Authorized officer<br>Giglietto, M  |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PC., US2004/002937

| C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |   |   |
|--|---|---|
| Category *   | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No.                         |
| X  | <p>US 6 400 699 B1 (PAULRAJ AROGYASWAMI J ET AL) 4 June 2002 (2002-06-04)</p> <p>column 5, line 19 - column 6, line 56<br/>column 9, line 31 - column 10, line 64</p>   | <p>1-5,8,<br/>10,<br/>13-18,<br/>21-23,26</p> |
| X  | <p>US 2002/176380 A1 (HOLTZMAN JACK M ET AL) 28 November 2002 (2002-11-28)</p> <p>page 2, paragraph 18 - page 3, paragraph 29</p>   | <p>1,5,<br/>7-14,18,<br/>20-26</p>            |
| X  | <p>US 2002/141362 A1 (HSU LIANGCHI ALAN ET AL) 3 October 2002 (2002-10-03)</p> <p>page 4, paragraph 36 - paragraph 47</p>   | <p>1,5,<br/>8-14,18,<br/>21-26</p>            |
| X  | <p>RENTEL C H ET AL: "Comparative forward link traffic channel performance evaluation of HDR and 1XTREME systems" 2002, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, USA, vol. 1, 6 May 2002 (2002-05-06), pages 160-164, XP002288965<br/>PISCATAWAY, NJ, USA<br/>ISBN: 0-7803-7484-3<br/>the whole document</p>  | <p>1,4,14,<br/>17</p>                         |
| X  | <p>GHOSH A ET AL: "PERFORMANCE OF CODED HIGHER ORDER MODULATION AND HYBRID ARQ FOR NEXT GENERATION CELLULAR CDMA SYSTEM" VTC 2000-FALL. IEEE VTS 52ND. VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE. BOSTON, MA, SEPT. 24 - 28, 2000, IEEE VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE, NEW YORK, NY : IEEE, US, vol. VOL. 2 OF 6. CONF. 52, 24 September 2000 (2000-09-24), pages 500-505, XP000984386<br/>ISBN: 0-7803-6508-9<br/>the whole document</p> | <p>1,4,14,<br/>17</p>                         |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

|  |
|--|
| International Application No.<br>PCT/US2004/002937 |
|--|

| Patent document cited in search report |    | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|----|------------------|-------------------------|------------------|
| WO 02093819                            | A  | 21-11-2002       | US 2003087673 A1        | 08-05-2003       |
|  |    |                  | CA 2446877 A1           | 21-11-2002       |
|  |    |                  | EP 1388231 A1           | 11-02-2004       |
|  |    |                  | TW 545074 B             | 01-08-2003       |
|  |    |                  | WO 02093819 A1          | 21-11-2002       |
| US 6400699                             | B1 | 04-06-2002       | AU 9504501 A            | 26-03-2002       |
|  |    |                  | CN 1475053 T            | 11-02-2004       |
|  |    |                  | EP 1334571 A1           | 13-08-2003       |
|  |    |                  | WO 0223760 A1           | 21-03-2002       |
| US 2002176380                          | A1 | 28-11-2002       | EP 1378136 A2           | 07-01-2004       |
|  |    |                  | WO 02085054 A2          | 24-10-2002       |
|  |    |                  | US 2004062219 A1        | 01-04-2004       |
| US 2002141362                          | A1 | 03-10-2002       | WO 02082829 A1          | 17-10-2002       |

## 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

(74)代理人 100075672

弁理士 峰 隆司

(74)代理人 100109830

弁理士 福原 淑弘

(74)代理人 100095441

弁理士 白根 俊郎

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100103034

弁理士 野河 信久

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(74)代理人 100100952

弁理士 風間 鉄也

(72)発明者 ブシャン・ナガ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 9、サン・ディエゴ、ローン・ロード 7 7 9 4

(72)発明者 シャポニール、エティエンヌ・フランソワ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 0 9、サン・ディエゴ、ナンバー5、アガト・ストリート 7 0 3

(72)発明者 ブラック、ピーター・ジェイ .

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 0 3、サン・ディエゴ、ファースト・アベニュー 2 9 6 1

(72)発明者 シェ、デイビッド・ンガー・チン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 4 7 0 9、パークレイ、ナンバー1、シーニック・アベニュー 1 6 3 5

Fターム(参考) 5K067 AA21 CC24 DD51 EE02 EE10 JJ02 JJ12