

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>7</sup>

H04B 3/46

H04B 17/00

# [12] 发明专利说明书

H04J 1/16 H04J 3/14

H04Q 1/20

[21] ZL 专利号 94192268.5

[45]授权公告日 2000年4月12日

[11]授权公告号 CN 1051416C

[22]申请日 1994.5.11 [24]颁证日 2000.1.15

[21]申请号 94192268.5

[30]优先权

[32]1993.5.28 [33]US [31]08/069,927

[86]国际申请 PCT/US94/05154 1994.5.11

[87]国际公布 WO94/28637 英 1994.12.8

[85]进入国家阶段日期 1995.11.28

[73]专利权人 摩托罗拉公司

地址 美国伊利诺斯

[72]发明人 马克·艾伦·伯奇勒

史蒂文·查尔斯·贾斯帕

蒂莫西·约翰·威尔逊

[56]参考文献

US4,408,322 1983.10.4 H04J1/16

US4,835,790 1989.5.30 H04B1/10

审查员 陈晨

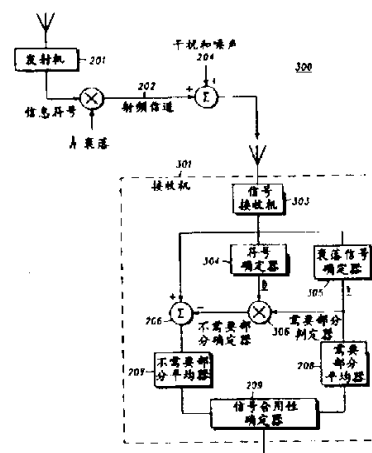
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所  
代理人 陆立英

权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图页数 2 页

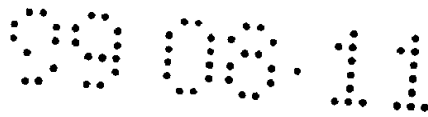
[54]发明名称 确定信号合用性的方法和装置

[57]摘要

一种用以接收(203)信息符号流(101)的接收机,可以检测已接收的信息符号流的合用性。一接收到信息符号流(101),接收机(203)将该信息符号流分离成需要部分和不需要部分,其中,需要部分是原来发射的信息符号流,不需要部分是干扰和噪声(204)。根据需要部分对不需要部分的比值,能确定出已接收的信息符号流的信号合用性。



ISSN 1008-4274



## 权 利 要 求 书

---

1. 一种用于在具有多个通信单元、有限数目的通信资源以及多个现场地点的通信系统中确定接收信号合用性的方法，其中所述的有限数目的通信资源由多个基站进行收发，它们被分配和被再利用遍布到多个现场地点，其中所述的多个通信单元的每个通信单元都含有一个接收机，其中所述的多个基站的每个基站都含有一个接收机，其特征在于，所述的方法包括以下步骤：

(a) 由通信单元的或由基站的至少一个接收机接收信号，以便产生已接收信号，其中所述的已接收信号含有一个需要部分和一个不需要部分；

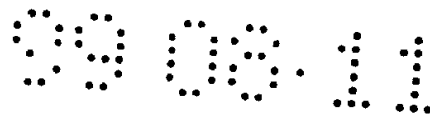
(b) 由所述的至少一个接收机来确定所述的需要部分的表示物；

(c) 由所述的至少一个接收机根据所述的需要部分的表示物和所述的已接收信号来确定所述的不需要部分的表示物；

(d) 由所述的至少一个的接收机根据所述的需要部分的表示物和所述不需要部分的表示物来提供所述的已接收信号合用性的一个标记。

2. 根据权利要求 1 所述的用以在具有多个单元、有限数目的通信资源以及多个现场地点的通信系统中确定接收信号合用性的方法，其特征在于，所述的步骤 (C) 所作的确定包括从所述的已接收信号中减去所述的需要部分的表示物。

3. 根据权利要求 1 所述的用以在具有多个单元、有限数目的通信资源以及多个现场地点的通信系统中确定接收信号合用性的



方法，其特征在于，还包括以下步骤：确定所述的需要部分表示物的平均值，以便产生一个平均的需要部分，和确定所述的不需要部分表示物的平均值，以便产生一个平均的不需要部分，以及在所述的步骤（d）中提供所述的已接收信号合用性标记包括：确定所述的平均的需要部分对所述的平均不需要部分的比值。

4. 一种接收机，它包含在一个通信系统的一个通信单元中或在一个基站中，其特征在于，所述的接收机包括：

一个信号接收机，用以接收一个变更的信息符号流，其中，所述的变更的信息符号流的每一个变更的信息符号是未变更的信息符号乘以衰落信号和加上一个干扰信号而得到的结果；

一个衰落信号确定器，可操作地耦合到所述的信号接收机，所述的衰落信号确定器确定所述的衰落信号的表示物，以便产生已确定的衰落信号；

一个符号确定器，可操作地耦合到所述的信号接收机，所述的符号确定器确定所述的未变更信息符号的每个信息符号，以便产生已确定的信息符号；

一个需要部分确定器，可操作地耦合到所述的衰落信号确定器和所述的符号确定器，所述的需要部分确定器根据所述的已确定衰落信号和所述的已确定信息符号、从所述的变更的信息符号流中确定需要部分；

一个不需要部分确定器，可操作耦合到所述的需要部分确定器和所述的信号接收机，所述的不需要部分确定器根据所述的变更的信息符号流的需要部分和变更的信息符号流本身、从所述的变更的信息符号流中确定不需要部分；

一个信号合用性确定器，可操作地耦合到所述的需要部分确



定器和所述的不需要部分确定器，所述的信号合用性确定器根据所述的变更的信息符号流的需要部分和所述的变更的信息符号流的不需要部分，确定所述的变更信息符号合用性的一个标记。

5. 根据权利要求 4 所述的接收机，其特征在于，还包括：一个需要部分平均器，可操作地耦合到所述的需要部分确定器和所述的信号合用性确定器；还包括：一个不需要部分平均器，可操作地耦合到所述的不需要部分确定器和所述的信号合用性确定器，其中所述的信号合用性确定器利用由所述的需要部分平均器和所述的不需要部分平衡器所产生的两个平均值，来产生所述的变更的信息符号流的需要部分信号对所述的变更的信息符号流的不需要部分信号的比值，以便确定所述的变更的信息符号合用性的所述标记。

# 说明书

---

## 确定信号合用性的方法和装置

本发明涉及通信系统，具体涉及在地理上可再利用通信资源的通信系统。

在地理上可再利用通信资源的通信系统是公知的。这些系统在一个地理区域内分配一组预定的通信资源，并在一个或多个其它的地理区域内可再利用该同一组通信资源。这种可再用技术将为几个较小的地理区域所组成的一个大地理区域提供通信服务所需的通信资源数目减少到最低程度，从而提高了通信能力。如众所周知的，通信资源可以是一个载波频率、一对载波频率、时分复用(TDM)时间帧中的一个时隙或者任一种射频(RF)传输媒体。

在地理上可再利用通信资源的最普通的两种通信系统是蜂窝通信系统和中继式移动通信系统。这两种通信系统中，通信资源的分配是在一个通信单元请求通信服务时开始的。资源控制器根据资源的可用性(*availability*)和信号的合用性(*usability*)将通信资源指配给该通信单元。诸如谈话或传真发送之类的通信在该通信单元与另一个通信单元之间或是在该通信单元与一个公共业务电话网的用户之间的通信资源上发生。该通信继续进行直到结束或在业务中发生中断时为止。通信一结束，资源控制器就收回该通信资源以使该通信资源可由另一个通信使用。

在识别一个可接受的通信资源中的一个重要的参数是信号的合用性。在一个无线通信系统中,通信资源通常是占有预定带宽的射频信道。当信息信号在射频信道上发送时,诸如衰落和干扰之类的不希望的信道效应会改变正传输中的信息信号。这样,由通信单元中的接收机或由基站接收的信息信号已被不希望的信道效应所污染。通过在可使用的通信资源上查明污染的指示,可为该通信选择最小的受污染的通信资源。这个污染指示称为“信号合用性”。

在地理上可再利用的通信系统中,信号合用性通常受限于射频信道上呈现的同信道干扰的数量。同信道干扰是在接收机从正在与所需的  $RF$  信道相同的信道上发送的相邻通信单元或基站接收到不希望的信息信号时发生的。这样,信号合用性随着同信道干扰增加而减小。

接收信号强度指示 ( $RSSI$ ) 和误码率 ( $BER$ ) 是用以估算信号合用性的两个普通的方法。在  $RSSI$  估算中,接收机测量所需射频信道上的已接收信号的电平。这种测量提供了包括在所需射频信道上的所需信息信号 ( $C$ )、同信道干扰 ( $I$ ) 和噪声 ( $N$ ) 的信号电平总和 (即  $C+I+N$ ), 虽然,这种技术准确地估算接收信号的电平,但它不能区分所需信息信号和受同信道干扰的信号。鉴此,可接受的  $RSSI$  测量因同信道干扰的高电平而提供了不能接受的信号合用性。另一种可替代的方法是,  $BER$  测量提供准确估算的信号合用性,但在误码率低的地理区域内,为了得到准确的估算可能需要多次测量和过量的平均次数。要得到准确的  $BER$  数据,测量时段可能需要 10 秒至 50 秒那样长。

如上简述,衰落是一种附加的不希望的信道效应,它会改变已传



输的信息信号。衰落的发生是由于在通过射频信道传输期间所需信息信号的多重反射引起的。这些反射通常是由发射的信息信号在其传输路径中从障碍物诸如建筑物和小山无意反射造成的，使发射的信息信号产生多重变形的复现，每个变形的复现在每个新信号通路中对原始信号引进各种各样的幅度和相位的变化。所有的发射信息信号的复制品在接收机输入端上形成一个复合的信息信号。该复合信号的信号合用性与衰落的类型有关。

通常遇到两种类型的衰落，即平坦衰落和频率选择性衰落。在数字信号传输中，平坦衰落发生的每个新的信号通路之间的最大差分时分延颇小于一个符号周期的时候。众所周知，现有一些用于估算射频信道平坦衰落的方法，它们可用来使平坦衰落引起的信号合用性劣化到最小程度。频率选择性衰落发生在每个新的信号通路之间的最大差分时分延与符号周期可比拟或更大的时候。频率选择性衰落还会使信号合用性下降。最新的技术进展已允许在频率选择性衰落存在的情况下估算信号质量。关于考虑频率选择性衰落的测量信号质量的方法的详细的讨论可参见转让给摩托罗拉公司的、题目为“可再利用系统指配和越区切换的控制策略(*Control Strategy For Reuse System Assignments And Handoff*)”的美国专利5170413。虽然这种技术提供出许多优点，但它未提出根据测量的同信道干扰和噪声的近似值来估算信号合用性的技术构思。

据此，现在需要一种用以根据射频信道中干扰的确定来判定信号合用性的方法和装置。



根据本发明的一个方面，这里提供一种用于在具有多个通信单元、有限数目的通信资源以及多个现场地点的通信系统中确定接收信号合用性的方法，其中所述的有限数目的通信资源由多个基站进行收发，它们被分配和被再利用遍布到多个现场地点，其中所述的多个通信单元的每个通信单元都含有一个接收机，其中所述的多个基站的每个基站都含有一个接收机，其特征在于，所述的方法包括以下步骤：

(a) 由通信单元的或由基站的至少一个接收机接收信号，以便产生已接收信号，其中所述的已接收信号含有一个需要部分和一个不需要部分；

(b) 由所述的至少一个接收机来确定所述的需要部分的表示物；

(c) 由所述的至少一个接收机根据所述的需要部分的表示物和所述的已接收信号来确定所述的不需要部分的表示物；

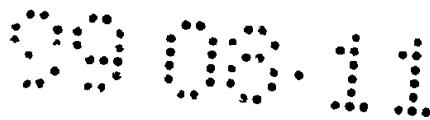
(d) 由所述的至少一个的接收机根据所述的需要部分的表示物和所述不需要部分的表示物来提供所述的已接收信号合用性的一个标记。

根据本发明的另一方面，这里提供一种接收机，它包含在一个通信系统的一个通信单元中或在一个基站中，其特征在于，所述的接收机包括：

一个信号接收机，用以接收一个变更的信息符号流，其中，所述的变更的信息符号流的每一个变更的信息符号是未变更的信息符号乘以衰落信号和加上一个干扰信号而得到的结果；

一个衰落信号确定器，可操作地耦合到所述的信号接收机，所述的衰落信号确定器确定所述的衰落信号的表示物，以便产生





已确定的衰落信号;

一个符号确定器,可操作地耦合到所述的信号接收机,所述的符号确定器确定所述的未变更信息符号的每个信息符号,以便产生已确定的信息符号;

一个需要部分确定器,可操作地耦合到所述的衰落信号确定器和所述的符号确定器,所述的需要部分确定器根据所述的已确定衰落信号和所述的已确定信息符号、从所述的变更的信息符号流中确定需要部分;

一个不需要部分确定器,可操作耦合到所述的需要部分确定器和所述的信号接收机,所述的不需要部分确定器根据所述的变更的信息符号流的需要部分和变更的信息符号流本身、从所述的变更的信息符号流中确定不需要部分;

一个信号合用性确定器,可操作地耦合到所述的需要部分确定器和所述的不需要部分确定器,所述的信号合用性确定器根据所述的变更的信息符号流的需要部分和所述的变更的信息符号流的不需要部分,确定所述的变更信息符号合用性的一个标记。

图 1 示出按照本发明的发射的信息符号星座图和接收的变更的信息符号星座图。

图 2 示出按照本发明的含有一个接收机的通信系统的方框图。

图 3 示出按照本发明的含有一个接收机的通信系统的另一种方框图。

总地说来，本发明提供一种用以确定接收信号合用性的等级的方法和装置。接收信号包括有需要部分和不需要部分的总合。通常，需要部分包括在幅度和相位上已变样的原始发射的信号，不需要部分包括噪声和干扰。本发明中，接收机从已接收信号抽取需要部分的表示物 (*representation*)，利用它来得到已接收信号的不需要部分的表示物。然后，接收机计算每一部分所含的平均功率，获得这两个功率的比值，这个比值一般称为载波对干扰加噪声之比，即  $C/(I+N)$ ，该比值提供已接收信号合用性的一个标记。

参照图 1 至图 3 较全面地描述本发明。图 1 示出一个发射的信息符号图型 100 和一个已接收的变更的信息符号图型 101。图 1 的二维符号图型是利用 16 (16-ary) 正交调幅 (QAM) 的数字传输系统的典型图型；然而，对应于其它数字调制方案诸如四相移相键控 (QPSK) 调制和差分四相移相键控 (DQPSK) 调制的符号图型在本技术领域内通常也采用。

数字传输系统中，发射机发射信息符号流，其中，每个信息符号是从含在发射的信息符号图型 100 中的一组可能的离散数值中选择出的一个特定值。例如，在一个特定的符号时间上，发射机发射出发射信息符号图型 100 中示明的信息符号 103。此发射的信息符号流通过一个射频传输信道之类的通信资源，从发射机端传送到接收机上。由于在传输信道中传输时受到不需要的效应的影响，由接收机接收到的信息符号流通常有所变化。

发射的信息符号 103 在两方面变动。第一,通信资源改变符号的幅度和相位,实际上旋转和定标发射的信息符号图型 100,产生已接收的变更的信息符号图型 101。由通信资源引入的旋转和定标的确切数量通常因瑞利衰落或平坦衰落的影响以随机方式变化为时间的函数。第二,通信资源把噪声和干扰加到发射的信息符号 103 上了,使接收的信息符号移位一定的随机量。在利用地理上可再用其通信资源的多现场地点通信系统中,因系统内其它发射机使用该通信资源而引起干扰和从各种源(诸如热噪声和环境噪声)产生噪声。多现场地点通信系统通常被设计得能确保由传输信道引入的噪声和干扰保持得比发射的信息符号 103 要小,因而在正常的运行条件下,已接收的信息符号以高的概率处在靠近其相应的发射的信息符号的区域 102 内。

作为由通信资源引入信息符号变动的结果,使已接收的信息符号流包括一个需要部分和一个不需要部分。需要部分包括发射机原来发射的信息符号流,这是因衰落而旋转和定标的那个部分。不需要部分是干扰和噪声,是由通信资源附加到发射的信息符号流上的。

图 2 示出通信系统 200,它包括发射机 201、射频信道 202、接收机 203 和噪声与干扰 204。发射机 201 可以包括在一个基站或通信单元 2(诸如是双向无线电设备或无线电话机)内。类似地,接收机 203 也可以包括在一个通信单元或基站内。众所周知,通信单元通过射频信道 202 或一个通信资源与基站一起收发信息。建立这种通信的方式是公知的,无需讨论了。

信息符号流之类的信号由发射机 201 通过射频信道 202 或一个通信资源被发射出去,它们会遭遇到噪声和干扰 204,再由接收机

203 接收。这样,已接收的信号中包括与噪声和干扰 204 相加的发射信号的表示物,它们进入接收机 203 之内的电路装置 210 中,电路装置 210 内包括一个需要部分确定器 205、一个不需要部分确定器 206 和一个信号合用性确定器 209。需要部分确定器 205 接受该已接收信号,并从中确定需要部分。本实施例中,需要部分包括对所发射信号的代表物的一个估算值,需要部分是将已接收信号从模拟形式转换为数字形式并应用数字信号处理技术而得到的。不需要部分确定器 206 可操作地耦合到需要部分确定器 205 上,接收已接收信号和从需要部分,从中对接收信号中的不需要部分作出判定。该不需要部分确定器 206 可包括一个减法器,它从接收信号中减去需要部分,以确定不需要部分。信号合用性确定器 209 从需要部分确定器 205 和不需要部分确定器 206 中分别接收所需要部分和不需要部分,并根据它们来确定出接收信号合用性的一个标记。如上简述,合用性标记通常包括估算需要部分对不需要部分的比值。

电路装置 210 还可包括一个不需要部分平均器 207 和需要部分平均器 208,它们分别接收不需要部分和需要部分,产生它们的相应的平均值。信号合用性确定器 209 利用了由不需要部分平均器 207 和需要部分平均器 208 产生的平均值来确定合用性标记。通常,由不需要部分平均器 207 和需要部分平均器 208 产生的平均值是将复合的不需要部分和需要部分的平方幅度分别进行平均而确定的平均信号功率。鉴此,由信号合用性确定器 209 提供的信号合用性标记接近于前述的载波对干扰加噪声的比值。在接收机 203 之内的电路装置 210 可以是一个数字信号处理(DSP)单元,它包括的软件例行程序,它起需要部分确定器 205、不需要部分确定器 206、不需要部分平均

器 207、需要部分平均器 208、信号可用性确定器 209 的作用。

图 3 示出通信系统 300，它包括发射机 201、射频信道 202 和接收机 301。发射机 201 通过射频信道 202 将未变更的信息符号流发射给接收机 301。在射频信道 202 中，未变更的信息符号流遇到衰落 302 的相乘作用和噪声与干扰 204 的相加作用，使得输入给接收机 301 的是变更了的信息符号流。例如，未变更信息符号流中的每个信息符号可以用一个离散值  $D$  来表示。射频信道 202 中衰落 302 的效应可以使每一个未变更信息符号乘上衰落信号  $h$  来模仿，噪声和干扰的效应可以就每个衰落的信息符号加上一个干扰信号  $I$  来表示。通过射频信道 202 一完成这些信号的传输，在接收机输入端上呈现的信息符号复合流就形成变更了的信息符号流。变更的信息符号流的每个信号符号在数学上可以用  $Dh+I$  表示。为此，变更的信息符号流中的每个信息符号包括需要部分与不需要部分之和，其中的需要部分由  $Dh$  表示，不需要部分由  $I$  表示。

接收机 301 包括信号接收机 303、符号确定器 304、衰落信号确定器 305、需要部分确定器 306、不需要部分确定器 206 和信号合用性确定器 209，用以处理变更的信息符号流，并提供变更的信息符号流合用性的判定。变更的信息符号流经天线进入接收机 301，传输到信号接收机 303 的输入端。该信号接收机 303 将变更的符号流放大、滤波，并从模拟形式转换成为数字形式。将该变更的符号流的数字表示物提供到符号确定器 304 和衰落信号确定器 305 的输入端，分别确定出每个未变更信息符号  $D$  的表示物和衰落信号  $h$  的表示物。对于确定衰落信号表示物每个未变更信息符号的技术的详细讨论可参考已转让给摩托罗拉公司的共同未决的美国专利申请系列

号 07/783289, 题为“具有一个时域导频成分的通信信号(Communication Signal Having A Time Domain Pilot Component)”的文件。

每个未变更信息符号  $D$  的表示物和衰落信号  $h$  的表示物提供给需要部分确定器 306 上, 在那里根据它的两个输入的表示物确定出变更的符号流的需要部分。例如, 需要部分确定器 306 可以是一个数字式乘法器, 提出输出信号  $Dh$ 。不需要部分确定器 206 接受来自需要部分确定器 306 和信号接收机 303 的输入, 处理它们以产生变更的符号流中的不需要部分。如前参照图 2 所论述的, 该不需要部分确定器 206 可包括一个减法器, 它从变更的符号流  $D_{n+1}$  的每个符号中减去需要部分  $Dh$ , 以产生不需要部分  $D_{n+1} - Dh$ 。如果每个未变更信息符号  $D$  的表示物和衰落信号  $h$  的表示物准确, 则不需要部分近似于干扰信号  $I$ 。将衰落信号确定器 305 和不需要部分确定器 206 的输出提供给信号合用性确定器 209, 以确定变更的符号流合用性的标记。该合用性标记是通过估算衰落信号表示物与不需要部分的比值即  $h/I$  而确定的。

接收机 301 还可包括不需要部分平均器 207 和需要部分平均器 208, 它们分别接收不需要部分和衰落信号的表示物, 产生它们各自输入的平均值。由需要部分平均器 208 产生的平均值可包括有由每个未变更信息符号的预定平均值来标定衰落信号的平均值。将不需要部分平均器 207 和需要部分平均器 208 的平均值输出传送给信号合用性确定器 209, 以确定接收信号合用性。如前参照图 2 的讨论, 由不需要部分平均器 207 和需要部分平均器 208 产生的平均值通常为平均信号功率, 因此, 由信号合用性确定器 209 提供的合用性标记近似于载波对干扰加噪声的比值。利用这种技术, 信号合用性标

记( $C/(I+N)$ )可在5秒内确定。

本发明提供一种用于确定接收信号合用性标记的方法和装置。利用本发明，在多地点频率复用通信系统中的一个接收机可以快速准确地估算已接收信号合用性，这对于诸如信道指配和越区切换之类的系统操作是一个重要的步骤。本发明的方法与接收信号强度测量方法相比，本发明的方法能提供更好的接收信号合用性标记，这是因为本发明的方法能区分出接收信号的需要部分和不需要部分，而接收信号强度测量不能做到这一点。本发明的方法与误码率测量方法相比，特别是与低误码率地理区域内进行测量，本发明的方法能提供更快速而又相当准确的接收信号合用性标记，从而使多地点频率复用通信系统可得到改进的操作运行。

# 说 明 书 附 图

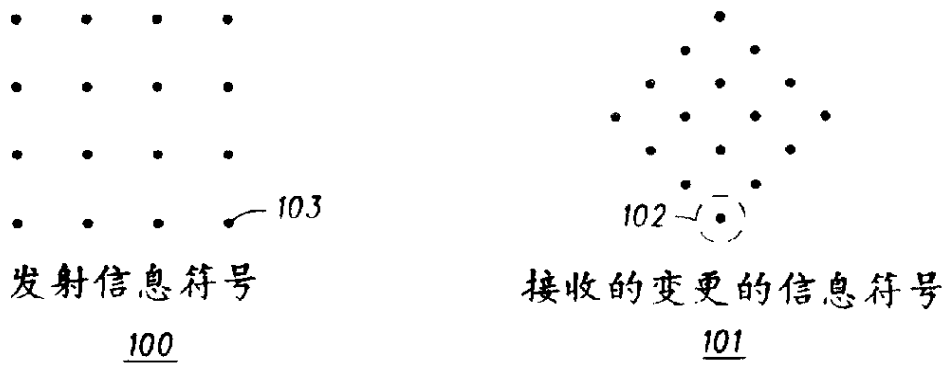


图 1

