

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1864381 B

(45) 授权公告日 2011.03.23

(21) 申请号 200480029296.4

(22) 申请日 2004.08.06

(30) 优先权数据

60/493,937 2003.08.08 US  
10/675,892 2003.09.29 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2006.04.06

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2004/025432 2004.08.06

(87) PCT申请的公布数据

WO2005/015769 EN 2005.02.17

(73) 专利权人 英特尔公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 阿德里安·斯蒂芬斯

埃里克·雅各布森

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 钱慰民

(51) Int. Cl.

H04L 27/26 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2002/0126694 A1, 2002.12.12, 说明书第2-3段, 第8-10段, 第21-23段.

CN 1287421 A, 2001.03.14, 全文.

US 5479447 A, 1995.12.26, 全文.

US 6061405 A, 2000.05.09, 全文.

FISCHER R F H ET AL. A new loading algorithm for discrete multitone transmission. IEEE GLOBECOM 1996.1.1996, 1 第724-728页.

审查员 易水英

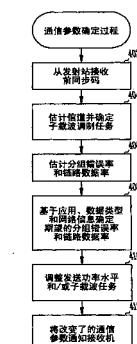
权利要求书 5 页 说明书 9 页 附图 5 页

(54) 发明名称

使用经过符号调制的子载波进行通信的装置和方法

(57) 摘要

提供了一种装置和方法, 用于基于测得的信道条件选择发送功率水平和子载波调制任务, 以达到在经过符号调制的子载波通信信道上进行通信的性能水平。



1. 一种用于使用经过符号调制的子载波进行通信的方法,包括:

基于测得的信道条件选择发送功率水平并选择单独子载波调制任务,以达到在经过符号调制的子载波通信信道上进行通信的性能水平;

根据期望的分组错误率或期望的链路数据率是否能基于所选择的子载波调制任务和所选择的发送功率水平得以实现,确定是否改变所述发送功率水平;以及

将所述发送功率水平减少到小于应用的最大功率水平,所述应用的最大功率水平在使用具有所期望的低数据率或所允许的高分组错误率中的至少一项的数据的情况下满足预定的服务质量水平。

2. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:

基于应用和数据类型所期望的所述性能水平,确定期望的分组错误率和期望的链路数据率中的至少一项;以及

根据是否可以基于所述选择的子载波调制任务和所述选择的发送功率水平达到所述期望的分组错误率和所述期望的链路数据率中的所述至少一项,确定是否改变所述发送功率水平。

3. 如权利要求 2 所述的方法,还包括基于所述选择的子载波调制任务和所述选择的发送功率水平,生成所述信道的估计的分组错误率和估计的链路数据率中的至少一项,以及

其中,对于是否改变所述发送功率水平的所述确定操作是基于所述估计的分组错误率和链路数据率中的所述至少一项与所述期望的分组错误率和所述期望的链路数据率中的所述至少一项间的比较。

4. 如权利要求 2 所述的方法,其中,对所述期望的分组错误率和所述期望的链路数据率中的所述至少一项的所述确定操作是基于所述数据类型是否包括语音、音频、视频、游戏、因特网协议、文件传递或电子邮件数据。

5. 如权利要求 4 所述的方法,其中,对所述期望的分组错误率和所述期望的链路数据率中的所述至少一项的所述确定操作还包括,基于使用所述数据类型的数据的应用的期望服务质量水平来确定所述期望的分组错误率和期望的链路数据率。

6. 如权利要求 2 所述的方法,还包括:

在为基本达到所述期望的分组错误率而选择的降低的链路数据率下,或者在为基本达到所述期望的链路数据率而选择的增加的分组错误率下,以降低的发送功率水平进行通信。

7. 如权利要求 2 所述的方法,还包括:

测量至少一条其他通信信道的信道条件;以及

当基于测得的所述至少一条其他通信信道的信道条件,增加的发送功率水平会引起与其他通信设备间达到不可接受程度的干扰时,避免增加所述发送功率水平。

8. 如权利要求 2 所述的方法,还包括,增加所述发送功率水平,以达到减少的所述分组错误率或增加的所述链路数据率中的至少一项,以基本满足所述应用和所述数据类型的服务质量水平。

9. 如权利要求 2 所述的方法,还包括:

避免增加所述发送功率水平;以及

以被选择来基本达到所述期望的分组错误率的降低的链路数据率进行通信,或者以被

选择来基本达到所述期望的链路数据率的减少的分组错误率进行通信。

10. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述通信信道包括多个单独的经过符号调制的子载波,并且其中所述选择操作包括基于测得的信道条件为所述单独的子载波选择调制率。

11. 如权利要求 10 所述的方法,其中,对所述子载波调制任务的所述选择操作包括为所述通信信道的所述单独子载波选择不调制、BPSK 调制、QPSK 调制、8-PSK 调制、16-QAM、32-QAM、64-QAM、128-QAM 和 256-QAM 中的一种。

12. 如权利要求 10 所述的方法,其中,对所述子载波调制任务的所述选择操作包括基于接收到的信号为所述单独的子载波选择所述子载波调制任务,以及

其中所述方法还包括在多个子载波上接收包括根据所述选择的子载波调制任务调制的数据和训练符号的数据分组,所述数据分组以所述选择的发送功率水平被发送。

13. 如权利要求 3 所述的方法,其中,对所述子载波调制任务的所述选择操作和所述生成所述估计的分组错误率和所述估计的链路数据率中所述的至少一项的操作由接收站执行,并且

其中所述方法还包括由所述接收站请求发射站基于所述期望的分组错误率和所述期望的链路数据率来改变所述发送功率水平。

14. 如权利要求 13 所述的方法,还包括:

在发射站,基于网络考虑因素、干扰考虑因素或功率消耗考虑因素中的至少一种避免增加所述发送功率水平;

重新选择所述子载波调制任务以达到服务质量水平;以及

向所述接收站传送所述重新选择的子载波调制任务选择。

15. 一种用于使用经过符号调制的子载波进行通信的方法,包括:

接收以预定的发送功率水平发送、在预定尺寸的突发中携带分组的通信信号;

基于所述接收到的通信信号的特性评估各种分组错误率、各种子载波调制任务和分段尺寸,以确定潜在的链路数据率;

基于所述潜在的链路数据率来选择所述子载波调制任务中的一种和分段尺寸,以达到期望的链路数据率;

根据期望的分组错误率或期望的链路数据率是否能基于所选择的子载波调制任务和所选择的发送功率水平得以实现,确定是否改变所述发送功率水平;以及

将所述发送功率水平减少到小于应用的最大功率水平,所述应用的最大功率水平在使用具有所期望的低数据率或所允许的高分组错误率中的至少一项的数据的情况下满足预定的服务质量水平。

16. 如权利要求 15 所述的方法,其中:

所述接收所述通信信号的操作包括接收以所述预定的发送功率水平发送、携带具有请求的或预定的突发尺寸的分组的通信信号;以及

所述评估操作包括基于测得的通信信道条件来评估所述各种子载波调制任务和分段尺寸,其中所述通信信号通过所述通信信道被接收。

17. 如权利要求 15 所述的方法,其中:

所述评估操作还包括估计数据突发的持续时间和预期无差错接收的字节的数目,以确定估计的链路数据率,以及

其中所述选择操作还包括选择分组错误率和分段尺寸的组合,以达到最高链路数据率。

18. 如权利要求 15 所述的方法,还包括 :

向发射站发送所述选择的子载波调制任务、所述选择的分段尺寸和预期的分组错误率;以及

根据所述选择从所述发射站接收后续通信。

19. 如权利要求 15 所述的方法,其中,通过包括多个单独的经过符号调制的子载波的通信信道接收所述通信信号,并且其中所述选择操作包括基于测得的所述通信信道的条件为所述单独的经过符号调制的子载波选择调制率。

20. 如权利要求 19 所述的方法,其中,所述选择所述子载波调制任务的操作包括为所述通信信道的所述单独子载波选择不调制、BPSK 调制、QPSK 调制、8-PSK 调制、16-QAM、32-QAM、64-QAM、128-QAM 和 256-QAM 中的至少一种,

其中向具有较好信道响应的单独子载波分配每符号具有较多位的较高阶的调制任务,以及

其中向具有较差信道响应的子载波分配每符号具有较少位的较低阶的调制任务。

21. 一种用于使用经过符号调制的子载波进行通信的装置,包括 :

应用控制器,所述应用控制器为应用和数据类型确定期望的性能水平;

物理层,所述物理层为了能以期望的性能水平在通信信道上接收数据而选择发送功率水平和单独子载波调制任务;以及

网络控制器,用于根据期望的分组错误率或期望的链路数据率是否能基于所选择的子载波调制任务和所选择的发送功率水平得以实现,确定是否改变所述发送功率水平;

其中所述网络控制器指示一发射站将所述发送功率水平减少到小于应用的最大功率水平,所述应用的最大功率水平在使用具有期望的低数据率或所允许的高分组错误率中的至少一项的数据的情况下满足预定的服务质量水平。

22. 如权利要求 21 所述的装置,其中,所述网络控制器基于所述期望的性能确定期望的分组错误率和链路数据率。

23. 如权利要求 22 所述的装置,其中,所述网络控制器基于所述选择的子载波调制任务和所述选择的发送功率水平为信道估计分组错误率和链路数据率,

其中网络控制器还基于所述估计的分组错误率和链路数据率与所述期望的分组错误率或期望的链路数据率间的差别,来确定是否改变所述发送功率水平,以及

其中所述网络控制器还基于所述数据类型是否包括语音、音频、视频、游戏、因特网协议、文件传递或电子邮件数据中的一种,来确定所述期望的分组错误率和所述期望的链路数据率。

24. 如权利要求 23 所述的装置,其中,所述通信信道包括多个单独的经过符号调制的子载波,并且其中所述网络控制器基于测得的信道条件为所述单独的子载波选择调制率,以及

其中对于所述通信信道的所述单独的子载波,所述子载波调制任务包括不调制、BPSK 调制、QPSK 调制、8-PSK 调制、16-QAM、32-QAM、64-QAM、128-QAM 和 256-QAM。

25. 一个用于使用经过符号调制的子载波进行通信的系统,包括 :

全向天线,所述全向天线在经过符号调制的子载波通信信道上接收通信;

与所述天线耦合的物理层,所述物理层基于信道条件选择发送功率水平和单独子载波调制任务,以达到性能水平;

应用控制器,所述应用控制器基于应用和数据类型来确定所述性能水平;以及

网络控制器,用于根据期望的分组错误率或期望的链路数据率是否能基于所选择的子载波调制任务和所选择的发送功率水平得以实现,确定是否改变所述发送功率水平,

其中,所述网络控制器指示发射站将所述发送功率水平减少到小于应用的最大功率水平,所述应用的最大功率水平在使用具有所期望的低数据率或所允许的高分组错误率中的至少一项的数据的情况下满足预定的服务质量水平。

26. 如权利要求 25 所述的系统,其中,所述网络控制器基于所述应用和所述数据类型所期望的所述性能水平,确定期望的分组错误率和期望的链路数据率中的至少一项,

其中所述网络控制器还根据是否可以基于所述选择的子载波调制任务和所述选择的发送功率水平来达到所述期望的分组错误率和所述期望的链路数据率中所述的至少一项,确定是否改变在所述通信信道上的后续通信的所述发送功率水平。

27. 如权利要求 26 所述的系统,其中:

所述发射站在为基本达到所述期望的分组错误率而选择的降低的链路数据率下,或者在为基本达到所述期望的链路数据率而选择的增加的分组错误率下,以所述降低的发送功率水平进行通信;

其中当基于测得的所述至少一条其他通信信道的信道条件,增加的发送功率水平会引起与其他通信设备间达到不可接受程度的干扰时,所述网络控制器避免指示发射站增加所述发送功率水平。

28. 一种用于使用经过符号调制的子载波进行通信的设备,包括:

用于基于测得的信道条件来选择在经过符号调制的子载波通信信道上的通信的发送功率水平和单独子载波调制任务以达到性能水平的装置,以及

用于根据期望的分组错误率或期望的链路数据率是否能基于所选择的子载波调制任务和所选择的发送功率水平得以实现确定是否改变所述发送功率水平的装置;

其中,该用于确定的装置还包括用于指示发射站将所述发送功率水平减少到小于应用的最大功率水平的装置,所述应用的最大功率水平在使用具有所期望的低数据率或所允许的高分组错误率中的至少一项的数据的情况下满足预定的服务质量水平。

29. 如权利要求 28 所述的设备,其中:

基于所述应用和数据类型所期望的所述性能水平,确定期望的分组错误率和期望的链路数据率中的至少一项,

根据是否可以基于所述选择的子载波调制任务和所述选择的发送功率水平来达到所述期望的分组错误率和所述期望的链路数据率中所述的至少一项,确定是否改变所述发送功率水平,

基于所述选择的子载波调制任务和所述选择的发送功率水平,生成所述信道的估计的分组错误率和估计的链路数据率中的至少一项,

其中所述确定是否改变所述发送功率水平的操作是基于所述估计的分组错误率和链路数据率中所述的至少一项与所述期望的分组错误率和期望的链路数据率中所述的至少

一项间的比较，

其中所述确定所述期望的分组错误率和期望的链路数据率中所述的至少一种的操作是基于所述数据类型是否包括语音、音频、视频、游戏、因特网协议、文件传递或电子邮件数据，以及

其中所述确定所述期望的分组错误率和期望的链路数据率中所述的至少一项的操作还包括基于使用所述数据类型的数据的应用所期望的服务质量水平来确定所述期望的分组错误率和所述期望的链路数据率。

30. 如权利要求 29 所述的设备，其中，所述通信信道包括多个单独的经过符号调制的子载波，并且其中所述选择操作包括基于所述测得的信道条件为所述单独子载波选择调制率，以及

其中所述选择所述子载波调制任务的操作包括为所述通信信道的所述单独的子载波选择不调制、BPSK 调制、QPSK 调制、8-PSK 调制、16-QAM、32-QAM、64-QAM、128-QAM 和 256-QAM 中的一种。

## 使用经过符号调制的子载波进行通信的装置和方法

### 技术领域

[0001] 本发明的实施方案涉及电子通信，并且特别地，涉及无线通信，并且在一些实施方案中，涉及使用经过符号调制的子载波（subcarrier）的无线通信。

### 背景技术

[0002] 一些无线局域网采用例如正交频分复用的多载波传输技术，其中使用符号调制的正交子载波来传输信息。对正交子载波使用可以在可用频谱内使得子载波能够间隔得比例如在常規频分复用（FDM）系统中的单独信道相互近得多。在传输之前，子载波可以用低速率数据流来调制。被传输的信号的符号率可以是低的，并且因此被传输的信号在信道中对多路径延迟扩展可以是高度容许的。由于这个原因，许多现代通信系统采用经过符号调制的子载波作为调制方案，以帮助信号在具有多路径反射和 / 或强干扰的环境中生存下来。

[0003] 许多常规的通讯系统通过在最大发送功率水平（transmit power level）上工作来达到更高的吞吐率。然而，这些系统不考虑发送功率水平对其他通信设备的影响。另外，这些系统部考虑网络信息，数据类型和确定发送功率水平的应用，以及用于通信的其他通信参数。

### 附图说明

[0004] 所附权利要求书涉及本发明的各种实施方案中的一些。然而，当与附图一起考虑此详细描述时能呈现对本发明的实施方案更完整的理解。其中，在全部附图中同样的参考标号表示类似的内容（item），并且：

- [0005] 图 1 根据本发明的一些实施方案示出了通信系统；
- [0006] 图 2 是根据本发明的一些实施方案的通信站的功能框图；
- [0007] 图 3 是根据本发明的一些实施方案的信息流图；
- [0008] 图 4 是根据本发明的一些实施方案，用于确定通信参数的流程图；以及
- [0009] 图 5 是根据本发明的一些实施方案，用于确定通信参数的流程图。

### 具体实施方式

[0010] 下面的描述和附图示出了本发明的详细实施方案，足以使本领域技术人员能够实践它们。其他实施方案可以包括结构、逻辑、电气、过程和其他改变。实施例仅仅代表可能的变化。除非明确要求，否则单个的（individual）组件和功能是可选的，并且操作的顺序也可以改变。一些实施方案的部分和特征可以被包括在其他实施方案的部分和特征中，或者可以被其他实施方案的部分和特征所替换。本发明的实施方案的范围涵盖权利要求书的范围，以及这些权利要求所有的可用的等同物。

[0011] 图 1 根据本发明的一些实施方案示出了通信系统。通信系统 100 可以包括发射站 102 和接收站 104，所述发射站 102 和接收站 104 可以在通信信道 106 上通信。通信信道 106 可以包括多个正交的、经过符号调制的子载波。系统 100 可以是高吞吐量（HT）无线局

域网 (WLAN)，所述高吞吐量无线局域网对使用经过符号调制的子载波的通信信道使用自适应位加载和发送功率控制，尽管本发明的范围在此方面不受限制。在一些实施方案中，可以基于测量到的信道条件来选择发送功率水平和子载波调制任务 (assignment)，以达到应用和数据类型的服务质量 (QOS) 水平。在一些实施方案中，可以选择发送功率水平和子载波调制任务，以达到可以接受的分组 (packet) 错误率和 / 或可以接受的链路数据率，尽管本发明的范围在此方面不受限制。在一些实施方案中，可以达到在通信站的物理层 (PHY) 上的可以接受的分组错误率和在通信站的 MAC 层上的可以接受的链路数据率。

[0012] 根据一些实施方案，系统 100 可以使用观察到或测量到的信道 106 的频率选择性和干扰来为每个子载波或子载波组选择子载波调制任务。这可以被称作自适应位加载 (ABL)。子载波调制任务决策可以影响所达到的整体数据率，所述整体数据率取决于所选择的调制阶数 (modulation order)。系统 100 还可以使用发送功率控制 (TPC) 来调整发送功率。例如，可以改变发送功率水平来减少电池消耗和 / 或对其他设备的干扰，或是支持小的“小区”尺寸。在信道 106 的一端上对发送功率水平的调整可以影响在另一端上的 ABL 调制阶数决策，因为每个子载波的信噪比 (SNR) 可以随发送功率水平变化。

[0013] 在一些实施方案中，为了通过 ABL 过程 (process) 选择子载波调制任务，通信站 (例如接收站 104) 可以估计信道 106。在这些实施方案中，接收站 104 还可以考虑要求发射站 102 改变它的发送功率水平。在一些情况下，当 ABL 过程确定在当前发送功率水平下为了可靠的通信需要低的调制水平时，数据率可能也因此受到损害。尽管接收站 104 可以请求发射站 102 增加它的功率水平，但是增加的功率水平可以造成与其他通信站之间不可接受的干扰水平，并且增加发射站 102 的功率消耗。正如可以看到的，在吞吐量 (即链路数据率)、链路可靠性、发送功率消耗和对其他设备的干扰之间存在着折衷。根据本发明的一些实施方案，通信站 102 和 / 或 104 可以选择发送功率水平，并且可以通过考虑与通信链路不直接相关的参数来选择子载波调制任务。这些参数的实施例可以包括数据类型、应用 (application) 和 / 或应用要求、网络拥塞 (congestion)、网络总吞吐量 (aggregate throughput) 和 / 或延迟要求。

[0014] 在一些实施方案中，接收站 104 可以是移动通信单元，而发射站 102 可以是较为静止的通信单元，例如接入点。在这些实施方案中，发射站 102 可以与一个或更多个外部网 (external network) 108 和 / 或因特网 110 耦合。术语“发射”和“接收”被用到发射站 102 和接收站 104，是为了方便理解本发明的实施方案。应该理解，两个站都可以包括发射和接收功能，以在其间建立双工 (duplex) 的通信。此外，尽管本发明的一些实施方案是针对点对多点通信进行描述的，但是本发明的范围也可以等同地应用到对等 (peer-to-peer) 通信。

[0015] 接收站 104 和发射站 102 几乎可以是任何无线通信设备，包括个人数字助手 (PDA)、具有无线通信功能的膝上型或便携式计算机、网络平板机 (web tablet)、无线电话、无线手持机、寻呼机、即时消息设备、MP3 播放器、数码相机、接入点或其他可以无线地接收和 / 或发射信息的设备。在一些实施方案中，站 102 和 104 可以根据具体的通信标准 (例如用于无线局域网标准的 IEEE802.11 标准和 / 或 IEEE802.16 标准) 发射和 / 或接收 RF 通信，尽管站 102 和 104 也可以适合于根据其他技术 (包括地面数字视频广播 (Digital Video Broadcasting Terrestrial, DVB-T) 广播标准和高性能无线电局域网 (HiperLAN) 标

准)发射和 / 或接收通信。

[0016] 天线 112 和 114 可以包括定向或全向天线,包括例如双极天线、单极天线、环路型天线、微带天线或适合于 RF 信号的接收和 / 或发射的其他类型的天线。在一些实施方案中,天线 112 和 / 或天线 113 可以是智能天线,所述智能天线允许发送功率减小以达到类似的分组错误率或链路数据率。在一些实施方案中,智能天线还可以影响 SNR。通过改变发射站上的智能天线的方向性 (directivity),从接收机看来产生的信道可能具有较低的频率选择性,这可能产生不同的对子载波调制任务选择。结果,在智能天线存在的情况下,ABL 行为改变了。在一些实施方案中,可以通过一个与这里描述的通信参数选择过程相关或不相关的算法控制智能天线。在包括智能天线的实施方案中,可以在信道测量之前设置智能天线参数,以允许为低频率选择性的信道进行的子载波调制任务和发送功率水平的选择。在一些实施方案中,智能天线可以包括两个或更多个天线的组合,这导致改变通信站的辐射图 (radiation pattern) 以提高 SNR、通过波束形成增加增益和 / 或方向性,和 / 或迫零 (zero forcing) 来帮助规避干扰的能力。

[0017] 图 2 是根据本发明的一些实施方案的通信站的功能框图。通信站 200 可以适合于用作发射站 102 和 / 或接收站 104(图 1),尽管其他通信设备也可以适用。通信站 200 可以包括协议栈 202,所述协议栈可以包括一层或更多层,例如应用层 204、网络层 206、介质访问控制 (MAC) 层 214 和物理层 (PHY) 208。层 208 可以与天线耦合,例如天线 112 或 114(图 1)。通信站 200 也可以包括控制器,以协调站 200 的各种部件 (element) 和协议栈 202。

[0018] 通信站 200 也可以包括应用控制器 210 和 / 或网络控制器 212。应用控制器 210 可以基于应用和数据类型确定性能水平。在一些实施方案中,网络控制器 212 可以影响对发送功率水平和子载波调制分配的选择,其中所述对发送功率水平和子载波调制分配的选择是由物理层 208 基于信道条件所作出的,以达到特定性能水平。在影响由物理层 208 所作出的选择的情况下,网络控制器 212 可以考虑到下面详细讨论的网络信息。这在下面进行更详细描述。

[0019] 在一些实施方案中,物理层 208 可以与接收机和用于接收经过符号调制的子载波通信信号并提供数据信号的信号处理部件相关联。物理层 208 也可以与发射机和用于转换在经过符号调制的子载波通信信道上发送的数据信号的信号处理部件相关联。例如,在一些实施方案中,站 200 可以包括正交频分复用 (OFDM) 接收机和与物理层 208 相关联的 OFDM 发射机。

[0020] 在一些实施方案中,物理层 208 可以选择子载波调制率 (rate) 和发送功率水平。在一些实施方案中,例如网络控制器 212 的控制器可以影响以每个子载波基础为子载波进行的调制率的选择。前向纠错 (FEC) 码率和交织可以被调适到每个子载波调制选择。一些为子载波选择调制任务的实施例在标题为“在 OFDM 通信系统中用于干扰和信道调适的无线设备和方法 (WIRELESS DEVICE AND METHOD FOR INTERFERENCE AND CHANNEL ADAPTATION IN AN OFDM COMMUNICATION SYSTEM)”、序列号为 10/122,513 的美国专利申请中进行了讨论,所述专利被授权给了与本申请相同的受让人。

[0021] 尽管站 200 被示为具有几个分离的功能部件,但是这些功能部件的一个或更多个可以被组合,并且可以用经过软件配置的部件的组合来实现,例如包括数字信号处理器 (DSP) 的处理部件和 / 或其他硬件部件。例如,控制器可以包括一个或更多个微处理器、

DSP、专用集成电路 (ASIC)，以及各种硬件和逻辑电路的组合来执行至少此处所描述的功能。尽管 MAC 层 214 被示出为与物理层 208 相邻，但是没有这样的要求。在一些实施方案中，MAC 层 214 位于物理层 208 的上方。

[0022] 图 3 是根据本发明的一些实施方案的信息流程图。在图 300 中示出的一些部件可以由例如发射站 102 (图 1) 的发射站来提供，并且一些部件可以由例如接收站 104 (图 1) 的接收站来提供，尽管其他通信站也可以适用。

[0023] 根据一些实施方案，子载波调制任务 302 可以基于信道条件 304 进行选择，所述信道条件 304 可以由接收站测量。子载波调制任务 302 和发送功率 306 一起可以确定对于特定信道来说可以达到的可能的分组错误率和 / 或链路数据率 308。在一些实施方案中，接收站可以基于信道条件 304 和发送功率 306 确定可能的分组错误率和 / 或链路数据率 308。在一些实施方案中，单元考虑因素 (unit consideration) 312 可以约束 (restrict) 和限制 (limit) 对于通过信道的通信可用的发送功率水平。在一些实施方案中，网络控制器接收站可以确定分组错误率和 / 或链路数据率 308，尽管本发明的范围在此方面不受限制。

[0024] 期望的分组错误率和 / 或链路数据率 314 可以由接收站确定。在一些实施方案中，期望的分组错误率和 / 或链路数据率 314 可以基于应用类型 316、数据类型 318、服务质量水平 320 和 / 或和网络信息 322。接收站的应用控制器可以与应用层协力确定期望的分组错误率和 / 或链路数据率 314，尽管本发明的范围在此方面不受限制。在一些实施方案中，应用控制器可以基于数据类型 318、应用考虑因素 316 和 / 或 QOS 水平 320 确定对于接收站来说可以接受的分组错误率和链路数据率的组合。

[0025] 应用考虑因素 316 可以包括能够在接收站上执行的特定应用的最小分组错误率或目标分组错误率和 / 或最小数据率。应用考虑因素 316 也可以包括应用的执行水平或服务质量水平。在一些情况下，应用考虑因素 316 可以包括应用的最小分段 (fragment) 尺寸、最大分段尺寸和延迟考虑因素 (latency consideration)。

[0026] 数据类型 318 可以包括正在传送的数据类型或在通信单元上运行的应用正在使用的数据类型。数据类型的实施例包括语音数据、音频数据、视频数据、游戏数据 (gaming data)、因特网协议数据、文件传递 (transfer) 数据和电子邮件数据。每种数据类型可以具有与之相关联的期望的分组错误率和 / 或数据率，在一些情况下，期望的分组错误率和 / 或数据率可以基于使用该数据类型的应用。数据类型还可以具有相关联的延迟要求。

[0027] 网络信息 310 和 322 可以包括网络拥塞和网络总吞吐量，以及其他网络限制和吞吐量。网络信息 310 和 322 会影响分组错误率和 / 或链路数据率。在一些情况下，网络控制器可以管理对几个通信站的整体服务，而不是对单个链路上一个站的服务。例如，网络控制器可能希望确定几个通信站以相同的链路性能进行接收。可替换的，网络控制器可以选择通信参数，从而使得一些通信站接收最小带宽或附加带宽，这是通过牺牲其他站来进行的。在这些情况下，网络控制器可以选择单个链路来获得比它可以获得的吞吐量稍差一点的吞吐量，从而保证一个或更多个其他站得到足够的服务。在其他情形，网络控制器可以基于对其他网络小区的干扰做出单个链路决策，以管理总的网络性能，而不是仅基于所述单个链路来做出单个链路决策。

[0028] 当采用具有冲突规避的载波侦听多路访问 (CSMA/CA) 的信道访问方法时，对于为了低分组错误率而进行的优化很少有或者没有益处，因为冲突可能导致高分组错误

率。在这种情况下,本发明的一些实施方案可以通过以在更高原始吞吐量下的更高分组错误率为目地来优化吞吐量。另一方面,当分组丢失少(例如,由于冲突或其他机制)和网络负载高时,重传的延迟可能是不合需要的,并且因此当知道应用业务是延迟敏感时,网络控制器可以以原始吞吐量为代价而强调低分组错误率。当网络负载低时,网络控制器可以建议降低发送功率以降低对邻近网络的干扰。

[0029] 单元考虑因素 312 可以包括发射机的功率水平调整能力、在子载波上可获得的功率水平、以每个子载波为基础可获得的调制水平和调制参数、以及发射站的功率消耗限制。信道条件 304 可以包括信道响应(包括频率响应,频率选择性和 / 或信道衰落)。信道条件 304 还可以包括与在重叠、附近或相邻信道中的其他通信间的潜在干扰,例如当发送功率改变时,可以产生所述干扰。在一些实施方案中,接收站可以知道信道条件 304、应用考虑因素 316、数据类型 318 和 / 或网络信息 322,而发射站可以知道网络信息 310 和 / 或单元考虑因素 312。在这些实施方案中,这些信息的组合可以被发射或接收站用来做发送功率水平决策和 ABL 决策。

[0030] 在一些实施方案中,作为部件 324 的一部分,期望的分组错误率和 / 或链路数据率可与估计的分组错误率和 / 或链路数据率 308 作比较,以确定是否应该考虑改变发送功率。在一些实施方案中,接收站可以通知发射站子载波调制任务的选择以及发送功率水平的选择。在一些实施方案中,分组错误率和 / 或链路数据率可以根据应用,数据类型,和 / 或 QOS 水平而改变,而不是增加发送功率水平。在一些实施方案中,发射站可以避免根据与其他设备间可能的干扰而增加发送功率。下面会更详细描述由发射和接收站执行的过程的实施例。

[0031] 参考图 1-4,本发明的一些实施方案提供了确定通信参数的方法。所述方法可以包括基于测得的信道条件选择发送功率水平和子载波调制任务,以达到在经过符号调制的子载波通信信道上的通信性能水平。所述通信信道可以包括多个单独的(individual)正交的、经过符号调制的子载波。可以基于测得的信道条件选择单个子载波的调制率(rate)。测得的信道条件的一个实施例可以是信噪干功率比(signal to noise and interference power ratio, or SNIR),所述信噪干功率比可以包括测得的信号功率被接收到的噪声和干扰功率的和除后的结果。

[0032] 在一些实施方案中,对子载波调制任务的选择可以包括为通信信道的各个子载波选择不调制、BPSK 调制、QPSK 调制、8-PSK 调制、16-QAM、32-QAM、64-QAM、128-QAM 和 / 或 256-QAM。其他具有每符号更多位的单独子载波调制任务也可以适用。在一些实施方案中,可以分配较高阶(higher-order)的调制任务(例如每符号有更多位)给具有较好信道响应(例如较高 SNR)的单个子载波,可以分配较低阶(lower-order)的调制任务(例如每符号有较少位)给有较差信道响应(例如较低 SNR)的子载波。

[0033] 在一些实施方案中,可以基于应用和 / 或数据类型所期望的性能水平确定期望的分组错误率和 / 或期望的链路数据率。可以根据是否可以基于所选子载波调制任务和所选发送功率水平达到期望的分组错误率和 / 或期望的链路数据率来确定是否改变在通信信道上的后续通信的发送功率水平。

[0034] 在一些实施方案中,可以基于所选子载波调制任务和发送功率水平为信道生成估计的分组错误率和估计的链路数据率。可以基于估计的分组错误率和 / 或链路数据率与期

望的分组错误率和 / 或期望的链路数据率之间的比较, 来做出改变发送功率水平的决策。

[0035] 在一些实施方案中, 期望的分组错误率和期望的链路数据率可以基于特定的数据类型 318。数据类型 318 可以包括语音、音频、视频、游戏、网络协议、文件传递和 / 或电子邮件数据。例如在语音数据的情况下, 可能期望在低延迟限制下达到中等分组错误率和较低的链路数据率。例如在音频和视频数据的情况下, 根据期望的 QOS 水平 320, 可能期望较低的分组错误率和较高的链路数据率。例如在游戏数据情况下, 可能期望较低的分组错误率和较高的链路数据率。例如在网络协议数据情况下, 可能期望较低的分组数据率和较高的链路数据率。例如在文件传递和电子邮件数据情况下, 可能期望较低的分组错误率, 并且较低的链路数据率是可以接受的。分组错误率和链路数据率可以基于为应用和 / 或数据类型预先选择 QOS 水平。在一些实施方案中, 可以基于使用所述数据类型的数据的应用所期望的服务质量水平确定期望的分组错误率和 / 或期望的链路数据率。

[0036] 在实施方案中, QOS 参数可以包括分组错误率、延迟限制和吞吐量的组合。分组错误率可以在物理层中, 并且可以既影响链路吞吐量 (在效果上例如 1 减去分组错误率的结果乘以原始吞吐量) 又可以影响延迟 (例如达到可靠传输的重传 (retry) 数目), 或者影响剩余数据单元丢失率 (例如在 MAC 层顶部的分组错误率)。在对时间要求更严格 (more time-critical) 的数据 (例如语音) 的情况下, 需要较低的分组错误率来减少重传。在对时间要求不那么严格的数据 (例如网络传输数据) 的情况下, 在 MAC 层顶部可能更期望较高的吞吐量, 即使这具有较高分组错误率。

[0037] 在一些实施方案中, 可以将发送功率水平减少到小于应用的最大功率水平, 所述应用的最大功率水平在使用和低数据率数据或高分组错误率相关联的数据类型情况下满足预定的服务质量水平。可以在为基本达到期望的分组错误率而选择的降低的链路数据率下, 或者在为基本达到期望的链路数据率而选择的增加的分组错误率下, 以降低的发送功率水平进行通信。

[0038] 在一些实施方案中, 可以测量信道条件 (例如可能对另一个通信信道引起的干扰), 并且当增加的发送功率水平会引起与其他通信设备间达到不可接受程度的干扰时, 发射站可以避免增加发送功率水平。一些实施方案可以包括增加发送功率水平以达到降低的分组错误率或增加的链路数据率, 来基本上满足应用和数据类型的服务质量水平。一些实施方案可以包括避免增加发送功率水平, 以及在所选择的较低链路数据率下通信以基本上达到期望的分组错误率, 或者在所选择的降低的分组错误率下通信以基本上达到期望的链路数据率。

[0039] 在一些实施方案中, 可以根据接收到的信号为各个子载波选择子载波调制任务, 所述接收到信号可以是信道探测前同步码 ( sounding preamble ) 或一些信道测量信号。在这些实施方案中, 包括根据选择的子载波调制任务调制的数据和训练符号的数据分组可以在多个子载波上相继地传送。所述数据分组可以以所选择的发送功率水平传输。

[0040] 在一些实施方案中, 可以由接收站来执行对子载波调制任务的选择操作以及生成估计的分组错误率和估计的链路数据率的操作。接收站和 / 或发射站可以基于期望的分组错误率和期望的链路数据率改变发送功率水平。

[0041] 在一些实施方案中, 发射站可以基于网络考虑因素、干扰考虑因素或功率消耗考虑因素避免增加发送功率水平。发射站可以重新选择子载波调制任务以达到服务质量水

平,还可以将重新选择的子载波调制任务传送到接收站。

[0042] 在一些实施方案中,可以以固定的或预定的发送功率水平优化吞吐量。在这些实施方案中,可以以预定的发送功率水平发射携带具有形成尺寸等于分组数目的突发的多个分组的通信信号。信号可以被接收站接收。对于各种分组错误率,可以评估接收到的信号的各种子载波调制任务和分段尺寸以确定潜在的链路数据率。接收站可以基于潜在的链路数据率选择一种潜在的子载波调制任务和片断尺寸,以达到最高链路数据率。网络层分组根据分段尺寸被分段,并且分段可以根据突发尺寸进行组合。这样就允许分段被分别地进行错误校验和可能的重新发射。

[0043] 在这些实施方案中,以请求的或预定的突发尺寸携带分组的通信信号可以在预定的发送功率水平上发射,并且接收站可以基于测得的通信信道条件评估各种子载波任务和分段尺寸。接收站可以进一步估计数据突发的持续时间和预期无差错地收到的字节 (byte) 的数目(例如通过度),以确定估计的链路数据率。通过度 (goodput) 可以定义为 1 减去分组错误率的结果乘以 PHY 吞吐量。接收站还可以选择分组错误率和分段尺寸的组合以达到最高链路数据率。在一些实施方案中,接收站可以向发射站发送选择的子载波调制任务、选择的分段尺寸和预期的分组错误率,并且可以根据这些选择从发射站接收后续的通信。

[0044] 图 4 是根据本发明的一些实施方案确定通信参数的流程图。过程 400 可以由一个或更多个通信站(例如通信站 102 和 104(图 1))执行,以确定在使用经过符号调制的子载波的通信链路上进行通信的通信参数。通信参数可以包括各个子载波的子载波调制任务,以及发送功率水平。除了信道条件,可以通过考虑对其他设备的干扰、网络信息、应用要求、数据类型、电池和单元水平考虑因素,和 / 或 QOS 水平来确定通信参数。

[0045] 在操作 402 中,接收站可以从发射站接收通信信号,例如信道探测前同步码。在一些实施方案中,通信信号可以是请求发送 (RTS) 通信,尽管本发明的范围在此方面不受限制。

[0046] 在一些实施方案中,在接收通信信号之前,接收站和发射站可以交换能力 (capability) 信息,所述交换可以通过管理帧的交换来完成。此交换可以允许接收站知道发射站的发送功率水平调整能力,和发射站的子载波调制任务能力。在一些实施方案中,在操作 402 中接收到的通信信号可以被发射,所述通信信号携带有为被请求的交易所请求的分组错误率和 / 或链路数据率。所请求的分组错误率和 / 或链路数据率可以由发射站的网络控制器基于发射机可用的信息(例如当前数据类型和网络信息)来确定。

[0047] 在操作 404 中,接收站可以基于在操作 402 中接收到的信号来估计信道,还可以基于针对接收到的功率水平进行的信道测量来选择子载波调制任务。在一些实施方案中,接收站可以基于在操作 402 中接收到的信号来估计信道,还可以选择子载波调制任务以满足发射机请求的分组错误率和 / 或链路数据率。

[0048] 在操作 406 中,接收站可以基于选择的子载波任务和发送功率水平来估计分组错误率和 / 或链路数据率。

[0049] 在操作 408 中,网络控制器可以确定期望的分组错误率和 / 或链路数据率。期望的分组错误率和 / 或链路数据率可以基于应用考虑因素、数据类型和网络信息来确定。在一些实施方案中,操作 408 可以由发射站执行,并且在执行操作 410 前,接收站可以向发射站发送在操作 406 中所选择的被选子载波调制任务和被选发送功率水平。

[0050] 在一些实施方案中,可以根据单元考虑因素,例如电池水平,以及网络干扰考虑因素来考虑期望的分组错误率和 / 或链路数据率。在操作 410 中,基于这些考虑因素,网络控制器可以重新选择发送功率水平和 / 或子载波调制任务,这导致不同的分组错误率和 / 或链路数据率。

[0051] 在一些实施方案中,其中接收站已经在操作 402 中请求了分组错误率和 / 或链路数据率,接收站可以向发射站发送在操作 406 中选择的被选子载波调制任务和被选发送功率水平。此外,接收站可以通知发射站关于是否可以以所选择的子载波调制任务来满足请求的分组错误率和 / 或链路数据率。当选择的子载波调制任务不能满足请求的分组错误率和 / 或链路数据率时,发射站可以决定增加它的发送功率水平。当选择的子载波调制任务能以足够的余量 (sufficient margin) 来满足请求的分组错误率和 / 或链路数据率时,发射站可以决定减少它的发送功率水平。

[0052] 在操作 412 中,可以通知接收站发射改变了通信参数,例如发送功率水平的改变或子载波调制任务的改变。操作 412 完成后,发射站可以传送数据给接收站。

[0053] 图 5 是根据本发明的一些实施方案确定通信参数的流程图。过程 500 可以由一个或更多个通信站 (例如通信站 102 和 104 (图 1)) 执行,以确定在使用经过符号调制子载波的通信链接上进行通信的通信参数。通信参数可以包括各个子载波的子载波调制任务,以及发送功率水平。通信站可以执行过程 500 来帮助在针对给定的突发尺寸而预定的发送功率水平上确定和 / 或优化吞吐量。

[0054] 在操作 502 中,接收站可以从发射站接收通信信号,例如信道探测前同步码。在一些实施方案中,通信信号可以是请求发送 (RTS) 通信,尽管本发明的范围在此方面不受限制。通信信号可以携带所请求的突发尺寸,并且可以以预定的发送功率水平发射。

[0055] 在操作 504 中,接收站可以测量接收到的信号的信号属性,例如在前同步码期间的信噪比。在操作 506 中,接收站可以评估各种分组错误率、各种子载波调制任务和分段尺寸,以确定潜在的链路数据率。在操作 508 中,接收站可以基于潜在的链路数据率来选择潜在的子载波调制任务中的一种以及分段尺寸,以达到链路数据率。在一些实施方案中,接收站可以基于潜在的链路数据率来选择潜在的子载波调制任务中的一种以及分段尺寸,以达到最高的链路数据率。在一些实施方案中,操作 508 可以包括估计数据突发的持续时间和预期无差错地收到的字节的数目 (例如通过度),以确定估计的链路数据率。在这些实施方案中,接收站可以选择分组错误率和分段尺寸的组合,以达到最高链路数据率。

[0056] 操作 510 可以包括向发射站传输选择的子载波调制任务和选择的分段尺寸。在一些实施方案中,操作 510 还可以包括向发射站传输期望的分组错误率。一旦操作 510 完成后,接收站可以根据选择从发射站接收后续的通信。

[0057] 尽管过程 400 (图 4) 和过程 500 各自的步骤被示出和描述为分离的步骤,但是这些各自的步骤中的一个或更多个可以并行地执行,并且不要求这些步骤按照示出的顺序执行。

[0058] 除非另外具体陈述,术语如处理、计算、运算、确定、显示等等是指一个或更多个处理系统或计算系统、或类似设备的动作和 / 或过程,所述动作和 / 或过程能够将表示为计算系统的寄存器或存储器内的物理 (如电子) 量的数据操作或转换成为类似地表示为计算系统的存储器、寄存器或者其他此类信息存储、传输或者显示设备内的物理量的其他数据。此

外,如这里所使用的,计算设备包括与机器可读存储器相耦合的一个或更多个处理部件,所述机器可读存储器可以是易失性存储器或非易失性存储器或其组合。

[0059] 本发明的实施方案可以用硬件、固件和软件之一或它们的组合来实现。本发明的实施方案也可以被实现为存储在机器可读介质上的指令,这些指令可以由计算平台来读取和执行,以完成这里所描述的操作。机器可读介质可以包括用于存储或发送具有机器(例如计算机)可读形式的信息的任何机制。例如,机器可读介质可以包括只读存储器(ROM)、随机访问存储器(RAM)、磁盘存储介质、光盘存储介质、闪存器件、电、光、声或其他形式的传播信号(例如载波、红外线信号、数字信号等)等等。

[0060] 应该强调,遵守 37C. F. R. 1. 72(b) 节的规定,即使读者理解技术公开内容的本质和要旨,提供了说明书摘要。摘要是基于这样的认识提交的,即它将不会被用于限制或解释权利要求书的范围或含义。

[0061] 在前面详细的说明书中,各种特征被共同组合在单个的实施方案中以使公开更流畅。这一公开方式不应当解释为其反映了这样的意图:本发明所要求保护的实施方案需要比明确记载于每个权利要求中更多的特征。而是,如下面的权利要求书所表现的,发明的主题比单个公开的实施方案的所有特征要少。因此,下面的权利要求书由此被结合于发明具体实施方式中,每个权利要求单独作为一个独立的优选实施方案。

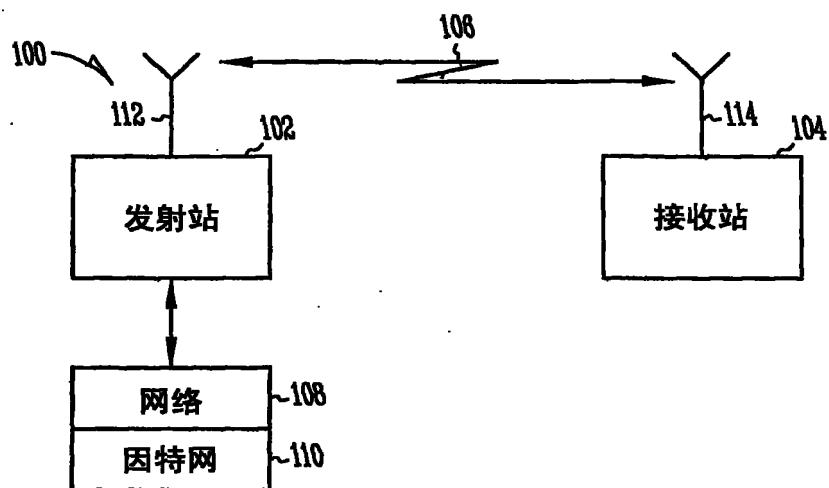


图 1

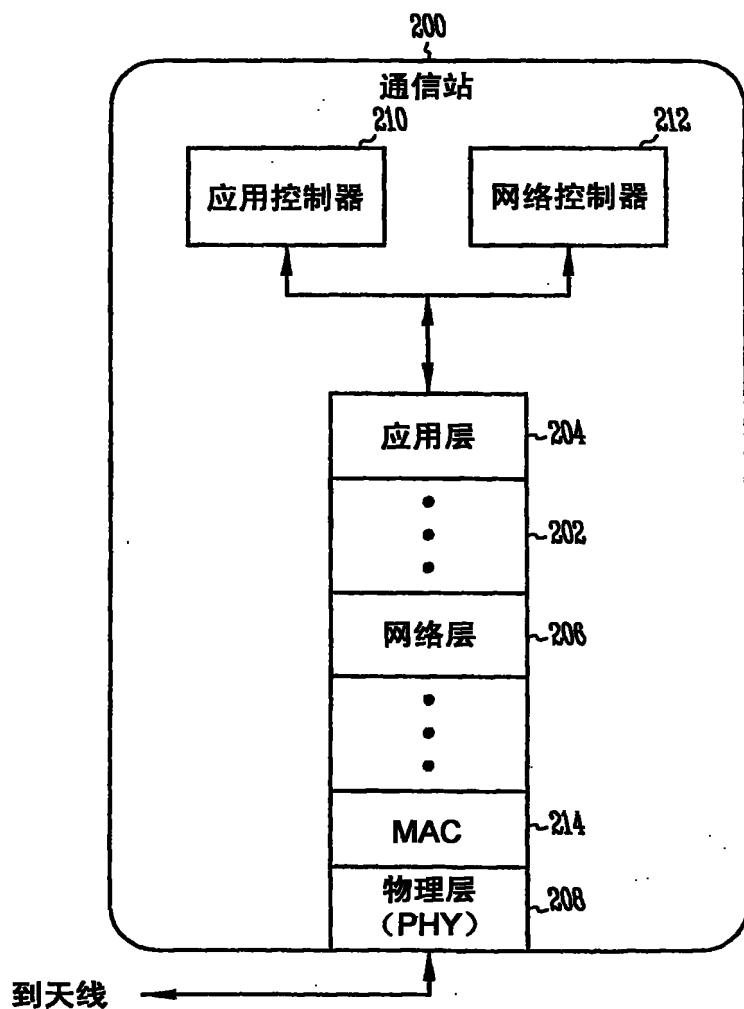


图 2

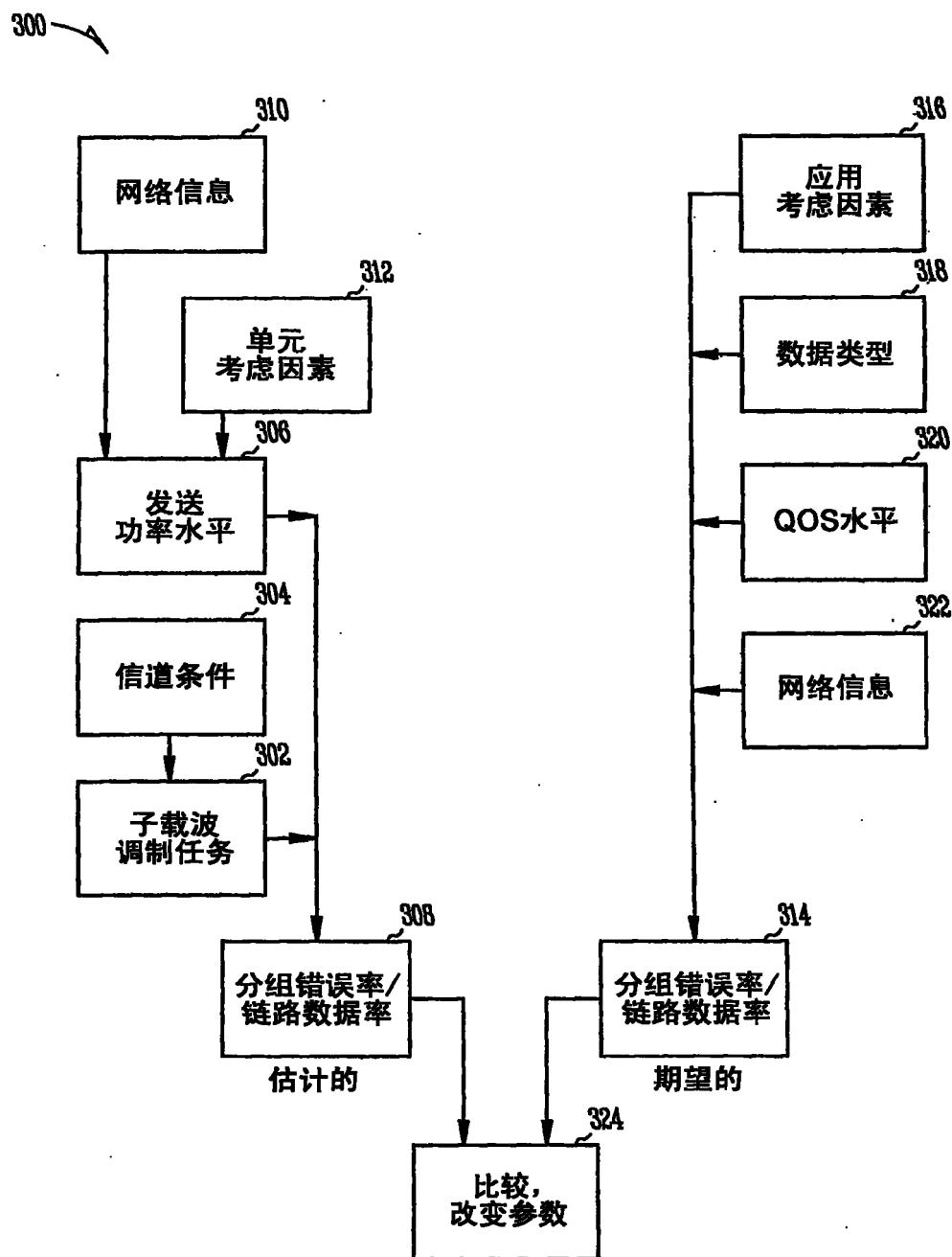


图 3

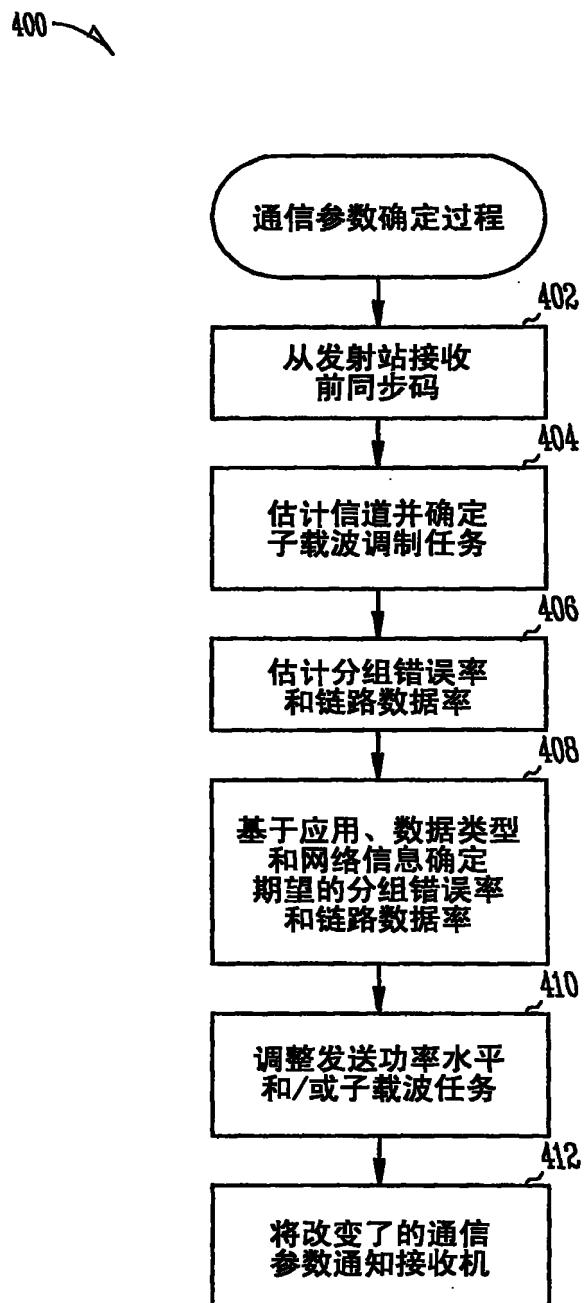


图 4

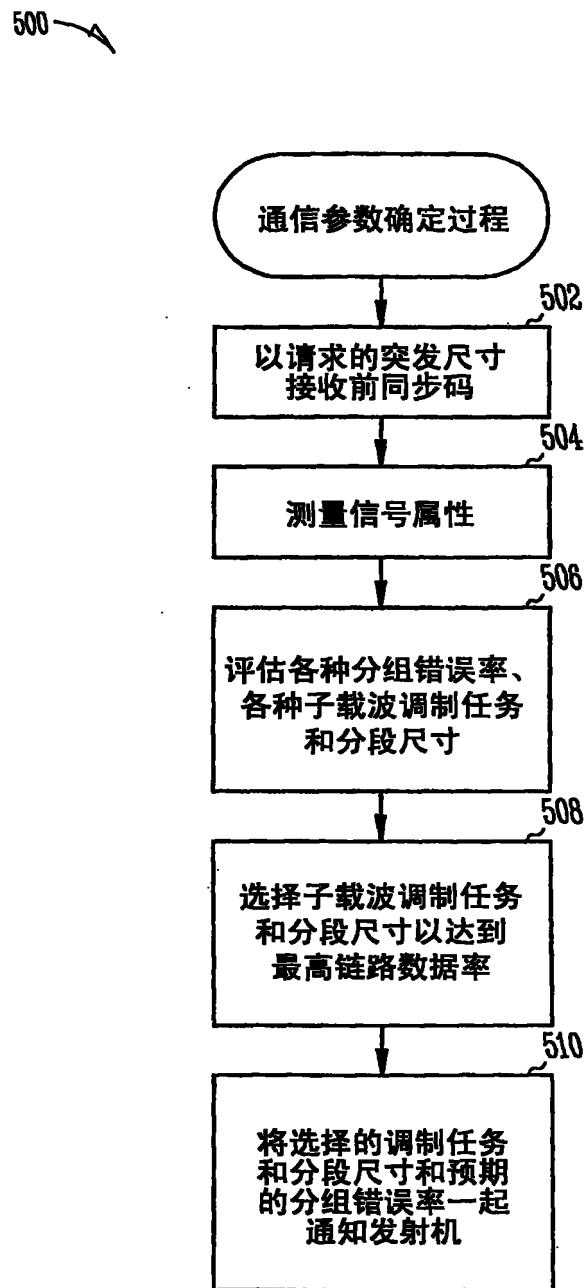


图 5