



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102017737 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 06

(21) 申请号 200880104284. 1

(22) 申请日 2008. 08. 25

(30) 优先权数据

60/957, 831 2007. 08. 24 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 02. 24

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2008/003825 2008. 08. 25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/077863 EN 2009. 06. 25

(73) 专利权人 黑莓有限公司

地址 加拿大安大略省沃特卢市

(72) 发明人 N·塞纳拉斯 D·斯蒂尔 D·于

H·张 P·朱 W·童 I·巴切奇

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 王波波

(51) Int. Cl.

H04W 52/46(2006. 01)

H04W 88/04(2006. 01)

(56) 对比文件

US 7218891 B2, 2007. 05. 15,

EP 1734669 A2, 2006. 12. 20,

CA 2415132 A1, 2003. 06. 28,

审查员 王朝英

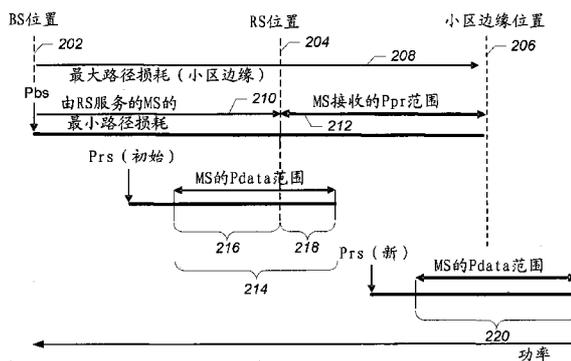
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

无线网络中中继站上的功率控制

(57) 摘要

无线网络包括基站和用于扩展基站的无线覆盖范围的中继站。下行链路数据由基站发送,并且通过中继站中继给移动站,其中下行链路数据与直接从基站发送给移动站的前置码相关联。为将下行链路数据从中继站传送给移动站而调整中继站的发射功率,以降低在移动站上接收的前置码的第一功率电平和在移动站上接收的下行链路数据的第二功率电平之间的差。用于发送给中继站的数据的该移动站的上行链路发射功率被调整,以补偿在从移动站到基站和移动站到中继站的路径损耗中的差,并且补偿在中继站上与基站相比在噪声加干扰电平中的差。



1. 一种供在包括基站和用于扩展基站的无线覆盖范围的中继站的无线网络中使用的方法,该方法包括:

将由基站发送的并且通过中继站中继的下行链路数据传送到移动站,其中下行链路数据与直接从基站发送给移动站的控制信息相关联;和

调整中继站用于将下行链路数据从中继站传送给移动站的发射功率,以降低在移动站上接收的控制信息的第一功率电平和在移动站上接收的下行链路数据的第二功率电平之间的差。

2. 根据权利要求1的方法,其中调整发射功率是由中继站执行的。

3. 根据权利要求1的方法,其中调整发射功率是由基站执行的。

4. 根据权利要求1的方法,其中中继站的发射功率是基于来自基站的消息被调整的。

5. 根据权利要求4的方法,进一步包括基站确定在从基站到移动站的第一路径损耗和从中继站到移动站的第二路径损耗之间的差,其中中继站的发射功率的调整是基于确定的差。

6. 根据权利要求1的方法,进一步包括:

将在中继站的区域内的多个移动站划分为多个组;和  
在不同的时间与在多个组中的移动站通信。

7. 根据权利要求6的方法,进一步包括:

由中继站以不同的发射功率将下行链路数据传送给在不同的组中的移动站。

8. 根据权利要求7的方法,其中以不同的发射功率将下行链路数据传送给在不同的组中的移动站包括至少:

以第一发射功率将下行链路数据从中继站传送给在第一组中的移动站;和

以第二发射功率将下行链路数据从中继站传送给在第二组中的移动站。

9. 根据权利要求7的方法,进一步包括:

存储与多个移动站组有关的信息,其中移动站基于在移动站和中继站之间的中继站路径损耗被分配给多个组。

10. 根据权利要求9的方法,其中基站路径损耗存在在基站和移动站之间,并且其中移动站基于在各自的基站路径损耗和各自的中继站路径损耗之间的差被分配给多个组。

11. 一种在无线网络的基站处执行的方法,所述方法包括:

响应于来自移动站的上行链路传输的测量,从中继站接收由中继站发送的信息,其中中继站用于在基站和移动站之间中继数据;和

响应于接收的信息,发送消息给移动站,使得移动站修改从移动站到中继站的上行链路传输的功率;

其中从移动站到中继站的上行链路传输的功率是基于在基站到移动站路径损耗和中继站到移动站路径损耗之间的差调整的,并且考虑噪声电平是在中继站上,而不是在基站上测量的。

12. 一种供在具有中继站的无线网络中使用的基站,该中继站能够在移动站和基站之间中继数据,该基站包括:

通过中继站将下行链路数据传送给移动站的无线接口,其中下行链路数据与直接从基站发送给移动站的控制信息相关联;和

处理器,用于调整中继站传送下行链路数据的发射功率,以减小移动站接收的控制信息的第一功率电平和由移动站接收的下行链路数据的第二功率电平之间的差,使得移动站能够成功地恢复下行链路数据。

13. 根据权利要求 12 的基站,其中处理器基于在移动站和中继站之间的中继站路径损耗将移动站分配给多个移动站组。

14. 根据权利要求 13 的基站,其中基站路径损耗存在在基站和移动站之间,并且其中移动站基于在各自的基站路径损耗和各自的中继站路径损耗之间的差被分配给多个组。

15. 根据权利要求 12 的基站,其中该处理器进一步:

确定在基站和移动站之间的第一路径损耗和中继站和移动站之间的第二路径损耗之间的差,其中中继站的发射功率是基于所述差调整的。

16. 根据权利要求 12 的基站,其中所述基站是微波接入全球互通 WiMax 基站。

17. 一种在无线网络中使用的方法,所述方法包括:

基站将下行链路数据通过中继站传送给移动站;

基站将控制信息直接传送给移动站,其中控制信息与下行链路数据相关联;和

基站调整中继站用于将下行链路数据从中继站传送给移动站的发射功率,以降低在移动站上接收的控制信息的第一功率电平和在移动站上接收的下行链路数据的第二功率电平之间的差。

18. 根据权利要求 17 的方法,还包括:按照在移动站和中继站之间的路径损耗将移动站分组为多个组。

19. 根据权利要求 18 的方法,还包括:将下行链路数据以不同的功率电平传送给在多个分组的分组中的移动站。

## 无线网络中中继站上的功率控制

### 技术领域

[0001] 本发明通常涉及在中继站上执行功率控制,其用于扩展无线网络中基站的覆盖范围。

### 背景技术

[0002] 多种无线接入技术已经被提议或者被实施来使得移动站能够执行与其他移动站或者与耦合于有线网络的有线终端通信。无线接入技术的例子包括 GSM(全球移动通信系统,Global System for Mobile communication)和由第三代合作伙伴计划(3GPP)所定义的 UMTS(通用移动通信系统,Universal MobileTelecommunication System)技术;以及由 3GPP 2 所定义的 CDMA2000(码分多址 2000,Code Division Multiple Access 2000)。

[0003] 无线接入技术的另一类型为 WiMax(微波存取全球互通,WorldwideInteroperability for Microwave Access)技术。WiMax 基于 IEEE(电气和电子工程师协会,Institute of Electrical and Electronics Engineers)802.16 标准。WiMax 无线接入技术被设计用于提供无线宽带接入。

[0004] 在 WiMax 无线网络中,设置基站来提供相应覆盖范围区域中的无线接入。与使用多个基站相关联的问题是在接入服务网络中每个基站需要专用回程连接(例如,在 WiMax 无线网络中通过这些回程连接将基站连接到一个或多个 ASN 网关)。

[0005] 为了缓解具有太多基站和相应专用回程连接的问题,中继站的概念已经被提出用于 IEEE802.16j 标准化,其当前也被称为多跳中继(MR)规范。在基站的覆盖范围区域内(在多跳中继上下文中称为 MR 基站),一个或多个中继站可以被提供从而提供在该覆盖范围区域内的特定区域的覆盖范围(例如其可以是基站的死区)。使用中继站的好处是不必在中继站和接入服务网络的其他组件之间提供回程连接。该覆盖范围区域内的移动站能够针对上行链路和下行链路与该覆盖范围区域内的基站或者中继站无线地连接。

[0006] 在下行链路上无线地发送到移动站的信息包括帧开始前置码(frame startpreamble)和有效载荷数据。从基站向移动站发送前置码以允许移动站获得下行链路数据(有效载荷数据)。该前置码可以包括例如调制方案,传输率,传输完整数据帧的时长等信息。在多跳中继无线网络中,前置码可以从基站直接地被发送到移动站,即使相应的下行链路数据可以通过中继站被中继到移动站。由基站发送到移动站的前置码是典型地高度编码的,并且因此很好地免于干扰(增加了在覆盖范围区域中移动站可靠接收的可能性)。另一方面,从基站发送的下行链路数据并非为高度编码的,并且因此不能免于干扰。结果,在覆盖范围区域的特定区域中,下行链路数据和上行链路数据必须通过中继站中继而不是直接从基站传送到移动站。

[0007] 当在覆盖范围区域内移动站相对远离基站时,由移动站从基站接收的该前置码遭受从基站到移动站的相对大路径损耗。但是,即使移动站可能远离基站,移动站能够离中继站很近,该中继站将下行链路数据中继到移动站。结果,由移动站从中继站接收的下行链路数据能够具有明显高于移动站所接收到的前置码的功率电平的功率电平。

[0008] 移动站中的无线接收器典型地包括可调整增益控制 (AGC) 电路,其基于接收信号的期望功率电平的某一指示,调整施加到所接收信号的增益。如果自动增益控制基于从基站直接接收到的前置码的功率电平来执行,那么这可能会造成从中继站所接收的下行链路数据位于高功率电平而超出范围,这造成 AGC 电路不能正确地接收下行链路数据。更具体地说,与前置码功率比较,移动站中的 AGC 电路可能不能跟踪下行链路数据的功率急剧变化,这将造成数据恢复失败。而且,使用下行链路路径损耗和 / 或上行链路噪声加上干扰电平信息来执行的上行链路传输的开环功率控制,将不会如所期望的那样操作,这将导致增强的上行链路干扰。采用当前中继站,下行链路路径损耗是从中继站到移动站而不是基站到移动站;类似地,上行链路噪声和干扰应该在中继站而不是基站上被测量。

### 发明内容

[0009] 一般地,根据实施例,供在包括基站和用于扩展基站的无线覆盖范围的中继站的无线网络中使用的方法,包括将由基站发送的并且通过中继站中继的下行链路数据传送到移动站,其中该下行链路数据与从基站直接发送到移动站的前置码相关联。为将下行链路数据从中继站传送到移动站而调整中继站的发射功率,以减少在移动站所接收的前置码的第一功率电平与在移动站所接收到的下行链路数据的第二功率电平之间的差。

[0010] 在另一实施例中,移动站的上行链路发射功率被调整使得考虑基站到移动站的路径损耗和中继站到移动站的路径损耗之间的差,以及噪声加上干扰电平在中继站而不是基站上被测量的事实。

[0011] 其他或者可替换特征将从下列描述,附图以及权利要求而变得明显。

### 附图说明

[0012] 图 1 是并入本发明实施例的典型无线网络的框图。

[0013] 图 2 是说明与在图 1 的无线网络中基站,中继站和移动站之间的通信相关联的各种功率电平的图。

[0014] 图 3 说明了在基站的覆盖范围区域中中继站的典型覆盖范围区域。

[0015] 图 4A 是根据实施例为来自中继站的下行链路通信调整功率电平的过程的消息流程图。

[0016] 图 4B 是根据实施例调整从移动站到中继站的上行链路通信的功率电平的过程的消息流程图。

[0017] 图 5 是根据另一实施例说明多个移动站组和相应的中继站发射功率的图。

[0018] 图 6 是根据另一实施例将移动站分组为多个组的过程的流程图。

[0019] 图 7 是诸如基站或中继站之类的系统的框图,其中实施例可被并入。

### 具体实施方式

[0020] 在下面描述中,阐明多个细节以提供对一些实施例的理解。但是,本领域的技术人员应该理解的是,不用这些细节可以实现一些实施例并且来自所描述的实施例的许多变型或修改是可能的。

[0021] 图 1 说明了无线网络(例如 WiMax(微波存取全球互通)网络,或者其他类型网

络)的一部分,其包括基站 100,中继站 102,以及移动站 104。注意尽管提及 WiMax 和对应于 WiMax 的标准,注意到根据一些实施例的技术可应用于其他类型的无线网络,其中移动站能够接收来自于基站的控制信息和来自于中继站的数据。其他可能的无线技术包括来自于 3GPP 的 LET(长期演进,LongTerm Evolution)技术,其力图增强 UMTS(通用移动通信系统)技术;码分多址(CDMA)技术;正交频分多址(OFDMA)技术;等等。在一些实施例中,基站、中继站和移动站根据由提议的 IEEE802.16j 标准所定义的多跳中继(MR)规范操作。注意到尽管提及 MR 规范和 IEEE802.16j 标准,也应注意本发明的实施例可应用于被修改或者随时间演进的标准,以及从 MR 规范和 IEEE802.16j 标准演进的后续标准。多跳中继上下文,基站 100 被称为 MR 基站。

[0022] 图 1 的移动站 104 在基站 100 的覆盖范围区域内。提供在基站 100 的覆盖范围区域中的中继站 102 用来为可能对应于基站 100 的减少覆盖范围的区域(例如,死区)的该覆盖范围区域的特定区域,扩展基站 100 的无线覆盖范围。“中继站”指能够接收来自于基站(下行链路方向)的信息,以及转发信息给移动站的基站覆盖范围区域中的任何部件。在上行链路方向,中继站是从移动站接收信息,以及将该信息从中继站转发到基站的部件。在一些实现中,中继站具有数字处理能力,并且能够提取信息,解码/编码信息,解调/调制信息等。

[0023] 图 1 说明了从基站 100 到移动站 104 的下行链路信息的通信,其在对应于中继站 102 的区域内。下行链路信息包括从基站 100 沿着路径 106 直接发送到移动站 104 的前置码(或者其他类型的控制信息)。下行链路信息进一步包括下行链路数据(其与前置码相关联),其从基站 100 沿着路径 108 发送到中继站 102。依次,中继站 102 沿着路径 110 将下行链路数据从中继站 102 中继到移动站 104。在接下来的讨论中,提及前置码;注意到根据一些实施例的技术也适用于其中下行链路数据与其他类型的控制信息相关联的下行链路传输。

[0024] 在图 1 中示出多种参数。Pbs 代表由基站 100 传送到移动站 104 的前置码的功率。Lbs 代表沿着路径 106 从基站 100 到移动站 104 的路径损耗(就功率而言)。Ppr(其等于 Pbs-Lbs)是移动站 104 所接收的前置码的功率。

[0025] Prs 代表由中继站 102 所传送的下行链路数据的功率,而 Lrs 代表沿着路径 110 从中继站到移动站的路径损耗。Pdata 代表移动站 104 所接收的下行链路数据的功率。

[0026] 注意到如果移动站 104 不在中继站 102 的区域中,那么前置码和下行链路数据将均从基站 100 直接地发送到移动站 104。

[0027] 还注意到移动站能够直接发送上行链路数据(未示出)到基站或者通过中继站中继到基站。

[0028] 当移动站 104 相对远离基站 100 时,由移动站从基站接收的该前置码遭受从基站到移动站的相对大路径损耗。但是,即使移动站可能远离基站,移动站能够离中继站 102 很近,该中继站将下行链路数据中继到移动站。结果,由移动站从中继站接收的下行链路数据能够具有明显高于移动站所接收到的前置码(Ppr)的功率电平的功率电平(Pdata)。

[0029] 移动站 104 中的无线接收器典型地包括可调整增益控制(AGC)电路,其基于接收信号的期望功率电平的某一指示,调整施加到所接收信号的增益。如果自动增益控制基于从基站 100 直接接收到的前置码的功率电平来执行,那么这可能会造成从中继站所接收的

下行链路数据位于高功率电平而超出范围,这造成 AGC 电路不能正确地接收下行链路数据。

[0030] 根据一些实施例,为解决这个问题,提供一种机制使得能够调整(例如减小)中继站 102 的功率电平 ( $P_{rs}$ ) 来解决与下行链路数据功率 ( $P_{data}$ ) 明显高于前置码的功率 ( $P_{pr}$ ) 相关联的问题。

[0031] 在另一实施例中,注意到基于基站到移动站的路径损耗和中继站到移动站的路径损耗之间的差,以及考虑噪声加上干扰电平在中继站而不是基站上被测量的事实还应该调整移动站的上行链路传输功率。

[0032] 图 2 用图说明了为将下行链路数据从中继站传送到移动站调整中继站发射功率 ( $P_{rs}$ )。初始中继站发射功率  $P_{rs}$ (调整之前)表示为图 2 中的  $P_{rs}$ (初始),而调整的中继站发射功率  $P_{rs}$  表示为图 2 中的  $P_{rs}$ (新的)。注意在图 2 的图中,图的左手边代表较高的功率而图的右手边代表较低的功率。

[0033] 基站、中继站和小区边缘的位置由图 2 中的垂直虚线所表示。垂直虚线 202 代表基站位置,垂直虚线 204 代表中继站位置,以及垂直虚线 206 代表小区边缘位置(基站的覆盖范围区域的边缘)。

[0034] 从基站位置 202 到小区边缘位置 206 的箭头 208 代表由基站传送到位于小区边缘位置 206 的移动站的信息的最大路径损耗。

[0035] 从基站位置 202 到中继站位置 204 的箭头 210 代表对于由基站发送到移动站的前置码的最小路径损耗(图 1 中的  $L_{bs}$ )。这意味着对于位于中继站位置 204 的移动站来说,对于由基站发送的前置码所经历的路径损耗为在基站和中继站之间的沿着路径 108(图 1)的路径损耗。

[0036] 双箭头 212 代表在中继站的覆盖范围区域内由移动站所能够接收的前置码的功率电平  $P_{pr}$  的范围。 $P_{pr}$  取决于移动站离基站多近或多远而变化。注意到  $P_{pr} = P_{bs} - L_{bs}$ (基站的发射功率少于从基站到移动站的功率损耗  $L_{bs}$ )。

[0037] 在图 2 中,假定来自中继站的下行链路数据的发射功率是  $P_{rs}$ (初始),然后由移动站所接收到的下行链路数据的功率 ( $P_{data}$ ) 的可能范围由图 2 中的 214 所指示。 $P_{data}$  的范围规定不同的移动站所观测的可能的  $P_{data}$  功率电平,取决于移动站相对于中继站的位置。在范围 214 内,第一子范围 216 规定  $P_{data}$  大于任何移动站所观测的最大  $P_{pr}$  值的区域,以及第二子范围 218 规定  $P_{data}$  小于所述最大  $P_{pr}$  值的区域。对于以第一子范围 216 内的功率电平接收下行链路数据的移动站来说,有可能  $P_{data}$  将大于  $P_{pr}$  足够大的数量以致于移动站接收器的 AGC 电路将不能正确地恢复所接收到的下行链路数据。

[0038] 为了解决上面的问题,该中继站的发射功率  $P_{rs}$  被调整,使得其变得更低,在图 2 中表示为  $P_{rs}$ (新的)。利用减小的  $P_{rs}$  值,  $P_{data}$  范围在图 2 中表示为 220。利用中继站减小的传输功率,更加可能的是下行链路数据将以由移动站正确地恢复的功率被接收,因为  $P_{data}$  将可能小于  $P_{pr}$ ,或者将超出  $P_{pr}$  很小足够的余量,即,在移动站接收机中的 AGC 电路将仍然正确地处理该下行链路数据。

[0039] 如果中继站和基站工作在二个不同的信道(换句话说,在中继站和基站之间存在频率和/或时间间隔),和提供以下二个条件的任何一个,则在没有不利地影响对于从中继站发送到移动站的下行链路数据的 C/I(载波对干扰比)性能情况下,可以实现对于中继站

的 Prs 的功率减小。

[0040] 第一,该系统是噪声受限的,其中中继站的覆盖范围区域被充分地远离,使得中继站不经历来自中继站的覆盖范围区域外面的干扰,诸如来自另一个中继站的干扰。由于不存在干扰,中继站发射功率 Prs 可以降低为最小(高于噪声电平的某个预先定义的分贝(dB))。

[0041] 第二,在干扰受限的系统中(其中去往/来自中继站的移动传输经历来自其他中继站的干扰),可以执行以下计划(在图 3 中描绘)以管理中继站对中继站干扰。

[0042] 图 3 说明在基站 100 的覆盖范围区域内多个中继站 102 的部署。用于相应中继站 102 的各自覆盖范围区域 302 描绘为白色区域。在这些区域 302 内,C/I 余量是高于噪声电平的预先定义的 dB,这意味在覆盖范围区域 302 中由相应的中继站 102 提供足够的覆盖范围。

[0043] 在中继站 102 的每个覆盖范围区域 302 的外面是相应的区域 304(交叉阴影线),由于在区域 304 中弱的 C/I,其不能由相应的中继站 102 覆盖。在这些区域 304 中,该基站 100 用于提供覆盖范围。通过在基站覆盖范围区域内恰当地计划多个中继站 102 的覆盖范围区域 302,中继站的发射功率 Prs 的降低不能防止由中继站 102 用于下行链路数据传输的足够性能。

[0044] 注意到,下行链路发射功率 Prs 可以或者由基站或者由中继站调整。在 Prs 调整由基站控制的实施例中,可以执行如在图 4A 中描绘的以下过程。当移动站首次接入无线网络的时候,该移动站可以将测距信息(例如,测距码)发送(在 450 上)给基站。该测距过程的例子在 IEEE 802.16e 标准中描述。这个测距信息由基站和中继站两者接收。响应于该测距信息,该中继站将消息转发(在 452 上)给基站,该消息包含从其中基站可以确定从中继站到移动站的路径损耗的信息(例如,功率电平)。基于从移动站接收的测距信息和从中继站接收的该消息,基站能够确定(在 454 上)在从基站到移动站的第一路径损耗和从中继站到移动站的第二路径损耗之间的差。基于在第一和第二路径损耗之间的差,该基站发送(在 456 上)控制消息给该中继站以调整 Prs。注意到,Prs 的调整还可以补偿在天线增益方面的差、在接收机噪声方面的差、在电缆损耗方面的差等等。

[0045] 可替换地,代替图 4A 的过程,调整 Prs 的另一个技术涉及移动站测量由基站传送的前置码信号功率电平。该前置码信号功率电平的测量然后在上行链路中发送给基站(直接或者经由该中继站),该基站可以从其中推导出基站到移动站路径损耗。

[0046] 对于 TDD 系统,RS-MS 路径损耗可以在中继站上从上行链路测量推导出。可替换地,MS 可以被指示测量来自 RS 的数据或者信标信号。响应于测量的从中继站到移动站的信号的功率电平,该移动站将测量数据发送回到该基站,该基站可以从其中推导出中继站到移动站路径损耗。

[0047] 以上描述了用于调整时分双工(TDD)系统(其中相同的频率用于在中继站和移动站之间的上行链路和下行链路通信)的中继站下行链路 Prs 的技术。类似的技术还可以适用于频分双工(FDD)系统。在 FDD 系统中,上行链路测量不能用于推导出下行链路路径损耗。在 FDD 系统中,为了确定下行链路路径损耗,该移动站可以测量来自基站和中继站的信号,并且然后将这些测量发送给该基站。对于该上行链路路径损耗,该移动站例如可以使用由移动站发送的测距信号,该中继站和基站观察这种测距信号的接收电平。该中继站将其

测量转发给基站,以允许基站确定在基站路径损耗和中继站路径损耗之间的差。

[0048] 如上所述,在另一个实施例中,该移动站的上行链路发射功率基于在基站到移动站路径损耗和中继站到移动站路径损耗之间的差调整,并且考虑噪声加干扰电平在中继站上而不是基站上测量的事实。

[0049] 按照一些实施例,图 4B 示出用于调整移动站上行链路传输到中继站的上行链路传输功率以补偿在上行链路路径损耗(在基站和移动站之间以及在中继站和移动站之间)方面差的过程。该中继站测量移动站的上行链路传输(在 402 上发送)。基于上行链路传输的测量,该中继站发送(在 404 上)给基站由中继站测量的上行链路传输的功率电平的指示。另外,该中继站通知基站由中继站在上行链路中所经历的噪声加干扰(N+I)电平。

[0050] 基于这二个测量,该基站可以计算(在 406 上)该路径损耗差以及 N+I 差,并且调整的 N+I 然后从基站发送(在 408 上)给该移动站。在一些系统中,诸如,基于 IEEE 802.16e 标准的那些, N+I 信息被广播,并且不能指定用于单独的移动站。因此,该调整可以作为移动站特定的参数(例如,按照 IEEE 802.16c 的 Offset\_SSperSS 和 / 或 Offset\_BsperSS 参数,其可以被调整以反映该差)被包括。

[0051] 另外,对于 TDD 系统,这些上行链路测量可用于估计在下行链路中路径损耗差,并且该基站可以发送给中继站一个信号,以根据需要调整中继站下行链路发射功率,避免或者降低在移动站上导致数据恢复失败的过度 Pdata 的可能性。

[0052] 该移动站然后基于调整的 NI 修改(在 410 上)其到中继站的上行链路传输的功率。上行链路传输按照修改的功率由移动站发送(在 412 上)给该中继站。

[0053] 注意到,图 4B 的过程还可以被扩展以对 Prs 执行下行链路功率控制。该中继站意识到上行链路传输(412)的功率电平已经通过某个递增的量来修改,并且因此可以连续地监视路径损耗差 Lbs-Lrs。以这种方式,该上行链路传输将不会因没有考虑在中继站上的 N+I(噪声加干扰电平)测量与在基站上相同的测量不同而蒙受损害。对于 TDD 系统,由于相同的频率用于在中继站和移动站之间的上行链路和下行链路传输两者,可以基于测量的上行链路传输(412)执行下行链路传输功率 Prs 的调整。对于 TDD 系统,由于相同的频率用于上行链路和下行链路两者,期望在上行链路和下行链路方向两者中,在中继站和移动站之间的路径损耗是相同的。

[0054] 对于 FDD 系统,该中继站下行链路功率可以通过移动站测量来自基站和中继站两者的信号,然后将那些测量发送给该基站来调整。对于该上行链路,例如可以通过使用由移动站发送的测距信号,和在基站和中继站上观察测距信号的接收功率电平进行该移动站功率调整。该中继站将其测量转发给基站,并且考虑了在上行链路中基站到移动站路径和中继站到移动站路径的路径损耗差和噪声加干扰电平,该基站指示移动站执行该调整。

[0055] 在可替换的实施例中,代替该中继站作出关于对 Prs 调整多少的决定,该基站可以代替确定对 Prs 调整多少是必要的。该基站然后将所需要的 Prs 的调整量的通知发送给该中继站。

[0056] 如上所述的实施例适用于具有相对小覆盖范围区域的中继站。但是,对于具有相对很大覆盖范围区域的中继站(其中如果该中继站发射功率是足够大的,以在另一个中继站上导致干扰,则中继站被认为是具有很大的覆盖范围区域),以如上所述的方式降低中继站发射功率 Prs 不能解决该 AGC 问题。以如上所述的方式部署中继站导致干扰受限的系统,

其中在中继站之中大量干扰可以妨碍正确操作。在这样的情形下,除非所有中继站同时降低功率,一些中继站的 C/I 性能可以被不利地影响。

[0057] 为了解决以上的问题,由任何中继站服务的移动站基于其路径损耗差 ( $L_{bs}-L_{rs}$  差) 被分组为多个移动站组。回想一下, $L_{bs}$  是从基站到移动站的路径损耗,并且  $L_{rs}$  是从中继站到移动站的路径损耗。取决于该路径损耗差,该中继站的发射功率电平将被降低以基本上均衡基站和中继站发射功率电平(该功率电平不必被精确地匹配,但是,它们应该被平衡到获得易处理的电平差的点)。在该路径损耗中具有类似差的该移动站组同时由所有中继站服务。

[0058] 在图 5 的例子中,定义了三个移动站组 MSG1、MSG2 和 MSG3。对于移动站组 MSG1,该中继站功率被降低为  $Prs_1$ 。对于移动站组 MSG2,该中继站功率被降低为  $Prs_2$ ,其中  $Prs_2$  小于  $Prs_1$ 。对于移动站组 MSG3,该中继站功率被降低为  $Prs_3$ ,其中  $Prs_3$  小于  $Prs_2$ 。

[0059] 图 5 还描绘用于初始中继站发射功率  $Prs$  的  $P_{data}$  范围 502。但是,对于 MSG1,其中中继站发射功率是  $Prs_1$ ,该  $P_{data}$  范围 502 已经降低为范围 504。注意到,用于 MSG1 的  $P_{data}$  范围 504 是在用于  $P_{pr}$  由移动站接收的前置码功率)的范围 520 的较低部分中,如在图 5 中描绘的。

[0060] 用于第二移动站组 MSG2 的  $P_{data}$  范围表示为 506(其对应于  $Prs_2$  的中继站发射功率),并且用于第三移动站组 MSG3 的  $P_{data}$  范围表示为 508(其对应于  $Prs_3$  的中继站发射功率)。

[0061] 不同的移动站组 MSG1、MSG2 和 MSG3 是在不同的时间上由该中继站服务的。换句话说,在第一时间间隔内,该中继站以功率  $Prs_1$  将下行链路数据传送给在组 MSG1 中的移动站;在第二时间间隔内,该中继站以功率  $Prs_2$  将下行链路数据传送给在组 MSG2 中的移动站;和在第三时间间隔内,该中继站以功率  $Prs_3$  将下行链路数据传送给在组 MSG3 中的移动站。

[0062] 注意到,在基站的覆盖范围区域内的所有中继站被设置同时以相同的功率传送。换句话说,在该覆盖范围区域内的所有中继站将在第一时间间隔中以  $Prs_1$  传送;在该覆盖范围区域内的所有中继站将在第二时间间隔中以  $Prs_2$  传送等等。这确保 C/I 性能没有被不利地影响。

[0063] 注意到,有可能一些中继站可以具有更少的移动站组(由于更少的移动站在相应的覆盖范围区域中,或者更少的路径损耗差)。

[0064] 图 6 说明正如以上讨论的用于执行与在多个移动站组中的移动站下行链路通信的过程。对于在中继站的覆盖范围区域中的每个移动站,该中继站可以测量(在 602 上)从移动站到中继站的上行链路路径损耗。由于相互性(在中继站和移动站之间的上行链路和下行链路上使用相同的频率),上行链路路径损耗等于下行链路路径损耗  $L_{rs}$ 。该中继站然后确定(在 604 上)在中继站的覆盖范围区域中用于每个移动站的路径损耗差 ( $L_{bs}-L_{rs}$ )。基于计算的路径损耗差,该中继站接下来将移动站分组(在 606 上)为多个移动站组中的相应多个。例如,如果路径损耗差具有在  $L_{min}$  和  $L_{max}$ (分别地,最小路径损耗和最大路径损耗)之间的范围,那么 MSG3 组可以从  $L_{min}$  至  $L_1$  定义,MSG2 组可以从  $L_1$  至  $L_2$  定义,并且 MSG1 组可以从  $L_2$  至  $L_{max}$  定义,其中  $L_{min} < L_1 < L_2 < L_{max}$ 。移动站组的数目是基于移动站的 AGC 电路可以容许在前置码接收功率 ( $P_{pr}$ ) 和数据接收功率 ( $P_{data}$ ) 之间的多少

差来选择的。

[0065] 由于移动站可以在覆盖范围区域内移动,每个移动站的上行链路路径损耗必须被连续地监视,并且在功率电平中的一些再分配和组分配可能必须被执行。

[0066] 该中继站接下来将各自的发射功率电平(例如,Prs1、Prs2、Prs3)分配(在608上)给相应的移动站组(例如,MSG1、MSG2、MSG3)。下行链路通信然后可以基于每个移动站位于哪个组中使用多个发射功率(例如,Prs1、Prs2、Prs3)之一在中继站和在中继站的覆盖范围区域中相应的移动站之间继续进行。

[0067] 图7是系统700的方框图,其可以是基站100或者中继站102(图1)之一。该系统700包括在一个或多个中央处理单元(CPU)704上可执行的软件702,一个或多个中央处理单元(CPU)704连接到存储器706。该软件702是可执行的以执行如上所述的任务。该系统700进一步包括连接到天线710以执行无线通信(例如,射频或者RF通信)的无线接口708。

[0068] 该软件702的命令被加载用于在处理器,诸如一个或多个CPU704上执行。该处理器包括微处理器、微控制器、处理器模块或者子系统(包括一个或多个微处理器或者微控制器),或者其它的控制或者计算设备。“处理器”可以指的是单个部件或者多个部件。

[0069] 数据和(该软件的)命令存储在各自的存储设备中,其作为一个或多个计算机可读的或者计算机可用的存储介质实现。该存储介质包括不同形式的存储器,包含半导体存储器设备,诸如动态的或者静态的随机存取存储器(DRAM或者SRAM),可擦除的和可编程的只读存储器(EPROM),电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)和闪存;磁盘,诸如固定、软磁盘和活动磁盘;包括磁带的其它磁性介质;和光学介质,诸如光盘(CD)或者数字视频光盘(DVD)。

[0070] 在先前的描述中,许多的细节被阐述,以便提供对本发明的理解。但是,那些本领域技术人员应该明白,在没有这些细节的情况下可以实践本发明。虽然已经相对于有限数目的实施例公开了本发明,但是那些本领域技术人员将从其中理解许多的修改和变化。所附的权利要求意欲是覆盖落在本发明的真实精神和范围之内这样的修改和改变。

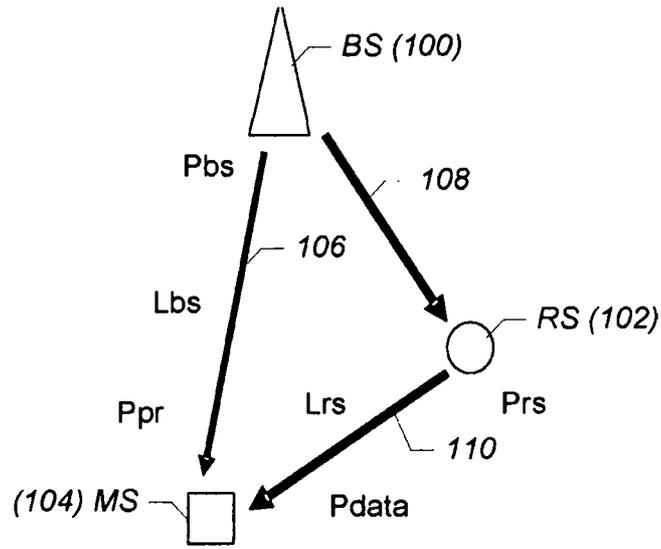


图 1

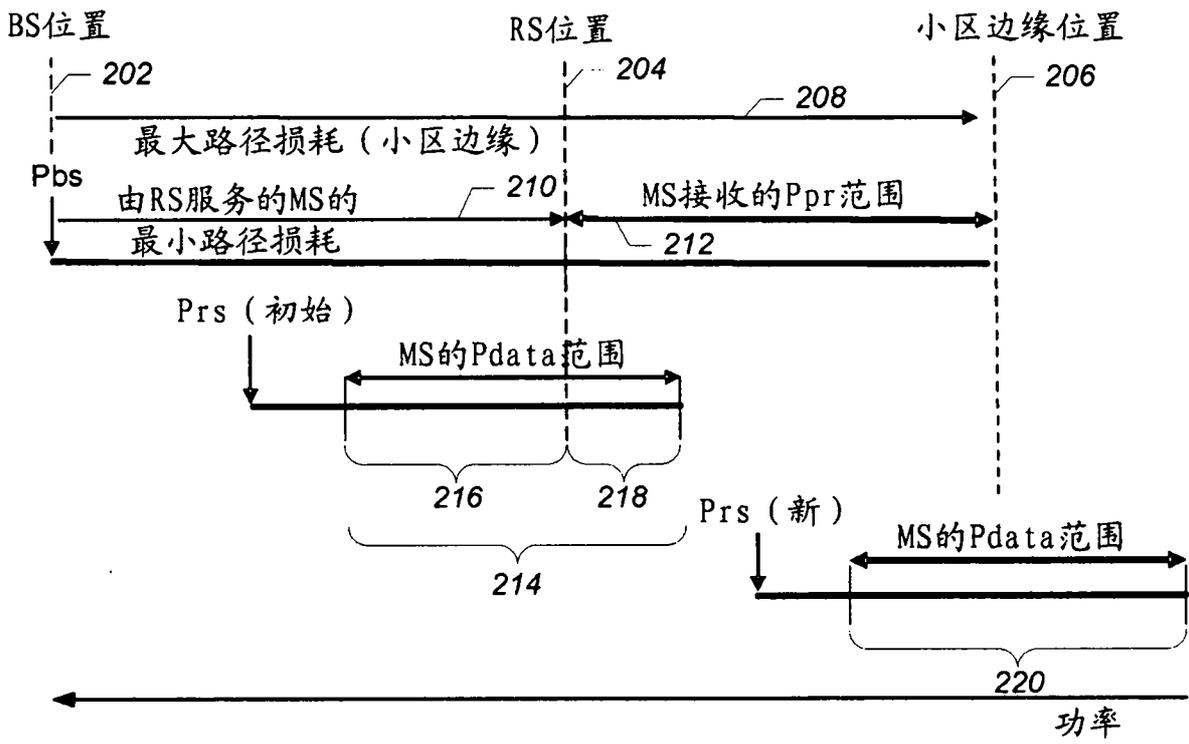


图 2

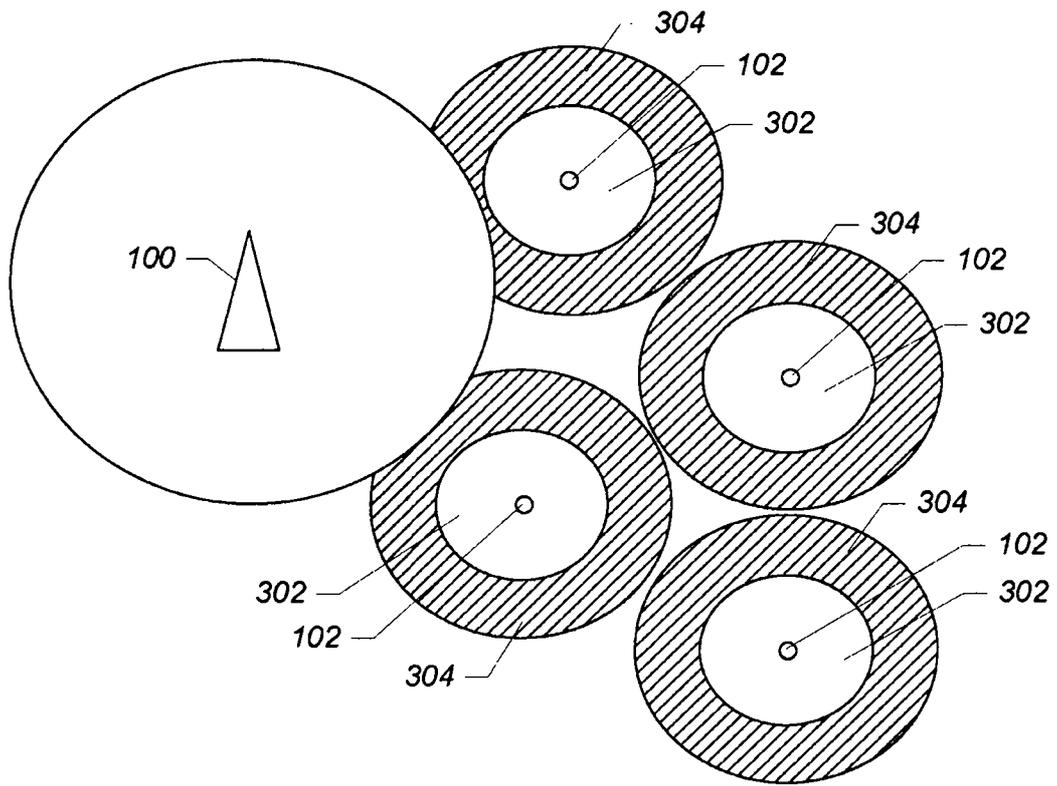


图 3

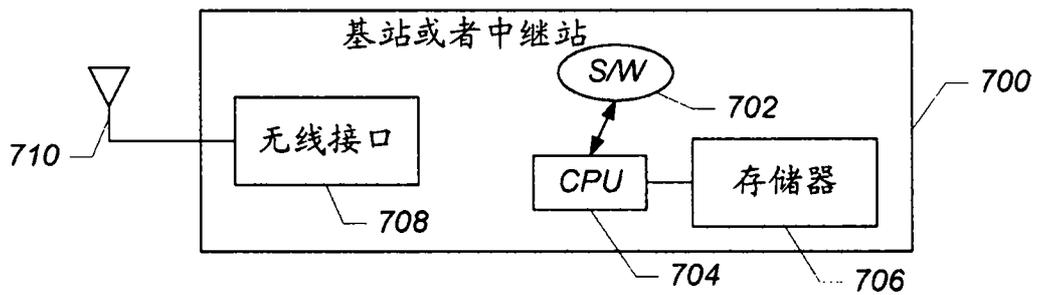


图 7

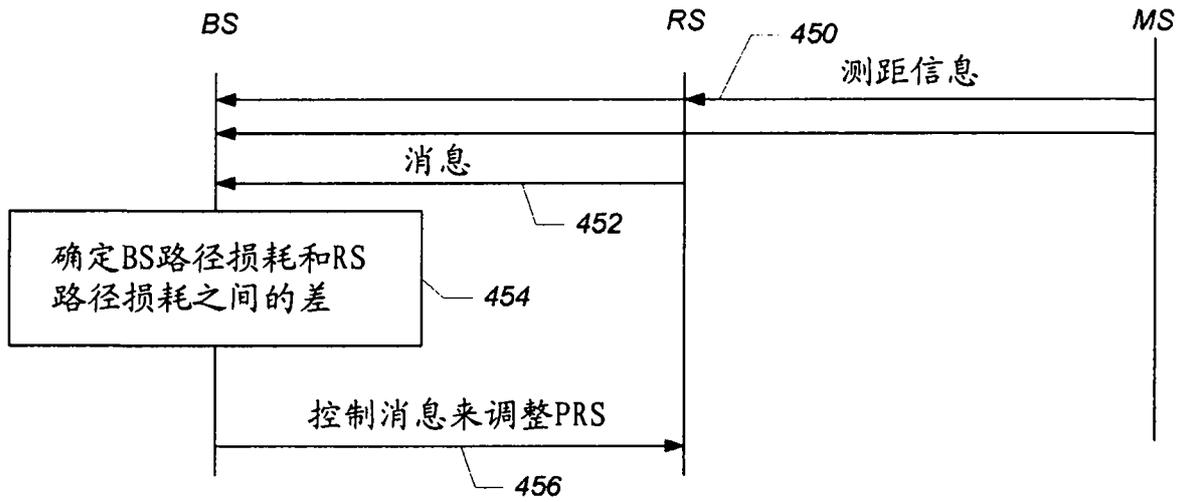


图 4A

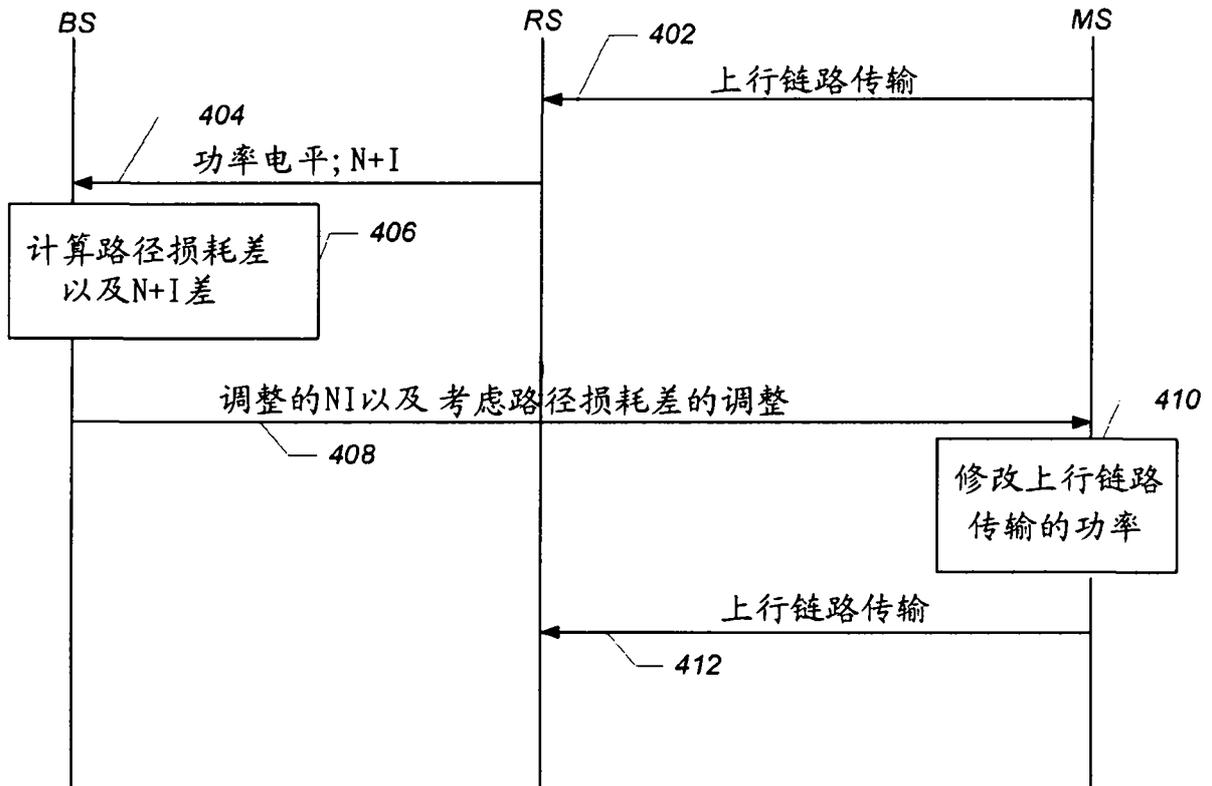


图 4B

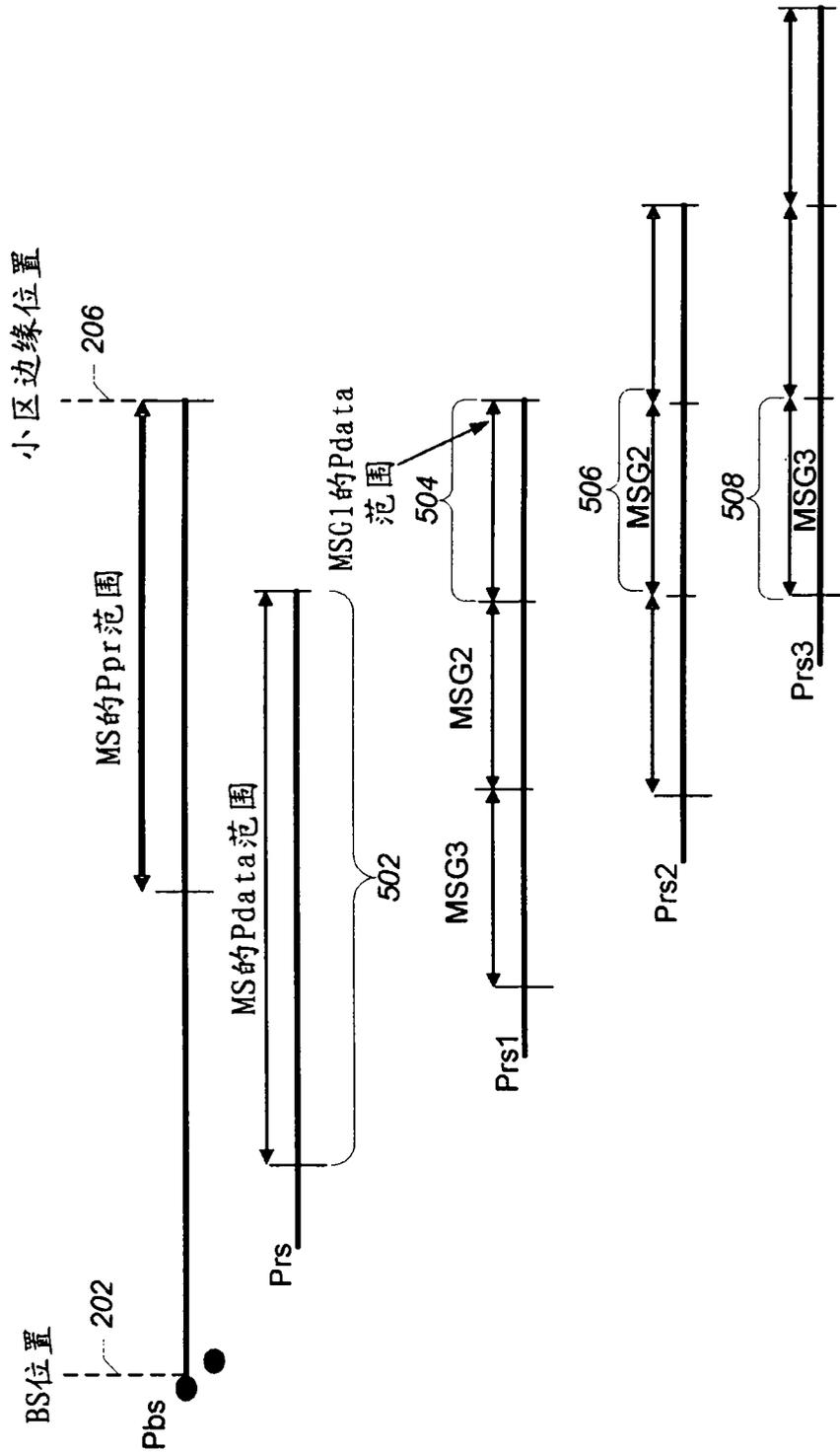


图 5

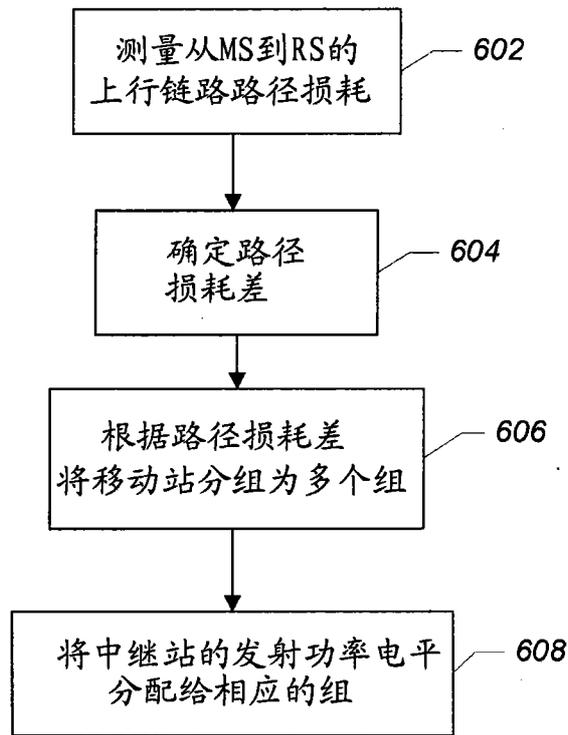


图 6