

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04B 7/005 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02825632.8

[45] 授权公告日 2008 年 4 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 100380840C

[22] 申请日 2002.10.18 [21] 申请号 02825632.8
[30] 优先权

[32] 2001.10.26 [33] US [31] 10/032,955

[86] 国际申请 PCT/US2002/033344 2002.10.18

[87] 国际公布 WO2003/047125 英 2003.6.5

[85] 进入国家阶段日期 2004.6.21

[73] 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 D·P·马拉迪 A·H·瓦亚诺斯

[56] 参考文献

WO01/78269A1 2001.10.18

CN1269686A 2000.10.11

WO01/03332A1 2001.1.11

审查员 阎 岩

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
代理人 陈 斌

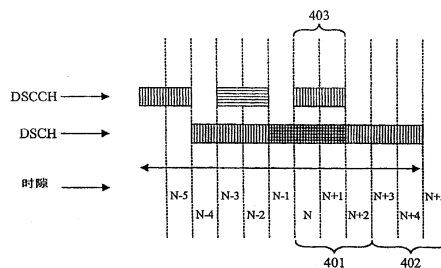
权利要求书 4 页 说明书 7 页 附图 4 页

[54] 发明名称

下行链路共享信道(DSCH)的功率控制

[57] 摘要

一种方法和装置提供了 CDMA 通信系统(100)内通信资源的有效使用,其通过:在第一时间段(401)以前的时刻,选择第一移动站在第一时间段(401)期间在下行链路共享信道上接收传输;以及在第一时间段(401)以前的时刻,选择第二移动站在第二时间段(402)期间在下行链路共享信道上接收传输。确定第一时间段(401)期间下行链路共享控制信道的传输功率电平(403),并且至少根据在重叠时间段(403)期间下行链路共享控制信道所确定的传输功率电平而确定用于在第一时间段(401)期间传输的下行链路共享信道的传输功率电平。



1. 一种应用于通信系统中的方法，包括：

在时隙“ $n-3$ ”处，其中“ n ”是一时隙索引，选择第一移动站以接收在时隙“ n 到 $n+2$ ”期间出现在下行链路共享信道上的传输；

在时隙“ $n-3$ ”处，选择第二移动站以接收在时隙“ $n+3$ 到 $n+5$ ”期间出现在所述下行链路共享信道上的传输；

确定下行链路共享控制信道的传输功率电平，用于在时隙“ $n+1$ 到 $n+2$ ”期间出现的到所述第二移动站的传输；以及

至少根据用于在所述时隙“ $n+1$ 到 $n+2$ ”期间传输的所述下行链路共享控制信道的所确定的传输功率电平，确定所述下行链路共享信道的传输功率电平，用于在时隙“ n 到 $n+2$ ”期间的传输。

2. 如权利要求1所述的方法，其特征在于还包括：

在所述时隙“ n 到 $n+2$ ”期间以所述所确定的传输功率电平在所述下行链路共享信道上进行到所述第一移动站的传输。

3. 如权利要求1所述的方法，其特征在于还包括：

在时隙“ n ”处，评估所述第二移动站处的信道状态以确定所述第二移动站是否是在所述时隙“ $n+3$ 到 $n+5$ ”期间在所述下行链路共享信道上随后传输的最佳候选。

4. 如权利要求3所述的方法，其特征在于还包括：

如果所述第二移动站不是随后传输的最佳候选，则选择第三移动站作为最佳候选，以接收所述时隙“ $n+3$ 到 $n+5$ ”期间在所述下行链路共享信道上的传输。

5. 如权利要求4所述的方法，其特征在于还包括：

在所述时隙“ $n+1$ 到 $n+2$ ”期间在所述下行链路共享控制信道上进行到所述第三移动站的传输。

6. 一种应用于通信系统中的装置，包括：

在时隙“ $n-3$ ”处，其中“ n ”是一时隙索引，选择第一移动站以接收在时隙“ n 到 $n+2$ ”期间出现在下行链路共享信道上的传输的装置；

在时隙“ $n-3$ ”处，选择第二移动站以接收在时隙“ $n+3$ 到 $n+5$ ”期间出现在所述下行链路共享信道上的传输的装置；

确定下行链路共享控制信道的传输功率电平、用于在时隙“ $n+1$ 到 $n+2$ ”期间到所述第二移动站的传输的装置；以及

至少根据用于在所述时隙“ $n+1$ 到 $n+2$ ”期间传输的所述下行链路共享控制信道的所确定的传输功率电平，确定所述下行链路共享信道的传输功率电平、用于在时隙“ n 到 $n+2$ ”期间的传输的装置。

7. 如权利要求6所述的装置，其特征在于还包括：

在所述时隙“ n 到 $n+2$ ”期间以所述所确定的传输功率电平在所述下行链路共享信道上进行到所述第一移动站的传输的装置。

8. 如权利要求7所述的装置，其特征在于还包括：

在时隙“ n ”处，评估所述第二移动站处的信道状态以确定所述第二移动站是否是在所述时隙“ $n+3$ 到 $n+5$ ”期间在所述下行链路共享信道上随后传输的最佳候选的装置。

9. 如权利要求8所述的装置，其特征在于还包括：

如果所述第二移动站不是随后传输的最佳候选，则选择第三移动站作为最佳候选，以接收所述时隙“ $n+3$ 到 $n+5$ ”期间在所述下行链路共享信道上的传输的装置。

10. 如权利要求9所述的装置，其特征在于还包括：

在所述时隙“ $n+1$ 到 $n+2$ ”期间在所述下行链路共享控制信道上进行到所述第三移动站的传输的装置。

11. 一种应用于通信系统中的发射机，包括：

处理器，用于在时隙“ $n-3$ ”处选择第一移动站以便接收在时隙“ n 到 $n+2$ ”

期间出现在下行链路共享信道上的传输，其中“ n ”是一时隙索引；以及在所述时隙“ $n-3$ ”处选择第二移动站以便接收在时隙“ $n+3$ 到 $n+5$ ”期间出现在所述下行链路共享信道上的传输；以及

与所述处理器通信耦合的数据速率和功率电平选择器，用于确定下行链路共享控制信道的传输功率电平，以便用于时隙“ $n+1$ 到 $n+2$ ”期间到所述第二移动站的传输；以及至少根据用于在所述时隙“ $n+1$ 到 $n+2$ ”期间传输的所述下行链路共享控制信道的所确定的传输功率电平，确定所述下行链路共享信道的传输功率电平，以便在时隙“ n 到 $n+2$ ”期间的传输。

12. 如权利要求 11 所述的发射机，其特征在于还包括：

与所述数据速率和功率电平选择器通信耦合的调制器、信号扩展器和放大器，用于在所述时隙“ n 到 $n+2$ ”期间以所述所确定的传输功率电平在所述下行链路共享信道上进行到所述第一移动站的传输。

13. 如权利要求 12 所述的发射机，其特征在于，所述处理器被配置成用于在时隙“ n ”处评估所述第二移动站处的信道状态，以确定所述第二移动站是否是用于在所述时隙“ $n+3$ 到 $n+5$ ”期间在所述下行链路共享信道上的随后传输的最佳候选。

14. 如权利要求 13 所述的发射机，其特征在于，所述处理器被配置成：如果所述第二移动站不是随后传输的最佳候选，则选择第三移动站作为最佳候选以接收所述时隙“ $n+3$ 到 $n+5$ ”期间在所述下行链路共享信道上的传输。

15. 如权利要求 14 所述的发射机，其特征在于，所述调制器、信号扩展器和放大器被配置成用于在所述时隙“ $n+1$ 到 $n+2$ ”期间在所述下行链路共享控制信道上进行到所述第三移动站的传输。

16. 一种应用于通信系统中的方法，包括：

在第一时间段前的时刻处，选择第一移动站以接收在所述第一时间段期间出现在下行链路共享信道上的传输；

在所述第一时间段前的时刻处，选择第二移动站以接收在第二时间段期间出

现在所述下行链路共享信道上的传输；

确定下行链路共享控制信道的传输功率电平，用于在与所述第一时间段重叠的时间段期间到所述第二移动站的传输；以及

至少根据用于在与所述第一时间段重叠的所述时间段期间传输的所述下行链路共享控制信道的所确定的传输功率电平，确定所述下行链路共享信道的传输功率电平，用于所述第一时间段的传输。

17. 如权利要求 16 所述的方法，还包括：

在所述第一时间段期间以所述所确定的传输功率电平在所述下行链路共享信道上进行到所述第一移动站的传输。

18. 如权利要求 16 所述的方法，还包括：

在所述第一时间段前的时刻处或在所述第一时间段期间，评估所述第二移动站处的信道状态以确定第二移动站是否是用于在所述第二时间段期间在所述下行链路共享信道上随后传输的最佳候选。

19. 如权利要求 18 所述的方法，还包括：

如果所述第二移动站不是随后传输的最佳候选，则选择第三移动站作为最佳候选，以接收所述第二时间段期间在所述下行链路共享信道上的传输。

20. 如权利要求 19 所述的方法，还包括：

在与所述第一时间段重叠的所述时间段期间，在所述下行链路共享控制信道上进行到所述第三移动站的传输。

下行链路共享信道(DSCH)的功率控制

背景

领域

本发明一般涉及通信领域，尤其涉及蜂窝通信系统中的通信。

背景

在码分多址(CDMA)通信系统中，移动站用户或基站的不必要且过度的传输除了降低系统容量以外还会造成对其它移动站用户的干扰。通信系统可以提供通信服务，包括数字化语音、静止或运动图像、文本消息以及其它数据类型的无线电传输。通信系统的发射机中的编码器会接收一数据分组用于编码。各数据分组可以在时间帧内被发送。接收目的地站可以在数据分组的传输前向发射源报告信道状态，比如载波干扰比(C/I)信息。发射源可以使用C/I信息来选择并调整数据分组传输的功率电平和/或数据速率。可以在数据分组的传输时间前几个时隙作出C/I测量。然而，信道状态可以随几个时隙急剧改变。这样，所选的功率电平和数据速率可能不处在最佳水平。因此，所选的数据速率和功率电平可能比传输时间的信道状态的最佳水平较高或较低。

为此及其它原因，需要一种有效使用通信系统中的通信资源的方法和装置。

概述

一种方法和装置提供了CDMA通信系统内通信资源的有效使用，其通过：在第一时间段以前的时刻，选择第一移动站在第一时间段期间在下行链路共享信道上接收传输；以及在第一时间段以前的时刻，选择第二移动站在第二时间段期间在下行链路共享信道上接收传输。确定下行链路共享控制信道的传输功率电平，用于在与第一时间段重叠的时间段期间传输到第二移动站。至少根据在与第一时间段重叠的时间段期间下行链路共享控制信道所确定的传输功率电平而确定用于在第一时间段期间传输的下行链路共享信道的传输功率电平。

附图简述

通过下面提出的结合附图的详细描述，本发明的特征、性质和优点将变得更加明显，附图中相同的元件具有相同的标识，其中：

图 1 说明了能按照本发明各实施例工作的通信系统 100；

图 2 说明了用于接收数据并对接收到的数据进行解码的通信系统接收机；

图 3 说明了用于按照本发明各方面在数据帧上发送数据的通信系统发射机；

以及

图 4 说明了按照本发明各方面、数据分组到一个或多个移动站的传输。

优选实施例的详细描述

本发明的各个实施例可以结合在按照码分多址 (CDMA) 技术进行无线通信的系统中，码分多址技术已经在由电信工业联盟 (TIA) 及其它标准组织公布的各种标准中公开和描述。这种标准包括 TIA/EIA-95 标准、TIA/EIA-IS-2000 标准、IMT-2000 标准、UMTS 和 WCDMA 标准，所有这些标准都通过引用被结合于此。一种用于数据通信的系统也在“TIA/EIA/IS-856 cdma2000 High Rate Packet Data Air Interface Specification”中详述，该规范通过引用被结合于此。通过访问万维网：

<http://www.3gpp2.org>和<http://www.3gpp.org>，或者通过写信给 TIA、标准和技术部门、2500 Wilson Boulevard, Arlington, VA 22201, 美国，可以获得这些标准的副本。通过联系 3G00 支持局，650 Route des Lucioles-Sophia Antipolis, Valbonne-France，可以获得一般被标识为 UMTS 标准的标准，其通过引用被结合于此。

一般而言，一种新颖并改进了的方法和装置提供了 CDMA 通信系统中通信资源的有效使用。这里描述的一个或多个实施例是以数字无线数据通信系统的环境提出的。虽然用在该环境中是有利的，然而本发明的不同实施例可以结合在不同的环境或配置中。通常，这里描述的各种系统可以用软件控制的处理器、集成电路或离散逻辑形成。申请中所引用的数据、指令、命令、信息、信号、码元和码片最好由电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子、或者它们的组合来表示。此外，各框图中示出的方框可以代表硬件或方法步骤。

图 1 说明了能按照任一码分多址 (CDMA) 通信系统工作同时结合了本发明各个实施例的通信系统 100 的一般框图。通信系统 100 可以用于语音、数据或它们两者

的通信。一般而言,通信系统 100 包括基站 101,它在像移动站 102-104 这样的多个移动站之间、以及移动站 102-104 和公共交换电话和数据网 105 之间提供通信链路。图 1 中的移动站可以称为数据接入终端或用户设备,基站可以称为数据接入网络,这不背离本发明的主要范围和各种优点。基站 101 可以包括多个组件,比如基站控制器和基收发机系统。为了简洁,未示出这种组件。基站 101 也可以与其它基站通信,例如基站 160。移动交换中心(未示出)可以控制通信系统 100 的各个工作方面,并且与网络 105 以及基站 101 和 160 之间的回程 199 有关。

基站 101 经由从基站 101 发出的前向链路(下行链路)信号与在其覆盖区域内的各个移动站进行通信。术语前向链路和下行链路是同义词。可以把指向移动站 102-104 的前向链路信号相加以形成前向链路信号 106。正在接收前向链路信号 106 的各个移动站 102-104 对前向链路信号 106 进行解码以提取指向其用户的信息。基站 160 也可以经由从基站 160 发出的前向链路信号与在其覆盖区域内的移动站进行通信。移动站 102-104 经由相应的反向链路(上行链路)与基站 101 和 160 通信。术语上行链路和反向链路是同义词。各反向链路由一反向链路信号所维持,比如反向链路信号 107-109 分别用于移动站 102-104。

在软切换情况下,基站 101 和 160 可以与公共的移动站通信。例如,移动站 102 位于基站 101 和 160 附近,能与基站 101 和 160 两者维持通信。在前向链路上,基站 101 在前向链路信号 106 上发送,基站 160 在前向链路信号 161 上发送。在反向链路上,移动站 102 在要被基站 101 和 160 都接收到的反向链路信号 107 上发送。为了在软切换中把数据分组发送到移动站 102,基站 101 和 160 同步地向移动站 102 发送相同的信息。在反向链路上,基站 101 和 160 都可以试图对来自移动站 102 的话务数据传输进行解码。基站 101 和 160 也可以在前向链路上发送一导频信道,以帮助移动站对前向链路上的各信道进行解码。

图 2 说明了用于处理和解调接收到的 CDMA 信号的接收机 200 的框图。接收机 200 可用于对反向和前向链路信号上的信息进行解码。接收(Rx)采样可以被保存在 RAM 204 中。接收采样由射频/中频(RF/IF)系统 290 和天线系统 292 所产生。天线系统 292 接收一 RF 信号,并把 RF 信号传递到 RF/IF 系统 290。RF/IF 系统 290 可以是任何常规的 RF/IF 接收机。接收到的 RF 信号经滤波、下变频和数字化,以形成基频的 RX 采样。这些采样被提供给多路分解器(demux)202。多路分解器 202 的示出被提供给搜索器单元 206 和指元件 208。控制单元 210 与多路分解器 202 耦合。

组合器 212 把解码器 214 耦合到指元件 208。控制电压 210 可以是由软件控制的微处理器,并且可以位于相同的集成电路上或在分开的集成电路上。解码器 214 的解码功能可以按照级联的软输出维特比算法或 turbo 解码器。

在操作期间,接收采样被提供给多路分解器 202。多路分解器 202 把采样提供给搜索器单元 206 和指元件 208。控制单元 210 配置指元件 208 根据来自搜索器单元 206 的搜索结果,在不同的时间偏置处对接收信号进行解调。解调的结果被组合并被传递至解码器 214。解码器 214 对数据进行解码并且输出经解码的数据。通过把接收采样与 PN 序列和单个定时假设处指定的 Walsh 函数的复共轭相乘,并且通常用集成和转储累加器电路(未示出)对所产生的采样进行数字滤波,从而执行信道的解扩展。这种技术是本领域公知的。

图 3 说明了用于结合本发明各方面的发射机 300 的框图。把与控制信道或话务信道有关的数据输入调制器 301 用于调制。调制可以按照任一公知的调制技术,比如 QAM、PSK 或 BPSK。在调制器 301 中以一数据速率对数据进行编码。数据速率可以由数据速率和功率电平选择器 303 来选择。数据速率选择可以基于来自接收目的地站的反馈信息。该信息可以包括数据速率请求和接收机处信道状态的报告。因而,数据速率和功率电平选择器 303 选择调制器 301 中的数据速率。调制器 301 的输出通过信号扩展操作并且在方框 302 内被放大,用于从天线 304 发送。导频信号也在方框 307 中产生。导频信号在方框 307 中被放大到适当的电平。导频信号功率电平可以按照接收目的地处的信道状态。导频信号可以在组合器 308 中与控制或话务信道信号相组合。组合信号可以在放大器 309 中被放大并且从天线 304 发出。数据速率和功率电平选择器 303 还按照反馈信息选择一功率电平,用于发送信号的放大电平。所选数据速率和功率电平的组合能够在接收目的地站处对发送数据进行适当解码。

从基站到移动站的传输可以在几个信道上发生。参照图 4,示出不同信道到移动站的传输的时间线。一条信道可以被在下行链路传输上的移动站间共享。基站在共享信道上在不同的时隙上向不同的移动站发送。在下行链路共享信道(DSCH)上传输的大约两个时隙前,基站可以使用两个时隙在下行链路共享控制信道(DSCCH)上把控制信息发送到移动站,该控制信息是关于紧接着的时隙上 DSCH 传输的各个方面。按照一实施例,DSCH 上的传输可以持续三个时隙。例如,在 DSCCH 上的时隙“n-2”和“n-1”处,基站向相同的移动站发送控制信息,所述控制信息比如 DSCH

上的传输所使用的调制方案和调制顺序。在时隙“ n 到 $n+2$ ”上，基站以和在 DSCCH 上前两个时隙期间报告的相同的调制顺序和调制方案，在 DSCH 上发送到移动站。移动站对 DSCCH 进行解码，并且使用经解码的信息，用于对 DSCH 上的信息进行解码。调制顺序和调制方案是根据前面从相同移动站接收到的反馈信息所决定的。基站发射机 300 通过数据速率和功率选择器 303 选择一适当的调制方案和顺序，用于在 DSCH 期间传输。按照本发明一实施例，该选择考虑到移动站处的有效功率以及可能的载波干扰比。

按照本发明各实施例，基站所采用的发射机 300 中的处理器 390 调度 DSCH 到各个移动站的传输。在时隙“ $n-3$ ”处，其中“ n ”是时隙索引，处理器 390 选择第一移动站接收时隙“ n 到 $n+2$ ”期间在 DSCH 上的传输。按照本发明一实施例，处理器 390 还在大约相同的时间选择第二移动站接收时隙“ $n+3$ 到 $n+5$ ”期间在 DSCH 上的传输。数据速率和功率电平选择器 303 确定用于在时隙“ $n+1$ 到 $n+2$ ”期间把控制信息传输到第二移动站的 DSCCH 的传输功率电平。所确定的功率电平可以基于前面从第二移动站接收到的反馈信息。按照本发明一实施例，数据速率和功率电平选择器 303 至少根据在时隙“ $n+1$ 到 $n+2$ ”期间 DSCCH 到第二移动站的所确定的传输功率电平，来确定在时隙“ n 到 $n+2$ ”期间 DSCH 到第一移动站的传输功率电平。发射机 300 在时隙“ n 到 $n+2$ ”期间以预定的传输功率电平在 DSCH 上发送到第一移动站。

在时隙“ n ”处，在 DSCCH 上到第二移动站的传输之前，处理器 390 评估第二移动站处的信道状态以确定第二移动站是否仍是用于 DSCH 上在所述时隙“ $n+3$ 到 $n+5$ ”期间的随后传输的最佳候选。如果第二移动站仍是最佳候选，发射机 300 就在时隙 $n+1$ 到 $n+2$ 在 DSCCH 上发送到第二移动站。如果第二移动站不是最佳候选，则选择一个新的移动站。处理器 390 选择第三移动站作为接收 DSCH 上在时隙“ $n+3$ 到 $n+5$ ”期间的传输的最佳候选。发射机 300 在时隙“ $n+1$ 到 $n+2$ ”期间在 DSCCH 上发送到第三移动站，内容有关于为了在时隙“ $n+3$ 到 $n+5$ ”期间在 DSCH 上到第三移动站的传输所选择的调制方案和调制顺序。

一般而言，在通信系统 100 中，在第一时间段 401 前的时刻处，基站 101 中的处理器 390 选择第一移动站接收第一时间段 401 期间在 DSCH 上的传输。在第一时间段 401 前的时刻处，还选择第二移动站接收第二时间段 402 期间在 DSCH 上的传输。数据速率和功率电平选择器 303 确定 DSCCH 的传输功率电平，用于在与第一

时间段 401 重叠的时间段 403 期间到第二移动站的传输。按照本发明一实施例, 数据速率和功率电平选择器 303 至少根据与第一时间段 401 重叠的时间段 403 期间的 DSCCH 的所确定的传输功率电平, 确定用于在第一时间段 401 期间传输的 DSCH 的传输功率电平。发射机 300 在第一时间段 401 期间以所确定的传输功率电平在 DSCH 上发送到第一移动站。在第一时间段 401 前的时刻, 处理器 390 评估第二移动站处的信道状态以确定第二移动站是否是用于 DSCH 上第二时间段 402 期间的随后传输的最佳候选。如果信道状态更有利于第三移动站接收第二时间段 402 期间在 DSCH 上的传输, 处理器 390 就选择第三移动站作为最佳候选接收第二时间段 402 期间在 DSCH 上的传输。发射机 300 在与第一时间段 401 重叠的时间段 403 期间在 DSCCH 上发送到第三移动站, 以通知第三基站: 已经按照所选的调制方案和调制顺序选择了第二时间段 402 用于在 DSCH 上传输到第三移动站。

本领域的技术人员能进一步理解, 结合这里所公开的实施例所描述的各种说明性的逻辑框、模块和算法步骤可以作为电子硬件、计算机软件或两者的组合来实现。为了清楚说明硬件和软件间的互换性, 各种说明性的组件、框图、模块、电路和步骤一般按照其功能性进行了阐述。这些功能性究竟作为硬件或软件来实现取决于整个系统所采用的特定的应用和设计约束。技术人员可能以对于每个特定应用以不同的方式来实现所述功能, 但这种实现决定不应被解释为造成背离本发明的范围。

结合这里所描述的实施例来描述的各种说明性的逻辑框、模块和算法步骤的实现或执行可以用: 通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑器件、离散门或晶体管逻辑、离散硬件组件或者为执行这里所述功能而设计的任意组合。通用处理器可能是微处理器, 然而或者, 处理器可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器也可能用计算设备的组合来实现, 如, DSP 和微处理器的组合、多个微处理器、结合 DSP 内核的一个或多个微处理器或者任意其它这种配置。

结合这里所公开实施例描述的方法或算法的步骤可能直接包含在硬件中、由处理器执行的软件模块中或在两者当中。软件模块可能驻留在 RAM 存储器、闪存、ROM 存储器、EPROM 存储器、EEPROM 存储器、寄存器、硬盘、可移动盘、CD-ROM 或本领域中已知的任何其它形式的存储介质中。示例性存储介质与处理器耦合, 使得处理器可以从存储介质读取信息, 或把信息写入存储介质。或者, 存储介质可以

与处理器整合。处理器和存储媒质可能驻留在 ASIC 中。ASIC 可能驻留在订户单元中。或者，处理器和存储媒质可能作为离散组件驻留在用户终端中。

上述优选实施例的描述使本领域的技术人员能制造或使用本发明。这些实施例的各种修改对于本领域的技术人员来说是显而易见的，这里定义的一般原理可以被应用于其它实施例中而不使用创造能力。因此，本发明并不限于这里示出的实施例，而要符合与这里揭示的原理和新颖特征一致的最宽泛的范围。

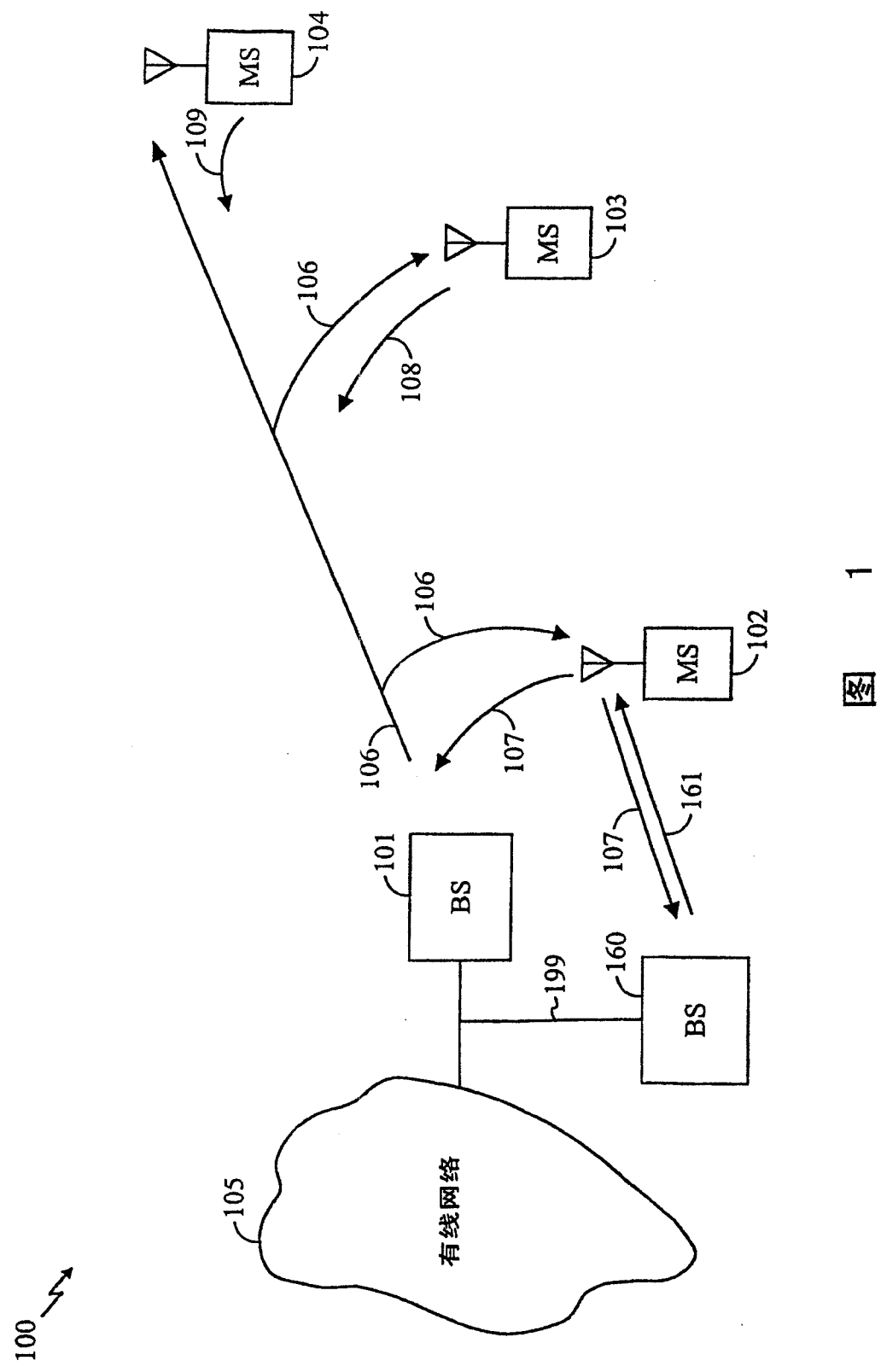


图 1

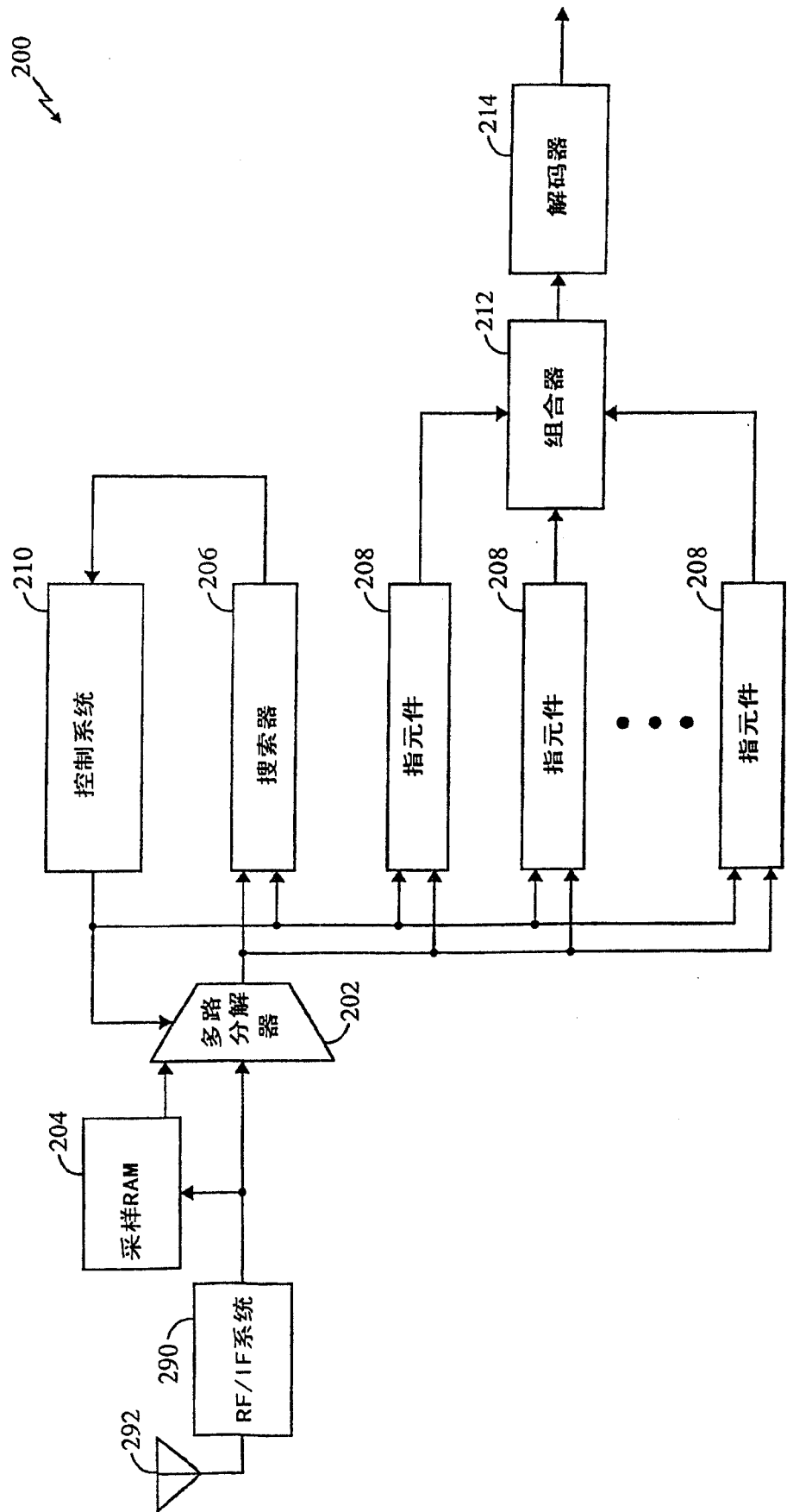


图 2

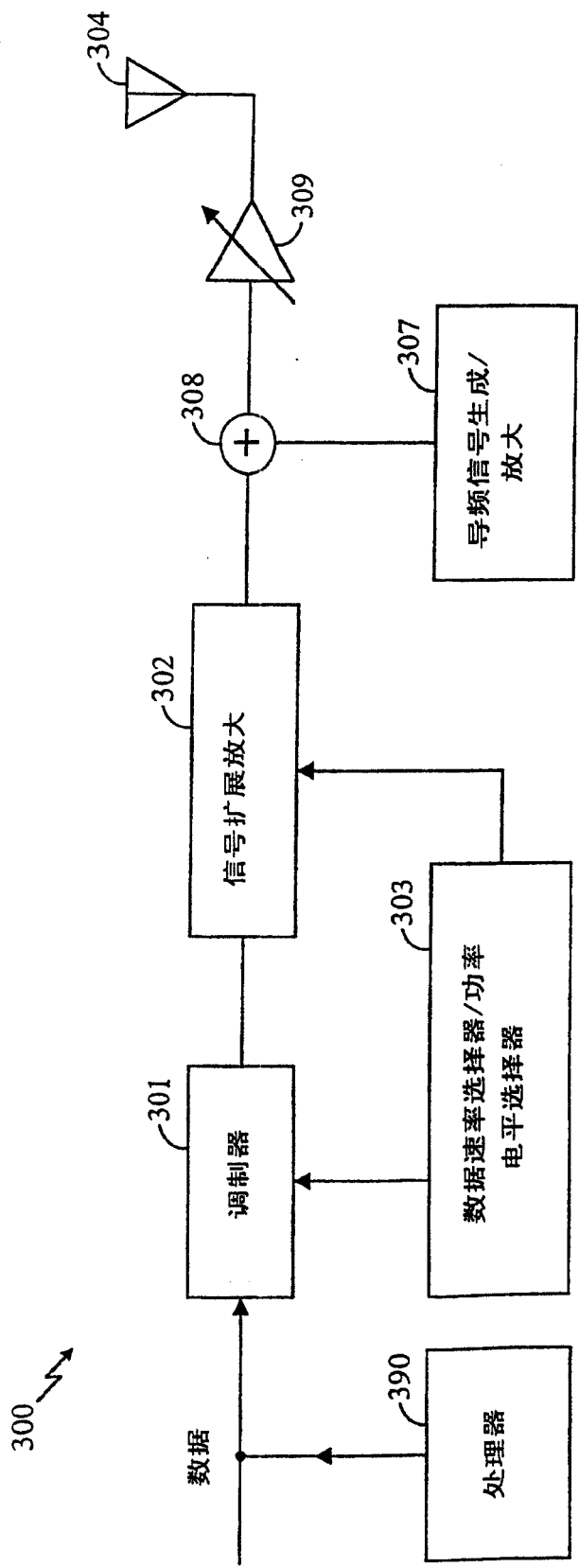


图 3

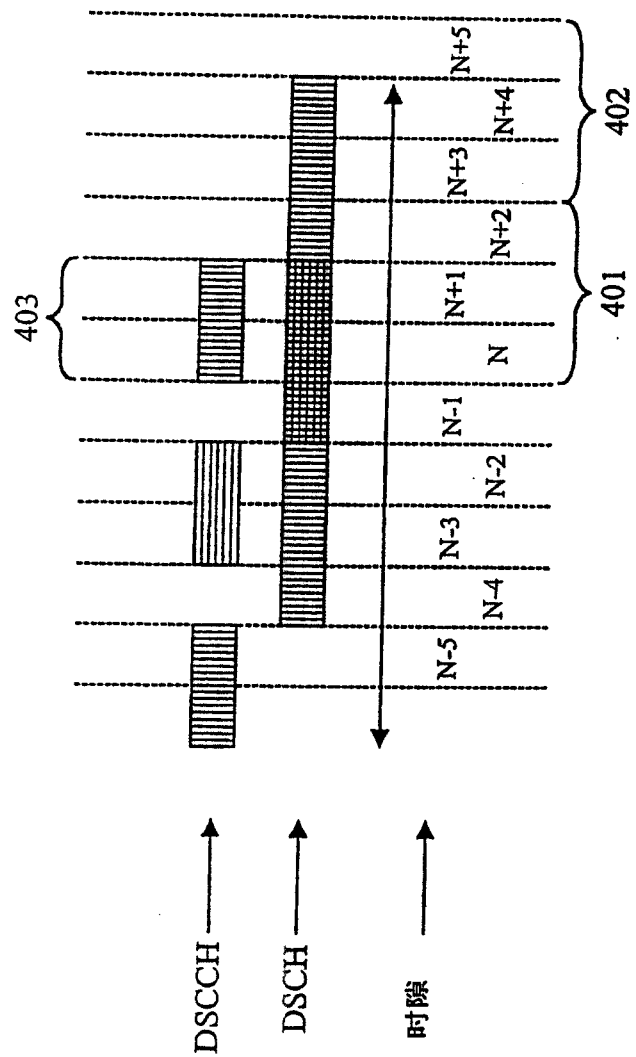


图 4