

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.⁷
H04B 7/26



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00812763.8

[45] 授权公告日 2004 年 9 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 1168232C

[22] 申请日 2000.9.12 [21] 申请号 00812763.8

[30] 优先权

[32] 1999.9.13 [33] US [31] 09/395,300

[86] 国际申请 PCT/US2000/024956 2000.9.12

[87] 国际公布 WO2001/020817 英 2001.3.22

[85] 进入国家阶段日期 2002.3.12

[71] 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 小 E·G·蒂德曼

审查员 李秀琴

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

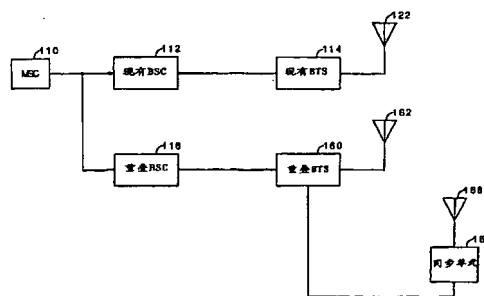
代理人 钱慰民

权利要求书 6 页 说明书 11 页 附图 8 页

[54] 发明名称 用于在相同频带宽度上重叠两个码分多址系统的方法和装置

[57] 摘要

为了使重叠基站的定时对准现有基站的定时，在系统中引入同步单元(128)。同步单元(128)具有配置成接收第一信号的第一接收机，第一信号具有第一 CDMA 信道化。配置第一接收机以产生第一信号的定时指示。同步单元(128)还具有配置成接收第二信号的第二接收机，第二信号具有第二 CDMA 信道化。配置第二接收机以产生第二信号的定时指示。同步单元还具有时间误差检测单元，配置成将第一信号的定时和第二信号的定时进行比较，以确定它们的相对定时偏移。



1. 一种在第一 CDMA 系统上重叠第二 CDMA 系统的方法, 其特征在于, 该方法包括以下步骤:

使用第一 CDMA 信道化发射第一信号;

使用第二 CDMA 信道化发射第二信号, 其中所述第一和第二 CDMA 信道化共用公共频谱的至少一部分, 并且所述第一信号和所述第二信号被发射到公共覆盖区域;

获得相应于所述第一信号的信号能量;

获得相应于所述第二信号的信号能量;

基于所述获得的信号能量, 将所述第一信号的相位和所述第二信号的相位进行比较, 以产生相位误差指示; 和

根据所述相位误差指示, 调整发射所述第二信号的相位。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述第一信号是导频信号。

3. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 发射所述第一和第二信号的步骤包括通过第一天线发射所述第一和第二信号的步骤。

4. 如权利要求 3 所述的方法, 其特征在于, 获得相应于所述第一和第二信号的信号能量的步骤包括通过第二天线接收所述第一和第二信号的步骤。

5. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 获得相应于所述第二信号的信号能量的步骤包括使用耦合器的步骤。

6. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述第二 CDMA 信道化具有比所述第一 CDMA 信道化宽的频谱。

7. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述第一 CDMA 信道化具有比所述第二 CDMA 信道化宽的频谱。

8. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述第二信号是远程单元特定信号。

9. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述第二信号是信息信号。

10. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述第二信号是广播信号。

11. 一种在第一 CDMA 系统上重叠第二 CDMA 系统的方法, 其特征在于, 该方法包括以下步骤:

使用第一 CDMA 信道化发射第一信号;

使用第二 CDMA 信道化发射第二信号，其中所述第一和第二 CDMA 信道化共用公共频谱的至少一部分，并且所述第一信号和所述第二信号被发射到公共覆盖区域；

获得相应于所述第一信号的信号能量；

获得相应于所述第二信号的信号能量；

基于所述获得的信号能量，将所述第一信号的定时和所述第二信号的定时进行比较，以产生定时误差指示；和

根据所述定时误差指示，调整发射所述第二信号的定时。

12. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述第一信号是导频信号。

13. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，发射所述第一和第二信号的步骤包括通过第一天线发射所述第一和第二信号的步骤。

14. 如权利要求 13 所述的方法，其特征在于，获得相应于所述第一和第二信号的信号能量的步骤包括通过第二天线接收所述第一和第二信号的步骤。

15. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，获得相应于所述第二信号的信号能量的步骤包括使用耦合器的步骤。

16. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述第二 CDMA 信道化具有比所述第一 CDMA 信道化宽的频谱。

17. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述第一 CDMA 信道化具有比所述第二 CDMA 信道化宽的频谱。

18. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述第二信号是远程单元特定信号。

19. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述第二信号是信息信号。

20. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述第二信号是广播信号。

21. 一种在第一 CDMA 系统上重叠第二 CDMA 系统的方法，其特征在于，该方法包括以下步骤：

接收第一信号和一个或多个第一信息信号，所述第一信息信号使用第一 CDMA 信道化并向第一覆盖区域提供服务；

接收一个或多个第二信息信号，所述第二信息信号使用第二 CDMA 信道化并向所述第一覆盖区域的至少一部分提供服务；

确定所述第一信号的功率电平；

确定所述一个或多个第一信息信号中每一个的功率电平；

确定所述一个或多个第二信息信号中每一个的功率电平；和

根据所述第一信号的所述功率电平和所述一个或多个第一和第二信息信号的所述功率电平，确定所述第一覆盖区域中所述至少一部分中的负载电平。

22. 如权利要求 21 所述的方法，其特征在于，还包括通过第一天线发射所述一个或多个第一信息信号和所述一个或多个第二信息信号的步骤。

23. 如权利要求 22 所述的方法，其特征在于，接收步骤包括通过第二天线接收信号能量的步骤。

24. 如权利要求 21 所述的方法，其特征在于，接收步骤包括使用耦合器的步骤。

25. 如权利要求 21 所述的方法，其特征在于，还包括使用所述负载电平确定使用所述第二 CDMA 信道化发射的信息信号进入的进入标准。

26. 如权利要求 21 所述的方法，其特征在于，所述第二 CDMA 信道化具有比所述第一 CDMA 信道化宽的频谱。

27. 如权利要求 21 所述的方法，其特征在于，所述第一 CDMA 信道化具有比所述第二 CDMA 信道化宽的频谱。

28. 如权利要求 21 所述的方法，其特征在于，所述第一信号是导频信号。

29. 一种 CDMA 系统，其特征在于，它包括：

第一基站，配置成发射第一信号；

第二基站，配置成发射第二信号；和

同步单元，配置成接收所述第一信号和所述第二信号，并且配置成确定它们之间的相对相位差；

其中，所述第二基站还可配置成根据所述相对相位差来调整发射所述第二信号的相位；并且

使用第一 CDMA 信道化发射所述第一信号，使用第二 CDMA 信道化发射所述第二信号。

30. 如权利要求 29 所述的 CDMA 系统，其特征在于，还包括第一天线，它耦合到所述第一和第二基站，并配置成发射所述第一信号和所述第二信号。

31. 如权利要求 29 所述的 CDMA 系统，其特征在于，所述第一信号是导频信号，所述第二信号是信息信号。

32. 一种 CDMA 系统，其特征在于，它包括：

第一基站，配置成发射第一信号；

第二基站，配置成发射第二信号；和

同步单元，配置成接收所述第一信号和所述第二信号，并配置成确定它们之间的相对定时差；

其中，所述第二基站还可配置成根据所述相对定时差，调整发射所述第二信号的定时；并且

使用第一 CDMA 信道化发射所述第一信号，使用第二 CDMA 信道化发射所述第二信号。

33. 一种 CDMA 系统，其特征在于，它包括：

第一基站，配置成发射第一信号和一个或多个具有第一 CDMA 信道化的第一信息信号，所述第一信息信号向第一覆盖区域提供服务；

第二基站，配置成发射一个或多个具有第二 CDMA 信道化的第二信息信号，所述第二信息信号向所述第一覆盖区域的至少一部分提供服务；和

同步单元，配置成获得相应于所述第一信号和所述一个或多个第一和第二信息信号中每一个的功率电平；

其中，所述同步单元还可配置成根据所述第一信号的所述功率测量值和所述一个或多个第一和第二信息信号的所述功率测量值，确定在所述第一覆盖区域的所述至少一部分中的负载电平。

34. 如权利要求 33 所述的 CDMA 系统，其特征在于，所述基站还可配置成确定使用所述第二 CDMA 信道化发射的信息信号进入的进入标准。

35. 一种同步单元，其特征在于，它包括：

第一接收机，配置成接收具有第一 CDMA 信道化的第一信号，并产生所述第一信号的定时指示；

第二接收机，配置成接收具有第二 CDMA 信道化的第二信号，并产生所述第二信号的定时指示；和

时间误差检测单元，配置成将所述第一信号的所述定时和所述第二信号的所述定时进行比较，以确定相对定时偏移指示，用于调整所述第二信号的发射定时。

36. 如权利要求 35 所述的同步单元，其特征在于，所述同步单元还包括用于接收所述第一和第二信号的天线。

37. 如权利要求 35 所述的同步单元，其特征在于，所述同步单元还包括

用于接收所述第一和第二信号的耦合器。

38. 如权利要求 35 所述的同步单元, 其特征在于, 所述第一和第二接收机共用至少一部分硬件。

39. 如权利要求 35 所述的同步单元, 其特征在于, 所述第一和第二接收机是单个时分单元。

40. 如权利要求 35 所述的同步单元, 其特征在于, 还包括相位误差检测单元, 配置成将所述第一信号的相位和所述第二信号的相位进行比较, 以确定相对相位偏移指示, 用于调整所述第二信号的发射相位。

41. 如权利要求 35 所述的同步单元, 其特征在于, 还包括功率测量单元, 配置成确定所述第一和第二信号的功率电平, 和比较单元, 用于确定相应于所述第一和第二信号的覆盖区域中的负载电平。

42. 一种同步单元, 其特征在于, 它包括:

第一接收机, 配置成接收第一信号和具有第一 CDMA 信道化的一个或多个第一信息信号, 所述第一信息信号向第一覆盖区域提供服务;

第二接收机, 配置成接收具有第二 CDMA 信道化的一个或多个第二信息信号, 所述第二信息信号向所述第一覆盖区域的至少一部分提供服务;

功率测量单元, 配置成确定所述第一信号的功率电平、所述一个或多个第一信息信号中每一个的功率电平、和所述一个或多个第二信息信号中每一个的功率电平; 和

比较单元, 配置成根据所述第一信号的所述功率电平和所述一个或多个第一或第二信息信号的所述功率电平, 确定在所述第一覆盖区域的所述至少一部分中的负载电平。

43. 一种 CDMA 系统, 其特征在于, 它包括:

使用第一 CDMA 信道化发射第一信号的装置;

使用第二 CDMA 信道化发射第二信号的装置, 其中所述第一和第二 CDMA 信道化共用公共频谱的至少一部分, 并且所述第一信号和所述第二信号被发射到公共覆盖区域;

获得相应于所述第一信号的信号能量的装置;

获得相应于所述第二信号的信号能量的装置;

基于所述获得的信号能量, 将所述第一信号的相位和所述第二信号的相位进行比较以产生相位误差指示的装置; 和

根据所述相位误差指示, 调整发射所述第二信号的相位的装置。

44. 一种 CDMA 系统, 其特征在于, 它包括:

使用第一 CDMA 信道化发射第一信号的装置;

使用第二 CDMA 信道化发射第二信号的装置, 其中所述第一和第二 CDMA 信道化共用公共频谱的至少一部分, 并且所述第一信号和所述第二信号被发射到公共覆盖区域;

获得相应于所述第一信号的信号能量的装置;

获得相应于所述第二信号的信号能量的装置;

基于所述获得的信号能量, 将所述第一信号的定时和所述第二信号的定时进行比较以产生定时误差指示的装置; 和

根据所述定时误差指示, 调整发射所述第二信号的定时的装置。

45. 一种 CDMA 系统, 其特征在于, 它包括:

接收第一信号和一个或多个第一信息信号的装置, 所述第一信息信号使用第一 CDMA 信道化并向第一覆盖区域提供服务;

接收一个或多个第二信息信号的装置, 所述第二信息信号使用第二 CDMA 信道化并向所述第一覆盖区域的至少一部分提供服务;

确定所述第一信号的功率电平的装置;

确定所述一个或多个第一信息信号中每一个的功率电平的装置;

确定所述一个或多个第二信息信号中每一个的功率电平的装置; 和

根据所述第一信号的所述功率电平和所述一个或多个第一和第二信息信号的所述功率电平, 确定所述第一覆盖区域中所述至少一部分中的负载电平的装置。

用于在相同频带宽度上重叠两个码分多址系统的方法和装置

发明背景

I. 发明领域

本发明涉及通信系统。尤其，本发明涉及重叠码分多址通信系统。

II. 相关技术的描述

无线媒介已成为现代社会中传送语音信息和数字数据的主要手段之一。在无线通信系统中，通常是单个基站将信号发射到多个远程单元。为了在向多个远程单元提供信号时对抗粗糙的多路径无线发射信道，开发了提供有效数据传送以及用户信道化的调制和编码方案。一般，当基站以同步定时发射每个信号时，这些方案的工作最有效。例如，在典型的码分多址(CDMA)系统中，通过使用不同的代码区别各个信号。在从基站向远程单元发射的情况下，这些代码通常是正交代码组，如 Walsh 函数。如果对应于正交信道的发射未对准对应于另一信道的发射，那么代码的正交性质将退化，该发射将与其它发射相互产生严重干扰。

图 1 是地面无线通信系统 10 的典型实例。图 1 示出了三个远程单元 12A、12B 和 12C 以及两个基站 14。实际上，典型的无线通信系统可以具有更多的远程单元和基站。在图 1 中，示出远程单元 12A 显示为安装在汽车中的移动电话单元。图 1 还显示了手提电脑远程单元 12B 和例如可在无线本地回路或仪表读数系统中找到的固定位置远程单元 12C。在最普通的实施例中，远程单元可以是任何类型的通信单元。例如，远程单元可以是手提便携单元、如个人数字助理的便携数据单元、或如仪表读数设备的固定位置数据单元。图 1 显示了从基站 14 到远程单元 12 的前向链路信号 18，和从远程单元 12 到基站 14 的反向链路信号 20。

在以下的讨论中，为了有助于说明，参考公知的无线链路工业标准描述本发明。事实上，本发明的一般原理可直接应用于许多多址通信系统。以下的讨论假设根据 TIA/EIA/IS-95-A 及其派生物中所述的系统工作，该标准的内容是电话工业协会公布的题为“Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System”，通常称为 IS-95，在此引用作为参考。

在如图 1 中所示的典型的无线通信系统中，一些基站具有多个扇区。多扇区基站包括多个独立的发射和接收天线以及独立的处理电路。这里所述的原理等效地施加到多扇区基站中的每个扇区和单扇区独立基站。因此，在以下的描述中，可以假设术语“基站”是指多扇区基站或单扇区基站中的扇区。

在使用 IS-95 的系统中，远程单元使用公共频带宽度与系统中的所有基站通信。公共频带宽度的使用增加了适应性，并为系统提供了很多优点。例如，公共频带宽度的使用使得远程单元能够同时接收来自不止一个基站的通信信号，并发射单个信号，供不止一个基站接收。远程单元通过使用扩频 CDMA 波形性质，辨别同时从各种基站接收到的信号。

在无线系统中，根据能够处理的同时呼叫的数目，使系统容量最大化是非常重要的。如果指定了最小可接受的信号质量，那么就可以计算同时通过基站通信的用户数目的上限。通过一些简化，等式 1 给出了远程单元必须发射的功率量：

$$P = \frac{RN_0 \left(\frac{E_b}{N_t} \right)_{req}}{1 - \frac{R}{W}(N-1) \left(\frac{E_b}{N_t} \right)_{req} - \alpha \frac{R}{W} \left(\frac{E_b}{N_t} \right)_{req}} \quad \text{等式 1}$$

其中：

N 是公共覆盖区域中工作的远程单元的数目；

R 是平均数据速率，假设对所有的远程单元都一样；

W 是扩频速率；

N_0 是基站的热噪声层加上来自非功率受控源的干扰；

$\left(\frac{E_b}{N_t} \right)_{req}$ 是远程单元中每个噪声谱密度所需的能量，假设对所有的远程单元都

一样；和

α 是来自所有其它覆盖区域的干扰耦合系数。同时用户数目的上限通常称为系统的极值容量，当等式 1 的分母为 0 时，给出该值。把实际用户数目与极值容量的比值定义为系统的负载。当实际用户数目接近于极值容量时，负载接近于 1。接近于 1 的负载意味着系统的潜在不稳定状态。不稳定状态可以导致话音质量性能的退化，较高的差错率、失败的越区切换和丢失呼叫。此外，随着负载的增加，远程单元所需的输出功率也增加。因为远程单元的输出功率是有限的，所以基站覆盖区域的大小将收缩，使得当基站负载重时，空载覆盖区域外缘上的用户不再

能够发射足够的功率，以能接受的信号质量与基站通信。等式 1 特别适于反向链路。因此，有一适于前向链路的可比等式，它具有可比的效果。对于前向链路，随着负载的增加，基站所需的输出功率也增加。

由于这些原因，最好限制访问系统的用户数目，使得负载不超过极值容量的特定百分比。限制系统负载的一种方法是一旦系统负载到达一预定等级就拒绝访问系统。例如，如果负载增加到极值容量的 70% 以上，那么最好拒绝额外连接始发的请求，并避免接受存在连接的越区切换。

当两个 CDMA 系统在公共带宽中工作时，这些相同的负载结果以及时间和相位同步仍然很重要。如果两个系统重叠，而不注意它们的根本性质，产生的容量可能相当小。尤其是对于前向链路，其中基站发射的信号通常是正交的。例如，以上 IS-95 中所述的前向链路波形是相互正交的。如果重叠信号组与现有信号组不是正交的，那么容量的降低可能相当大。为了保持正交性，必须使两个系统相互时间同步。此外，两个系统的容量还涉及第一系统的负载将作为第二系统的干扰，因此减小第二系统的容量，以及第二系统的负载将作为第一系统的干扰，因此降低第一系统的容量。

导频信号的使用将改进前向链路的容量。导频信号可用于捕获和信道估计，如定时、相位、功率控制、和接收码元的加权。基站发射的其它信号相对于导频信号具有已知并恒定的相位校准。为了避免发射多个导频信号，较佳的是相对于重叠信道保持恒定的相位校准。

当在现有系统中使用第二 CDMA 系统时，现有系统通常不具有与第二类型系统连接的能力。因此，现有系统通常不提供输出，或接受输入，这些动作是获得两个系统间同步和协调负载所需的。相反，可以将新系统设计成带有这种重叠结构。为了减小使用第二重叠系统的成本，避免修改现有系统是很重要的。

因此，本领域中需要一种系统和方法用于在相同频带宽度上重叠两个 CDMA 系统。

发明内容

为了在现有系统上重叠第二 CDMA 系统，需要校准每个系统发射的信号定时。为了避免修改现有系统，可以使用同步单元接收来自第一和第二系统的信号。通过比较信号的定时，产生表示定时偏移的误差信号。定时误差信号与第二 CDMA 系统耦合，并可用于调节第二系统定时，以减小两个系统之间的时间差。在一些

情况下, 以类似的方式校准两个系统的相位。

当第二 CDMA 系统重叠现有系统时, 每个系统的容量受另一系统上负载的限制。在另一实施例中, 同步单元还能测量两个系统发射的一组信号的功率, 并确定它们的负载等级。

附图说明

图 1 是典型地面无线通信系统的框图。

图 2 是示出 cdma2000 系统和 IS-95 系统的频谱特征的频谱图。

图 3 是示出可用于实现本发明的基本结构的框图。

图 4 是本发明同步单元的框图。

图 5 是其中重叠系统使用辅助导频信道的蜂窝系统的框图。

图 6 是示出定向点天线的使用的示意图。

图 7 是说明根据本发明的相位同步的流程图。

图 8 是示出根据本发明的负载控制的流程图。

本发明的详细描述

当在先前提供了早一代 CDMA 系统的服务区域中发展第三代、宽带、码分多址(CDMA)系统时, 使宽带系统的工作频谱与现有系统重叠通常是有利的。例如, 可以使使用 1X 模式、扩频速率为 1.2288Mcps(带宽约为 1.25MHz)的 cdma2000 系统与也使用扩频速率 1.2288Mcps(带宽约为 1.25MHz)的旧一代 IS-95 系统重叠。cdma2000 系统还具有 3X 模式, 它使用的扩频速率为 $3 \times 1.2288\text{Mcps}$ (带宽约为 3.75MHz)。cdma2000 3X 模式中的一种具有多载波前向链路, 它可以重叠旧一代的 IS-95 系统或 cdma2000 1X 系统。

图 2 是示出 cdma2000 系统和 IS-95 系统的前向链路频谱特征的频谱图。频谱 100 表示 cdma2000 系统中以 3X 模式工作的一个信道, 频谱 102、104 和 106 表示三个 IS-95 或 cdma2000 1X 模式信道的频谱。频谱 102、104 和 106 还表示 cdma2000 3X 多载波系统的每个载波。为了使这种重叠系统适当地工作, 两个系统以公共的定时工作, 使得两个系统不引起过度的相互干扰。如果使用公共导频信道, 那么两个系统使用公共相位发射其前向链路代码信道, 该公共相位对准公共前向链路导频信道的相位。此外, 因为这些系统共用相同的带宽, 所以两个系统的组合负载必须保持低于工作阈值, 以保持系统稳

定性。

图 3 是示出可用于实现本发明的基本结构的框图。移动交换中心(MSC)110 使蜂窝系统与公共交换电话网(PSTN)耦合。MSC 110 耦合到现有系统的一个或多个基站控制器(BSC)112。BSC 112 提供对如基站收发机子系统(BTS)114 之类的一组基站的控制。BSC 112 提供控制功能,例如将前向链路信号分配给基站收发机子系统,以及对从基站收发机子系统接收到的反向链路信号进行信号组合。基站收发机子系统,如 BTS 114,通常分散在系统的覆盖区域中,向相应的基站覆盖区域提供服务。BTS 114 提供编码和调制,以及物理链路的其它特征,以便产生射频(RF)信号,在现有系统的无线链路上发射,现有系统如 IS-95 系统或以 1X 或 3X 模式工作的 cdma2000 系统。基站收发机子系统通常直接耦合到天线,分集天线组或天线阵,如图 3 中所示的天线 122。

除了现有系统,图 3 中还示出了重叠系统。虽然可以开发另外的实施,但是在图 3 中,重叠系统在 MSC 110 的控制下工作。MSC 110 耦合到重叠基站控制器 116,该控制器提供对如图 3 中所示的重叠 BTS 118 之类的一组重叠基站接收机的控制。在图 3 的实例中,重叠 BSC 116 和现有 BSC 112 都连接到相同的 MSC 110。然而,每个现有和重叠 BSC 都可以连接到不同的 MSC。重叠 BTS 118 根据第二 CDMA 协议,如 IS-95 系统或以 1X 或 3X 模式工作的 cdma2000 系统,产生并接收无线链路信号。

为了保持公共相位和定时,可以通过公共天线发射每个系统发射的信号。因此,组合器 120 使现有 BTS 114 和重叠 BTS 118 耦合到天线 122。如图 3 所示,组合器 120 将现有 BTS 114 和重叠 BTS 118 的功率放大器(未图示)的输出组合。然而,一般,组合器 120 可以在发射链中多级的任何一级中实施。例如,在一个实施例中,组合器 120 在中频处、在模拟基带或在数字基带处工作。

类似地,在图 3 所示的结构中,组合器 120 使天线 122 耦合到现有 BTS 114 和重叠 BTS 118 中的低噪声放大器(未图示)。然而,在另一实施例中,组合器可以连接在接收链中的其它位置。在又一实施例中,现有基站 114 和重叠基站 118 的接收路径彼此独立。例如,图 3 示出了现有和重叠 BTS 组合的的发射和接收部分。然而,发射和接收部分可以分离,也可以使用不同的天线。

同步单元 128 促使了重叠系统的引入。在一个实施例中,同步单元 128 耦合到独立的天线 126,该天线位于天线 122 的覆盖区域中。在另一实施例中,

同步单元通过在组合器 120 和天线 122 之间的发射线路中使用耦合器, 如定向耦合器, 获得用于提取定时、信号相位、和负载的信号能量。在又一实施例中, 同步单元通过一对耦合器获得定时和相位信息, 其中一个耦合器在现有基站的发射链或发射线路中, 另一耦合器在重叠基站的发射链或发射线路中。在本发明的范围中, 发射链是 BTS 硬件本身的一些部分, 发射线路是从 BTS 中功率放大器输出到天线的馈线。一般, 从任何部分都能获得发射信号, 其中可以获得确定定时、相位、负载所需的适当信息。当使用从 BTS 的发射链获得的信息时, 对于所有信息不必使用单个位置。例如, 可以从 BTS 的一部分获得定时信号, 可以从 BTS 的另一部分获得功率信号。然而, 如果使用另外的天线, 那么在获得信息的位置和天线辐射的信号之间可能有误差。这些误差的结果是可能使设定时间、设定相位或确定负载的精确度降低。这些结果为理解本发明理论的本领域熟练的技术人员所公知。如图 3 所示, 同步单元 128 还耦合到重叠 BTS 118。然而, 在另一实施例中, 同步单元 128 可以耦合到现有基站 114, 而非重叠基站 118。然而, 一般同步单元 128 便于两个系统的时间和相位同步, 而无需到现有系统的附加输入或输出。同步单元 128 的作用是使重叠基站的时间和相位与现有基站的时间和相位同步。

为了保持现有 BTS 114 发射的信号与重叠 BTS 118 发射的信号之间的正交性, 根据相应覆盖区域中远程单元所能感觉到的, BTS 114 和 118 的定时必须互相对准。在 cdma2000 系统中, 只需要对准定时, 以保持与 IS-95 系统的正交性。然而, 其它系统还可能需要对准信号相位。此外, 为了使用公共导频信道, 在现有系统和重叠系统之间必须对准相位。

例如, 当 cdma2000 系统和 IS-95 系统重叠时, 应该使代码信道时间对准 PN 码片的大约十六分之一或大约 50 纳秒之内。随着时间对准误差的增加, 现有基站和重叠基站发射的信号越来越不正交。不正交的信号彼此干扰, 并导致较低的系统容量。

在一个实施例中, 重叠系统与现有系统使用同一导频信道。在该实施例中, 重叠 BTS 118 发射的每个 CDMA 代码信道的相位必须与现有 BTS 114 发射的导频信号相位对准, 因为远程单元使用现有 BTS 114 发射的导频信号形成相位参考值, 以解调来自重叠 BTS 118 的数据信号。

图 4 是同步单元 128 的框图。在一个实施例中, 同步单元 128 包括导频信号接收机 140。导频信号接收机的结构相当类似于远程单元的结构, 以实现

在 CDMA 系统中接收导频信号的公知技术。此外，同步单元 128 包括重叠信道接收机 142，它用于接收来自重叠基站信道。例如，在 cdma2000 系统中，重叠信道接收机 142(它也可以根据公知技术构造)可用于接收前向公共控制信道(F-CCCH)、前向广播控制信道(F-BCCH)，或重叠基站发射的任何其它信号。较佳的是，连续发射监控信号。导频信号接收机 140 产生定时和相位信号。重叠信道接收机 142 也产生定时和相位信号。在一个实施例中，产生单个信号表示定时和相位。在本发明另一实施例中，其中不需要相位，只需要获得定时信息。

鉴相器 144 将导频信号接收机 140 输出的相位信号与重叠信道接收机 142 输出的相位信号比较，并产生表示这些信号间相位差的误差信号。鉴相器 144 的结构可以根据许多公知的装置，以实现确定相位误差或相位差的技术。在另一实施例中，同步单元可以监控现有基站发射的其它信道，如寻呼信道或同步信道。在又一实施例中，重叠 BTS 118 发射同步单元 128 监控的导频信号，同步单元 128 监控现有 BTS 114 发射的另一信道。

把同步单元 128 输出的相位误差信号耦合到重叠 BTS 118 的相位误差输入。重叠 BTS 118 使用相位误差信号来修改重叠 BTS 118 所发射信号的相位，以减小相位误差的大小。根据重叠 BTS 118 的个别设计，可以用很多公知的方法实现该过程。例如相位误差可用于控制压控振荡器(VCO)压控振荡器可用于为重叠 BTS 118 产生一个或多个本地振荡器频率。或者，在同步单元 128 的误差信号所控制的模拟或数字电路中可以开发移相器或延迟线。在另一实施例中，同步单元 128 的输出可以耦合到现有基站 114，并用于调节其相位。通常，该过程使重叠 BTS 发射的信号相位对准现有 BTS 发射的信号。因为来自现有 BTS 的信号互相对准，并且来自重叠 BTS 的信号也互相对准，所以该对准具有对准所有信号彼此间相位的效果。

用非常相同的方式，同步单元 128 可用于使重叠 BTS 118 的定时对准现有 BTS 114 的定时。同步单元 128 中的时间误差检测单元 146 产生误差信号，该信号反映了现有基站 114 和重叠基站 118 的输出信号的相对定时。通常，现有基站 114，以及重叠基站 128 包括定时发生器，该定时发生器被构造成可以调节，使得系统时间与通用基准同步。同步单元 128 产生的定时误差信号可以耦合到定时发生器，以调节现有基站 114 和重叠基站 118 之间的定时，使得定时误差减小。因为来自现有 BTS 的信号彼此对准，并且来自重叠 BTS

的信号也彼此对准，所以该对准具有对准所有信号彼此间时间的效果。

与第二 CDMA 系统重叠在现有 CDMA 系统上关联的另一重要方面是需要控制每个系统的负载。负载对于确定进入政策很重要。进入政策是指无线系统必须作出的判定，所述判定有关是否允许增加附加的话音或数据呼叫，允许使用较高的数据率。这些进入政策依次增加或减小负载。如上所述，一般工作话务信道的数目表示系统的负载，但它不是不确定的。因此，简单地对工作话务信道计数，并将该信息从现有 BTS 114 传送到现有 BSC 112 和 MSC 110，并从该处传送到重叠 BSC 116 并最终传送到 BTS 118 不能提供系统负载的精确估计。此外，这种方案涉及现有系统的改变。然而，为了避免对每个系统的任意进入限制，最好研究一种负载的复合测量是有利的。该负载的复合测量可用于影响重叠 BTS 116 和现有 BTS 114 的进入政策，使得每个 BTS 的总负载保持在合理的限制内。

在一个实施例中，同步单元 128 还可用于将负载信息提供给重叠系统，而无需改变现有系统。例如，把功率测量单元 148 耦合到天线 126，并测量现有和重叠系统两者产生的每个前向链路代码信道的功率。此外，导频信号接收机 140 确定导频信道的功率。根据该信息，比较单元 150 可以根据以下的等式 2 确定负载指示 α 。

$$\alpha = \frac{\left(\frac{E_p}{I_c}\right)_{\text{maximum}}}{\left(\frac{E_p}{I_c}\right)_{\text{current}}} \quad \text{等式 2}$$

其中：

α 是负载指示，它保持在小于 1，以指示稳定系统性能；

E_p 是导频信号的能量；

I_c 是包括导频信道的前向链路代码信道的总能量；

$\left(\frac{E_p}{I_c}\right)_{\text{maximum}}$ 是确保系统的稳定性能的预定导频信道分式；和

$\left(\frac{E_p}{I_c}\right)_{\text{current}}$ 等于当前导频信道分式。

在一个实施例中，比较单元 150 根据等式 2 计算负载指示，并将该信息

提供给将该值用于进入算法的重叠 BTS 118。在一个实施例中，在传入重叠 BTS 118 之前，现有 BTS 114 以相同的方式连续使用预定进入算法。

再次参考图 4，注意到功率测量单元 148 对现有系统的每个信道和新重叠系统的每个信道测量每个前向链路代码信道的功率。因此，参考图 2，在一个实施例中，功率测量单元 148 对所示的每个信道测量每个前向链路代码信道的功率。

导频信号接收机 140、重叠信道接收机 142 和功率测量单元 148，每个都执行信号的解调。因此，在一个实施例中，在单个时分单元中可以有效地实现这些模块。在另一实施例中，这些单元共用接收机硬件的至少一部分。

在刚描述的实施例中，现有系统或重叠系统发射单个导频信号。在两个系统中工作的远程单元可以使用公共导频信号，以确定可用于解调话务信道信号的相位基准。在另一实施例中，辅助导频信道的工作原理可应用于现有系统或重叠系统。辅助导频提供远程单元解调重叠基站发出的信号所用的相位基准。

图 5 是其中重叠系统使用辅助导频信道的系统的框图。在图 5 中。重叠 BSC 116 耦合到重叠 BTS 160。重叠 BTS 160 耦合到定向、点天线 162。定向、点天线 162 提供现有系统覆盖区域中的覆盖区域。例如，图 6 是示出定向、点天线使用的示意图。较大区域 170 表示天线 122 的覆盖区域，较小的覆盖区域 172 表示定向点天线 162 的覆盖区域。在实际系统中，定向、点天线可用于提供主要包括特定高负载区域的覆盖区域。例如，定向、点天线可用于向足球场、步行商业街或大学校园提供覆盖区域。在一个实施例中，点天线 162 可以具有与天线 122 相同的覆盖区域。此外，不必要具有分离的天线以使用辅助导频信道。既然是这样，辅助导频信道可用于为重叠基站以图 3 所示方式发射的信号提供相位基准。在该实施例中，同步单元 164 提供现有基站 114 相对于重叠基站 118 或 162 的定时。

在该实施例中，重叠 BTS 160 发射与现有 BTS 114 发射的导频信号正交的独立导频。在重叠 BTS 的覆盖区域小于现有 BTS 的实施例中，当远程单元从覆盖区域 107 移动到覆盖区域 172 时，根据公知技术，远程单元执行从现有系统到重叠系统的越区切换。在覆盖区域 172 中，远程单元使用重叠 BTS 160 发射的导频信号，作为相位基准。由于该原因，重叠基站 160 发射的信号不再需要与远程单元所感觉的现有 BTS 114 发射的信号的相位同步。

当重叠系统使用辅助导频而不需要现有系统和重叠系统之间的相位同步时,虽然,在 cdma2000 系统重叠 IS-95 系统的情况下,但是时间同步仍然很重要,以提供信号的正交性。因此,在图 5 中,同步单元 164 和天线 166 只需要向重叠基站 160 提供时间同步信息。

在一些实施例中,重叠系统 160 所用的导频信号使用比现有 BTS 长的 Walsh 序列。例如,在一个实施例中,现有 BTS 144 发射的导频信号的长度为 64 码片,而用于从重叠 BTS 160 发射导频的 Walsh 码元的长度为 512 码片。使用较长的 Walsh 序列允许产生多个更正交的导频信号,因此,允许在系统中更经常地分配辅助导频信道。在 1997 年 9 月 8 日提交的序号为 08/925,521('521 申请)、题为“Method and Apparatus for Providing Orthogonal Spot Beams, Sector and Picocells”的美国专利申请中可以找到关于辅助导频信道的附加信息,该申请转让给了本发明的受让人,并通过引用其全文结合于此。'521 申请描述了提供附加导频信道的方法和装置,所述附加导频信道对可获得 Walsh 信道数目影响最小。'521 申请描述了连接 Walsh 序列组合和 Walsh 序列补码以提供辅助导频参考序列的方法。

图 7 是示出根据本发明的相位同步的流程图。图 7 的原理可直接应用于时间同步。在框 200 中,现有 BTS 114 使用第一 CDMA 信道化通过天线 126 发射导频信号。在框 202 中,同步单元 128 通过天线 126 接收导频信号。在框 204 中,重叠 BTS 118 使用第二 CDMA 信道化并通过天线 122 发射信息信号。该信息信号可以是话务信道或其他远程单元特定信号,或者它可以是广播信号,如同步信道或寻呼信道发射。在框 206 中,同步单元 128 通过天线 126 接收信息信号。在框 208 中,同步单元 128 将导频信号的相位和信息信号的相位进行比较,并产生相位误差指示。在框 210 中,重叠 BTS 118 根据相位误差信号调整所发射信息信号的相位。

在时间同步的情况下,可以用将导频信号的定时和信息信号的定时比较,并产生定时误差信号的框代替框 208。类似地,可以用调整所发射信息信号的定时的框代替框 210。

图 8 是示出根据本发明的负载控制机构的一个实施例的流程图。在框 220 中,现有基站 114 使用第一 CDMA 信道化通过天线 122 发射导频信号和一个或多个信息信号。在框 222 中,同步单元 128 通过天线 126 接收导频信号,并确定导频信号的功率电平。在框 224 中,重叠基站 118 使用第二 CDMA 信道化

通过天线 122 发射一个或多个信息信号。在框 226 中，同步单元 128 接收使用第一和第二 CDMA 信道化通过天线 126 发射的信息信号，并确定每个信息信号的功率电平。在框 228 中，同步单元 128 根据功率测量值确定负载电平。在另一实施例中，可以在重叠 BTS 118 中或某个其他位置处计算负载的确定。在框 130 中，负载电平可用于确定重叠 BTS 118 使用第二 CDMA 信道化发射的附加信号进入的进入标准。

参考图 7 和 8，以及上述的其他实施例，使用定向耦合器或上述其他信号能量耦合机构可以实现通过第二天线获得信号能量的过程。

可以在其他特定形式中实现本发明而不脱离本发明的精神或本质特征。例如，在一个实施例中，重叠系统可以是具有更窄的信道带宽的系统，而现有系统具有频带更宽的信道。在一个实施例中，不止两个系统相互重叠。在所有方面，只考虑所述的实施例用于说明，而非限制性的，因此，以下的权利要求而非以上描述指出了本发明权利要求书的范围。该范围中包含权利要求书的等效意义和范围中的所有变化。

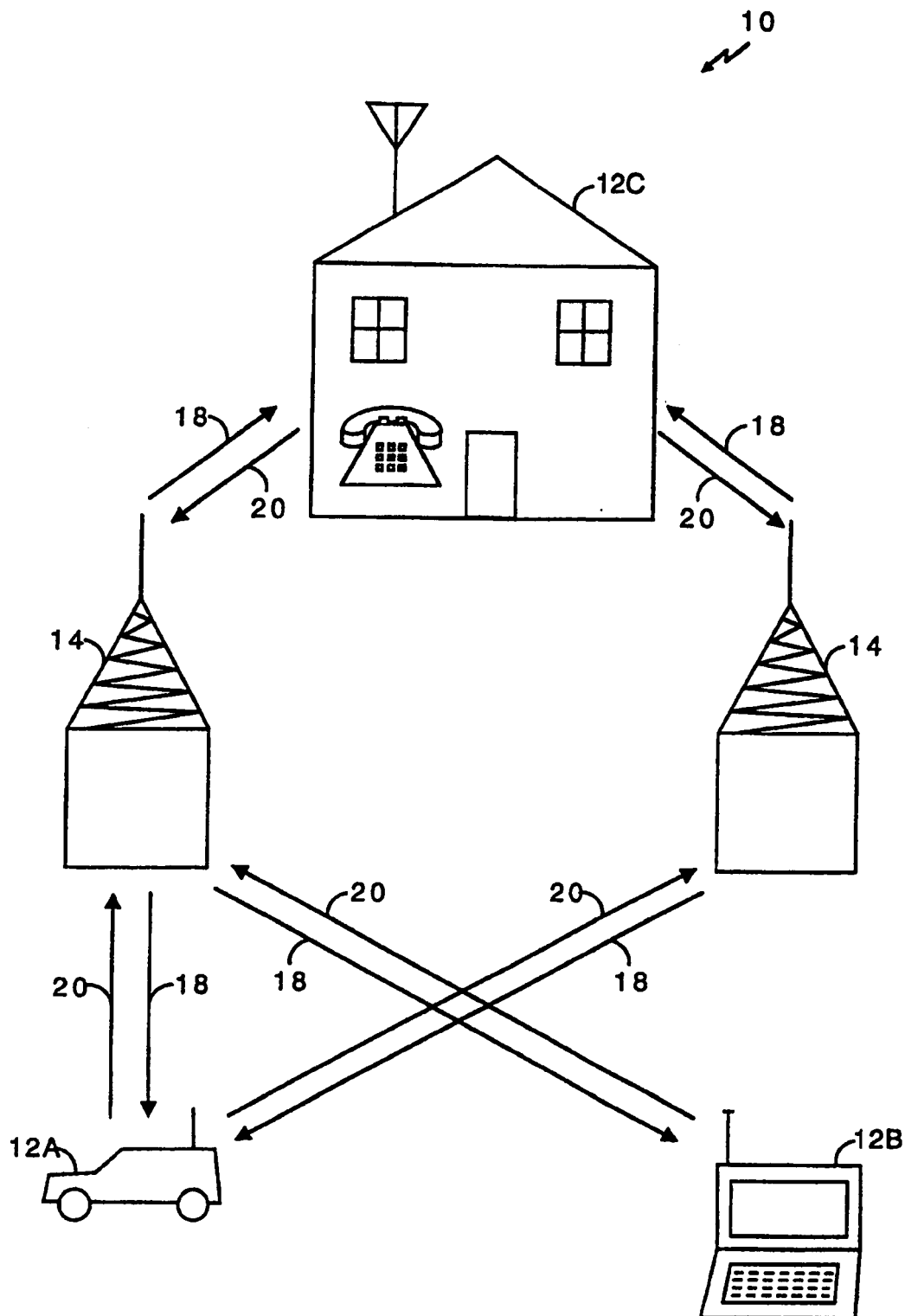


图 1

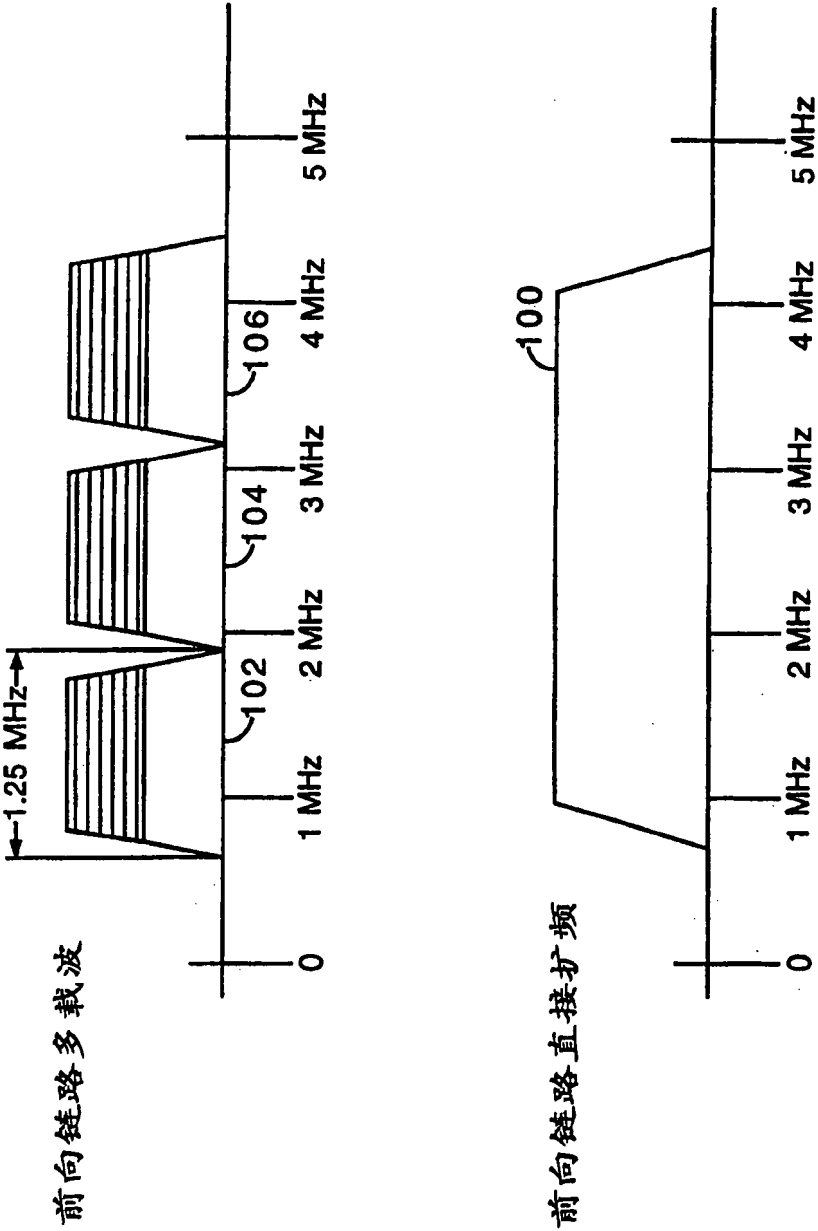


图 2

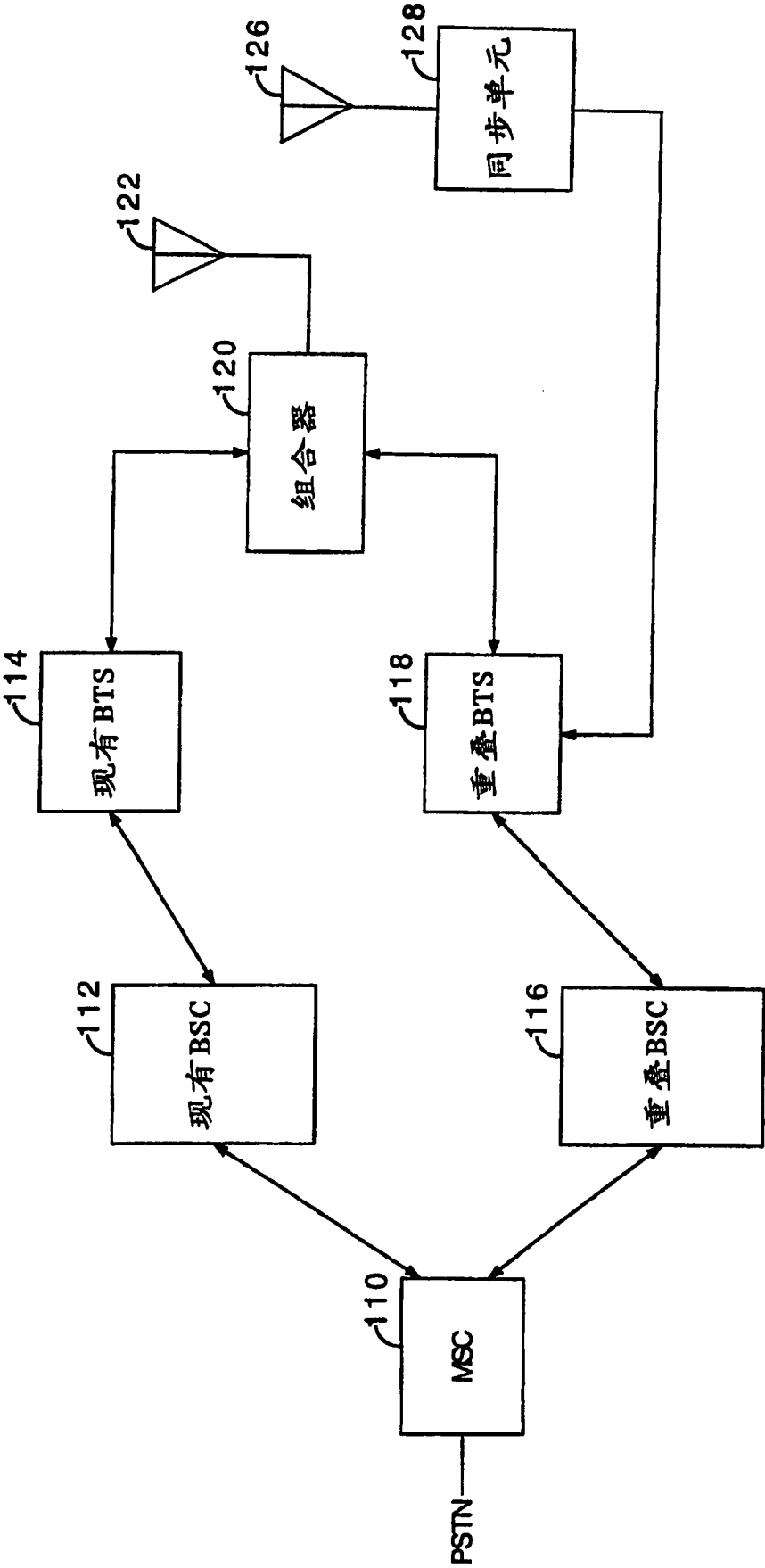


图 3

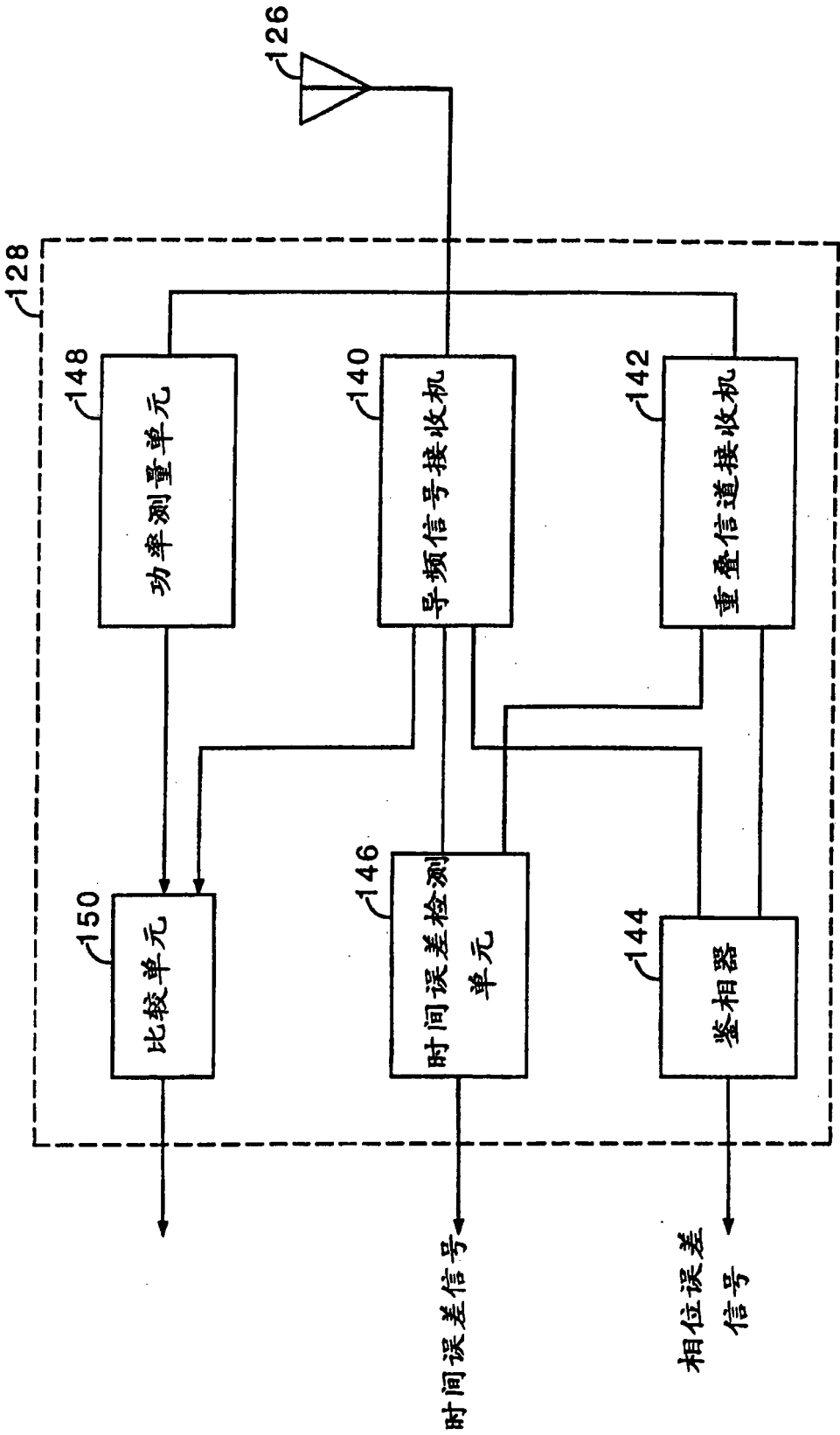


图 4

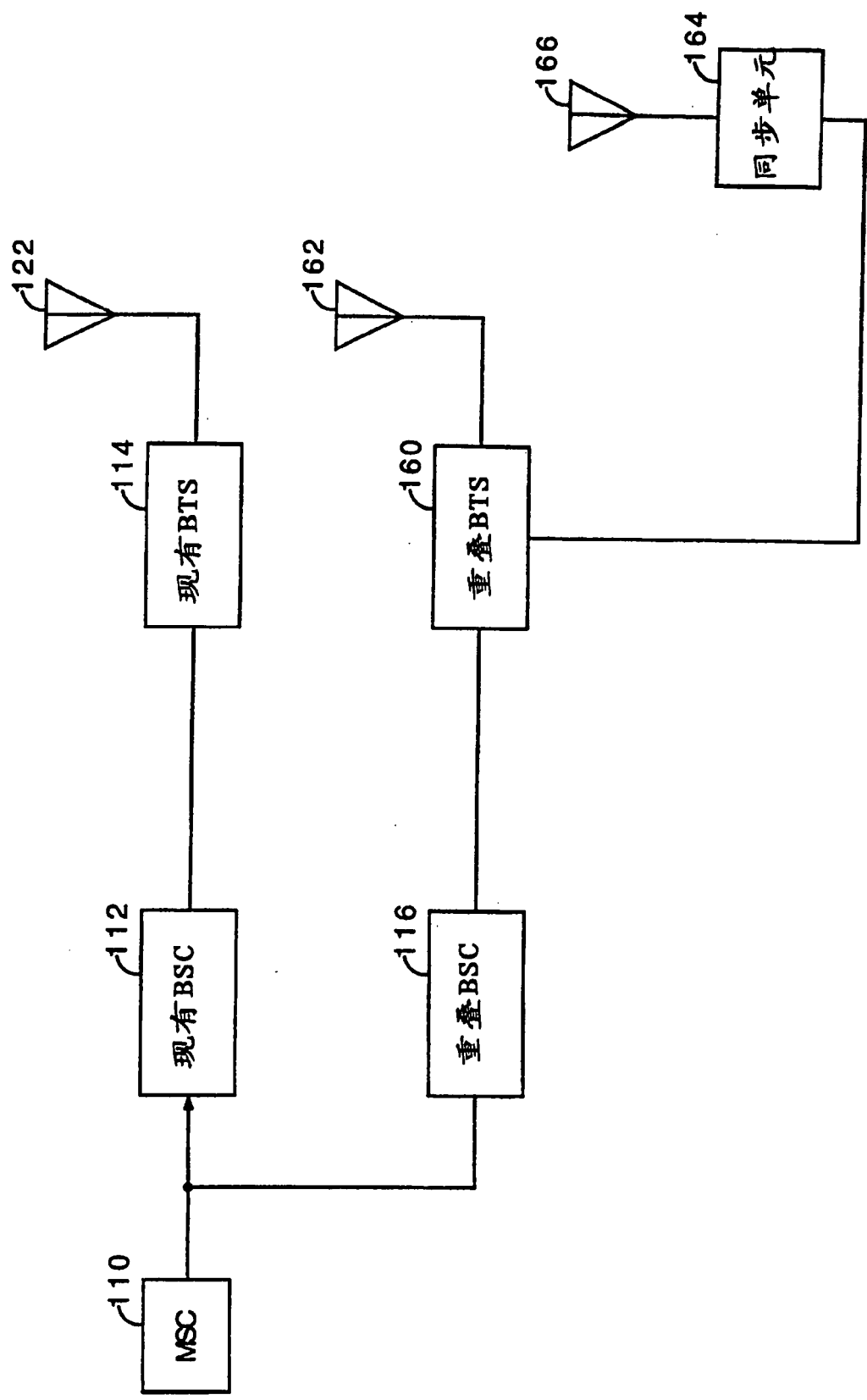
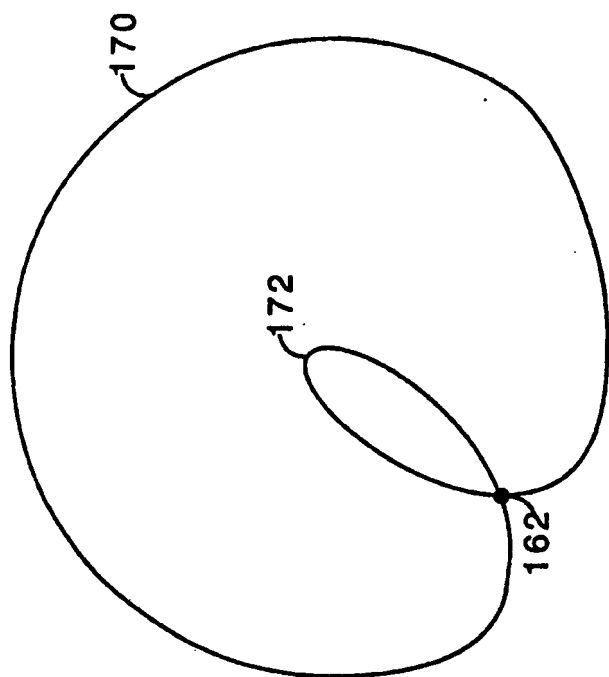


图 5



6



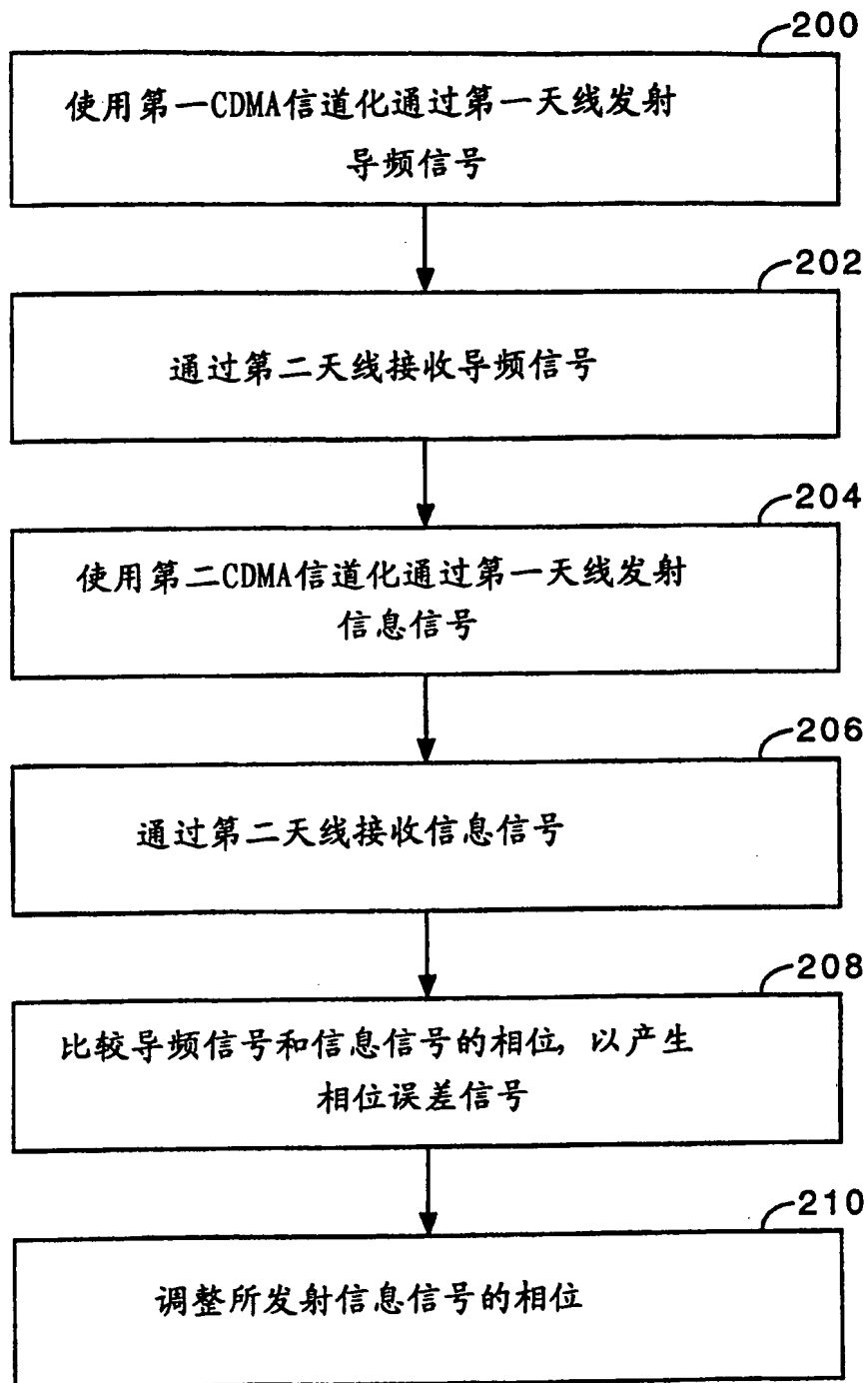


图 7

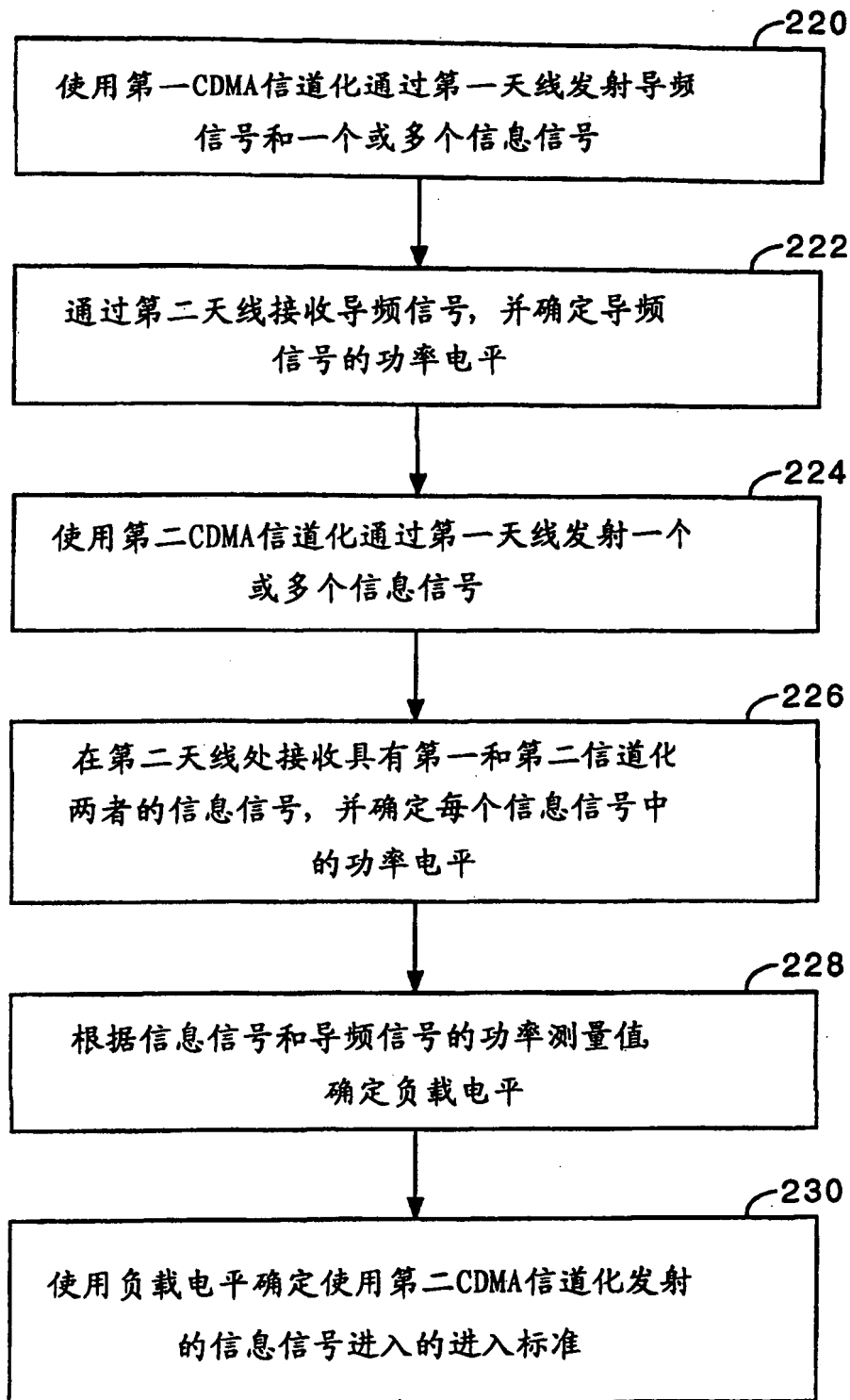


图 8