



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1886920 B

(45) 授权公告日 2010.05.05

(21) 申请号 200380110940.6

(22) 申请日 2003.12.30

(85) PCT申请进入国家阶段日
2006.06.29

(86) PCT申请的申请数据
PCT/IB2003/006229 2003.12.30

(87) PCT申请的公布数据
W02005/067173 EN 2005.07.21

(73) 专利权人 诺基亚公司
地址 芬兰埃斯波

(72) 发明人 安蒂·拉佩特莱南 奥雅拉·瑞西

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

代理人 冯谱

(51) Int. Cl.
H04B 7/26 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1369978 A, 2002.09.18, 全文.

DE 10145759 A1, 2003.04.24, 全文.

WO 03/058984 A2, 2003.07.17, 第2页第14至第14页第25行.

CN 1228908 A, 1999.09.15, 全文.

US 5659879 A, 1997.08.19, 全文.

CN 1145704 A, 1997.03.19, 全文.

审查员 蒋莉

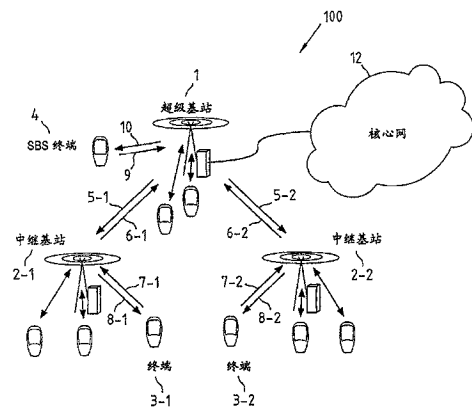
权利要求书 5 页 说明书 15 页 附图 7 页

(54) 发明名称

使用具有非对称数据链路的中继基站的通信系统

(57) 摘要

本发明涉及一种用于改善通信系统(100)的频谱效率的方法,该通信系统包括至少一个超级基站 SBS(1) 以及至少一个终端(3-1),其中至少一个中继基站 RBS(2-1) 用于在所述至少一个超级基站 SBS(1) 和所述至少一个终端(3-1) 之间转发非对称的上行和下行链路数据,以及其中在向所述至少一个 SBS(1) 和所述至少一个 RBS(2-1) 之间的所述中继链路(5-1、6-1) 以及向所述至少一个 RBS(2-1) 和所述至少一个终端(3-1) 之间的所述链路(7-1、8-1) 动态分配传输资源时,考虑到所述上行和下行链路数据的非对称性。



CN 1886920 B

1. 一种用于在通信系统中分配传输周期的方法,该通信系统包括至少一个超级基站 SBS 以及至少一个终端,其中至少一个中继基站 RBS 用于在所述至少一个超级基站 SBS 和所述至少一个终端之间转发上行和下行链路数据,以及其中由 RBS 帧结构定义所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的上行和下行链路传输所发生的上行和下行链路 RBS-终端传输周期的开始和持续时间以及所述至少一个 RBS 和所述至少一个 SBS 之间的上行和下行链路传输所发生的上行和下行链路 RBS-SBS 传输周期的开始和持续时间,

所述方法包括:

考虑到在所述至少一个 SBS 和所述至少一个终端之间通过所述至少一个 RBS 转发的所述上行和下行链路数据的非对称性,在所述 RBS 帧结构中动态分配所述上行和下行链路 RBS-SBS 传输周期,

其中所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的上行链路传输发生的上行链路周期以及所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的下行链路传输发生的下行链路周期固定地在所述 RBS 帧结构中进行定义,

其中在所述 RBS 帧结构中动态分配所述上行和下行链路 RBS-SBS 传输周期包括至少使用所述上行和 / 或下行链路 RBS-SBS 传输周期部分地覆盖所述上行链路和 / 或下行链路周期,以及

其中通过如果与所述上行链路传输相比有更多的数据要在所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述下行链路传输上传送,则增加所述覆盖的上行链路部分以及如果与所述下行链路传输相比有更多的数据要在所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述上行链路传输上传送,则增加所述覆盖的下行链路部分,在所述 RBS 帧结构中动态分配所述上行和下行链路 RBS-SBS 传输周期中考虑通过所述至少一个 RBS 在所述至少一个 SBS 和所述至少一个终端之间转发的所述上行和下行链路数据的所述非对称性。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,动态分配所述上行和下行链路 RBS-SBS 传输周期的所述步骤由所述至少一个 RBS 执行。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其中上行和下行链路数据还直接在所述至少一个 SBS 和至少一个 SBS 终端之间转发。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任何一个权利要求所述的方法,其中在所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述上行链路传输和所述下行链路传输使用相同的载波频率,并在时域上彼此分离。

5. 根据权利要求 4 所述的方法,其中至少两个不同的 RBS 对它们与所述至少一个 SBS 的传输使用不同的正交载波,具体的是不同的载波频率、传输时刻、极化或者编码。

6. 根据权利要求 5 所述的方法,其中至少两个不同的 RBS 将不同的时刻用于它们的与所述至少一个 SBS 的传输,以及其中不同的传输时刻对于不同的 RBS 是预先确定的。

7. 根据权利要求 4 所述的方法,其中至少两个不同的 RBS 将相同的正交载波用于它们的与所述至少一个 SBS 的传输,以及其中所述 SBS 使用空分多址复用技术,以保证所述至少两个不同 RBS 传输之间的分离。

8. 根据权利要求 7 所述的方法,其中网络规划过程用于在所述至少两个不同 RBS 与所述至少一个 SBS 的 RBS-SBS 传输之间提供足够的空间间隔。

9. 根据权利要求 8 所述的方法,其中至少两个 RBS 是同步的,其方式使得所述各个 RBS

帧结构中的所述各个上行链路和下行链路周期是相等的,并且所述各个 RBS 帧结构在时域上是对准的。

10. 根据权利要求 1 至 3 中任何一个权利要求所述的方法,其中在如果与所述上行链路传输相比有更多的数据要在所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述下行链路传输上传送,则增加了所述覆盖的上行链路部分的第一情况下,所述上行链路部分至少部分地由所述下行链路 RBS-SBS 传输周期覆盖,以及其中在如果与所述下行链路传输相比有更多的数据要在所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述上行链路传输上传送,则增加了所述覆盖的下行链路部分的第二情况下,所述下行链路部分至少部分地由所述上行链路 RBS-SBS 传输周期覆盖。

11. 根据权利要求 4 所述的方法,其中所述帧结构包括超级帧的时序,其中每个超级帧包括至少一个上行链路 RBS-终端周期、至少一个下行链路 RBS-终端周期以及至少一个 RBS-SBS 上行链路周期或者至少一个 RBS-SBS 下行链路周期。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,其中所述上行和下行链路 RBS-终端周期从超级帧交替到超级帧。

13. 根据权利要求 1 至 3 中任何一个权利要求所述的方法,其中在所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述上行链路传输和所述下行链路传输至少部分地并行发生,并且通过使用至少两个载波频率在频域中得以分离。

14. 根据权利要求 13 所述的方法,其中所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述上行链路传输以及所述至少一个 RBS 和所述至少一个 SBS 之间的所述下行链路传输至少在时域上使用相同的载波频率,以及其中所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述下行链路传输以及所述至少一个 RBS 和所述至少一个 SBS 之间的所述上行链路传输至少在时域上使用相同的载波频率。

15. 根据权利要求 13 所述的方法,其中所述至少一个 SBS 和至少一个 SBS 终端之间的上行链路传输和下行链路传输至少部分地并行发生,并且通过使用至少两个载波频率在频域中得以分离。

16. 根据权利要求 13 所述的方法,其中在用于分离所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述上行链路传输和所述下行链路传输的所述至少两个载波频率中的每个频率上,所述上行链路和下行链路周期以交替的方式发生。

17. 根据权利要求 16 所述的方法,其中至少两个 RBS 是同步的,其方式使得所述各个 RBS 帧结构中的所述各个上行链路和下行链路周期是相等的,并且所述各个 RBS 帧结构在时域上是对准的。

18. 根据权利要求 17 所述的方法,其中多输入多输出技术用于在所述至少一个 RBS 和所述至少一个 SBS 和 / 或在所述至少一个 SBS 和所述至少一个 SBS 终端和 / 或在所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的传输。

19. 根据权利要求 13 所述的方法,其中在用于分离所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述上行链路传输和所述下行链路传输的所述至少两个载波频率中的第一频率上,发生所述上行链路传输,以及其中在所述至少两个载波频率中的第二频率上,发生所述下行链路传输。

20. 根据权利要求 13 所述的方法,其中至少两个 RBS 是非同步的,其方式使得所述各

个 RBS 帧结构中的所述各个上行链路和下行链路周期是相等的,但是所述各个 RBS 帧结构并不在时域上对准。

21. 根据权利要求 1 至 3 中任何一个权利要求所述的方法,其中所述至少一个 RBS 从第一 SBS 切换至第二 SBS,以及其中在所述至少一个 RBS、所述第一 SBS 和所述第二 SBS 之间传递切换参数。

22. 根据权利要求 1 至 3 中任何一个权利要求所述的方法,其中所述上行和下行链路数据通过 n 个 RBS 在所述至少一个 SBS 和所述至少一个终端之间转发,其中 n 是大于等于 2 的整数。

23. 根据权利要求 1 至 3 中任何一个权利要求所述的方法,其中一个链路方向的数据通过 n 个 RBS 在所述至少一个 SBS 和所述至少一个终端之间转发,其中 n 是大于等于 1 的整数,以及其中另一个链路方向的数据通过 m 个 RBS 在所述至少一个 SBS 和所述至少一个终端之间转发,其中 m 是 0 到 $n-1$ 之间的整数。

24. 根据权利要求 23 所述的方法,其中确定终端是否成为所述至少一个 SBS 终端也是基于在所述终端中激活的应用的延时需求。

25. 根据权利要求 1 至 3 中任何一个权利要求所述的方法,其中在所述上行链路和 / 或所述下行链路 RBS-SBS 传输周期期间,第一终端与第二终端进行通信。

26. 根据权利要求 1 至 3 中任何一个权利要求所述的方法,其中在所述上行链路和 / 或下行链路 RBS-SBS 传输周期期间,所述至少一个终端与其外部设备进行通信。

27. 根据权利要求 1 至 3 中任何一个权利要求所述的方法,其中对于所述至少一个 RBS 和所述至少一个 SBS 之间的所述传输,如同对于所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述传输或者所述至少一个 SBS 和所述至少一个 SBS 终端之间的所述传输,使用不同的编码方案和 / 或调制方案和 / 或分组结构。

28. 一种用于在通信系统中分配传输周期的设备,该通信系统包括至少一个超级基站 SBS 以及至少一个终端,其中至少一个中继基站 RBS 用于在所述至少一个 SBS 和所述至少一个终端之间转发上行和下行链路数据,以及其中由 RBS 帧结构定义所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的上行和下行链路传输所发生的上行和下行链路 RBS-终端传输周期的开始和持续时间以及所述至少一个 RBS 和所述至少一个 SBS 之间的上行和下行链路传输所发生的上行和下行链路 RBS-SBS 传输周期的开始和持续时间,

所述设备包括:

用于考虑到在所述至少一个 SBS 和所述至少一个终端之间通过所述至少一个 RBS 转发的所述上行和下行链路数据的非对称性,在所述 RBS 帧结构中动态分配所述上行和下行链路 RBS-SBS 传输周期的装置,

其中所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的上行链路传输发生的上行链路周期以及所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的下行链路传输发生的下行链路周期固定地在所述 RBS 帧结构中进行定义,以及

其中在所述 RBS 帧结构中动态分配所述上行和下行链路 RBS-SBS 传输周期的装置配置为至少使用所述上行和 / 或下行链路 RBS-SBS 传输周期部分地覆盖所述上行链路和 / 或下行链路周期,以及

其中如果与所述上行链路传输相比有更多的数据要在所述至少一个 RBS 和所述至少

一个终端之间的所述下行链路传输上传送,则增加所述覆盖的上行链路部分以及如果与所述下行链路传输相比有更多的数据要在所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述上行链路传输上传送,则增加所述覆盖的下行链路部分,在所述 RBS 帧结构中动态分配所述上行和下行链路 RBS-SBS 传输周期中考虑通过所述至少一个 RBS 在所述至少一个 SBS 和所述至少一个终端之间转发的所述上行和下行链路数据的所述非对称性。

29. 根据权利要求 28 所述的设备,其中所述设备是所述通信系统的所述至少一个 RBS,或所述至少一个 SBS,或核心网络的一部分。

30. 根据权利要求 28 所述的设备,其中上行和下行链路数据还直接在所述至少一个 SBS 和至少一个 SBS 终端之间转发。

31. 根据权利要求 28 所述的设备,其中在所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述上行链路传输和所述下行链路传输使用相同的载波频率,并在时域上彼此分离。

32. 根据权利要求 31 所述的设备,其中至少两个不同的 RBS 对它们与所述至少一个 SBS 的传输使用不同的正交载波,具体的是不同的载波频率、传输时刻、极化或者编码。

33. 根据权利要求 32 所述的设备,其中至少两个不同的 RBS 将不同的时刻用于它们的与所述至少一个 SBS 的传输,以及其中不同的传输时刻对于不同的 RBS 是预先确定的。

34. 根据权利要求 31 所述的设备,其中至少两个不同的 RBS 将相同的正交载波用于它们的与所述至少一个 SBS 的传输,以及其中所述 SBS 使用空分多址复用技术,以保证所述至少两个不同 RBS 传输之间的分离。

35. 根据权利要求 34 所述的设备,其中网络规划过程用于在所述至少两个不同 RBS 与所述至少一个 SBS 的 RBS-SBS 传输之间提供足够的空间间隔。

36. 根据权利要求 35 所述的设备,其中至少两个 RBS 是同步的,其方式使得所述各个 RBS 帧结构中的所述各个上行链路和下行链路周期是相等的,并且所述各个 RBS 帧结构在时域上是对准的。

37. 根据权利要求 28 所述的设备,其中在如果与所述上行链路传输相比有更多的数据要在所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述下行链路传输上传送,则增加了所述覆盖的上行链路部分的第一情况下,所述上行链路部分至少部分地由所述下行链路 RBS-SBS 传输周期覆盖,以及其中在如果与所述下行链路传输相比有更多的数据要在所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述上行链路传输上传送,则增加了所述覆盖的下行链路部分的第二情况下,所述下行链路部分至少部分地由所述上行链路 RBS-SBS 传输周期覆盖。

38. 根据权利要求 31 至 35 中任何一个权利要求所述的设备,其中所述帧结构包括超级帧的时序,其中每个超级帧包括至少一个上行链路 RBS-终端周期、至少一个下行链路 RBS-终端周期以及至少一个 RBS-SBS 上行链路周期或者至少一个 RBS-SBS 下行链路周期。

39. 根据权利要求 38 所述的设备,其中所述上行和下行链路 RBS-终端周期从超级帧交替到超级帧。

40. 根据权利要求 28 至 37 中任何一个权利要求所述的设备,其中在所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述上行链路传输和所述下行链路传输至少部分地并行发生,并且通过使用至少两个载波频率在频域中得以分离。

41. 根据权利要求 40 所述的设备,其中所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的

所述上行链路传输以及所述至少一个 RBS 和所述至少一个 SBS 之间的所述下行链路传输至少在时域上使用相同的载波频率,以及其中所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述下行链路传输以及所述至少一个 RBS 和所述至少一个 SBS 之间的所述上行链路传输至少在时域上使用相同的载波频率。

42. 根据权利要求 40 所述的设备,其中所述至少一个 SBS 和至少一个 SBS 终端之间的上行链路传输和下行链路传输至少部分地并行发生,并且通过使用至少两个载波频率在频域中得以分离。

43. 根据权利要求 40 所述的设备,其中在用于分离所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述上行链路传输和所述下行链路传输的所述至少两个载波频率中的每个频率上,所述上行链路和下行链路周期以交替的方式发生。

44. 根据权利要求 43 所述的设备,其中至少两个 RBS 是同步的,其方式使得所述各个 RBS 帧结构中的所述各个上行链路和下行链路周期是相等的,并且所述各个 RBS 帧结构在时域上是对准的。

45. 根据权利要求 44 所述的设备,其中多输入多输出技术用于在所述至少一个 RBS 和所述至少一个 SBS 和 / 或在所述至少一个 SBS 和所述至少一个 SBS 终端和 / 或在所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的传输。

46. 根据权利要求 40 所述的设备,其中在用于分离所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述上行链路传输和所述下行链路传输的所述至少两个载波频率中的第一频率上,发生所述上行链路传输,以及其中在所述至少两个载波频率中的第二频率上,发生所述下行链路传输。

47. 根据权利要求 40 所述的设备,其中至少两个 RBS 是非同步的,其方式使得所述各个 RBS 帧结构中的所述各个上行链路和下行链路周期是相等的,但是所述各个 RBS 帧结构并不在时域上对准。

48. 根据权利要求 28 至 37 中任何一个权利要求所述的设备,其中所述至少一个 RBS 从第一 SBS 切换至第二 SBS,以及其中在所述至少一个 RBS、所述第一 SBS 和所述第二 SBS 之间传递切换参数。

49. 根据权利要求 28 和 30 至 37 中任何一个权利要求所述的设备,其中所述上行和下行链路数据通过 n 个 RBS 在所述至少一个 SBS 和所述至少一个终端之间转发,其中 n 是大于等于 2 的整数。

50. 根据权利要求 28 至 37 中任何一个权利要求所述的设备,其中一个链路方向的数据通过 n 个 RBS 在所述至少一个 SBS 和所述至少一个终端之间转发,其中 n 是大于等于 1 的整数,以及其中另一个链路方向的数据通过 m 个 RBS 在所述至少一个 SBS 和所述至少一个终端之间转发,其中 m 是 0 到 $n-1$ 之间的整数。

51. 根据权利要求 28 至 37 中任何一个权利要求所述的设备,其中对于所述至少一个 RBS 和所述至少一个 SBS 之间的所述传输,如同对于所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述传输或者所述至少一个 SBS 和所述至少一个 SBS 终端之间的所述传输,使用不同的编码方案和 / 或调制方案和 / 或分组结构。

使用具有非对称数据链路的中继基站的通信系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种方法,用于改善通信系统的频谱效率,该通信系统包括至少一个超级基站 SBS 以及至少一个终端,其中,至少一个中继基站 RBS 用于在所述至少一个超级基站 SBS 和所述至少一个终端之间转发上行和下行链路数据,以及其中,由 RBS 帧结构定义所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的上行和下行链路传输所发生的上行和下行链路 RBS-终端传输周期的开始和持续时间以及所述至少一个 RBS 和所述至少一个 SBS 之间的上行和下行链路传输所发生的上行和下行链路 RBS-SBS 传输周期的开始和持续时间。

背景技术

[0002] 对于第四代 (4G) 蜂窝移动无线通信系统增长的用户比特率要求需要使用宽带载波。宽带载波的提供只有在无线频谱的高频模式下才是可能的,由于载波频率升高,会导致传播衰落增加,并因此减少无线链路距离。无线链路距离的减少明显地增加了系统部署成本,这是因为,基站或者基站收发机的网格必须更紧密,以提供无缝的无线覆盖。此外,为了提高整个通信系统的频谱效率(以比特/s/Hz 为单位),降低频率复用因子,也就是,降低使用相同载波频率的小区之间的距离使总的小区间干扰增加。减轻这些问题的已知解决方案包括部署中继基站(RBS),这通过在超级基站(SBS)和终端之间转发上行和下行链路数据增加了 SBS 的有效覆盖。发往终端的数据则首先从 SBS 传送至 RBS(在第一“跳”中),然后再从 RBS 传送至终端(在第二“跳”中)。

[0003] 在目前技术的系统中,SBS 和 RBS 都使用不同的空中接口,也就是,可配备有附加的收发机、硬件和软件,以用一个离通信系统所用载波频率足够远的载波频率来操作传输链路,从而,完全避免了通信系统与在 RBS 和 SBS 之间的传输链路之间的干扰。例如,所述传输链路则可能是光链路或者定向无线链路。但是,可能使 RBS 和 SBS 的成本显著提高。

[0004] 作为一种减轻上述问题的方法,对多输入多输出(MIMO)传输技术进行研究。术语 MIMO 涉及在空间传播信道输入和输出上的多个发射和接收天线,可将输入和输出上的多个天线分配给一个基站,也就是能够协同工作,或者将该多个天线分配给多个基站。MIMO 传输技术通过在空间信道的输入、在信道的输出或者在信道的输入和输出进行多路径和衰落现象的空间或者空时(spatio-temporal)均衡,利用传输信道的空间选择性。这种均衡减轻或者消除了例如多路径和阴影等小型和大型衰落的影响,并且还允许进行空分多址复用(SDMA),也就是,多个数据信号可利用相同的载波频率、利用相同的编码以及在相同的时间进行传输,并且仍然可能在接收机处对数据信号进行分离。MIMO 技术的最显著代表是在空间传输信道的输入(发射端)和/或输出(接收端)的波束形成,只要传输信道一端的天线元件可协同工作,波束形成就尤其有用。例如,在 SBS 配备有包括多个天线元件的自适应天线阵列的情况下。相似地,最大比合并或者最佳合并技术则可用于使用空间分集。MIMO 技术可以用于频率平坦信道,但也可用于频率选择性信道,在频率选择性信道中,则将信道的空间均衡扩展为信道的空时均衡。然而信道均衡有助于降低所需的发射功率并且因此降低了干扰,SDMA 方法允许增加可以由 SBS 或者 RBS 同时服务的终端数量。

[0005] MIMO 技术应用的先决条件是了解信道参数,例如,数据将发送到的或者从其上接收数据的终端的位置、或者终端的空间信道脉冲响应、或者终端的空间特征、或者终端相对于发射/接收天线阵列的方位角方向和/或高度。在典型的无线通信方案中,这些信道参数通常是频变和时变的,并且只能从接收自所述终端的信号中进行估计。然而在上行链路和下行链路发生在相同载波频率的时分双工(TDD)系统中所述参数的频率稳定性问题并未出现,使得在上行链路操作期间估计所述参数时以及在上行链路和下行链路操作期间对 MIMO 技术使用所估计的参数时,只须记住参数的时变(其主要由终端的速度所决定),在上行链路和下行链路并行地,但是在不同的载波频率上传输的频分双工(FDD)系统中,由于所述参数的频率依赖性,在上行链路信号接收期间所估计的参数不能在下行链路上对 MIMO 技术进行复用。因此,需要了解在信道输入(发射端)处的信道参数的 MIMO 技术应用难以在 FDD 系统环境下使用。

[0006] 当前的 4G 模拟和分析表明,具有全局固定 Tx/Rx 回转周期的 TDD(则所有终端和基站被同步的方式,使得允许终端发射的持续时间和时刻以及允许基站发射的持续时间和时刻在整个通信系统中是固定的)或者 FDD 应当作为双工技术使用。但是,这两者都是从下列假设出发的,即,上行链路数据量和下行链路数据量之间的关系对于所有基站都是相同的,通常情况并非如此。

发明内容

[0007] 因此,本发明的目的在于提出一种方法、计算机程序、计算机程序产品、设备、通信系统、终端、中继基站以及超级基站,其克服上述问题,从而能够提高通信系统的频谱效率。

[0008] 提出了一种用于改善通信系统的频谱效率的方法,该通信系统包括至少一个超级基站 SBS 和至少一个终端,其中至少一个中继基站 RBS 用于在所述至少一个超级基站 SBS 和所述至少一个终端之间传送上行和下行链路数据,以及其中使用 RBS 帧结构定义所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的上行和下行链路传输所发生的上行和下行链路 RBS-终端传输周期的开始和持续时间以及所述至少一个 RBS 和所述至少一个 SBS 之间的上行和下行链路传输所发生的上行和下行链路 RBS-SBS 传输周期的开始和持续时间,所述方法包括考虑到在所述至少一个 SBS 和所述至少一个终端之间通过所述至少一个 RBS 转发的所述上行和下行链路数据之间的非对称性,在所述 RBS 帧结构中动态分配所述上行和下行链路 RBS-SBS 传输周期。

[0009] 例如,所述通信系统可能是 3G 通信系统或者其变形,例如,通用移动通信系统(UMTS),或者 4G 通信系统,其中通过使用至少一个 RBS,增加所述至少一个 SBS 的覆盖区域。SBS 可直接服务于终端(所谓 SBS 终端),也通过所述 RBS 服务于至少一个终端。要发送至所述至少一个终端的下行链路数据则首先发送至所述 RBS(RBS-SBS 下行链路传输),然后所述 RBS 将所述数据发送至所述至少一个终端(RBS-终端下行链路传输)。相似地,上行链路数据首先由终端发送至 RBS(RBS-终端上行链路传输),然后再从 RBS 发送至 SBS(RBS-SBS 上行链路传输)。

[0010] 所述通信系统的 TDD 和 FDD 操作都是可能的。所述上行和下行链路 RBS-SBS 传输以及所述上行和下行链路 RBS-终端传输的开始时间和持续时间由 RBS 帧结构定义,例如 RBS 帧结构可能是帧的时序,其中每个帧可包括所述上行和下行链路 RBS-SBS 和 RBS-终端

传输周期中的一个或多个。这些上行和下行链路 RBS-SBS 和 RBS-终端传输可使用不同的载波频率。由于所述上行和下行链路 RBS-SBS 传输周期的动态分配, RBS 帧结构可能对于不同的 RBS 是不同的。

[0011] 但是, 允许所述上行和下行链路 RBS-终端传输的周期对于不同 RBS 的帧结构可能是相同的, 并且允许所述上行和下行链路 RBS-终端传输的所述周期可能与允许的上行和下行链路 SBS-终端传输的周期相同。

[0012] 取决于将要通过所述 RBS 在所述至少一个 SBS 和所述至少一个终端之间转发的上行和下行链路数据之间的非对称程度, 所述上行和下行链路 RBS-SBS 传输周期在所述帧结构中进行分配, 也就是, 确定各个 RBS-SBS 传输的开始时间和持续时间。这是动态进行的, 也就是, 至少部分地自适应于所述上行和下行链路数据之间的当前非对称性。所述分配可以优选地由所述 RBS 执行, 但是也可能由所述 SBS 执行。所述 RBS 帧结构中的所述上行和下行链路 RBS-SBS 传输周期分配也可固定所述上行和下行链路 RBS-终端传输周期, 使得作为所述分配步骤的结果, 可得到完整的 RBS 帧结构, 其指示 RBS 收发机何时向 SBS 或终端发射及其何时从 SBS 或终端接收。

[0013] 如果确定将要通过所述 RBS 从所述终端发送至所述 SBS 的上行链路数据多于下行链路数据, 则所述动态分配可增加上行链路 RBS-SBS 传输周期的持续时间。例如, 所述上行链路 RBS-SBS 传输周期持续时间的增加可通过减少下行链路 RBS-终端传输周期的持续时间来获得, 使得可以将所述空闲持续时间分配给所述上行链路 RBS-SBS 传输周期。

[0014] 因此, 考虑到在所述至少一个 SBS 和所述至少一个终端之间转发的上行和下行链路数据的非对称性, 在所述 RBS 帧结构中动态分配 RBS-SBS 传输周期, 使得即使在允许的上行和下行链路 RBS-终端传输的周期对于整个通信系统是预定义的情况下, RBS-SBS 传输周期仍然灵活地填充在允许的上行和下行链路 RBS-终端传输的周期未由所述传输的实际需求完全填满时存在的间隙。从而, 可以通过考虑到上行和下行链路数据传输之间的非对称性在不同 RBS 中的动态特性, 有效地降低中继基站通常会遇到的中继开销。

[0015] 根据本发明的方法, 可以优选地, 动态分配上述上行和下行链路 RBS-SBS 传输周期的所述步骤由所述至少一个 RBS 执行。所述 RBS 则可能自主地确定何时向所述至少一个 SBS 和所述至少一个终端发射或从其接收。可由规定何时允许上行链路 RBS-SBS 传输和下行链路 RBS-SBS 传输的预定义周期对这个选择的自主性稍微进行限制, 以防止 SBS 必须在将多个 RBS 分配给所述至少一个 SBS 时能够进行同时发射和接收。

[0016] 根据本发明的方法, 可以优选地, 所述至少一个 RBS 用于在所述至少一个 SBS 和多个终端之间转发上行和下行链路数据。从而, 所述 RBS 可服务于多个终端, 并且可能必须考虑其转发上行和下行链路数据的所述多个终端的媒体接入控制 (MAC), 例如使用时分、频分、码分或者空分多址复用。

[0017] 根据本发明的方法, 可以优选地, 第一 RBS 用于在所述至少一个 SBS 和至少第一终端之间转发上行和下行链路数据, 以及第二 RBS 用于在所述至少一个 SBS 和至少第二终端之间转发上行和下行链路数据。从而所述至少一个 SBS 很可能使用多个 RBS, 以增加其覆盖区域。

[0018] 根据本发明的方法, 可以优选地, 上行和下行链路数据还在所述至少一个 SBS 和至少一个 SBS 终端之间进行直接传送。从而所述至少一个 SBS 可直接服务于一个或多个所

谓的 SBS 终端,另外通过一个或多个 RBS 服务于多个终端。

[0019] 根据本发明的方法,可以优选地,所述 SBS 包括至少两个收发机,其中,所述至少两个收发机中的第一收发机用于在所述 SBS 和所述至少一个 RBS 之间的所述上行和下行链路传输,以及其中所述至少两个收发机中的第二收发机用于在所述 SBS 和所述至少一个 SBS 终端之间的所述直接上行和下行链路传输。有利地,所述至少一个 SBS 可能使用单独的收发机在可能是不同的载波频率上接收 RBS-SBS 传输。可能同时发生的是可以由不同的帧结构定义的 SBS-终端传输,而不是由所述 RBS 帧结构定义的 RBS-SBS 传输。

[0020] 根据本发明的方法,可以优选地,所述至少一个 RBS 包括至少两组物理天线元件,其中所述至少两组物理天线元件中的第一组用于在所述至少一个 RBS 和所述至少一个 SBS 之间的所述上行和下行链路传输,以及其中所述至少两组物理天线元件中的第二组用于在所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述上行和下行链路传输。有利地,所述物理天线元件中的第一组可以为 SBS-RBS 传输处于有利位置,例如在所述固定位置 RBS 和所述固定位置 SBS 之间创建高信噪比和 / 或大量独立的信道通路。有利地,所述物理天线元件中的第二组可以为 RBS-终端传输处于有利位置,例如在 RBS 服务区域之间创建无缝覆盖。

[0021] 根据本发明的方法,可以优选地,所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述上行链路传输和所述下行链路传输使用相同的载波频率,并在时域进行分离。例如这可能是时分双工 (TDD) 系统的情况,其中在不同的时刻 (时隙) 进行上行链路传输和下行链路传输。

[0022] 根据本发明的方法,可以优选地,在所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述传输以及在所述至少一个 RBS 和所述至少一个 SBS 之间的所述传输使用相同的载波频率。

[0023] 根据本发明的方法,可以优选地,在所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述传输以及在所述至少一个 RBS 和所述至少一个 SBS 之间的所述传输使用不同的载波频率。即使所述 RBS 只有一个收发机使得同时发生的 RBS-SBS 传输和 RBS-终端传输是不可能的,可以有利地使用与所述至少一个 SBS 希望用于所述 RBS-SBS 传输的载波频率相匹配的不同载波频率发射 RBS-SBS 传输。所述 RBS-SBS 传输则不会对在 SBS 及其相关联的 SBS 终端之间的 SBS-终端传输产生干扰。

[0024] 根据本发明的方法,可以优选地,至少两个不同的 RBS 对与所述至少一个 SBS 的传输使用不同的正交载波,特别是不同的载波频率、发射时刻、极化或者编码。为了允许对 RBS-SBS 传输进行多址复用将所述至少一个 SBS 与不同 RBS 放在一起,RBS 可能有必要使用不同的载波频率或者不同的发射时刻或者不同的极化或者不同的扩频编码和扰码。至少一个 SBS 则必须提供一种允许恢复 RBS-SBS 传输的装置,例如在不同频率载波的情况下,必须在所述至少一个 SBS 中提供不同的收发机。

[0025] 根据本发明的方法,可以优选地,至少两个不同的 RBS 使用不同的时刻,用于其与所述至少一个 SBS 之间的传输,以及其中不同的传输时刻对于不同的 RBS 是预先确定的。从而可在其 RBS 帧结构中为每个 RBS 分配优选的时间周期,在这个周期中进行上行和下行链路 RBS-SBS 传输。这可能限制 RBS 在所述 RBS 帧结构中分配 RBS-SBS 传输周期的自由度;但是,这可以保证在 SBS 的基于时分的不同 RBS 多址复用。通过将所述 RBS 组织成群组以及允许所述群组以及所述群组内的所述 RBS 在不同的时刻接入所述 SBS,可以控制大量 RBS

对相同 SBS 的接入。

[0026] 根据本发明的方法,可以优选地,至少两个不同的 RBS 使用相同的正交载波,用于其与所述至少一个 SBS 之间的传输,以及其中所述 SBS 使用空分多址复用 (SDMA) 技术,以保证所述至少两个不同 RBS 传输之间的分离。如果两个或多个 RBS 未在其 RBS-SBS 传输中的时间、频率、极化或者编码域上进行分隔,则所述 RBS-SBS 传输在所述 SBS 上的冲突变得不可避免。但是, SBS 则可能使用自适应天线阵列,并且能够通过 SDMA 对不同的 RBS 进行空间分隔。

[0027] 根据本发明的方法,可以优选地,网络规划过程用于在所述至少两个不同 RBS 与至少一个 SBS 的 RBS-SBS 传输之间提供足够的空间间隔。

[0028] 根据本发明的方法,可以优选地,允许所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的上行链路传输发生的上行链路周期以及所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的下行链路传输可以发生的下行链路周期固定地在所述 RBS 帧结构中进行定义。例如,所述 RBS 帧结构可能由帧构成,并且每个帧的一半可能包括上行链路周期,且帧的另一半包括下行链路周期。所述帧中所述上行链路周期的占用量与所述帧中所述下行链路周期的占用量之间的比率可表示整个通信系统中上行链路相对于下行链路数据量的分布上的固定的假设。例如, SBS 可能只允许在所述下行链路周期期间向其分配的 SBS 终端进行发射,以及在所述上行链路周期期间从其所分配的 SBS 终端进行接收。只允许 RBS-终端传输在所述上行和下行链路周期中发生的要求在所述 RBS 帧结构中的 RBS-SBS 传输周期分配期间并未改变。但是,所述上行和下行链路周期的部分可用于 RBS-SBS 传输,而非 RBS-终端传输。

[0029] 根据本发明的方法,可以优选地,至少两个 RBS 的同步的方式,使得所述各个 RBS 帧结构中的所述各个上行链路和下行链路周期是相等的,并且所述各个 RBS 帧结构在时域上进行对准。如果所述通信系统的所有 SBS 都是同步的,同时还沿袭到 RBS 基站,使得不可能出现一个终端正在发射数据而同时一个终端正在接收数据的情况。

[0030] 根据本发明的方法,可以优选地,在所述 RBS 帧结构中动态分配所述上行和下行链路 RBS-SBS 传输周期的所述步骤包括至少部分地使用所述上行和 / 或下行链路 RBS-SBS 彼此双向传输周期覆盖所述上行链路和 / 或下行链路周期。所述上行和下行链路周期只定义何时允许 RBS-终端传输发生,但是其未规定必须发生于整个上行和下行链路周期期间,特别是,如果在各个上行链路或下行链路传输中没有足够的数据需要传输。RBS-SBS 传输和 RBS-终端传输可能必须共享 RBS 的单个收发机。如果所述通信系统定义在 SBS 及其所分配的 SBS 终端之间传输的上行链路和下行链路周期,而且如果希望 SBS 和 RBS 是同步的,则这些上行链路和下行链路周期则还应用于 RBS 帧结构。但是,通过允许 SBS 和 RBS 之间的传输发生于所述上行和下行链路周期中并不影响同步性。从而在分配的所述步骤中,可以将上行和下行链路 RBS-SBS 传输周期设置在在所述 RBS 帧结构中,使得其与所述上行和下行链路周期部分重叠或者被完全包含在所述上行和 / 或下行链路周期中。

[0031] 根据本发明的方法,可以优选地,通过如果与所述上行链路传输相比有更多的数据要在所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述下行链路传输上传送,则增加所述覆盖的上行链路部分,以及如果与所述下行链路传输相比有更多的数据要在所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述上行链路传输上传送,则增加所述覆盖的下行链路

部分,在所述 RBS 帧结构中动态分配所述上行和下行链路 RBS-SBS 传输周期的所述步骤中考虑通过所述至少一个 RBS 在所述至少一个 SBS 和所述至少一个终端之间转发的所述上行和下行链路数据的所述非对称性。所述覆盖部分可定义分别允许上行和下行链路传输但实际上并未发生的上行或下行链路周期部分。例如,如果上行链路周期包括帧的 50% (下行链路周期包括帧的其余 50%),因为假设在整个通信系统中,上行链路数据量和下行链路数据量相等,但是为 RBS 提供服务的 SBS 处的实际数据载荷并不相同,这是因为,有更多的下行数据要通过所述 RBS 转发至所述至少一个终端,通过增加覆盖的上行链路部分减少未由上行链路传输完全使用的上行链路部分。覆盖的上行链路部分则可由所述上行和下行链路 RBS-SBS 传输使用。

[0032] 根据本发明的方法,可以优选地,在第一情况下,所述上行链路部分至少部分地由所述下行链路 RBS-SBS 传输周期覆盖,以及其中在第二情况下,所述下行链路部分至少部分地由所述上行链路 RBS-SBS 传输周期覆盖。

[0033] 根据本发明的方法,可以优选地,可以在其中分配所述上行链路 RBS-SBS 传输周期以及所述下行链路 RBS-SBS 传输周期的所述 RBS 帧结构中的周期或者是固定的或者由所述至少一个 SBS 通知所述至少一个 RBS。以此方式,可对于分配给相同 SBS 的至少所有 RBS 定义允许 RBS-SBS 上行链路和下行链路发生的周期,以避免 SBS 必须能够同时发射和接收。

[0034] 根据本发明的方法,可以优选地,所述帧结构包括超级帧的时序,其中每个超级帧包括至少一个上行链路 RBS-终端周期、至少一个下行链路 RBS-终端周期以及至少一个 RBS-SBS 上行链路周期或者至少一个 RBS-SBS 下行链路周期。

[0035] 根据本发明的方法,可以优选地,所述上行和下行链路 RBS-终端周期在超级帧中交替出现。

[0036] 根据本发明的方法,可以优选地,所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述上行链路传输和所述下行链路传输至少部分地并行发生,并且通过使用至少两个载波频率在频域中进行分离。RBS 则使用频分双工 (FDD),以分离并行发生的上行链路和下行链路传输。

[0037] 根据本发明的方法,可以优选地,所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述上行链路传输以及所述至少一个 RBS 和所述至少一个 SBS 之间的所述下行链路传输至少在时域使用相同的载波频率,以及其中,所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述下行链路传输以及所述至少一个 RBS 和所述至少一个 SBS 之间的所述上行链路传输至少在时域使用相同的载波频率。例如可以优选地,上行链路 RBS-终端传输对于某些周期使用第一载波频率,然后下行链路 RBS-SBS 传输对于某些周期使用所述第一载波频率,然而,下行链路 RBS-终端传输和上行链路 RBS-SBS 传输使用第二载波频率。

[0038] 根据本发明的方法,可以优选地,由第一 RBS 使用的分离所述各个上行链路和下行链路传输的所述至少两个频率以及由第二 RBS 使用的分离所述各个上行链路和下行链路传输的所述至少两个频率是成对地不同的。从而两个 RBS 的上行链路载波频率以及两个 RBS 的下行链路载波频率都不是相同的,使得所述至少一个 SBS 可能需要四个附加的收发机,仅用于所述两个 RBS 的 RBS-SBS 传输。但是,RBS-SBS 传输则不相互干预。

[0039] 根据本发明的方法,可以优选地,由第一 RBS 使用的分离所述各个上行链路和下行链路传输的所述至少两个频率以及由第二 RBS 使用的分离所述各个上行链路和下行链

路传输的所述至少两个频率是成对地相同的。从而两个 RBS 的上行链路载波频率以及两个 RBS 的下行链路载波频率都是相同的,使得 SBS 只需要两个附加的收发机,用于所述两个 RBS 的 RBS-SBS 传输。但是,必须采取其它步骤以分离 RBS-SBS 传输,例如 SDMA 或码分多址复用可用于分离所述两个 RBS 的 RBS-SBS 传输。

[0040] 根据本发明的方法,可以优选地,所述至少一个 SBS 和至少一个 SBS 终端之间的上行链路传输和下行链路传输至少部分地并行发生,并且通过使用至少两个载波频率在频域中得以分离。

[0041] 根据本发明的方法,可以优选地,由所述至少一个 RBS 使用的分离所述各个上行链路和下行链路传输的所述至少两个频率以及由所述至少一个 SBS 使用的分离所述各个上行链路和下行链路传输的所述至少两个频率是成对地不同的。SBS 则需要两个收发机用于其自己的 SBS-终端传输,以及两个收发机用于与每个 RBS 之间的 RBS-SBS 传输。

[0042] 根据本发明的方法,可以优选地,由所述至少一个 RBS 使用的分离所述各个上行链路和下行链路传输的所述至少两个频率以及由所述至少一个 SBS 使用的分离所述各个上行链路和下行链路传输的所述至少两个频率是成对地相同的。在 SBS 处则只需要两个收发机。

[0043] 根据本发明的方法,可以优选地,所述 SBS 使用 SDMA 技术以分离使用相同载波频率的同时发生的传输。

[0044] 根据本发明的方法,可以优选地,网络规划过程用于在使用相同载波频率的所述同时发生的传输之间提供足够的空间间隔。

[0045] 根据本发明的方法,可以优选地,允许所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的上行链路传输发生的上行链路周期以及允许所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的下行链路传输发生的下行链路周期是在所述 RBS 帧结构中固定地定义的。例如,所述 RBS 帧结构可能包括分别用于两个载波频率中每个的帧序列,其中每个帧对应于所述上行链路或者下行链路周期中的一个,以及其中将所述上行链路周期分配给第一载波频率的帧,将下行链路周期分配给第二载波频率的帧,或者其中将两个载波频率的帧以交替的方式作为所分配的上行链路和下行链路周期。上行链路和下行链路周期的规定可能对于所有 RBS 帧结构是相同的,并且可能源于所述通信系统中上行链路和下行链路周期的规定,其目的在于终端在两个载波频率的每个中进行同步的发射和接收。但是,在 TDD 情况下,上行和下行链路周期只规定允许上行或下行链路 RBS-终端传输在所述上行和下行链路周期中发生,而非其必须发生,使得当实际的上行链路/下行链路数据分布与可定义所述上行链路和下行链路周期的通信系统规范有所不同时,再次出现间隙或者空闲周期。可以在动态分配的所述步骤中将这此间隙有效地分配给 RBS-SBS 传输。

[0046] 根据本发明的方法,可以优选地,通过如果与所述上行链路传输相比有更多的数据要在所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述下行链路传输上传送,则增加所述覆盖的上行链路部分,以及如果与所述下行链路传输相比有更多的数据要在所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述上行链路传输上传送,则增加所述覆盖的下行链路部分,在所述 RBS 帧结构中动态分配所述上行和下行链路 RBS-SBS 传输周期的所述步骤中考虑通过所述至少一个 RBS 在所述至少一个 SBS 和所述至少一个终端之间传送的所述上行和下行链路数据之间的非对称性。上行链路周期中未使用的部分则可能由下行链路

RBS-SBS 传输使用,也就是,通过用下行链路 RBS-SBS 传输周期填充上行链路周期中的间隙,来补偿向着更多数量的下行链路数据以及更少数量的上行链路数据进行的载荷偏移。

[0047] 根据本发明的方法,可以优选地,所述上行链路部分至少部分地由所述下行链路 RBS-SBS 传输周期覆盖,以及其中在第二情况下,所述下行链路部分至少部分地由所述上行链路 RBS-SBS 周期覆盖。

[0048] 根据本发明的方法,可以优选地,在用于分离所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述上行链路传输和所述下行链路传输的所述至少两个载波频率的每个频率上,所述上行链路和下行链路周期以交替的方式发生。RBS-终端传输上行和下行链路的交替方式使得上行和下行链路使用相同的载波频率,从而允许 RBS 在上行链路传输期间估计信道参数,这些信道参数可在下行链路传输期间在 MIMO 技术中得以使用。MIMO 技术在精确的信道参数估计应用的唯一剩余问题则是信道参数的时变,而这最好是由交替的上行链路和下行链路传输来缓解。对于 RBS-SBS 传输的信道参数估计以及 MIMO 技术应用同样如此,RBS-SBS 传输的上行和下行链路则同样进行交替,如所要求的,上行链路 RBS-SBS 传输周期可能只覆盖下行链路周期,并且下行链路 RBS-SBS 部分可能只覆盖上行链路周期。

[0049] 根据本发明的方法,可以优选地,至少两个 RBS 是同步的,其方式使得所述各个 RBS 帧结构中的所述各个上行链路和下行链路周期是相等的,并且所述各个 RBS 帧结构在时域上进行对准。不同 RBS 的上行链路和下行链路周期的同步保证了在上行链路周期期间,只从所述 SBS 发送下行链路 RBS-SBS 传输,以及在所述下行链路周期期间,只在所述 RBS 处接收上行链路 RBS-SBS 传输,使得简化了在 RBS-SBS 上行链路中的信道参数估计以及在 RBS-SBS 下行链路中的 MIMO 技术应用。

[0050] 根据本发明的方法,可以优选地,多输入多输出 (MIMO) 技术用于在所述至少一个 RBS 和所述至少一个 SBS 和 / 或在所述至少一个 SBS 和所述至少一个 SBS 终端和 / 或在所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的传输。所述 MIMO 技术可能基于自适应估计的信道参数或者对信道参数的预先了解。所述 MIMO 可能只应用于发射机端或者只应用于接收机端或者同时各自应用于传播信道的两端。所述 MIMO 技术可结合空间和 / 或空时波束形成、最大比合并、最佳合并用于频率平坦和频率选择性信道两者。也可能面对在信道本征模式下的发射。

[0051] 根据本发明的方法,可以优选地,网络规划过程用于提供有利的多路经特性,用于在所述至少一个 SBS 和所述至少一个 RBS 之间使用 MIMO 技术。

[0052] 根据本发明的方法,可以优选地,所述 MIMO 技术是基于采用相同频率载波的上行链路和下行链路的交替发生进行信道参数的自适应估计,这个相同的载波频率用于在至少一个 RBS 和至少一个 SBS 之间的传输和 / 或至少一个 RBS 和至少一个终端之间的传输和 / 或至少一个 SBS 和至少一个 SBS 终端之间的传输。

[0053] 根据本发明的方法,可以优选地,在用于分离所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述上行链路传输和所述下行链路传输的所述至少两个载波频率中的第一频率上,发生所述上行链路传输,以及其中在所述至少两个载波频率中的第二频率上,发生所述下行链路传输。如果在载波频率上行和下行链路周期之间存在固定的关系,则可显著降低软件开销。

[0054] 根据本发明的方法,可以优选地,至少两个 RBS 是非同步的,其方式使得所述各个

RBS 帧结构中的所述各个上行链路和下行链路周期是相等的,但是所述各个 RBS 帧结构并不在时域上进行对准。当第一载波频率上只有上行链路周期(并且下行链路 RBS-SBS 传输周期对其进行覆盖)以及第二载波频率上只有下行链路周期(并且上行链路 RBS-SBS 传输周期对其进行覆盖)时,可减缓对 RBS 之间彼此同步的需要。在所述第一载波频率上,所述至少一个 SBS 则向 RBS 发射,以及在所述第二载波频率上,所述至少一个 SBS 则从 RBS 接收。需要所述至少一个 SBS 在所述载波频率的其中一个上同时进行发射和接收的情况并不会出现。但是,由于 RBS-SBS 传输的上行链路和下行链路之间的频率间隔,恶化了信道参数的精确估计,而且 MIMO 技术可能变得效率更低。

[0055] 根据本发明的方法,可以优选地,所述至少一个 RBS 有可能从第一 SBS 切换至第二 SBS,以及其中在所述至少一个 RBS、所述第一 SBS 和所述第二 SBS 之间传递切换参数。特别地,可传递第二 SBS 的定时、天线参数以及有效规则。可能进一步要求两个 SBS 和 RBS 能够进行自适应波束形成,以能够将天线特性调节到同级 SBS/RBS。

[0056] 根据本发明的方法,可以优选地,所述上行和下行链路数据通过 n 个 RBS 在所述至少一个 SBS 和所述至少一个终端之间转发,其中 n 是大于等于 2 的整数。从而所述上行和下行链路数据可在至少两跳上转发,例如在下行链路上,首先从 SBS 到第一 RBS,然后再到第二 RBS,最后到至少一个终端。

[0057] 根据本发明的方法,可以优选地,一个链路方向上的数据通过 n 个 RBS 在所述至少一个 SBS 和所述至少一个终端之间转发,其中 n 是大于等于 1 的整数,以及其中另一个链路方向上的数据通过 m 个 RBS 在所述至少一个 SBS 和所述至少一个终端之间传送,其中 m 是 0 到 $n-1$ 之间的整数。跳数可以在上行和下行链路上有所不同,例如为加速 TCP/IP 确认过程。

[0058] 根据本发明的方法,可以优选地,确定终端是否成为所述至少一个 SBS 终端还基于在所述终端中激活的应用的延时需求。

[0059] 根据本发明的方法,可以优选地,第一终端和第二终端在所述上行链路和/或所述下行链路 RBS-SBS 传输周期期间进行通信。第一终端可使用所述 RBS-SBS 传输周期,以向第二终端发射或者从第二终端接收。所述通信可能由所述终端分散地组织或者由所述 RBS 安排,并且可以使用与用于 RBS-终端传输相同的空中接口或者不同的空中接口。

[0060] 可以优选地,在所述第一终端和所述第二终端之间进行通信的最大输出功率限制为低于 RBS-终端传输的等级。该限制可以被预先编程在所述终端中或者由网络进行通知。

[0061] 根据本发明的方法,可以优选地,所述网络基础架构为所述终端和所述外部设备之间的所述直接通信分配扩频码,以减轻干扰的有害效应。

[0062] 根据本发明的方法,可以优选地,在所述上行链路和/或下行链路 RBS-SBS 传输周期期间,所述至少一个终端与其外部设备进行通信。例如所述外部设备可能是辅助电子设备,例如多媒体设备、计算机、PDA 或者类似的设备。所述通信可能是由所述终端分散地组织的,并且可能使用与用于 RBS-终端传输相同的空中接口或者不同的空中接口。

[0063] 可以优选地,在所述第一终端及其外部设备之间进行通信的最大输出功率限制为低于 RBS-终端传输的等级。该限制可以被预先编程在所述终端及其外部设备中或者由网络进行通知。

[0064] 根据本发明的方法,可以优选地,对于所述至少一个 RBS 和所述至少一个 SBS 之间

的所述传输,如同对于所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的所述传输或者所述至少一个 SBS 和所述至少一个 SBS 终端之间的所述传输,使用不同的编码方案和 / 或调制方案和 / 或分组结构。所述编码或者调制方案或者分组结构可能考虑 RBS 和 SBS 之间链路上的较高信噪比和信扰比,例如这可能是由于 MIMO 技术的使用,或者更高的处理功率,或者由于所述 RBS 和 SBS 与所述终端的有利位置。

[0065] 进一步提出一种计算机程序,具有用于使处理器执行上述方法步骤的指令。

[0066] 进一步提出一种计算机程序产品,包括计算机程序,其具有用于使处理器执行上述方法步骤的指令。

[0067] 进一步提出一种用于改善通信系统的频谱效率的设备,该通信系统包括至少一个超级基站 SBS 和至少一个终端,其中至少一个中继基站 RBS 用于在所述至少一个超级基站和所述至少一个终端之间转发上行和下行链路数据,以及其中由 RBS 帧结构定义所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的上行和下行链路传输所发生的上行和下行链路 RBS-终端传输周期的开始和持续时间以及所述至少一个 RBS 和所述至少一个 SBS 之间的上行和下行链路传输所发生的上行和下行链路 RBS-SBS 传输周期的开始和持续时间,所述设备包括一种装置,用于考虑到在所述至少一个 SBS 和所述至少一个终端之间通过所述至少一个 RBS 转发的所述上行和下行链路数据的非对称性,在所述 RBS 帧结构中动态分配所述上行和下行链路 RBS-SBS 传输周期。

[0068] 例如所述设备可以是 RBS 或 SBS 或者所述通信系统核心网的一部分。

[0069] 进一步提出一种通信系统,包括至少一个超级基站 SBS、至少一个终端以及至少一个中继基站 RBS,其中所述 RBS 用于在所述至少一个 SBS 和所述至少一个终端之间转发上行和下行链路数据,其中由 RBS 帧结构定义所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的上行和下行链路传输所发生的上行和下行链路 RBS-终端传输周期的开始和持续时间以及所述至少一个 RBS 和所述至少一个 SBS 之间的上行和下行链路传输所发生的上行和下行链路 RBS-SBS 传输周期的开始和持续时间,以及其中考虑到在所述至少一个 SBS 和所述至少一个终端之间通过所述至少一个 RBS 转发的所述上行和下行链路数据的非对称性,在所述 RBS 帧结构中动态分配所述上行和下行链路 RBS-SBS 传输周期。

[0070] 进一步提出一种在通信系统中的终端,该通信系统包括至少一个超级基站 SBS 和至少一个终端,其中至少一个 RBS 用于在所述至少一个 SBS 和所述至少一个终端之间转发上行和下行链路数据,以及其中由 RBS 帧结构定义所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的上行和下行链路传输所发生的上行和下行链路 RBS-终端传输周期的开始和持续时间以及所述至少一个 RBS 和所述至少一个 SBS 之间的上行和下行链路传输所发生的上行和下行链路 RBS-SBS 传输周期的开始和持续时间,以及其中考虑到在所述至少一个 SBS 和所述至少一个终端之间通过所述至少一个 RBS 转发的所述上行和下行链路数据的非对称性,在所述 RBS 帧结构中动态分配所述上行和下行链路 RBS-SBS 传输周期。

[0071] 进一步提出一种在通信系统中的中继基站 RBS,该通信系统包括至少一个超级基站 SBS 和至少一个终端,其中所述 RBS 用于在所述至少一个 SBS 和所述至少一个终端之间转发上行和下行链路数据,以及其中由 RBS 帧结构定义所述 RBS 和所述至少一个终端之间的上行和下行链路传输所发生的上行和下行链路 RBS-终端传输周期的开始和持续时间以及所述 RBS 和所述至少一个 SBS 之间的上行和下行链路传输所发生的上行和下行链路

RBS-SBS 传输周期的开始和持续时间,所述 RBS 包括一种装置,用于考虑到在所述至少一个 SBS 和所述至少一个终端之间通过所述 RBS 转发的所述上行和下行链路数据的非对称性,在所述 RBS 帧结构中动态分配所述上行和下行链路 RBS-SBS 传输周期。

[0072] 进一步提出通信系统中的一种超级基站 SBS,其中至少一个中继基站 RBS 用于在所述至少 SBS 和所述至少一个终端之间转发上行和下行链路数据,其中由 RBS 帧结构定义所述至少一个 RBS 和所述至少一个终端之间的上行和下行链路传输所发生的上行和下行链路 RBS-终端传输周期的开始和持续时间以及所述至少一个 RBS 和所述 SBS 之间的上行和下行链路传输所发生的上行和下行链路 RBS-SBS 传输周期的开始和持续时间,以及其中考虑到在所述至少一个 SBS 和所述至少一个终端之间通过所述至少一个 RBS 转发的所述上行和下行链路数据的非对称性,在所述 RBS 帧结构中动态分配所述上行和下行链路 RBS-SBS 传输周期。

[0073] 参考下文中描述的实施方式,本发明的这些以及其它方面将变得更加明显。

附图说明

[0074] 在附图中示出了:

[0075] 图 1:具有根据本发明的带中继基站 (RBS) 的通信系统示意性表示;

[0076] 图 2:根据本发明用于 TDD 模式的 RBS 帧结构;

[0077] 图 3:根据本发明用于 TDD 模式的 SBS 帧结构;

[0078] 图 4:根据本发明用于同步 FDD 模式的 RBS 帧结构;

[0079] 图 5:根据本发明用于同步 FDD 模式的 SBS 帧结构;

[0080] 图 6:根据本发明用于非同步 FDD 模式的 RBS 帧结构;以及

[0081] 图 7:根据本发明方法的流程图。

具体实施方式

[0082] 图 1 是具有根据本发明的带中继基站 (RBS) 2-1 和 2-2 的通信系统 100 的示意性表示。要从超级基站 SBS 1 发送至终端 3-1 的上行和下行链路数据通过 RBS 2-1 转发,其中终端 3-1 位于 SBS 1 覆盖区域的外部。因此,在下行链路上,下行链路数据在下行链路 RBS-SBS 传输 6-1 中从所述 SBS 1 传送至所述 RBS 2-1,然后在下行链路 RBS-终端传输 8-1 中从 RBS 2-1 传送至终端 3-1。相似地,在上行链路中,终端 3-1 首先在上行链路 RBS-终端传输 7-1 中向 RBS 2-1 发送,然后 RBS 2-1 在上行链路 RBS-SBS 传输 6-1 中向 SBS 1 发送。

[0083] 如图 1 中的示例性描述, SBS 1 可使用多个 RBS 2-1、2-2,以向实际上位于区域外部的多个终端 3-1、3-2 发送数据。每个 RBS 可能能够在 SBS 1 和多个终端之间转发多个数据传输。也有可能通过多个 RBS 从 SBS 1 向终端 3-1 转发数据。如果传播条件剧烈地变化,则 RBS 还可从第一 SBS 切换至第二 SBS。SBS 还可直接为终端提供服务,如关于 SBS 终端 4 所示例性地描述的, SBS 终端 4 通过上行链路传输 9 和下行链路传输 10 与 SBS 进行通信。确定终端是否由 RBS 服务或是否直接由 SBS 提供服务(从而表示为 SBS 终端)可以取决于服务参数质量,该服务参数是由所述终端,特别是由在所述终端中所运行的激活应用的延时要求所要求的。如可以进一步从图 1 看出,只有 SBS 1 具有到通信系统 100 的核心网 12 的固定接入 1,也就是, RBS 的部署可以是在灵活的基础上,而无需大幅增加通信系统

的部署成本。根据本发明,RBS-SBS 传输 5-1 和 6-1 使用与 RBS-终端传输 7-1 和 8-1 以及 SBS-终端传输 9 和 10 相同的空中接口。从而,对于由 RBS 2-1 提供服务的终端 3-1 不需要进行硬件和软件变化。实际上,这些终端 3-1 甚至不会感觉到其是由 RBS 2-1 而非 SBS 1 提供服务。特别地,可以考虑到,RBS-SBS 传输 5-1 和 6-1 以及 RBS-终端传输 7-1 和 8-1 使用相同的一个或多个 RBS 收发机。在 TDD 系统中,则由上行链路和下行链路 RBS-SBS 以及由 RBS-终端传输在时分复用中使用单个收发机,而在 FDD 系统中,由 RBS-SBS 传输和由 RBS-终端传输在时分复用中使用两个收发机(一个对应于每一个载波频率)。从而,对于 RBS 2-1 的硬件要求可以保持为低。

[0084] RBS 2-1 的引入提供了打破一方面对上行链路和另一方面对下行链路的固定的传输资源分配的机会。例如,在根据本发明的 TDD 系统中,一般将帧的固定百分比保留用于上行链路业务量,而将帧的剩余部分保留用于下行链路业务量(在此未考虑帧中用于广播或者争用阶段的部分,也就是,只考虑了帧中用于携带上行链路和下行链路数据的部分)。如果 SBS 直接向终端 3-1 发送,并且如果实际上行链路数据量与下行链路数据量相比明显偏离通信系统所指定的平均比,则不存在向实际上需要传输资源的链路方向动态转移传输资源的可能性。但是,通过引入 RBS,不仅扩大了 SBS 的覆盖区域,而且可以通过分配由于实际业务量偏移而变得可用的 RBS-SBS 传输的传输资源,减轻上行链路数据与下行链路数据平均比的所述偏移。从而,数据必须有效地发送两次,以到达终端 3-1,考虑到上行和下行链路数据之间的实际非对称性进行传输资源的动态分配有助于至少使 RBS-SBS 传输使用否则可能会被浪费掉的传输资源。为了进一步提高性能,可以优选地,RBS 使用两组物理天线元件,第一组用于所述 RBS 和所述 SBS 之间的所述上行和下行链路传输,第二组用于所述 RBS 及其相关联终端之间的所述直接传输。所述第一组天线元件则可增加所述固定位置 RBS 和所述固定位置 SBS 之间的信噪比,或者有助于在其两者之间以 SDMA 的方式引入多个空间传输信道。例如,所述第二组天线元件则可设置为获得 RBS 服务区域的无缝覆盖。

[0085] 图 2 描述根据本发明用于 TDD 模式的 RBS 帧结构 13。帧结构 13 涉及第一 RBS 2-1 和第二 RBS 2-2。显然可以看出,对于每个 RBS 2-1、2-2 的 RBS-SBS 上行链路 5-1、5-2 和下行链路 6-1、6-2 以及 RBS-终端上行链路 7-1、7-2 和下行链路 8-1、8-2 在时域中是分离的。RBS 2-1 和 2-2 两者可使用自己的载波频率 f (如图 2 所示),或者相同的载波频率。在由 RBS 2-1 和 2-2 覆盖区域所形成的小区分隔得比较远,使得可能不会出现小区间干扰时,相同频率的使用可能是合理的。如图 2 的进一步描述,RBS-SBS 传输 5-1、5-2 和 6-1、6-2 可使用与其对应的 RBS-终端传输 7-1、8-1 和 7-2、8-2 不同的载波频率。这种载波频率分配可简化 RBS 2-1 和 2-2 与 SBS 1 之间的通信,特别是如果 SBS 1 使用自己的收发机在与其所分配 SBS 终端 4 通信的同时发送和接收 RBS-SBS 传输 5-1、5-2、6-1、6-2,如图 3 所示。

[0086] 回到图 2,显然可以看出,第一 RBS 2-1 和第二 RBS 2-2 的帧结构 13 是同步的,也就是,在时域上是对准的。此外,在每个帧结构中定义上行链路 20 和下行链路 21 周期,其中一个下行链路 21 和一个上行链路 20 周期的序列定义了超级帧 13-1、13-2,以及其中用于每个 RBS 2-1、2-2 的所述帧结构 13 基本上包括了这种超级帧 13-1、13-2 的序列。上行链路周期规定允许上行链路 RBS-终端传输 7-1 在哪个时间周期中发生。其基本是从没有 RBS 站的通信系统 100 中继承的,在那里,上行链路周期则规定允许上行链路 SBS-终端传输 9 在哪个周期中发生。对于下行链路周期 21 同样如此。引入上行和下行链路周期 20、21 的

目的在于保证或者终端或者基站在通信系统中进行发送。否则,蜂窝通信系统中的干扰将变得太大,特别是如果例如终端正在从远程基站和邻近终端两者接收信号时,使得来自基站的所希望信号会受到来自邻近终端的不希望信号的破坏。

[0087] 虽然对于同步系统的需要可能在没有 RBS 的 TDD 通信系统中更为重要,但是至少对于 RBS-SBS 传输打破这个需要对于本发明非常重要。如图 2 所示,基本上上行链路和下行链路周期 20、21 仍然可在 RBS 帧结构中观察到,也就是,RBS-终端传输 7-1 和 8-1 仍然是与 SBS-终端传输 9 和 10 同步的,其方式使得将不会出现一个终端 3-1、4 进行发射而另一个终端 3-1、4 同时进行接收的情况。但是,现在由 RBS-SBS 传输 5-1、6-1 使用上行链路 20 和下行链路 21 周期的部分。当在每个 RBS 2-1 和 2-2 的所述 RBS 帧结构 13 中分配所述 RBS-SBS 传输 5-1 和 6-1 时,则 RBS-SBS 传输覆盖上行链路 20 和 / 或下行链路 21 周期的部分,从而,定义了覆盖上行链路部分 22 和覆盖下行链路部分 23。取决于上行和下行链路业务量的实际非对称性,现在可确定 RBS-SBS 传输周期 5-1、6-1 的分配是更多地以上行链路周期 20 作为代价(则覆盖的上行链路部分 22 增加)还是更多地以下行链路部分 21 作为代价(则覆盖的下行链路部分 23 增加)发生。从而,如果实际上要从 SBS 1 通过 RBS 2-1 向终端 3-1 传送更多的下行链路数据,如图 1 所示,则增加覆盖的上行链路部分 22,减少覆盖的下行链路部分 23,从而将来自具有可用的未使用传输资源的上行链路的传输资源动态分配给 RBS-SBS 传输,使其开销最小化。对于 RBS 2-2,在图 3 中表示相反的情况,也就是,因为实际上要传送更多的上行链路数据,所以增加覆盖的下行链路部分。所述分配可由 RBS 自身在可能的限制下自由执行,这个限制是可以观察到 RBS-终端传输 7-1、8-1 与 SBS-终端传输 9、10 的同步,这可根据图 3 轻易地获得。应当注意,虽然在图 3 中,只为每个超级帧 13-1、13-2 定义了一个上行链路 20 和一个下行链路周期 21,每个帧可能同样包括多个上行链路 20 和下行链路 21 周期,这可以代表用于多个终端的通过 RBS 2-1 转发的多个接入的时隙。

[0088] 可以规定允许上行链路 5-1 和下行链路 6-1 RBS-SBS 传输在哪个超级帧 13-1、13-2 中进行可能是有利的。这可能由 SBS 1 通知 RBS 2-1、2-2,或者对于通信系统 100 是预先固定的。

[0089] 图 3 表示根据本发明用于 TDD 模式的 SBS 帧结构 14,其与图 2 的 RBS 帧结构 13 相匹配。SBS 的帧结构 14 包括超级帧 14-1、14-2,其中,每个超级帧 14-1、14-2 包括一个上行链路周期 20 和一个下行链路周期 21,以及其中在所述上行链路周期 20 中发生上行链路 SBS-终端传输 9,以及其中在所述下行链路周期 21 中发生下行链路 SBS-终端传输 10。SBS 1 使用两个每个具有各自载波频率的收发机,也就是,第一收发机调谐为用于 SBS-终端传输 9、10 的载波频率,第二收发机调谐为用于 SBS-RBS 传输 5-1、5-2、6-1、6-2 的载波频率。从而 RBS-SBS 传输和 SBS-终端传输可以同时发生,而不会彼此干扰。但是如果 RBS 2-1、2-2 对于它们的 SBS-RBS 传输 5-1、6-1 和 5-2、6-2 分别使用相同的载波频率,并且如果这些传输至少部分并行发生,如图 3 所示,则 SBS 1 可能必须应用空分多址复用(SDMA)技术,以在空间上分离这些传输。可通过网络规划过程增强 SDMA 技术,例如空时调度时刻,其考虑到由于所涉及 RBS 的足够空间隔离或者空间信道脉冲响应的足够正交性或者所涉及 RBS 的空间特征,SBS 和 RBS 之间的哪个传输适合于并行分配。同时还可应用其它技术,例如向不同的 RBS 分配不同的扩频码或者扰码(码分多址复用 CDMA)、不同的载波频率(分频多址

复用 FDMA)、不同的极化(极分多址复用 PDMA)或者传输时刻(时分多址复用 TDMA)。特别地, SBS 可向 RBS 通知何时 RBS-SBS 传输应当得以最佳地执行,或者这个方案对于 RBS 是已知的。可以将 RBS 划分为群组也可能是有利的,以确定在哪个超级帧 14-1、14-2 中允许终端群组进行 RBS-SBS 传输,除了 TDMA 组件之外, RBS-SBS 传输则仍然可用 SDMA、FDMA、PDMA 进行分离。

[0090] 图 4 表示根据本发明用于同步 FDD 模式的 RBS 帧结构 15。如图 2 中的 TDD 模式, RBS 帧结构 15 示出了两个 RBS 2-1 和 2-2。每个 RBS 2-1、2-2 使用两个载波频率。示出了用于每个 RBS 2-1 和 2-2 的超级帧 15-1 和 15-2,并且显然可以看出, RBS 2-1 和 2-2 的超级帧是在时域上对准的,也就是, RBS 是在时域同步的。此外,每个超级帧 15-1、15-2 分别包括一个上行链路部分 20 或者一个下行链路部分 21。对于每个 RBS 2-1 和 2-2 的每个载波频率,上行链路 20 和下行链路 21 部分在时间上交替,并且在考虑一个 RBS 2-1 和 2-2 的两个载波频率时,显然在每个超级帧 14-1、14-2 中,一个载波频率由上行链路部分 20 占用,且另一个载波频率由下行链路部分 21 占用。现在将 RBS-SBS 传输周期 5-1 和 5-2 以下列形式分配在这个帧结构 15 中:上行链路 RBS-SBS 传输周期 5-1 只覆盖下行链路周期 21,得到覆盖的下行链路部分 23,下行链路 RBS-SBS 传输周期 6-1 只覆盖上行链路周期 20,得到覆盖的上行链路部分 22。从而并非只有上行链路 20 和下行链路 21 周期从超级帧 15-1 交替到超级帧 15-2,而且 RBS-SBS 上行链路和下行链路传输 5-1 和 6-1 也进行交替。

[0091] 在图 4 中表示的交替 RBS 帧结构 15 具有很大的优势,还可以应用在 FDD 系统中, RBS-终端和 RBS-SBS 传输的上行链路和下行链路分布在时间上,该时间使得对应的上行链路和下行链路在相同的载波频率上进行。从而,有可能在上行链路上接收信号期间估计空间信道参数,并且在下行链路的传输期间将所估计的空间信道参数用于 MIMO 技术,例如波束形成。从而以较好的方式解决了空间信道参数的频率相关性。此外,上行 20 和下行链路 21 周期的交替出现还代表减轻空间信道参数时变效应的最有效方式。

[0092] 上行链路 RBS-SBS 传输周期 5-1 只可能被分配给下行链路周期 8-1 以及下行链路 RBS-SBS 传输周期 6-1 只可能被分配给上行链路周期 7-1 的要求允许动态有效地将传输资源从 RBS-终端传输至 RBS-SBS 传输,例如,如果上行链路具有比下行链路更少的数据要发送,则由上行链路周期 20 所代表的上行链路传输资源是可用的,可由下行链路 RBS-SBS 传输周期 6-1 直接占用,并且类似地用于下行链路周期 21。

[0093] 应当注意,与图 4 中所示示例相对比, RBS 2-1 和 2-2 两者还很有可能使用两个成对地相同的载波频率,也就是,第一 RBS 2-1 的第一频率载波与第二 RBS 2-2 的第一频率载波相匹配,并且第一 RBS 2-1 的第二频率载波与第二 RBS 2-2 的第二频率载波相匹配。这可能需要使由 RBS 2-1 和 2-2 所形成的小区具有足够的间隔,以避免干扰。

[0094] 图 5 表示根据本发明用于同步 FDD 模式的 SBS 帧结构 16,这对应于图 4 的 FDD 帧结构。SBS 帧结构 14 包括超级帧 14-1 和 14-2。SBS 1 使用两个载波频率,在每个载波频率上,上行链路 20 和下行链路周期 21 进行交替,其方式使得当在第一载波频率上存在上行链路周期 20 时,在另一个载波频率上存在下行链路周期 21。上行链路 20 和下行链路 21 周期可能分别完全由上行链路 SBS-终端传输 9 和下行链路 SBS-终端传输 10 使用。SBS 1 使用两个收发机,将其调谐为 SBS-终端传输 9、10 所需的载波频率,以及其它收发机以与 RBS 2-1 和 2-2 进行通信。在图 5 的示例中,假设 RBS 2-1 和 2-2 的载波频率是成对地相同的,使得

SBS 1 只必须提供两个附加的收发机,用于与 RBS 2-1 和 2-2 进行通信,这不会与 SBS-终端传输 9、10 发生干扰。从图 5 中显然可以看出,由于上行 20 和下行链路 21 周期出现在每个 RBS 2-1 和 2-2 载波频率上的交替方式,RBS-SBS 传输的上行链路 5-1、5-2 和下行链路 6-1、6-2 也从超级帧 16-1 交替到超级帧 16-2。从而 SBS 1 不必要能够在相同的频率上进行发射和接收。此外,可以从两个不同的 RBS 2-1 和 2-2 的下行链路 RBS-SBS 传输 6-1 和 6-2 的冲突看出,SBS 1 必须使用 SDMA 或者任何其它多址复用技术,以能够分离 RBS-SBS 传输。基本上,在这里应用与上述 TDD 示例所建议的相同的技术,也就是,可应用 CDMA、FDMA、或者 TDMA,其中这些技术的组合(例如,在时域和空间上分离的 RBS 群组的形成)也是很可能的。

[0095] 图 6 描述根据本发明用于非同步 FDD 模式的 RBS 帧结构 17。与图 4 相对比,RBS 帧结构不再进行对准。但是,仍然可以通过要求每个 RBS 2-1 和 2-2 的两个载波频率的其中一个只包含上行链路周期 21 并且另一个载波频率只使用下行链路周期 20,避免一个终端 3-1、4 进行发射而另一个终端 3-1、4 在相同的载波频率上进行接收的情况,以及其中上行链路 RBS-SBS 5-1 传输周期可能只覆盖下行链路周期 21,以及其中下行链路 RBS-SBS 传输周期 6-1 可能只覆盖上行链路周期 20。再次,RBS 2-1 和 2-2 的成对地相同的载波频率是可能的,但是可能需要在 SBS 使用 SDMA、PDMA 或 TDMA,以分离 RBS 2-1 和 2-2 的 RBS-SBS 传输。SBS 则只在第一载波频率上接收上行链路 RBS-SBS 传输 5-1,并且使用第二载波频率用于下行链路 RBS-SBS 传输 6-1 的传输。

[0096] 显然,由于现在使用频率间隙对用于 RBS-终端传输、RBS-SBS 传输和 SBS-终端传输的上行链路和下行链路进行分离,MIMO 技术必须依赖于先前已知的空间信道参数而非自适应估计的空间信道参数,使得 MIMO 性能可能会恶化。但是不再需要同步的要求。

[0097] 图 7 最后表示根据本发明的方法的流程图。在第一步骤 30 中,确定要在 SBS 1 和至少一个终端 3-1 之间转发的上行和下行链路的实际数据量。然后,在第二步骤 31 中,据此在所述 RBS 帧结构 13、15、17 中分配上行和下行链路 RBS-SBS 传输周期 5-1 和 6-1。重复这两个步骤,以允许进行适应上行和下行链路数据流量变化的动态分配。

[0098] 以上通过实施方式对本发明进行了描述。应当注意,本领域中熟练的技术人员显然可了解各种可供选择的方式和变形,并且可以在不偏离所附权利要求书的范围和原则的前提下加以实现。特别地,所示 RBS 部署并不只限于无线通信系统,其同样可以应用于基于有线或光声联合的系统中。此外,虽然各实例集中在从 SBS 到终端只有一跳的系统上,但是,相同的原理可应用于通过多个 RBS 转发数据的系统中。此外,上行和下行链路的 RBS 跳数并不必须相同。在 SBS 和 RBS 之间的中继传输期间,终端有可能使用传输资源与彼此或者其外部设备进行通信,可以与所述 RBS-终端传输相比这些通信使用降低的发射功率量这可能是有利的,由于终端和其它终端及其外部设备之间距离的减少使这成为了可能。

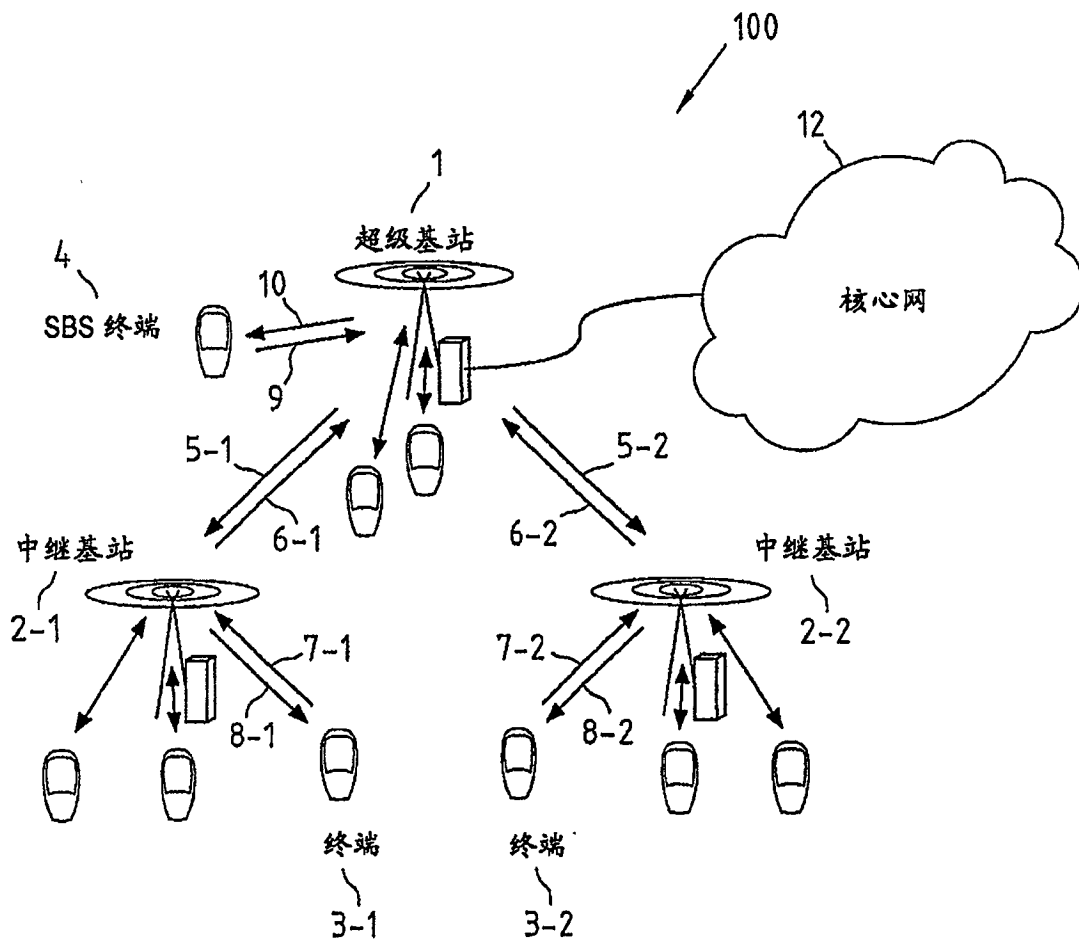


图 1

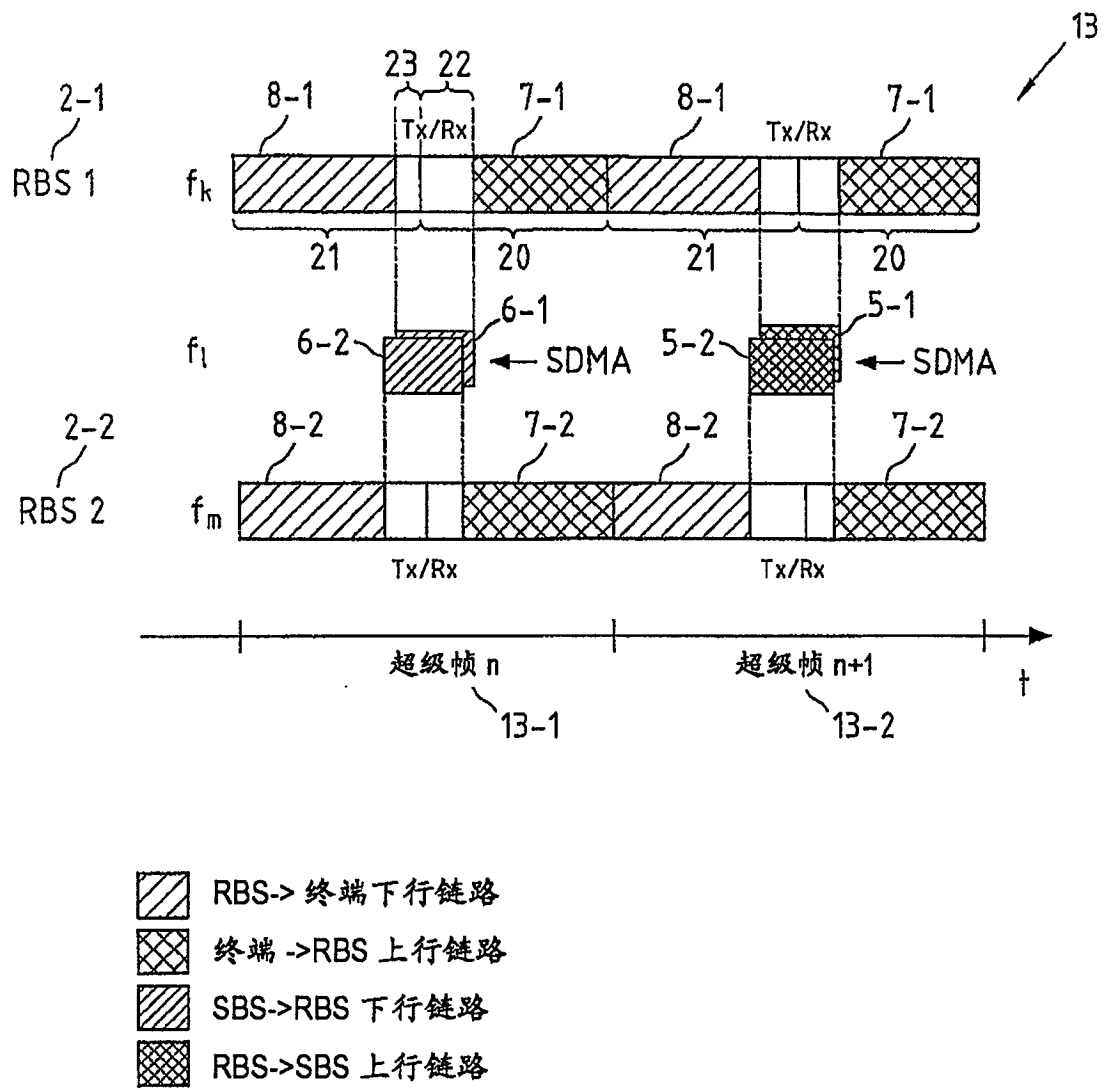


图 2

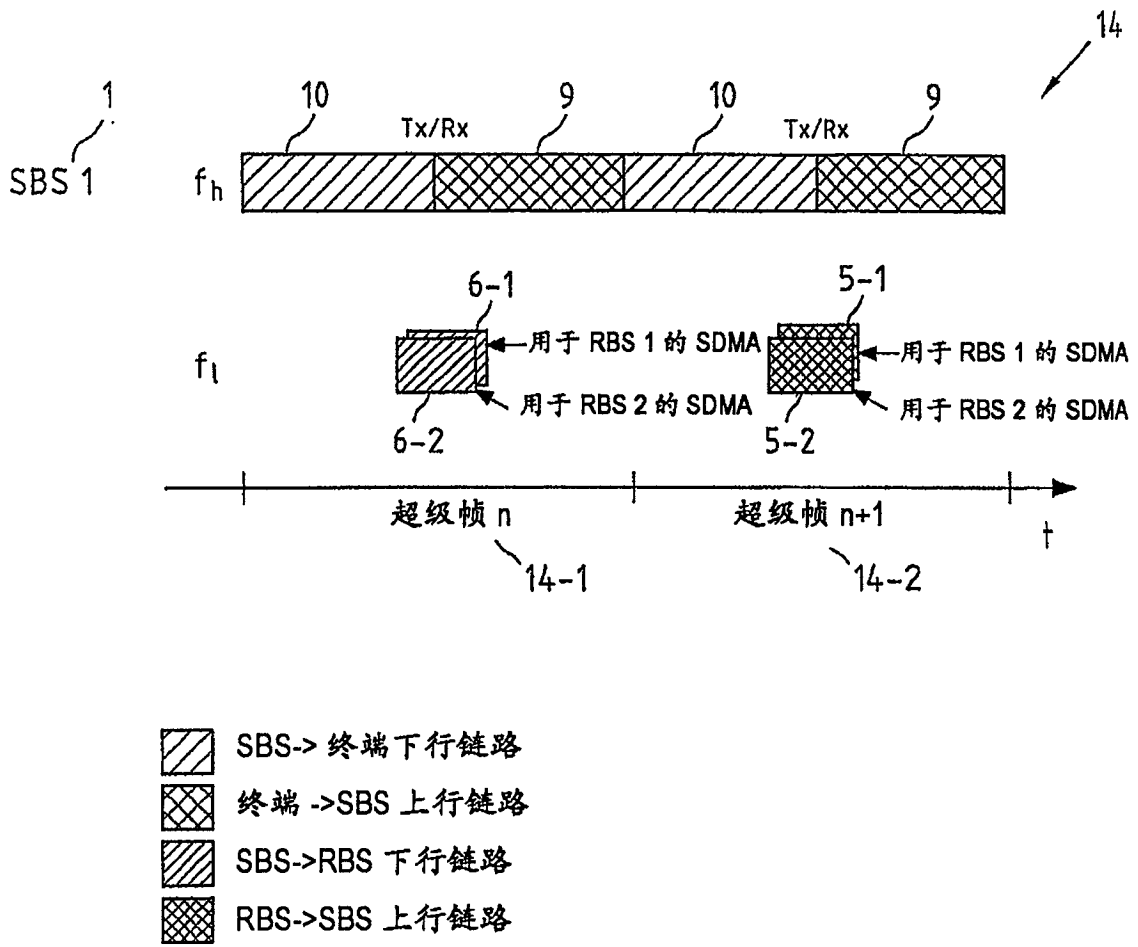


图 3

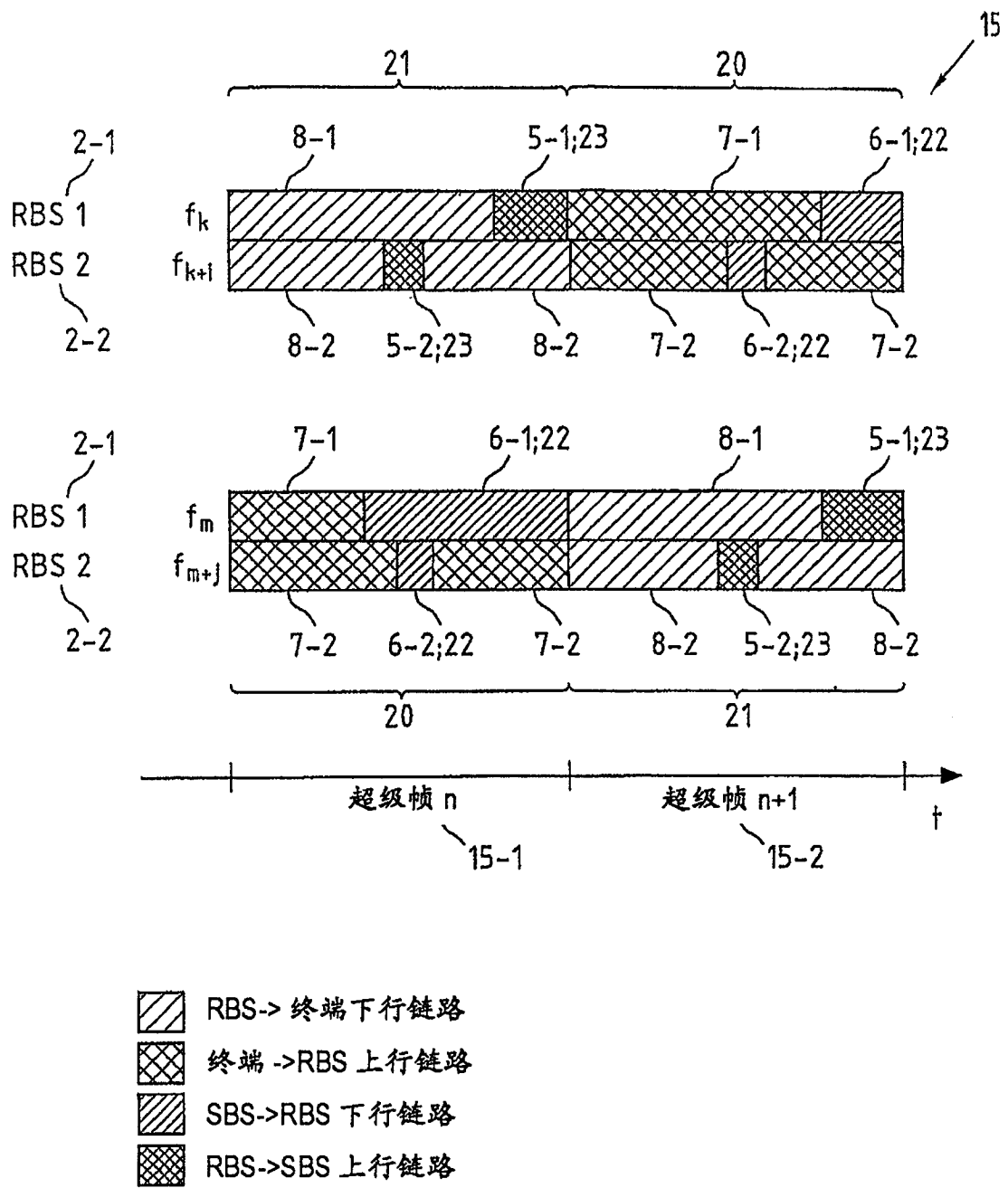


图 4

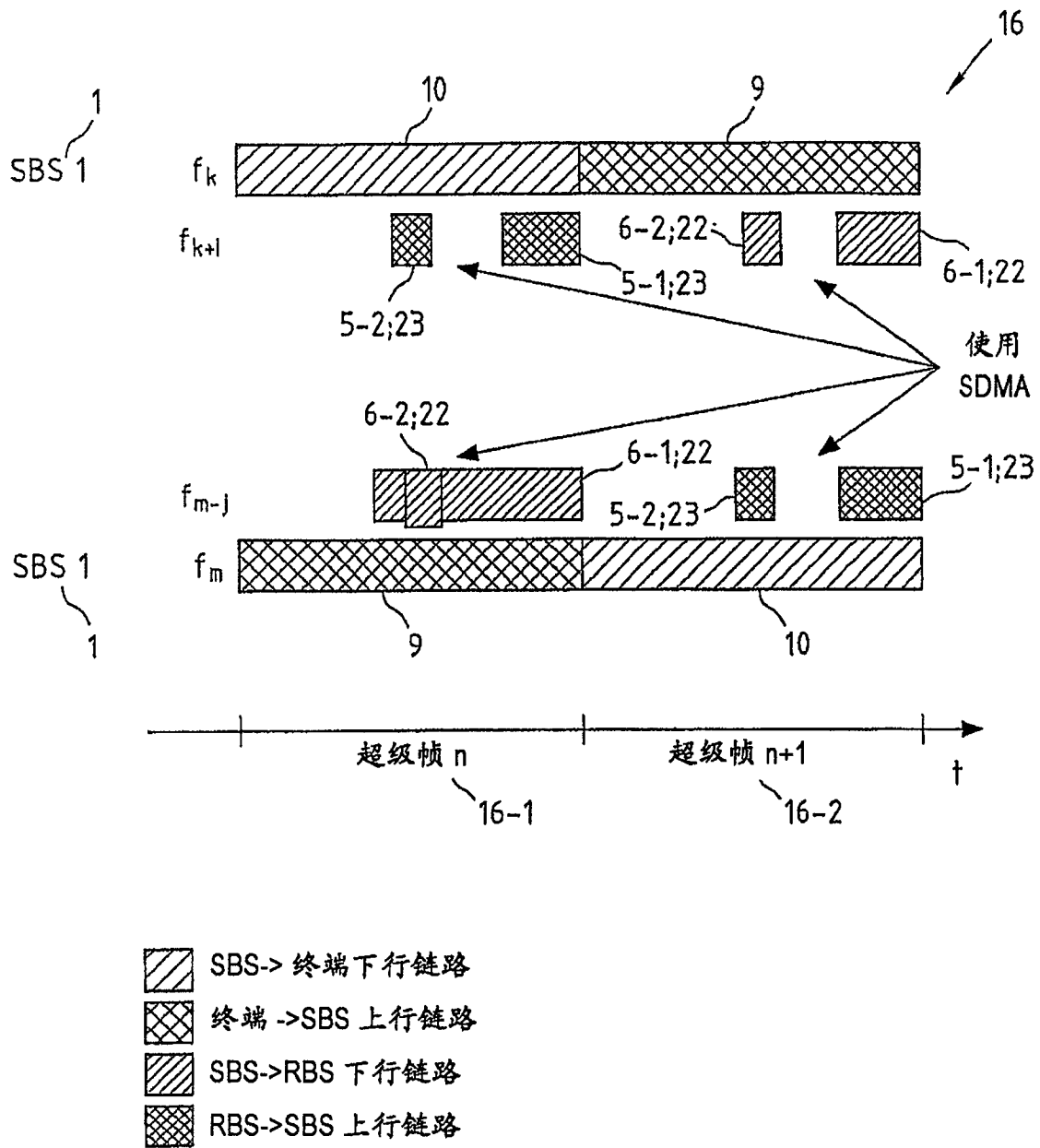


图 5

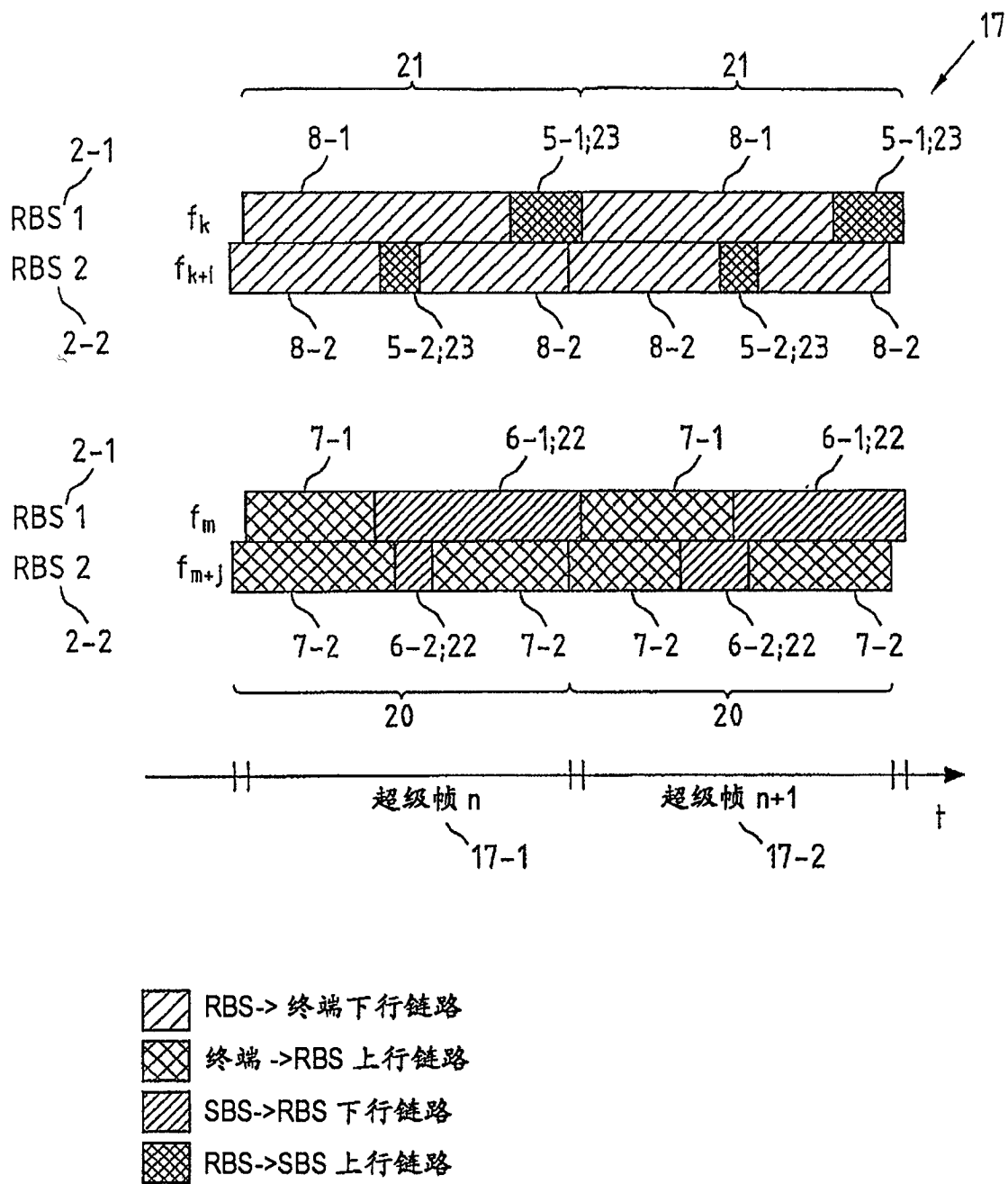


图 6

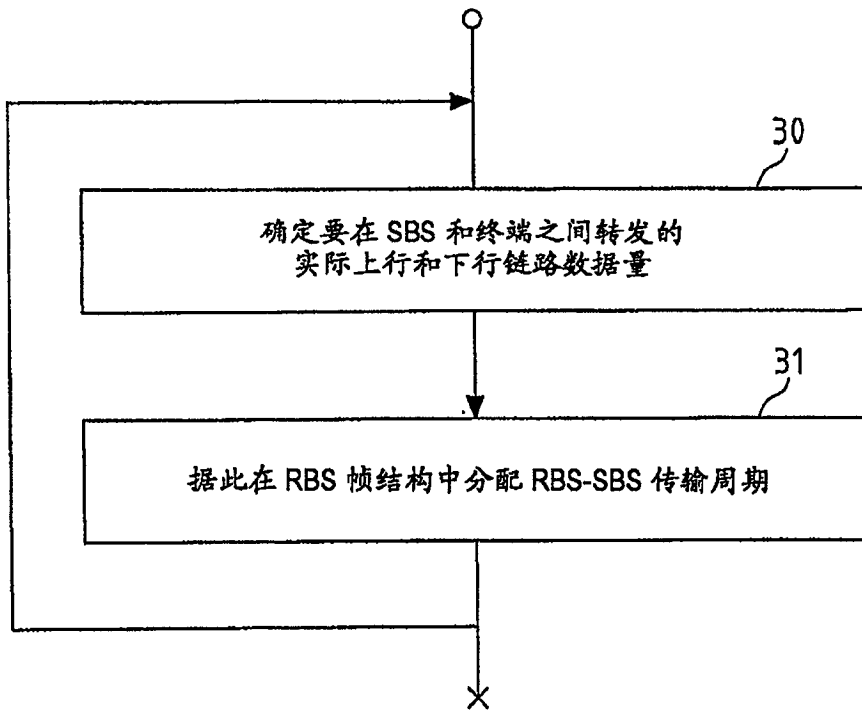


图 7