



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102474387 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 15

(21) 申请号 201080033994. 7

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 07. 30

H04L 1/00(2006. 01)

H04W 48/16(2006. 01)

(30) 优先权数据

61/230, 668 2009. 07. 31 US

12/845, 649 2010. 07. 28 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 01. 31

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/044024 2010. 07. 30

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/014841 EN 2011. 02. 03

(73) 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 罗涛 T·余 K·宋

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 张扬 王英

(56) 对比文件

EP 1959704 A2, 2008. 08. 20,

W0 2008/136574 A1, 2008. 11. 13,

US 6438121 B1, 2002. 08. 20,

CN 101090304 A, 2007. 12. 19,

EP 1959704 A2, 2008. 08. 20,

审查员 徐方南

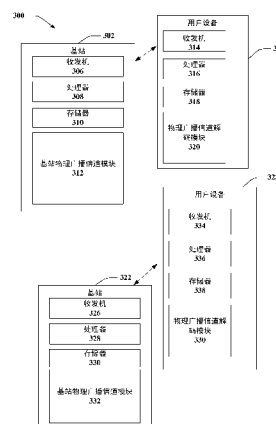
权利要求书7页 说明书23页 附图16页

(54) 发明名称

广播信道解码的方法和装置

(57) 摘要

提供了无线网络中进行可靠的信道解码的技术。根据一方面,无线设备通过下行链路传输的物理广播信道接收系统信息。所述无线设备使用多个假设对当前无线电帧的物理广播信道进行解码,直到所述解码通过循环冗余校验为止。之后,所述无线设备将来自所述当前无线电帧的系统信息和从先前无线电帧获得的信息进行比较。来自所述先前无线电帧的信息可以包括一个或多个网络参数,其可以存储在所述无线设备的存储器中。根据一些方面,所述比较可以通过多个无线电帧来进行。至少部分地基于所述比较结果,所述无线设备可以选择性地拒绝来自一个或多个所述无线电帧的系统信息。



1. 一种无线通信方法,包括:

对当前无线电帧的广播信道进行解码以获取与无线网络相关联的系统信息;

将所述当前无线电帧的物理控制格式指示符信道 (PCFICH) 值与期望的物理混合自动重传请求指示符信道 (PHICH) 持续时间进行比较,所述比较是当通过与所述当前无线电帧相关联的循环冗余校验时来开始进行的;以及

当所述 PCFICH 值是 1 或 2 并且所述 PHICH 持续时间大于或小于一个正交频分复用 (OFDM) 符号时,拒绝所述当前无线电帧的系统信息。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,对所述广播信道进行解码包括检验多个假设。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其中,所述系统信息包括带宽 (BW) 指示符,以及,所述方法还包括:当所述当前无线电帧的 BW 指示符与先前无线电帧的 BW 指示符不匹配时拒绝所述当前无线电帧的系统信息。

4. 根据权利要求 2 所述的方法,还包括:至少部分地基于与先前的帧相关联的系统帧号 (SFN) 来拒绝来自所述当前无线电帧的系统信息。

5. 根据权利要求 2 所述的方法,其中,所述系统信息包括冗余版本 (RV),以及,所述方法还包括:

将与所述当前无线电帧相关联的第一 RV 和根据来自先前无线电帧的系统信息确定的期望的 RV 进行比较;以及

当所述第一 RV 与所述期望的 RV 不匹配时拒绝所述当前无线电帧的系统信息。

6. 一种无线通信装置,包括:

用于对当前无线电帧的广播信道进行解码以获取与无线网络相关联的系统信息的模块;

用于将所述当前无线电帧的物理控制格式指示符信道 (PCFICH) 值与期望的物理混合自动重传请求指示符信道 (PHICH) 持续时间进行比较的模块,所述比较是当通过与所述当前无线电帧相关联的循环冗余校验时来开始进行的;以及

用于当所述 PCFICH 值是 1 或 2 并且所述 PHICH 持续时间大于或小于一个正交频分复用 (OFDM) 符号时,拒绝所述当前无线电帧的系统信息的模块。

7. 根据权利要求 6 所述的装置,其中,所述用于对所述广播信道进行解码的模块包括:用于检验多个假设的模块。

8. 根据权利要求 6 所述的装置,其中,所述系统信息包括带宽 (BW) 指示符,以及,所述装置还包括:用于当所述当前无线电帧的 BW 指示符与先前无线电帧的 BW 指示符不匹配时拒绝所述当前无线电帧的系统信息的模块。

9. 根据权利要求 6 所述的装置,还包括:用于至少部分地基于与先前的帧相关联的系统帧号 (SFN) 来拒绝来自所述当前无线电帧的系统信息的模块。

10. 根据权利要求 6 所述的装置,其中,所述系统信息包括冗余版本 (RV),以及,所述装置还包括:

用于将与所述当前无线电帧相关联的第一 RV 和根据先前无线电帧确定的期望的 RV 进行比较的模块;以及

用于当所述第一 RV 与所述期望的 RV 不匹配时拒绝所述当前无线电帧的系统信息的模块。

11. 一种无线通信装置,包括:

物理广播信道 (PBCH) 解码模块,配置成:

对当前无线电帧的广播信道进行解码以获取与无线网络相关联的系统信息;

将所述当前无线电帧的物理控制格式指示符信道 (PCFICH) 值与期望的物理混合自动重传请求指示符信道 (PHICH) 持续时间进行比较,所述比较是当通过与所述当前无线电帧相关联的循环冗余校验时来开始进行的;以及

当所述 PCFICH 值是 1 或 2 并且所述 PHICH 持续时间大于或小于一个正交频分复用 (OFDM) 符号时,拒绝所述当前无线电帧的系统信息。

12. 根据权利要求 11 所述的装置,其中,对所述广播信道进行解码包括:检验多个假设。

13. 根据权利要求 12 所述的装置,其中,所述系统信息包括带宽 (BW) 指示符,以及,所述 PBCH 解码模块还配置成:当所述当前无线电帧的 BW 指示符与先前无线电帧的 BW 指示符不匹配时拒绝所述当前无线电帧的系统信息。

14. 根据权利要求 12 所述的装置,其中,所述 PBCH 解码模块还配置成:至少部分地基于与先前的帧相关联的系统帧号 (SFN) 来拒绝来自所述当前无线电帧的系统信息。

15. 根据权利要求 12 所述的装置,其中,所述系统信息包括冗余版本 (RV),以及,所述 PBCH 解码模块还配置成:

将与所述当前无线电帧相关联的第一 RV 和根据先前无线电帧确定的期望的 RV 进行比较;以及

当所述第一 RV 与所述期望的 RV 不匹配时拒绝所述当前无线电帧的系统信息。

16. 一种在无线通信系统中对广播信道进行解码的方法,所述方法包括:

接收下行链路传输,所述下行链路传输包括物理广播信道 (PBCH);

对所述 PBCH 进行解码以获取第一解码的 PBCH 净荷,其中所述解码是对多个无线电帧进行的;

对所述第一解码的 PBCH 净荷进行解码:

以确定对所述第一解码的 PBCH 净荷的循环冗余校验 (CRC) 是否是可接受的,针对所述 CRC 的所述确定是在所述多个无线电帧中的第一个无线电帧的解码过程中进行的,以及

以确定与所述第一解码的 PBCH 净荷相关联的冗余值 (RV) 索引是否小于选择的值;

至少部分地基于在所述第一解码的 PBCH 净荷以前获得的第二解码的 PBCH 净荷来检测与所述第一解码的 PBCH 净荷有关的错误条件;以及

响应于检测到所述错误条件而拒绝所述第一解码的 PBCH 净荷。

17. 根据权利要求 16 所述的方法,其中,对所述 PBCH 进行解码直到针对所述第一解码的 PBCH 净荷成功实现了循环冗余校验为止,以及,对所述 PBCH 进行解码包括检验多个假设。

18. 根据权利要求 17 所述的方法,其中,检测所述错误条件包括下述中的一个或多个:

确定与所述第一解码的 PBCH 净荷相关联的带宽 (BW) 字段和与所述第二解码的 PBCH 净荷相关联的 BW 字段不匹配,

确定与所述第一解码的净荷相关联的 BW 字段和与所述第一解码的 PBCH 净荷相关联的保留比特分别同与所述第二解码的 PBCH 净荷相关联的 BW 字段和与所述第二解码的 PBCH

净荷相关联的保留比特不匹配,或者

上述的组合。

19. 根据权利要求 17 所述的方法,其中,检测所述错误条件包括下述中的一个或多个:

确定与所述第一解码的 PBCH 净荷相关联的系统帧号指示的是处在与所述第一解码的 PBCH 净荷相关联的帧和与所述第二解码的 PBCH 净荷相关联的帧之间的 PBCH 帧的不正确的数量,

确定冗余值 (RV) 索引与对所述 PBCH 的已知帧边界的期望不一致,

确定物理控制格式指示符信道 (PCFICH) 值与期望的物理 HARQ 指示符信道 (PHICH) 持续时间不一致,或者

上述的组合。

20. 根据权利要求 19 所述的方法,其中,当所述 PCFICH 值是 1 或 2 并且所述 PHICH 持续时间大于或小于一个 OFDM 符号时,确定所述 PCFICH 值与所述期望的 PHICH 持续时间不一致。

21. 根据权利要求 16 所述的方法,还包括:

当对所述第一解码的 PBCH 净荷的 CRC 被确定为是可接受的时,存储所述第一解码的 PBCH 净荷;以及

其中,检测所述错误条件包括:确定在所述多个无线电帧中的第二个无线电帧的解码过程中,对所述第一解码的 PBCH 净荷的 CRC 是否是可接受的,其中,所述多个无线电帧中的第二个无线电帧在时间上晚于所述多个无线电帧中的第一个无线电帧。

22. 根据权利要求 21 所述的方法,还包括:响应于以下条件而接受所述第一解码的 PBCH 净荷:

确定在所述多个无线电帧中的第二个无线电帧的解码过程中对所述第一解码的 PBCH 净荷的 CRC 是可接受的;

确定当所述多个无线电帧中的所述第一个无线电帧紧接地处于所述多个无线电帧中的所述第二个无线电帧之前时,与所述第一解码的 PBCH 净荷相关联的 RV 索引是所选择的值加一;以及

确定所述第一解码的 PBCH 净荷与所述第二解码的 PBCH 净荷相匹配。

23. 根据权利要求 21 所述的方法,还包括:响应于以下条件而丢弃所述第二解码的 PBCH 净荷以及存储所述第一解码的 PBCH 净荷:

确定在所述多个无线电帧中的所述第二个无线电帧的解码过程中对所述第一解码的 PBCH 净荷的 CRC 是可接受的;

确定当所述多个无线电帧中的所述第一个无线电帧紧接地处于所述多个无线电帧中的所述第二个无线电帧之前时,与所述第一解码的 PBCH 净荷相关联的 RV 索引不是所选择的值加一;以及

确定所述第一解码的 PBCH 净荷与所述第二解码的 PBCH 净荷不相匹配。

24. 根据权利要求 21 所述的方法,还包括:响应于确定对所述第一解码的 PBCH 净荷的 CRC 是不可接受的,而丢弃所述第一解码的 PBCH 净荷。

25. 根据权利要求 16 所述的方法,还包括:通过以下操作确定所述错误条件是否与所述第一解码的 PBCH 净荷有关:

比较对多个解码的净荷的前导码的多个循环冗余校验 (CRC), 其中, 所述第一解码的 PBCH 净荷是所述多个解码的净荷中的一个净荷;

当多个解码的净荷与可接受的 CRC 相关联时, 选择与最大数量的 CRC 通过相关联的至少一个解码的净荷; 以及

当多个所述解码的净荷与所述最大数量的 CRC 通过相关联时, 选择所述至少一个解码的净荷中与最大冗余值索引相关联的一个解码的净荷。

26. 一种在无线通信系统中对广播信道进行解码的装置, 包括:

用于接收下行链路传输的模块, 所述下行链路传输包括物理广播信道 (PBCH);

用于对所述 PBCH 进行解码以获取第一解码的 PBCH 净荷的模块, 其中所述 PBCH 是在多个无线电帧上进行解码的;

用于对所述第一解码的 PBCH 净荷进行解码以执行以下操作的模块:

以确定对所述第一解码的 PBCH 净荷的循环冗余校验 (CRC) 是否是可接受的, 针对所述 CRC 的所述确定是在所述多个无线电帧中的第一个无线电帧的解码过程中进行的, 以及

以确定与所述第一解码的 PBCH 净荷相关联的冗余值 (RV) 索引是否小于选择的值;

用于至少部分地基于在所述第一解码的 PBCH 净荷以前获得的第二解码的 PBCH 净荷来检测与所述第一解码的 PBCH 净荷有关的错误条件的模块; 以及

用于响应于检测到所述错误条件而拒绝所述第一解码的 PBCH 净荷的模块。

27. 根据权利要求 26 所述的装置, 其中, 对所述 PBCH 进行解码直到针对所述第一解码的 PBCH 净荷成功实现了循环冗余校验 (CRC) 为止, 以及, 所述用于解码的模块还包括用于检验多个假设的模块。

28. 根据权利要求 27 所述的装置, 其中, 检测所述错误条件包括下述中的一个或多个:

确定与所述第一解码的 PBCH 净荷相关联的带宽 (BW) 字段和与所述第二解码的 PBCH 净荷相关联的 BW 字段不匹配,

确定与所述第一解码后的净荷相关联的 BW 字段和与所述第一解码的 PBCH 净荷相关联的保留比特分别同与所述第二解码的 PBCH 净荷相关联的 BW 字段和与所述第二解码的 PBCH 净荷相关联的保留比特不匹配, 或者

上述的组合。

29. 根据权利要求 27 所述的装置, 其中, 检测所述错误条件包括下述中的一个或多个:

确定与所述第一解码的 PBCH 净荷相关联的系统帧号指示的是处在所述第一解码的 PBCH 净荷相关联的帧和与所述第二解码的 PBCH 净荷相关联的帧之间的 PBCH 帧的不正确的数量,

确定冗余值 (RV) 索引与所述 PBCH 的已知帧边界的期望不一致,

确定物理控制格式指示符信道 (PCFICH) 值与期望的物理混合 ARQ 指示符信道 (PHICH) 持续时间不一致, 或者

上述的组合。

30. 根据权利要求 29 所述的装置, 其中, 当所述 PCFICH 值是 1 或 2 并且所述 PHICH 持续时间大于或小于一个 OFDM 符号时, 所述 PCFICH 值与所述期望的 PHICH 持续时间不一致。

31. 根据权利要求 26 所述的装置, 还包括:

用于当对所述第一解码的 PBCH 净荷的 CRC 被确定为是可接受的时, 存储所述第一解码

的 PBCH 净荷的模块 ; 以及

其中, 所述用于检测所述错误条件的模块包括 : 用于确定在所述多个无线电帧中的第二个无线电帧的解码过程中, 对所述第一解码的 PBCH 净荷的 CRC 是否是可接受的模块, 其中, 所述多个无线电帧中的第二个无线电帧在时间上晚于所述多个无线电帧中的第一个无线电帧。

32. 根据权利要求 31 所述的装置, 还包括 : 用于响应于以下条件而接受所述第一解码的 PBCH 净荷的模块 :

确定在所述多个无线电帧中的第二个无线电帧的解码过程中对所述第一解码的 PBCH 净荷的 CRC 是可接受的 ;

确定当所述多个无线电帧中的所述第一个无线电帧紧接地处于所述多个无线电帧中的所述第二个无线电帧之前时, 与所述第一解码的 PBCH 净荷相关联的 RV 索引是所选择的值加一 ; 以及

确定所述第一解码的 PBCH 净荷与所述第二解码的 PBCH 净荷相匹配。

33. 根据权利要求 31 所述的装置, 还包括 : 用于响应于以下条件而丢弃所述第二解码的 PBCH 净荷以及存储所述第一解码的 PBCH 净荷的模块 :

确定在所述多个无线电帧中的所述第二个无线电帧的解码过程中对所述第一解码的 PBCH 净荷的 CRC 是可接受的 ;

确定当所述多个无线电帧中的所述第一个无线电帧紧接地处于所述多个无线电帧中的所述第二个无线电帧之前时, 与所述第一解码的 PBCH 净荷相关联的 RV 索引不是所选择的值加一 ; 以及

确定所述第一解码的 PBCH 净荷与所述第二解码的 PBCH 净荷不相匹配。

34. 根据权利要求 31 所述的装置, 还包括 : 用于响应于确定对所述第一解码的 PBCH 净荷的 CRC 是不可接受的, 而丢弃所述第一解码的 PBCH 净荷的模块。

35. 根据权利要求 26 所述的装置, 还包括确定所述错误条件是否与所述第一解码的 PBCH 净荷有关的模块, 该用于确定的模块包括 :

用于比较对多个解码的净荷的前导码的多个 CRC 的模块, 其中, 所述第一解码的 PBCH 净荷是所述多个解码的净荷中的一个净荷 ;

用于当多个解码的净荷与可接受的 CRC 相关联时, 选择与最大数量的 CRC 通过相关联的至少一个解码的净荷的模块 ; 以及

用于当多个所述解码的净荷与所述最大数量的 CRC 通过相关联时, 选择所述至少一个解码的净荷中与最大冗余值索引相关联的一个解码的净荷的模块。

36. 一种在无线通信系统中对广播信道进行解码的装置, 包括 :

收发机, 配置成接收下行链路传输, 所述下行链路传输包括物理广播信道 (PBCH) ; 以及

PBCH 解码模块, 配置成 :

对所述 PBCH 进行解码以获取第一解码的 PBCH 净荷, 其中所述 PBCH 是在多个无线电帧上进行解码的 ;

对所述第一解码的 PBCH 净荷进行解码 ;

以确定对所述第一解码的 PBCH 净荷的循环冗余校验 (CRC) 是否是可接受的, 针对所述

CRC 的所述确定是在所述多个无线电帧中的第一个无线电帧的解码过程中进行的,以及
以确定与所述第一解码的 PBCH 净荷相关联的冗余值 (RV) 索引是否小于选择的值;
至少部分地基于在所述第一解码的 PBCH 净荷之前获得的第二解码的 PBCH 净荷来检测
与所述第一解码的 PBCH 净荷有关的错误条件;以及
响应于检测到所述错误条件而拒绝所述第一解码的 PBCH 净荷。

37. 根据权利要求 36 所述的装置,其中,对所述 PBCH 进行解码直到针对所述第一解码的 PBCH 净荷成功实现了循环冗余校验 (CRC) 为止,以及,所述解码还包括检验多个假设。

38. 根据权利要求 37 所述的装置,其中,检测所述错误条件包括下述中的一个或多个:
确定与所述第一解码的 PBCH 净荷相关联的带宽 (BW) 字段和与所述第二解码的 PBCH 净荷相关联的 BW 字段不匹配,

确定与所述第一解码后的净荷相关联的 BW 字段和与所述第一解码的 PBCH 净荷相关联的保留比特分别同与所述第二解码的 PBCH 净荷相关联的 BW 字段和与所述第二解码的 PBCH 净荷相关联的保留比特不匹配,或者

上述的组合。

39. 根据权利要求 37 所述的装置,其中,检测所述错误条件包括下述中的一个或多个:
确定与所述第一解码的 PBCH 净荷相关联的系统帧号 (SFN) 指示的是处在与所述第一解码的 PBCH 净荷相关联的帧和与所述第二解码的 PBCH 净荷相关联的帧之间的 PBCH 帧的不正确的数量,

确定冗余值 (RV) 索引与所述 PBCH 的已知帧边界的期望不一致,

确定物理控制格式指示符信道 (PCFICH) 值与期望的物理混合 ARQ 指示符信道 (PHICH) 持续时间不一致,或者

上述的组合。

40. 根据权利要求 39 所述的装置,其中,当所述 PCFICH 值是 1 或 2 并且所述 PHICH 持续时间大于或小于一个 OFDM 符号时,则所述 PCFICH 值与所述期望的 PHICH 持续时间不一致。

41. 根据权利要求 36 所述的装置,其中,所述 PBCH 解码模块还配置成:

当对所述第一解码的 PBCH 净荷的 CRC 被确定为是可接受的时,存储所述第一解码的 PBCH 净荷;以及

至少部分地基于确定在所述多个无线电帧中的第二个无线电帧的解码过程中对所述第一解码的 PBCH 净荷的 CRC 是否是可接受的,来检测所述错误条件,其中,所述多个无线电帧中的第二个无线电帧在时间上晚于所述多个无线电帧中的第一个无线电帧。

42. 根据权利要求 41 所述的装置,其中,所述 PBCH 解码模块还配置成响应于以下条件而接受所述第一解码的 PBCH 净荷:

确定在所述多个无线电帧中的第二个无线电帧的解码过程中对所述第一解码的 PBCH 净荷的 CRC 是可接受的;

确定当所述多个无线电帧中的所述第一个无线电帧紧接地处于所述多个无线电帧中的所述第二个无线电帧之前时,与所述第一解码的 PBCH 净荷相关联的 RV 索引是所选择的值加一;以及

确定所述第一解码的 PBCH 净荷与所述第二解码的 PBCH 净荷相匹配。

43. 根据权利要求 41 所述的装置, 其中, 所述 PBCH 解码模块还配置成响应于以下条件而丢弃所述第二解码的 PBCH 净荷以及存储所述第一解码的 PBCH 净荷:

确定在所述多个无线电帧中的所述第二个无线电帧的解码过程中对所述第一解码的 PBCH 净荷的 CRC 是可接受的;

确定当所述多个无线电帧中的所述第一个无线电帧紧接地处于所述多个无线电帧中的所述第二个无线电帧之前时, 与所述第一解码的 PBCH 净荷相关联的 RV 索引不是所选择的值加一; 以及

确定所述第一解码的 PBCH 净荷与所述第二解码的 PBCH 净荷不相匹配。

44. 根据权利要求 41 所述的装置, 其中, 所述 PBCH 解码模块还配置成:

响应于确定对所述第一解码的 PBCH 净荷的 CRC 是不可接受的而丢弃所述第一解码的 PBCH 净荷。

45. 根据权利要求 36 所述的装置, 其中, 所述 PBCH 解码模块还配置成:

确定所述错误条件是否与所述第一解码的 PBCH 净荷有关, 以及, 至少部分地基于以下操作来确定所述错误条件是否与所述第一解码的 PBCH 净荷有关:

比较对多个解码的净荷的前导码的多个 CRC, 其中, 所述第一解码的 PBCH 净荷是所述多个解码的净荷中的一个净荷;

当多解码的净荷与可接受的 CRC 相关联时, 选择与最大数量的 CRC 通过相关联的至少一个解码的净荷; 以及

当多个所述解码的净荷与所述最大数量的 CRC 通过相关联时, 选择所述至少一个解码的净荷中与最大冗余值索引相关联的一个解码的净荷。

广播信道解码的方法和装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求享有于 2009 年 7 月 31 日提交的、名称为“False Alarm Protection for Physical Broadcast Channel Blind Decoding”的美国临时专利申请序号 No. 61/230,668 的优先权,该申请的全部内容通过引用的方式并入本申请。

技术领域

[0003] 下面的说明概括而言涉及无线通信,更具体地,涉及在无线通信系统中对传输进行解码。

背景技术

[0004] 为了提供各种通信,广泛部署了无线通信系统。例如,可以通过此类无线通信系统来提供话音和/或数据。典型的无线通信系统或网络可以向多个用户提供对一个或多个共享资源(例如,带宽、发射功率等)的访问。这例如,系统可以使用多种多址技术,例如频分复用(FDM)、时分复用(TDM)、码分复用(CDM)、正交频分复用(OFDM)等。

[0005] 一般地,无线多址通信系统可以同时支持多个用户设备(UE)进行通信。每个UE可以通过前向链路和反向链路上的传输与一个或多个接入点(AP)或基站(BS)进行通信。前向链路(或下行链路(DL))是指从BS到UE的通信链路,反向链路(或上行链路(UL))是指从UE到BS的通信链路。

发明内容

[0006] 下面简单地概括一个或多个实施例,以便对这些实施例有一个基本的理解。发明内容部分不是对能联想到的所有实施例的全面概述,既不是要确定所有实施例的关键或重要组成部分,也不是要描绘任何一个实施例或所有实施例的范围。唯一的目的是简单地描述一个或多个实施例的一些概念,以此作为后面的详细说的序言。

[0007] 根据一个或多个实施例及其相应的公开,针对PBCH上的解码描述了各个方面。

[0008] 根据一方面,提供了一种方法。所述方法可以包括:对当前无线电帧的广播信道进行解码以获取与无线网络相关联的系统信息;将所述当前无线电帧的系统信息与从先前无线电帧获取的系统信息进行比较;以及至少部分地基于所述比较结果选择性地拒绝所述当前无线电帧的系统信息。

[0009] 根据另一方面,提供了一种计算机程序产品,其包括计算机可读介质。所述计算机程序产品可以包括:第一组代码,用于使计算机对当前无线电帧的广播信道进行解码以获取与无线网络相关联的系统信息;第二组代码,用于使所述计算机将所述当前无线电帧的系统信息与从先前无线电帧获取的系统信息进行比较;以及第三组代码,用于使所述计算机至少部分地基于所述比较结果选择性地拒绝所述当前无线电帧的系统信息。

[0010] 根据另一方面,提供了一种装置。所述装置可以包括:用于对当前无线电帧的广播信道进行解码以获取与无线网络相关联的系统信息的模块;用于将所述当前无线电帧的系

统信息与从先前无线电帧获取的系统信息进行比较的模块；以及用于至少部分地基于所述比较结果选择性地拒绝所述当前无线电帧的系统信息的模块。

[0011] 根据又一方面，提供了一种装置。所述装置可以包括物理广播信道 (PBCH) 解码模块，用于：对当前无线电帧的广播信道进行解码以获取与无线网络相关联的系统信息；将所述当前无线电帧的系统信息与从先前无线电帧获取的系统信息进行比较；以及至少部分地基于所述比较结果选择性地拒绝所述当前无线电帧的系统信息。

[0012] 根据又一方面，提供了一种方法。所述方法可以包括：接收下行链路信号，其包括物理广播信道 (PBCH)；对所述 PBCH 进行解码以获取第一解码的 PBCH 净荷；至少部分地基于在所述第一解码的 PBCH 净荷以前获得的第二解码的 PBCH 净荷来检测与所述第一解码的 PBCH 净荷有关的错误条件；以及响应于检测到所述错误条件而拒绝所述第一解码的 PBCH 净荷。

[0013] 根据一方面，提供了一种计算机程序产品，其包括计算机可读介质。所述计算机程序产品可以包括：第一组代码，用于使计算机接收包括物理广播信道 (PBCH) 的下行链路信号；第二组代码，用于使所述计算机对所述 PBCH 进行解码以获取第一解码的 PBCH 净荷；第三组代码，用于使所述计算机至少部分地基于在所述第一解码的 PBCH 净荷以前获得的第二解码的 PBCH 净荷来检测与所述第一解码的 PBCH 净荷有关的错误条件；以及第四组代码，用于使所述计算机响应于检测到所述错误条件而拒绝所述第一解码的 PBCH 净荷。

[0014] 根据另一方面，提供了一种装置。所述装置可以包括：用于接收下行链路信号的模块，所述下行链路信号包括物理广播信道 (PBCH)；用于对所述 PBCH 进行解码以获取第一解码的 PBCH 净荷的模块；用于至少部分地基于在所述第一解码的 PBCH 净荷以前获得的第二解码的 PBCH 净荷来检测与所述第一解码的 PBCH 净荷有关的错误条件的模块；以及用于响应于检测到所述错误条件而拒绝所述第一解码的 PBCH 净荷的模块。

[0015] 根据又一方面，提供了一种装置。所述装置可以包括收发机，用于接收包括物理广播信道 (PBCH) 的下行链路信号；PBCH 解码模块，用于：对所述 PBCH 进行解码以获取第一解码的 PBCH 净荷；至少部分地基于在所述第一解码的 PBCH 净荷以前获得的第二解码的 PBCH 净荷来检测与所述第一解码的 PBCH 净荷有关的错误条件；以及响应于检测到所述错误条件而拒绝所述第一解码的 PBCH 净荷。

[0016] 为实现上述目的和相关目的，一个或多个实施例包括下面将要充分描述和在权利要求中重点列明的各个特征。下面的描述和附图以举例方式说明这一个或多个实施例的各个方面。但是，这些方面仅仅说明可利用各个实施例之基本原理的各种方法中的少数一些方法，所描述的实施例旨在包括所有这些方面及其等同物。

附图说明

[0017] 图 1 根据本申请给出的各个方面示出了示例性无线通信系统，用于进行可靠的信道解码。

[0018] 图 2 根据本申请给出的各个方面示出了示例性无线通信系统，其中部署了一个或多个毫微微节点。

[0019] 图 3A、3B、3C、3D、3E、3F 和 3G 是根据本申请给出的各个方面描述无线通信系统各个方面的框图，用于进行可靠的信道解码。

[0020] 图 4A 和 4B 是根据本申请给出的各个方面的示例性过程的流程图,其涉及进行可靠的信道解码。

[0021] 图 5 是根据本申请给出的各个方面的又一示例性过程的流程图,用于进行可靠的信道解码。

[0022] 图 6 是根据本申请给出的各个方面的又一示例性过程的流程图,用于进行可靠的信道解码。

[0023] 图 7 和 8 是根据本申请给出的各个方面的示例性系统的框图,用于进行可靠的信道解码。

[0024] 图 9 示出了示例性无线通信系统,其中可以利用本申请描述的实施例。

具体实施方式

[0025] 下面参照附图描述多个实施例,其中用相同的附图标记指示本文中的相同元件。在下面的描述中,为便于解释,给出了大量具体细节,以便提供对一个或多个实施例的全面理解。然而,很明显,也可以不用这些具体细节来实现所述实施例。在其它例子中,以方框图形式示出公知结构和设备,以便于描述一个或多个实施例。

[0026] 在本申请中所用的“部件”、“模块”、“系统”等意指与计算机相关的实体,其可以是硬件、固件、硬件和软件的组合、软件或执行中的软件。例如,部件可以是、但并不仅限于:处理器上运行的进程、处理器、对象、可执行程序、执行的线程、程序和/或计算机。举例来说,在计算设备上运行的应用程序和该计算设备都可以是部件。一个或多个部件可以位于执行中的一个进程和/或线程内,以及,一个部件可以位于一台计算机上和/或分布于两台或更多台计算机之间。另外,可以通过存储了多种数据结构的多种计算机可读介质执行这些部件。这些部件可以通过本地和/或远程进程(例如,根据具有一个或多个数据分组的信号)进行通信(如,来自一个部件的数据与本地系统、分布式系统中或/或通过诸如互联网等具有其它系统的网络中的其他部件通过信号进行交互)。

[0027] 本申请描述的技术可以用于各种无线通信系统,例如码分多址(CDMA)、时分多址(TDMA)、频分多址(FDMA)、正交频分多址(OFDMA)、单载波-频分多址(SC-FDMA)和/或其它系统。术语“系统”和“网络”通常可以替换使用。CDMA 系统可以实现无线电技术,例如通用陆地无线接入(UTRA)、CDMA8020 等等。UTRA 包括宽带 CDMA(W-CDMA)和 CDMA 的其他变型。CDMA8020 涵盖 IS-8020、IS-95 和 IS-856 标准。OFDMA 系统可以实现无线电技术,例如演进 UTRA(E-UTRA)、超移动宽带(UMB)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDM 等等。UTRA 和 E-UTRA 是通用移动通信系统(UMTS)的一部分。3GPP 长期演进(LTE)是将要发布的 UMTS,其利用了 E-UTRA,其中 E-UTRA 在下行链路上使用 OFDMA,在上行链路上使用 SC-FDMA。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE 和 GSM 在名为“第三代伙伴项目”(3GPP)的组织文档中描述。另外,CDMA8020 和 UMB 在名为“第三代伙伴项目 2”(3GPP2)的组织文档中描述。进一步,该无线通信系统还可以包括对等(例如,移动设备对移动设备的)自组织网络系统,其通常使用非成对未授权的频谱、802.xx 无线 LAN、蓝牙和任何其他短程或长程无线通信技术。

[0028] 单载波频分多址(SC-FDMA)利用单载波调制和频域均衡。SC-FDMA 系统与 OFDMA 系统相比可以具有类似的性能和基本上相同的整体复杂度。SC-FDMA 信号由于其内在的单

载波结构而可以具有较低的峰均功率比 (PAPR)。SC-FDMA 可以在上行链路通信中使用,在其中较低的 PAPR 在发射功率效率方面特别有益于 UE。相应地,SC-FDMA 可以作为 3GPP 长期演进 (LTE) 和演进 UTRA 中的上行链路多址方案来实现。

[0029] 结合 UE 的各个方面描述了多个实施例。UE 还可以称为系统、用户单元、用户站、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、接入终端、无线通信设备、用户代理或用户装置。UE 可以是蜂窝电话、无绳电话、会话发起协议 (SIP) 电话、无线本地环路 (WLL) 站、个人数字处理 (PDA)、具有无线连接能力的手持设备、计算设备或其它连接到无线调制解调器的处理设备。此外,各个实施例结合接入点 (AP) 进行了描述。AP 可用来与 UE 进行通信,还可以称作基站、毫微微节点、微微节点、节点 B、演进节点 B (eNodeB, eNB) 或其他术语。

[0030] 此外,“或者”一词是要表示包括性的“或者”而不是排他性的“或者”。也就是说,除非另外说明,或者从上下文能清楚得知,否则“X 使用 A 或者 B”的意思是任何自然的包括性排列。也就是说,如果 X 使用 A, X 使用 B, 或者 X 使用 A 和 B 二者,则在上述任何一个例子下均满足“X 使用 A 或者 B”。另外,除非另外说明或从上下文能清楚得知是表示单数形式,否则本申请和附加的权利要求书中使用的“一”和“一个”一般地应解释为表示“一个或多个”。

[0031] 此外,本发明的各个方面可以实现成方法、装置或使用标准编程和 / 或工程技术的制品。本申请中使用的术语“制品”涵盖可从任何计算机可读器件、载体或介质访问的计算机程序。例如,计算机可读介质可以包括,但不限于:非暂时性存储介质,例如磁存储器件 (例如,硬盘、软盘、磁带等),光盘 (例如,紧凑型光盘 (CD)、数字通用光盘 (DVD)), 智能卡和闪存器件 (例如,卡、棒、钥匙驱动器)。另外,本申请描述的各种存储媒介可以表示用于存储信息的一个或多个设备和 / 或其他机器可读媒介。术语“机器可读介质”可包括存储介质和 / 或各种能够存储、保护和 / 和携带代码和 / 或指令和 / 或数据的媒介。

[0032] 根据一些方面,本申请的教导可以在包括宏规模覆盖 (例如,诸如第三代 (3G) 网络的大的区域蜂窝网络,通常称为宏小区网络) 和较小规模覆盖 (例如,基于住宅或建筑物的网络环境) 的网络中使用。UE 在该网络中移动。UE 可在某些位置中由提供宏覆盖的 AP 进行服务,在其它位置中由提供小规模覆盖的 AP 进行服务。根据一些方面,较小的覆盖节点可用于提供增量式的容量增长、建筑物内覆盖和不同服务 (例如,针对更为稳健的用户体验)。在本申请的描述中,在相对较大区域提供覆盖的节点可称为宏节点。在相对较小区域 (例如,住宅) 提供覆盖的节点可称为毫微微节点。在比宏区域小但比毫微微区域大的区域中提供覆盖的节点可称为微微节点 (例如,在商业建筑物内提供覆盖的)。

[0033] 与宏节点、毫微微节点或微微节点相关联的小区可分别称为宏小区、毫微微小区或微微小区。在一些实现中,每个小区可进一步与一个或多个扇区相关联 (例如,划分成一个或多个扇区)。

[0034] 在多个应用中,其它的术语可用于表示宏节点、毫微微节点或微微节点。例如,宏节点可用作或称作 BS、接入点、eNodeB、宏小区等等。另外,毫微微节点可用作或称作家用节点 B、家用 eNodeB、接入点、接入节点、BS、毫微微小区等等。

[0035] 下面参照图 1,根据本申请给出的各个实施例示出了无线通信系统 100。系统 100 包括 BS 102,其可以包括多个天线组。例如,一个天线组可以包括天线 104、106,另一组可以包括天线 108、110,又一组可以包括天线 112、114。针对每个天线组示出了两个天线;然

而,针对每个组可以使用更多或者更少的天线。本领域技术人员应该理解的是,BS 102 还可以包括发射节点链和接收节点链,其中每一个则可以包括与信号传输和接收相关联的多个部件(例如处理器、调制器、复用器、解调器、分用器、天线)。

[0036] BS 102 可以与一个或多个 UE 进行通信,例如 UE 116、122。然而,应当理解的是,BS 102 基本上可以与和 UE 116、122 类似的任何数量的 UE 进行通信。UE 116、122 可以是例如蜂窝电话、智能电话、笔记本电脑、手持通信设备、手持计算设备、卫星无线电、全球定位系统、PDA 和 / 或任何其它用于通过无线通信系统 100 进行通信的适当的设备。如所示出的,UE 116 与天线 112、114 进行通信,其中天线 112、114 通过 DL 118 向 UE 116 发送信息,通过 UL 120 从 UE 116 接收信息。进一步,UE 122 与天线 104、106 进行通信,其中天线 104、106 通过 DL 124 向 UE 122 发送信息,通过 UL 126 从 UE 122 接收信息。举例来说,在频分双工 (FDD) 系统中,DL 118 可以利用与 UL 120 所利用的不同的频带,DL 124 可以利用与 UL 126 所利用的不同的频带。进一步,在时分双工 (TDD) 系统中,DL 118 和 UL 120 可以利用共同的频带,DL 124 和 UL 126 可以利用共同的频带。

[0037] 基站 102 可以在 DL 124 上将系统信息发送给 UE 116、122。可在对控制和数据信道进行解码中利用的系统信息易受到来自其它小区的干扰。系统 100 增加了信道解码的可靠性。在一个实施例中,UE 116、122 可以用于检测与对控制信道信息进行盲解码有关的虚警。如本申请中所使用,“虚警”可以表示 UE 116、122 基于不正确的假设对控制信道进行盲解码而差错校验指示正确且准确的解码的情形。例如,UE 116、122 可以在仅 10ms 的无线电帧的边界已知时对具有 40ms 传输时间间隔 (TTI) 的物理广播信道 (PBCH) 进行盲解码。为了对 PBCH 进行解码,UE 116、122 可以采用多个 TTI 边界(例如,4 个)或者进行多个信道解码假设。在一些情形下,尽管有差错校验,控制信息也会受到损坏因而产生虚警。本申请描述的方法可以拒绝该虚警以增加解码的可靠性。

[0038] 图 2 是对示例性无线通信系统的说明,其中根据本申请给出的各个方面部署了一个或多个毫微微节点。系统 200 是异构网络,包括广域网 240、毫微微小区 230、宏小区接入节点 260 以及移动运营商核心网络 250。具体地,系统 200 包括多个毫微微节点 210(例如,毫微微节点 210A 和 210B),其安装在相对小规模的网络环境中(例如,在一个或多个用户住所 230 中)。每个毫微微节点 210 可以通过 DSL 路由器、线缆调制解调器、无线链路或者其它连接手段(未示出)而耦合到广域网 240(例如,互联网)以及移动运营商核心网络 250。如下面将讨论的,每个毫微微节点 210 可以用于服务于相关的 UE(例如,相关的 UE 220A),并且任选地,服务于外来 UE(例如,外来 UE 220B)。换言之,对毫微微节点 210 的接入可以进行限制,从而给定的 UE 220 可以由指定的(例如,家庭的)一组毫微微节点 210 进行服务,而不可以由任何非指定的毫微微节点 210(例如,邻居的毫微微节点 210)进行服务。

[0039] 在各个实施例中,相关的 UE 220A 在 DL 上会经受来自服务于外来 UE 220B 的毫微微节点 210 的干扰。类似地,与相关的 UE 220A 相关联的毫微微节点 210 可以在 UL 上经受来自外来 UE 220B 的干扰。对于异构网络,还有可能干扰来自邻近的小区(例如,毫微微小区或微微小区)。同样地,对控制和数据信道进行解码可能是困难的。虽然前面的说明参照毫微微节点进行了描述,应当理解的是,其也适用于微微节点和更大的覆盖区域。

[0040] 物理广播信道 (PBCH) 可以传送时间敏感的信息,其也会受干扰影响,并会影响解码。例如,UE 220A、220B 可以试图从 BS 102 接收 PBCH。PBCH 虚警的出现会减少对时间敏

感的控制和数据信道进行正确解码的可能性。作为一个例子,使用 16 比特的循环冗余校验 (CRC) 并假定每个无线电帧执行 12 个盲解码操作 (对应于 4 个冗余值 (RV) 索引以及 3 个发射 (TX) 天线),可以期望每 $2^{16}/12 = 5461$ 个无线电帧至少出现一次虚警,其近似为每 55 秒一次。

[0041] 为了提高解码可靠性,特别是当对 PBCH 传输进行盲解码时,本申请描述的实施例可以提供 PBCH 解码模块 320、330,例如下面参考图 3A 描述的。PBCH 解码模块 320、330 可以针对强的干扰环境配置成稳健的。图 3A 是根据本申请给出的各个方面对无线通信系统的示例性框图的说明,用于进行可靠的信道解码。BS 302、322 分别可以包括收发机 306、326,处理器 308、328 和存储器 310、330,并如本申请描述的分别用于发送和接收、处理和存储数据和 / 或控制信息。在一些实施例中,BS 302、322 可以对数据和 / 或控制信息进行编码,其后可以由 UE 304、324 进行解码 (包括采用盲解码技术)。

[0042] BS 302、322 还可以包括 BS 物理广播信道模块 312、332。BS 物理广播信道模块 312、332 可以用于准备数据和 / 或控制信息,其为 UE 304、324 进行盲解码所必需。例如,BS 物理广播信道模块 312、332 可以准备净荷,包括带宽字段、保留字段、系统帧号 (SFN) 等等。在一些配置中,冗余版本 (RV) 信息可以在编码比特中携带,其中,编码比特序列的不同的段在不同的无线电帧中发送。另外,可以附加循环冗余校验信息以支持完整性校验。

[0043] 作为又一例子,BS 物理广播信道模块 312、332 可以包括主信息块 (MIB) 信息,其使用处于或接近信道中心的资源块。信息可以传送任何数量不同类型的控制信息,包括但不限于系统带宽和天线配置等等。

[0044] 在一些实施例中,可以如下进行 PBCH 上的准备处理。PBCH 可以包括 40 比特的净荷,其中包括 16 比特的 CRC,其可以通过 72 个中心子载波来发送,即采用频带中心处 1.08MHz 的频率跨度。例如,PBCH 可以携带如下的物理层参数:DL 系统带宽 (3 比特);物理混合自动重传请求指示符信道 (PHICH) 时长 (1 比特),PHICH 组的数量 (2 比特) 以及系统帧号 (SFN) (8 比特)。净荷中剩余的 10 比特可以保留给将来进行使用。对于正常的 PHICH 时长 (1 个 OFDM 符号) 将 PHICH 时长字段设置为 0,对于扩展的 PHICH 时长 (3 个 OFDM 符号) 将其设置为 1。SFN 字段包括 10 比特的系统帧号的 8 个最高位 (MSB)。10 个比特的 SFN 的其它 2 个最低位 (LSB) 可以通过采用 40ms 帧长度的 PBCH 进行解码而己知。

[0045] 可以在具有 40ms TTI 的每个前导码上携带 PBCH 信息。在前导码中,第二时隙中的前 4 个 OFDM 符号可以专用于 PBCH。在 PBCH 传输中,可以保留所有 RS 音调 (tone),而不管发射天线的数量。因此,每个前导码 PBCH 音调的数量是 $72 \times 4 - (24 \times 2) = 240$,其对于 1 个发射天线、2 个发射天线以及 4 个发射天线的情形是相同的。

[0046] 在从 BS 302、322 进行传输以前,可以将 16 比特的 CRC 附加到 24 比特的 PBCH 信息,然后可以基于截尾卷积码 (TBCC) 对组合的 40 个比特进行编码以生成 120 比特的码字。在 32 列的交织操作中,通过使用循环缓冲器来进行速率匹配以实现重复编码,然后进行二进制加扰和四相相移键控 (QPSK) 调制。采用 2 个或 4 个发射天线,分别附加空频分组码 (SFBC) 或者 SFBC-频率切换传输分集 (FSTD) 编码,并将符号序列最终映射到前导码中相应的音调,并通过 OFDM 调制器。

[0047] 在各个实施例中,BS 物理广播信道模块 312、332 可以用于执行本申请一般描述的方法和 / 或实施例的一个或多个方面。在一些实施例中,BS 物理广播信道模块 312、332 可

以包括一个或多个系统或其电子部件。

[0048] UE 303、323 分别可以包括收发机 314、334, 处理器 316、336, 以及存储器 318、338, 分别用于发送和接收、处理和存储本申请描述的数据和 / 或控制信息。UE 303、323 还可以包括 PBCH 解码模块 320、330。

[0049] PBCH 解码模块 320、330 可以用于执行本申请一般描述的方法 400、450、500、600 和 / 或实施例的一个或多个步骤。在一些实施例中, PBCH 解码模块 320、330 可以包括一个或多个系统 800 或 820 或其电子部件。

[0050] 在一些实施例中, 如本申请所描述的, PBCH 解码模块 320、330 可以用于进行盲解码和 / 或假设检验。为了提高可靠性以及减少虚警, 本申请描述的实施例可以提供 PBCH 解码模块 320、330, 例如下面参考图 3A 所描述的。PBCH 解码模块 320、330 可以针对强的干扰环境配置成稳健的。

[0051] 在一个实施例中, PBCH 解码模块 320、330 可以用于进行信道解码。根据一些方面, 可以进行盲解码来检测帧边界, 以初始捕获 PBCH。例如, 当第一次捕获 PBCH 时, 可能不知道发射天线的数量, 从而可以进行盲解码。在一些情形下, 可以针对 PBCH 的盲解码对多个假设进行检验 (例如, 帧边界 (RV 0、1、2 或 3) 的 4 个假设乘以发射天线数量 (1、2 或 4) 的 3 个假设得到总共 12 个解码假设)。

[0052] 图 3B 示出了 PBCH 解码模块 320、330 的示例性操作, 其中, 前端采样的初始捕获来自于搜索器采样服务器, 并进行 12 个假设的盲解码。在完成 PBCH 的初始捕获之后, 可以进入活动模式。当收集了前端采样以进行 PBCH 处理之后, 可以提取 PBCH 数据音调并将其馈入 MMSE/MRC 块。使用信道和干扰协方差的估计, 如果有多个发射天线, MMSE/MRC 块可以进行与 SFBC 或 SFBC-FSTD 解码组合的 MRC。在计算每个比特的对数似然比 (LLR) 之后, 可以进行 LLR 解扰, 并可以通过速率解匹配过程将相同码字比特的 LLR 组合在一起。可以将解交织的码字馈入维特比解码器 (Viterbi decoder), 原始的信息比特在 CRC 校验和移除后恢复。

[0053] 关于 MMSE/MRC 操作中的中的空间处理, 发射天线的数量有 3 种可能要在盲检测过程中通过对假设的检验来进行识别: 1、2 和 4。每个假设可以涉及不同的 MMSE/MRC 操作。为简明起见, 假定了具有 2 个接收天线的 UE。

[0054] 一个发射天线: 对于只有一个发射天线, 在噪声白化之后, 接收机可以对从每个接收天线的接收到的信号进行简单的 MRC 组合。首先, 音调 k 上接收到的信号向量 $\mathbf{r}[k]$ 可以表示为

$$[0055] \quad \mathbf{r}[k] = \begin{bmatrix} r_1[k] \\ r_2[k] \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_1[k] \\ h_2[k] \end{bmatrix} S + \begin{bmatrix} n_1[k] \\ n_2[k] \end{bmatrix} \quad \text{式 1}$$

[0056] 将干扰协方差矩阵记为 $\mathbf{R}_m$, 其由干扰估计器块来提供。在乘以噪声白化矩阵 $\mathbf{R}_m^{-1/2}$ 之后, 接收到的信号向量变为 $\tilde{\mathbf{r}}[k] = \mathbf{R}_m^{-1/2} \mathbf{r}[k]$ 。将天线 1 和音调 k 估计的信道增益记为 $\hat{h}_1[k]$ 。然后, 噪声白化后估计的有效信道向量 $\tilde{\mathbf{h}}[k]$ 变为

$$[0057] \quad \tilde{\mathbf{h}}[k] = \begin{bmatrix} \tilde{h}_1[k] \\ \tilde{h}_2[k] \end{bmatrix} = \mathbf{R}_m^{-1/2} \begin{bmatrix} \hat{h}_1[k] \\ \hat{h}_2[k] \end{bmatrix} \quad \text{式 2}$$

[0058] 最后, 进行 MRC 组合以得出下面的信号。

[0059] $z[k] = \tilde{\mathbf{h}}[k]^H \tilde{\mathbf{r}}[k]$ 式 3

[0060] MRC 组合后的 SNR 为 $|\tilde{h}_1[k]|^2 + |\tilde{h}_2[k]|^2$ 。在图 3C 中示出了具有一个发射天线的 MMSE/MRC 操作的框图。

[0061] 下面总结了具有一个发射天线的 MRC 过程。对于音调 k,

[0062] 将噪声白化矩阵 $\mathbf{R}_m^{-1/2}$ 乘以接收到的信号向量 $\mathbf{r}[k]$

[0063] 将噪声白化矩阵 $\mathbf{R}_m^{-1/2}$ 乘以估计的信道向量 $\hat{\mathbf{h}}[k]$

[0064] 求出估计的有效信道向量 $\tilde{\mathbf{h}}[k]$ 和接收到的白化信号向量 $\tilde{\mathbf{r}}[k]$ 的内积

[0065] 两个发射天线: 2×2 的 SFBC: 对于两个发射天线, 针对 PBCH 传输来利用 SFBC 以获得开环传输分集。如下所述, 基于 2×2 的 SFBC 编码, 使用两个连续的频率音调通过两个发射天线来发送两个编码的符号。

[0066]

$$\begin{array}{cc} \begin{bmatrix} S_1 & S_2 \\ -S_2^* & S_1^* \end{bmatrix} & \begin{array}{l} \leftarrow \text{天线 1} \\ \leftarrow \text{天线 2} \end{array} \\ \uparrow \quad \uparrow & \\ f(k) & f(k+1) \end{array}$$

[0067] 在音调 k 和 k+1 上从接收到的信号来构建下面的向量 $\mathbf{R}[k]$ 。

$$[0068] \quad \mathbf{R}[k] = \begin{bmatrix} \mathbf{r}[k] \\ \mathbf{r}[k+1] \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_1[k] \\ r_2[k] \\ r_1^*[k+1] \\ r_2^*[k+1] \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} H_{11}[k] & H_{12}[k] \\ H_{21}[k] & H_{22}[k] \\ H_{12}^*[k+1] & -H_{11}^*[k+1] \\ H_{22}^*[k+1] & -H_{21}^*[k+1] \end{bmatrix} \begin{bmatrix} S_1 \\ -S_2^* \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} n_1[k] \\ n_2[k] \\ n_1^*[k+1] \\ n_2^*[k+1] \end{bmatrix} \quad \text{式 4}$$

[0069] 通过假定两个连续的音调具有相同的频率响应,

[0070] $H_{mn}[k+1] = H_{mn}[k]$ 其中, $m, n = 1 \text{ and } 2$ 式 5

[0071] 向量 $\mathbf{R}[k]$ 变为

$$[0072] \quad \mathbf{R}[k] = \begin{bmatrix} r_1[k] \\ r_2[k] \\ r_1^*[k+1] \\ r_2^*[k+1] \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} H_{11}[k] & H_{12}[k] \\ H_{21}[k] & H_{22}[k] \\ H_{12}^*[k] & -H_{11}^*[k] \\ H_{22}^*[k] & -H_{21}^*[k] \end{bmatrix} \begin{bmatrix} S_1 \\ -S_2^* \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} n_1[k] \\ n_2[k] \\ n_1^*[k+1] \\ n_2^*[k+1] \end{bmatrix} \quad \text{式 6}$$

[0073] 噪声协方差矩阵为

$$[0074] \quad E \left\{ \begin{bmatrix} n_1[k] \\ n_2[k] \\ n_1^*[k+1] \\ n_2^*[k+1] \end{bmatrix} \begin{bmatrix} n_1[k] \\ n_2[k] \\ n_1^*[k+1] \\ n_2^*[k+1] \end{bmatrix}^H \right\} = \begin{bmatrix} \mathbf{R}_m^{(2 \times 2)} & \mathbf{0}^{(2 \times 2)} \\ \mathbf{0}^{(2 \times 2)} & \mathbf{R}_m^{(2 \times 2)} \end{bmatrix} \quad \text{式 7}$$

[0075] 在乘以噪声白化滤波器 $\mathbf{R}_m^{-1/2}$ 后, 结果为

$$[0076] \quad \tilde{\mathbf{r}}[k] = \begin{bmatrix} \tilde{r}_1[k] \\ \tilde{r}_2[k] \end{bmatrix} = \mathbf{R}_m^{-1/2} \begin{bmatrix} r_1[k] \\ r_2[k] \end{bmatrix}, \tilde{\mathbf{r}}[k+1] = \begin{bmatrix} \tilde{r}_1[k+1] \\ \tilde{r}_2[k+1] \end{bmatrix} = \mathbf{R}_m^{-1/2} \begin{bmatrix} r_1[k+1] \\ r_2[k+1] \end{bmatrix} \quad \text{式 8}$$

[0077] 在白化后估计的有效信道矩阵变为

$$[0078] \quad \tilde{\mathbf{h}}_1[k] = \begin{bmatrix} \tilde{h}_{11}[k] \\ \tilde{h}_{21}[k] \end{bmatrix} = \mathbf{R}_m^{-1/2} \begin{bmatrix} \hat{H}_{11}[k] \\ \hat{H}_{21}[k] \end{bmatrix}, \tilde{\mathbf{h}}_2[k] = \begin{bmatrix} \tilde{h}_{12}[k] \\ \tilde{h}_{22}[k] \end{bmatrix} = \mathbf{R}_m^{-1/2} \begin{bmatrix} \hat{H}_{12}[k] \\ \hat{H}_{22}[k] \end{bmatrix} \text{式 9}$$

$$[0079] \quad \text{定义 } \mathbf{H}_{SFBC}[k] = \begin{bmatrix} H_{11}[k] & H_{12}[k] \\ H_{21}[k] & H_{22}[k] \\ H_{12}^*[k] & -H_{11}^*[k] \\ H_{22}^*[k] & -H_{21}^*[k] \end{bmatrix}, \quad \tilde{\mathbf{H}}_{SFBC}[k] = \begin{bmatrix} \tilde{h}_{11}[k] & \tilde{h}_{12}[k] \\ \tilde{h}_{21}[k] & \tilde{h}_{22}[k] \\ \tilde{h}_{12}^*[k] & -\tilde{h}_{11}^*[k] \\ \tilde{h}_{22}^*[k] & -\tilde{h}_{21}^*[k] \end{bmatrix}, \text{以及}$$

$$\tilde{\mathbf{R}}[k] = \begin{bmatrix} \tilde{\mathbf{r}}[k] \\ \tilde{\mathbf{r}}^*[k+1] \end{bmatrix}.$$

[0080] 然后,在通过将 $\tilde{\mathbf{H}}_{SFBC}^H[k]$ 乘以 $\tilde{\mathbf{R}}[k]$ 进行 MRC 之后,得到下式。

$$[0081] \quad S1 \text{ 的均衡符号 } \tilde{\mathbf{h}}_1^H[k] \cdot \tilde{\mathbf{r}}[k] + (\tilde{\mathbf{h}}_2^H[k])^* \cdot \tilde{\mathbf{r}}^*[k+1] \text{式 10}$$

$$[0082] \quad S1 \text{ 的均衡后的 SNR : } |\tilde{\mathbf{h}}_1[k]|^2 + |\tilde{\mathbf{h}}_2[k]|^2 \text{式 11}$$

$$[0083] \quad S2 \text{ 的均衡符号 } \tilde{\mathbf{h}}_1^H[k] \cdot \tilde{\mathbf{r}}[k+1] - (\tilde{\mathbf{h}}_2^H[k])^* \cdot \tilde{\mathbf{r}}^*[k] \text{式 12}$$

$$[0084] \quad S2 \text{ 的均衡后 SNR : } |\tilde{\mathbf{h}}_1[k]|^2 + |\tilde{\mathbf{h}}_2[k]|^2 \text{式 13}$$

[0085] 图 3D 示出了具有 2 个发射天线的 MMSE/MRC 的框图。

[0086] 应当注意, $z[k]$ 的第二个分量是 $-S_2^*$ 乘以一个正数,而不是扩缩版的 S_2 。因此,在将 $z[k]$ 传递到下一接收机块以前,对于 $z_2[k]$ 需要进行负共轭操作。下面总结了具有两个发射天线的 MMSE/MRC 过程:对于音调 k 和 $k+1$,

[0087] 从两个连续的音调构建接收到的向量 $\mathbf{R}[k]$

[0088] 将噪声白化矩阵 $\mathbf{R}_m^{-1/2}$ 乘以接收到的信号向量 $\mathbf{R}[k]$

[0089] 将噪声白化矩阵 $\mathbf{R}_m^{-1/2}$ 乘以估计的信道向量 $\hat{\mathbf{h}}[k]$

[0090] 从估计的白化信道向量 $\tilde{\mathbf{h}}[k]$ 构建 $\tilde{\mathbf{H}}_{SFBC}^H[k]$

[0091] 将 $\tilde{\mathbf{H}}_{SFBC}^H[k]$ 乘以接收到的白化信号向量 $\tilde{\mathbf{R}}[k]$

[0092] 对 $z_2[k]$ 取复共轭

[0093] 四个发射天线: 4×2 的 SFBC-FSTD: 对于四个发射天线,基于 SFBC-FSTD 来递送 PBCH,以获得开环传输分集。对于 SFBC-FSTD 传输,将四个连续的音调分成一组。对于具有索引 $4k$ 和 $4k+1$ 的音调对,仅激活 发射天线 0 和 2,并通过这两个发射天线构成的 2×2 的 MIMO 信道使用 SFBC 来发送信号。另一方面,对于具有索引 $4k+2$ 和 $4k+3$ 的音调对,将发射天线 1 和 3 启用,并通过 2×2 的 MIMO 信道采用 SFBC 来发送数据。由于每个发射天线上仅半数的音调传送数据,可以在满足每个天线的功率约束下使启用的音调上的发射功率倍增。

[0094] → 音调索引

$$[0095] \quad \begin{array}{l} \text{Ant 0} \\ \text{Ant 1} \\ \text{Ant 2} \\ \text{Ant 3} \end{array} \begin{bmatrix} S_1 & S_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & S_3 & S_4 \\ -S_2^* & S_1^* & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -S_4^* & S_3^* \end{bmatrix}$$

[0096] 上面的矩阵示出了 SFBC-FSTD 的操作。每行表示发射天线,将列映射到音调。前面的模式针对所有音调进行重复。

[0097] 图 3E 示出了具有四个发射天线的 MMSE/MRC 的框图。

$$[0098] \quad \text{在该图中,如果 } k = 4n, \text{ 则 } \tilde{\mathbf{H}}_{SFBC}[k] = \begin{bmatrix} \tilde{h}_{11}[k] & \tilde{h}_{13}[k] \\ \tilde{h}_{31}[k] & \tilde{h}_{33}[k] \\ \tilde{h}_{13}^*[k] & -\tilde{h}_{11}^*[k] \\ \tilde{h}_{33}^*[k] & -\tilde{h}_{31}^*[k] \end{bmatrix}; \text{ 否则,如果 } k = 4n+2, \text{ 则}$$

$$\tilde{\mathbf{H}}_{SFBC}[k] = \begin{bmatrix} \tilde{h}_{22}[k] & \tilde{h}_{24}[k] \\ \tilde{h}_{42}[k] & \tilde{h}_{44}[k] \\ \tilde{h}_{24}^*[k] & -\tilde{h}_{22}^*[k] \\ \tilde{h}_{44}^*[k] & -\tilde{h}_{42}^*[k] \end{bmatrix}。$$

[0099] 下面总结了具有四个发射天线的 MMSE/MRC 过程。

[0100] 对于具有索引 $4k$ 和 $4k+1$ 的音调对:使用 TX 天线 0 和 2 执行与 SFBC 相同的过程;

[0101] 对于具有索引 $4k+2$ 和 $4k+3$ 的音调对:使用 TX 天线 1 和 3 执行与 SFBC 相同的过程。

[0102] 信道解扰:在进行速率解匹配和解交织以前通过预先确定的随机序列对 LLR 进行解扰。用于 PBCH 加扰/解扰的伪随机序列由长度为 31 的 Gold 序列来定义。长度为 M_{PN} 的输出序列 $c(n)$, 其中 $n = 0, 1, \dots, M_{PN}-1$, 定义为

$$[0103] \quad c(n) = (x_1(n+N_c) + x_2(n+N_c)) \bmod 2$$

$$[0104] \quad x_1(n+31) = (x_1(n+3) + x_1(n)) \bmod 2$$

$$[0105] \quad x_2(n+31) = (x_2(n+3) + x_2(n+2) + x_2(n+1) + x_2(n)) \bmod 2$$

[0106] 其中 $N_c = 1600$, 第一个 m- 序列采用 $x_1(0) = 1, x_1(n) = 0, n = 1, 2, \dots, 30$ 来初始化。

[0107] PBCH 加扰的第二个 m- 序列的初始化记为 $c_{init} = N_{ID}^{Cell}$ 。如果来自序列生成器的对应输出等于‘1’,解扰操作是将‘-1’乘以每个 LLR。下面说明 PBCH 的信道速率匹配和交织操作。根据另一方面,详细描述了 PBCH 的速率解匹配和解交织操作。

[0108] 关于速率解匹配,长度为 E 的解扰的 LLR 序列可以进入速率解匹配块。E 的值可以与针对盲解码进行检验的假设有关。将该输入序列的每个 LLR 记为 $e_k, k = 0, 1, \dots, E-1$ 。由于 e_k 包括长度为 K_w 的交织后码字的重复版本,速率解匹配的第一个操作是将来自相同的码字比特的多个 LLR 进行组合。如果将组合的 LLR 序列记为 $w_k, k = 0, 1, \dots, K_w-1$, 组合过程可以如下进行描述。

[0109] Set $k = 0$

[0110] while $\{k < E\}$

$$[0111] \quad w_{k \bmod K_w} = w_{k \bmod K_w} + e_k$$

[0112] $k = k+1$

[0113] end while

[0114] 组合的 LLR 序列以相同的长度写在循环缓冲器上,并解复用为长度为 $K_{\Pi} = 1/3K_w$

的三个不同的比特序列,其记为 $v_0^{(l)}, v_1^{(l)}, v_2^{(l)}, \dots, v_{K_{\Pi}-1}^{(l)}$, $l = 0, 1, 2$ 。这些序列满足下列关系。

$$[0115] \quad v_k^{(0)} = w_k \quad k = 0, \dots, K_{\Pi}-1$$

$$[0116] \quad v_k^{(1)} = w_{K_{\Pi}+k} \quad k = 0, \dots, K_{\Pi}-1$$

$$[0117] \quad v_k^{(2)} = w_{2K_{\Pi}+k} \quad k = 0, \dots, K_{\Pi}-1$$

[0118] 最后,每个 LLR 流可以馈给子块解交织器。速率解匹配块的整体操作在图 3F 中示出。

[0119] 关于子块解交织器,图 3F 中的子块交织器具有组合 LLR 的输入序列,其定义为 $v_0^{(l)}, v_1^{(l)}, v_2^{(l)}, \dots, v_{K_{\Pi}-1}^{(l)}$, 以及输出流 $d_k^{(l)}$, 其中 $l = 0, 1, 2$ 。然后,如下进行子块交织的逆操作:

[0120] (a) 如下构建 $R \times C$ 的矩阵,使得 $R \times C > K_{\Pi}$ 。该矩阵的列数 C 为 32,置换函数 P 在前面的部分中进行定义。然后,在第一行插入 $N_D = (R \times C - K_{\Pi})$ 个虚拟比特(dummy bit),使得 $y_k = \langle \text{NULL} \rangle$, $k = 0, 1, \dots, N_D-1$ 。

[0121]

$$\begin{bmatrix} y_{P(0)} & y_{P(1)} & y_{P(2)} & \cdots & y_{P(C-1)} \\ y_{P(0)+C} & y_{P(1)+C} & y_{P(2)+C} & \cdots & y_{P(C-1)+C} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{P(0)+(R-1) \times C} & y_{P(1)+(R-1) \times C} & y_{P(2)+(R-1) \times C} & \cdots & y_{P(C-1)+(R-1) \times C} \end{bmatrix}$$

[0122] (b) 将输入比特序列 $v_0^{(l)}, v_1^{(l)}, v_2^{(l)}, \dots, v_{K_{\Pi}-1}^{(l)}$ 按列写为 $R \times C$ 的矩阵,其从第 0 行的第 0 列中的比特 $y_{P(0)}$ 开始。如果有虚拟比特,则将输入比特写到第 2 行,而不是替换虚拟比特。

[0123] (c) 然后,基于表 1 中示出的模式 $\langle P^{-1}(j) \rangle_{j \in \{0,1,\dots,C-1\}}$ 对矩阵进行列间置换,其中 $P^{-1}(j)$ 是第 j 个置换后的列的初始列位置。在对列进行置换后,列间置换后的 $R \times C$ 的矩阵等于

[0124]

$$\begin{bmatrix} y_0 & y_1 & y_2 & \cdots & y_{C-1} \\ y_C & y_{C+1} & y_{C+2} & \cdots & y_{2C-1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{(R-1) \times C} & y_{(R-1) \times C+1} & y_{(R-1) \times C+2} & \cdots & y_{(R \times C)-1} \end{bmatrix}$$

[0125] (d) 记 $N_D = (R \times C - K_{\Pi})$, 并从上述矩阵中读取输出流,使得 $d_k^{(l)} = y_{N_D+k}$, $k = 0, 1, \dots, K_{\Pi}-1$ 。

[0126] 表 1 描述了子块解交织器的列间置换模式:

[0127]

列数 C	列间置换模式 $\langle P^{-1}(0), P^{-1}(1), \dots, P^{-1}(C-1) \rangle$
32	$\langle 16, 0, 24, 8, 20, 4, 28, 12, 18, 2, 26, 10, 22, 6, 30, 14, 17, 1, 25, 9, 21, 5, 29, 13, 19, 3, 27, 11, 23, 7, 31, 15 \rangle$

[0128] 表 1

[0129] 将输出 LLR 流 $d_k^{(l)}$ 馈给咬尾解码器 (tail-biting decoder), 其中 $l = 0, 1, 2$ 。

[0130] 具体而言, 对于盲解码, PBCH 可以具有 40ms 的传输时间间隔 (TTI), 但仅 10ms 的无线电帧边界在进行 PBCH 解码以前是已知的。因此, 为了对第一个 PBCH 帧进行解码, PBCH 解码模块 320、330 可以假定四个不同的 TTI 边界对 PBCH 进行盲解码:

[0131] (a) 假定当前的无线电帧对应于 RV0, 其表示 40ms TTI 的第一无线电帧: 对 RV0 中的对数似然比 (LLR) 进行组合;

[0132] (b) 假定当前的无线电帧对应于 RV1, 其表示 40ms TTI 的第二无线电帧: 对 RV0 和 RV1 中的 LLR 进行组合;

[0133] (c) 假定当前的无线电帧对应于 RV2, 其表示 40ms TTI 的第三无线电帧: 对 RV0、RV1 和 RV2 中的 LLR 进行组合; 以及

[0134] (d) 假定当前的无线电帧对应于 RV3, 其表示 40ms TTI 的最后无线电帧: 对 RV0、RV1、RV2 和 RV3 LLR 中的进行组合。

[0135] 另外, 发射天线的数量在 PBCH 上进行携带; 因此, 当对第一 PBCH 帧进行解码时, 该信息是未知的, 其要求盲解码在发射天线数量上假定三个不同的假设: 1、2 或 4。

[0136] 因此, 为了对第一个 PBCH 分组进行解码, 在每个 10ms 的无线电帧需要进行具有总共 12 个假设的盲解码。顺序地对每个假设进行检验, 直到通过 CRC 为止。如果在对每 12 个假设进行检验之后 CRC 失败, 则测试再次从第一个假设开始。

[0137] 注意, 每个帧边界假设生成不同数量的 LLR, 如表 2 中所示。LLR 顺序地存储在大小为 $480 \times 4 = 1920$ 比特的循环缓冲器中。如果在检验所有 12 个假设后 CRC 失败, 则来自新的无线电帧的 LLR 覆写循环缓冲器中最旧的 480 个 LLR。

[0138] 表 2 列出了 PBCH 盲解码的假设:

[0139]

假设	TTI 边界	解码后的 RV	LLR 的数量
1	RV0	RV0	480
2	RV1	RV0+RV1	960
3	RV2	RV0+RV1+RV2	1440
4	RV3	RV0+RV1+RV2+RV3	1920
总计			4800

[0140] 表 2

[0141] PBCH 的速率匹配包括对三个比特流 $d_k^{(0)}$ 、 $d_k^{(1)}$ 和 $d_k^{(2)}$ 进行交织, 接着收集比特并

生成循环缓冲器,如图 3G 中所示。

[0142] 比特流 $d_k^{(i)}$, $1 = 0, 1, 2$ 根据子块交织器来进行交织,其输出序列定义为 $v_0^{(i)}, v_1^{(i)}, v_2^{(i)}, \dots, v_{K_{\Pi}-1}^{(i)}$ 。子块交织器包括到使用填充的矩阵的比特输入,矩阵的列间置换以及来自矩阵的比特输出。块交织器的比特输入记为 $d_0^{(i)}, d_1^{(i)}, d_2^{(i)}, \dots, d_{D-1}^{(i)}$,其中 D 是比特数量。来自块交织器的输出比特序列如下得出:

[0143] (a) 令 $C = 32$ 等于矩阵的列数。矩阵的列从左到右分别编号为 $0, 1, 2, \dots, C-1$ 。

[0144] (b) 通过找出使 $K_{11} \leq (R \times C)$ 的最小整数 R 来确定矩阵的行数 R。长方矩阵的行从上往下分别编号为 $0, 1, 2, \dots, R-1$ 。

[0145] (c) 如果 $R \times C > D$,则填充 $N_D = (R \times C - D)$ 个虚拟比特,使得 $y_k = \langle \text{NULL} \rangle$, $k = 0, 1, \dots, N_D-1$ 。然后,将输入比特序列 (即 $y_{N_D+k} = d_k^{(i)}$, $k = 0, 1, \dots, D-1$) 按行写成 $R \times C$ 矩阵,开始于行 0 的列 0 中的比特 y_0 :

[0146]

$$\begin{bmatrix} y_0 & y_1 & y_2 & \cdots & y_{C-1} \\ y_C & y_{C+1} & y_{C+2} & \cdots & y_{2C-1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{(R-1) \times C} & y_{(R-1) \times C+1} & y_{(R-1) \times C+2} & \cdots & y_{(R \times C-1)} \end{bmatrix}$$

[0147] (d) 基于表 3 中示出的模式 $\langle P(j) \rangle_{j \in \{0, 1, \dots, C-1\}}$ 对矩阵进行列间置换,其中 $P(j)$ 是第 j 个置换后的列的原始列位置。在对列进行置换以后,列间置换后的 $R \times C$ 矩阵等于

[0148]

$$\begin{bmatrix} y_{P(0)} & y_{P(1)} & y_{P(2)} & \cdots & y_{P(C-1)} \\ y_{P(0)+C} & y_{P(1)+C} & y_{P(2)+C} & \cdots & y_{P(C-1)+C} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{P(0)+(R-1) \times C} & y_{P(1)+(R-1) \times C} & y_{P(2)+(R-1) \times C} & \cdots & y_{P(C-1)+(R-1) \times C} \end{bmatrix}$$

[0149] (e) 块交织器的输出是从列间置换后的 $R \times C$ 矩阵按列读出的比特序列。子块交织之后的比特记为 $v_0^{(i)}, v_1^{(i)}, v_2^{(i)}, \dots, v_{K_{\Pi}-1}^{(i)}$,其中 $v_0^{(i)}$ 对应于 $y_{P(0)}$, $v_1^{(i)}$ 对应于 $y_{P(0)+C}$, 等等。如果有虚拟比特的话,跳过第一行的虚拟比特并且其不包括在交织的比特中。

[0150] 表 3 示出了子块交织器的列间置换模式:

[0151]

列数 C	列间置换模式 $\langle P(0), P(1), \dots, P(C-1) \rangle$
32	$\langle 1, 17, 9, 25, 5, 21, 13, 29, 3, 19, 11, 27, 7, 23, 15, 31, 0, 16, 8, 24, 4, 20, 12, 28, 2, 18, 10, 26, 6, 22, 14, 30 \rangle$

[0152] 表 3

[0153] 在交织操作后,如下生成长度为 $K_w = 3K_{\Pi}$ 的循环缓冲器:

[0154] $w_k = v_k^{(0)}$ $k = 0, \dots, K_{\Pi}-1$

[0155] $w_{K_{\Pi}+k} = v_k^{(1)}$ $k = 0, \dots, K_{\Pi}-1$

[0156] $w_{2K_{\Pi}+k} = v_k^{(2)}$ $k = 0, \dots, K_{\Pi}-1$

[0157] 将该编码块的速率匹配输出序列长度记为 E, 速率匹配输出比特序列是 e_k , $k = 0, 1, \dots, E-1$ 。

[0158] Set $k = 0, j = 0$

[0159] while $\{k < E\}$

[0160] if $w_{j \bmod K_w} \neq \text{NULL}$

[0161] $e_k = w_{j \bmod K_w}$

[0162] $k = k+1$

[0163] $j = j+1$

[0164] else

[0165] $j = j+1$

[0166] end if

[0167] end while

[0168] 图 4A 和 4B 是根据本申请给出的各个方面的示例性方法的流程图, 其中图 3 的 PBCH 解码模块 320、330 可以执行该方法以进行可靠的信道解码。在一些实施例中, 方法 400 可以包括对当前无线电帧的广播信道进行解码以获取与无线网络相关联的系统信息 (410)。在一些实施例中, 对广播信道进行解码可以包括检验多个假设。

[0169] 方法 400 还可以包括将当前无线电帧的系统信息与从先前无线电帧获取的系统信息进行比较 (420)。在一些实施例中, 该比较响应于通过与对广播信道进行解码相关联的循环冗余校验 (CRC) 而开始。方法 400 还可以包括至少部分地基于比较结果来选择性地拒绝当前无线电帧的系统信息 (430)。

[0170] 在一些实施例中, 系统信息包括带宽 (BW) 指示符, 并且当当前无线电帧的 BW 指示符与先前无线电帧的 BW 指示符不匹配时拒绝当前无线电帧的系统信息。在一些实施例中, 至少部分地基于与先前的帧相关联的系统帧号 (SFN) 来选择性地拒绝来自当前无线电帧的系统信息。

[0171] 在一些实施例中, 系统信息包括 RV 索引, 将当前帧的系统信息与来自先前无线电帧的系统信息进行比较包括将与当前无线电帧相关联的第一 RV 索引与从先前无线电帧确定的期望的 RV 索引进行比较。在该实施例中, 当第一 RV 与期望的 RV 不匹配时可以拒绝当前无线电帧的系统信息。

[0172] 下面参照图 4B, 方法 450 可以包括接收下行链路信号 (460), 包括物理广播信道 (PBCH)。

[0173] 方法 450 还可以包括对 PBCH 进行解码以获取第一解码的 PBCH 净荷 (470)。对 PBCH 的解码可以一直进行, 直到针对第一解码的 PBCH 净荷成功进行了循环冗余校验。在一些实施例中, 根据多个假设来进行盲解码。

[0174] 方法 450 还可以包括至少部分地基于在第一解码的 PBCH 净荷之前获得的第二解码的 PBCH 净荷来检测与第一解码的 PBCH 净荷有关的错误条件 (480)。在一些实施例中, 检测错误条件包括确定与第一解码的 PBCH 净荷相关联的 BW 字段和与第二解码的 PBCH 净荷

相关联的 BW 字段不匹配。在一些实施例中,检测错误条件包括确定与第一解码后的净荷相关联的 BW 字段以及与第一解码的 PBCH 净荷相关联的保留比特分别和与第二解码的 PBCH 净荷相关联的 BW 字段以及与第二解码的 PBCH 净荷相关联的保留比特不匹配。

[0175] 在一些实施例中,检测错误条件包括确定与第一解码的 PBCH 净荷相关联的系统帧号指示的是处在与第一解码的 PBCH 净荷相关联的帧和与第二解码的 PBCH 净荷相关联的帧之间的 PBCH 帧的不正确的数量。在一些实施例中,检测错误条件包括确定当前无线电帧的 RV 索引与 PBCH 的已知帧边界的期望不一致。在一些实施例中,检测错误条件包括确定 PCFICH 值与期望的物理混合 ARQ 指示符 (PHICH) 持续时间不一致。例如,如果已知 PCFICH 值为 1 或 2,则可以期望一个 OFDM 符号的“正常的”PHICH 持续时间。方法 450 还可以包括响应于检测错误条件而拒绝第一解码的 PBCH 净荷 (490)。

[0176] 在一些实施例中,对多个无线电帧进行解码,并且检测与第一解码的 PBCH 净荷有关的错误条件可以包括:确定在多个无线电帧中的第一个无线电帧的解码过程中对第一解码的 PBCH 净荷的循环冗余校验是否为可接受的,以及与第一解码的 PBCH 净荷相关联的 RV 索引是否小于选择的值。这可以包括:响应于确定在多个无线电帧中的第一个无线电帧的解码过程中第一解码的 PBCH 净荷的 CRC 是可接受的而存储第一解码的 PBCH 净荷。方法还可以包括确定在多个无线电帧中的第二个无线电帧的解码过程中第一解码的 PBCH 净荷的 CRC 是否为可接受的,其中该多个无线电帧中的第二个无线电帧的接收时间晚于多个无线电帧中的第一个无线电帧。

[0177] 在一些实施例中,方法 450 还可以包括响应于确定在多个无线电帧中的第二个无线电帧的解码过程中第一解码的 PBCH 净荷的 CRC 是可接受的并且条件满足而接受(未示出)第一解码的 PBCH 净荷。条件可以包括:确定与第一解码的 PBCH 净荷相关联的 RV 索引的值指示的是所选择值加一(当多个无线电帧中的第一个无线电帧直接在多个无线电帧中的第二个无线电帧之前时),并且第一解码的 PBCH 净荷与第二解码的 PBCH 净荷相匹配。例如,可以期望连续的无线电帧的 RV 索引相差为一。

[0178] 在一些实施例中,方法 450 还可以包括:响应于当条件不满足时,确定在多个无线电帧中的第二个无线电帧的解码过程中第一解码的 PBCH 净荷的 CRC 是可接受的而丢弃(未示出)第二解码的 PBCH 净荷以及存储第一解码的 PBCH 净荷。例如,丢弃可以包括释放存储器位置,存储可以包括分配存储器位置。条件可以包括:与第一解码的 PBCH 净荷相关联的 RV 索引的值是否指示所选择值加一(当多个无线电帧中的第一个无线电帧直接在多个无线电帧中的第二个无线电帧之前时)以及第一解码的 PBCH 净荷是否和第二解码的 PBCH 相匹配净荷。

[0179] 在一些实施例中,方法 450 还可以包括:响应于确定在多个无线电帧中的第二个无线电帧的解码过程中第一解码的 PBCH 净荷的 CRC 是不可接受的而丢弃(未示出)第一解码的 PBCH 净荷。

[0180] 在一些实施例中,对多个无线电帧进行解码。在该情形下,检测与第一解码的 PBCH 净荷有关的错误条件可以包括比较针对多个解码的净荷的前导码的多个 CRC。第一解码的 PBCH 净荷可以是多个解码的净荷中的一个。方法还可以包括响应于确定多个解码的净荷中多于一个与可接受的 CRC 相关联而选择在解码过程中与最大数量的 CRC 通过相关联的一个或多个解码的净荷。该方法可以包括选择可接受的净荷中与最大数量的 CRC 通过相关联的

和 / 或与最大的 RV 索引相关联的一个净荷。

[0181] 图 5 是根据本申请给出的各个方面的方法流程图,用于进行可靠的信道解码。

[0182] 在 510,方法 500 可以包括接收下行链路传输,其包括物理广播信道。在 520,方法 500 可以包括对物理广播信道进行盲解码。在一些实施例中,对物理广播信道的盲解码一直进行,直到针对解码的净荷成功进行了循环冗余校验,并且对物理广播信道进行盲解码包括将先前成功解码的净荷与解码的净荷进行比较。

[0183] 盲解码可以对多个无线电帧来进行,并可以包括确定虚警是否与解码的净荷相关联。这可以包括确定在多个无线电帧中的第一个无线电帧的盲解码过程中第一解码后的净荷的 CRC 是否为可接受的以及与第一解码后的净荷相关联的 RV 索引是否小于选择的值。方法还可以包括响应于确定在多个无线电帧中的第一个无线电帧的盲解码过程中第一解码后的净荷的 CRC 是可接受的而存储第一解码后的净荷,以及在多个无线电帧中的第二个无线电帧的盲解码过程中确定解码的净荷的 CRC 是否为可接受的。多个无线电帧中的第二个无线电帧的接收时间可以晚于多个无线电帧中的第一个无线电帧。

[0184] 在一些实施例中,选择的 RV 索引的值可以是小于 3 的值。在一些实施例中,选择的值可以是 0、1 或 2 中的至少一个。在一些实施例中,选择的值可以是 1 或 2 中的至少一个。

[0185] 在 530,方法 500 可以包括确定虚警是否与解码的净荷相关联。在一些实施例中,确定虚警是否与解码的净荷相关联包括识别违反条件。在一些实施例中,当与先前成功解码的净荷相关联的第一 BW 字段不同于与解码的净荷相关联的第二 BW 字段时出现违反条件。

[0186] 在一些实施例中,当与先前成功解码的净荷相关联的第一 BW 字段和与先前成功解码的净荷相关联的第一保留比特分别不同于与解码的净荷相关联的第二 BW 字段和与解码的净荷相关联的第二保留比特时,出现违反条件。

[0187] 在一些实施例中,当与解码的净荷相关联的系统帧号指示的是处在与解码的净荷相关联的帧和与先前成功解码的净荷相关联的帧之间的物理广播信道帧的不正确的数量时,出现违反条件。

[0188] 在一些实施例中,当 RV 索引与物理广播信道的已知帧边界的期望不一致时,出现违反条件。

[0189] 在一些实施例中,当物理控制格式指示符信道 (PCFICH) 值与期望的物理 HARQ 指示符信道 (PHICH) 持续时间不一致时,出现违反条件。在一些实施例中,当 PCFICH 值是 1 或 2 并且 PHICH 持续时间不是一个 OFDM 符号时,PCFICH 值是不一致的。例如,如果 PCFICH 值已知,并且物理控制格式指示符信道是 1 或 2,则应该有一个 PHICH OFDM 符号的“正常的”PHICH 持续时间。否则,可以检测到违反条件。

[0190] 在 540,方法 500 可以包括响应于确定虚警与解码的净荷相关联而拒绝解码的净荷。

[0191] 在一些实施例中,方法 500 可以包括一步骤 (未示出),其包括响应于确定在多个无线电帧中的第二个无线电帧的盲解码过程中解码的净荷的 CRC 是可接受的并且条件得以满足而接受解码的净荷。条件可以包括:与解码的净荷相关联的 RV 索引的值指示的是所选值加一 (多个无线电帧中的第一个无线电帧紧接地处于多个帧中的第二个帧之前) 的条

件,以及解码的净荷与第一解码后的净荷相匹配的条件。

[0192] 在一些实施例中,选择的 RV 索引的值可以是小于 3 的值。在一些实施例中,选择的值可以是 0、1 或 2 中的至少一个。在一些实施例中,选择的值可以是 1 或 2 中的至少一个。

[0193] 在一些实施例中,方法 500 可以包括一步骤(未示出),其包括响应于确定在多个无线电帧中的第二个无线电帧的盲解码过程中解码的净荷的 CRC 是可接受的并且条件未满足而丢弃第一解码后的净荷以及存储解码的净荷。条件可以包括:与解码的净荷相关联的 RV 索引是指示选择的值加一的数值(当多个无线电帧中的第一个无线电帧紧接地处于多个帧中的第二个帧之前)以及解码的净荷与第一解码后的净荷相匹配。

[0194] 在一些实施例中,方法 500 可以包括一步骤(未示出),其包括响应于确定在多个无线电帧中的第二个无线电帧的盲解码过程中解码的净荷的 CRC 是不可接受的而丢弃第一解码后的净荷。

[0195] 图 6 是根据本申请给出的各个方面的方法的流程图,用于进行可靠的信道解码。在 610,方法 600 可以包括接收物理广播信道。在 620,方法 600 可以包括对物理广播信道进行盲解码。在一些实施例中,对多个无线电帧进行盲解码。

[0196] 在 630,方法 600 可以包括确定虚警是否与解码的净荷相关联。在一些实施例中,确定虚警是否与解码的净荷相关联包括比较对多个解码的净荷的前导码的多个循环冗余校验(CRC),其中,解码的净荷是多个解码的净荷中的一个。方法还可以包括响应于确定在盲解码过程中多个解码的净荷中多于一个与可接受的循环冗余校验相关联而选择与最大数量的 CRC 通过相关联的一个或多个解码的净荷。方法还可以包括从被认为是可接受的解码的净荷中选择可接受的净荷中具有最大数量的 CRC 通过和/或最大的 RV 索引的一个净荷。

[0197] 在 640,方法 600 可以包括响应于确定虚警与解码的净荷相关联而拒绝解码的净荷。

[0198] 图 7A 是根据本申请给出的各个方面对示例性系统的框图的说明,用于进行可靠的信道解码。应当理解的是,系统 700 是作为功能性模块进行表示的,其可以是表示由处理器、软件、固件或其组合所实现功能的功能模块。

[0199] 系统 700 可以包括电子部件的逻辑或物理组合 702。例如,逻辑或物理组合 702 可以包括电子部件 704,用于接收具有物理广播信道的下行链路传输。PBCH 可以包括系统信息,其可以通过多个无线电帧接收到。

[0200] 逻辑或物理组合 702 可以包括电子部件 706,用于对物理广播信道进行盲解码。在一些实施例中,对物理广播信道的盲解码一直进行,直到针对解码的净荷成功进行了循环冗余校验,并且对物理广播信道进行盲解码包括将先前成功解码的净荷与解码的净荷进行比较。

[0201] 盲解码可以对多个无线电帧进行,其中确定虚警是否与解码的净荷相关联包括确定在多个无线电帧中的第一个无线电帧的盲解码过程中第一解码后的净荷的循环冗余校验是否为可接受的以及与第一解码后的净荷相关联的 RV 索引是否小于选择的值。响应于确定在多个无线电帧中的第一个无线电帧的盲解码过程中第一解码后的净荷的 CRC 是可接受的,可以将第一解码后的净荷存储在存储器中。另外,可以确定在多个无线电帧中的第

二个无线电帧的盲解码过程中解码的净荷的 CRC 是否为可接受的,其中多个无线电帧中的第二个无线电帧的接收时间晚于多个无线电帧中的第一个无线电帧。

[0202] 在一些实施例中,选择的 RV 索引的值可以是小于 3 的值。在一些实施例中,选择的值可以是 0、1 或 2 中的至少一个。在一些实施例中,选择的值可以是 1 或 2 中的至少一个。

[0203] 逻辑或物理组合 702 可以包括电子部件 708,用于确定虚警是否与解码的净荷相关联。在一些实施例中,确定虚警是否与解码的净荷相关联包括检测违反条件。在一些实施例中,当与先前成功解码的净荷相关联的第一带宽 (BW) 字段不同于与解码的净荷相关联的第二 BW 字段时,检测到违反条件。

[0204] 在一些实施例中,当与先前成功解码的净荷相关联的第一 BW 字段和与先前成功解码的净荷相关联的第一保留比特分别与与解码的净荷相关联的第二 BW 字段和与解码的净荷相关联的第二保留比特不同时,检测到违反条件。

[0205] 在一些实施例中,当与解码的净荷相关联的系统帧号指示处在与解码的净荷相关联的帧和与先前成功解码的净荷相关联的帧之间的物理广播信道帧的不正确的数量时,检测到违反条件。

[0206] 在一些实施例中,当 RV 索引与物理广播信道的已知帧边界的期望不一致时,检测到违反条件。

[0207] 在一些实施例中,当 PCFICH 值与期望的 PHICH 持续时间不一致时,检测到违反条件。举例来说,当 PCFICH 值为 1 或 2 且 PHICH 持续时间不是一个 OFDM 符号时,可以检测到不一致性。

[0208] 逻辑或物理组合 702 可以包括电子部件 710,可以以响应于确定虚警与解码的净荷相关联而拒绝解码的净荷。

[0209] 在一些实施例中,逻辑或物理组合 702 还可以包括用于响应于确定在多个无线电帧中的第二个无线电帧的盲解码过程中解码的净荷的循环冗余校验是可接受的并且条件得以满足而接受解码的净荷的电子部件 (未示出)。条件可以包括:与解码的净荷相关联的 RV 索引指示选择的值加一的数值 (当多个无线电帧中的第一个无线电帧紧接地处于多个帧中的第二个帧之前时),并且解码的净荷与第一解码后的净荷相匹配。

[0210] 在一些实施例中,选择的 RV 索引的值可以是小于 3 的值。在一些实施例中,选择的值可以是 0、1 或 2 中的至少一个。在一些实施例中,选择的值可以是 1 或 2 中的至少一个。

[0211] 逻辑或物理组合 702 可以包括用于存储的电子部件 712,例如存储器元件。用于存储的电子部件 712 可以用于存储物理广播信道、净荷信息、解码的净荷信息、用于盲解码的假设和参数的期望值,以及其它信息,如参考图 7A 所描述的。

[0212] 在一些实施例中,逻辑或物理组合 702 还可以包括用于响应于确定在多个无线电帧中的第二个无线电帧的盲解码过程中解码的净荷的 CRC 是可接受的以及条件未满足而丢弃第一解码后的净荷以及存储解码的净荷的电子部件 (未示出)。条件可以包括与解码的净荷相关联的 RV 索引指示选择的值加一的数值 (当多个无线电帧中的第一个无线电帧紧接地处于多个帧中的第二个帧之前时) 以及解码的净荷与第一解码后的净荷相匹配。

[0213] 在一些实施例中,逻辑或物理组合 702 还可以包括用于响应于确定在多个无线电

帧中的第二个无线电帧的盲解码过程中解码的净荷的 CRC 是不可接受的而丢弃第一解码后的净荷的电子部件（未示出）。

[0214] 图 7B 是根据本申请给出的各个方面对示例性系统的框图的说明，用于进行可靠的信道解码。应当理解的是，系统 720 是作为功能性模块进行表示的，其可以是表示由处理器、软件、固件或其组合所实现功能的功能模块。系统 720 可以包括电子部件的逻辑或物理组合 722。

[0215] 电子部件可以一同工作。例如，逻辑或物理组合 722 可以包括电子部件 724，用于接收物理广播信道。逻辑或物理组合 722 可以包括电子部件 726，用于对物理广播信道进行盲解码。在一些实施例中，对多个无线电帧进行盲解码。

[0216] 逻辑或物理组合 722 可以包括电子部件 728，用于确定虚警是否与解码的净荷相关联。在一些实施例中，确定虚警是否与解码的净荷相关联包括比较对多个解码的净荷的前导码的多个循环冗余校验，其中，解码的净荷是多个解码的净荷中的一个。还可以包括响应于确定多个解码的净荷中多于一个与可接受的 CRC 相关联而在盲解码过程中选择与最大数量的 CRC 通过相关联的一个或多个解码的净荷。在该情形下，可以选择与最大数量的 CRC 通过和最大的 RV 索引相关联的可接受的净荷中的一个。

[0217] 逻辑或物理组合 722 可以包括电子部件 730，用于响应于确定虚警与解码的净荷相关联而拒绝解码的净荷。

[0218] 逻辑或物理组合 722 可以包括用于存储的电子部件 732，例如存储器元件。用于存储的电子部件 732 可以用于存储物理广播信道、净荷信息、解码的净荷信息、用于盲解码的假设和参数的期望值，以及其它信息，如参考图 7B 所描述的。

[0219] 图 8A 是对根据本申请给出的各个方面对示例性系统的框图的说明，用于进行可靠的信道解码。应当理解的是，系统 800 是作为功能性模块进行表示的，其可以是表示由处理器、软件、固件或其组合所实现功能的功能模块。

[0220] 系统 800 可以包括电子部件的逻辑或物理组合 802。例如，逻辑或物理组合 802 可以包括电子部件 804，用于对当前无线电帧的广播信道进行解码以获取与无线网络相关联的系统信息，以及用于存储的电子部件 810。在一些实施例中，对广播信道进行解码可以包括检验多个假设。用于存储的电子部件 810 可以维护从多个无线电帧获得的系统信息、用于盲解码的假设、PBCH 净荷、参数的期望值等等的副本。

[0221] 逻辑或物理组合 802 可以包括电子部件 806，用于将当前无线电帧的系统信息与从先前无线电帧获取的系统信息进行比较。在一些实施例中，可以响应于通过与对广播信道进行解码相关联的循环冗余校验来开始比较。

[0222] 在一些实施例中，系统信息包括带宽 (BW) 指示符，并且当当前无线电帧的 BW 指示符与先前无线电帧的 BW 指示符不匹配时拒绝当前无线电帧的系统信息。在一些实施例中，至少部分地基于与先前的帧相关联的系统帧号 (SFN) 而选择性地拒绝来自当前无线电帧的系统信息。

[0223] 在一些实施例中，系统信息包括冗余版本 (RV)，并且将当前帧的系统信息与来自先前无线电帧的系统信息进行比较包括将与当前无线电帧相关联的第一 RV 与从先前无线电帧而确定的期望的 RV 进行比较。在该实施例中，当第一 RV 与期望的 RV 不匹配时，可以拒绝当前无线电帧的系统信息。

[0224] 逻辑或物理组合 802 还可以包括电子部件 808, 用于至少部分地基于比较结果来选择性地拒绝当前无线电帧的系统信息。

[0225] 图 8B 是根据本申请给出的各个方面对示例性系统框图的说明, 用于进行可靠的信道解码。应当理解的是, 系统 820 是作为功能性模块进行表示的, 其可以是表示由处理器、软件、固件或其组合所实现功能的功能模块。系统 820 可以包括电子部件的逻辑或物理组合 822。

[0226] 电子部件可以一同工作。例如, 逻辑或物理组合 822 可以包括电子部件 824, 用于接收下行链路传输, 其具有物理广播信道 (PBCH), 以及电子部件 826, 用于对 PBCH 进行解码以获取第一解码的 PBCH 净荷。逻辑或物理组合 822 可以包括电子部件 828, 用于至少部分地基于在第一解码的 PBCH 净荷之前获得的第二解码的 PBCH 净荷来检测与第一解码的 PBCH 净荷有关的错误条件。

[0227] 逻辑或物理组合 822 可以包括电子部件 830, 用于响应于检测错误条件而拒绝第一解码的 PBCH 净荷。

[0228] 对 PBCH 的解码可以一直进行, 直到针对第一解码的 PBCH 净荷成功进行了 CRC。在一些实施例中, 解码还可以包括检验多个假设。

[0229] 在一些实施例中, 检测错误条件包括确定与第一解码的 PBCH 净荷相关联的带宽 (BW) 字段和与第二解码的 PBCH 净荷相关联的 BW 字段不匹配。在一些实施例中, 检测错误条件包括确定与第一解码后的净荷相关联的 BW 字段和与第一解码的 PBCH 净荷相关联的保留比特分别同与第二解码的 PBCH 净荷相关联的 BW 字段和与第二解码的 PBCH 净荷相关联的保留比特不匹配。

[0230] 在一些实施例中, 检测错误条件包括确定与第一解码的 PBCH 净荷相关联的系统帧号指示的是处在与第一解码的 PBCH 净荷相关联的帧和与第二解码的 PBCH 净荷相关联的帧之间的 PBCH 帧的不正确的数量。在一些实施例中, 检测错误条件包括确定冗余值索引, 其与 PBCH 已知的帧边界的期望一起。在一些实施例中, 检测错误条件包括确定 PCFICH 值与期望的 PHICH 持续时间不一致。

[0231] 在一些实施例中, 对多个无线电帧进行解码, 确定错误条件是否与第一解码的 PBCH 净荷相关包括确定在多个无线电帧中的第一个无线电帧的解码过程中第一解码的 PBCH 净荷的循环冗余校验是否被确定为可接受的以及与第一解码的 PBCH 净荷相关联的 RV 索引是否小于选择的值。还可以包括响应于确定在多个无线电帧中的第一个无线电帧的解码过程中第一解码的 PBCH 净荷的 CRC 是可接受的而存储第一解码的 PBCH 净荷, 以及在多个无线电帧中的第二个无线电帧的解码过程中确定第一解码的 PBCH 净荷的 CRC 是否为可接受的, 其中多个无线电帧中的第二个无线电帧的接收时间晚于多个无线电帧中的第一个无线电帧。

[0232] 在一些实施例中, 逻辑或物理组合 822 可以包括用于响应于确定在多个无线电帧中的第二个无线电帧的解码过程中第一解码的 PBCH 净荷的 CRC 是可接受的并且条件得以满足而接受第一解码的 PBCH 净荷的电子部件 (未示出)。条件可以包括确定与第一解码的 PBCH 净荷相关联的 RV 索引指示选择的值加一的数值 (当多个无线电帧中的第一个无线电帧直接在多个无线电帧中的第二个无线电帧之前时) 以及第一解码的 PBCH 净荷与第二解码的 PBCH 净荷相匹配。

[0233] 在一些实施例中,逻辑或物理组合 822 可以用于响应于确定在多个无线电帧中的第二个无线电帧的解码过程中第一解码的 PBCH 净荷的循环冗余校验是可接受的以及条件未满足而丢弃第二解码的 PBCH 净荷以及存储第一解码的 PBCH 净荷的包括电子部件(未示出)。条件可以包括与第一解码的 PBCH 净荷相关联的 RV 索引指示选择的值加一的数值(当多个无线电帧中的第一个无线电帧直接在多个无线电帧中的第二个无线电帧之前时)以及第一解码的 PBCH 净荷与第二解码的 PBCH 净荷相匹配。

[0234] 在一些实施例中,逻辑或物理组合 822 可以包括用于响应于确定在多个无线电帧中的第二个无线电帧的解码过程中第一解码的 PBCH 净荷的 CRC 是不可接受的而丢弃第一解码的 PBCH 净荷的电子部件(未示出)。

[0235] 在一些实施例中,对多个无线电帧进行解码,并且确定错误条件是否与第一解码的 PBCH 净荷有关包括:比较针对多个解码的净荷的前导码的多个循环冗余校验。还可以包括:在多个解码的净荷中多于一个的净荷与可接受的循环冗余校验相关联的情况下,选择在解码的过程中与最大数量的循环冗余校验通过相关联的一个或多个解码的净荷。在该情形下,可以选择与最大数量的循环冗余校验通过和/或最大的 RV 索引相关联的一个或多个解码的净荷中的一个。

[0236] 图 9 示出了示例性无线通信系统,其中可以根据本申请给出的各个方面利用本申请描述的实施例。本申请的教导可以在利用各种部件与至少一个其它节点进行通信的节点(例如,设备)中实现。图 9 示出了各种示例性采样部件,其可以用于有助于节点之间进行通信。具体地,图 9 示出了无线通信系统 900(例如 MIMO 系统)的无线设备 910(例如,接入点)和无线设备 950(例如,接入终端)。在设备 910,若干数据流的业务数据从数据源 912 提供给发射(TX) 数据处理器 914。

[0237] 在一些实施例中,业务数据包括在 DL 上发送的控制信息。控制信息会因受到干扰而损坏。无线设备 910 可以用于在发送给无线设备 950 以前处理控制信息,以增加在无线设备 950 处对控制信息进行解码的可靠性。具体而言,如本申请所描述的,无线设备 950 可以用于检测导致虚警的错误条件和/或进行盲解码。

[0238] 根据一些方面,每个数据流通过各自的发射天线进行传输。数据处理器 914 基于针对数据流而选择的特定的编码方案对每个数据流的业务数据进行格式化、编码和交织,以提供编码的数据。

[0239] 每个数据流的编码数据可使用 OFDM 技术采用导频数据进行复用。导频数据通常是已知的数据模式,其用已知的方式处理并可以在接收机系统用来估计信道响应。然后,基于为数据流选择的特定的调制方案(例如,BPSK、QPSK、M-PSK 或 M-QAM) 对每个数据流的复用的导频和编码数据进行调制(即,符号映射)以提供调制符号。每个数据流的数据速率、编码和调制可由处理器 930 执行的指令来确定。数据存储器 932 可以存储处理器 930 或设备 910 的其它部件所使用的程序代码、数据和其它信息。

[0240] 所有数据流的调制符号然后可以提供给 TX MIMO 处理器 920,其可以进一步处理调制符号(例如,OFDM 的)。TX MIMO 处理器 920 然后将 N_T 个调制符号流提供给 N_T 个收发机(XCVR) 922A ~ 922T。根据一些方面, TX MIMO 处理器 920 将波束形成加权施加到数据流的符号以及从其传输符号的天线上。

[0241] 每个收发机 922 接收并处理相应的符号流,以提供一个或多个模拟信号,并进一

步对模拟信号进行调理（例如，放大、滤波、上变频），以提供适用于在 MIMO 信道上传输的调制信号。来自收发机 922A ~ 922T 的 N_T 个调制信号分别从 N_T 个天线 924A ~ 924T 传输。

[0242] 在设备 950，所传输的调制信号由 N_R 个天线 952A ~ 952R 接收，并将从每个天线 952 接收到的信号提供给相应的收发机 (XCVR) 954A ~ 954R。每个收发机 954 对各自接收到的信号进行调理（例如，滤波、放大和下变频），对调理的信号进行数字化以提供采样，并进一步对采样进行处理以提供相应的“接收到的”符号流。

[0243] 接收 (RX) 数据处理器 960 然后可以基于特定的接收机处理技术从 N_R 个收发机 954 接收并处理 N_R 个接收到的符号流，以提供 N_T 个“检测到的”符号流。RX 数据处理器 960 可以对每个检测到的符号流进行解调、解交织和解码，以恢复数据流的业务数据。RX 数据处理器 960 执行的处理与位于设备 910 的 TX MIMO 处理器 920 和 TX 数据处理器 914 执行的处理互补。

[0244] 处理器 970 周期性地确定要利用哪个预编码矩阵（在下面说明）。处理器 970 构造包括矩阵索引部分和秩值部分的反向链路消息。数据存储器 972 可以存储处理器 970 或设备 950 的其它部件所使用的程序代码、数据和其它信息。

[0245] 反向链路消息可以包括各种类型的有关通信链路和 / 或接收到的数据流的信息。反向链路消息随后可以由 TX 数据处理器 938 进行处理（其中 TX 数据处理器 938 还从数据源 936 接收多个数据流的业务数据），由调制器 980 进行调制，由收发机 954A ~ 954R 对进行调理，并将该数据流传输回设备 910。

[0246] 在设备 910，来自设备 950 的调制信号由天线 924 接收，由收发机 922 进行调理，由解调器 940 (DEMOD) 进行解调，并由 RX 数据处理器 942 进行处理，以提取设备 950 传输的反向链路消息。处理器 930 随后可以确定使用哪个预编码矩阵来确定波束形成的权重并对提取的消息进行处理。

[0247] 图 9 还示出了，通信部件可以包括一个或多个部件，其执行本申请教导的干扰控制操作。例如，干扰 (INTER.) 控制部件 990 可以与设备 910 的处理器 930 和 / 或其它部件协作，如本申请所教导的，向另一设备（例如，设备 950）发送信号 / 从另一设备（例如，设备 950）接收信号。类似地，干扰控制部件 992 可以与设备 950 的处理器 970 和 / 或其它部件协作，向另一设备（例如，设备 910）发送信号 / 从另一设备（例如，设备 910）接收信号。应当理解的是，对于每个设备 910 和 950，所描述两个或更多个部件的功能可以由单个部件来提供。例如，单个处理部件可以提供干扰控制部件 990 和处理器 930 的功能，单个处理部件可以提供干扰控制部件 992 和处理器 970 的功能。

[0248] 根据一方面，逻辑信道可以分为控制信道和业务信道。逻辑控制信道包括广播控制信道 (BCCH)，其为用于对系统控制信息进行广播的 DL 信道。进一步，逻辑控制信道可包括寻呼控制信道 (PCCH)，其为传输寻呼信息的 DL 信道。另外，逻辑控制信道可以包括多播控制信道 (MCCH)，其为用于为一个或多个多播业务信道 (MTCH) 传输多媒体广播和多播服务 (MBMS) 调度和控制信息的点到多点 DL 信道。一般地，在建立 RRC 连接后，该信道仅由接收 MBMS（例如，旧的 MCCH+MSCH）的 UE 来使用。另外，逻辑控制信道可以包括专用控制信道 (DCCH)，其为点到点的双向信道，其传输专用控制信息并由具有 RRC 连接的 UE 来使用。根据一方面，逻辑业务信道包括专用业务信道 (DTCH)，其为点到点的双向信道，为一个 UE 所专用，用于传输用户信息。另外，逻辑业务信道包括点到多点 DL 信道的 MTCH，用于传输业务

数据。

[0249] 根据一方面,传输信道分成 DL 和 UL。DL 传输信道可以包括广播信道 (BCH)、下行链路共享数据信道 (DL-SDCH) 以及寻呼信道 (PCH)。PCH 可以支持 UE 功耗节省 (例如,不连续接收 (DRX) 周期可由网络指示给 UE 等),其在整个小区中广播并映射到可用于其它控制 / 业务信道的 PHY 资源。UL 传输信道包括随机接入信道 (RACH)、请求信道 (REQCH)、上行链路共享数据信道 (UL-SDCH) 以及多个 PHY 信道。

[0250] PHY 信道包括一组 DL 信道和 UL 信道。举例来说,DL PHY 信道包括:公共导频信道 (CPICH)、同步信道 (SCH)、公共控制信道 (CCCH)、共享 DL 控制信道 (SDCCH)、多播控制信道 (MCCH)、共享 UL 分配信道 (SUACH)、确认信道 (ACKCH)、DL 物理共享数据信道 (DL-PSDCH)、UL 功率控制信道 (UPCCH)、寻呼指示符信道 (PICH) 以及负载指示符信道 (LICH)。进一步举例来说,UL PHY 信道包括:物理随机接入信道 (PRACH)、信道质量指示符信道 (CQICH)、确认信道 (ACKCH)、天线子集指示符信道 (ASICH)、共享请求信道 (SREQCH)、UL 物理共享数据信道 (UL-PSDCH) 以及宽带导频信道 (BPICH)。

[0251] 本申请中描述的实施例技术可在硬件、软件、固件、中间件、微代码或其任意组合中实现。对于硬件实现,处理单元可以实现在一个或多个专用集成电路 (ASIC)、数字信号处理器 (DSP)、数字信号处理器件 (DSPD)、可编程逻辑器件 (PLD)、现场可编程门阵列 (FPGA)、处理器、控制器、微控制器、微处理器、和 / 或用于执行本申请所述功能的其它电子单元或上述各项的组合中。

[0252] 当实施例由软件、固件、中间件、微代码、程序代码或代码段来实现时,它们可以存储在机器可读介质 (或计算机可读介质) 中,如存储部件中。代码段可以代表过程、函数、子程序、程序、例程、子例程、模块、软件包、类或者指令、数据结构或程序语句的任意组合。代码段可以通过 传递和 / 或接收信息、数据、实参、形参或存储内容,来与另一段代码段或硬件电路相耦合。信息、实参、形参、数据等等可以使用任何适用的方法包括存储器共享、消息传递、令牌传递、网络传输等进行传递、转发或传输。

[0253] 对于一些实现,本申请中描述的技术可用执行本申请所述功能的模块 (例如,过程、函数等) 来实现,其由处理器执行,或者表示用于执行本申请所描述功能的专用电路。指令和数据可以存储在存储器单元中。存储器单元可以实现在处理器内,也可以实现在处理器外,在后一种情况下,它通过各种手段以通信方式耦合到处理器,这些都是本领域中所公知的。

[0254] 上文的描述包括一个或多个实施例的举例。当然,为了描述这些实施例而描述部件或方法的所有可能的组合是不可能的,但是本领域普通技术人员应该认识到,这些实施例可以做进一步的组合和排列。因此,本申请中描述的实施例旨在涵盖落入所附权利要求书的精神和保护范围内的所有改变、修改和变形。此外,就说明书或权利要求书中使用的“包含”一词而言,该词的涵盖方式类似于“包括”一词,就如同“包括”一词在权利要求中用作衔接词所解释的那样。

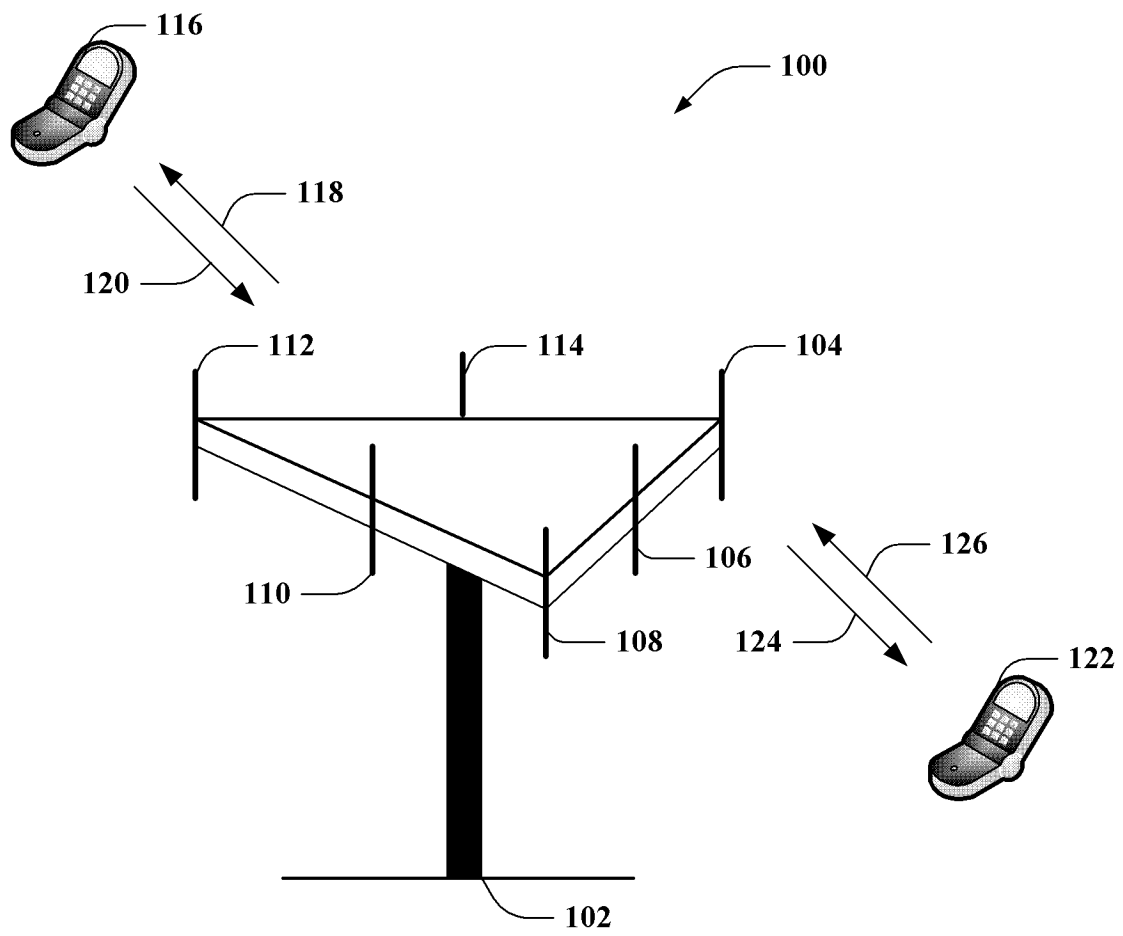


图 1

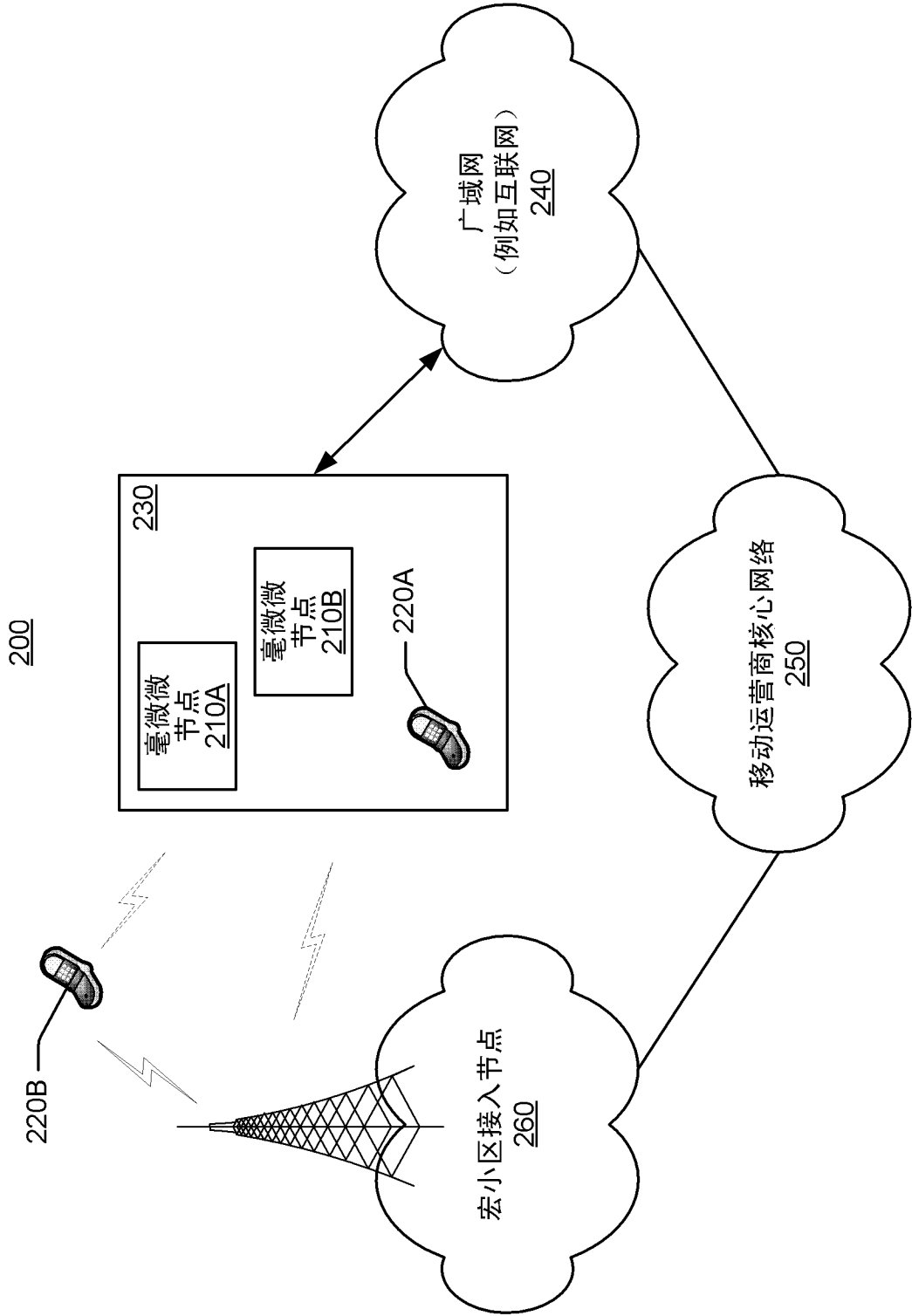


图 2

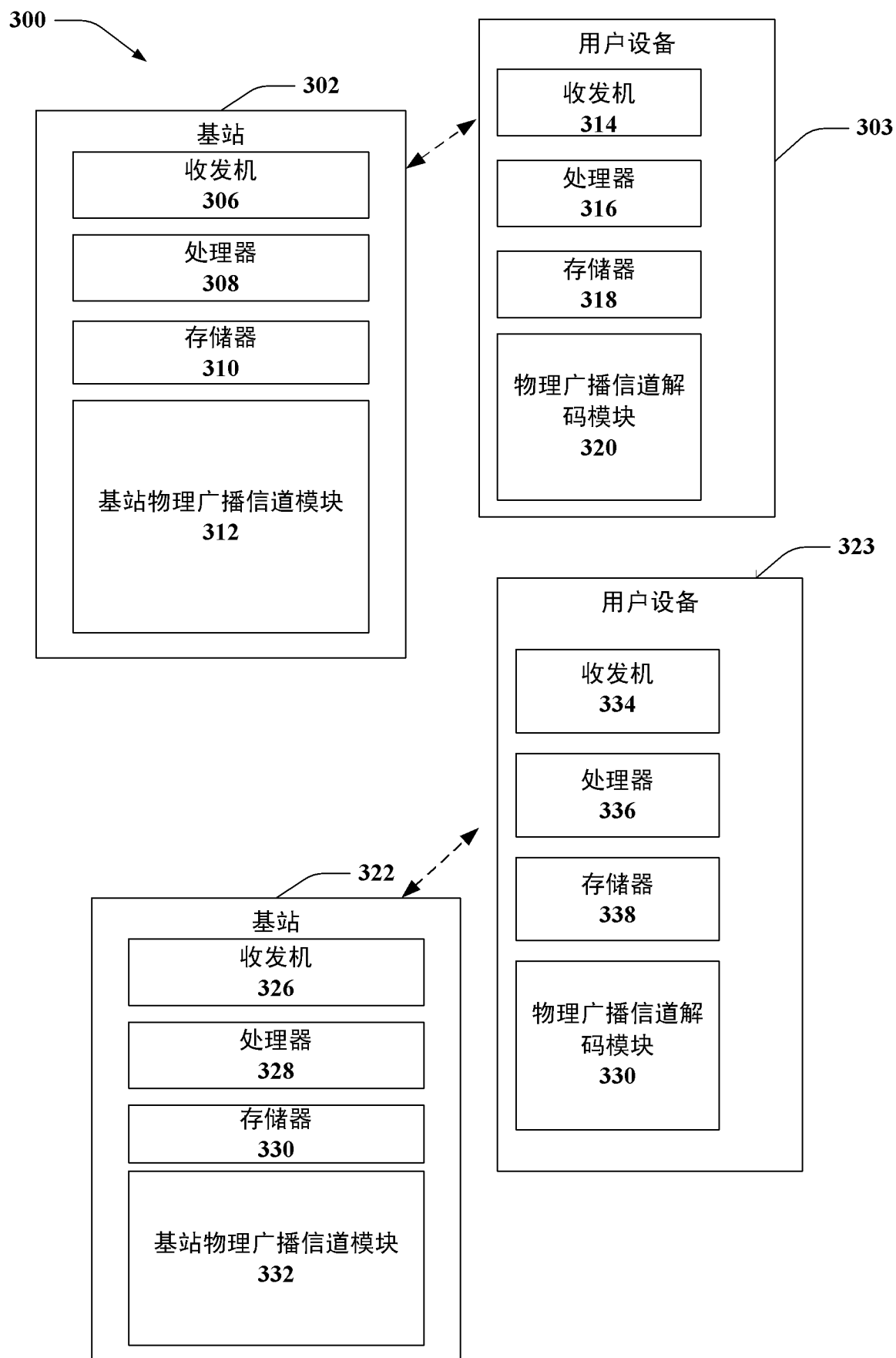


图 3A

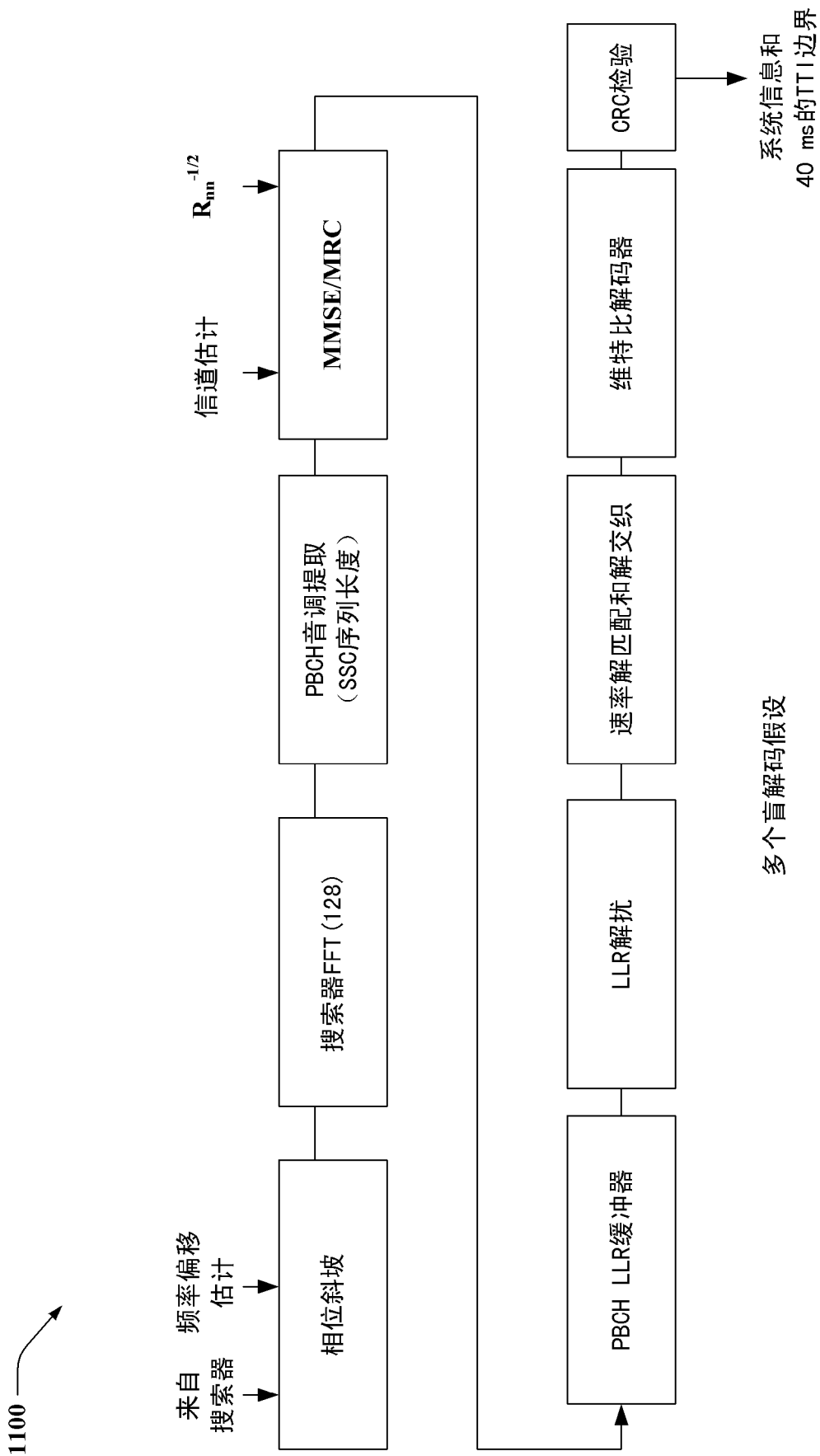


图 3B

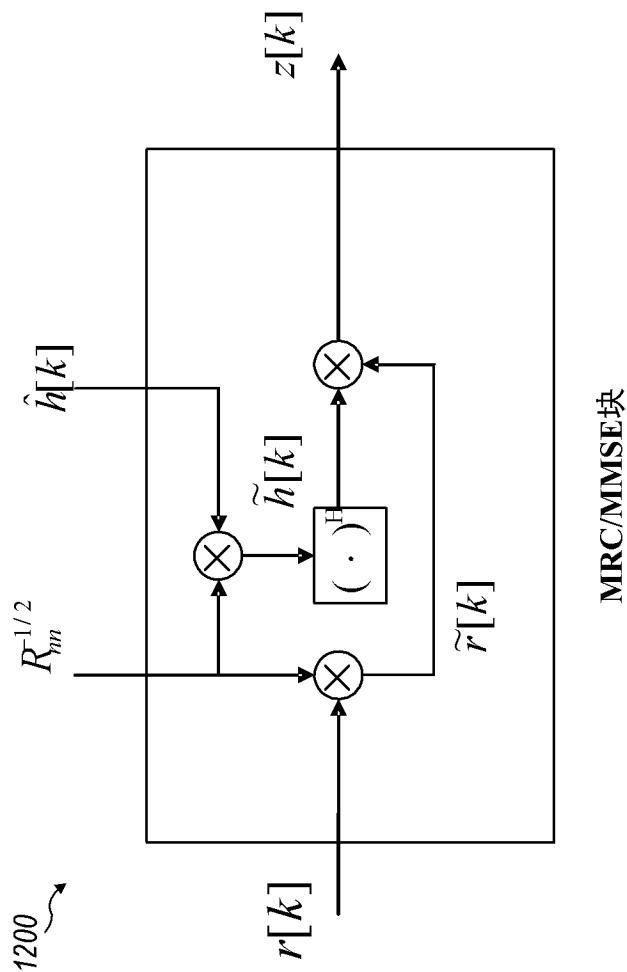


图 3C

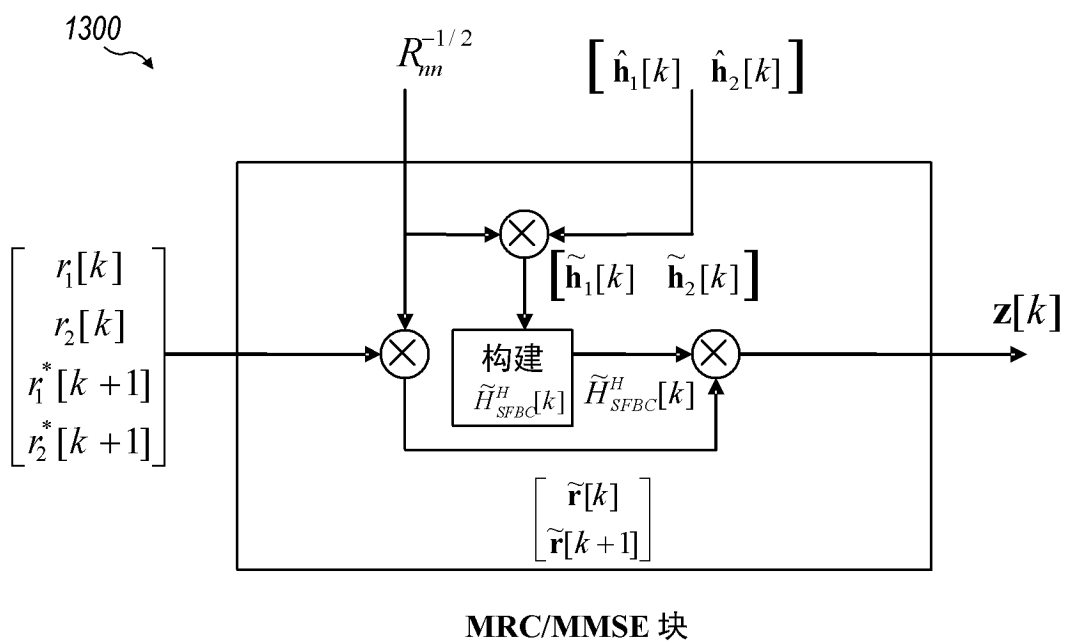


图 3D

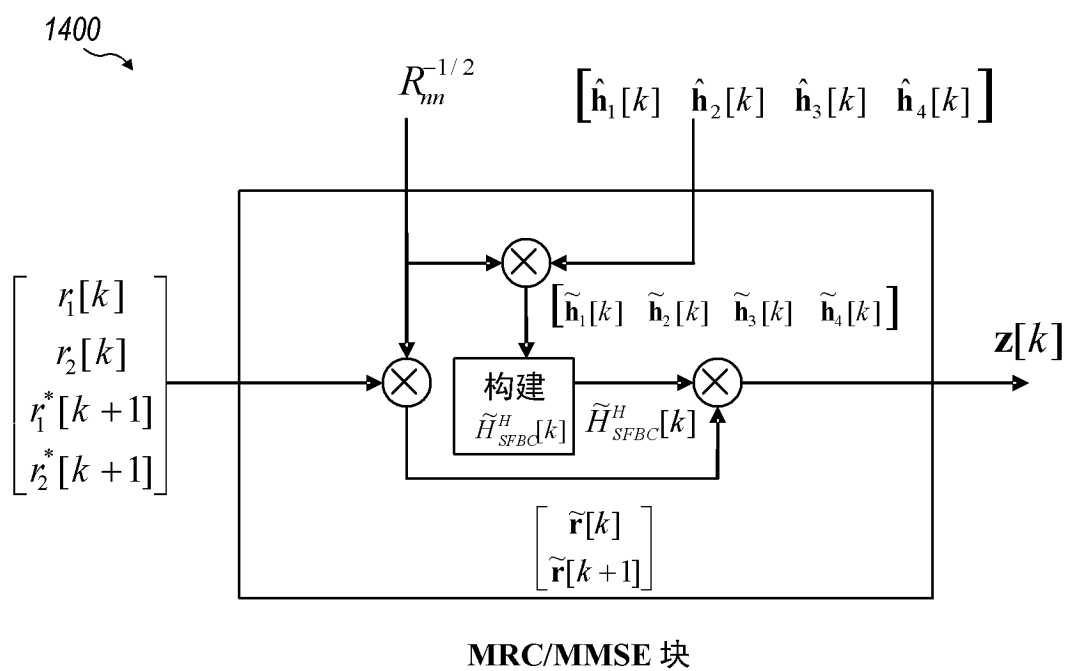


图 3E

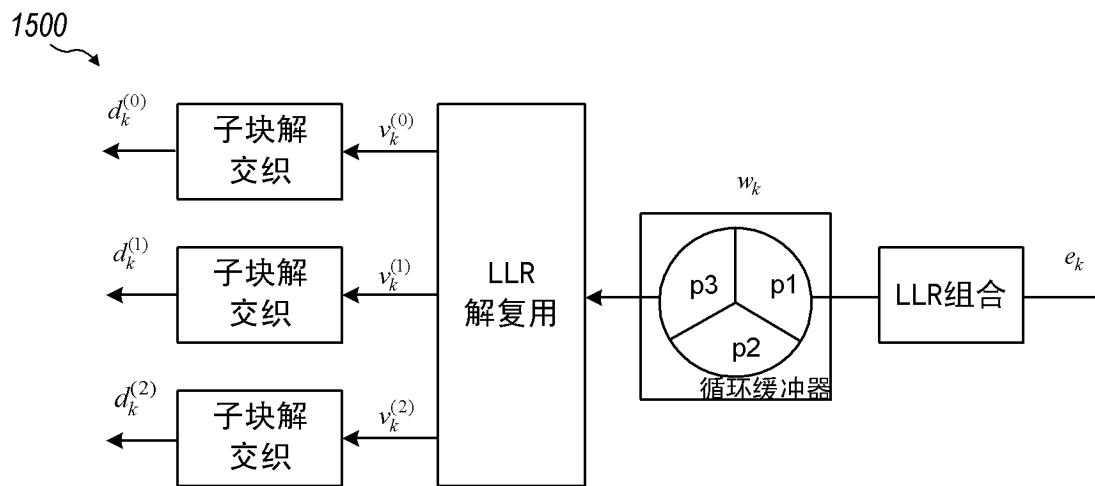


图 3F

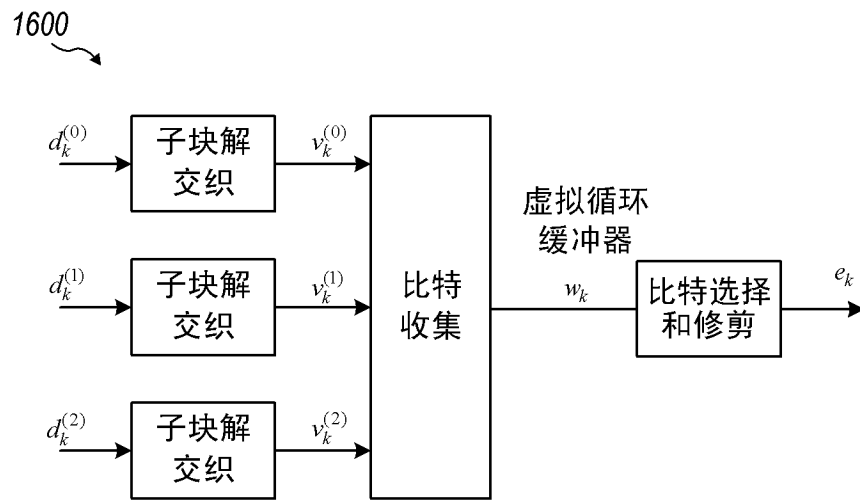


图 3G

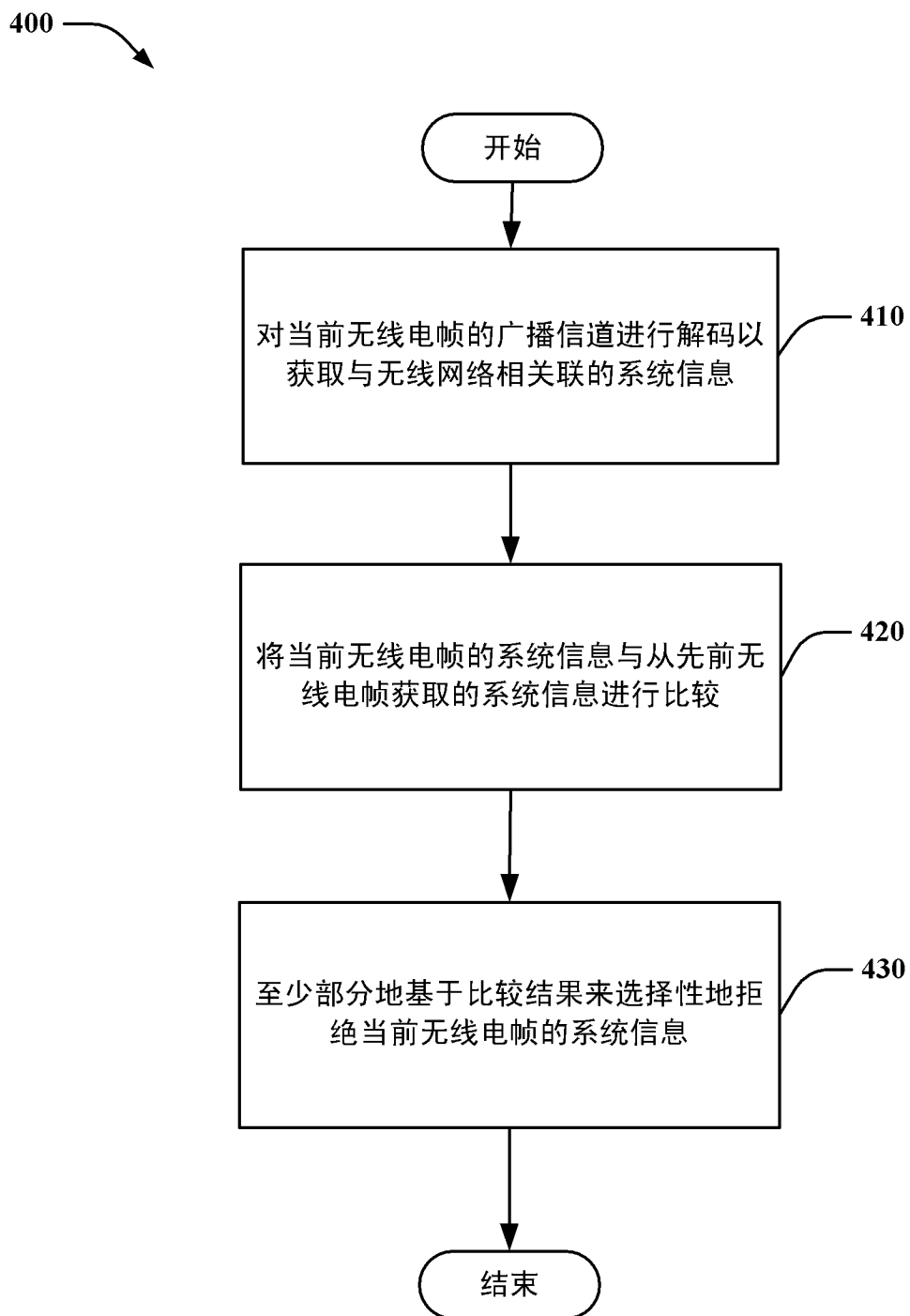


图 4A

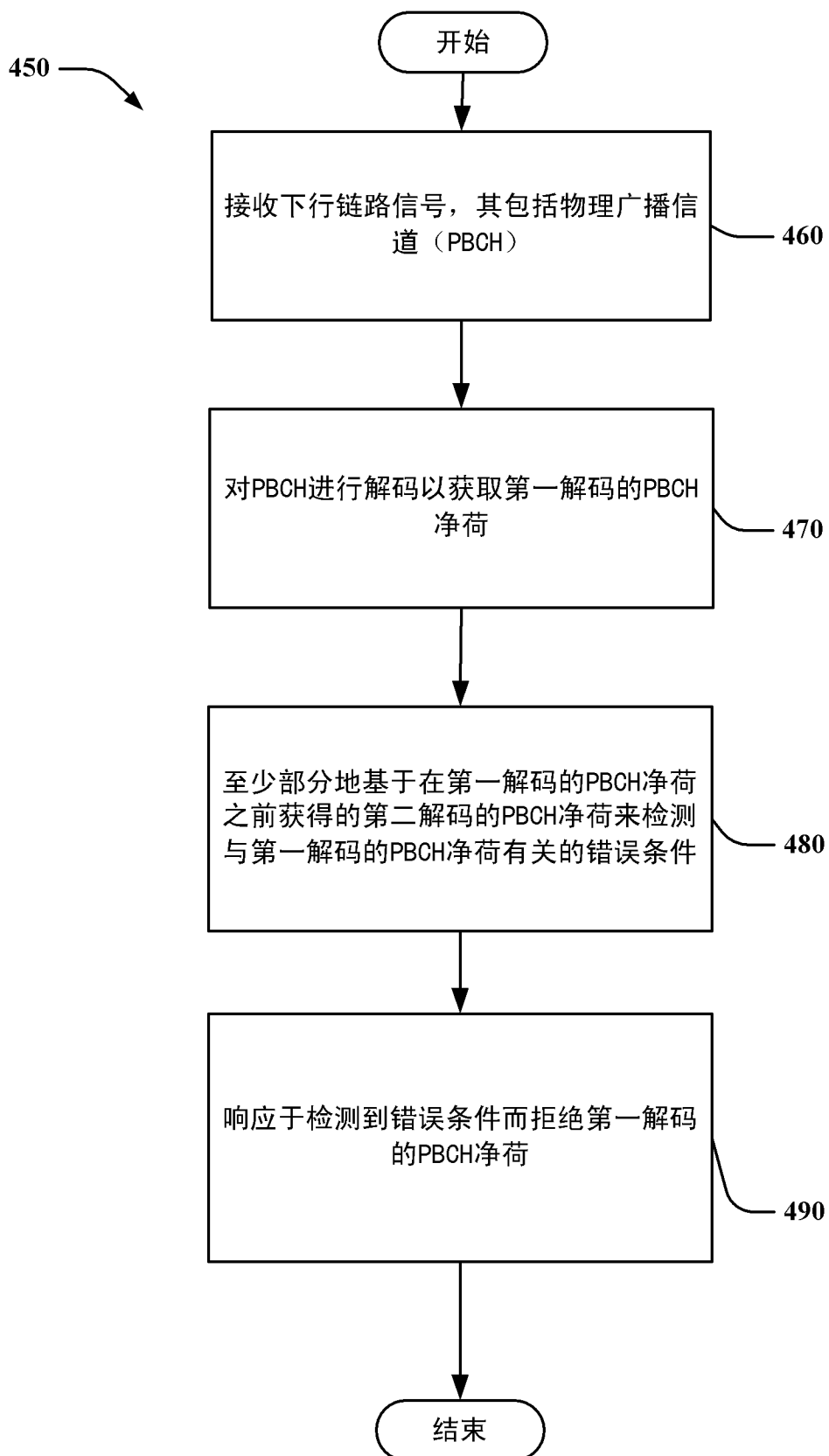


图 4B

500

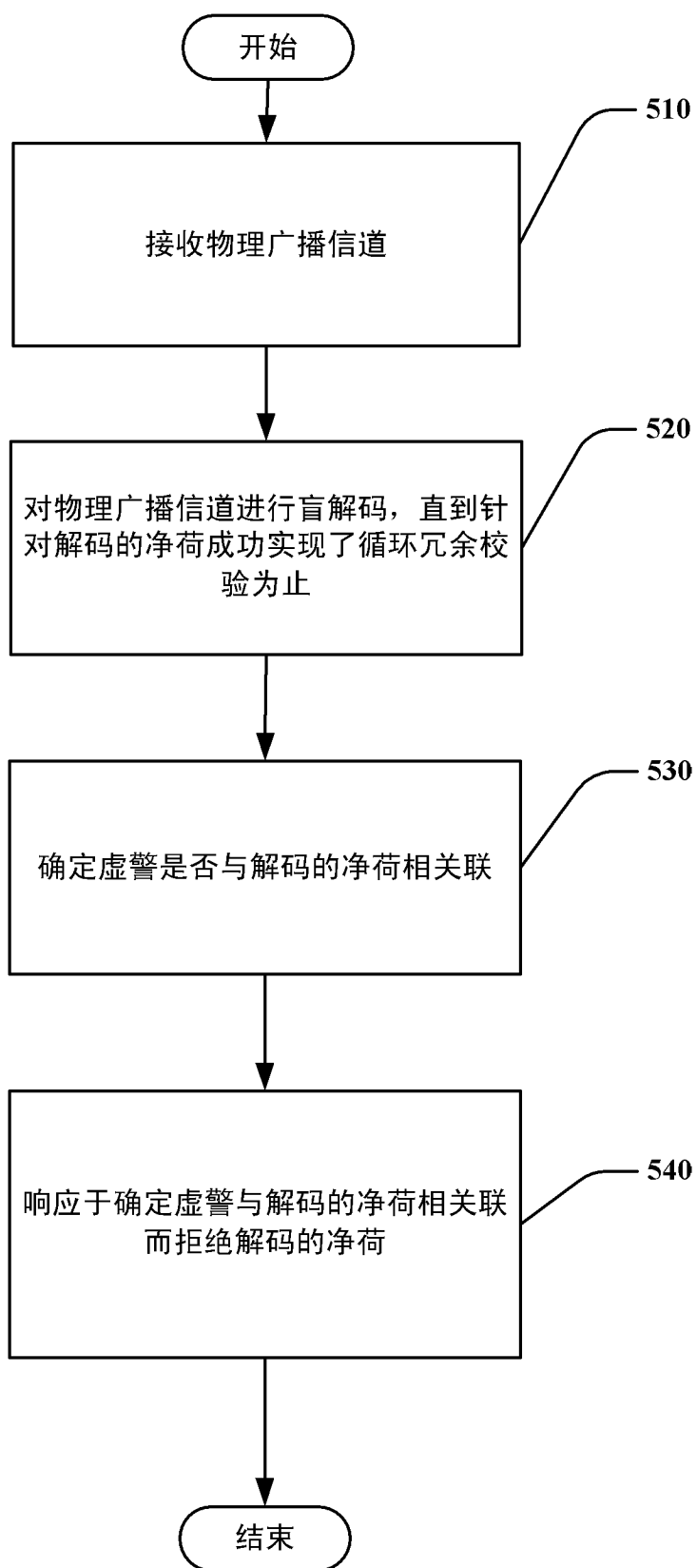


图 5

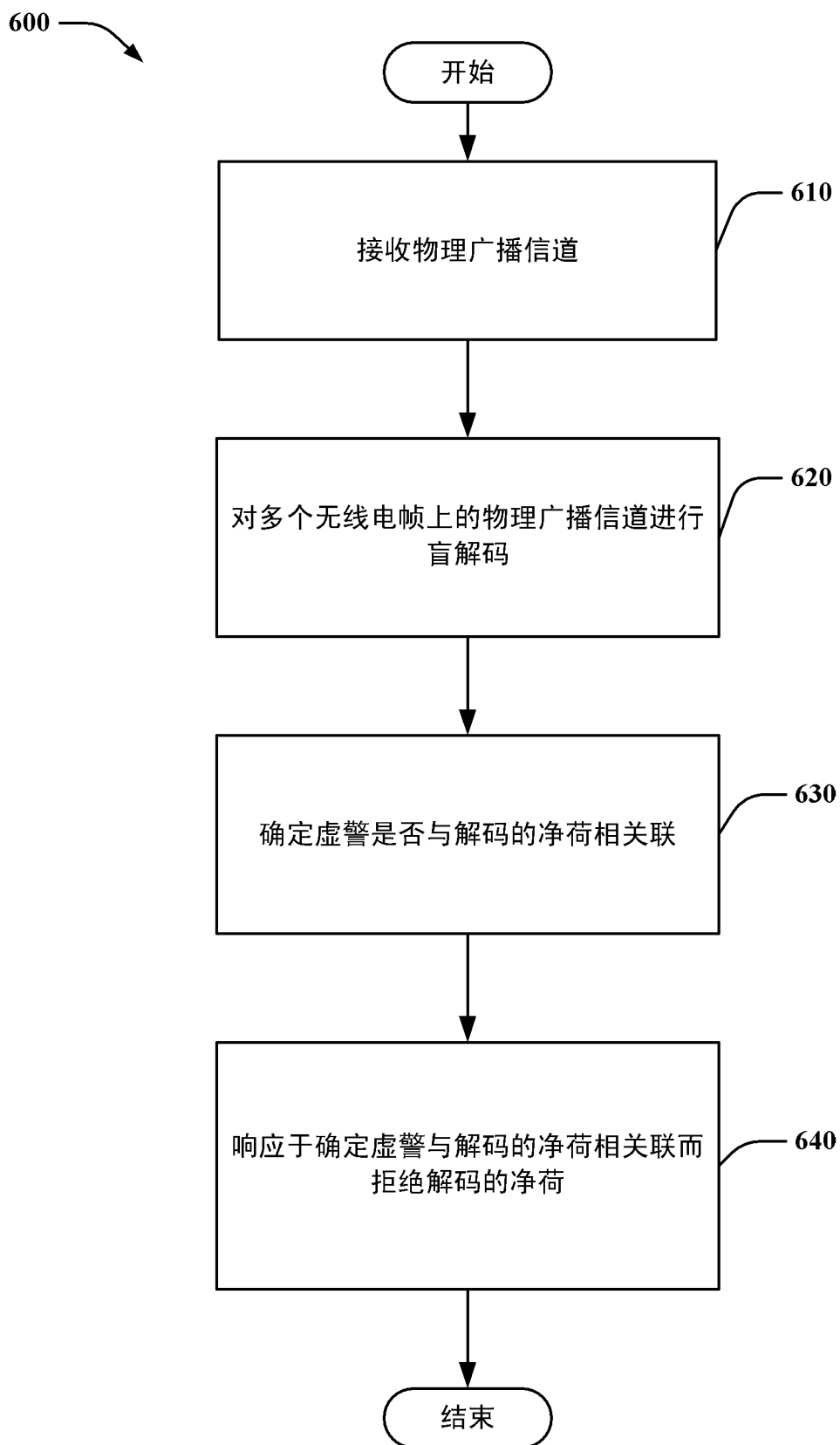


图 6

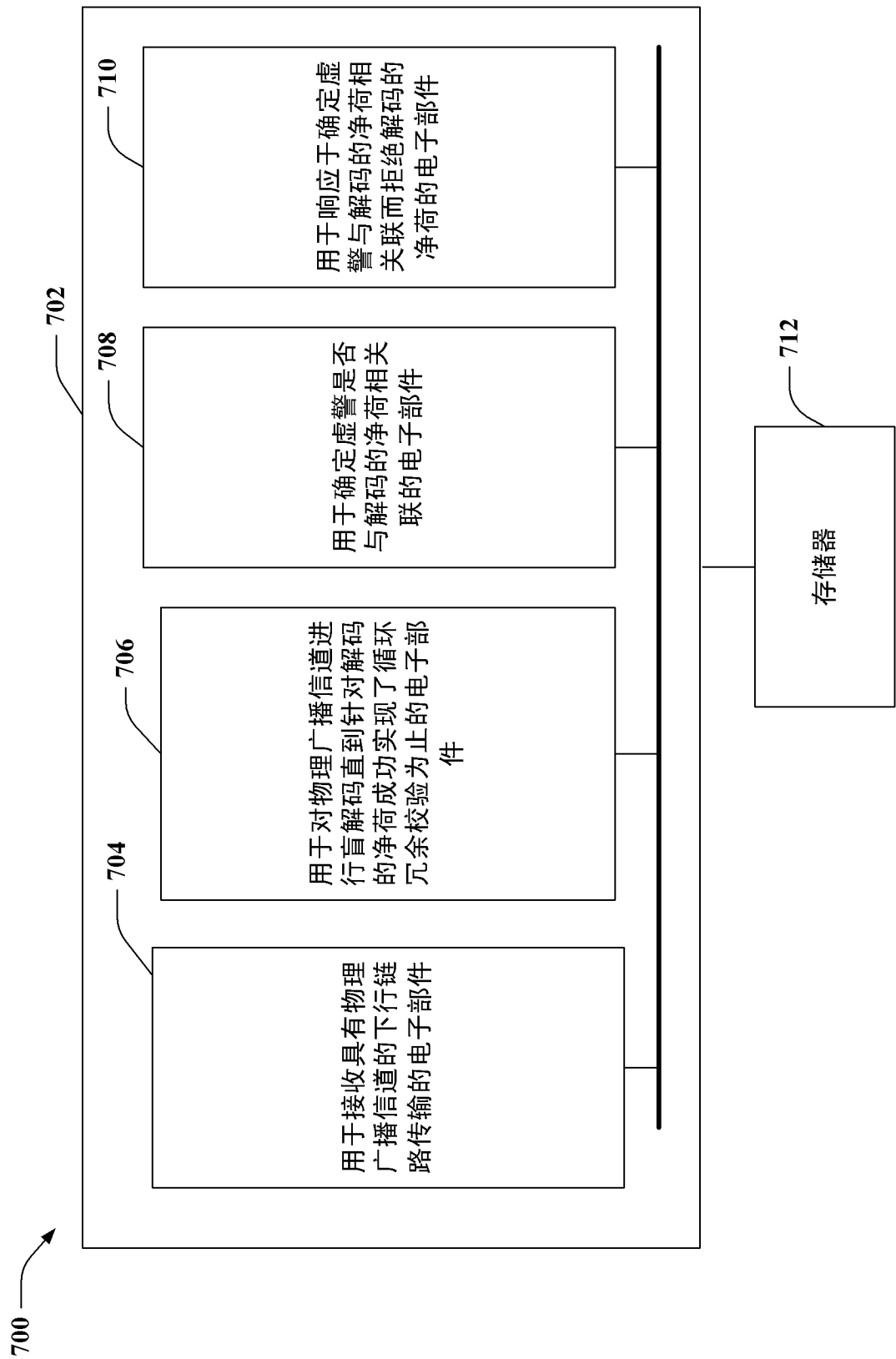


图 7A

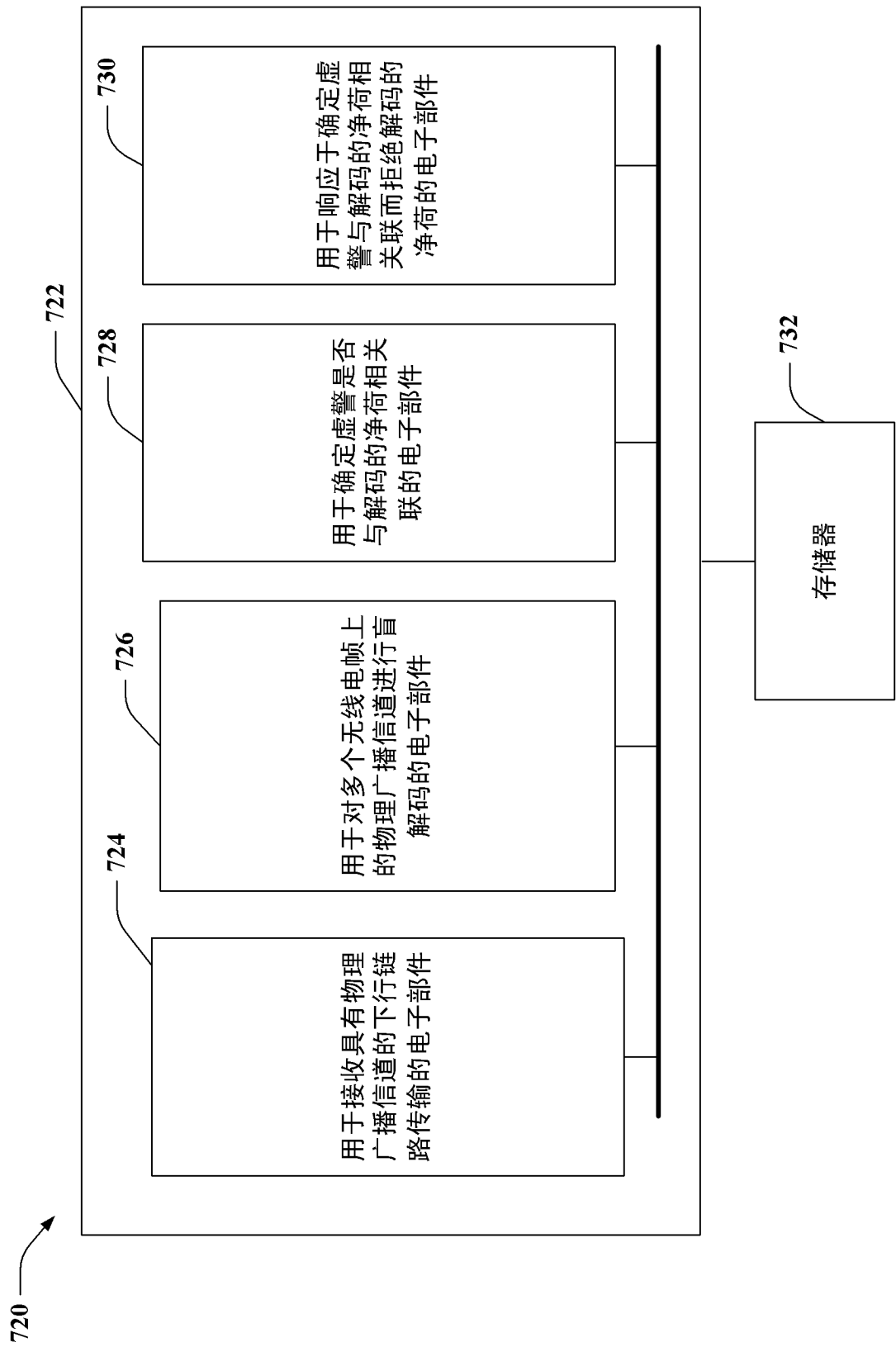


图 7B

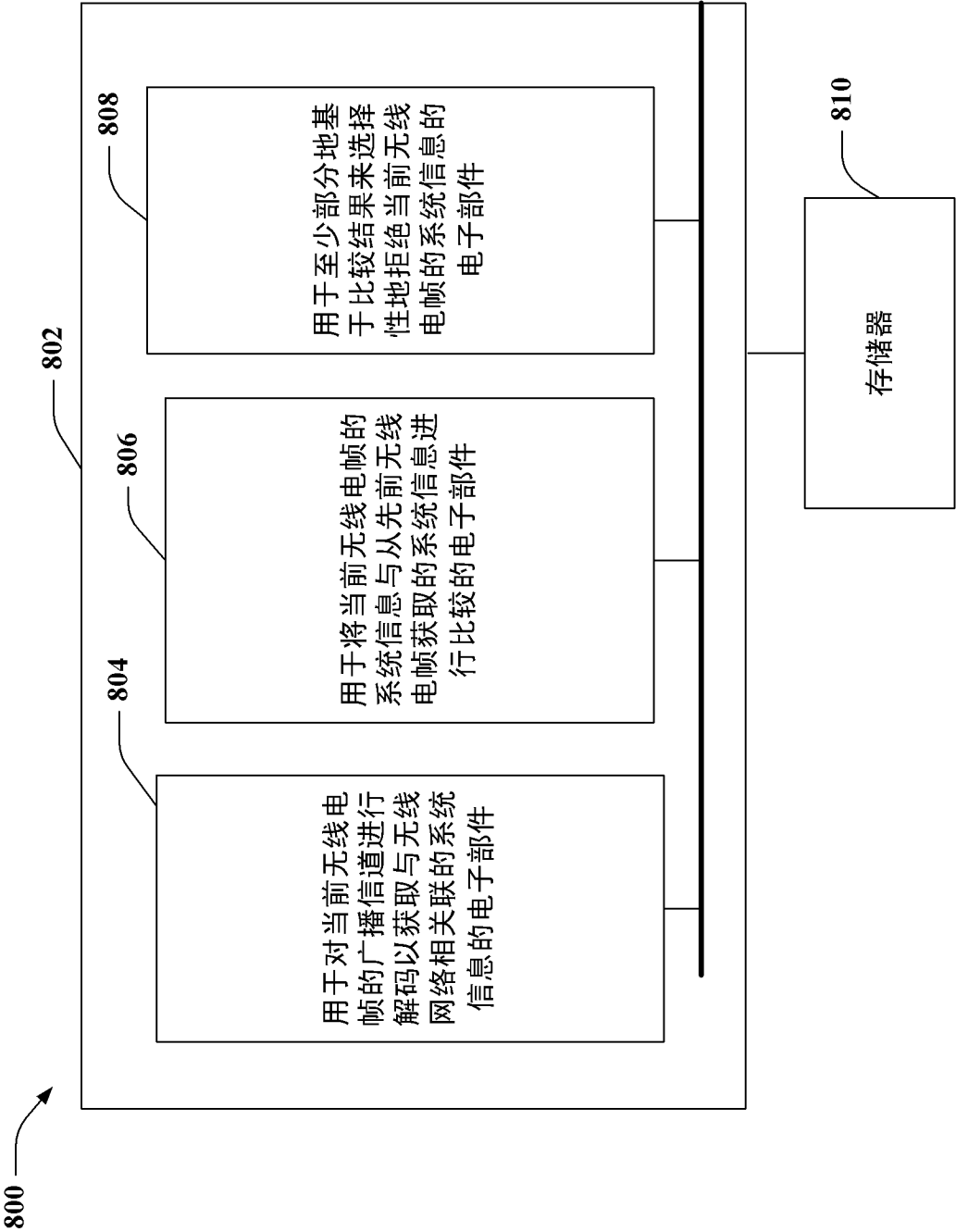


图 8A

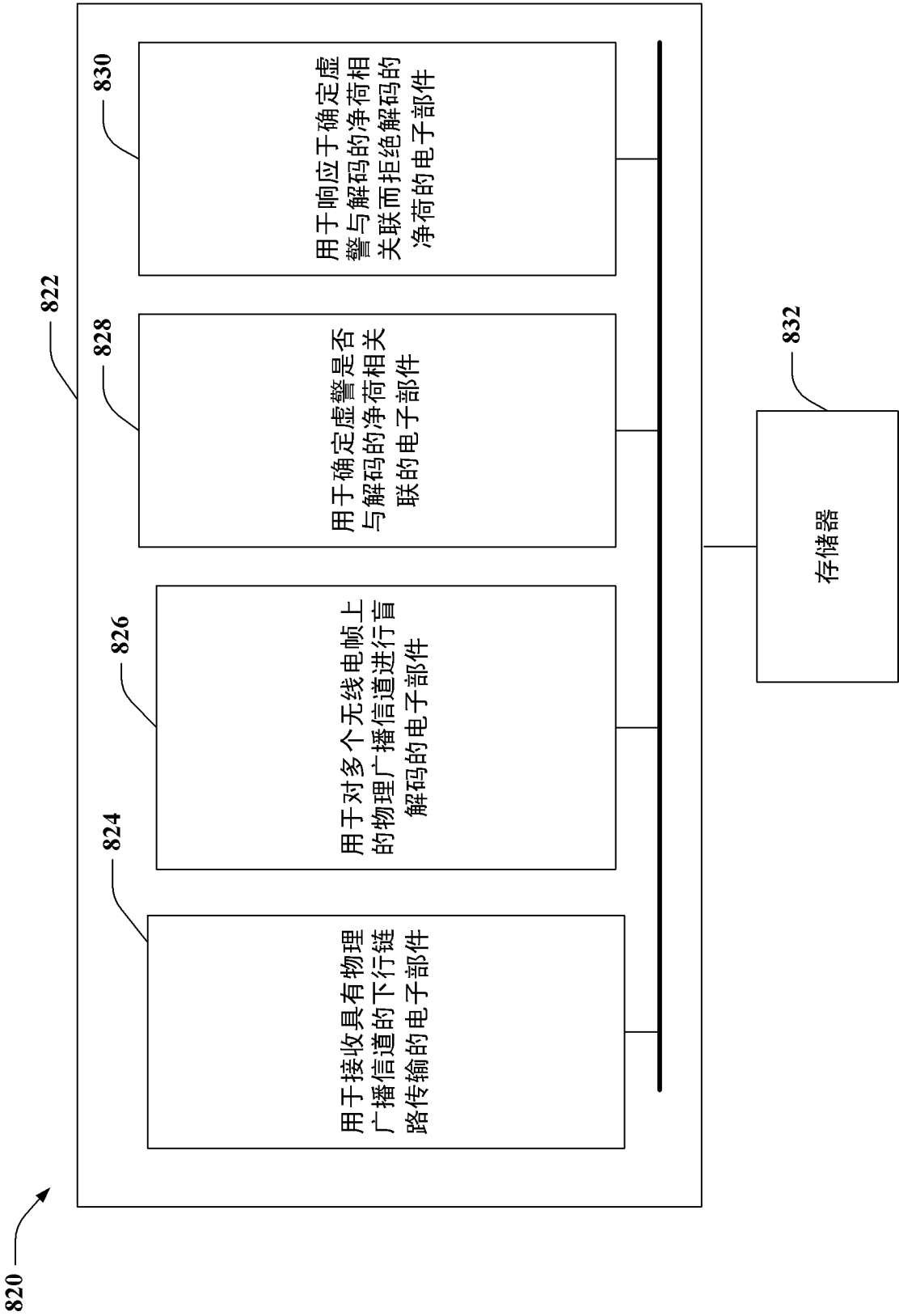


图 8B

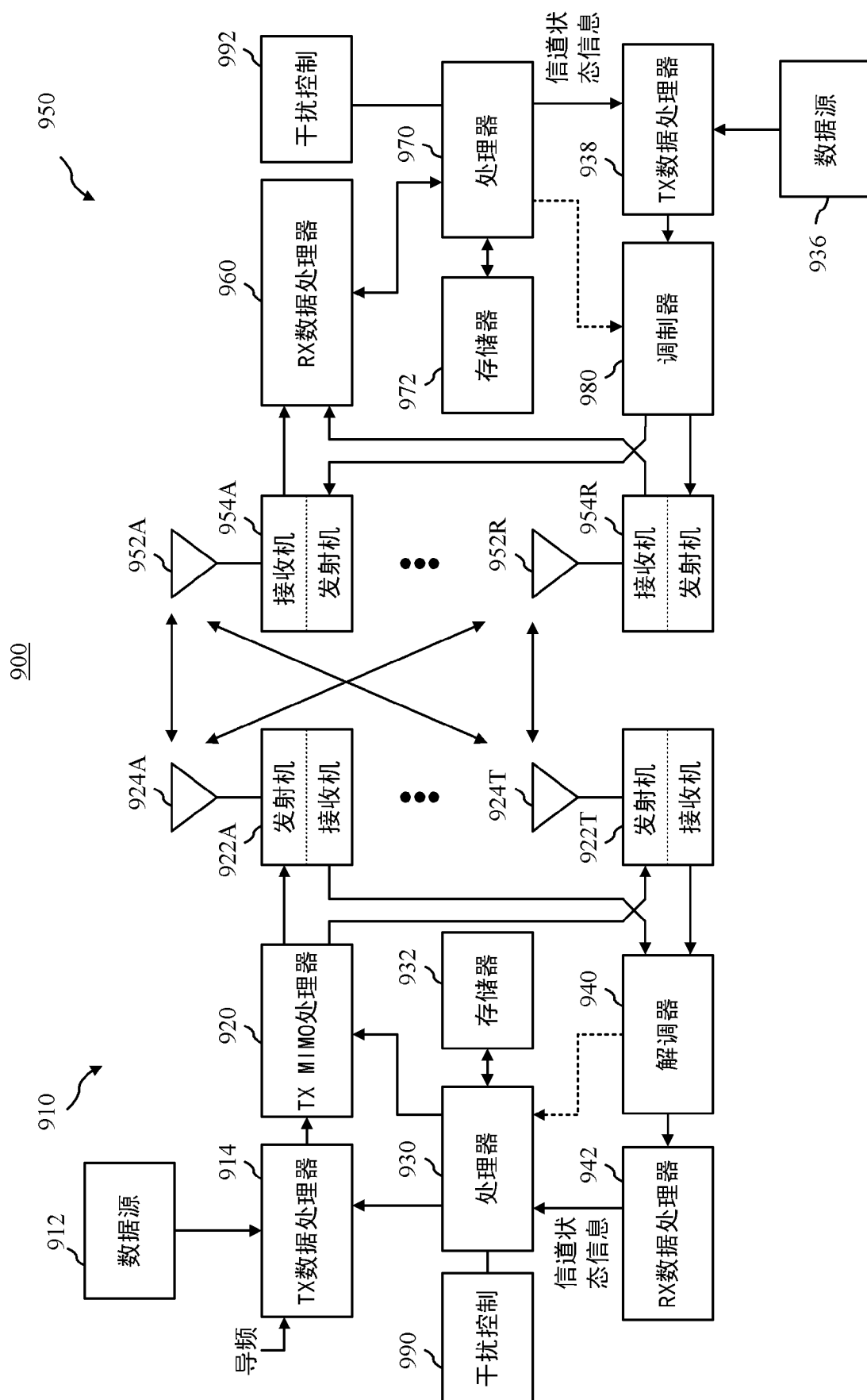


图 9