



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107852221 B

(45) 授权公告日 2021.06.18

(21) 申请号 201680043520.8

(22) 申请日 2016.06.28

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107852221 A

(43) 申请公布日 2018.03.27

(30) 优先权数据
14/809,927 2015.07.27 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.01.24

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2016/039735 2016.06.28

(87) PCT国际申请的公布数据
W02017/019230 EN 2017.02.02

(73) 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 A·桑德罗维奇 A·耶海兹凯利

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 周敏 陈炜

(51) Int.Cl.
H04B 7/08 (2006.01)

(56) 对比文件
US 7924930 B1, 2011.04.12
US 2015207551 A1, 2015.07.23

审查员 王鑫

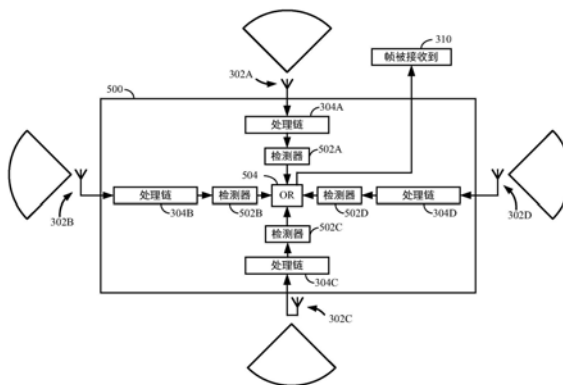
权利要求书4页 说明书10页 附图6页

(54) 发明名称

用于改善通信设备的覆盖的技术

(57) 摘要

本公开的某些方面提供了一种用于无线通信的装置。该装置一般可包括多个检测器，每个检测器被配置成检测由多个天线阵列中的至少一者接收的信号。该装置可进一步包括处理系统，其被配置成基于从多个检测器输出的信号来确定该信号是否被多个天线阵列中的至少一者接收到。



1. 一种用于无线通信的装置,包括:
多个检测器,所述多个检测器中的每一检测器对应于多个天线阵列中的各自一者且配置成通过进行所接收信号的能量水平与阈值的比较来确定所述多个天线阵列中的相应天线阵列是否已接收到信号;以及
处理系统,其被配置成:
通过使用逻辑运算组合所述多个检测器的输出来确定所述装置是否已接收到信号。
2. 如权利要求1所述的装置,其进一步包括多个接收处理链,其中所述接收处理链中的至少一者被配置成处理由所述天线阵列中对应的一者接收的所述信号,并且向所述检测器中对应的一者提供输入。
3. 如权利要求1所述的装置,其中,所述处理系统被配置成基于所述多个检测器中的一个或多个检测器的输出来确定所述信号的接收方向。
4. 如权利要求3所述的装置,其中:
所述信号是从另一装置接收的;以及
所述天线阵列中的至少一者被配置成使用所述接收方向以供与所述另一装置的将来通信。
5. 如权利要求3所述的装置,其中,所述处理系统被配置成基于所述接收方向来调节一个或多个发射参数以供与另一装置的通信。
6. 如权利要求1所述的装置,其中,所述装置是无线节点。
7. 如权利要求1所述的装置,其中,所述处理系统进一步配置成基于所述多个检测器的输出来确定所接收信号的极化。
8. 如权利要求1所述的装置,其中,所述逻辑运算包括逻辑OR运算。
9. 如权利要求1所述的装置,其进一步包括多个RF模块,每个RF模块被配置成将由所述天线阵列中对应的一者接收的信号下变频到基带信号,其中每个检测器是所述多个RF模块之一的一部分。
10. 如权利要求1所述的装置,其中,所述信号包括Golay序列,并且其中所述多个检测器中的每一个检测器被配置成通过将所述Golay序列的Golay互相关与阈值进行比较来检测所述Golay序列。
11. 如权利要求10所述的装置,其中,所述处理系统被配置成基于所接收信号的接收能量水平来对所述阈值进行归一化。
12. 如权利要求1所述的装置,其中,所接收信号是循环重复信号,并且其中所述多个检测器中的每一个检测器被配置成通过将所述信号的自相关与阈值进行比较来检测所述循环重复信号。
13. 如权利要求1所述的装置,其中,所述装置可在控制PHY模式下操作以便检测另一装置以低数据速率发送的信号。
14. 如权利要求13所述的装置,其中,所述信号包括所述另一装置的控制信息,且其中,所述处理系统进一步配置成使用所述控制信息来进行与所述另一装置的波束成形训练。
15. 如权利要求1所述的装置,其中,所述多个天线阵列的一者内的每一天线均与一对应检测器耦合。
16. 如权利要求15所述的装置,其进一步包括组合器,所述组合器配置成组合针对所述

多个天线阵列的一者内的每一天线的每一检测器的输出以确定所述多个天线阵列的一者是否接收到信号。

17. 如权利要求7所述的装置,其中:

所述信号是从另一装置接收的;以及

所述天线阵列中的至少一者被配置成使用所述极化以供与所述另一装置的将来通信。

18. 如权利要求7所述的装置,其中,所述处理系统被配置成基于所确定的极化来调节一个或多个发射参数以供与另一装置的通信。

19. 一种装置处用于无线通信的方法,包括:

经由多个天线阵列中的至少一者来接收信号;

经由多个检测器中的至少一者通过进行所接收信号的能量水平与阈值的比较来检测所述多个天线阵列中的相应天线阵列是否已接收到信号,所述多个检测器中的每一检测器对应于所述多个天线阵列中的不同天线阵列;

通过使用逻辑运算组合所述多个检测器的输出来确定所述装置是否已接收到信号。

20. 如权利要求19所述的方法,其进一步包括:

经由多个接收链中的至少一者来处理所述信号;以及

经由所述接收链中的所述至少一者来向所述检测器中对应的一者提供输入。

21. 如权利要求19所述的方法,其进一步包括基于所述多个检测器中的至少一者的输出来确定所述信号的接收方向。

22. 如权利要求21所述的方法,其中:

所述信号是从另一装置接收的;以及

所述方法进一步包括使用所述接收方向以供与所述另一装置的将来通信。

23. 如权利要求21所述的方法,其进一步包括基于所述接收方向来调节一个或多个发射参数以供与另一装置的通信。

24. 如权利要求19所述的方法,其进一步包括基于所述多个检测器的输出来确定所接收信号的极化。

25. 如权利要求19所述的方法,其中,所述逻辑运算包括逻辑OR运算。

26. 如权利要求19所述的方法,其进一步包括经由多个RF模块中的RF模块来将由所述天线阵列中对应的一者接收的所述信号下变频到基带信号,其中每个检测器是所述多个RF模块中的所述RF模块的一部分。

27. 如权利要求19所述的方法,其中,所述信号包括Golay序列,并且所述方法进一步包括:通过将所述Golay序列的Golay互相关与阈值进行比较来检测所述Golay序列。

28. 如权利要求27所述的方法,其进一步包括基于所接收信号的接收能量水平来对所述阈值进行归一化。

29. 如权利要求19所述的方法,其中,所接收信号是循环重复信号,且所述方法进一步包括:

通过将所述信号的自相关与阈值进行比较来检测所述循环重复信号。

30. 如权利要求19所述的方法,其中,所述装置可在控制PHY模式下操作以便检测另一装置以低数据速率发送的信号。

31. 如权利要求30所述的方法,其中,所述信号包括所述另一装置的控制信息,且其中,

所述方法进一步包括使用所述控制信息来进行与所述另一装置的波束成形训练。

32. 如权利要求19所述的方法,其中,所述多个天线阵列的一者内的每一天线均与一一对应检测器耦合。

33. 如权利要求32所述的方法,其进一步包括:

组合针对所述多个天线阵列的一者内的每一天线的每一检测器的输出以确定所述多个天线阵列的一者是否接收到信号。

34. 如权利要求24所述的方法,其中:

所述信号是从另一装置接收的;以及

所述方法进一步包括使用所述极化以供与所述另一装置的将来通信。

35. 如权利要求24所述的方法,其进一步包括基于所确定的极化来调节一个或多个发射参数以供与另一装置的通信。

36. 一种用于无线通信的设备,包括:

用于经由多个天线阵列中的至少一者来接收信号的装置;

用于经由多个检测器中的至少一者通过进行所接收信号的能量水平与阈值的比较来检测所述多个天线阵列中的相应天线阵列是否已接收到信号的装置,所述多个检测器中的每一检测器对应于所述多个天线阵列中的不同天线阵列;

用于通过使用逻辑运算组合所述多个检测器的输出来确定所述设备是否已接收到信号的装置。

37. 如权利要求36所述的设备,其进一步包括:

用于经由多个接收链中的至少一者来处理所述信号的装置;以及

用于经由所述接收链中的所述至少一者来向所述检测器中对应的一者提供输入的装置。

38. 如权利要求36所述的设备,其进一步包括用于基于所述多个检测器中的至少一者的输出来确定所述信号的接收方向的装置。

39. 如权利要求38所述的设备,其中,所述信号是从另一设备接收的,并且其中所述设备进一步包括用于使用所述接收方向以供与所述另一设备的将来通信的装置。

40. 如权利要求38所述的设备,其进一步包括用于基于所述接收方向来调节一个或多个发射参数以供与另一设备的通信的装置。

41. 如权利要求36所述的设备,其进一步包括:

用于基于所述多个检测器的输出来确定所接收信号的极化的装置。

42. 如权利要求36所述的设备,其中,所述逻辑运算包括逻辑OR运算。

43. 如权利要求36所述的设备,其进一步包括:

用于经由多个RF模块中的RF模块来将由所述天线阵列中对应的一者接收的所述信号下变频到基带信号的装置,其中每个检测器是所述多个RF模块中的所述RF模块的一部分。

44. 如权利要求36所述的设备,其中,所述信号包括Golay序列,并且所述设备进一步包括:

用于通过将所述Golay序列的Golay互相关与阈值进行比较来检测所述Golay序列的装置。

45. 如权利要求37所述的设备,其进一步包括:

用于基于所接收信号的接收能量水平来对所述阈值进行归一化的装置。

46. 如权利要求36所述的设备,其中,所接收信号是循环重复信号,且所述设备进一步包括:

用于通过将所述信号的自相关与阈值进行比较来检测所述循环重复信号的装置。

47. 如权利要求36所述的设备,其中,所述设备可在控制PHY模式下操作以便检测另一设备以低数据速率发送的信号。

48. 如权利要求47所述的设备,其中,所述信号包括所述另一设备的控制信息,且其中,所述设备进一步包括:

用于使用所述控制信息来进行与所述另一设备的波束成形训练的装置。

49. 如权利要求36所述的设备,其中,所述多个天线阵列的一者内的每一天线均与一对应检测器耦合。

50. 如权利要求49所述的设备,其进一步包括:

用于组合针对所述多个天线阵列的一者内的每一天线的每一检测器的输出以确定所述多个天线阵列的一者是否接收到信号的装置。

51. 如权利要求41所述的设备,其中:

所述信号是从另一设备接收的;以及

所述设备进一步包括用于使用所述极化以供与所述另一设备的将来通信的装置。

52. 如权利要求41所述的设备,其进一步包括用于基于所确定的极化来调节一个或多个发射参数以供与另一设备的通信的装置。

53. 一种包括指令的计算机可读介质,所述指令在被执行时使装置:

经由多个天线阵列中的至少一者来接收信号;

经由多个检测器中的至少一者通过进行所接收信号的能量水平与阈值的比较来检测所述多个天线阵列中的相应天线阵列是否已接收到信号,所述多个检测器中的每一检测器对应于所述多个天线阵列中的不同天线阵列;

通过使用逻辑运算组合所述多个检测器的输出来确定所述装置是否已接收到信号。

用于改善通信设备的覆盖的技术

[0001] 领域

[0002] 本公开的某些方面一般涉及无线通信,尤其涉及改善信号接收覆盖。

[0003] 背景

[0004] 为了解决无线通信系统所需的带宽要求日益增长这一问题,正在开发不同的方案以允许多个用户终端通过共享信道资源来与单个接入点通信而同时实现高数据吞吐量。多输入多输出(MIMO)技术代表一种此类办法,其是近来涌现的用于下一代通信系统的流行技术。MIMO技术已在若干新兴无线通信标准(诸如电气电子工程师协会(IEEE) 802.11标准)中被采用。IEEE 802.11标准标示了由IEEE 802.11委员会为短程通信(例如,几十米到几百米)开发的无线局域网(WLAN)空中接口标准集。

[0005] MIMO系统采用多个(N_T 个)发射天线和多个(N_R 个)接收天线进行数据传输。由这 N_T 个发射天线及 N_R 个接收天线构成的MIMO信道可被分解成也被称为空间信道的 N_S 个独立信道,其中 $N_S \leq \min\{N_T, N_R\}$ 。这 N_S 个独立信道中的每一个对应于一维。如果由多个发射天线和接收天线创建的附加维度得以使用,则MIMO系统就能提供改善的性能(诸如更高吞吐量、更大可靠性、或这两者)。

[0006] 概述

[0007] 本公开的某些方面提供了一种用于无线通信的装置。该装置一般可包括:多个检测器,每个检测器被配置成检测由多个天线阵列中的至少一者接收的信号;以及处理系统,其被配置成基于来自该多个检测器的输出来确定该信号是否被该装置接收到。

[0008] 本公开的某些方面提供了一种用于无线通信的方法。该方法一般包括:经由多个天线阵列中的至少一者来接收信号;经由多个检测器中的至少一者来检测该信号;以及基于来自该多个检测器的输出来确定该信号是否被该多个天线阵列中的至少一者接收到。

[0009] 本公开的某些方面提供了一种用于无线通信的设备。该设备一般包括:用于经由多个天线阵列中的至少一者来接收信号的装置;用于经由多个检测器中的至少一者来检测该信号的装置;以及用于基于来自该多个检测器的输出来确定该信号是否被该多个天线阵列中的至少一者接收到的装置。

[0010] 本公开的某些方面提供了一种包括指令的计算机可读介质,这些指令在被执行时使装置:经由多个天线阵列中的至少一者来接收信号;经由多个检测器中的至少一者来检测该信号;以及基于来自该多个检测器的输出来确定该信号是否被该多个天线阵列中的至少一者接收到。

[0011] 本公开的某些方面提供一种无线节点。该无线节点一般包括:多个天线中的至少一个天线,其被配置成接收信号;多个检测器,每个检测器被配置成检测该信号;以及处理系统,其被配置成基于来自该多个检测器的输出来确定该信号是否被该无线节点接收到。

[0012] 附图简述

[0013] 图1是根据本公开的某些方面的示例无线通信网络的示意图。

[0014] 图2是根据本公开的某些方面的示例接入点和示例用户终端的框图。

[0015] 图3是具有配置成检测从多个天线阵列接收的信号的单个检测器的示例设备的框

图。

[0016] 图4解说了根据本公开的某些方面的用于使用多个检测器来检测信号的示例操作。

[0017] 图4A解说了根据本公开的某些方面的能够执行图4的操作的示例组件。

[0018] 图5是根据本公开的某些方面的配置成使用多个检测器来检测信号的示例无线节点的框图。

[0019] 详细描述

[0020] 本公开的各方面提供了用于改善无线节点的信号接收覆盖的技术和装置。例如，该无线节点可包括多个天线阵列，每个天线阵列具有用于检测由这些天线阵列接收的信号中所指定检测器。通过包括所指定检测器，每个检测器的输入处的噪声可被降低，从而导致增加的信号接收覆盖。

[0021] 以下参照附图更全面地描述本公开的各种方面。然而，本公开可用许多不同形式来实施并且不应解释为被限于本公开通篇给出的任何具体结构或功能。相反，提供这些方面是为了使得本公开将是透彻和完整的，并且其将向本领域技术人员完全传达本公开的范围。基于本文中的教导，本领域技术人员应领会，本公开的范围旨在覆盖本文中所披露的本公开的任何方面，不论其是与本公开的任何其他方面相独立地实现还是组合地实现的。例如，可使用本文所阐述的任何数目的方面来实现装置或实践方法。另外，本公开的范围旨在覆盖使用作为本文中所阐述的本公开的各种方面的补充或者另外的其他结构、功能性、或者结构及功能性来实践的此类装置或方法。应当理解，本文中所披露的本公开的任何方面可由权利要求的一个或多个元素来实施。

[0022] 措辞“示例性”在本文中用于表示“用作示例、实例、或解说”。本文中描述为“示例性”的任何方面不必被解释为优于或胜过其他方面。

[0023] 尽管本文描述了特定方面，但这些方面的众多变体和置换落在本公开的范围之内。尽管提到了优选方面的一些益处和优点，但本公开的范围并非旨在被限于特定益处、用途或目标。确切而言，本公开的各方面旨在宽泛地适用于不同的无线技术、系统配置、网络、和传输协议，其中一些藉由示例在附图和以下对优选方面的描述中解说。详细描述和附图仅仅解说本公开而非限定本公开，本公开的范围由所附权利要求及其等效技术方案来定义。

[0024] 示例无线通信系统

[0025] 本文所描述的各技术可用于各种宽带无线通信系统，包括基于正交复用方案的通信系统。此类通信系统的示例包括空分多址 (SDMA)、时分多址 (TDMA)、正交频分多址 (OFDMA) 系统、单载波频分多址 (SC-FDMA) 系统等。SDMA系统可充分利用不同的方向来同时传送属于多个用户终端的数据。TDMA系统可通过将传输信号划分在不同时隙中、每个时隙被指派给不同的用户终端来允许多个用户终端共享相同的频率信道。OFDMA系统使用正交频分复用 (OFDM)，这是一种将整个系统带宽分成多个正交副载波的调制技术。这些副载波也可以被称为频调、频槽等。在OFDM下，每个副载波可以用数据独立地调制。SC-FDMA系统可以使用交织式FDMA (IFDMA) 在跨系统带宽分布的副载波上传送，利用局部化FDMA (LFDMA) 在毗邻副载波的块上传送，或者利用增强型FDMA (EFDMA) 在毗邻副载波的多个块上传送。一般而言，调制码元在OFDM下是在频域中发送的，而在SC-FDMA下是在时域中发送的。

[0026] 本文中的教导可被纳入各种有线或无线装置(例如,节点)中(例如,在其内实现或由其执行)。在一些方面,根据本文中的教导实现的无线节点可包括接入点或接入终端。

[0027] 接入点(“AP”)可包括、被实现为、或被称为B节点、无线网络控制器(“RNC”)、演进型B节点(eNB)、基站控制器(“BSC”)、基收发机站(“BTS”)、基站(“BS”)、收发机功能(“TF”)、无线电路由器、无线电收发机、基本服务集(“BSS”)、扩展服务集(“ESS”)、无线电基站(“RBS”)、或其他某个术语。

[0028] 接入终端(“AT”)可包括、被实现为、或被称为订户站、订户单元、移动站、远程站、远程终端、用户终端、用户代理、用户设备、用户装备、用户站、或其他某个术语。在一些实现中,接入终端可包括蜂窝电话、无绳电话、会话发起协议(“SIP”)话机、无线本地环路(“WLL”)站、个人数字助理(“PDA”)、具有无线连接能力的手持式设备、站(“STA”)、或连接到无线调制解调器的其他某种合适的处理设备。因此,本文中所教导的一个或多个方面可被纳入到电话(例如,蜂窝电话或智能电话)、计算机(例如,膝上型计算机)、便携式通信设备、便携式计算设备(例如,个人数据助理)、娱乐设备(例如,音乐或视频设备、或卫星无线电)、全球定位系统设备、或配置成经由无线或有线介质通信的任何其他合适的设备中。

[0029] 图1解说了具有接入点和用户终端的多址多输入多输出(MIMO)系统100。为简单起见,图1中仅示出一个接入点110。接入点一般是与各用户终端通信的固定站,并且也可称为基站或其他某个术语。用户终端可以是固定的或者移动的,并且也可被称为移动站、无线设备或其他某个术语。接入点110可在任何给定时刻在下行链路和上行链路上与一个或多个用户终端120通信。下行链路(即,前向链路)是从接入点至用户终端的通信链路,而上行链路(即,反向链路)是从用户终端至接入点的通信链路。用户终端还可与另一用户终端进行对等通信。系统控制器130可耦合到接入点并提供对这些接入点的协调和控制。

[0030] 尽管以下公开的各部分将描述能够经由空分多址(SDMA)来通信的用户终端120,但对于某些方面,用户终端120还可包括不支持SDMA的一些用户终端。由此,对于此类方面,接入点(AP)110可被配置成与SDMA用户终端和非SDMA用户终端两者通信。此办法可便于允许较老版本的用户终端(“旧式”站)仍得以部署在企业中以延长其有用寿命,同时允许在认为恰当的场所引入较新的SDMA用户终端。

[0031] 接入点110和用户终端120采用多个发射天线和多个接收天线来在下行链路和上行链路上进行数据传输。对于下行链路MIMO传输,接入点110的 N_{ap} 个天线表示MIMO的多输入(MI)部分,而一组K个用户终端表示MIMO的多输出(MO)部分。相反,对于上行链路MIMO传输,该组K个用户终端表示MI部分,而接入点110的 N_{ap} 个天线表示MO部分。对于纯SDMA而言,如果给K个用户终端的数据码元流没有通过某种手段在码、频率、或时间上进行复用,则期望具有 $N_{ap} \geq K \geq 1$ 。如果数据码元流能够使用TDMA技术、在CDMA下使用不同的码信道、在OFDM下使用不相交的子频带集合等进行复用,则K可以大于 N_{ap} 。每个选定的用户终端向接入点传送因用户而异的数据和/或从接入点接收因用户而异的数据。一般而言,每个选定的用户终端可装备有一个或多个天线(即, $N_{ut} \geq 1$)。这K个选定的用户终端可具有相同或不同数目的天线。

[0032] 系统100可以是时分双工(TDD)系统或频分双工(FDD)系统。对于TDD系统,下行链路和上行链路共享相同频带。对于FDD系统,下行链路和上行链路使用不同频带。MIMO系统100还可使用单载波或多载波进行传输。每个用户终端可装备有单个天线(例如为了抑制成本)或多个天线(例如在能够支持附加成本的场合)。如果各用户终端120通过将传送/接收

划分成不同时间隙、每个时间隙被指派给不同用户终端120的方式来共享相同频率信道,则系统100还可以是TDMA系统。

[0033] 图2解说了MIMO系统100中的接入点110以及两个用户终端120m和120x的框图。接入点110装备有 N_t 个天线224a到224ap。用户终端120m装备有 $N_{ut,m}$ 个天线252ma到252mu,而用户终端120x装备有 $N_{ut,x}$ 个天线252xa到252xu。接入点110对于下行链路而言是传送方实体,而对于上行链路而言是接收方实体。每个用户终端120对于上行链路而言是传送方实体,而对于下行链路而言是接收方实体。如本文所使用的,“传送方实体”是能够经由无线信道传送数据的独立操作的装置或设备,而“接收方实体”是能够经由无线信道接收数据的独立操作的装置或设备。在以下描述中,下标“dn”标示下行链路,下标“up”标示上行链路。对于SDMA传输, N_{up} 个用户终端同时在上行链路上进行传送,而 N_{dn} 个用户终端同时接收由接入点110在下行链路上进行的传输。 N_{up} 可以等于或可以不等于 N_{dn} ,并且 N_{up} 和 N_{dn} 可以是静态值或者可针对每个调度区间而改变。可在接入点和用户终端处使用波束转向或某种其他空间处理技术。

[0034] 在上行链路上,在被选择用于上行链路传输的每个用户终端120处,TX数据处理器288接收来自数据源286的话务数据和来自控制器280的控制数据。TX数据处理器288基于与为该用户终端选择的速率相关联的编码及调制方案来处理(例如,编码、交织、以及调制)该用户终端的话务数据并提供数据码元流。TX空间处理器290对该数据码元流执行空间处理并向 $N_{ut,m}$ 个天线提供 $N_{ut,m}$ 个发射码元流。每个发射机单元(TMTR)254接收并处理(例如,转换为模拟、放大、滤波以及上变频)对应的发射码元流以生成上行链路信号。 $N_{ut,m}$ 个发射机单元254提供 $N_{ut,m}$ 个上行链路信号以进行从 $N_{ut,m}$ 个天线252到接入点的传输。

[0035] N_{up} 个用户终端可被调度用于在上行链路上进行同时传输。这些用户终端中的每一者对其自己的数据码元流执行空间处理并在上行链路上向接入点传送自己的发射码元流集。

[0036] 在接入点110处, N_{ap} 个天线224a到224ap从在上行链路上进行传送的所有 N_{up} 个用户终端接收上行链路信号。每个天线224向各自相应的接收机单元(RCVR)222提供收到信号。每个接收机单元222执行与由发射机单元254执行的处理互补的处理,并提供收到码元流。RX空间处理器240对来自 N_{ap} 个接收机单元222的 N_{ap} 个收到码元流执行接收机空间处理并提供 N_{up} 个恢复出的上行链路数据码元流。接收机空间处理是根据信道相关矩阵求逆(CCMI)、最小均方误差(MMSE)、软干扰消除(SIC)、或某种其他技术来执行的。每个恢复出的上行链路数据码元流是对由各自相应用户终端传送的数据码元流的估计。RX数据处理器242根据用于每个恢复出的上行链路数据码元流的速率来处理(例如,解调、解交织、和解码)此恢复出的上行链路数据码元流以获得经解码数据。对于每个用户终端的经解码数据可被提供给数据阱244以供存储和/或提供给控制器230以供进一步处理。

[0037] 在下行链路上,在接入点110处,TX数据处理器210接收来自数据源208的给为进行下行链路传输所调度的 N_{dn} 个用户终端的话务数据、来自控制器230的控制数据、以及还可能来自调度器234的其他数据。可在不同的传输信道上发送各种类型的数据。TX数据处理器210基于为每个用户终端选择的速率来处理(例如,编码、交织、和调制)该用户终端的话务数据。TX数据处理器210为 N_{dn} 个用户终端提供 N_{dn} 个下行链路数据码元流。TX空间处理器220对 N_{dn} 个下行链路数据码元流执行空间处理(诸如预编码或波束成形,如本公开中所描述的

那样)并为 N_{ap} 个天线提供 N_{ap} 个发射码元流。每个发射机单元222接收并处理各自的发射码元流以生成下行链路信号。 N_{ap} 个发射机单元222提供 N_{ap} 个下行链路信号以进行从 N_{ap} 个天线224到用户终端的传输。

[0038] 在每个用户终端120处, $N_{ut,m}$ 个天线252接收 $N_{ut,m}$ 个来自接入点110的下行链路信号。每个接收机单元254处理来自相关联的天线252的收到信号并提供收到码元流。RX空间处理器260对来自 $N_{ut,m}$ 个接收机单元254的 $N_{ut,m}$ 个收到码元流执行接收机空间处理并提供恢复出的给该用户终端的下行链路数据码元流。接收机空间处理是根据CCMI、MMSE、或某种其他技术来执行的。RX数据处理器270处理(例如,解调、解交织和解码)恢复出的下行链路数据码元流以获得给该用户终端的经解码数据。

[0039] 在每个用户终端120处,信道估计器278估计下行链路信道响应并提供下行链路信道估计,该下行链路信道估计可包括信道增益估计、SNR估计、噪声方差等。类似地,在接入点110处,信道估计器228估计上行链路信道响应并提供上行链路信道估计。每个用户终端的控制器280通常基于该用户终端的下行链路信道响应矩阵 $H_{dn,m}$ 来推导该用户终端的空间滤波矩阵。控制器230基于有效的上行链路信道响应矩阵 $H_{up,eff}$ 来推导接入点的空间滤波矩阵。每个用户终端的控制器280可向接入点发送反馈信息(例如,下行链路和/或上行链路本征向量、本征值、SNR估计等)。控制器230和280还分别控制接入点110和用户终端120处的各个处理单元的操作。

[0040] 用于改善信号接收覆盖的示例技术

[0041] 在某些系统(诸如IEEE 802.11ad和毫米波类型系统)中,一个设备可以使用高灵敏度传送/接收模式(其可被称为“控制PHY”模式),以便到达或连接到其接收天线尚未被训练的另一设备。在这种高灵敏度传送模式中,传送方设备可按由在系统中操作的设备中的每一者支持的低数据率来传送物理层(PHY)帧,以便传达与例如波速成形训练相关的基本控制信息。

[0042] 在这种模式中操作的接收机通常按“全向”模式来操作,其中其天线被配置成使得它们能从所有方向接收信号。也就是说,在波束成形训练之前,设备可能不知晓可能接收到信号的方向,并且由此可被配置成从所有方向接收信号。一些此类接收机可使用单个接收链或多个接收链。一般而言,接收链是指用于处理和检测经由一个或多个天线接收的RF信号的一组组件。

[0043] 当在全向操作模式中使用具有单个检测器的单个接收链时,设备的覆盖可由接收链的灵敏度和特定天线配置来确定,而非由经训练的链路的链路预算来确定。因此,即使控制PHY传送模式可使用低传输速率(例如,23每秒兆比特(mbps)),从某些方向接收到的信号的不良信噪比(SNR)也可能导致不良覆盖。

[0044] 一些设备可包括天线阵列中安排成全方向地接收信号的多个全向元件。具有单个检测器电路的单个接收链可能不具有足够的灵敏度来用于这种配置。例如,具有单个检测器电路的单个接收链的灵敏度可能比设备操作控制PHY模式可能需要的灵敏度低15dB。

[0045] 图3解说了具有单个检测器的此类设备300的示例。在该示例中,设备300具有四个天线302A、302B、302C、302D(统称为302),每个天线被配置成从多个方向之一接收信号。由天线302中的每一者接收的信号由相应的处理链304A、304B、304C和304D(统称为处理链304)来处理。处理链304中的每一者的输出经由组合器电路306(例如,Wilkinson组合器)来

组合以生成至单个检测器308的单个输入,单个检测器308例如可包括混合器和模数转换器(ADC)。该检测器被配置成检测可由多个天线302之一接收以及例如从多个方向之一接收的信号。基于检测器的输出,处理系统可确定帧310是否被天线302中的至少一者接收到。

[0046] 在这种配置中,来自多个天线中的每一者的噪声被添加到所组合信号,所组合信号被输入到检测器308。因此,通过具有接收多个处理链的所组合输出的单个检测器308,至检测器的输入的噪声本底被增加(例如,6dB),由此导致覆盖比图5的设备500(以下更详细地来描述)降低(例如,6dB)。

[0047] 例如,设备可包括三个天线阵列,根据垂直极化定向的第一天线阵列、根据水平极化定向的第二天线阵列、以及根据接收方设备的侧面定向的第三天线阵列。然而,如以上所提及的,该设备可具有接收链,该接收链具有用于所有此类阵列的单个检测器,这可能使得难以实际检测收到信号的方向。然而,通过在接收方设备中包括多个检测器,设备的信号接收覆盖可通过例如利用多个天线阵列的天线增益来增加。作为示例,假定以上所讨论的相同三阵列配置,三个不同的检测器可被用来检测由天线阵列中的每一者接收的信号。这种安排可能降低检测所需的灵敏度(例如,5dB),并且增加覆盖。

[0048] 本公开的各方面提供了在相同接收方设备内使用多个接收链/检测器的技术和装置。这允许接收方设备的信号接收灵敏度通过有效地组合接收链中的每一者的天线增益来降低。换言之,并非依赖单个接收链/检测器,设备可通过依赖多个接收链/检测器来从接收分集中获益。以此方式,本公开的各方面提供了用于通过针对多个处理链和天线中的每一者包括所指定检测器来改善全向模式信号接收的覆盖的技术和装置。

[0049] 图4解说了根据本公开的某些方面的用于无线通信的示例操作400。操作400可例如由具有多个检测器的无线节点来执行。

[0050] 操作400始于在402,经由多个天线阵列中的至少一者来接收信号。在404,无线节点经由多个检测器中的至少一者来检测该信号,以及在406,基于来自该多个检测器的输出来确定该信号是否被该多个天线阵列中的至少一者接收到。在某些方面,该信号可以是已知信号。也就是说,该信号可以由设备300的处理系统预先确定,并且该多个检测器可被配置成监视并检测该已知信号。

[0051] 操作400具有对应的配对装置加功能组件。例如,图4中解说的操作400可对应于图4A中解说的装置400A。402A处用于接收的装置可以是多个天线阵列和/或处理链,其可被配置成接收信号。404A处用于检测的装置可以是多个检测器中的至少一者,其可被配置成监视并检测信号。例如,用于检测的装置可通过将收到信号的能量水平与阈值进行比较以确定该信号是否被接收到来检测该信号。406A处用于确定的装置可由处理系统来执行,该处理系统可被配置成基于来自多个检测器的输出来确定该信号是否已经被该多个检测器中的至少一者检测到。关于图5更详细地描述执行这些操作的无线节点。

[0052] 图5是根据本公开的某些方面的具有多个检测器502A、502B、502C、502D(统称为检测器502)的设备500的框图,每个检测器被配置成检测由多个天线阵列302中相应的一者接收的信号(例如,控制PHY前置码)。也就是说,由多个天线阵列302中的至少一者接收的信号可经由相应的处理链(例如,多个处理链304之一)来处理,并且由多个检测器502中相应的一者来检测。检测器502的输出可被组合(例如,经由逻辑门504的逻辑OR(或)运算),并且设备的处理系统可以使用所组合信号来确定帧310是否已被接收到。例如,该处理系统可以监

视并确定何时逻辑门504的输出指示逻辑高。基于该确定,该处理系统可以确定多个检测器502之一已经检测到帧310,并且由此已经接收到帧310。

[0053] 在某些方面,检测器502中的每一者可被耦合到多个天线阵列302中的不同天线阵列。在其他方面,检测器502中的每一者可被耦合到多个天线阵列302中的一者内的不同天线。在某些方面,检测器502中的每一者可通过组合器来耦合到相应的天线阵列中的多个天线,其中每个检测器是使用该多个天线的不同组合(包括每天线不同增益和/或相位)来馈送的。

[0054] 通过针对天线阵列302中的每一者使用至少一个检测器,每个检测器的输入上的噪声可以比图3的设备300的更低。此外,由每个检测器接收到的信号可能不会影响由其他检测器接收到的信号,因为天线阵列不具有任何显著的重叠。在一些情形中,与图3的设备300相比,覆盖的显著改善(例如,6dB的改善)可以使用图5中所示的配置来获得。

[0055] 根据本公开的某些方面,设备500的处理系统可被配置成基于多个检测器502的输出来确定另一设备传送信号(例如包括帧310)的方向(例如,扇区)。例如,如果信号被检测器502A更强地检测到,则处理系统可确定检测到的信号是从与检测器502A相对应的方向(例如,扇区)接收的。在某些方面,设备500的处理系统可被配置成基于多个检测器502的输出来确定信号(例如包括帧310)的极化。例如,多个检测器502中的每一个检测器可被配置成检测收到信号的不同极化。因此,如果信号是由配置成检测垂直极化的检测器(例如,检测器502)检测到的,则处理系统可确定已经接收具有垂直极化的收到信号。在某些方面,极化被用来配置天线以供与传送信号(例如,包括帧310)的装置的进一步通信。例如,处理系统可基于所确定的极化来调节一个或多个发射参数以供与另一装置的通信。在某些方面,每个检测器可通过将收到信号的能量水平与阈值进行比较来确定已知信号是否被接收到。

[0056] 在某些方面,设备可被配置成基于所确定方向来与传送该信号(例如,包括帧310)的另一设备通信。例如,该设备可更新波束成形参数以优化所确定方向上的通信。例如,该设备可通过配置发射天线和/或接收天线(诸如基于所确定方向来调节多个天线阵列302中的至少一者的波束成形权重)来控制信号发射和接收的方向性。

[0057] 在某些方面,检测器502中的每一者可以是多个RF模块之一的一部分。在此类情形中,设备500可包括多个RF模块,每个RF模块被配置成将由天线阵列中对应的一者接收的信号下变频到基带信号。

[0058] 在某些方面,检测器502中的每一者可被配置成检测由另一设备传送的特定类型的已知信号。例如,每个检测器可被配置成检测设备500已知的Golay序列。在该情形中,Golay序列可基于Golay序列的Golay互相关与阈值的比较来检测。在某些方面,Golay序列的Golay互相关可以由设备500的Golay相关器来执行。在一些情形中,每个检测器可被配置成检测循环重复信号。在该情形中,循环重复信号可通过将已知信号的自相关与阈值进行比较来检测。在某些方面,设备500的处理系统可基于已知信号的接收能量水平来对阈值进行归一化。

[0059] 如本文中所描述的,通过利用多个检测器,本公开的各方面可允许在检测到收到信号时有效地组合多个天线阵列的增益,这可以有助于增加灵敏度、提高确定特定方向的准确性、以及改善整体性能。

[0060] 以上所描述的方法的各种操作可由能够执行相应功能的任何合适的装置来执行。

这些装置可包括各种硬件和/或软件组件和/或模块,包括但不限于电路、专用集成电路(ASIC)、或处理器。一般而言,在存在附图中解说的操作的场合,这些操作可具有带相似编号的相应配对装置加功能组件。例如,图4中解说的操作400可对应于图4A中解说的装置400A。

[0061] 例如,用于传送的装置(或用于输出以供传送的装置)可包括图2中解说的接入点110的发射机(例如,发射机单元222)和/或(诸)天线224、或者用户终端120的发射机单元254和/或(诸)天线252。用于接收的装置(或用于获得的装置)可包括图2中解说的接入点110的接收机(例如,接收机单元222)和/或(诸)天线224、或者用户终端120的接收机单元254和/或(诸)天线254。用于处理的装置、用于调节的装置、用于生成的装置、用于使用的装置、用于归一化的装置、用于比较的装置、用于执行频率偏移调整的装置、或用于确定的装置可包括处理系统,该处理系统可包括一个或多个处理器,诸如图2中解说的接入点110的RX数据处理器242、TX数据处理器210、TX空间处理器220、和/或控制器230、或者用户终端120的RX数据处理器270、TX数据处理器288、TX空间处理器290、和/或控制器280。用于检测的装置可包括如图5中解说的检测器(例如,检测器502)。用于组合的装置和用于耦合的装置可包括如图5中解说的组合器或逻辑门(例如,逻辑门504)。用于下变频的装置可包括RF模块。

[0062] 根据某些方面,此类装置可由配置成通过实现上述各种算法(例如,以硬件或通过执行软件指令)来执行相应功能的处理系统来实现。

[0063] 在一些情形中,设备可以并非实际上传送帧,而是可具有用于输出帧以供传输的接口(用于输出的装置)。例如,处理器可经由总线接口向射频(RF)前端输出帧以供传输。类似地,设备可以并非实际上接收帧,而是可具有用于获得从另一设备接收的帧的接口(用于获得的装置)。例如,处理器可经由总线接口从RF前端获得(或接收)帧以供接收。

[0064] 如本文所使用的,术语“确定”涵盖各种各样的动作。例如,“确定”可包括演算、计算、处理、推导、研究、查找(例如,在表、数据库或其他数据结构中查找)、探知及诸如此类。而且,“确定”可包括接收(例如,接收信息)、访问(例如,访问存储器中的数据)及诸如此类。而且,“确定”还可包括解析、选择、选取、确立及类似动作。

[0065] 如本文中所使用的,引述一系列项目中的“至少一个”的短语是指这些项目的任何组合,包括单个成员。作为示例,“a、b或c中的至少一个”旨在涵盖:a、b、c、a-b、a-c、b-c、和a-b-c,以及具有多个相同元素的任何组合(例如,a-a、a-a-a、a-a-b、a-a-c、a-b-b、a-c-c、b-b、b-b-b、b-b-c、c-c、和c-c-c,或者a、b和c的任何其他排序)。

[0066] 结合本公开所描述的各种解说性逻辑块、模块、以及电路可用设计成执行本文描述的功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其他可编程逻辑器件(PLD)、分立的门或晶体管逻辑、分立的硬件组件、或其任何组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器,但在替换方案中,处理器可以是任何市售的处理器、控制器、微控制器、或状态机。处理器还可以被实现为计算设备的组合,例如,DSP与微处理器的组合、多个微处理器、与DSP核心协同的一个或多个微处理器、或任何其它此类配置。

[0067] 结合本公开描述的方法或算法的步骤可直接在硬件中、在由处理器执行的软件模块中、或在这两者的组合中实施。软件模块可驻留在本领域所知的任何形式的存储介质中。

可使用的存储介质的一些示例包括随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、闪存、EPROM 存储器、EEPROM 存储器、寄存器、硬盘、可移动盘、CD-ROM, 等等。软件模块可包括单条指令、或许多条指令, 且可分布在若干不同的代码段上, 分布在不同的程序间以及跨多个存储介质分布。存储介质可被耦合到处理器以使得该处理器能从/向该存储介质读写信息。在替换方案中, 存储介质可以被整合到处理器。

[0068] 本文所公开的方法包括用于达成所描述的方法的一个或多个步骤或动作。这些方法步骤和/或动作可以彼此互换而不会脱离权利要求的范围。换言之, 除非指定了步骤或动作的特定次序, 否则具体步骤和/或动作的次序和/或使用可以改动而不会脱离权利要求的范围。

[0069] 所描述的功能可在硬件、软件、固件或其任何组合中实现。如果以硬件实现, 则示例硬件配置可包括无线节点中的处理系统。处理系统可以用总线架构来实现。取决于处理系统的具体应用和整体设计约束, 总线可包括任何数目的互连总线和桥接器。总线可将包括处理器、机器可读介质、以及总线接口的各种电路链接在一起。总线接口可被用于将网络适配器等经由总线连接至处理系统。网络适配器可被用于实现PHY层的信号处理功能。在用户终端120 (见图1) 的情形中, 用户接口 (例如, 按键板、显示器、鼠标、操纵杆, 等等) 也可以被连接到总线。总线还可以链接各种其他电路, 诸如定时源、外围设备、稳压器、功率管理电路以及类似电路, 它们在本领域中是众所周知的, 因此将不再进一步描述。

[0070] 处理器可负责管理总线和一般处理, 包括执行存储在机器可读介质上的软件。处理器可用一个或多个通用和/或专用处理器来实现。示例包括微处理器、微控制器、DSP处理器、以及其他能执行软件的电路系统。软件应当被宽泛地解释成意指指令、数据、或其任何组合, 无论是被称作软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言、或其他。作为示例, 机器可读介质可包括RAM (随机存取存储器)、闪存、ROM (只读存储器)、PROM (可编程只读存储器)、EPROM (可擦式可编程只读存储器)、EEPROM (电可擦式可编程只读存储器)、寄存器、磁盘、光盘、硬驱动器、或者任何其他合适的存储介质、或其任何组合。机器可读介质可被实施在计算机程序产品中。该计算机程序产品可以包括包装材料。

[0071] 在硬件实现中, 机器可读介质可以是处理系统中与处理器分开的一部分。然而, 如本领域技术人员将容易领会的, 机器可读介质或其任何部分可在处理系统外部。作为示例, 机器可读介质可包括传输线、由数据调制的载波、和/或与无线节点分开的其上存储有指令的计算机可读存储介质, 其全部可由处理器通过总线接口来访问。替换地或补充地, 机器可读介质或其任何部分可被集成到处理器中, 诸如高速缓存和/或通用寄存器文件可能就是这种情形。

[0072] 处理系统可以被配置为通用处理系统, 该通用处理系统具有一个或多个提供处理器功能性的微处理器、以及提供机器可读介质中的至少一部分的外部存储器, 它们都通过外部总线架构与其他支持电路系统链接在一起。替换地, 处理系统可以用带有集成在单块芯片中的处理器、总线接口、用户接口 (在接入终端情形中)、支持电路系统、和至少一部分机器可读介质的ASIC (专用集成电路) 来实现, 或者用一个或多个FPGA (现场可编程门阵列)、PLD (可编程逻辑器件)、控制器、状态机、门控逻辑、分立硬件组件、或者任何其他合适的电路系统、或者能执行本公开通篇所描述的各种功能性的电路的任何组合来实现。取决于具体应用和加诸于整体系统上的总设计约束, 本领域技术人员将认识到如何最佳地实现

关于处理系统所描述的功能性。

[0073] 机器可读介质可包括数个软件模块。这些软件模块包括当由处理器执行时使处理系统执行各种功能的指令。这些软件模块可包括传送模块和接收模块。每个软件模块可以驻留在单个存储设备中或者跨多个存储设备分布。作为示例,当触发事件发生时,可以从硬驱动器中将软件模块加载到RAM中。在软件模块执行期间,处理器可以将一些指令加载到高速缓存中以提高访问速度。随后可将一个或多个高速缓存行加载到通用寄存器文件中以供处理器执行。在以下述及软件模块的功能性时,将理解此类功能性是在处理器执行来自该软件模块的指令时由该处理器来实现的。

[0074] 如果以软件实现,则各功能可作为一条或多条指令或代码存储在计算机可读介质上或藉其进行传送。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质两者,这些介质包括促成计算机程序从一地向另一地转移的任何介质。存储介质可以是能被计算机访问的任何可用介质。作为示例而非限定,此类计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光盘存储、磁盘存储或其他磁存储设备、或能用于携带或存储指令或数据结构形式的期望程序代码且能被计算机访问的任何其他介质。任何连接也被正当地称为计算机可读介质。例如,如果软件是使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线(DSL)、或无线技术(诸如红外(IR)、无线电、以及微波)从web网站、服务器、或其他远程源传送而来,则该同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL或无线技术(诸如红外、无线电、以及微波)就被包括在介质的定义之中。如本文中所使用的盘(disk)和碟(disc)包括压缩碟(CD)、激光碟、光碟、数字多用碟(DVD)、软盘、和蓝光[®]碟,其中盘(disk)常常磁性地再现数据,而碟(disc)用激光来光学地再现数据。因此,在一些方面,计算机可读介质可包括非瞬态计算机可读介质(例如,有形介质)。另外,对于其他方面,计算机可读介质可包括瞬态计算机可读介质(例如,信号)。上述的组合应当也被包括在计算机可读介质的范围内。

[0075] 此外,应当领会,用于执行本文中所描述的方法和技术的模块和/或其它恰适装置能由用户终端和/或基站在适用的场合下载和/或以其他方式获得。例如,此类设备能被耦合到服务器以促成用于执行本文中所描述的方法的装置的转移。替换地,本文所述的各种方法能经由存储装置(例如,RAM、ROM、诸如压缩碟(CD)或软盘等物理存储介质等)来提供,以使得一旦将该存储装置耦合到或提供给用户终端和/或基站,该设备就能获得各种方法。此外,可使用适于向设备提供本文所描述的方法和技术的任何其他合适的技术。

[0076] 将理解,权利要求并不被限定于以上所解说的精确配置和组件。可在以上所描述的方法和装置的布局、操作和细节上作出各种改动、更换和变形而不会脱离权利要求的范围。

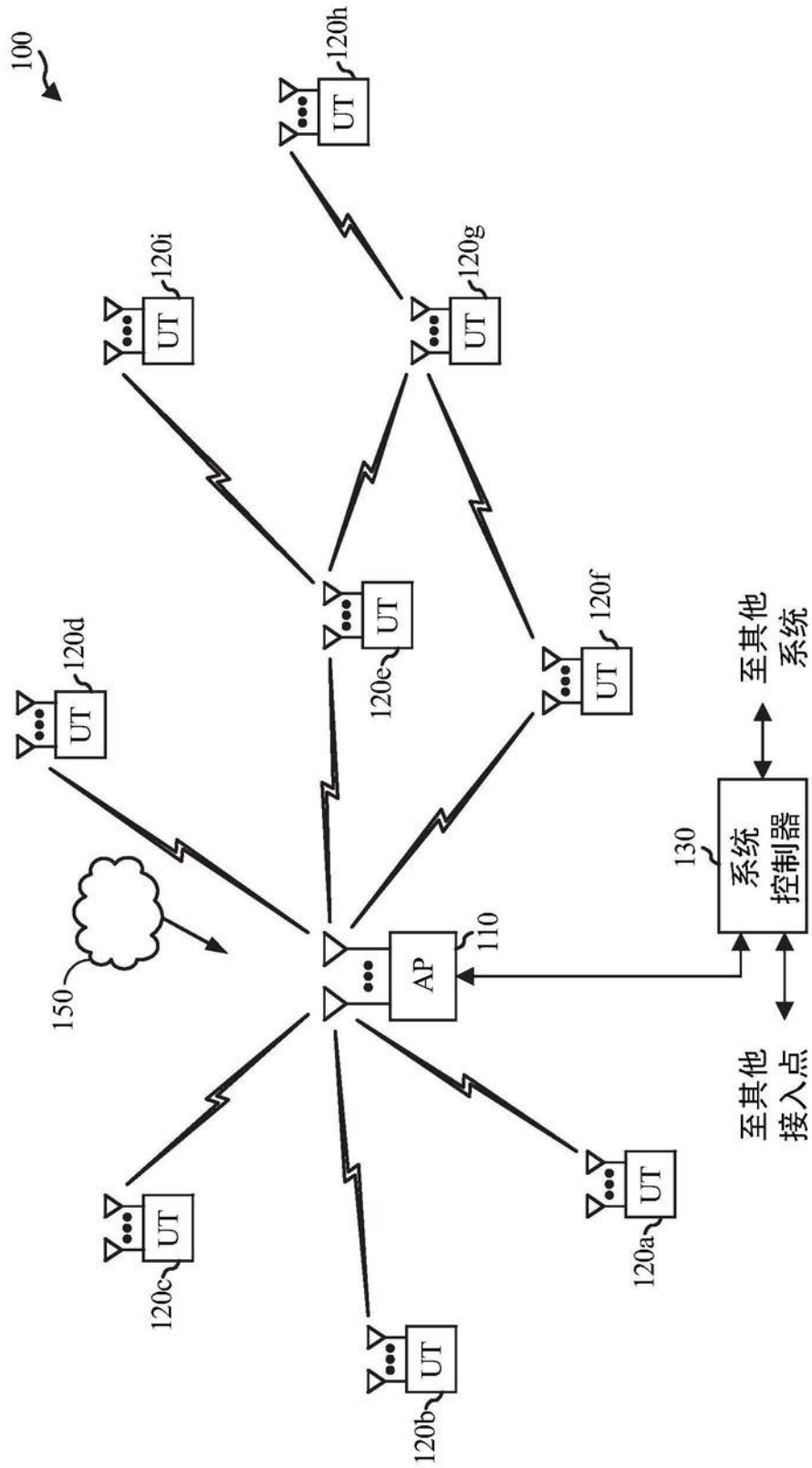


图1

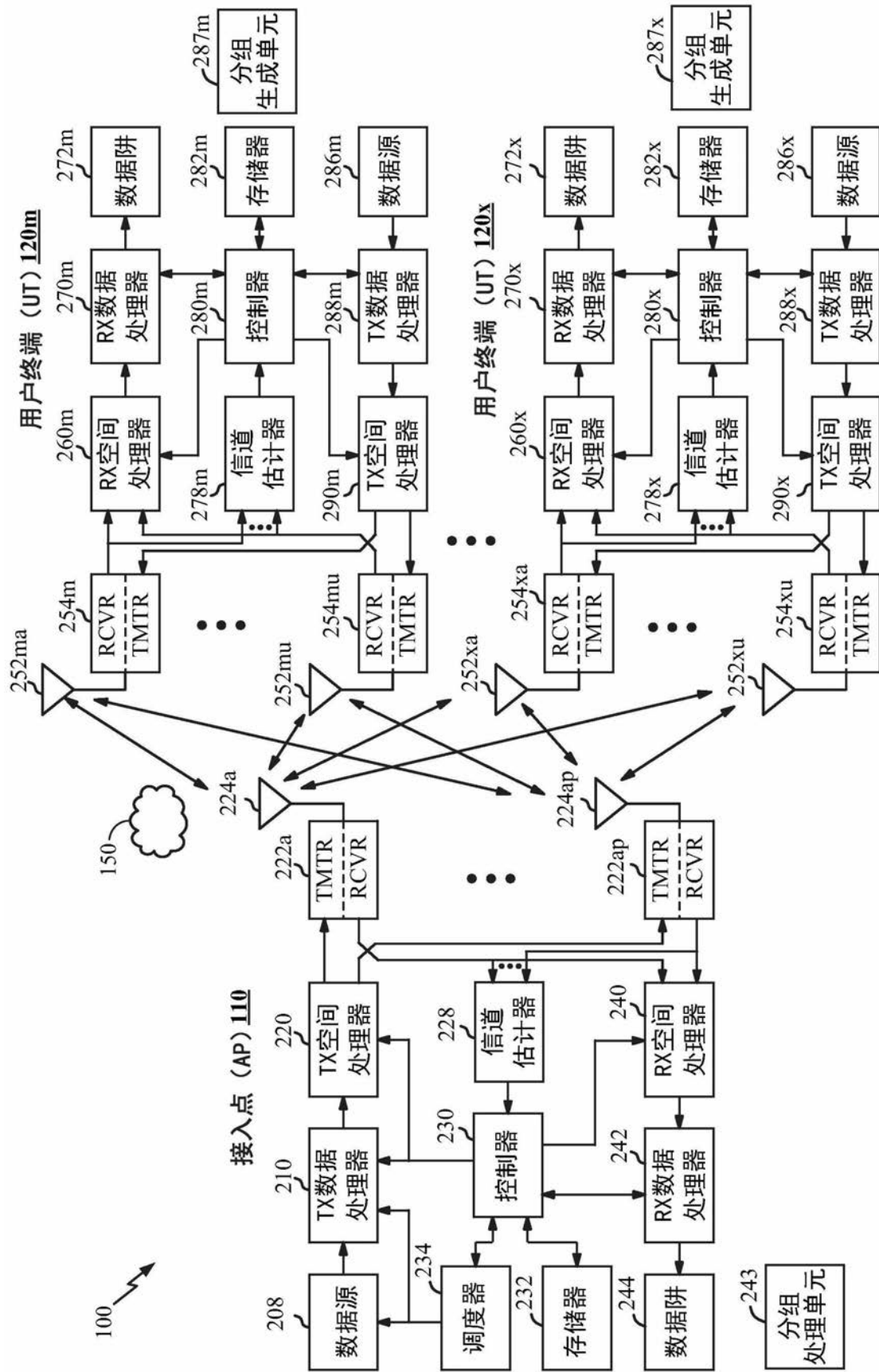


图2

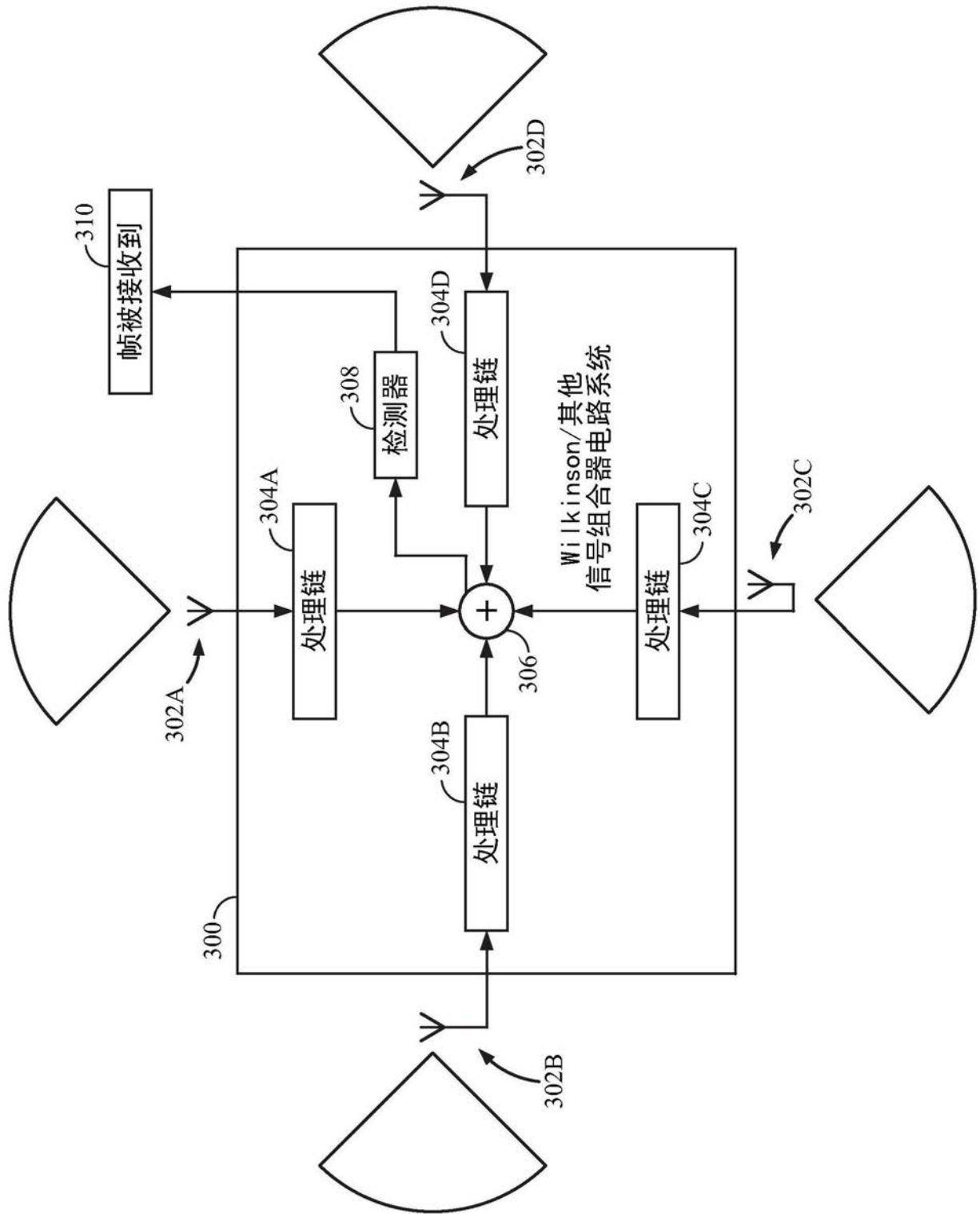


图3 (现有技术)

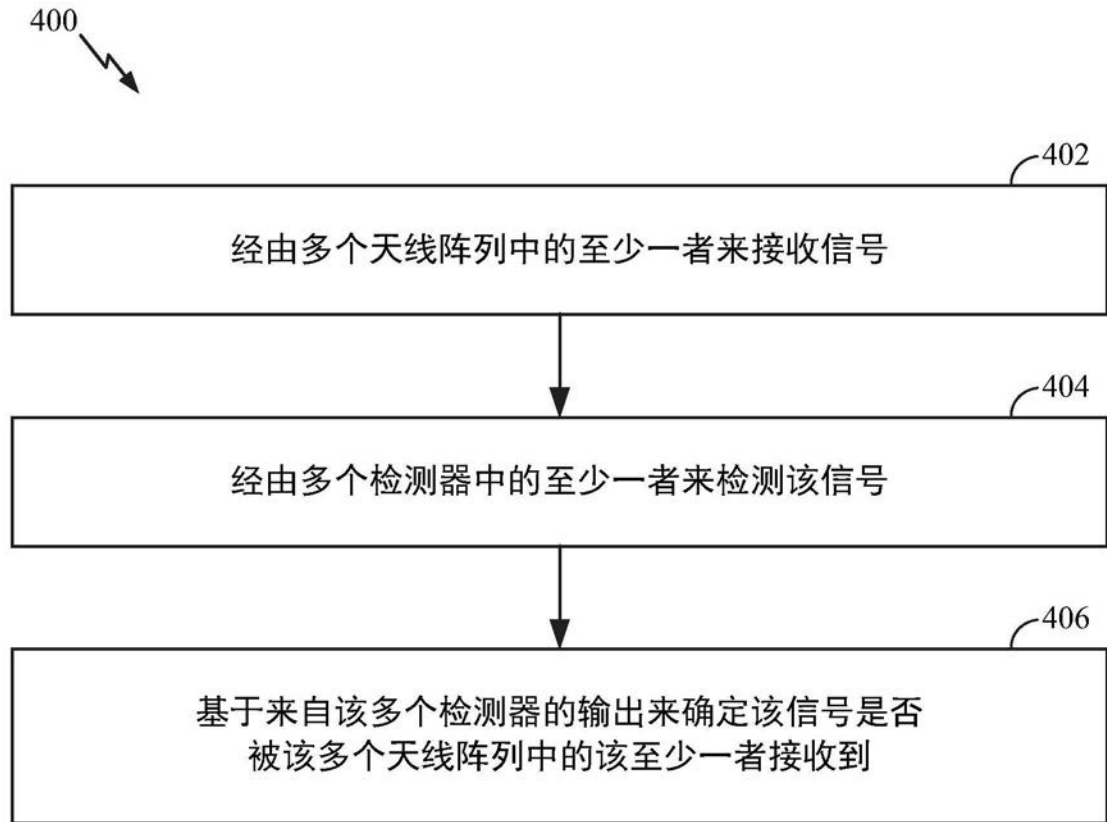


图4

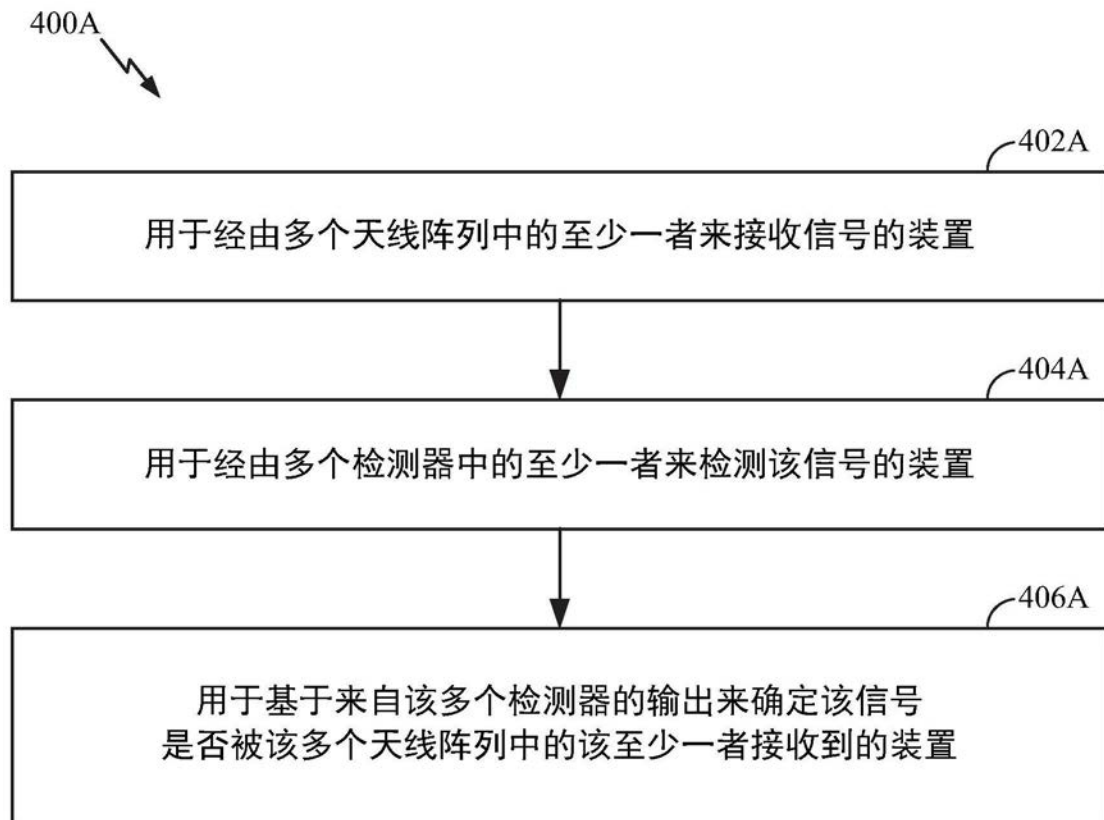


图4A

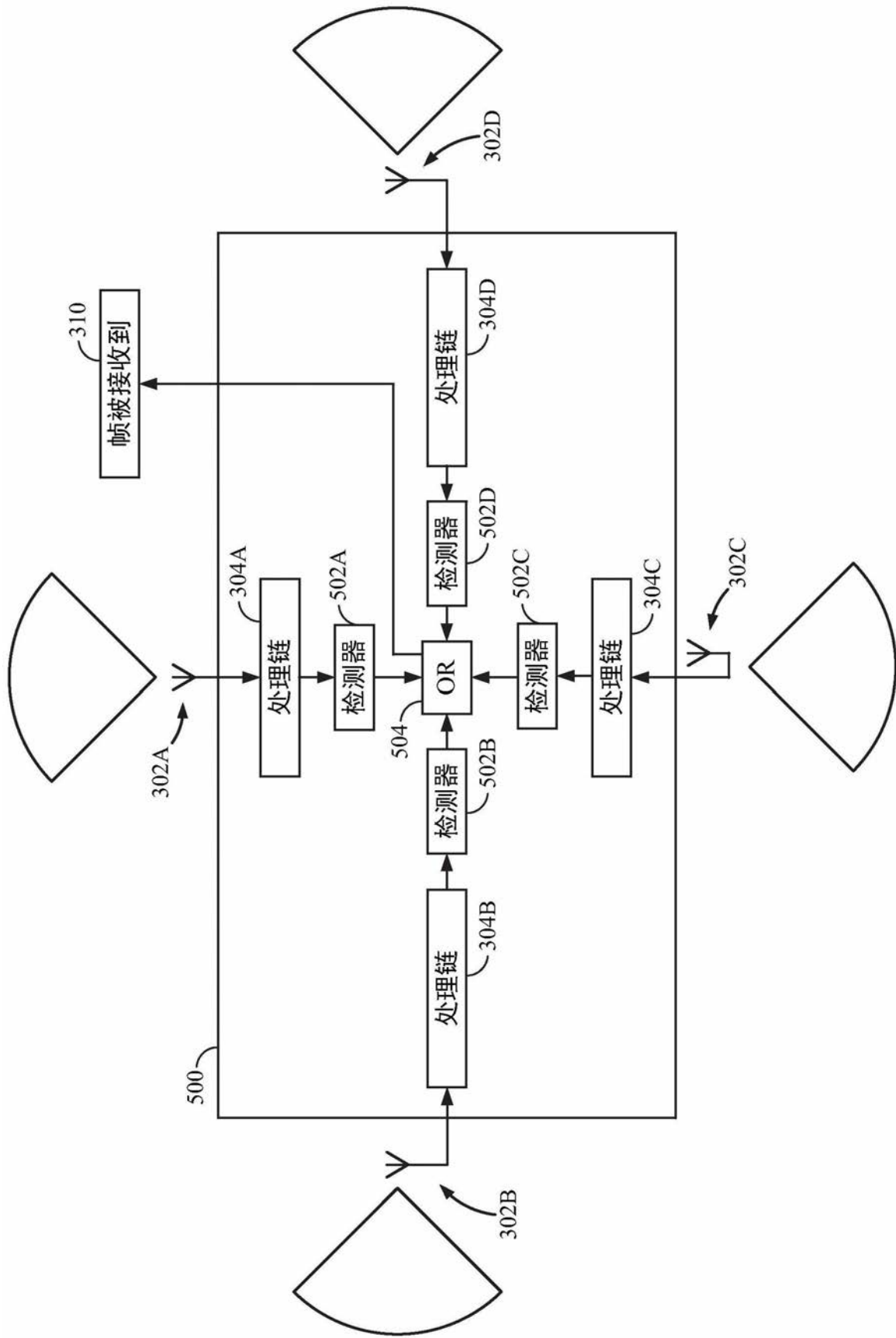


图5