



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108347272 B

(45) 授权公告日 2020.12.15

(21) 申请号 201710061296.1

审查员 郭倩

(22) 申请日 2017.01.25

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108347272 A

(43) 申请公布日 2018.07.31

(73) 专利权人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72) 发明人 向高 黄煌

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291

代理人 冯艳莲

(51) Int.Cl.

H04B 7/06 (2006.01)

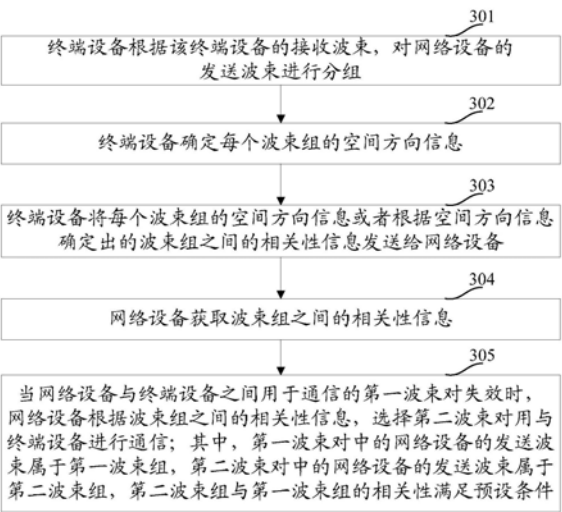
权利要求书3页 说明书16页 附图6页

(54) 发明名称

一种基于波束组进行通信的方法及设备

(57) 摘要

本申请公开了一种基于波束组进行通信的方法及设备。该方法中,终端设备根据所述终端设备的接收波束,对网络设备的发送波束进行分组;所述终端设备确定每个波束组的空间方向信息;所述终端设备将每个波束组的空间方向信息或者根据空间方向信息确定出的波束组之间的相关性信息发送给网络设备;网络设备获取波束组之间的相关性信息,当网络设备与终端设备设备之间用于通信的第一波束对失效时,网络设备根据波束组之间的相关性信息选择第二波束对与终端设备进行通信,第一波束对中的网络设备的发送波束属于第一波束组,第二波束对中的网络设备的发送波束属于第二波束组,第二波束组与所述第一波束组的相关性满足预设条件。



1. 一种基于波束组进行通信的方法,其特征在于,包括:

终端设备根据所述终端设备的接收波束,对网络设备的发送波束进行分组;

所述终端设备确定每个波束组的空间方向信息;

所述终端设备将每个波束组的空间方向信息或者根据所述空间方向信息确定出的所述波束组之间的相关性信息发送给所述网络设备;

当所述网络设备与所述终端设备之间当前用于通信的第一波束对失效时,所述终端设备根据由所述每个波束组的空间方向信息确定出的波束组之间的相关性信息,选择通过第二波束对向所述网络设备发送接入请求;

所述第一波束对中的网络设备的发送波束属于第一波束组,所述第二波束对中的网络设备的发送波束属于第二波束组,所述第二波束组与所述第一波束组的相关性满足预设条件。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述终端设备确定每个波束组的空间方向信息,包括:

所述终端设备确定每个波束组的空间方向在水平方向和垂直方向上的分量;或者,

所述终端设备确定每个波束组的空间方向的方向向量;或者,

所述终端设备根据预先约定的水平方向和垂直方向的量化级别,确定每个波束组的空间方向分别在水平方向和垂直方向上所属的量化级别;或者,

所述终端设备确定每个波束组的空间方向的编号,所述空间方向的编号是根据预先约定的空间区域划分规则确定出的。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述终端设备将根据所述空间方向信息确定出的所述波束组之间的相关性信息发送给所述网络设备,包括:

所述终端设备根据所述空间方向信息确定每个波束组的空间方向在水平方向和垂直方向上的分量;

所述终端设备根据所述在水平方向上的分量,对所述波束组进行分组;

所述终端设备根据所述在垂直方向上的分量,对所述波束组进行分组;

所述终端设备将所述波束组的在水平方向和垂直方向上的分组信息发送给所述网络设备。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述终端设备将根据所述空间方向信息确定的所述波束组之间的相关性信息发送给所述网络设备,包括:

所述终端设备根据接收到的所述网络设备的指示信息,计算当前服务的接收波束所在的波束组与其他波束组之间的相关性信息;

所述终端设备将计算出的相关性信息发送给所述网络设备;或者,

所述终端设备根据计算出的相关性信息对其他波束组进行排序,将排序结果发送给所述网络设备。

5. 一种基于波束组进行通信的方法,其特征在于,包括:

网络设备获取波束组之间的相关性信息;所述波束组是根据终端设备的接收波束,对所述网络设备的发送波束进行分组后得到的;

当所述网络设备与所述终端设备之间当前用于通信的第一波束对失效时,所述网络设备根据所述波束组之间的相关性信息选择第二波束对与所述终端设备进行通信,第一

波束对中的网络设备的发送波束属于第一波束组,第二波束对中的网络设备的发送波束属于第二波束组,所述第二波束组与所述第一波束组的相关性满足预设条件。

6.如权利要求5所述的方法,其特征在于,所述第二波束组为所述网络设备维护的所有波束组中与所述第一波束组相关性最小的波束组;或者,

所述第二波束组与所述第一波束组的相关性小于等于预设阈值。

7.如权利要求5所述的方法,其特征在于,所述网络设备获取波束组之间的相关性信息,包括:

所述网络设备接收所述终端设备发送的所述波束组之间的相关性信息;或者,

所述网络设备接收所述终端设备发送的每个波束组的空间方向信息,并根据所述空间方向信息,确定所述波束组之间的相关性信息。

8.一种终端设备,其特征在于,包括:处理器,以及分别与处理器连接的存储器以及收发机;

所述处理器,用于读取存储器中的程序,执行下列过程:

根据所述终端设备的接收波束,对网络设备的发送波束进行分组;

确定每个波束组的空间方向信息;

将每个波束组的空间方向信息或者根据所述空间方向信息确定出的所述波束组之间的相关性信息通过所述收发机发送给所述网络设备;

所述处理器还用于:

当所述网络设备与所述终端设备之间当前用于通信的第一波束对失效时,根据由所述每个波束组的空间方向信息确定出的波束组之间的相关性信息,选择第二波束对通过所述收发机向所述网络设备发送接入请求;

所述第一波束对中的网络设备的发送波束属于第一波束组,所述第二波束对中的网络设备的发送波束属于第二波束组,所述第二波束组与所述第一波束组的相关性满足预设条件。

9.如权利要求8所述的终端设备,其特征在于,所述处理器确定每个波束组的空间方向信息时,具体用于:

确定每个波束组的空间方向在水平方向和垂直方向上的分量;或者,

确定每个波束组的空间方向的方向向量;或者,

根据预先约定的水平方向和垂直方向的量化级别,确定每个波束组的空间方向分别在水平方向和垂直方向上所属的量化级别;或者,

确定每个波束组的空间方向的编号,所述空间方向的编号是根据预先约定的空间区域划分规则确定出的。

10.如权利要求8所述的终端设备,其特征在于,所述处理器将根据所述空间方向信息确定出的所述波束组之间的相关性信息通过所述收发机发送给所述网络设备时,具体用于:

根据所述空间方向信息确定每个波束组的空间方向在水平方向和垂直方向上的分量;

根据所述在水平方向上的分量,对所述波束组进行分组;

根据所述在垂直方向上的分量,对所述波束组进行分组;

将所述波束组的在水平方向和垂直方向上的分组信息通过所述收发机发送给所述网

络设备。

11. 如权利要求8所述的终端设备,其特征在于,所述处理器将根据所述空间方向信息确定出的所述波束组之间的相关性信息通过所述收发机发送给所述网络设备时,具体用于:

根据接收到的所述网络设备的指示信息,计算当前服务的接收波束所在的波束组与其他波束组之间的相关性信息;

将计算出的相关性信息通过所述收发机发送给所述网络设备;或者,

根据计算出的相关性信息对其他波束组进行排序,将排序结果通过所述收发机发送给所述网络设备。

12. 一种网络设备,其特征在于,包括:处理器,以及分别与处理器连接的存储器以及收发机;

所述处理器,用于读取存储器中的程序,执行下列过程:

获取波束组之间的相关性信息;所述波束组是根据终端设备的接收波束,对所述网络设备的发送波束进行分组后得到的;

当所述网络设备与所述终端设备之间当前用于通信的第一波束对失效时,根据所述波束组之间的相关性信息选择第二波束对通过所述收发机与所述终端设备进行通信,所述第一波束对中的网络设备的发送波束属于第一波束组,所述第二波束对中的网络设备的发送波束属于第二波束组,所述第二波束组与所述第一波束组的相关性满足预设条件。

13. 如权利要求12所述的网络设备,其特征在于,所述第二波束组为所述网络设备维护的所有波束组中与所述第一波束组相关性最小的波束组;或者,

所述第二波束组与所述第一波束组的相关性小于等于预设阈值。

14. 如权利要求12所述的网络设备,其特征在于,所述处理器获取波束组之间的相关性信息时,具体用于:

通过所述收发机接收所述终端设备发送的所述波束组之间的相关性信息;或者,

通过所述收发机接收所述终端设备发送的每个波束组的空间方向信息,并根据所述空间方向信息,确定所述波束组之间的相关性信息。

一种基于波束组进行通信的方法及设备

技术领域

[0001] 本申请涉及无线通信技术领域,特别涉及一种基于波束组进行通信的方法及设备。

背景技术

[0002] 5G通信系统中将会采用相对于长期演进(Long Term Evolution,LTE)更高的载波频率(一般地,大于6GHz以上),比如28GHz、38GHz、或者72GHz频段等,来实现更大带宽、更高传输速率的无线通信。由于载波频率较高,使得其发射的无线信号在空间传播过程中经历更加严重的衰落,甚至在接收端难以检测出该无线信号。为此,5G通信系统中将采用波束赋形(beamforming,BF)技术来获得具有良好方向性的波束,以提高在发射方向上的功率,改善接收端的信干噪比(Signal to Interference plus Noise Ratio,SINR)。为了增加覆盖范围和控制天线阵列成本,混合波束赋形(Hybrid beamforming,HBF)技术成为最佳选择,它同时包含了模拟波束赋形(Analogy beamforming,ABF)和数字波束赋形(Digital beamforming,DBF)。其中,DBF和LTE中多输入多输出(Multi-Input Multi-Output,MIMO)类似,而ABF则通过改变天线阵列中各阵元间的权值来调节模拟波束的指向。

[0003] 为了进一步提高通信质量,终端设备也会使用波束赋形技术来产生不同方向上的模拟波束,用于接收和发送数据。由于网络设备,如发送接收点(Transmission reception point,TRP)和终端设备都会使用较窄的模拟波束通信,所以只有当用于发送和接收的模拟波束对准时才会获得更好的通信质量。因此,在3GPP RAN1会议中已确定5G新空口(New Radio,NR)中会用波束扫描(Beam Sweeping)过程来确定TRP和终端设备之间的波束对(发送波束和接收波束),如图1所示。另外,为了增加小区(Cell)覆盖能力,5G NR中的一个小区可能包含多个TRP,每个TRP可以发射多个不同的模拟波束。

[0004] 然而,在高频通信中,无线电波的散射和衍射能力大大减弱。因此在NR中,承载在波束对上的通信链路容易受到终端设备的移动(Mobility)、旋转(Rotation)以及其他物体的阻挡(Blockage)的影响。当作为通信链路载体的波束对失效时,需要终端设备重新进行初始接入、波束训练等过程,不能立即恢复通信。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种基于波束组进行通信的方法及设备,以终端设备向网络设备发送波束组的空间方向信息或波束组的相关性信息,以使网络设备根据终端上报的信息在当前用于通信的波束对失效时,选择其他波束对进行通信。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供的基于波束组进行通信的方法,包括:

[0007] 终端设备根据所述终端设备的接收波束,对网络设备的发送波束进行分组;例如,可以将能够与该终端设备的同一个接收波束构成波束对的发送波束分为一组。终端设备确定每个波束组的空间方向信息,然后将每个波束组的空间方向信息发送给网络设备,或者将根据上述空间方向信息确定出的波束组之间的相关性信息发送给网络设备。

[0008] 若波束组1中的发送波束能够与终端设备的接收波束1构成波束对,波束组2中的发送波束能够与终端设备的接收波束2构成波束对,且波束组1与波束组2之间的相关性较小,那么当属于波束组1的发送波束与终端设备的接收波束1构成的波束对由于受到阻挡而无法正常进行通信时,网络设备可以通过波束组2中的发送波束与终端设备的接收波束2构成的波束对恢复通信,避免终端设备重新进行初始接入、波束训练等过程。相反,若波束组1与波束组2之间的相关性较大,那么当属于波束组1的发送波束与终端设备的接收波束1构成的波束对受到阻挡时,波束组2中的发送波束与终端设备的接收波束2被阻挡的可能性也较高,若采用波束组2中的发送波束与终端设备的接收波束2构成的波束对进行恢复通信,失败的可能性也较大。

[0009] 因此,通过上述方法实施例,终端设备将波束组之间的相关性或者波束组的空间方向信息发送给网络设备,可以使得网络设备可以得到波束组之间的相关性信息,或者使得网络设备可以根据空间方向信息确定出波束组之间的相关性信息,进而使得网络设备在当前服务的波束对发生失效时,根据波束组之间的相关性信息,选择其他波束对用于通信。

[0010] 结合第一方面,在第一方面的第一种可能的实现方式中,终端设备在确定每个波束组的空间方向信息时,可以通过以下方式确定:

[0011] 方式一、终端设备确定每个波束组的空间方向在水平方向和垂直方向上的分量。通常情况下,波束的辐射方向可以由水平方向和垂直方向这两个方向上的分量来表示,网络设备可以根据一个波束组在水平方向和垂直方向上的分量确定出该波束组的空间方向。

[0012] 方式二、终端设备确定每个波束组的空间方向的方向向量。终端设备还可以对每个波束组构建方向向量,以方便网络设备可以根据每个波束组的方向向量确定波束组之间的相关性信息。

[0013] 方式三、终端设备根据预先约定的水平方向和垂直方向的量化级别,确定每个波束组的空间方向在水平方向和垂直方向上所属的量化级别。例如,可以预先分别将水平方向和垂直方向分为 $-40, -30, -20, \dots, 40$ 这9个量化级别,分别确定每个波束组的空间方向在水平方向上和垂直方向上所属的量化级别。

[0014] 方式四、终端设备可以根据预先约定的空间区域划分规则,确定出每个波束组的空间方向的编号。

[0015] 当然,上述空间区域划分规则还可以是终端设备确定的,终端设备在将每个波束组的空间方向的编号发送给网络设备的同时,还需要将空间区域划分的规则发送给网络设备。

[0016] 结合第一方面,在第一方面的第二种可能的实现方式中,终端设备将根据空间方向信息确定出的波束组之间的相关性信息发送给网络设备时,可以根据每个波束组的空间方向信息确定每个波束组的空间方向在水平方向和垂直方向上的分量,然后分别根据水平方向上的分量和垂直方向上的分量,对波束组进行分组,终端设备将波束组在水平方向和垂直方向上的分组信息发送给网络设备。

[0017] 通过上述方法实施例,终端设备可以较为快速的确定出波束组之间的相关性信息,并将该相关性信息发送给网络设备,以使网络设备无需再计算波束组之间的相关性。

[0018] 结合第一方面,在第一方面的第三种可能的实现方式中,终端设备还可以根据接收到的网络设备的指示信息,计算终端设备当前服务的接收波束所在的波束组与其他波束

组之间的相关性,然后将计算出的相关性发送给网络设备,或者,终端设备还可以根据计算出的相关性对其他波束组进行排序,并将排序结果发送给网络设备。

[0019] 在上述方法实施例中,网络设备根据需要向终端设备发送指示信息,终端设备则将计算出的当前服务的接收波束所在的波束组与其他波束组之间的相关性信息发送给网络设备,使得网络设备可以直接根据终端设备上报的相关性信息,选择其他波束组中的波束对用于通信。

[0020] 结合第一方面,在第一方面的第四种可能的实现方式中,该方法还包括:当网络设备与终端设备之间当前用于通信的第一波束对失效时,终端设备根据所述波束组之间的相关性信息,通过第二波束对向网络设备发送接入请求。其中,第一波束对中的网络设备的发送波束属于第一波束组,第二波束对中的网络设备的发送波束属于第二波束组,所述第二波束组与所述第一波束组的相关性满足预设条件。

[0021] 当网络设备与终端设备之间当前用于通信的第一波束对失效时,终端设备也可以主动通过切换其到与第一波束对相关性的其他波束对与网络设备进行通信。例如,终端设备可以通过第二波束对上承载的随机接入资源向网络设备发送接入请求。

[0022] 结合第一方面的第四种可能的实现方式,在第一方面的第五种可能的实现中,第二波束组为所述终端设备维护的所有波束组中与第一波束组相关性最小的波束组;或者,所述第二波束组与所述第一波束组的相关性小于等于预设阈值。通过该实现方式,可以避免切换后的第二波束对仍受到干扰不能正常通信。

[0023] 第二方面,本发明实施例提供的基于波束组进行通信的方法,包括:

[0024] 网络设备获取波束组之间的相关性,其中,波束组是根据终端设备的接收波束,对网络设备的发送波束进行分组后得到的;当网络设备与终端设备的之间的用于通信的第一波束对失效时,网络设备根据波束组之间的相关性,选择第二波束对与终端设备进行通信,其中,第一波束对中网络设备的发送波束属于第一波束组,第二波束对中网络设备的发送波束属于第二波束组,所述第二波束组与所述第一波束组的相关性满足预设条件。

[0025] 由于承载在波束对上的通信链路容易受到终端设备的移动、旋转以及其他物体的阻挡的影响,因此网络设备可以根据获取到的波束组之间的相关性信息,在当前用于通信的第一波束对失效时,选择与第一波束对相关性的波束对进行通信,以避免切换后的波束对仍受到干扰不能正常通信。

[0026] 结合第二方面,在第二方面的第一种可能的实现方式中,网络设备选择的第二波束组为网络设备维护的所有波束组中与第一波束组相关性最小的波束组;或者,第二波束组与第一波束组的相关性小于等于预设阈值。

[0027] 网络设备选择相关性小的第二波束组,以避免切换后的第二波束对仍受到干扰不能正常通信。因此,网络设备可以选择与第一波束组相关性最小的波束组作为第二波束组;或者,还可以预先设定相关性的预设阈值,若某个波束组与第一波束组之间的相关性小于等于预设阈值,则可以认为第二波束组不会受到与第一波束组相同的干扰,可用于通信,此时,网络设备可以在满足该条件的波束组中选择一个作为第二波束组。

[0028] 结合第二方面,在第二方面的第二种可能的实现方式中,网络设备可以通过以下方式获取波束组之间的相关性信息:一、网络设备接收终端设备发送的每个波束组的空间方向信息,并根据空间方向信息,确定波束组之间的相关性信息。二、网络设备接收终端设

备发送的波束组之间的相关性信息。

[0029] 在不同的场景下,终端设备上报的波束组的信息也未必相同,终端设备可以仅上报每个波束组的空间方向信息,以避免增加终端设备的负荷;或者,在某些场景下,终端设备也可以上报波束组之间的相关性信息,例如,终端设备接收到网络设备的指示信息,要求终端设备上报波束组之间的相关性信息,那么网络设备则可以直接从终端设备上报的内容中获取到波束组之间的相关性信息。

[0030] 结合第二方面的第二种可能的实现方式,在第二方面的第三种可能的实现方式中,若终端设备发送的每个波束组的空间方向信息为每个波束组的空间方向编号,那么网络设备根据每个波束组的空间方向编号以及预先预定的空间区域划分规则,确定每个波束组的空间方向所在的区域,进而根据每个波束组的空间方向所在的区域,确定波束组之间的相关性信息。

[0031] 结合第二方面的第二种可能的实现方式,在第二方面的第四种可能的实现方式中,若终端设备发送的每个波束组的空间方向信息为每个波束组的空间方向在水平方向和垂直方向上的分量,那么网络设备根据每个波束组的空间方向在水平方向和垂直方向上的分量构建每个波束组的方向向量,并根据每个波束组的方向向量,确定波束组之间的相关性信息。

[0032] 结合第二方面的第二种可能的实现方式,在第二方面的第五种可能的实现方式中,若终端设备发送的每个波束组的空间方向信息为每个波束组的方向向量,那么网络设备根据每个波束组的方向向量,计算波束组之间的相关性。

[0033] 结合第二方面的第二种可能的实现方式,在第二方面的第六种可能的实现方式中,网络设备还可以向终端设备发送指示信息,该指示信息用于获取第一波束组与其他波束组之间的相关性信息,终端设备在接收到指示信息后向网络设备上报第一波束组与其他波束组之间的相关性信息,那么网络设备则不必进行计算,可以直接根据网络设备上报的内容获取到波束组之间的相关性信息。

[0034] 在另外一种实现方式中,终端设备也可以不执行对网络设备的发送波束进行分组的步骤,即一个波束对为一组,那么终端设备则确定每个波束对的空間方向或波束对之间的相关性信息,并发送给网络设备;该终端设备执行的方法包括:

[0035] 终端设备确定每个波束对的空間方向信息;

[0036] 所述终端设备将每个波束对的空間方向信息或者根据所述空間方向信息确定出的所述波束对之间的相关性信息发送给所述网络设备。

[0037] 相应的,网络设备执行的方法包括:

[0038] 网络设备获取波束对之间的相关性信息;

[0039] 当所述网络设备与所述终端设备设备之间当前用于通信的第一波束对失效时,所述网络设备根据所述波束对之间的相关性信息选择第二波束对与所述终端设备进行通信,所述第二波束对与所述第一波束对的相关性满足预设条件。

[0040] 终端设备的其它步骤与第一方面相应的方法一致,网络设备的其他步骤与第二方面相应的方法一致。

[0041] 第三方面,本发明实施例提供的终端设备,包括:处理器,以及分别与处理器连接的存储器以及收发机。

[0042] 所述处理器,用于读取存储器中的程序,执行下列过程:

[0043] 根据所述终端设备的接收波束,对网络设备的发送波束进行分组;确定每个波束组的空间方向信息;将每个波束组的空间方向信息或者根据所述空间方向信息确定出的所述波束组之间的相关性信息通过所述收发机发送给所述网络设备。

[0044] 结合第三方面,在第三方面的第一种可能的实现方式中,所述处理器确定每个波束组的空间方向信息时,具体用于:确定每个波束组的空间方向在水平方向和垂直方向上的分量;或者,确定每个波束组的空间方向的方向向量;或者,根据预先约定的水平方向和垂直方向的量化级别,确定每个波束组的空间方向分别在水平方向和垂直方向上所属的量化级别;或者,确定每个波束组的空间方向的编号,所述空间方向的编号是根据预先约定的空间区域划分规则确定出的。

[0045] 结合第三方面,在第三方面的第二种可能的实现方式中,所述处理器将根据所述空间方向信息确定出的所述波束组之间的相关性信息通过所述收发机发送给所述网络设备时,具体用于:根据所述空间方向信息确定每个波束组的空间方向在水平方向和垂直方向上的分量;根据所述在水平方向上的分量,对所述波束组进行分组;根据所述在垂直方向上的分量,对所述波束组进行分组;将所述波束组的在水平方向和垂直方向上的分组信息通过所述收发机发送给所述网络设备。

[0046] 结合第三方面,在第三方面的第三种可能的实现方式中,所述处理器将根据所述空间方向信息确定出的所述波束组之间的相关性信息通过所述收发机发送给所述网络设备时,具体用于:根据接收到的所述网络设备的指示信息,计算当前服务的接收波束所在的波束组与其他波束组之间的相关性信息;将计算出的相关性信息通过所述收发机发送给所述网络设备;或者,根据计算出的相关性信息对其他波束组进行排序,将排序结果通过所述收发机发送给所述网络设备。

[0047] 结合第三方面,在第三方面的第四种可能的实现方式中,所述处理器还用于:当所述网络设备与所述终端设备设备之间当前用于通信的第一波束对失效时,根据由所述每个波束组的空间方向信息确定出的波束组之间的相关性信息,选择第二波束对通过收发机向所述网络设备发送接入请求;所述第一波束对中的网络设备的发送波束属于第一波束组,所述第二波束对中的网络设备的发送波束属于第二波束组,所述第二波束组与所述第一波束组的相关性满足预设条件。

[0048] 第四方面,本发明实施例提供的网络设备,包括:处理器,以及分别与处理器连接的存储器以及收发机。

[0049] 所述处理器,用于读取存储器中的程序,执行下列过程:

[0050] 获取波束组之间的相关性信息;所述波束组是根据终端设备的接收波束,对所述网络设备的发送波束进行分组后得到的;当所述网络设备与所述终端设备设备之间当前用于通信的第一波束对失效时,根据所述波束组之间的相关性信息选择第二波束对通过所述收发机与所述终端设备进行通信,所述第一波束对中的网络设备的发送波束属于第一波束组,所述第二波束对中的网络设备的发送波束属于第二波束组,所述第二波束组与所述第一波束组的相关性满足预设条件。

[0051] 结合第四方面,在第四方面的第一种可能的实现方式中,所述第二波束组为所述网络设备维护的所有波束组中与所述第一波束组相关性最小的波束组;或者,所述第二波

束组与所述第一波束组的相关性小于等于预设阈值。

[0052] 结合第四方面的第二种可能的实现方式中,所述处理器获取波束组之间的相关性信息时,具体用于:通过所述收发机接收所述终端设备发送的所述波束组之间的相关性信息;或者,通过所述收发机接收所述终端设备发送的每个波束组的空间方向信息,并根据所述空间方向信息,确定所述波束组之间的相关性信息。

[0053] 结合第四方面的第二种可能的实现方式,在第四方面的第三种可能的实现方式中,若所述终端设备发送的每个波束组的空间方向信息为每个波束组的空间方向编号,所述处理器根据所述空间方向信息,确定所述波束组之间的相关性信息时,具体用于:

[0054] 根据每个波束组的空间方向编号以及预先约定的空间区域划分规则,确定每个波束组的空间方向所在的区域;所述网络设备根据每个波束组的空间方向所在的区域,确定波束组之间的相关性信息。

[0055] 结合第四方面的第二种可能的实现方式,在第四方面的第四种可能的实现方式中,若所述终端设备发送的每个波束组的空间方向信息为每个波束组的空间方向在水平方向和垂直方向上的分量,所述处理器根据所述空间方向信息,确定所述波束组之间的相关性信息时,具体用于:

[0056] 根据每个波束组的空间方向在水平方向和垂直方向上的分量构建每个波束组的方向向量;根据所述方向向量,确定波束组之间的相关性信息。

[0057] 结合第四方面的第二种可能的实现方式,在第四方面的第五种可能的实现方式中,若所述终端设备发送的每个波束组的空间方向信息为每个波束组的方向向量,所述处理器根据所述空间方向信息,确定所述波束组之间的相关性信息时,具体用于:根据所述方向向量,计算波束组之间的相关性。

[0058] 结合第四方面的第二种可能的实现方式,在第四方面的第六种可能的实现方式中,所述处理器通过所述收发机接收所述终端设备发送的所述波束组之间的相关性信息时,具体用于:通过所述收发机向所述终端设备发送指示信息,所述指示信息用于获取第一波束组与其他波束组之间的相关性信息;通过所述收发机接收所述终端设备发送的第一波束组与其他波束组之间的相关性信息。

[0059] 第五方面,本发明实施例提供一种终端,包括:分组模块,用于根据所述终端设备的接收波束,对网络设备的发送波束进行分组;确定模块,用于确定每个波束组的空间方向信息;发送模块,用于将每个波束组的空间方向信息或者根据所述空间方向信息确定出的所述波束组之间的相关性信息发送给所述网络设备。

[0060] 第六方面,本发明实施例提供一种网络设备,包括:获取模块,用于获取波束组之间的相关性信息,所述波束组是根据终端设备的接收波束,对所述网络设备的发送波束进行分组后得到的;通信模块,用于当网络设备与终端设备设备之间当前用于通信的第一波束对失效时,根据所述波束组之间的相关性信息选择第二波束对与终端设备进行通信;第一波束对中的网络设备的发送波束属于第一波束组,第二波束对中的网络设备的发送波束属于第二波束组,第二波束组与所述第一波束组的相关性满足预设条件。

[0061] 本申请的又一方面提供了一种包含指令的计算机程序产品,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述各方面所述的方法。

[0062] 本申请的又一方面提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中

存储有指令,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述各方面所述的方法。

附图说明

- [0063] 图1为本发明实施例提供的波束扫描的示意图;
- [0064] 图2为本发明实施例提供的一种应用场景的示意性架构图;
- [0065] 图3为本发明实施例提供的基于波束组进行通信的方法的流程示意图;
- [0066] 图4为本发明实施例提供的波束分组示意图;
- [0067] 图5为本发明实施例提供的空间方向在水平方向和垂直方向上的分量的示意图;
- [0068] 图6为本发明实施例提供的空间方向在水平方向和垂直方向的量化级别示意图;
- [0069] 图7为本发明实施例提供的构建方向向量示意图;
- [0070] 图8为本发明实施例提供的空间区域划分示意图;
- [0071] 图9为本发明实施例提供的空间方向在水平方向和垂直方向上的分组示意图;
- [0072] 图10为本发明实施例提供的一种终端设备的结构示意图;
- [0073] 图11为本发明实施例提供的一种网络设备的结构示意图;
- [0074] 图12为本发明实施例提供的另一种设备的结构示意图。

具体实施方式

[0075] 图2为本发明实施例提供的一种应用场景的示意性架构图。如图2所示的组网架构,主要包括网络设备21和终端设备22。网络设备21使用相对较高的频率的毫米波频段与终端设备22通信,毫米波频段通常为大于6GHz以上的频段,例如,28GHz,38GHz,或覆盖面积较小的数据平面的增强带宽(Enhanced Band, E-band)频段。网络设备21覆盖下的终端设备22可以使用频率较高的毫米波频段与网络设备21通信。

[0076] 其中,网络设备可以包括一个或多个的发送接收点TRP,其中,TRP的管理可以由控制器负责。

[0077] 其中,本发明实施例中的终端设备22可以指接入终端、用户单元、用户站、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、终端、无线通信设备、用户代理或用户装置。接入终端可以是蜂窝电话、无绳电话、会话启动协议(Session Initiation Protocol, SIP)电话、无线本地环路(Wireless Local Loop, WLL)站、个人数字处理(Personal Digital Assistant, PDA)、具有无线通信功能的手持设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备、车载设备、可穿戴设备,5G网络中的终端设备等。

[0078] 本发明实施中的网络设备21是工作在6GHz以上(包括6GHz)频段的网络侧设备,例如,无线保真(Wireless-Fidelity, Wi-Fi)的接入点、下一代通信的基站,如5G的gNB或小站、微站,还可以是工作在高频频段的中继站、接入点等。

[0079] 为了解决在NR中承载在波束对上的通信链路容易受到终端设备的移动、旋转以及其他物体的阻挡的影响,而导致通信受阻,不得不重新进行初始接入、波束训练等过程的问题,本发明实施例提供了一种基于波束组进行通信的方法及设备。

[0080] 参见图3,为本发明实施例提供的基于波束组进行通信的方法的流程示意图,如图所示,该方法包括以下步骤:

[0081] 步骤301、终端设备根据该终端设备的接收波束,对网络设备的发送波束进行分

组。

[0082] 由于在5G NR中,网络设备通常使用为高频、窄带的发送波束与终端进行通信,一个小区中可能会使用TRP来发送波束以增强小区的覆盖能力,而且一个TRP还可以发送多个不同方向的波束,因此,终端设备能够接收到的波束可能有多个,而且,终端设备能够接收到的多个波束中可能存在部分波束需要终端设备使用同一个接收波束来接收。那么,当终端设备的一个接收波束受到阻挡或其他因素的干扰而无法正常工作接收时,那么与该接收波束构成波束对的多个发送波束,都无法与终端设备进行通信。

[0083] 基于上述原因,终端设备可以对其能够接收到的网络设备的多个发送波束进行分组,以简化终端设备需要上报的信息。例如,终端设备可以将能够与终端设备的同一个接收波束构成波束对的发送波束分为一组,那么终端设备只需要上报每个波束组的信息即可。

[0084] 虽然终端设备接收波束更容易被阻挡,但也存在网络设备的发送波束被阻挡或收到其他干扰而不能正常工作的情况,因此,分组方式并不局限于上述举例。例如,在一种特殊的实施例中,可以将一个波束对作为一个波束组,那么终端设备可以不必执行对网络设备的发送波束进行分组的步骤。

[0085] 如图4所示,TRP1的发送波束1和发送波束2均能够与终端设备的接收波束1形成波束对,因此,终端设备可以将发送波束1和发送波束2分为一组;而TRP2的发送波束3和TRP3的发送波束4均能够与终端设备的接收波束2形成波束对,因此,终端设备可以将发送波束3和发送波束4分为一组。

[0086] 终端设备可以将对网络设备的发送波束进行分组的信息按照和网络设备约定的方式发送给网络设备。

[0087] 步骤302、终端设备确定每个波束组的空间方向信息。

[0088] 当终端设备的一个接收波束受到阻挡而无法与网络设备进行通信时,与受到阻挡的接收波束方向不同的其他接收波束可能未必会受到阻挡,一般情况下,两个方向相差较大的接收波束同时受到阻挡的可能性较小,因此,可以根据波束组的空间方向确定波束组之间的相关性信息。

[0089] 若终端设备在对网络设备的发送波束进行分组时,是将能够与终端设备的同一个接收波束构成波束对的发送波束分为一组,那么可以将终端设备的接收波束的空间方向作为其对应的波束组的空间方向。当然,一个波束组的空间方向还可以有其他的定义方式,例如,可以对一个波束组中的多个发送波束的空间方向进行拟合,将拟合后得到的空间方向作为该波束组的空间方向。

[0090] 终端设备在确定波束组的空间方向信息时,可以通过以下方式确定:

[0091] 方式一、终端设备确定每个波束组的空间方向在水平方向和垂直方向上的分量。

[0092] 通常情况下,波束的辐射方向可以由水平方向和垂直方向这两个方向上的分量来表示。例如,一个波束组的空间方向的示意图可如图5所示,将该波束组的空间方向投影到XOY平面上,得到的射线与X轴的夹角为 α ,即水平方向的分量为 α ,该波束组的空间方向与XOY平面的夹角为 β ,即垂直方向上的分量为 β 。

[0093] 终端设备将波束组的空间方向在水平方向和垂直方向上的分量发送给网络设备,网络设备即可根据水平方向和垂直方向上的分量,确定出波束组的空间方向。

[0094] 方式二、终端设备根据预先约定的水平方向和垂直方向的量化级别,确定每个波

束组的空间方向在水平方向和垂直方向上所属的量化级别。

[0095] 通过方式一获得出的波束组的空间方向在水平方向和垂直方向上的分量为较精确的值,但是,为了获得较精确的数值,需要终端设备进行较为精准的运算,增加了终端设备的负荷,且终端设备在向网络设备发送时,较为精确的数值可能需要消耗较多的信令资源。

[0096] 为了减小终端设备的负荷,减少信令资源开销,可以预先设置水平方向和垂直方向上的量化级别,终端设备只需要估算出波束组的空间方向在水平方向和垂直方向上分别属于哪个量化级别,并将该量化级别上报给网络设备,即可使网络设备对波束组的空间方向进行估算,并进一步计算得到波束组之间的相关性信息。

[0097] 在一个具体的实施例中,如图6所示,水平方向和垂直方向均以 θ 为单位,对平面进行网格划分。其中, θ 可以是终端设备根据其波束扫描能力确定出来的,例如, θ 可以是终端设备的两个接收波束在水平或垂直方向上的夹角。分别将水平方向和垂直方向分为 $-4\theta, -3\theta, -2\theta, \dots, 4\theta$ 这9个量化级别,基本上可以覆盖终端设备的接收波束的分布。

[0098] 假设如图6所示的网格平面垂直设置在终端设备的正前面,终端设备对网络设备的发送波束分组时,将能够与该终端设备的同一个接收波束构成波束对的发送波束分为一组,因此,一个波束组的空间方向即为该波束组对应的接收波束的空间方向。终端设备的接收波束1可以辐射到网络平面上的网格A中,网格A在水平方向上的分量属于 θ 对应的量化级别,在垂直方向上的分量属于 2θ 对应的量化级别,因此终端设备可以用 $[\theta, 2\theta]$ 表示接收波束1的空间方向,即接收波束1对应的波束组的空间方向。进一步地,若 θ 的值是预先预定的,或者,终端设备已预先将 θ 的值发送给网络设备,那么终端设备可以用 $[1, 2]$ 表示接收波束1的空间方向,即接收波束1对应的波束组的空间方向。

[0099] 方式三、终端设备确定每个波束组的方向向量。

[0100] 终端设备还可以对每个波束组构建方向向量,以方便网络设备可以根据波束组的方向向量,确定波束组之间的相关性信息。

[0101] 在一种可能的实现方式中,终端设备在确定波束组的空间方向的方向向量时,可以先通过前述方式一或方式二中提供的方法,确定出波束组的空间方向在水平方向和垂直方向上的分量;然后根据水平方向和垂直方向上的分量,进一步构建方向向量。例如,一个波束组的空间方向的示意图可如图7所示,将该波束组的空间方向投影到XOY平面上,得到的射线与X轴的夹角为 θ ,即水平方向的分量为 θ ,该波束组的空间方向与XOY平面的夹角为 2θ ,即垂直方向上的分量为 2θ ,经过空间几何运算,可知该空间方向向量V可以用 $[\cos 2\theta \cos \theta, \cos 2\theta \sin \theta, \sin 2\theta]$ 表示。当然,波束组的空间方向在水平方向和垂直方向上的分量,也可以是较为精确的数值,而不是约等于预设角度 θ 的倍数。

[0102] 方式四、终端设备还可以根据预先约定的空间区域划分规则,确定出每个波束组的空间方向的编号。

[0103] 可以预先预定一个空间区域划分规则,并对每个空间区域进行编号,并将约定的空间区域划分规则以及每个空间区域对应的编号配置在终端设备和网络设备中。终端设备在确定波束组的空间方向时,根据波束组中的波束的辐射范围确定该波束组所属的空间区域,然后根据该空间区域确定其空间方向,或者,一个空间区域对应的空间方向已经被预先计算出,并配置在网络设备中。

[0104] 在一个具体的实施例中,空间区域划分时,可以在空间区域中取一个垂直的平面,空间区域的划分结果投影在该平面上可以如图8所示。假设终端位于如图8所示的网格平面的正前面;终端设备对网络设备的发送波束分组时,将能够与该终端设备的一个接收波束构成波束对的发送波束分为一组,即一个波束组的空间方向即为该波束组对应的接收波束的空间方向。因此,若终端设备的接收波束1可以辐射到网络平面上的网格8中,那么接收波束1的辐射范围为编号8所对应的空间区域,即接收波束1对应的波束组中的发送波束的波束范围也可以辐射到编号为8的空间区域中。终端设备可以将编号8发送给网络设备,以使网络设备根据编号8确定出与接收波束1对应的波束组的空间区域,进而确定出该波束组的空间方向。

[0105] 在另外一些实施例中,空间区域的划分规则也可以不是预先约定的,而是终端设备制定的,那么终端设备在上报每个波束组对应的空间方向的编号时,还需要将终端设备制定的空间区域划分规则发送给网络设备。

[0106] 当然,若一个波束对即为一个波束组,那么终端设备需要确定每个波束对的空间方向信息,确定的方法与确定波束组的空间方向信息类似,此处不再赘述。

[0107] 步骤303、终端设备将每个波束组的空间方向信息或者根据空间方向信息确定出的波束组之间的相关性信息发送给网络设备。

[0108] 在一种可能的实现方式中,终端设备将确定出的每个波束组的空间方向信息发送给网络设备,以使网络设备可以根据每个波束组的空间方向确定出波束组之间的相关性信息。在该方式中,终端设备的运算量相对较小,不会加重终端设备的负荷。

[0109] 在另外一种可能的实现方式中,终端设备还可以根据每个波束组的空间方向信息,确定波束组之间的相关性信息,并将波束组之间的相关性信息发送给网络设备,以减少网络设备的运算量,降低网络设备的负荷。

[0110] 在一些实施例中,终端设备可以根据每个波束组的空间方向信息确定每个波束组的空间方向在水平方向和垂直方向上的分量,然后根据分别根据水平方向上的分量和垂直方向上的分量,对波束组进行分组,终端设备将波束组在水平方向和垂直方向上的分组信息发送给网络设备。

[0111] 例如,终端设备将网络设备的发送波束分为4组,根据每个波束组在水平方向和垂直方向上的分量进行分组的情况如图9所示,在水平方向上,波束组A、波束组B、波束组C和波束组D的属于分别属于不同的组;而在垂直方向上,波束组A和波束组B属于相同的组,而波束组C和波束组D属于不同的组。对应波束组A来说:由于波束组A和波束B在垂直方向上属于相同的组,可认为波束组A和波束组B的相关性较高;而波束组C、波束组D在水平方向和垂直方向上均不与波束组A属于相同的组,可认为波束组C和波束组D与波束组A的相关性较小。因此,波束组的空间方向在水平方向和垂直方向上的分量的分组情况,即可直接反映出波束组之间的相关性信息,网络设备将分析情况发送给网络设备,网络设备即可获取到波束组之间的相关性信息。

[0112] 上述方法实施例容易实现,终端设备可以较为方便、快捷的确认出波束组之间的相关性信息并上报给网络设备。

[0113] 在另外一些实施例中,终端设备还可以根据网络设备的指示信息,确定出波束组之间的相关性信息。例如,若当前终端设备与网络设备之间的通信质量较差时,网络设备可

以向终端设备发送指示信息,以使终端设备上报第一波束组与其他波束组之间的相关性信息,第一波束组即为当前正在服务的接收波束所在的波束组。

[0114] 终端设备在接收到网络设备的指示信息后,则根据确定出的每个波束组的空间方向信息,确定第一波束组与其他波束组的相关性信息。终端设备可以将其他波束组与第一波束组的相关性全部发送给网络设备,也可以根据其他波束组与第一波束组的相关性对其他波束组进行排序,并将排序结果发送给网络设备。

[0115] 在一个具体的实施例中,终端设备在确定两个波束组之间的相关性信息时,可以如前所述的方式确定每个波束组的空间方向的向量,然后采用公式(1)确定两个波束组之间的相关性:

$$[0116] \quad Coherence = \frac{|V_1^H V_2|}{\|V_1\|_2 \|V_2\|_2} \quad (1)$$

[0117] 其中,Coherence表示波束组1和波束组2之间的相关性, V_1 表示波束组1的空间方向向量, V_2 表示波束组2的空间方向向量。

[0118] 可选地,终端设备可以在接收到网络设备发送的要求终端上报空间方向信息或相关信息的指示信息后,执行上述步骤303。例如,网络设备可以在用于指示终端设备进行测量上报的信息中,增加一个字段,用于指示终端设备上报波束组的空间方向信息或波束组之间的相关性信息,或者,在当前通信质量较差时,向终端设备发送指示信息,以指示终端设备上报波束组的空间方向信息或波束组之间的相关性信息。

[0119] 可选地,终端设备发送每个波束组的空间方向信息的时机,也可以是预先约定的。例如,预先约定终端设备在上报测量报告时,测量将每个波束组的空间方向信息或者根据空间方向信息确定出的波束组之间的相关性信息携带在测量报告中。

[0120] 若一个波束对即为一个波束组,那么终端设备将每个波束对的空间方向信息,或者波束对之间的相关性发送给网络设备,发送的方法与发送波束组的信息类似,此处不再赘述。

[0121] 步骤304、网络设备获取波束组之间的相关性信息。

[0122] 若终端设备在执行上述步骤303时,向网络设备发送了波束组之间的相关性信息,那么网络设备在执行上述步骤304时,则可以直接从终端设备上报的内容中获取波束组之间的相关性信息。

[0123] 若终端设备在执行上述步骤304时,向网络设备发送了每个波束组的空间方向信息,那么网络设备在执行上述步骤304时,需根据终端设备发送的每个波束组的空间方向信息,确定出波束组之间的相关性信息。

[0124] 具体地,若终端设备发送的每个波束组的空间方向信息为每个波束组的空间方向在水平方向和垂直方向上的分量,那么网络设备可以根据每个波束组的空间方向在水平方向和垂直方向上的分量,确定出波束组之间的相关性信息。例如,网络设备可以根据前述方法,通过水平方向和垂直方向上的分量构建波束组的方向向量,并根据方向向量计算出波束组之间的相关性信息。

[0125] 具体地,若终端设备发送的每个波束组的空间方向信息为:根据预先约定的水平方向和垂直方向的量化级别,确定出的每个波束组的空间方向在水平方向和垂直方向上所

属的量化级别;那么网络设备可以根据预先约定的量化级别、每个波束组在水平方向和垂直方向上所属的量化级别,确定出每个波束组的空间方向,然后根据每个波束组的空间方向进一步确定出波束组之间的相关性信息。

[0126] 具体地,若终端设备发送的每个波束组的空间方向信息为每个波束组的空间方向编号,那么网络设备根据每个波束组的空间方向编号以及预先预定的空间区域划分规则,确定每个波束组的空间方向所在的区域,进而根据每个波束组的空间方向所在的区域,确定每个波束组的空间方向,然后进一步确定出波束组之间的相关性信息。

[0127] 具体地,若终端设备发送的每个波束组的空间方向信息为每个波束组的方向向量,那么网络设备根据每个波束组的方向向量,计算波束组之间的相关性信息,具体计算方法可以如公式(1)所示,此处不再赘述。

[0128] 当然,若终端发送的为波束对的空间方向信息或者波束对之间的相关性信息,那么网络设备在执行上述步骤304时,即获取波束对之间的相关性信息。

[0129] 步骤305、当网络设备与终端设备之间用于通信的第一波束对失效时,网络设备根据波束组之间的相关性信息,选择第二波束对用与终端设备进行通信;其中,第一波束对中的网络设备的发送波束属于第一波束组,第二波束对中的网络设备的发送波束属于第二波束组,第二波束组与第一波束组的相关性满足预设条件。

[0130] 在上述步骤305中,网络设备在选择第二波束对时,可以先确定出与第一波束组的相关性满足预设条件的第二波束组,然后从第二波束组中选择一个第二波束与第二波束组对应的终端设备的接收波束形成第二波束对,用于网络设备和终端设备之间的通信。

[0131] 由于高频通信中,无线电波的散射和衍射能力大大减弱,使得波束对容易受到终端设备的移动、旋转、以及其他物体阻挡的影响,导致网络设备和终端设备之间的通信无法正常进行,即波束对失效。在现有技术中,此时,终端设备需要重新进行初始接入、波束训练等过程以恢复通信,十分耗时、繁琐。而应用本发明实施例提供的方法后,若当前正在用于通信的第一波束对失效,网络设备可以选择一个与第一波束对相关性的第二波束对进行通信,避免了终端重新进行初始接入、波束训练等过程,提高了系统的鲁棒性。

[0132] 若波束组1中的发送波束能够与终端设备的接收波束1构成波束对,波束组2中的发送波束能够与终端设备的接收波束2构成波束对,且波束组1与波束组2之间的相关性较小,那么当属于波束组1的发送波束与终端设备的接收波束1构成的波束对由于受到阻挡而无法正常进行通信时,网络设备可以通过波束组2中的发送波束与终端设备的接收波束2构成的波束对恢复通信,避免终端设备重新进行初始接入、波束训练等过程。相反,若波束组1与波束组2之间的相关性较大,那么当属于波束组1的发送波束与终端设备的接收波束1构成的波束对受到阻挡时,波束组2中的发送波束与终端设备的接收波束2被阻挡的可能性也较高,若采用波束组2中的发送波束与终端设备的接收波束2构成的波束对进行恢复通信,失败的可能性也较大。

[0133] 因此,网络设备在确定第二波束组时,可以选择网络设备维护的所有波束组中与第一波束组相关性最小的波束组作为第二波束组;或者,还可以从与第一波束组的相关性小于等于预设阈值的波束组中,选择一个波束组作为第二波束组,例如,可以根据各波束组的负载情况从满足条件的波束组中选择第二波束组,也可以随机选取一个满足条件的波束组作为第二波束组。

[0134] 网络设备在确定出第二波束组后,可以根据该波束组中各个波束的负载情况从中选择一个第二波束,也可以随机选择一个波束作为第二波束。

[0135] 若终端发送的为波束对的空间方向信息或者波束对之间的相关性信息,那么网络设备在执行上述步骤305时,则根据波束对之间的相关性信息,选择与第一波束对相关性较小的第二波束进行通信。

[0136] 在另外一种可能的实现方式中,当网络设备与终端设备之间用于通信的第一波束对失效时,而网络设备还未来得及执行上述步骤305,或者执行上述步骤305之后仍然没有恢复通信,那么终端设备还可以主动发起恢复通信的过程。若终端设备已经根据每个波束组的空间方向信息确定出波束组之间的相关性信息,那么终端设备可以直接根据波束组之间的相关性信息,选择与第二波束组对应的接收波束向网络设备发送接入请求。例如,终端设备可以通过与第二波束组对应的接收波束上承载的专用随机接入资源向网络设备发送接入请求。若终端设备仅确定出每个波束组的空间方向信息,还没有确定出波束组之间的相关性信息,那么终端设备可以先通过前述方法确定出波束组之间的相关性信息,然后根据波束组之间的相关性信息,选择与第二波束组对应的接收波束向网络设备发送接入请求。

[0137] 其中,终端设备确定第二波束组的方法与网络设备确定第二波束组的方法类似,此处不再赘述。

[0138] 上述方法实施例中,终端设备将波束组的空间方向信息或波束组之间的相关性信息发送给网络设备,以使网络设备获取波束组之间的相关性信息,并根据波束组之间的相关性信息,从相关性低的两个或多个波束组中选择波束对,并配置终端设备按照约定方式检测这些波束上的物理下行控制信道(Physical Downlink Control Channel, PDCCH),以提高通信链路的鲁棒性;使用相关性低的波束对分别做上行和下行数据传输,有利于提高链路的鲁棒性和有利于快速链路质量恢复。

[0139] 基于相同的技术构思,本发明实施例还提供了一种终端设备,用以实现上述方法实施例。参见图10,为本发明实施例提供的终端设备的结构示意图,如图所示,该终端设备包括:分组模块1001、确定模块1002和发送模块1003。

[0140] 其中,分组模块1001,用于根据所述终端设备的接收波束,对网络设备的发送波束进行分组。

[0141] 确定模块1002,用于确定每个波束组的空间方向信息。

[0142] 发送模块1003,用于将每个波束组的空间方向信息或者根据所述空间方向信息确定出的所述波束组之间的相关性信息发送给所述网络设备。

[0143] 可选地,确定模块1002在确定每个波束组的空间方向信息时,具体用于:

[0144] 确定每个波束组的空间方向在水平方向和垂直方向上的分量;或者,确定每个波束组的空间方向的方向向量;或者,根据预先约定的水平方向和垂直方向的量化级别,确定每个波束组的空间方向分别在水平方向和垂直方向上所属的量化级别;或者,确定每个波束组的空间方向的编号,所述空间方向的编号是根据预先约定的空间区域划分规则确定出的。

[0145] 可选地,所述确定模块还用于:根据所述空间方向信息确定每个波束组的空间方向在水平方向和垂直方向上的分量;根据所述在水平方向上的分量,对所述波束组进行分

组;根据所述在垂直方向上的分量,对所述波束组进行分组。发送模块1003将根据所述空间方向信息确定出的所述波束组之间的相关性信息发送给所述网络设备时,具体用于:将所述波束组的在水平方向和垂直方向上的分组信息发送给所述网络设备。

[0146] 可选地,确定模块1002还用于根据接收到的所述网络设备的指示信息,计算当前服务的接收波束所在的波束组与其他波束组之间的相关性信息。发送模块1003将根据所述空间方向信息确定的所述波束组之间的相关性信息发送给所述网络设备时,具体用于:将计算出的相关性信息发送给所述网络设备;或者,根据计算出的相关性信息对其他波束组进行排序,将排序结果发送给所述网络设备。

[0147] 可选地,该终端设备还包括选择模块1004,用于当所述网络设备与所述终端设备之间当前用于通信的第一波束对失效时,根据由所述每个波束组的空间方向信息确定出的波束组之间的相关性信息,选择第二波束对。其中,第一波束对中的网络设备的发送波束属于第一波束组,第二波束对中的网络设备的发送波束属于第二波束组,第二波束组与所述第一波束组的相关性满足预设条件。发送模块1003还用于通过第二波束对向所述网络设备发送接入请求。

[0148] 基于相同的技术构思,本发明实施例还提供了一种网络设备,用以实现上述方法实施例。参见图11,为本发明实施例提供的网络设备的结构示意图,如图所示,该网络设备包括:获取模块1101和通信模块1102。

[0149] 获取模块1101,用于获取波束组之间的相关性信息;所述波束组是根据终端设备的接收波束,对所述网络设备的发送波束进行分组后得到的。

[0150] 通信模块1102,用于当网络设备与终端设备之间当前用于通信的第一波束对失效时,根据所述波束组之间的相关性信息选择第二波束对与终端设备进行通信;第一波束对中的网络设备的发送波束属于第一波束组,第二波束对中的网络设备的发送波束属于第二波束组,第二波束组与所述第一波束组的相关性满足预设条件。

[0151] 可选地,第二波束组为网络设备维护的所有波束组中与第一波束组相关性最小的波束组;或者,第二波束组与第一波束组的相关性小于等于预设阈值。

[0152] 可选地,获取模块1101,具体用于接收终端设备发送的波束组之间的相关性信息;或者,接收端设备发送的每个波束组的空间方向信息,并根据空间方向信息,确定波束组之间的相关性信息。

[0153] 可选地,若终端设备发送的每个波束组的空间方向信息为每个波束组的空间方向编号;获取模块1101根据空间方向信息确定波束组之间的相关性信息时,具体用于:根据每个波束组的空间方向编号以及预先约定的空间区域划分规则,确定每个波束组的空间方向所在的区域;根据每个波束组的空间方向所在的区域,确定波束组之间的相关性信息。

[0154] 可选地,若终端设备发送的每个波束组的空间方向信息为每个波束组的空间方向在水平方向和垂直方向上的分量;获取模块1101根据空间方向信息确定波束组之间的相关性信息时,具体用于:根据每个波束组的空间方向在水平方向和垂直方向上的分量构建每个波束组的方向向量;根据所述方向向量,确定波束组之间的相关性信息。

[0155] 可选地,若终端设备发送的每个波束组的空间方向信息为每个波束组的方向向量;获取模块1101根据空间方向信息确定波束组之间的相关性信息时,具体用于:根据所述方向向量,计算波束组之间的相关性信息。

[0156] 可选地,通信模块1102,还用于向所述终端设备发送指示信息,所述指示信息用于获取第一波束组与其他波束组之间的相关性信息。获取模块1101接收终端设备发送的波束组之间的相关性信息时,具体用于:接收所述终端设备发送的第一波束组与其他波束组之间的相关性信息。

[0157] 另外,上述各个装置实施例中的网络设备与终端设备还有另外一种形式实施例,即由发送模块或通信模块的功能由收发机实现,其它方法实施例相应的步骤由处理器实现,如确定模块、计算模块或选择模块的功能由处理器实现,收发机及处理器的功能可参看方法实施例的相应步骤,不再一一详述。

[0158] 网络设备或终端设备具体结构可参看图12,其中,处理器1210可以是通用处理器、数字信号处理器、专用集成电路、现场可编程门阵列或者其他可编程逻辑器件。

[0159] 收发1230可以由发射机1231和接收机1232组成。还可以进一步包括天线(未在图中示出),天线的数量可以为一个或多个。网络设备或终端设备还可以包括用户接口(未在图中示出),比如键盘,麦克风,扬声器和/或触摸屏。用户接口用于传递内容和控制操作指令。

[0160] 上述各个组件可以通过总线接口1250耦合在一起,其中总线接口1250除包括数据总线之外,还包括电源总线、控制总线和状态信号总线。但是为了清楚说明起见,在图中将各种总线都标为总线接口1250。

[0161] 另外,还可以进一步包括存储器1220,可以包括只读存储器(Read Only Memory, ROM)和/或随机存取存储器(Random Access Memory, RAM),或者可存储信息和指令的其他类型的动态存储设备,也可以是磁盘存储器。存储器1220可用于保存实现本发明实施例提供的相关方法的指令。

[0162] 本领域内的技术人员应明白,本发明实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本发明实施例可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本发明实施例可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0163] 本发明实施例是参照根据本发明实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0164] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0165] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或

其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0166] 显然,本领域的技术人员可以对本发明实施例进行各种改动和变型而不脱离本申请的精神和范围。这样,倘若本发明实施例的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内,则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

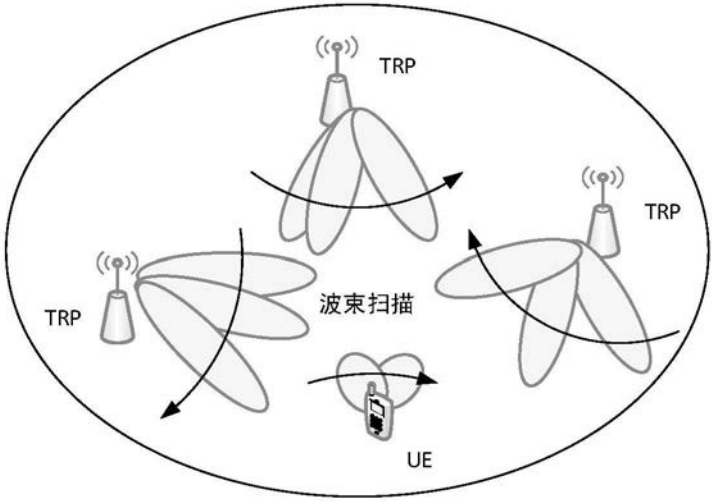


图1

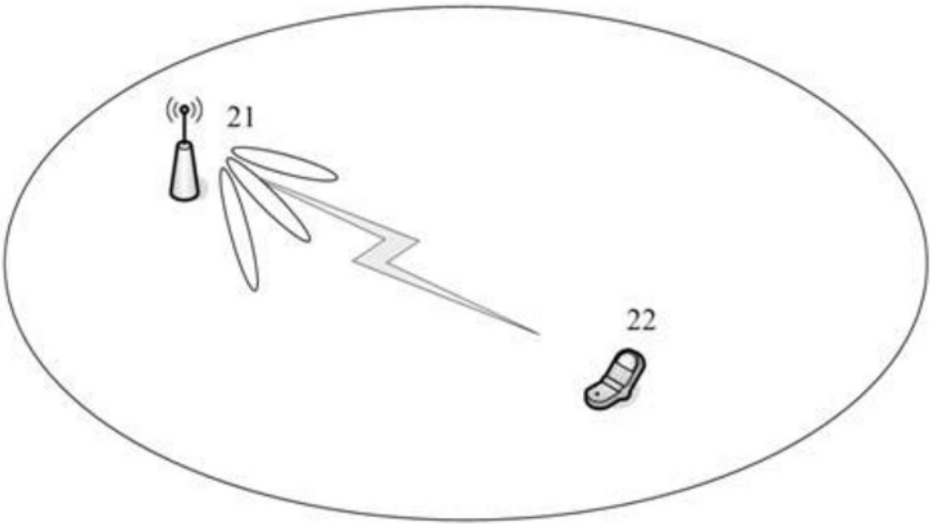


图2

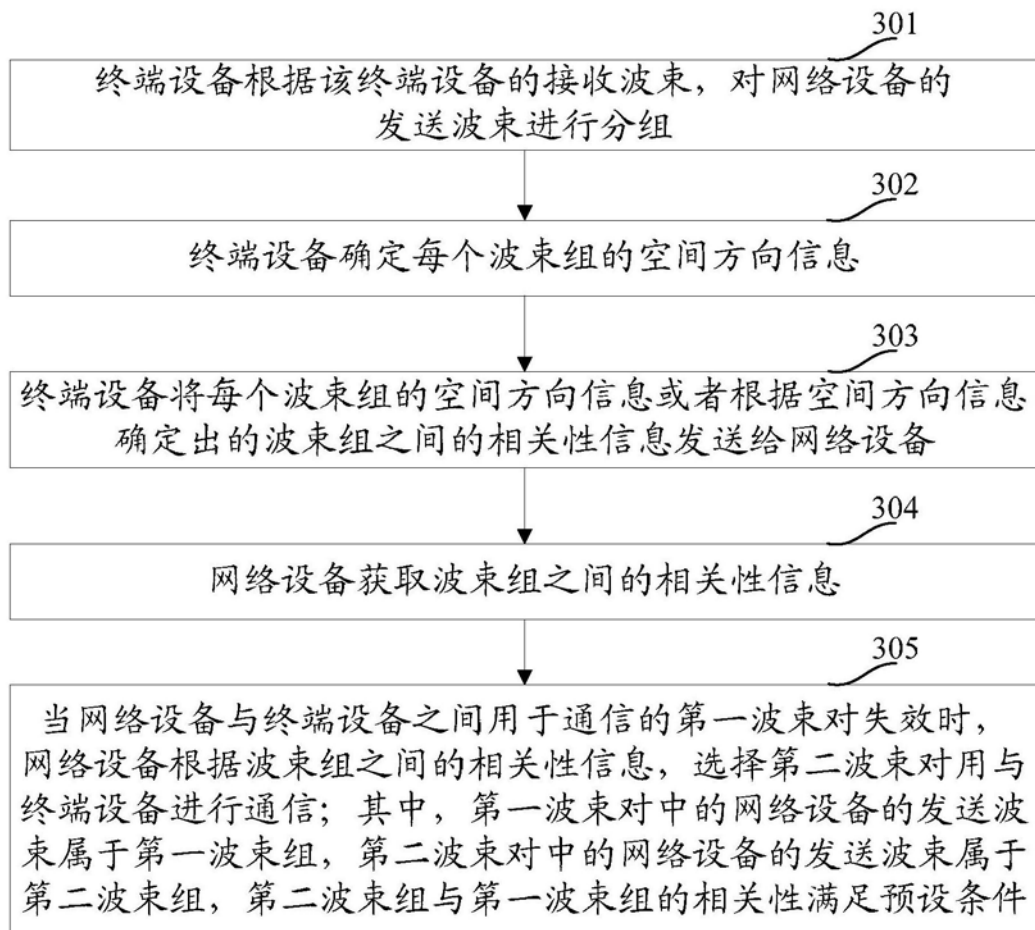


图3

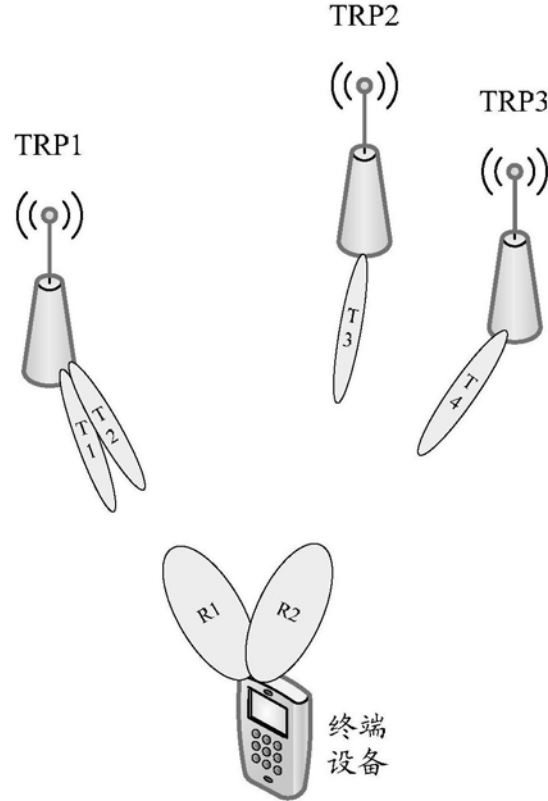


图4

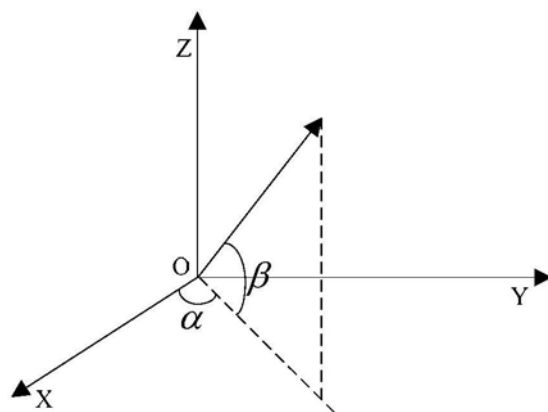


图5

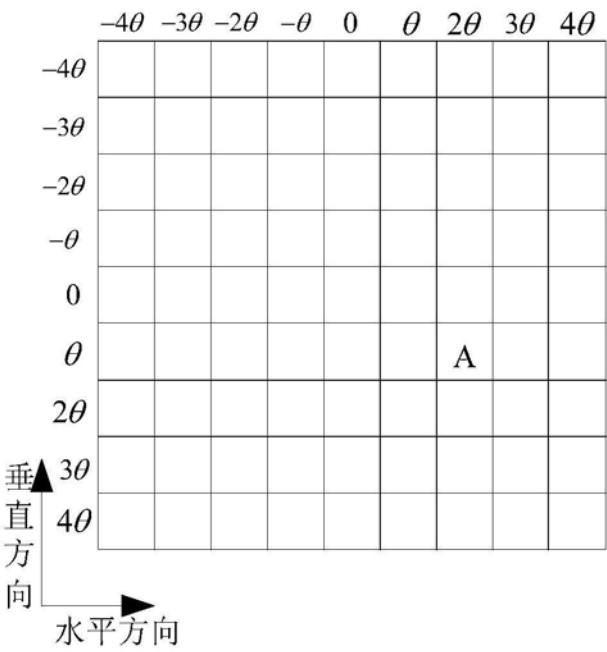


图6

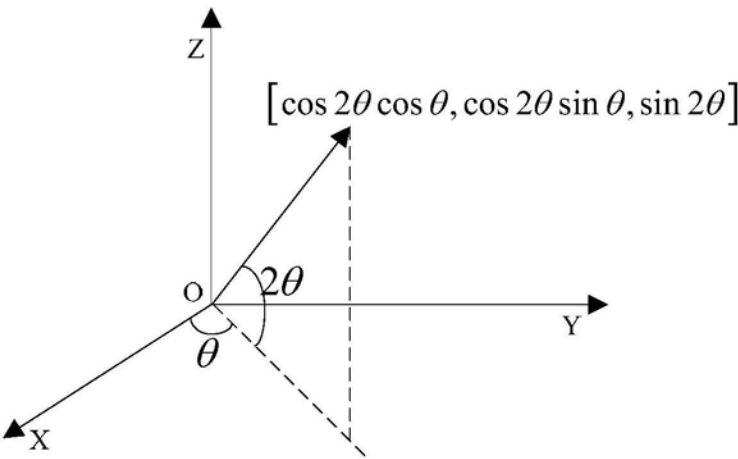


图7

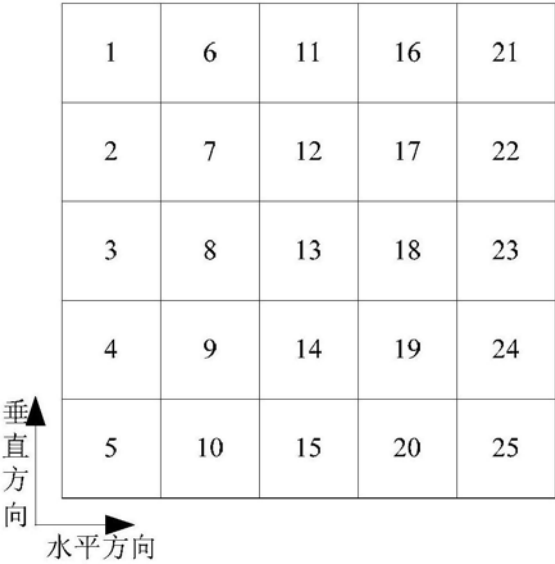


图8

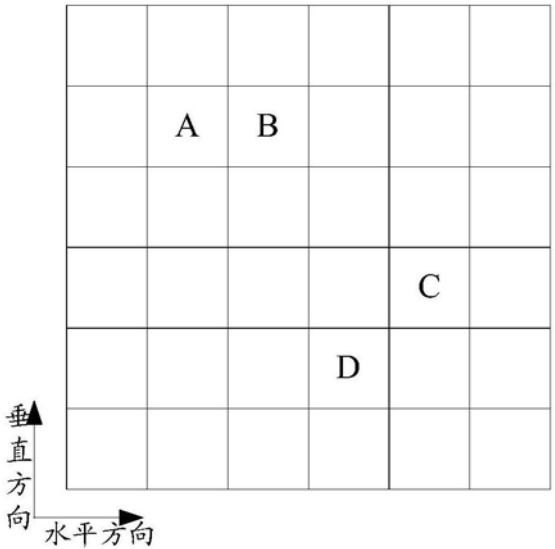


图9

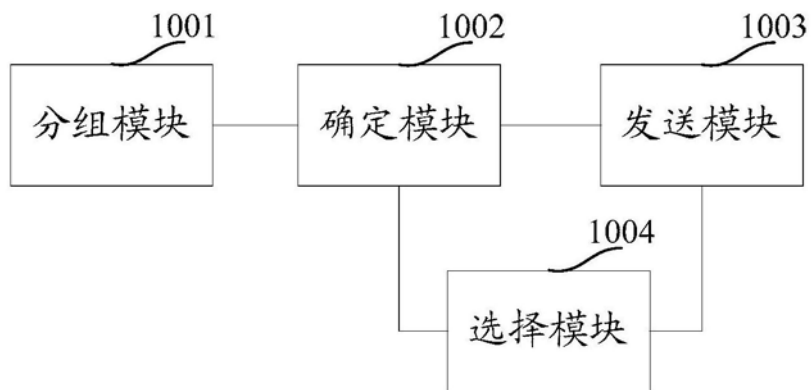


图10

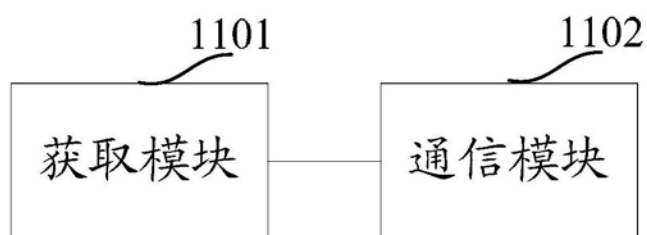


图11

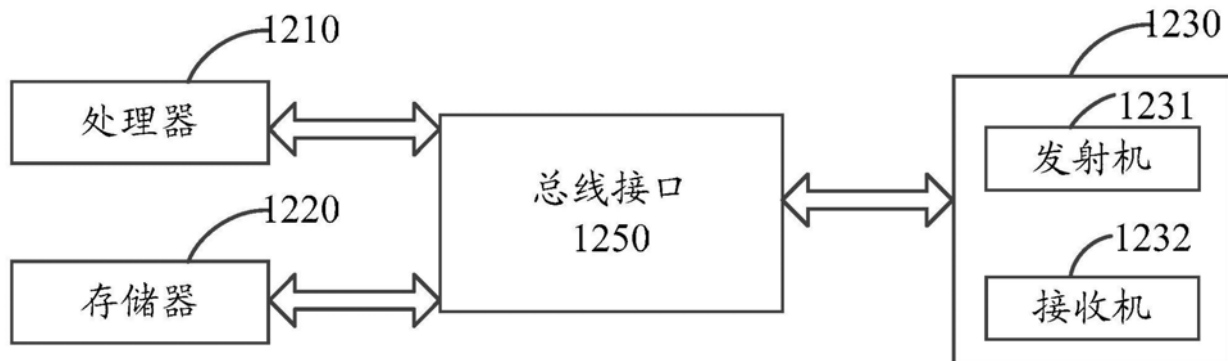


图12