



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110858781 B

(45) 授权公告日 2022.02.11

(21) 申请号 201910775825.3

(22) 申请日 2019.08.21

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110858781 A

(43) 申请公布日 2020.03.03

(30) 优先权数据
62/721007 2018.08.22 US

(73) 专利权人 深圳富泰宏精密工业有限公司
地址 518109 广东省深圳市龙华新区龙华
办事处东环二路二号富士康科技园K1
区厂房3栋2层
专利权人 群迈通讯股份有限公司

(72) 发明人 翁国执

(74) 专利代理机构 深圳市赛恩倍吉知识产权代
理有限公司 44334

代理人 李艳霞 饶智彬

(51) Int.Cl.
H04B 17/10 (2015.01)
H04B 17/20 (2015.01)
H04W 76/10 (2018.01)

审查员 佟璐

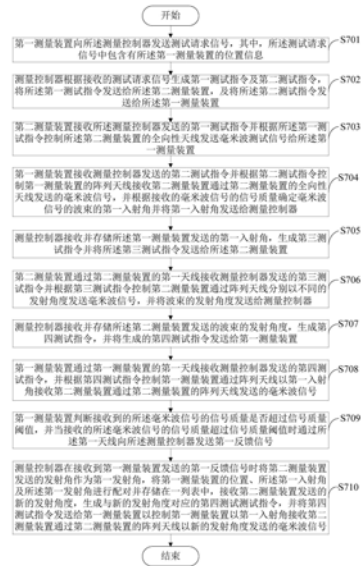
权利要求书3页 说明书15页 附图4页

(54) 发明名称

毫米波信号的测量方法及装置

(57) 摘要

本发明涉及一种毫米波信号的测量方法及装置。本发明中第一测量装置通过阵列天线以与第一测量装置的位置对应的第一入射角接收第二测量装置以与第一测量装置的位置对应的第一发射角发射的毫米波信号时,所述第一测量装置与第二测量装置之间的下行链路可以快速建立;在所述第一测量装置的位置处,所述第一测量装置通过阵列天线以与第一测量装置的位置对应的第二发射角发送毫米波信号且所述第二测量装置以与第一测量装置的位置对应的第二入射角接收第一测量装置发送的毫米波信号时,所述第一测量装置与第二测量装置之间的上行链路可以快速建立,从而实现第一测量装置与所述第二测量装置快速通信的目的。



CN 110858781 B

1. 一种毫米波信号的测量装置,所述测量装置与测量控制器及第二测量装置通信连接,其特征在于,所述测量装置包括全向性天线、阵列天线及处理器,所述处理器用于:

向所述测量控制器发送测试请求信号,其中,所述测试请求信号中包含有所述测量装置的位置信息;

接收所述测量控制器发送的第二测试指令并根据所述第二测试指令控制所述测量装置的阵列天线接收所述第二测量装置通过所述第二测量装置的全向性天线发送的毫米波信号,并根据接收的毫米波信号的信号质量确定所述毫米波信号的波束的第一入射角并将所述第一入射角发送给所述测量控制器;

接收所述测量控制器发送的第四测试指令,并根据所述第四测试指令通过所述测量装置的阵列天线以所述第一入射角接收所述第二测量装置通过所述第二测量装置的阵列天线发送的毫米波信号;及

判断接收到的所述毫米波信号的信号质量是否超过信号质量阈值,当接收的所述毫米波信号的信号质量超过信号质量阈值时向所述测量控制器发送第一反馈信号,当接收的所述毫米波信号的信号质量没有超过信号质量阈值时向所述测量控制器发送第二反馈信号,其中所述处理器还用于:接收所述测量控制器发送的第一测试指令并根据所述第一测试指令控制所述测量装置的全向性天线发送毫米波测试信号给所述第二测量装置;及根据所述测量控制器发送的第三测试指令控制所述测量装置通过所述测量装置的阵列天线分别以不同的发射角度发送毫米波信号,并将波束的发射角度发送给所述测量控制器。

2. 如权利要求1所述的毫米波信号的测量装置,其特征在于,所述处理器还用于:

在检测到所述测量装置移动到新的位置时,向所述测量控制器发送新的测试请求信号。

3. 如权利要求1所述的毫米波信号的测量装置,其特征在于,所述处理器还用于:

通过第一天线接收所述测量控制器发送的第二测试指令。

4. 如权利要求1所述的毫米波信号的测量装置,其特征在于,所述阵列天线包括四个扇区,每一扇区包括至少一扇区天线,所述测量装置根据所述测量控制器发送的所述第二测试指令,控制所述阵列天线中的所述四个扇区中的扇区天线进行扫描并以不同的入射角度接收所述第二测量装置发送的毫米波信号。

5. 一种毫米波信号的测量方法,所述方法应用在两个测量装置及一测量控制器中,所述两个测量装置包括第一测量装置及第二测量装置,其特征在于,所述方法包括:

所述第一测量装置向所述测量控制器发送测试请求信号,其中,所述测试请求信号中包含有所述第一测量装置的位置信息;

所述测量控制器根据接收的测试请求信号生成第一测试指令及第二测试指令,将所述第一测试指令发送给所述第二测量装置,及将所述第二测试指令发送给所述第一测量装置;

所述第二测量装置接收所述测量控制器发送的第一测试指令并根据所述第一测试指令通过所述第二测量装置的全向性天线发送毫米波测试信号给所述第一测量装置;

所述第一测量装置接收所述测量控制器发送的第二测试指令并根据所述第二测试指令通过所述第一测量装置的阵列天线接收所述第二测量装置通过所述第二测量装置的全向性天线发送的毫米波信号,并根据接收的毫米波信号的信号质量确定所述毫米波信号的

波束的第一入射角并将所述第一入射角发送给所述测量控制器；

所述测量控制器接收并存储所述第一测量装置发送的第一入射角，生成第三测试指令并将所述第三测试指令发送给所述第二测量装置；

所述第二测量装置根据所述第三测试指令通过所述第二测量装置的阵列天线分别以不同的发射角度发送毫米波信号，并将波束的发射角度发送给所述测量控制器；

所述测量控制器接收并存储所述第二测量装置发送的波束的发射角度，生成第四控制指令，并将生成的第四测试指令发送给所述第一测量装置；

所述第一测量装置接收所述测量控制器发送的第四测试指令，并根据所述第四测试指令通过所述第一测量装置的阵列天线以所述第一入射角接收所述第二测量装置通过所述第二测量装置的阵列天线发送的毫米波信号；

所述第一测量装置判断接收到的所述毫米波信号的信号质量是否超过信号质量阈值，并当接收的所述毫米波信号的信号质量超过信号质量阈值时向所述测量控制器发送第一反馈信号；

所述测量控制器在接收到所述第一测量装置发送的所述第一反馈信号时将所述第二测量装置发送的发射角作为第一发射角，将所述第一测量装置的位置、所述第一入射角及所述第一发射角进行配对并存储在一列表中；及

所述测量控制器接收所述第二测量装置发送的新的发射角度，生成与所述新的发射角度对应的第四测试指令，并将所述第四测试指令发送给所述第一测量装置以控制所述第一测量装置以所述第一入射角接收所述第二测量装置通过所述第二测量装置的阵列天线以新的发射角度发送的毫米波信号。

6. 如权利要求5所述的毫米波信号的测量方法，其特征在于，所述方法还包括：

当接收的所述毫米波信号的信号质量没有超过信号质量阈值时，所述第一测量装置向所述测量控制器发送第二反馈信号；及

在接收到所述第一测量装置发送的所述第二反馈信号时，所述测量控制器接收所述第二测量装置发送的新的发射角度，生成与新的发射角度对应的第四测试指令，并将所述第四测试指令发送给所述第一测量装置以控制所述第一测量装置以所述第一入射角接收所述第二测量装置以新的发射角度发送的毫米波信号。

7. 如权利要求5所述的毫米波信号的测量方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述测量控制器根据接收的测试请求信号生成第五测试指令及第六测试指令，将所述第五测试指令发送给所述第一测量装置，及将所述第六测试指令发送给所述第二测量装置；

所述第一测量装置根据所述第五测试指令通过所述第一测量装置的全向性天线发送毫米波测试信号给所述第二测量装置；

第二测量装置根据所述第六测试指令通过所述第二测量装置的阵列天线接收所述第一测量装置通过所述第一测量装置的全向性天线发送的毫米波信号，并根据接收的毫米波信号的信号质量确定所述毫米波信号的波束的第二入射角并将所述第二入射角发送给所述测量控制器；

所述测量控制器接收并存储所述第二测量装置发送的第二入射角，生成第七测试指令并将所述第七测试指令发送给所述第一测量装置；

所述第一测量装置根据所述第七测试指令通过所述第一测量装置的阵列天线分别以不同的发射角度发送毫米波信号,并将波束的发射角度发送给所述测量控制器;

所述测量控制器接收并存储所述第一测量装置发送的波束的发射角度,生成第八测试指令,并将所述第八测试指令发送给所述第二测量装置;

所述第二测量装置根据所述第八测试指令通过所述第二测量装置的阵列天线以所述第二入射角接收所述第一测量装置通过所述第一测量装置的阵列天线发送的毫米波信号;

所述第二测量装置判断接收到的所述毫米波信号的信号质量是否超过信号质量阈值,并当接收的所述毫米波信号的信号质量超过信号质量阈值时向所述测量控制器发送第三反馈信号;

所述测量控制器在接收到所述第二测量装置发送的所述第三反馈信号时将所述第一测量装置发送的发射角作为第二发射角,将所述第一测量装置的位置、所述第二入射角及所述第二发射角进行配对并存储在所述列表中;及

所述测量控制器接收所述第一测量装置发送的新的发射角度,生成与所述新的发射角对应的第八测试指令,并将所述第八测试指令发送给所述第一测量装置以控制所述第二测量装置以所述第二入射角接收所述第一测量装置通过所述第一测量装置的阵列天线以新的发射角度发送的毫米波信号。

8. 如权利要求7所述的毫米波信号的测量方法,其特征在于,所述方法还包括:

当接收的所述毫米波信号的信号质量没有超过信号质量阈值时,所述第二测量装置向所述测量控制器发送第四反馈信号;

在接收到所述第二测量装置发送的所述第四反馈信号时,所述测量控制器接收所述第一测量装置发送的新的发射角度,生成与所述新的发射角度对应的第八测试指令,并将所述第八测试指令发送给所述第二测量装置以控制所述第二测量装置以所述第二入射角接收所述第一测量装置以新的发射角度发送的毫米波信号。

9. 如权利要求5所述的毫米波信号的测量方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述第一测量装置在检测到所述第一测量装置移动到新的位置时,向所述测量控制器发送新的测试请求信号。

10. 如权利要求5所述的毫米波信号的测量方法,其特征在于,所述方法包括:

所述第二测量装置通过所述第二测量装置的第一天线接收所述测量控制器发送的第一测试指令;

所述第一测量装置通过所述第一测量装置的第一天线接收所述测量控制器发送的第二测试指令。

11. 如权利要求5所述的毫米波信号的测量方法,其特征在于,所述阵列天线包括四个扇区,每一扇区包括至少一扇区天线,所述第一测量装置根据所述测量控制器发送的所述第二测试指令,控制所述阵列天线中的所述四个扇区中的扇区天线进行扫描并以不同的入射角度接收所述第二测量装置发送的毫米波信号。

毫米波信号的测量方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及通信领域,尤其涉及一种毫米波信号的测量方法及装置。

背景技术

[0002] 目前,在毫米波频段的通信系统中,若能使收发双方在通信开始时就可以根据自身位置资讯及基站提供的定义入射角及发射角与位置之间的对应关系数据库知道对方来波方向,如AOA(angle of arrival,入射角)或AOD(angle of departure,发射角),则收发双方的通信链路可以快速建立。然而,目前尚无在基站涵盖范围内测量毫米波信号的入射角及发射角与位置之间对应关系的测量方法。

发明内容

[0003] 鉴于以上内容,有必要提供一种分毫米波信号的测量方法及装置以测量第一测量装置与第二测量装置之间的入射角及发射角,所述入射角,发射角与位置之间对应关系。

[0004] 一种毫米波信号的测量装置,所述测量装置与测量控制器及第二测量装置通信连接,所述测量装置包括全向性天线、阵列天线及处理器,所述处理器用于:

[0005] 向所述测量控制器发送测试请求信号,其中,所述测试请求信号中包含有所述测量装置的位置信息;

[0006] 所述测量装置接收所述测量控制器发送的第二测试指令并根据所述第二测试指令控制所述测量装置的阵列天线接收所述第二测量装置通过所述第二测量装置的全向性天线发送的毫米波信号,并根据接收的毫米波信号的信号质量确定所述毫米波信号的波束的第一入射角并将所述第一入射角发送给所述测量控制器;

[0007] 所述测量装置接收所述测量控制器发送的第四测试指令,并根据所述第四测试指令通过所述测量装置的阵列天线以所述第一入射角接收所述第二测量装置通过所述第二测量装置的阵列天线发送的毫米波信号;及

[0008] 所述第一测量装置判断接收到的所述毫米波信号的信号质量是否超过信号质量阈值,当接收的所述毫米波信号的信号质量超过信号质量阈值时向所述测量控制器发送第一反馈信号,当接收的所述毫米波信号的信号质量没有超过信号质量阈值时向所述测量控制器发送第二反馈信号。

[0009] 优选的,所述处理器还用于:

[0010] 所述测量装置接收所述测量控制器发送的第一测试指令并根据所述第一测试指令控制所述测量装置的全向性天线发送毫米波测试信号给所述第二测量装置;及

[0011] 所述测量装置根据所述测量控制器发送的第三测试指令控制所述测量装置通过所述测量装置的阵列天线分别以不同的发射角度发送毫米波信号,并将波束的发射角度发送给所述测量控制器。

[0012] 优选的,所述处理器还用于:

[0013] 所述测量装置在检测到所述测量装置移动到新的位置时,向所述测量控制器发送

新的测试请求信号。

[0014] 优选的,所述处理器还用于:

[0015] 所述测量装置通过所述第一天线接收所述测量控制器发送的第二测试指令。

[0016] 优选的,所述阵列天线包括四个扇区,每一扇区包括至少一扇区天线,所述测量装置根据所述测量控制器发送的所述第二测试指令控制所述阵列天线中的所述四个扇区中的扇区天线进行扫描并以不同的入射角度接收所述第二测量装置发送的毫米波信号。

[0017] 一种毫米波信号的测量方法,所述方法应用在两个测量装置及一测量控制器中,所述两个测量装置包括第一测量装置及第二测量装置,所述方法包括:

[0018] 所述第一测量装置向所述测量控制器发送测试请求信号,其中,所述测试请求信号中包含有所述第一测量装置的位置信息;

[0019] 所述测量控制器根据接收的测试请求信号生成第一测试指令及第二测试指令,将所述第一测试指令发送给所述第二测量装置,及将所述第二测试指令发送给所述第一测量装置;

[0020] 所述第二测量装置接收所述测量控制器发送的第一测试指令并根据所述第一测试指令通过所述第二测量装置的全向性天线发送毫米波测试信号给所述第一测量装置;

[0021] 所述第一测量装置接收所述测量控制器发送的第二测试指令并根据所述第二测试指令通过所述第一测量装置的阵列天线接收所述第二测量装置通过所述第二测量装置的全向性天线发送的毫米波信号,并根据接收的毫米波信号的信号质量确定所述毫米波信号的波束的第一入射角并将所述第一入射角发送给所述测量控制器;

[0022] 所述测量控制器接收并存储所述第一测量装置发送的第一入射角,生成第三测试指令并将所述第三测试指令发送给所述第二测量装置;

[0023] 所述第二测量装置根据所述第三测试指令通过所述第二测量装置的阵列天线分别以不同的发射角度发送毫米波信号,并将波束的发射角度发送给所述测量控制器;

[0024] 所述测量控制器接收并存储所述第二测量装置发送的波束的发射角度,生成第四控制指令,并将生成的第四测试指令发送给所述第一测量装置;

[0025] 所述第一测量装置接收所述测量控制器发送的第四测试指令,并根据所述第四测试指令通过所述第一测量装置的阵列天线以所述第一入射角接收所述第二测量装置通过所述第二测量装置的阵列天线发送的毫米波信号;

[0026] 所述第一测量装置判断接收到的所述毫米波信号的信号质量是否超过信号质量阈值,并当接收的所述毫米波信号的信号质量超过信号质量阈值时向所述测量控制器发送第一反馈信号;

[0027] 所述测量控制器在接收到所述第一测量装置发送的所述第一反馈信号时将所述第二测量装置发送的发射角作为第一发射角,将所述第一测量装置的位置、所述第一入射角及所述第一发射角进行配对并存储在一列表中;及

[0028] 所述测量控制器接收所述第二测量装置发送的新的发射角度,生成与所述新的发射角度对应的第四测试指令,并将所述第四测试指令发送给所述第一测量装置以控制所述第一测量装置以所述第一入射角接收所述第二测量装置通过所述第二测量装置的阵列天线以新的发射角度发送的毫米波信号。

[0029] 优选的,所述方法还包括:

[0030] 当接收的所述毫米波信号的信号质量没有超过信号质量阈值时,所述第一测量装置向所述测量控制器发送第二反馈信号;及

[0031] 在接收到所述第一测量装置发送的所述第二反馈信号时,所述测量控制器接收所述第二测量装置发送的新的发射角度,生成与新的发射角度对应的第四测试指令,并将所述第四测试指令发送给所述第一测量装置以控制所述第一测量装置以所述第一入射角接收所述第二测量装置以新的发射角度发送的毫米波信号。

[0032] 优选的,所述方法还包括:

[0033] 所述测量控制器根据接收的测试请求信号生成第五测试指令及第六测试指令,将所述第五测试指令发送给所述第一测量装置,及将所述第六测试指令发送给所述第二测量装置;

[0034] 所述第一测量装置根据所述第五测试指令通过所述第一测量装置的全向性天线发送毫米波测试信号给所述第二测量装置;

[0035] 第二测量装置根据所述第六测试指令通过所述第二测量装置的阵列天线接收所述第一测量装置通过所述第一测量装置的全向性天线发送的毫米波信号,并根据接收的毫米波信号的信号质量确定所述毫米波信号的波束的第二入射角并将所述第二入射角发送给所述测量控制器;

[0036] 所述测量控制器接收并存储所述第二测量装置发送的第二入射角,生成第七测试指令并将所述第七测试指令发送给所述第一测量装置;

[0037] 所述第一测量装置根据所述第七测试指令通过所述第一测量装置的阵列天线分别以不同的发射角度发送毫米波信号,并将波束的发射角度发送给所述测量控制器;

[0038] 所述测量控制器接收并存储所述第一测量装置发送的波束的发射角度,生成第八控制指令,并将所述第八测试指令发送给所述第二测量装置;

[0039] 所述第二测量装置根据所述第八测试指令通过所述第二测量装置的阵列天线以所述第二入射角接收所述第一测量装置通过所述第一测量装置的阵列天线发送的毫米波信号;

[0040] 所述第二测量装置判断接收到的所述毫米波信号的信号质量是否超过信号质量阈值,并当接收的所述毫米波信号的信号质量超过信号质量阈值时向所述测量控制器发送第三反馈信号;

[0041] 所述测量控制器在接收到所述第二测量装置发送的所述第三反馈信号时将所述第一测量装置发送的发射角作为第二发射角,将所述第一测量装置的位置、所述第二入射角及所述第二发射角进行配对并存储在所述列表中;及

[0042] 所述测量控制器接收所述第一测量装置发送的新的发射角度,生成与所述新的发射角对应的第八测试指令,并将所述第八测试指令发送给所述第一测量装置以控制所述第二测量装置以所述第二入射角接收所述第一测量装置通过所述第一测量装置的阵列天线以新的发射角度发送的毫米波信号。

[0043] 优选的,所述方法还包括:

[0044] 当接收的所述毫米波信号的信号质量没有超过信号质量阈值时,所述第二测量装置向所述测量控制器发送第四反馈信号;

[0045] 在接收到所述第二测量装置发送的所述第四反馈信号时,所述测量控制器接收所

述第一测量装置发送的新的发射角度,生成与所述新的发射角度对应的第八测试指令,并将所述第八测试指令发送给所述第二测量装置以控制所述第二测量装置以所述第二入射角接收所述第一测量装置以新的发射角度发送的毫米波信号。

[0046] 优选的,所述方法还包括:

[0047] 所述第一测量装置在检测到所述第一测量装置移动到新的位置时,向所述测量控制器发送新的测试请求信号。

[0048] 优选的,所述方法包括:

[0049] 所述第二测量装置通过所述第二测量装置的第一天线接收所述测量控制器发送的第一测试指令;

[0050] 所述第一测量装置通过所述第一测量装置的第一天线接收所述测量控制器发送的第二测试指令。

[0051] 优选的,所述阵列天线包括四个扇区,每一扇区包括至少一扇区天线,所述第一测量装置根据所述测量控制器发送的所述第二测试指令控制所述阵列天线中的所述四个扇区中的扇区天线进行扫描并以不同的入射角度接收所述第二测量装置发送的毫米波信号。

[0052] 本发明中,在所述第一测量装置的位置处,所述第一测量装置通过第一测量装置的阵列天线以与第一测量装置的位置对应的第一入射角接收第二测量装置以与第一测量装置的位置对应的第一发射角发射的毫米波信号时,所述第一测量装置与第二测量装置之间的下行链路可以快速建立,从而实现第一测量装置与所述第二测量装置快速通信的目的,另外在所述第一测量装置的位置处,所述第一测量装置通过第一测量装置的阵列天线以与第一测量装置的位置对应的第二发射角发送毫米波信号且所述第二测量装置以与第一测量装置的位置对应的第二入射角接收第一测量装置发送的毫米波信号时,所述第一测量装置与第二测量装置之间的上行链路可以快速建立,从而实现第一测量装置与所述第二测量装置快速通信的目的。

附图说明

[0053] 图1为本发明一实施方式中毫米波信号的测量方法的应用环境图。

[0054] 图2为本发明一实施方式中测量装置的功能模块图。

[0055] 图3为本发明一实施方式中阵列天线的示意图。

[0056] 图4为本发明一实施方式中测量控制器的功能模块图。

[0057] 图5为发明一实施方式中毫米波信号的测量系统的功能模块图。

[0058] 图6为本发明一实施方式中第一测量装置中的阵列天线接收第二测量装置发送的信号的示意图。

[0059] 图7为本发明一实施方式中毫米波信号的测量方法的流程图。

[0060] 主要元件符号说明

| | | |
|--------|------------|-----------|
| | 测量装置 | 1 |
| | 测量控制器 | 2 |
| | 第一测量装置 | 11 |
| | 第二测量装置 | 12 |
| | 全向性天线 | 111 |
| | 阵列天线 | 112 |
| [0061] | 第一天线 | 113 |
| | 定位单元 | 114 |
| | 磁方位计 | 115 |
| | 处理器 | 116 |
| | 存储器 | 117 |
| | 第二天线 | 21 |
| | 处理单元 | 22 |
| | 存储单元 | 23 |
| | 毫米波信号的测量系统 | 100 |
| | 测试请求模块 | 101 |
| | 第一测试响应模块 | 102 |
| | 第一测试模块 | 103 |
| [0062] | 第二测试模块 | 104 |
| | 第二测试响应模块 | 105 |
| | 第三测试响应模块 | 106 |
| | 第四测试响应模块 | 107 |
| | 更新模块 | 108 |
| | 步骤 | S701~S710 |

[0063] 如下具体实施方式将结合上述附图进一步说明本发明。

具体实施方式

[0064] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0065] 需要说明的是,当一个元件被称为“电连接”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“电连接”另一个元件,它可以是接触连接,例如,可以是导线连接的方式,也可以是非接触式连接,例如,可以是非接触式耦合的方式。

[0066] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0067] 下面结合附图,对本发明的一些实施方式作详细说明。在不冲突的情况下,下述的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0068] 请参考图1,所示为本发明一实施方式中毫米波信号的测量方法的应用环境图。所述方法应用在至少两个测量装置1及一测量控制器2中。所述两个测量装置1通过无线信号分别与测量控制器2通信连接。所述两个测量装置1通过毫米波信号相互通信连接。本实施方式中,两个测量装置1具有同样的结构,为描述方便,将两个测量装置分别定义为第一测量装置11及第二测量装置12。本实施方式中,所述第一测量装置11可以是手机等移动装置,所述第二测量装置12可以是毫米波基站,所述测量控制器2可以是宏基站。

[0069] 请参考图2,所示为本发明一实施方式中测量装置1的功能模块图。所述测量装置1包括全向性天线111、阵列天线112、第一天线113、定位单元114、磁方位计115、处理器116及存储器117。所述全向性天线111可以为阵列性全向天线或微带全向天线。请参考图3,所示为本发明一实施方式中阵列天线的示意图,本实施方式中,所述阵列天线112为 3×1 的天线阵列,例如16通道 3×1 的天线阵列。用于通过一组通道(例如16通道)发送和接收信息及用于根据一组数字或混合波束成型过程生成天线波束。所述第一天线113用于接收和发送无线信号,如接收测量控制器2发送的控制指令。本实施方式中,所述第一天线113接收6GHz范围内的低频无线信号。所述定位单元114用于获取所述测量装置1的位置信息。本实施方式中,所述定位单元114可以是GPS装置。在一实施方式中,所述定位单元114是差分式(Differential)的GPS装置。在另一实施方式中,所述定位单元114是网络型RTK(Real-Time Kinematic,实时动态定位)系统。所述磁方位计(Magnetometer)115用于测量所述测量装置1的方位角。本实施方式中,所述磁方位计115测量出测量装置1的正北方向,并将正北方向作为测量装置1的方位角。可以理解,所述磁方位计115测量出测量装置1的方位角并不限于正北方向,也可以为正南、正东或正西方向,本发明对此并不作限定。

[0070] 所述处理器116用于控制所述测量装置1通过全向性天线111或阵列天线112接收毫米波信号,及通过第一天线113接收测量控制器2发送的无线信号。本实施方式中,所述处理器116可以是中央处理模块(Central Processing Unit,CPU),还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application

Specific Integrated Circuit,ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。所述处理器116可以是微处理器或者是任何常规的处理器等,所述处理器116也可以是测量装置1的控制中心,利用各种接口和线路连接整个测量装置1的各个部分。本实施方式中,所述存储器117用于存储数据及/或软件代码。所述存储器117可以为所述测量装置1中的内部存储单元,例如所述测量装置1中的硬盘或内存。在另一实施方式中,所述存储器117也可以为所述测量装置1中的外部存储设备,例如所述测量装置1上配备的插接式硬盘,智能存储卡(Smart Media Card,SMC),安全数字(Secure Digital,SD)卡,闪存卡(Flash Card)等。

[0071] 请参考图4,所示为本发明一实施方式中测量控制器2的功能模块图。所述测量控制器2包括第二天线21、处理单元22、存储单元23。所述第二天线21用于接收和发送无线信号,例如,所述测量控制器2通过所述第二天线21向所述测量装置1发送控制指令。本实施方式中,所述处理单元22可以是中央处理模块,还可以是其他通用处理器、数字信号处理器、专用集成电路、现成可编程门阵列或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。所述处理单元22可以是微处理器或者是任何常规的处理器等,所述处理单元22还可以是所述测量控制器2的控制中心,利用各种接口和线路连接整个测量控制器2的各个部分。本实施方式中,所述存储单元23用于存储数据及/或软件代码。所述存储单元23可以为所述测量控制器2中的内部存储单元,例如所述测量控制器2中的硬盘或内存。在另一实施方式中,所述存储单元23也可以为所述测量控制器2中的外部存储设备,例如所述测量控制器2上配备的插接式硬盘,智能存储卡,安全数字卡,闪存卡等。

[0072] 请参考图5,所示为发明一实施方式中毫米波信号的测量系统100的功能模块图,本实施方式中,所述毫米波信号的测量系统100包括一个或多个模块,所述一个或者多个模块运行在所述测量装置1及测量控制器2中。本实施方式中,所述毫米波信号的测量系统100包括测试请求模块101、第一测试响应模块102、第一测试模块103、第二测试模块104、第二测试响应模块105、第三测试响应模块106、第四测试响应模块107、更新模块108。其中,测试请求模块101、第一测试模块103、第二测试模块104、更新模块108存储在所述测量装置1的存储器117中,并被处理器116调用执行。第一测试响应模块102、第二测试响应模块105、第三测试响应模块106、第四测试响应模块107存储在所述测量控制器2的存储单元23中,并被处理单元22调用执行。本发明所称的模块是指能够完成特定功能的一系列计算机程序指令段,比程序更适合于描述软件在所述毫米波信号的测量系统100中的执行过程。在其他实施方式中,所述测试请求模块101、第一测试模块103、第二测试模块104、更新模块108为内嵌或固化在所述测量装置1的处理器116中的程序段或代码,所述第一测试响应模块102、第二测试响应模块105、第三测试响应模块106、第四测试响应模块107为内嵌或固化在所述测量控制器2的处理单元22中的程序段或代码。

[0073] 测试请求模块101,应用在所述第一测量装置11中,用于向所述测量控制器2发送测试请求信号,其中,所述测试请求信号中包含有所述第一测量装置11的位置信息。

[0074] 本实施方式中,所述测试请求模块101通过第一测量装置11中的第一天线113将所述含有所述第一测量装置11的位置信息的测试请求信号发送给所述测量控制器2。

[0075] 第一测试响应模块102,应用在所述测量控制器2中,用于根据接收的测试请求信号生成第一测试指令及第二测试指令,将所述第一测试指令发送给所述第二测量装置12,

及将所述第二测试指令发送给所述第一测量装置11。

[0076] 本实施方式中,所述第一测试响应模块102通过第二天线21接收所述第一测量装置11发送的测试请求信号,根据接收的测试请求信号生成第一测试指令及第二测试指令,将所述第一测试指令通过所述第二天线21发送给所述第二测量装置12,并将所述第二测试指令通过所述第二天线21发送给所述第一测量装置11,并将所述测试请求信号中的第一测量装置11的位置信息进行保存。

[0077] 第一测试模块103,应用在第二测量装置12中,用于接收所述测量控制器2发送的第一测试指令并根据所述第一测试指令控制所述第二测量装置12的全向性天线111发送毫米波测试信号给所述第一测量装置11。

[0078] 本实施方式中,所述第二测量装置12通过第一天线113接收到所述测量控制器2发送的第一测试指令后控制所述全向性天线111发送所述毫米波测试信号给所述第一测量装置11。

[0079] 第二测试模块104,应用在所述第一测量装置11,用于接收所述测量控制器2发送的第二测试指令并根据所述第二测试指令控制所述第一测量装置11的阵列天线112接收所述第二测量装置12通过所述第二天线21的全向性天线111发送的毫米波信号,并根据接收的毫米波信号的信号质量确定所述毫米波信号的波束的第一入射角(Angle Of Arrival, AOA)并将所述第一入射角发送给所述测量控制器2。

[0080] 请参考图6,所示为本发明一实施方式中第一测量装置中的阵列天线接收第二测量装置发送的信号的示意图。本实施方式中,所述阵列天线112具有四个扇区,每个扇区具有至少一个扇区天线。所述第二测试模块104根据所述测量控制器2发送的所述第二测试指令控制所述阵列天线112的所述四个扇区中的扇区天线进行扫描并以不同的入射角度接收所述第二测量装置12发送的毫米波信号。所述第二测试模块104将接收的所述毫米波信号的信号质量超过信号质量阈值时所对应的入射角度确定为第一入射角并将所述第一入射角发送给所述测量控制器2。本实施方式中,所述第二测试模块104在控制第一测量装置11的四个扇区中的扇区天线进行扫描并以不同的入射角度接收所述第二测量装置12发送的毫米波信号时,所述四个扇区分别在0~90度、90~180度、180~270度及270~360度中通过扇区天线以不同的波束的入射角度接收所述第二测量装置12发送的毫米波信号。本实施方式中,所述扇区天线为1×16的天线结构或1×8的天线结构。

[0081] 在另一实施方式中,所述阵列天线112具有三个扇区,每个扇区具有至少一个扇区天线。所述第二测试模块104根据所述测量控制器2发送的所述第二测试指令控制所述第一测量装置11的所述三个扇区中的扇区天线进行扫描并以不同的入射角度接收所述第二测量装置12发送的毫米波信号。本实施方式中,所述第二测试模块104在控制第一测量装置11的三个扇区中的扇区天线进行扫描并以不同的入射角度接收所述第二测量装置12发送的毫米波信号时,所述三个扇区分别在0~120度、120~240度及240~360度中通过扇区天线以不同的波束的入射角度接收所述第二测量装置12发送的毫米波信号。

[0082] 第二测试响应模块105,应用在测量控制器2中,用于接收并存储所述第一测量装置11发送的第一入射角,生成第三测试指令并将所述第三测试指令发送给所述第二测量装置12。

[0083] 所述第一测试模块103通过第二测量装置12的第二天线113接收所述测量控制器2

发送的第三测试指令并根据所述第三测试指令控制所述第二测量装置12通过阵列天线112分别以不同的发射角度(Angle Of Departure, AOD)发送毫米波信号,并将波束的发射角度发送给所述测量控制器2。本实施方式中,所述第一测试模块103根据所述测量控制器2发送的所述第三测试指令控制所述第二测量装置12的所述四个扇区中的扇区天线进行扫描并以不同的发射角度发送毫米波信号。本实施方式中,所述第一测试模块103在控制第二测量装置12的四个扇区中的扇区天线进行扫描并以不同的发射角度发送毫米波信号时,所述四个扇区分别在0~90度、90~180度、180~270度及270~360度中通过阵列天线112以不同的发射角度发送毫米波信号给所述第一测量装置11。

[0084] 第三测试响应模块106,应用在所述测量控制器2中,用于接收并存储所述第二测量装置12发送的波束的发射角度,生成第四测试指令,并将生成的第四测试指令发送给第一测量装置11。

[0085] 本实施方式中,所述测量控制器2通过第二天线21接收并存储所述第二测量装置12发送的波束的发射角度,生成第四测试指令,并将第四测试指令发送给所述第一测量装置11。

[0086] 所述第二测试模块104通过第一测量装置11的第一天线113接收所述测量控制器2发送的第四测试指令,并根据所述第四测试指令控制所述第一测量装置11通过阵列天线112以所述第一入射角接收所述第二测量装置12通过所述第二测量装置12的阵列天线112发送的毫米波信号。

[0087] 所述第二测试模块104判断接收到的所述毫米波信号的信号质量是否超过信号质量阈值,若接收的所述毫米波信号的信号质量超过信号质量阈值时通过所述第一天线113向所述测量控制器2发送第一反馈信号,若接收的所述毫米波信号的信号质量没有超过信号质量阈值时通过所述第一天线113向所述测量控制器2发送第二反馈信号。

[0088] 所述第三测试响应模块106在接收到所述第一测量装置11发送的所述第一反馈信号时将所述第二测量装置12发送的发射角作为第一发射角,将所述第一测量装置11的位置、所述第一入射角及所述第一发射角进行配对并存储在一列表中,接收所述第二测量装置12发送的新的发射角度,生成与所述新的发射角度对应的第四测试指令,并将所述第四测试指令发送给所述第一测量装置11以控制所述第一测量装置11以所述第一入射角接收所述第二测量装置12通过所述第二测量装置12的阵列天线112以新的发射角度发送的毫米波信号。

[0089] 第四测试响应模块107,应用在所述测量控制器2中,用于在接收到所述第一测量装置11发送的所述第二反馈信号时接收所述第二测量装置12发送的新的发射角度,生成与所述新的发射角度对应的第四测试指令,并将所述第四测试指令发送给所述第一测量装置11以控制所述第一测量装置11以所述第一入射角接收所述第二测量装置12以新的发射角度发送的毫米波信号。

[0090] 本实施方式中,在所述第一测量装置11的位置处,所述第一测量装置11通过第一测量装置11的阵列天线112以与第一测量装置11的位置对应的第一入射角接收第二测量装置12以与第一测量装置11的位置对应的第一发射角发射的毫米波信号时,所述第一测量装置11与第二测量装置之间的下行链路可以快速建立,从而实现第一测量装置11与所述第二测量装置12快速通信的目的。

[0091] 所述第一测试响应模块102还用于根据接收的测试请求信号生成第五测试指令及第六测试指令,将所述第五测试指令发送给所述第一测量装置11,及将所述第六测试指令发送给所述第二测量装置12。

[0092] 所述第二测试模块104用于接收所述测量控制器2发送的第五测试指令并根据所述第五测试指令控制所述第一测量装置11的全向性天线111发送毫米波测试信号给所述第二测量装置12。

[0093] 本实施方式中,所述第二测试模块104控制所述第一测量装置11通过第一天线113接收到所述测量控制器2发送的第五测试指令后通过所述全向性天线111发送所述毫米波测试信号给所述第二测量装置12。

[0094] 第一测试模块103还用于接收所述测量控制器2发送的第六测试指令并根据所述第六测试指令控制所述第二测量装置12的阵列天线112接收所述第一测量装置11通过所述全向性天线111发送的毫米波信号,并根据接收的毫米波信号的信号质量确定所述毫米波信号的波束的第二入射角并将所述第二入射角发送给所述测量控制器2。

[0095] 本实施方式中,所述阵列天线112具有四个扇区,每个扇区具有至少一个扇区天线。所述第一测试模块103根据所述测量控制器2发送的所述第六测试指令控制所述第二测量装置12的所述四个扇区中的扇区天线进行扫描并以不同的入射角度接收所述第一测量装置11发送的毫米波信号。所述第一测试模块103将接收的所述毫米波信号的信号质量超过信号质量阈值时所对应的入射角度确定为第二入射角并将所述第二入射角发送给所述测量控制器2。本实施方式中,所述第一测试模块103在控制第二测量装置12的四个扇区中的扇区天线进行扫描并以不同的入射角度接收所述第一测量装置11发送的毫米波信号时,所述四个扇区分别在0~90度、90~180度、180~270度及270-360度中通过阵列天线112以不同的波束的入射角度接收所述第一测量装置11发送的毫米波信号。

[0096] 所述第二测试响应模块105还用于接收并存储所述第二测量装置12发送的第二入射角,生成第七测试指令并将所述第七测试指令发送给所述第一测量装置11。

[0097] 所述第二测试模块104通过第一测量装置11的第二天线113接收所述测量控制器2发送的第七测试指令并根据所述第七测试指令控制所述第一测量装置11通过阵列天线112分别以不同的发射角度发送毫米波信号,并将波束的发射角度发送给所述测量控制器2。本实施方式中,所述第二测试模块104根据所述测量控制器2发送的所述第七测试指令控制所述第一测量装置11的所述四个扇区中的扇区天线进行扫描并以不同的发射角度发送毫米波信号。本实施方式中,所述第二测试模块104在控制第一测量装置11的四个扇区中的扇区天线进行扫描并以不同的发射角度发送毫米波信号时,所述四个扇区分别在0~90度、90~180度、180~270度及270-360度中通过阵列天线112并以不同的发射角度发送毫米波信号给所述第二测量装置12。

[0098] 第三测试响应模块106还用于通过第二天线21接收并存储所述第一测量装置11发送的波束的发射角度,生成第八测试指令,并将所述第八测试指令发送给所述第二测量装置12。

[0099] 所述第一测试模块103通过第二测量装置12的第一天线113接收所述测量控制器2发送的第八测试指令,并根据所述第八测试指令控制所述第二测量装置12通过阵列天线

112以所述第二入射角接收所述第一测量装置11通过所述第一测量装置11的阵列天线112发送的毫米波信号。

[0100] 所述第一测试模块103判断接收到的所述毫米波信号的信号质量是否超过信号质量阈值,若接收的所述毫米波信号的信号质量超过信号质量阈值时通过所述第一天线113向所述测量控制器2发送第三反馈信号,若接收的所述毫米波信号的信号质量没有超过信号质量阈值时通过所述第一天线113向所述测量控制器2发送第四反馈信号。

[0101] 所述第三测试响应模块106在接收到所述第二测量装置12发送的所述第三反馈信号时将所述第一测量装置11发送的发射角作为第二发射角,将所述第一测量装置11的位置、所述第二入射角及所述第二发射角进行配对并存储在所述列表中,接收所述第一测量装置11发送的新的发射角度,生成与所述新的发射角对应的第八测试指令,并将所述第八测试指令发送给所述第一测量装置11以控制所述第二测量装置12以所述第二入射角接收所述第一测量装置11通过所述第一测量装置11的阵列天线112以新的发射角度发送的毫米波信号。

[0102] 所述第四测试响应模块107在接收到所述第二测量装置12发送的所述第四反馈信号时接收所述第一测量装置11发送的新的发射角度,生成与所述新的发射角度对应的第八测试指令,并将所述第八测试指令发送给所述第二测量装置12以控制所述第二测量装置12以所述第二入射角接收所述第一测量装置11以新的发射角度发送的毫米波信号。

[0103] 本实施方式中,在所述第一测量装置11的位置处,所述第一测量装置11通过第一测量装置11的阵列天线112以与第一测量装置11的位置对应的第二发射角发送毫米波信号且所述第二测量装置12以与第一测量装置11的位置对应的第二入射角接收第一测量装置11发送的毫米波信号时,所述第一测量装置11与第二测量装置之间的上行链路可以快速建立,从而实现第一测量装置11与所述第二测量装置12快速通信的目的。

[0104] 本实施方式中,所述毫米波信号的测量系统100还包括一更新模块108,所述更新模块108应用在所述第一测量装置11中,用于在检测到第一测量装置11移动到新的位置时,向所述测量控制器2发送新的测试请求信号,其中,所述测试请求信号中包含有所述第一测量装置11移动后的位置信息。本实施方式中,所述第一测量装置11在一地理区域移动时,可将所述地理区域分为多个大小相同的子区域,其中,所述子区域的大小为 $20\text{m} \times 20\text{m}$;然后将所述第一测量装置11从所述地理区域中的一个子区域移动到另一个子区域。

[0105] 请参考图7,所示为本发明一实施方式中毫米波信号的测量方法的流程图。根据不同需求,所述流程图中步骤的顺序可以改变,某些步骤可以省略或合并。所述方法包括步骤:

[0106] 步骤S701,第一测量装置11向所述测量控制器2发送测试请求信号,其中,所述测试请求信号中包含有所述第一测量装置11的位置信息。

[0107] 本实施方式中,所述第一测量装置11通过第一测量装置11中的第一天线113将所述含有所述第一测量装置11的位置信息的测试请求信号发送给所述测量控制器2。

[0108] 步骤S702,测量控制器2根据接收的测试请求信号生成第一测试指令及第二测试指令,将所述第一测试指令发送给所述第二测量装置12,及将所述第二测试指令发送给所述第一测量装置11。

[0109] 本实施方式中,所述测量控制器2通过第二天线21接收所述第一测量装置11发送

的测试请求信号,根据接收的测试请求信号生成第一测试指令及第二测试指令,将所述第一测试指令通过所述第二天线21发送给所述第二测量装置12,并将所述第二测试指令通过所述第二天线21发送给所述第一测量装置11,并将所述测试请求信号中的第一测量装置11的位置信息进行保存。

[0110] 步骤S703,第二测量装置12接收所述测量控制器2发送的第一测试指令并根据所述第一测试指令控制所述第二测量装置12的全向性天线111发送毫米波测试信号给所述第一测量装置11。

[0111] 本实施方式中,所述第二测量装置12通过第一天线113接收到所述测量控制器2发送的第一测试指令后控制所述全向性天线111发送所述毫米波测试信号给所述第一测量装置11。

[0112] 步骤S704,所述第一测量装置11接收所述测量控制器2发送的第二测试指令并根据所述第二测试指令控制所述第一测量装置11的阵列天线112接收所述第二测量装置12通过所述第二天线111发送的毫米波信号,并根据接收的毫米波信号的信号质量确定所述毫米波信号的波束的第一入射角并将所述第一入射角发送给所述测量控制器2。

[0113] 本实施方式中,所述阵列天线112具有四个扇区,每个扇区具有至少一个扇区天线。所述第一测量装置11根据所述测量控制器2发送的所述第二测试指令控制所述阵列天线112的所述四个扇区中的扇区天线进行扫描并以不同的入射角度接收所述第二测量装置12发送的毫米波信号。所述第一测量装置11将接收的所述毫米波信号的信号质量超过信号质量阈值时所对应的入射角度确定为第一入射角并将所述第一入射角发送给所述测量控制器2。本实施方式中,所述第一测量装置11在控制第一测量装置11的四个扇区中的扇区天线进行扫描并以不同的入射角度接收所述第二测量装置12发送的毫米波信号时,所述四个扇区分别在0~90度、90~180度、180~270度及270~360度中通过扇区天线以不同的波束的入射角度接收所述第二测量装置12发送的毫米波信号。本实施方式中,所述扇区天线为1×16的天线结构或1×8的天线结构。

[0114] 在另一实施方式中,所述阵列天线112具有三个扇区,每个扇区具有至少一个扇区天线。所述第二测试模块104根据所述测量控制器2发送的所述第二测试指令控制所述第一测量装置11的所述三个扇区中的扇区天线进行扫描并以不同的入射角度接收所述第二测量装置12发送的毫米波信号。本实施方式中,所述第一测量装置11在控制第一测量装置11的三个扇区中的扇区天线进行扫描并以不同的入射角度接收所述第二测量装置12发送的毫米波信号时,所述三个扇区分别在0~120度、120~240度及240~360度中通过扇区天线以不同的波束的入射角度接收所述第二测量装置12发送的毫米波信号。

[0115] 步骤S705,所述测量控制器2接收并存储所述第一测量装置11发送的第一入射角,生成第三测试指令并将所述第三测试指令发送给所述第二测量装置12。

[0116] 步骤S706,所述第二测量装置12通过第二天线113接收所述测量控制器2发送的第三测试指令并根据所述第三测试指令控制所述第二测量装置12通过阵列天线112分别以不同的发射角度(Angle Of Departure,AOD)发送毫米波信号,并将波束的发射角度发送给所述测量控制器2。本实施方式中,所述第二测量装置12根据所述测量控制器2发送的所述第三测试指令控制所述第二测量装置12的所述四个扇区中的扇区天线进

行扫描并以不同的发射角度发送毫米波信号。本实施方式中,所述第二测量装置12在控制第二测量装置12的四个扇区中的扇区天线进行扫描并以不同的发射角度发送毫米波信号时,所述四个扇区分别在0~90度、90~180度、180~270度及270~360度中通过阵列天线112以不同的发射角度发送毫米波信号给所述第一测量装置11。

[0117] 步骤S707,所述测量控制器2接收并存储所述第二测量装置12发送的波束的发射角度,生成第四测试指令,并将生成的第四测试指令发送给第一测量装置11。

[0118] 本实施方式中,所述测量控制器2通过第二天线21接收并存储所述第二测量装置12发送的波束的发射角度,生成第四测试指令,并将第四测试指令发送给所述第一测量装置11。

[0119] 步骤S708,所述第一测量装置11通过第一测量装置11的第一天线113接收所述测量控制器2发送的第四测试指令,并根据所述第四测试指令控制所述第一测量装置11通过阵列天线112以所述第一入射角接收所述第二测量装置12通过所述第二测量装置12的阵列天线112发送的毫米波信号。

[0120] 步骤S709,所述第一测量装置11判断接收到的所述毫米波信号的信号质量是否超过信号质量阈值,并当接收的所述毫米波信号的信号质量超过信号质量阈值时通过所述第一天线113向所述测量控制器2发送第一反馈信号。当接收的所述毫米波信号的信号质量没有超过信号质量阈值时,所述第一测量装置11通过所述第一天线113向所述测量控制器2发送第二反馈信号。

[0121] 步骤S710,所述测量控制器2在接收到所述第一测量装置11发送的所述第一反馈信号时将所述第二测量装置12发送的发射角作为第一发射角,将所述第一测量装置11的位置、所述第一入射角及所述第一发射角进行配对并存储在一列表中,接收所述第二测量装置12发送的新的发射角度,生成与所述新的发射角度对应的第四测试指令,并将所述第四测试指令发送给所述第一测量装置11以控制所述第一测量装置11以所述第一入射角接收所述第二测量装置12通过所述第二测量装置12的阵列天线112以新的发射角度发送的毫米波信号。

[0122] 本实施方式中,所述测量控制器2在接收到所述第一测量装置11发送的所述第二反馈信号时接收所述第二测量装置12发送的新的发射角度,生成与新的发射角度对应的第四测试指令,并将所述第四测试指令发送给所述第一测量装置11以控制所述第一测量装置11以所述第一入射角接收所述第二测量装置12以新的发射角度发送的毫米波信号。

[0123] 本实施方式中,在所述第一测量装置11的位置处,所述第一测量装置11通过第一测量装置11的阵列天线112以与第一测量装置11的位置对应的第一入射角接收第二测量装置12以与第一测量装置11的位置对应的第一发射角发射的毫米波信号时,所述第一测量装置11与第二测量装置之间的下行链路可以快速建立,从而实现第一测量装置11与所述第二测量装置12快速通信的目的。

[0124] 本实施方式中,所述方法还包括:

[0125] 所述测量控制器2还用于根据接收的测试请求信号生成第五测试指令及第六测试指令,将所述第五测试指令发送给所述第一测量装置11,及将所述第六测试指令发送给所述第二测量装置12;

[0126] 所述第一测量装置11还用于接收所述测量控制器2发送的第五测试指令并根据所

述第五测试指令控制所述第一测量装置11的全向性天线111发送毫米波测试信号给所述第二测量装置12。

[0127] 本实施方式中,所述第一测量装置11通过第一天线113接收到所述测量控制器2发送的第五测试指令后通过所述全向性天线111发送所述毫米波测试信号给所述第二测量装置12。

[0128] 本实施方式中,所述方法还包括:

[0129] 所述第二测量装置12还用于接收所述测量控制器2发送的第六测试指令并根据所述第六测试指令控制所述第二测量装置12的阵列天线112接收所述第一测量装置11通过所述第一测量装置11的全向性天线111发送的毫米波信号,并根据接收的毫米波信号的信号质量确定所述毫米波信号的波束的第二入射角并将所述第二入射角发送给所述测量控制器2。

[0130] 本实施方式中,所述阵列天线112具有四个扇区,每个扇区具有至少一个扇区天线。所述第二测量装置12根据所述测量控制器2发送的所述第六测试指令控制所述第二测量装置12的所述四个扇区中的扇区天线进行扫描并以不同的入射角度接收所述第一测量装置11发送的毫米波信号。所述第二测量装置12将接收的所述毫米波信号的信号质量超过信号质量阈值时所对应的入射角度确定为第二入射角并将所述第二入射角发送给所述测量控制器2。本实施方式中,所述第二测量装置12在控制第二测量装置12的四个扇区中的扇区天线进行扫描并以不同的入射角度接收所述第一测量装置11发送的毫米波信号时,所述四个扇区分别在0~90度、90~180度、180~270度及270-360度中通过阵列天线112以不同的波束的入射角度接收所述第一测量装置11发送的毫米波信号。

[0131] 本实施方式中,所述方法还包括:

[0132] 所述测量控制器2还用于接收并存储所述第二测量装置12发送的第二入射角,生成第七测试指令并将所述第七测试指令发送给所述第一测量装置11;

[0133] 所述第一测量装置11通过第一天线113接收所述测量控制器2发送的第七测试指令并根据所述第七测试指令控制所述第一测量装置11通过阵列天线112分别以不同的发射角度发送毫米波信号,并将波束的发射角度发送给所述测量控制器2。

[0134] 本实施方式中,所述第一测量装置11根据所述测量控制器2发送的所述第七测试指令控制所述第一测量装置11的所述四个扇区中的扇区天线进行扫描并以不同的发射角度发送毫米波信号。本实施方式中,所述第一测量装置11在控制第一测量装置11的四个扇区中的扇区天线进行扫描并以不同的发射角度发送毫米波信号时,所述四个扇区分别在0~90度、90~180度、180~270度及270-360度中通过阵列天线112以不同的发射角度发送毫米波信号给所述第二测量装置12。

[0135] 本实施方式中,所述方法还包括:

[0136] 所述测量控制器2还用于通过第二天线21接收并存储所述第一测量装置11发送的波束的发射角度,生成第八测试指令,并将所述第八测试指令发送给所述第二测量装置12;

[0137] 所述第二测量装置12通过第二天线21接收所述测量控制器2发送的第八测试指令,并根据所述第八测试指令控制所述第二测量装置12通过阵列天线112以所述第二入射角接收所述第一测量装置11通过所述第一测量装置11的阵列天线112发送的毫米波信号;及

[0138] 所述第二测量装置12判断接收到的所述毫米波信号的信号质量是否超过信号质量阈值,若接收的所述毫米波信号的信号质量超过信号质量阈值时通过所述第一天线113向所述测量控制器2发送第三反馈信号,若接收的所述毫米波信号的信号质量没有超过信号质量阈值时通过所述第一天线113向所述测量控制器2发送第四反馈信号。

[0139] 本实施方式中,所述测量控制器2在接收到所述第二测量装置12发送的所述第三反馈信号时将所述第一测量装置11发送的发射角作为第二发射角,将所述第一测量装置11的位置、所述第二入射角及所述第二发射角进行配对并存储在所述列表中,接收所述第一测量装置11发送的新的发射角度,生成与所述新的发射角对应的第八测试指令,并将所述第八测试指令发送给所述第一测量装置11以控制所述第二测量装置12以所述第二入射角接收所述第一测量装置11通过所述第一测量装置11的阵列天线112以新的发射角度发送的毫米波信号。

[0140] 本实施方式中,所述测量控制器2在接收到所述第二测量装置12发送的所述第四反馈信号时接收所述第一测量装置11发送的新的发射角度,生成与所述新的发射角度对应的第八测试指令,并将所述第八测试指令发送给所述第二测量装置12以控制所述第二测量装置12以所述第二入射角接收所述第一测量装置11以新的发射角度发送的毫米波信号。

[0141] 本实施方式中,在所述第一测量装置11的位置处,所述第一测量装置11通过所述第一测量装置11的阵列天线112以与第一测量装置11的位置对应的第二发射角发送毫米波信号且所述第二测量装置12以与第一测量装置11的位置对应的第二入射角接收第一测量装置11发送的毫米波信号时,所述第一测量装置11与第二测量装置之间的上行链路可以快速建立,从而实现第一测量装置11与所述第二测量装置12快速通信的目的。

[0142] 本实施方式中,所述方法还包括:

[0143] 所述第一测量装置11在检测到第一测量装置11移动到新的位置时,向所述测量控制器2发送新的测试请求信号,其中,所述测试请求信号中包含有所述第一测量装置11移动后的位置信息。

[0144] 本实施方式中,所述第一测量装置11在一地理区域移动时,可将所述地理区域分为多个大小相同的子区域,其中,所述子区域的大小为 $20\text{m} \times 20\text{m}$;然后将所述第一测量装置11从所述地理区域中的一个子区域移动到另一个子区域。

[0145] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照以上较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换都不应脱离本发明技术方案的精神和范围。

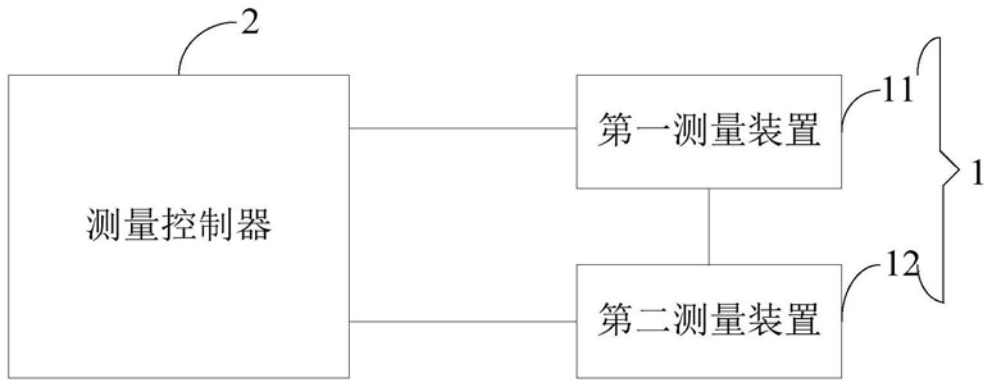


图1

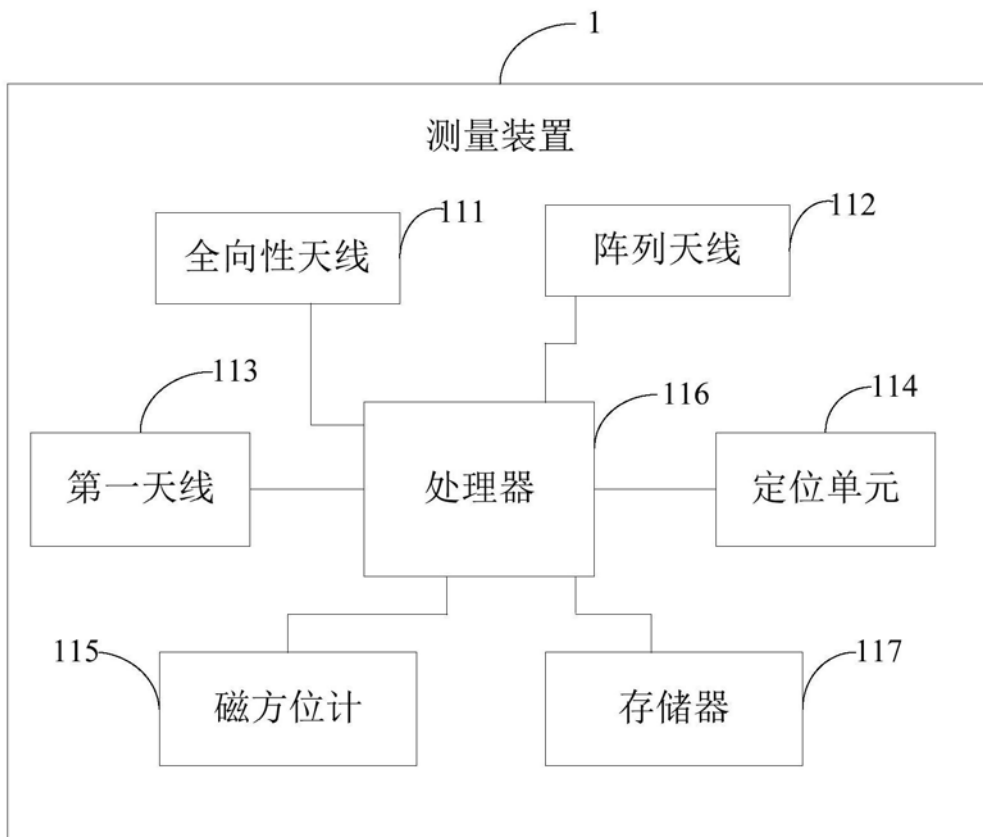


图2

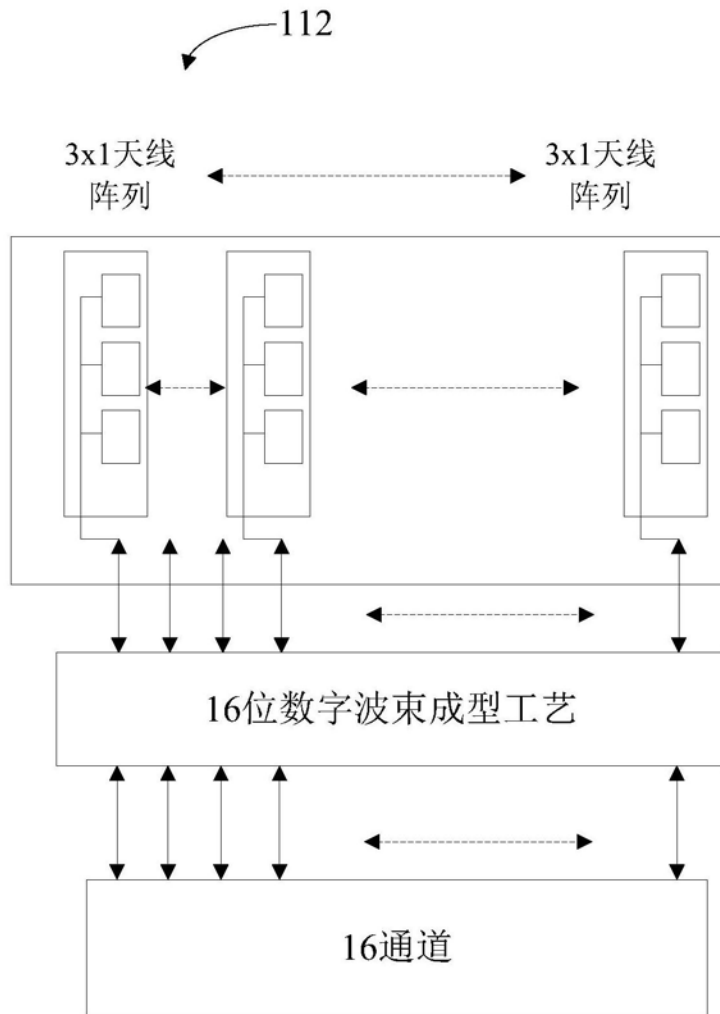


图3

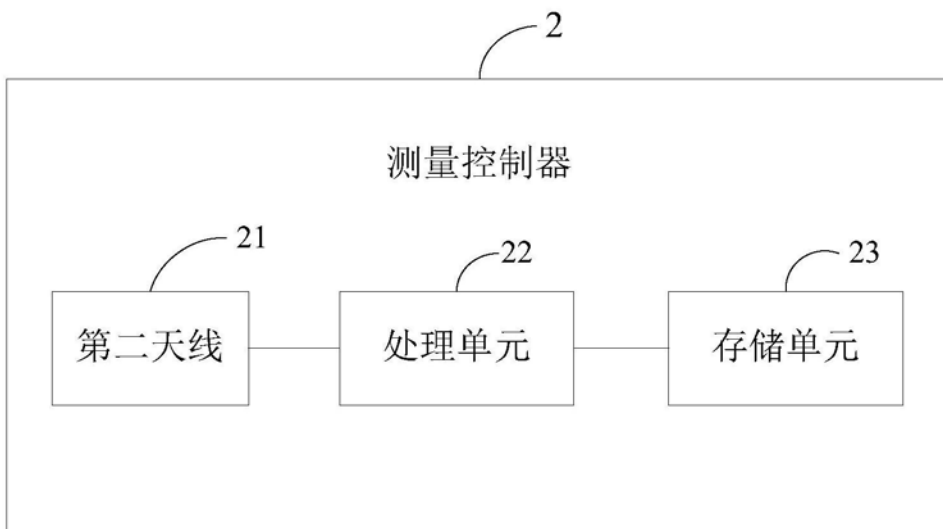


图4



图5

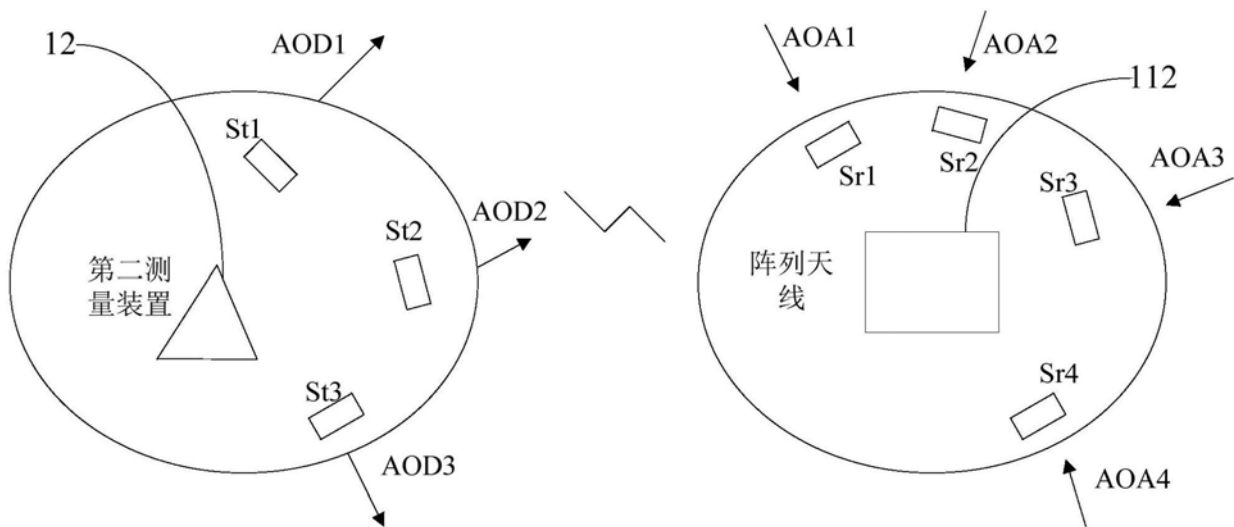


图6

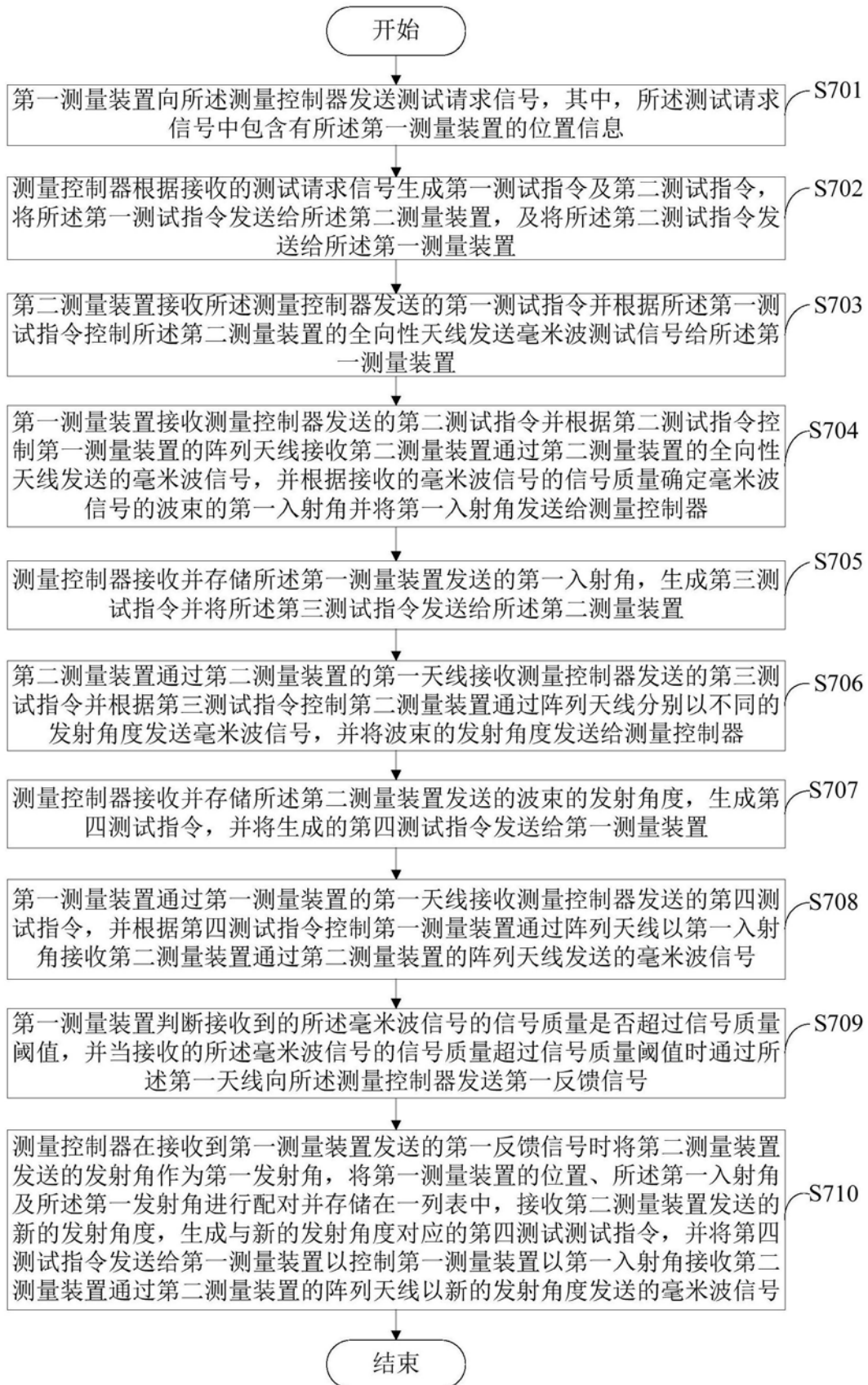


图7