



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109787677 A

(43)申请公布日 2019.05.21

(21)申请号 201811622149.8

(22)申请日 2018.12.28

(71)申请人 长沙天仪空间科技研究院有限公司

地址 410000 湖南省长沙市高新开发区汇
达路68号航天亚卫科技园综合楼101

(72)发明人 任维佳 杨峰 杜志贵 陈险峰

(74)专利代理机构 北京海虹嘉诚知识产权代理
有限公司 11129

代理人 何志欣 侯越玲

(51)Int.Cl.

H04B 7/185(2006.01)

H04L 7/00(2006.01)

H04B 10/11(2013.01)

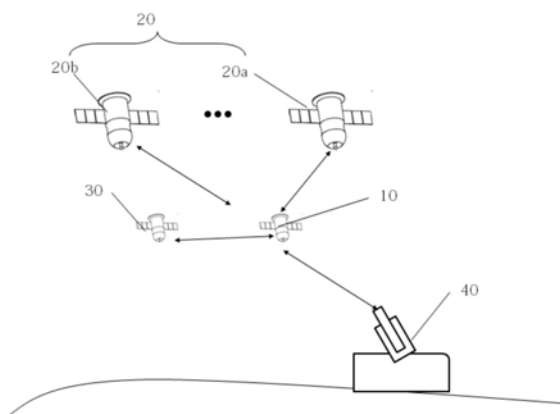
权利要求书3页 说明书9页 附图1页

(54)发明名称

一种基于低轨卫星光通信系统的手持终端

(57)摘要

本发明涉及一种基于低轨卫星光通信系统的手持终端,包括捕获跟踪瞄准装置,其能够进行姿态变换以捕获第一低轨卫星发射的激光束,从而使得手持终端能够与低轨卫星建立第一激光通信链路;在手持终端与第一低轨卫星建立第一激光通信链路的情况下,第一低轨卫星将手持终端的第一信息传递至具有确定位置的同步卫星以使得同步卫星发射的激光束能够覆盖手持终端,并且第一低轨卫星能够将将与手持终端建立第二激光通信链路的第一同步卫星的第二信息传递至手持终端,以使得手持终端能够基于自身属性选择其中一个能够与其建立第二激光通信链路的第一同步卫星并调整捕获跟踪瞄准装置的姿态捕获同步卫星发射的激光束以随时随地建立第二激光通信链路。



1. 一种基于低轨卫星光通信系统的手持终端,包括捕获跟踪瞄准装置,所述捕获跟踪瞄准装置能够进行姿态变换以捕获第一低轨卫星(10)发射的激光束,从而使得所述手持终端(40)能够与所述第一低轨卫星(10)建立第一激光通信链路,其特征在于,在所述手持终端(40)与所述第一低轨卫星(10)建立第一激光通信链路的情况下,所述第一低轨卫星(10)在其发射的激光束不能覆盖所述手持终端之前将所述手持终端(40)的第一信息传递至具有确定位置的至少一个发射的激光束能够覆盖所述手持终端(40)的同步卫星(20),

并且所述第一低轨卫星(10)将能够与所述手持终端(40)建立第二激光通信链路的第一同步卫星(20a)的第二信息通过所述第一激光通信链路传递至所述手持终端(40),以使得所述手持终端(40)能够基于自身属性选择其中一个能够与其建立所述第二激光通信链路的所述第一同步卫星(20a)并调整所述捕获跟踪瞄准装置的姿态,从而所述手持终端(40)能够捕获所述第一同步卫星(20a)发射的激光束以随时随地建立所述第二激光通信链路形成应急通信链路。

2. 如权利要求1所述的手持终端,其特征在于,在所述第一低轨卫星(10)基于星历数据和所述第一信息不能选定至少一个所述同步卫星(20)的情况下,所述第一低轨卫星(10)基于星历数据和所述第一信息选定第二低轨卫星(30)作为在所述第一低轨卫星(10)不能与所述手持终端(40)建立所述第一激光链路的情况下与所述手持终端(40)建立第三激光通信链路的卫星,以使得所述手持终端(40)能够随时随地与卫星建立通信连接;

其中,所述第一低轨卫星(10)与所述第二低轨卫星(30)建立通信连接以使得所述第二低轨卫星(30)能够至少部分地获取所述手持终端(40)的所述第一信息以能够在所述第一低轨卫星(10)在其发射的激光束不能覆盖所述手持终端(40)之时所述第二低轨卫星(30)能够与所述手持终端(40)建立所述第三激光通信链路。

3. 如权利要求1或2所述的手持终端,其特征在于,在所述第一同步卫星(20a)与所述手持终端(40)建立所述第二激光通信链路之前,所述第一低轨卫星(10)基于星历数据和所述第一信息选定至少一个所述同步卫星(20)并与之建立通信连接,所述第一低轨卫星(10)在接收到所述同步卫星(20)反馈的第三信息之后确定所述第一同步卫星(20a)作为与所述手持终端(40)建立所述第二激光通信链路的所述同步卫星(20);

在所述手持终端(40)不能确定所述第一同步卫星(20a)能够作为与所述手持终端(40)建立所述第二激光通信链路的所述同步卫星(20)的情况下,所述第一低轨卫星(10)基于星历数据和所述第一信息选定第二低轨卫星(30)作为在所述第一低轨卫星(10)不能与所述手持终端(40)建立所述第一激光链路的情况下与所述手持终端(40)建立第三激光通信链路的卫星,以使得所述手持终端(40)能够随时随地与卫星建立通信连接。

4. 如前述权利要求之一所述的手持终端,其特征在于,所述捕获跟踪瞄准装置在捕获所述第一低轨卫星(10)发射的激光束的过程中通过机械构造模块进行姿态调整,

其中,所述机械构造模块包括承载部和姿态调整部,所述捕获跟踪瞄准装置固定安装于所述承载部,所述承载部与所述姿态调整部活动连接,从而使得所述捕获跟踪瞄准装置能够在所述姿态调整部的作用下以调整所述捕获跟踪瞄准装置的方位角和/或仰角,在所述捕获跟踪瞄准装置捕获到所述第一低轨卫星(10)发射的激光束时,所述姿态调整部停止活动,并且所述捕获跟踪瞄准装置将所述方位角和所述仰角传通过所述第一激光通信链路传递至所述第一低轨卫星(10);

所述第一低轨卫星(10)能够基于所述方位角和所述仰角反演出所述手持终端(40)的位置并且能够基于所述第一激光通信链路向所述手持终端(40)传递信息。

5.如前述权利要求之一所述的手持终端,其特征在于,所述第一低轨卫星(10)将所述方位角和所述仰角传递至至少一个同步卫星(20),所述至少一个同步卫星(20)基于所述方位角、所述仰角及其位置信息生成所述第三信息反馈至所述第一低轨卫星(10),所述第一低轨卫星(10)选定所述第一同步卫星(20a)作为与所述手持终端(40)建立所述第二激光通信链路的卫星并且将所述第一同步卫星(20a)反馈的所述第三信息通过所述第一激光通信链路传递至所述手持终端(40),

所述手持终端(40)基于所述第三信息通过所述姿态调整部以调节所述方向角和/或仰角以使得所述捕获跟踪瞄准装置能够捕获所述第一同步卫星(20a)发生的激光束从而以得所述手持终端(40)能够与所述第一同步卫星(20a)建立所述第二激光通信链路。

6.如前述权利要求之一所述的手持终端,其特征在于,所述手持终端(40)在与所述第一低轨卫星(10)建立了所述第一激光通信链路的情况下或与所述第二低轨卫星(20)建立了所述第三激光通信链路的情况下或与所述第一同步卫星(20a)建立所述第二激光通信链路的情况下,

所述第一低轨卫星(10)或所述第二低轨卫星(20)或所述第一同步卫星会将所述手持终端(40)的位置信息传递至GPS卫星或北斗卫星中的至少一种,

所述GPS卫星或所述北斗卫星中的至少一种将基于手持终端(40)的位置信息提供到导航信息,所述导航信息经所述第一激光通信链路或第二激光通信链路或第三激光通信链路传递至所述手持终端(40)。

7.如前述权利要求之一所述的手持终端,其特征在于,所述捕获跟踪瞄准装置包括数据发射模块、偏振分束器、第一分束器、第二分束器、捕获探测模块、跟踪探测模块、液晶光学相控阵天线和自适应控制器;

所述数据发射模块用于生成光束发散角为 θ_{M1} 的光信号并发送到所述偏振分束器;

所述偏振分束器用于对发射光束和接收光束进行分离,将从自适应液晶光学相控阵天线接收到的接收光束发送到第一分束器,并将从所述数据发射模块接收的发射光束发送到自适应液晶光学相控阵天线;

所述第一分束器用于接收所述偏振分束器发送的接收光束,并分为两份,其中一份发送到外部数据接收模块,另一份发送到第二分束器;

所述第二分束器用于将第一分束器发送的接收光束分为两份,其中一份发送到捕获探测模块,另一份发送到跟踪探测模块;

所述捕获探测模块终于对接收光束进行探测,得到第一视轴误差信号 $e_c(t)$ 和第一接收光功率 P_{rc} ,并发送到所述自适应控制器;

所述跟踪探测模块用于对接收光束进行探测,得到第二视轴误差信号 $e_f(t)$ 和第二接收光功率 P_{rf} ,并发送到所述自适应控制器。

8.如前述权利要求之一所述的手持终端,其特征在于,在所述手持终端(40)在与所述第一低轨卫星(10)建立了所述第一激光通信链路的情况下或与所述第二低轨卫星(20)建立了所述第三激光通信链路的情况下或与所述第一同步卫星(20a)建立所述第二激光通信链路的情况下,

所述手持终端(40)发出信标信号并与具有确定位置的其余通信设备建立通信连接用以建立局域网,所述手持终端(40)作为中继站实现所述第一低轨卫星(10)、所述第二低轨卫星(20)和/或所述第一同步卫星(20a)与所述其余通信设备建立通信连接。

9.一种卫星与手持终端(40)的光通信方法,其特征在于,手持终端(40)上的捕获跟踪瞄准装置能够进行姿态变换以捕获第一低轨卫星(10)发射的激光束,从而使得所述手持终端(40)能够与所述第一低轨卫星(10)建立第一激光通信链路;

在所述手持终端(40)与所述第一低轨卫星(10)建立第一激光通信链路的情况下,所述第一低轨卫星(10)将所述手持终端(40)的第一信息传递至具有确定位置的至少一个同步卫星(20)以使得所述同步卫星(20)发射的激光束能够覆盖所述手持终端(40),

并且,所述第一低轨卫星(10)能够将与所述手持终端(40)建立第二激光通信链路的第一同步卫星(20a)的第二信息通过所述第一激光通信链路传递至所述手持终端(40),以使得所述手持终端(40)能够基于自身属性选择其中一个能够与其建立所述第二激光通信链路的所述第一同步卫星(20a)并调整所述捕获跟踪瞄准装置的姿态,

从而,所述手持终端(40)能够捕获所述同步卫星(20)发射的激光束以随时随地建立所述第二激光通信链路。

10.如权利要求9所述的方法,其特征在于,在所述第一低轨卫星(10)基于星历数据和所述第一信息不能选定至少一个所述同步卫星(20)的情况下,所述第一低轨卫星(10)基于星历数据和所述第一信息选定第二低轨卫星(30)作为在所述第一低轨卫星(10)不能与所述手持终端(40)建立所述第一激光链路的情况下与所述手持终端(40)建立第三激光通信链路的卫星,以使得所述手持终端(40)能够随时随地与卫星建立通信连接;

其中,所述第一低轨卫星(10)与所述第二低轨卫星(30)建立通信连接以使得所述第二低轨卫星(30)能够至少部分地获取所述手持终端(40)的所述第一信息。

一种基于低轨卫星光通信系统的手持终端

技术领域

[0001] 本发明涉及卫星通信技术领域,尤其涉及一种基于低轨卫星光通信系统的手持终端。

背景技术

[0002] 卫星通信是航天、通信、信息和新材料技术的结合体,是世界高精尖技术之一,在信息时代它体现了国家在高新技术领域的综合实力。卫星通信产业作为信息通信业的重要组成部分,在国家信息基础设施建设、实现普遍服务、创建和谐信息社会和国家安全战略中发挥越来越重要的作用。

[0003] 随着人类海上活动的日益频繁,海上应急通信保障在海洋活动中的作用越发显现,是通往海洋强国的必由之路。但是,目前海洋通信较发达的陆地通信而言,海洋通信存在覆盖范围、通信质量等方面有所欠缺。海上应急响应窗口时间短、要求能够快速建立现场通信,对应急通信的快速反应提出了非常高的请求。鉴于此,需要一种能够迅速建立通信连接的海上通信设备。

[0004] 例如,公开号为CN108390714A的中国专利公开的一种便携式通用航空通信手持终端,包括信息采集处理模块和卫星电话语音通信模块,信息采集处理模块包括中央处理单元、定位信息采集单元、报文接发单元、ADSB 新型采集单元和存储单元;定位信息采集单元的输出端与中央处理单元的输入端单向电性连接,所述报文收发单元的输出端与中央处理单元的输入端单向电性连接,ADSB新型采集单元的输出端与中央处理单元的输入端单向电性连接。本发明避免了森林、沙漠、海洋等地面网和2G/3G/4G覆盖不到的特殊环境地区语音通信的不方便,解决了现有手持终端不具备卫星通信功能,无法在不借助地面基站的情况下进行语音通信,由于基站覆盖率有限,导致通信局限性大的问题。

[0005] 例如,公开号为CN207835450U的中国专利公开的一种野外便携式卫星通信站,用以解决现有技术无法在应急救援任务中进行野外卫星通信的问题。该实用新型包括运输车辆,控制柜、供电系统和卫星系统,供电系统包括发电机和发电机线盘,控制柜包括控制柜主体、计算机、网络交换机、卫星调制解调器、语音网关、视频会议终端、市电输入接口、市电输出接口、HDMI输出端口、HDMI输入端口、左音频输出端口、右音频输出端口、音频输入端口、网络接口、电话接口、BUC接口、LNB接口、音响、权限麦克风、显示屏、卫星电话、卫星天线底座和卫星天线。

[0006] 例如,公开号为CN104637348A的中国专利公开的一种便携式应急管制系统及其应急管制方法。该系统用于在无固定式管制中心的环境中,对飞行器进行管制,该系统采用多协议转换器与固定式管制中心相连,多协议转换器连接通信服务器,通信服务器连接ADS-B和GPS接收单元和卫星通信单元,并通过光纤连接固定式管制中心;通信服务器将来自多协议转换器、ADS-B和GPS接收单元、卫星通信单元以及固定式管制中心的信息传递至处理终端;处理终端对接收到数据进行处理获得飞行实时动态,并根据飞行实时动态通过对空指挥电台进行指挥控制;对空指挥电台与飞行器之间采用语音通信的形式进行指挥控制,同

时对空指挥电台发出的通话话音数据通过音频输入线入处理终端,处理终端对该通话话音数据进行保存。

[0007] 例如,公开号为CN202014248U的中国专利公开的一种全背负式野外卫星应急工作站,包括用于负责对数据进行处理、数据信息交换的信息处理器;用于对野外卫星应急工作站的传输网络进行管理的网络管理器;与信息处理器、网络管理器分别连接并与便携式卫星天线设备通过射频电缆连接的卫星传输模块;用于将采集的地质灾害状况信息输入信息处理器,以及与信息处理器进行信息交换的业务传输模块。其将野外灾害现场所需的数据通信、语音通信和视频通信集成一体,适用于各种不同灾害现场,符合将业务应急电话、数据传输、视频监控、视频会议和0A等功能的应用;另外,重量轻,适合单人背负外出使用。

[0008] 例如,公开号为CN106533484A的中国专利公开的一种车载模式卫星手持终端。其包括显示屏模组、应用处理器模块、卫星通信处理器模块、本机天线、终端设备结构外壳、终端天线转接装置和车载天线;显示屏模组通过FPC连接线与应用处理器模块连接,应用处理器模块与卫星通信处理器模块连接,卫星通信处理器模块与天线转接装置连接,显示屏模组、应用处理器模块、卫星通信处理器模块、本机天线与终端设备结构外壳连接;终端天线转接装置与终端设备结构外壳连接;终端设备结构外壳通过终端天线转接装置与车载天线连接。

[0009] 例如,公开号为CN101938287B的中国专利公开的一种手持卫星通信终端及该终端指导用户将天线对准卫星的方法。该终端包括主控芯片、通过控制与数据接口分别与主控芯片相连接的卫星通信功能块和外部设备、通过显示接口与主控芯片相连接的显示设备,还包括GPS定位模块、磁场传感器和加速度传感器,GPS定位模块通过UART接口与主控芯片连接;磁场传感器通过I2C接口与主控芯片连接;加速度传感器通过SPI接口与主控芯片连接。其方法是实时计算出卫星和天线指向的方位,并以图形方式在终端显示界面上显示,可指导用户方便、快速、直观的将天线准确指向卫星方向,从而解决了在野外使用卫星通信终端时获得较好的通信效果,地面卫星通信终端将天线对准卫星确定卫星位置的操作不便(辅助设备多,计算费时,天线指向不明确)的问题。

[0010] 例如,公开号为CN204031165U的中国专利公开的一种移动卫星通信系统手持终端,基带板与射频板之间设置有射频屏蔽罩;后壳上设置有背夹,通过活动轴固定安装在后壳上;设置有气囊组件,气囊组件由至少一个气体发生器和设置于手持终端外缘的收缩气囊组成;出声孔截面上设置有金属防尘网,主板上设有天线本体和馈源,金属防尘网与馈源形成射频连接。该实用新型在基带板与射频板之间增设了射频屏蔽罩,可以有效消除基带板和射频板之间的相互干扰,提高了手持终端工作稳定性;金属防尘网与天线馈源形成射频连接后,提高了手持终端天线走线的灵活度和自由度。

[0011] 例如,公开号为CN108281768A的中国专利公开的一种双频天线及其终端。该终端包括主板、集群通信模块、卫星电话通信模块和双频天线。该双频天线包括一螺旋臂辐射体、一相位功分器、一圆极化/线极化合路器、一共模/差膜合路器以及RF馈线;其中,螺旋臂辐射体与相位功分器连接;圆极化/线极化合路器与相位功分器并联,通过RF馈线连接到共模/差膜合路器;线极化信号以共模形式沿RF馈线传输至圆极化/线极化合路器,圆极化信号以差模形式沿RF馈线传输至相位功分器。

[0012] 例如,公开号为CN108832991A的中国专利公开的一种卫星网络语音通信优化系

统。包括用户终端,用于接收语音信号,卫星天线,用于把语音信号传输到卫星通信模块;卫星通信模块,用于建立语音通话连接、语音信号的编解码及语音信号的发射和接收;语音网关,用于把语音信号发送给指定的用户终端,实现通话功能;本发明还公开了基于卫星网络语音通信方法。本发明有效地解决了森林、沙漠,海洋等地面网和2G/3G/4G覆盖不到的特殊环境地区的语音通信问题,对现场救援、汇报,起到非常重要的作用。

[0013] 经过对现有技术的调研,目前的手持终端大多数都应用于电磁波通信领域,而在激光通信领域相对较少。

发明内容

[0014] 低轨卫星在与手持终端建立激光通信链路时,由于地轨卫星与地球之间具有不同的角速度,因此低轨卫星与手持终端的激光通信链路会不断地频繁地切换,在切换时及其造成已经建立了的激光通信链路中段通信,这对于应急通信领域是及其不利的。因此为了保持卫星与手持终端能够随时随地的保持通信连接,同步卫星与手持终端就能建立良好的通信连接,但是同步卫星距地球的距离大约在3.6万公里左右,而低轨卫星距离地球的距离大约在 200~2000公里左右,可见,低轨卫星与手持终端更能够建立通信链路但是需要不断地切换,这对与应急通信是及其不利的,但是同步卫星与手持终端建立通信链路相对低轨卫星难以直接建立通信链路,这也不适用于应急通信。

[0015] 针对现有技术之不足,本发明提供了一种基于低轨卫星光通信系统的手持终端。其能够在短时间内捕获地轨卫星发射的信标光,能够初步建立通信连接,并且在建立初步通信连接之后,通过低轨卫星与同步卫星的通信连接,手持终端通过姿态调整与同步卫星建立稳定的通信连接,从而建立应急通信。

[0016] 本发明提供一种基于低轨卫星光通信系统的手持终端,所述捕获跟踪瞄准装置能够进行姿态变换以捕获第一低轨卫星发射的激光束,从而使得所述手持终端能够与所述第一低轨卫星建立第一激光通信链路;在所述手持终端与所述第一低轨卫星建立第一激光通信链路的情况下,所述第一低轨卫星在其发射的激光束不能覆盖所述手持终端之前将所述手持终端的第一信息传递至具有确定位置的至少一个发射的激光束能够覆盖所述手持终端的同步卫星,并且所述第一低轨卫星将能够与所述手持终端建立第二激光通信链路的第一同步卫星的第二信息通过所述第一激光通信链路传递至所述手持终端,以使得所述手持终端能够基于自身属性选择其中一个能够与其建立所述第二激光通信链路的所述第一同步卫星并调整所述捕获跟踪瞄准装置的姿态,从而所述手持终端能够捕获所述第一同步卫星发射的激光束以随时随地建立所述第二激光通信链路形成应急通信链路。

[0017] 根据一种优选的实施方式,在所述第一低轨卫星基于星历数据和所述第一信息不能选定至少一个所述同步卫星的情况下,所述第一低轨卫星基于星历数据和所述第一信息选定第二低轨卫星作为在所述第一低轨卫星不能与所述手持终端建立所述第一激光链路的情况下与所述手持终端建立第三激光通信链路的卫星,以使得所述手持终端能够随时随地与卫星建立通信连接;其中,所述第一低轨卫星与所述第二低轨卫星建立通信连接以使得所述第二低轨卫星能够至少部分地获取所述手持终端的所述第一信息以能够在所述第一低轨卫星在其发射的激光束不能覆盖所述手持终端之时所述第二低轨卫星能够与所述手持终端建立所述第三激光通信链路。

[0018] 根据一种优选地实施方式,在所述第一同步卫星与所述手持终端建立所述第二激光通信链路之前,所述第一低轨卫星基于星历数据和所述第一信息选定至少一个所述同步卫星并与其建立通信连接,所述第一低轨卫星在接收到所述同步卫星反馈的第三信息之后确定所述第一同步卫星作为与所述手持终端建立所述第二激光通信链路的所述同步卫星;在所述第一低轨卫星不能确定所述第一同步卫星能够作为与所述手持终端建立所述第二激光通信链路的所述同步卫星的情况下,所述第一低轨卫星基于星历数据和所述第一信息选定第二低轨卫星作为在所述第一低轨卫星不能与所述手持终端建立所述第一激光链路的情况下与所述手持终端建立第三激光通信链路的卫星,以使得所述手持终端能够随时随地与卫星建立通信连接。

[0019] 根据一种优选地实施方式,所述捕获跟踪瞄准装置在捕获所述第一低轨卫星发射的激光束的过程中通过机械构造模块进行姿态调整,其中,所述机械构造模块包括承载部和姿态调整部,所述捕获跟踪瞄准装置固定安装于所述承载部,所述承载部与所述姿态调整部活动连接,从而使得所述捕获跟踪瞄准装置能够在所述姿态调整部的作用下以调整所述捕获跟踪瞄准装置的方位角和/或仰角,在所述捕获跟踪瞄准装置捕获到所述第一低轨卫星发射的激光束时,所述姿态调整部停止活动,并且所述捕获跟踪瞄准装置将所述方位角和所述仰角传通过所述第一激光通信链路传递至所述第一低轨卫星;所述第一低轨卫星能够基于所述方位角和所述仰角反演出所述手持终端的位置并且能够基于所述第一激光通信链路向所述手持终端传递信息。

[0020] 根据一种优选地实施方式,所述第一低轨卫星将所述方位角和所述仰角传递至至少一个同步卫星,所述至少一个同步卫星基于所述方位角、所述仰角及其位置信息生成所述第三信息反馈至所述第一低轨卫星,所述第一低轨卫星选定所述第一同步卫星作为与所述手持终端建立所述第二激光通信链路的卫星并且将所述第一同步卫星反馈的所述第三信息通过所述第一激光通信链路传递至所述手持终端,所述手持终端基于所述第三信息通过所述姿态调整部以调节所述方向角和/或仰角以使得所述捕获跟踪瞄准装置能够捕获所述第一同步卫星发生的激光束从而以得所述手持终端能够与所述第一同步卫星建立所述第二激光通信链路。

[0021] 根据一种优选地实施方式,所述手持终端在与所述第一低轨卫星建立了所述第一激光通信链路的情况下或与所述第二低轨卫星建立了所述第三激光通信链路的情况下或与所述第一同步卫星建立所述第二激光通信链路的情况下,所述第一低轨卫星或所述第二低轨卫星或所述第一同步卫星会将所述手持终端的位置信息传递至GPS卫星或北斗卫星中的至少一种,所述GPS卫星或所述北斗卫星中的至少一种将基于手持终端的位置信息提供到导航信息,所述导航信息经所述第一激光通信链路或第二激光通信链路或第三激光通信链路传递至所述手持终端。

[0022] 根据一种优选地实施方式,所述捕获跟踪瞄准装置包括数据发射模块、偏振分束器、第一分束器、第二分束器、捕获探测模块、跟踪探测模块、液晶光学相控阵天线和自适应控制器;所述数据发射模块用于生成光束发散角为 θ_{M1} 的光信号并发送到所述偏振分束器;所述偏振分束器用于对发射光束和接收光束进行分离,将从自适应液晶光学相控阵天线接收到的接收光束发送到第一分束器,并将从所述数据发射模块接收的发射光束发送到自适应液晶光学相控阵天线;所述第一分束器用于接收所述偏振分束器发送的接收光束,并分

为两份,其中一份发送到外部数据接收模块,另一份发送到第二分束器;所述第二分束器用于将第一分束器发送的接收光束分为两份,其中一份发送到捕获探测模块,另一份发送到跟踪探测模块;所述捕获探测模块终于对接收光束进行探测,得到第一视轴误差信号 e_c 和第一接收光功率 P_{rc} ,并发送到所述自适应控制器;所述跟踪探测模块用于对接收光束进行探测,得到第二视轴误差信号 e_f 和第二接收光功率 P_{rf} ,并发送到所述自适应控制器。

[0023] 根据一种优选地实施方式,在所述手持终端在与所述第一低轨卫星建立了所述第一激光通信链路的情况下或与所述第二低轨卫星建立了所述第三激光通信链路的情况下或与所述第一同步卫星建立所述第二激光通信链路的情况下,所述手持终端发出信标信号并与具有确定位置的其余通信设备建立通信连接用以建立局域网,所述手持终端作为中继站实现所述第一低轨卫星、所述第二低轨卫星和/或所述第一同步卫星与所述其余通信设备建立通信连接。

[0024] 根据一种优选的实施方式,本发明还公开了一种卫星与手持终端的光通信方法,该方法主要包括手持终端上的捕获跟踪瞄准装置能够进行姿态变换以捕获第一低轨卫星发射的激光束,从而使得所述手持终端能够与所述低轨卫星建立第一激光通信链路;在所述手持终端与所述第一低轨卫星建立第一激光通信链路的情况下,所述第一低轨卫星将所述手持终端的第一信息传递至具有确定位置的至少一个同步卫星以使得所述同步卫星发射的激光束能够覆盖所述手持终端,并且,所述第一低轨卫星能够将与所述手持终端建立第二激光通信链路的第一同步卫星的第二信息通过所述第一激光通信链路传递至所述手持终端,以使得所述手持终端能够基于自身属性选择其中一个能够与其建立所述第二激光通信链路的所述第一同步卫星并调整所述捕获跟踪瞄准装置的姿态,从而,所述手持终端能够捕获所述同步卫星发射的激光束以随时随地建立所述第二激光通信链路。

[0025] 根据一种优选的实施方式,在所述第一低轨卫星基于星历数据和所述第一信息不能选定至少一个所述同步卫星的情况下,所述第一低轨卫星基于星历数据和所述第一信息选定第二低轨卫星作为在所述第一低轨卫星不能与所述手持终端建立所述第一激光链路的情况下与所述手持终端建立第三激光通信链路的卫星,以使得所述手持终端能够随时随地与卫星建立通信连接;其中,所述第一低轨卫星与所述第二低轨卫星建立通信连接以使得所述第二低轨卫星能够至少部分地获取所述手持终端的所述第一信息。

附图说明

[0026] 图1是本发明提供的一个优选实施方式的简化示意图。

[0027] 附图标记列表

[0028]	10: 第一低轨卫星	20: 同步卫星
[0029]	30: 第二低轨卫星	20a: 第一同步卫星
[0030]	20b: 第二同步卫星	40: 手持终端

具体实施方式

[0031] 下面结合附图1进行详细说明。

[0032] 本发明的描述中,术语“第一”、“第二”、“第三”和仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第

二”、“第三”和的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

[0033] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0034] 实施例1

[0035] 本实施例还公开了一种手持终端，也可以是一种激光通信终端，也可以是一种基于低轨卫星的激光通信终端，也可以是一种基于卫星的空地激光通信终端，该设备可以由本发明的系统和/或其他可替代的方法实现。比如，通过使用本发明的方法中的各个零部件实现本发明的设备。

[0036] 本实施例的手持终端40包括捕获跟踪瞄准装置(ATP)。优选地，捕获跟踪瞄准可以是指Acquisition, Tracking and Pointing, 即捕获跟踪与瞄准。优选地，捕获跟踪瞄准装置还可以称为APT装置、捕获瞄准跟踪仪、捕获跟踪与瞄准系统、瞄准捕获跟踪装置和/或捕获跟踪与瞄准装置。例如，以该手持终端40和低轨卫星10为例，为了能在手持终端40与该低轨卫星间实现可靠通信，首先要求该手持终端40能捕捉到另该低轨卫星发来的光束，称之为信标光，并将该光束会聚到探测器或天线中心，这个过程称作捕获或者捕获体。捕获完成后，作为接收方的手持终端40也要发出一光束，要求该光束能准确地指向发出信标光的低轨卫星这个过程称作指向或者瞄准。发出信标光的卫星接收到此光束后，也要相应地完成捕获过程，以使得该低轨卫星与手持终端40建立通信状态。为低轨卫星与手持终端40能够处于通信状态，必须一直保持这种精确的连接状态，这过程称作跟踪或者跟踪口。

[0037] 优选地，如图1所示，捕获跟踪瞄准装置能够进行姿态变换以捕获第一低轨卫星10发射的激光束，从而使得手持终端40能够与第一低轨卫星10建立第一激光通信链路。例如，第一低轨卫星10可以向手持终端疑似位置发出激光束。在手持终端40或者其使用者未知其实际地理位置时，捕获跟踪瞄准装置能够进行姿态调整以寻求其能够与第一低轨卫星10建立第一激光通信链路的机会。例如，手持终端40能够基于异常情况通过姿态调整尝试捕获激光束。当捕获跟踪瞄准装置捕获到了第一低轨卫星10发射的激光束时，捕获跟踪瞄准装置的姿态调整结束以使得手持终端40能够与低轨卫星建立第一激光通信链路。

[0038] 优选地，在手持终端40与第一低轨卫星10建立第一激光通信链路的情况下，第一低轨卫星10将手持终端40的第一信息传递至具有确定位置的至少一个同步卫星20以使得同步卫星20发射的激光束能够覆盖手持终端40。由于同步卫星20相对于地球静止于赤道上空，其具有与地球相同的角速度转动。而第一低轨卫星10具有高速移动的特点，其只能与手持终端40建立短暂的激光通信时间，而如果将与第一低轨卫星10建立第一激光通信链路的手持终端40的第一信息传递至少一个同步卫星20，则至少一个同步卫星20能够时时刻刻地与手持终端40建立通信连接，这个为在海上作业的人员和设备提供了安全及时的保障。优选地，在手持终端40与第一低轨卫星10建立第一激光通信链路的情况下，第一低轨卫星10在其发射的激光束不能覆盖手持终端之前将手持终端40的第一信息传递至具有确定位置的至少一个发射的激光束能够覆盖手持终端40的同步卫星20。第一信息主要包括手持终

端40的位置信息和属性信息。并且,第一低轨卫星10能够将与手持终端40建立第二激光通信链路的第一同步卫星20a的第二信息通过第一激光通信链路传递至手持终端40,以使得手持终端40能够基于自身属性选择其中一个能够与其建立第二激光通信链路的第一同步卫星20a 并调整捕获跟踪瞄准装置的姿态,从而,手持终端40能够捕获第一同步卫星20a发射的激光束以随时随地建立第二激光通信链路。同步卫星还包括第二同步卫星20b,这一类卫星属于能够与手持终端40建立通信连接,但是由于诸多原因,例如第二同步卫星20b具有其他业务、亦或者其与手持终端 40建立通信连接需要发射的激光需要高能量等等原因,其并不是最优的与手持终端40建立通信连接的同步卫星。

[0039] 优选地,确定物体的姿态和位置有多种数学表达方法,例如可以欧拉角、欧拉-罗德里格参数、罗德里格-吉普斯矢量、四元数和对偶四元数中的至少一种。

[0040] 优选地,该方法可以包括:在卫星发射机处生成光频率梳和泵浦信号;在发射机处调制光频率梳以产生数据信号和作为数据信号的相位共轭的空闲信号;在发射器处衰减泵浦信号;从卫星通过自由空间发送具有数据信号、空闲信号和泵浦信号的通信信号;在接收器处从卫星接收所发送的通信信号,该通信信号具有数据信号、空闲信号和衰减的泵浦信号;在接收器中的相敏放大器处放大数据信号和空闲信号;和/或在接收器处解调数据信号和空闲信号以提取数据。

[0041] 当手持终端40无法被同步卫星20发射的激光束覆盖时,手持终端40 需要及时地迅速地与卫星建立实时的通信连接。优选地,在第一低轨卫星10 基于星历数据和第一信息不能选定至少一个同步卫星20的情况下,第一低轨卫星10基于星历数据和第一信息选定第二低轨卫星30作为在第一低轨卫星10不能与手持终端40建立第一激光链路的情况下与手持终端40建立第三激光通信链路的卫星,以使得手持终端40能够随时随地与卫星建立通信连接。优选地,第一低轨卫星10与第二低轨卫星30建立通信连接以使得第二低轨卫星30能够至少部分地获取手持终端40的第一信息。

[0042] 优选地,在第一同步卫星20a与手持终端40建立第二激光通信链路之前,第一低轨卫星10基于星历数据和第一信息选定至少一个同步卫星20 并与之建立通信连接,第一低轨卫星10在接收到同步卫星20反馈的第三信息之后确定第一同步卫星20a作为与手持终端40建立第二激光通信链路的同步卫星20。优选地,第一低轨卫星10在接收到手持终端40反馈的第一信息时,会基于星历数据选定至少一个同步卫星20作为与手持终端40 建立第二激光通信链路的候选卫星。此时,第一低轨卫星10鉴于选定的至少一个同步卫星20建立通信连接并将手持终端40反馈的第一信息传递至至少一个同步卫星20,此时,至少一个同步卫星20将会基于第一信息并结合目前的状态生成第三信息。例如,第三信息包括同意或者不同意与手持终端40建立第二激光链路。手持终端40基于该第三信息决策并确定第一同步卫星20a作为与手持终端40建立第二激光链路的卫星。在第一低轨卫星 10不能确定第一同步卫星20a能够作为与手持终端40建立第二激光通信链路的同步卫星20的情况下,第一低轨卫星10基于星历数据和第一信息选定第二低轨卫星30作为在第一低轨卫星10不能与手持终端40建立第一激光链路的情况下与手持终端40建立第三激光通信链路的卫星,以使得手持终端40能够随时随地与卫星建立通信连接。

[0043] 优选地,本发明的系统中的手持终端40、第一低轨卫星10或者第一同步卫星20a可以采用绿激光、蓝激光和红激光中的至少一种激光建立激光通信链路。比如,手持终端40和

第一低轨卫星建立的第一激光通信链路,手持终端40向第一低轨卫星10发送的数据的上行链路可以采用绿激光,第一低轨卫星10向手持终端40发送数据的下行链路可以采用红激光。而用于卫星之间的通信连接,可以采用电磁波建立。

[0044] 实施例2

[0045] 该实施例公开一种手持终端40的机械模块,以使得其能够实施地与地轨卫星或者同步卫星建立通信连接。

[0046] 优选地,捕获跟踪瞄准装置在捕获第一低轨卫星10发射的激光束的过程中通过机械构造模块进行姿态调整。其中,机械构造模块包括承载部和姿态调整部,捕获跟踪瞄准装置固定安装于承载部,承载部与姿态调整部活动连接,从而使得捕获跟踪瞄准装置能够在姿态调整部的作用下以调整捕获跟踪瞄准装置的方位角和/或仰角,在捕获跟踪瞄准装置捕获到第一低轨卫星 10发射的激光束时,姿态调整部停止活动,并且捕获跟踪瞄准装置将方位角和仰角传通过第一激光通信链路传递至第一低轨卫星10。第一低轨卫星 10能够基于方位角和仰角反演出手持终端40的位置并且能够基于第一激光通信链路向手持终端40传递信息。优选地,姿态调整部包括液压模块和齿轮模块中的至少一种,其于自适应控制器通信连接。

[0047] 优选地,第一低轨卫星10将方位角和仰角传递至至少一个同步卫星20,至少一个同步卫星20基于方位角、仰角及其位置信息生成第三信息反馈至第一低轨卫星10,第一低轨卫星10选定第一同步卫星20a作为与手持终端40建立第二激光通信链路的卫星并且将第一同步卫星20a反馈的第三信息通过第一激光通信链路传递至手持终端40,手持终端40基于第三信息通过姿态调整部以调节方向角和/或仰角以使得捕获跟踪瞄准装置能够捕获第一同步卫星20a发生的激光束从而以得手持终端40能够与第一同步卫星 20a建立第二激光通信链路。

[0048] 优选地,捕获跟踪瞄准装置包括数据发射模块、偏振分束器、第一分束器、第二分束器、捕获探测模块、跟踪探测模块、液晶光学相控阵天线和自适应控制器。数据发射模块用于生成光束发散角为 θ_{M1} 的光信号并发送到偏振分束器。偏振分束器用于对发射光束和接收光束进行分离,将从自适应液晶光学相控阵天线接收到的接收光束发送到第一分束器,并将从数据发射模块接收的发射光束发送到自适应液晶光学相控阵天线。第一分束器用于接收偏振分束器发送的接收光束,并分为两份,其中一份发送到外部数据接收模块,另一份发送到第二分束器。第二分束器用于将第一分束器发送的接收光束分为两份,其中一份发送到捕获探测模块,另一份发送到跟踪探测模块。捕获探测模块终于对接收光束进行探测,得到第一视轴误差信号 $e_c(t)$ 和第一接收光功率 P_{rc} ,并发送到自适应控制器。跟踪探测模块用于对接收光束进行探测,得到第二视轴误差信号 $e_f(t)$ 和第二接收光功率 P_{rf} ,并发送到自适应控制器。

[0049] 实施例3

[0050] 本实施例公开一种基于手持终端40与低轨卫星的光通信系统实现导航的系统。

[0051] 优选地,手持终端40在与第一低轨卫星10建立了第一激光通信链路的情况下或与第二低轨卫星20建立了第三激光通信链路的情况下或与第一同步卫星20a建立第二激光通信链路的情况下,第一低轨卫星10或第二低轨卫星20或第一同步卫星会将手持终端40的位置信息传递至GPS卫星或北斗卫星中的至少一种,GPS卫星或北斗卫星中的至少一种将基于

手持终端 40 的位置信息提供到导航信息,导航信息经第一激光通信链路或第二激光通信链路或第三激光通信链路传递至手持终端40。

[0052] 实施例4

[0053] 本实施例公开一种基于手持终端40与低轨卫星的光通信系统实施应急救援的系统。

[0054] 优选地,在手持终端40在与第一低轨卫星10建立了第一激光通信链路的情况下或与第二低轨卫星20建立了第三激光通信链路的情况下或与第一同步卫星20a建立第二激光通信链路的情况下,手持终端40发出信标信号并与具有确定位置的其余通信设备建立通信连接用以建立局域网,手持终端40作为中继站实现第一低轨卫星10、第二低轨卫星20和/或第一同步卫星20a与其余通信设备建立通信连接。这种方法特别适合应用于海上的应急救援。在有手持终端40与卫星建立了通信之后,手持终端40会与其他通信设备建立连接,建立以点到面的救援体系,卫星在接收到手持终端40发射的激光束后,会将这些信息反馈至智慧终端,从而实现应急救援。

[0055] 实施例5

[0056] 本实施例公开一种卫星与手持终端40的光通信方法。

[0057] 优选地,手持终端40上的捕获跟踪瞄准装置能够进行姿态变换以捕获第一低轨卫星10发射的激光束,从而使得手持终端40能够与低轨卫星建立第一激光通信链路;在手持终端40与第一低轨卫星10建立第一激光通信链路的情况下,第一低轨卫星10将手持终端40的第一信息传递至具有确定位置的至少一个同步卫星20以使得同步卫星20发射的激光束能够覆盖手持终端40,并且,第一低轨卫星10能够将与手持终端40建立第二激光通信链路的第一同步卫星20a的第二信息通过第一激光通信链路传递至手持终端40,以使得手持终端40能够基于自身属性选择其中一个能够与其建立第二激光通信链路的第一同步卫星20a并调整捕获跟踪瞄准装置的姿态,从而,手持终端40能够捕获同步卫星20发射的激光束以随时随地建立第二激光通信链路。

[0058] 优选地,在第一低轨卫星10基于星历数据和第一信息不能选定至少一个同步卫星20的情况下,第一低轨卫星10基于星历数据和第一信息选定第二低轨卫星30作为在第一低轨卫星10不能与手持终端40建立第一激光链路的情况下与手持终端40建立第三激光通信链路的卫星,以使得手持终端40能够随时随地与卫星建立通信连接;其中,第一低轨卫星10与第二低轨卫星30建立通信连接以使得第二低轨卫星30能够至少部分地获取手持终端40的第一信息。

[0059] 需要注意的是,上述具体实施例是示例性的,本领域技术人员可以在本发明公开内容的启发下想出各种解决方案,而这些解决方案也都属于本发明的公开范围并落入本发明的保护范围之内。本领域技术人员应该明白,本发明说明书及其附图均为说明性而并非构成对权利要求的限制。本发明的保护范围由权利要求及其等同物限定。

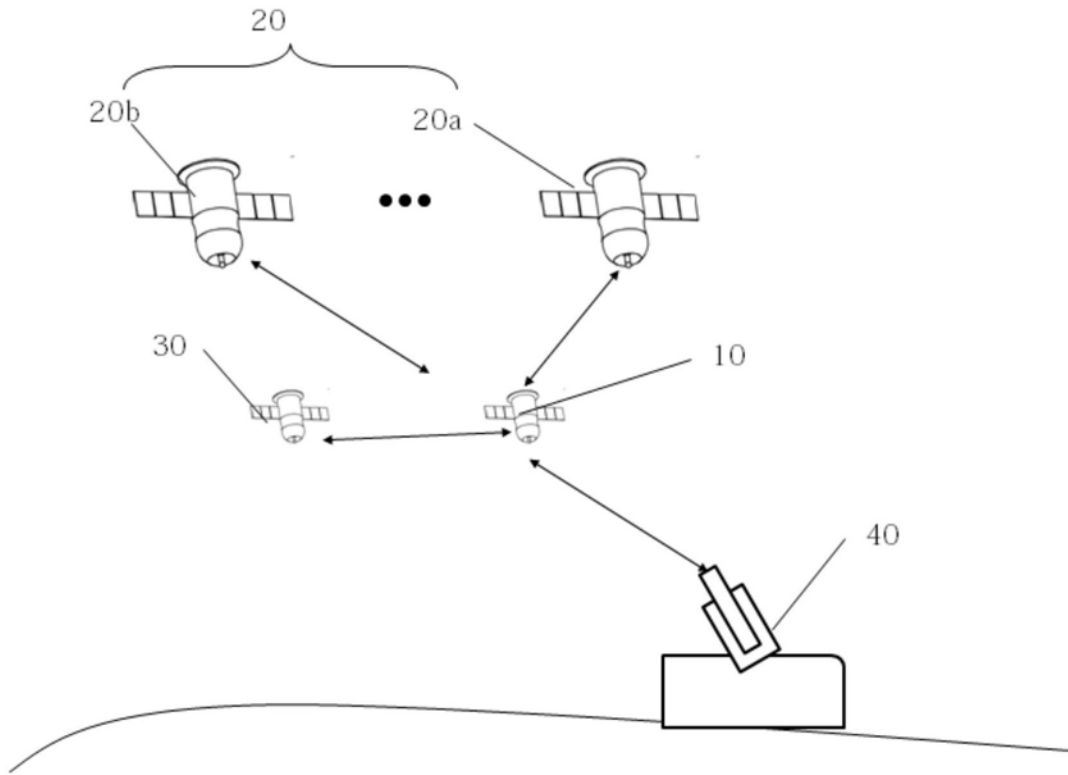


图1