



国家知识产权局

100191

北京市海淀区学院路 37 号
北京永创新实专利事务所 冀学军(010-82332256)

发文日:

2019 年 12 月 17 日



申请号或专利号: 201911302590.2

发文序号: 2019121702482340

专 利 申 请 受 理 通 知 书

根据专利法第 28 条及其实施细则第 38 条、第 39 条的规定, 申请人提出的专利申请已由国家知识产权局受理。现将确定的申请号、申请日、申请人和发明创造名称通知如下:

申请号: 201911302590.2

申请日: 2019 年 12 月 17 日

申请人: 北京航空航天大学

发明创造名称: 一种毫米波全双工无人机通信中继传输方法

经核实, 国家知识产权局确认收到文件如下:

权利要求书 每份页数:6 页 文件份数:1 份 权利要求项数: 4 项

说明书 每份页数:14 页 文件份数:1 份

发明专利请求书 每份页数:4 页 文件份数:1 份

实质审查请求书 每份页数:1 页 文件份数:1 份

说明书摘要 每份页数:1 页 文件份数:1 份

说明书附图 每份页数:4 页 文件份数:1 份

提示:

1. 申请人收到专利申请受理通知书之后, 认为其记载的内容与申请人所提交的相应内容不一致时, 可以向国家知识产权局请求更正。
2. 申请人收到专利申请受理通知书之后, 再向国家知识产权局办理各种手续时, 均应当准确、清晰地写明申请号。
3. 国家知识产权局收到向外国申请专利保密审查请求书后, 依据专利法实施细则第 9 条予以审查。

审 查 员: 自动受理

审查部门: 专利局初审及流程管理部

200101
2019. 11

纸件申请, 回函请寄: 100088 北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 国家知识产权局受理处收
电子申请, 应当通过电子专利申请系统以电子文件形式提交相关文件。除另有规定外, 以纸件等其他形式提交的文件视为未提交。

SooPAT 搜索

☐ 发明 ☐ 实用新型 ☐ 外观设计 ☐ 发明授权

一种毫米波全双工无人机通信中继传输方法 审中-公开

申请号：201911302590.2 申请日：2019-12-17



摘要：本发明公开了一种毫米波全双工无人机通信中继传输方法，属于毫米波通信技术领域。所述方法包括构建以无人机为中继的地面基站到地面用户的通信场景，利用空间位置模型，建立以无人机为中继的地面基站到用户的下行通信系统的信道模型；在同时同频全双工模式下，地面基站向无人机发射信号，无人机向用户设备发射信号；在理想波束赋形条件下设计无人机的最优位置，给定无人机的位置优化波束赋形向量，给定波束赋形向量最优化基站和无人机发射信号的功率。该方法针对以无人机为中继的下行传输系统，扩大了毫米波通信的覆盖范围，提升了系统通信容量，提出了给定任意无人机中继位置及波束赋形下的最优功率控制。

Abstract:

申请人：[北京航空航天大学](#)

Applicant:

地址：100191 北京市海淀区学院路***** (隐藏)

发明(设计)人：[肖振宇](#) [朱立鹏](#) [刘恒](#)

Inventor:

主分类号：[H04B7/185\(20060101\)](#)

分类号：[H04B7/185\(20060101\)](#) [H04B17/391\(20150101\)](#) [H04B7/06\(20060101\)](#) [H04B7/08\(20060101\)](#) [H04W16/22\(20090101\)](#)

在线阅读

专利下载

法律状态

2020-04-14 公开

注：本法律状态信息仅供参考，即时准确的法律状态信息须到国家知识产权局办理专利登记簿副本。

其他信息

主权项

1.一种毫米波全双工无人机通信中继传输方法，其特征在于，具体步骤如下：/n步骤一、建立基站、无人机和用户的空间位置模型；/n空间位置模型包括基站到无人机的距离，发射角和到达角；以及无人机到用户的距离、发射角和到达角；/n步骤二、利用空间位置模型，建立以无人机为中继的地面基站到用户的下行通信系统的信道模型；/n信道模型包括基站到无人机链路的信道矩阵，以及无人机到用户链路的信道矩阵；/n基站到无人机链路的信道矩阵 H_{B2U} 为： $\frac{1}{n} \frac{1}{n}$ 其中，为基站发射天线的数量；是无人机中继配备的接收天线数量；基站发射天线和无人机接收天线都采用均匀平面阵列； α 是大尺度衰减系数， β 是信道矩阵功率归一化常数； $a(\cdot)$ 为均匀平面阵列天线的指向向量；/n/n其中， d 是相邻天线之间的距离， λ 是毫米波波长，特别地，对半波间距天线阵列来说 $d = \lambda/2$ ；/n θ_B 代表基站处的发射俯仰角； φ_B 代表基站处的发射方位角； θ_U 代表无人机处的到达俯仰角； φ_U 代表无人机处的到达方位角；/n无人机到用户链路的信道矩阵 H_{U2U} 为： $\frac{1}{n} \frac{1}{n}$ 其中，为用户接收天线的数量；为无人机中继配备的发射天线数量；用户接收天线和无人机发射天线都采用均匀平面阵列；/n θ_U 代表无人机处的发射俯仰角， φ_U 代表无人机处的发射方位角， θ_U 代表用户处的到达俯仰角， φ_U 代表用户处的到达方位角；/n步骤三、利用信道模型在同时同频全双工模式下，地面基站向无人机发射信号，无人机向用户设备发射信号；/n无人机接收到的信号 y_1 为： $\frac{1}{n} \frac{1}{n}$ 代表无人机接收端波束赋形向量，代表基站波束赋形向量， P_B 为基站发射信号功率； s_1 为基站发射信号，是无人机中继收发天线之间的自干扰信道矩阵，代表无人机发送端波束赋形向量， P_U 为无人机发射信号功率； s_2 为无人机发射信号， n_1 是无人机处功率为零均值高斯白噪声；/n用户设备接收的信号 y_2 为： $\frac{1}{n} \frac{1}{n}$ 其中是用户设备的波束赋形向量， n_2 是用户设备处功率为零均值高斯白噪声；/n步骤四、根据无人机接收信号以及用户设备的接收信号，计算基站到无人机链路的可达率 R_{B2U} ，无人机到用户链路的可达率 R_{U2U} 和基站到用户的可达率 R_{B2U} ；/n基站到无人机链路的可达率 R_{B2U} 表示为： $\frac{1}{n} \frac{1}{n}$ 无人机到用户链路的可达率 R_{U2U} 表示为： $\frac{1}{n} \frac{1}{n}$ 基站到用户的可达率 R_{B2U} 为： $R_{B2U} = \min\{R_{B2U}, R_{U2U}\}$ ；/n步骤五、构建基站到用户的可达率 R_{B2U} 达到最大时的目标函数，设计无人机位置、波束赋形以及信号功率分配的约束条件；/n目标函数如下： $\frac{1}{n} \frac{1}{n}(x_U, y_U, h_U)$ 为无人机坐标；/n无人机位置范围的约束条件为： $\frac{1}{n}(x_U, y_U) \in [0, x_U] \times [0, y_U]$ ；/n用户坐标；/n波束赋形的约束条件为： $\frac{1}{n} \frac{1}{n} \frac{1}{n}$ 发射信号功率分配的约束条件为： $\frac{1}{n} \frac{1}{n} \frac{1}{n}$ 其中为基站的最大发射功率，为全双工无人机中继的最大发射功率；/n步骤六、在理想波束赋形的约束条件下计算无人机的最优位置；/n具体如下：/n首先、定义理想波束赋形下，基站到无人机链路和无人机到用户链路获得全部阵列增益，并且全双工无人机中继的自干扰为0，即： $\frac{1}{n} \frac{1}{n}$ 然后，将理想波束赋形下的阵列增益代入基站到无人机链路及无人机到用户链路的可达率表达式中，得到理想波束赋形下基站到无人机可达率的上界和无人机到用户的可达率的上界；/n计算公式如下： $\frac{1}{n} \frac{1}{n} \frac{1}{n}$ 最后，根据理想波束赋形下的可达率上界，得到无人机最优位置的闭式解： $\frac{1}{n} \frac{1}{n}$ 参数 a, b, c 由如下公式计算： $\frac{1}{n}$ 步骤七、按照最优位置固定无人机，分别计算基站的波束赋形向量、用户的波束赋形向量、以及无人机的发送端和接收端的波束赋形向量；/n步骤八、将无人机最优位置和收发两端的最优波束赋形向量代入目标函数中，计算基站和无人机的最优发射功率，以最大化系统可达率，并减小功率浪费；/n首先，在无人机收发两端所得的最优波束赋形向量的条件下，分别计算基站到无人机链路和无人机到用户链路的可达率： $\frac{1}{n} \frac{1}{n}$ 其中/n然后，对最大化基站到用户的可达率这个目标函数进行求解，得到无人机最优位

置和收发两端波最优束赋形向量下的最优功率设置，保证在相同的可达率下，基站和无人机的总发射功率最小；/n此时，基站和无人机的最优发射功率为：/n /n /n其中a’= G_{SJ}G_{V2U}，/n

公开号111010223A

公开日2020-04-14

专利代理机构11121 北京永创新实专利事务所

代理人董学军

颁证日

优先权

国际申请

国际公布

进入国家日期

▪ 专利对比文献

类型	阶段	文献号	公开日期	涉及权利要求项	相关页数
----	----	-----	------	---------	------

注：不保证该信息的有效性、完整性、准确性，以上信息也不具有任何效力，仅供参考。使用前请另行委托专业机构进一步查核，使用该信息的一切后果由用户自行负责。

X：单独影响权利要求的新颖性或创造性的文件；

Y：与检索报告中其他 Y 类文件组合后影响权利要求的创造性的文件；

A：背景技术文件，即反映权利要求的部分技术特征或者有关的现有技术的文件；

R：任何单位或个人在申请日向专利局提交的、属于同样的发明创造的专利或专利申请文件；

P：中间文件，其公开日在申请的申请日与所要求的优先权日之间的文件，或会导致需核实该申请优先权的文件；

E：单独影响权利要求新颖性的抵触申请文件。

▪ 期刊对比文献

类型	阶段	期刊文摘名称	作者	标题	涉及权利要求项	相关页数
----	----	--------	----	----	---------	------

▪ 书籍对比文献

类型	阶段	书名	作者	标题	涉及权利要求项	相关页数
----	----	----	----	----	---------	------

▪ 附加信息

同族专利

引用文献

被引用文献

▪ 专利主分类号

H 电学

↳H04 电通信技术

↳H04B 传输

↳H04B7/00 无线电传输系统，即使用辐射场的

↳H04B7/14 中继系统

↳H04B7/15 有源中继系统

↳H04B7/185 空间站或机载站