

车辆钥匙定位方法、装置及存储介质

5 本申请要求于2023年06月16日提交中国国家知识产权局、申请号为202310725924.7、申请名称为“车辆钥匙定位方法、装置及存储介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及一种车辆钥匙定位方法、装置及存储介质。

10 背景技术

诸如无钥匙进入及启动 (Passive Entry Passive Start, 简称: PEPS)的无感操控技术,使得用户在进入车辆的车身内之前,实现了用户对车辆的无感操控。

用户对车辆的无感操控具体为:当用户所携带的车辆的钥匙位于车身外的预设距离范围内,则车辆的车身控制器 (body control module, 简称: BCM) 与钥匙建立通信。BCM对钥匙进行定位,得到钥匙相对于车辆的位置信息。BCM基于钥匙相对于车辆的位置信息和钥匙的控制指令,执行钥匙的位置信息和钥匙的控制指令共同对应的预设动作。在现有技术中,BCM对钥匙的定位方法主要为:BCM采用最小二乘法,对BCM所获取的钥匙与车辆上所有定位锚点间的距离信息进行位置解算,得到钥匙相对于车辆的位置信息。

现有技术中钥匙的定位方法存在定位不精准的问题,进而导致预设动作无法被执行。

20

发明内容

本申请提供一种车辆钥匙定位方法、装置及存储介质,以解决现有技术中钥匙的定位方法存在的定位不精准的问题。

第一方面,本申请提供一种车辆钥匙定位方法,包括:

25 在车辆与所述车辆的钥匙完成通信连接后,基于所述车辆的多个定位锚点分别与所述钥匙之间的测距信号,确定所述多个定位锚点各自与所述钥匙之间的距离;

若基于所述多个定位锚点各自与所述钥匙之间的距离,从所述多个定位锚点中确定出一个基准锚点,则对所述一个基准锚点相邻的定位锚点与所述钥匙之间的距离进行修正,得到修正距离;其中,所述基准锚点表征其与所述钥匙之间的测距信号传输方式为视距无线传输LOS;

30

对所述一个基准锚点与所述钥匙之间的距离和所述修正距离,进行定位解算,得到所述钥匙相对于所述车辆的最终位置信息;

执行所述钥匙相对于所述车辆的最终位置信息和所述钥匙发出的控制指令共同对应的预设动作。

35

可选的,所述一个基准锚点相邻的一个定位锚点为第一相邻锚点;

所述对所述一个基准锚点相邻的定位锚点与所述钥匙之间的距离进行修正,得到修正距离,包括:

对所述一个基准锚点和所述第一相邻锚点各自与所述钥匙之间的距离,以及所述一个

基准锚点与所述第一相邻锚点之间的距离，进行定位解算，得到所述钥匙相对于所述车辆的第一位置信息；

采用所述第一位置信息对应的预设修正值对所述第一相邻锚点与所述钥匙之间的距离进行修正计算，得到所述第一相邻锚点的修正距离。

- 5 可选的，所述对所述一个基准锚点与所述钥匙之间的距离和所述修正距离，进行定位解算，得到所述钥匙相对于所述车辆的最终位置信息，包括：

若所述第一位置信息位于预设的第一区域，则对所述一个基准锚点与所述钥匙之间的距离、所述第一相邻锚点的修正距离以及所述一个基准锚点与所述第一相邻锚点之间的距离，进行定位解算，得到所述钥匙的第一定位结果；所述第一区域表征所述钥匙的最终位置的精准度与所述一个基准锚点的一个相邻定位锚点有关；

- 10 确定所述第一定位结果为所述钥匙相对于所述车辆的最终位置信息。

可选的，所述一个基准锚点相邻的另一个定位锚点为第二相邻锚点；

所述对所述一个基准锚点与所述钥匙之间的距离和所述修正距离，进行定位解算，得到所述钥匙相对于所述车辆的最终位置信息，包括：

- 15 若所述第一位置信息位于预设的第二区域，则对所述一个基准锚点和所述第二相邻锚点各自与所述钥匙之间的距离，以及所述一个基准锚点与所述第二相邻锚点之间的距离，进行定位解算，得到所述钥匙相对于所述车辆的第二位置信息；所述第二区域表征所述钥匙的最终位置的精准度与所述一个基准锚点的两个相邻定位锚点有关；

- 20 采用所述第二位置信息对应的预设修正值对所述第二相邻锚点与所述钥匙之间的距离进行修正计算，得到所述第二相邻锚点的修正距离；

对所述一个基准锚点与所述钥匙之间的距离、所述第二相邻锚点的修正距离以及所述一个基准锚点与所述第二相邻锚点之间的距离，进行定位解算，得到所述钥匙的第二定位结果；

- 25 确定所述第一定位结果与所述第二定位结果的平均值结果为所述钥匙相对于所述车辆的最终位置信息。

可选的，所述对所述一个基准锚点和所述第一相邻锚点各自与所述钥匙之间的距离，以及所述一个基准锚点与所述第一相邻锚点之间的距离，进行定位解算，得到所述钥匙相对于所述车辆的第一位置信息，包括：

- 30 以所述一个基准锚点和所述第一相邻锚点的连线为X轴，以所述一个基准锚点或所述第一相邻锚点为坐标原点，确定第一局部坐标系；

基于所述一个基准锚点和所述第一相邻锚点各自与所述钥匙之间的距离，以及所述一个基准锚点与所述第一相邻锚点之间的距离，确定所述钥匙在所述第一局部坐标系中的第一局部坐标；

- 35 对所述第一局部坐标进行坐标系变换处理，得到所述钥匙在所述车辆的预设坐标系中的第一坐标，所述第一坐标为所述钥匙相对于所述车辆的第一位置信息。

可选的，所述对所述一个基准锚点与所述钥匙之间的距离、所述第一相邻锚点的修正距离以及所述一个基准锚点与所述第一相邻锚点之间的距离，进行定位解算，得到所述钥匙的第一定位结果，包括：

以所述一个基准锚点和所述第一相邻锚点的连线为X轴，以所述一个基准锚点或所述

第一相邻锚点为坐标原点，确定第一局部坐标系；

基于所述一个基准锚点与所述钥匙之间的距离、所述第一相邻锚点的修正距离以及所述一个基准锚点与所述第一相邻锚点之间的距离，确定所述钥匙在所述第一局部坐标系中的第一局部修正坐标；

- 5 对所述第一局部修正坐标进行坐标系变换处理，得到所述钥匙在所述车辆的预设坐标系中的第一修正坐标；

所述对所述一个基准锚点与所述钥匙之间的距离、所述第二相邻锚点的修正距离以及所述一个基准锚点与所述第二相邻锚点之间的距离，进行定位解算，得到所述钥匙的第二定位结果，包括：

- 10 以所述一个基准锚点和所述第二相邻锚点的连线为X轴，以所述一个基准锚点或所述第二相邻锚点为坐标原点，确定第二局部坐标系；

基于所述一个基准锚点与所述钥匙之间的距离、所述第二相邻锚点的修正距离以及所述一个基准锚点与所述第二相邻锚点之间的距离，确定所述钥匙在所述第二局部坐标系中的第二局部修正坐标；

- 15 对所述第二局部修正坐标进行坐标系变换处理，得到所述钥匙在所述车辆的预设坐标系中的第二修正坐标。

可选的，所述确定所述第一定位结果与所述第二定位结果的平均值结果为所述钥匙相对于所述车辆的最终位置信息，包括：

- 20 对所述第一修正坐标与所述第二修正坐标进行均值计算，得到所述钥匙在所述车辆的预设坐标系中的最终坐标。

第二方面，本申请提供一种控制装置，所述装置包括：采集模块、处理模块和操作模块；

- 25 所述采集模块，用于在车辆与所述车辆的钥匙完成通信连接后，基于所述车辆的多个定位锚点分别与所述钥匙之间的测距信号，确定所述多个定位锚点各自与所述钥匙之间的距离；

所述处理模块，用于若基于所述多个定位锚点各自与所述钥匙之间的距离，从所述多个定位锚点中确定出一个基准锚点，则对所述一个基准锚点相邻的定位锚点与所述钥匙之间的距离进行修正，得到修正距离；其中，所述基准锚点表征其与所述钥匙之间的测距信号传输方式为视距无线传输LOS；

- 30 所述处理模块，还用于对所述一个基准锚点与所述钥匙之间的距离和所述修正距离，进行定位解算，得到所述钥匙相对于所述车辆的最终位置信息；

所述操作模块，用于执行所述钥匙相对于所述车辆的最终位置信息和所述钥匙发出的控制指令共同对应的预设动作。

第三方面，本申请提供一种控制装置，所述装置包括：

- 35 处理器和存储器；

所述存储器存储所述处理器可执行的可执行指令；

其中，所述处理器执行所述存储器存储的可执行指令，使得所述处理器执行如上所述的方法。

第四方面，本申请提供一种存储介质，所述存储介质中存储有计算机执行指令，所

述计算机执行指令被处理器执行时用于实现如上所述的方法。

本申请提供的车辆钥匙定位方法、装置及存储介质，通过从多个定位锚点中确定LOS传输的基准锚点，若基准锚点数量为一个，则对LOS传输的基准锚点，与钥匙之间的距离和NLOS传输的基准锚点相邻的定位锚点与钥匙之间的修正后的距离，进行定位解算，得到钥匙相对于车辆的最终位置信息，提高了钥匙的定位精度，使得钥匙相对于车辆的最终位置信息与钥匙相对于车辆的实际位置相符。本申请解决了现有技术中钥匙的定位方法存在的定位不精准的问题。

附图说明

此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本申请的实施例，并与说明书一起用于解释本申请的原理。

图1a为现有的钥匙定位场景图；

图1b为现有的钥匙与车辆定位锚点之间的测距信号传输场景图；

图2为本申请实施例提供的车辆钥匙定位场景图一；

图3为本申请实施例提供的定位解算流程示意图；

图4为本申请实施例提供的车辆钥匙定位场景图二；

图5为本申请实施例提供的局部坐标系示意图；

图6为本申请实施例提供的车辆钥匙定位场景图三；

图7为本申请实施例提供的车辆钥匙定位流程图一；

图8为本申请实施例提供的预设修正值确定示意图；

图9为本申请实施例提供的第一区域和第二区域与锚点预设区域关系示意图；

图10为本申请实施例提供的车辆钥匙定位流程图二；

图11为本申请实施例提供的控制装置结构图一；

图12为本申请实施例提供的控制装置结构图二。

通过上述附图，已示出本申请明确的实施例，后文中将有更详细的描述。这些附图和文字描述并不是为了通过任何方式限制本申请构思的范围，而是通过参考特定实施例为本领域技术人员说明本申请的概念。

具体实施方式

为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，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，都属于本申请保护的范围。

诸如无钥匙进入及启动 (Passive Entry Passive Start, 简称: PEPS)的无感操控技术，使得用户在进入车辆的车身内之前，实现了对车辆的无感操控。

图 1a 为现有的钥匙定位场景图。如图 1a 所示，通常车辆上部署有定位锚点，车辆上的定位锚点例如图 1a 所示的 UWB1、UWB2、UWB3、UWB4、UWB5、UWB6、UWB7 等 UWB 锚点。如图 1a 所示，UWB1、UWB2、UWB3、UWB4 均位于车身外，如 UWB1、UWB4 分别位于车辆的前保险杠的两端，UWB2、UWB3 分别位于后保险杠的两端。UWB5、

UWB6、UWB7 均位于车身内。车辆上还部署有车身控制器 (Body Control Module, 简称: BCM) 12。BCM 12 会通过 BCM 12 上的蓝牙 (Bluetooth Low Energy, 简称: BLE) 模组, 持续广播 BLE 广播信号。车辆的钥匙 11 会实时探测车辆的 BLE 广播信号。

用户对车辆的无感操控具体过程如下: 若钥匙 11 探测并识别出关联车辆的 BLE 广播信号的接收的信号强度指示 (Received Signal Strength Indication, 简称: RSSI) 达到预设通信阈值, 则钥匙 11 向关联车辆的 BCM 12 发送通信连接请求。BCM 12 响应钥匙 11 发送的通信连接请求, 并在认证通过后与钥匙 11 建立通信, 以完成车辆与对应钥匙 11 的通信连接。BCM 12 将 BCM 12 与钥匙 11 之间的 BLE RSSI 作为测距信号, 对钥匙 11 进行持续测距, 得到钥匙 11 相对于车辆的蓝牙测距距离。若蓝牙测距距离小于等于第一距离阈值, 则 BCM 12 控制车辆的多个定位锚点处的定位装置, 启动各定位装置的测距功能, 将蓝牙测距方式转换为定位装置的超宽带 (Ultra Wide Band, 简称: UWB) 飞行时间 (Time of Flight, 简称: ToF) 测距方式。定位装置如包含有 UWB 芯片或 UWB 模组的 UWB 装置。定位装置与 BCM12 之间可以通过总线连接。

车辆的钥匙 11 可以是实体钥匙, 也可以是用户终端上的虚拟钥匙。

BCM 12 将蓝牙 RSSI 测距方式转换为 UWB ToF 测距方式后, BCM 12 按如下方式对钥匙 11 进行定位: BCM 12 基于各定位装置与钥匙 11 之间的测距信号, 确定各定位装置各自对应的定位锚点与钥匙 11 之间的距离信息。BCM 12 采用最小二乘法对所确定的多个距离信息进行位置解算, 得到钥匙 11 相对于车辆的位置信息, 实现对钥匙 11 的定位。钥匙 11 相对于车辆的位置信息, 可以是钥匙 11 在车辆的预设坐标系中的坐标。BCM 12 基于钥匙相对于车辆的位置信息和钥匙发出的控制指令, 执行钥匙的位置信息和钥匙的控制指令共同对应的预设动作。预设动作如控制车辆, 使得车辆自动驶离车库到达预定位置。

如图 1b 所示, 钥匙 11 在车身外, 钥匙 11 与车身外的定位锚点之间的测距信号传输方式包括视距无线传输 (Line of Sight, 简称: LOS) 和非视距无线传输 (Non-Line of Sight, 简称: NLOS)。钥匙 11 与车身内的定位锚点之间的测距信号, 因车身的遮挡没有直达路径, 使得测距信号的传输方式为 NLOS 传输。钥匙 11 与定位锚点之间测距信号的 NLOS 传输, 表征测距信号在钥匙 11 与定位锚点之间传输的过程中, 受到反射体的反射和/或衍射, 测距信号的传输不具备通视条件而没有直达径。反射体如地面, 车辆的金属或非金属车身。测距信号受到反射体的反射和/或衍射, 测距信号的 RSSI 也会因反射体的表面导电率、粗糙度、反射率等因素的影响而减弱。测距信号传输过程中受到反射体的反射和/或衍射后, 基于该测距信号确定的钥匙 11 与定位锚点之间的距离, 往往比钥匙 11 与该定位锚点之间的实际距离更大。因此, 钥匙 11 与车辆的所有定位锚点之间的距离信息中, 包含了不准确的距离信息。

在本申请实施例中, NLOS 也称为 NLOS 传输, LOS 也称为 LOS 传输。两点之间的实际距离是指两点之间的直线距离。例如, 钥匙 11 与定位锚点 UWB1 之间的实际距离, 即为钥匙 11 与 UWB1 之间的直线距离。

由于最小二乘法解算结果的精度与用于解算的数据量和数据精准度密切相关, 为了确保用于最小二乘法解算的数据量, 现有的钥匙定位方法将钥匙 11 与所有定位锚点间的距离信息, 用于钥匙 11 的位置解算, 导致得到的钥匙 11 相对于车辆的位置信息, 与钥匙 11

相对于车辆的实际位置之间，存在大的偏差。现有技术中钥匙的定位方法存在定位不精准的问题，进而导致车辆解算得到的钥匙位置与钥匙所处的实际位置不符，导致出现钥匙 11 位于预设动作对应的位置处，发出预设动作对应的控制指令后，预设动作无法被 BCM 12 执行的情形，影响了用户对车辆的使用体验感。

- 5 如图 1b 所示的场景一，对于车辆的前后保险杠两端部署的四个定位锚点 UWB1、UWB4、UWB2、UWB3 而言，当钥匙 11 在车身外且位于车门的一侧时，钥匙 11 至少与其中两个定位锚点之间的测距信号的传输，是不受反射体反射或衍射的，或，钥匙 11 至少与其中两个定位锚点之间的测距信号传输方式是 LOS 传输。类似的，如图 1b 所示的场景二，对于车辆的前后保险杠两端部署的四个定位锚点 UWB1、UWB4、UWB2、UWB3
- 10 而言，当钥匙在车身外，且位于车头或车尾的一侧时，钥匙 11 至少与其中两个定位锚点之间的测距信号传输方式是 LOS 传输。且如图 1b 所示的场景一和场景二，LOS 传输的两个定位锚点是相邻的。

- 如图 1b 所示，对于车辆的前后保险杠两端部署的四个定位锚点 UWB1、UWB4、UWB2、UWB3 而言，若车头同一侧的两个定位锚点（如 UWB1 和 UWB4）与车头的外沿线顶点
- 15 （如 K1 点）不在一条直线上，且若与车门同一侧的两个定位锚点（如 UWB3 和 UWB4）与该侧车身外沿顶点（如 K2）不在一条直线上，当钥匙 11 位于如图 1b 所示的场景三所示的车头与车门外侧相交区域时，钥匙 11 与最近的定位锚点之间的测距信号是 LOS 传输。然而，钥匙 11 与其余三个定位锚点（如 UWB1、UWB2、UWB3）之间的测距信号会被反射体反射或衍射，即钥匙 11 分别与 UWB1、UWB2、UWB3 之间的测距信号传输方式均
- 20 是 NLOS 传输。

- 若钥匙与车辆的至少两个定位锚点之间的测距信号传输方式是 LOS 传输，对测距信号传输方式为 LOS 传输的两个定位锚点的距离信息进行定位解算，可以实现对钥匙的精准定位。若钥匙与车辆的一个定位锚点之间的测距信号传输方式是 LOS 传输，对 LOS 传输对应定位锚点的距离信息和修正后的 NLOS 传输对应定位锚点的距离信息进行定位解算，也
- 25 可以实现对钥匙的精准定位。

有鉴于此，本申请提出一种车辆钥匙定位方法，通过对 LOS 传输对应定位锚点的距离信息和 NLOS 传输对应定位锚点的修正后的距离信息，进行定位解算，提高对车辆的钥匙的定位精度。

下面结合部分实施例对本申请提出的车辆钥匙定位方法进行说明。

- 30 图2为本申请实施例提供的车辆钥匙定位场景图一。如图2所示，车辆上设置有多个定位锚点，定位锚点如图2所示的UWB1、UWB2、UWB3、UWB4。示例性地，UWB1、UWB4分别位于车辆的前保险杠的两端，UWB2、UWB3分别位于后保险杠的两端。对于车辆的前后保险杠两端部署的四个定位锚点UWB1、UWB4、UWB2、UWB3而言，车头同一侧的两个定位锚点（如UWB1和UWB4）与车头的外沿线顶点（如K1点）不在一条直线上，车尾同一侧的两个定位锚点（如UWB2和UWB3）与车尾的外沿线顶点（如K3点）不在一条直线上，与车门同一侧的两个定位锚点（如UWB3和UWB4）与该侧车身外沿顶点（如K2）不在一条直线上。定位锚点上部署有定位装置，定位装置可确定定位锚点与钥匙11之间的距离；或，定位锚点为具有定位功能的锚点。定位装置可以是包含有UWB芯片或UWB模组的UWB装置。定位装置也可以是包含由BLE模组或BLE芯片的定位装置。车辆上部署有
- 35

控制装置21, 控制装置21包含BLE模组。车辆的钥匙11也包含有UWB芯片或UWB模块。车辆的钥匙11还包含有BLE模块或BLE芯片。车辆的钥匙11可以是实体钥匙, 也可以是用户终端上的虚拟钥匙。用户终端可以是手机、平板电脑等终端。

控制装置21通过BLE模组持续广播BLE广播信号。车辆的钥匙11实时探测车辆的BLE广播信号。若钥匙11探测并识别出车辆的BLE广播信号的RSSI达到预设通信阈值, 则钥匙11向车辆的控制装置21发送通信连接请求。控制装置21响应钥匙11发送的通信连接请求, 并在认证通过后与钥匙11建立通信, 以完成车辆与钥匙11的通信连接。控制装置21基于控制装置21与钥匙11之间的BLE测距信号, 对钥匙11进行持续测距, 得到钥匙11相对于车辆的蓝牙测距距离。若蓝牙测距距离小于等于第一距离阈值, 则控制装置21控制车辆的多个定位锚点处的定位装置, 启动各定位装置的测距功能。若定位装置为UWB装置, 控制装置21将由控制装置21测距的蓝牙测距方式, 转换为由定位装置测距的UWB测距方式。定位装置与钥匙11之间的测距信号, 为定位装置对应定位锚点与钥匙11之间的测距信号。

在控制装置21将蓝牙测距方式转换为UWB测距方式后, 控制装置21按如下方式对钥匙11进行定位:

控制装置21基于车辆的多个定位锚点分别与钥匙11之间的测距信号, 确定多个定位锚点各自与钥匙11之间的距离。

当钥匙11与车辆的分布如图2中场景一或场景二类似的分布场景时, 控制装置21基于多个定位锚点各自与钥匙11之间的距离, 可以从多个定位锚点中确定出至少两个基准锚点。控制装置21可以对所确定的相邻两个基准锚点各自与钥匙11之间的距离进行定位解算, 得到钥匙11相对于车辆的最终位置信息。

其中, 基准锚点表征其与钥匙11之间的测距信号传输方式为视距无线传输 (LOS)。

当钥匙11与车辆的分布如图2中场景三类似的分布场景时, 钥匙11与最近的定位锚点 (如UWB1) 之间的测距信号是LOS传输。然而, 钥匙11与其余三个定位锚点 (如UWB2、UWB3、UWB4) 之间的测距信号会被反射体反射或衍射, 即钥匙11分别与UWB2、UWB3、UWB4之间的测距信号传输方式均是NLOS传输。反射体可以是地面, 也可以是金属或非金属车身。控制装置21基于多个定位锚点各自与钥匙11之间的距离, 可以从多个定位锚点中确定出一个基准锚点 (如UWB1)。控制装置21可以对该一个基准锚点相邻的定位锚点 (如UWB2和/或UWB4) 与钥匙11之间的距离进行修正, 得到修正距离。控制装置21对该一个基准锚点与钥匙11之间的距离和该一个基准锚点相邻的定位锚点对应的修正距离, 进行定位解算, 得到钥匙11相对于车辆的最终位置信息。

控制装置21基于钥匙11相对于车辆的最终位置信息和钥匙发出的控制指令, 执行钥匙11的最终位置信息和钥匙11的控制指令共同对应的预设动作。预设动作如控制车辆, 使得车辆自动驶离车库到达预定位置。

示例性地, 控制装置21可以按如下步骤I-III, 基于多个定位锚点各自与钥匙11之间的距离, 从多个定位锚点中确定出基准锚点:

步骤I、控制装置21从钥匙11获取多个定位锚点各自对应的接收的信号强度指示(RSSI); 和/或从多个定位锚点各自的定位装置获取对应定位锚点的状态标识。其中, 状态标识为表征用于定位锚点与钥匙之间测距的测距信号有效的有效标识, 或为表征用于定位锚点与钥匙之间测距的测距信号无效的无效标识。有效标识如1或valid。无效标识如0或invalid。控

制装置21还从钥匙11获取多个定位锚点各自对应的信号飞行时间(ToF)。

步骤II、控制装置21从多个定位锚点各自与钥匙11之间的距离中，确定RSSI大于信号强度阈值的定位锚点与钥匙11之间的距离为有效距离；和/或从所获取的多个定位锚点各自的状态标识中，确定有效的标识对应的定位锚点与钥匙11之间的距离为有效距离。

- 5 步骤III、控制装置21确定有效距离对应的定位锚点为基准锚点；或者，控制装置21确定ToF满足预设条件的定位锚点为基准锚点，例如，控制装置21从多个定位锚点各自对应的ToF中，确定ToF最小的定位锚点为基准锚点。

10 控制装置11基于ToF满足预设条件、RSSI、定位锚点的状态标识中的至少一项，从多个定位锚点各自与钥匙11之间的距离中确定出有效距离，再基于有效距离，确定基准锚点，提高了对基准锚点进行确定的精准性，也确保了所确定的基准锚点的有效性。控制装置11基于多个定位锚点各自对应的ToF，确定基准锚点，也提高了对基准锚点进行确定的精准性，也可以使得所确定的基准锚点是有效的。

15 可选地，定位装置也可以为蓝牙定位装置。蓝牙定位装置的测距功能被启动后，控制装置21按如下方式对钥匙11进行定位：控制装置21基于车辆的多个定位锚点各自的蓝牙定位装置分别与钥匙11之间的测距信号（如蓝牙测距信号），确定多个定位锚点各自与钥匙11之间的距离。控制装置21基于多个定位锚点各自与钥匙11之间的距离，若从多个定位锚点中确定出至少两个基准锚点，则对所确定的相邻两个基准锚点各自与钥匙11之间的距离进行定位解算，得到钥匙11相对于车辆的最终位置信息。控制装置21基于多个定位锚点各自与钥匙11之间的距离，若从多个定位锚点中确定出一个基准锚点，则对该一个基准锚点相邻的定位锚点与钥匙11之间的距离进行修正，得到修正距离。控制装置21对该一个基准锚点与钥匙11之间的距离和该一个基准锚点相邻的定位锚点对应的修正距离，进行定位解算，得到钥匙11相对于车辆的最终位置信息。

通常，在近距离测距方面，UWB测距精度高于蓝牙测距精度，因此，定位装置可以优选为UWB测距方式的UWB装置。

25 本申请实施例提供的车辆钥匙定位方法，通过从多个定位锚点中确定 LOS 传输的基准锚点，若基准锚点的数量为至少包含两个锚点，则对相邻两个基准锚点分别与钥匙之间的距离进行定位解算，得到钥匙相对于车辆的最终位置信息；若基准锚点数量为一个，则对 LOS 传输的基准锚点与钥匙之间的距离和 NLOS 传输的相邻定位锚点与钥匙之间的修正后的距离，进行定位解算，得到钥匙相对于车辆的最终位置信息，提高了钥匙的定位精度，使得钥匙相对于车辆的最终位置信息与钥匙相对于车辆的实际位置相符。本申请实施例提供的车辆钥匙定位方法减小甚至可以消除 NLOS 传输的测距信号所确定的不精准的距离信息，给钥匙的定位精准度造成的不利影响，解决了现有技术中钥匙的定位方法存在定位不精准的问题。

30 下面结合图 3-图 10 对本申请提供的车辆钥匙定位方法进行详细说明。图 3 为本申请实施例提供的定位解算流程示意图。图 4 为本申请实施例提供的车辆钥匙定位场景图二。图 5 为本申请实施例提供的局部坐标系示意图。图 6 为本申请实施例提供的车辆钥匙定位场景图三。图 7 为本申请实施例提供的车辆钥匙定位流程图一。图 8 为本申请实施例提供的预设修正值确定示意图。图 9 为本申请实施例提供的第一区域和第二区域与锚点预设区域关系示意图。图 10 为本申请实施例提供的车辆钥匙定位流程图

二。本申请实施例提供的车辆钥匙定位方法的执行主体可以是图 2 所示实施例中的控制装置 21。下面以执行主体为控制装置 21 为例进行示例性说明。

控制装置 21 在车辆与车辆的钥匙 11 完成通信连接，车辆上的多个定位锚点上的定位装置启动测距操作后，控制装置 21 获取车辆的多个定位锚点分别与钥匙 11 之间的测距信号。控制装置 21 基于车辆的多个定位锚点分别与钥匙 11 之间的测距信号，确定多个定位锚点各自与钥匙 11 之间的距离。若钥匙 11 与车辆的分布场景如图 2 中场景一或场景二类似的场景，或如图 4 所示的场景，控制装置 21 基于多个定位锚点各自与钥匙 11 之间的距离，可以从多个定位锚点中确定出至少两个基准锚点，以对钥匙 11 进行定位。若钥匙 11 与车辆的分布场景如图 2 中场景三类似的场景，或如图 6 所示的场景，控制装置 21 基于多个定位锚点各自与钥匙 11 之间的距离，可以从多个定位锚点中确定出一个基准锚点，以对钥匙 11 进行定位。

下面分别对所确定的基准锚点数量为至少两个时钥匙 11 的定位方法，和所确定的基准锚点数量为一个时钥匙 11 的定位方法进行说明。

（一）所确定的基准锚点数量为至少两个时钥匙 11 的定位方法说明如下：

若控制装置 21 基于多个定位锚点各自与钥匙 11 之间的距离，从多个定位锚点中确定出至少两个基准锚点，则按图 3 中 S101-S102 所示方式对所确定的相邻两个基准锚点各自与钥匙 11 之间的距离进行定位解算，得到钥匙 11 相对于车辆的最终位置信息。

S101、控制装置 21 基于所确定的相邻两个基准锚点各自与钥匙 11 之间的距离，确定钥匙 11 在所确定的相邻两个基准锚点对应的第三局部坐标系中的第三局部坐标。

示例性地，控制装置 21 以所确定的相邻两个基准锚点的连线为 X 轴，以 X 轴上的一个基准锚点为坐标原点确定第三局部坐标系。可选地，若钥匙 11 与基准锚点不共线，在同一车辆上，控制装置 21 所确定的局部坐标系可以是使得钥匙 11 在局部坐标系中的 Y 轴坐标值为负数的局部坐标系。可选地，若钥匙 11 与基准锚点不共线，在同一车辆上，控制装置 21 所确定的局部坐标系也可以是使得钥匙 11 在局部坐标系中的 Y 轴坐标值为正数的局部坐标系。控制装置 21 基于所确定的相邻两个基准锚点各自与钥匙 11 之间的距离，确定钥匙 11 在所确定的相邻两个基准锚点对应的第三局部坐标系中的第三局部坐标。钥匙 11 的第三局部坐标表征了钥匙 11 相对于所确定的相邻两个基准锚点的位置。

控制装置 21 基于测距信号传输方式为 LOS 的相邻两个基准锚点各自与钥匙 11 之间的距离，精准确定出钥匙 11 相对于该相邻两个基准锚点的位置，确保了所确定的钥匙 11 的位置的精准性，也便于后续按 S102 所示方式对钥匙 11 的局部坐标进行坐标系变换处理，得到钥匙 11 在车辆的预设坐标系中的坐标。

S102、控制装置 21 对第三局部坐标进行坐标系变换处理，获取钥匙 11 在车辆的预设坐标系中的最终坐标。钥匙 11 相对于车辆的最终位置信息包含钥匙 11 在车辆的预设坐标系中的最终坐标。

示例性地，控制装置 21 确定与第三局部坐标 (x_{l3}, y_{l3}) 所属局部坐标系的坐标原点对应的坐标变换系数 θ 。

控制装置 21 采用变换矩阵 $\begin{bmatrix} x_{r3} \\ y_{r3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{l3} \\ y_{l3} \end{bmatrix}$ 将第三局部坐标 (x_{l3}, y_{l3}) 变换为旋转坐标 (x_{r3}, y_{r3}) 。控制装置 21 基于第三局部坐标系的坐标原点所对应定位锚

点在车辆的预设坐标系中的全局坐标 (x_{03}, y_{03}) ，采用公式 $x_{g3} = x_{r3} + x_{03}$ 和 $y_{g3} = y_{r3} + y_{03}$ ，确定钥匙 11 在车辆的预设坐标系中的最终坐标 (x_{g3}, y_{g3}) 。

步骤 S102 实现了钥匙 11 在局部坐标系中的坐标，到钥匙 11 在预设坐标系中的坐标之间的转换，得到钥匙 11 相对于车辆的最终位置信息。

- 5 控制装置 21 按照步骤 S101-S102 得到钥匙 11 相对于车辆的最终位置信息后，控制装置 21 执行钥匙 11 相对于车辆的最终位置信息和钥匙 11 发出的控制指令共同对应的预设动作。

下面再以一示例对步骤 S101-S102 所示定位解算进行说明。

- 10 假设钥匙 A 与车辆 A 的分布如图 4 所示，车辆 A 的预设坐标系可以为图 4 所示的坐标系，即以车身中心线前向方向为 Y 轴正向，驾驶者右向为 X 轴正向，X 轴与 Y 轴交点位于沿中轴线的车头前沿顶点处（如图 2 所示的 K1 点处）。车辆 A 的四个定位锚点 UWB1、UWB2、UWB3、UWB4 与图 2 所示的四个定位锚点 UWB1、UWB2、UWB3、UWB4 部署方式相同。车辆 A 的四个定位锚点 UWB1、UWB2、UWB3、UWB4 分别作为局部坐标系的坐标原点时，各自对应的坐标变换系数分别为 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 、 θ_4 。
- 15 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 、 θ_4 各自的取值可以为 270° 、 0° 、 90° 、 180° 。

控制装置 21 从图 4 所示的车辆 A 的四个定位锚点 UWB1、UWB2、UWB3、UWB4 各自与钥匙 A 的距离中，确定出 UWB3 和 UWB4 两个相邻基准锚点。UWB3 和 UWB4 两个相邻基准锚点在车辆 A 的预设坐标系中的坐标分别为 (x_{03A}, y_{03A}) 和 (x_{04A}, y_{04A}) 。

- 20 控制装置 21 以基准锚点 UWB3 和 UWB4 的连线为 X 轴，以 UWB3 为坐标原点确定如图 5 所示的第三局部坐标系，如图 5 所示的第三局部坐标系的坐标原点对应的坐标变换系数 θ_3 。第三局部坐标系即为基准锚点 UWB3 和 UWB4 对应的局部坐标系。在第三局部坐标系中，钥匙 A 的 Y 轴坐标值为负数。控制装置 21 基于基准锚点 UWB3 和 UWB4 各自与钥匙 A 之间的距离 d_3 和 d_4 ，以及基准锚点 UWB3 和 UWB4 之间的距离 h_{34} ，按如下方式确定钥匙 11 在如图 5 所示第三局部坐标系中的第三局部坐标 (x_{l3A}, y_{l3A}) ：

- 25 如图 5 所示，钥匙 A 到 X 轴的垂直距离为 dy ，钥匙 A 到 Y 轴的垂直距离为 dx ，则钥匙 A 在图 5 所示第三局部坐标系中的第三局部坐标 $(x_{l3A}, y_{l3A}) = (dx, -dy)$ 。

其中， dx 和 dy 是按如下方式确定的：控制装置 21 根据余弦定理 $(d_4)^2 = (d_3)^2 + (h_{34})^2 - 2 \times d_3 \times h_{34} \times \cos \alpha$ ，确定出 $\cos \alpha = \frac{(d_3)^2 + (h_{34})^2 - (d_4)^2}{2 \times d_3 \times h_{34}}$ ，进而确定出： $d_x = d_3 \times \cos \alpha$ ； $d_y = d_3 \times \sin \alpha$ 。

- 30 控制装置 21 采用变换矩阵 $\begin{bmatrix} x_{r3A} \\ y_{r3A} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta_3 & -\sin \theta_3 \\ \sin \theta_3 & \cos \theta_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{l3A} \\ y_{l3A} \end{bmatrix}$ 将第三局部坐标 (x_{l3A}, y_{l3A}) 变换为旋转坐标 (x_{r3A}, y_{r3A}) 。控制装置 21 基于第三局部坐标系的坐标原点对应定位锚点在车辆 A 的预设坐标系中的全局坐标 (x_{03A}, y_{03A}) ，采用公式 $x_{g3A} =$

$x_{r3A} + x_{03A}$ 和 $y_{g3A} = y_{r3A} + y_{03A}$ 确定钥匙 A 在车辆 A 的预设坐标系中的最终坐标 (x_{g3A}, y_{g3A}) 。钥匙 A 在车辆 A 的预设坐标系中的最终坐标 (x_{g3A}, y_{g3A}) 即为钥匙 A 相对于车辆 A 的最终位置信息。

(二) 所确定的基准锚点数量为一个时钥匙 11 的定位方法说明如下:

- 5 若钥匙 11 与车辆分布如图 2 中场景三所示, 钥匙 11 与 UWB1 之间的测距信号传输方式是 LOS。然而, 钥匙 11 分别与 UWB2、UWB3、UWB4 之间的测距信号传输方式是 NLOS。控制装置 21 基于 UWB1、UWB2、UWB3、UWB4 四个定位锚点各自与钥匙 11 之间的距离, 确定出 UWB1 为一个基准锚点。

图 2 中场景三所示的钥匙 11 的定位方法如图 7 所示:

- 10 S201、控制装置21在车辆与车辆的钥匙11完成通信连接后, 基于车辆的多个定位锚点分别与钥匙11之间的测距信号, 确定多个定位锚点各自与钥匙11之间的距离。

S202、控制装置21若基于多个定位锚点各自与钥匙11之间的距离, 从多个定位锚点中确定出一个基准锚点, 则对该一个基准锚点相邻的定位锚点与钥匙11之间的距离进行修正, 得到修正距离。

- 15 控制装置21若基于多个定位锚点各自与钥匙11之间的距离, 从多个定位锚点中确定出一个基准锚点, 则表征该一个基准锚点相邻的定位锚点与钥匙11之间的测距信号传输方式是NLOS。定位锚点与钥匙11之间的测距信号传输方式是NLOS, 表征定位锚点与钥匙11之间的测距信号在传输过程中受到反射体反射或衍射, 基于受到反射体反射或衍射的测距信号所确定的定位锚点与钥匙11之间的距离, 比定位锚点与钥匙11之间的实际距离大。若
20 要将定位锚点与钥匙11之间NLOS传输的测距信号所确定的距离用于钥匙11的定位, 需要对该NLOS传输的测距信号所确定的距离进行修正, 得到定位锚点与钥匙11之间精准的距离, 才能提高钥匙11的定位精度。对此, 本申请实施例提出采用预设修正值对NLOS传输的测距信号所确定的距离进行修正。

- 示例性地, 图8为本申请实施例提供的预设修正值确定示意图。如图8所示, 预先设置
25 车辆四个定位锚点(如UWB1、UWB2、UWB3、UWB4、)各自对应的锚点预设区域(如5米 × 5米的区域), 在锚点预设区域内设置等距方格(如25厘米 × 25厘米的方格)。各方格的标识可以用 (i, j) 表示, i 表征车辆的预设坐标系中X轴方向的方格编号, j 表征车辆的预设坐标系中Y轴方向的方格编号。方格 (i, j) 内坐标点 (X_i, Y_j) 满足 $\beta_{i1} \leq X_i \leq \beta_{i2}$, 且, $\beta_{j1} \leq Y_j \leq \beta_{j2}$ 。针对每个锚点预设区域的每个方格, 将钥匙11置于方格的中心位置,
30 获取锚点预设区域对应定位锚点的相邻定位锚点分别与钥匙的NLOS传输的测距信号所确定的距离, 即采集距离; 计算方格的中心位置与锚点预设区域对应定位锚点的相邻定位锚点的距离, 即理论距离; 确定采集距离与理论距离的差为方格对应的补偿值。可选地, 锚点预设区域形状也可以是扇形, 也可以是圆形, 还可以是其他不规则形状。

- 如图8所示, UWB1的相邻定位锚点包括UWB2和UWB4。将钥匙11(如图8中钥匙A)
35 置于UWB1对应的锚点预设区域的方格 (i, j) 的中心位置。获取钥匙A与UWB2的采集距离

d21, 并计算得到钥匙A与UWB2的理论距离d22, 确定方格 (i, j) 对应的相邻定位锚点UWB2的补偿值 $\Delta d2(i, j) = d21 - d22$ 。类似地, 获取钥匙A与UWB4的采集距离d41, 并计算得到钥匙A与UWB4的理论距离d42, 确定方格 (i, j) 对应的相邻定位锚点UWB4的补偿值 $\Delta d4(i, j) = d41 - d42$ 。

- 5 方格 (i, j) 对应的补偿值也为方格 (i, j) 对应的预设修正值。预设修正值确定后, 控制装置21可以采用预设修正值对NLOS传输的测距信号所确定距离进行修正, 以得到精准的距离。

示例性地, 该一个基准锚点相邻的一个定位锚点为第一相邻锚点。控制装置21若基于多个定位锚点各自与钥匙11之间的距离, 从多个定位锚点中确定出该一个基准锚点, 则
10 控制装置21采用S101-S102类似的方式, 对该一个基准锚点和第一相邻锚点各自与钥匙11之间的距离, 以及该一个基准锚点与第一相邻锚点之间的距离, 进行定位解算, 得到钥匙11相对于车辆的第一位置信息。控制装置21基于方格 (i, j) 内坐标点 (X_i, Y_j) 的条件 $\beta_{i1} \leq X_i \leq \beta_{i2}$, 且, $\beta_{j1} \leq Y_j \leq \beta_{j2}$, 确定第一位置信息对应的方格的标识 (i, j) 。控制装置21根据方格的标识 (i, j) 。确定方格 (i, j) 对应的第一相邻锚点的补偿值。方格 (i, j) 对应的
15 的第一相邻锚点的补偿值即为第一位置信息对应的预设修正值。控制装置21采用第一位置信息对应的预设修正值对第一相邻锚点与钥匙之间的距离进行修正计算, 得到第一相邻锚点的修正距离。例如, 控制装置21将第一相邻锚点与钥匙之间的距离, 减方格 (i, j) 对应的第一相邻锚点的补偿值, 得到第一相邻锚点的修正距离。

其中, 控制装置21采用S101-S102类似的方式, 对该一个基准锚点和第一相邻锚点各自
20 与钥匙11之间的距离, 以及该一个基准锚点与第一相邻锚点之间的距离, 进行定位解算, 得到钥匙11相对于车辆的第一位置信息, 例如为: 控制装置21以该一个基准锚点和第一相邻锚点的连线为X轴, 以该一个基准锚点或第一相邻锚点为坐标原点, 确定该一个基准锚点和第一相邻锚点共同对应的第一局部坐标系。控制装置21基于该一个基准锚点和第一相邻锚点各自与钥匙之间的距离, 以及该一个基准锚点与第一相邻锚点之间的距离, 按与图
25 5实施例类似的余弦定理确定出钥匙11在第一局部坐标系中的第一局部坐标。控制装置21采用步骤S102所示的类似方式, 对第一局部坐标进行坐标系变换处理, 得到钥匙11在车辆的预设坐标系中的第一坐标, 第一坐标为钥匙11相对于车辆的第一位置信息。

按本步骤S202确定出第一相邻锚点的修正距离后, 可以基于第一相邻锚点的修正距离, 执行步骤S203, 确定钥匙11相对于车辆的最终位置信息。

- 30 S203、控制装置21对该一个基准锚点与钥匙11之间的距离和第一相邻锚点的修正距离, 进行定位解算, 得到钥匙11相对于车辆的最终位置信息。

示例性地, 控制装置21采用S101-S102类似的方式, 对该一个基准锚点与钥匙11之间的距离、第一相邻锚点的修正距离以及该一个基准锚点与第一相邻锚点之间的距离, 进行定

位解算，得到钥匙11相对于车辆的最终位置信息。

图9为本申请实施例提供的第一区域和第二区域与锚点预设区域关系示意图。如图9所示，每个锚点预设区域包含两个第一区域（如第一区域1和第一区域2）和一个第二区域。

第一区域表征钥匙11的最终位置的精准度，与锚点预设区域对应的该一个基准锚点的一个相邻定位锚点有关。

第二区域表征钥匙11的最终位置的精准度，与锚点预设区域对应的该一个基准锚点的两个相邻定位锚点有关。如图9所示，UWB1对应的第二区域，对应的该一个基准锚点为UWB1，该一个基准锚点UWB1的相邻定位锚点分别为UWB2和UWB4。针对同一第二区域，如图9中UWB1对应的第二区域，若钥匙11位于该第二区域，基于UWB1和UWB2对钥匙11进行定位解算，得到的位置信息，与基于UWB1和UWB4对钥匙11进行定位解算，得到的位置信息，分别位于第二区域的中轴线两侧。因此，会出现钥匙11位于该第二区域时，基于该一个基准锚点和该一个基准锚点的一个相邻定位锚点，对钥匙11进行定位解算，得到的位置信息在第二区域的中轴线两侧往复反转的现象。因此，第二区域表征钥匙11的最终位置的精准度，与锚点预设区域对应的该一个基准锚点的两个相邻定位锚点有关。

可选地，第二区域的中轴线与车辆的预设坐标系的Y轴（或X轴）的夹角可以是45°。

可选地，第二区域的宽度可以根据理论计算和钥匙在锚点预设区域内的测量结果进行确定，例如，第二区域的宽度 $W = 10\sigma$ 。其中， σ 为定位锚点处定位装置的测距误差的方差，若定位装置为UWB装置，则对应 σ 为6-10（厘米），且测距正态分布时 3σ 内概率为0.9974。

若步骤S202中确定的第一位置信息位于预设的第一区域，则控制装置21采用S101-S102类似的方式，对该一个基准锚点与钥匙11之间的距离、第一相邻锚点的修正距离以及该一个基准锚点与第一相邻锚点之间的距离，进行定位解算，得到钥匙11的第一定位结果，并确定第一定位结果为钥匙11相对于车辆的最终位置信息。

示例性地，若第一位置信息位于预设的第一区域，控制装置21以该一个基准锚点和第一相邻锚点的连线为X轴，以一个基准锚点或第一相邻锚点为坐标原点，确定第一局部坐标系。控制装置21基于该一个基准锚点与钥匙之间的距离、第一相邻锚点的修正距离以及一个基准锚点与第一相邻锚点之间的距离，与图5实施例类似的余弦定理计算方式确定出钥匙11在第一局部坐标系中的第一局部修正坐标。控制装置21采用步骤S102所示的类似方式，对第一局部修正坐标进行坐标系变换处理，得到钥匙11在车辆的预设坐标系中的第一修正坐标。控制装置21确定第一修正坐标为钥匙11相对于车辆的最终位置信息，提高了钥匙11的定位速率。

该一个基准锚点相邻的另一个定位锚点为第二相邻锚点。

若步骤S202中确定的第一位置信息位于预设的第二区域，则控制装置21采用S101-S102类似的方式，对该一个基准锚点和第二相邻锚点各自与钥匙之间的距离，以及一个基准锚点与第二相邻锚点之间的距离，进行定位解算，得到钥匙11相对于车辆的第二位置信息。控制装置21采用第二位置信息对应的预设修正值对第二相邻锚点与钥匙之间的距离进行修正计算，得到第二相邻锚点的修正距离。控制装置21采用S101-S102类似的方式，对该一个基准锚点与钥匙11之间的距离、第二相邻锚点的修正距离以及该一个基准锚点与第二相邻锚点之间的距离，进行定位解算，得到钥匙11的第二定位结果。控制装置21确定第一定位结果与第二定位结果的平均值结果为钥匙11相对于车辆的最终位置信息，以提高

第二区域中钥匙11的定位精度。

其中,控制装置21采用S101-S102类似的方式,对该一个基准锚点与钥匙11之间的距离、第二相邻锚点的修正距离以及该一个基准锚点与第二相邻锚点之间的距离,进行定位解算,得到钥匙11的第二定位结果,例如为:控制装置21以该一个基准锚点和第二相邻锚点的连线为X轴,以该一个基准锚点或第二相邻锚点为坐标原点,确定第二局部坐标系。控制装置21基于该一个基准锚点与钥匙11之间的距离、第二相邻锚点的修正距离以及该一个基准锚点与第二相邻锚点之间的距离,按与图5实施例类似的余弦定理计算方式,确定钥匙11在第二局部坐标系中的第二局部修正坐标。控制装置21采用步骤S102所示的类似方式,对第二局部修正坐标进行坐标系变换处理,得到钥匙11在车辆的预设坐标系中的第二修正坐标。

示例性地,第一定位结果包括钥匙11在车辆的预设坐标系中的第一修正坐标。第二定位结果包括钥匙11在车辆的预设坐标系中的第二修正坐标。若第一位置信息位于预设的第二区域,则控制装置21对第一修正坐标与第二修正坐标进行坐标值的均值计算,得到钥匙11在车辆的预设坐标系中的最终坐标。钥匙11在车辆的预设坐标系中的最终坐标,即为钥匙11相对于车辆的最终位置信息。

在同一锚点预设区域内,若第一区域与相邻定位锚点位于第二区域的同一侧,则表征该第一区域与该相邻定位锚点对应。相邻定位锚点为锚点预设区域对应定位锚点的相邻定位锚点。

可选地,控制装置21若基于多个定位锚点各自与钥匙11之间的距离,从多个定位锚点中确定出一个基准锚点,则控制装置21可以获取该一个基准锚点的第一相邻锚点对应的第一位置信息和该一个基准锚点的第二相邻锚点对应的第二位置信息。控制装置21若确定第一位置信息和第二位置信息均位于同一第一区域,则控制装置21基于该第一区域对应的相邻定位锚点和该一个基准锚点,对钥匙11进行定位。控制装置21基于该第一区域对应的相邻定位锚点和该一个基准锚点,对钥匙11进行定位,例如:控制装置21采用S101-S102类似的方式,对该第一区域对应的相邻定位锚点对应的修正距离、该一个基准锚点与钥匙11之间的距离以及该一个基准锚点与该第一区域对应的相邻定位锚点之间的距离,进行定位解算,得到钥匙11相对于车辆的最终位置信息。

控制装置21按步骤S203得到钥匙11相对于车辆的最终位置信息后,控制装置21执行步骤S204。

S204、控制装置21执行钥匙11相对于车辆的最终位置信息和钥匙11发出的控制指令共同对应的预设动作。

下面以图6为例,以步骤(1)-(4)所示方式,对图6所示的车辆钥匙的定位进行示例性说明。

(1)如图6所示,车辆A的控制装置21与车辆A的钥匙A完成通信连接后,基于车辆A的UWB1、UWB2、UWB3、UWB4四个定位锚点分别与钥匙A之间的测距信号,确定UWB1、UWB2、UWB3、UWB4各自与钥匙A之间的距离为 $d1a$ 、 $d2a$ 、 $d3a$ 、 $d4a$ 。其中,钥匙A与UWB1之间的测距信号传输方式是LOS,表征钥匙A与UWB1之间的实际距离与 $d1a$ 相同或相当。钥匙A分别与UWB2、UWB3、UWB4之间的测距信号传输方式是NLOS,表征钥匙A与UWB2之间的实际距离小于 $d2a$,钥

匙 A 与 UWB3 之间的实际距离小于 d_{3a} , 钥匙 A 与 UWB4 之间的实际距离小于 d_{4a} 。

在本申请实施例中, 两点之间的实际距离是指两点之间的直线距离。示例性的, 钥匙 A 与 UWB4 之间的实际距离, 即为钥匙 A 与 UWB4 之间的直线距离。

(2) 控制装置 21 基于 UWB1、UWB2、UWB3、UWB4 四个定位锚点各自与钥匙 A 之间的距离, 确定出 UWB1 这一个基准锚点。UWB1 相邻的定位锚点包括 UWB2 和 UWB4。若 UWB2 为第一相邻锚点, UWB4 为第二相邻锚点。

(3) 控制装置 21 采用步骤 S101-S102 所示方式的类似方式, 对 UWB1 与钥匙 A 之间的距离、UWB2 与钥匙 A 之间的距离以及 UWB1 与 UWB2 之间的距离, 进行定位解算, 得到钥匙 A 的第一位置信息。并且, 控制装置 21 采用步骤 S101-S102 所示方式的类似方式, 对 UWB1 与钥匙 A 之间的距离、UWB4 与钥匙 A 之间的距离以及 UWB1 与 UWB4 之间的距离, 进行定位解算, 得到钥匙 A 的第二位置信息。

(4) 若第一位置信息和第二位置信息均位于同一第一区域, 则执行步骤 (4.1.1) - (4.1.4)。若第一位置信息和第二位置信息均位于同一第二区域, 则执行步骤 (4.2.1) - (4.2.5)。

(4.1.1) 若第一位置信息和第二位置信息均位于同一第一区域, 同一第一区域如图 8 所示的 UWB1 对应锚点预设区域中的第一区域 1, 且第一区域 1 与 UWB4 对应, 则控制装置 21 根据第二位置信息确定第二位置信息所对应方格的标识 (i_1, j_1) 。

(4.1.2) 控制装置 21 采用方格 (i_1, j_1) 对应定位锚点 UWB4 的补偿值 $\Delta d_4(i_1, j_1)$, 按公式:

$$d_{4ax} = d_{4a} - \Delta d_4(i_1, j_1)$$

对 UWB4 与钥匙 A 之间的距离 d_{4a} 进行修正, 得到 UWB4 对应的修正距离 d_{4ax} 。

(4.1.3) 控制装置 21 采用步骤 S101-S102 所示方式的类似方式, 对 d_{1a} 、 d_{4ax} 以及 UWB1 与 UWB4 之间的距离, 进行定位解算, 得到第二修正坐标 (x_{gA2}, y_{gA2}) 。控制装置 21 确定 (x_{gA2}, y_{gA2}) 为钥匙 A 相对于车辆 A 的最终坐标。

(4.1.4) 控制装置 21 执行钥匙 A 相对于车辆 A 的最终位置信息(如 (x_{gA2}, y_{gA2}))和钥匙 A 发出的控制指令共同对应的预设动作。

(4.2.1) 若第一位置信息和第二位置信息均位于同一第二区域, 同一第二区域如图 8 所示的 UWB1 对应锚点预设区域中的第二区域, 则控制装置 21 根据第二位置信息确定第二位置信息所对应方格的标识 (i_1, j_1) , 并根据第一位置信息确定第一位置信息所对应方格的标识 (i_2, j_2) 。

(4.2.2) 控制装置 21 采用方格 (i_1, j_1) 对应定位锚点 UWB4 的补偿值 $\Delta d_4(i_1, j_1)$, 按公式:

$$d_{4ax} = d_{4a} - \Delta d_4(i_1, j_1)$$

对 UWB4 与钥匙 A 之间的距离 d_{4a} 进行修正, 得到 UWB4 对应的修正距离 d_{4ax} ;
并且, 控制装置 21 采用方格 (i_2, j_2) 对应定位锚点 UWB2 的补偿值 $\Delta d_2(i_2, j_2)$, 按公式:

$$d_{2ax} = d_{4a} - \Delta d_2(i_2, j_2)$$

- 5 对 UWB2 与钥匙 A 之间的距离 d_{2a} 进行修正, 得到 UWB2 对应的修正距离 d_{2ax} 。

(4.2.3) 控制装置 21 采用步骤 S101-S102 所示方式的类似方式, 对 d_{1a} 、 d_{4ax} 以及 UWB1 与 UWB4 之间的距离, 进行定位解算, 得到第二修正坐标 (x_{gA2}, y_{gA2}) 。并且, 控制装置 21 采用步骤 S101-S102 所示方式的类似方式, 对 d_{1a} 、 d_{2ax} 以及 UWB1 与 UWB2 之间的距离, 进行定位解算, 得到第一修正坐标 (x_{gA1}, y_{gA1}) 。

- 10 (4.2.4) 控制装置 21 按 $x_{gA} = \frac{x_{gA1} + x_{gA2}}{2}$ 和 $y_{gA} = \frac{y_{gA1} + y_{gA2}}{2}$, 对第二修正坐标 (x_{gA2}, y_{gA2}) 和第一修正坐标 (x_{gA1}, y_{gA1}) 进行均值计算, 得到钥匙 A 在车辆 A 的预设坐标系中的最终坐标 (x_{gA}, y_{gA}) 。

(4.2.5) 控制装置 21 执行钥匙 A 相对于车辆 A 的最终位置信息 (如 (x_{gA}, y_{gA})) 和钥匙 A 发出的控制指令共同对应的预设动作。

- 15 下面再结合图 10 所示定位流程, 对图 6 所示的钥匙 A 的定位进行示例性说明:

(a) 钥匙 A 与车辆 A 建立通信连接后, 钥匙 A 的车外定位开始, 并等待车辆 A 的控制装置 21 启动定位程序。

(b) 控制装置 21 启动定位程序后, 车辆 A 的控制装置 21 获取车辆 A 的四个定位锚点的如下信息: 状态标识 (如有效标识)、ToF 和 RSSI。

- 20 (c) 控制装置 21 将四个定位锚点的 ToF 按从小到大的顺序排序, 得到锚点序列。

(d) 控制装置 21 采用锚点序列中第一个和第二个定位锚点, 按步骤 S101-S102 类似的定位解算方式, 对钥匙 A 进行双锚点定位, 得到钥匙 A 在车辆 A 的预设坐标系中的坐标 (x_1, y_1) 。

- 25 (e) 控制装置 21 确定坐标 (x_1, y_1) 是否位于锚点预设区域, 若否, 则控制装置 21 执行步骤 (e1):

(e1) 将坐标 (x_1, y_1) 作为钥匙 A 的最终位置信息 (x, y) 进行输出;

若是, 则控制装置 21 进行如下步骤 (e2) - (e4):

(e2) 控制装置 21 对锚点序列中第二个定位锚点与钥匙 A 之间的距离进行修正, 得到修正距离。

- 30 (e3) 控制装置 21 基于第一个定位锚点与钥匙 A 之间的距离和第二个定位锚点对应修正距离, 按步骤 S101-S102 类似的定位解算方式, 对钥匙 A 进行双锚点定位, 得到钥匙 A 在车辆 A 的预设坐标系中的坐标 (x_2, y_2) 。

(e4) 控制装置 21 确定坐标 (x_1, y_1) 是否位于第二区域, 若否, 则控制装置 21 执行步骤 (e41):

- 35 (e41) 控制装置 21 将坐标 (x_2, y_2) 作为钥匙 A 的最终位置信息 (x, y) 进行

输出；

若是，则控制装置 21 执行步骤 (e42) - (e45)：

(e42)控制装置 21 对锚点序列中第三个定位锚点与钥匙 A 之间的距离进行修正，得到修正距离。

- 5 (e43) 控制装置 21 基于第一个定位锚点与钥匙 A 之间的距离和第三个定位锚点对应修正距离，按步骤 S101-S102 类似的定位解算方式，对钥匙 A 进行双锚点定位，得到钥匙 A 在车辆 A 的预设坐标系中的坐标 (x3, y3)。

(e44) 控制装置 21 按 $x = (x_2 + x_3) / 2$ 和 $y = (y_2 + y_3) / 2$ ，计算钥匙 A 相对于车辆 A 的最终位置信息 (x, y)。

- 10 (e45) 控制装置 21 输出钥匙 A 的最终位置信息 (x, y)。

- 本实施例提供的车辆钥匙定位方法，通过从多个定位锚点中确定 LOS 传输的基准锚点，若基准锚点数量为一个，则对 LOS 传输的基准锚点与钥匙之间的距离和 NLOS 传输的相邻定位锚点与钥匙之间的修正后的距离进行定位解算，得到钥匙相对于车辆的精准的最终位置信息，提高了钥匙的定位精度，此外，若钥匙位于锚点预设区域中的第一区域，
15 采用基准锚点和基准锚点相邻的一个定位锚点进行定位，提高了钥匙定位速度，若钥匙位于锚点预设区域中的第二区域，则对基准锚点相邻的两个定位锚点所对应的修正坐标进行均值计算，得到钥匙相对于车辆的精准的最终位置信息，提高了第二区域中钥匙的定位精度。本申请实施例提供的车辆钥匙定位方法减小甚至可以消除 NLOS 传输的测距信号所确定的不精准的距离信息，给钥匙的定位精准度造成的不利影响，提高钥匙的定位精
20 准度，解决了现有技术中钥匙的定位方法存在定位不精准的问题。本申请实施例提供的车辆钥匙定位方法，只需要部署四个定位锚点即可实现对钥匙在车辆不同方位上的精准定位，节约了定位锚点处的定位装置资源。

本申请实施例还提供一种控制装置，图11为本申请实施例提供的控制装置结构图一。如图11所示，该控制装置包括：采集模块41、处理模块42和操作模块43。

- 25 采集模块41，用于在车辆与车辆的钥匙完成通信连接后，基于车辆的多个定位锚点分别与钥匙之间的测距信号，确定多个定位锚点各自与钥匙之间的距离。

处理模块42，用于若基于多个定位锚点各自与钥匙之间的距离，从多个定位锚点中确定出一个基准锚点，则对一个基准锚点相邻的定位锚点与钥匙之间的距离进行修正，得到修正距离。其中，基准锚点表征其与钥匙之间的测距信号传输方式为视距无线传输LOS。

- 30 处理模块42，还用于对一个基准锚点与钥匙之间的距离和修正距离，进行定位解算，得到钥匙相对于车辆的最终位置信息。

操作模块 43，用于执行钥匙相对于车辆的最终位置信息和钥匙发出的控制指令共同对应的预设动作。

- 35 可选地，采集模块41还包括蓝牙 (BLE) 模块411。蓝牙模块411用于广播BLE广播信号；还用于对钥匙的蓝牙测距。

本申请实施例提供的控制装置的具体实现原理和技术效果与图7所示实施例的具体实现原理和技术效果类似，本实施例此处不再赘述。

本申请实施例还提供一种控制装置。图12为本申请实施例提供的控制装置结构图二。如图12所示，该控制装置包括处理器51和存储器52，存储器52存储有处理器51可执行指

令,使得该处理器51可用于执行上述方法实施例的技术方案,其实现原理和技术效果类似,本实施例此处不再赘述。应理解,上述处理器51可以是中央处理单元(英文: Central Processing Unit, 简称: CPU),还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(英文: Digital Signal Processor, 简称: DSP)、专用集成电路(英文: Application Specific Integrated Circuit, 简称: ASIC)等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。结合发明所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成,或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。存储器52可能包含高速随机存取存储器(英文: Random Access Memory, 简称: RAM),也可能还包括非易失性存储器(英文: Non-volatile memory, 简称: NVM),例如至少一个磁盘存储器,还可以为U盘、移动硬盘、只读存储器、磁盘或光盘等。

本申请实施例还提供一种存储介质,该存储介质中存储有计算机执行指令,这些计算机执行指令被处理器执行时,实现上述的车辆钥匙定位方法。存储介质可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现,如静态随机存取存储器(英文: Static Random-Access Memory, 简称: SRAM),电可擦除可编程只读存储器(英文: Electrically-Erasable Programmable Read-Only Memory, 简称: EEPROM),可擦除可编程只读存储器(英文: Erasable Programmable Read-Only Memory, 简称: EPROM),可编程只读存储器(英文: Programmable Read-Only Memory, 简称: PROM),只读存储器(英文: Read-Only Memory, 简称: ROM),磁存储器,快闪存储器,磁盘或光盘。存储介质可以是通用或专用计算机能够存取的任何可用介质。

一种示例性的存储介质耦合至处理器,从而使处理器能够从该存储介质读取信息,且可向该存储介质写入信息。当然,存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于专用集成电路(英文: Application Specific Integrated Circuits, 简称: ASIC)中。当然,处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于电子设备或主控设备中。

本申请实施例还提供一种程序产品,如计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现本申请所涵盖的车辆钥匙定位方法。

本领域普通技术人员可以理解:实现上述各方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成。前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中。该程序在执行时,执行包括上述各方法实施例的步骤;而前述的存储介质包括:ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

最后应说明的是:以上实施方式仅用以说明本发明的技术方案,而非对其进行限制;尽管参照前述实施方式对本发明已经进行了详细的说明,但本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述实施方式所记载的技术方案进行修改,或者对其部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明实施方式技术方案的范围。

权 利 要 求 书

- 1、一种车辆钥匙定位方法，其特征在于，包括：
- 在车辆与所述车辆的钥匙完成通信连接后，基于所述车辆的多个定位锚点分别与
所述钥匙之间的测距信号，确定所述多个定位锚点各自与所述钥匙之间的距离；
- 5 若基于所述多个定位锚点各自与所述钥匙之间的距离，从所述多个定位锚点中确定
出一个基准锚点，则对所述一个基准锚点相邻的定位锚点与所述钥匙之间的距离进行修正，
得到修正距离；其中，所述基准锚点表征其与所述钥匙之间的测距信号传输方式为视距无
线传输LOS；
- 对所述一个基准锚点与所述钥匙之间的距离和所述修正距离，进行定位解算，得到所
10 述钥匙相对于所述车辆的最终位置信息；
- 执行所述钥匙相对于所述车辆的最终位置信息和所述钥匙发出的控制指令共同对应
的预设动作。
- 2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述一个基准锚点相邻的一个定位锚点
为第一相邻锚点；
- 15 所述对所述一个基准锚点相邻的定位锚点与所述钥匙之间的距离进行修正，得到修正
距离，包括：
- 对所述一个基准锚点和所述第一相邻锚点各自与所述钥匙之间的距离，以及所述一个
基准锚点与所述第一相邻锚点之间的距离，进行定位解算，得到所述钥匙相对于所述车辆
的第一位置信息；
- 20 采用所述第一位置信息对应的预设修正值对所述第一相邻锚点与所述钥匙之间的距
离进行修正计算，得到所述第一相邻锚点的修正距离。
- 3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述对所述一个基准锚点与所述钥匙之
间的距离和所述修正距离，进行定位解算，得到所述钥匙相对于所述车辆的最终位置信息，
包括：
- 25 若所述第一位置信息位于预设的第一区域，则对所述一个基准锚点与所述钥匙之间的
距离、所述第一相邻锚点的修正距离以及所述一个基准锚点与所述第一相邻锚点之间的距
离，进行定位解算，得到所述钥匙的第一定位结果；所述第一区域表征所述钥匙的最终位
置的精准度与所述一个基准锚点的一个相邻定位锚点有关；
- 确定所述第一定位结果为所述钥匙相对于所述车辆的最终位置信息。
- 30 4、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述一个基准锚点相邻的另一个定位锚
点为第二相邻锚点；
- 所述对所述一个基准锚点与所述钥匙之间的距离和所述修正距离，进行定位解算，得
到所述钥匙相对于所述车辆的最终位置信息，包括：
- 若所述第一位置信息位于预设的第二区域，则对所述一个基准锚点和所述第二相邻锚
35 点各自与所述钥匙之间的距离，以及所述一个基准锚点与所述第二相邻锚点之间的距
离，进行定位解算，得到所述钥匙相对于所述车辆的第二位置信息；所述第二区域表征所述钥
匙的最终位置的精准度与所述一个基准锚点的两个相邻定位锚点有关；
- 采用所述第二位置信息对应的预设修正值对所述第二相邻锚点与所述钥匙之间的距
离进行修正计算，得到所述第二相邻锚点的修正距离；

对所述一个基准锚点与所述钥匙之间的距离、所述第二相邻锚点的修正距离以及所述一个基准锚点与所述第二相邻锚点之间的距离，进行定位解算，得到所述钥匙的第二定位结果；

5 确定所述第一定位结果与所述第二定位结果的平均值结果为所述钥匙相对于所述车辆的最终位置信息。

5、根据权利要求2-4任一项所述的方法，其特征在于，所述对所述一个基准锚点和所述第一相邻锚点各自与所述钥匙之间的距离，以及所述一个基准锚点与所述第一相邻锚点之间的距离，进行定位解算，得到所述钥匙相对于所述车辆的第一位置信息，包括：

10 以所述一个基准锚点和所述第一相邻锚点的连线为X轴，以所述一个基准锚点或所述第一相邻锚点为坐标原点，确定第一局部坐标系；

基于所述一个基准锚点和所述第一相邻锚点各自与所述钥匙之间的距离，以及所述一个基准锚点与所述第一相邻锚点之间的距离，确定所述钥匙在所述第一局部坐标系中的第一局部坐标；

15 对所述第一局部坐标进行坐标系变换处理，得到所述钥匙在所述车辆的预设坐标系中的第一坐标，所述第一坐标为所述钥匙相对于所述车辆的第一位置信息。

6、根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述对所述一个基准锚点与所述钥匙之间的距离、所述第一相邻锚点的修正距离以及所述一个基准锚点与所述第一相邻锚点之间的距离，进行定位解算，得到所述钥匙的第一定位结果，包括：

20 以所述一个基准锚点和所述第一相邻锚点的连线为X轴，以所述一个基准锚点或所述第一相邻锚点为坐标原点，确定第一局部坐标系；

基于所述一个基准锚点与所述钥匙之间的距离、所述第一相邻锚点的修正距离以及所述一个基准锚点与所述第一相邻锚点之间的距离，确定所述钥匙在所述第一局部坐标系中的第一局部修正坐标；

25 对所述第一局部修正坐标进行坐标系变换处理，得到所述钥匙在所述车辆的预设坐标系中的第一修正坐标；

所述对所述一个基准锚点与所述钥匙之间的距离、所述第二相邻锚点的修正距离以及所述一个基准锚点与所述第二相邻锚点之间的距离，进行定位解算，得到所述钥匙的第二定位结果，包括：

30 以所述一个基准锚点和所述第二相邻锚点的连线为X轴，以所述一个基准锚点或所述第二相邻锚点为坐标原点，确定第二局部坐标系；

基于所述一个基准锚点与所述钥匙之间的距离、所述第二相邻锚点的修正距离以及所述一个基准锚点与所述第二相邻锚点之间的距离，确定所述钥匙在所述第二局部坐标系中的第二局部修正坐标；

35 对所述第二局部修正坐标进行坐标系变换处理，得到所述钥匙在所述车辆的预设坐标系中的第二修正坐标。

7、根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述确定所述第一定位结果与所述第二定位结果的平均值结果为所述钥匙相对于所述车辆的最终位置信息，包括：

对所述第一修正坐标与所述第二修正坐标进行均值计算，得到所述钥匙在所述车辆的预设坐标系中的最终坐标。

- 8、一种控制装置，其特征在于，所述装置包括：采集模块、处理模块和操作模块；
- 所述采集模块，用于在车辆与所述车辆的钥匙完成通信连接后，基于所述车辆的多个定位锚点分别与所述钥匙之间的测距信号，确定所述多个定位锚点各自与所述钥匙之间的距离；
- 5 所述处理模块，用于若基于所述多个定位锚点各自与所述钥匙之间的距离，从所述多个定位锚点中确定出一个基准锚点，则对所述一个基准锚点相邻的定位锚点与所述钥匙之间的距离进行修正，得到修正距离；其中，所述基准锚点表征其与所述钥匙之间的测距信号传输方式为视距无线传输LOS；
- 10 所述处理模块，还用于对所述一个基准锚点与所述钥匙之间的距离和所述修正距离，进行定位解算，得到所述钥匙相对于所述车辆的最终位置信息；
- 所述操作模块，用于执行所述钥匙相对于所述车辆的最终位置信息和所述钥匙发出的控制指令共同对应的预设动作。
- 9、一种控制装置，其特征在于，所述装置包括：
- 处理器和存储器；
- 15 所述存储器存储所述处理器可执行的可执行指令；
- 其中，所述处理器执行所述存储器存储的可执行指令，使得所述处理器执行如权利要求1-7任一项所述的方法。
- 10、一种存储介质，其特征在于，所述存储介质中存储有计算机执行指令，所述计算机执行指令被处理器执行时用于实现如权利要求 1-7 任一项所述的方法。