

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2016 年 10 月 6 日 (06.10.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/155308 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01S 5/06 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/093619
- (22) 国际申请日: 2015 年 11 月 3 日 (03.11.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510141734.6 2015 年 3 月 27 日 (27.03.2015) CN
- (71) 申请人: 中国矿业大学 (CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科技园, Jiangsu 221116 (CN)。
- (72) 发明人: 刘万里 (LIU, Wanli); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科技园, Jiangsu 221116 (CN)。 刘一鸣 (LIU, Yiming); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科技园, Jiangsu 221116 (CN)。
- (74) 代理人: 北京德崇智捷知识产权代理有限公司 (JW IP LAW FIRM); 中国北京市朝阳区酒仙桥路 14 号 A5 楼 7 层 701, Beijing 100015 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

[见续页]

(54) Title: DYNAMIC LOCATING METHOD AND DEVICE BASED ON UWB COMBINED WITH LASER RANGING

(54) 发明名称: 一种基于 UWB 与激光测距组合的动态定位方法及装置

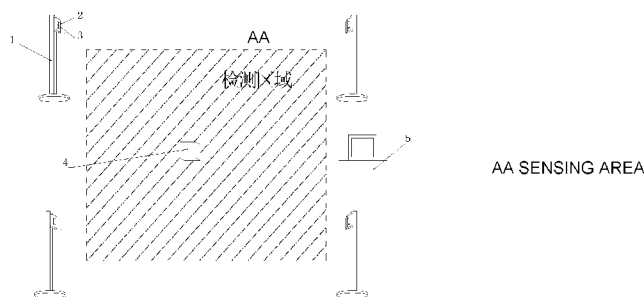


图 1

(57) Abstract: A dynamic locating method and device based on UWB combined with laser ranging, which belong to dynamic locating methods and devices. The device comprises: an ultra-wideband wireless communication UWB sensor (2), a UWB locating tag (4), a laser ranging sensor (3), an upper computer (5) and a POE switch (7). The method comprises: arranging ultra-wideband wireless communication UWB sensor (2) base stations in an area to be sensed; fixedly mounting the laser ranging sensor (3) on the ultra-wideband wireless communication UWB sensor (2); fixing the UWB locating tag (4) on a target to be detected; and connecting the ultra-wideband wireless communication UWB sensor (2) and the laser ranging sensor (3) to the upper computer (5) by means of the POE switch (7). Each ultra-wideband wireless communication UWB sensor (2) is equipped with a laser ranging sensor (3) to obtain the relative distance between every two ultra-wideband wireless communication UWB sensors (2), so as to redetermine or calibrate the coordinates of each ultra-wideband wireless communication UWB sensor (2) after movement thereof, and continue to realize the dynamic locating requirements. Advantage: the dynamic locating method which combines UWB and laser ranging makes locating more precise, while being safe and reliable, easy to mount, and convenient to operate.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2016/155308 A1

**本国际公布:**

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种基于 UWB 与激光测距组合的动态定位方法及装置，属于动态定位方法及装置。装置包括超宽带无线通讯 UWB 传感器 (2)、UWB 定位标签(4)、激光测距传感器(3)、上位机(5)和 POE 交换机(7)；在待检测区域布置超宽带无线通讯 UWB 传感器 (2) 基站；激光测距传感器(3)安装固定在超宽带无线通讯 UWB 传感器 (2) 上；在待检测目标上固定 UWB 定位标签(4)；超宽带无线通讯 UWB 传感器 (2)、激光测距传感器(3)通过 POE 交换机(7)与上位机(5)连接。在每个超宽带无线通讯 UWB 传感器 (2) 上装有激光测距传感器(3)以获得两两超宽带无线通讯 UWB 传感器 (2) 之间的相对距离，从而重新确定或校准移动后超宽带无线通讯 UWB 传感器 (2) 的坐标，继续实现动态定位要求。优点：采用 UWB 与激光测距组合的动态定位方法，其定位精确，同时安全可靠且易于安装、操作方便。

一种基于 UWB 与激光测距组合的动态定位方法及装置

技术领域

本发明涉及一种动态定位的方法及装置，特别是一种基于 UWB 与激光测距组合的动态定位方法及装置。

背景技术

定位技术,是指对测量目标进行位置信息测定的技术。随着现代社会日新月异的发展,在各个领域内,需要被精确定位的目标随之越来越多,因此人们对定位技术也提出了更高层次的要求,尤其是对动态移动目标的精确定位,逐渐成为了当代人们关注的关键问题。然而在现代社会某些领域中,一些我们常用的动态定位方式已经无法满足当前日益增强的精确定位的需求,在这种背景下,超宽带无线通讯 UWB 定位系统应运而生,使得对动态目标的精确定位成为可能。

超宽带无线通讯 UWB 技术,又称冲击无线电(Impulse Radio)技术,是目前比较先进的无线通讯技术。它实现了短距离内超宽带、高速的数据传输,同时 UWB 技术的调制方式以及采用的多址技术等特点使它相比于其他无线通信技术具有更宽的带宽、高速的数据传输、低的功耗、安全性能高等特点,因此引起了人们的重视。

在当前的动态定位方式中,主要存在红外、蓝牙、无线、Zigbee 等定位方式。然而红外定位方式必须在可视范围内测量,当距离较大时并不适合,同时精度较低,往往无法到达测量要求,容易受到测量环境的干扰;蓝牙技术相对于其他几种定位方式而言虽然也能达到精确定位的要求,但这项技术并没有完全成熟,还无法大规模的应用在实际定位测量中,并且通讯速率低;无线和 Zigbee 定位方式主要作为短距离内的通讯,同时存在着可靠性低,不稳定等问题,因此往往造成精度达不到需求。

在使用超宽带无线通讯 UWB 系统进行动态目标定位时,需要首先完成基站布置,也就是超宽带无线通讯 UWB 传感器,作为基站固定不动,从而实现对动态目标的测量。但当其中某一个基站发生移动,也就意味着超宽带无线通讯 UWB 传感器坐标发生变化时,由于 UWB 系统不能自动得到移动后基站新的坐标,造成对动态定位目标定位不精确。同时,若想在某一个较大的区域内进行动态目标定位,并且该区域超过了超宽带无线通讯 UWB 系统定位的范围,此时,若是布置更多的超宽带无线通讯 UWB 传感器,不仅大大增加了成本,而且没有从根本上解决问题。

发明内容

本发明的目的是要提供一种基于 UWB 与激光测距组合的动态定位方法及装置,解决超宽带无线通讯 UWB 传感器移动后影响动态测量精度的问题,实现对检测目标的动态定位。

本发明的目的是这样实现的:该动态定位装置包括:超宽带无线通讯 UWB 传感器、UWB 定位标签、激光测距传感器、上位机、支架和 POE 交换机;在待检测区域布置可移动的支架;超宽带无线通讯 UWB 传感器安装固定在支架上作为 UWB 基站;激光测距传感器安装固定在超宽带无线通讯 UWB 传感器上;在待检测目标上固定 UWB 定位标签;超宽带无线通讯 UWB 传感器、激光测距传感器通过 POE 交换机与上位机连接;在控制处布置上位机,在上位机中建立检测区域系统模型,收集超宽带无线通讯 UWB 传感器及激光测距传感器数据,进行数据的分析及处理。

一种基于 UWB 与激光测距组合的动态定位方法,步骤如下:

A. 根据实际待检测目标所处环境, 放置支架, 在支架上安装超宽带无线通讯 UWB 传感器作为 UWB 基站; 在被检测目标上安装固定 UWB 定位标签; 根据待检测区域环境建立坐标系, 测量各个超宽带无线通讯 UWB 传感器的三维坐标;

B. 在超宽带无线通讯 UWB 传感器上安装固定激光测距传感器;

C. 将超宽带无线通讯传感器、激光测距传感器按照系统要求连接, 与上位机系统建立联系, 组建以太网;

D. 根据实际检测环境及所布置的超宽带无线通讯 UWB 传感器的实际位置, 在上位机中建立动态定位检测模型; 根据所布置的激光测距传感器的实际位置, 在上位机中建立距离测量系统模型;

E. 对超宽带无线通讯 UWB 传感器进行校准, 检验安装过程是否出现差错, 检验定位系统是否能够达到定位的精度要求;

F. 动态定位系统运行, 通过 TDOA 算法对待检测目标上的 UWB 定位标签进行定位, 显示待检测目标的三维坐标及实时位置;

G. 定位数据实时存入数据库系统, 绘制定位目标的运动轨迹;

H. 超宽带无线通讯 UWB 传感器基站移动, 利用激光测距传感器测量距离, 重新标定超宽带无线通讯 UWB 传感器坐标;

I. 将新的超宽带无线通讯 UWB 传感器坐标输入动态定位检测模型, 继续对待检测动态目标实时定位, 重复步骤 F-G;

J. 当整个检测定位系统运行超过 100 小时或者超宽带无线通讯 UWB 传感器基站移动次数累计超过 20 次后, 为保证动态目标的定位精确度, 应再次对超宽带无线通讯 UWB 传感器位置进行人工校准, 重复步骤 E-G。

所述步骤 A 包括下列步骤:

A1. 在带检测区域内支架上布置 4 个超宽带无线通讯 UWB 传感器作为基站; 其中 1 个超宽带无线通讯 UWB 传感器基站作为时间源及主传感器, 其余 3 个超宽带无线通讯 UWB 传感器基站作为从传感器;

A2. 为保证测量精度达到动态目标定位的要求, 将 4 个超宽带无线通讯 UWB 传感器基站布置为方形区域; 同时为最大程度的减小误差, 应满足传感器布置高度大于定位目标高度 2m 以上; 超宽带无线通讯 UWB 传感器向下倾斜角度 25 度左右;

A3. 保证待检测区域内的定位标签信号每一处位置都可以至少被三个超宽带无线通讯 UWB 传感器接收到;

A4. 依据实际检测环境建立坐标系, 为满足定位精度要求, 超宽带无线通讯 UWB 传感器基站不能被选为原点; 通过激光测距仪得到每一个超宽带无线通讯 UWB 传感器基站的坐标。

所述步骤 B 中注意安装中应保证激光测距传感器应紧固在超宽带无线通讯 UWB 传感器上, 并保证激光测距传感器不应被遮挡; 同时, 为精确测得两个超宽带无线通讯 UWB 传感器之间的距离, 激光测距传感器激光发射端中心点应同超宽带无线通讯 UWB 传感器信号发射中心点保持在同一水平直线上。

所述步骤 C 包括下列步骤:

C1. 采用星型连接方式连接超宽带无线通讯 UWB 传感器; 时间信号从设置为时间源传感器任意端口输出, 分别输入到从传感器的右上角端口处; 由于共选用 4 个超宽带无线通讯 UWB 传感器, 则使用作为时间源的超宽带无线通讯 UWB 传感器 3 个接口作为输出口, 接入另外 3 个超宽带无线通讯 UWB 传感器的右上角输入端口, 完成信号同步;

C2. 四个超宽带无线通讯 UWB 传感器之间其连接线必须为带信号屏蔽的网线, 以保证时间同步信号不受影响;

C3. 基于 UWB 与激光测距组合的动态定位系统, 选用以太网供电方式, 选用 POE 交

换机进行数据的传输及为传感器供电；超宽带无线通讯 UWB 传感器以及激光测距传感器通过网线与 POE 交换机接口连接，建立以太网；

C4.POE 交换机通过网线与上位机相连，通过 DHCP 服务器，为每一个超宽带无线通讯 UWB 传感器、激光测距传感器提供 IP 地址。

所述步骤 D 包括下列步骤：

D1.依据实际的环境以及超宽带无线通讯 UWB 传感器基站坐标，在上位机中建立待检测动态目标的定位系统模型，以达到定位的要求，实时的显示动态目标的位置；

D2.建立激光测距传感器信息收集系统，以方便对移动后的超宽带无线通讯 UWB 传感器移动后坐标的计算；

D3.通过上位机中动态目标的定位系统模型，对检测区域内超宽带无线通讯 UWB 传感器信号进行采集；通过信号的接收信息，查看超宽带无线通信 UWB 传感器之间时间同步是否存在异常、超宽带无线通信 UWB 传感器是否已经与上位机系统建立联系，若存在问题，则进行检查校正；

D4.确定动态目标定位系统和传感器网络正常运行，在系统中设定噪音阈值，以过滤干扰信号，提高检测精度。

所述步骤 E 中包括下列步骤：

E1.选取定位区域内的一个点放置 UWB 定位标签，并测得该定位标签的三维坐标，在动态目标定位系统模型中添加校准点，将测得三维坐标信息输入上位机动态定位系统模型作为校准点三维坐标信息；

E2.运行系统，查看系统是否可以检测到 UWB 定位标签，并给出坐标；同时比对动态目标定位系统中给出 UWB 定位标签三维坐标与实际 UWB 定位标签三维坐标，查看其定位精度是否满足精度需求。

所述步骤 F 中超宽带无线通讯 UWB 传感器对于 UWB 定位标签采用 TDOA 定位算法对 UWB 定位标签进行定位；TDOA 指到达时间差法，是测量不同超宽带无线通讯 UWB 传感器接收到同一 UWB 定位标签信号的时间差，并由此计算出 UWB 定位标签到不同超宽带无线通讯 UWB 传感器的距离差，通过距离差进行计算，一般采用双曲线定位算法定位。

所述的采用 TDOA 算法对 UWB 定位标签进行定位的方式，为保证 UWB 定位标签的位置能够被精确定位，UWB 定位标签信号应至少可以被 3 个超宽带无线通讯 UWB 传感器同时接收到，同时能够被越多的超宽带无线通讯 UWB 传感器接收到定位精度越精确；通过算法对动态目标进行定位，提供精确的三维精度，在动态目标系统模型中显示目标位置。

所述步骤 G 中通过上位机系统中数据采集库，将检测到的动态目标实时位置信息进行保存，并依据信息提供动态目标实时的位置及绘制动态目标的运动轨迹。

所述步骤 H 包括下列步骤：

H1.当其中某一超宽带无线通讯 UWB 传感器基站移动后，其坐标发生变化，而上位机系统模型中不能自动获得超宽带无线通讯 UWB 传感器基站移动后新的坐标，此时若采用人工重新测量坐标的方式，费时费力且不方便进行；此时，利用激光测距传感器获得移动之后的超宽带无线通讯 UWB 传感器与另外 3 个未移动超宽带无线通讯 UWB 传感器之间的距离，将所得到的 3 个距离存入上位机距离测量系统模型中；

H2.上位机距离测量系统模型利用算法进行运算，求解移动后超宽带无线通讯 UWB 传感器的坐标，并重新输入动态目标定位模型系统中，以继续实现对动态目标的定位，重复 F-G 步骤。

有益效果，由于采用了上述方案，使用激光测距传感器可以测得两个物体之间的距离，其方式为：先由传感器内的激光二极管对准待测目标发射激光脉冲，目标反射后激

光向各方向散射。部分散射光返回到传感器内的接收器，被光学系统接收后成像到雪崩光电二极管上。雪崩光电二极管是一种内部具有放大功能的光学传感器，因此它能检测极其微弱的光信号，记录并处理从光脉冲发出到返回被接收所经历的时间，即可测定目标距离。激光测距传感器被大量的应用在现代工业领域中，为工业生产提供精确地距离测量，实现以往如超声波测距等测距方式所不能实现的精确距离测量。

使用激光测距的方式，不仅可以精确地测量两个物体之间的距离，同时其还具有响应速度快、误差小、受干扰程度小等特点。因此，将激光测距传感器与超宽带无线通讯 UWB 传感器相结合，既可以精确的对动态目标进行定位，又可以实现超宽带无线通讯 UWB 传感器移动后对传感器位置的重新测定校准，得到精确的坐标继续对动态目标进行定位。

(1) 抗干扰性能强：UWB 信号，在发射时将微弱的无线电脉冲信号分散在宽阔的频带中，输出功率甚至低于普通设备产生的噪声。接收时将信号能量还原出来，在解扩过程中产生扩频增益。

(2) 传输速率高：UWB 的数据速率可以达到几十兆比特每秒到几百兆比特每秒，速率相比于其他方式有了极大的提高。

(3) 带宽极宽：UWB 使用的带宽在 1GHz 以上，高达几 GHz，并且可以和目前的窄带通信系统同时工作而互不干扰。这在频率资源日益紧张的今天。开辟了一种新的时域无线电资源。

(4) 频谱利用率高，UWB 系统容量大：因为不需要产生正弦载波信号，直接发射冲激序列，因而 UWB 系统具有很宽的频谱和很低的平均功率，有利于与其他系统共存，从而提高频谱利用率。

(5) 发射功率低：UWB 在短距离的通信应用中，超宽带发射机的发射功率通常可做到低于 1mW。这样有助于超宽带与现有窄带通信之间的良好共存，对于提高无线频谱的利用率具有很大的意义，更好的缓解日益紧张的无线频谱资源问题。

(6) 多径分辨率极高：因为 UWB 采用的是持续时间极短的窄脉冲，所以其时间上和空间上的分辨率都是极强的，方便测距、定位、跟踪等活动的开展。

优点：

(1) 选取超宽带无线通讯 UWB 传感器对动态目标进行实时定位，利用了 UWB 技术本身的优势，其高带宽、低功耗、抗干扰能力强、传输速率高、频谱利用率高、系统容量大、多径分辨率高等特点，保证了定位的精度，减少定位误差，符合动态定位的要求。

(2) 使用激光测距的方式，不仅可以精确地测量两个物体之间的距离，同时其还具有响应速度快、误差小、受干扰程度小等特点。因此，将激光测距传感器与超宽带无线通讯 UWB 传感器相结合，既可以精确的对动态目标进行定位，又可以实现超宽带无线通讯 UWB 传感器移动后对传感器位置的重新测定校准，得到精确的坐标继续对动态目标进行定位。

(3) 本发明方法使用，安全可靠，安装和操作方便，规避了在实际动态测量中产生误差的情形，具有重要的参考价值和实际意义。

附图说明：

图 1 是本发明 UWB 传感器、激光测距传感器及定位标签空间布置示意图。

图 2 是本发明 UWB 传感器、激光测距传感器及支架装置示意图；

图 3 是本发明 UWB 传感器接线方式示意图；

图 4 是本发明 UWB 传感器工作方式原理示意图；

图 5 是本发明激光测距传感器接线方式示意图；

图 6 是本发明激光测距传感器定位校准原理示意图；

图 7 是本发明基于 UWB 与激光测距组合的动态定位方法流程图；

图中：1、支架；2、超宽带无线通讯 UWB 传感器；2-1、超宽带无线通讯 UWB 主传感器，2-2、第一从通讯传感器；2-3、第二从通讯传感器；2-4、第三从通讯传感器；3、激光测距传感器；3-1、第一激光测距传感器；3-2、第二激光测距传感器；3-3、第三激光测距传感器；3-4、第四激光测距传感器；4、UWB 定位标签；5、上位机；6、底座；7、POE 交换机。

具体实施方式

下面结合附图对本发明做更进一步的说明：

实施例 1：由图 1、图 2、图 3、图 5 可知，一种基于 UWB 与激光测距组合的动态定位装置，包括 1、支架；2、超宽带无线通讯 UWB 传感器，其中超宽带无线通讯 UWB 主传感器 2-1 为选定的作为时间源及主传感器，第一从通讯传感器 2-2、第二从通讯传感器 2-3 和第三从通讯传感器 2-4 为超宽带无线通讯 UWB 从传感器；激光测距传感器 3，所述的激光测距传感器分别为第一激光测距传感器 3-1、第二激光测距传感器 3-2、第三激光测距传感器 3-3 和第四激光测距传感器 3-4；UWB 定位标签 4、上位机 5、底座 6 和 POE 交换机 7。在待检测区域布置可移动支架；超宽带无线通讯 UWB 传感器安装固定在支架上作为 UWB 基站；激光测距传感器安装固定在超宽带无线通讯 UWB 传感器上；在待检测目标上固定 UWB 定位标签；超宽带无线通讯 UWB 传感器、激光测距传感器通过 POE 交换机与上位机连接。在控制处布置上位机，在上位机中建立检测区域系统模型，收集超宽带无线通讯 UWB 传感器及激光测距传感器数据，进行数据的分析及处理。

由图 1、图 2 可知，一种基于 UWB 与激光测距组合的动态定位装置在其检测区域的空间布置以及 UWB 传感器、激光测距传感器及支架、底座的布置样式。

本发明基于 UWB 与激光测距组合的动态定位方法，包括如下步骤：

A. 根据实际待检测目标所处环境，放置支架，在支架上安装超宽带无线通讯 UWB 传感器作为 UWB 基站。在被检测目标上安装固定 UWB 定位标签。根据待检测区域环境建立坐标系，测量各个超宽带无线通讯 UWB 传感器的三维坐标。

B. 在超宽带无线通讯 UWB 传感器上安装固定激光测距传感器。

C. 将超宽带无线通讯传感器、激光测距传感器按照系统要求连接，与上位机系统建立联系，组建以太网。

D. 根据实际检测环境及所布置的超宽带无线通讯 UWB 传感器的实际位置，在上位机中建立动态定位检测模型；根据所布置的激光测距传感器的实际位置，在上位机中建立距离测量系统模型。

E. 对超宽带无线通讯 UWB 传感器进行校准，检验安装过程是否出现差错，检验定位系统是否能够达到定位的精度要求。

F. 动态定位系统运行，通过 TDOA 算法对待检测目标上的 UWB 定位标签进行定位，显示待检测目标的三维坐标及实时位置。

G. 定位数据实时存入数据库系统，绘制定位目标的运动轨迹。

H. 超宽带无线通讯 UWB 传感器基站移动，利用激光测距传感器测量距离，重新标定超宽带无线通讯 UWB 传感器坐标。

I. 将新的超宽带无线通讯 UWB 传感器坐标输入动态定位检测模型, 继续对待检测动态目标实时定位, 重复 F-G 步骤。

J. 当整个检测定位系统运行超过 100 小时或者超宽带无线通讯 UWB 传感器基站移动次数累计超过 20 次后, 为保证动态目标的定位精确度, 应再次对超宽带无线通讯 UWB 传感器位置进行人工校准, 重复步骤 E-G。

所述步骤 A 包括下列步骤:

A1. 在带检测区域内支架上布置 4 个超宽带无线通讯 UWB 传感器作为基站。其中 1 个超宽带无线通讯 UWB 传感器基站作为时间源及主传感器, 其余 3 个超宽带无线通讯 UWB 传感器基站作为从传感器。

A2. 为保证测量精度达到动态目标定位的要求, 将 4 个超宽带无线通讯 UWB 传感器基站布置为方形区域。同时为最大程度的减小误差, 应满足传感器布置高度大于定位目标高度 2m 以上; 超宽带无线通讯 UWB 传感器向下倾斜角度 25 度左右。

A3. 保证待检测区域内的定位标签信号每一处位置都可以至少被三个超宽带无线通讯 UWB 传感器接收到。

A4. 依据实际检测环境建立坐标系, 为满足定位精度要求, 超宽带无线通讯 UWB 传感器基站不能被选为原点。通过激光测距仪得到每一个超宽带无线通讯 UWB 传感器基站的坐标。

所述步骤 B 中注意安装中应保证激光测距传感器应紧固在超宽带无线通讯 UWB 传感器上, 并保证激光测距传感器不应被遮挡。同时, 为精确测得两个超宽带无线通讯 UWB 传感器之间的距离, 激光测距传感器激光发射端中心点应同超宽带无线通讯 UWB 传感器信号发射中心点保持在同一水平直线上。

所述步骤 C 包括下列步骤:

C1. 采用星型连接方式连接超宽带无线通讯 UWB 传感器。时间信号从设置为时间源传感器任意端口输出, 分别输入到从传感器的右上角端口处。由于共选用 4 个超宽带无线通讯 UWB 传感器, 则使用作为时间源的超宽带无线通讯 UWB 传感器 3 个接口作为输出口, 接入另外 3 个超宽带无线通讯 UWB 传感器的右上角输入端口, 完成信号同步。

C2. 四个超宽带无线通讯 UWB 传感器之间其连接线必须为带信号屏蔽的网线, 以保证时间同步信号不受影响。

C3. 基于 UWB 与激光测距组合的动态定位系统, 选用以太网供电方式, 选用 POE 交换机进行数据的传输及为传感器供电。超宽带无线通讯 UWB 传感器以及激光测距传感器通过网线与 POE 交换机接口连接, 建立以太网。

C4. POE 交换机通过网线与上位机相连, 通过 DHCP 服务器, 为每一个超宽带无线通讯 UWB 传感器、激光测距传感器提供 IP 地址。

所述步骤 D 包括下列步骤:

D1. 依据实际的环境以及超宽带无线通讯 UWB 传感器基站坐标, 在上位机中建立待检测动态目标的定位系统模型, 以达到定位的要求, 实时的显示动态目标的位置。

D2. 建立激光测距传感器信息收集系统, 以方便对移动后的超宽带无线通讯 UWB 传感器移动后坐标的计算。

D3. 通过上位机中动态目标的定位系统模型, 对检测区域内超宽带无线通讯 UWB 传感器信号进行采集。通过信号的接收信息, 查看超宽带无线通信 UWB 传感器之间时间同步是否存在异常、超宽带无线通信 UWB 传感器是否已经与上位机系统建立联系, 若存在问题, 则进行检查校正。

D4. 确定动态目标定位系统和传感器网络正常运行, 在系统中设定噪音阈值, 以过滤干扰信号, 提高检测精度。

所述步骤 E 中包括下列步骤:

E1.选取定位区域内的一个点放置 UWB 定位标签,并测得该定位标签的三维坐标,在动态目标定位系统模型中添加校准点,将测得三维坐标信息输入上位机动态定位系统模型作为校准点三维坐标信息。

E2.运行系统,查看系统是否可以检测到 UWB 定位标签,并给出坐标;同时比对动态目标定位系统中给出 UWB 定位标签三维坐标与实际 UWB 定位标签三维坐标,查看其定位精度是否满足精度需求。

所述步骤 F 中超宽带无线通讯 UWB 传感器对于 UWB 定位标签采用 TDOA 定位算法对 UWB 定位标签进行定位。TDOA 指到达时间差法,是测量不同超宽带无线通讯 UWB 传感器接收到同一 UWB 定位标签信号的时间差,并由此计算出 UWB 定位标签到不同超宽带无线通讯 UWB 传感器的距离差,通过距离差进行计算,一般采用双曲线定位算法定位。

采用 TDOA 算法对 UWB 定位标签进行定位的方式,为保证 UWB 定位标签的位置能够被精确定位,UWB 定位标签信号应至少可以被 3 个超宽带无线通讯 UWB 传感器同时接收到,同时能够被越多的超宽带无线通讯 UWB 传感器接收到定位精度越精确。通过算法对动态目标进行定位,提供精确的三维精度,在动态目标系统模型中显示目标位置。

所述步骤 G 中通过上位机系统中数据采集库,将检测到的动态目标实时位置信息进行保存,并依据信息提供动态目标实时的位置及绘制动态目标的运动轨迹。

所述步骤 H 包括下列步骤:

H1.当其中某一超宽带无线通讯 UWB 传感器基站移动后,其坐标发生变化,而上位机系统模型中不能自动获得超宽带无线通讯 UWB 传感器基站移动后新的坐标,此时若采用人工重新测量坐标的方式,费时费力且不方便进行。此时,利用激光测距传感器获得移动之后的超宽带无线通讯 UWB 传感器与另外 3 个未移动超宽带无线通讯 UWB 传感器之间的距离,将所得到的 3 个距离存入上位机距离测量系统模型中。

H2.上位机距离测量系统模型利用算法进行运算,求解移动后超宽带无线通讯 UWB 传感器的坐标,并重新输入动态目标定位模型系统中,以继续实现对动态目标的定位,重复 F-G 步骤。

由图 3 可以得知,超宽带无线通讯 UWB 传感器为主传感器 2-1 及时间源,从超宽带无线通讯 UWB 主传感器 2-1 任意输出口连接时间同步线,连入第一从通讯传感器 2-2、第二从通讯传感器 2-3、第三从通讯传感器 2-4 超宽带无线通讯 UWB 传感器的右上角输入端,四个超宽带无线通讯 UWB 传感器完成时间同步连线,如图所示。

由图 3、图 5 可以得知,四个超宽带无线通讯 UWB 传感器、4 个激光测距传感器都通过网线与 POE 交换机相连接,POE 交换机为超宽带无线通讯 UWB 传感器、激光测距传感器分配 IP 地址同时供电,POE 交换机通过网线与上位机连接,以获取传感器所接收测量的数据。

由图 4 可以得知,超宽带无线通讯 UWB 传感器采用的 TDOA 算法具体算法过程:

(1) UWB 定位标签发射信号,被主通讯传感器 2-1、第一从通讯传感器 2-2、第二从通讯传感器 2-3 和第三从通讯传感器 2-4 这四个超宽带无线通讯 UWB 传感器接收。接收时间分别为 t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 ,则 UWB 定位标签到四个传感器之间的距离分别可以表示为 ct_1 、 ct_2 、 ct_3 、 ct_4 ,其中 c 为光速。

(2) 根据测得的时间,又由于在每个位置 UWB 定位标签到每两个超宽带无线通讯 UWB 传感器之间的距离差为定值,建立方程,设 UWB 定位标签的坐标为 (x, y, z) ,四个超宽带无线通讯 UWB 传感器坐标分别依次为: (x_1, y_1, z_1) (x_2, y_2, z_2) (x_3, y_3, z_3) (x_4, y_4, z_4) 。

故方程为:

$$|ct1-ct2|=|((x-x1)^2+(y-y1)^2+(z-z1))^{1/2}-((x-x2)^2+(y-y2)^2+(z-z2)^2)^{1/2}|$$

$$|ct1-ct3|=|((x-x1)^2+(y-y1)^2+(z-z1))^{1/2}-((x-x3)^2+(y-y3)^2+(z-z3)^2)^{1/2}|$$

$$|ct1-ct4|=|((x-x1)^2+(y-y1)^2+(z-z1))^{1/2}-((x-x4)^2+(y-y4)^2+(z-z4)^2)^{1/2}|$$

.....

故为双曲线表达式，双曲线交点即为坐标 (x, y, z)。

(3) 以上方程的解即为 UWB 定位标签的位置，再在系统中加入其它优化算法，对所得到的坐标进行优化校准，即得到 UWB 定位标签的精确位置。

由图 6 可以得知，一种基于 UWB 与激光测距组合的动态定位方法，当超宽带无线通讯 UWB 传感器坐标移动后，可通过激光测距传感器算的其新坐标。具体计算方式为：

(1) 假设第三从通讯传感器 2-4 发生移动，则通过第四激光测距传感器 3-4 测得距离 d3, d4, d5。则通过已知主通讯传感器 2-1、第一从通讯传感器 2-2 和第二从通讯传感器 2-3 坐标 (x1, y1, z1) (x2, y2, z2) (x3, y3, z3)，计算第三从通讯传感器 2-4 坐标 (x, y, z)。

即：

$$|d3|=|((x-x2)^2+(y-y2)^2+(z-z2))^{1/2}$$

$$|d4|=|((x-x3)^2+(y-y3)^2+(z-z3))^{1/2}$$

$$|d5|=|((x-x1)^2+(y-y1)^2+(z-z1))^{1/2}$$

(2) 解上述方程的 2-4 超宽带无线通讯 UWB 坐标 (x, y, z)，输入动态目标定位系统模型继续实现动态目标定位。

由图 7 可以得知，一种基于 UWB 与激光测距组合的动态定位方法其流程为在待检测区域内布置超宽带无线通讯 UWB 传感器，并在传感器上固定安装激光测距传感器。建立以太网连接。上位机中建立区域定位模型，测得超宽带无线通讯 UWB 传感器基站坐标，通过 UWB 定位标签对动态定位系统进行校准。正常运行系统，采用 TDOA 方式进行定位。进行动态定位检测。获取 UWB 定位标签三维坐标存入数据库，并在系统模型中显示 UWB 定位标签的实际位置。其中，当超宽带无线通讯 UWB 传感器坐标发生改变时，激光测距传感器测得两两超宽带无线通讯 UWB 传感器之间的距离，经过算法算的新的坐标，重新输入系统，继续对动态目标进行定位。

权 利 要 求 书

1、一种基于 UWB 与激光测距组合的动态定位装置，其特征是：该动态定位装置包括：超宽带无线通讯 UWB 传感器、UWB 定位标签、激光测距传感器、上位机、支架和 POE 交换机；在待检测区域布置可移动的支架；超宽带无线通讯 UWB 传感器安装固定在支架上作为 UWB 基站；激光测距传感器安装固定在超宽带无线通讯 UWB 传感器上；在待检测目标上固定 UWB 定位标签；超宽带无线通讯 UWB 传感器、激光测距传感器通过 POE 交换机与上位机连接；在控制处布置上位机，在上位机中建立检测区域系统模型，收集超宽带无线通讯 UWB 传感器及激光测距传感器数据，进行数据的分析及处理。

2、权利要求 1 所述的一种基于 UWB 与激光测距组合的动态定位装置的方法，其特征是：动态定位方法，步骤如下：

A. 根据实际待检测目标所处环境，放置支架，在支架上安装超宽带无线通讯 UWB 传感器作为 UWB 基站；在被检测目标上安装固定 UWB 定位标签；根据待检测区域环境建立坐标系，测量各个超宽带无线通讯 UWB 传感器的三维坐标；

B. 在超宽带无线通讯 UWB 传感器上安装固定激光测距传感器；

C. 将超宽带无线通讯传感器、激光测距传感器按照系统要求连接，与上位机系统建立联系，组建以太网；

D. 根据实际检测环境及所布置的超宽带无线通讯 UWB 传感器的实际位置，在上位机中建立动态定位检测模型；根据所布置的激光测距传感器的实际位置，在上位机中建立距离测量系统模型；

E. 对超宽带无线通讯 UWB 传感器进行校准，检验安装过程是否出现差错，检验定位系统是否能够达到定位的精度要求；

F. 动态定位系统运行，通过 TDOA 算法对待检测目标上的 UWB 定位标签进行定位，显示待检测目标的三维坐标及实时位置；

G. 定位数据实时存入数据库系统，绘制定位目标的运动轨迹；

H. 超宽带无线通讯 UWB 传感器基站移动，利用激光测距传感器测量距离，重新标定超宽带无线通讯 UWB 传感器坐标；

I. 将新的超宽带无线通讯 UWB 传感器坐标输入动态定位检测模型，继续对待检测动态目标实时定位，重复步骤 F-G；

J. 当整个检测定位系统运行超过 100 小时或者超宽带无线通讯 UWB 传感器基站移动次数累计超过 20 次后，为保证动态目标的定位精确度，应再次对超宽带无线通讯 UWB 传感器位置进行人工校准，重复步骤 E-G。

3、根据权利要求 2 所述的一种基于 UWB 与激光测距组合的动态定位方法，其特征是：所述步骤 A 包括下列步骤：

A1. 在带检测区域内支架上布置 4 个超宽带无线通讯 UWB 传感器作为基站；其中 1 个超宽带无线通讯 UWB 传感器基站作为时间源及主传感器，其余 3 个超宽带无线通讯 UWB 传感器基站作为从传感器；

A2. 为保证测量精度达到动态目标定位的要求，将 4 个超宽带无线通讯 UWB 传感器基站布置为方形区域；同时为最大程度的减小误差，应满足传感器布置高度大于定位目标高度 2m 以上；超宽带无线通讯 UWB 传感器向下倾斜角度 25 度左右；

A3. 保证待检测区域内的定位标签信号每一处位置都可以至少被三个超宽带无线通讯 UWB 传感器接收到；

A4. 依据实际检测环境建立坐标系，为满足定位精度要求，超宽带无线通讯 UWB 传

感器基站不能被选为原点；通过激光测距仪得到每一个超宽带无线通讯 UWB 传感器基站的坐标。

4、根据权利要求 2 所述的一种基于 UWB 与激光测距组合的动态定位方法，其特征是：所述步骤 B 中注意安装中应保证激光测距传感器应紧固在超宽带无线通讯 UWB 传感器上，并保证激光测距传感器不应被遮挡；同时，为精确测得两个超宽带无线通讯 UWB 传感器之间的距离，激光测距传感器激光发射端中心点应同超宽带无线通讯 UWB 传感器信号发射中心点保持在同一水平直线上。

5、根据权利要求 2 所述的一种基于 UWB 与激光测距组合的动态定位方法，其特征是：所述步骤 C 包括下列步骤：

C1.采用星型连接方式连接超宽带无线通讯 UWB 传感器；时间信号从设置为时间源传感器任意端口输出，分别输入到从传感器的右上角端口处；由于共选用 4 个超宽带无线通讯 UWB 传感器，则使用作为时间源的超宽带无线通讯 UWB 传感器 3 个接口作为输出口，接入另外 3 个超宽带无线通讯 UWB 传感器的右上角输入端口，完成信号同步；

C2.四个超宽带无线通讯 UWB 传感器之间其连接线必须为带信号屏蔽的网线，以保证时间同步信号不受影响；

C3.基于 UWB 与激光测距组合的动态定位系统，选用以太网供电方式，选用 POE 交换机进行数据的传输及为传感器供电；超宽带无线通讯 UWB 传感器以及激光测距传感器通过网线与 POE 交换机接口连接，建立以太网；

C4.POE 交换机通过网线与上位机相连，通过 DHCP 服务器，为每一个超宽带无线通讯 UWB 传感器、激光测距传感器提供 IP 地址。

6、根据权利要求 2 所述的一种基于 UWB 与激光测距组合的动态定位方法，其特征是：所述步骤 D 包括下列步骤：

D1.依据实际的环境以及超宽带无线通讯 UWB 传感器基站坐标，在上位机中建立待检测动态目标的定位系统模型，以达到定位的要求，实时的显示动态目标的位置；

D2.建立激光测距传感器信息收集系统，以方便对移动后的超宽带无线通讯 UWB 传感器移动后坐标的计算；

D3.通过上位机中动态目标的定位系统模型，对检测区域内超宽带无线通讯 UWB 传感器信号进行采集；通过信号的接收信息，查看超宽带无线通信 UWB 传感器之间时间同步是否存在异常、超宽带无线通信 UWB 传感器是否已经与上位机系统建立联系，若存在问题，则进行检查校正；

D4.确定动态目标定位系统和传感器网络正常运行，在系统中设定噪音阈值，以过滤干扰信号，提高检测精度。

7、根据权利要求 2 所述的一种基于 UWB 与激光测距组合的动态定位方法，其特征是：所述步骤 E 中包括下列步骤：

E1.选取定位区域内的一个点放置 UWB 定位标签，并测得该定位标签的三维坐标，在动态目标定位系统模型中添加校准点，将测得三维坐标信息输入上位机动态定位系统模型作为校准点三维坐标信息；

E2.运行系统，查看系统是否可以检测到 UWB 定位标签，并给出坐标；同时比对动态目标定位系统中给出 UWB 定位标签三维坐标与实际 UWB 定位标签三维坐标，查看其定位精度是否满足精度需求。

8、根据权利要求 2 所述的一种基于 UWB 与激光测距组合的动态定位方法，其特征是：所述步骤 F 中超宽带无线通讯 UWB 传感器对于 UWB 定位标签采用 TDOA 定位算法

对 UWB 定位标签进行定位；TDOA 指到达时间差法，是测量不同超宽带无线通讯 UWB 传感器接收到同一 UWB 定位标签信号的时间差，并由此计算出 UWB 定位标签到不同超宽带无线通讯 UWB 传感器的距离差，通过距离差进行计算，一般采用双曲线定位算法定位；

所述的采用 TDOA 算法对 UWB 定位标签进行定位的方式，为保证 UWB 定位标签的位置能够被精确定位，UWB 定位标签信号应至少可以被 3 个超宽带无线通讯 UWB 传感器同时接收到，同时能够被越多的超宽带无线通讯 UWB 传感器接收到定位精度越精确；通过算法对动态目标进行定位，提供精确的三维精度，在动态目标系统模型中显示目标位置。

9、根据权利要求 2 所述的一种基于 UWB 与激光测距组合的动态定位方法，其特征是：所述步骤 G 中通过上位机系统中数据采集库，将检测到的动态目标实时位置信息进行保存，并依据信息提供动态目标实时的位置及绘制动态目标的运动轨迹。

10、根据权利要求 2 所述的一种基于 UWB 与激光测距组合的动态定位方法，其特征是：所述步骤 H 包括下列步骤：

H1.当其中某一超宽带无线通讯 UWB 传感器基站移动后，其坐标发生变化，而上位机系统模型中不能自动获得超宽带无线通讯 UWB 传感器基站移动后新的坐标，此时若采用人工重新测量坐标的方式，费时费力且不方便进行；此时，利用激光测距传感器获得移动之后的超宽带无线通讯 UWB 传感器与另外 3 个未移动超宽带无线通讯 UWB 传感器之间的距离，将所得到的 3 个距离存入上位机距离测量系统模型中；

H2.上位机距离测量系统模型利用算法进行运算，求解移动后超宽带无线通讯 UWB 传感器的坐标，并重新输入动态目标定位模型系统中，以继续实现对动态目标的定位，重复 F-G 步骤。

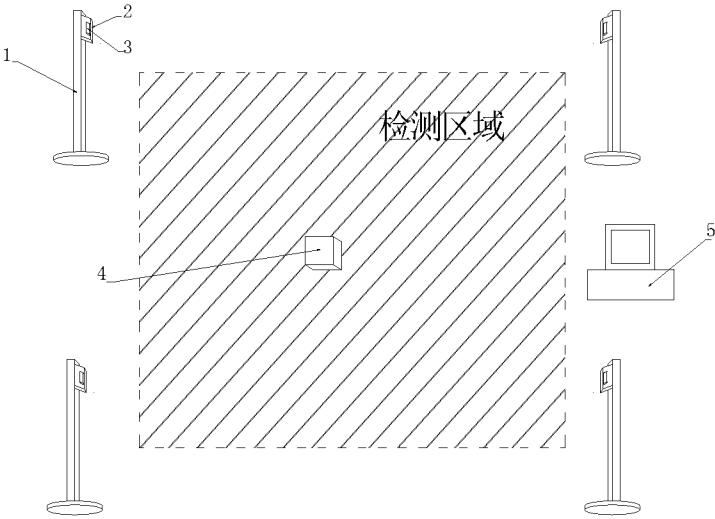


图 1

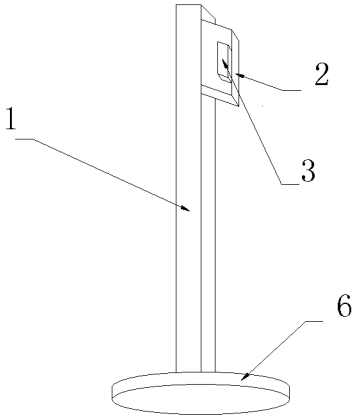


图 2

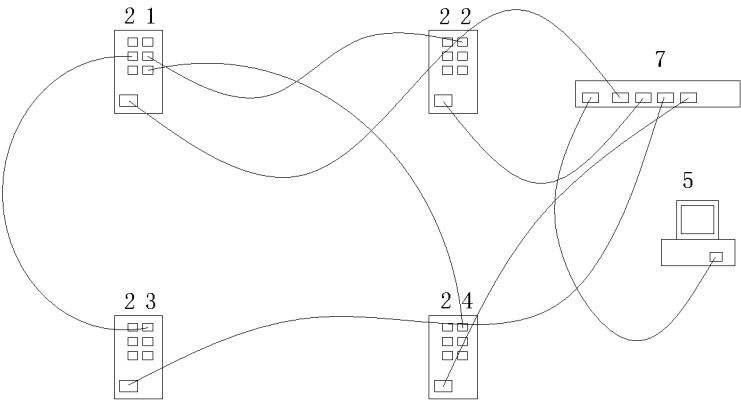


图 3

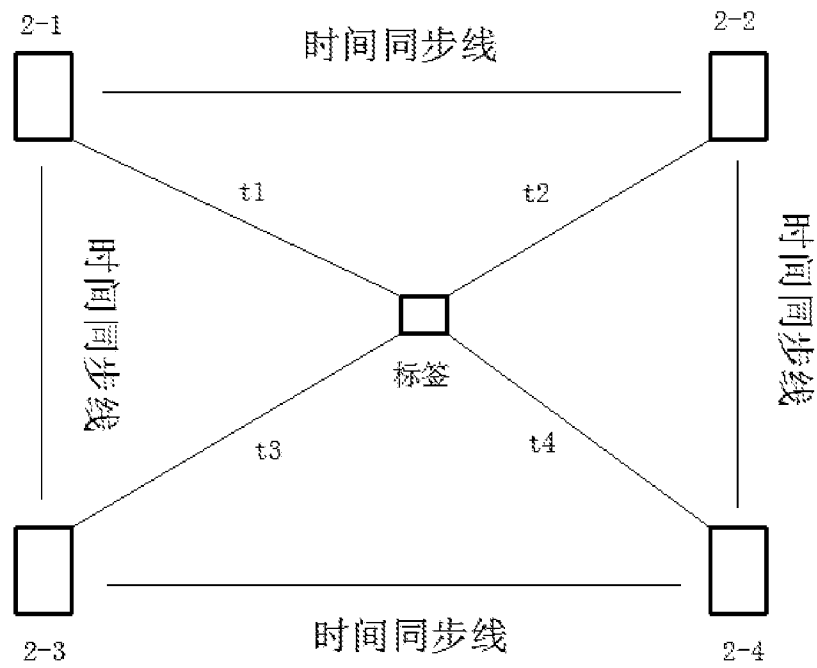


图 4

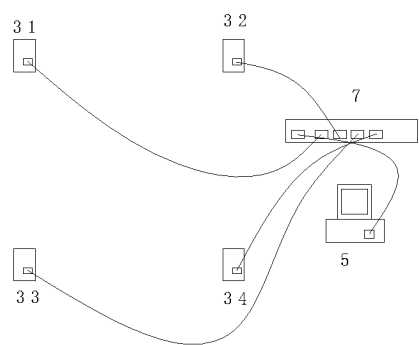


图 5

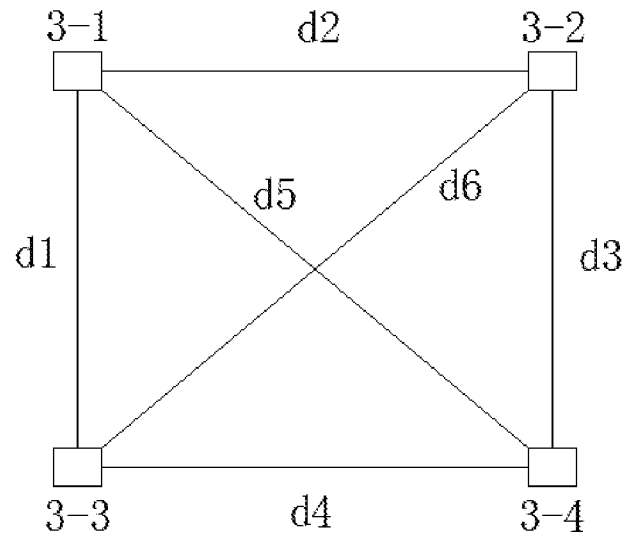


图 6

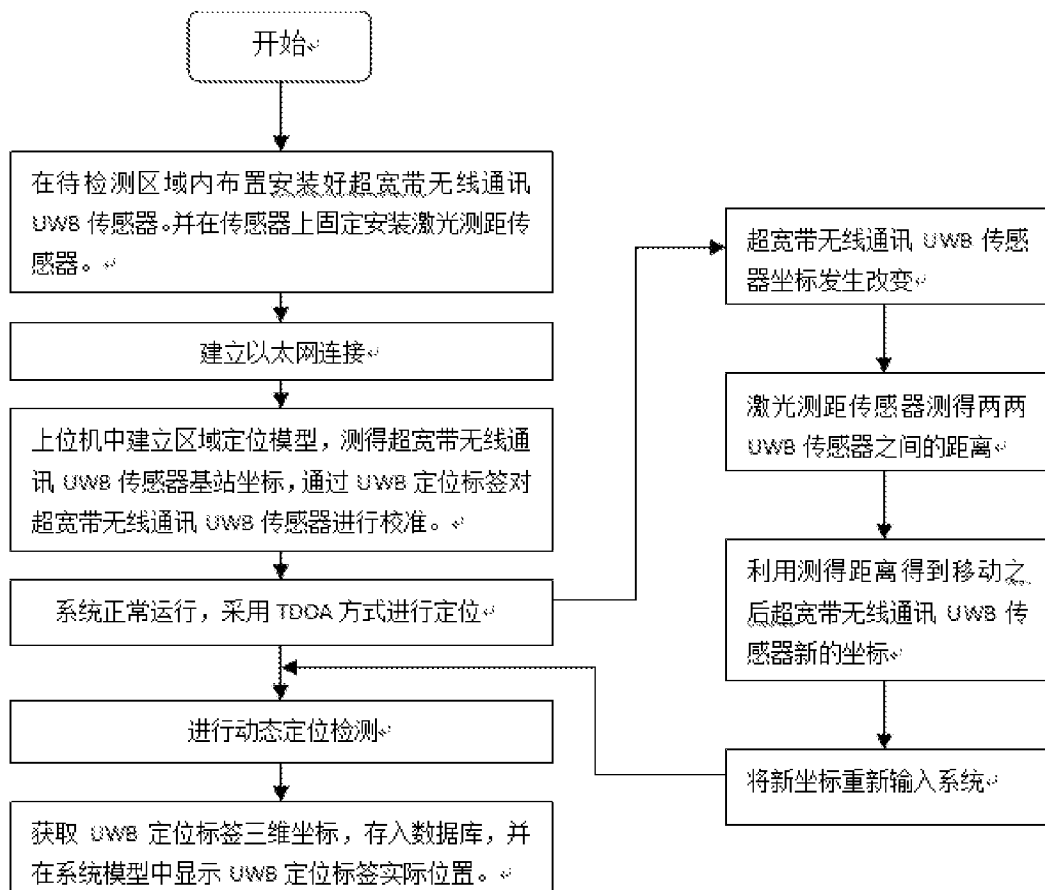


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/093619

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S 5/06 (2006.01) i;

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01S 5/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT; CNKI; WPI; EPODOC: relative distance, coordinate, origin, laser ranging, calibration, dynamic positioning, mobile, ultra wide band, laser range finder, communication sensor, base station coordinate, correct, determine, coordinate origin, shift, wireless communication, uwb, communication, wireless, benchmark+, poe, wide, UWB, position+, laser??, ultra, impulse, band, sensor, ranging, radio

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 104714209 A (CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY), 17 June 2015 (17.06.2015), claims 1-10	claims 1-10
PX	CN 204595198 U (CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY), 26 August 2015 (26.08.2015), claim 1	claim 1
PX	CN 104869633 A (SOUTHWEST PETROLEUM UNIVERSITY et al.), 26 August 2015 (26.08.2015), claim 1, description, paragraphs 5-8, 10-11, 14, 17-21 and 23-24, and figure 1	claim 1
PX	CN 104612682 A (CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY), 13 May 2015 (13.05.2015), claim 1, description, paragraphs 34 and 37-51, and figures 1-5	claim 1
A	CN 103458503 A (XI'AN QIANNIU ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.), 18 December 2013 (18.12.2013), the whole document	claims 1-10
A	CN 203120161 U (JINING POWER SUPPLY COMPANY, SHANDONG ELECTRIC POWER GROUP CORP. et al.), 07 August 2013 (07.08.2013), description, paragraphs 1 and 3-19, and figure 1	claims 1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 31 December 2015 (31.12.2015)	Date of mailing of the international search report 11 January 2016 (11.01.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer LIU, Bo Telephone No.: (86-10) 62413512

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/093619

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2008090588 A1 (MIZUGAKI, K. et al.), 17 April 2008 (17.04.2008), the whole document	claims 1-10

International application No.
PCT/CN2015/093619

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

A. 主题的分类 G01S 5/06 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类																							
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) G01S5/- 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNPAT; CNKI; WPI; EPDOC: 相对距离, 无线电, 坐标, 原点, 激光测距, 位置, 校准, 传感器, 基准, 动态定位, 移动, 超宽带, 激光测距仪, 通讯传感器, 基站坐标, 无线, 校, 校正, 确定, 坐标原点, 移位, 定位, 无线通讯, uwb, communication, wireless, benchmark+, poe, laser, wide, UWB, position+, laser??, ultra, impulse, band, Positioning, sensor, ranging, radio																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 104714209 A (中国矿业大学) 2015年 6月 17日 (2015 - 06 - 17) 权利要求1-10</td> <td>权利要求1-10</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 204595198 U (中国矿业大学) 2015年 8月 26日 (2015 - 08 - 26) 权利要求1</td> <td>权利要求1</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 104869633 A (西南石油大学 等) 2015年 8月 26日 (2015 - 08 - 26) 权利要求1、说明书第5-8、10-11、14、17-21、23-24段、附图1</td> <td>权利要求1</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 104612682 A (中国矿业大学) 2015年 5月 13日 (2015 - 05 - 13) 权利要求1、说明书第34、37-51段、附图1-5</td> <td>权利要求1</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103458503 A (西安嵌牛电子科技有限公司) 2013年 12月 18日 (2013 - 12 - 18) 全文</td> <td>权利要求1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 203120161 U (山东电力集团公司济宁供电公司 等) 2013年 8月 7日 (2013 - 08 - 07) 说明书第1、3-19段, 附图1</td> <td>权利要求1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 104714209 A (中国矿业大学) 2015年 6月 17日 (2015 - 06 - 17) 权利要求1-10	权利要求1-10	PX	CN 204595198 U (中国矿业大学) 2015年 8月 26日 (2015 - 08 - 26) 权利要求1	权利要求1	PX	CN 104869633 A (西南石油大学 等) 2015年 8月 26日 (2015 - 08 - 26) 权利要求1、说明书第5-8、10-11、14、17-21、23-24段、附图1	权利要求1	PX	CN 104612682 A (中国矿业大学) 2015年 5月 13日 (2015 - 05 - 13) 权利要求1、说明书第34、37-51段、附图1-5	权利要求1	A	CN 103458503 A (西安嵌牛电子科技有限公司) 2013年 12月 18日 (2013 - 12 - 18) 全文	权利要求1-10	A	CN 203120161 U (山东电力集团公司济宁供电公司 等) 2013年 8月 7日 (2013 - 08 - 07) 说明书第1、3-19段, 附图1	权利要求1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
PX	CN 104714209 A (中国矿业大学) 2015年 6月 17日 (2015 - 06 - 17) 权利要求1-10	权利要求1-10																					
PX	CN 204595198 U (中国矿业大学) 2015年 8月 26日 (2015 - 08 - 26) 权利要求1	权利要求1																					
PX	CN 104869633 A (西南石油大学 等) 2015年 8月 26日 (2015 - 08 - 26) 权利要求1、说明书第5-8、10-11、14、17-21、23-24段、附图1	权利要求1																					
PX	CN 104612682 A (中国矿业大学) 2015年 5月 13日 (2015 - 05 - 13) 权利要求1、说明书第34、37-51段、附图1-5	权利要求1																					
A	CN 103458503 A (西安嵌牛电子科技有限公司) 2013年 12月 18日 (2013 - 12 - 18) 全文	权利要求1-10																					
A	CN 203120161 U (山东电力集团公司济宁供电公司 等) 2013年 8月 7日 (2013 - 08 - 07) 说明书第1、3-19段, 附图1	权利要求1-10																					
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																							
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																							
国际检索实际完成的日期 2015年 12月 31日		国际检索报告邮寄日期 2016年 1月 11日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 刘博 电话号码 (86-10)62413512																					

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	US 2008090588 A1 (MIZUGAKI, KENICHI等) 2008年 4月 17日 (2008 - 04 - 17) 全文	权利要求1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/093619

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	104714209	A	2015年 6月 17日	无	
CN	204595198	U	2015年 8月 26日	无	
CN	104869633	A	2015年 8月 26日	无	
CN	104612682	A	2015年 5月 13日	无	
CN	103458503	A	2013年 12月 18日	无	
CN	203120161	U	2013年 8月 7日	无	
US	2008090588	A1	2008年 4月 17日	JP 4853218 B2	2012年 1月 11日
				JP 2008096326 A	2008年 4月 24日