

(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
2015 年 9 月 17 日 (17.09.2015)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2015/135309 A1

- (51) 国际专利分类号:
B66C 13/48 (2006.01) G01S 19/42 (2010.01)
B66C 13/46 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/085988
- (22) 国际申请日: 2014 年 9 月 5 日 (05.09.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 徐州重型机械有限公司 (XUZHOU HEAVY MACHINERY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省徐州市铜山路 165 号, Jiangsu 221004 (CN)。
- (72) 发明人: 单增海 (SHAN, Zenghai); 中国江苏省徐州市铜山路 165 号, Jiangsu 221004 (CN)。朱长建 (ZHU, Changjian); 中国江苏省徐州市铜山路 165 号, Jiangsu 221004 (CN)。赵忠祥 (ZHAO, Zhongxiang); 中国江苏省徐州市铜山路 165 号, Jiangsu 221004 (CN)。李权 (LI, Quan); 中国江苏省徐州市铜山路 165 号, Jiangsu 221004 (CN)。朱冒峰 (ZHU, Maofeng); 中国江苏省徐州市铜山路 165 号, Jiangsu 221004 (CN)。
- (74) 代理人: 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 (CCPIT PATENT AND TRADEMARK LAW OFFICE); 中国北京市西城区阜成门外大街 2 号万通新世界广场 8 层, Beijing 100037 (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)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。
- 在修改权利要求的期限届满之前进行, 在收到该修改后将重新公布(细则 48.2(h))。
- 根据申请人的请求, 在条约第 21 条(2)(a)所规定的期限届满之前进行。

(54) Title: TARGET POSITIONING METHOD AND SYSTEM FOR CONSTRUCTION MACHINE OPERATION

(54) 发明名称: 工程机械作业目标定位方法和系统

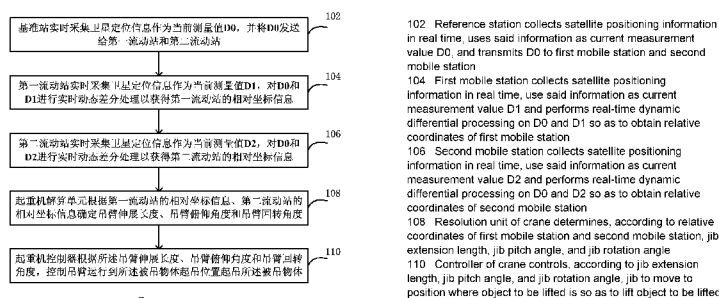


图 1 / Fig.1

(57) Abstract: A target positioning method and system for construction machine operation. The method comprises: A reference station (901) collects satellite positioning information in real time, uses said information as current measurement value D0, and transmits D0 to a first mobile station and a second mobile station (902, 903); the first mobile station and the second mobile station separately collect satellite positioning information in real time, use said information as current measurement values D1 and D2, and separately perform real-time dynamic differential processing on D0 and D1 and on D0 and D2 so as to obtain the relative coordinates of the first mobile station and the second mobile station; a resolution unit of a crane (904) determines, according to the relative coordinates of the first mobile station and the second mobile station, the jib extension length, the jib pitch angle, and the jib rotation angle; a controller of the crane (905) controls, according to the jib extension length, the jib pitch angle, and the jib rotation angle, the jib to move to the lifting position where the object to be lifted is so as to lift the object to be lifted. The system substantially enhances the positioning precision of the operation target and automatically tracks the jib, thereby avoiding errors and risks caused by adjustment made using visual measurement.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2015/135309 A1



一种工程机械作业目标定位方法和系统。该方法包括：基准站（901）实时采集卫星定位信息作为当前测量值 D0，并将 D0 发送给第一、第二流动站（902， 903）；第一、第二流动站分别实时采集卫星定位信息作为当前测量值 D1、D2，并分别对 D0 和 D1、以及 D0 和 D2 进行实时动态差分处理以获得第一、第二流动站的相对坐标信息；起重机解算单元（904）根据第一、第二流动站的相对坐标信息确定吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度；起重机控制器（905）根据吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度，控制吊臂运行到所述被吊物体起吊位置起吊所述被吊物体。该系统可以大大提高作业目标的定位精度；还可对吊臂自动跟踪，避免了目测调整带来的误差和风险。

工程机械作业目标定位方法和系统

技术领域

本发明涉及工程机械领域，特别涉及一种工程机械作业目标定位方法和系统。

背景技术

在起重机的施工作业过程中，尤其是远距离吊装时或者越过一定障碍物的作业工况时，由于操作者视觉的误差，无法准确判断被吊物的准确位置。如果被吊物与起重机吊钩在垂直方向上有偏差，会出现“歪拉斜拽”现象造成起重机的损害，甚至造成倾翻事故。

当前对于大型重物的起吊，往往需要经过现场的仔细勘察、测算。事先预估吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度等工况。而且在作业现场，还需要通过现场人员指挥调度，凭借操作者的目测及经验完成吊装工作。现场作业，往往需要多人协同，反复调整，增加工作的不确定性和吊装时间。尤其是在夜间、雨雪天气等复杂工况的时候，更增加了现场人员的操作指挥难度。

现有技术中，主要有以下两个缺点：

第一、目标点的无线定位精度低。由于高精度无线定位不开放，仅有民用伪码可供使用，目标点定位精度为 10 米左右，在计算吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度时与实际尺寸误差过大，无法准确判断被吊物的准确位置。如果被吊物与起重机吊钩在垂直方向上有偏差，会出现“歪拉斜拽”现象造成起重机的损害，甚至造成倾翻事故。

第二、吊臂执行动作不明确。现有方案中吊臂的执行动作主要依靠现场人员指挥调度，凭借操作者的目测及经验完成。当远距离吊装或者越过一定障碍物的作业工况时，由于操作者视觉的误差，无法准确判断被吊物的准确位置。起吊高度和起吊角度全凭目测和经验判断增加风险性。

发明内容

鉴于以上技术问题，本发明提供了一种工程机械作业目标定位方法和系统，采用实时动态差分测量方法，可以大大提高作业目标的定位精度。

根据本发明的一个方面，提供一种工程机械作业目标定位方法，包括：

基准站实时采集卫星定位信息作为当前测量值 D0，并将 D0 发送给第一流动站和第二流动站，其中基准站设置在起重机回转轴中心，第一流动站设置在被吊物体起吊位置处，第二流动站设置在起重机车头处；

第一流动站实时采集卫星定位信息作为当前测量值 D1，对 D0 和 D1 进行实时动态差分处理以获得第一流动站的相对坐标信息，并将第一流动站的相对坐标信息发送给起重机解算单元；

第二流动站实时采集卫星定位信息作为当前测量值 D2，对 D0 和 D2 进行实时动态差分处理以获得第二流动站的相对坐标信息，并将第二流动站的相对坐标信息发送给起重机解算单元；

起重机解算单元根据第一流动站的相对坐标信息、第二流动站的相对坐标信息确定吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度；

起重机控制器根据所述吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度，控制吊臂运行到所述被吊物体起吊位置起吊所述被吊物体。

在本发明的一个实施例中，在起重机解算单元根据第一流动站的相对坐标信息、第二流动站的相对坐标信息确定吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度的步骤之后，还包括：

判断所述吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度是否在预定的起吊高度范围、吊臂俯仰角度范围、吊臂回转角度范围内；

若所述吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度不在预定的起吊高度范围、吊臂俯仰角度范围、吊臂回转角度范围内，则输出报警信息；

若所述吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度在预定的起

吊高度范围、吊臂俯仰角度范围、吊臂回转角度范围内，则执行起重机控制器根据所述吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度，控制吊臂运行到所述被吊物体起吊位置起吊所述被吊物体的步骤。

在本发明的一个实施例中，起重机解算单元根据第一流动站的相对坐标信息、第二流动站的相对坐标信息确定吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度的步骤包括：

起重机解算单元根据第一流动站的相对坐标信息确定吊臂伸展长度和吊臂俯仰角度；

起重机解算单元根据第一流动站的相对坐标信息、第二流动站的相对坐标信息确定吊臂回转角度。

在本发明的一个实施例中，起重机控制器根据所述吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度，控制吊臂运行到所述被吊物体起吊位置起吊所述被吊物体的步骤包括：

在控制吊臂运行到所述被吊物体起吊位置的过程中，判断主臂角度传感器采集到的当前吊臂俯仰角度是否在预定吊臂俯仰角度范围内；

若当前吊臂俯仰角度不在预定吊臂俯仰角度范围内，则进行幅度改变，以便将当前吊臂俯仰角度调整到预定吊臂俯仰角度范围内；

若当前吊臂俯仰角度在预定吊臂俯仰角度范围内，则判断回转角度编码器采集到的当前回转角度判断是否在预定吊臂回转角度范围内；

若当前回转角度不在预定吊臂回转角度范围内，则旋转吊臂，以便将当前回转角度调整到预定吊臂回转角度范围内；

若当前回转角度在预定吊臂回转角度范围内，则判断长度传感器采集到当前伸缩长度是否在预定吊臂伸展长度内；

若当前伸缩长度不在预定吊臂伸展长度内，则伸缩臂架，以便将当前伸缩长度调整到预定吊臂伸展长度范围内；

若当前伸缩长度在预定吊臂伸展长度内，则起吊所述被吊物体。

在本发明的一个实施例中，所述方法还包括：基准站将已知的基

准站精密坐标发送给第一流动站和第二流动站；第一流动站根据基准站精密坐标和第一流动站的相对坐标信息获取第一流动站精密坐标，并发送给起重机解算单元；第二流动站根据基准站精密坐标和第二流动站的相对坐标信息获取第二流动站精密坐标，并发送给起重机解算单元。

根据本发明的另一方面，提供一种工程机械作业目标定位系统，包括基准站、第一流动站、第二流动站、起重机解算单元和起重机控制器，其中基准站设置在起重机回转轴中心，第一流动站设置在被吊物体起吊位置处，第二流动站设置在起重机车头处，其中：

基准站，用于实时采集卫星定位信息作为当前测量值 D_0 ，并将 D_0 发送给第一流动站和第二流动站；

第一流动站，用于实时采集卫星定位信息作为当前测量值 D_1 ，对 D_0 和 D_1 进行实时动态差分处理以获得第一流动站的相对坐标信息，并将第一流动站的相对坐标信息发送给起重机解算单元；

第二流动站，用于实时采集卫星定位信息作为当前测量值 D_2 ，对 D_0 和 D_2 进行实时动态差分处理以获得第二流动站的相对坐标信息，并将第二流动站的相对坐标信息发送给起重机解算单元；

起重机解算单元，用于根据第一流动站的相对坐标信息、第二流动站的相对坐标信息确定吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度；

起重机控制器，用于根据所述吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度，控制吊臂运行到所述被吊物体起吊位置起吊所述被吊物体。

在本发明的一个实施例中，起重机解算单元还用于在根据第一流动站的相对坐标信息、第二流动站的相对坐标信息确定吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度之后，判断所述吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度是否在预定的起吊高度范围、吊臂俯仰角度范围、吊臂回转角度范围内；在所述吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度不在预定的起吊高度范围、吊臂俯仰角度范围、吊臂回转

角度范围内时，输出报警信息；并在所述吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度在预定的起吊高度范围、吊臂俯仰角度范围、吊臂回转角度范围内时，指示起重机控制器执行根据所述吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度，控制吊臂运行到所述被吊物体起吊位置起吊所述被吊物体的操作。

在本发明的一个实施例中，起重机解算单元包括第一解算模块和第二解算模块，其中：

第一解算模块，用于根据第一流动站的相对坐标信息确定吊臂伸展长度和吊臂俯仰角度；

第二解算模块，用于根据第一流动站的相对坐标信息、第二流动站的相对坐标信息确定吊臂回转角度。

在本发明的一个实施例中，起重机控制器包括第一识别模块、第二识别模块、第三识别模块、执行模块，其中：

第一识别模块，用于判断主臂角度传感器采集到的当前吊臂俯仰角度是否在预定吊臂俯仰角度范围内；

第二识别模块，用于根据第一识别模块的判断结果，在当前吊臂俯仰角度在预定吊臂俯仰角度范围时，判断回转角度编码器采集到的当前回转角度判断是否在预定吊臂回转角度范围内；

第三识别模块，用于根据第二识别模块的判断结果，在当前回转角度在预定吊臂回转角度范围内时，判断长度传感器采集到当前伸缩长度是否在预定吊臂伸展长度内；

执行模块，用于根据第一识别模块的判断结果，在当前吊臂俯仰角度不在预定吊臂俯仰角度范围内时，进行幅度改变，以便将当前吊臂俯仰角度调整到预定吊臂俯仰角度范围内；根据第二识别模块的判断结果，在当前回转角度不在预定吊臂回转角度范围内时，旋转吊臂，以便将当前回转角度调整到预定吊臂回转角度范围内；根据第三识别模块的判断结果，在当前伸缩长度不在预定吊臂伸展长度内时，伸缩臂架，以便将当前伸缩长度调整到预定吊臂伸展长度范围内，并在当前伸缩长度在预定吊臂伸展长度内时，起吊所述被吊物体。

在本发明的一个实施例中，基准站还用于将已知的基准站精密坐标发送给第一流动站和第二流动站；第一流动站还用于根据基准站精密坐标和第一流动站的相对坐标信息获取第一流动站精密坐标，并发送给起重机解算单元；第二流动站还用于根据基准站精密坐标和第二流动站的相对坐标信息获取第二流动站精密坐标，并发送给起重机解算单元。

本发明通过实时动态差分测量方法，可以大大提高作业目标的定位精度；同时采用吊臂自动跟踪，在起吊过程中可以自动调整起吊高度、吊臂俯仰高度、吊臂伸展长度在预定范围内，避免了目测调整带来的误差和风险。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本发明工程机械作业目标定位方法一个实施例的示意图。

图 2 为本发明一个实施例中基准站和流动站的安装示意图。

图 3 为本发明一个实施例中起重机解算单元确定吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度的示意图。

图 4 为本发明一个实施例中起重机控制器控制吊臂运行到所述被吊物体起吊位置起吊所述被吊物体的示意图。

图 5 为本发明一个实施例中基准站和流动站确定流动站坐标的示意图。

图 6 为本发明工程机械作业目标定位方法另一实施例的示意图。

图 7 为本发明工程机械作业目标定位方法又一实施例的示意图。

图 8 为本发明工程机械作业目标定位方法再一实施例的示意图。

图 9 为本发明工程机械作业目标定位系统一个实施例的示意图。

图 10 为本发明工程机械作业目标定位系统另一实施例的示意图。

图 11 为本发明一个实施例中起重机控制器的示意图。

图 12 为本发明工程机械作业目标定位系统又一实施例的示意图。

具体实施方式

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。以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的，决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作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。

除非另外具体说明，否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本发明的范围。

同时，应当明白，为了便于描述，附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。

对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论，但在适当情况下，所述技术、方法和设备应当被视为授权说明书的一部分。

在这里示出和讨论的所有示例中，任何具体值应被解释为仅仅是示例性的，而不是作为限制。因此，示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。

应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

图 1 为本发明工程机械作业目标定位方法一个实施例的示意图。优选的，本实施例可由本发明工程机械作业目标定位系统执行，如图 1 所示，所述方法包括以下步骤：

步骤 102，基准站实时采集卫星定位信息作为当前测量值 D0，并将 D0 发送给第一流动站和第二流动站。其中，如图 2 所示，基准站

设置在起重机回转轴中心，第一流动站设置在被吊物体起吊位置处，第二流动站设置在起重机车头处。

其中，基准站指在用做固定站的仪器，它相对于另一台仪器流动站而言是用脚架架设，固定不动的。作业时需要将一台卫星定位系统接收机安置在参考站（基准站）上进行观测，基准站将已知的测站精密坐标和接收到的卫星信息直接或经过处理后实时发送给流动站接收机（待定点）。流动站是相对基准站而言，流动站接收机在进行GPS观测的同时，也接收到基准站的信息，经过对结果进行改正，从而提高定位精度。

优选的，所述卫星定位数据可以是来自中国北斗卫星导航系统、美国GPS和俄罗斯GLONASS（全球卫星导航系统）、欧洲的伽利略卫星定位系统等卫星导航系统的卫星定位数据。

步骤104，第一流动站实时采集卫星定位信息作为当前测量值D1，对D0和D1进行实时动态差分处理以获得第一流动站的相对坐标信息R1，并将第一流动站的相对坐标信息R1发送给起重机解算单元。

在本发明的一个实施例中，本发明采用RTK（Real-time kinematic，实时动态差分法）GPS测量方法，确定被测物体（流动站）与基准站的精确相对位置。其中RTK是能够在野外实时得到厘米级定位精度的测量方法。RTK定位技术就是基于载波相位观测值的实时动态定位技术，它能够实时地提供测站点在指定坐标系中的三维定位结果，并达到厘米级精度（和GPS卫星数量、大气电离层、GPS天线增益相关）。

在RTK作业模式下，基准站通过数据链将其观测值（GPS采集值）和测站坐标信息一起传送给流动站。流动站不仅通过数据链接收来自基准站的数据，还要采集GPS观测数据，并在系统内组成差分观测值进行实时处理，同时给出定位结果，历时不足一秒钟。流动站可处于静止状态，也可处于运动状态；可在固定点上先进行初始化后再进入动态作业，也可在动态条件下直接开机，并在动态环境下完成整周模糊度的搜索求解。在整周未知数解固定后，即可进行每个历元的实时处理，只要能保持四颗以上卫星相位观测值的跟踪和必要的几何图形，则流动站可随

时给出厘米级定位结果。

在本发明的一个实施例中，GPS 接收机选用双频接收机，可以同时接收两路载波信号。利用双频对电离层延迟的不一样，可以消除电离层对电磁波信号的延迟的影响，因此双频接收机可用于长达几千公里的精密定位。

在本发明的一个实施例中，第一流动站通过无线数传将第一流动站的相对坐标信息 R1 发送给起重机解算单元。其中，无线数传即无线数据传输，是以无线网络为通信平台，提供标准的 RS-232/485/TTL 接口，按照工业标准设计，可直接与 RTU、PLC、智能仪表、单片机控制器等各种工业现场的下位机设备连接。可以让工业用的 RS232/RS485 串口设备的串口通信立即转换为 GPRS 无线网络通信的双向转换数据传输设备。

步骤 106, 第二流动站实时采集卫星定位信息作为当前测量值 D2, 对 D0 和 D2 进行实时动态差分处理以获得第二流动站的相对坐标信息，并将第二流动站的相对坐标信息 R2 发送给起重机解算单元。

在本发明的一个实施例中，第二流动站通过 CAN 总线将第二流动站的相对坐标信息 R2 发送给起重机解算单元。

步骤 108, 起重机解算单元根据第一流动站的相对坐标信息 R1、第二流动站的相对坐标信息 R2 确定吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度。

在本发明的一个实施例中，解算单元可以采用嵌入式处理器，运行实时操作系统。起重机解算单元集成 CAN 总线控制器、UART 串口单元、SPI 接口等，可以与基准站直接连接。

步骤 110, 起重机控制器根据所述吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度，控制吊臂运行到所述被吊物体起吊位置起吊所述被吊物体。

基于本发明上述实施例提供的工程机械作业目标定位方法，通过 RTK (Real-time kinematic, 实时动态差分法) 测量方法，根据两台以上接收机的观测数据来确定观测点之间的相对位置，即在起重机上安装基准站，把观测值 D0 发送到起吊物上的接收机，起吊物接收机

采集到位置信息 D1, 并对 D0 和 D1 进行差分计算, 可精确地计算出起重机和起吊物的距离, 由此可以大大提高作业目标的定位精度, 精度可达 1~2cm。

在本发明的一个实施例中, 如图 3 所示, 步骤 108 可以包括:

步骤 302, 起重机解算单元根据第一流动站的相对坐标信息 R1 确定吊臂伸展长度和吊臂俯仰角度。

优选的, 如图 2 所示, 起重机解算单元在获取第一流动站(站 A)的相对坐标和起重机当前吊臂朝向角度后, 根据用户输入的约束条件(如: 起吊高度范围、吊臂俯仰高度范围)计算出合适的吊臂伸展长度和俯仰角度。

步骤 304, 起重机解算单元根据第一流动站的相对坐标信息 R1、第二流动站的相对坐标信息 R2 确定吊臂回转角度。

优选的, 如图 2 所示, 起重机解算单元可以通过定位第一和第二流动站(站 A 与站 B)之间的相对位置坐标, 可以确定起重机的回转角度。

本发明的上述实施例将基准站固定于起重机回转轴的圆心处, 可以避免因为对车身方向测量的较大误差而引起的运动规划错误(吊臂伸展长度、俯仰角度)。同时, 在起重机的车头处安装第二流动站(站 B)用于辅助定位车头角度, 以确定回转角度。由此, 在车身方向测量误差较大的情况下, 在实际操作时, 只需要调整回转角度即可。

在本发明的一个实施例中, 在如图 1 所示的步骤 108 之后, 所述方法还可以包括:

判断所述吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度是否在预定的起吊高度范围、吊臂俯仰角度范围、吊臂回转角度范围内;

若所述吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度不在预定的起吊高度范围、吊臂俯仰角度范围、吊臂回转角度范围内, 则输出报警信息;

若所述吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度在预定的起吊高度范围、吊臂俯仰角度范围、吊臂回转角度范围内, 则将所述吊

臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度通过 CAN 总线发送给起重机控制器，并执行如图 1 所示的步骤 110。

本发明的上述实施例，在解算单元获取值在所设置约束条件外或者起重机本身无法运动到站 A 的起吊位置，则解算单元将输出报警信息。由此可以避免起重机故障，并可自动提醒操作者起重机本身无法运动到站 A 的起吊位置。

在本发明的一个实施例中，如图 4 所示，如图 1 所示实施例中的步骤 110 可以包括：

步骤 402，在控制吊臂运行到所述被吊物体起吊位置的过程中，判断主臂角度传感器采集到的当前吊臂俯仰角度是否在预定吊臂俯仰角度范围内。若当前吊臂俯仰角度不在预定吊臂俯仰角度范围内，则执行步骤 404；否则，若当前吊臂俯仰角度在预定吊臂俯仰角度范围内，则执行步骤 406。

优选的，所述预定吊臂俯仰角度范围指的是用户设定的所述吊臂俯仰角度的误差范围，其中所述吊臂俯仰角度是所述起重机解算单元确定。

步骤 404，进行幅度改变，之后重复执行步骤 402，以便将当前吊臂俯仰角度调整到预定吊臂俯仰角度范围内。

步骤 406，判断回转角度编码器采集到的当前回转角度判断是否在预定吊臂回转角度范围内。若当前回转角度不在预定吊臂回转角度范围内，则执行步骤 408；否则，若当前回转角度在预定吊臂回转角度范围内，则执行步骤 410。

优选的，所述预定回转角度范围指的是用户设定的所述吊臂回转角度的误差范围，其中所述回转角度是所述起重机解算单元确定。

步骤 408，旋转吊臂，之后重复执行步骤 406，以便将当前回转角度调整到预定吊臂回转角度范围内。

步骤 410，判断长度传感器采集到当前伸缩长度是否在预定吊臂伸展长度内。若当前伸缩长度不在预定吊臂伸展长度内，则执行步骤 412；否则，若当前伸缩长度在预定吊臂伸展长度内，则执行步骤 414。

优选的，所述预定吊臂伸展长度范围指的是用户设定的所述吊臂伸展长度的误差范围，其中所述吊臂伸展长度是所述起重机解算单元确定。

步骤 412，伸缩臂架，以便将当前伸缩长度调整到预定吊臂伸展长度范围内，之后不再执行本实施例的其它步骤。

步骤 414，控制吊臂运行到所述被吊物体起吊位置起吊所述被吊物体。

本发明上述实施例选用起重机结算单元根据接收机采集到的位置信息进行计算，同时起重机控制器在用户设定的误差范围内确定起吊高度、吊臂俯仰高度、吊臂伸展长度等来完成起吊过程。

在本发明的一个实施例中，在图 1 所示的步骤 102 中，所述方法还可以包括：基准站将已知的基准站精密坐标 d_0 发送给第一流动站和第二流动站。

在图 1 所示的步骤 104 中，所述方法还可以包括：第一流动站根据基准站精密坐标 d_0 和第一流动站的相对坐标信息 R_1 获取第一流动站精密坐标 d_1 ，并发送给起重机解算单元，以显示所述第一流动站精密坐标 d_1 。

在图 1 所示的步骤 106 中，所述方法还可以包括：第二流动站根据基准站精密坐标 d_0 和第二流动站的相对坐标信息 R_2 获取第二流动站精密坐标 d_2 ，并发送给起重机解算单元，以显示所述第二流动站精密坐标 d_2 。

通过本发明上述实施例还可以确定和显示第一流动站精密坐标 d_1 和第二流动站精密坐标 d_2 。

图 5 为本发明一个实施例中基准站和第一流动站确定第一流动站坐标的示意图。如图 5 所示，所述方法包括：

步骤 501，基准站实时采集卫星定位信息作为当前测量值 D_0 。

步骤 502，第一流动站实时采集卫星定位信息作为当前测量值 D_1 。

优选的，步骤 501 和步骤 502 的顺序可以调换。

步骤 503，基准站将 D_0 和已知的基准站精密坐标 d_0 发送给第一

流动站。

步骤 504, 第一流动站对 D0 和 D1 进行实时动态差分处理以获得第一流动站的相对坐标信息 R1。

步骤 505, 第一流动站根据 d0 和 R1 确定第一流动站的精确坐标 d1。

步骤 506, 第一流动站将 R1 和 d1 发送给起重机起算单元。

本发明上述实施例中, 基准站和第二流动站确定第二流动站坐标的流程图与图 5 所述的流程相同, 这里不再详述。

本发明上述实施例中, 第一流动站将 R1 和 d1 发送给起重机起算单元, 第二流动站将 R2 和 d2 发送给起重机起算单元之后执行图 1 所示实施例中的步骤 108 和步骤 110。

图 1-图 5 所述的实施例中, 基准站采集测量值 D0 并发送给流动站, 流动站进行实时动态差分计算获得流动站相对坐标, 并确定流动站精确坐标, 从而降低了对基准站的性能要求。

图 6 为本发明工程机械作业目标定位方法另一实施例的示意图。所述方法包括:

步骤 601, 基准站实时采集卫星定位信息作为当前测量值 D0。

步骤 602, 第一流动站实时采集卫星定位信息作为当前测量值 D1。

优选的, 步骤 601 和步骤 602 的顺序可以调换。

步骤 603, 第一流动站将 D1 发送给基准站。

步骤 604, 基准站对 D0 和 D1 进行实时动态差分处理以获得第一流动站的相对坐标信息 R1。

步骤 605, 基准站根据 R1 和已知的基准站精确坐标 d0 确定第一流动站的精确坐标 d1。

步骤 606, 基准站将 R1 和 d1 发送给起重机起算单元。

本发明上述实施例中, 基准站和第二流动站确定第二流动站坐标的流程图与图 6 所述的流程相同, 这里不再详述。

本发明上述实施例中, 第一流动站将 R1 和 d1 发送给起重机起算单元, 第二流动站将 R2 和 d2 发送给起重机起算单元之后执行图 1 所

示实施例中的步骤 108 和步骤 110。

图 6 所示的实施例与图 5 所示的实施例的区别主要在于：实时动态差分计算获得流动站相对坐标以及确定流动站精确坐标的步骤由基准站执行，由此降低了对流动站的性能要求。同时，第一流动站与起重机之间的信号交互只有一次，即步骤 603，由此也提高了系统效率。

图 7 为本发明工程机械作业目标定位方法又一实施例的示意图。所述方法包括：

步骤 701，基准站实时采集卫星定位信息作为当前测量值 $D0$ 。

步骤 702，第一流动站实时采集卫星定位信息作为当前测量值 $D1$ 。

步骤 703，基准站根据 $D0$ 和已知的基准站精密坐标 $d0$ 确定修正值 k 。

优选的，步骤 702 也可以放在步骤 701 之前，或者放在步骤 703 之后。

步骤 704，基准站将 $d0$ 和 k 发送给第一流动站。

步骤 705，第一流动站根据 $D1$ 和 k 确定第一流动站的精确坐标 $d1$ 。

步骤 706，第一流动站根据 $d0$ 和 $d1$ 确定第一流动站的相对坐标信息 $R1$ 。

步骤 707，第一流动站将 $R1$ 和 $d1$ 发送给起重机起算单元。

本发明上述实施例中，基准站和第二流动站确定第二流动站坐标的流程图与图 7 所述的流程相同，这里不再详述。

本发明上述实施例中，第一流动站将 $R1$ 和 $d1$ 发送给起重机起算单元，第二流动站将 $R2$ 和 $d2$ 发送给起重机起算单元之后执行图 1 所示实施例中的步骤 108 和步骤 110。

图 7 所示的实施例与图 5 所示的实施例类似，其区别主要在于：基准站根据基准站测量值和已知的基准站精密坐标确定修正值，并将修正值发送给流动站，流动站通过修正值和流动站测量值确定流动站精密坐标。

图 8 为本发明工程机械作业目标定位方法再一实施例的示意图。所

述方法包括:

步骤 801, 基准站实时采集卫星定位信息作为当前测量值 D_0 。

步骤 802, 第一流动站实时采集卫星定位信息作为当前测量值 D_1 。

步骤 803, 基准站根据 D_0 和已知的基准站精密坐标 d_0 确定修正值 k 。

优选的, 步骤 802 也可以放在步骤 801 之前, 或者放在步骤 803 之后。

步骤 804, 第一流动站将 D_1 发送给基准站。

步骤 805, 基准站根据 D_1 和 k 确定第一流动站的精确坐标 d_1 。

步骤 806, 基准站根据 d_0 和 d_1 确定第一流动站的相对坐标信息 R_1 。

步骤 807, 基准站将 R_1 和 d_1 发送给起重机起算单元。

本发明上述实施例中, 基准站和第二流动站确定第二流动站坐标的流程图与图 8 所述的流程相同, 这里不再详述。

本发明上述实施例中, 第一流动站将 R_1 和 d_1 发送给起重机起算单元, 第二流动站将 R_2 和 d_2 发送给起重机起算单元之后执行图 1 所示实施例中的步骤 108 和步骤 110。

图 8 所示的实施例与图 7 所示的实施例类似, 其区别主要在于: 实时动态差分计算获得流动站相对坐标以及确定流动站精确坐标的步骤由基准站执行, 由此降低了对流动站的性能要求。同时, 流动站与起重机之间的信号交互只有一次, 即步骤 804, 由此也提高了系统效率。

图 9 为本发明工程机械作业目标定位系统一个实施例的示意图。如图 9 所示, 所示工程机械作业目标定位系统包括基准站 901、第一流动站 902、第二流动站 903、起重机解算单元 904 和起重机控制器 905, 其中基准站 901 设置在起重机回转轴中心, 第一流动站 902 设置在被吊物体起吊位置处, 第二流动站 903 设置在起重机车头处, 其中:

基准站 901, 用于实时采集卫星定位信息作为当前测量值 D_0 , 并将 D_0 发送给第一流动站 902 和第二流动站 903。

第一流动站 902, 用于实时采集卫星定位信息作为当前测量值 D_1 ,

对 D0 和 D1 进行实时动态差分处理以获得第一流动站 902 的相对坐标信息 R1, 并将第一流动站 902 的相对坐标信息 R1 发送给起重机解算单元 904。

第二流动站 903, 用于采集卫星载波相位测量值 D2, 对 D0 和 D2 进行实时动态差分处理以获得第二流动站 903 的相对坐标信息 R2, 并将第二流动站 903 的相对坐标信息 R2 发送给起重机解算单元 904。

起重机解算单元 904, 用于根据第一流动站 902 的相对坐标信息 R1、第二流动站 903 的相对坐标信息 R2 确定吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度。

起重机控制器 905, 用于根据所述吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度, 控制吊臂运行到所述被吊物体起吊位置起吊所述被吊物体。

基于本发明上述实施例提供的工程机械作业目标定位方法, 通过 RTK 测量方法, 根据两台以上接收机的观测数据来确定观测点之间的相对位置, 即在起重机上安装基准站, 把观测值 D0 发送到起吊物上的接收机, 起吊物接收机采集到位置信息 D1, 并对 D0 和 D1 进行差分计算, 可精确地计算出起重机和起吊物的距离, 由此可以大大提高作业目标的定位精度, 精度可达 1~2cm。

在本发明的一个实施例中, 起重机解算单元 904 还用于在根据第一流动站 902 的相对坐标信息 R1、第二流动站 903 的相对坐标信息 R2 确定吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度之后, 判断所述吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度是否在预定的起吊高度范围、吊臂俯仰角度范围、吊臂回转角度范围内; 在所述吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度不在预定的起吊高度范围、吊臂俯仰角度范围、吊臂回转角度范围内时, 输出报警信息; 并在所述吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度在预定的起吊高度范围、吊臂俯仰角度范围、吊臂回转角度范围内时, 指示起重机控制器 905 执行根据所述吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度, 控制吊臂运行到所述被吊物体起吊位置起吊所述被吊物体的操作。

本发明的上述实施例，在解算单元获取值在所设置约束条件外或者起重机本身无法运动到站 A 的起吊位置，则解算单元将输出报警信息。由此可以避免起重机故障，并可自动提醒操作者起重机本身无法运动到站 A 的起吊位置。

在本发明的一个实施例中，如图 10 所示，起重机解算单元 904 可以包括第一解算模块 9041 和第二解算模块 9042，其中：

第一解算模块 9041，用于根据第一流动站 902 的相对坐标信息 R1 确定吊臂伸展长度和吊臂俯仰角度。

第二解算模块 9042，用于根据第一流动站 902 的相对坐标信息 R1、第二流动站 903 的相对坐标信息 R2 确定吊臂回转角度。

本发明的上述实施例将基准站固定于起重机回转轴的圆心处，可以避免因为对车身方向测量的较大误差而引起的运动规划错误（吊臂伸展长度、俯仰角度）。同时，在起重机的车头处安装第二流动站（站 B）用于辅助定位车头角度，以确定回转角度。由此，在车身方向测量误差较大的情况下，在实际操作时，只需要调整回转角度即可。

在本发明的一个实施例中，如图 11 所示，起重机控制器 905 可以包括第一识别模块 9051、第二识别模块 9052、第三识别模块 9053、执行模块 9054，其中：

第一识别模块 9051，用于判断主臂角度传感器采集到的当前吊臂俯仰角度是否在预定吊臂俯仰角度范围内。

第二识别模块 9052，用于根据第一识别模块的判断结果，在当前吊臂俯仰角度在预定吊臂俯仰角度范围时，判断回转角度编码器采集到的当前回转角度判断是否在预定吊臂回转角度范围内。

第三识别模块 9053，用于根据第二识别模块的判断结果，在当前回转角度在预定吊臂回转角度范围内时，判断长度传感器采集到当前伸缩长度是否在预定吊臂伸展长度内。

执行模块 9054，用于根据第一识别模块的判断结果，在当前吊臂俯仰角度不在预定吊臂俯仰角度范围内时，进行幅度改变，以便将当前吊臂俯仰角度调整到预定吊臂俯仰角度范围内；根据第二识别模块

的判断结果,在当前回转角度不在预定吊臂回转角度范围内时,旋转吊臂,以便将当前回转角度调整到预定吊臂回转角度范围内;根据第三识别模块的判断结果,在当前伸缩长度不在预定吊臂伸展长度内时,伸缩臂架,以便将当前伸缩长度调整到预定吊臂伸展长度范围内,并在当前伸缩长度在预定吊臂伸展长度内时,起吊所述被吊物体。

本发明上述实施例选用起重机结算单元根据接收机采集到的位置信息进行计算,同时起重机控制器在用户设定的误差范围内确定起吊高度、吊臂俯仰高度、吊臂伸展长度等来完成起吊过程。

在本发明的一个实施例中,基准站 901 还用于将已知的基准站 901 精密坐标 d_0 发送给第一流动站 902 和第二流动站 903。

第一流动站 902 还用于根据基准站 901 精密坐标 d_0 和第一流动站 902 的相对坐标信息 R_1 获取第一流动站精密坐标 d_1 ,并发送给起重机解算单元 904,以显示所述第一流动站精密坐标 d_1 。

第二流动站 903 还用于根据基准站 901 精密坐标 d_0 和第二流动站 903 的相对坐标信息 R_2 获取第二流动站精密坐标 d_2 ,并发送给起重机解算单元 904,以显示所述第二流动站精密坐标 d_2 。

通过本发明上述实施例还可以确定和显示第一流动站精密坐标 d_1 和第二流动站精密坐标 d_2 。

在本发明的一个实施例中,与图 7 所示的实施例相对应,基准站 901,可用于实时采集卫星定位信息作为当前测量值 D_0 ,根据 D_0 和已知的基准站精密坐标 d_0 确定修正值 k ,并将 d_0 和 k 发送给第一流动站 902 和第二流动站 903。

第一流动站 902,可用于实时采集卫星定位信息作为当前测量值 D_1 ,根据 D_1 和 k 确定第一流动站的精确坐标 d_1 ,根据 d_0 和 d_1 确定第一流动站的相对坐标信息 R_1 ,并将第一流动站 902 的相对坐标信息 R_1 和精确坐标 d_1 发送给起重机解算单元 904。

第二流动站 903,可用于采集卫星载波相位测量值 D_2 ,根据 D_2 和 k 确定第二流动站的精确坐标 d_2 ,根据 d_0 和 d_2 确定第二流动站的相对坐标信息 R_2 ,并将第二流动站 903 的相对坐标信息 R_2 和精确坐

标 d2 发送给起重机解算单元 904。

本发明上述实施例与图 9 所示实施例的差别在于,本实施例中基准站根据基准站测量值和已知的基准站精密坐标确定修正值,并将修正值发送给流动站,流动站通过修正值和流动站测量值确定流动站精密坐标。

图 12 为本发明工程机械作业目标定位系统又一实施例的示意图。与图 9 所示的实施例相比,基准站 901 与起重机解算单元 904 连接,第一流动站 902、第二流动站 903 不与起重机解算单元 904 连接,其中:

第一流动站 902,用于实时采集卫星定位信息作为当前测量值 D1,并将 D1 发送给基准站。

第二流动站 903,用于实时采集卫星定位信息作为当前测量值 D2,并将 D2 发送给基准站。

基准站 901,用于实时采集卫星定位信息作为当前测量值 D0;对 D0 和 D1 进行实时动态差分处理以获得第一流动站的相对坐标信息 R1,根据 R1 和已知的基准站精确坐标 d0 确定第一流动站的精确坐标 d1;对 D0 和 D2 进行实时动态差分处理以获得第二流动站的相对坐标信息 R2,根据 R2 和已知的基准站精确坐标 d0 确定第二流动站的精确坐标 d2;将 R1、d1、R2 和 d2 发送给起重机解算单元。

本发明的上述实施例中的系统可以实现如图 6 所示的工程机械作业目标定位方法。

图 12 所示的实施例中,起重机解算单元 904 和起重机控制器 905 的功能域图 9 所示的实施例类似,这里不再详述。

图 12 所示的实施例与图 9 所示的实施例的区别主要在于:实时动态差分计算获得流动站相对坐标以及确定流动站精确坐标的步骤由基准站执行,由此降低了对流动站的性能要求。

在本发明的一个实施例中,基准站 901 还用于实时采集卫星定位信息作为当前测量值 D0;根据 D0 和已知的基准站精密坐标 d0 确定修正值 k;根据 D1 和 k 确定第一流动站的精确坐标 d1,根据 d1 和 d0 确定第一流动站的相对坐标信息 R1;根据 D2 和 k 确定第二流动

站的精确坐标 d_2 , 根据 d_2 和 d_0 确定第二流动站的相对坐标信息 R_2 ; 将 R_1 、 d_1 、 R_2 和 d_2 发送给起重机起算单元。

本发明的上述实施例中的系统可以实现如图 8 所示的工程机械作业目标定位方法。

在上面所描述的起重机解算单元 904 和起重机控制器 905 等功能单元可以实现为用于执行本申请所描述功能的通用处理器、可编程逻辑控制器 (PLC)、数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA) 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件或者其任意适当组合。

至此, 已经详细描述了本发明。为了避免遮蔽本发明的构思, 没有描述本领域所公知的一些细节。本领域技术人员根据上面的描述, 完全可以明白如何实施这里公开的技术方案。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成, 也可以通过程序来指令相关的硬件完成, 所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中, 上述提到的存储介质可以是只读存储器, 磁盘或光盘等。

本发明的描述是为了示例和描述起见而给出的, 而并不是无遗漏的或者将本发明限于所公开的形式。很多修改和变化对于本领域的普通技术人员而言是显然的。选择和描述实施例是为了更好说明本发明的原理和实际应用, 并且使本领域的普通技术人员能够理解本发明从而设计适于特定用途的带有各种修改的各种实施例。

权 利 要 求

1. 一种工程机械作业目标定位方法，其特征在于，包括：

基准站实时采集卫星定位信息作为当前测量值 D0，并将 D0 发送给第一流动站和第二流动站，其中基准站设置在起重机回转轴中心，第一流动站设置在被吊物体起吊位置处，第二流动站设置在起重机车头处；

第一流动站实时采集卫星定位信息作为当前测量值 D1，对 D0 和 D1 进行实时动态差分处理以获得第一流动站的相对坐标信息，并将第一流动站的相对坐标信息发送给起重机解算单元；

第二流动站实时采集卫星定位信息作为当前测量值 D2，对 D0 和 D2 进行实时动态差分处理以获得第二流动站的相对坐标信息，并将第二流动站的相对坐标信息发送给起重机解算单元；

起重机解算单元根据第一流动站的相对坐标信息、第二流动站的相对坐标信息确定吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度；

起重机控制器根据所述吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度，控制吊臂运行到所述被吊物体起吊位置起吊所述被吊物体。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在起重机解算单元根据第一流动站的相对坐标信息、第二流动站的相对坐标信息确定吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度的步骤之后，还包括：

判断所述吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度是否在预定的起吊高度范围、吊臂俯仰角度范围、吊臂回转角度范围内；

若所述吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度不在预定的起吊高度范围、吊臂俯仰角度范围、吊臂回转角度范围内，则输出报警信息；

若所述吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度在预定的起吊高度范围、吊臂俯仰角度范围、吊臂回转角度范围内，则执行起重机控制器根据所述吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度，控

制吊臂运行到所述被吊物体起吊位置起吊所述被吊物体的步骤。

3. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，起重机解算单元根据第一流动站的相对坐标信息、第二流动站的相对坐标信息确定吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度的步骤包括：

起重机解算单元根据第一流动站的相对坐标信息确定吊臂伸展长度和吊臂俯仰角度；

起重机解算单元根据第一流动站的相对坐标信息、第二流动站的相对坐标信息确定吊臂回转角度。

4. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，起重机控制器根据所述吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度，控制吊臂运行到所述被吊物体起吊位置起吊所述被吊物体的步骤包括：

在控制吊臂运行到所述被吊物体起吊位置的过程中，判断主臂角度传感器采集到的当前吊臂俯仰角度是否在预定吊臂俯仰角度范围内；

若当前吊臂俯仰角度不在预定吊臂俯仰角度范围内，则进行幅度改变，以便将当前吊臂俯仰角度调整到预定吊臂俯仰角度范围内；

若当前吊臂俯仰角度在预定吊臂俯仰角度范围内，则判断回转角度编码器采集到的当前回转角度判断是否在预定吊臂回转角度范围内；

若当前回转角度不在预定吊臂回转角度范围内，则旋转吊臂，以便将当前回转角度调整到预定吊臂回转角度范围内；

若当前回转角度在预定吊臂回转角度范围内，则判断长度传感器采集到当前伸缩长度是否在预定吊臂伸展长度内；

若当前伸缩长度不在预定吊臂伸展长度内，则伸缩臂架，以便将当前伸缩长度调整到预定吊臂伸展长度范围内；

若当前伸缩长度在预定吊臂伸展长度内，则起吊所述被吊物体。

5. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 还包括:

基准站将已知的基准站精密坐标发送给第一流动站和第二流动站;

第一流动站根据基准站精密坐标和第一流动站的相对坐标信息获取第一流动站精密坐标, 并发送给起重机解算单元;

第二流动站根据基准站精密坐标和第二流动站的相对坐标信息获取第二流动站精密坐标, 并发送给起重机解算单元。

6. 一种工程机械作业目标定位系统, 其特征在于, 包括基准站、第一流动站、第二流动站、起重机解算单元和起重机控制器, 其中基准站设置在起重机回转轴中心, 第一流动站设置在被吊物体起吊位置处, 第二流动站设置在起重机车头处, 其中:

基准站, 用于实时采集卫星定位信息作为当前测量值 D_0 , 并将 D_0 发送给第一流动站和第二流动站;

第一流动站, 用于实时采集卫星定位信息作为当前测量值 D_1 , 对 D_0 和 D_1 进行实时动态差分处理以获得第一流动站的相对坐标信息, 并将第一流动站的相对坐标信息发送给起重机解算单元;

第二流动站, 用于实时采集卫星定位信息作为当前测量值 D_2 , 对 D_0 和 D_2 进行实时动态差分处理以获得第二流动站的相对坐标信息, 并将第二流动站的相对坐标信息发送给起重机解算单元;

起重机解算单元, 用于根据第一流动站的相对坐标信息、第二流动站的相对坐标信息确定吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度;

起重机控制器, 用于根据所述吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度, 控制吊臂运行到所述被吊物体起吊位置起吊所述被吊物体。

7. 根据权利要求 6 所述的系统, 其特征在于,

起重机解算单元还用于在根据第一流动站的相对坐标信息、第二

流动站的相对坐标信息确定吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度之后，判断所述吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度是否在预定的起吊高度范围、吊臂俯仰角度范围、吊臂回转角度范围内；在所述吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度不在预定的起吊高度范围、吊臂俯仰角度范围、吊臂回转角度范围内时，输出报警信息；并在所述吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度在预定的起吊高度范围、吊臂俯仰角度范围、吊臂回转角度范围内时，指示起重机控制器执行根据所述吊臂伸展长度、吊臂俯仰角度和吊臂回转角度，控制吊臂运行到所述被吊物体起吊位置起吊所述被吊物体的操作。

8. 根据权利要求6所述的系统，其特征在于，起重机解算单元包括第一解算模块和第二解算模块，其中：

第一解算模块，用于根据第一流动站的相对坐标信息确定吊臂伸展长度和吊臂俯仰角度；

第二解算模块，用于根据第一流动站的相对坐标信息、第二流动站的相对坐标信息确定吊臂回转角度。

9. 根据权利要求6所述的系统，其特征在于，起重机控制器包括第一识别模块、第二识别模块、第三识别模块、执行模块，其中：

第一识别模块，用于判断主臂角度传感器采集到的当前吊臂俯仰角度是否在预定吊臂俯仰角度范围内；

第二识别模块，用于根据第一识别模块的判断结果，在当前吊臂俯仰角度在预定吊臂俯仰角度范围时，判断回转角度编码器采集到的当前回转角度判断是否在预定吊臂回转角度范围内；

第三识别模块，用于根据第二识别模块的判断结果，在当前回转角度在预定吊臂回转角度范围内时，判断长度传感器采集到当前伸缩长度是否在预定吊臂伸展长度内；

执行模块，用于根据第一识别模块的判断结果，在当前吊臂俯仰角度不在预定吊臂俯仰角度范围内时，进行幅度改变，以便将当前吊

臂俯仰角度调整到预定吊臂俯仰角度范围内；根据第二识别模块的判断结果，在当前回转角度不在预定吊臂回转角度范围内时，旋转吊臂，以便将当前回转角度调整到预定吊臂回转角度范围内；根据第三识别模块的判断结果，在当前伸缩长度不在预定吊臂伸展长度内时，伸缩臂架，以便将当前伸缩长度调整到预定吊臂伸展长度范围内，并在当前伸缩长度在预定吊臂伸展长度内时，起吊所述被吊物体。

10. 根据权利要求 6 所述的系统，其特征在于，

基准站还用于将已知的基准站精密坐标发送给第一流动站和第二流动站；

第一流动站还用于根据基准站精密坐标和第一流动站的相对坐标信息获取第一流动站精密坐标，并发送给起重机解算单元；

第二流动站还用于根据基准站精密坐标和第二流动站的相对坐标信息获取第二流动站精密坐标，并发送给起重机解算单元。

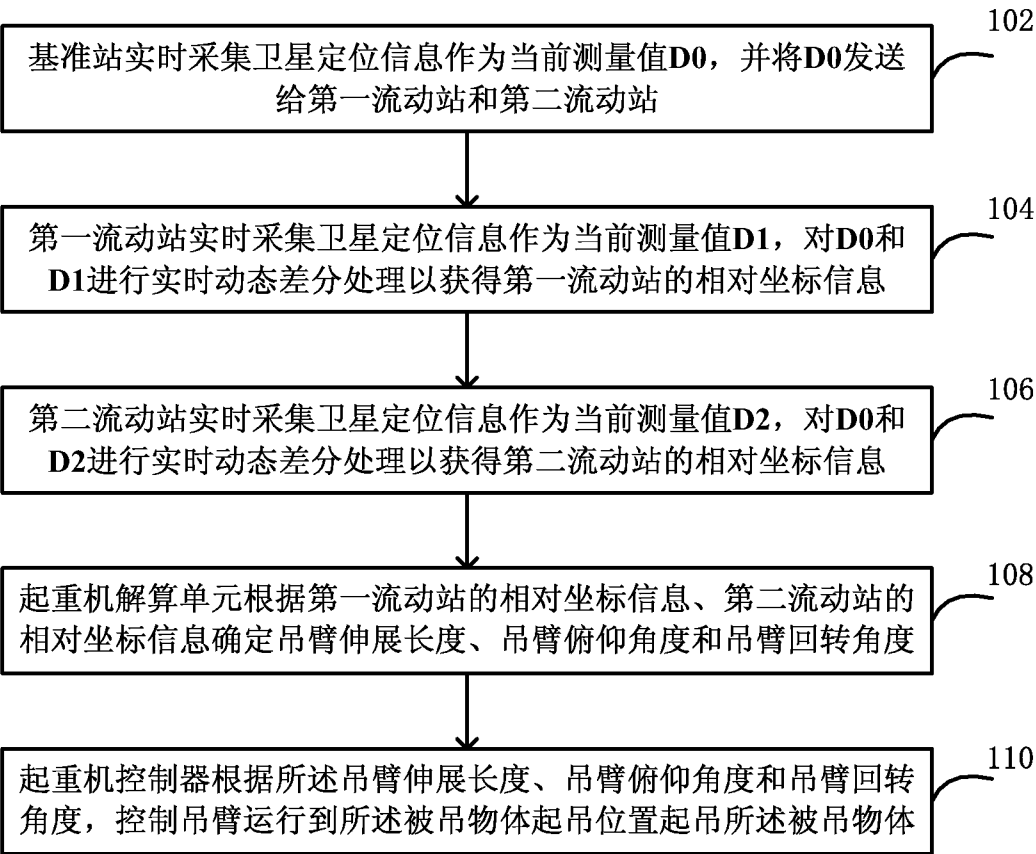


图 1

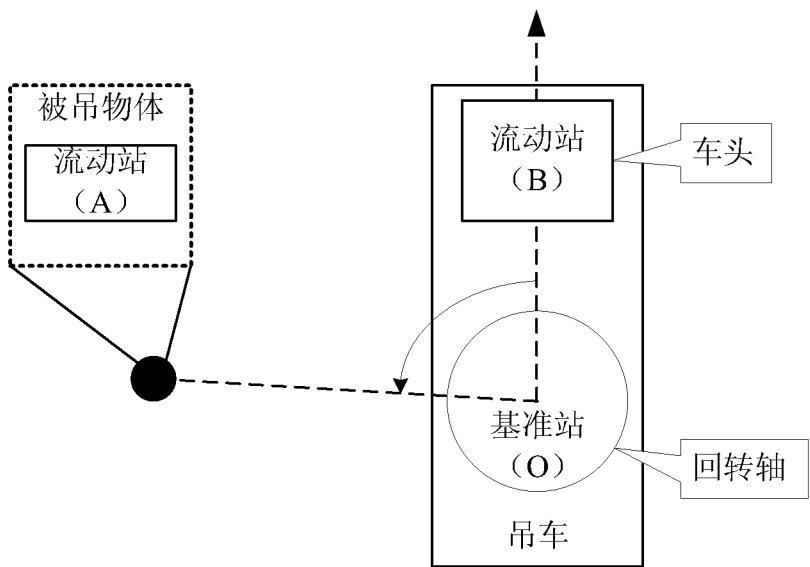


图 2

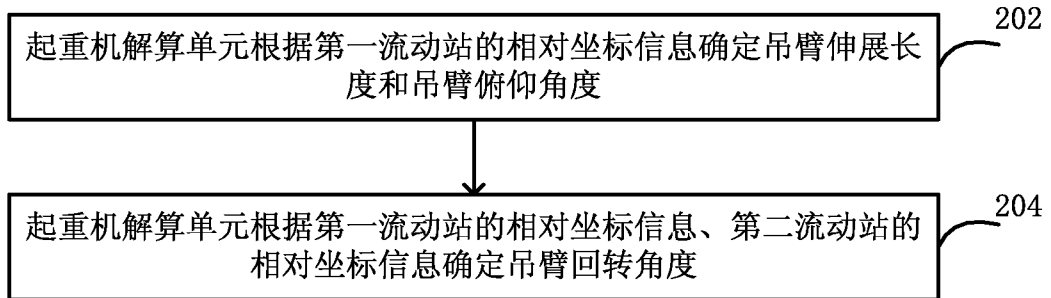


图 3

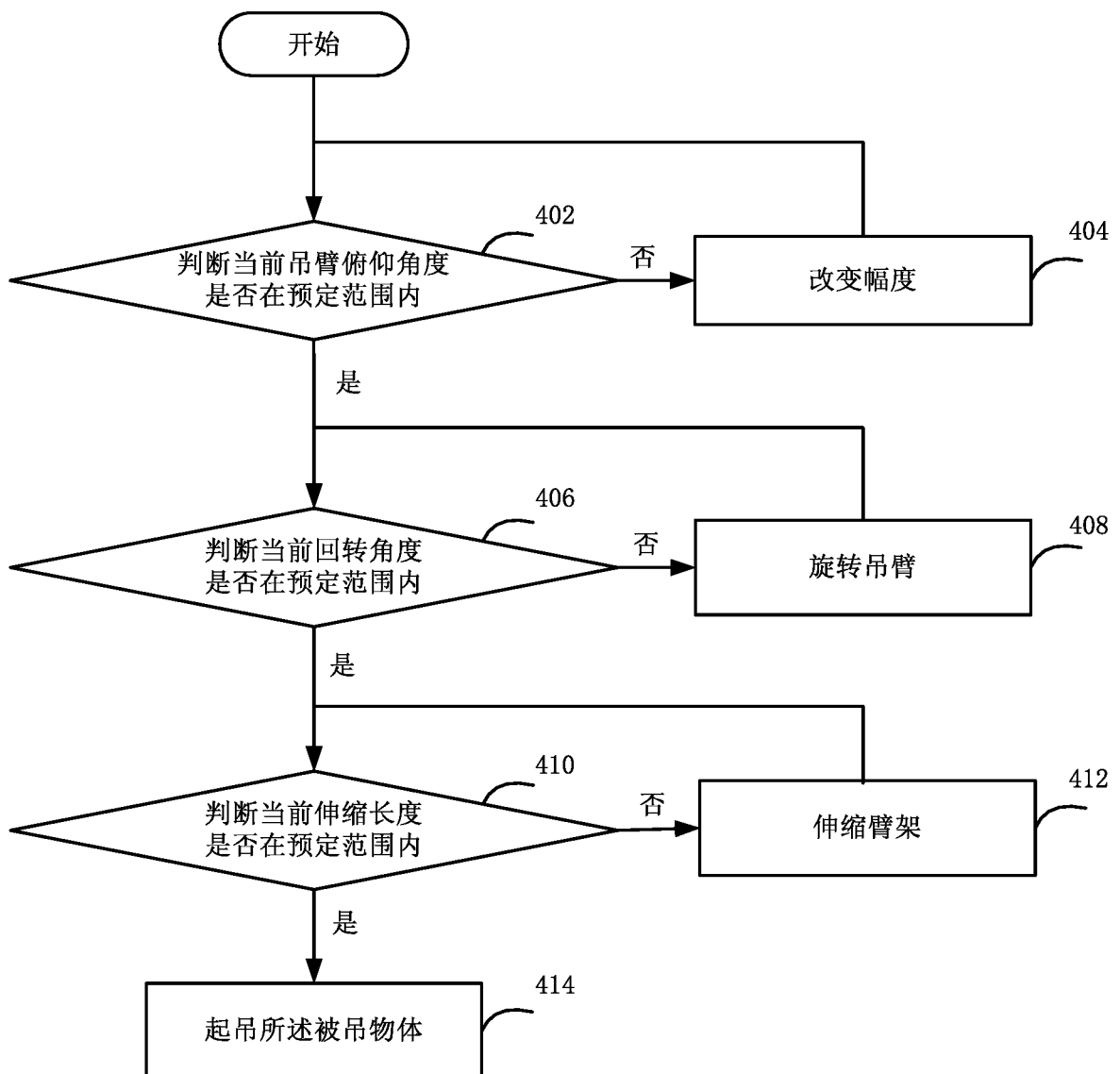


图 4

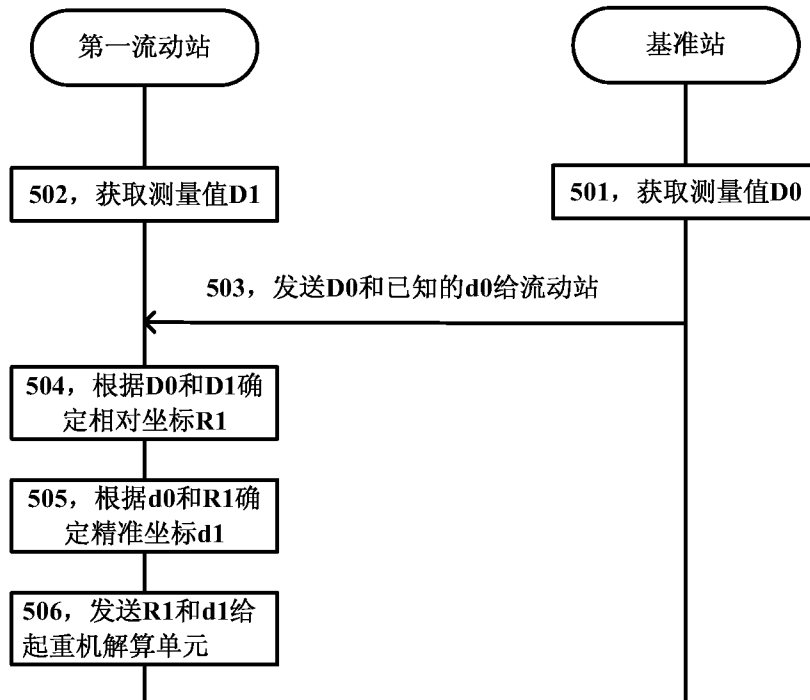


图 5

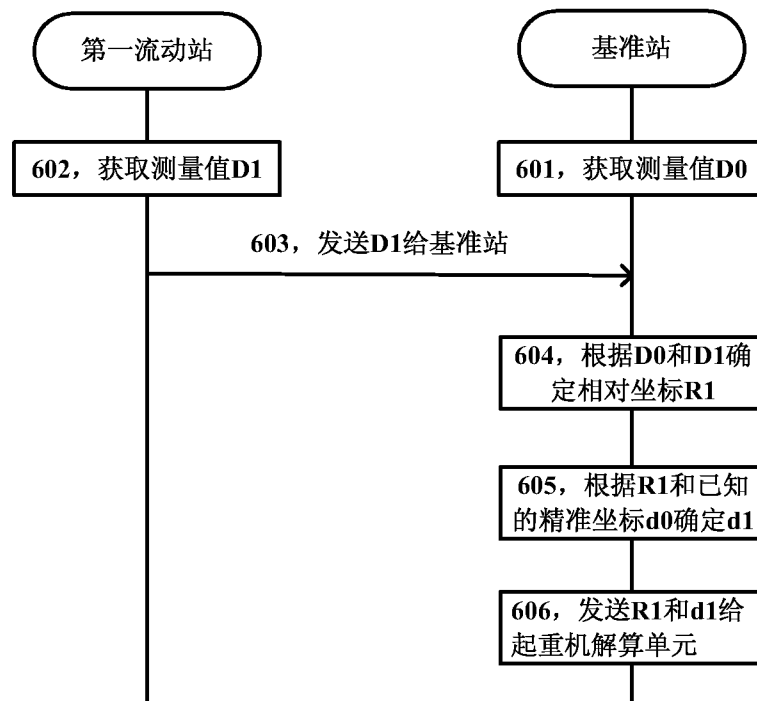


图 6

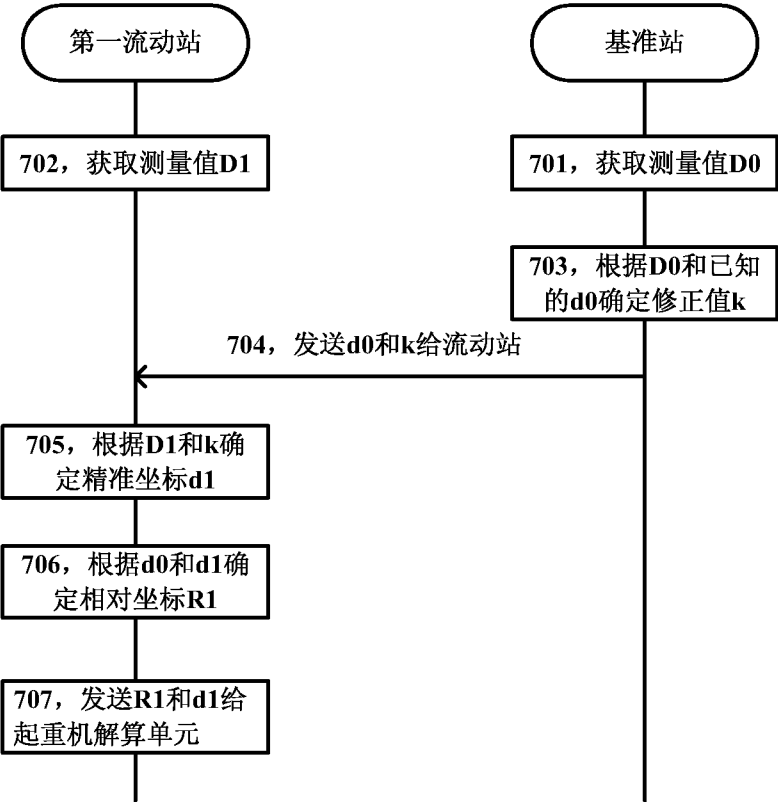


图 7

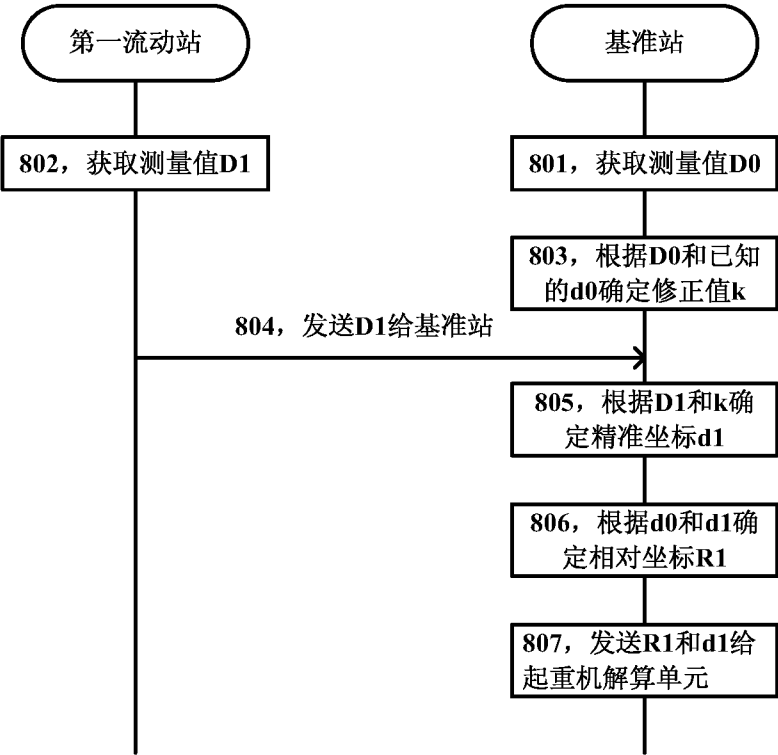


图 8

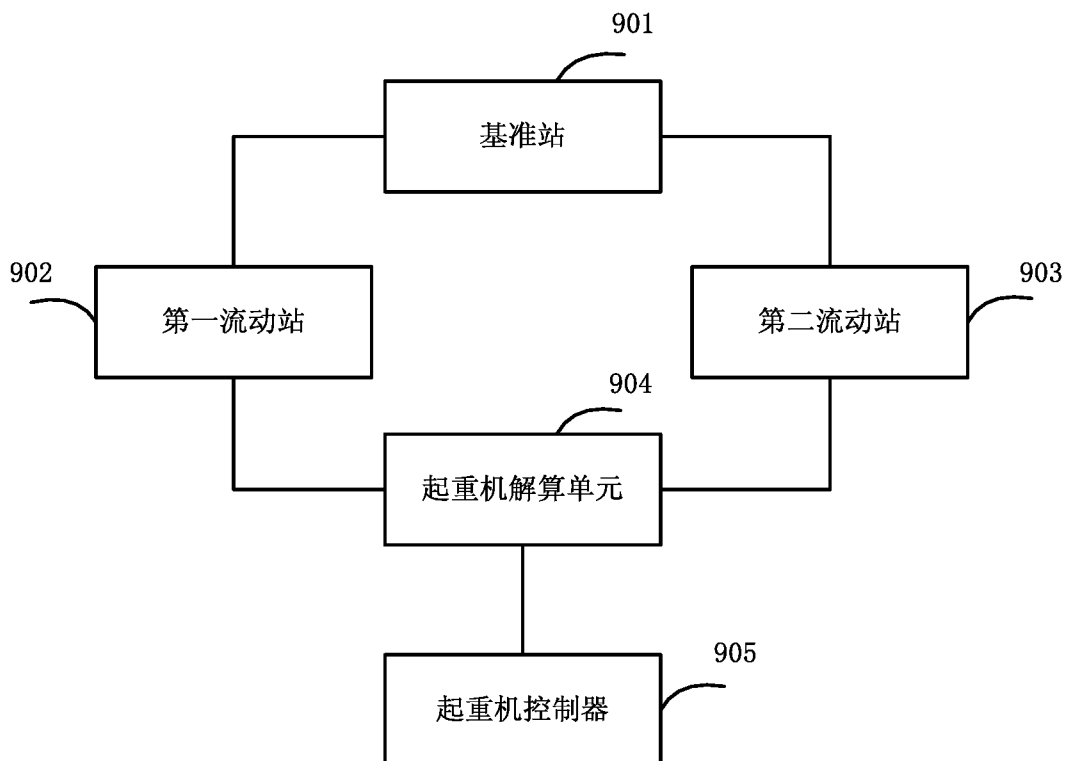


图 9

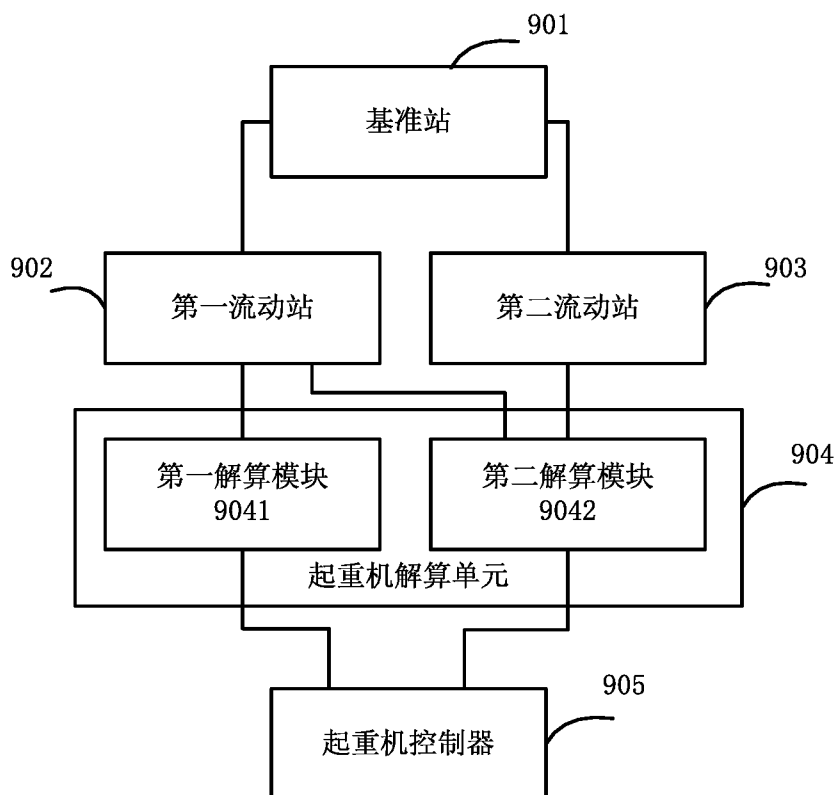


图 10

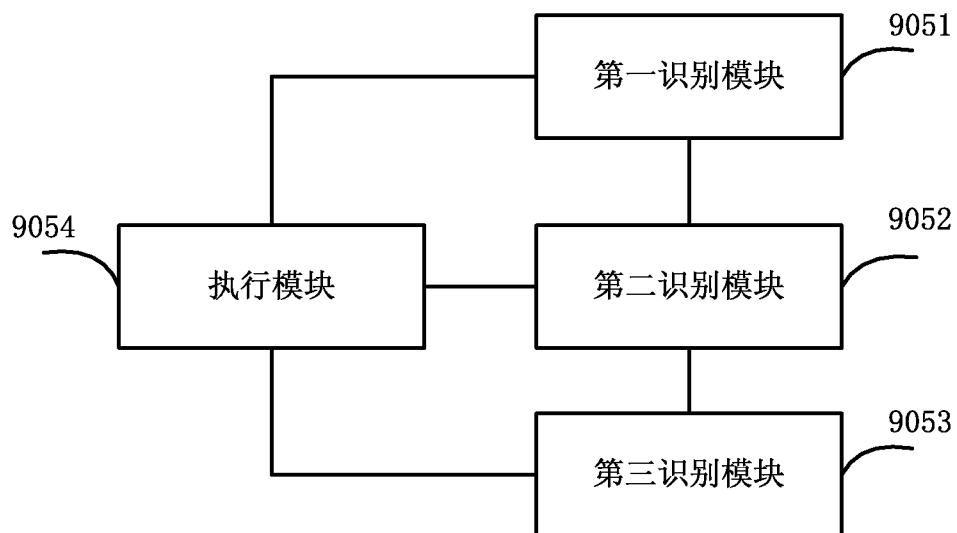


图 11

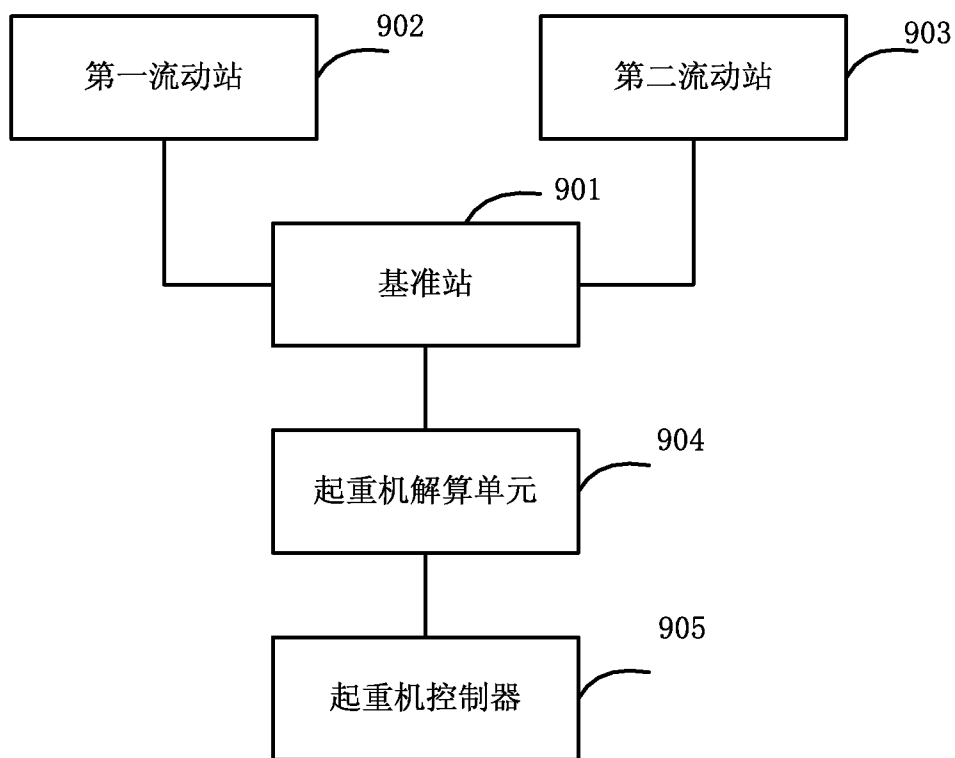


图 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/085988

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B66C 13/48 (2006.01) i; B66C 13/46 (2006.01) i; G01S 19/42 (2010.01) 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)

B66C 13/-, G01S 19/-, B66C 23/-, G01S 5/-, G05D 1/-, B66F 9/-

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, WPI, EPODOC, CNKI: revolving axle, base station, reference, flow station, head stock, sling, satellite, difference, boom, calculate, treatment, crane?, hoist, location, rotor, axis, station?, coordinate, RTK, GPS, flow, angle, measure+, control+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	CN 104310224 A (XUZHOU HEAVY MACHINERY CO., LTD.), 28 January 2015 (28.01.2015), claims 1-10	1-10
A	CN 102452617 A (SANY ELECTRIC CO., LTD.), 16 May 2012 (16.05.2012), description, paragraphs [0005]-[0044], and figures 1-7	1-10
A	JP 2006044932 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.), 16 February 2006 (16.02.2006), the whole document	1-10
A	CN 102502406 A (ZOOMLION HEAVY INDUSTRY SCIENCE&TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.), 20 June 2012 (20.06.2012), the whole document	1-10
A	CN 102471040 A (TRIMBLE NAVIGATION, LTD.), 23 May 2012 (23.05.2012), the whole document	1-10
A	CN 1570796 A (LI, Jun), 26 January 2005 (26.01.2005), the whole document	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 04 May 2015 (04.05.2015)	Date of mailing of the international search report 03 June 2015 (03.06.2015)
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 LV, Jiaxin Telephone No.: (86-10) 62413117

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/085988

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101037174 A (QINGDAO PORT (GROUP) CO., LTD.), 19 September 2007 (19.09.2007), the whole document	1-10
A	CN 101750620 A (SANY HEAVY INDUSTRY CO., LTD.), 23 June 2010 (23.06.2010), the whole document	1-10
A	JP 2002080198 A (KOMATSU SEISAKUSHO K.K.), 19 March 2002 (19.03.2002), the whole document	1-10
A	JP 2001153943 A (HITACHI Zosen Corp.), 08 June 2001 (08.06.2001), the whole document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2014/085988

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104310224 A	28 January 2015	None	
CN 102452617 A	16 May 2012	None	
JP 2006044932 A	16 February 2006	None	
CN 102502406 A	20 June 2012	WO 2013063993 A1	10 May 2013
CN 102471040 A	23 May 2012	US 2014081534 A1	20 March 2014
		US 2014081535 A1	20 March 2014
		US 2011191025 A1	04 August 2011
		US 2014081536 A1	20 March 2014
		US 2014081537 A1	20 March 2014
		US 2014081538 A1	20 March 2014
		US 8768609 B2	01 July 2014
		WO 2011094764 A2	04 August 2011
		CN 102471040 B	15 October 2014
		US 8618949 B2	31 December 2013
		US 2011187548 BA 1	04 August 2011
		EP 2531433 A2	12 December 2012
CN 1570796 A	26 January 2005	CN 100403197 C	16 July 2008
CN 101037174 A	19 September 2007	CN 100497152 C	10 June 2009
CN 101750620 A	23 June 2010	EP 2378031 A1	19 October 2011
		WO 2011075985 A1	30 June 2011
JP 2002080198 A	19 March 2002	None	
JP 2001153943 A	08 June 2001	JP 4058730 B2	12 March 2008

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2014/085988

A. 主题的分类

B66C 13/48(2006.01)i; B66C 13/46(2006.01)i; G01S 19/42(2010.01)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)

B66C13/-, G01S19/-, B66C23/-, G01S5/-, G05D1/-, B66F9/-

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, WPI, EPODOC, CNKI; 起重机, 定位, 回转轴, 基准站, 基站, 基准, 流动站, 车头, 起吊, 卫星, 坐标, 差分, 角度, 吊臂, 测量, 解算, 控制, 处理, crane?, hoist, location, rotor, axis, station?, coordinate, RTK, GPS, flow, angle, measure+, control+

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
E	CN 104310224 A (徐州重型机械有限公司) 2015年 1月 28日 (2015 - 01 - 28) 权利要求1-10	1-10
A	CN 102452617 A (三一电气有限责任公司) 2012年 5月 16日 (2012 - 05 - 16) 说明书第【0005】-【0044】段, 附图1-7	1-10
A	JP 2006044932 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) 2006年 2月 16日 (2006 - 02 - 16) 全文	1-10
A	CN 102502406 A (中联重科股份有限公司) 2012年 6月 20日 (2012 - 06 - 20) 全文	1-10
A	CN 102471040 A (天宝导航有限公司) 2012年 5月 23日 (2012 - 05 - 23) 全文	1-10
A	CN 1570796 A (李俊) 2005年 1月 26日 (2005 - 01 - 26) 全文	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 5月 4日

国际检索报告邮寄日期

2015年 6月 3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)
北京市海淀区蓟门桥西土城路6号
100088 中国

传真号 (86-10)62019451

授权官员

吕家欣

电话号码 (86-10)62413117

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	CN 101037174 A (青岛港集团有限公司) 2007年 9月 19日 (2007 - 09 - 19) 全文	1-10
A	CN 101750620 A (三一重工股份有限公司) 2010年 6月 23日 (2010 - 06 - 23) 全文	1-10
A	JP 2002080198 A (KOMATSU SEISAKUSHO K.K.) 2002年 3月 19日 (2002 - 03 - 19) 全文	1-10
A	JP 2001153943 A (HITACHI ZOKEN CORP.) 2001年 6月 8日 (2001 - 06 - 08) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/085988

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	104310224	A	2015年 1月 28日	无			
CN	102452617	A	2012年 5月 16日	无			
JP	2006044932	A	2006年 2月 16日	无			
CN	102502406	A	2012年 6月 20日	WO	2013063993	A1	2013年 5月 10日
CN	102471040	A	2012年 5月 23日	US	2014081534	A1	2014年 3月 20日
				US	2014081535	A1	2014年 3月 20日
				US	2011191025	A1	2011年 8月 4日
				US	2014081536	A1	2014年 3月 20日
				US	2014081537	A1	2014年 3月 20日
				US	2014081538	A1	2014年 3月 20日
				US	8768609	B2	2014年 7月 1日
				WO	2011094764	A2	2011年 8月 4日
				CN	102471040	B	2014年 10月 15日
				US	8618949	B2	2013年 12月 31日
				US	2011187548	A1	2011年 8月 4日
				EP	2531433	A2	2012年 12月 12日
CN	1570796	A	2005年 1月 26日	CN	100403197	C	2008年 7月 16日
CN	101037174	A	2007年 9月 19日	CN	100497152	C	2009年 6月 10日
CN	101750620	A	2010年 6月 23日	EP	2378031	A1	2011年 10月 19日
				WO	2011075985	A1	2011年 6月 30日
JP	2002080198	A	2002年 3月 19日	无			
JP	2001153943	A	2001年 6月 8日	JP	4058730	B2	2008年 3月 12日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)