(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 5 月 21 日 (21.05.2015)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2015/070451 A1

(51) 国际专利分类号:
G01C 17/32 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2013/087306

(22) 国际申请日: 2013 年 11 月 18 日 (18.11.2013)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: **宇龙计算机通信科技（深圳）有限公司 (YULONG COMPUTER TELECOMMUNICATION SCIENTIFIC (SHENZHEN) CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区科技园北区梦溪道 2 号, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: **李光辉 (LI, Guanghui)**; 中国广东省深圳市南山区科技园北区梦溪道 2 号, Guangdong 518057 (CN)。 **杜峰 (DU, Feng)**; 中国广东省深圳市南山区科技园北区梦溪道 2 号, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: **北京友联知识产权代理事务所（普通合伙） (YOULINK INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM)**; 中国北京市海淀区学清路 8 号科技财富中心 A 座 506 室尚志峰, Beijing 100192 (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, LT, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH,

[见续页]

(54) **Title**: ELECTRONIC COMPASS CALIBRATING METHOD AND TERMINAL

(54) **发明名称** : 电子罗盘校准方法和终端

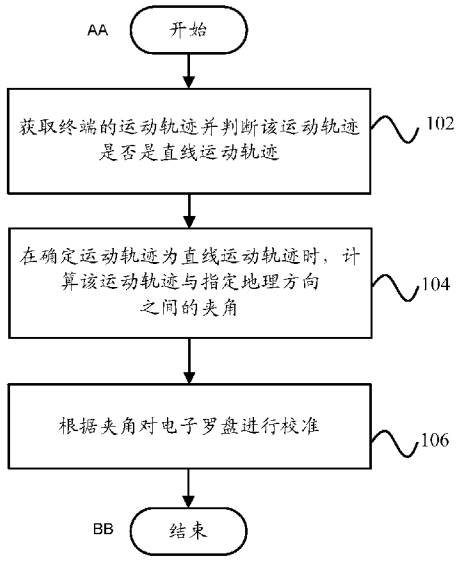


图 1 / FIG.1

102 Obtaining a motion track of a terminal and determining whether the motion track is rectilinear
104 Calculating an included angle between the motion track and a designated geographical direction after determining that the motion track is rectilinear
106 Calibrating the electronic compass according to the included angle
AA Start
BB End

(57) **Abstract**: Provided are an electronic compass calibrating method and terminal. The method comprises: obtaining a motion track of a terminal and determining whether the motion track is rectilinear; calculating an included angle between the motion track and a designated geographical direction after determining that the motion track is rectilinear; calibrating the electronic compass according to the included angle. The method calibrates an electronic compass of a terminal by using a rectilinear motion track of the terminal, and can quickly and accurately determine a magnetic pole direction of the electronic compass in a simple way, thus providing an additional way of calibrating an electronic compass.

(57) **摘要**: 提供了一种电子罗盘校准方法和一种终端；其中电子罗盘校准方法包括如下步骤：获取终端的运动轨迹并判断运动轨迹是否是直线运动轨迹；在确定运动轨迹为直线运动轨迹时，计算运动轨迹与指定地理方向之间的夹角；根据夹角对电子罗盘进行校准。本方法利用终端的直线运动轨迹来对终端的电子罗盘进行校准，通过简便的方式能够快速、准确地确定电子罗盘的磁极方向，丰富了电子罗盘的校准方式。

WO 2015/070451 A1

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))。

电子罗盘校准方法和终端

技术领域

本发明涉及通信技术领域，具体而言，涉及一种电子罗盘校准方法和一种终端。

背景技术

GPS 导航终端应用越来越广泛，为避免 GPS 导航失向，终端中常加入电子罗盘做导航方向的辅助，但电子罗盘很容易受到电子设备产生的外界磁场干扰而导致指向不准，因此需要定期校准，目前常用的是手动校准方法有平面校准方法、立体 8 字校准法、十面校准法等。这些电子罗盘的校准方法操作起来都较为复杂，对用户来说方法掌握不正确或忘记校准方法都会引起指向偏差。

因此，如何采用简便地方式来对电子罗盘进行校准成为亟待解决的技术问题。

发明内容

本发明正是基于上述问题，提出了一种新的电子罗盘校准技术，通过获取终端的直线运动轨迹来计算该直线运动轨迹与特定的地理方向的夹角，基于该夹角来对电子罗盘进行校准，提供了一种快捷、方便地电子逻辑校准方式。

有鉴于此，根据本发明的一个方面，提供了一种电子罗盘校准方法，包括：获取终端的运动轨迹并判断所述运动轨迹是否是直线运动轨迹；在确定所述运动轨迹为直线运动轨迹时，计算所述运动轨迹与指定地理方向之间的夹角；根据所述夹角对所述电子罗盘进行校准。

为了对电子罗盘的指向进行校准，需以地理方向为基准进行比较，因此需获取直线运动轨迹与地理方向之间的夹角，并以该夹角来对电子罗盘

的磁极方向进行补偿，通过采用这样的技术方案，可自动根据终端的运动轨迹对电子罗盘进行校准，无需用户手动对电子罗盘进行校准，省去了记忆校准操作的麻烦，也避免了操作不恰当所引起的校准误差。因此该校准方法丰富了当前的校准方式，能够快捷方便地获取准确的磁极方向，以此为基准对电子罗盘的指向进行校准。

在上述技术方案中，优选的，所述根据所述夹角对所述电子罗盘进行校准的步骤包括：根据磁极方向与地理方向之间的角度差、所述夹角和所述直线运动轨迹确定电子罗盘的磁极方向，以确定的所述电子罗盘的磁极方向对所述电子罗盘进行校准。

地球的磁极方向与真正意义上的地理方向之间具有一个角度差（称为磁偏角），因此，在计算出直线运动轨迹与地理方向之间的夹角之后，需利用该角度差来最终确定磁极方向与直线运动轨迹之间的夹角，从而可以确定地球准确的磁极方向，以此来对电子罗盘的磁极方向进行校准，即将电子罗盘的磁极方向调整为与计算出的磁极方向一致。

在上述技术方案中，优选的，所述获取终端的运动轨迹并判断所述运动轨迹是否是直线运动轨迹的步骤包括：间隔预定距离采集所述终端的三个坐标数据；检测相邻的所述三个坐标数据是否处于同一直线上；若所述三个坐标数据处于同一直线上，则确定所述终端的运动轨迹是直线运动轨迹。

为了获取终端的运动轨迹，可间隔预定时间或预定距离来采集终端的坐标数据，由于三点就可以确定一条直线，因此可利用三个坐标数据来确定终端的运动轨迹是否是直线的。

需说明的是，由于地球是圆形的，为了能够忽略两点之间的球面弧度，可设置每间隔很小的距离就采集终端的坐标数据。

在上述任一技术方案中，优选的，若所述三个坐标数据不在同一直线上，则舍弃所述三个坐标数据中的第一个坐标数据并采集新的坐标数据；检测所述三个坐标数据中的剩余两个坐标数据和所述新的坐标数据是否在同一直线上。

若已经采集的三个坐标数据不在同一直线上，则可以舍弃第一个采集

的坐标数据，并将剩余的两个坐标数据与新采集的坐标数据构成下一组坐标数据进行判断，直到获取到处于同一直线上的三个相邻的坐标数据为止。

在上述任一技术方案中，优选的，根据所述三个坐标数据中的至少两个坐标数据确定至少一个地理方向，将所述至少一个地理方向中的一个地理方向作为所述指定地理方向。

坐标数据中包含有地理坐标信息，例如经纬度信息，通过坐标变换，可以得到 XY 坐标数据，根据两点坐标数据就能够确定坐标系中的 x 轴方向以及 y 轴方向，坐标系的四个方向就等同于地理上的正北、正南、正东、正西方向。在确定了四个地理方向之后，可以指定其中的一个地理方向作为指定地理方向来计算该指定地理方向与直线运动轨迹之间的夹角，由于地理方向是准确的，故基于该地理方向计算出的磁极方向也是准确的。

在上述任一技术方案中，优选的，所述坐标数据为采用全球定位系统或北斗定位系统获取的定位数据。

为了能够得到地理方向，因此需要采用能够获得准确的终端坐标数据的定位系统，由于基站定位相对误差较大，因此在本发明中优先考虑相对准确的 GPS 定位以及北斗定位。

在上述任一技术方案中，优选的，还可以包括：在终端启动定位系统时，提醒用户是否启动电子罗盘校准系统；检测所述终端的运动速度，若所述运动速度大于预设值，则获取所述终端的运动轨迹。

在本发明提出的电子罗盘校准系统中，无需用户专门操作来对电子罗盘进行校准，仅仅启动本发明提出的电子罗盘校准功能即可。并且为了能够获取准确的直线运动轨迹，一般只在运动速度较大时，才获取终端的运动轨迹，并且也能够提高查找到处于一条直线上的三个坐标数据的概率，避免终端一直在不断地执行检测判断动作，从而减少终端的功耗。

根据本发明的另一方面，还提供了一种终端，包括：判断单元，用于获取终端的运动轨迹并判断所述运动轨迹是否是直线运动轨迹；计算单元，连接至所述判断单元，用于在确定所述运动轨迹为直线运动轨迹时，

计算所述运动轨迹与指定地理方向之间的夹角；校准单元，连接至所述计算单元，用于根据所述夹角对所述电子罗盘进行校准。

为了对电子罗盘的指向进行校准，需以地理方向为基准进行比较，因此需获取直线运动轨迹与地理方向之间的夹角，并以该夹角来对电子罗盘的磁极方向进行补偿，通过采用这样的技术方案，可自动根据终端的运动轨迹对电子罗盘进行校准，无需用户手动对电子罗盘进行校准，省去了记忆校准操作的麻烦，也避免了操作不恰当所引起的校准误差。因此该校准方法丰富了当前的校准方式，能够快捷方便地获取准确的磁极方向，以此为基准对电子罗盘的指向进行校准。

在上述技术方案中，优选的，所述校准单元还用于根据磁极方向与地理方向之间的角度差、所述夹角和所述直线运动轨迹确定电子罗盘的磁极方向，以确定的所述电子罗盘的磁极方向对所述电子罗盘进行校准。

地球的磁极方向与真正意义上的地理方向之间具有一个角度差（称为磁偏角），因此，在计算出直线运动轨迹与地理方向之间的夹角之后，需利用该角度差来最终确定磁极方向与直线运动轨迹之间的夹角，从而可以确定地球准确的磁极方向，以此来对电子罗盘的磁极方向进行校准，即将电子罗盘的磁极方向调整为与计算出的磁极方向一致。

在上述任一技术方案中，优选的，所述判断单元包括：采集单元，用于间隔预定距离采集所述终端的三个坐标数据；检测单元，检测相邻的所述三个坐标数据是否处于同一直线上，若所述三个坐标数据处于同一直线上，则确定所述终端的运动轨迹是直线运动轨迹。

为了获取终端的运动轨迹，可间隔预定时间或预定距离来采集终端的坐标数据，由于三点就可以确定一条直线，因此可利用三个坐标数据来确定终端的运动轨迹是否是直线的。

需说明的是，由于地球是圆形的，为了能够忽略两点之间的球面弧度，可设置每间隔很小的距离就采集终端的坐标数据。

在上述任一技术方案中，优选的，所述检测单元还用于在所述三个坐标数据不在同一直线上时，舍弃所述三个坐标数据中的第一个坐标数据，通知所述采集单元采集新的坐标数据，以及检测所述三个坐标数据中的剩

余两个坐标数据和所述新的坐标数据是否在同一直线上。

若已经采集的三个坐标数据不在同一直线上，则可以舍弃第一个采集的坐标数据，并将剩余的两个坐标数据与新采集的坐标数据构成下一组坐标数据进行判断，直到获取到处于同一直线上的三个相邻的坐标数据为止。

在上述任一技术方案中，优选的，所述计算单元包括：方向确定单元，根据所述三个坐标数据中的至少两个坐标数据确定至少一个地理方向，将所述至少一个地理方向中的一个地理方向作为所述指定地理方向。

坐标数据中包含有地理坐标信息，例如经纬度信息，通过坐标变换，可以得到 XY 坐标数据，根据两点坐标数据就能够确定坐标系中的 x 轴方向以及 y 轴方向，坐标系的四个方向就等同于地理上的正北、正南、正东、正西方向。在确定了四个地理方向之后，可以指定其中的一个地理方向作为指定地理方向来计算该指定地理方向与直线运动轨迹之间的夹角，由于地理方向是准确的，故基于该地理方向计算出的磁极方向也是准确的。

在上述任一技术方案中，优选的，所述采集单元为全球定位系统或北斗定位系统。为了能够得到地理方向，因此需要采用能够获得准确的终端坐标数据的定位系统，由于基站定位相对误差较大，因此在本发明中优先考虑相对准确的 GPS 定位以及北斗定位。

在上述任一技术方案中，优选的，还包括：提醒单元，在终端启动所述采集单元时，提醒用户是否启动电子罗盘校准；速度计算单元，检测所述终端的运动速度，若所述运动速度大于预设值，则通知所述判断单元获取所述终端的运动轨迹。

在本发明提出的电子罗盘校准系统中，无需用户专门操作来对电子罗盘进行校准，仅仅启动本发明提出的电子罗盘校准功能即可。并且为了能够获取准确的直线运动轨迹，一般只在运动速度较大时，才获取终端的运动轨迹，并且也能够提高查找到处于一条直线上的三个坐标数据的概率，避免终端一直在不断地执行检测判断动作，从而减少终端的功耗。

根据本发明的再一方面，还提供了一种存储在非易失性机器可读介质

上的程序产品，用于电子罗盘校准，所述程序产品包括用于使计算机系统执行以下步骤的机器可执行指令：获取终端的运动轨迹并判断所述运动轨迹是否是直线运动轨迹；在确定所述运动轨迹为直线运动轨迹时，计算所述运动轨迹与指定地理方向之间的夹角；根据所述夹角对所述电子罗盘进行校准。

根据本发明的再一方面，还提供了一种非易失机器可读介质，存储有用于电子罗盘校准的程序产品，所述程序产品包括用于使计算机系统执行以下步骤的机器可执行指令：获取终端的运动轨迹并判断所述运动轨迹是否是直线运动轨迹；在确定所述运动轨迹为直线运动轨迹时，计算所述运动轨迹与指定地理方向之间的夹角；根据所述夹角对所述电子罗盘进行校准。

根据本发明的又一方面，还提供了一种机器可读程序，所述程序使机器执行如上所述技术方案中任一所述的电子罗盘校准方法。

根据本发明的又一方面，还提供了一种存储有机器可读程序的存储介质，其中，所述机器可读程序使得机器执行如上所述技术方案中任一所述的电子罗盘校准方法。

附图说明

图 1 示出了根据本发明的一个实施例的电子罗盘校准方法的示意图；

图 2 示出了根据本发明的实施例的运动轨迹计算示意图；

图 3 示出了根据本发明的另一实施例的电子罗盘校准方法的流程图；

图 4 示出了根据本发明的实施例的直线运动轨迹与地理方向之间的夹角示意图；

图 5A 和图 5B 分别示出了根据本发明的实施例的自动校准功能菜单示意图；

图 6 示出了根据本发明的实施例的终端的框图。

具体实施方式

为了能够更清楚地理解本发明的上述目的、特征和优点，下面结合附图和具体实施方式对本发明进行进一步的详细描述。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明，但是，本发明还可以采用其他不同于在此描述的其他方式来实施，因此，本发明的保护范围并不受下面公开的具体实施例的限制。

图 1 示出了根据本发明的一个实施例的电子罗盘校准方法的示意图。

如图 1 所示，根据本发明的实施例的电子罗盘校准方法可以包括以下步骤：步骤 102，获取终端的运动轨迹并判断该运动轨迹是否是直线运动轨迹；步骤 104，在确定运动轨迹为直线运动轨迹时，计算该运动轨迹与指定地理方向之间的夹角；步骤 106，根据夹角对电子罗盘进行校准。

为了对电子罗盘的指向进行校准，需以地理方向为基准进行比较，因此需获取直线运动轨迹与地理方向之间的夹角，并以该夹角来对电子罗盘的磁极方向进行补偿，通过采用这样的技术方案，可自动根据终端的运动轨迹对电子罗盘进行校准，无需用户手动对电子罗盘进行校准，省去了记忆校准操作的麻烦，也避免了操作不恰当所引起的校准误差。因此该校准方法丰富了当前的校准方式，能够快捷方便地获取准确的磁极方向，以此为基准对电子罗盘的指向进行校准。

在上述技术方案中，优选的，所述根据所述夹角对所述电子罗盘进行校准的步骤包括：根据磁极方向与地理方向之间的角度差、所述夹角和所述直线运动轨迹确定电子罗盘的磁极方向，以确定的所述电子罗盘的磁极方向对所述电子罗盘进行校准。

地球的磁极方向与真正意义上的地理方向之间具有一个角度差（称为磁偏角），因此，在计算出直线运动轨迹与地理方向之间的夹角之后，需利用该角度差来最终确定磁极方向与直线运动轨迹之间的夹角，从而可以确定地球准确的磁极方向，以此来对电子罗盘的磁极方向进行校准，即将电子罗盘的磁极方向调整为与计算出的磁极方向一致。

在上述技术方案中，优选的，步骤 106 具体包括：间隔预定距离采集所述终端的三个坐标数据；检测相邻的所述三个坐标数据是否处于同一直线上；若所述三个坐标数据处于同一直线上，则确定所述终端的运动轨迹是直线运动轨迹。

为增强用户体验，自动校准功能可以作为 GPS 菜单的子菜单，用户开启 GPS 后才能进行该功能的开启和关闭操作。

为了获取终端的运动轨迹，可间隔预定时间或预定距离来采集终端的坐标数据，由于三点就可以确定一条直线，因此可利用三个坐标数据来确定终端的运动轨迹是否是直线的。

需说明的是，由于地球是圆形的，为了能够忽略两点之间的球面弧度，可设置每间隔很小的距离就采集终端的坐标数据。

在上述任一技术方案中，优选的，若所述三个坐标数据不在同一直线上，则舍弃所述三个坐标数据中的第一个坐标数据并采集新的坐标数据；检测所述三个坐标数据中的剩余两个坐标数据和所述新的坐标数据是否在同一直线上。

若已经采集的三个坐标数据不在同一直线上，则可以舍弃第一个采集的坐标数据，并将剩余的两个坐标数据与新采集的坐标数据构成下一组坐标数据进行判断，直到获取到处于同一直线上的三个相邻的坐标数据为止。

在上述任一技术方案中，优选的，获取所述指定地理方向的方法包括：根据所述三个坐标数据中的至少两个坐标数据确定至少一个地理方向，将所述至少一个地理方向中的一个地理方向作为所述指定地理方向。

坐标数据中包含有地理坐标信息，例如经纬度信息，通过坐标变换，可以得到 XY 坐标数据，根据两点坐标数据就能够确定坐标系中的 x 轴方向以及 y 轴方向，坐标系的四个方向就等同于地理上的正北、正南、正东、正西方向。在确定了四个地理方向之后，可以指定其中的一个地理方向作为指定地理方向来计算该指定地理方向与直线运动轨迹之间的夹角，由于地理方向是准确的，故基于该地理方向计算出的磁极方向也是准确的。

在上述任一技术方案中，优选的，所述坐标数据为采用全球定位系统或北斗定位系统获取的定位数据。

为了能够得到地理方向，因此需要采用能够获得准确的终端坐标数据的定位系统，由于基站定位相对误差较大，因此在本发明中优先考虑相对准确的 GPS 定位以及北斗定位。

在上述任一技术方案中，优选的，还可以包括：在终端启动定位系统时，提醒用户是否启动电子罗盘校准系统；检测所述终端的运动速度，若所述运动速度大于预设值，则获取所述终端的运动轨迹。

在本发明提出的电子罗盘校准系统中，无需用户专门操作来对电子罗盘进行校准，仅仅启动本发明提出的电子罗盘校准功能即可。并且为了能够获取准确的直线运动轨迹，一般只在运动速度较大时，才获取终端的运动轨迹，并且也能够提高查找到处于一条直线上的三个坐标数据的概率，避免终端一直在不断地执行检测判断动作，从而减少终端的功耗。

接下来结合图 2 至图 3 进一步说明根据本发明的实施例的电子罗盘校准方法。

在进行根据本发明的电子罗盘校准方法时，需进行有效轨迹点的采集。

步骤 302，在用户开启定位系统例如 GPS 定位系统时，可提醒用户是否开启电子罗盘的自动校准功能。若开启电子罗盘的自动校准功能，判断终端的运动速度是否大于设定值，若运动速度大于设定值（例如 10Km/h），则可以开始采集终端的轨迹点。

步骤 304，首先采集 GPS 轨迹点 1。步骤 306，一段距离后，采集 GPS 轨迹点 2。步骤 308，一段距离后，采集 GPS 轨迹点 3。

步骤 310，判断采集的三个点之间是否速度要求，即采集的这三个点是否是均是在终端的速度大于预设值时采集的，真正满足直线运动的场景。若是，则进入步骤 312，否则回到步骤 304。

校准程序会实时检测智能终端的 GPS 坐标，每间隔一段距离（记为 S，例如取 20m）记录一次轨迹点。假设系统从图 2 中所示的线路 a 所示的位置①处开始记录 GPS 轨迹点，按照以上轨迹点记录规则，当记录完

用户位置③的坐标（三点可确定一条直线，因此一般情况下是每采集三个点进行一次轨迹判断）时，即可判断用户不是在做直线运动。

步骤 312，若该运动轨迹不是直线运动，则进入步骤 314，位置①的坐标被是无效的，舍弃位置①。继续进行有效轨迹点采集，把位置②重新作为起始位置进行判定，如图 2 中的 b 路线所示，以此类推直至找到三个连续的有效轨迹点。若该运动轨迹是直线运动，则进入步骤 316。

也就是说，根据第 2、第 3 点的 GPS 坐标计算出一条直线（由于距离间隔较小，可以忽略两点的球面弧度），然后检验第 1 点是否在该直线上。若在一条直线上，则三点为有效点，进行数据处理；否则舍弃第 1 点，以第 2 点为采集序列的第一个有效点，以第 3 点为采集序列的第二个有效点，以此类推，直到采集完三个连续的有效点。

步骤 316，计算直线运动轨迹与指定地理方向之间的夹角，根据该夹角对电子罗盘进校准。

下面说明是如何确定指定地理方向的。

为了对电子罗盘进行准确的校准，需获取准确的地理方向。

如图 4 所示，终端能够获取轨迹点 1 和轨迹点 2 的 GPS 坐标数据，该坐标数据是经纬度数据，将该经纬度数据进行转换得到 XY 坐标数据，根据该 XY 坐标数据能够得到 X 轴方向和 Y 轴方向，因此，可计算出该直线运动轨迹与 X 轴或 Y 轴之间的夹角，而该夹角即直线运动轨迹与真正意义上的地理方向的夹角，即 X 轴方向、Y 轴方向即真正意义上的地理方向。可以指定四个地理方向中的一个地理方向为指定地理方向，例如地理北。

在图 4 中计算出的直线轨迹（1-2）与地理北之间的夹角为 θ1，确定了该夹角之后，如何确定磁极方向呢。

由于地球的磁极方向与地理方向存在一个偏向角，故利用该偏向角就可以确定直线轨迹与磁极方向之间的夹角。如图 4 所示，假设偏向角是向西偏 θ2，那么磁极北方向与直线轨迹之间的夹角为 θ2+θ1。

根据上述方法就能够计算出地球的磁极方向，以该磁极方向为依据，对电子罗盘的磁极方向进行校准，至此完成了电子罗盘的自动校准。

为增强用户体验，自动校准功能可以作为 GPS 菜单的子菜单，用户开启 GPS 后才能进行该功能的开启和关闭操作。如图 5A 所示，在没有开启 GPS 时，自动校准的功能无法使用。如图 5B 所示，在开启 GPS 功能之后，自动校准的功能可以供用户选择并且可以正常使用。

上述电子罗盘校准方法中无需用户做任何校准操作，用户只需要启动校准功能就可以自动地完成电子罗盘的校准，避免了用户记忆校准规则以及忘记对电子罗盘进行校准的问题，提高了校准效率以及校准准确度。

图 6 示出了根据本发明的实施例的终端的框图。

如图 6 所示，根据本发明的实施例的终端 600 可以包括：判断单元 602，用于获取终端的运动轨迹并判断所述运动轨迹是否是直线运动轨迹；计算单元 604，连接至所述判断单元 602，用于在确定所述运动轨迹为直线运动轨迹时，计算所述运动轨迹与指定地理方向之间的夹角；校准单元 606，连接至所述计算单元 604，用于根据所述夹角对所述电子罗盘进行校准。

为了对电子罗盘的指向进行校准，需以地理方向为基准进行比较，因此需获取直线运动轨迹与地理方向之间的夹角，并以该夹角来对电子罗盘的磁极方向进行补偿，通过采用这样的技术方案，可自动根据终端的运动轨迹对电子罗盘进行校准，无需用户手动对电子罗盘进行校准，省去了记忆校准操作的麻烦，也避免了操作不恰当所引起的校准误差。因此该校准方法丰富了当前的校准方式，能够快捷方便地获取准确的磁极方向，以此为基准对电子罗盘的指向进行校准。

在上述技术方案中，优选的，所述校准单元 606 还用于根据磁极方向与地理方向之间的角度差、所述夹角和所述直线运动轨迹确定电子罗盘的磁极方向，以确定的所述电子罗盘的磁极方向对所述电子罗盘进行校准。

地球的磁极方向与真正意义上的地理方向之间具有一个角度差（称为磁偏角），因此，在计算出直线运动轨迹与地理方向之间的夹角之后，需利用该角度差来最终确定磁极方向与直线运动轨迹之间的夹角，从而可以确定地球准确的磁极方向，以此来对电子罗盘的磁极方向进行校准，即将电子罗盘的磁极方向调整为与计算出的磁极方向一致。

在上述任一技术方案中，优选的，所述判断单元 602 包括：采集单元 6022，用于间隔预定距离采集所述终端的三个坐标数据；检测单元 6024，检测相邻的所述三个坐标数据是否处于同一直线上，若所述三个坐标数据处于同一直线上，则确定所述终端的运动轨迹是直线运动轨迹。

为了获取终端的运动轨迹，可间隔预定时间或预定距离来采集终端的坐标数据，由于三点就可以确定一条直线，因此可利用三个坐标数据来确定终端的运动轨迹是否是直线的。

需说明的是，由于地球是圆形的，为了能够忽略两点之间的球面弧度，可设置每间隔很小的距离就采集终端的坐标数据。

在上述任一技术方案中，优选的，所述检测单元 6024 还用于在所述三个坐标数据不在同一直线上时，舍弃所述三个坐标数据中的第一个坐标数据，通知所述采集单元采集新的坐标数据，以及检测所述三个坐标数据中的剩余两个坐标数据和所述新的坐标数据是否在同一直线上。

若已经采集的三个坐标数据不在同一直线上，则可以舍弃第一个采集的坐标数据，并将剩余的两个坐标数据与新采集的坐标数据构成下一组坐标数据进行判断，直到获取到处于同一直线上的三个相邻的坐标数据为止。

在上述任一技术方案中，优选的，所述计算单元 604 包括：方向确定单元 6042，根据所述三个坐标数据中的至少两个坐标数据确定至少一个地理方向，将所述至少一个地理方向中的一个地理方向作为所述指定地理方向。

坐标数据中包含有地理坐标信息，例如经纬度信息，通过坐标变换，可以得到 XY 坐标数据，根据两点坐标数据就能够确定坐标系中的 x 轴方向以及 y 轴方向，坐标系的四个方向就等同于地理上的正北、正南、正东、正西方向。在确定了四个地理方向之后，可以指定其中的一个地理方向作为指定地理方向来计算该指定地理方向与直线运动轨迹之间的夹角，由于地理方向是准确的，故基于该地理方向计算出的磁极方向也是准确的。

在上述任一技术方案中，优选的，所述采集单元 6022 为全球定位系统或北斗定位系统。为了能够得到地理方向，因此需要采用能够获得准确的终端坐标数据的定位系统，由于基站定位相对误差较大，因此在本发明中优先考虑相对准确的 GPS 定位以及北斗定位。

在上述任一技术方案中，优选的，终端 600 还可以包括：提醒单元 608，在终端启动所述采集单元时，提醒用户是否启动电子罗盘校准；速度计算单元 610，检测所述终端的运动速度，若所述运动速度大于预设值，则通知所述判断单元 602 获取所述终端的运动轨迹。

上述终端 600 可以是例如手机、平板电脑等便携式终端。

在本发明提出的电子罗盘校准系统中，无需用户专门操作来对电子罗盘进行校准，仅仅启动本发明提出的电子罗盘校准功能即可。并且为了能够获取准确的直线运动轨迹，一般只在运动速度较大时，才获取终端的运动轨迹，并且也能够提高查找到处于一条直线上的三个坐标数据的概率，避免终端一直在不断地执行检测判断动作，从而减少终端的功耗。

根据本发明的实施方式，还提供了一种存储在非易失性机器可读介质上的程序产品，用于电子罗盘校准，所述程序产品包括用于使计算机系统执行以下步骤的机器可执行指令：获取终端的运动轨迹并判断所述运动轨迹是否是直线运动轨迹；在确定所述运动轨迹为直线运动轨迹时，计算所述运动轨迹与指定地理方向之间的夹角；根据所述夹角对所述电子罗盘进行校准。

根据本发明的实施方式，还提供了一种非易失机器可读介质，存储有用于电子罗盘校准的程序产品，所述程序产品包括用于使计算机系统执行以下步骤的机器可执行指令：获取终端的运动轨迹并判断所述运动轨迹是否是直线运动轨迹；在确定所述运动轨迹为直线运动轨迹时，计算所述运动轨迹与指定地理方向之间的夹角；根据所述夹角对所述电子罗盘进行校准。

根据本发明的实施方式，还提供了一种机器可读程序，所述程序使机器执行如上所述技术方案中任一所述的电子罗盘校准方法。

根据本发明的实施方式，还提供了一种存储有机器可读程序的存储介质，其中，所述机器可读程序使得机器执行如上所述技术方案中任一所述的电子罗盘校准方法。该存储介质可以是光盘、硬盘、软盘、闪存等。

本发明采用方便、快捷的电子罗盘校准方法解决了 GPS 导航终端上用户难以手动校准或忘记定期校准电子罗盘的技术问题，提高了导航准确率和导航准确率，增强了用户体验。

以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种电子罗盘校准方法，其特征在于，包括:

获取终端的运动轨迹并判断所述运动轨迹是否是直线运动轨迹;

在确定所述运动轨迹为直线运动轨迹时，计算所述运动轨迹与指定地理方向之间的夹角;

根据所述夹角对所述电子罗盘进行校准。

2. 根据权利要求 1 所述的电子罗盘校准方法，其特征在于，所述根据所述夹角对所述电子罗盘进行校准的步骤包括:

根据磁极方向与地理方向之间的角度差、所述夹角和所述直线运动轨迹确定电子罗盘的磁极方向，以确定的所述电子罗盘的磁极方向对所述电子罗盘进行校准。

3. 根据权利要求 1 所述的电子罗盘校准方法，其特征在于，所述获取终端的运动轨迹并判断所述运动轨迹是否是直线运动轨迹的步骤包括:

间隔预定距离采集所述终端的三个坐标数据;

检测相邻的所述三个坐标数据是否处于同一直线上;

若所述三个坐标数据处于同一直线上，则确定所述终端的运动轨迹是直线运动轨迹。

4. 根据权利要求 3 所述的电子罗盘校准方法，其特征在于，若所述三个坐标数据不在同一直线上，则舍弃所述三个坐标数据中的第一个坐标数据并采集新的坐标数据;

检测所述三个坐标数据中的剩余两个坐标数据和所述新的坐标数据是否在同一直线上。

5. 根据权利要求 3 所述的电子罗盘校准方法，其特征在于，获取所述指定地理方向的方法包括:

根据所述三个坐标数据中的至少两个坐标数据确定至少一个地理方向，将所述至少一个地理方向中的一个地理方向作为所述指定地理方向。

6. 根据权利要求 3 所述的电子罗盘校准方法，其特征在于，所述坐标数据为采用全球定位系统或北斗定位系统获取的定位数据。

7. 根据权利要求 3 至 6 中任一项所述的电子罗盘校准方法，其特征在于，还包括:

在终端启动定位系统时，提醒用户是否启动电子罗盘校准系统;

检测所述终端的运动速度，若所述运动速度大于预设值，则获取所述终端的运动轨迹。

8. 一种终端，其特征在于，包括:

判断单元，用于获取终端的运动轨迹并判断所述运动轨迹是否是直线运动轨迹;

计算单元，连接至所述判断单元，用于在确定所述运动轨迹为直线运动轨迹时，计算所述运动轨迹与指定地理方向之间的夹角;

校准单元，连接至所述计算单元，用于根据所述夹角对所述电子罗盘进行校准。

9. 根据权利要求 8 所述的终端，其特征在于，所述校准单元还用于根据磁极方向与地理方向之间的角度差、所述夹角和所述直线运动轨迹确定电子罗盘的磁极方向，以确定的所述电子罗盘的磁极方向对所述电子罗盘进行校准。

10. 根据权利要求 8 所述的终端，其特征在于，所述判断单元包括:

采集单元，用于间隔预定距离采集所述终端的三个坐标数据;

检测单元，检测相邻的所述三个坐标数据是否处于同一直线上，若所述三个坐标数据处于同一直线上，则确定所述终端的运动轨迹是直线运动轨迹。

11. 根据权利要求 10 所述的终端，其特征在于，所述检测单元还用于在所述三个坐标数据不在同一直线上时，舍弃所述三个坐标数据中的第一个坐标数据，通知所述采集单元采集新的坐标数据，以及检测所述三个坐标数据中的剩余两个坐标数据和所述新的坐标数据是否在同一直线上。

12. 根据权利要求 10 所述的终端，其特征在于，所述计算单元包括:

方向确定单元，根据所述三个坐标数据中的至少两个坐标数据确定至少一个地理方向，将所述至少一个地理方向中的一个地理方向作为所述指

定地理方向。

13. 根据权利要求 10 所述的终端，其特征在于，所述采集单元为全球定位系统或北斗定位系统。

14. 根据权利要求 10 至 13 中任一项所述的终端，其特征在于，还包括：

提醒单元，在终端启动所述采集单元时，提醒用户是否启动电子罗盘校准；

速度计算单元，检测所述终端的运动速度，若所述运动速度大于预设值，则通知所述判断单元获取所述终端的运动轨迹。

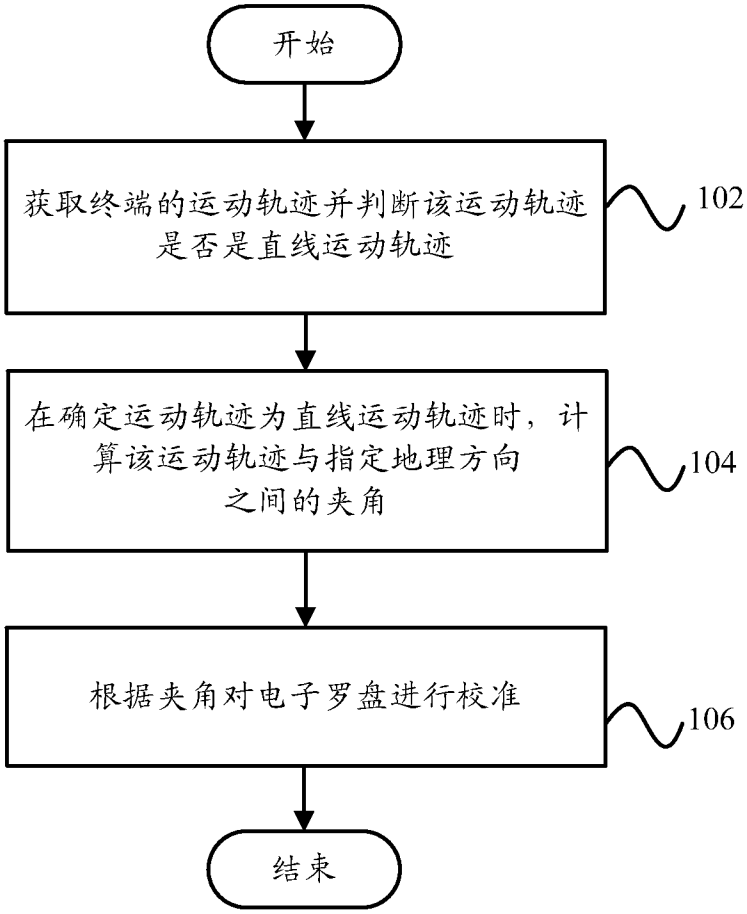

开始
获取终端的运动轨迹并判断该运动轨迹是否是直线运动轨迹
102
在确定运动轨迹为直线运动轨迹时，计算该运动轨迹与指定地理方向之间的夹角
104
根据夹角对电子罗盘进行校准
106
结束

图 1

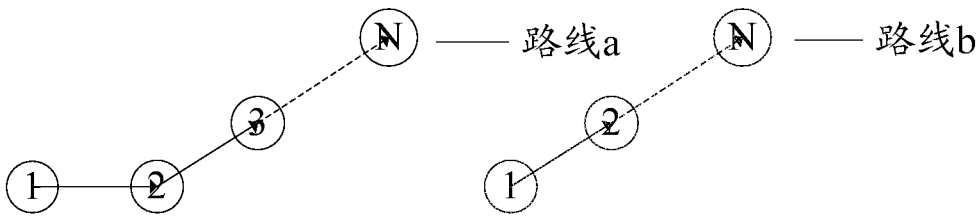

N
路线a
N
路线b
1
2
3
1
2

图 2

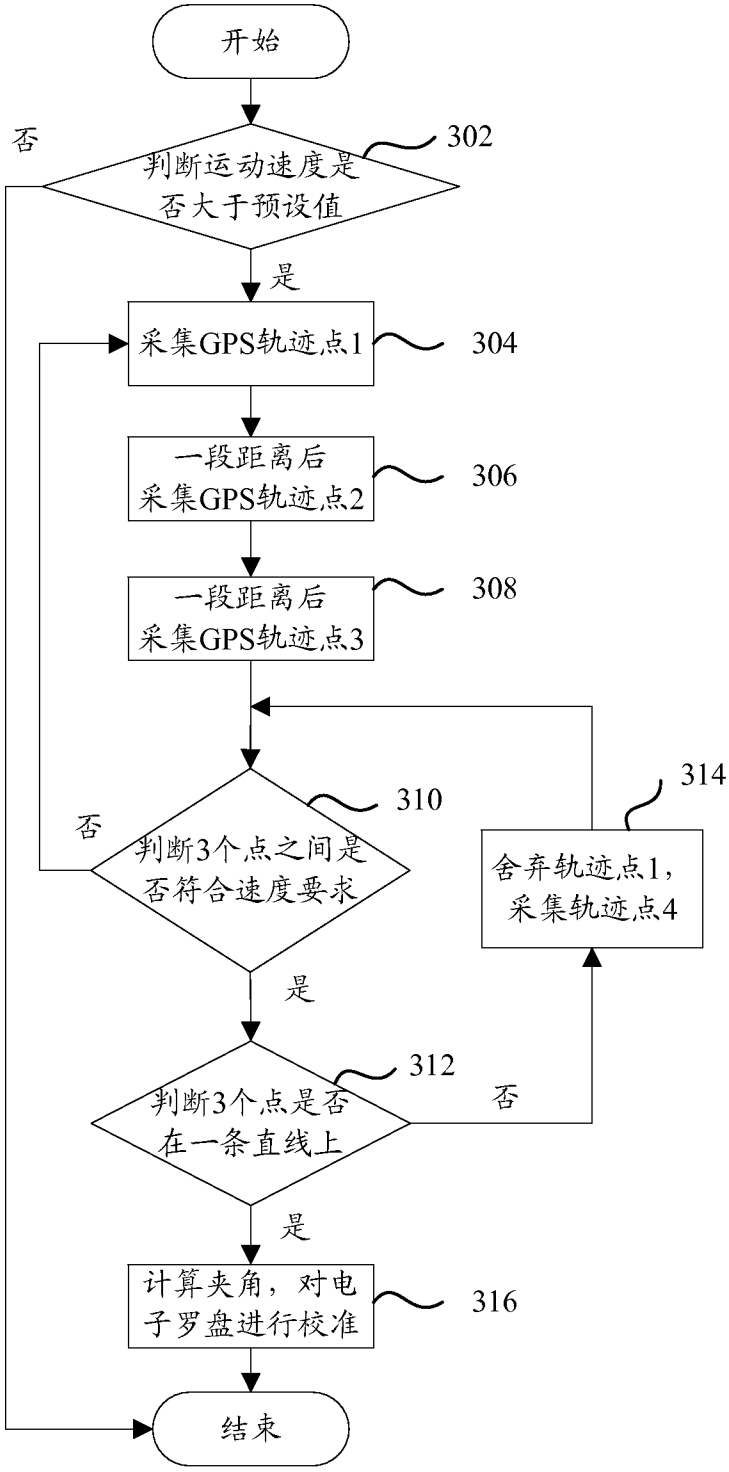

开始
判断运动速度是否大于预设值
302
否
是
采集GPS轨迹点1
304
一段距离后采集GPS轨迹点2
306
一段距离后采集GPS轨迹点3
308
判断3个点之间是否符合速度要求
310
否
是
舍弃轨迹点1，采集轨迹点4
314
判断3个点是否在一条直线上
312
否
是
计算夹角，对电子罗盘进行校准
316
结束

图 3

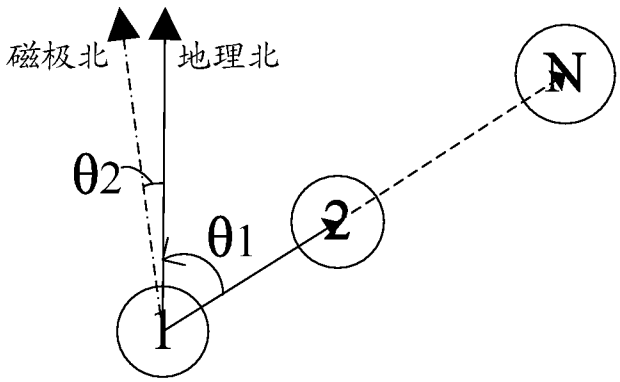


图 4

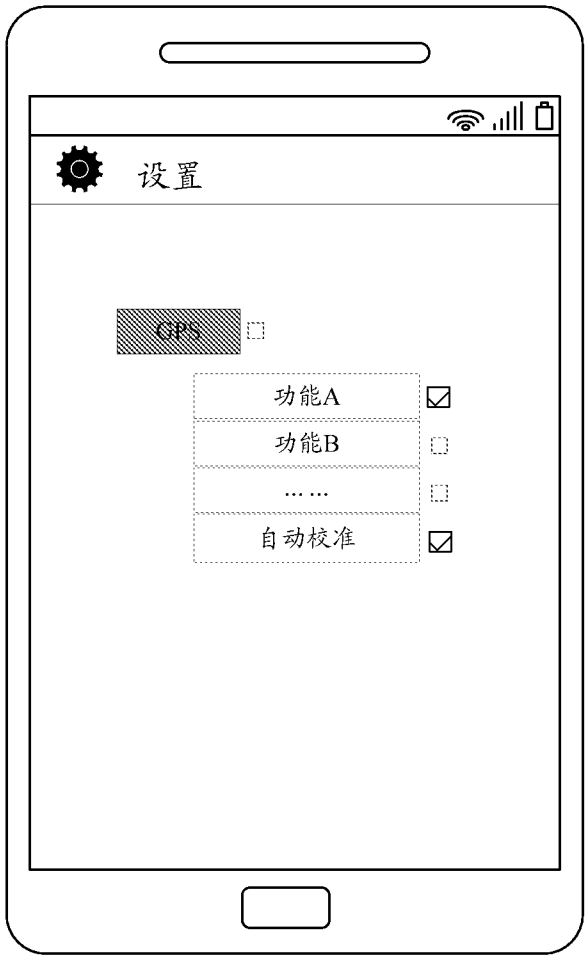


图 5A


设置
GPS
功能A
功能B
……
自动校准

图 5B

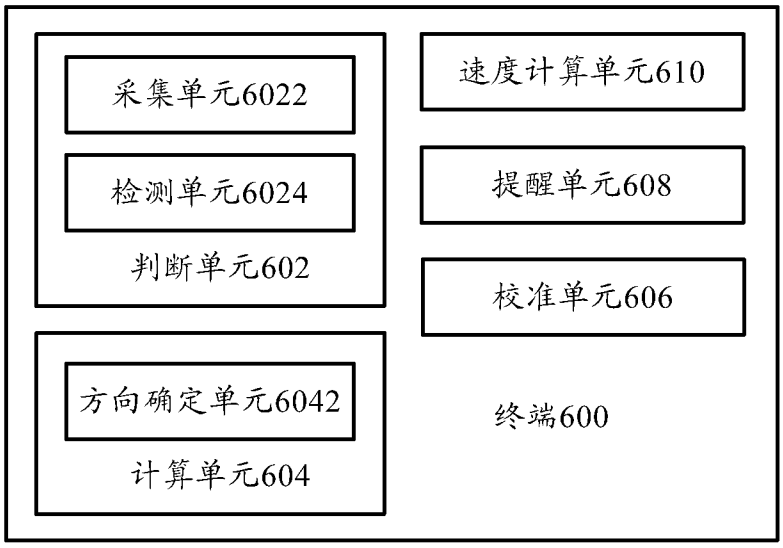

采集单元6022
检测单元6024
判断单元602
速度计算单元610
提醒单元608
校准单元606
方向确定单元6042
计算单元604
终端600

图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2013/087306

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01C 17/32 (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)

G01C

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)

CNABS, CPRSABS, CNTXT, WPI, EPODOC, CPEA, JPABS, CJFD, CNKI: calibration, included angle, angle, navigation, straight line, global navigation system, ELECTRON+ COMPASS, COMPENSAT+, CORRECT+, GPS, LINE

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 1752718 A (WINTEC CO., LTD.), 29 March 2006 (29.03.2006), description, page 4, line 3 to page 7, 9th line from the bottom, and figures 1-3	1-14
Y	CN 101201255 A (WISESOFT CO., LTD.), 18 June 2008 (18.06.2008), description, page 3, line 16 to page 5, 8th line from the bottom, and figures 1-2	1-14
A	CN 101487706 A (YANG, Honghong), 22 July 2009 (22.07.2009), the whole document	1-14
A	CN 102519450 A (SOUTHEAST UNIVERSITY), 27 June 2012 (27.06.2012), the whole document	1-14
A	EP 2660561 A1 (AICHI MICRO INTELLIGENT CORP.), 06 November 2013 (06.11.2013), the whole document	1-14
A	US 2007089311 A1 (HONEYWELL INTERNATIONAL INC.), 26 April 2007 (26.04.2007), the whole document	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
28 July 2014 (28.07.2014)	**20 August 2014 (20.08.2014)**
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 **LI, Xiugai** Telephone No.: (86-10) **82245660**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/087306

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 1752718 A	29 March 2006	None	
CN 101201255 A	18 June 2008	None	
CN 101487706 A	22 July 2009	CN 101487706 B	20 June 2012
CN 102519450 A	27 June 2012	CN 102519450 B	02 July 2014
EP 2660561 A1	06 November 2013	WO 2012111413 A1	23 August 2012
		JP 2012168140 A	06 September 2012
		US 2013307547 A1	21 November 2013
		US 8698503 B2	15 April 2014
		JP 5017539 B1	05 September 2012
US 2007089311 A1	26 April 2007	CN 101072022 A	14 November 2007
		US 7637024 B2	29 December 2009
		EP 1780505 A2	02 May 2007
		EP 1780505 A3	04 June 2008
		KR 20070045136 A	02 May 2007

国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2013/087306

A. 主题的分类

G01C 17/32 (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)

G01C;

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））

CNABS, CPRSABS, CNTXT, WPI,EPODOC,CPEA,JPABS,CJFD ,CNKI: 电子罗盘 ,校准,校正,夹角,角度,导航,直线,全球导航系统，ELECTRON+ COMPASS，COMPENSAT+ , CORRECT+, GPS,LINE

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
Y	CN 1752718 A (笠基企业股份有限公司) 2006年 3月 29日 (2006-03-29) 说明书第4页第3行-第7页倒数第9行、附图1-3	1-14
Y	CN 101201255 A (四川川大智胜软件股份有限公司) 2008年 6月 18日 (2008-06-18) 说明书第3页第16行-第5页倒数第8行、附图1-2	1-14
A	CN 101487706 A (杨红红) 2009年 7月 22日 (2009-07-22) 全文	1-14
A	CN 102519450 A (东南大学) 2012年 6月 27日 (2012-06-27) 全文	1-14
A	EP 2660561 A1 (AICHI MICRO INTELLIGENT CORP.) 2013年 11月 06日 (2013-11-06) 全文	1-14
A	US 2007089311 A1 (HONEYWELL INTERNATIONAL INC.) 2007年 4月 26日 (2007-04-26) 全文	1-14

☐ 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	国际检索报告邮寄日期
2014年 7月 28日	2014年 8月 20日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
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	李秀改
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)82245660

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/087306

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	1752718	A	2006年 3月 29日	无			
CN	101201255	A	2008年 6月 18日	无			
CN	101487706	A	2009年 7月 22日	CN	101487706	B	2012年 6月 20日
CN	102519450	A	2012年 6月 27日	CN	102519450	B	2014年 7月 02日
EP	2660561	A1	2013年 11月 06日	WO	2012111413	A1	2012年 8月 23日
				JP	2012168140	A	2012年 9月 06日
				US	2013307547	A1	2013年 11月 21日
				US	8698503	B2	2014年 4月 15日
				JP	5017539	B1	2012年 9月 05日
US	2007089311	A1	2007年 4月 26日	CN	101072022	A	2007年 11月 14日
				US	7637024	B2	2009年 12月 29日
				EP	1780505	A2	2007年 5月 02日
				EP	1780505	A3	2008年 6月 04日
				KR	20070045136	A	2007年 5月 02日