

(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
2018 年 9 月 20 日 (20.09.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/166287 A1

(51) 国际专利分类号:
G01S 19/45 (2010.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/072259

(22) 国际申请日: 2018 年 1 月 11 日 (11.01.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710148785.0 2017年3月14日 (14.03.2017) CN

(71) 申请人: 北京京东尚科信息技术有限公司 (BEIJING JINGDONG SHANGKE INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市海淀区杏石口路65号西杉创意园四区11号楼东段1-4层西段1-4层, Beijing 100195 (CN)。北京京东世纪贸易有限公司 (BEIJING JINGDONG CENTURY TRADING CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市北京经济技术开发区科创十一街18号C座2层201室, Beijing 100176 (CN)。

(72) 发明人: 王琦 (WANG, Qi); 中国北京市海淀区杏石口路65号西杉创意园四区11号楼东段1-4层西段1-4层, Beijing 100195 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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。

(54) Title: UNMANNED AERIAL VEHICLE POSITIONING METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: 无人机的定位方法及装置

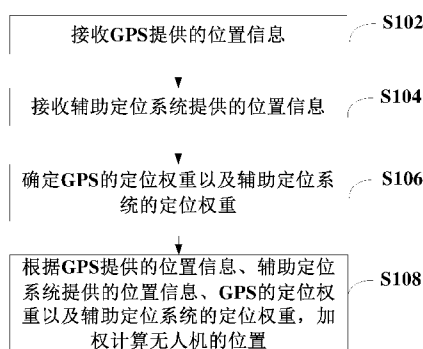


图 1

- S102 Receive position information provided by GPS
S104 Receive position information provided by an auxiliary positioning system
S106 Determine the positioning weighting of the GPS and the positioning weighting of the auxiliary positioning system
S108 On the basis of the position information provided by the GPS, the position information provided by the auxiliary positioning system, and the positioning weighting of the GPS and the positioning weighting of the auxiliary positioning system, perform a weighted calculation of the position of the unmanned aerial vehicle

(57) Abstract: An unmanned aerial vehicle positioning method and apparatus, relating to the technical field of unmanned aerial vehicles, the unmanned aerial vehicle positioning method comprising: receiving position information provided by a global positioning system GPS (S102); receiving position information provided by an auxiliary positioning system (S104); determining the positioning weighting of the GPS and the positioning weighting of the auxiliary positioning system (S106); and, on the basis of the position information provided by the GPS, the position information provided by the auxiliary positioning system, and the positioning weighting of the GPS and the positioning weighting of the auxiliary positioning system, performing a weighted calculation of the position of the unmanned aerial vehicle (S108); unmanned aerial vehicle positioning accuracy is thereby improved.

(57) 摘要: 一种无人机的定位方法及装置, 涉及无人机技术领域, 其中的无人机的定位方法包括: 接收全球定位系统GPS提供的位置信息 (步骤S102) 以及接收辅助定位系统提供的位置信息 (步骤S104); 确定GPS的定位权重以及辅助定位系统的定位权重 (步骤S106); 根据GPS提供的位置信息、辅助定位系统提供的位置信息、GPS的定位权重以及辅助定位系统的定位权重, 加权计算无人机的位置 (步骤S108); 从而提高了无人机定位的准确性。

(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))。

无人机的定位方法及装置

本申请是以 CN 申请号为 201710148785.0，申请日为 2017 年 3 月 14 日的申请为基础，并主张其优先权，该 CN 申请的公开内容在此作为整体引入本申请中。

5

技术领域

本公开涉及无人机技术领域，特别涉及一种无人机的定位方法及装置。

背景技术

10 传统的无人机定位方法通常采用 GPS(Global Positioning System, 全球定位系统)定位，或者采用诸如视觉定位技术、室内定位技术等辅助定位系统定位。

发明内容

15 发明人认识到：GPS 定位精度相对较低。当无人机位于起降点时，需要较高的定位精度，此时仅依靠 GPS 定位可能无法满足无人机的定位要求；辅助定位系统的定位准确性受环境影响较大，因此辅助定位系统提供的位置信息也不够准确。如何提高无人机定位的准确性，是目前亟待解决的问题。

本公开解决的一个技术问题是，如何提高无人机定位的准确性。

20 根据本公开实施例的一个方面，提供了一种无人机的定位方法，包括：接收全球定位系统 GPS 提供的位置信息以及辅助定位系统提供的位置信息；确定 GPS 的定位权重以及辅助定位系统的定位权重；根据 GPS 提供的位置信息、辅助定位系统提供的位置信息、GPS 的定位权重以及辅助定位系统的定位权重，加权计算无人机的位置。

25 在一些实施例中，确定 GPS 的定位权重以及辅助定位系统的定位权重包括：计算 GPS 定位误差；取与 GPS 定位误差负相关的物理量作为 GPS 定位精度系数，取与辅助定位系统信号质量信息正相关的物理量作为辅助定位精度系数；根据 GPS 定位精度系数以及辅助定位精度系数，确定 GPS 的定位权重以及辅助定位系统的定位权重。

在一些实施例中，对 GPS 定位误差取倒数后进行归一化操作，得到归一化 GPS 定位精度系数；对辅助定位系统信号质量信息进行归一化操作，得到归一化辅助定位精度系数。

30 在一些实施例中，计算 GPS 定位误差包括：从卫星接收水平分量定位精度因子、

垂直分量定位精度因子以及钟差精度因子；将水平分量定位精度因子、垂直分量定位精度因子以及钟差精度因子的平方和的算术平方根作为 GPS 定位误差。

在一些实施例中，辅助定位系统为无线定位系统，辅助定位系统信号质量信息为无线信号质量信息。

5 在一些实施例中，辅助定位系统为视觉辅助定位系统，辅助定位系统信号质量信息为无人机拍摄地面得到图像的图像质量信息。

在一些实施例中，无线定位系统包括：蓝牙定位系统、无线局域网定位系统、窄带宽定位系统。

根据本公开实施例的一个方面，提供了一种无人机的定位装置，其中，包括：信息接收模块，配置为接收全球定位系统 GPS 提供的位置信息以及辅助定位系统提供的位置信息；权重确定模块，配置为确定 GPS 的定位权重以及辅助定位系统的定位权重；位置计算模块，配置为根据 GPS 提供的位置信息、辅助定位系统提供的位置信息、GPS 的定位权重以及辅助定位系统的定位权重，加权计算无人机的位置。

15 在一些实施例中，权重确定模块包括：误差计算单元，配置为计算 GPS 定位误差；定位精度系数确定单元，配置为取与 GPS 定位误差负相关的物理量作为 GPS 定位精度系数，取与辅助定位系统信号质量信息正相关的物理量作为辅助定位精度系数；权重确定单元，配置为根据 GPS 定位精度系数以及辅助定位精度系数，确定 GPS 的定位权重以及辅助定位系统的定位权重。

20 在一些实施例中，定位精度系数确定单元配置为：对 GPS 定位误差取倒数后进行归一化操作，得到归一化 GPS 定位精度系数；对辅助定位系统信号质量信息进行归一化操作，得到归一化辅助定位精度系数。

在一些实施例中，辅助定位系统为无线定位系统，辅助定位系统信号质量信息为无线信号质量信息。

25 在一些实施例中，辅助定位系统为视觉辅助定位系统，辅助定位系统信号质量信息为无人机拍摄地面得到图像的图像质量信息。

在一些实施例中，无线定位系统包括：蓝牙定位系统、无线局域网定位系统、窄带宽定位系统。

30 根据本公开实施例的一个方面，提供了一种无人机的定位装置，其中，包括：存储器；以及耦接至存储器的处理器，处理器被配置为基于存储在存储器中的指令，执行前述的无人机的定位方法。

根据本公开实施例的一个方面，提供了一种计算机可读存储介质，其中，计算机可读存储介质存储有计算机指令，指令被处理器执行时实现前述的无人机的定位方法。

本公开根据 GPS 提供的位置信息、辅助定位系统提供的位置信息、GPS 的定位权重以及辅助定位系统的定位权重，加权计算无人机的位置，从而提高了无人机定位的准确性。

通过以下参照附图对本公开的示例性实施例的详细描述，本公开的其它特征及其优点将会变得清楚。

附图说明

为了更清楚地说明本公开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公开的一些实施例，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 示出本公开无人机的定位方法的一些实施例的流程示意图。

图 2 示出确定 GPS 的定位权重以及辅助定位系统的定位权重的一些实施例的流程示意图。

图 3 示出本公开无人机的定位装置的一些实施例的结构示意图。

图 4 示出权重确定模块的一些实施例的结构示意图。

图 5 示出本公开无人机的定位装置的另一些实施例的结构图。

图 6 示出本公开无人机的定位装置的又一些实施例的结构图。

具体实施方式

下面将结合本公开实施例中的附图，对本公开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公开一部分实施例，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，决不作为对本公开及其应用或使用的任何限制。基于本公开中的实施例，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它实施例，都属于本公开保护的范围。

发明人对现有技术中的定位方法进行了分析，指出现有技术中无人机定位准确性较低的原因在于：采用相对单一的定位方法，对无人机进行定位，始终无法克服该定

位方法的固有缺陷；无论采用哪一种现有的定位方法，静态的定位过程都会使定位结果具有一定的片面性。

有鉴于此，发明人采用无人机辅助定位系统与 GPS 定位系统的数据融合算法，根据多个定位系统的不同定位精度实现无人机的动态定位。下面结合图 1 描述本公开提供的无人机的定位方法的一些实施例。

图 1 示出本公开无人机的定位方法的一些实施例的流程示意图。如图 1 所示，该实施例的定位方法包括步骤 S102～步骤 S108。

在步骤 S102 中，接收 GPS 提供的位置信息。

例如，无人机可以从卫星接收 GPS 提供的位置信息，该位置信息可以为经度、纬度以及高度信息。

在步骤 S104 中，接收辅助定位系统提供的位置信息。

其中，辅助定位系统可以为无线定位系统，例如蓝牙定位系统、无线局域网定位系统或者窄带宽定位系统。辅助定位系统还可以为视觉辅助定位系统。

在步骤 S106 中，确定 GPS 的定位权重以及辅助定位系统的定位权重。

无人机确定 GPS 的定位权重以及辅助定位系统的定位权重的具体过程在后文中进行详细描述。

在步骤 S108 中，根据 GPS 提供的位置信息、辅助定位系统提供的位置信息、GPS 的定位权重以及辅助定位系统的定位权重，加权计算无人机的位置。

例如，可以根据公式（1）计算无人机的位置。

$$P = Qg * Pg + Qw * Pw \quad (1)$$

其中，P 表示计算得到的无人机的位置，Pg 表示 GPS 提供的位置信息，Pw 表示辅助定位系统提供的位置信息，Qg 表示 GPS 的定位权重，Qw 表示辅助定位系统的定位权重。

根据上述实施例，无人机在运行过程中，需要实时动态的确定不同定位系统的定位权重。通过引入不同定位系统的数据可信度作为定位权重，采用复合的定位方法对无人机进行定位，克服了单一定位方法的固有缺陷，实现了无人机的动态定位，提高了无人机定位的准确性。

下面结合图 2 描述确定 GPS 的定位权重以及辅助定位系统的定位权重的一些实施例。

图 2 示出确定 GPS 的定位权重以及辅助定位系统的定位权重的一些实施例的流程

示意图。如图 2 所示，该实施例的实现过程包括步骤 S2062～步骤 S2068。

在步骤 S2062 中，无人机计算 GPS 定位误差。

例如，无人机可以从卫星接收 HDOP（horizontal dilution of precision，水平分量精度因子）、VDOP（vertical dilution of precision，垂直分量定位精度因子）以及 TDOP（time dilution of precision）钟差精度因子。其中，HDOP 表示 GPS 系统在水平方向的定位误差，VDOP 表示 GPS 系统在垂直方向的定位误差，TDOP 表示无人机时表偏移误差。无人机根据公式（2）计算 PDOP（position dilution of precision，三维位置精度因子），并进一步根据公式（3）计算 GPS 定位误差 GDOP，即，将水平分量定位精度因子、垂直分量定位精度因子以及钟差精度因子的平方和的算术平方根作为 GPS 定位误差，其中，GDOP 可以反映 GPS 的定位精度。

$$\text{HDOP}^2 + \text{VDOP}^2 = \text{PDOP}^2 \quad (2)$$

$$\text{PDOP}^2 + \text{TDOP}^2 = \text{GDOP}^2 \quad (3)$$

在步骤 S2064 中，取与 GPS 定位误差负相关的物理量作为 GPS 定位精度系数。

本领域技术人员应理解，本实施例的核心思想是使得定位系统的定位精度越高时定位权重越高。因此对于 GPS 而言，GPS 定位误差越小 GPS 定位精度越高，也就是说 GPS 定位精度系数越高，相应的定位权重越高。所以可以取与 GPS 定位误差负相关的物理量作为 GPS 定位精度系数。例如，可以对 GDOP 取倒数后进行归一化操作，得到归一化 GPS 定位精度系数 G' 。

在步骤 S2066 中，取与辅助定位系统信号质量信息正相关的物理量作为辅助定位精度系数。

例如，无人机对辅助定位系统信号质量信息进行归一化操作，得到归一化辅助定位精度系数。当辅助定位系统为无线定位系统时，辅助定位系统信号质量信息为无线信号质量信息。在无线定位技术中，影响定位精度的因素主要为信号质量。对无线定位系统信号质量信息进行归一化，得到归一化辅助定位精度系数 R' 。当辅助定位系统为视觉辅助定位系统时，辅助定位系统信号质量信息为无人机拍摄地面得到图像的图像质量信息。在视觉辅助定位技术中，图像质量信息可以表示视觉辅助定位系统的定位精度。

本领域技术人员应理解，辅助定位系统有很多种类，实施例中给出的辅助定位系统仅作为示例。本实施例的核心思想是，根据不同辅助定位系统，找出能代表该辅助定位系统定位精度的物理量来确定权重。

在步骤 S2068 中, 根据 GPS 定位精度系数以及辅助定位精度系数, 确定 GPS 的定位权重以及辅助定位系统的定位权重。

无人机根据归一化 GPS 定位精度系数以及归一化辅助定位精度系数, 确定 GPS 的定位权重以及辅助定位系统的定位权重。

5 例如, 可以根据公式 (4) 确定 GPS 的定位权重以及辅助定位系统的定位权重。

$$Qg = \frac{G'}{G'+R'} \quad (4)$$

$$Qw = \frac{R'}{G'+R'} \quad (5)$$

10 根据上述实施例, 在无遮挡、天气好的情况下 GPS 信号较强, GPS 提供的位置信息相对准确, GPS 定位精度随着环境变差而降低。另一方面, 位于起落点的辅助定位系统采用无线定位技术, 其定位精度和无线信号质量有关。无线信号质量越好辅助定位系统的定位精度越高。

15 根据无人机的起飞过程, 在地面附近时辅助定位系统信号强度较强, 提供的位置准确性高, 定位权重较大; 随着无人机距离地面高度的增加, 辅助定位系统信号逐渐减弱, 可信度降低。相对而言, 由于环境逐渐变得开阔, GPS 信号质量逐渐变好, GPS 定位权重增加。因此伴随着无人机起飞过程, 定位系统实现从辅助定位系统逐渐切换到 GPS 的过程。反之, 降落过程中定位系统实现从 GPS 切换到辅助定位系统的过程。根据实际情况统计, 采用本实施例提供的方法可以显著提高无人机的定位准确性, 无人机的理想定位精度可以达到 10cm 以内, 平均定位精度可以达到 20cm 以内。

下面结合图 3 描述本公开提供的无人机的定位装置的一些实施例。

20 图 3 示出本公开无人机的定位装置的一些实施例的结构示意图。如图 3 所示, 该实施例中的无人机的定位装置 30 包括: 信息接收模块 302、权重确定模块 304 以及位置计算模块 306。

信息接收模块 302, 配置为接收全球定位系统 GPS 提供的位置信息以及辅助定位系统提供的位置信息。

25 权重确定模块 304, 配置为确定 GPS 的定位权重以及辅助定位系统的定位权重。

位置计算模块 306, 配置为根据 GPS 提供的位置信息、辅助定位系统提供的位置信息、GPS 的定位权重以及辅助定位系统的定位权重, 加权计算无人机的位置。

根据上述实施例, 无人机在运行过程中, 需要实时动态的确定不同定位系统的定位权重。通过引入不同定位系统的数据可信度作为定位权重, 采用复合的定位方法对

无人机进行定位，克服了单一定位方法的固有缺陷，实现了无人机的动态定位，提高了无人机定位的准确性。

下面结合图 4 描述权重确定模块的一些实施例。

图 4 示出权重确定模块的一些实施例的结构示意图。如图 4 所示，该实施例中的权重确定模块 304 包括：误差计算单元 4042、定位精度系数确定单元 4044 以及权重确定单元 4046。

误差计算单元 4042，配置为计算 GPS 定位误差。

定位精度系数确定单元 4044，配置为取与 GPS 定位误差负相关的物理量作为 GPS 定位精度系数，取与辅助定位系统信号质量信息正相关的物理量作为辅助定位精度系数。

权重确定单元 4046，配置为根据 GPS 定位精度系数以及辅助定位精度系数，确定 GPS 的定位权重以及辅助定位系统的定位权重。

根据上述实施例，在无遮挡、天气好的情况下 GPS 信号较强，GPS 提供的位置信息相对准确，GPS 定位精度随着环境变差而降低。另一方面，位于起落点的辅助定位系统采用无线定位技术，其定位精度和无线信号质量有关。无线信号质量越好辅助定位系统的定位精度越高。

根据无人机的起飞过程，在地面附近时辅助定位系统信号强度较强，提供的位置准确性高，定位权重较大；随着无人机距离地面高度的增加，辅助定位系统信号逐渐减弱，可信度降低。相对而言，由于环境逐渐变得开阔，GPS 信号质量逐渐变好，GPS 定位权重增加。因此伴随着无人机起飞过程，定位系统实现从辅助定位系统逐渐切换到 GPS 的过程。反之，降落过程中定位系统实现从 GPS 切换到辅助定位系统的过程。根据实际情况统计，采用本实施例提供的方法可以显著提高无人机的定位准确性，无人机的理想定位精度可以达到 10cm 以内，平均定位精度可以达到 20cm 以内。

在一些实施例中，定位精度系数确定单元配置为：对 GPS 定位误差取倒数后进行归一化操作，得到归一化 GPS 定位精度系数；对辅助定位系统信号质量信息进行归一化操作，得到归一化辅助定位精度系数。

在一些实施例中，误差计算单元配置为：从卫星接收水平分量定位精度因子、垂直分量定位精度因子以及钟差精度因子；将水平分量定位精度因子、垂直分量定位精度因子以及钟差精度因子的平方和的算术平方根作为 GPS 定位误差。

在一些实施例中，辅助定位系统为无线定位系统，辅助定位系统信号质量信息为

无线信号质量信息。

在一些实施例中，辅助定位系统为视觉辅助定位系统，辅助定位系统信号质量信息为无人机拍摄地面得到图像的图像质量信息。

5 在一些实施例中，无线定位系统包括：蓝牙定位系统、无线局域网定位系统、窄带宽定位系统。

图 5 示出了本公开无人机的定位装置的另一一些实施例的结构图。如图 5 所示，该实施例的无人机的定位装置 50 包括：存储器 510 以及耦接至该存储器 510 的处理器 520，处理器 520 被配置为基于存储在存储器 510 中的指令，执行前述任意一些实施例中的无人机的定位方法。

10 其中，存储器 510 例如可以包括系统存储器、固定非易失性存储介质等。系统存储器例如存储有操作系统、应用程序、引导装载程序（Boot Loader）以及其他程序等。

图 6 示出了本公开无人机的定位装置的又一些实施例的结构图。如图 6 所示，该实施例的无人机的定位装置 60 包括：存储器 510 以及处理器 520，还可以包括输入输出接口 630、网络接口 640、存储接口 650 等。这些接口 630，640，650 以及存储器 510 和处理器 520 之间例如可以通过总线 650 连接。其中，输入输出接口 630 为显示器、鼠标、键盘、触摸屏等输入输出设备提供连接接口。网络接口 640 为各种联网设备提供连接接口。存储接口 650 为 SD 卡、U 盘等外置存储设备提供连接接口。

本公开还包括一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机指令，该指令被处理器执行时实现前述任意一些实施例中的无人机的定位方法。

20 本领域内的技术人员应明白，本公开的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本公开可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本公开可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用非瞬时性存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

25 本公开是参照根据本公开实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和 / 或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和 / 或方框图中的每一流程和 / 或方框、以及流程图和 / 或方框图中的流程和 / 或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框

或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

以上所述仅为本公开的较佳实施例，并不用以限制本公开，凡在本公开的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本公开的保护范围之内。

权 利 要 求

1.一种无人机的定位方法，包括：

接收全球定位系统 GPS 提供的位置信息以及辅助定位系统提供的位置信息；

确定 GPS 的定位权重以及辅助定位系统的定位权重；

根据 GPS 提供的位置信息、辅助定位系统提供的位置信息、GPS 的定位权重以及辅助定位系统的定位权重，加权计算无人机的位置。

2.如权利要求 1 所述的方法，其中，所述确定 GPS 的定位权重以及辅助定位系统的定位权重包括：

计算 GPS 定位误差；

取与 GPS 定位误差负相关的物理量作为 GPS 定位精度系数，取与辅助定位系统信号质量信息正相关的物理量作为辅助定位精度系数；

根据 GPS 定位精度系数以及辅助定位精度系数，确定 GPS 的定位权重以及辅助定位系统的定位权重。

3.如权利要求 2 所述的方法，其中，

对 GPS 定位误差取倒数后进行归一化操作，得到归一化 GPS 定位精度系数；

对辅助定位系统信号质量信息进行归一化操作，得到归一化辅助定位精度系数。

4.如权利要求 2 所述的方法，其中，所述计算 GPS 定位误差包括：

从卫星接收水平分量定位精度因子、垂直分量定位精度因子以及钟差精度因子；

将水平分量定位精度因子、垂直分量定位精度因子以及钟差精度因子的平方和的算术平方根作为 GPS 定位误差。

5.如权利要求 1 所述的方法，其中，所述辅助定位系统为无线定位系统，所述辅助定位系统信号质量信息为无线信号质量信息。

6.如权利要求 1 所述的方法，其中，所述辅助定位系统为视觉辅助定位系统，所述辅助定位系统信号质量信息为无人机拍摄地面得到图像的图像质量信息。

7.如权利要求 5 所述的方法，其中，所述无线定位系统包括：蓝牙定位系统、无线局域网定位系统、窄带宽定位系统。

8.一种无人机的定位装置，包括：

信息接收模块，配置为接收全球定位系统 GPS 提供的位置信息以及辅助定位系统提供的位置信息；

权重确定模块，配置为确定 GPS 的定位权重以及辅助定位系统的定位权重；

位置计算模块，配置为根据 GPS 提供的位置信息、辅助定位系统提供的位置信息、GPS 的定位权重以及辅助定位系统的定位权重，加权计算无人机的位置。

9.如权利要求 8 所述的装置，其中，所述权重确定模块包括：

误差计算单元，配置为计算 GPS 定位误差；

定位精度系数确定单元，配置为取与 GPS 定位误差负相关的物理量作为 GPS 定位精度系数，取与辅助定位系统信号质量信息正相关的物理量作为辅助定位精度系数；

权重确定单元，配置为根据 GPS 定位精度系数以及辅助定位精度系数，确定 GPS 的定位权重以及辅助定位系统的定位权重。

10.如权利要求 9 所述的装置，其中，所述定位精度系数确定单元配置为：

对 GPS 定位误差取倒数后进行归一化操作，得到归一化 GPS 定位精度系数；

对辅助定位系统信号质量信息进行归一化操作，得到归一化辅助定位精度系数。

11.如权利要求 9 所述的装置，其中，所述误差计算单元配置为：

从卫星接收水平分量定位精度因子、垂直分量定位精度因子以及钟差精度因子；

将水平分量定位精度因子、垂直分量定位精度因子以及钟差精度因子的平方和的算术平方根作为 GPS 定位误差。

12.如权利要求 8 所述的装置，其中，所述辅助定位系统为无线定位系统，所述辅助定位系统信号质量信息为无线信号质量信息。

13.如权利要求 8 所述的装置，其中，所述辅助定位系统为视觉辅助定位系统，所述辅助定位系统信号质量信息为无人机拍摄地面得到图像的图像质量信息。

14.如权利要求 12 所述的装置，其中，所述无线定位系统包括：蓝牙定位系统、无线局域网定位系统、窄带宽定位系统。

15.一种无人机的定位装置，包括：

存储器；以及

耦接至所述存储器的处理器，所述处理器被配置为基于存储在所述存储器中的指令，执行如权利要求 1 至 7 中任一项所述的无人机的定位方法。

16.一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机指令，所述指令被处理器执行时实现如权利要求 1 至 7 中任一项所述的无人机的定位方法。

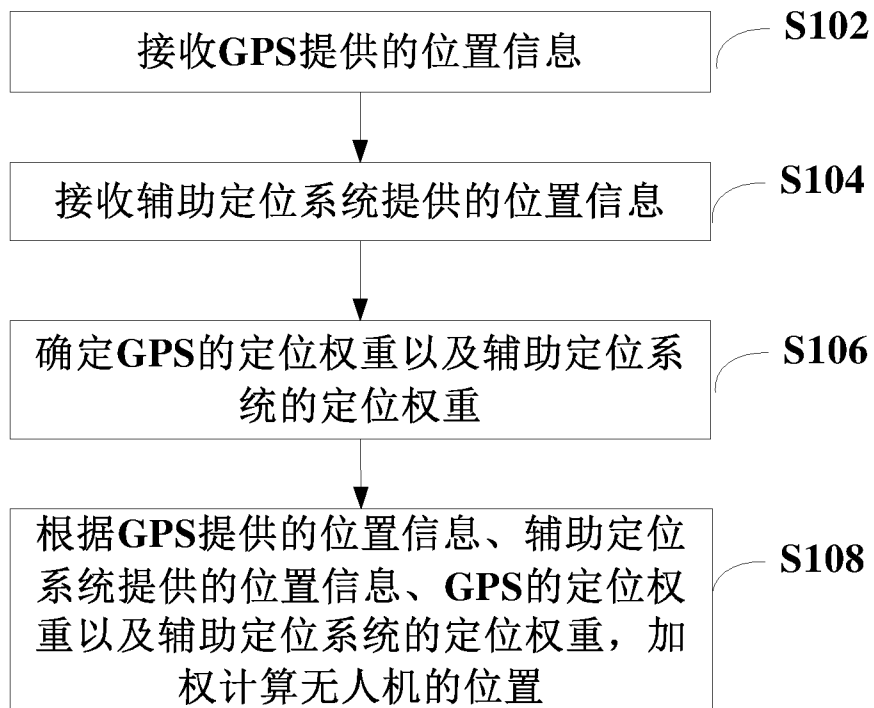


图 1

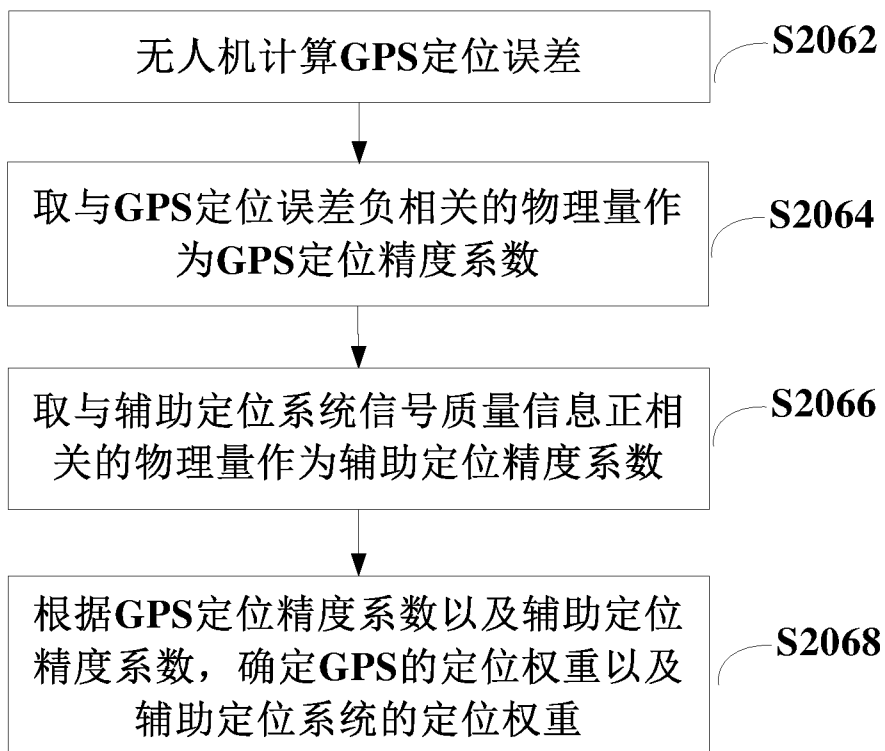


图 2

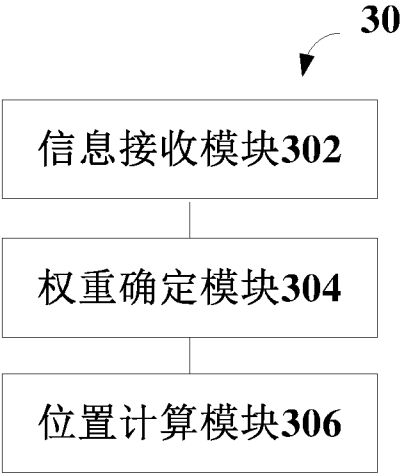


图 3

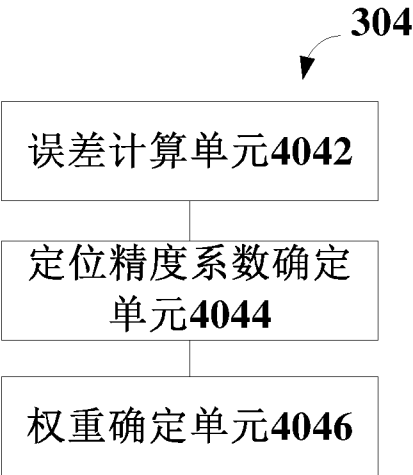


图 4

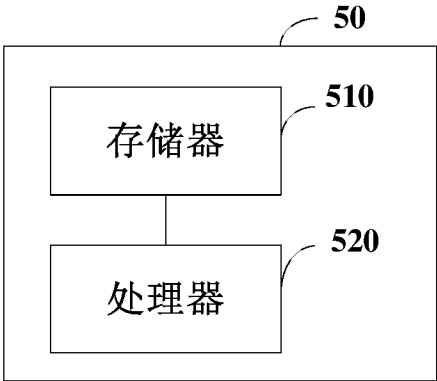


图 5

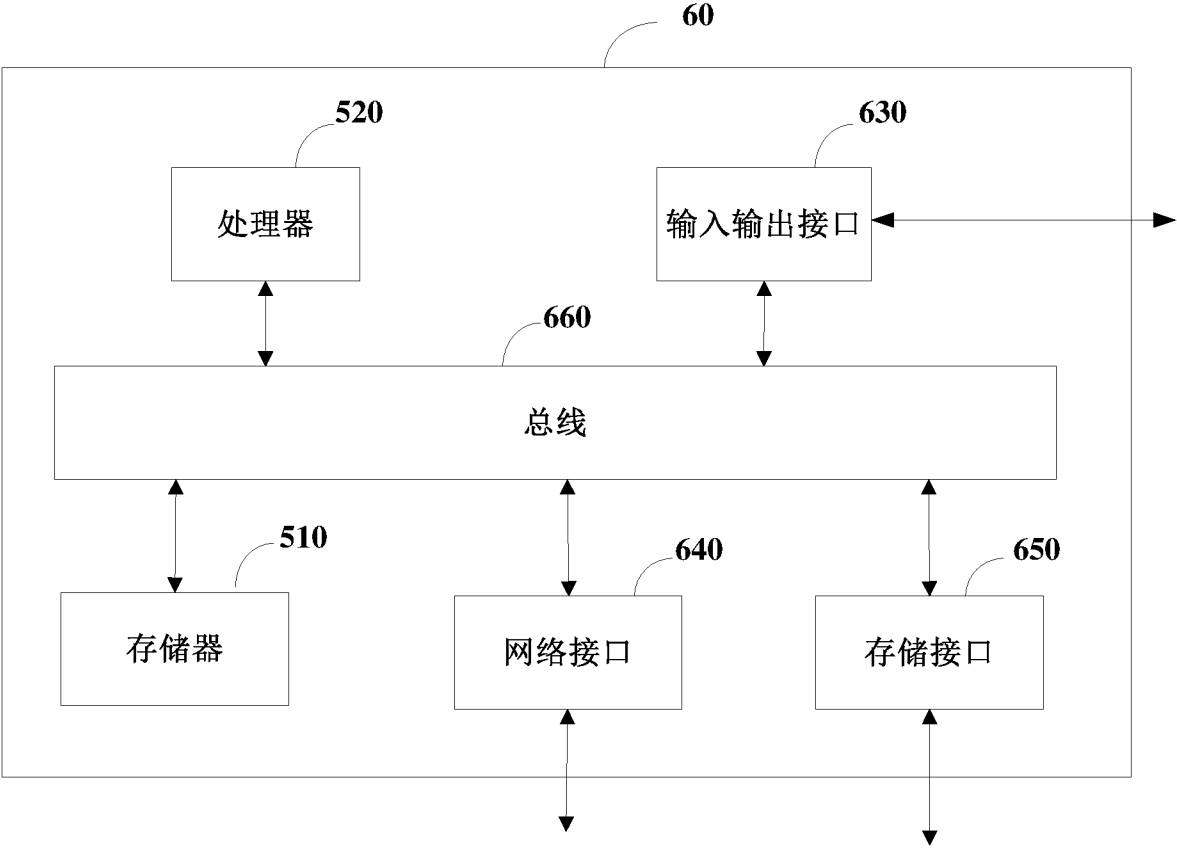


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/072259

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S 19/45 (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)

G01S

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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 卫星导航, 惯性, 惯导, 权重, 权值, 加权, 飞行器, 无人机, 精度, 质量, GPS, GNSS, AGPS, IMU, MEMS, weight, aircraft, unpiloted, pilotless

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 106896391 A (BEIJING JINGDONG SHANGKE INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 27 June 2017 (27.06.2017), claims 1-14, and description, paragraphs [0029]-[0086]	1-16
X	CN 104854428 A (SHENZHEN DAJIANG INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 19 August 2015 (19.08.2015), description, paragraphs [0014]-[0017] and [0203]-[0243]	1-16
A	CN 201331348 Y (SHANDONG KEMUHUA INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 21 October 2009 (21.10.2009), entire document	1-16
A	CN 102065536 A (ZTE CORPORATION) 18 May 2011 (18.05.2011), entire document	1-16
A	CN 107783119 A (DALIAN LOULAN TECHNOLOGY CO., LTD.) 09 March 2018 (09.03.2018), entire document	1-16
A	US 2015185024 A1 (CATERPILLAR INC.) 02 July 2015 (02.07.2015), entire document	1-16

☐ 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 30 March 2018	Date of mailing of the international search report 16 April 2018
Name and mailing address of the ISA 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, Mei Telephone No. (86-10) 53962559

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/072259

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106896391 A	27 June 2017	None	
CN 104854428 A	19 August 2015	EP 2895819 A1	22 July 2015
		WO 2015085483 A1	18 June 2015
		US 2016273921 A1	22 September 2016
		JP 2017508166 A	23 March 2017
CN 201331348 Y	21 October 2009	None	
CN 102065536 A	18 May 2011	CN 102065536 B	07 August 2013
		WO 2010148769 A1	29 December 2010
CN 107783119 A	09 March 2018	None	
US 2015185024 A1	02 July 2015	US 9465113 B2	11 October 2016
		AU 2014271294 A1	16 July 2015

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/072259

A. 主题的分类 G01S 19/45 (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) G01S 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)) WPI, EPDOC, CNPAT, CNKI: 卫星导航, 惯性, 惯导, 权重, 权值, 加权, 飞行器, 无人机, 精度, 质量, GPS, GNSS, AGPS, IMU, MEMS, weight, aircraft, unpiloted, pilotless																							
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 106896391 A (北京京东尚科信息技术有限公司 等) 2017年 6月 27日 (2017 - 06 - 27) 权利要求1-14, 说明书[0029]-[0086]段</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 104854428 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2015年 8月 19日 (2015 - 08 - 19) 说明书第[0014]-[0017], [0203]-[0243]段</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 201331348 Y (山东科沐华信息技术有限公司) 2009年 10月 21日 (2009 - 10 - 21) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102065536 A (中兴通讯股份有限公司) 2011年 5月 18日 (2011 - 05 - 18) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107783119 A (大连楼兰科技股份有限公司) 2018年 3月 9日 (2018 - 03 - 09) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2015185024 A1 (CATERPILLAR INC.) 2015年 7月 2日 (2015 - 07 - 02) 全文</td> <td>1-16</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 106896391 A (北京京东尚科信息技术有限公司 等) 2017年 6月 27日 (2017 - 06 - 27) 权利要求1-14, 说明书[0029]-[0086]段	1-16	X	CN 104854428 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2015年 8月 19日 (2015 - 08 - 19) 说明书第[0014]-[0017], [0203]-[0243]段	1-16	A	CN 201331348 Y (山东科沐华信息技术有限公司) 2009年 10月 21日 (2009 - 10 - 21) 全文	1-16	A	CN 102065536 A (中兴通讯股份有限公司) 2011年 5月 18日 (2011 - 05 - 18) 全文	1-16	A	CN 107783119 A (大连楼兰科技股份有限公司) 2018年 3月 9日 (2018 - 03 - 09) 全文	1-16	A	US 2015185024 A1 (CATERPILLAR INC.) 2015年 7月 2日 (2015 - 07 - 02) 全文	1-16
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
PX	CN 106896391 A (北京京东尚科信息技术有限公司 等) 2017年 6月 27日 (2017 - 06 - 27) 权利要求1-14, 说明书[0029]-[0086]段	1-16																					
X	CN 104854428 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2015年 8月 19日 (2015 - 08 - 19) 说明书第[0014]-[0017], [0203]-[0243]段	1-16																					
A	CN 201331348 Y (山东科沐华信息技术有限公司) 2009年 10月 21日 (2009 - 10 - 21) 全文	1-16																					
A	CN 102065536 A (中兴通讯股份有限公司) 2011年 5月 18日 (2011 - 05 - 18) 全文	1-16																					
A	CN 107783119 A (大连楼兰科技股份有限公司) 2018年 3月 9日 (2018 - 03 - 09) 全文	1-16																					
A	US 2015185024 A1 (CATERPILLAR INC.) 2015年 7月 2日 (2015 - 07 - 02) 全文	1-16																					
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																							
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> * 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 </td> <td style="vertical-align: top;"> “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 </td> </tr> </table>			* 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																			
* 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 2018年 3月 30日		国际检索报告邮寄日期 2018年 4月 16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 刘玫 电话号码 (86-10) 53962559																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/072259

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	106896391	A	2017年 6月 27日	无			
CN	104854428	A	2015年 8月 19日	EP	2895819	A1	2015年 7月 22日
				WO	2015085483	A1	2015年 6月 18日
				US	2016273921	A1	2016年 9月 22日
				JP	2017508166	A	2017年 3月 23日
CN	201331348	Y	2009年 10月 21日	无			
CN	102065536	A	2011年 5月 18日	CN	102065536	B	2013年 8月 7日
				WO	2010148769	A1	2010年 12月 29日
CN	107783119	A	2018年 3月 9日	无			
US	2015185024	A1	2015年 7月 2日	US	9465113	B2	2016年 10月 11日
				AU	2014271294	A1	2015年 7月 16日