

(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
2022 年 1 月 20 日 (20.01.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/011979 A1

(51) 国际专利分类号:
G06Q 10/08 (2012.01) **G06Q 10/04** (2012.01)

南山区深圳大学城学苑大道 1068 号,
Guangdong 518055 (CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/139668

(22) 国际申请日: 2020 年 12 月 25 日 (25.12.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202010685898.6 2020 年 7 月 16 日 (16.07.2020) CN

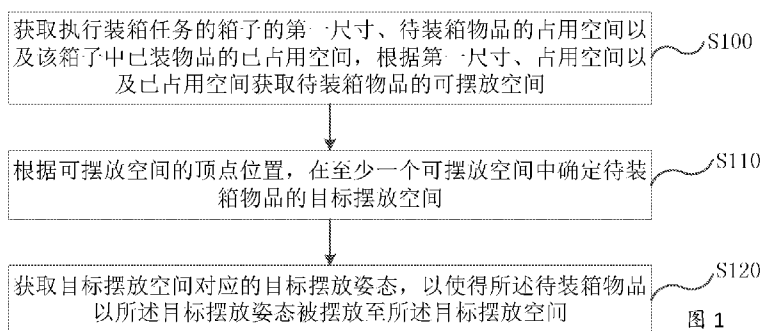
(71) 申请人: 中国科学院深圳先进技术研究院 (SHENZHEN INSTITUTES OF
ADVANCED TECHNOLOGY CHINESE ACADEMY
OF SCIENCES) [CN/CN]; 中国广东省深圳市

(72) 发明人: 许宜诚(XU, Yicheng); 中国广东省深圳市
南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong
518055 (CN)。 张涌(ZHANG, Yong); 中国广东
省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号,
Guangdong 518055 (CN)。 宁立(NING, Li); 中国
广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道
1068 号, Guangdong 518055 (CN)。

(74) 代理人: 北京中巡通大知识产权代理有限公司
(BEIJING ZHONG XUN TONG DA INTELLECTUAL
PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国北京市
海淀区杏石口路 50 号中间建筑 1 区 148
号, Beijing 100195 (CN)。

(54) Title: ONLINE BOXING METHOD, AND TERMINAL AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 一种在线装箱方法、终端及存储介质



- S100 Acquire a first size of a box for executing a boxing task, an occupation space of an item to be boxed and the space occupied by an item that has already been loaded into the box; and according to the first size, the occupation space and the occupied space, acquire a space in which an item can be placed for the item to be boxed
- S110 According to a vertex position of the space in which an item can be placed, determine, from at least one space in which an item can be placed, a target placement space for the item to be boxed
- S120 Acquire a target placement posture corresponding to the target placement space, such that the item to be boxed is placed in the target placement space according to the target placement posture

(57) Abstract: An online boxing method, a terminal, and a storage medium. The method comprises: acquiring a first size of a box for executing a boxing task, an occupation space of an item to be boxed and the space occupied by an item that has already been loaded into the box, and according to the first size, the occupation space and the occupied space, acquiring a space in which an item can be placed for the item to be boxed (S100); according to a vertex position of the space in which an item can be placed, determining, from at least one space in which an item can be placed, a target placement space for the item to be boxed (S110); and acquiring a target placement

(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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))。

posture corresponding to the target placement space, such that the item to be boxed is placed in the target placement space according to the target placement posture (S120), wherein the space in which an item can be placed is consistent with the occupation space in terms of size. By means of the method, the number of boxes used can be reduced as much as possible, thereby saving on item transportation costs.

(57) 摘要: 一种在线装箱方法、终端及存储介质。所述方法包括: 获取执行装箱任务的箱子的第一尺寸、待装箱物品的占用空间以及所述箱子中已装物品的已占用空间, 根据所述第一尺寸、所述占用空间以及所述已占用空间获取所述待装箱物品的可摆放空间(S100); 根据所述可摆放空间的顶点位置, 在至少一个所述可摆放空间中确定所述待装箱物品的目标摆放空间(S110); 获取所述目标摆放空间对应的目标摆放姿态, 以使得所述待装箱物品以所述目标摆放姿态被摆放至所述目标摆放空间(S120); 其中, 所述可摆放空间与所述占用空间大小一致。上述方法可以尽可能地节省使用箱子的数目, 节省物品运输成本。

一种在线装箱方法、终端及存储介质

技术领域

[0001] 本申请属于装箱技术领域，特别涉及一种在线装箱方法、终端及存储介质。

背景技术

[0002] 在物流行业中，经常存在货物装箱的问题，在某些物流场景下，例如采用集装箱进行运输的船运等，存在一个货运箱中只存放一个尺寸的货物的情况，每次装箱时，待装箱的货物尺寸已知，那么可以进行提前计算，使得一个集装箱可以装尽可能多的货物，但是，在一些小型物流场景中，例如采用箱型货车进行运输的小件快递，每个货物的尺寸不同，并且并不能提前知晓所有货物的尺寸，而是每来一件货物时人工选择对应的摆放位置。而货物在箱子中的摆放位置直接影响了箱子能够装载的货物的多少。目前，还没有针对这种货物尺寸不同的场景下的自动计算货物的摆放位置的装箱方法。

[0003] 因此，有必要提供一种新的方案，以在物品到达的时刻实时计算出待装箱物品在箱子中合适的摆放位置，从而尽可能地节省使用箱子的数目，节省货物运输成本。

发明概述

技术问题

问题的解决方案

技术解决方案

[0004] 本申请提供了一种在线装箱方法、终端及存储介质，旨在至少在一定程度上解决现有技术中的上述技术问题之一。

[0005] 为了解决上述问题，本申请提供了如下技术方案：

[0006] 一种在线装箱方法，包括以下步骤：

[0007] 获取执行装箱任务的箱子的第一尺寸、待装箱物品的占用空间以及所述箱子中已装物品的已占用空间，根据所述第一尺寸、所述占用空间以及所述已占用空间获取所述待装箱物品的可摆放空间；

- [0008] 根据所述可摆放空间的顶点位置，在至少一个所述可摆放空间中确定所述待装箱物品的目标摆放空间；
- [0009] 获取所述目标摆放空间对应的目标摆放姿态，以使得所述待装箱物品以所述目标摆放姿态被摆放至所述目标摆放空间；
- [0010] 其中，所述可摆放空间与所述占用空间大小一致。
- [0011] 本申请实施例采取的技术方案还包括：所述根据所述第一尺寸、所述占用空间以及所述已占用空间获取所述待装箱物品的可摆放空间之前包括：
- [0012] 获取所述待装箱物品的第二尺寸，根据所述第二尺寸获取所述待装箱物品对应的所述占用空间；
- [0013] 其中，所述占用空间为容纳所述待装箱物品时不与所述待装箱物品产生干涉的最小的长方体空间。
- [0014] 本申请实施例采取的技术方案还包括：所述根据所述第一尺寸、所述占用空间以及所述已占用空间获取所述待装箱物品的可摆放空间包括：
- [0015] 当与所述占用空间大小一致的摆放空间同时满足第一预设条件和第二预设条件时，确定所述摆放空间为可摆放空间；
- [0016] 其中，所述第一预设条件为：
- [0017] 所述摆放空间的任一顶点均在所述箱子的内部且所述摆放空间的任一顶点均不在所述已占用空间的内部；
- [0018] 所述第二预设条件为：
- [0019] 所述摆放空间的底面平行于所述箱子的底面；并且，
- [0020] 所述摆放空间的底面四个顶点均在所述箱子的底面上或所述摆放空间的底面的四个顶点均在所述已占用空间的一个平面上。
- [0021] 本申请实施例采取的技术方案还包括：所述根据所述第一尺寸、所述占用空间以及所述已占用空间获取所述待装箱物品的可摆放空间包括：
- [0022] 当与所述占用空间大小一致的摆放空间同时满足所述第一预设条件、所述第二预设条件以及第三预设条件时，确定所述摆放空间为可摆放空间；
- [0023] 其中，所述第三预设条件为：
- [0024] 所述摆放空间的第一顶点位置为预设目标点，所述第一顶点为所述摆放空间与

所述箱子的预设顶点最接近的顶点，所述预设目标点为所述已占用空间的各个顶点中距所述箱子的预设顶点的X方向距离最大但Y方向和Z方向距离最小的点或距所述预设顶点的Y方向距离最大但X方向和Z方向距离最小的点或距所述预设顶点的Z方向距离最大但X方向和Y方向距离最小的点。

[0025] 本申请实施例采取的技术方案还包括：所述根据所述可摆放空间的顶点位置，在至少一个所述可摆放空间中确定所述待装箱物品的目标摆放空间包括：

[0026] 获取各个所述可摆放空间的目标顶点与所述箱子的预设顶点的距离；

[0027] 将目标顶点与所述预设顶点的距离最小的可摆放空间作为所述目标摆放空间；

[0028] 其中，所述目标顶点为可摆放空间的各个顶点中与所述预设顶点的距离最大的顶点。

[0029] 本申请实施例采取的技术方案还包括：所述根据所述各个可摆放空间的顶点位置，在至少一个所述可摆放空间中确定所述待装箱物品的目标摆放空间之前包括：

[0030] 获取所述待装箱物品的当前姿态，根据所述当前姿态获取所述待装箱物品的可摆放姿态；

[0031] 根据所述可摆放姿态对各个所述可摆放空间进行筛选，保留与所述可摆放姿态匹配的至少一个所述可摆放空间。

[0032] 本申请实施例采取的技术方案还包括：所述获取所述目标摆放空间对应的目标摆放姿态包括：

[0033] 将所述占用空间与所述目标摆放空间重合时对应的物品姿态作为所述目标摆放姿态。

[0034] 本申请实施例采取的技术方案还包括：所述获取所述目标摆放空间对应的目标摆放姿态后还包括：对所述已占用空间进行更新。

[0035] 本申请实施例采取的又一技术方案为：一种终端，所述终端包括处理器、与所述处理器耦接的存储器，其中，

[0036] 所述存储器存储有用于实现所述的在线装箱方法的程序指令；

[0037] 所述处理器用于执行所述存储器存储的所述程序指令以控制在线装箱。

[0038] 本申请实施例采取的又一技术方案为：一种存储介质，存储有处理器可运行的

程序指令，所述程序指令用于执行所述的在线装箱方法。

发明的有益效果

有益效果

[0039] 相对于现有技术，本申请实施例产生的有益效果在于：本申请实施例的在线装箱方法、终端及存储介质通过已装物品的已占用空间计算待装箱物品的目标摆放空间以及对应的目标摆放姿态，能够实现在物品到达时实时获取合适的摆放位置，从而尽可能地节省使用箱子的数目，节省物品运输成本。

对附图的简要说明

附图说明

[0040] 图1是本申请实施例的在线装箱方法的流程图；
[0041] 图2是Cand更新时新增的3个三维行向量示意图；
[0042] 图3是本申请实施例提供的终端的结构示意图；
[0043] 图4是本申请实施例提供的存储介质的结构示意图。

发明实施例

本发明的实施方式

[0044] 为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

[0045] 请参阅图1，是本申请实施例的在线装箱方法的流程图。本申请实施例的在线装箱方法包括以下步骤：

[0046] 步骤100：获取执行装箱任务的箱子的第一尺寸、待装箱物品的占用空间以及该箱子中已装物品的已占用空间，根据第一尺寸、所述占用空间以及已占用空间获取待装箱物品的可摆放空间；

[0047] 具体地，所述第一尺寸包括箱子的长、宽、高。具体的，为了便于说明，本申请实施例使用六维数组（后面用items标识）表示箱子中已装物品的已占用空间。其中，六维数组items为n行六列的矩阵，其中n表示当前箱子里已摆放物品的数目，每一行表示一个已摆放物品对应的摆放空间；任意选取箱子底面的一个

顶点作为原点（即坐标为[0 0 0]的点），并从原点出发沿箱子的边建立笛卡尔坐标系的横轴、纵轴和竖轴，六维数组每一行的格式为 [摆放空间的横轴起始值，摆放空间的横轴尺寸，摆放空间的纵轴起始值，摆放空间的纵轴尺寸，摆放空间的竖轴起始值，摆放空间的竖轴尺寸]，可以理解，六维行向量中各个值的记录顺序可以任意调整。开启一个新箱子时，初始items=[0 0 0 0 0 0]。如果items 为[0 1 0 2 0 3; 1 2 0 1 0 1]，则表示箱子里已经摆放了两个物品，分别对应的摆放空间为：以[0 0 0]为顶点，横轴尺寸、纵轴、竖轴尺寸分别为1、2、3的空间以及以[1 0 0]为顶点，横轴尺寸、纵轴、竖轴尺寸分别为2、1、1的空间。所有已摆放物品的摆放空间共同组成了所述已占用空间。当然，本领域技术人员可以理解，作为本发明其他的实现方式，还可以采用其他的方式来记录所述已占用空间，例如，获取各个已装物品的尺寸，构建相应的三维模型等。

[0048] 具体的，所述根据第一尺寸、占用空间以及已占用空间获取待装箱物品的可摆放空间还包括：

[0049] 获取所述待装箱物品的第二尺寸，根据所述第二尺寸获取所述待装箱物品对应的所述占用空间。

[0050] 具体地，所述待装箱物品的第二尺寸包括但不限于所述待装箱物品的各边长度等，根据所述待装箱物品的第二尺寸可以获取容纳所述待装箱物品时不与所述物品产生干涉的最小的长方体空间。

[0051] 所述根据所述第一尺寸、所述占用空间以及所述已占用空间获取所述待装箱物品的可摆放空间还包括：

[0052] 可摆放空间与占用空间大小一致；当与所述占用空间大小一致的摆放空间同时满足第一预设条件和第二预设条件时，确定所述摆放空间为可摆放空间；

[0053] 其中，所述第一预设条件为：

[0054] 所述摆放空间的任一顶点均在所述箱子的内部且所述摆放空间的任一顶点均不在所述已占用空间的内部。

[0055] 具体地，可以用A，B，C分别表示执行装箱任务的箱子的长、宽、高，即所述箱子的第一尺寸，选取箱子底面的一个顶点作为原点（即坐标为[0 0 0]的点）

，并从原点出发沿箱子的边建立笛卡尔坐标系的横轴、纵轴和竖轴。

[0056] 在判断与所述占用空间大小一致的摆放空间是否为可摆放空间时，可以用数组 *item* 来标识与所述占用空间大小一致的摆放空间，*item* 的样式为：[摆放空间的横轴起始值，摆放空间的横轴尺寸，摆放空间的纵轴起始值，摆放空间的纵轴尺寸，摆放空间的竖轴起始值，摆放空间的竖轴尺寸]，例如，假设用 *a*，*b*，*c* 分别表示所述待装箱物品的长、宽、高，即所述待装箱物品的第二尺寸参数， $[x \ a \ y \ b \ z \ c]$ 表示以 (x, y, z) 为顶点，横轴尺寸为 *a*，纵轴尺寸为 *b*，竖轴尺寸为 *c* 的摆放空间。

[0057] 当判断摆放空间 $[x \ a \ y \ b \ z \ c]$ 是否为可摆放空间时，则判断 $x+a \leq A$ 、 $y+b \leq B$ 以及 $z+c \leq C$ 是否均成立，若成立，则该摆放空间的任一顶点均在所述箱子的内部。

[0058] 根据表示所述已占用空间的数组 *items* 来判断所述摆放空间是否为可摆放空间，例如：执行所述箱子的 *items* = $[0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1; 0 \ 2 \ 1 \ 3 \ 0 \ 2]$ （此 *items* 表示箱子里目前摆放了两个物品，分别对应的摆放空间为：以 $[0 \ 0 \ 0]$ 为顶点，横轴尺寸、纵轴、竖轴尺寸分别为 1、1、1 的空间以及以 $[0 \ 1 \ 0]$ 为顶点，横轴尺寸、纵轴、竖轴尺寸分别为 2、3、2 的空间），而所述摆放空间的 *item* = $[1 \ 3 \ 0 \ 2 \ 0 \ 2]$ ），则判定所述摆放空间的两个顶点 $[0 \ 2 \ 0]$ 和 $[0 \ 2 \ 2]$ 均处于 *items* 中第二个物品的已占用空间内部，表示所述摆放空间与所述已占用空间相冲突，不满足所述第一预设条件。

[0059] 所述第二预设条件为：

[0060] 所述摆放空间的底面平行于所述箱子的底面；并且，

[0061] 所述摆放空间的底面四个顶点均在所述箱子的底面上或所述摆放空间的底面的四个顶点均在所述已占用空间的一个平面上。

[0062] 当所述摆放空间满足所述第二预设条件时，说明所述待装箱物体摆放至所述摆放空间后能够保持平衡。

[0063] 从前面的说明不难看出，在所述已占用空间只占所述箱子的小部分的情况下，满足所述第一预设条件和所述第二预设条件的与所述待装箱物品的所述占用空间大小一致的摆放空间会有多个，在一种可能的实现方式中，为了便于后续计

算，减少用于确定所述待装箱物品的最终摆放位置的备选可摆放空间的数量，还设置第三预设条件。

[0064] 当与所述占用空间大小一致的摆放空间同时满足所述第一预设条件、所述第二预设条件以及第三预设条件时，确定所述摆放空间为可摆放空间；

[0065] 其中，所述第三预设条件为：

[0066] 所述摆放空间的第一顶点位置为预设目标点，所述预设目标点为所述已占用空间的各个顶点中距所述箱子的预设顶点的X方向距离最大但Y方向和Z方向距离最小的点或距所述预设顶点的Y方向距离最大但X方向和Z方向距离最小的点或距所述预设顶点的Z方向距离最大但X方向和Y方向距离最小的点。

[0067] 所述第一顶点为所述摆放空间与所述箱子的预设顶点最接近的顶点，所述箱子的预设顶点为坐标系的原点；也就是说，所述摆放空间离点[0 0 0]最近的顶点为所述已占用空间的各个顶点中距所述箱子的预设顶点的X方向距离最大但Y方向和Z方向距离最小的点或距所述预设顶点的Y方向距离最大但X方向和Z方向距离最小的点或距所述预设顶点的Z方向距离最大但X方向和Y方向距离最小的点时，确定所述摆放空间为可摆放空间。具体地，用cand表示所述预设目标点，如果cand=[1 0 0;0 2 0; 0 0 3]，则表示可摆放空间的所述第一顶点为只能为[1 0 0]、[0 2 0]或[0 0 3]中的其中一处，当开启一个新箱子时，即所述箱子内的所述已占用空间为0时，初始cand=[0 0 0]，表示所述待装箱物品只能摆在所述箱子的原点处。

[0068] 不难看出，当所述待装箱物品对应的可摆放空间满足所述第三预设条件时，就限定了所述可摆放空间是需要挨着所述箱子中的已装物品，这样就限定了所述可摆放空间的个数，减少后续在所述可摆放空间中确定目标摆放空间的计算量。请再次参阅图1，所述在线装箱方法还包括：

[0069] 步骤110：根据可摆放空间的顶点位置，在至少一个可摆放空间中确定待装箱物品的目标摆放空间。

[0070] 在实际应用中，可以采用机械臂来进行所述待装箱物品的摆放，可旋转型机械臂可以实现对所述待装箱物品的旋转，例如，三轴可旋转机械臂可以实现对所述待装箱物品在XYZ三个方向的旋转，则可以支持将所述待装箱物品转换为三种

姿态，而部分旋转的机械臂，例如水平旋转机械臂仅能实现物品的长、宽互换，而不能将物品倒置或者放倒（不能改变物品的竖轴长度），在这种情况下，所述待装箱物品的摆放姿态受到限制，因此，在一种可能的实现方式中，所述根据可摆放空间的顶点位置，在至少一个可摆放空间中确定待装箱物品的目标摆放空间之前还包括：

[0071] 获取所述待装箱物品的当前姿态，根据所述当前姿态获取所述待装箱物品的可摆放姿态；

[0072] 根据所述可摆放姿态对各个所述可摆放空间进行筛选，保留与所述可摆放姿态匹配的至少一个所述可摆放空间；其中，所述可摆放空间与占用空间大小一致。

[0073] 用a, b, c分别表示待装箱物品的长、宽、高，即所述物品的第二尺寸参数，可以用一个三维数组标识所述待装箱物品的姿态，表示姿态的三维数组的格式为：[以该姿态摆放时横轴占用空间，以该姿态摆放时纵轴占用空间，以该姿态摆放时竖轴占用空间]，例如，所述待装箱物品的姿态为[a b c]，那么所述待装箱物品以当前姿态摆放至所述箱子内后，会占用箱子横轴的[x, x+a]区间、纵轴的[y, y+b]区间、以及竖轴的[z, z+c]区间。可以理解，由于机械臂在摆放物品时需要根据情况对其进行相应的旋转，因此，姿态[a b c]也可能是高、长、宽等。例如，所述待装箱物品的当前姿态为[3 2 4]，而用于将所述待装箱物品进行装箱的机械臂只支持水平旋转，即仅能实现物品的长、宽互换，而不能将物品倒置或者放倒（不能改变物品的竖轴长度），那么所述待装箱物品的可摆放姿态为[3 2 4]、[2 3 4]。

[0074] 在获取到所述可摆放姿态后，可以获取与所述可摆放姿态对应的所述可摆放空间，例如，当可摆放姿态为[3 2 4]、[2 3 4]时，对应的可摆放空间为长为3，宽为2，高为4的摆放空间以及长为2，宽为3，高为4的摆放空间。

[0075] 所述根据所述可摆放空间的顶点位置，在至少一个所述可摆放空间中确定所述待装箱物品的目标摆放空间包括：

[0076] 获取各个所述可摆放空间的目标顶点与所述箱子的预设顶点的距离；

[0077] 将目标顶点与所述预设顶点的距离最小的可摆放空间作为所述目标摆放空间；

[0078] 其中，所述目标顶点为可摆放空间的各个顶点中与所述预设顶点的距离最大的顶点。

[0079] 在确定了各个所述可摆放空间后，在至少一个所述可摆放空间中确定所述待装箱物品的目标摆放空间，具体地，将所述箱子的原点作为预设顶点（即坐标为[0 0 0]的点），对于每个所述可摆放空间来说，获取该可摆放空间的各个顶点分别与所述预设顶点之间的距离，选取距离最大的那个顶点作为所述目标顶点，比较各个所述可摆放空间对应的所述目标顶点与所述预设顶点之间的距离，选取最小的那个可摆放空间作为所述目标摆放空间。从上面的说明不难看出，对于具有同一顶点的各个可摆放空间来说，所述目标顶点与所述预设顶点的距离与所述可摆放空间对应的物品摆放姿态直接相关，可摆放空间对应的物品摆放姿态是指所述待装箱物品的所述占用空间与该可摆放空间重合时对应的姿态。在一个例子中，具有同一顶点的各个可摆放空间对应的摆放姿态与目标顶点距预设顶点的距离的对应关系如表1。

[0080] 表1

[] [表1]

摆放姿态	目标顶点距预设顶点的距离
[2 3 4]	7.07
[2 4 3]	7.35
[3 2 4]	6.93
[3 4 2]	7.48
[4 3 2]	7.35
[4 2 3]	7.07

[0081] 如表1所示，对于长为2，宽为3，高为4的待装箱物品来说，在具有同一顶点的多个可摆放空间中，选选取摆放姿态为[2, 3, 4]或[4, 2, 3]对应的可摆放空间作为所述目标摆放空间。

[0082] 步骤120：获取目标摆放空间对应的目标摆放姿态，以使得所述待装箱物品以

所述目标摆放姿态被摆放至所述目标摆放空间。

[0083] 具体的，所述获取所述目标摆放空间对应的目标摆放姿态还包括：

[0084] 将所述占用空间与所述目标摆放空间重合时对应的物品姿态作为所述目标摆放姿态。

[0085] 进一步地，所述目标摆放姿态即为占用空间与所述目标摆放空间重合时对应的物品姿态。

[0086] 具体的，所述获取所述目标摆放空间对应的目标摆放姿态后还包括：

[0087] 对所述已占用空间进行更新。

[0088] 在获取所述目标摆放空间对应的目标摆放姿态后，可以控制机械臂将所述待装箱物品以所述目标摆放姿态摆放至所述目标摆放空间并对所述已占用空间进行更新，所述已占用空间的更新过程为：在六维数组items中新增统一格式的六维行向量记录所述目标摆放空间，即按照前文所述的按照[摆放空间的横轴起始值，摆放空间的横轴尺寸，摆放空间的纵轴起始值，摆放空间的纵轴尺寸，摆放空间的竖轴起始值，摆放空间的竖轴尺寸]的格式在items中新增一行。

[0089] 进一步地，当采取同时满足所述第一预设条件、所述第二预设条件以及所述第三预设条件确定摆放空间是否为可摆放空间的实施方式时，在将所述待装箱物品以所述目标摆放姿态摆放至所述目标摆放空间后，可以在三维数组cand中新增3个三维行向量，对所述可摆放新物品的所有摆放空间进行更新；所述3个三维行向量为新增物品的8个顶点中的3个的坐标，分别为：横轴坐标最大但纵轴和竖轴坐标最小的点、纵轴坐标最大但横轴和竖轴坐标最小的点以及竖轴坐标最大但横轴和纵轴坐标最小的点。Cand更新时新增的3个三维行向量具体如图2中的3个点所示。

[0090] 基于上述，本申请实施例的在线装箱方法已装物品的已占用空间计算待装箱物品的目标摆放空间以及对应的目标摆放姿态，能够实现在物品到达时实时获取合适的摆放位置，从而尽可能地节省使用箱子的数目，节省物品运输成本。

[0091] 请参阅图3，为本申请实施例的终端结构示意图。该终端50包括处理器51、与处理器51耦接的存储器52。

[0092] 存储器52存储有用于实现上述在线装箱方法的程序指令。

[0093] 处理器51用于执行存储器52存储的程序指令以控制在线装箱。

[0094] 其中，处理器51还可以称为CPU（Central Processing Unit，中央处理单元）。处理器51可能是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。处理器51还可以是通用处理器、数字信号处理器（DSP）、专用集成电路（ASIC）、现成可编程门阵列（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。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

[0095] 请参阅图4，为本申请实施例的存储介质的结构示意图。本申请实施例的存储介质存储有能够实现上述所有方法的程序文件61，其中，该程序文件61可以以软件产品的形式存储在上述存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）或处理器（processor）执行本发明各个实施方式方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U盘、移动硬盘、只读存储器（ROM，Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质，或者是计算机、服务器、手机、平板等终端设备。

[0096] 对所公开的实施例的上述说明，使本领域专业技术人员能够实现或使用本申请。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的，本申请中所定义的一般原理可以在不脱离本申请的精神或范围的情况下，在其它实施例中实现。因此，本申请将不会被限制于本申请所示的这些实施例，而是要符合与本申请所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种在线装箱方法，其特征在于，所述方法包括：
- 获取执行装箱任务的箱子的第一尺寸、待装箱物品的占用空间以及所述箱子中已装物品的已占用空间，根据所述第一尺寸、所述占用空间以及所述已占用空间获取所述待装箱物品的可摆放空间；
- 根据所述可摆放空间的顶点位置，在至少一个所述可摆放空间中确定所述待装箱物品的目标摆放空间；
- 获取所述目标摆放空间对应的目标摆放姿态，以使得所述待装箱物品以所述目标摆放姿态被摆放至所述目标摆放空间；
- 其中，所述可摆放空间与所述占用空间大小一致。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的在线装箱方法，其特征在于，所述根据所述第一尺寸、所述占用空间以及所述已占用空间获取所述待装箱物品的可摆放空间之前包括：
- 获取所述待装箱物品的第二尺寸，根据所述第二尺寸获取所述待装箱物品对应的所述占用空间；
- 其中，所述占用空间为容纳所述待装箱物品时不与所述待装箱物品产生干涉的最小的长方体空间。
- [权利要求 3] 根据权利要求1所述的在线装箱方法，其特征在于，所述根据所述第一尺寸、所述占用空间以及所述已占用空间获取所述待装箱物品的可摆放空间包括：
- 当与所述占用空间大小一致的摆放空间同时满足第一预设条件和第二预设条件时，确定所述摆放空间为可摆放空间；
- 其中，所述第一预设条件为：
- 所述摆放空间的任一顶点均在所述箱子的内部且所述摆放空间的任一顶点均不在所述已占用空间的内部；
- 所述第二预设条件为：
- 所述摆放空间的底面平行于所述箱子的底面；并且，
- 所述摆放空间的底面四个顶点均在所述箱子的底面上或所述摆放空间

的底面的四个顶点均在所述已占用空间的一个平面上。

[权利要求 4]

根据权利要求3所述的在线装箱方法，其特征在于，所述根据所述第一尺寸、所述占用空间以及所述已占用空间获取所述待装箱物品的可摆放空间包括：

当与所述占用空间大小一致的摆放空间同时满足所述第一预设条件、所述第二预设条件以及第三预设条件时，确定所述摆放空间为可摆放空间；

其中，所述第三预设条件为：

所述摆放空间的第一顶点位置为预设目标点，所述第一顶点为所述摆放空间与所述箱子的预设顶点最接近的顶点，所述预设目标点为所述已占用空间的各个顶点中距所述箱子的预设顶点的X方向距离最大但Y方向和Z方向距离最小的点或距所述预设顶点的Y方向距离最大但X方向和Z方向距离最小的点或距所述预设顶点的Z方向距离最大但X方向和Y方向距离最小的点。

[权利要求 5]

根据权利要求1所述的在线装箱方法，其特征在于，所述根据所述可摆放空间的顶点位置，在至少一个所述可摆放空间中确定所述待装箱物品的目标摆放空间包括：

获取各个所述可摆放空间的目标顶点与所述箱子的预设顶点的距离；将目标顶点与所述预设顶点的距离最小的可摆放空间作为所述目标摆放空间；

其中，所述目标顶点为可摆放空间的各个顶点中与所述预设顶点的距离最大的顶点。

[权利要求 6]

根据权利要求4所述的在线装箱方法，其特征在于，所述根据所述各个可摆放空间的顶点位置，在至少一个所述可摆放空间中确定所述待装箱物品的目标摆放空间之前包括：

获取所述待装箱物品的当前姿态，根据所述当前姿态获取所述待装箱物品的可摆放姿态；

根据所述可摆放姿态对各个所述可摆放空间进行筛选，保留与所述可

摆放姿态匹配的至少一个所述可摆放空间。

- [权利要求 7] 根据权利要求1所述的在线装箱方法，其特征在于，所述获取所述目标摆放空间对应的目标摆放姿态包括：
将所述占用空间与所述目标摆放空间重合时对应的物品姿态作为所述目标摆放姿态。
- [权利要求 8] 根据权利要求1至6任一项所述的在线装箱方法，其特征在于，所述获取所述目标摆放空间对应的目标摆放姿态后还包括：对所述已占用空间进行更新。
- [权利要求 9] 一种终端，其特征在于，所述终端包括处理器、与所述处理器耦接的存储器，其中，
所述存储器存储有用于实现权利要求1-8任一项所述的在线装箱方法的程序指令；
所述处理器用于执行所述存储器存储的所述程序指令以控制在线装箱。
- [权利要求 10] 一种存储介质，其特征在于，存储有处理器可运行的程序指令，所述程序指令用于执行权利要求1至8任一项所述的在线装箱方法。

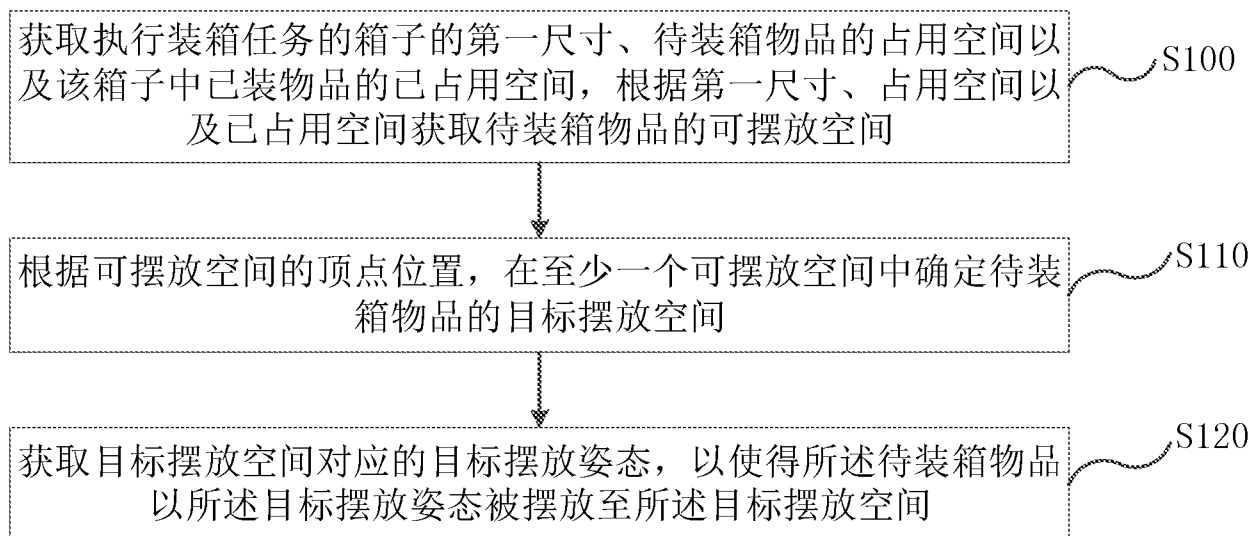


图 1

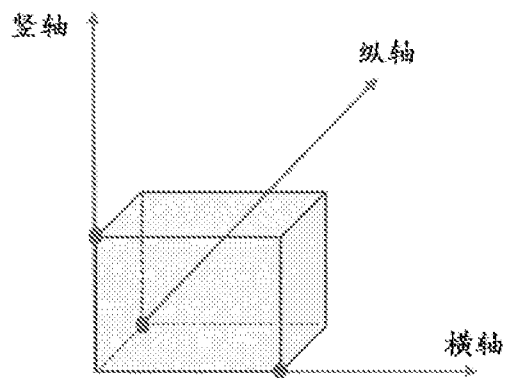


图 2

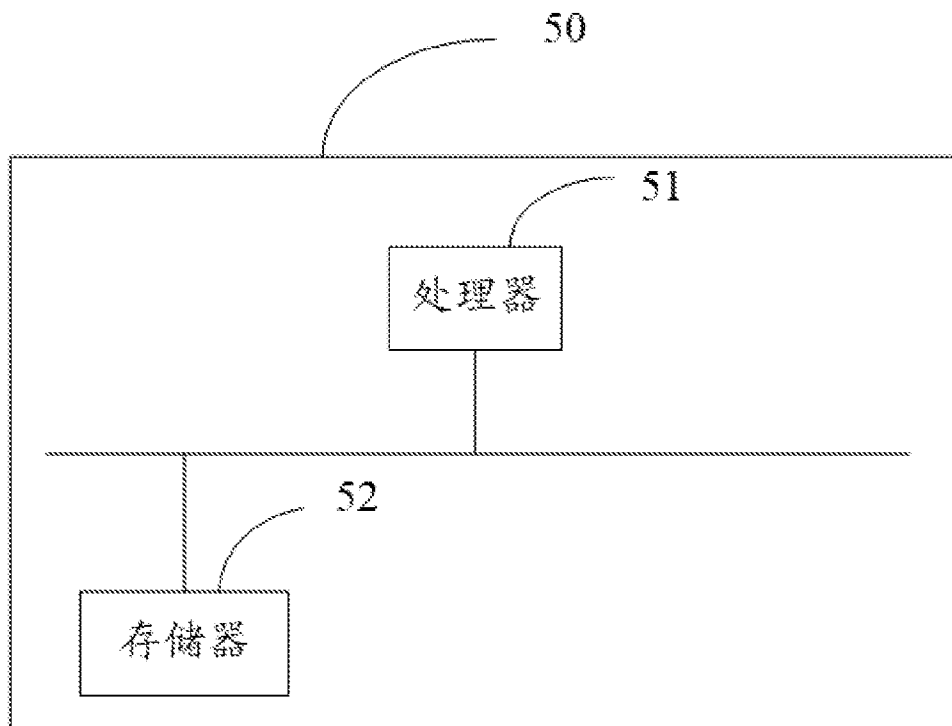


图 3

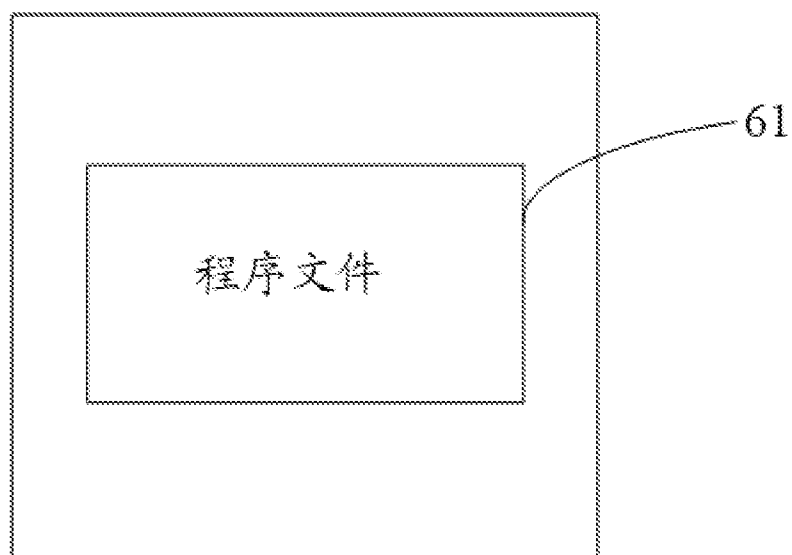


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/139668

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06Q 10/08(2012.01)i; G06Q 10/04(2012.01)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)

G06Q

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)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC, IEEE: 在线, 装箱, 尺寸, 空间, 位置, 姿态, online, packing, size, space, position, attitude

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 111882270 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 03 November 2020 (2020-11-03) claims 1-10	1-10
X	黄江燕 等 (HUANG, Jiangyan et al.). "基于空间性质的三维装箱问题的算法及分析 (The Algorithm and Analysis of Three Dimensional Packing Problems Based on Space Properties)" 《江西理工大学学报》 (Journal of Jiangxi University of Science and Technology), Vol. 28, No. 3, 15 June 2007 (2007-06-15), ISSN: 1007-1229, pp. 54-57	1-10
A	CN 109685278 A (SHENZHEN DORABOT INC.) 26 April 2019 (2019-04-26) entire document	1-10
A	CN 101957945 A (SHANGHAI DIANJI UNIVERSITY) 26 January 2011 (2011-01-26) entire document	1-10
A	US 2017267461 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 21 September 2017 (2017-09-21) entire document	1-10



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

23 March 2021

Date of mailing of the international search report

16 April 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/139668

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	111882270	A	03 November 2020	None			
CN	109685278	A	26 April 2019	None			
CN	101957945	A	26 January 2011	None			
US	2017267461	A1	21 September 2017	WO	2016021124	A1	11 February 2016
				JP	6704123	B2	03 June 2020

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/139668

A. 主题的分类 G06Q 10/08(2012.01)i; G06Q 10/04(2012.01)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) G06Q 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)) CNKI, CNPAT, WPI, EP0D0C, IEEE: 在线, 装箱, 尺寸, 空间, 位置, 姿态, online, packing, size, space, position, attitude																				
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 111882270 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2020年 11月 3日 (2020 - 11 - 03) 权利要求1-10</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>黄江燕 等. “基于空间性质的三维装箱问题的算法及分析” 《江西理工大学学报》, 第28卷, 第3期, 2007年 6月 15日 (2007 - 06 - 15), ISSN: 1007-1229, 第54-57页</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109685278 A (深圳蓝胖子机器人有限公司) 2019年 4月 26日 (2019 - 04 - 26) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101957945 A (上海电机学院) 2011年 1月 26日 (2011 - 01 - 26) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2017267461 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 2017年 9月 21日 (2017 - 09 - 21) 全文</td> <td>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 111882270 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2020年 11月 3日 (2020 - 11 - 03) 权利要求1-10	1-10	X	黄江燕 等. “基于空间性质的三维装箱问题的算法及分析” 《江西理工大学学报》, 第28卷, 第3期, 2007年 6月 15日 (2007 - 06 - 15), ISSN: 1007-1229, 第54-57页	1-10	A	CN 109685278 A (深圳蓝胖子机器人有限公司) 2019年 4月 26日 (2019 - 04 - 26) 全文	1-10	A	CN 101957945 A (上海电机学院) 2011年 1月 26日 (2011 - 01 - 26) 全文	1-10	A	US 2017267461 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 2017年 9月 21日 (2017 - 09 - 21) 全文	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 111882270 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2020年 11月 3日 (2020 - 11 - 03) 权利要求1-10	1-10																		
X	黄江燕 等. “基于空间性质的三维装箱问题的算法及分析” 《江西理工大学学报》, 第28卷, 第3期, 2007年 6月 15日 (2007 - 06 - 15), ISSN: 1007-1229, 第54-57页	1-10																		
A	CN 109685278 A (深圳蓝胖子机器人有限公司) 2019年 4月 26日 (2019 - 04 - 26) 全文	1-10																		
A	CN 101957945 A (上海电机学院) 2011年 1月 26日 (2011 - 01 - 26) 全文	1-10																		
A	US 2017267461 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 2017年 9月 21日 (2017 - 09 - 21) 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 2021年 3月 23日		国际检索报告邮寄日期 2021年 4月 16日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(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 白桦 电话号码 86-(10)-53961425																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/139668

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	111882270	A	2020年 11月 3日	无			
CN	109685278	A	2019年 4月 26日	无			
CN	101957945	A	2011年 1月 26日	无			
US	2017267461	A1	2017年 9月 21日	WO	2016021124	A1	2016年 2月 11日
				JP	6704123	B2	2020年 6月 3日