

(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 12 月 1 日 (01.12.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/247705 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04N 19/593 (2014.01) *G06T 9/00* (2006.01)
H04N 19/134 (2014.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2022/093617
- (22) 国际申请日: 2022 年 5 月 18 日 (18.05.2022)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202110580205.1 2021年5月26日 (26.05.2021) CN
- (71) 申请人: 荣耀终端有限公司(HONOR DEVICE CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市福田区香
- 蜜湖街道红荔西路 8089 号深业中城 6 号楼 A 单元 3401, Guangdong 518040 (CN)。
- (72) 发明人: 张伟(ZHANG, Wei); 中国陕西省西安市太白南路 2 号, Shaanxi 710071 (CN)。 杨付正(YANG, Fuzheng); 中国陕西省西安市太白南路 2 号, Shaanxi 710071 (CN)。 孙泽星(SUN, Zexing); 中国陕西省西安市太白南路 2 号, Shaanxi 710071 (CN)。 霍俊彦(HUO, Junyan); 中国陕西省西安市太白南路 2 号, Shaanxi 710071 (CN)。
- (74) 代理人: 北京同立钧成知识产权代理有限公司(LEADER PATENT & TRADEMARK FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街 32 号枫蓝国际 A 座 8F-6, Beijing 100082 (CN)。

(54) Title: PREDICTION CODING AND DECODING METHOD AND APPARATUS FOR POINT CLOUD ATTRIBUTE INFORMATION

(54) 发明名称: 一种点云属性信息的预测编解码方法及装置

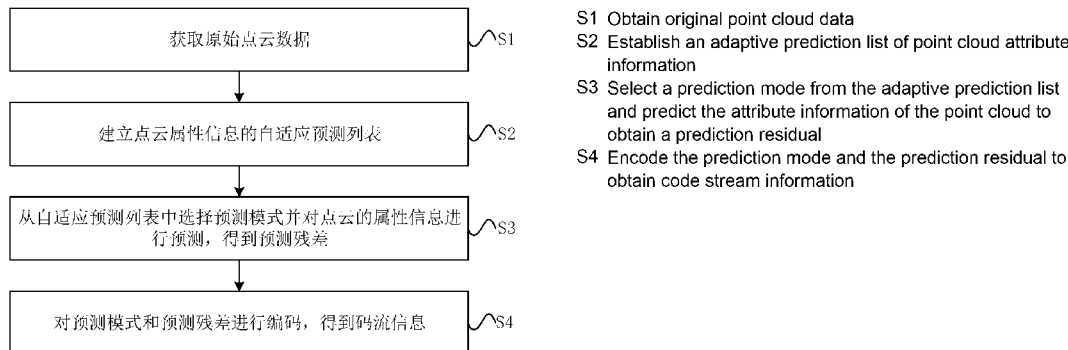


图 1

(57) Abstract: Disclosed are a prediction coding and decoding method and apparatus for point cloud attribute information. The coding method comprises: obtaining original point cloud data; establishing an adaptive prediction list of point cloud attribute information; selecting a prediction mode from the adaptive prediction list and predicting the attribute information of the point cloud to obtain a prediction residual; and encoding the prediction mode and the prediction residual to obtain code stream information. According to the present invention, a self-adaptive updating point cloud attribute information prediction list is established, and the optimal prediction mode is selected from the list to predict the attribute information of the point cloud, so that the problem of discontinuous point cloud attribute information caused by the discontinuity of the actual scene is solved, thereby remarkably reducing the prediction residual of the attribute information and the occurrence frequency of a discretion value and a jump value, and improving the prediction precision and the coding efficiency of the attribute information.

(57) 摘要: 本发明公开了一种点云属性信息的预测编解码方法及装置, 所述编码方法包括: 获取原始点云数据; 建立点云属性信息的自适应预测列表; 从自适应预测列表中选择预测模式并对点云的属性信息进行预测, 得到预测残差; 对预测模式和预测残差进行编码, 得到码流信息。本发明通过建立自适应更新的点云属性信息预测列表, 并从该列表中选择最佳预测模式来预测点云的属性信息, 解决了由于实际场景不连续所导致的点云属性信息不连续的问题, 从而显著减小了属性信息的预测残差以及离散值和跳变值的出现频率, 提高了属性信息的预测精度和编码效率。

WO 2022/247705 A1

(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, IQ, IR, IS, IT, JM, 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))。

一种点云属性信息的预测编解码方法及装置

5 本申请要求于 2021 年 05 月 26 日提交中国专利局、申请号为 202110580205.1、申请名称为“一种点云属性信息的预测编解码方法及装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

10 本发明属于点云编解码技术领域，具体涉及一种点云属性信息的预测编解码方法及装置。

背景技术

 随着硬件处理能力的提升和计算机视觉的飞速发展，三维点云数据在虚拟现实、增强现实、自动驾驶和环境建模等领域得到了广泛的应用。然而大规模点云通常具有较大的数据量，十分不利于点云数据的传输及存储，因此
15 需要对大规模点云进行高效的编解码。

 在现有的点云编解码技术中，点云的属性信息一般是基于重建的几何信息进行编码的。具体地，在现有技术一提供的基于几何的点云压缩编码(G-PCC, Geometry-based Point Cloud Compression)方法中，主要采用基于点云莫顿码进行
20 邻居搜索的属性信息预测编码方法。首先，根据点云的几何坐标计算得到对应的莫顿码；其次，根据点的莫顿码进行邻居查找，用查找到的邻居的属性信息值及其加权平均值来对预测列表进行填充；然后，根据一定的规则进行模式选择，选出最佳预测模式对当前待编码点的属性信息进行预测，最后对选择的预测模式以及得到的预测残差进行编码。在现有技术二提供的基于
25 二维规则化平面投影的点云编解码方法中，针对点云的属性信息编解码提出了两种框架：一是点云几何信息和属性信息同时进行编解码的框架，另一种是基于几何重构的属性信息编解码框架。

然而，由于点云的属性信息与场景密切相关，而现有方法只利用了几何空间上邻近点的属性信息来进行预测，没有考虑实际场景的不连续性以及其他信息与属性信息之间的相关性，从而导致其所得到的属性信息的预测残差较大，预测精度较低，并且存在较多离异值和跳变值，影响编码效率。

5 发明内容

为了解决现有技术中存在的上述问题，本发明提供了一种点云属性信息的预测编解码方法及装置。本发明要解决的技术问题通过以下技术方案实现：

一种点云属性信息的预测编码方法，包括：

获取原始点云数据；

10 建立点云属性信息的自适应预测列表；

从所述自适应预测列表中选择预测模式并对点云的属性信息进行预测，得到预测残差；

对所述预测模式和所述预测残差进行编码，得到码流信息。

在本发明的一个实施例中，建立点云属性信息的自适应预测列表，包括：

15 建立并初始化预测列表；

按照一定规则从已编码点中选取若干点，并根据所选点的属性信息对所述预测列表进行更新，得到当前待编码点的属性信息自适应预测列表。

在本发明的一个实施例中，按照一定规则从已编码点中选取若干点，并根据所选点的属性信息对所述预测列表进行更新，包括：

20 将当前待编码点的前一个已编码点的属性信息插入到所述预测列表的第一个位置；

从当前待编码点所属 Laser 采集的已编码点中选择若干点，并将所选点的属性信息插入到所述预测列表中；

25 当判断所述预测列表未被填满时，依次从其他 Laser 采集的已编码点中选择若干点，并将所选点的属性信息插入到所述预测列表中。

在本发明的一个实施例中，从当前待编码点所属 Laser 或其他 Laser 采集

的已编码点中选择若干点，并将所选点的属性信息插入到所述预测列表中，包括：

在 Laser 采集的已编码点中确定查找范围；

根据点的第一信息在所述查找范围内选择 m 个点；

- 5 若判断上述 m 个点中存在第一信息相同的点，则根据点的第二信息对上述 m 个点进行筛选，并将所选点的属性信息插入到所述预测列表中；否则，将上述 m 个点的属性信息插入到所述预测列表中。

在本发明的一个实施例中，根据点的第二信息对上述 m 个点进行筛选，并将所选点的属性信息插入到所述预测列表中，包括：

- 10 在上述 m 个点中找出所有第一信息相同的 n 个点；

将上述 m 个点中第一信息不同的 $m-n$ 个点的属性信息插入到所述预测列表中；

在上述 n 个点中，选出第二信息与当前待编码点最邻近的前 t 个点；

- 15 若判断上述 t 个点中存在第二信息相同的点，则根据点的第三信息对上述 t 个点进行筛选，并将所选点的属性信息插入到所述预测列表中；否则，将上述 t 个点的属性信息插入到所述预测列表中。

在本发明的一个实施例中，根据点的第三信息对上述 t 个点进行筛选，并将所选点的属性信息插入到所述预测列表中，包括：

在上述 t 个点中找出所有第二信息相同的 k 个点；

- 20 将上述 t 个点中第二信息不同的 $t-k$ 个点的属性信息插入到所述预测列表中；

在上述 k 个点中，选出第三信息与当前待编码点最邻近的一个点，并将该点的属性信息插入到所述预测列表中。

- 25 在本发明的一个实施例中，所述第一信息为点的深度信息或者点的空间位置；

所述第二信息为点的深度信息或者点的空间位置，且当所述第一信息为

深度信息时，所述第二信息为空间位置；当所述第一信息为空间位置时，所述第二信息为深度信息；

所述第三信息为点的方位角信息。

在本发明的一个实施例中，对所述预测模式和预测残差进行编码，得到
5 码流信息，包括：

根据所述自适应预测列表对所述预测模式设计上下文模型；

利用该上下文模型对所述预测模式进行编码；

对所述预测残差进行编码，得到码流信息。

本发明的另一个实施例提供了一种点云属性信息的预测编码装置，包括：
10 第一数据获取模块，用于获取原始点云数据；

第一计算模块，用于建立点云属性信息的自适应预测列表；

第一预测模块，用于从所述自适应预测列表中选择预测模式并对点云的属性信息进行预测，得到预测残差；

15 编码模块，用于对所述预测模式和所述预测残差进行编码，得到码流信息。

本发明的另一个实施例还提供了一种点云属性信息的预测解码方法，包括：

获取码流信息；

建立点云属性信息的自适应预测列表；

20 根据所述自适应预测列表和解码得到的预测模式对点云的属性信息进行预测，得到预测值；

利用所述预测值及解码得到的预测残差重建点云的属性信息。

本发明的另一个实施例还提供了一种点云属性信息的预测解码装置，包括：

25 第二数据获取模块，用于获取码流信息；

第二计算模块，用于建立点云属性信息的自适应预测列表；

第二预测模块，用于根据所述自适应预测列表和解码得到的预测模式对点云的属性信息进行预测，得到预测值；

重建模块，用于利用所述预测值及解码得到的预测残差重建点云的属性信息。

5 本发明的有益效果：

1、本发明通过建立自适应更新的点云属性信息预测列表，并从该列表中选择最佳预测模式来预测点云的属性信息，解决了由于实际场景不连续所导致的点云属性信息不连续的问题，从而显著减小了属性信息的预测残差以及离异值和跳变值的出现频率，提高了属性信息的预测精度和编码效率；

10 2、本发明在进行点云属性信息编码时，根据建立的预测列表对预测模式设计了熵编码上下文，提高了熵编码上下文模型的有效性，进一步提升了编码效率。

以下将结合附图及实施例对本发明做进一步详细说明。

附图说明

15 图 1 是本发明实施例提供的一种点云属性信息的预测编码方法流程示意图；

图 2 是本发明实施例提供的一种利用当前待编码点所属 Laser 采集的已编码点对预测列表进行更新的示意图；

20 图 3 是本发明实施例提供的一种利用当前待编码点上方 Laser 采集的已编码点对预测列表进行更新的示意图；

图 4 是本发明实施例提供的一种点云属性信息的预测编码装置结构示意图；

图 5 是本发明实施例提供的一种点云属性信息的预测解码方法流程示意图；

25 图 6 是本发明实施例提供的一种点云属性信息的预测解码装置结构示意图。

具体实施方式

下面结合具体实施例对本发明做进一步详细的描述，但本发明的实施方式不限于此。

实施例一

5 请参见图 1，图 1 是本发明实施例提供的一种点云属性信息的预测编码方法流程示意图，具体包括：

步骤 1：获取原始点云数据。

具体地，原始点云数据通常由一组三维空间点组成，每个空间点都记录了自身的几何位置信息，以及颜色、反射率、法线等额外的属性信息。原始点云数据可通过激光雷达扫描获取，激光雷达是由多束沿中心轴两侧分布的 Laser(激光扫描器)组合排列构成，每一个 Laser 具有一个固定的俯仰角，并且可以看作一个相对独立的采集系统。此外，原始点云数据也可通过各种平台提供的公共数据集获得。

15 在本实施例中，设获取到的原始点云数据的几何位置信息基于笛卡尔坐标系进行表示，原始点云数据的属性信息包括但不限于反射率信息。

步骤 2：建立点云属性信息的自适应预测列表。

通过分析点云空间分布和激光雷达采集原理可知，空间中几何距离相近的点的属性信息通常具有相似性，然而由于场景的不连续性使得空间中非邻近点的属性信息也可能具有一定的相似性；此外，激光雷达的测量距离与采集点的反射率之间具有一定的关系，因而点云的深度信息与属性信息之间也具有一定的相关性。因此，需要将点云中待编码点前的已编码点的属性信息通过一定的规则保存到建立的预测列表中，则可通过一定的规则从预测列表中选出最佳预测模式来预测当前待编码点的属性信息。

首先，建立并初始化预测列表。

25 具体地，在编码点云中第一个点的属性信息前，建立一个具有一定大小的预测列表，并对其进行初始化填充。例如，可建立一个大小为 4 的预测列

表 predList，并在其中填充一些属性信息的先验值，用于对第一个点的属性信息进行预测编码。

然后，按照一定规则从已编码点中选取若干点，并根据所选点的属性信息对预测列表进行更新，得到当前待编码点的属性信息自适应预测列表，用于对当前待编码点的属性信息进行预测编码，具体过程如下：

a) 将当前待编码点的前一个已编码点的属性信息插入到预测列表的第一个位置。

b) 从当前待编码点所属 Laser 采集的已编码点中选择若干点，并将所选点的属性信息插入到预测列表中。

10 在本实施例中，步骤 b)具体包括：

b1) 在 Laser 采集的已编码点中确定查找范围；

在本实施例中，查找范围是当前待编码点前的某一范围，其大小可根据实际情况进行设置。

b2) 根据点的第一信息在查找范围内选择 m 个点；

15 在本实施例中，主要采用最近邻法进行点的选择，即在确定的查找范围内，选出第一信息与当前待编码点最邻近的前 m 个点。

具体地，第一信息可以是点的深度信息或者点的空间位置。其中，点的深度信息为该点到激光雷达的距离，空间位置为点的三维空间坐标。

20 b3) 若判断上述 m 个点中存在第一信息相同的点，则根据点的第二信息对上述 m 个点进行筛选，并将所选点的属性信息插入到预测列表中；否则，将上述 m 个点的属性信息插入到预测列表中。

由于空间中几何邻近的点通常具有较强的相似性，因此，选出的 m 个点中可能会存在第一信息相同的点，当出现这种情况时，则需要进一步对这 m 个点进行筛选，具体如下：

25 i. 在上述 m 个点中找出所有第一信息相同的 n 个点；

ii. 将上述 m 个点中第一信息不同的 $m-n$ 个点的属性信息插入到预测列表

中；

iii. 在上述 n 个点中，选出第二信息与当前待编码点最邻近的前 t 个点；

iv. 若判断上述 t 个点中存在第二信息相同的点，则根据点的第三信息对上述 t 个点进行筛选，并将所选点的属性信息插入到预测列表中；否则，将上述 t 个点的属性信息插入到预测列表中。

其中，第二信息可以为点的深度信息或者点的空间位置，且当第一信息为深度信息时，第二信息为空间位置；当第一信息为空间位置时，第二信息为深度信息。

同理，在选出的 t 个点中，仍然可能存在第二信息相同的点，相应的，则需要再次进行筛选。具体如下：

i. 在上述 t 个点中找出所有第二信息相同的 k 个点；

ii. 将上述 t 个点中第二信息不同的 $t-k$ 个点的属性信息插入到预测列表中；

iii. 在上述 k 个点中，选出第三信息与当前待编码点最邻近的一个点，并将该点的属性信息插入到预测列表中。

其中，第三信息可以是点的方位角信息，此处的方位角信息可为点的水平方位角或其他与方位角相关的信息，例如 Laser 扫描到的第几个点。

下面以预测列表大小为 4，以第一信息、第二信息、第三信息分别为深度信息、空间位置以及方位角信息为例，对本实施例的步骤 a)和 b)进行详细说明。

具体地，请参见图 2，图 2 是本发明实施例提供的一种利用当前待编码点所属 Laser 采集的已编码点对预测列表进行更新的示意图，图 2 中⊗是待编码点的属性信息，○是已编码点的属性信息，⊙是待插入预测列表的属性信息，⊕是预测列表中已经存在的点的属性信息。

首先将当前待编码点的前一个已编码点的属性信息插入到预测列表的第一个位置。接下来，在当前待编码点所属 Laser 采集的已编码点中确定查找范围，例如，若当前待编码点为该 Laser 采集的第 8 个点，则查找范围可包括从

第 7 个点与第 2 个点之间的已编码点，其大小为 6。然后，从该查找范围内选出与当前待编码点深度信息最相近的前 3 个点。进一步的，若这 3 个点中不存在深度信息相同的点，则直接将这 3 个点的属性信息插入到预测列表中，否则，需要在这 3 个点中进行相应的筛选，具体的，首先在这 3 个点中找出深度信息相同的点，假如这 3 个点中有 2 个点的深度信息相同，则先将剩余的 1 个深度信息不同的点插入到预测列表中，然后在深度信息相同的 2 个点中选择与当前待编码点空间位置最近的前 1 个点，由于只选了前一个点，因此无需进行接下来是否存在空间位置相同的点的判断，直接将其插入到预测列表中。

10 c) 当判断预测列表未被填满时，依次从其他 Laser 采集的已编码点中选择若干点，并将所选点的属性信息插入预测列表中。

具体地，当预测列表未被填满时，若存在与当前待编码点属于不同 Laser 采集的已编码点时，也即其他 Laser 采集的点中存在已编码点时，则从当前待编码点正上方的若干 Laser 采集的点中选择相应的点进行预测列表的更新。

15 具体更新过程同上述步骤 b)。

需要说明的是，在将当前待编码点的前一个已编码点的属性信息以及当前待编码点所属 Laser 采集的已编码点中若干点的属性信息插入到预测列表后，若预测列表未被填满，则需进一步从当前待编码点上方 Laser 采集的已编码点中选出若干点插入到预测列表中，此时若预测列表仍未被填满，则继续
20 向上方 Laser 进行查找，直至预测列表被填满或查找完正上方所有 Laser。

下面通过一具体示例对本实施例的步骤 c)进行详细说明。

请参见图 3，图 3 是本发明实施例提供的一种利用当前待编码点上方 Laser 采集的已编码点对预测列表进行更新的示意图，图 3 中⊗是待编码点的属性信息，○是已编码点的属性信息，⊙是待插入预测列表的属性信息，⊕是预测列表
25 表中已经存在的点的属性信息。

首先，设当前待编码点所属 Laser 为第 j 个 Laser。在当前待编码点的正

上方第 $j-1$ 个 Laser 采集的已编码点中确定查找范围，例如，若当前待编码点为第 j 个 Laser 采集的第 8 个点，则查找范围可包括第 $j-1$ 个 Laser 采集的第 5 个点到第 11 个点之间的已编码点，其大小为 7。然后，从该查找范围内选出与当前待编码点深度信息最相近的前 2 个点。进一步的，若这 2 个点中不存在深度信息相同的点，则直接将这 2 个点的属性信息插入到预测列表中，否则，需要在这 2 个点中进行相应的筛选，具体的，首先在这 2 个点中找出深度信息相同的点，假如这 2 个点的深度信息相同，然后在其中选择与当前待编码点空间位置最近的前 1 个点，由于只选了前一个点，因此无需进行接下来是否存在空间位置相同的点的判断，直接将其插入到预测列表中。接下来，如果预测列表仍未被填满，则继续在当前待编码点正上方的第 $j-2$ 个 Laser 中进行查找，直至预测列表被填满或找完正上方所有 Laser。

需要说明的是，预测列表中的属性信息值可根据需要进行相应的调整。

至此，得到当前待编码点的属性信息自适应预测列表。

本实施例通过建立自适应更新的点云属性信息预测列表，并从该列表中选择最佳预测模式来预测点云的属性信息，解决了由于实际场景不连续所导致的点云属性信息不连续的问题，从而显著减小了属性信息的预测残差以及离异值和跳变值的出现频率，提高了属性信息的预测精度和编码效率。

步骤 3：从自适应预测列表中选择预测模式对点云的属性信息进行预测，得到预测残差。

具体地，可通过现有的率失真优化技术在预测列表中选取代价最小的预测模式对当前待编码点的属性信息进行预测，从而得到属性信息的预测残差。

步骤 4：对预测模式和预测残差进行编码，得到码流信息，具体包括：

41) 根据自适应预测列表对预测模式设计上下文模型；

具体地，在本实施例中，首先，获取自适应预测列表中点的深度信息。

然后，计算自适应预测列表中点与当前待编码点的深度信息的差别，并选择差别最小的点在预测列表中的位置作为当前待编码点预测模式的估计值。

最后，利用该估计值作为当前待编码点预测模式的熵编码上下文。

42) 利用该上下文模型对预测模式进行编码；

具体地，利用该上下文模型和现有的熵编码技术对所选的预测模式进行编码。

5 43) 对预测残差进行编码，得到码流信息。

具体地，可利用现有的熵编码技术对属性信息的预测残差进行编码，得到码流信息。

本实施例在进行点云属性信息编码时，根据建立的预测列表对预测模式设计了熵编码上下文，提高了熵编码上下文模型的有效性，进一步提升了编
10 码效率。

本发明通过建立自适应更新的属性信息预测列表，从该列表中选择最佳预测模式来预测点云的属性信息，并进一步根据预测列表设计预测模式的熵编码上下文，以对点云属性信息进行编码。该方法充分考虑了点云深度信息与属性信息之间的相关性，解决了由于实际场景不连续所导致的点云属性信
15 息不连续的问题，从而显著减小了属性信息的预测残差以及离异值和跳变值的出现频率，提高了属性信息的预测精度和编码效率。

实施例二

在上述实施例一的基础上，本实施例提供了一种点云属性信息的预测编
20 码装置，请参见图 4，图 4 是本发明实施例提供的一种点云属性信息的预测编
码装置结构示意图，其包括：

第一数据获取模块 11，用于获取原始点云数据；

第一计算模块 12，用于建立点云属性信息的自适应预测列表；

第一预测模块 13，用于从自适应预测列表中选择预测模式并对点云的属性信息进行预测，得到预测残差；

25 编码模块 14，用于对预测模式和预测残差进行编码，得到码流信息。

本实施例提供的装置可以实现上述实施例一提供的编码方法，详细过程

在此不再赘述。

实施例三

本实施例提供了一种点云属性信息的预测解码方法，请参见图 5，图 5 是本发明实施例提供的一种点云属性信息的预测解码方法流程示意图，具体包括：

步骤一：获取码流信息。

步骤二：建立点云属性信息的自适应预测列表。

在本实施例中，点云属性信息的自适应预测列表的建立可参考上述实施例一中编码端的方法，在此不再详述。

10 步骤三：根据自适应预测列表和解码得到的预测模式对点云的属性信息进行预测，得到预测值。

对于预测模式，由于编码端利用了点云属性信息的自适应预测列表对其设计了熵编码上下文模型，因此，在解码端，同样需要利用点云属性信息的自适应预测列表对其设计相应的熵解码上下文模型，从而解码得到预测模式。

15 根据预测模式从自适应预测列表选择对应的值作为点云属性信息的预测值。

步骤四：利用预测值及解码得到的预测残差重建点云的属性信息。

对于预测残差，由于编码端采用的是常规的熵编码方法，因此，在解码端可直接采用相应的熵解码方法得到点云属性信息的预测残差。

20 将步骤三得到的预测值与预测残差相加，即可得到重建的点云属性信息。

实施例四

在上述实施例三的基础上，本实施例提供了一种点云属性信息的预测解码装置，请参见图 6，图 6 是本发明实施例提供的一种点云属性信息的预测解码装置结构示意图，其包括：

25 第二数据获取模块 21，用于获取码流信息；

第二计算模块 22，用于建立点云属性信息的自适应预测列表；

第二预测模块 23，用于根据自适应预测列表和解码得到的预测模式对点云的属性信息进行预测，得到预测值；

重建模块 24，用于利用预测值及解码得到的预测残差重建点云的属性信息。

5 本实施例提供的装置可以实现上述实施例三提供的解码方法，详细过程在此不再赘述。

10 以上内容是结合具体地优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明，不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干简单推演或替换，都应当视为属于本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1、一种点云属性信息的预测编码方法，其特征在于，包括：

获取原始点云数据；

建立点云属性信息的自适应预测列表；

5 从所述自适应预测列表中选择预测模式并对点云的属性信息进行预测，得到预测残差；

对所述预测模式和所述预测残差进行编码，得到码流信息。

2、根据权利要求 1 所述的点云属性信息的预测编码方法，其特征在于，建立点云属性信息的自适应预测列表，包括：

10 建立并初始化预测列表；

按照一定规则从已编码点中选取若干点，并根据所选点的属性信息对所述预测列表进行更新，得到当前待编码点的属性信息自适应预测列表。

3、根据权利要求 2 所述的点云属性信息的预测编码方法，其特征在于，按照一定规则从已编码点中选取若干点，并根据所选点的属性信息对所述预
15 测列表进行更新，包括：

将当前待编码点的前一个已编码点的属性信息插入到所述预测列表的第一个位置；

从当前待编码点所属 Laser 采集的已编码点中选择若干点，并将所选点的属性信息插入到所述预测列表中；

20 当判断所述预测列表未被填满时，依次从其他 Laser 采集的已编码点中选择若干点，并将所选点的属性信息插入到所述预测列表中。

4、根据权利要求 3 所述的点云属性信息的预测编码方法，其特征在于，从当前待编码点所属 Laser 或其他 Laser 采集的已编码点中选择若干点，并将所选点的属性信息插入到所述预测列表中，包括：

25 在 Laser 采集的已编码点中确定查找范围；

根据点的第一信息在所述查找范围内选择 m 个点；

若判断上述 m 个点中存在第一信息相同的点，则根据点的第二信息对上述 m 个点进行筛选，并将所选点的属性信息插入到所述预测列表中；否则，将上述 m 个点的属性信息插入到所述预测列表中。

5、根据权利要求 4 所述的点云属性信息的预测编码方法，其特征在于，
5 根据点的第二信息对上述 m 个点进行筛选，并将所选点的属性信息插入到所述预测列表中，包括：

在上述 m 个点中找出所有第一信息相同的 n 个点；

将上述 m 个点中第一信息不同的 $m-n$ 个点的属性信息插入到所述预测列表中；

10 在上述 n 个点中，选出第二信息与当前待编码点最邻近的前 t 个点；

若判断上述 t 个点中存在第二信息相同的点，则根据点的第三信息对上述 t 个点进行筛选，并将所选点的属性信息插入到所述预测列表中；否则，将上述 t 个点的属性信息插入到所述预测列表中。

6、根据权利要求 5 所述的点云属性信息的预测编码方法，其特征在于，
15 根据点的第三信息对上述 t 个点进行筛选，并将所选点的属性信息插入到所述预测列表中，包括：

在上述 t 个点中找出所有第二信息相同的 k 个点；

将上述 t 个点中第二信息不同的 $t-k$ 个点的属性信息插入到所述预测列表中；

20 在上述 k 个点中，选出第三信息与当前待编码点最邻近的一个点，并将该点的属性信息插入到所述预测列表中。

7、根据权利要求 6 所述的点云属性信息的预测编码方法，其特征在于，所述第一信息为点的深度信息或者点的空间位置；

所述第二信息为点的深度信息或者点的空间位置，且当所述第一信息为
25 深度信息时，所述第二信息为空间位置；当所述第一信息为空间位置时，所述第二信息为深度信息；

所述第三信息为点的方位角信息。

8、根据权利要求 1 所述的点云属性信息的预测编码方法，其特征在于，对所述预测模式和预测残差进行编码，得到码流信息，包括：

根据所述自适应预测列表对所述预测模式设计上下文模型；

5 利用该上下文模型对所述预测模式进行编码；

对所述预测残差进行编码，得到码流信息。

9、一种点云属性信息的预测编码装置，其特征在于，包括：

第一数据获取模块(11)，用于获取原始点云数据；

第一计算模块(12)，用于建立点云属性信息的自适应预测列表；

10 第一预测模块(13)，用于从所述自适应预测列表中选择预测模式并对点云的属性信息进行预测，得到预测残差；

编码模块(14)，用于对所述预测模式和所述预测残差进行编码，得到码流信息。

10、一种点云属性信息的预测解码方法，其特征在于，包括：

15 获取码流信息；

建立点云属性信息的自适应预测列表；

根据所述自适应预测列表和解码得到的预测模式对点云的属性信息进行预测，得到预测值；

利用所述预测值及解码得到的预测残差重建点云的属性信息。

20 11、一种点云属性信息的预测解码装置，其特征在于，包括：

第二数据获取模块(21)，用于获取码流信息；

第二计算模块(22)，用于建立点云属性信息的自适应预测列表；

第二预测模块(23)，用于根据所述自适应预测列表和解码得到的预测模式对点云的属性信息进行预测，得到预测值；

25 重建模块(24)，用于利用所述预测值及解码得到的预测残差重建点云的属性信息。

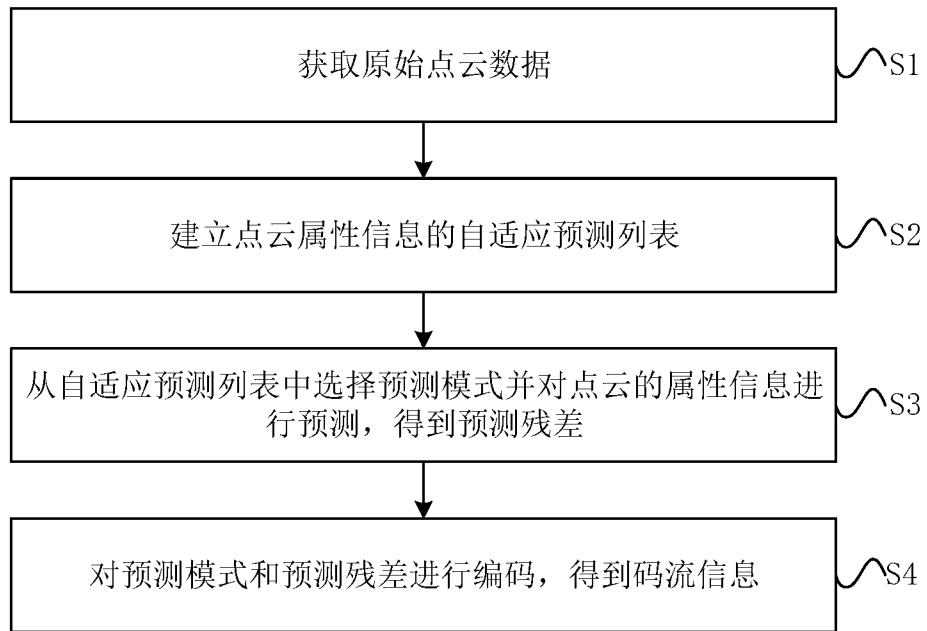


图 1

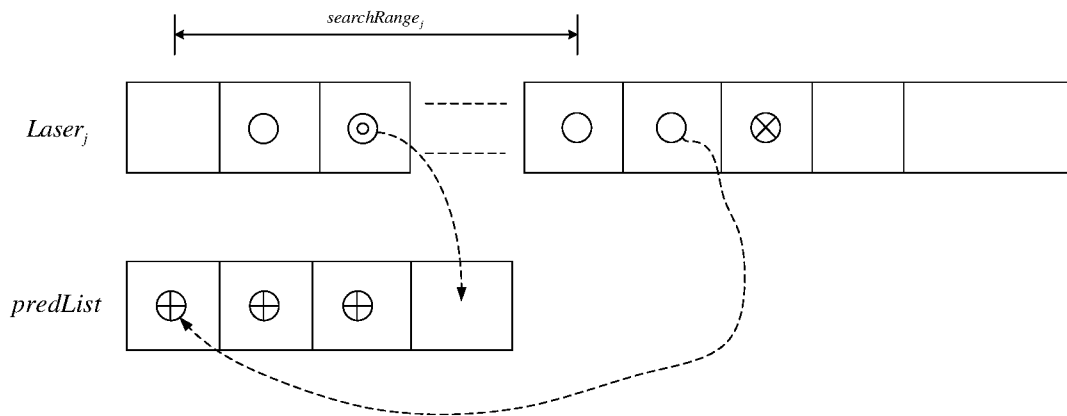


图 2

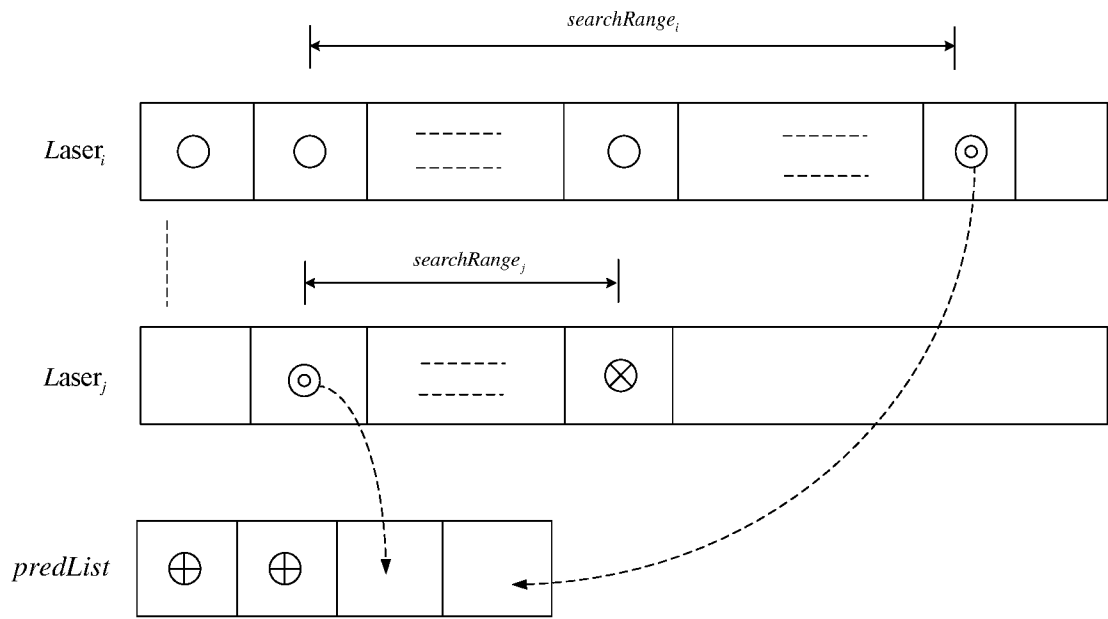


图 3

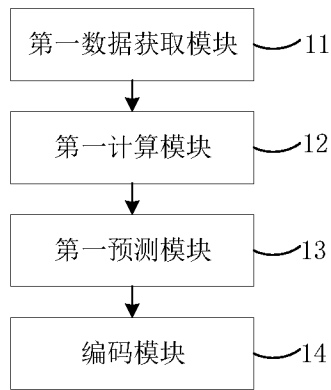


图 4

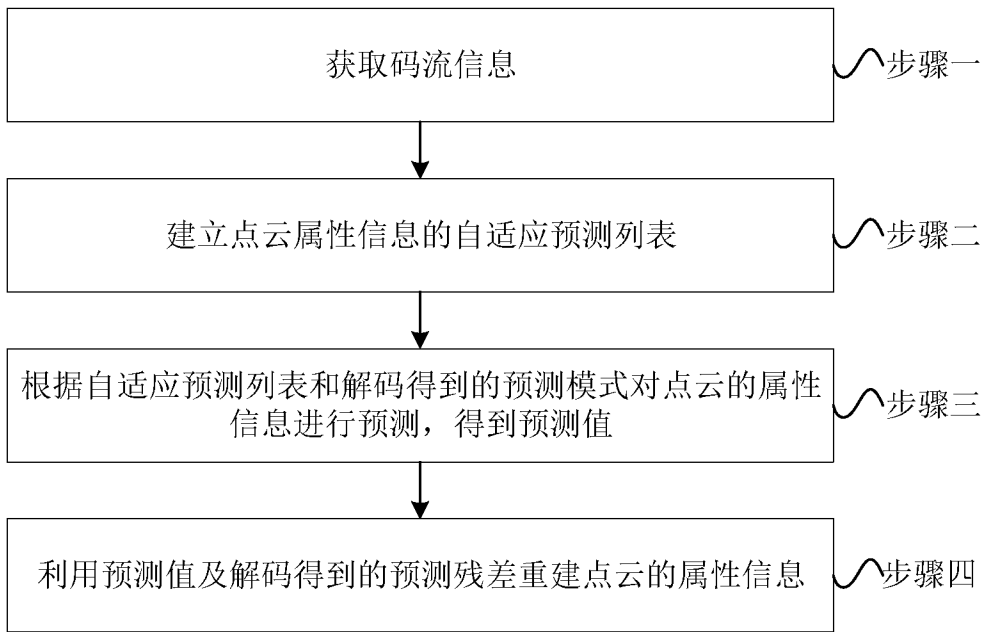


图 5

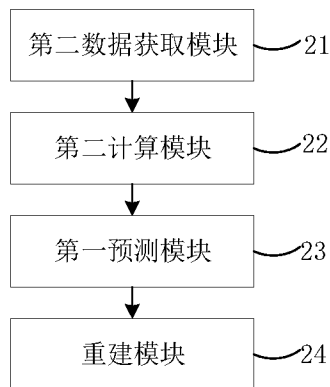


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/093617

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04N 19/593(2014.01)i; H04N 19/134(2014.01)i; G06T 9/00(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) H04N19/-;G06T9/-		
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, CNTXT, CNKI: 点云, 属性, 编码, 预测, 列表, 序列, 索引, 自适应, 残差, 更新, 添加, 插入, 上下文, 激光, 扫描, 颜色, 反射率, 法线, 深度, 空间, 位置, 方位, 角度, 相邻, 邻近 VEN, USTXT, WOTXT, EPTXT: point, cloud, compress+, cod+, encod+, attribut+, predict+, list, table, sequence, index, adaptive, residual, error, context, laser, scan, color, reflectance, depth, space, direction, adjacent		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2021049758 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 18 March 2021 (2021-03-18) description, paragraphs [0050], [0151], [0347]-[0357], [0376], and [0485]-[0487]	1-2, 8-11
X	WO 2021045603 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 11 March 2021 (2021-03-11) description, paragraphs [0156]-[0171] and [0308]-[0325]	1, 8-11
X	CN 112385222 A (ZHEJIANG UNIVERSITY et al.) 19 February 2021 (2021-02-19) description, paragraphs [0293]-[0305]	1, 8-11
A	CN 112385238 A (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 19 February 2021 (2021-02-19) entire document	1-11
A	CN 110708560 A (TENCENT AMERICA LLC) 17 January 2020 (2020-01-17) entire document	1-11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 15 July 2022		Date of mailing of the international search report 28 July 2022
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/CN2022/093617

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2021049758	A1	18 March 2021	None	
WO	2021045603	A1	11 March 2021	None	
CN	112385222	A	19 February 2021	WO	2020248176 A1 17 December 2020
CN	112385238	A	19 February 2021	WO	2021003726 A1 14 January 2021
CN	110708560	A	17 January 2020	US	2020021844 A1 16 January 2020
				US	10904564 B2 26 January 2021

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/093617

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04N 19/593(2014.01)i; H04N 19/134(2014.01)i; G06T 9/00(2006.01)i</p> <p>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</p>																				
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H04N19/-;G06T9/-</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNABS, CNTXT, CNKI: 点云, 属性, 编码, 预测, 列表, 序列, 索引, 自适应, 残差, 更新, 添加, 插入, 上下文, 激光, 扫描, 颜色, 反射率, 法线, 深度, 空间, 位置, 方位, 角度, 相邻, 邻近 VEN, USTXT, WOTXT, EPTXT: point, cloud, compress+, cod+, encod+, attribut+, predict+, list, table, sequence, index, adaptive, residual, error, context, laser, scan, colo?r, reflectance, depth, space, direction, adjacent</p>																				
<p>C. 相关文件</p> <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>X</td> <td>WO 2021049758 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2021年3月18日 (2021 - 03 - 18) 说明书[0050], [0151], [0347]-[0357], [0376], [0485]-[0487]段</td> <td>1-2, 8-11</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>WO 2021045603 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2021年3月11日 (2021 - 03 - 11) 说明书[0156]-[0171], [0308]-[0325]段</td> <td>1, 8-11</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 112385222 A (浙江大学 等) 2021年2月19日 (2021 - 02 - 19) 说明书[0293]-[0305]段</td> <td>1, 8-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 112385238 A (深圳市大疆创新科技有限公司 等) 2021年2月19日 (2021 - 02 - 19) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110708560 A (腾讯美国有限责任公司) 2020年1月17日 (2020 - 01 - 17) 全文</td> <td>1-11</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	X	WO 2021049758 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2021年3月18日 (2021 - 03 - 18) 说明书[0050], [0151], [0347]-[0357], [0376], [0485]-[0487]段	1-2, 8-11	X	WO 2021045603 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2021年3月11日 (2021 - 03 - 11) 说明书[0156]-[0171], [0308]-[0325]段	1, 8-11	X	CN 112385222 A (浙江大学 等) 2021年2月19日 (2021 - 02 - 19) 说明书[0293]-[0305]段	1, 8-11	A	CN 112385238 A (深圳市大疆创新科技有限公司 等) 2021年2月19日 (2021 - 02 - 19) 全文	1-11	A	CN 110708560 A (腾讯美国有限责任公司) 2020年1月17日 (2020 - 01 - 17) 全文	1-11
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
X	WO 2021049758 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2021年3月18日 (2021 - 03 - 18) 说明书[0050], [0151], [0347]-[0357], [0376], [0485]-[0487]段	1-2, 8-11																		
X	WO 2021045603 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2021年3月11日 (2021 - 03 - 11) 说明书[0156]-[0171], [0308]-[0325]段	1, 8-11																		
X	CN 112385222 A (浙江大学 等) 2021年2月19日 (2021 - 02 - 19) 说明书[0293]-[0305]段	1, 8-11																		
A	CN 112385238 A (深圳市大疆创新科技有限公司 等) 2021年2月19日 (2021 - 02 - 19) 全文	1-11																		
A	CN 110708560 A (腾讯美国有限责任公司) 2020年1月17日 (2020 - 01 - 17) 全文	1-11																		
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																				
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																				
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2022年7月15日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2022年7月28日</p>																		
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>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</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>肖然</p> <p>电话号码 (86-28)62969214</p>																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/093617

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)
WO	2021049758	A1	2021年3月18日	无			
WO	2021045603	A1	2021年3月11日	无			
CN	112385222	A	2021年2月19日	WO	2020248176	A1	2020年12月17日
CN	112385238	A	2021年2月19日	WO	2021003726	A1	2021年1月14日
CN	110708560	A	2020年1月17日	US	2020021844	A1	2020年1月16日
				US	10904564	B2	2021年1月26日