

(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
2020 年 7 月 2 日 (02.07.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/135394 A1

(51) 国际专利分类号:
H04N 5/265 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/127805

(22) 国际申请日: 2019 年 12 月 24 日 (24.12.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811625266.X 2018 年 12 月 28 日 (28.12.2018) CN

(71) 申请人: 清华大学 (TSINGHUA UNIVERSITY)
[CN/CN]; 中国北京市海淀区清华大学,
Beijing 100084 (CN)。

(72) 发明人: 吴华强 (WU, Huaqiang); 中国北京市海淀区清华大学, Beijing 100084 (CN)。 何青林

(HE, Qinglin); 中国北京市海淀区清华大学, Beijing 100084 (CN)。 胡晨 (HU, Chen); 中国北京市海淀区清华大学, Beijing 100084 (CN)。 王旭光 (WANG, Xuguang); 中国北京市海淀区清华大学, Beijing 100084 (CN)。

(74) 代理人: 北京市柳沈律师事务所 (LIU, SHEN & ASSOCIATES); 中国北京市海淀区彩和坊路 10 号 1 号楼 10 层, Beijing 100080 (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,

(54) Title: VIDEO SPLICING METHOD AND DEVICE

(54) 发明名称: 视频拼接方法及装置

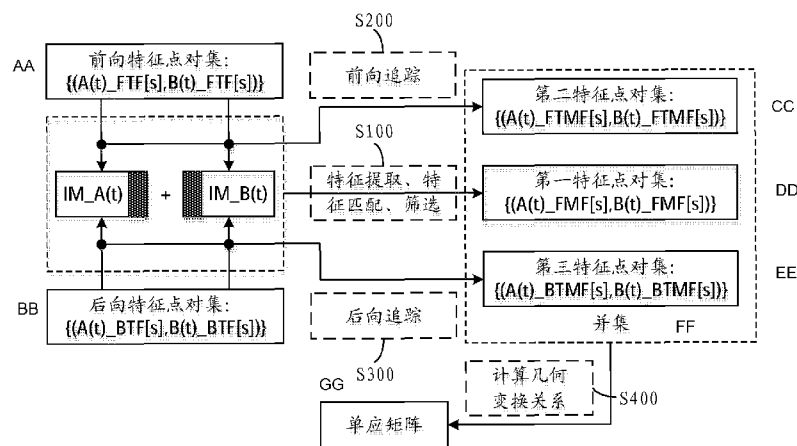


图 3

- S100 Feature extraction, feature matching and screening
S200 Forward tracking
S300 Backward tracking
S400 Calculate the geometric transformation relationship
AA Forward feature point pair set
BB Backward feature point pair set
CC Second feature point pair set
DD First feature point pair set
EE Third feature point pair set
FF Union
GG Homography matrix

(57) Abstract: A video splicing method and device. The video splicing method is used to splice a first video and a second video, and comprises: performing feature extraction, feature matching and screening on a first target frame of the first video and a second target frame of the second video to obtain a first feature point pair set of the first target frame and the second target frame; performing forward tracking on the first target frame and the second target frame to obtain a second feature point pair set of the first target frame and the second target frame; performing backward tracking on the first target frame and the second target frame to obtain a third feature point

MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

pair set of the first target frame and the second target frame; and calculating the geometric transformation relationship between the first target frame and the second target frame according to the union of the first feature point pair set, the second feature point pair set and the third feature point pair set of the first target frame and the second target frame.

(57) 摘要: 一种视频拼接方法及装置。该视频拼接方法用于拼接第一视频和第二视频, 包括: 对第一视频的第一目标帧和第二视频的第二目标帧进行特征提取、特征匹配和筛选, 获得第一目标帧和第二目标帧的第一特征点对集; 对第一目标帧和第二目标帧进行前向追踪, 获得第一目标帧和第二目标帧的第二特征点对集; 对第一目标帧和第二目标帧进行后向追踪, 获得第一目标帧和第二目标帧的第三特征点对集; 以及根据第一目标帧和第二目标帧的第一特征点对集、第二特征点对集以及第三特征点对集的并集, 计算第一目标帧和第二目标帧之间的几何变换关系。

视频拼接方法及装置

本申请要求于 2018 年 12 月 28 日递交、题为“视频拼接方法及装置”
5 的中国专利申请第 201811625266.X 号的优先权，在此全文引用上述中国专利申请公开的内容以作为本申请的一部分。

技术领域

本公开的实施例涉及一种视频拼接方法及装置。

10

背景技术

视频拼接是计算机视觉领域中的一项重要技术。视频拼接的过程是将多个摄像机采集到的具有重叠区域的视频图像拼接合成到同一视面上，形成一个分辨率更高、视角更广的全景视频。与具有广角镜头的全景摄像机相比，通过视频拼接技术获得全景视频的成本更低，实用性更高。在实际生活中，视频拼接技术已经运用到了安防监控、空中侦察、展示展览、视觉娱乐等各个领域。

15

发明内容

本公开至少一实施例提供一种视频拼接方法，用于拼接第一视频和第二视频，包括：对所述第一视频的第一目标帧和所述第二视频的第二目标帧分别进行特征提取，对从所述第一目标帧和所述第二目标帧中分别提取的特征进行特征匹配，并对匹配的特征进行筛选，获得所述第一目标帧和所述第二目标帧的第一特征点对集；将所述第一目标帧和所述第二目标帧的前向特征点对集前向追踪到所述第一目标帧和所述第二目标帧，获得所述第一目标帧和所述第二目标帧的第二特征点对集；将所述第一目标帧和所述第二目标帧的后向特征点对集后向追踪到所述第一目标帧和所述第二目标帧，获得所述第一目标帧和所述第二目标帧的第三特征点对集；以及根据所述第一目标帧和所述第二目标帧的所述第一特征点对集、所述第二特征点对集以及所述第三特征点对集的并集，计算所述第一目标帧和所述第二目标帧之间的几何变换关系。

20

25

30

例如, 本公开一些实施例提供的视频拼接方法, 还包括: 将所述第一目标帧和所述第二目标帧的所述第一特征点对集与所述第二特征点对集的并集作为所述第一视频的第一目标帧的最后一帧和所述第二视频的第二目标帧的最后一帧的前向特征点对集。

5 例如, 本公开一些实施例提供的视频拼接方法, 还包括: 若所述第一目标帧和所述第二目标帧为待拼接的初始帧, 则不进行前向追踪, 根据所述第一目标帧和所述第二目标帧的所述第一特征点对集与所述第三特征点对集的并集, 计算所述第一目标帧和所述第二目标帧之间的几何变换关系, 将所述第一目标帧和所述第二目标帧的第一特征点对集作为所述第一视频
10 的第一目标帧的最后一帧和所述第二视频的第二目标帧的最后一帧的前向特征点对集。

 例如, 本公开一些实施例提供的视频拼接方法, 还包括: 若所述第一目标帧和所述第二目标帧之后的待拼接的视频帧数小于后向追踪目标帧数, 则将所述第一视频和所述第二视频的待拼接的最终帧作为后向追踪的
15 起点帧。

 例如, 本公开一些实施例提供的视频拼接方法, 还包括: 若所述第一目标帧和所述第二目标帧为所述第一视频和所述第二视频的待拼接的某一帧的后向追踪的起点帧, 则将所述第一目标帧和所述第二目标帧的第一特征点对集作为所述第一视频的第一目标帧的前一帧和所述第二视频的第二
20 目标帧的前一帧的后向特征点对集; 若所述第一目标帧和所述第二目标帧为所述第一视频和所述第二视频的待拼接的某一帧的后向追踪的中间帧, 则将所述第一目标帧和所述第二目标帧的所述第一特征点对集与所述第三特征点对集的并集作为所述第一视频的第一目标帧的前一帧和所述第二视频的第二目标帧的前一帧的后向特征点对集。

25 例如, 本公开一些实施例提供的视频拼接方法, 还包括: 若所述第一目标帧和所述第二目标帧为待拼接的最终帧, 则不进行后向追踪, 根据所述第一目标帧和所述第二目标帧的所述第一特征点对集与所述第二特征点对集的并集, 计算所述第一目标帧和所述第二目标帧之间的几何变换关系。

 例如, 在本公开一些实施例提供的视频拼接方法中, 所述后向追踪目标帧数为 1-20 帧。
30

 例如, 本公开一些实施例提供的视频拼接方法, 还包括: 若所述第一

目标帧和所述第二目标帧的所述第二特征点对集的特征点对的数量大于第一阈值，则对所述第一目标帧和所述第二目标帧的所述第二特征点对集进行随机滤波。

例如，本公开一些实施例提供的视频拼接方法，还包括：若所述第一目标帧和所述第二目标帧的所述第三特征点对集的特征点对的数量大于第二阈值，则对所述第一目标帧和所述第二目标帧的所述第三特征点对集进行随机滤波。

例如，本公开一些实施例提供的视频拼接方法，还包括：根据所述第一目标帧和所述第二目标帧之间的几何变换关系，对所述第一目标帧和所述第二目标帧进行拼接，并输出所述第一目标帧和所述第二目标帧的全景图像。

例如，本公开一些实施例提供的视频拼接方法，还包括：将所述第一视频和所述第二视频的待拼接的每一帧分别作为所述第一目标帧和所述第二目标帧，输出所述待拼接的每一帧的全景图像，形成全景视频。

例如，在本公开一些实施例提供的视频拼接方法中，所述第一视频和所述第二视频为在线视频或者离线视频。

本公开至少一实施例还提供一种视频拼接装置，包括：存储器；和处理器；其中，所述存储器存储有可执行指令，所述可执行指令可由所述处理器执行以实现本公开任一实施例所述的视频拼接方法。

附图说明

为了更清楚地说明本公开实施例的技术方案，下面将对实施例的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅涉及本公开的一些实施例，而非对本公开的限制。

图 1 为一种视频拼接原理的示意图；

图 2 为一种视频拼接方法的流程图；

图 3 为本公开一些实施例提供的一种视频拼接方法的流程图；

图 4 为本公开一些实施例提供的一种对应于图 3 所示的视频拼接方法中的前向追踪的流程图；

图 5 为本公开一些实施例提供的一种对应于图 3 所示的视频拼接方法中的后向追踪的流程图；以及

图 6 为本公开一些实施例提供的一种视频拼接装置的示意图。

具体实施方式

为使本公开实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本公开实施例的附图，对本公开实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例是本公开的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于所描述的本公开的实施例，本领域普通技术人员在无需创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。

除非另外定义，本公开使用的技术术语或者科学术语应当为本公开所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本公开中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的组成部分。同样，“一个”、“一”或者“该”等类似词语也不表示数量限制，而是表示存在至少一个。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同，而不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接，而是可以包括电性的连接，不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系，当被描述对象的绝对位置改变后，则该相对位置关系也可能相应地改变。

图 1 示出了一种视频拼接原理。如图 1 所示，第一视频 V_A 包括待拼接的 N 帧（例如， $IM\_A(1)$ ， $\dots$ ， $IM\_A(t)$ ， $\dots$ ， $IM\_A(N)$ ），对应地，第二视频 V_B 也包括待拼接的 N 帧（例如， $IM\_B(1)$ ， $\dots$ ， $IM\_B(t)$ ， $\dots$ ， $IM\_B(N)$ ）。视频拼接的原理是将第一视频 V_A 的待拼接的每一帧与第二视频 V_B 的待拼接的每一帧一一对应拼接，例如，将第一视频 V_A 的待拼接的初始帧 $IM\_A(1)$ 与第二视频 V_B 的待拼接的初始帧 $IM\_B(1)$ 拼接得到第一拼接帧 $IM\_PV(1)$ ， $\dots$ ，将第一视频 V_A 的待拼接的第 t 帧 $IM\_A(t)$ 与第二视频 V_B 的待拼接的第 t 帧 $IM\_B(t)$ 拼接得到第 t 拼接帧 $IM\_PV(t)$ ， $\dots$ ，将第一视频 V_A 的待拼接的最终帧 $IM\_A(N)$ 与第二视频 V_B 的待拼接的最终帧 $IM\_B(N)$ 拼接得到最终拼接帧 $IM\_PV(t)$ ，该多个拼接帧（ $IM\_PV(1)$ ， $\dots$ ， $IM\_PV(t)$ ， $\dots$ ， $IM\_PV(N)$ ）依序形成一个全景视频 PV 。

需要说明的是，为了能让视频拼接装置自动进行视频拼接，要求第一

视频 V_A 和第二视频 V_B 待拼接的每一帧的图像边界具有部分重叠，例如，如图 1 所示， $IM\_A(t)$ 和 $IM\_B(t)$ 的图像边界具有重叠区域 OA ，其中 $t=1, \dots, N$ 。还需要说明的是，第一视频 V_A 和第二视频 V_B 待拼接的不同帧的图像边界的重叠区域可以相同，也可以不同，本公开对此不作限制。

需要说明的是，视频拼接的对象可以不限于上述两路视频，例如可以包括三路或者更多路视频，只要这些视频能够进行视频拼接即可。例如，在一些示例中，视频拼接的对象包括三路视频，可以先将第一路视频与第二路视频进行拼接形成中间视频，再将该中间视频与第三路视频进行拼接形成需要的全景视频。需要说明的是，本公开包括但不限于此，例如，还可以将第一路视频和第三路视频分别与第二路视频拼接，最后形成基于第二路视频的视角的全景视频。

需要说明的是，第一视频 V_A 和第二视频 V_B 可以是离线视频，即在进行视频拼接前，就获得了第一视频 V_A 和第二视频 V_B 待拼接的每一帧；第一视频 V_A 和第二视频 V_B 也可以是在线视频，视频拼接装置一边接收新的待拼接的帧，一边对已经获得的待拼接的帧进行处理和拼接，即对在线视频进行实时或准实时拼接。

图 2 示出了一种视频拼接方法的流程图。该视频拼接方法包括按步骤 S10 至步骤 S40 对第一视频 V_A 和第二视频 V_B 待拼接的每一帧进行处理。下面以第一视频 V_A 的待拼接的第 t 帧 $IM\_A(t)$ 作为第一目标帧、第二视频 V_B 的待拼接的第 t 帧 $IM\_B(t)$ 作为第二目标帧对步骤 S10 至步骤 S40 进行说明，其中， $t=1, \dots, N$ 。

步骤 S10: 对第一视频的第一目标帧 $IM\_A(t)$ 和第二视频的第二目标帧 $IM\_B(t)$ 分别进行特征提取，获得各自的特征点集 $\{A(t)\_F(m)\}$ 和 $\{B(t)\_F(n)\}$ 。

例如，可以根据视频图像的特点选择性地采用例如尺度不变特征变换 (Scale-Invariant Feature Transform, SIFT) 算法或加速稳健特征 (Speeded Up Robust Features, SURF) 算法或 ORB (Oriented FAST and Rotated BRIEF) 算法等进行特征提取，本公开对此不作限制。

需要说明的是， m 、 n 均为形式参数，其中 $m=1, 2, \dots$ ， $n=1, 2, \dots$ 。

步骤 S20: 对从第一目标帧 $IM\_A(t)$ 和第二目标帧 $IM\_B(t)$ 中分别提取

的特征点集 $\{A(t)_F[m]\}$ 和 $\{B(t)_F[n]\}$ 进行特征匹配, 获得匹配特征点对集 $\{(A(t)_MF[s], B(t)_MF[s])\}$ 。

例如, 可以采用 K 最近邻 (K-Nearest Neighbor, KNN) 算法等对分别提取的特征点集 $\{A(t)_F[m]\}$ 和 $\{B(t)_F[n]\}$ 进行特征匹配, 例如针对第一目标帧 $IM\_A(t)$ 中的某一特征点, 在第二目标帧 $IM\_B(t)$ 中找到与其最相似的特征点, 从而形成匹配特征点对 $(A(t)_MF[s], B(t)_MF[s])$, 进一步地, 多个匹配特征点对形成匹配特征点对集 $\{(A(t)_MF[s], B(t)_MF[s])\}$, 其中 s 为形式参数, $s=1, 2, \dots$ 。例如, KNN 算法中可以选择 $K=2$, 本公开包括但不限于此。需要说明的是, 在本公开中, 对进行特征匹配采用的算法不作限制。

步骤 S30: 对匹配特征点对集 $\{(A(t)_MF[s], B(t)_MF[s])\}$ 进行筛选, 获得第一特征点对集 $\{(A(t)_FMF[s], B(t)_FMF[s])\}$ 。

由于在步骤 S20 中进行特征匹配时可能存在错误匹配的情形, 因此通常需要对匹配特征点对集 $\{(A(t)_MF[s], B(t)_MF[s])\}$ 进行筛选, 以剔除其中的错误匹配获得的匹配特征点对, 留下其中的最佳匹配获得的匹配特征点对以形成第一特征点对集 $\{(A(t)_FMF[s], B(t)_FMF[s])\}$ 。例如, 可以采用随机抽样一致 (RANDOM SAMPLE CONSENSUS, RANSAC) 算法等对步骤 S20 获得的匹配特征点对集 $\{(A(t)_MF[s], B(t)_MF[s])\}$ 进行筛选。需要说明的是, 在本公开中, 对进行筛选采用的算法不作限制。

步骤 S40: 根据第一特征点对集 $\{(A(t)_FMF[s], B(t)_FMF[s])\}$ 计算第一目标帧 $IM\_A(t)$ 和第二目标帧 $IM\_B(t)$ 之间的几何变换关系, 确定第一目标帧 $IM\_A(t)$ 和第二目标帧 $IM\_B(t)$ 之间的单应矩阵。

例如, 在一些示例中, 可以采用最小二乘法计算第一目标帧 $IM\_A(t)$ 和第二目标帧 $IM\_B(t)$ 之间的单应矩阵。例如, 在一些示例中, 可以将步骤 S30 中采用 RANSAC 算法进行筛选得到的最佳匹配对应的单应矩阵作为第一目标帧 $IM\_A(t)$ 和第二目标帧 $IM\_B(t)$ 之间的单应矩阵。需要说明的是, 在本公开中, 对计算第一目标帧 $IM\_A(t)$ 和第二目标帧 $IM\_B(t)$ 之间的几何变换关系采用的算法不作限制。

需要说明的是, 上述计算第一目标帧 $IM\_A(t)$ 和第二目标帧 $IM\_B(t)$ 之间的几何变换关系, 确定第一目标帧 $IM\_A(t)$ 和第二目标帧 $IM\_B(t)$ 之间的单应矩阵, 即为对第一目标帧 $IM\_A(t)$ 和第二目标帧 $IM\_B(t)$ 进行相机标

定。

图 2 所示的视频拼接方法可以根据对第一目标帧 $IM\_A(t)$ 和第二目标帧 $IM\_B(t)$ 进行相机标定的结果，即第一视频 V_A 的第一目标帧 $IM\_A(t)$ 和第二视频 V_B 的第二目标帧 $IM\_B(t)$ 之间的几何变换关系（单应矩阵），
5 将第一目标帧 $IM\_A(t)$ 和第二目标帧 $IM\_B(t)$ 拼接得到对应的拼接帧 $IM\_PV(t)$ ；进一步地，令 $t=1, \dots, N$ ，可以得到多个拼接帧 $IM\_PV(1), \dots, IM\_PV(N)$ ，从而得到全景视频 PV 。

需要说明的是，图 2 所示的视频拼接方法在步骤 S10 至步骤 S40 中，
仅使用了待拼接的目标帧（即第一目标帧和第二目标帧）的特征点来进行
10 特征匹配，进而完成相机标定。这种基于单一的目标帧进行相机标定的方法，未考虑视频的前后帧在时间上的连续性，可能会导致不同目标帧的相机标定随时间变化毫无规律，最终导致得到的全景视频在播放时，某些相邻拼接帧的变换可能出现明显的抖动现象。

本公开至少一实施例提供一种视频拼接方法，用于拼接第一视频和第二视频，该视频拼接方法包括：对第一视频的第一目标帧和第二视频的第二目标帧分别进行特征提取，对从第一目标帧和第二目标帧中分别提取的特征进行特征匹配，并对匹配的特征进行筛选，获得第一目标帧和第二目标帧的第一特征点对集；将第一目标帧和第二目标帧的前向特征点对集前向追踪到第一目标帧和第二目标帧，获得第一目标帧和第二目标帧的第二
15 特征点对集；将第一目标帧和第二目标帧的后向特征点对集后向追踪到第一目标帧和第二目标帧，获得第一目标帧和第二目标帧的第三特征点对集；以及根据第一目标帧和第二目标帧的第一特征点对集、第二特征点对集以及第三特征点对集的并集，计算第一目标帧和第二目标帧之间的几何变换关系。
20

25 本公开至少一实施例还提供一种对应于上述视频拼接方法的视频拼接装置。

本公开的实施例提供的视频拼接方法及装置结合特征匹配和双向特征追踪进行相机标定，提高了用于相机标定的特征点对的鲁棒性，改进了相机标定的连续性和稳定性。

30 下面结合附图对本公开的实施例进行详细说明。

图 3 示出了一种视频拼接方法的流程图。如图 3 所示，该视频拼接方

法包括步骤 S100 至步骤 S400。

S100: 对第一视频的第一目标帧 $IM\_A(t)$ 和第二视频的第二目标帧 $IM\_B(t)$ 分别进行特征提取, 对从第一目标帧 $IM\_A(t)$ 和第二目标帧 $IM\_B(t)$ 中分别提取的特征进行特征匹配, 并对匹配的特征进行筛选, 获得第一目标帧和第二目标帧的第一特征点对集 $\{(A(t)\_FMF[s], B(t)\_FMF[s])\}$ 。

例如, 在一些示例中, 步骤 S100 可以包括图 2 所示的现有的视频拼接方法的步骤 S10 至步骤 S30, 即关于步骤 S100 的详细描述和技术效果可以参考上述对于步骤 S10 至步骤 S30 的描述, 本公开对此不再赘述。

步骤 S200: 将第一目标帧 $IM\_A(t)$ 和第二目标帧 $IM\_B(t)$ 的前向特征点对集 $\{(A(t)\_FTF[s], B(t)\_FTF[s])\}$ 前向追踪到第一目标帧 $IM\_A(t)$ 和第二目标帧 $IM\_B(t)$, 获得第一目标帧 $IM\_A(t)$ 和第二目标帧 $IM\_B(t)$ 的第二特征点对集 $\{(A(t)\_FTMF[s], B(t)\_FTMF[s])\}$ 。

例如, 在一些示例中, 可以采用 Kanade-Lucas-Tomasi 追踪算法等进行前向追踪, 本公开对此不作限制。需要说明的是, 第一视频和第二视频待拼接的目标帧 (即第一目标帧和第二目标帧) 的前向特征点对集 $\{(A(t)\_FTF[s], B(t)\_FTF[s])\}$ 是基于该目标帧之前的帧获得的, 因此, 该视频拼接方法考虑了视频的目标帧之前的帧与目标帧在时间上的连续性。

步骤 S300: 将第一目标帧 $IM\_A(t)$ 和第二目标帧 $IM\_B(t)$ 的后向特征点对集 $\{(A(t)\_BTF[s], B(t)\_BTF[s])\}$ 后向追踪到第一目标帧 $IM\_A(t)$ 和第二目标帧 $IM\_B(t)$, 获得第一目标帧 $IM\_A(t)$ 和第二目标帧 $IM\_B(t)$ 的第三特征点对集 $\{(A(t)\_BTMF[s], B(t)\_BTMF[s])\}$ 。

例如, 在一些示例中, 可以采用 Kanade-Lucas-Tomasi 追踪算法等进行后向追踪, 本公开对此不作限制。需要说明的是, 第一视频和第二视频待拼接的目标帧的后向特征点对集 $\{(A(t)\_BTF[s], B(t)\_BTF[s])\}$ 是基于该目标帧之后的帧获得的, 因此, 该视频拼接方法考虑了视频的目标帧与目标帧之后的帧在时间上的连续性。

步骤 S400: 根据第一目标帧 $IM\_A(t)$ 和第二目标帧 $IM\_B(t)$ 的第一特征点对集 $\{(A(t)\_FMF[s], B(t)\_FMF[s])\}$ 、第二特征点对集 $\{(A(t)\_FTMF[s], B(t)\_FTMF[s])\}$ 以及第三特征点对集 $\{(A(t)\_BTMF[s], B(t)\_BTMF[s])\}$ 的并集, 计算第一目标帧 $IM\_A(t)$ 和第二目标帧 $IM\_B(t)$ 之间的几何变换关系。

由于第一特征点对集、第二特征点对集以及第三特征点对集中的特征

点对可能存在重复情形,因此,可以根据三者的并集进行相机标定。例如,在一些示例中,可以采用最小二乘法或 RANSAC 算法等计算第一目标帧 $IM\_A(t)$ 和第二目标帧 $IM\_B(t)$ 之间的几何变换关系,确定相应的单应矩阵。需要说明的是,在本实施例中,对计算第一目标帧 $IM\_A(t)$ 和第二目标帧 $IM\_B(t)$ 之间的几何变换关系采用的算法不作限制。

需要说明的是,图 3 所示的视频拼接方法结合了特征匹配(步骤 S100)和双向特征追踪(步骤 S200 的前向追踪和步骤 S300 的后向追踪)进行相机标定,提高了用于相机标定的特征点对的鲁棒性,改进了相机标定的连续性和稳定性。

图 4 示出了一种对应于图 3 所示的视频拼接方法中的前向追踪的流程图。前向追踪的过程对应于上述步骤 S200,以第一视频和第二视频待拼接的初始帧 $IM\_A(1)$ 和 $IM\_B(1)$ 为前向追踪的起点帧,依据顺序对其后的待拼接的每一帧进行前向追踪。前向追踪的关键是确定第一视频和第二视频待拼接的每一帧的前向特征点对集。

如图 4 所示,本公开的实施例提供的视频拼接方法还可以包括:将第一目标帧 $IM\_A(t)$ 和第二目标帧 $IM\_B(t)$ 的第一特征点对集 $\{(A(t)\_FMF[s], B(t)\_FMF[s])\}$ 与第二特征点对集 $\{(A(t)\_FTMF[s], B(t)\_FTMF[s])\}$ 的并集作为第一视频的第一目标帧 $IM\_A(t)$ 的最后一帧 $IM\_A(t+1)$ (图 4 中未示出)和所述第二视频的第二目标帧 $IM\_B(t)$ 的最后一帧 $IM\_B(t+1)$ (图 4 中未示出)的前向特征点对集 $\{(A(t+1)\_FTF[s], B(t+1)\_FTF[s])\}$ 。

特别地,若第一目标帧 $IM\_A(t)$ 和第二目标帧 $IM\_B(t)$ 为待拼接的初始帧(即 $IM\_A(1)$ 和 $IM\_B(1)$),由于第一目标帧 $IM\_A(t)$ 和第二目标帧 $IM\_B(t)$ 没有对应的前向特征点对集 $\{(A(1)\_FTF[s], B(1)\_FTF[s])\}$,则无法进行前向追踪,从而第一目标帧 $IM\_A(1)$ 和第二目标帧 $IM\_B(1)$ 没有对应的第二特征点对集 $\{(A(1)\_FTMF[s], B(1)\_FTMF[s])\}$,因而对于第一目标帧 $IM\_A(1)$ 和第二目标帧 $IM\_B(1)$ 需要另作处理。

例如,在一些示例中,本公开的实施例提供的视频拼接方法还可以包括:若第一目标帧和第二目标帧为待拼接的初始帧 $IM\_A(1)$ 和 $IM\_B(1)$,则不进行前向追踪,根据第一目标帧 $IM\_A(1)$ 和第二目标帧 $IM\_B(1)$ 的第一特征点对集 $\{(A(1)\_FMF[s], B(1)\_FMF[s])\}$ 与第三特征点对集 $\{(A(1)\_BTMF[s], B(1)\_BTMF[s])\}$ 的并集,计算第一目标帧 $IM\_A(1)$ 和第二

目标帧 IM_B(1)之间的几何变换关系；以及如图 4 所示，将第一目标帧 IM_A(1)和第二目标帧 IM_B(1)的第一特征点对集 $\{(A(1)\_FMF[s], B(1)\_FMF[s])\}$ 作为第一视频的第一目标帧 IM_A(1)的最后一帧 IM_A(2)（图 4 中未示出）和第二视频的第二目标帧 IM_B(1)的最后一帧 IM_B(2)（图 4 中未示出）的前向特征点对集 $\{(A(2)\_FTF[s], B(2)\_FTF[s])\}$ 。

图 5 示出了一种对应于图 3 所示的视频拼接方法中的后向追踪的流程图。后向追踪的过程对应于上述步骤 S300，当对第一视频和第二视频待拼接的目标帧 IM_A(t)和 IM_B(t)进行后向追踪时，以第一视频和第二视频待拼接的目标帧 IM_A(t)和 IM_B(t)之后的第 k 帧即 IM_A(t+k)和 IM_B(t+k)为后向追踪的起点帧，依据倒序对后向追踪的起点帧 IM_A(t+k)和 IM_B(t+k)之前的每一帧进行后向追踪，直到追踪到待拼接的目标帧 IM_A(t)和 IM_B(t)为止。其中，k 为后向追踪目标帧数，可以取值为大于 0 的整数。后向追踪的关键是确定后向追踪的起点帧，以及第一视频和第二视频待拼接的每一帧的后向特征点对集。

例如，在一些示例中，本公开的实施例提供的视频拼接方法还可以包括：若第一目标帧 IM_A(t)和第二目标帧 IM_B(t)之后的待拼接的视频帧数小于后向追踪目标帧数 k，则将第一视频和第二视频的待拼接的最终帧 IM_A(N)和 IM_B(N)作为后向追踪的起点帧。

需要说明的是，待拼接的目标帧之后的待拼接的视频帧数小于后向追踪目标帧数 k 的情况一般出现在 k 大于 1 时。此时，对于待拼接的目标帧 IM_A(N-k+1)和 IM_B(N-k+1)，...，IM_A(N-1)和 IM_B(N-1)，由于其后的待拼接的视频帧数分别为 k-1，...，1，小于后向追踪目标帧数 k，即无法进行 k 次后向追踪，因此将待拼接的最终帧 IM_A(N)和 IM_B(N)作为这些待拼接的目标帧的后向追踪的起点帧，并相应减少这些待拼接的目标帧的后向追踪目标帧数。

需要说明的是，从后向追踪的起点帧后向追踪到待拼接的目标帧的过程与从前向追踪的起点帧（例如，待拼接的初始帧）前向追踪到待拼接的目标帧的过程相似，因此关于后向追踪过程的细节和原理可以参考前向追踪过程的细节和原理的描述。

例如，在一些示例中，如图 5 所示，本公开的实施例提供的视频拼接方法还可以包括：若第一目标帧和第二目标帧为第一视频和第二视频的待

拼接的某一帧的后向追踪的起点帧，则将第一目标帧和第二目标帧的第一特征点对集作为第一视频的第一目标帧的前一帧和第二视频的第二目标帧的前一帧的后向特征点对集。具体地，例如，以 $IM\_A(t+k)$ 和 $IM\_B(t+k)$ 作为第一目标帧和第二目标帧，其为第一视频和第二视频的待拼接的某一帧（ $IM\_A(t)$ 和 $IM\_B(t)$ ）的后向追踪的起点帧，则将第一目标帧 $IM\_A(t+k)$ 和 第二目标帧 $IM\_B(t+k)$ 的第一特征点对集 $\{(A(t+k)\_FMF[s], B(t+k)\_FMF[s])\}$ 作为第一视频的第一目标帧 $IM\_A(t+k)$ 的前一帧 $IM\_A(t+k-1)$ （图 5 中未示出）和第二视频的第二目标帧 $IM\_B(t+k)$ 的前一帧 $IM\_B(t+k-1)$ （图 5 中未示出）的后向特征点对集 $\{(A(t+k-1)\_BTF[s], B(t+k-1)\_BTF[s])\}$ 。

例如，在一些示例中，如图 5 所示，本公开的实施例提供的视频拼接方法还可以包括：若第一目标帧和第二目标帧为第一视频和第二视频的待拼接的某一帧的后向追踪的中间帧，则将第一目标帧和第二目标帧的第一特征点对集与第三特征点对集的并集作为第一视频的第一目标帧的前一帧 15 和第二视频的第二目标帧的前一帧的后向特征点对集。具体地，以后向追踪目标帧数 $k=2$ 为例，取 $IM\_A(t)$ 和 $IM\_B(t)$ 作为第一目标帧和第二目标帧，其为第一视频和第二视频的待拼接的某一帧（图 5 中未示出的 $IM\_A(t-1)$ 和 $IM\_B(t-1)$ ）的后向追踪的中间帧，此时 $IM\_A(t+1)$ 和 $IM\_B(t+1)$ 为待拼接的 $IM\_A(t-1)$ 和 $IM\_B(t-1)$ 的后向追踪的起点帧，则将第一目标帧 $IM\_A(t)$ 20 和第二目标帧 $IM\_B(t)$ 的第一特征点对集 $\{(A(t)\_FMF[s], B(t)\_FMF[s])\}$ 与第三特征点对集 $\{(A(t)\_BTMF[s], B(t)\_BTMF[s])\}$ 的并集作为第一视频的第一目标帧 $IM\_A(t)$ 的前一帧 $IM\_A(t-1)$ 和第二视频的第二目标帧 $IM\_B(t)$ 的前一帧 $IM\_B(t-1)$ 的后向特征点对集 $\{(A(t-1)\_BTF[s], B(t-1)\_BTF[s])\}$ 。需要说明的是，此处 $k=2$ 为示例性的，本公开包括但不限于此，例如， k 还可以 25 为取值大于 2 的整数。还需要说明的是，当 $k=1$ 时，后向追踪过程中不存在后向追踪的中间帧，此时，本公开实施例提供的视频拼接方法中可以不包括对后向追踪的中间帧的处理；另外，本公开实施例提供的视频拼接方法中也可以包括对后向追踪的中间帧的处理，并不影响视频拼接的实现。

需要说明的是，前向追踪过程中，待拼接的初始帧 $IM\_A(1)$ 和 $IM\_B(1)$ 30 无法进行前向追踪，从而没有对应的第二特征点对集，因而需要另作处理；相应地，后向追踪过程中，待拼接的最终帧 $IM\_A(N)$ 和 $IM\_B(N)$ 无法进行

后向追踪,从而没有对应的第三特征点对集,因而也需要另作处理。

例如,在一些示例中,本公开的实施例提供的视频拼接方法还可以包括:若第一目标帧和第二目标帧为待拼接的最终帧 $IM\_A(N)$ 和 $IM\_B(N)$,则不进行后向追踪,根据第一目标帧 $IM\_A(N)$ 和第二目标帧 $IM\_B(N)$ 的第一特征点对集 $\{(A(N)\_FMF[s], B(N)\_FMF[s])\}$ 与第二特征点对集 $\{(A(N)\_FTMF[s], B(N)\_FTMF[s])\}$ 的并集,计算第一目标帧 $IM\_A(N)$ 和所述第二目标帧 $IM\_B(N)$ 之间的几何变换关系。

需要说明的是,在本公开的实施例提供的视频拼接方法中,对后向追踪目标帧数 k 的取值不作限制。例如,在一些示例中,后向追踪目标帧数 k 可以取值例如 1-20,例如 1-10,例如 1-5,例如 1,从而该视频拼接方法既可以用于对离线视频进行拼接,又可以用于对在线视频进行准实时的拼接。例如,在一些示例中,对于待拼接的视频总帧数为 N 的离线视频,后向追踪目标帧数 k 可以取值为 $N-1$,此时,后向追踪过程与前向追踪过程可以视作相同(差别是前向追踪是顺序,后向追踪是倒序)。例如,在一些实例中,对于在线视频,后向追踪目标帧数 k 可以取值为大于 20 的整数,本公开对此不作限制。需要说明的是,对于在线视频,后向追踪目标帧数 k 的取值越大,视频拼接的准实时性越差,但是,目标帧与目标帧之后的帧在时间上的连续性越好。

例如,在一些示例中,本公开的实施例提供的视频拼接方法还可以包括:若第一目标帧 $IM\_A(t)$ 和第二目标帧 $IM\_B(t)$ 的第二特征点对集 $\{(A(t)\_FTMF[s], B(t)\_FTMF[s])\}$ 的特征点对的数量大于第一阈值,则对第一目标帧 $IM\_A(t)$ 和第二目标帧 $IM\_B(t)$ 的第二特征点对集 $\{(A(t)\_FTMF[s], B(t)\_FTMF[s])\}$ 进行随机滤波。需要说明的是,对目标帧(第一目标帧和第二目标帧)的第二特征点对集进行随机滤波,是对该第二特征点对集的特征点对进行随机丢弃,以使该第二特征点对集中剩余的特征点对数量不超过第一阈值,从而可以保持第二特征点对集在目标帧的最后一帧的前向特征点对集中对应的权重的相对稳定,进而可以保持对目标帧的最后一帧进行前向追踪的稳定性。

例如,在一些示例中,本公开的实施例提供的视频拼接方法还可以包括:若第一目标帧 $IM\_A(t)$ 和第二目标帧 $IM\_B(t)$ 的第三特征点对集 $\{(A(t)\_BTMF[s], B(t)\_BTMF[s])\}$ 的特征点对的数量大于第二阈值,则对第

一目标帧 $IM\_A(t)$ 和第二目标帧 $IM\_B(t)$ 的第三特征点对集 $\{(A(t)\_BTMF[s], B(t)\_BTMF[s])\}$ 进行随机滤波。需要说明的是, 对目标帧 (第一目标帧和第二目标帧) 的第三特征点对集进行随机滤波, 是对该第三特征点对集的特征点对进行随机丢弃, 以使该第三特征点对集中剩余的特征点对数量不超过第二阈值, 从而可以保持第三特征点对集在目标帧的前一帧的后向特征点对集中对应的权重的相对稳定, 进而可以保持对目标帧的前一帧进行后向追踪的稳定性。

需要说明的是, 通过随机滤波对目标帧的第二特征点对集和第三特征点对集中的特征点对的数量进行限制, 还可以保持第二特征点对集和第三特征点对集在目标帧的第一特征点对集、第二特征点对集以及第三特征点对集的并集中对应的权重的相对稳定, 从而根据该并集计算第一目标帧和第二目标帧之间的几何变换关系得到的单应矩阵相当于进行了时间上的加权, 因此相邻的待拼接的帧对应的单应矩阵在时间上的变换更加平缓, 实现了稳定的相机标定。

例如, 在一些示例中, 本公开的实施例提供的视频拼接方法还可以包括: 根据第一目标帧和第二目标帧之间的几何变换关系, 对第一目标帧和第二目标帧进行拼接, 并输出第一目标帧和第二目标帧的全景图像。需要说明的是, 在对第一目标帧和第二目标帧进行拼接时, 在该两帧图像的边界的重叠部分可能由于曝光等因素的不同导致得到的全景图像上出现拼接缝, 因此, 还可以将该两帧图像的重叠部分的像素值进行加权融合以消除拼接缝。

例如, 在一些示例中, 本公开的实施例提供的视频拼接方法还可以包括: 将第一视频和第二视频的待拼接的每一帧分别作为第一目标帧和第二目标帧, 输出待拼接的每一帧的全景图像, 形成全景视频。该形成全景视频的过程可以参考图 1 以及本公开中关于图 1 的描述, 在此不再赘述。

例如, 在本公开的实施例提供的视频拼接方法中, 第一视频和第二视频可以为在线视频或者离线视频。需要说明的是, 当第一视频和第二视频都为在线视频时, 可以将本公开实施例提供的视频拼接方法中的后向追踪目标帧数 k 设置为一个较小的数值, 例如 1-20, 例如 1-10, 例如 1-5, 例如 1, 以实现准实时的拼接。

需要说明的是, 在本公开的实施例中, 上述视频拼接方法的流程可以

包括更多或更少的步骤，这些步骤可以顺序执行或并行执行。在上文描述的视频拼接方法的流程中，各个步骤的执行顺序以实现视频拼接为准，并不受各个步骤的序号标记的限制。

5 本公开至少一实施例还提供一种视频拼接装置。如图 6 所示，该视频拼接装置 1 包括存储器 10 和处理器 20。存储器 10 存储有可执行指令，该可执行指令可由处理器 20 执行以实现本公开任一实施例提供的视频拼接方法。

10 存储器 10 可以包括一个或多个计算机程序产品，所述计算机程序产品可以包括各种形式的计算机可读存储介质，例如易失性存储器和/或非易失性存储器。所述易失性存储器例如可以包括随机存取存储器（RAM）和/或高速缓冲存储器（cache）等。所述非易失性存储器例如可以包括只读存储器（ROM）、硬盘、闪存等。在所述计算机可读存储介质上可以存储有上述可执行指令。

15 处理器 20 可以采用数字信号处理器（DSP）、现场可编程门阵列（FPGA）、可编程逻辑阵列（PLA）中的至少一种硬件形式来实现，其可以包括一个或多个中央处理单元（CPU）或者具有数据处理能力和/或指令执行能力的其它形式的处理单元，并且可以控制视频拼接装置 1 中的必要的结构、单元或者模块（图 6 中未示出）以执行期望的功能。例如，处理器 20 可以执行上述可执行指令以根据本公开任一实施例提供的视频拼接方法进行视频拼接。

25 需要说明的是，本公开的实施例并没有给出该视频拼接装置的全部结构。为使该视频拼接装置实现本公开的实施例提供的视频拼接方法，本领域技术人员可以理解，该视频拼接装置还可以包括其他必要的结构、单元或者模块。例如，该视频拼接装置 1 还可以包括视频接收单元、全景视频输出单元等，本公开的实施例对此不作限制。

以上所述，仅为本公开的具体实施方式，但本公开的保护范围并不局限于此，本公开的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

权利要求书

1、一种视频拼接方法，用于拼接第一视频和第二视频，包括：

5 对所述第一视频的第一目标帧和所述第二视频的第二目标帧分别进行特征提取，对从所述第一目标帧和所述第二目标帧中分别提取的特征进行特征匹配，并对匹配的特征进行筛选，获得所述第一目标帧和所述第二目标帧的第一特征点对集；

10 将所述第一目标帧和所述第二目标帧的前向特征点对集前向追踪到所述第一目标帧和所述第二目标帧，获得所述第一目标帧和所述第二目标帧的第二特征点对集；

将所述第一目标帧和所述第二目标帧的后向特征点对集后向追踪到所述第一目标帧和所述第二目标帧，获得所述第一目标帧和所述第二目标帧的第三特征点对集；以及

15 根据所述第一目标帧和所述第二目标帧的所述第一特征点对集、所述第二特征点对集以及所述第三特征点对集的并集，计算所述第一目标帧和所述第二目标帧之间的几何变换关系。

2、根据权利要求 1 所述的视频拼接方法，还包括：

20 将所述第一目标帧和所述第二目标帧的所述第一特征点对集与所述第二特征点对集的并集作为所述第一视频的第一目标帧的最后一帧和所述第二视频的第二目标帧的最后一帧的前向特征点对集。

25 3、根据权利要求 2 所述的视频拼接方法，还包括：若所述第一目标帧和所述第二目标帧为待拼接的初始帧，则不进行前向追踪，根据所述第一目标帧和所述第二目标帧的所述第一特征点对集与所述第三特征点对集的并集，计算所述第一目标帧和所述第二目标帧之间的几何变换关系，将所述第一目标帧和所述第二目标帧的第一特征点对集作为所述第一视频的第一目标帧的最后一帧和所述第二视频的第二目标帧的最后一帧的前向特征点对集。

30 4、根据权利要求 1-3 任一项所述的视频拼接方法，还包括：若所述第一目标帧和所述第二目标帧之后的待拼接的视频帧数小于后向追踪目标帧数，则将所述第一视频和所述第二视频的待拼接的最终帧作为后向追踪的起点帧。

5、根据权利要求 4 所述的视频拼接方法，还包括：若所述第一目标帧和所述第二目标帧为所述第一视频和所述第二视频的待拼接的某一帧的后向追踪的起点帧，则将所述第一目标帧和所述第二目标帧的第一特征点对集作为所述第一视频的第一目标帧的前一帧和所述第二视频的第二目标帧的前一帧的后向特征点对集；

若所述第一目标帧和所述第二目标帧为所述第一视频和所述第二视频的待拼接的某一帧的后向追踪的中间帧，则将所述第一目标帧和所述第二目标帧的所述第一特征点对集与所述第三特征点对集的并集作为所述第一视频的第一目标帧的前一帧和所述第二视频的第二目标帧的前一帧的后向特征点对集。

6、根据权利要求 5 所述的视频拼接方法，还包括：若所述第一目标帧和所述第二目标帧为待拼接的最终帧，则不进行后向追踪，根据所述第一目标帧和所述第二目标帧的所述第一特征点对集与所述第二特征点对集的并集，计算所述第一目标帧和所述第二目标帧之间的几何变换关系。

7、根据权利要求 6 所述的视频拼接方法，其中，所述后向追踪目标帧数为 1-20 帧。

8、根据权利要求 4-7 任一项所述的视频拼接方法，还包括：若所述第一目标帧和所述第二目标帧的所述第二特征点对集的特征点对的数量大于第一阈值，则对所述第一目标帧和所述第二目标帧的所述第二特征点对集进行随机滤波。

9、根据权利要求 8 所述的视频拼接方法，还包括：若所述第一目标帧和所述第二目标帧的所述第三特征点对集的特征点对的数量大于第二阈值，则对所述第一目标帧和所述第二目标帧的所述第三特征点对集进行随机滤波。

10、根据权利要求 1-9 任一项所述的视频拼接方法，还包括：根据所述第一目标帧和所述第二目标帧之间的几何变换关系，对所述第一目标帧和所述第二目标帧进行拼接，并输出所述第一目标帧和所述第二目标帧的全景图像。

11、根据权利要求 10 所述的视频拼接方法，还包括：将所述第一视频和所述第二视频的待拼接的每一帧分别作为所述第一目标帧和所述第二目标帧，输出所述待拼接的每一帧的全景图像，形成全景视频。

12、根据权利要求 11 所述的视频拼接方法，其中，所述第一视频和所述第二视频为在线视频或者离线视频。

13、一种视频拼接装置，包括：

存储器；和

5 处理器；

其中，所述存储器存储有可执行指令，所述可执行指令可由所述处理器执行以实现根据权利要求 1-12 任一项所述的视频拼接方法。

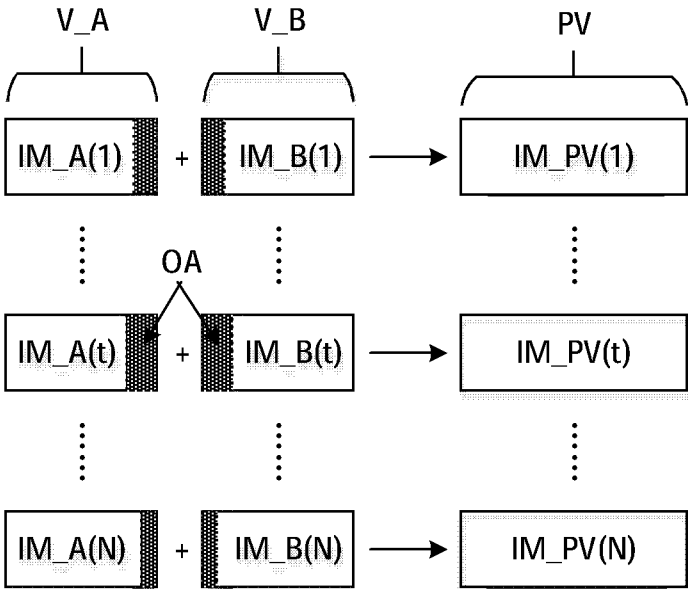


图 1

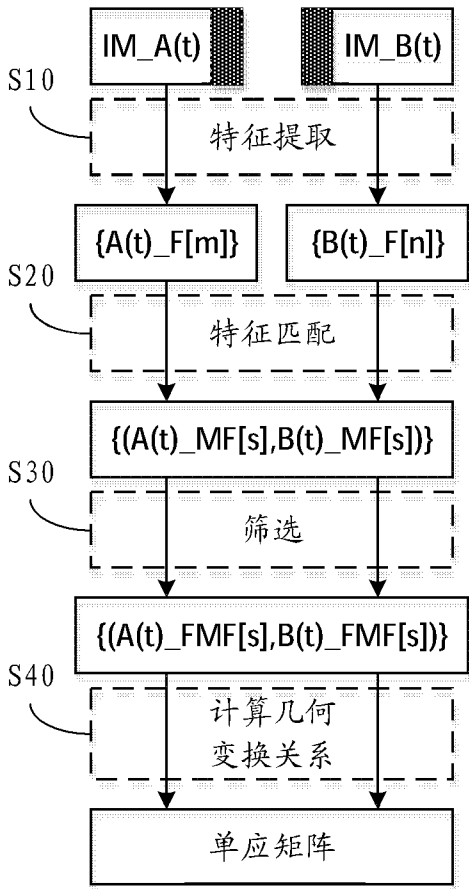


图 2

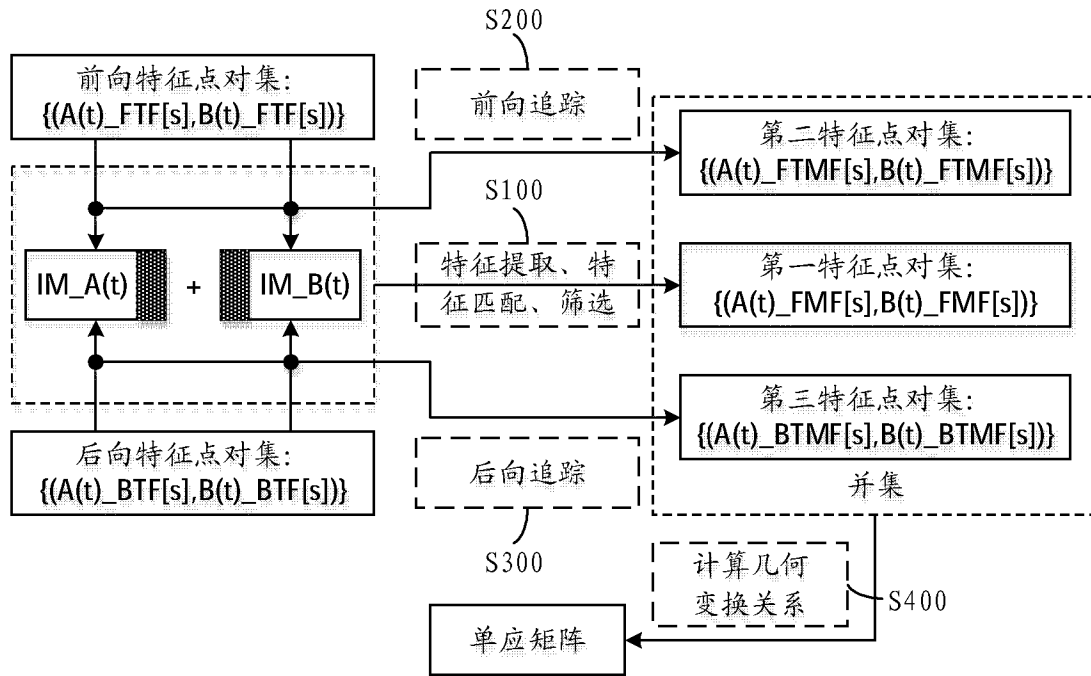


图 3

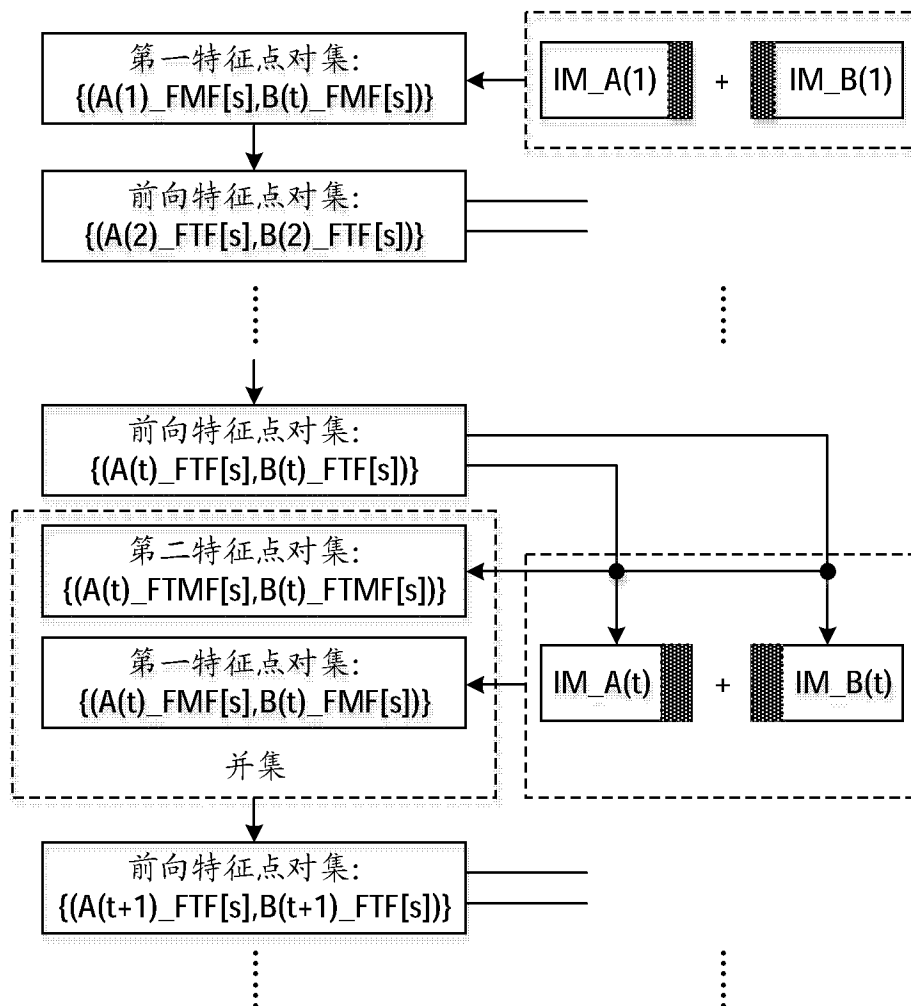


图 4

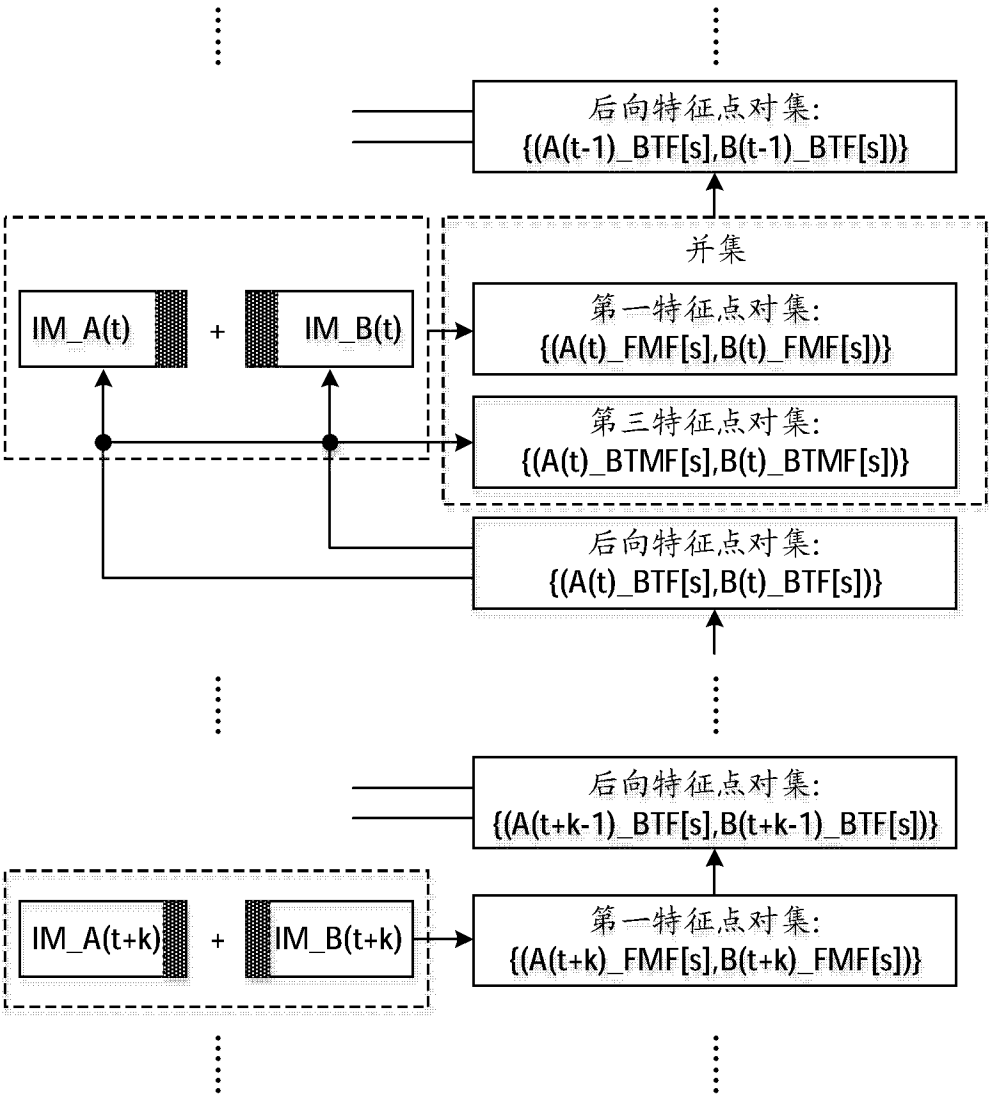


图 5

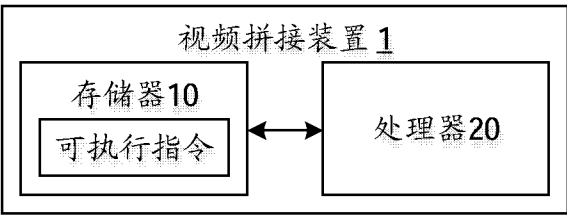


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/127805

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 5/265(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)

H04N, G06T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, IEEE: 视频, 全景, 图像, 拼接, 拼合, 特征, 提取, 匹配, 前后帧, 连续帧, video, panoramaic, image, picture, stitch+, feature, extract+, match+, before, after, frame, continuous+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101646022 A (SHENZHEN HUAWEI COMMUNICATION TECHNOLOGIES CO., LTD.) 10 February 2010 (2010-02-10) description, page 5, paragraph 2 from the bottom to page 9, paragraph 4, page 16, paragraphs 3-7, figures 2-3	1-13
A	CN 106991644 A (SHANGHAI HUITI NETWORK TECHNOLOGY CO., LTD.) 28 July 2017 (2017-07-28) entire document	1-13
A	CN 108921776 A (SHENZHEN YIFEI FANGDA TECHNOLOGY CO., LTD.) 30 November 2018 (2018-11-30) entire document	1-13
A	CN 108737743 A (SUZHOU INSTITUTE OF NANO-TECH AND NANO-BIONICS (SINANO), CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 02 November 2018 (2018-11-02) entire document	1-13
A	CN 108307200 A (SHENZHEN BUILDING BLOCK EASY INSTALLATION TECH CO LTD) 20 July 2018 (2018-07-20) entire document	1-13

☒ 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

28 February 2020

Date of mailing of the international search report

23 March 2020

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

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/127805**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	TW 639136 B (NATIONAL KAOHSIUNG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 21 October 2018 (2018-10-21) entire document	1-13
A	US 2016286138 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 29 September 2016 (2016-09-29) entire document	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/127805

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	101646022	A	10 February 2010	CN	101646022	B	16 November 2011
CN	106991644	A	28 July 2017	None			
CN	108921776	A	30 November 2018	None			
CN	108737743	A	02 November 2018	None			
CN	108307200	A	20 July 2018	None			
TW	639136	B	21 October 2018	TW	201926244	A	01 July 2019
				TW	I639136	B	21 October 2018
US	2016286138	A1	29 September 2016	KR	20160115466	A	06 October 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/127805

A. 主题的分类 H04N 5/265 (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) H04N, G06T 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNPAT, CNKI, WPI, EP0DOC, IEEE: 视频, 全景, 图像, 拼接, 拼合, 特征, 提取, 匹配, 前后帧, 连续帧, video, panoramaic, image, picture, stitch+, feature, extract+, match+, before, after, frame, continuous+																										
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>X</td> <td>CN 101646022 A (深圳华为通信技术有限公司) 2010年 2月 10日 (2010 - 02 - 10) 说明书第5页倒数第2段-第9页第4段、第16页第3-7段, 附图2-3</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106991644 A (上海慧体网络科技有限公司) 2017年 7月 28日 (2017 - 07 - 28) 全文</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108921776 A (深圳市易飞方达科技有限公司) 2018年 11月 30日 (2018 - 11 - 30) 全文</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108737743 A (中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所) 2018年 11月 2日 (2018 - 11 - 02) 全文</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108307200 A (深圳积木易搭科技技术有限公司) 2018年 7月 20日 (2018 - 07 - 20) 全文</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>TW 639136 B (NATIONAL KAOHSIUNG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 2018年 10月 21日 (2018 - 10 - 21) 全文</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2016286138 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 2016年 9月 29日 (2016 - 09 - 29) 全文</td> <td>1-13</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	CN 101646022 A (深圳华为通信技术有限公司) 2010年 2月 10日 (2010 - 02 - 10) 说明书第5页倒数第2段-第9页第4段、第16页第3-7段, 附图2-3	1-13	A	CN 106991644 A (上海慧体网络科技有限公司) 2017年 7月 28日 (2017 - 07 - 28) 全文	1-13	A	CN 108921776 A (深圳市易飞方达科技有限公司) 2018年 11月 30日 (2018 - 11 - 30) 全文	1-13	A	CN 108737743 A (中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所) 2018年 11月 2日 (2018 - 11 - 02) 全文	1-13	A	CN 108307200 A (深圳积木易搭科技技术有限公司) 2018年 7月 20日 (2018 - 07 - 20) 全文	1-13	A	TW 639136 B (NATIONAL KAOHSIUNG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 2018年 10月 21日 (2018 - 10 - 21) 全文	1-13	A	US 2016286138 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 2016年 9月 29日 (2016 - 09 - 29) 全文	1-13
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
X	CN 101646022 A (深圳华为通信技术有限公司) 2010年 2月 10日 (2010 - 02 - 10) 说明书第5页倒数第2段-第9页第4段、第16页第3-7段, 附图2-3	1-13																								
A	CN 106991644 A (上海慧体网络科技有限公司) 2017年 7月 28日 (2017 - 07 - 28) 全文	1-13																								
A	CN 108921776 A (深圳市易飞方达科技有限公司) 2018年 11月 30日 (2018 - 11 - 30) 全文	1-13																								
A	CN 108737743 A (中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所) 2018年 11月 2日 (2018 - 11 - 02) 全文	1-13																								
A	CN 108307200 A (深圳积木易搭科技技术有限公司) 2018年 7月 20日 (2018 - 07 - 20) 全文	1-13																								
A	TW 639136 B (NATIONAL KAOHSIUNG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 2018年 10月 21日 (2018 - 10 - 21) 全文	1-13																								
A	US 2016286138 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 2016年 9月 29日 (2016 - 09 - 29) 全文	1-13																								
☐ 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> * 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> “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		国际检索报告邮寄日期																								
2020年 2月 28日		2020年 3月 23日																								
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员																								
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		贺艳娟 电话号码 86-(10)-53961817																								

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/127805

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	101646022	A	2010年 2月 10日	CN 101646022 B	2011年 11月 16日
CN	106991644	A	2017年 7月 28日	无	
CN	108921776	A	2018年 11月 30日	无	
CN	108737743	A	2018年 11月 2日	无	
CN	108307200	A	2018年 7月 20日	无	
TW	639136	B	2018年 10月 21日	TW 201926244 A	2019年 7月 1日
				TW I639136 B	2018年 10月 21日
US	2016286138	A1	2016年 9月 29日	KR 20160115466 A	2016年 10月 6日