

(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
2019 年 7 月 4 日 (04.07.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/128505 A1

(51) 国际专利分类号:
A63D 15/20 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/115387

(22) 国际申请日: 2018 年 11 月 14 日 (14.11.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201711461959.5 2017 年 12 月 28 日 (28.12.2017) CN

(71) 申请人: 深圳市超级视觉科技有限公司 (SHENZHEN SUPERVISIONS TECHNOLOGY CO., LTD) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙华区卫东龙商务大厦 A 座 512, Guangdong 518109 (CN)。

(72) 发明人: 梁栋 (LIANG, Dong); 中国广东省深圳市龙华区卫东龙商务大厦 A 座 512, Guangdong 518109 (CN)。

(74) 代理人: 深圳中细软知识产权代理有限公司 (SHENZHEN CIPRUN INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国广东省深圳市南山区粤海街道粤兴四道 1 号中山大学深圳产学研大楼 11 楼, Guangdong 518000 (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,

(54) Title: BILLIARD GAME SCORING SYSTEM

(54) 发明名称: 一种台球比赛计分系统

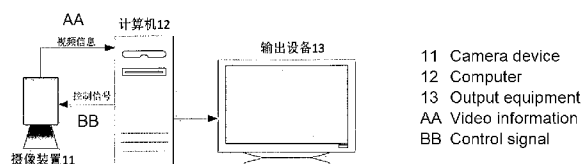


图 1

(57) Abstract: A billiard game scoring system, comprising: a camera device (11), a computer (12) and an output equipment (13); the camera device (11) is used for collecting video information that comprises a table surface of a billiard table and billiard balls on the table surface; the computer (12) is used for analyzing the video information on the basis of a pre-constructed model so as to obtain location information of the billiard balls; determining a current scene state of the game according to the location information, and scoring and/or acquiring a current ball hitting player on the basis of the scene state and rules corresponding to the billiard type; the output equipment (13) is used for outputting the score information of each player and the current ball hitting player. In the described system, the effect of automatically outputting score conditions of each player and the current ball hitting player is achieved, thereby increasing scoring efficiency.

(57) 摘要: 一种台球比赛计分系统, 包括: 摄像装置 (11)、计算机 (12) 和输出设备 (13); 摄像装置 (11), 用于采集包含台球桌的台面及台面上的台球的视频信息; 计算机 (12), 用于基于预先构建的模型对视频信息进行分析, 得到台球的位置信息; 根据位置信息确定比赛当前的场景状态, 基于场景状态以及台球种类对应的规则, 进行计分和 / 或获取当前击球方; 输出设备 (13), 用于输出各方的得分信息和当前击球方。系统实现了自动输出各方的得分情况和当前击球方的效果, 提高了计分的效率。

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))。

一种台球比赛计分系统

技术领域

[0001] 本发明涉及台球技术领域，特别是涉及一种台球比赛计分系统。

背景技术

[0002] 目前的台球比赛一般是采用人工计分的方式对现场的台球比赛进行分数的统计，需要专业的记分员根据台球桌台面上的台球的位置信息进行人工判断以反复更新比赛状态，操作繁琐、效率低。

[0003] 因此，有必要提出一种方案，以解决上述问题。

发明概述

技术问题

问题的解决方案

技术解决方案

[0004] 有鉴于此，本发明实施例提供了一种台球比赛计分系统，以解决现有技术中人工对台球比赛进行计分造成操作繁琐、效率低的问题。

[0005] 本发明实施例提供了一种台球比赛计分系统，包括：摄像装置、计算机和输出设备；

[0006] 所述摄像装置，用于采集包含台球桌的台面及台面上的台球的视频信息；

[0007] 所述计算机，用于基于预先构建的模型对所述视频信息进行分析，得到台球的位置信息；根据所述位置信息确定比赛当前的场景状态，基于所述场景状态以及台球种类对应的规则，进行计分和/或获取当前击球方；

[0008] 所述输出设备，用于输出各方的得分信息和所述当前击球方。

[0009] 可选地，所述计算机，还用于分别对摄像装置、台面以及台球相关的参数进行初始化。

[0010] 可选地，所述台球比赛计分系统还包括输入设备，

[0011] 所述输入设备，用于接收用户输入的信息；

[0012] 所述计算机，还用于基于所述输入的信息更新所述比赛当前的场景状态。

- [0013] 可选地，所述台球种类为斯诺克，所述用户输入的信息至少包括：
- [0014] 犯规后的击球方；以及，
- [0015] 自由球的信息。
- [0016] 可选地，所述场景状态包括台球的位置信息、台球的状态、场景的运行状态、台球碰撞信息。
- [0017] 可选地，所述预先构建的模型为椭圆模型，视频信息包括各个台球对应的椭圆区域在台面上的分布信息；
- [0018] 所述计算机，还用于从所述分布信息中检测出符合所述椭圆模型的椭圆区域；
- [0019] 所述计算机，还用于根据所述椭圆模型中所述摄像装置、台球以及所述分布信息中台球对应的椭圆区域的空间几何位置关系，基于所述符合所述椭圆模型的椭圆区域的位置信息，计算得到该椭圆区域所属的台球的位置信息。
- [0020] 可选地，所述台球的状态至少包括活动状态、失踪状态和进袋状态。
- [0021] 可选地，所述场景的运行状态至少包括运行中、置位中和等待中；
- [0022] 所述计算机，还用于若场景当前的运行状态为等待中，检测到击打白球之后，将场景的运行状态更新为运行中；
- [0023] 若场景当前的运行状态为运行中，且检测到所有台球的位置信息随时间的变化小于预定阈值时，检测到有球需要置位，将运行状态更新为置位中；若场景当前的运行状态为运行中，且检测到所有台球的位置信息随时间的变化小于预定阈值时，检测到没有球需要置位，将运行状态更新为等待中；
- [0024] 若场景当前的运行状态为置位中，检测到置位完成之后，将运行状态更新为等待中。
- [0025] 可选地，所述计算机，还用于确定白球在一次击球过程当中最先碰撞到的台球或白球在一次击球过程当中没有碰到任何台球。
- [0026] 可选地，所述计算机，还用于将所述视频信息划分成多个帧；
- [0027] 根据白球往前至少一帧位置和白球当前帧位置预测白球下帧位置；
- [0028] 判断各目标台球区域与白球预测运动区域是否存在重叠，白球预测运动区域为从白球当前帧位置到白球下帧预测位置所形成的轨迹扩展区域，目标台球为白球可能撞击到的台球；

[0029] 若存在重叠，且有一个目标台球与白球预测运动区域存在重叠，则将所述目标台球确定为白球在一次击球过程当中最先碰撞到的台球；

[0030] 若存在重叠，且至少有两个目标台球与白球预测运动区域存在重叠，则将距离所述当前帧位置最近的目标台球确定为白球在一次击球过程当中最先碰撞到的台球，所述距离为预定度量方式中的距离。

发明的有益效果

有益效果

[0031] 实施本发明实施例，将具有如下有益效果：

[0032] 本发明实施例提供了一种台球比赛计分系统，包括：摄像装置、计算机和输出设备；所述摄像装置，用于采集包含台球桌的台面及台面上的台球的视频信息；所述计算机，用于基于预先构建的模型对所述视频信息进行分析，得到台球的位置信息；根据所述位置信息确定比赛当前的场景状态，基于所述场景状态以及台球种类对应的规则，进行计分和/或获取当前击球方；所述输出设备，用于输出各方的得分信息和所述当前击球方，从而实现了自动输出各方的得分情况和所述当前击球方的效果，提高了计分的效率，另外本发明实施例操作简单，具有较强的实用性和易用性。

对附图的简要说明

附图说明

[0033] 为了更清楚地说明本发明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发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0034] 其中：

[0035] 图1为一个实施例中台球比赛计分系统的示意图；

[0036] 图2是一个实施例中椭圆模型的示意图；

[0037] 图3-A是一个实施例中不存在库边反弹的碰撞示意图；

[0038] 图3-B是一个实施例中存在库边反弹的碰撞示意图；

[0039] 图4是一个实施例中台球比赛计分系统的示意图；

[0040] 图5是一个实施例中台球比赛计分系统的示意图；

[0041] 图6是一个实施例中斯诺克计分系统的流程示意图；

[0042] 图7是一个实施例中台球运行状态转换示意图。

发明实施例

本发明的实施方式

[0043] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明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发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，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他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0044] 以下描述中，为了说明而不是为了限定，提出了诸如特定系统结构、技术之类的具体细节，以便透彻理解本发明实施例。然而，本领域的技术人员应当清楚，在没有这些具体细节的其它实施例中也可以实现本发明。在其它情况中，省略对众所周知的系统、装置、电路以及方法的详细说明，以免不必要的细节妨碍本发明的描述。

[0045] 应当理解，当在本说明书和所附权利要求书中使用时，术语“包括”指示所描述特征、整体、步骤、操作、元素和/或组件的存在，但并不排除一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元素、组件和/或其集合的存在或添加。

[0046] 还应当理解，在此本发明说明书中所使用的术语仅仅是出于描述特定实施例的目的而并不意在限制本发明。如在本发明说明书和所附权利要求书中所使用的那样，除非上下文清楚地指明其它情况，否则单数形式的“一”、“一个”及“该”意在包括复数形式。

[0047] 还应当进一步理解，在本发明说明书和所附权利要求书中使用的术语“和/或”是指相关联列出的项中的一个或多个的任何组合以及所有可能组合，并且包括这些组合。

[0048] 如在本说明书和所附权利要求书中所使用的那样，术语“如果”可以依据上下文被解释为“当……时”或“一旦”或“响应于确定”或“响应于检测到”。类似地，短语“如果确定”或“如果检测到[所描述条件或事件]”可以依据上下文被解释为意指“一旦确定”或“响应于确定”或“一旦检测到[所描述条件或事件]”或“响应于检测到[所

描述条件或事件]”。

[0049] 为了说明本发明所述的技术方案，下面通过具体实施例来进行说明。

[0050] 实施例一

[0051] 图1示出了本发明实施例一提供的台球比赛计分系统10。台球比赛计分系统10包括：摄像装置11、计算机12和输出设备13。

[0052] 其中，摄像头泛指可以采集视频或者图像序列的设备，可以是工业相机、网络摄像头、监控摄像头、计算机自身配备的摄像头等；

[0053] 计算机12泛指具有计算功能的设备，可以是工控机、台式电脑、笔记本电脑、平板电脑、嵌入式系统、单片机、计算芯片、智能手机、智能电视、智能摄像头自带处理器等；

[0054] 输出设备13泛指具有输出信息功能的设备，可以是显示器、显示屏、投影仪、电视、音箱、信号灯、打印机等等；

[0055] 所述摄像装置11，用于采集包含台球桌的台面及台面上的台球的视频信息。

[0056] 计算机12，用于基于预先构建的模型对所述视频信息进行分析，得到台球的位置信息；根据所述位置信息确定比赛当前的场景状态，基于所述场景状态以及台球种类对应的规则，进行计分和/或获取当前击球方；

[0057] 进一步地，所述场景状态包括台球的位置信息、台球的状态、场景的运行状态、台球碰撞信息。

[0058] 进一步地，所述预先构建的模型为椭圆模型，视频信息包括各个台球对应的椭圆区域在台面上的分布信息。

[0059] 计算机12，还用于从所述分布信息中检测出符合所述椭圆模型的椭圆区域。

[0060] 计算机12，还用于根据所述椭圆模型中所述摄像装置11、台球以及所述分布信息中台球对应的椭圆区域的空间几何位置关系，基于所述符合所述椭圆模型的椭圆区域的位置信息，计算得到该椭圆区域所属的台球的位置信息。

[0061] 其中，椭圆模型如图2所示，构造以摄像头光心为顶点并与球相切的圆锥，它被台面所在平面所截的截面(即台球在该平面的投影)为椭圆，这正是台球在图像中呈现的形状。显而易见的前提是，台球的物理尺寸是固定的，而且由于正常情况下球总是与台面所在平面相切，因此台球位置与球心在台面的竖直投影点

相互决定。这时，在已知台球位置的情况下，可以计算出椭圆位置(即椭圆中心位置)和椭圆形状(包括长轴长度、短轴长度、长轴方向)；反过来，在已知椭圆位置的情况下，可以推导出台球的位置信息和椭圆形状。上述位置和长度可以是基于台面物理坐标，也可以基于图像坐标，或者归一化坐标等。需要说明的是，图2中展示的是摄像头主光轴与台面垂直的理想情况，事实上即使主光轴与台面不垂直，球在图像中仍然呈椭圆，且上述参数仍然可以相互推导。

[0062] 前面提到，已知椭圆位置(即椭圆中心点位置)，可以推导出台球位置和椭圆形状(包括长轴长度、短轴长度、长轴方向)。一种实施方式是：

[0063] 以台面中心为原点，台面为 $Z=0$ 平面，台面长边方向为 X 轴方向，台面宽边方向为 Y 轴方向建立坐标系。设摄像头光心位于台面中心正上方且距离台面 h ，则其坐标为 $(0,0,h)$ 。设台球位置为 (x,y) ，其半径已知为 r ，且默认放置于台面上，则其球心坐标为 (x,y,r) 。以顶点为 $(0,0,h)$ ，做一个与球心为 (x,y,r) 半径为 r 的球相切的圆锥，与 $Z=0$ 平面相交，得到的椭圆即为投影椭圆，设其中心为 (x',y') ，长轴长度为 a ，短轴长度为 b ，长轴方向为 θ 。

[0064] 台球投影的正向过程是：已知 h, x, y, r ，求 x', y', a, b, θ 。这通过建立圆锥方程并求解圆锥与平面的联合方程是很容易做到的。反过来，实际需要是已知 h, x', y', r ，求 x, y, a, b, θ 。这需要将 x, y 作为待定量，同样建立圆锥方程并求解圆锥与平面的联合方程，可以反过来求出 x, y 。以上是比较规范的一种实现方式，实际还有很多替代方式，不一一列举。

[0065] 作为本实施例的一个优选实施例，所述视频信息包括各个台球对应的椭圆区域在台面上的分布信息；

[0066] 其中，分布信息可以是椭圆区域在台面上的分布情况，可以是：所有的椭圆区域之间都不存在重叠区域，即所有的椭圆区域是独立的；也可以是：至少一个椭圆区域是独立的，两个或者两个以上的椭圆区域存在重叠；还可以是：所有的椭圆区域都不是独立的，即对于任何一个椭圆，至少与其相邻的椭圆区域重叠。从分布信息中检测出符合所述椭圆模型的椭圆区域，例如，直接应用霍夫变换(Hough Transform)或者随机抽样一致算法(random sample consensus, RANSAC)方法，直接从分布信息中检测出所有符合 (x', y', a, b, θ) 约束的

椭圆。

[0067] 可选地，所述台球的状态至少包括活动状态、失踪状态和进袋状态。

[0068] 其中，某个台球处于活动状态，是指该台球位于台面上，且系统可以确认其位置；某个台球处于进袋状态，是指该台球已掉进袋口，且系统可以确认该情况；某个台球处于失踪状态，是指该台球由于被遮挡或者其他原因，导致系统无法确认其位置，也无法确认其是否已掉进袋口。可选地，所述场景的运行状态至少包括运行中、置位中和等待中；

[0069] 计算机12，还用于若场景当前的运行状态为等待中，检测到击打白球之后，将场景的运行状态更新为运行中；

[0070] 若场景当前的运行状态为运行中，且检测到所有台球的位置信息随时间的变化小于预定阈值时，检测到有球需要置位，将运行状态更新为置位中；若场景当前的运行状态为运行中，且检测到所有台球的位置信息随时间的变化小于预定阈值时，检测到没有球需要置位，将运行状态更新为等待中；

[0071] 若场景当前的运行状态为置位中，检测到置位完成之后，将运行状态更新为等待中。

[0072] 其中，预定阈值可以根据精度要求预先设定，可选地，预定阈值为大于零但接近于零的正数。

[0073] 可选地，计算机12，还用于确定白球在一次击球过程当中最先碰撞到的台球或白球在一次击球过程当中没有碰到任何台球。

[0074] 可选地，计算机12，还用于将所述视频信息划分成多个帧；

[0075] 根据白球往前至少一帧位置和白球当前帧位置预测白球下帧位置；

[0076] 判断各目标台球区域与白球预测运动区域是否存在重叠，白球预测运动区域为从白球当前帧位置到白球下帧预测位置所形成的轨迹扩展区域，目标台球为白球可能撞击到的台球；

[0077] 若存在重叠，且有一个目标台球与白球预测运动区域存在重叠，则将所述目标台球确定为白球在一次击球过程当中最先碰撞到的台球；

[0078] 若存在重叠，且至少有两个目标台球与白球预测运动区域存在重叠，则将距离所述当前帧位置最近的目标台球确定为白球在一次击球过程当中最先碰撞到的

台球，所述距离为预定度量方式中的距离。

[0079] 在已知白球当前帧位置和以往帧位置的情况下，可以预测白球下帧位置。从白球当前帧位置到白球下帧预测位置所扫掠形成的圆头矩形状区域，称为白球预测运动区域。将白球可能撞击到的球称为目标台球，判断各目标台球区域与白球预测运动区域是否存在重叠，若不止一个目标台球存在重叠，则将各目标台球球心向扫掠主轴投影，其中最靠后的投影点对应的目标台球即为白球首先碰撞到的球。

[0080] 上述为基本情况，即图3-A所示的不存在库边反弹的情况，而图3-B是存在库边反弹的情况。除了可以像图3-B这样根据反弹原理构建带转折的白球预测运动区域，还可以由白球当前帧位置、白球以往帧位置、白球预测位置、目标台球位置等生成其相对于库边的镜像，从而可以构建不带转折的白球预测运动区域，便于处理和分析。上述的白球以往帧位置可以只取上一帧，也可以取更多帧综合计算。上述的预测白球下帧位置，其运动距离可以等于理想值，即从上一帧位置到当前帧位置的距离，或者是根据以往速度及当前帧到下帧的时间间隔计算出的运动距离，也可以取适当大于理想值的运动距离。

[0081] 所述输出设备13，用于输出各方的得分信息和所述当前击球方。

[0082] 在本发明实施例提供了一种台球比赛计分系统，包括：摄像装置11、计算机12和输出设备13；所述摄像装置11，用于采集包含台球桌的台面及台面上的台球的视频信息；计算机12，用于基于预先构建的模型对所述视频信息进行分析，得到台球的位置信息；根据所述位置信息确定比赛当前的场景状态，基于所述场景状态以及台球种类对应的规则，进行计分和/或获取当前击球方；所述输出设备13，用于输出各方的得分信息和所述当前击球方，从而实现了自动输出各方的得分情况和所述当前击球方的效果，提高了计分的效率，另外本发明实施例操作简单，具有较强的实用性和易用性。

[0083] 实施例二

[0084] 图4示出了本发明实施例二提供的台球比赛计分系统40。台球比赛计分系统40包括：摄像装置11、计算机12、输出设备13和输入设备14。

[0085] 输入设备14，用于接收用户输入的信息；

- [0086] 其中，输入设备14泛指具有输入信息功能的设备，可以是遥控器、触控板、鼠标、键盘、触摸屏、麦克风等，甚至人也可以作为输入设备14，其语音和手势等即为输入信息。输入信息也可以是通过用户通过遥控器、触控板、鼠标、键盘、触摸屏、麦克风等输入的信息。
- [0087] 计算机12，还用于基于所述输入的信息更新所述比赛当前的场景状态。
- [0088] 可选地，所述台球种类为斯诺克，所述用户输入的信息至少包括：
- [0089] 犯规后的击球方；以及，
- [0090] 自由球的信息。
- [0091] 输入信息至少包括两项：犯规后的击球方(根据斯诺克规则，一方球员犯规后，另一方球员可以选择接下来自己打球，也可以选择由对方继续打球)，自由球(根据斯诺克规则，一方球员犯规同时造成对方无法直接打到目标台球，另一方球员可以选择其他任意球作为目标台球，称为自由球，也可以放弃自由球而击打原来的目标台球)。
- [0092] 输出信息至少包括两项：当前击球方，双方比分(通常是二人比赛，若用于多人比赛则是各方比分)。
- [0093] 台球自动计分系统的一种优选实施方案总体结构图如图5，它包括智能摄像头、输出设备13、输入设备14等三个模块，其中智能摄像头除了可以采集视频，还可以利用内置处理器对视频数据进行分析 and 处理。优选实施方案相当于将本发明方案中的摄像头、计算机12等二个模块合并为一个模块，因此仍未超出本发明方案的范畴。智能摄像头，也叫智能相机、智能摄像机、智能视觉传感器或智能视频传感器等。
- [0094] 以下将以斯诺克自动计分系统为例阐述台球自动计分系统的实施方案。
- [0095] 如图6，斯诺克自动计分系统的总体流程是：摄像头对台球比赛现场进行视频采集，得到视频数据传送给计算机12；计算机12对视频数据进行分析 and 处理，得到比赛状态传送给输出设备13，从而展示给用户。可选地，还可以利用输入设备14产生控制信号，作用于或接收于摄像头、计算机12或者输出设备13，对系统进行控制。可选地，还可以利用计算机12产生控制信号，对摄像头进行控制。

- [0096] 在计算机12中,至少包括视频分析、规则逻辑等两个子模块,可选地,还可以包含初始化等子模块。
- [0097] 初始化子模块是对系统运行过程中不变或者变化不大的因素进行建模,这些因素可以包括:摄像机成像参数、图像变换参数,以及台面有效活动区域、袋口形状和位置、台呢颜色、各球颜色等。其中,摄像机成像参数可以包括分辨率、帧率、曝光时间、白平衡参数等,图像变换参数可以包括畸变校正系数、单应变换矩阵等,台面有效活动区域可以简化为矩形也可以更准确地描述,袋口形状可以简化为圆形,其大小和位置可以按照通常情况统一定位也可以针对当前球桌专门定位,台呢颜色可以全局建模也可以局部建模,各球颜色可以用单一颜色表示也可以用高斯混合模型建模等。初始化子模块生成或更新初始化参数,可以应用于视频分析子模块和/或规则逻辑子模块。
- [0098] 初始化子模块可以在系统启动时、或一盘比赛启动时、或必要时执行,它是有益的但不是必需的,也可以转移或分解到其他子模块中执行。视频分析子模块和规则逻辑子模块可以逐帧执行,也可以间隔若干帧执行,还可以由系统判断满足特定条件时执行等。
- [0099] 视频分析子模块的作用是对视频数据进行分析,生成或更新场景状态,包含台球位置、球状态类型、运行状态类型、首击球标记等。
- [0100] 台球位置是对各个球分别而言的,至少包括所有活动球(台上球)的当前位置信息,可选地,还可以获取台下球位置信息、置位球目标位置信息、各球历史位置信息,等等。其定位方法可以使用图像分割、模板匹配、形状检测、曲线拟合等方法的选择或组合。球位置的表示可以选择使用图像坐标、物理坐标、归一化坐标等。
- [0101] 台球状态也是对各球分别而言的,其类型至少包括活动、台下等二种,还可以进一步细分为活动、失踪、当次击球进袋、当次击球出界、往次击球进袋、置位中等若干种类型。某个台球处于活动状态,是指该台球位于台面上,且系统可以确认其位置;某个台球处于进袋状态,是指该台球已掉进袋口,且系统可以确认该情况;某个台球处于失踪状态,是指该台球由于被遮挡或者其他原因,导致系统无法确认其位置,也无法确认其是否已掉进袋口。

- [0102] 运行状态是对局面整体而言的，其类型至少包括运行中、置位中、等待中等三种，其转换逻辑如图7：当前运行状态为等待中，检测到击打白球之后，运行状态转为运行中；当前运行状态为运行中，检测到所有球停止之后，若判断有球需要置位，运行状态转为置位中，否则转为等待中；当前运行状态为置位中，检测到完成置位之后，运行状态转为等待中。开始比赛时的运行状态通常为置位中，根据实际情况也可能是等待中或运行中。另外，上述转换逻辑是基于斯诺克规则给出的，即在不需要置球的情况下停球后不能置球、停球后才能击球，在需要置球的情况下停球后才能置球、置球后才能击球等等，如果系统允许不遵守规则，则转换逻辑可以适当变化。
- [0103] 首击球是指当次击球中白球首先击打到的那个球。当运行状态为运行中时，对白球与其他球进行碰撞检测，将首先检测到碰撞的球标记为首击球。
- [0104] 规则逻辑子模块的作用是根据场景状态，生成或更新比赛状态和场景状态。
- [0105] 上文提到，场景状态包括台球的位置信息、台球的状态、场景的运行状态、台球碰撞信息。台球碰撞信息进一步包括首击球标记等。最基本的场景状态（比赛状态）包括双方得分、活动球员和当前目标台球等。可选地，场景状态还可以包括更多比赛信息和技术统计信息，如当前连续得分、最高连续得分、进攻成功率、防守成功率、出杆时间等等。
- [0106] 规则逻辑子模块不需要逐帧执行，通常在结束“运行中”运行状态时进行，这时根据原来的比赛状态及当前传入的场景状态，结合斯诺克比赛规则，施以正确的处理逻辑，即可对比赛状态和场景状态进行更新。
- [0107] 例如，原比赛状态为：活动球员为甲，双方得分为50:40，目标台球为黄球。场景状态为：首击球为黄球，黄球状态类型为当次击球进袋，15个红球状态类型为往次击球进袋，白球、绿球、棕球、蓝球、粉球、黑球状态类型为活动。则更新后的比赛状态为：活动球员为甲，双方得分为52:40，目标台球为绿球。而更新后的场景状态将首击球标志清空，黄球状态类型变为往次击球进袋。
- [0108] 需要指出，以上对模块的划分和介绍只是一种叙述方式，这里隐含了不改变其本质的一些变化，例如球定位或首击球标记可以视为球状态的一部分，球状态可以视为运行状态的一部分，运行状态或整个场景状态可以视为比赛状态的一

部分，等等。

[0109] 上文提到，可选地可以利用输入设备14产生控制信号，作用于或接收于摄像头、计算机12或者输出设备13，对系统进行控制。其意义在于用户可以不仅仅是接受系统的处理结果，还可以对系统及比赛流程进行控制和干预。例如，一方球员犯规后，根据斯诺克规则，另一方球员可以选择接下来自己打球，也可以选择由对方继续打球，这样的选择就需要以适当的方式对系统进行控制。这里输入设备14实际是控制信号的来源或者媒介的统称，例如以语音识别方式进行控制，这时可将计算机12配备的麦克风视为输入设备14，也可以将发出语音的人视为输入设备14；再如以手势识别方式进行控制，这时可将摄像头视为输入设备14，也可以将做出手势的人视为输入设备14。输入设备14可以是独立的控制器，可以是其他模块本身或一部分，如输出设备13附带的遥控器，如计算机12附带的键盘、鼠标，如摄像头本身等。选择犯规后的击球方，可以利用人脸识别而获取，这时可将摄像头视为输入设备14。

[0110] 上文提到，可选地可以利用计算机12模块产生控制信号，对摄像头进行控制。前述借助输入设备14实际是对系统进行人工控制，而这里是对系统进行自动控制。例如，计算机12模块检测到图像亮度过高或过低，可以控制摄像头调整曝光时间；检测到摄像头视野未覆盖台面有效区域，可以控制摄像头调整姿态，等等。需要指出，这里将自动控制的分析和执行在逻辑上划为计算机12模块内，而实际实施时并不局限于具体设备，例如智能摄像头可以自己调整参数和姿态，而其处理器在逻辑上划为计算机12模块内。

[0111] 上述四个模块在形态上可以是聚合的也可以是分散的，例如摄像装置11、计算机12、输出设备13、输入设备14可以同时集成在一台笔记本电脑内；也可以分散在四台不同设备内，或者部分聚合而在外观上体现为两个或三个设备等等，例如将计算机12、输出设备13、输入设备14等三个模块集成在一部智能电视内，而摄像装置11模块为一部工业相机，等等。

[0112] 上述每一模块都可以具体为一个或多个设备，例如摄像装置11可以是一个，也可以是两个或更多个构成摄像装置11阵列，而阵列的分布形态可以是聚合的也可以是分散的；计算机12可以是一台，也可以是多台构成分布式系统等等；输

出设备13可以是一个也可以是多个，例如多个显示屏或者一个显示屏加一个音箱等等；输入设备14可以是一个也可以是多个，例如一个遥控器加一个触摸屏等等。

[0113] 上述由不同模块分解出的不同部分可以集成在同一台设备内，例如计算机12模块可以将计算分解成三部分，一部分放在智能摄像装置11自带处理器内，一部分放在工控机内，一部分放在智能电视内，这样第一部分在形态上与摄像装置11模块体现为一个设备，第三部分在形态上与输出设备13模块体现为同一设备。

[0114] 上述各模块之间，以及模块内的各设备之间，可以是固定装配的，例如固定装配在一台笔记本电脑内；也可以以插槽、线缆、无线等方式连接，例如摄像装置11采集的视频数据可以用数据线、网线、WIFI等方式发送给计算机12。上述各模块之间，以及模块内的各设备之间，距离可以近至零距离，也可以远至跨越重洋。

[0115] 在本发明实施例中，通过在台球比赛计分系统中增加输入设备14，基于输入设备14中输入的信息更新所述比赛当前的场景状态，提高了计分的灵活性。

[0116] 以上所述实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围，均应包含在本发明的保护范围之内。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种台球比赛计分系统，其特征在于，包括：摄像装置、计算机和输出设备；
- 所述摄像装置，用于采集包含台球桌的台面及台面上的台球的视频信息；
- 所述计算机，用于基于预先构建的模型对所述视频信息进行分析，得到台球的位置信息；根据所述位置信息确定比赛当前的场景状态，基于所述场景状态以及台球种类对应的规则，进行计分和/或获取当前击球方；
- 所述输出设备，用于输出各方的得分信息和所述当前击球方。
- [权利要求 2] 如权利要求1所述的台球比赛计分系统，其特征在于，所述计算机，还用于分别对摄像装置、台面以及台球相关的参数进行初始化。
- [权利要求 3] 如权利要求1所述的台球比赛计分系统，其特征在于，还包括输入设备，
- 所述输入设备，用于接收用户输入的信息；
- 所述计算机，还用于基于所述输入的信息更新所述比赛当前的场景状态。
- [权利要求 4] 如权利要求3所述的台球比赛计分系统，其特征在于，所述台球种类为斯诺克，所述用户输入的信息至少包括：
- 犯规后的击球方；以及，
- 自由球的信息。
- [权利要求 5] 如权利要求1所述的台球比赛计分系统，其特征在于，所述场景状态包括台球的位置信息、台球的状态、场景的运行状态、台球碰撞信息。
- [权利要求 6] 根据权利要求5所述的台球比赛计分系统，其特征在于，所述预先构建的模型为椭圆模型，视频信息包括各个台球对应的椭圆区域在台面上的分布信息；
- 所述计算机，还用于从所述分布信息中检测出符合所述椭圆模型的椭

圆区域；

所述计算机，还用于根据所述椭圆模型中所述摄像装置、台球以及所述分布信息中台球对应的椭圆区域的空间几何位置关系，基于所述符合所述椭圆模型的椭圆区域的位置信息，计算得到该椭圆区域所属的台球的位置信息。

[权利要求 7] 根据权利要求5所述的台球比赛计分系统，其特征在于，所述台球的状态至少包括活动状态、失踪状态和进袋状态。

[权利要求 8] 根据权利要求5所述的台球比赛计分系统，其特征在于，所述场景的运行状态至少包括运行中、置位中和等待中；
所述计算机，还用于若场景当前的运行状态为等待中，检测到击打白球之后，将场景的运行状态更新为运行中；
若场景当前的运行状态为运行中，且检测到所有台球的位置信息随时间的变化小于预定阈值时，检测到有球需要置位，将运行状态更新为置位中；若场景当前的运行状态为运行中，且检测到所有台球的位置信息随时间的变化小于预定阈值时，检测到没有球需要置位，将运行状态更新为等待中；
若场景当前的运行状态为置位中，检测到置位完成之后，将运行状态更新为等待中。

[权利要求 9] 如权利要求5所述的台球比赛计分系统，其特征在于，所述计算机，还用于确定白球在一次击球过程当中最先碰撞到的台球或白球在一次击球过程当中没有碰到任何台球。

[权利要求 10] 如权利要求9所述的台球比赛计分系统，其特征在于，所述计算机，还用于将所述视频信息划分成多个帧；
根据白球往前至少一帧位置和白球当前帧位置预测白球下帧位置；
判断各目标台球区域与白球预测运动区域是否存在重叠，白球预测运动区域为从白球当前帧位置到白球下帧预测位置所形成的轨迹扩展区域，目标台球为白球可能撞击到的台球；
若存在重叠，且有一个目标台球与白球预测运动区域存在重叠，则将

所述目标台球确定为白球在一次击球过程当中最先碰撞到的台球；
若存在重叠，且至少有两个目标台球与白球预测运动区域存在重叠，
则将距离所述当前帧位置最近的目标台球确定为白球在一次击球过程
当中最先碰撞到的台球，所述距离为预定度量方式中的距离。

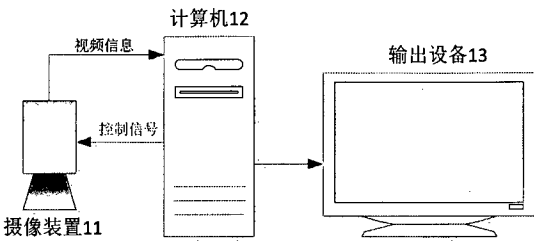


图 1

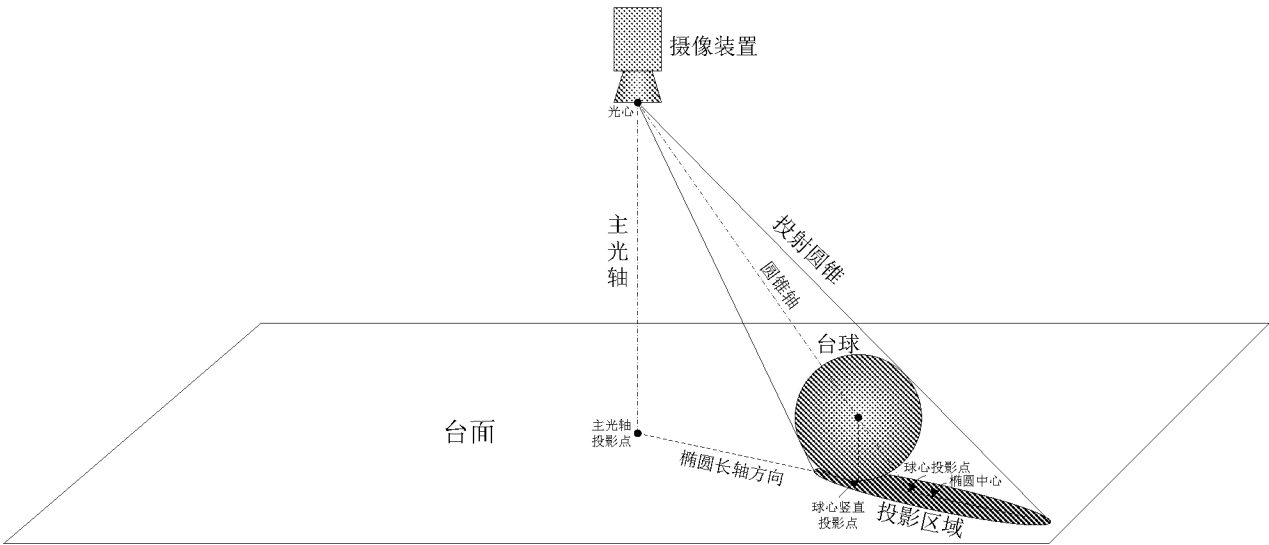


图 2

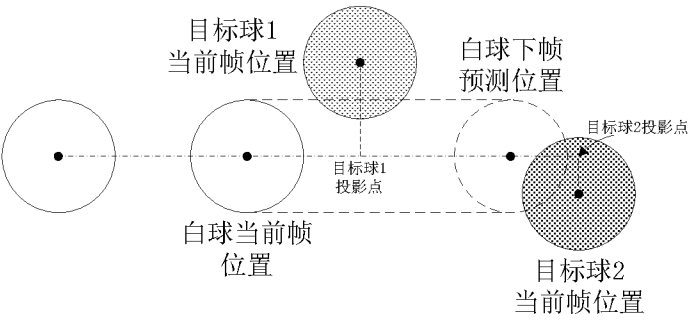


图 3-A

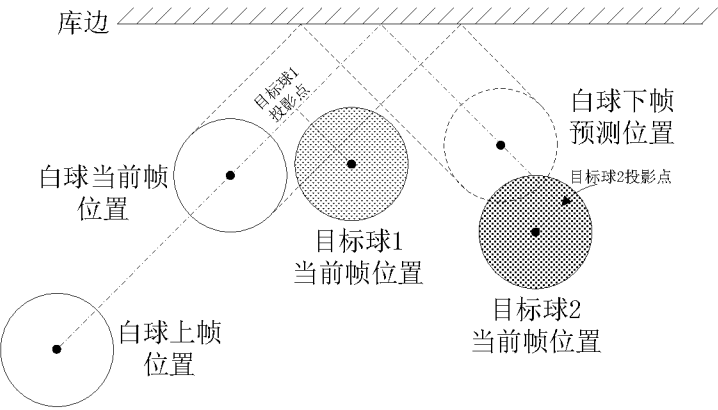


图 3-B

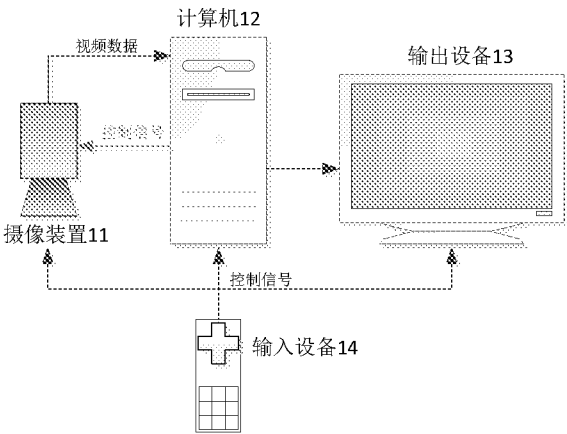


图 4

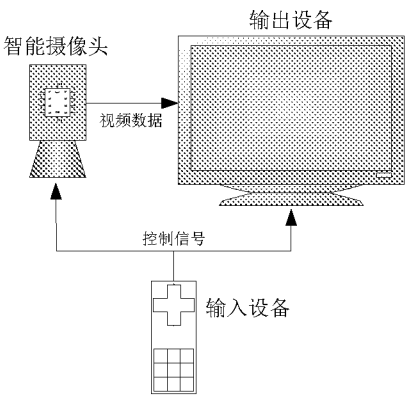


图 5

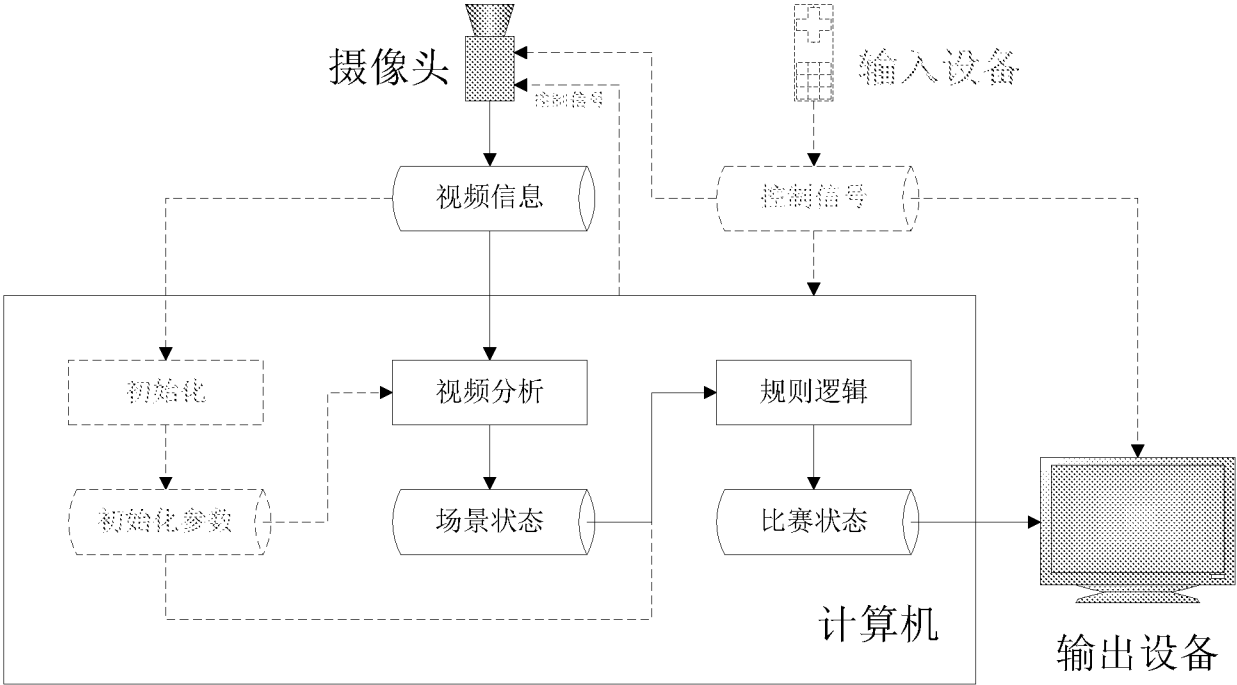


图 6

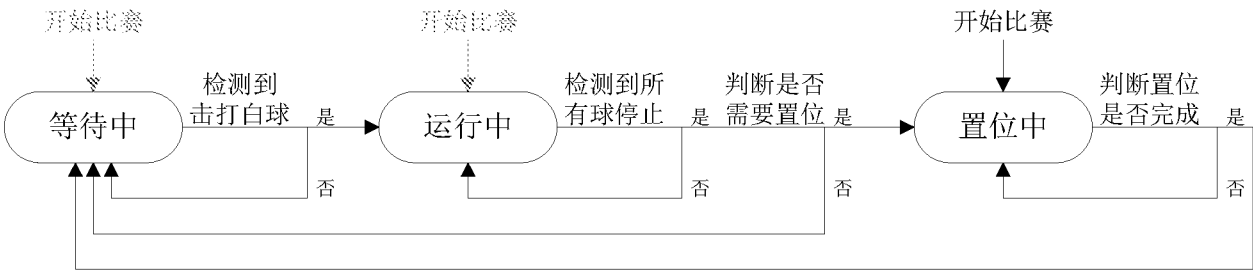


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/115387

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A63D 15/20(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)

A63D

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, CNKI, VEN: 台球, 斯诺克, 计分, 得分, 摄像, 球, 位置, 输出, 输入, 计算机, 椭圆, 阴影, billiard, video, camera, scor
+, snooker, position, ball, input, output, computer, ellipse, oval, shadow**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 108079565 A (SHENZHEN SUPER VISION TECH CO., LTD.) 29 May 2018 (2018-05-29) claims 1-10	1-10
X	CN 104524763 A (LUO, ZHONGGUI) 22 April 2015 (2015-04-22) description, paragraphs 0013-0022, and figures 1-4	1-5
A	CN 102068808 A (YANG, KUIWU) 25 May 2011 (2011-05-25) entire document	1-10
A	CN 101504720 A (SHANGHAI UNIVERSITY) 12 August 2009 (2009-08-12) entire document	1-10
A	CN 201282530 Y (LIU, ZHENG) 29 July 2009 (2009-07-29) entire document	1-10
A	WO 9425126 A1 (OPSAL, D. R.) 10 November 1994 (1994-11-10) 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

16 January 2019

Date of mailing of the international search report

30 January 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/115387

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108079565	A	29 May 2018	None			
CN	104524763	A	22 April 2015	None			
CN	102068808	A	25 May 2011	CN	102068808	B	29 August 2012
CN	101504720	A	12 August 2009	CN	101504720	B	04 May 2011
CN	201282530	Y	29 July 2009	None			
WO	9425126	A1	10 November 1994	US	5738591	A	14 April 1998
				AU	4258393	A	21 November 1994
					CA2066145	A1	16 October 1993

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/115387

A. 主题的分类

A63D 15/20(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)

A63D

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS, CNKI, VEN: 台球, 斯诺克, 计分, 得分, 摄像, 球, 位置, 输出, 输入, 计算机, 椭圆, 阴影, billiard, video, camera, scor+, snooker, position, ball, input, output, computer, ellipse, oval, shadow

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 108079565 A (深圳市超级视觉科技有限公司) 2018年 5月 29日 (2018 - 05 - 29) 权利要求1-10	1-10
X	CN 104524763 A (罗忠贵) 2015年 4月 22日 (2015 - 04 - 22) 说明书第0013-0022 段, 图1-4	1-5
A	CN 102068808 A (杨奎武) 2011年 5月 25日 (2011 - 05 - 25) 全文	1-10
A	CN 101504720 A (上海大学) 2009年 8月 12日 (2009 - 08 - 12) 全文	1-10
A	CN 201282530 Y (刘铮) 2009年 7月 29日 (2009 - 07 - 29) 全文	1-10
A	WO 9425126 A1 (OPSAI DAVID R) 1994年 11月 10日 (1994 - 11 - 10) 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

2019年 1月 16日

国际检索报告邮寄日期

2019年 1月 30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

受权官员

李凯

电话号码 62085515

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/115387

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	108079565	A	2018年 5月 29日	无			
CN	104524763	A	2015年 4月 22日	无			
CN	102068808	A	2011年 5月 25日	CN	102068808	B	2012年 8月 29日
CN	101504720	A	2009年 8月 12日	CN	101504720	B	2011年 5月 4日
CN	201282530	Y	2009年 7月 29日	无			
WO	9425126	A1	1994年 11月 10日	US	5738591	A	1998年 4月 14日
				AU	4258393	A	1994年 11月 21日
					CA2066145	A1	1993年 10月 16日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)