

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03815086.7

[51] Int. Cl.

A63F 13/06 (2006.01)

G06F 3/03 (2006.01)

G06T 1/00 (2006.01)

G06T 7/20 (2006.01)

G01P 3/36 (2006.01)

G01B 11/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 8 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 100528273C

[22] 申请日 2003.6.20 [21] 申请号 03815086.7

[30] 优先权

[32] 2002.6.27 [33] JP [31] 187162/2002

[32] 2002.11.28 [33] JP [31] 346052/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/007900 2003.6.20

[87] 国际公布 WO2004/002593 日 2004.1.8

[85] 进入国家阶段日期 2004.12.27

[73] 专利权人 新世代株式会社

地址 日本滋贺县草津市

[72] 发明人 上岛拓 中川克也

[56] 参考文献

CN1106534A 1995.8.9

JP4-241885A 1992.8.28

US6144366 2000.11.7

审查员 张 杨

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 徐 谦 叶恺东

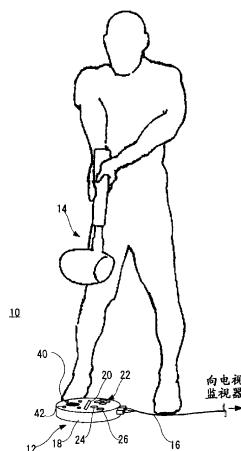
权利要求书 3 页 说明书 25 页 附图 36 页

[54] 发明名称

具备使用了频闪仪的输入系统的信息处理装置

[57] 摘要

本发明涉及具备使用了频闪仪的输入系统的计算机或电视游戏机的信息处理装置。本发明间歇地照射和拍摄目标物体，通过计算多个发光时影像信号和多个不发光时影像信号的各个差值，抑制作为移动体的目标物体之外的静止图像或固定光源等的噪声成分的影响，通过简单的信息处理正确地检测出目标物体的位置、大小、速度、加速度、运动轨迹模式，作为向信息处理装置的输入处理。如果通过以游戏机(12)作为信息处理装置，以高尔夫球杆型输入装置(14)作为目标物体，就可以作为高尔夫游戏系统(10)加以使用。



1. 一种具备使用了频闪仪的输入系统的信息处理装置，其具备：

频闪仪；

摄像装置，分别在上述频闪仪发光时和不发光时拍摄目标物体，输出发光时影像信号和不发光时影像信号；

第 1 装置，基于多个上述发光时影像信号与多个上述不发光时影像信号的各个差值计算出上述目标物体的位置、大小、速度、加速度、运动轨迹模式信息的一部分或全部；

第 2 装置，根据由第 1 装置计算出来的上述信息进行信息处理，其中，上述目标物体包含反射体。

2. 如权利要求 1 所述的信息处理装置，

上述第 1 装置包含判断上述信息是否符合预定条件的判断装置。

3. 如权利要求 2 所述的信息处理装置，

上述第 1 装置包含有效输入检测装置，基于上述判断装置的判断结果从上述信息中只检测出有效信息，并作为进行了有效的输入传输给上述第 2 装置。

4. 如权利要求 1 至 3 的任意一项所述的信息处理装置，

上述第 1 装置包含距离计算装置，根据表示上述目标物体大小的信息计算出上述目标物体和上述摄像装置之间的距离。

5. 如权利要求 1 至 3 的任意一项所述的信息处理装置，

上述第 1 装置包含：

分析装置，对根据上述发光时影像信号和上述不发光时影像信号之间的差值所得的信息进行分析，提取上述目标物体的形状；以及

角度计算装置，根据上述形状计算出上述目标物体和上述摄像装置之间的角度。

6. 如权利要求 5 所述的信息处理装置，

上述分析装置中的分析是提取上述目标物体中的预定的 2 点，

上述角度计算装置中的角度计算是计算连接上述预定 2 点的线段跟预定的坐标轴的角度。

7. 如权利要求 1 至 3 的任意一项所述的信息处理装置，

上述频闪仪的发光时间间隔可自由设定。

8. 如权利要求 1 至 3 的任意一项所述的信息处理装置，  
上述频闪仪的发光期间的长度及非发光期间的长度可自由设定。

9. 如权利要求 1 至 3 的任意一项所述的信息处理装置，  
上述摄像装置的曝光期间可以自由设定。

10. 如权利要求 1 至 3 的任意一项所述的信息处理装置，  
上述频闪仪包含输出特定波长范围的光的光源，  
上述摄像装置只响应上述特定的波长范围。

11. 如权利要求 10 所述的信息处理装置，  
上述摄像装置包含只使上述特定波长范围的光透过的滤波器和对  
用透过上述滤波器的光所形成的影像进行拍摄的摄像元件。

12. 如权利要求 10 所述的信息处理装置，  
上述摄像装置包含只对用上述特定波长范围的光所形成的影像进  
行拍摄的摄像元件。

13. 如权利要求 1 至 3 的任意一项所述的信息处理装置，  
上述第 1 装置和上述第 2 装置是分别由单个或多个处理器所处理  
的进程。

14. 一种娱乐装置，其具备：

频闪仪；

摄像装置，分别在上述频闪仪发光时和不发光时拍摄目标物体，  
输出发光时影像信号和不发光时影像信号；

第 1 装置，基于多个上述发光时影像信号与多个上述不发光时影  
像信号的各个差值计算出上述目标物体的位置、大小、速度、加速度、  
运动轨迹模式信息的一部分或全部；

第 2 装置，根据由第 1 装置计算出来的上述信息进行信息处理，  
其中，上述目标物体包含回射体，

上述第 2 装置中所进行的信息处理是游戏等娱乐处理。

15. 一种具备使用了频闪仪的输入系统的人机接口系统，其具备：  
频闪仪；

摄像装置，分别在上述频闪仪发光时和不发光时拍摄目标物体，  
输出发光时影像信号和不发光时影像信号；

第 1 装置，基于多个上述发光时影像信号与多个上述不发光时影

像信号的各个差值计算出上述目标物体的位置、大小、速度、加速度、运动轨迹模式信息的一部分或全部；

第2装置，根据由第1装置计算出来的上述信息进行信息处理，

其中，上述目标物体包含回射体。

16. 一种具备使用了频闪仪的输入系统的信息处理方法，其具备如下步骤：

(a) 分别在上述频闪仪发光时和不发光时拍摄目标物体中设置的回射体，输出发光时影像信号和不发光时影像信号的步骤；

(b) 基于多个上述发光时影像信号与多个上述不发光时影像信号的各个差值，计算出上述目标物体的位置、大小、速度、加速度、运动轨迹模式信息的一部分或全部的步骤；以及

(c) 根据由上述步骤(b)计算出来的上述信息进行信息处理的步骤。

---

## 具备使用了频闪仪的输入系统的信息处理装置

### 技术领域

本发明涉及一种具备使用了频闪仪的输入系统的信息处理装置，特别是例如对用频闪仪照射的目标物体的影像信号进行处理的信息处理装置。进而，本发明涉及一种具备使用了频闪仪的输入系统的游戏机等娱乐装置。进而，本发明涉及一种具备使用了频闪仪的输入系统的人机接口系统。

### 背景技术

本发明的申请人在专利文献 1 等文献中提出了一种利用压电式蜂鸣器检测球棒或球拍在真实空间中的加速度变化用作游戏输入的体感游戏装置。这种体感游戏装置中，当加速度变化大于或等于预定大小后，就判断为玩游戏的人在真实空间中操作（挥动）了目标物体（在上述例中是球棒或球拍）。

专利文献 1：特开 2001-104636 号公报

专利文献 2：特开 2002-231489 号公报

专利文献 3：特开平 7-141101 号公报

但是，根据游戏种类，有时候不仅需要知道是否操作了目标物体，即是否赋予目标物体加速度，还需要知道操作的位置、速度、甚至方位信息。在专利文献 1 中所公开的输入装置中满足不了这样的要求。

另一方面，如果用例如专利文献 2 中所公开的频闪仪拍摄目标物体的话，通过分析所得的影像信号，就能够像上述那样掌握目标物体的位置或速度。但是，该专利文献 2 只是公开了频闪仪，根据该专利文献 2 无法知道怎样使用该频闪仪来拍摄目标物体，也无法知道对拍摄得到的影像信号进行实时分析的具体方法。

另外，专利文献 3 中公开了从拍摄到的影像信号中提取目标物体、求出该目标物体的位置、把该位置信息用作游戏装置或计算机的输入的方法；但是这个方法虽然在特定的使用环境中运作良好，而在使用游戏机的一般家庭的室内环境中要获得正确的位置信息却相当困难。

原因在于，室内的照明、窗、颜色纷杂的物体、玩游戏的人之外的活动体的存在，都会成为噪音和外部干扰而影响检测精度。为了抑制这样的噪音和外部干扰的影响而正确地检测物体位置，需要高速的计算机，这对于处理器的处理能力有限的低成本的信息处理装置来说是不现实的。

### 发明内容

因此，本发明的主要目的是提供能够使用频闪仪向计算机或游戏机实时地提供输入的新型信息处理装置、娱乐装置、以及人机接口系统。

本发明是一种具备使用了频闪仪的输入系统的信息处理装置，其具备：频闪仪；摄像装置，分别在频闪仪的发光时和不发光时拍摄目标物体，输出发光时影像信号和不发光时影像信号；第1装置，基于多个发光时影像信号与多个不发光时影像信号的各个差值计算出目标物体的位置、大小、速度、加速度、运动轨迹模式的信息的一部分或全部；以及第2装置，根据由第1装置计算出来的信息进行信息处理。

上述第1装置也可以包含判断信息是否符合预定条件的判断装置。

在某实施方式中，该第1装置包含有效输入检测装置，用来基于判断装置的判断结果从信息中只检测出有效信息，并作为进行了有效的输入传输给第2装置。

另外，第1装置包含距离计算装置，根据表示目标物体大小的信息计算出目标物体和摄像装置的距离。

进一步，第1装置包含对发光时影像信号和不发光时影像信号的差值所得的信息进行分析，从而提取目标物体的形状的分析装置，以及根据形状计算出目标物体和摄像装置的角度的角度计算装置。

上述分析装置中的分析是提取目标物体中的预定的2点，角度计算装置中的角度计算是计算连结预定2点的线段与预定的坐标轴之间的角度。

实施方式中，频闪仪的发光时间间隔可以自由设定。

另外，频闪仪的发光期间的长度及不发光期间的长度可以自由设

定。

进一步，摄像装置的曝光期间可以自由设定。

在某实施方式中，频闪仪的目标物体包含反射体。

另外，频闪仪包含输出特定波长区域的光的光源，摄像装置只响应特定的波长区域。

这种情况下，摄像装置包含只使特定波长区域的光透过的滤波器、以及对用透过滤波器的光所形成的影像进行拍摄的摄像元件。

在另一实施方式中，摄像装置包含只对用特定波长区域的光所形成的影像进行拍摄的摄像元件。

上述第1装置和第2装置也可以是由单个或多个处理器所处理的进程。

而且，该第2装置所进行的信息处理是游戏之类的娱乐处理。

依照本发明做成的人机接口是具备使用了频闪仪的输入系统的人机接口系统，其具备：频闪仪；摄像装置，分别在频闪仪发光期间和不发光期间拍摄目标物体，输出发光时影像信号和不发光时影像信号；第1装置，基于多个发光时影像信号与多个不发光时影像信号之间的各个差值计算出目标物体的位置、大小、速度、加速度、运动轨迹模式的信息的一部分或全部；以及第2装置，根据由第1装置计算出来的信息进行信息处理。

本发明中，频闪仪(42, 52：实施方式中相应元素或组件的参照符号。下同。)照亮目标物体(14, 94, 112)，由此提高摄像结果中目标物体跟非目标物体的对比度，易于检测目标物体。另外，第1装置(52, S59, S129, 图35: S61, 图22, 图25, 图33)计算出多个发光时影像信号和多个不发光时影像信号之间的差值，由此抑制移动的目标物体之外的静止图像或固定光源等的噪声成分的影响，通过简单的信息处理即可正确地检测出目标物体的位置、大小、速度、加速度、运动轨迹模式。基于这样计算出来的信息，第2装置(52, S63)执行预定的信息处理。

而且，通过将计算出这些信息的信息处理跟应用端的信息处理分离开，应用端的信息处理变得简单，另外，在用别的处理替换应用端的信息处理时，与目标物体的位置、大小、速度、加速度、运动轨迹

模式的计算相关的处理无需改变即可使用。

使用判断装置时，判断装置（52，S61，图22，图25，图33）判断目标物体的位置、大小、速度、加速度、运动轨迹模式等是否符合预定条件，应用端的信息处理参照判断结果，如果不满足预定条件就不接受计算出来的信息，由此应用处理变得简单。

具体地，第1装置所含的有效输入检测装置（52，图22，图25，图33）基于判断装置的判断结果进行信息的取舍选择，只把用户的有效输入传送给应用端的信息处理。因此，应用处理变得简单。

使用距离计算装置时，第1装置所含的距离计算装置（52，S111，S113）根据摄像结果计算出目标物体的大小，再根据计算出的大小信息计算出目标物体和摄像装置之间的距离。由此，能够从2维摄像结果中求出目标物体在3维空间中的位置、速度、加速度、运动轨迹模式。

第1装置包含分析装置（52，图24：S159-S167）及角度计算装置（52，S169）时，根据摄像结果分析目标物体的形状，由此能够求出作为摄像结果投影在2维图像上的目标物体与摄像装置之间所成的角度。

该分析装置提取目标物体中的预定的2点进行分析（S166），角度计算装置中的角度计算则是计算连结预定2点的线段与预定的坐标轴所成的角度（S169）。

例如，如实施方式的图6所示，处理器通过控制红外发光二极管的亮/灭，能够做到只以必要的时间间隔以及必要的时序使频闪光源发光、进行在摄像装置的曝光，以降低功耗。

目标物体如果包含反射体（50，50A，100，116），就会进一步强化目标物体和其它图像的对比，因此能够以廉价的结构提高检测精度。

在响应特定波长时，频闪仪包含输出特定波长范围光的光源（例如红外发光二极管42），摄像装置通过使用例如红外滤波器只响应特定的波长范围。因此，把要检测的目标物体以外的移动光源及闪烁光源（荧光灯等）的波长范围之外的光线作为频闪仪的光源，摄像装置只对该波长范围的光线做出响应，由此能够去除那些噪声光源。

实施方式中，第 1 装置及第 2 装置分别是由单个或多个处理器（处理 52 和 / 或 S63 的处理器）所处理的进程。这样，通过把第 1 及第 2 装置做成进程，当作处理器的软件而处理，就能构造廉价而且高自由度的系统。不过，最好是将第 1 装置及第 2 装置双方的进程交由单一处理器执行。

另外，当第 2 装置所进行的信息处理是游戏之类的娱乐处理时，就是娱乐装置。

也可以将本发明的人机接口用作个人计算机、工作站、游戏设备、教育设备、医疗设备等的人机接口，构造廉价而高精度的输入系统。

根据这些发明，对用频闪仪照射的目标物体的摄像结果进行数字化分析，能够把目标物体的位置、速度、加速度、运动轨迹模式等信息用作向个人计算机或电视游戏机等信息处理装置的输入处理。

另外，由于以简单的信息处理即可抑制噪音和外部干扰的影响进行高精度的检测，因此在处理器性能受到成本、允许功耗等条件限制的系统中也能够很容易地实现。

下面参照附图详细说明实施的方式，以进一步明确本发明的上述目的、其它目的、特征和优点。

#### 附图说明

图 1 是表示使用频闪仪所拍摄的频闪影像的一个例子的图解图。

图 2 是表示本发明的一个实施方式的高尔夫游戏系统整体结构的图解图。

图 3 是表示图 2 的实施方式中的摄像元件的一个例子的图解图。

图 4 是表示图 2 的实施方式中的高尔夫球杆型输入装置的一个例子的图解图。

图 5 是表示图 2 的实施方式的方框图。

图 6 是表示图 5 的实施方式中从图像传感器获取像素数据输入游戏处理器的结构及 LED 驱动电路的电路图。

图 7 是表示图 6 的实施方式的动作的时序图。

图 8 是将图 7 的一部分放大表示的时序图。

图 9 是表示图 2 的实施方式的状态至状态迁移的图解图。

图 10 是表示图 2 的实施方式的整体动作的流程图。

图 11 是表示图 10 的实施方式的初始化处理的一个例子即传感器  
初始化设定处理动作的流程图。

图 12 是表示图 11 的命令发送处理动作的流程图。

图 13 是表示图 11 的寄存器设定处理动作的流程图。

图 14 是表示图 13 所示的寄存器设定处理动作的时序图。

图 15 是表示图 2 的实施方式中游戏处理器的动作的流程图。

图 16 是表示图 15 的实施方式中频闪仪的摄像动作的流程图。

图 17 是表示图 15 的实施方式中像素数据取得处理动作的流程  
图。

图 18 是表示图 15 的实施方式中显著点提取处理动作的流程图。

图 19 是表示实施方式中采用差分数据的原理的图解图。

图 20 是表示图 15 的实施方式中速度矢量计算处理动作的流程  
图。

图 21 是表示图 20 的速度矢量计算动作中各坐标位置的图解图。

图 22 是表示图 15 的实施方式中判断处理动作的流程图。

表示高尔夫游戏系统中使用的高尔夫球杆型输入装置的变形例的  
图解图。

图 24 是表示图 15 的实施方式中使用了图 23 的高尔夫球杆型输入  
装置时的显著点提取处理动作的流程图。

图 25 是表示图 15 的实施方式中使用了图 23 的高尔夫球杆型输入  
装置的判断处理动作的流程图。

图 26 是表示图 25 的判断处理动作中的角度的图解图。

图 27 是表示本发明的其它实施方式的保龄球游戏系统整体结构  
的图解图。

图 28 是表示图 27 所示的球型输入装置的内部结构的、图 27 的  
线条 XXVIII-XXVIII 的剖视图解图。

图 29 是表示图 27 的实施方式中的电视监控器上显示的一个游戏  
画面的例子的图解图。

图 30 是表示图 27 的实施方式中的电视监控器上显示的一个记分  
表的例子的图解图。

图 31 是表示图 27 的实施方式的方框图。

图 32 是表示图 27 的实施方式的整体动作的流程图。

图 33 是表示图 27 的保龄球系统在图 15 的实施方式中的判断处理动作的流程图。

图 34 是表示手套型输入装置的一个例子的图解图。

图 35 是表示使用了图 34 的手套型输入装置时图 15 的实施方式中所示的活动检测处理动作的流程图。

图 36 是表示图 15 的实施方式中像素数据数组取得处理动作的流程图。

### 具体实施方式

参照图 2，本发明的一个实施方式即高尔夫游戏系统 10 包含游戏机 12 和高尔夫球杆型输入装置 14，玩游戏的人在游戏机 12 上挥动该高尔夫球杆型输入装置 14。此外，游戏机 12 通过例如 AC 适配器（无图示）或电池等直流电源驱动。游戏机 12 进而通过 AV 电缆 16 连接到电视监控器（无图示）的 AV 端子（无图示）。

游戏机 12 另外还包含外壳 18，该外壳 18 上设置了电源开关 20，同时也设置了方向按钮 22 及确定键 24 和取消键 26。方向按钮 22 包括 4 个方向（上下左右）的单独按钮，例如在电视监控器显示画面上选择菜单或游戏模式时，用来移动光标。确定键 24 用于确定向游戏机 12 的输入。而取消键 26 则用于取消向游戏机 12 的输入。

在游戏机 12 的外壳 16 的内部，存放了图 3 中详细表示的摄像单元 28。该摄像单元 28 包含通过例如塑料成型所形成的单元座 30，该单元座 30 内安装了支承筒 32。支承筒 32 的顶面上形成有内侧呈倒圆锥形的喇叭状开口 34，该开口 34 的下方的筒状部的内部，设置了包含都是通过例如透明塑料的成型所形成的凹透镜 36 和凸透镜 38 的光学系统，凸透镜 38 的下方固定有用作摄像元件的图像传感器 40。因此，图像传感器 40 能够拍摄相应于从开口 34 穿过透镜 36 和 38 射入的光所成的影像。

图像传感器 40 是低分辨率的 CMOS 图像传感器（例如  $32 \times 32$  像素：灰度比例）。然而，该图像传感器 40 可以具有更高像素数，可以

使用 CCD 等别的元件。

另外，单元座 30 上安装了出射光方向都是朝向上方的多个（本实施方式中是 4 个）红外发光二极管 42。借助于该红外发光二极管 42，摄像单元 28 上方如图 3 所示的线 44a 和 44b 所决定的范围被红外线照射。另外，单元座 30 的上方安装了红外滤波器（只让红外线通过的滤波器）以覆盖上述开口 34。而且，红外发光二极管 42 如后所述那样，反复地连续亮/灭，因此具有红外频闪仪功能。不过，所谓的“频闪仪（stroboscope）”是对运动体进行间歇性照射的装置的总称。因而，上述图像传感器 40 所拍摄的是线 44a 和 44b 所示的拍摄范围中的移动物体，本实施方式中拍摄设置在高尔夫球杆型输入装置 14 上的反射体 50（参照图 4）。

高尔夫球杆型输入装置 14 的整体是通过例如塑料成型所形成，如图 4 所示，包含球杆柄 46 和安装在其顶部的球杆头 48，球杆头 48 的底面上设置了例如由回射（retroreflection）片构成的圆形反射体 50。因此，如图 2 所示，如果玩游戏的人手持该输入装置 14 的球杆柄 46，像平常打高尔夫一样，在游戏机 12 的上方挥动的话，头部 48 底面的反射体 50 所反射的光就被图像传感器 40 拍摄下来。这时，由于红外发光二极管 42 如上述那样间歇性地发射出红外线，结果是如图 3 所示那样，反射体 50 被间歇性地拍摄下来。在本实施方式的高尔夫游戏系统 10 中，如后面所述，通过处理这种反射体的频闪影像，计算出速度等用作游戏机 12 的输入。

参照图 5，球杆型输入装置 14 如上述那样被红外发光二极管 42 所发出的光照射，该红外线又被反射体 50 反射。来自该反射体 50 的反射光通过图像传感器 40 拍摄下来，从而，从图像传感器 40 输出反射体 50 的影像信号。从图像传感器 40 输出的该模拟影像信号通过游戏处理器 52 中内置的 A/D 转换器（无图示）转换成数字化数据。

此外，为了进行上述的频闪摄像，游戏处理器 52 间歇性地开关红外发光二极管 42。

可以使用任意类型的处理器作为这种游戏处理器 52，但本实施方式中，使用的是本发明申请人所开发并且已经提出了专利申请的高速处理器。在例如特开平 10-307790 号公报 [G06F13/36, 15/78] 以及与

此相对应的美国专利第 6,070,205 号中详细说明了该高速处理器。

虽然没有图示，游戏处理器 52 在包含运算处理器、图形处理器、音声处理器及 DMA 处理器等各种处理器的同时，还包含输入输出控制电路，用来接收获取模拟信号时所使用的上述 A/D 转换器、键操作信号、红外线信号这样的输入信号，并向外部设备提供输出信号。因此，来自操作键 22-26 的输入信号经由该输入输出控制电路，提供给运算处理器。运算处理器对应该输入信号执行必要的运算，将其结果传给图形处理器等。由此，图形处理器或音声处理器执行与该运算结果相应的图像处理和音声处理。

图中虽然没有表示出来，处理器 52 中设置了内部存储器，该内部存储器包含 ROM 或 RAM (SRAM 和/或 DRAM)。RAM 用作临时存储器、工作存储器、计数器或者寄存器区（临时数据区）及标志区。此外，ROM54 通过外部总线连接到处理器 52。该 ROM54 中预置了后面将要说明的游戏程序。

处理器 52 对经由 A/D 转换器输入的来自图像传感器 40 的数字影像信号进行处理，检测出高尔夫球杆型输入装置 14 的动作；同时，根据来自操作键 22-26 的输入信号执行运算、图形处理、音声处理等，输出视频信号和音频信号。视频信号是用来显示出游戏画面的图像信号，音频信号是游戏音乐或效果音的信号，由此，游戏画面在电视监控器（无图示）上显示出来，必要的声音（效果音、游戏音乐）则从其扬声器输出。

这里，参照图 6-图 8，详细说明从 CMOS 图像传感器 40 获取像素数据提供给游戏处理器 52 的结构。如图 6 所示，由于实施方式中的 CMOS 图像传感器 40 将像素信号作为模拟信号输出，所以该像素信号被输入到游戏处理器 52 的模拟输入端口。在该游戏处理器 52 内，模拟输入端口连接到 A/D 转换器（无图示），由此，游戏处理器 52 从 A/D 转换器获取已被转换成数字化数据的像素信号（像素数据）。

上述模拟像素信号的中点由 CMOS 图像传感器 40 的基准电压端子 Vref 所提供的基准电压决定。为此，本实施方式中，设置了例如与图像传感器 40 相连的电阻分压电路构成的基准电压产生电路 56，从该电路 56 不断地向基准电压端子 Vref 提供大小恒定的基准电压。

控制 CMOS 图像传感器 40 的各数字信号输入到游戏处理器 52 的 I/O 端口，或者由此输出。该 I/O 端口是输入/输出分别可控的数字化端口，在该游戏处理器 52 内连接到输入输出控制电路（无图示）。

具体地说，游戏处理器 52 的输出端口输出使图像传感器 40 复位的复位信号，提供给图像传感器 40。另外，从图像传感器 40 输出像素数据频闪信号和帧状态标志信号，这些信号被提供给游戏处理器 52 的输入端口。像素数据频闪信号是用来读取上述的各像素信号的如图 7 (b) 所示的频闪信号。帧状态标志信号是表示图像传感器 40 的状态的标志信号，如图 7 (a) 所示那样，规定了该图像传感器的曝光期间。即，帧状态标志信号的图 7 (a) 所示的低电平表示曝光期间，图 7 (a) 所示的高电平表示非曝光期间。

另外，游戏处理器 52 将 CMOS 图像传感器 40 内的控制寄存器（无图示）中设定的命令（或命令+数据）作为寄存器数据从 I/O 端口输出，同时输出例如重复高电平和低电平的寄存器设定时钟，把它们提供给图像传感器 40。

此外，本实施方式中，使用如图 6 所示那样相互并联的 4 个红外发光二极管 42a、42b、42c 和 42d 作为红外发光二极管 42 使用。这 4 个红外发光二极管 42a-42d 如上面说明的那样，配置成在与图像传感器 40 的视点方向的相同方向上发出红外线并且包围着图像传感器 40，以照射目标物体（高尔夫球杆型输入装置 14）。不过，除非需要特别区分，这些单个的红外发光二极管 42a-42d 通称为红外发光二极管 42。通过 LED 驱动电路 58 来点亮或熄灭（不点亮）该红外发光二极管 42。LED 驱动电路 58 从图像传感器 40 接收上述的帧状态标志信号，该标志信号通过由电阻 62 及电容 64 所构成的微分电路 60，提供给 PNP 晶体管 68 的基极。该 PNP 晶体管 68 上进一步连接了上拉电阻 66，该 PNP 晶体管 68 的基极通常被上拉到高电平。然后，帧状态标志信号变为低电平时，该低电平就会经由微分电路 60 输入到基极，因此 PNP 晶体管 68 只在标志信号为低电平的期间内导通。

PNP 晶体管 68 的发射极经由电阻 70 和 72 接地。而发射极电阻 70 和 72 的连接点连接到 NPN 晶体管 74 的基极。该 NPN 晶体管 74 的集电极共同连接到各个红外发光二极管 42a-42d 的正极。NPN 晶体管 74

的发射极直接连接到另一个 NPN 晶体管 76 的基极。NPN 晶体管 74 的集电极共同连接到各个红外发光二极管 42a-42d 的负极，发射极则接地。

在这个 LED 驱动电路 58 中，仅在从游戏处理器 52 的 I/O 端口输出的 LED 控制信号（相当于第 2 信号）有效（高电平）并且图像传感器 40 输出的帧状态标志信号是低电平的期间内，红外发光二极管 42 发光。如图 7 (a) 所示，帧状态标志信号变为低电平时，在该低电平期间（虽然实际上存在由微分电路 60 的时间常量导致的延迟），PNP 晶体管 68 导通。因此，图 7 (d) 所示的 LED 控制信号以高电平从游戏处理器 52 输出时，NPN 晶体管 74 的基极变为低电平，该晶体管 68 截止。晶体管 68 一变为截止，晶体管 74 就会导通。因此，从电源（图 6 中用白色小圆圈表示）产生电流流过各红外发光二极管 42a-42d 及晶体管 76，相应地，如图 7 (e) 所示，各红外发光二极管 42a-42d 发光。

实施方式的 LED 驱动电路 58 中，像这样，仅在图 7 (d) 的 LED 控制信号有效并且图 7 (a) 的帧状态标志信号是低电平的期间内，红外发光二极管 42 发光；因此，红外发光二极管 42 只在图像传感器 40 的曝光期间（参照图 7 (f)）内发光。因此，根据该实施方式，能够抑制功耗浪费。进而，由于帧状态标志信号被电容 64 所耦合，所以即使万一由于图像传感器 40 的失控导致该标志信号滞留在低电平停止，晶体管 68 也必定会在经过一定时间后截止，红外发光二极管 42 也必定会在一定时间后截止。

这样，在该实施方式中，通过改变帧状态标志信号的持续期间，能够随意而且自由地设定或改变图像传感器 40 的曝光时间。

进而，通过改变帧状态标志信号及 LED 控制信号的持续时间或周期，能够随意而且自由地改变或设定红外发光二极管 42 即频闪仪的发光期间、不发光期间、发光/不发光周期等。

如前面所说明那样，红外发光二极管 42 发出的红外线照射到高尔夫球杆型输入装置 14 的反射体 50 时，反射体 50 的反射光就会使图像传感器 40 曝光。相应地，图像传感器 40 输出上述的像素信号。详细说明的话，就是 CMOS 图像传感器 40 在上述图 7 (a) 的帧状态标

志信号处于高电平的期间（红外发光二极管 42 的不发光期间）内，与如图 7 (b) 所示的像素数据频闪同步，如图 7 (c) 所示那样输出模拟像素信号。游戏处理器 52 中，一边监视帧状态标志信号和像素数据频闪，一边通过 A/D 转换器获取数字化像素数据。

不过，如图 8 (c) 所示，在实施方式中以第 0 行、第 1 行、……第 31 行这样的行顺序输出像素数据（像素信号）。如后面所说明的那样，各行的开头 1 个像素是哑元数据（dummy data）。

这里，参照图 9 和图 10，说明图 2 的实施方式的高尔夫游戏系统 10 的概略动作。打开图 2 所示的电源开关 20 即可开始游戏，图 5 所示的游戏处理器 52 首先在步骤 S1 中执行初始化处理。具体是初始化系统及各个变量。

步骤 S1 中的初始化处理包括对图像传感器 40 内的控制寄存器的数据设定处理，具体是按照图 11-图 13 所示的流程图并以图 14 所示的时序来执行的。

在图 11 的最初的步骤 11 中，游戏处理器 52 以命令“CONF”为设定数据进行设定。这个“CONF”命令是用来通知图像传感器 40 进入从游戏处理器 52 发送命令这一设定模式的。然后，在接下来的步骤 S13 中，执行图 12 中详细表示的命令发送处理。

在命令发送处理的最初的步骤 S31 中，处理器 52 把设定数据（在步骤 S13 中是命令“CONF”）设定为寄存器数据（I/O 端口），在接下来的步骤 S33 中把寄存器设定时钟（I/O 端口）设定为低电平。之后，在步骤 S35 中待机预定时间后，在步骤 S37 中把寄存器设定时钟设定为高电平。然后，进一步在步骤 S39 的预定待机时间过后，在步骤 S41 中再次把寄存器设定时钟设定为低电平。这样一来，如图 14 所示，一边进行预定时间的待机，一边把寄存器设定时钟设定为低电平、高电平然后再是低电平，由此实现命令（命令或命令+数据）发送处理。

在步骤 S15（图 11）中，设定像素模式的同时，进行曝光时间的设定。在本实施方式的情况下，由于图像传感器 40 是如前所述那样的例如 32X32 的 CMOS 传感器，因此在设定地址为“0”的像素模式寄存器中，设定表示 32X32 像素的“0h”。在接下来的步骤 S17 中，游戏处理器 52 执行图 13 详细表示的寄存器设定处理。

寄存器设定处理的最初的步骤 S43 中，处理器 52 设定命令“MOV”+地址作为设定数据，在接下来的步骤 S45 中，执行图 12 中先前说明了的命令发送处理，把它们发送出去。接着在步骤 S47 中，处理器 52 设定命令“LD”+数据作为设定数据，在接下来的步骤 S49 中，执行命令发送处理，把它们发送出去。然后，在步骤 S51 中，处理器 52 设定命令“SET”作为设定数据，在接下来的步骤 S53 中把它们发送出去。此外，命令“MOV”表示发送控制寄存器的地址，命令“LD”表示发送数据，命令“SET”用来把数据实际设定到那个地址中去。此外，在有多个要设定的控制寄存器的情况下，重复执行该处理。

返回图 11，在接下来的步骤 S19 中，以“1”（表示曝光时间设定寄存器的低四位的地址）为设定地址，以表示最大曝光时间的“FFh”的低四位数据“Fh”作为应设定的数据进行设定。然后，在步骤 S21 中执行图 13 的寄存器设定处理。同样地，在步骤 S23 中，以“2”（表示曝光时间设定寄存器的高四位的地址）为设定地址，以表示最大曝光时间的“FFh”的高四位数据“Fh”作为应设定的数据进行设定，在步骤 S25 中执行寄存器设定处理。之后，在步骤 S27 中设定命令“RUN”来表示设定结束并且开始向图像传感器 40 输出数据，在步骤 S29 中发送。这样一来，图 10 所示的步骤 S1 中的初期设定动作被执行。不过，在图 11-图 14 所示的具体例子中，可以根据所使用的图像传感器的规格，做适当改变。

在图 10 的步骤 S1 之后，游戏处理器 52 在步骤 S2 更新图像信号，更新监视器（无图示）中显示的图像。不过，该显示图像的更新被逐帧（电视帧或视频帧）执行。

然后，游戏处理器 52 针对相应状态执行处理。不过，最初的处理是游戏模式的选择。在该游戏模式的选择中，用户或玩游戏的人在图 10 的步骤 S3 中操作图 1 所示的选择键 22，选择是单人游戏模式还是双人游戏模式等游戏模式，同时设定游戏难度。

在实际的高尔夫游戏中，需要挥动高尔夫球杆使游戏画面中的高尔夫球滚动，但在实施方式的高尔夫游戏系统 10 中，如前面所述，使用高尔夫球杆型输入装置 14 在真实空间中完成高尔夫挥杆动作。因此，游戏处理器 52 在步骤 S4 中执行挥杆动作判断处理，判断是否

进行了挥杆动作。然后，如果有挥杆动作，就在步骤 S5 中在游戏画面中的球飞翔或滚动时，计算球的轨道，同时，在球停下时，在步骤 S6 中，作为步骤 S5 的轨道计算处理结果，执行得分计算和结果判定处理。

之后，如果有视频同步信号产生的中断，就执行步骤 S2 (图 10) 的图像更新。另外，步骤 S7 的音声处理在发生声音中断时执行，由此输出游戏音乐或高尔夫球杆击球声音等效果音。

参照图 15-图 22 具体说明这种高尔夫游戏系统 10 的整体动作。在图 15 的最初的步骤 S55 中，游戏处理器 52 进行为检测高尔夫球杆型输入装置 14 的移动位置的频闪仪拍摄。

该频闪仪拍摄处理的详细情况在图 16 中示出。在图 16 的最初的 67 中，游戏处理器 52 把内部存储器（无图示）的适当区域的次数寄存器（无图示）的次数 N 置为“1”。在接下来的步骤 S69 中，游戏处理器 52 为进行频闪仪拍摄而使红外发光二极管 42 发光。具体是把图 7 所示的 LED 控制信号置成高电平。之后，在步骤 S71 中，执行像素数据数组取得处理。

在图 36 的最初的步骤 S301 中，游戏处理器 52 将像素数据数组的元素编号的 X 设定为“-1”，Y 设定为“0”。本实施方式中的像素数据数组是一个 X=0 ~ 31，Y=0 ~ 31 的 2 维数组，如上述那样，由于输出哑元数据作为各行的开头像素的数据，所以 X 的初始值设定为“-1”。在接下来的步骤 S303 中，执行图 17 所示的元素 [Y] [X] 的像素数据取得处理。

在图 17 的最初的步骤 S83 中，游戏处理器 52 检查图像传感器 40 所输出的帧状态标志信号，在步骤 S85 中判断是否出现了（由低电平变为高电平的）上升沿。如果在步骤 S85 中检测到标志信号的上升沿，在后面的步骤 S87 中，游戏处理器 52 就指示开始对输入到其内部的 A/D 转换器的模拟像素信号进行数字化转换。之后，在步骤 S89 中检查图像传感器 40 所输出的像素频闪，在步骤 S91 中判断该频闪信号中是否出现了由低电平变为高电平的上升沿。

如果在步骤 S91 中判断为“是”，游戏处理器 52 就接着在步骤 S93 中判断 X 是否等于-1，即判断是不是开头像素。如前面所述，由于各

行的开头像素被设置成了哑元数据，所以如果在该步骤 S93 中判断为“是”的话，在后面的步骤 S95 中就不取得该时刻的像素数据，而是在步骤 S97 中将元素编号 X 增量。

如果在步骤 S93 中判断为“否”，那么，由于是一行中第 2 个元素以后的像素数据，在步骤 S99 和 S101 中，取得该时刻的像素数据，将该像素数据保存到临时寄存器（无图示）中。之后，返回到图 36 的步骤 S305。

在步骤 S305 中，把保存在临时寄存器中的像素数据作为像素数据数组的元素 [Y] [X] 保存起来。

在接下来的步骤 S309 中，将 X 增量。X 不足 32 的时候，重复执行上述 S303 到 S307 的处理。X 等于 32 的时候，即像素数据的取得到达了一行的末端，在接下来的步骤 S311 中，将 X 设定为“-1”，在步骤 S313 中，将 Y 增量，从下一行的开头开始重复像素数据取得处理。

在步骤 S315 中当 Y 等于 32 的时候，即像素数据的取得到达了像素数据数组的终点，返回图 16 的步骤 S73。

在步骤 S73 中，将上述像素数据数组作为第 N 次发光时所取得的数据，保存到例如内部 RAM 的工作区中。

在接下来的步骤 S75 中，游戏处理器 52 将 LED 控制信号置为低电平等，使红外发光二极管 42 不发光。之后，在步骤 S76 中，像步骤 S71 一样，按照图 17 及图 35 的子例程，取得红外发光二极管 42 不发光时的像素数据数组，在步骤 S77 中，像步骤 S73 一样，保存到内部 RAM 的工作区。

然后，在步骤 S79 中，将次数寄存器 N 增量，在步骤 S81 中，判断次数 N 是否达到了预定值。如果在该步骤 S81 中判断为“是”，就原样返回到图 15 的步骤 S57（显著点提取处理）。在判断为“否”时，则返回上面的步骤 S69。

图 18 详细表示了显著点提取处理。在图 18 的最初的步骤 S103 中，游戏处理器 52 把内部存储器（无图示）内的次数寄存器（无图示）的次数 N 置为“1”。然后，在后面的步骤 S105 中，从图 16 的步骤 S73 和 S77 中所取得的发光时取得数据及不发光时取得数据的差分中，计算出差分数据数组。

即，在该实施方式中，如上所述，用红外线照射高尔夫球杆型输入装置 14 的反射体 50，通过红外滤波器，拍摄射入图像传感器 40 的反射红外线所成影像。在普通的室内环境中，使用一般的光源频闪拍摄高尔夫球杆型输入装置 14 的情况下，如图 19 (A) 所示，图像传感器（相当于实施方式中的图像传感器 40），除了反射体的影像之外，还成像有不仅是荧光灯光源、白炽灯光源、太阳光（窗户）那样的光源，还包括室内的所有物体的图像。因此，对该图 19 (A) 中的影像进行处理，只抽取反射体的影像，需要相当高速的计算机或处理器。但是，在以廉价为前提的游戏装置中不能使用那样的高性能计算机。因此，必须考虑通过各种处理来减轻负担。

图 19 (B) 是对图 19 (A) 的影像信号以某个阈值进行电平辨别后的影像信号。这种电平辨别处理既可以用专用的硬件电路、也可以使用软件来实现；无论哪种方法，如果执行电平辨别把小于等于某一光量的像素数据剪切掉，就能够去除反射体或光源之外的低亮度图像。在这个图 19 (B) 的影像中，可以省略反射体及室内光源之外的图像的处理，因而，能够减轻计算机的负担，即便如此，包含光源图像的高亮度图像仍然成像了，所以难以将反射体和别的光源分辨开。

于是，实施方式中，如图 3 所示，使用了红外滤波器 44，使图像传感器 40 不会成像有红外线所成图像之外的图像。由此，如图 19 (C) 所示，基本不含红外线的荧光灯光源的图像就能被去除掉。但是，即便如此，仍然有太阳光和白炽灯存留在影像信号中。因而，为进一步减轻负担，采用了计算红外频闪仪的发光时像素数据和不发光时像素数据的差分的方法。

为此，计算图 19 (C) 的发光时影像信号的像素数据跟图 19 (D) 的不发光时影像信号的像素数据的差分。这样一来，如图 19 (E) 所示，能够只取得该差分部分的影像。将该差分数据对应的影像跟图 19 (A) 相对比，就会发现它只含有高尔夫球杆型输入装置 14 的反射体所产生的图像。因而，即使游戏处理器 52 的性能不高，也能够取得高尔夫球杆型输入装置 14 的挥动所形成的反射体 50 即球杆头 48 (图 4) 的移动轨迹。

基于这样的理由，本实施方式中，在图 18 的步骤 S105 中计算出

例如图 19 (E) 所示的差分数据数组。在步骤 S105 中求得差分数据数组后，在步骤 S107 中取得最大值的像素（亮度最大的像素）的坐标，在步骤 S109 中，判断该坐标处像素的亮度是否超过了预定值。

如果在该步骤 S109 中判断为“是”，在接下来的步骤 S111 中，依次判断在步骤 S107 中所取得坐标处的像素的相邻像素以及其进一步的相邻像素是否超过了上述预定值，计算显著部（实施方式中是反射体的图像）的直径  $\Phi[N]$ 。计算该显著部的直径（或大小）是为了取得在步骤 S113 中反射体 50 的高度（Z 坐标），也是因为必须确定在步骤 S115 中该反射体的中心坐标。

如图 3 所示，本实施方式的摄像单元 28 中使用了单焦点的光学系统。因而，反射体 50 和摄像元件即图像传感器 40 之间的距离跟上述光学系统的焦点相吻合时，图像“模糊”最轻，直径最大。对此，该聚焦距离跟反射体与图像传感器之间距离的远离越大，图像本身就越小。在图 19 (E) 及后述的图 21 的例子中，表示了图像大小（直径）相应于该反射体与图像传感器之间距离的变化。这样，基于反射体图像的直径（大小），能够求出反射体与图像传感器之间的距离，即反射体 50 的高度（Z 坐标）。本实施方式的高尔夫游戏系统中，虽然没有使用该 Z 坐标，但必要时通过利用这个 Z 坐标，能够进一步提供不同的游戏输入。

这样，在步骤 S113 中求出 Z 坐标，在步骤 S115 中保存反射体 50 的中心坐标（X、Y 或 X、Y、Z）。

之后，在步骤 S117 中将次数寄存器的 N 值增量，在步骤 S119 中判断次数 N 是否超过了预定值。如果在该步骤 S119 中判断为“是”，就原样返回到图 15 的步骤 S59。但是，如果判断为“否”，则返回到前面的步骤 S105，重复执行步骤 S105 以下的各步骤。

此外，在步骤 S109 中判断为“否”时，即，最大亮度像素的亮度没有超过规定值时，在接下来的步骤 S121 中判断是否是查询了规定个数的全部数据后得到的结果。如果在步骤 S121 中判断为“是”，即，已经查询了规定个数的全部像素，发现不存在显著点，就在步骤 S123 中保存作为没有显著点的该查询结果。不过，在该步骤 S121 中判断为“否”时，则在步骤 S125 中取得次高亮度的像素的坐标数据，

返回步骤 S107。

在步骤 S57 中进行了这样的显著点提取处理后，在接下来的步骤 S59 中，执行速度矢量计算等动作计算处理。

图 20 详细图示了该动作计算处理的一个例子即速度矢量计算处理的具体实例。在图 20 的步骤 S127 中，如上所述，将次数寄存器 N 置为“1”。之后，在步骤 S129 中，从第 N 次显著点坐标 (PX[N], PY[N]: 图 21) 中减去第 N-1 次显著点坐标 (PX[N-1], PY[N-1]), 计算出第 N 次速度矢量 (VX[N], VY[N]), 保存在内部存储器中。

图 21 中表示了直径为  $\Phi[1]$  的第 1 次的显著区域的图像，该第 1 次的显著区域的中心坐标为 (PX[1], PY[1]), 直径为  $\Phi[2]$  的第 2 次的显著区域的中心坐标为 (PX[2], PY[2])。同样地，第 3 次和第 4 次的显著区域的直径分别为  $\Phi[3]$  和  $\Phi[4]$ ，它们的中心坐标分别表示为 (PX[3], PY[3]) 和 (PX[4], PY[4])。

如果以第 2 次的显著区域作为第 N 次，那么第 N-1 次就是第 1 次的显著区域。因此，在步骤 S129 中，在这种情况下，X 方向的速度矢量 VX[2] 为 (PX[2]-PX[1]), Y 方向的速度矢量 VY[2] 为 (PY[2]-PY[1])。此外，在 N=1 的情况下，由于 N-1 的坐标数据不存在，就要使用上次的最终结果数据；或者如果没有该最终结果数据，就使用规定值计算速度矢量。

此外，图 21 中，各频闪影像的每个显著点区域（反射体）的图像的变化量  $\Delta X$ 、 $\Delta Y$  也一并示出。因此，必要的话，可以使用该变化量计算变化或者位移速度。

在步骤 S129 中计算出速度矢量后，在步骤 S131 中将次数 N 增量，在接下来的步骤 S133 中判断 N 是否达到了规定值。在步骤 S133 中为“否”的话就返回前面的步骤 S129，重复执行步骤 S129。

在步骤 S59 之后，在接下来的步骤 S61 中，执行图 22 详细表示的判断处理。在该判断处理中，判断是否挥动了高尔夫球杆型输入装置 14。在图 22 的最初的步骤 S135 中，将 N 置为“1”，接着，在步骤 S137 中，从第 N 点的速度矢量 (VX[N], VY[N]) 计算出速度 V[N]（标量值）。然后，在后面的步骤 S139 中，判断由此计算出的速度 V[N] 是否超过了第 1 阈值。在该步骤 S139 中是“是”的话，紧接着在步骤 S141

中判断为“已挥杆”，同时在步骤 S143 中从第 N 点的速度矢量求出高尔夫球被击打时的初速度矢量。因此，如果是实施方式的高尔夫游戏系统的情况下，可以从该初速度矢量、风向、风的强弱以及地形的数据中计算出球的飞行距离。

在步骤 S139 中判断为“否”时，即，高尔夫球杆的挥动速度低于第 1 阈值时，在后面的步骤 S145 中判断第 N 点和第 N-1 点的连接线段是否跟规定区域相交。如果该判定结果在步骤 S147 中得到的是“是”，就在后面的步骤 S149 中再去判断第 N 点的速度（标量值）是否超过了第 2 阈值。不过，第 2 阈值当然小于第 1 阈值。

在步骤 S149 中是“是”时，前进到前面的步骤 S141；如果是“否”则像在步骤 S147 中是“否”的时候一样，前进到步骤 S151，将 N 值增量。然后，判断 N 是否大于预定值，“否”的话返回到前面的步骤 S137，重复执行其后的各步骤。不过，在步骤 S153 中判断为“否”时，即，步骤 S145 的线段不与预定区域相交，或者虽然相交了，速度却比预定值小的情况下，则在步骤 S155 中，最终判断为“未挥杆”。

图 22 的判断处理结束后返回图 15 的步骤 S63，在该步骤 S63 中，执行跟游戏等应用相应的处理，进而在步骤 S65 中判断处理是否结束（游戏的情况下即游戏是否结束），如果是“是”就结束。

此外，在上述的实施方式中，高尔夫球杆型输入装置 14 中设置了圆形反射体 50，从其移动轨迹中求出初速度矢量，计算出高尔夫球以该初速度矢量击出后的飞行距离。即，忽略了球的旋转。因为通过圆形的反射体无法确定高尔夫球杆型输入装置 14 的方向。而在下一实施方式中，也可以计算出高尔夫球杆型输入装置 14 的方向。

为此，在下一实施方式中使用了图 23 所示的高尔夫球杆型输入装置 14。与前面的图 4 的高尔夫球杆型输入装置使用了圆形的反射体不同，在该实施方式中使用的是椭圆形或较长的反射体 50A。

然后，在图 15 的步骤 S55 中取得发光二极管 42 的发光时和不发光时的各像素数据后，执行图 24 所示的显著点提取处理。不过，步骤 S157-S163 跟图 18 的步骤 S103-S109 相同。

然后，在后面的步骤 S165 中，依次判断与步骤 S161 中所取得的坐标处的像素相邻的像素以及进一步的相邻像素是否超过了规定值，

提取显著部（实施方式中是反射体的图像）的全部像素。然后，在步骤 S166 中从显著部的全部像素之中提取相距最远的 2 个像素 Pa(Xa, Ya) 和 Pb(Xb, Yb)。如图 26 所示，这 2 个点表示了椭圆形反射体 50A 的较长方向的两端的位置。除了较长方向的两端，不存在别的 2 点间距离最大的点。

然后，在步骤 S167 中，将 Pa、Pb 这 2 点的中点坐标作为第 N 点的坐标 (PX[N], PY[N]) 保存到存储器中。然后，在步骤 S169 中，如图 26 所示，计算 Pa、Pb 这 2 点之间的倾斜度，作为角度数据 θ[N] 保存起来。不过，如步骤 S169 所示，该倾斜度 θ[N] 可以通过  $(Xb - Xa) / (Yb - Ya)$  这样的反正切来计算。

这样，就可以得到高尔夫球杆型输入装置 14 相对于摄像元件的方向，即角度数据 θ[N]。

图 24 的步骤 S171-S179 跟图 18 中对应的各步骤 S117-S125 相同。

然后，在接下来的判断处理中执行图 25 所示的各步骤，图 25 的步骤 S181-S189 及 S191-S201 跟图 22 中对应的步骤 S135-S143 和 S145-S155 相同。

在图 25 的步骤 S203 中，根据图 24 的步骤 S169 中求得的第 N 点的坐标和第 N-1 点的坐标，计算角度 θj (图 26)。如步骤 S203 所示，该角度 θj 可以通过  $(PY[N] - PY[N-1]) / (PX[N] - PX[N-1])$  这样的反正切来计算，表示高尔夫球杆型输入装置的挥动方向。然后，在步骤 S205 中，按照该步骤 S205 所示，计算出高尔夫球杆型输入装置 14 相对于高尔夫球杆型输入装置 14 挥动方向的倾斜度 θk ( $= \theta[N] - \theta[j]$ )，根据 θk 计算击球时的左曲/右曲 (hook/slice) 参数。这样，通过求取左曲/右曲参数，不仅是单纯的飞行距离，还能够掺杂球的旋转所产生的飞翔方向的变化，给实施方式的高尔夫游戏系统增添了更多的真实感和趣味性。

参照图 27，本发明的另一实施方式的保龄球游戏系统 78 包含游戏机 80，该游戏机 80 与图 2 的系统 10 的游戏机 12 相同，通过 AC 适配器或电池驱动，经由 AV 电缆 16，连接到电视监控器 (无图示) 的 AV 端子 (无图示)。

游戏机 78 另外还包含外壳 82，该外壳 82 上设置了电源开关 84，

同时也设置了方向按钮 86 及确定键 88 和取消键 90。这些按钮和操作键跟图 2 中对应的按钮和操作键具有相同功能。

游戏机 80 的外壳 82 的一部分被切掉，在该部分上安装了可动体 92，被支轴支撑着可以在仰角方向上转动；该可动体 92 的侧面上容纳有参照上面的图 3 所说明的摄像单元 28，因此，可动体 92 上设置了上述同样的图像传感器 40。而且，在可动体 92 侧面即图像传感器 40 的旁边，设置了与该图像传感器 40 整体在仰角方向移动的红外发光二极管 42，构成了频闪摄像装置。

在实施方式中可动体 92 被支撑着以在仰角方向上的有一定自由度。但是，也可以在旋转方向上有一定自由度来取代仰角方向，或两者并用。即，可动体 92 即图像传感器 40 和红外发光二极管 42 被设置成可在任意方向上改变位置。

不过，如果图像传感器 40 的镜头（图 4 所示的凹透镜或凸透镜）是广角镜，就不需要使图像传感器 40 可动，可以把图像传感器 40 固定起来。

像实际的保龄球游戏一样，球型输入装置 94 具有孔 94a、94b 和 94c，可以插入 3 个手指即拇指、中指和无名指，同时，另外还具有一个大孔径的孔 94d，能够插入小孩的除拇指外的任意 1 个或多个手指。此外，设置了绑带 96，玩游戏的人把绑带 96 戴在手臂（上臂或前臂）上以图安全。即，玩游戏的人用绑带 96 把球型输入装置 94 连结到自己手臂上，即使失手把球型输入装置 94 当作实际的保龄球扔出去，球型输入装置 94 也不会飞出去打到自己或别人而引起事故。

进而，如图 28 所示，本实施方式的球型输入装置 94 用轮毂(boss)联结着透明或半透明的半球状外壳 98A 和 98B，以便形成球型输入装置 94 的外壳，该外壳 98A 和 98B 中固定着同样是用轮毂联结着的半球状内壳 100A 和 100B。并且，各个半球状内壳 100A 和 100B 的表面上贴着反射性薄片，形成反射体。即，内壳成了反射体。因此，在本实施方式中作为反射体 100。

进而，在本实施方式的保龄球游戏系统 78 中，如先前说明的那样，借助于频闪仪检测球型输入装置 94 的动作，如图 29 所示，由此控制游戏画面 102 中保龄球 104 的位置。该游戏画面 102 所显示的是

从用户或玩游戏的人的视点看到的透视图像 (perspective image)。即，游戏画面 102 中显示了保龄球道 106 及其纵深方向处所配置的球瓶 108，保龄球 104 在该游戏画面 102 上沿着球道 106 移动，就像真实的保龄球游戏一样，球瓶对应于该保龄球 104 的到达位置和强度而被击倒。但是，例如在保龄球 104 即将击中球瓶 108 之前开始在画面中央以窗口 (无图示) 形式放大显示图像的话，就能够使玩游戏的人获得更大的临场感。

此外，玩游戏的人的每次投球动作结束后，都会切换显示出如图 29 所示的游戏画面 102 和图 30 所示的记分表 110。而且，在有多人玩游戏时，会同时显示出每个人的得分。图 30 的例子是 4 个人同时参加保龄球游戏时的记分表的示例。

在这种保龄球游戏系统 78 中，当玩游戏的人使用球型输入装置 94 在真实空间中做出了实际的投球动作时，游戏处理器 52 (图 31) 使红外发光二极管 42 间歇性地发光，通过分析或处理每次发光时和不发光时 CMOS 图像传感器 40 的图像，间歇性地检测球型输入装置 94 的位置。并且，对于球型输入装置 94 的位置 (坐标) 控制该保龄球 104 的动作，由此打倒 0 个或 1 个以上的球瓶。

参照图 31，球型输入装置 94 如上述那样被红外发光二极管 42 所发出的红外线照射，该红外线又被反射体 100 反射。该反射体 100 的反射光被 CMOS 图像传感器 40 拍摄下来，从而，CMOS 图像传感器 40 输出反射体 100 的影像信号。但是，其余的部分跟图 5 所示的高尔夫游戏系统 10 相同。

这里，参照图 32 说明实施方式的保龄球游戏系统 78 的概略动作。打开图 27 所示的电源开关 84 即可开始游戏，图 31 所示的游戏处理器 52 首先在步骤 S1 中执行初始化处理。具体是初始化系统及各个变量。初始化的具体方法如上所述。

然后，在图 32 的步骤 S1 之后，游戏处理器 52 在步骤 S2 更新图像信号，从而更新监视器 20 中显示的图像。该显示图像的更新被逐帧 (电视帧或视频帧) 执行。

然后，游戏处理器 52 针对相应状态执行处理。最初的处理是游戏模式的选择。在该游戏模式的选择中，用户或玩游戏的人在图 32

的步骤 S3 中操作如图 27 所示的选择键 86，选择是单人游戏模式还是双人游戏模式等游戏模式，同时设定游戏难易度等。

在实际的保龄球游戏系统中必须使球在球道上滚动，而实施方式的保龄球游戏系统 10 中，如上所述，则是使用球型输入装置 94 完成投球动作。因此，游戏处理器 52 在步骤 S4 中执行投球动作判断处理，判断是否做出了投球动作。然后，如果做了投球动作，就在接下来的步骤 S5 中，当保龄球 104 在球道 106（都在图 30）上移动时计算球的轨道，同时执行保龄球 104 对于球瓶 108（图 30）的冲撞判断处理。然后，当保龄球 104 到达球道 106 的末端时，作为步骤 S5 中球瓶冲撞判断处理的结果，在步骤 S6 中执行得分计算和结果判定处理。

此外，本实施方式的保龄球游戏系统 78 中，借助于频闪仪拍摄反射体 100，由此，在游戏输入方面跟上面的实施方式相同。因此，与上面的实施方式相比，只在图 15 的判断处理步骤 S61 有所不同。

判断处理步骤在图 33 中进行了详细图示，在各自的最初步骤 S207 中把 N 值设定为“1”。然后，在步骤 S209 中判断速度矢量的 Y 分量（上下方向分量） $VY[N]$ （图 21）是否超过了规定值。在该步骤 S209 中判断结果是“是”的情况下，前进到步骤 S211，把例如在内部存储器中所形成的计数器增量。然后，在后面的步骤 S213 中判断该计数器值是否等于规定的常数 C（例如“3”）。“是”的话，步骤 S215 就认为“已投球”，在接下来的步骤 S217 中把第 N 点的 X 坐标  $PX[N]$  作为投球位置的 X 坐标，同时，在步骤 S219 中从第 N 点的速度矢量（ $VX[N]$ ,  $VY[N]$ ）中求出投球时球的初速度。然后，根据该初速度，确认保龄球已被投出，游戏处理开始执行。

此外，步骤 S209 中判断为“否”时，在步骤 S221 中把上述的计数器复位。因此，例如当连续 3 次速度矢量的 Y 分量没有超过预定值时，也不会误判为已经投球。以此防止把玩游戏的人所不希望的动作反映到游戏中去。

在步骤 S221 之后，在步骤 S223 中将 N 值增量，在步骤 S225 中判断 N 是否达到了预定值。如果判断为“是”，则在步骤 S227 中判断为“未投球”。然后，与步骤 S219 之后一样，返回图 15 的步骤 S63。

图 34 表示了使用频闪仪的输入装置的另一实施方式，该实施方

式的输入装置 112 是手套型输入装置。手套型输入装置 112 包括戴在玩游戏的人或用户的左右手上的手套 114L 和 114R，该手套 114L 和 114R 的各自的预定位置（本实施方式中是顶端部分）处设置了反射片构成的反射体 116L 和 116R。该反射体 116L 和 116R 可以分别作为手套 114L 和 114R 的一部分，也可以分别粘贴到手套 114L 和 114R 上面。

为了提供输入信号，用户双手戴上手套 114L 和 114R，在例如图 27 所示的游戏机 80 的摄像单元 28（图 3）上方移动双手。这样一来，按照已经说明的图 15 的步骤 S55（即图 16），反射体 116L 和 116R 同时受到红外发光二极管 42 照射或不受到照射，被图像传感器 40 拍摄下来。而且，按照图 15 的步骤 S57（即图 18），提取显著点（该实施方式中有 2 个反射体 116，所以有 2 个显著点）。之后，适用图 15 的步骤 S59，执行动作计算或检测处理。不过，在使用图 34 的手套型输入装置 112 的情况下，步骤 S59 如图 35 所示变形。

图 35 所示的流程图中，通过检测或计算移动平均来取得输入。详细说明的话，就是在最初的步骤 S207 中，把次数寄存器 N 设定为“规定值-M”。接着，在步骤 S209 中，把变量  $\Sigma X$ 、 $\Sigma Y$  分别设定为“0”。

然后，在步骤 S211 中取得第 N 次的坐标（PX[N]、PY[N]：图 21）。不过，如果这时候  $N < 1$ ，则从到上次为止的坐标信息中取得坐标数据。在接下来的步骤 S213 中，在步骤 S209 中初始化的变量  $\Sigma X$ 、 $\Sigma Y$  上分别加上在步骤 S211 中所取得的坐标，更新  $\Sigma X$ 、 $\Sigma Y$ 。重复执行该操作，直到在步骤 S217 中检测到步骤 S215 中增量的次数 N 达到了规定值。由此，这时候游戏处理器 52 所保存的是已经加上了 M 个坐标的变量  $\Sigma X$ 、 $\Sigma Y$ 。然后，在步骤 S219 中以个数 M 去除  $\Sigma X$ 、 $\Sigma Y$ ，计算出移动平均（AX、AY）。游戏处理器 52 使用该移动平均 AX、AY 来改变例如游戏画面上玩游戏的人可以操作的移动体的位置。

此外，本发明除了以上所说明的实施方式之外，还可以有以下的实施方式或变形例。

例如，图 2 所示的实施方式中使用了高尔夫球杆型输入装置 14 进行输入，使用同样的系统，可以考虑使用棒球的球棒型输入装置和/或棒球的球型输入装置的棒球游戏装置、使用乒乓球的球拍型输入装置的乒乓球游戏、使用网球的球拍型输入装置的网球游戏等多种变

形。

另外，也可以考虑在小腿或脚踝处缚上具备反射体的输入装置，把玩游戏的人的脚的位置、速度、运动轨迹的模式当作输入信号处理，构成足球游戏装置。

另外，使用图 34 所示的手套型输入装置的实施方式中，把图 35 的流程图中计算出来的移动平均值作为输入信号使用；还可以考虑计算出手套型输入装置的位置、移动速度、移动轨迹，把它们作为输入信号，构成拳击游戏、舞蹈游戏装置等多种变形。另外，在这些变形例中，以缠在手腕上的护腕形状的输入装置来取代手套型输入装置也可以获得手套型输入装置同样的效果。

另外，通过把上述的缚在脚上的输入装置跟图 34 所示的手套型输入装置或护腕形状的输入装置组合使用，可以构成有四肢参与的舞蹈游戏之类的多种变形。

另外，还可以像图 23 所示的高尔夫球杆型输入装置 14 那样，把细长形状的反射体 50A 贴到长剑形状的输入装置上，把剑的角度、位置、移动速度、移动轨迹当作输入信号，构成击剑游戏装置这样的多种变形。

本发明中用频闪仪和摄像装置拍摄目标物体，基于多个发光时影像信号和多个不发光时影像信号的各个差值计算出目标物体的位置、大小、速度、加速度、运动轨迹模式的信息的一部分或全部。信息处理装置或娱乐装置使用这些信息执行信息处理、游戏和其它娱乐处理。

不过，在上述例子中是用 1 个游戏处理器执行全部信息处理，当然也可以用 2 个或以上的处理器或计算机分担全部处理。

虽然对该发明进行了详细的说明和图示，但那只是图解和 1 个例子，很明显不应理解为本发明限定于此；本发明的精神及范围只由附上的权利要求书所限定。

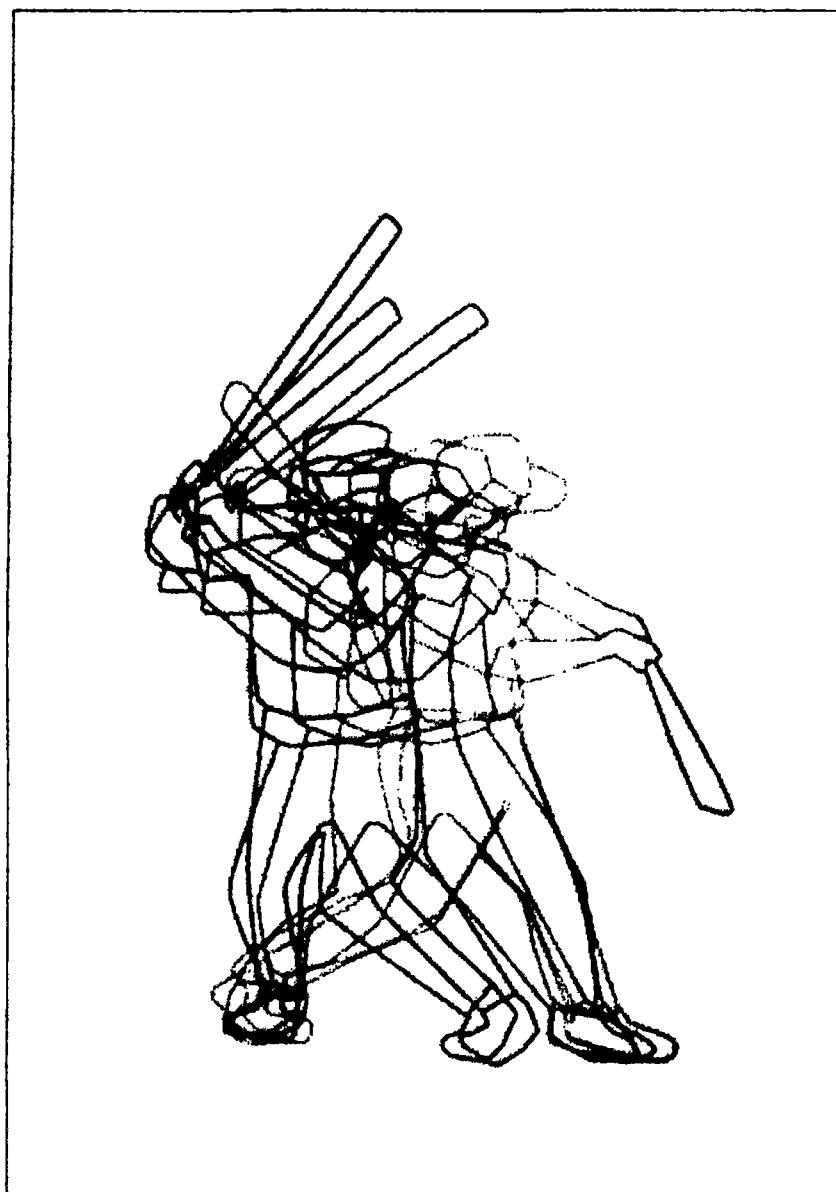


图 1

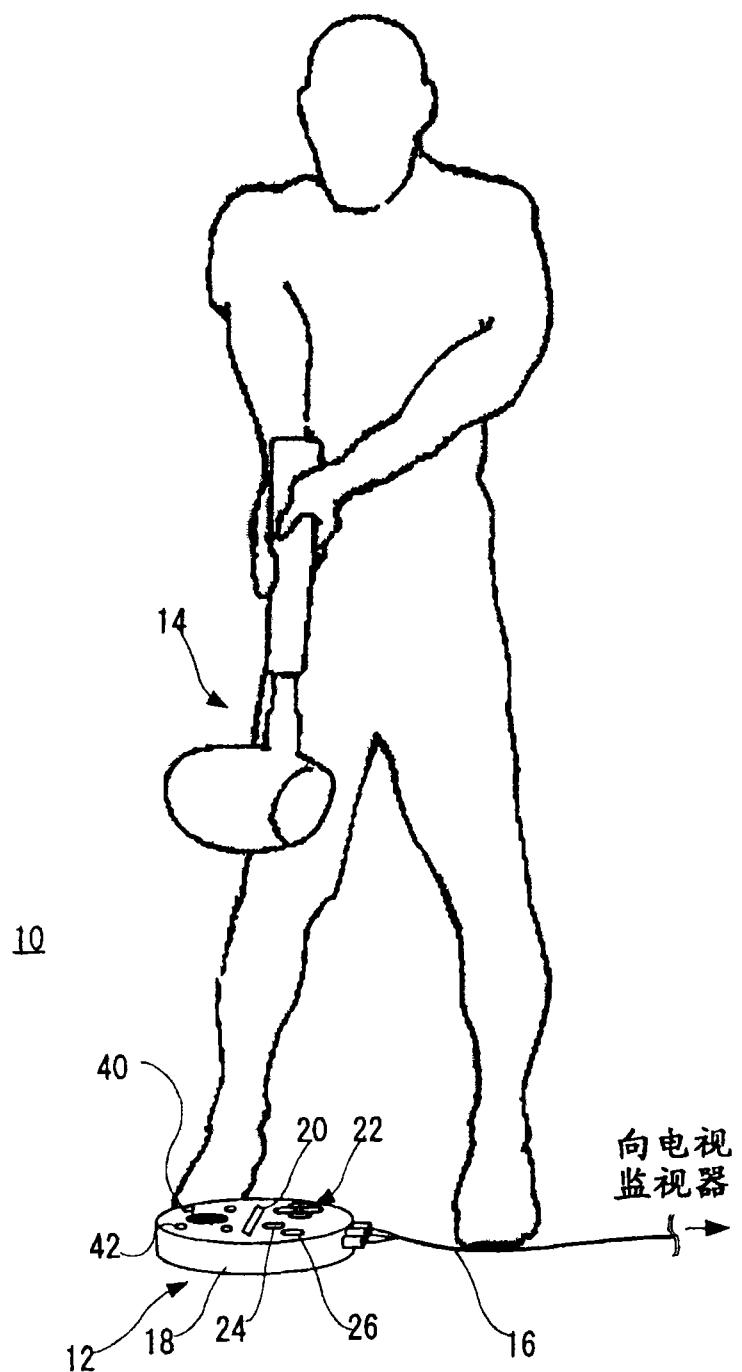


图 2

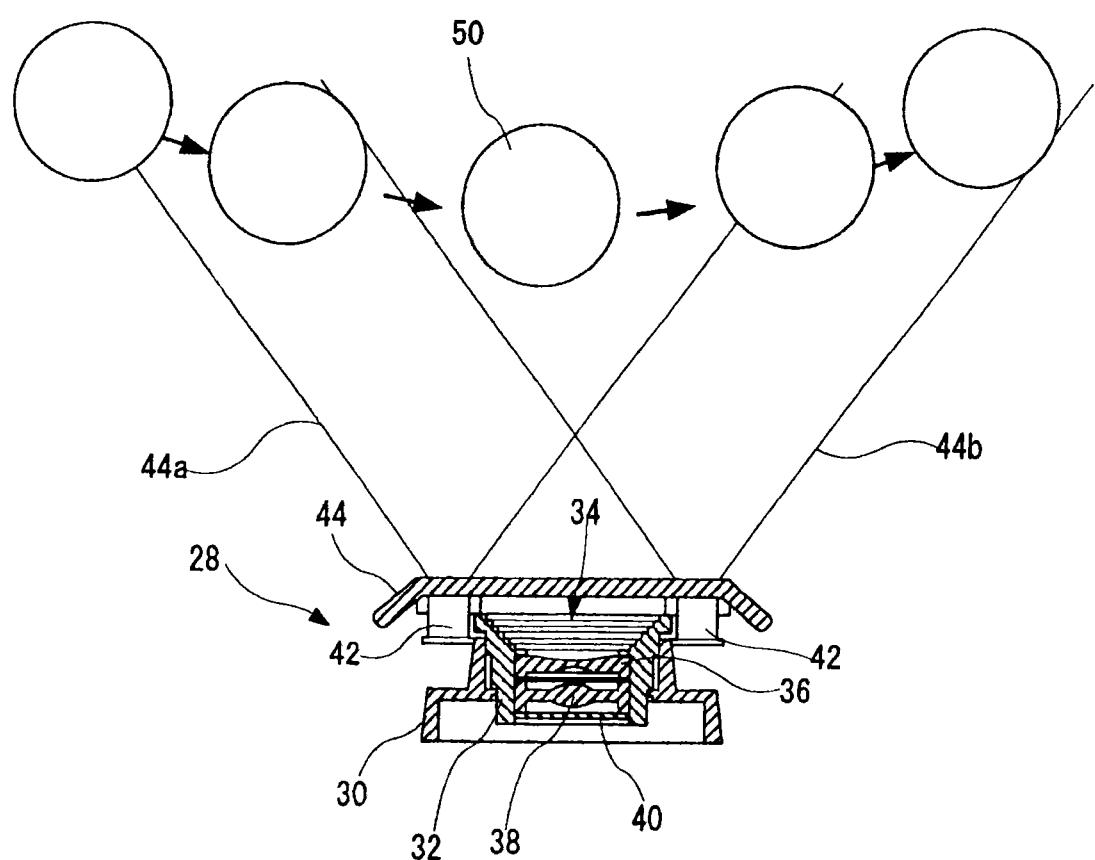


图 3

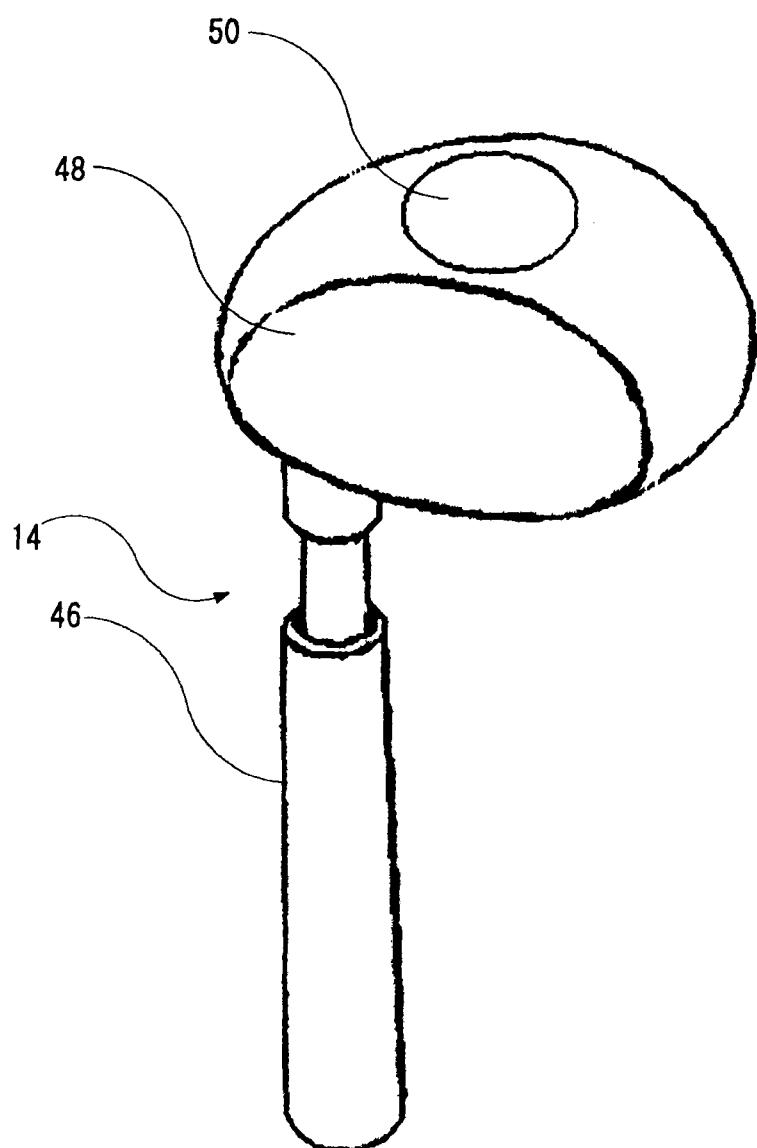


图 4

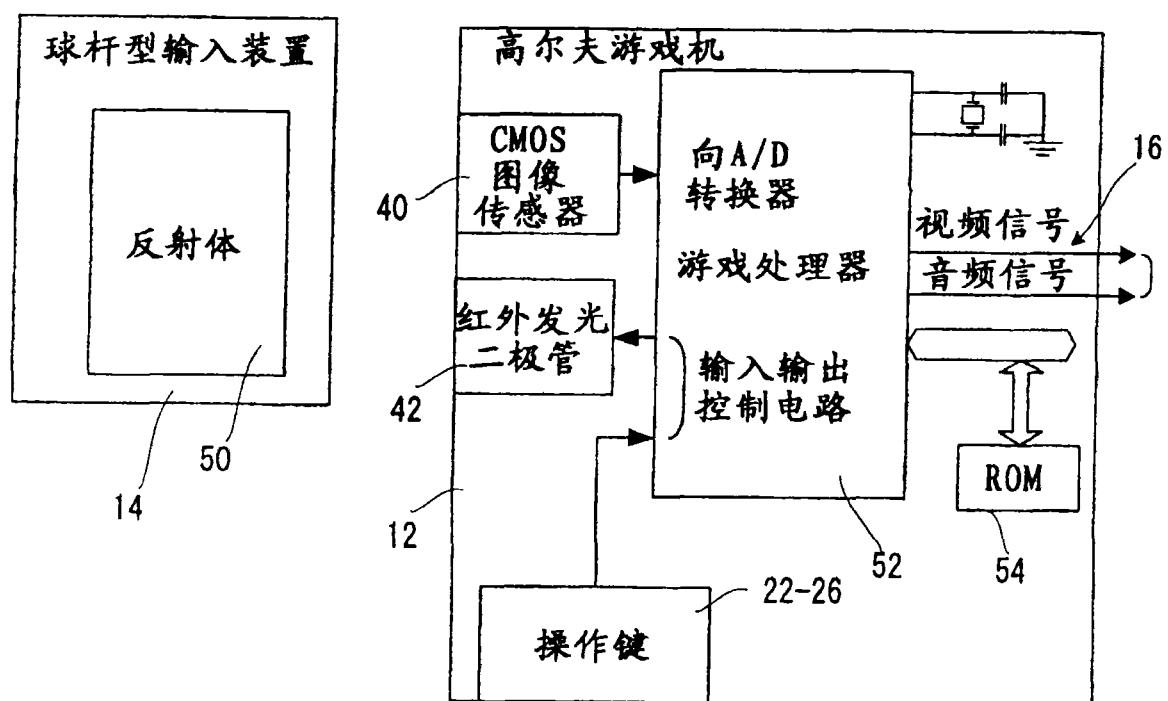


图 5

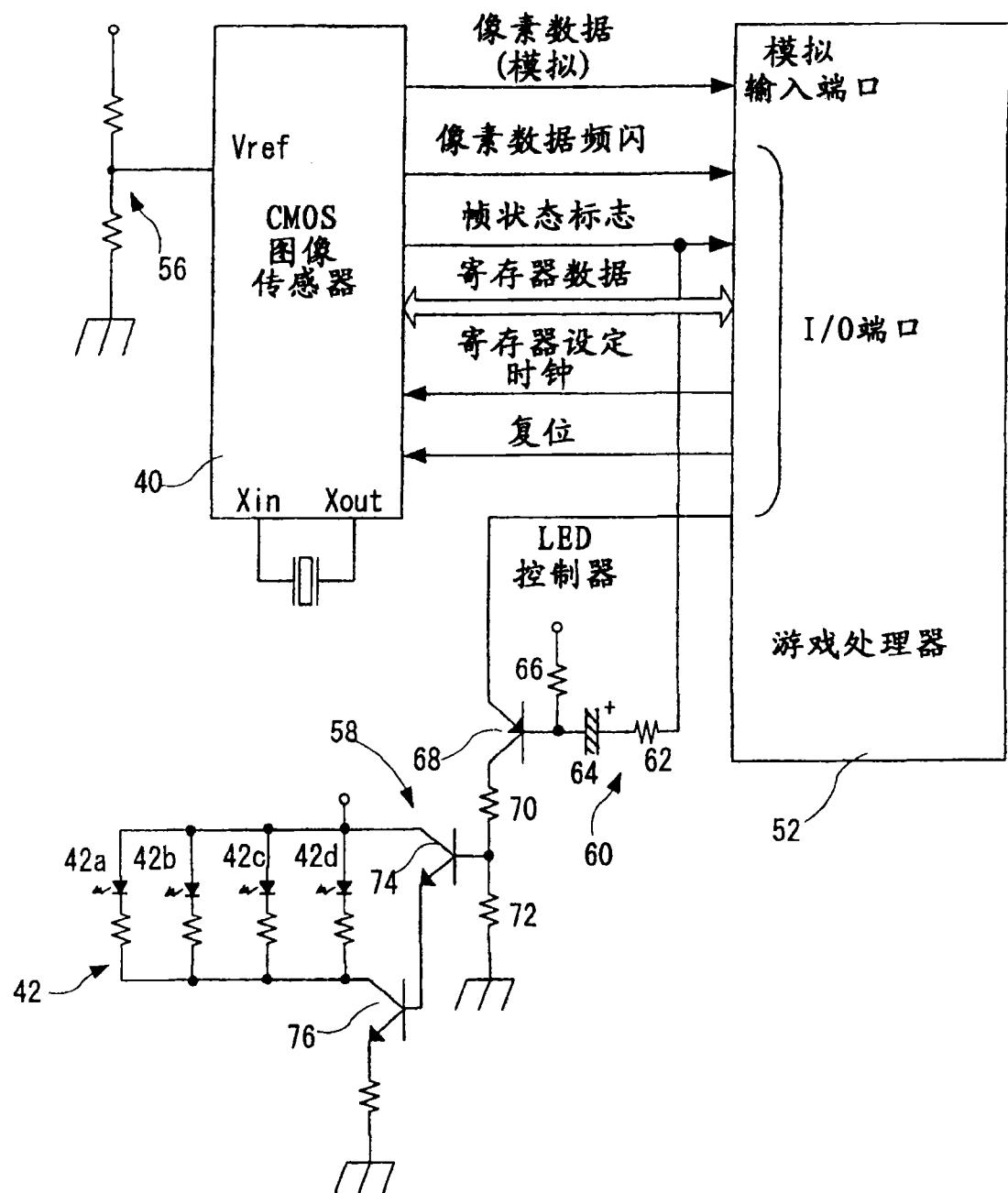


图 6

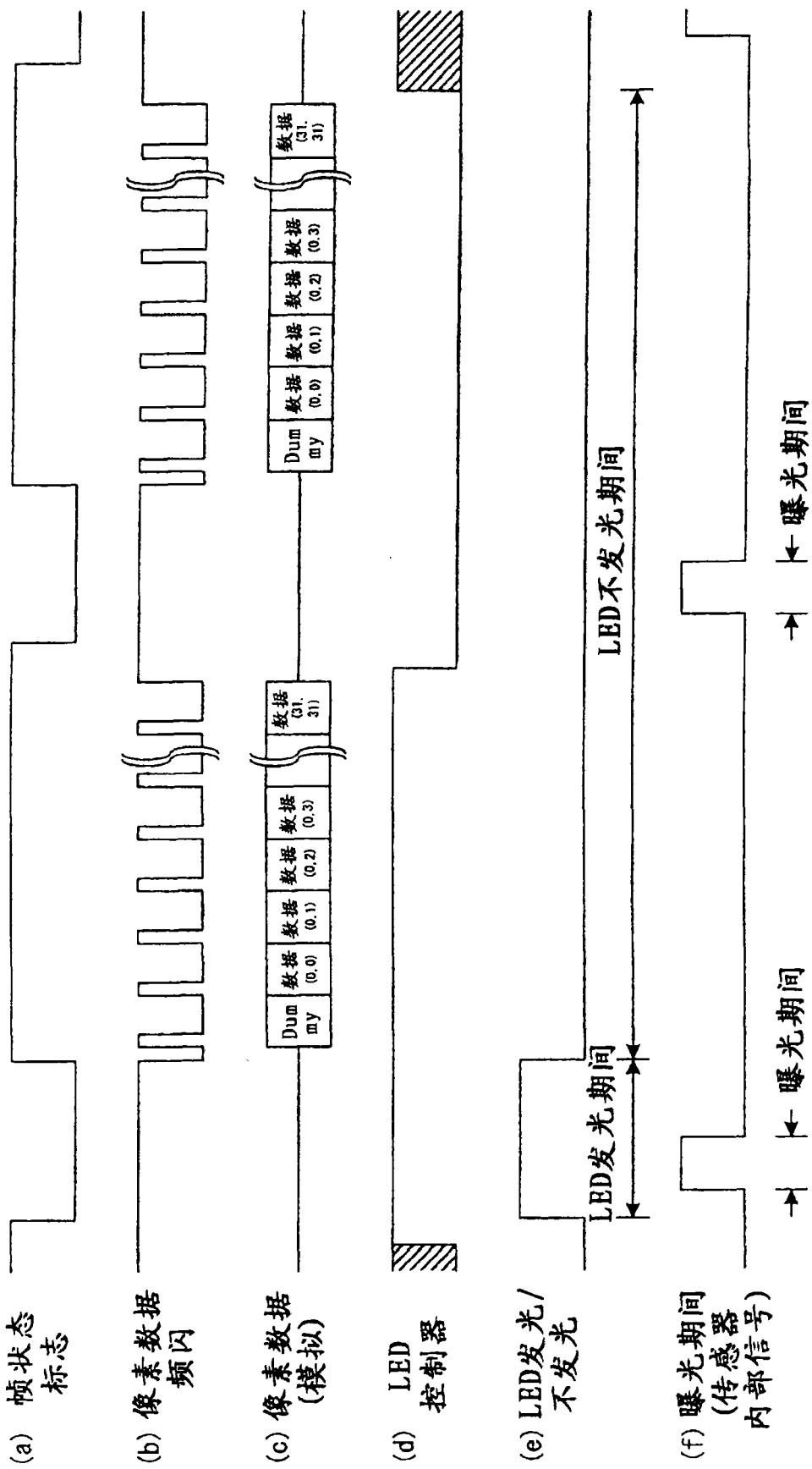


图 7

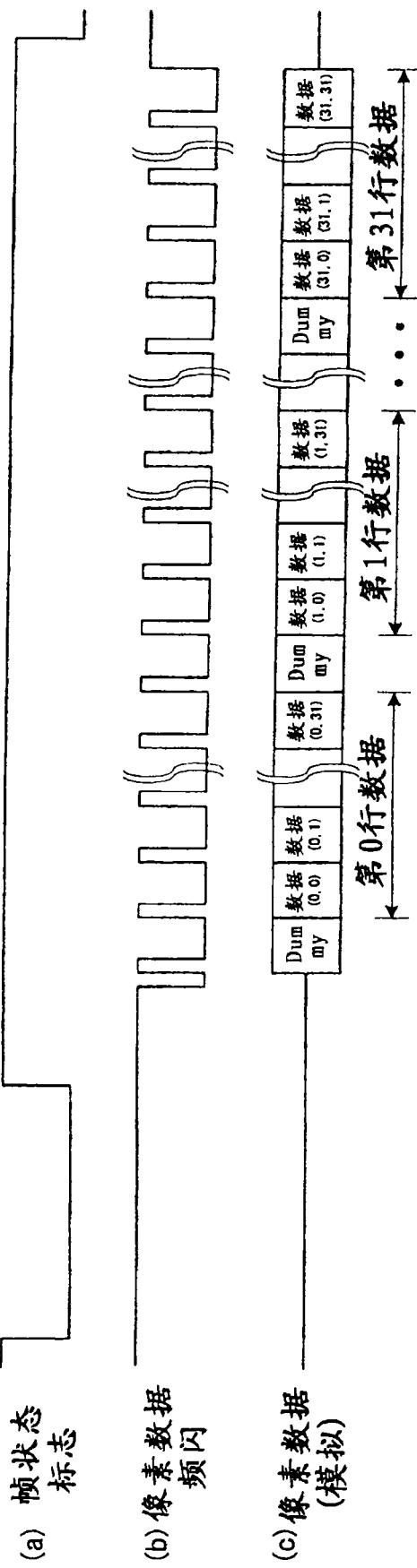


图 8

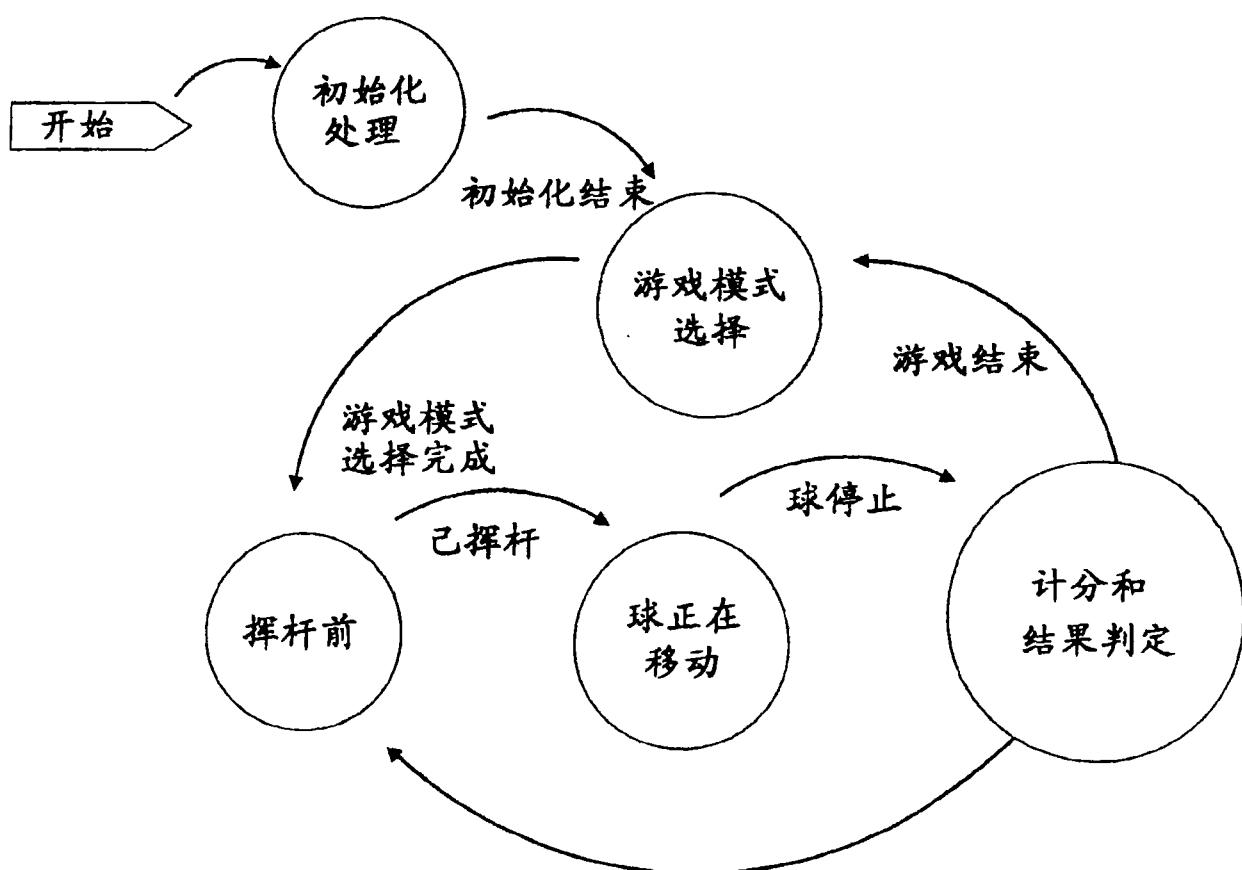


图 9

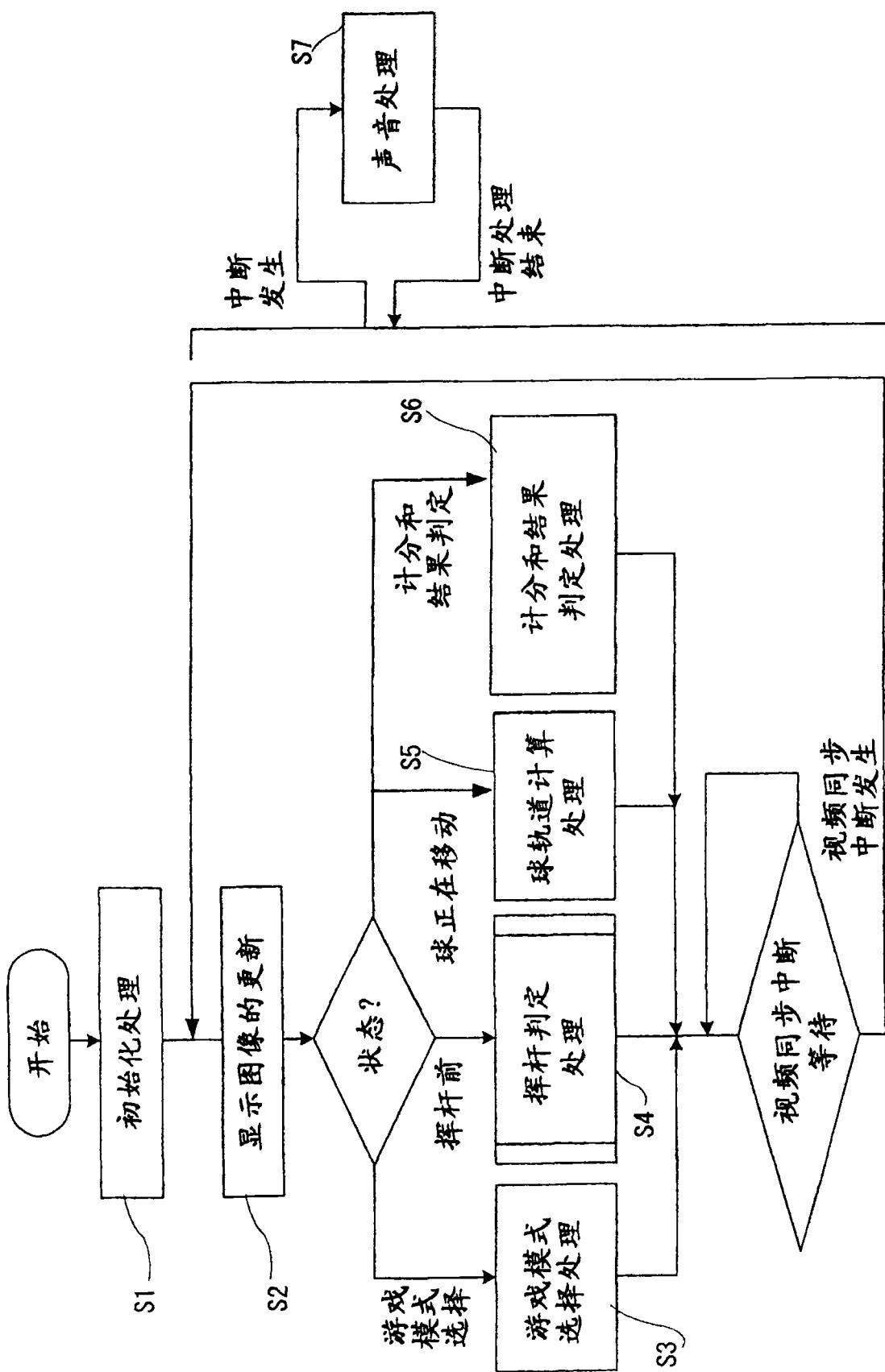


图 10

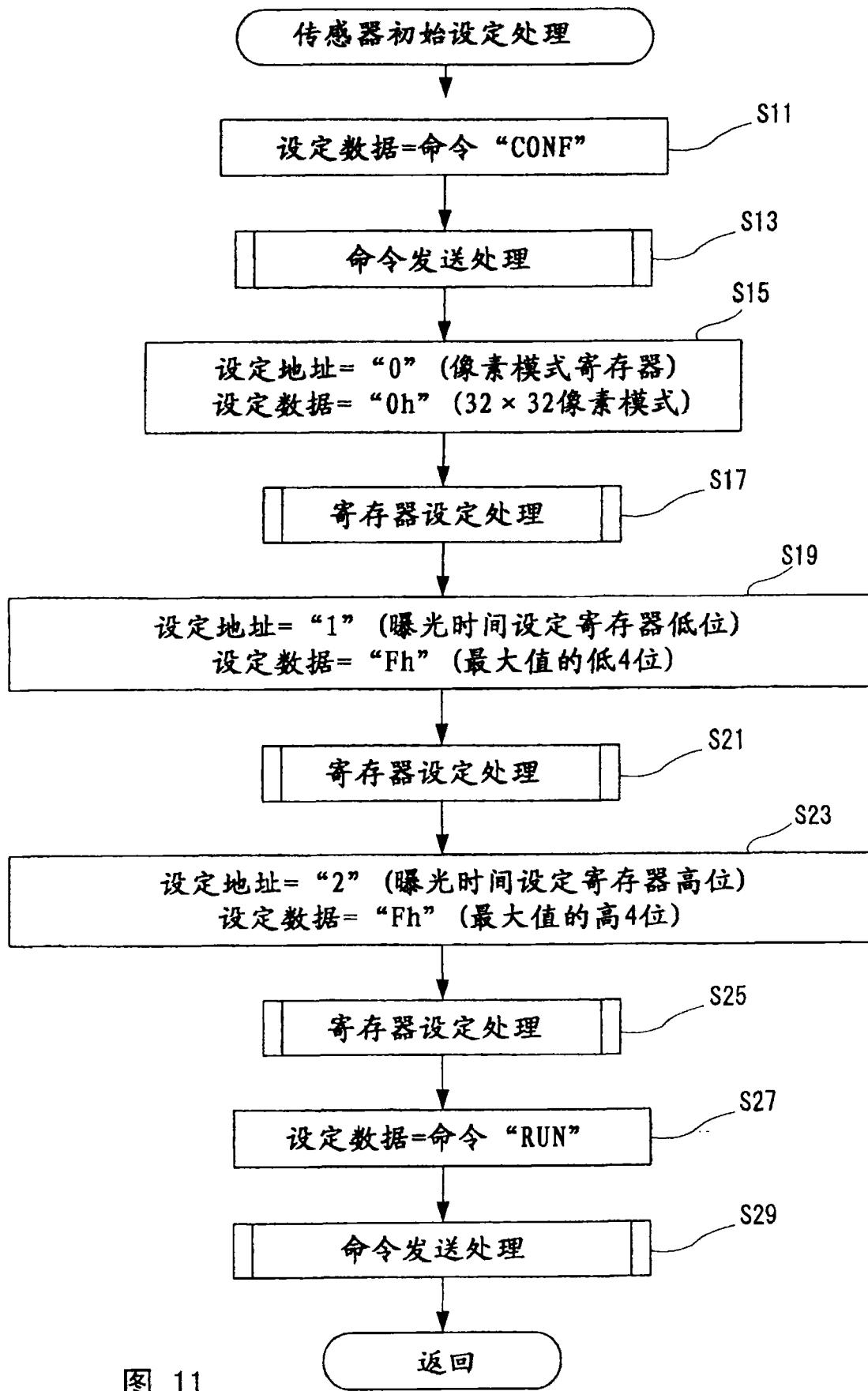


图 11

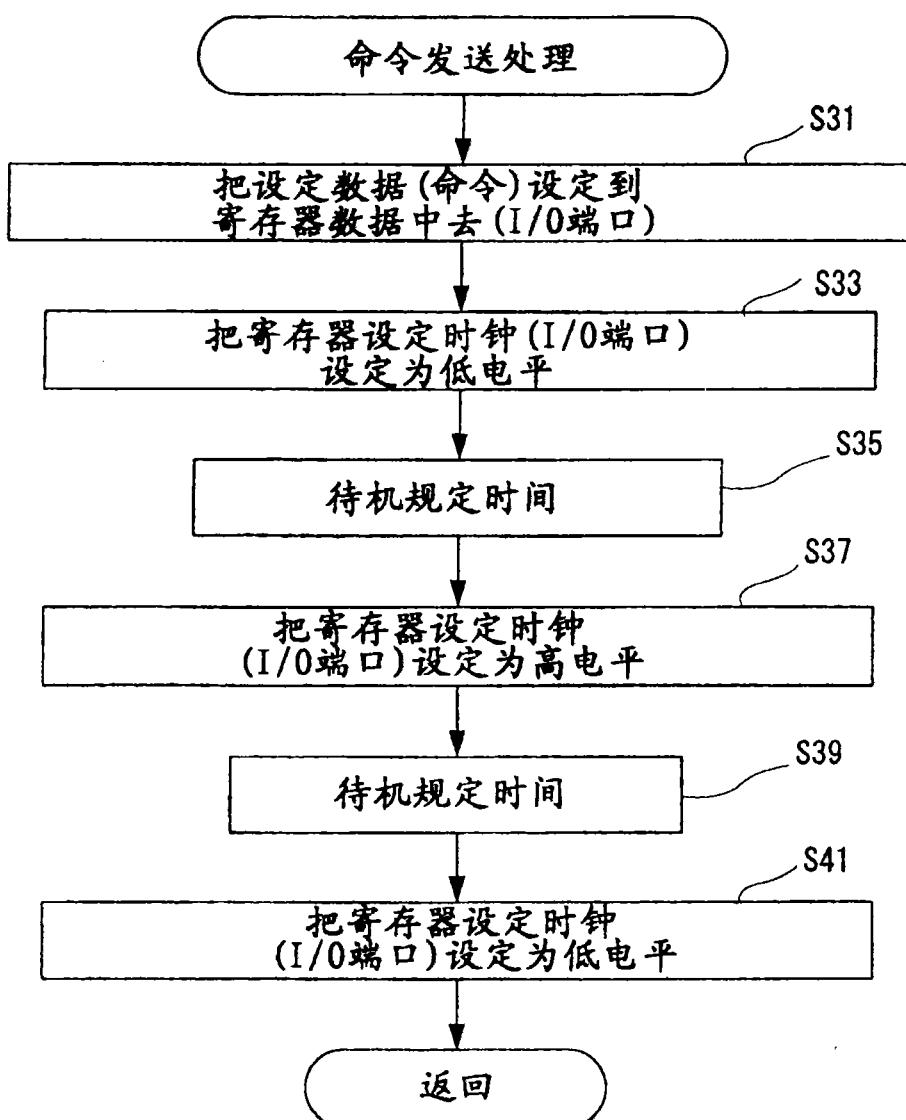


图 12

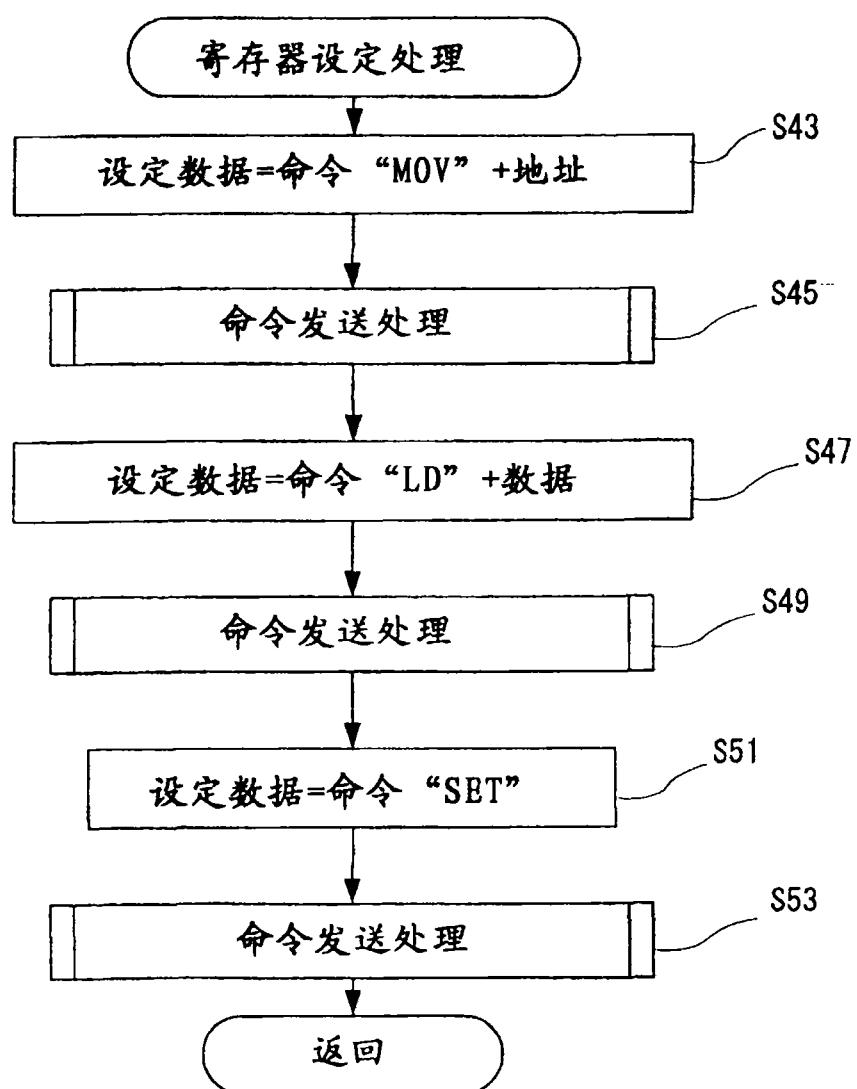


图 13

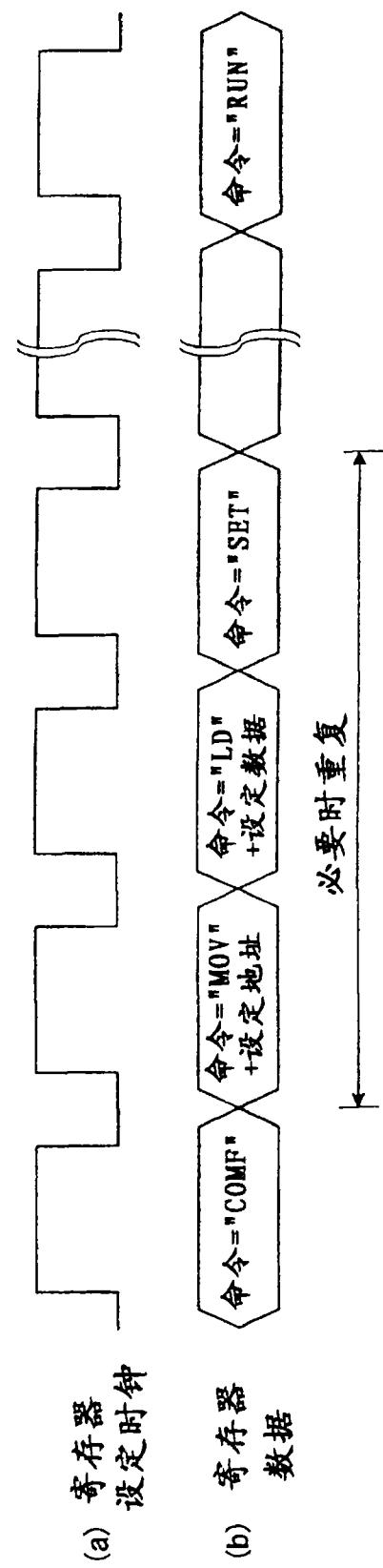


图 14

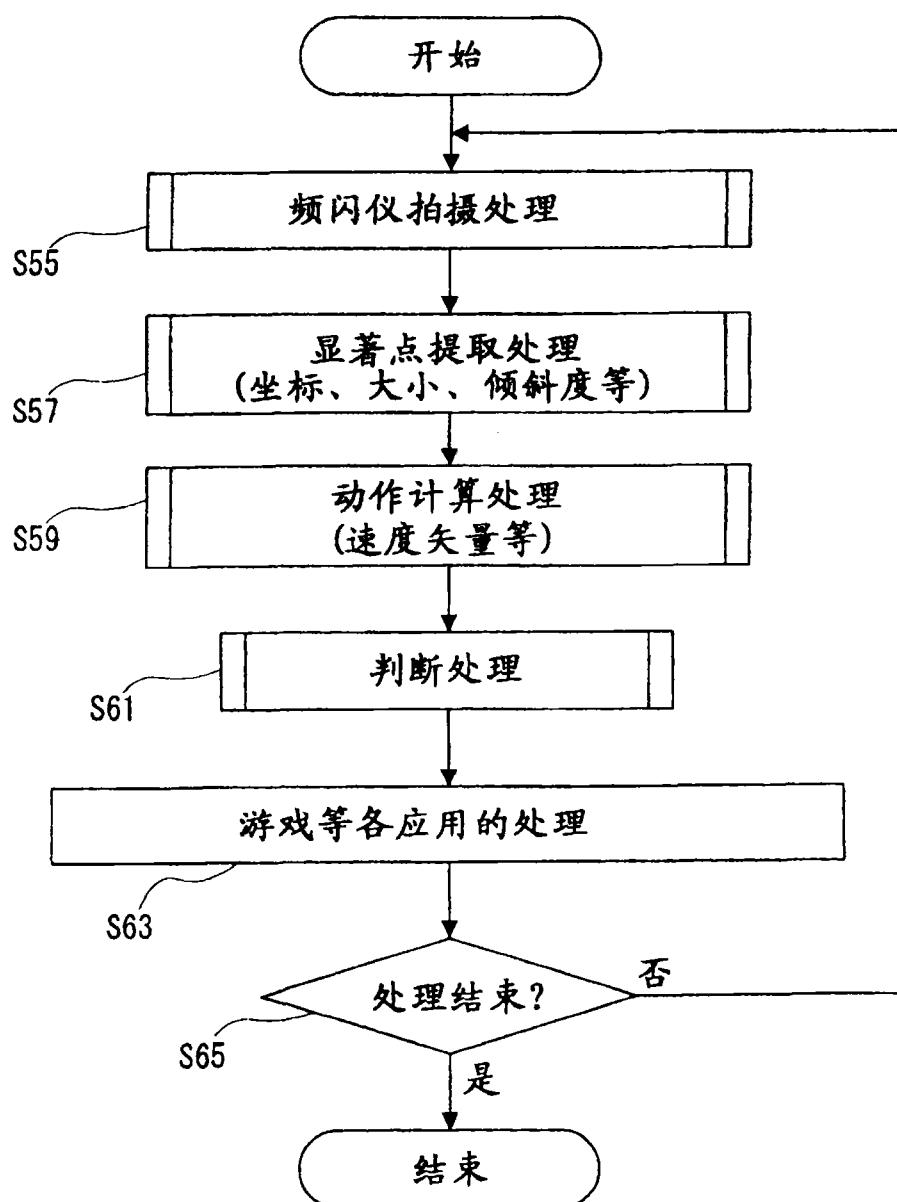


图 15

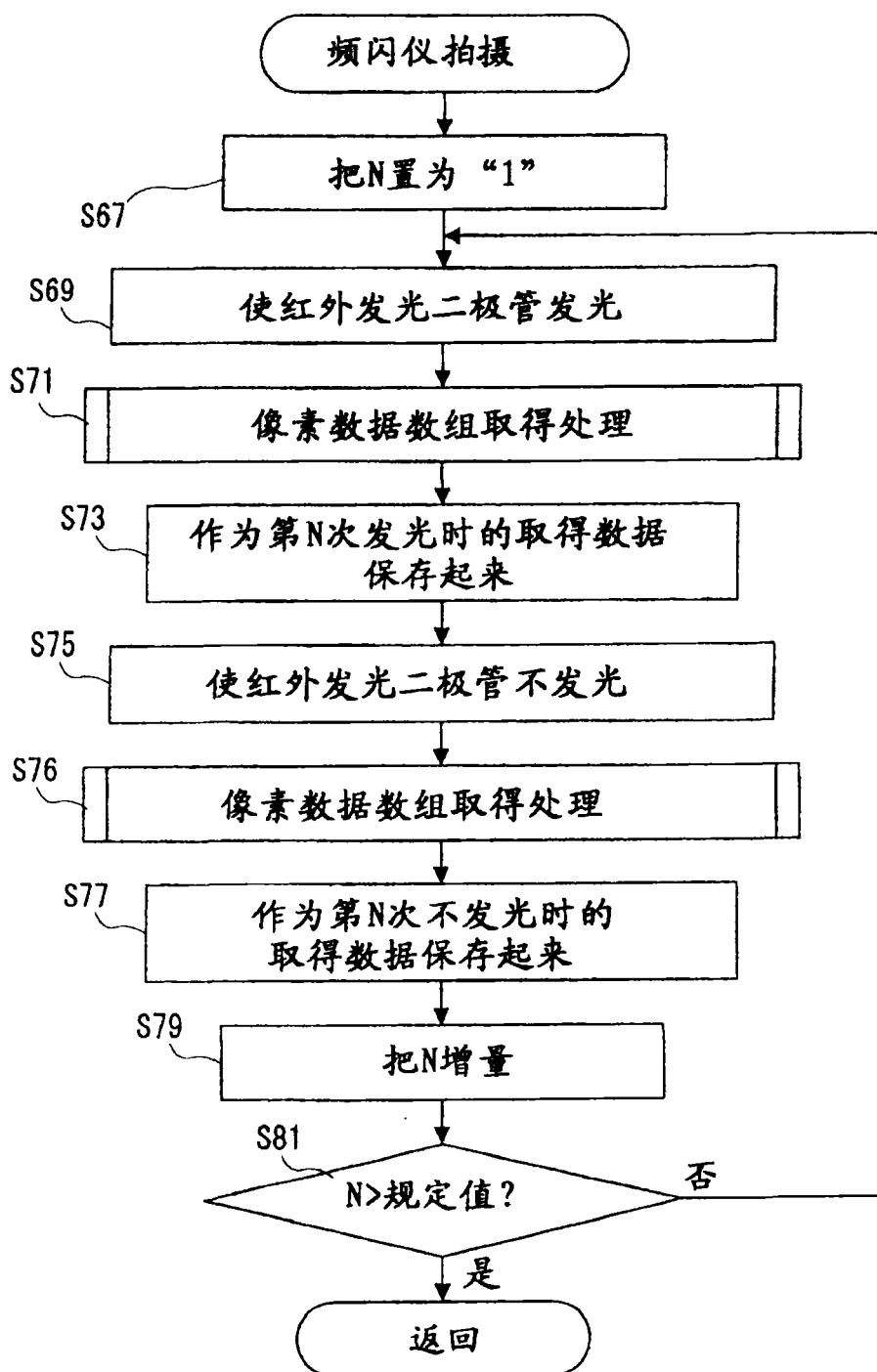


图 16

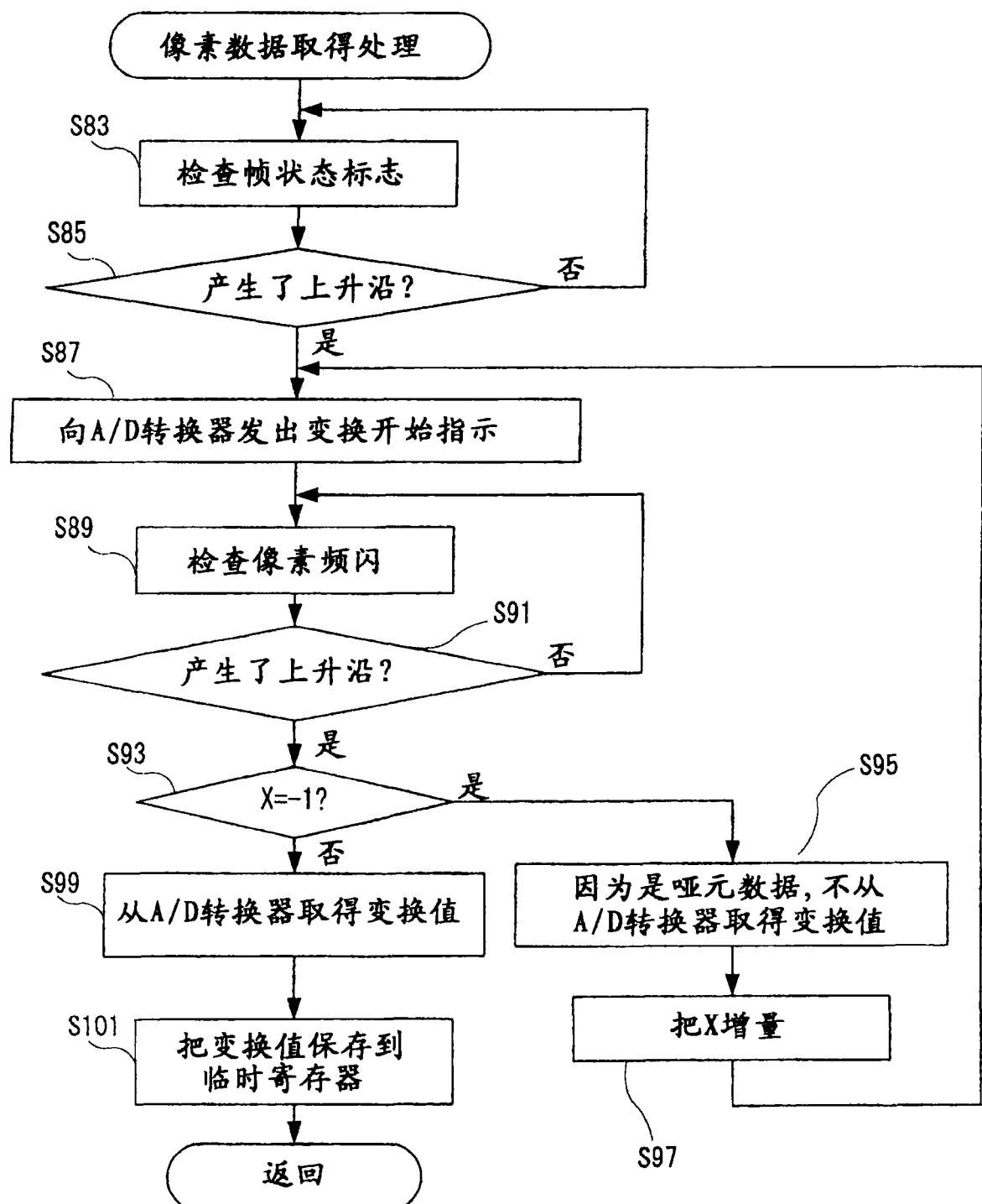
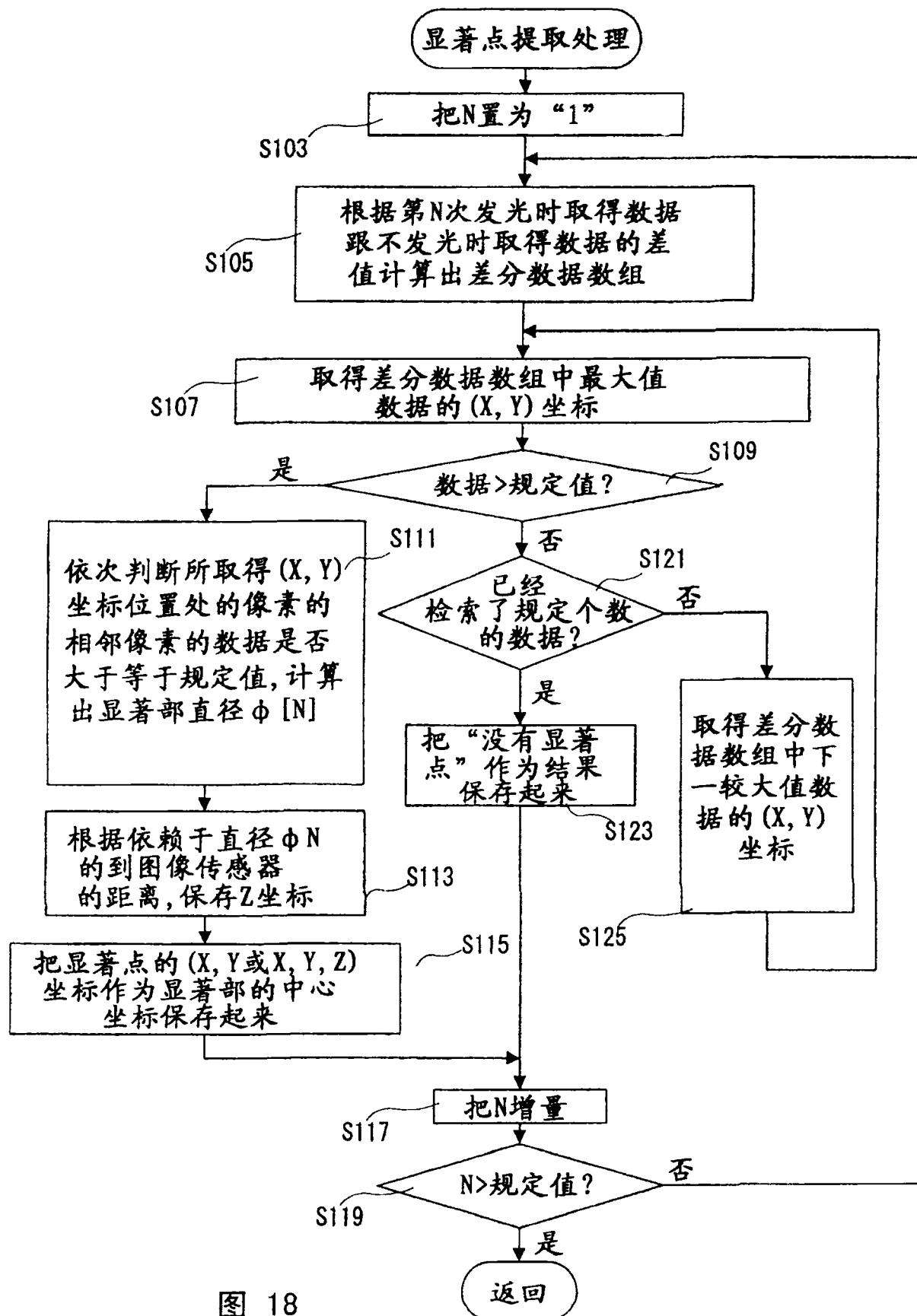


图 17



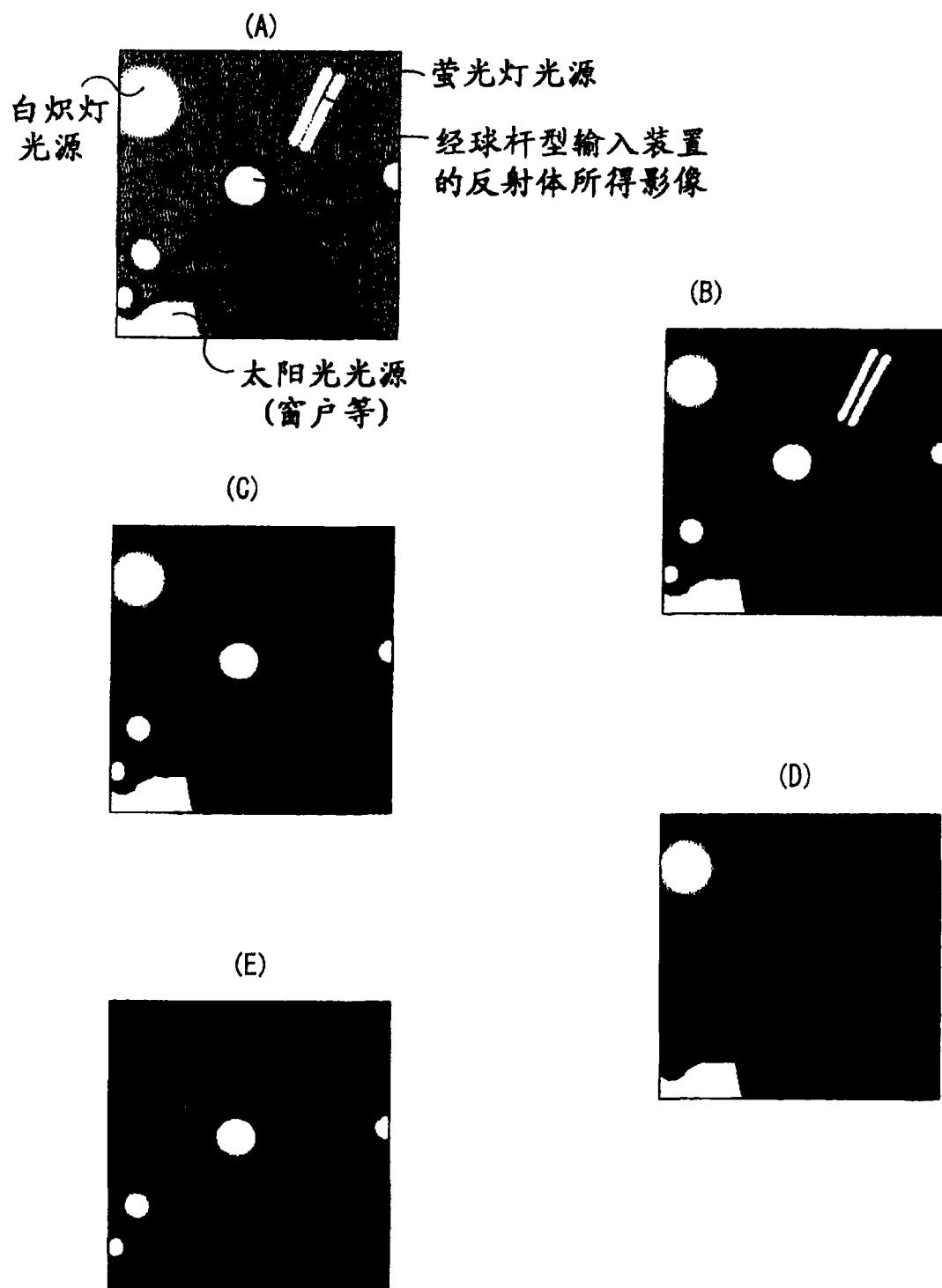


图 19

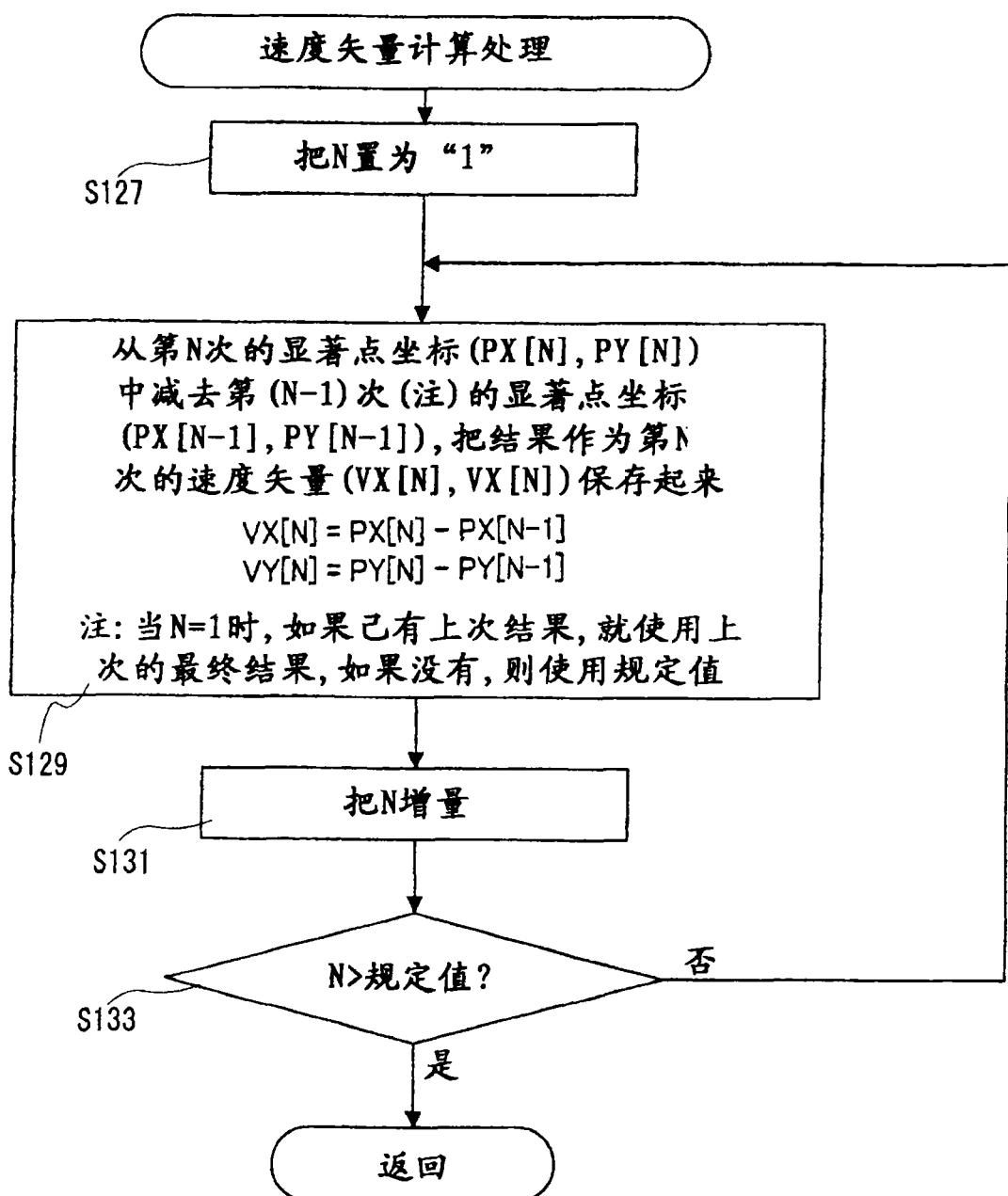


图 20

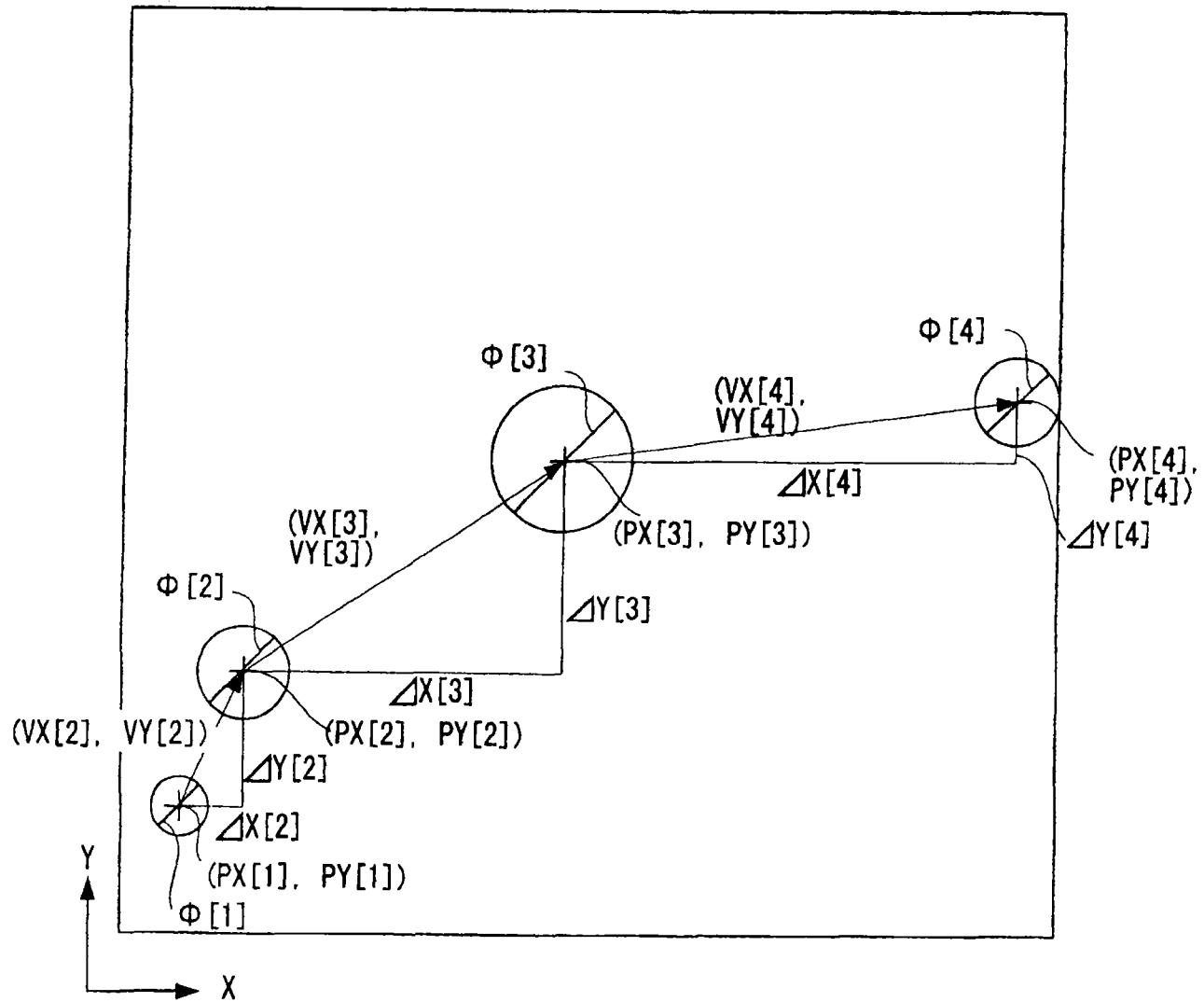


图 21

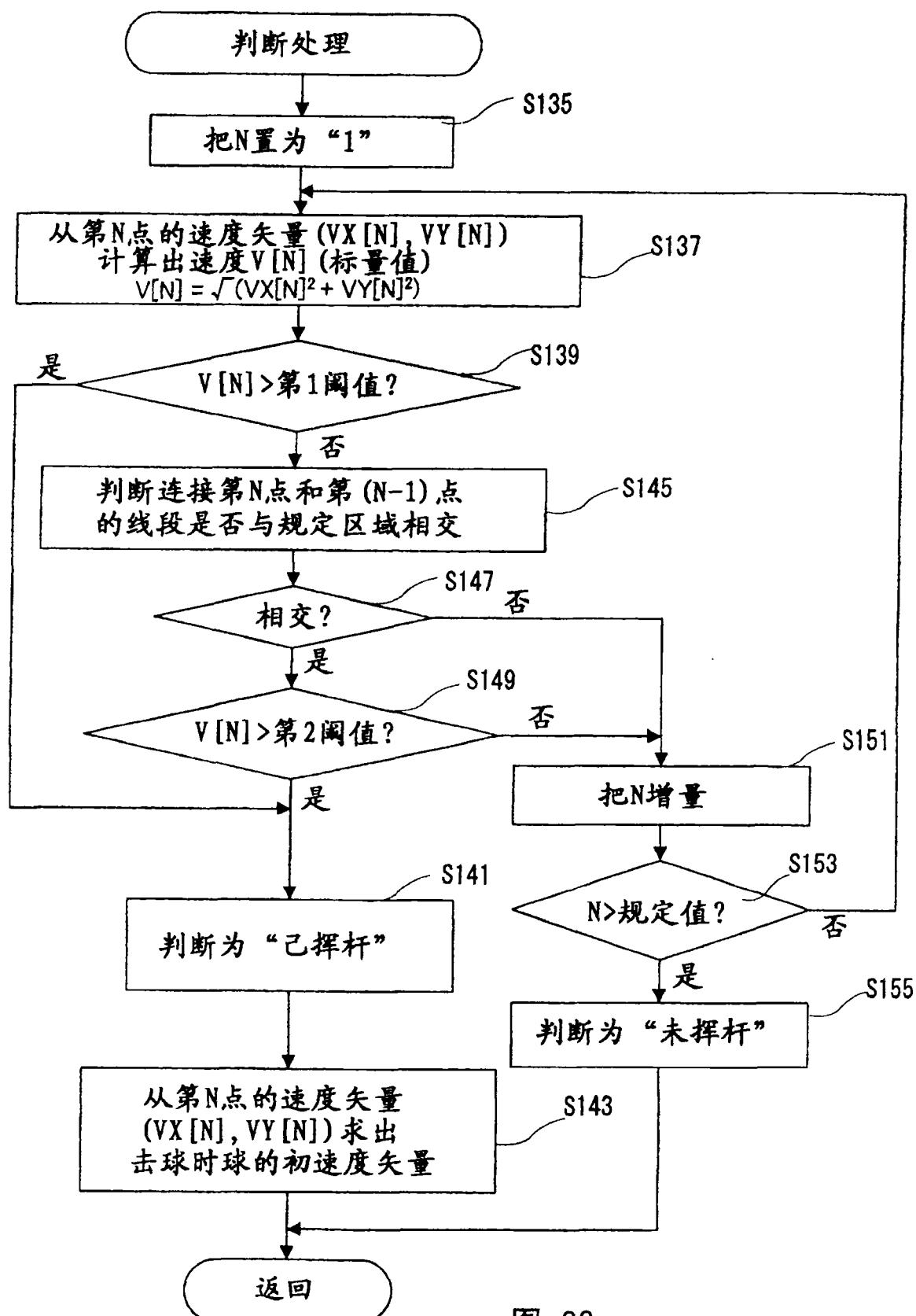


图 22

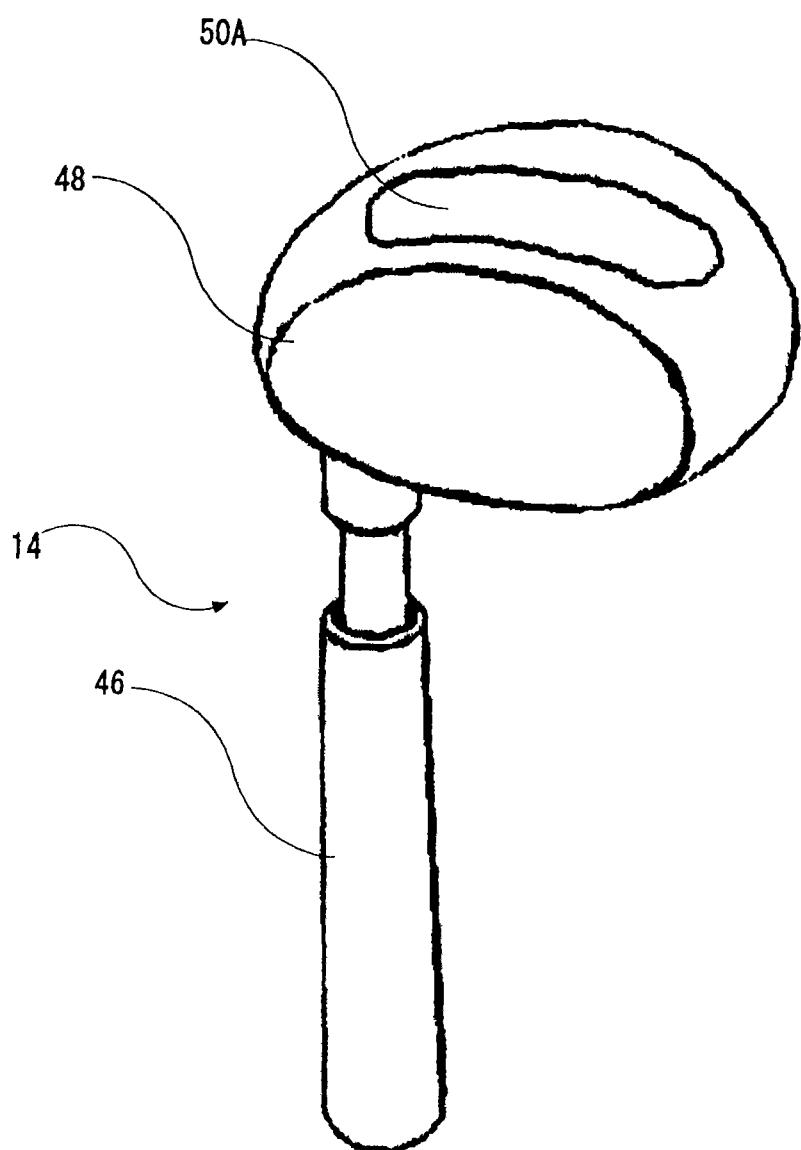
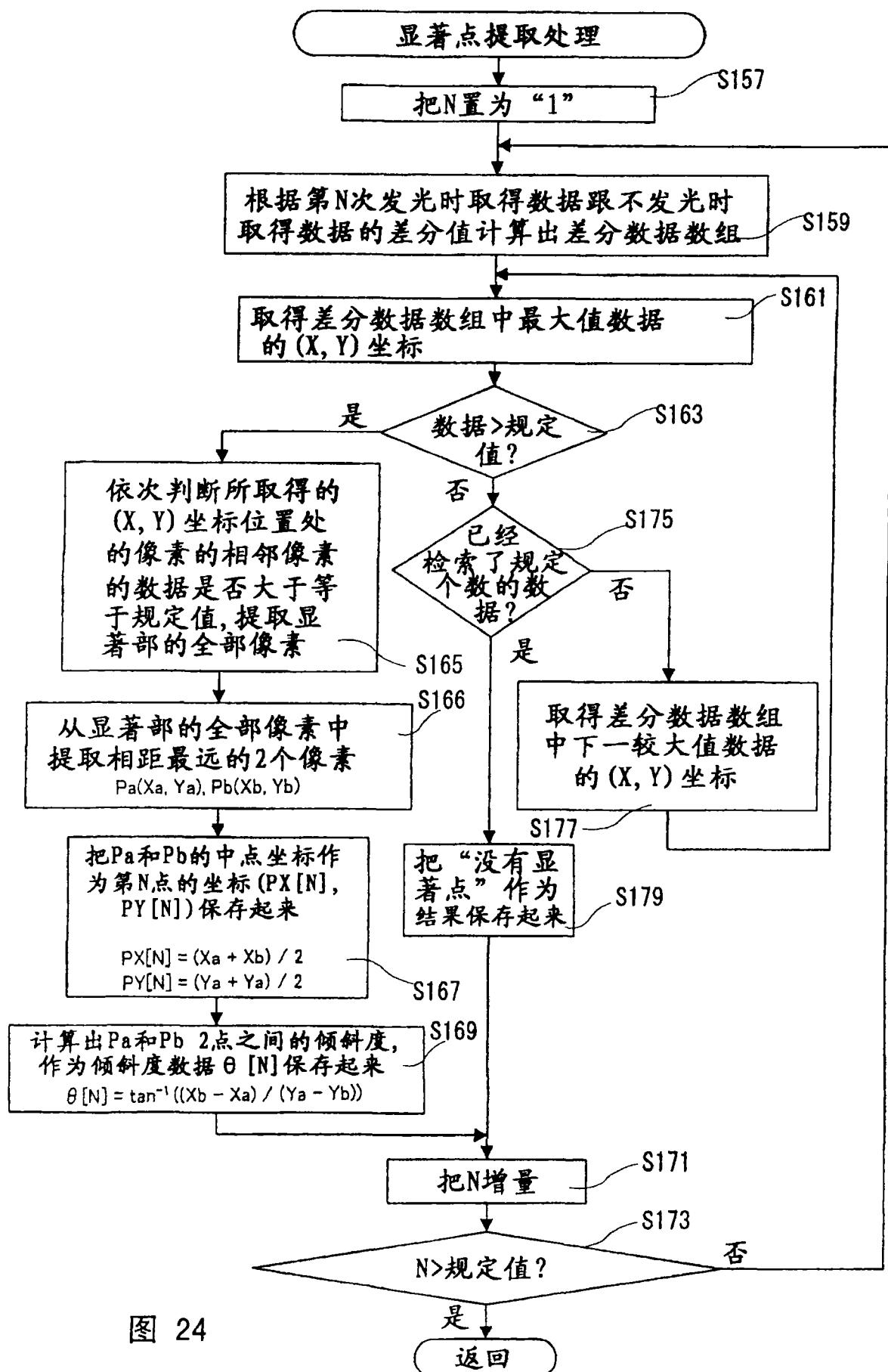


图 23



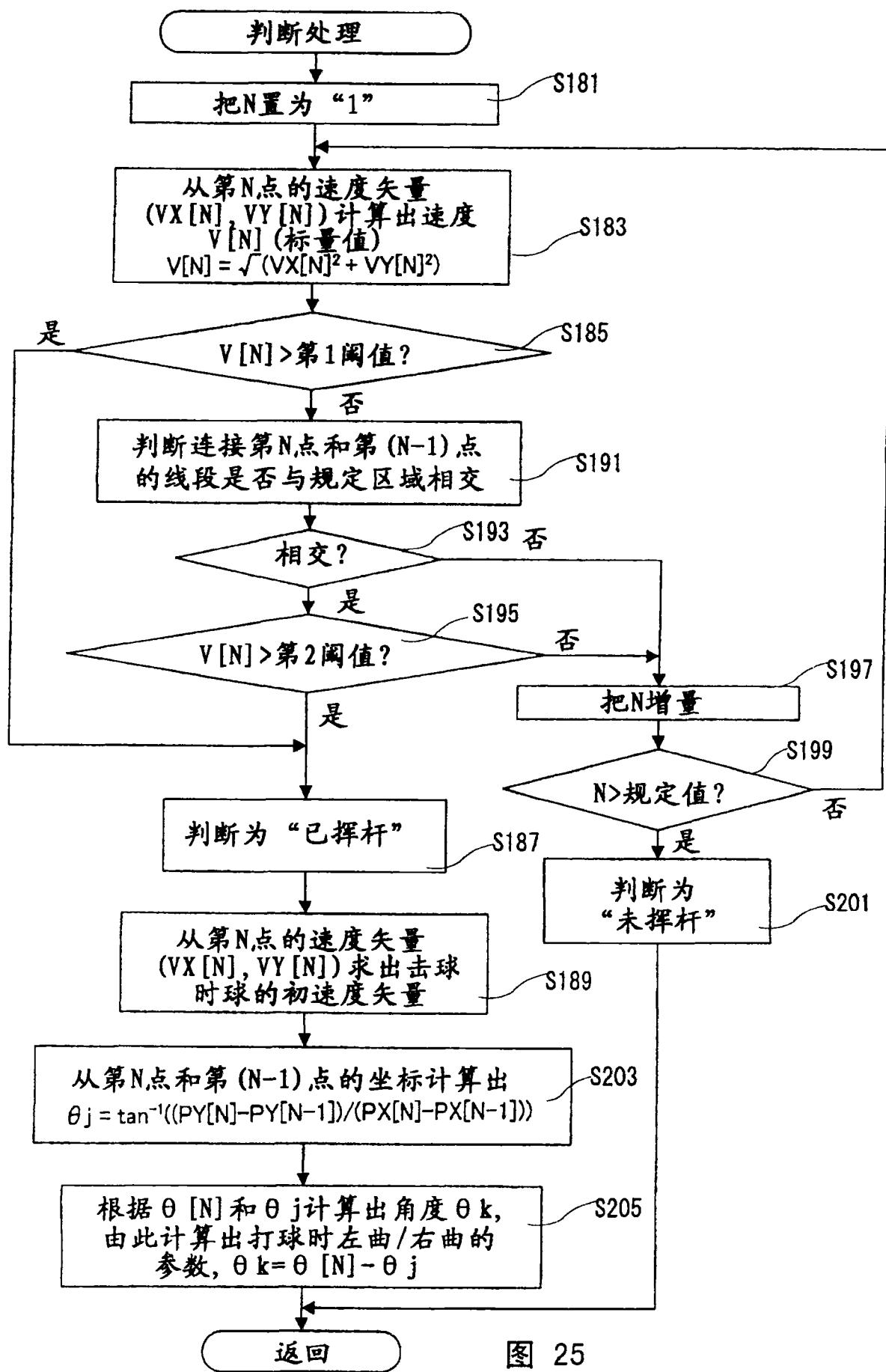


图 25

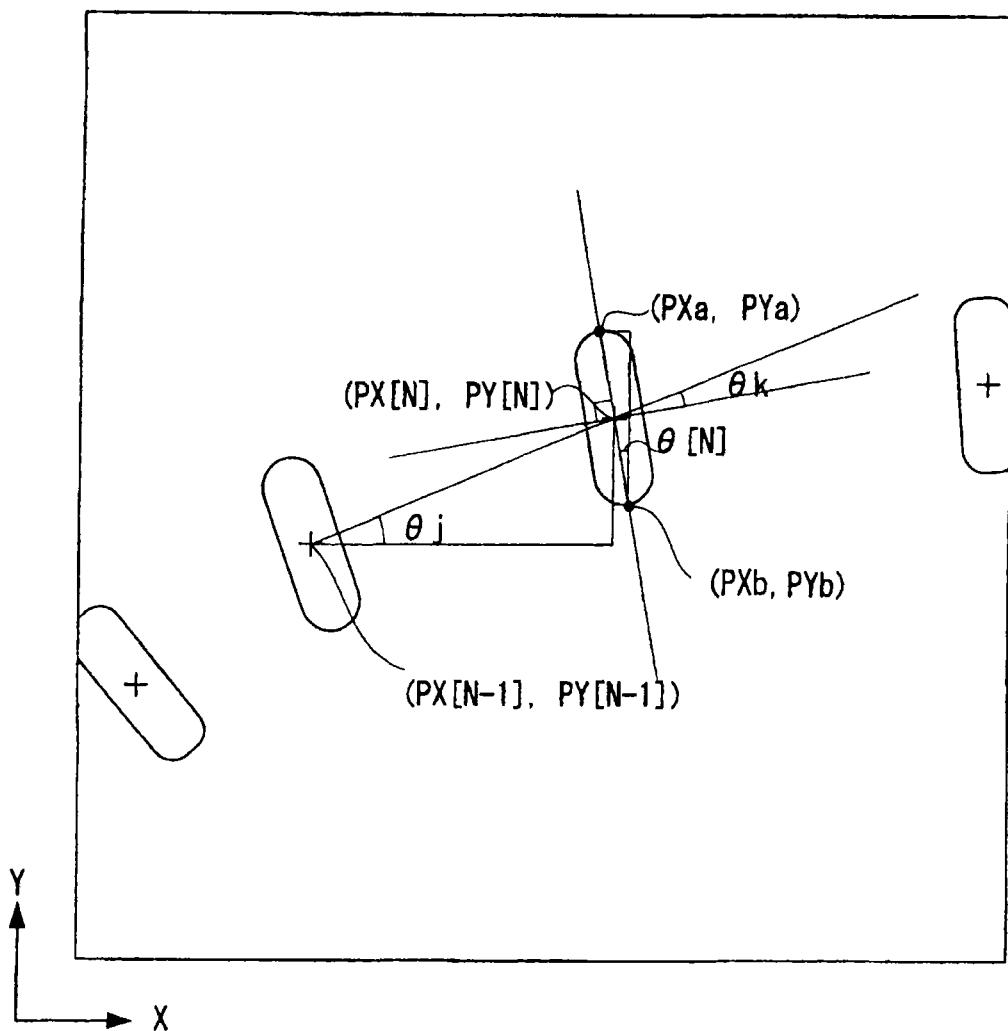


图 26

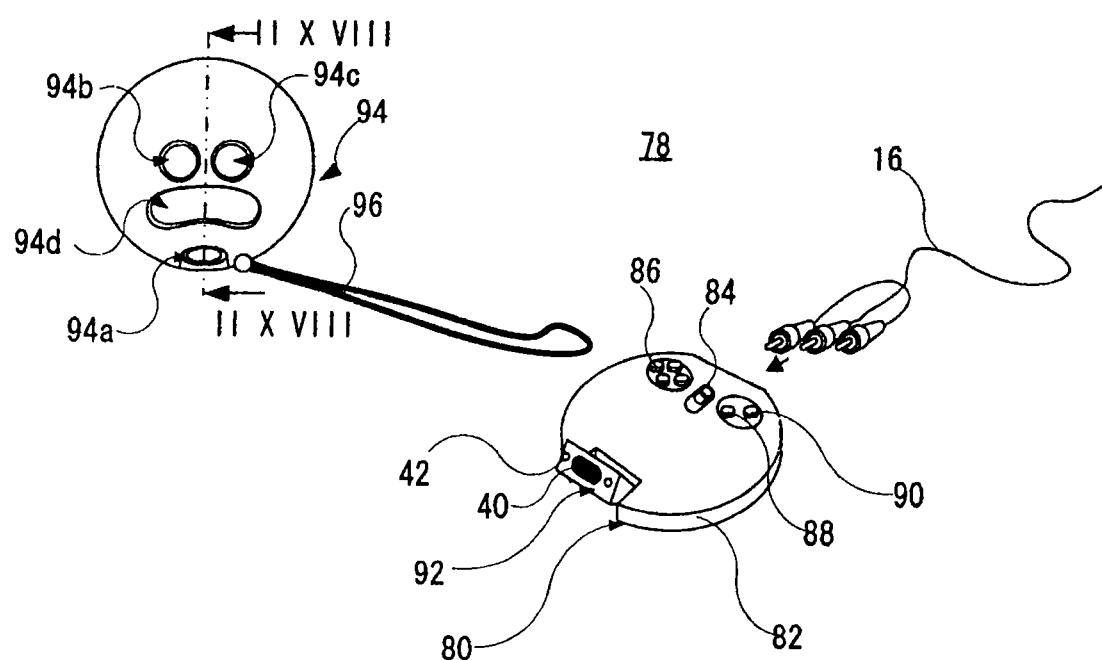


图 27

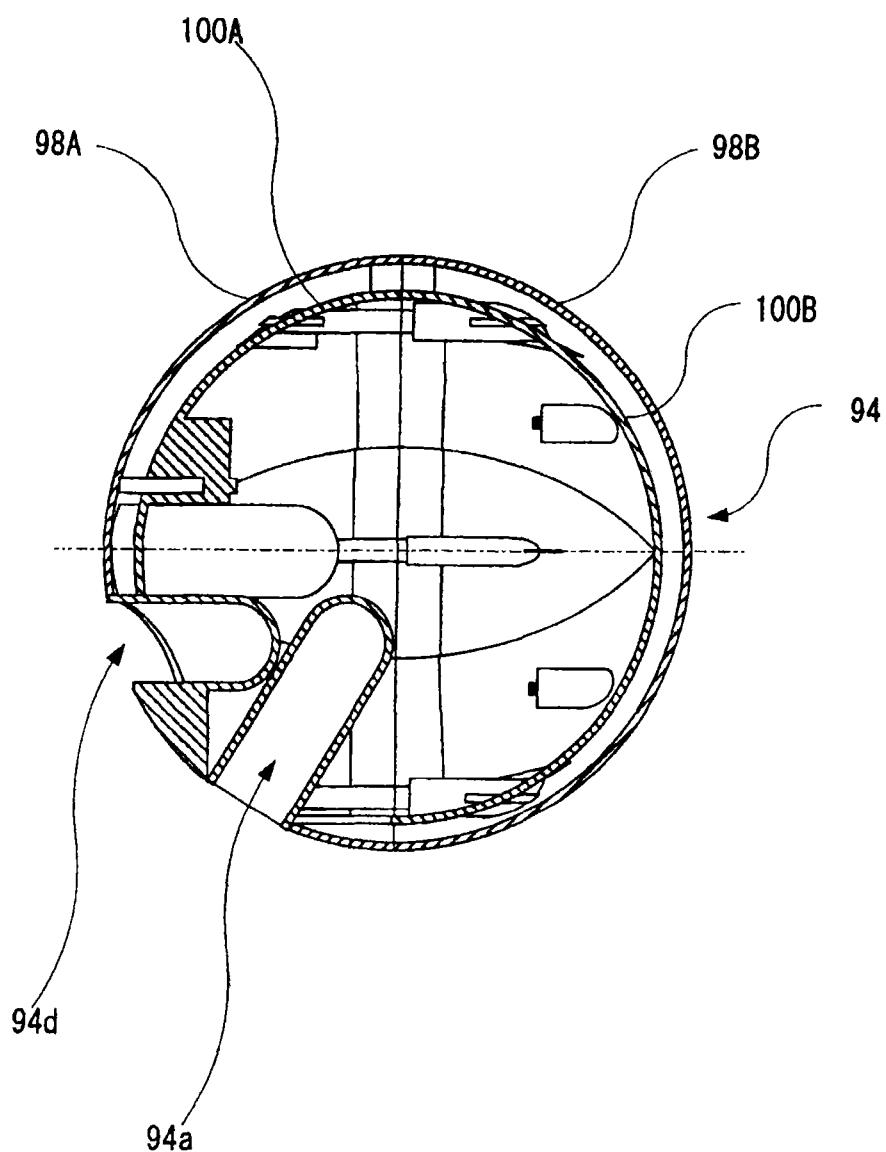


图 28

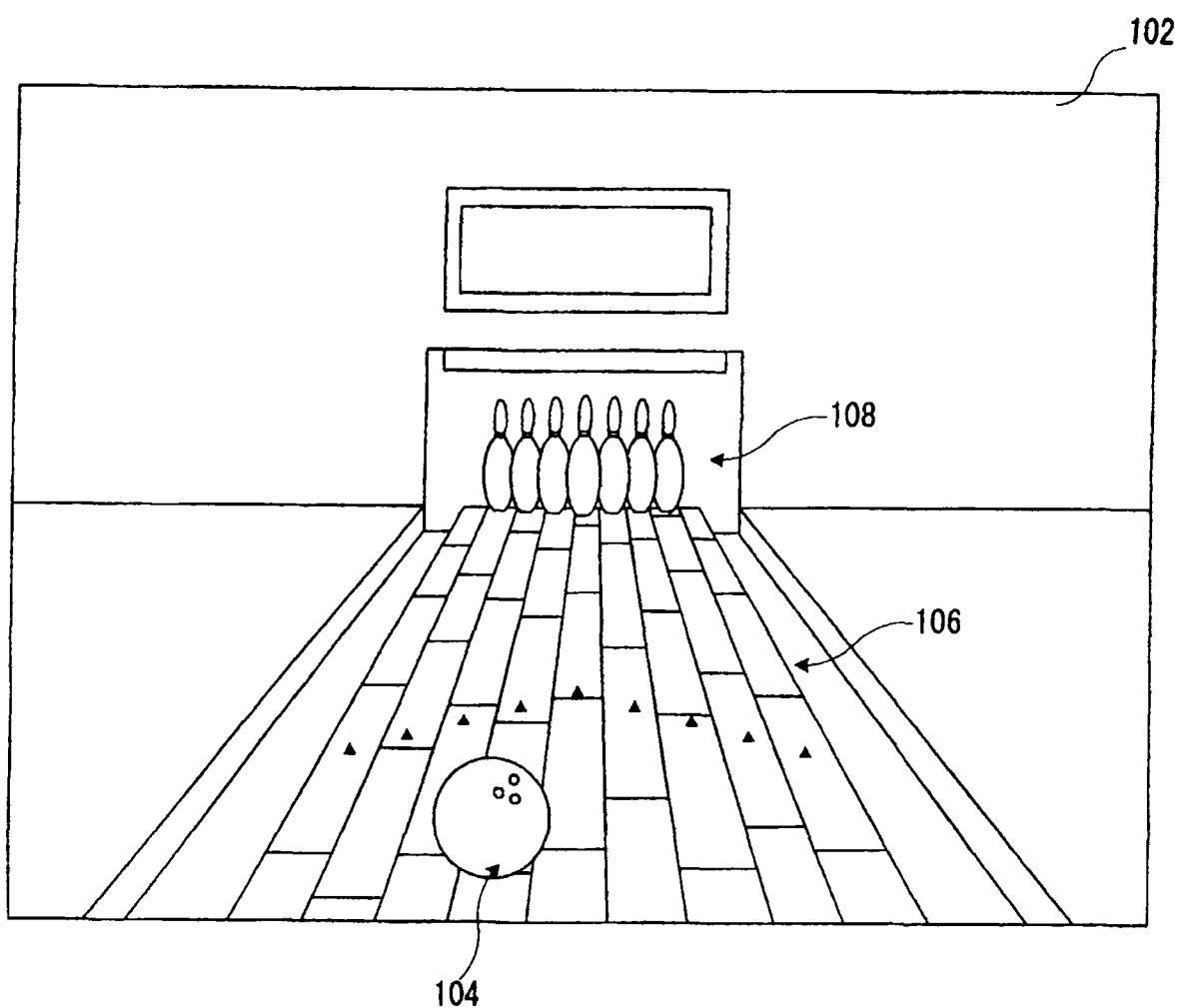


图 29

计分表

110

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A B C	G -	1   2	3   4							
	0	3	10							
D E F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	6   1	5   2	3   3							
G H I	8	15	21							
	1   G	3   5	5   1							
J K L	8	9	15							
	1   0	3   2	7   2							
	9	14	23							

图 30

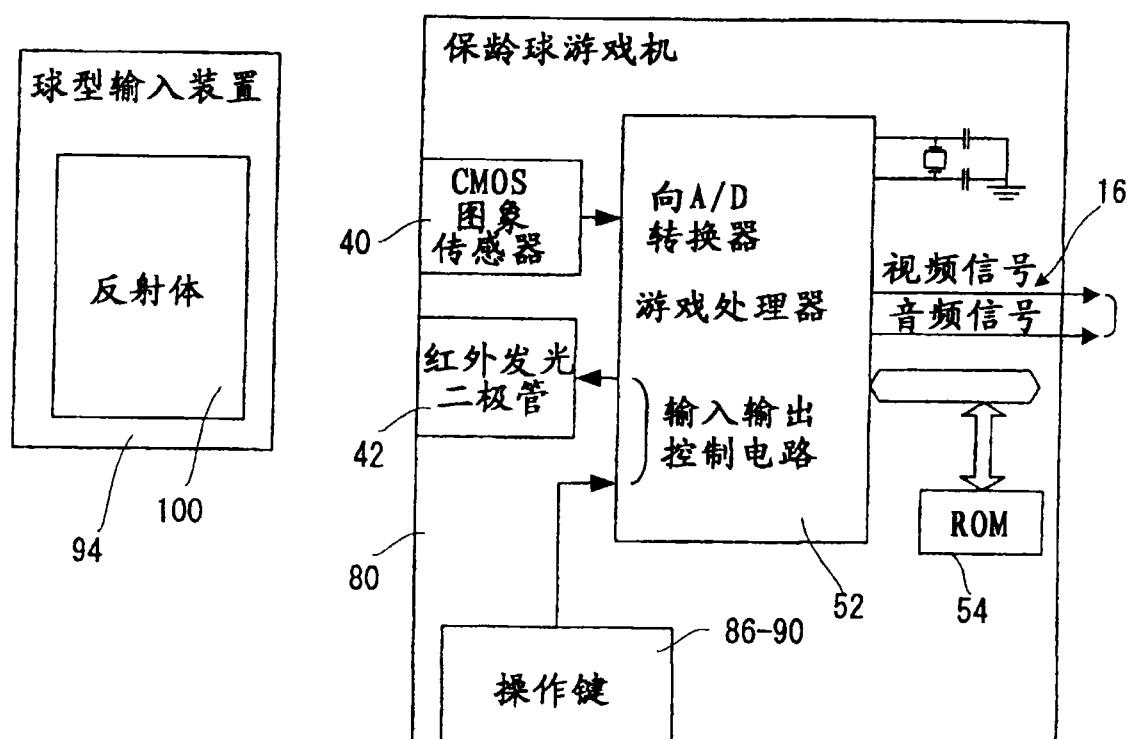


图 31

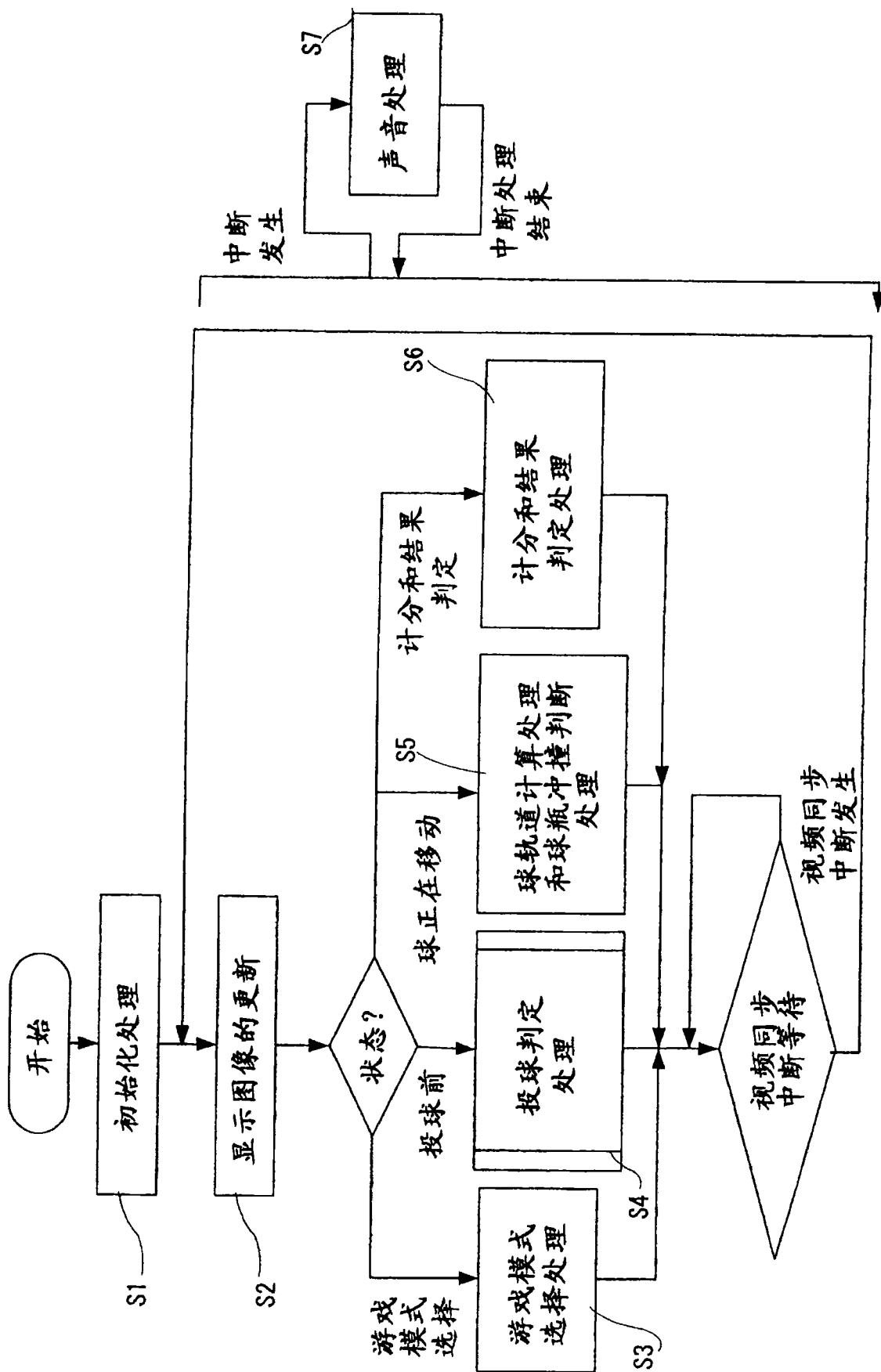


图 32

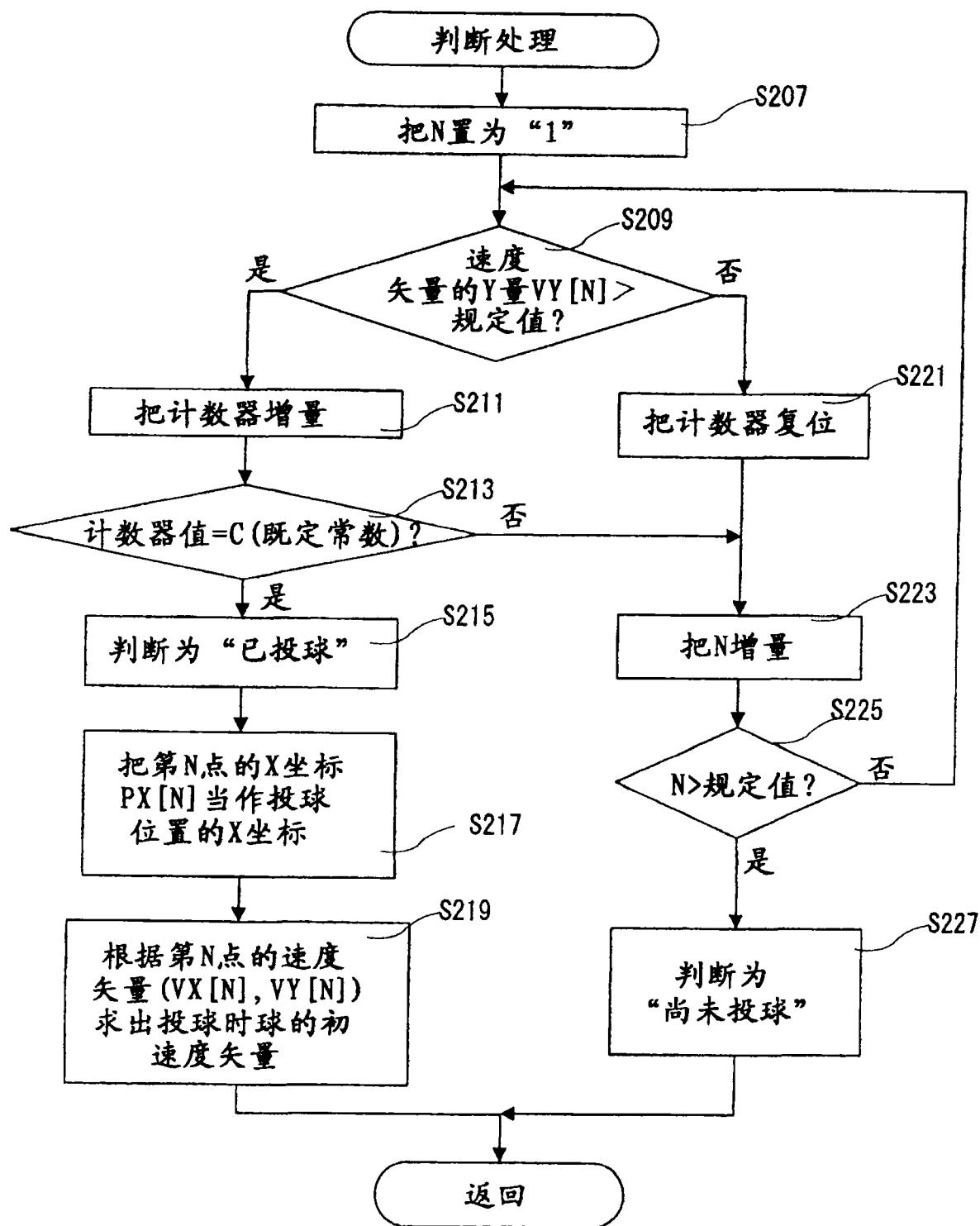


图 33

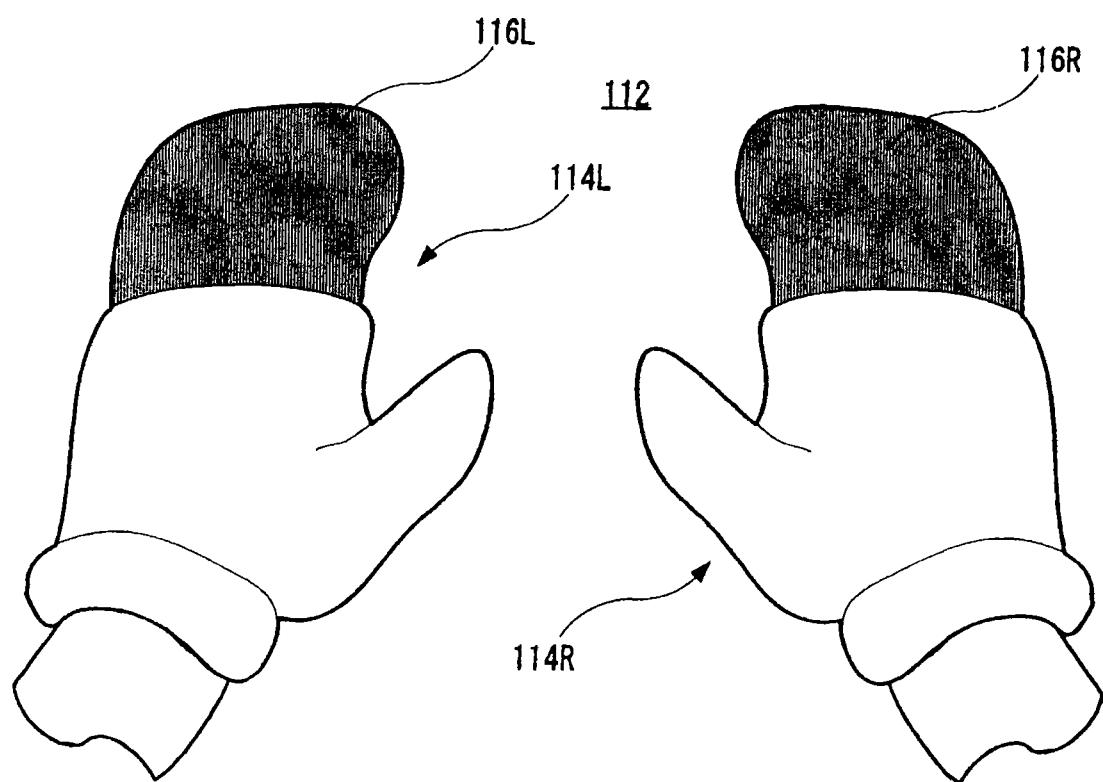


图 34

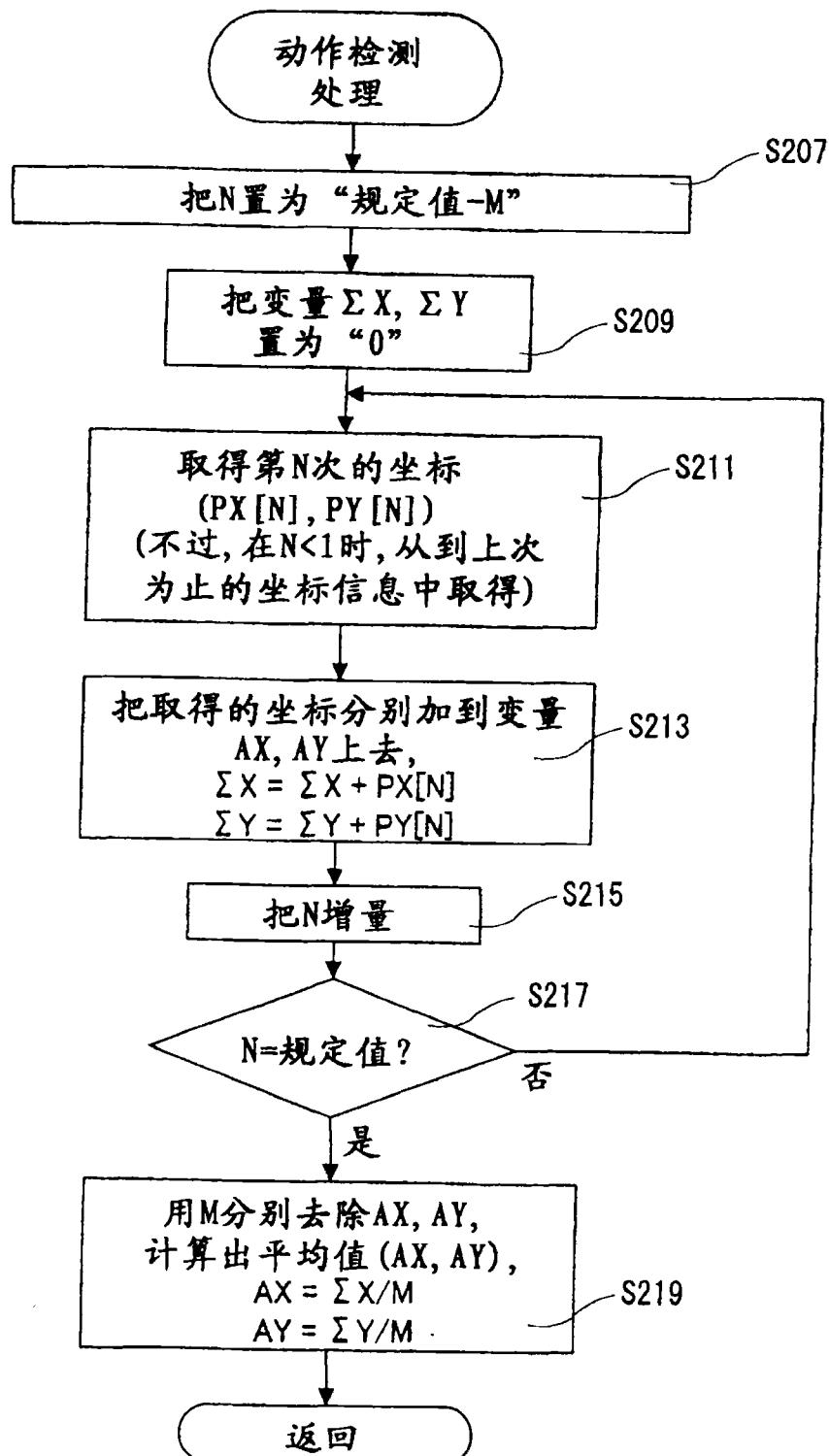


图 35

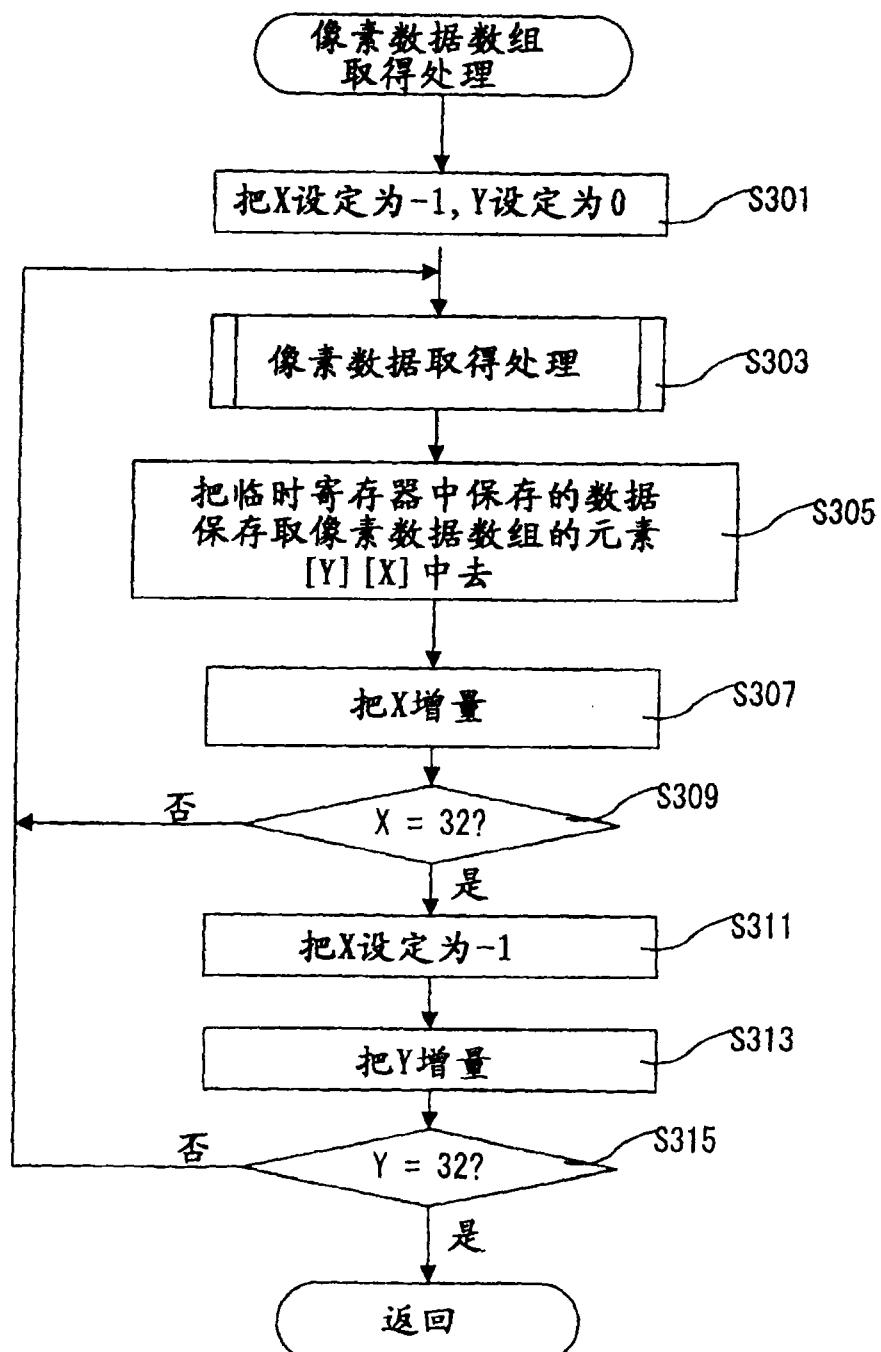


图 36