

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A63F 13/00 (2006.01)

A63F 13/06 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510091998.1

[45] 授权公告日 2009年8月19日

[11] 授权公告号 CN 100528272C

[22] 申请日 2002.4.19

[21] 申请号 200510091998.1

分案原申请号 02801300.X

[30] 优先权

[32] 2001.4.19 [33] JP [31] 121707/2001

[73] 专利权人 世嘉股份有限公司

地址 日本东京都

[72] 发明人 杉森裕司 中岛贵之

[56] 参考文献

CN1256163A 2000.6.14

JP2000157745 2000.6.13

JP200093655A 2000.4.4

CN1233517A 1999.11.3

US4253090A 1981.2.24

审查员 张 杨

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责  
任公司

代理人 谢丽娜 车 文

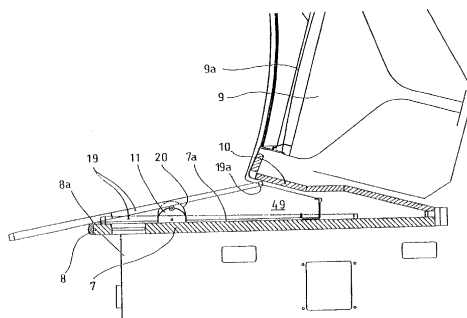
权利要求书 3 页 说明书 23 页 附图 29 页

[54] 发明名称

游戏机和控制图像显示操作的方法

[57] 摘要

台球游戏机，用来玩台球游戏。玩家操作模拟球杆(19)来击打显示在显示器(9)的屏幕(9a)上的相应于模拟台球桌(7)的后面部分位置放置的母球物体，使得母球物体在显示器(9)的屏幕(9a)中的桌面物体上滚动并且击中目标球物体。模拟桥(11)放置在模拟台球桌(7)上，用来支撑模拟球杆(19)，使得模拟球杆(19)可以在预定的范围内沿纵向前后移动。这个台球游戏机增强了台球游戏的逼真性。



1. 一种台球游戏机，包括显示装置（9）、模拟台球桌（7）、以及设置在模拟台球桌（7）上的模拟球杆（19），该模拟球杆（19）由玩家向着显示装置（9）推出，其特征在于：

用于容纳模拟球杆（19）的前端（19a）的球杆容纳空间（49）限定在模拟台球桌（7）和显示装置（9）的下表面之间。

2. 根据权利要求1的台球游戏机，其特征在于：

所述模拟球杆（19）可以由玩家操作来提供操作信号；并且提供有操作装置（50，63）用于根据操作信号在假想三维空间中进行台球游戏。

3. 根据权利要求1的台球游戏机，其特征在于：

用来支撑模拟球杆（19）使其沿纵向前后移动的模拟桥（11）设置在模拟台球桌（7）上，从而可以沿模拟台球桌（7）的纵向和侧向移动。

4. 根据权利要求3的台球游戏机，其特征在于：

模拟台球桌（7）和模拟桥（11）以及显示装置（9）之间的间隔被确定为满足一定的尺寸关系，使得模拟球杆（19）的前端（19a）可以进入显示装置（9）下面的球杆容纳空间（49），并且即使是支撑在模拟桥（11）上的模拟球杆（19）在模拟球杆（19）接触模拟台球桌（7）的前沿（8）的顶表面的状态下被推出时，模拟球杆（19）的前端（19a）不碰到显示装置（9）。

5. 根据权利要求3的台球游戏机，其特征在于：

提供有模拟桥位置测量装置（22），用来测量模拟桥（11）在模拟台球桌（7）上的纵向和侧向移动距离；

显示装置（9）用于显示球杆物体（68）和母球物体（64）；

显示装置（9）具有母球击球点显示装置，用来根据模拟桥位置测量装置（22）提供的测量信号显示球杆物体（68）与母球物体（64）接触的击球点；以及

显示装置（9）还具有母球显示装置，用来根据母球物体（64）上的击球点确定母球物体（64）的移动方向，以及根据击球速度确定移动速度并显示移动速度。

6. 根据权利要求 5 的台球游戏机，其特征在于：

显示装置（9）用于显示目标球物体（65）；以及

显示装置（9）还用于在目标球物体（65）的周围显示假想球体（67），所述假想球体（67）为母球物体（64）指示击球点以击打目标球物体（65），其中该目标球物体（65）被定位在与显示装置（9）上显示的球杆物体（68）被推出的方向对齐的直线上。

7. 根据权利要求 6 的台球游戏机，其特征在于：

当目标球物体（65）可以通过用母球物体（64）推动目标球物体（65）而被击入袋时，显示出假想球体（67）。

8. 根据权利要求 6 或 7 的台球游戏机，其特征在于：

当目标球物体（65）为最后一个时，省略假想球体（67）的显示。

9. 根据权利要求 5 的台球游戏机，其特征在于：

显示装置（9）用来显示台球桌物体（69），并且显示装置（9）可以从改变的视点显示球杆物体（68）相对于母球物体（64）的球杆推出方向，以及在所述改变的视点下从球杆推出方向看的台球桌物体（69）。

10. 根据权利要求 9 的台球游戏机，其特征在于：

提供有放大选择装置（15，16），用于选择显示装置（9）上的母球物体（64）周围的狭窄区域的放大图像或母球物体（64）周围的宽

---

阔区域的缩小图像。

11. 根据权利要求 9 或 10 的台球游戏机，其特征在于：

提供有图像改变装置（14），用于在显示装置（9）上选择性地显示从基本水平的方向或相对于水平方向以一个小角度倾斜的方向看过去的台球桌物体（69）的倾斜图像，或者显示从正交方向看过去的台球桌物体（69）的正交图像。

## 游戏机和控制图像显示操作的方法

本申请是申请日为 2002 年 4 月 19 日、申请号为 02801300.X（国际申请号为 PCT/JP02/03940）的发明专利申请的分案申请。

### 技术领域

本发明涉及到一种游戏机，它由玩家使用通过操作操作装置移动在显示装置的屏幕上显示的可移动的物体进行游戏，和一种控制图像显示操作的方法。

### 背景技术

在 JP2000-93655A 中揭示的台球游戏机就是这种类型的游戏机。为了通过台球游戏机打台球，玩家操作一个模拟的球杆击打放置在台球桌上的母球，这样母球撞击目标球使目标球入袋。

当打真实台球时，玩家把球杆的尖端放在母球附近，撤回球杆，然后向着母球猛推球杆。上述公知的台球游戏机不需要这样的预备操作，只需要玩家向着母球简简单单地推出模拟的球杆。结果是，台球游戏机的玩家的感觉完全不同于玩家打真实台球时所具有的感觉，因此玩家不能具有真实感。

在高尔夫中，当玩家作击球前的瞄准时，玩家重复一个摆动动作为击球作准备，也就是说，预备性的摆动高尔夫球杆使高尔夫球杆的头前后移动，然后摆动高尔夫球杆击球。目前还没有可以模拟这些动作的高尔夫游戏机。

此外，还没有任何游戏机可以根据预备动作通过显示装置来改变球杆或高尔夫球杆颜色、形状等等。

本发明的一个目的是克服上述公知的游戏机的缺点并且提供一种改进的游戏机和一种控制通过游戏机执行的操作图像显示的方法。

## 发明内容

根据本发明第一个方面的游戏机包含：显示装置，用来为游戏显示图像；操作装置，由玩家操作来输入玩家所作的操作；控制装置，可以测量至少一个操作装置被操作时所产生的操作量，或操作装置被操作时所产生的操作的速度，作为操作信号，并且根据操作信号控制游戏的进程；可移动的物体，通过显示装置显示并且可根据操作信号移动；至少一个其它的物体；其中控制装置根据至少是可移动物体移动的距离、可移动物体移动的速度或可移动物体和其它物体的位置关系、和可移动物体的颜色、形状、尺寸和透明度中至少其中之一变化或根据决策结果其它物体的至少其中一个特性，来作出游戏是否继续的决策。

因此根据第一个方面制造的游戏机可以根据可移动物体移动的距离、可移动物体移动的速度或可移动物体和其它物体之间位置的关系改变可移动物体或其它物体的颜色、形状、尺寸和/或透明度。因此，游戏机可以带给玩家常规游戏机不会给出的感觉。

根据第一个方面的游戏机进一步可以包含决策装置，在游戏是否继续的决策的基础上，作出可移动物体是否与其它物体接触的决策。

游戏机还可以包含决策显示装置，通过显示装置来显示游戏是否继续的决策结果。因此，指示关于可移动物体是否与其它物体接触的决策的图像或声音可以通过决策显示装置来显示。

一种控制游戏机图像显示操作的操作显示控制方法，包含显示装置，用来显示图像；操作装置，由玩家来操作；可移动的物体，由显

示装置显示并且可根据玩家的操作移动；和至少一个其它物体；根据本发明第二个方面，包含：第一步，至少感知操作装置被操作时产生的操作量或操作装置被操作时产生的操作速度两者之一；第二步，在至少操作装置被操作时产生的操作量或操作装置被操作时产生的操作速度两者之一的基础上，提供操作信号；第三步，在操作信号的基础上，确定可移动物体移动的距离和移动的速度；第四步，在至少是可移动物体移动的距离、可移动物体移动的速度或可移动物体和其它物体的位置关系的基础上，作出游戏是否继续的决策；第五步，至少改变可移动物体的颜色、形状、尺寸或透明度。

根据第二个方面，相应于操作装置被玩家操作时产生的操作量或操作装置被玩家操作时产生的操作速度的操作信号，至少可移动物体的移动距离和移动速度在操作信号的基础上得以确定，关于游戏是否继续的决策在可移动物体移动的距离、可移动物体移动的速度或可移动物体与其它物体之间的位置关系至少其中之一的基础上被决定，可移动物体的颜色、形状、尺寸和透明度其中之一在决策的基础上被改变。因此，玩家具有奇特的感觉。

根据第二个方面的图像显示控制方法还包含第六步，根据游戏是否继续的决策作出关于可移动物体是否与其它物体接触的决策。因此，关于可移动物体是否与其它物体接触的决策可以根据游戏是否继续的决策来确定，可移动物体和其它物体之间接触的结果在可移动物体和其它物体是否接触的决策的基础上被显示出来。

根据第二个方面的方法还可以包含第七步，通过显示装置显示游戏是否继续的决策。因此，关于可移动物体是否与其它物体接触的决策通过显示装置显示出来。

根据本发明的第三个方面，台球游戏机包含：显示装置，用来为游戏显示图像；台球杆，用来输入由玩家所作的操作；控制装置，用

来感知台球杆被操作时所产生的台球杆的操作量或速度中至少其中之一，提供操作信号，在假想的三维空间中确定台球游戏的进程；其中显示装置显示了代表台球杆并且根据操作信号来操作的球杆物体，和代表母球的母球物体，控制装置，在台球杆移动的距离、台球杆移动的速度或球杆物体与母球物体之间的位置关系至少其中之一的基础上，作出台球游戏是否继续的决策，并且，根据决策在显示装置上改变球杆物体或母球物体的颜色、形状、尺寸和透明度至少其中之一。

在根据第三个方面的台球游戏机中，显示装置在假想的三维空间中显示球杆物体和母球物体，根据至少台球杆移动的距离、台球杆移动的速度或球杆物体与母球物体之间的位置关系，作出游戏是否继续的决策，根据决策改变球杆物体或母球物体的颜色、形状、尺寸或透明度至少其中之一。

根据第三个方面的台球游戏机还可以包含一个决策装置，用来作出球杆物体是否要与母球物体接触的决策。

根据第三个方面的台球游戏机还可以包含一个决策装置，基于球杆物体和母球物体在假想空间中的距离，用来作出游戏是否继续的决策。

根据第三个方面的台球游戏机还可以包含一个决策显示装置，使显示装置显示游戏是否继续的决策。

根据本发明的第四个方面的控制台球游戏机的台球游戏控制方法包含：操作装置，用来输入玩家提供的操作信号；显示装置，用来为游戏显示图像，并且可以在操作信号的基础上在假想的三维空间中进行台球游戏，该方法包含：第一步，显示根据操作信号动作的球杆物体和母球物体；第二步，至少测量操作装置的操作量或操作速度；第三步，在至少操作量或操作速度的基础上提供操作信号；第四步，在



操作信号的基础上至少确定球杆的移动距离或移动速度；第五步，在球杆的移动距离、球杆的移动速度或球杆物体和母球物体之间的位置关系的基础上作出台球游戏是否继续的决策；第六步，根据第五步的决策，改变球杆物体或母球物体的颜色、形状、尺寸和透明度至少其中之一。

根据玩家操作的操作装置提供的操作信号，球杆物体和母球物体被显示出来，由于操作装置被操作而产生的操作量或由于操作装置被操作而产生的操作速度至少一个被测量出来，根据操作量、代表操作速度的信号或球杆物体和母球物体之间位置关系至少其中之一作出游戏是否继续的决策，显示装置上的球杆物体或母球物体的颜色、形状、尺寸和透明度至少其中之一被改变。因此，游戏对玩家的吸引力大大增强了。

根据第四个方面的台球游戏控制方法还包含第七步，根据台球游戏是否继续的决策，作出球杆物体是否与母球物体接触的决策。

根据第四个方面的控制方法还可以包含第八步，通过显示装置显示台球游戏是否继续的决策。因此，台球游戏是否继续的决策被显示出来了。

根据本发明的第五个方面，如此构成的台球游戏机，当玩家操作一个模拟球杆时，球杆物体可以击打显示器屏幕上的布置在模拟台球桌上的母球物体，并且通过在显示器的台球桌物体上滚动母球物体并使得母球物体击中目标球物体，而进行台球游戏；其中，用来支撑模拟球杆的模拟桥放置在模拟的台球桌上，这样模拟球杆可以在预定的范围内沿纵向前后移动，可以容纳模拟球杆前端的球杆容纳空间由模拟的台球桌或模拟的台球桌的延长平面、显示器的下表面或连接在显示器的下表面的保护部件的下表面构成，模拟的台球桌和模拟桥和显示器之间的间隔被确定下来以满足一定的尺寸关系，使得模拟球杆的

前端可以进入显示器下表面或连接在显示器下表面的保护部件下面的球杆容纳空间而球杆的尖端不碰到屏幕或显示器的前表面，即使是支撑在模拟桥上的模拟球杆在模拟球杆接触模拟台球桌一边的顶表面的状态下被击出时。

在根据第五个方面的台球游戏机中，玩家可以把模拟球杆放置在位于模拟台球桌上的模拟桥上，并且向着显示器向前推出球杆，从而玩家具有的游戏感受与玩家玩真实台球时相似。

即使，当玩家向前推出放置在模拟台球桥上的模拟球杆时，模拟桥在模拟台球桌上移动改变了模拟球杆的倾斜度，模拟球杆的前端推进到显示器下表面或连接在显示器下表面的保护部件下面的球杆容纳空间，仍然可以避免模拟球杆的前端与屏幕或显示器的前表面的碰撞。因此，可以防止显示器被损坏。

根据第五个方面的台球游戏机还可以包含从模拟台球桌外围升起的球杆下落防止部件。在游戏中止后，当模拟球杆放置在模拟台球桌上时，沿着台球桌外围延伸的球杆下落防止部件可以防止模拟球杆从模拟台球桌上掉下来。因此，可以避免模拟球杆的破裂或损失。

根据本发明的第六个方面构成的台球游戏机，当玩家操作一个模拟球杆时，球杆物体可以击打显示器屏幕上的布置在模拟台球桌上的母球物体，并且可以通过在显示器的台球桌物体上滚动母球物体并使得母球物体击中目标球物体，而进行台球游戏；其中用来支撑模拟球杆的模拟桥放置在模拟的台球桌上，这样模拟球杆可以沿纵向前后移动，球杆操作装置可以在放置在模拟桥上的模拟球杆的操作量和速度的基础上提供操作信号，当操作量、操作速度或球杆物体和母球物体至少一个在预定的范围内时，球杆图像改变装置在母球物体上叠加了一个球杆物体的半透明的球杆物体图像，当代表操作量的信号或代表操作速度的信号至少一个不小于预定值时，它可以把显示器屏幕上显

示的半透明球杆物体图像替换为不透明的球杆物体图像。

根据第六个方面的台球游戏机，在屏幕的母球物体上清楚地显示出一个，在放置在模拟桥上的模拟球杆开始操作前的状态下，不被显示器屏幕上的球杆物体妨碍的击球点，以方便推出模拟球杆的操作。

根据本发明的第七个方面，台球游戏机包含：显示装置，用来为台球游戏显示图像；操作装置，由玩家操作来提供操作信号；和控制装置，所述控制装置可以根据假想的三维空间中的操作信号来确定台球游戏的进程；其中一个用来支撑模拟球杆使它可以沿纵向前后移动的模拟桥放置在模拟台球桌上，这样它可以沿纵向或侧向移动。

根据这个方面，当玩家愿意移动模拟器时，玩家可以具有调整模拟球杆方向的感受。

根据第七个方面包含用来为台球游戏显示图像的显示装置、由玩家操作来提供操作信号的操作装置，和可以根据假想的三维空间中的操作信号确定台球游戏进程的控制装置的台球游戏机，还可以包含一个模拟桥移动测量装置，用来测量模拟桥在模拟台球桌上的纵向和侧向的移动距离；一个母球击球点显示装置，根据模拟桥移动测量装置提供的测量信号显示击球点，在该处，球杆物体的尖端与母球物体接触；和一个母球显示装置，根据母球物体上的击球点确定母球物体移动的方向，和根据击球速度确定移动速度并显示移动速度。

因此，当玩家把模拟桥移动到合适的位置以调整球杆物体使得球杆物体的尖端合适地朝向母球物体的击球点时，通过在屏幕上滚动母球物体，目标球物体可以按照玩家的意愿被击入袋，这使得玩家具有更高的打球感受。

根据本发明的第八个方面，台球游戏机包含：显示装置，用来为

台球游戏显示图像；操作装置，由玩家操作来提供操作信号；和控制装置，所述控制装置可以根据假想的三维空间中的操作信号来确定台球游戏的进程；其中，一个为母球物体指示击球点使目标球物体被击入袋的假想球体显示在目标球物体的周围，它被定位于与显示装置的屏幕上显示的球杆物体被推出的方向对齐的直线上。

在真实的台球游戏中，每个玩家都想像一个假想球体在目标球上确定目标点，在这一点上，母球击中目标球。根据第八个方面，球杆物体可以轻易地向着屏幕上假想球体的中心击出。因此，即使是一个新手也可以从不失手地把目标球击入袋。

根据第八个方面，当目标球物体可以被母球物体击打入袋时，假想球体可以显示出来。因此，当目标球物体可以通过与母球物体相同的球击入袋时，假想球体被显示出来以把目标球物体击入袋。

根据第八个方面，当目标球物体是最后一个时，假想球体的显示可以省略。因此，当目标球物体是最后一个时，假想球体显示的省略使得玩家可以尽力发挥玩家的技术。

根据本发明的第九个方面，台球游戏机包含：显示装置，用来为台球游戏显示图像；操作装置，由玩家操作来提供操作信号；和控制装置，所述控制装置可以根据假想的三维空间中的操作信号来确定台球游戏的进程；其中用来支撑模拟球杆使它可以沿着纵向在预定的范围内前后移动的模拟桥放置在模拟的台球桌上，以及球杆推进方向改变装置，改变球杆推进的方向，这个方向也就是在显示装置的屏幕，和从球杆推进方向看的台球桌物体上，球杆物体相对于母球物体推进的方向。

因此，球杆推进方向，也就是在显示装置的屏幕和从球杆推进方向看的台球桌物体上，球杆物体相对于母球物体推进的方向，可以选

择性地改变，这可以使玩家具有真实地打台球的感觉。

根据第九个方面的台球游戏机，还可以包含一个放大选择装置，用来在显示装置的屏幕上选择母球物体周围的狭窄区域的放大图像或母球物体周围宽阔区域的缩小图像。因此，玩家可以玩更精密的台球游戏。

根据第九个方面的台球游戏机还可以包含一个图像改变装置，它可以选择性地显示在显示装置的屏幕上显示从基本水平的方向或相对于水平方向以一个小角度倾斜的方向看过去的台球桌物体的倾斜图像，或者显示从正交方向看过去的台球桌物体的正交图像。因此，台球桌物体上的母球物体和目标球物体之间在平面上的位置关系可以通过显示在屏幕上的图像精确地获得，这加强了玩球的成功率。

#### 附图说明

- 图 1 是本发明第一实施例的台球游戏机的正视图；
- 图 2 是图 1 所示的台球游戏机的侧视图；
- 图 3 是图 1 所示的台球游戏机的平面图；
- 图 4 是图 1 所示的台球游戏机的桌面周围部分的放大截面图；
- 图 5 是图 1 所示的台球游戏机的桌面的木质面板的平面图；
- 图 6 是图 1 所示的台球游戏机的桌面的木质面板的侧视图；
- 图 7 是一个模拟桥和可以在模拟桥上水平滑动的水平滑动单元的分解透视图；
- 图 8 是一个用来覆盖模拟桥的模拟桥盖的平面图；
- 图 9 是模拟桥盖的一个正视截面图；
- 图 10 是模拟桥盖的一个侧视截面图；
- 图 11 是一个在桌面的木板上提供有开口部分的平面图；
- 图 12 是一个在桌面的木板上提供有开口部分的截面图；
- 图 13 是底板的平面图；
- 图 14 是这个底板的侧视图；

- 图 15 是一个导板的平面图；
- 图 16 是这个导板的正视图；
- 图 17 是纵向滑动板的平面图；
- 图 18 是这个纵向滑动板的正视图；
- 图 19 是底盘的平面图；
- 图 20 是这个底盘的正视图；
- 图 21 是支承架的平面图；
- 图 22 是这个支承架的正视图；
- 图 23 是这个支承架侧视图；
- 图 24 是一个桥位置测量单元的分解透视图；
- 图 25 是一个用来摆动包括在桥位置测量单元中的摆动轴的轴摆动机构的分解透视图；
- 图 26 是一个桥水平滑动单元和桥位置测量单元组合的截面图；
- 图 27 是桥水平滑动单元和桥位置测量单元组合的截面图；
- 图 28 是第一实施例的台球游戏机的方框图；
- 图 29 是当台球游戏进行中，显示在显示器屏幕上的台球桌的倾斜视图；
- 图 30 是当台球游戏进行中，显示在显示器屏幕上的台球桌的俯视图；
- 图 31 是在第一实施例中执行的第一半游戏程序的流程图；
- 图 32 是第二半游戏程序的流程图；
- 图 33 是解释显示在显示器屏幕上的各个物体布置的示意图；
- 图 34 是当球杆方向控制球被转向侧面时，解释显示在显示器屏幕上的各个物体布置的示意图；
- 图 35 是当球杆方向控制球被转到纵向平面时，解释显示在显示器屏幕上的各个物体布置的示意图；
- 图 36 是根据本发明的第二个实施例的台球游戏机的平面图；
- 图 37 是当轨迹球被转向侧平面时，解释显示在显示器屏幕上的各个物体布置的示意图；
- 图 38 是当轨迹球被转到纵向平面时，解释显示在显示器屏幕上的

各个物体布置的示意图；

图 39 是包括在本发明第三个实施例中的模拟台球桌的模拟桥周围部分的平面图；

图 40 是包括在本发明第三个实施例中的模拟台球桌的模拟桥周围部分的侧视图；

### 具体实施方式

下面说明如图 1—35 所示的本发明的第一实施例。

参考图 1—3，包括在台球游戏机 1 中的机壳 2 具有右边的和左边的侧板 3、前面板 4、顶面板 6 和没有示出的底面板。如图 2—5 所示，模拟台球桌在侧板 3 的各自垂直的中间部分的前面部分之间水平延伸。一个弹性橡胶的球杆垫 8 粘结在模拟台球桌 7 的前边和对面的边上，使它从模拟台球桌 7 的上表面突出。显示器 9 位于模拟台球桌 7 的上面，使之与模拟台球桌 7 的上表面隔开预定的距离。木质的保护板 10 在显示器 9 下面展开。

如图 3 和 4 所示，一个抬高的具有凹陷的停杆部分的模拟桥 11 被放置在从显示器 9 的前表面右下方向前延伸的模拟台球桌 7 的游戏表面 7a 的大致中心部分。模拟桥可以沿着模拟台球桌 7 的上表面在预定的范围内沿纵向和侧向移动，并且当它受到限制时可以自动回到它的初始位置。

如图 3 所示，球杆方向控制球 12 被放置在模拟台球桌 7 的游戏表面 7a 上模拟桥 11 左手边前面。开始模式选择按钮开关 13 放置在球杆方向控制球 12 的前边，比球杆方向控制球 12 更接近侧向的中部。顶视图按钮开关 14 放置在球杆方向控制球 12 左手边的后面。放大按钮开关 15 和缩小按钮开关 16 纵向放置在比顶视图按钮开关 14 更接近侧向的中间部分的位置。

如图 1 所示，投币口 17 制造在前面板 4 的右边部分。用来指示存放的游戏币数量的游戏币计数指示器 18 在前面板 4 上布置在投币口 17 下面。

如图 4 所示，包括在模拟桥 11 中的盖 20 设有一个中间凹槽 20a（图 7-10）。台球游戏机设有模拟球杆 19，它的直径小于盖 20 的中间凹槽 20a 的宽度，长度短于实际球杆的长度。当模拟球杆 19 放置在使用双点划线指示的模拟台球桌 7 上时，模拟球杆 19 通过从模拟台球桌 7 上抬高的球杆垫 8 防止从模拟台球桌 7 上跌落。

参考图 7，模拟桥 11 包括可以使盖 20 纵向或侧向地沿模拟台球桌 7 的上表面移动的水平的滑动单元 21，和桥位置测量装置 22，在其中包含有杆 23 被轴心支撑根据水平滑动单元 21 的水平移动进行纵向和侧向倾斜，如图 24 和 25 所示。显示器 9 和模拟桥 11 的尺寸、模拟桥 11 和显示器 9 在模拟台球桌 7 上的布局和间距、模拟台球桌上的球杆垫 8 的上边缘 8a 的高度被确定为，当模拟球杆 19 支撑在模拟桥 11 上并且搁置在球杆垫 8 的上边缘 8a（对应于台球桌边缘的上表面）上被推出时，模拟球杆 19 的尖端 19a 不能碰到显示器 9 的屏幕 9a 并且能够推进到木质保护板 10 和模拟桥 11 之间的空间为宜。

水平滑动单元 21 的制造将参考图 7-23 进行说明。在图 7 中，箭头 F 指示前进方向。

参考图 7、26 和 27，模拟台球桌 7 由木板 24、金属板 25 和合成树脂板 26 顺序叠加而成。如图 5、7、11 和 12 所示，在它的前后边的中间部分带有凹槽 24c 的正方形开口 24a 制作在模拟台球桌 7 的木板 24 的前侧中间部分。如图 11 所示，凹陷 24b 沿着正方形开口 24a 的前后两边制作在木板 24 的下表面。底板 27 固定在凹陷 24b 中。如图 11 所示，凹陷 24b 与凹槽 24c 是重合的。



如图 13 所示, 放置在模拟台球桌 7 下面的底板 27 在它的中心部分设有圆孔 27a, 和在圆孔 27a 纵向的相对两侧的纵向狭槽 27b。如图 15 和 16 所示的导板 28 连接在底板 27 的上表面来盖住狭槽 27b。如图 17 和 18 所示, 设有定位销 29a 的纵向滑动板 29 放置在导板 28 上, 而它的定位销 29a 滑动的啮合在导板 28 上的引导槽 28a 中。导板 28 和滑动板 29 容纳在木板 24 的正方形开口 24a 中。

如图 19 和 20 所示, 放置在模拟台球桌 7 上并且具有椭圆形状的底盘 30 在它的纵向中间部分设有侧向狭槽 30a。如图 7 所示, 两个导板 28 连接在底盘 30 的上表面以分别覆盖侧向狭槽 30a 的左右部分。从纵向滑动板 29 向上突出的左和右定位销 29b 分别可移动地啮合在导板 28 上形成的引导狭槽 28a 中。底盘 30 可以相对于滑动板 29 侧向移动。

如图 21 所示, 轴承架 31 从平面上看是 U 型的, 具有左和右腿部分 31a、连接着左右腿部分 31a 的背部连接部分 31b、下接线片 31c 和上接线片 31e。下接线片 31c 是直角的并且左腿 31a 横跨导板 28, 下接线片 31c 连接在底盘 30 的上表面。凹口 31d 形成在左右腿部分 31a 的上边缘。从球杆支撑辊 32 的相对两端轴向突出的轴 32a 分别放置在凹口 31d 中。固定板 33 连接在上接线片 31e 上。齿轮 34 固定地安装在球杆支撑辊 32 的左端部分。设有光发射装置和一个光接收装置的传感器 35 连接在左腿部分 31a。齿轮 34 和传感器 35 构成旋转编码器 36。旋转编码器 36 测量齿轮 34 的旋转量, 也就是球杆支撑辊 32 的旋转角度。

下面说明图 24 和 25 所示的桥位置测量单元 22。桥位置测量单元 22 具有通过把轴承盖 38 连接在上基底 37 的下表面而形成的盒子。基底 37 在它的左右部分的下面和前后部分的下面分别设有大致为半圆柱形的轴承固定凹口 37a 和 37b, 在它的中心部分处设有一个圆形开口 37c。轴承盖 38 在它的左右部分的上面和前后部分的上面分别设有大

致为半圆柱形的轴承固定凹口 38a 和 38b。在图 24 和 25 中，箭头 F 指示前进方向。

基底 37 和轴承盖 38 在它们的顶部相互连接在一起。轴承 39 固定在左和右轴承固定凹口 37a 和 38a 中，纵向摆动部件 40 的轴 40a 支撑在轴承 39 中，这样纵向摆动部件 40 可以在纵向的垂直平面中摆动。轴承 39 固定在前后的轴承固定凹口 37b 和 38b 中，侧向摆动部件 41 的轴 41a 支撑在轴承中，这样侧向摆动部件 41 可以在侧向的垂直平面中摆动。纵向摆动部件 40 和侧向摆动部件 41 通过线圈弹簧 42 的恢复力被持续地迫向它们的中立位置，其中线圈弹簧 42 的相对两端分别啮合在纵向摆动部件 40 和侧向摆动部件 41 和基底 37 和轴承盖 38 上。

扇形齿轮 43 分别固定地安装在纵向摆动部件 40 和侧向摆动部件 41 各自的轴 40a 和 41a 上。纵向位置测量编码器 44 和侧向位置测量编码器 45 连接在轴承盖 38 上，这样分别包括在纵向位置测量编码器 44 和侧向位置测量编码器 45 中的小齿轮 44a 和 45a 与扇形齿轮 43 啮合。

轴 46 连接在杆 23 上以向侧向的两个相反方向延伸。轴 46 被支撑用来使侧向摆动部件 41 的大致纵向的中间部分在纵向的垂直平面中转动。杆 23 的下面部分 23a 滑动地啮合在纵向摆动部件 40 上的引导狭槽 40b 中。杆 23 在纵向垂直平面中的转动使得纵向摆动部件 40 在纵向垂直的平面转动，纵向位置测量编码器 44 测量纵向摆动部件 40 的纵向转动角度。杆 23 在侧向垂直平面的转动使得侧向摆动部件 41 在侧向垂直平面中转动，侧向位置测量编码器 45 测量侧向摆动部件 41 的侧向转动角度。

止动盘 47 连接在基底 37 上以覆盖圆形的开口 37c。万向接头 48 可轴向滑动地安装在杆 23 的上端并且连接在底盘 30 上。

放置在机壳 2 中的游戏控制器 50 控制着台球游戏机 1 的运行。参

考图 28，游戏控制器 50 包含程序数据储存装置 51、CPU 52、系统内存 53、启动 ROM 54、总线轨道器 55、再现处理器 56、图形内存 57、声音处理器 58、声音内存 59、和连接这些部件的总线。

程序数据储存装置 51 储存一组台球游戏程序，包括八球游戏程序和九球游戏程序、用来执行如流程图 31 和 32 所示的游戏程序的游戏执行程序、和用来表现这些台球游戏的图像和声音的数据。程序数据储存装置 51 通过总线与总线轨道器 55 连接。程序数据储存装置 51 可以是程序数据储存介质，包括视盘和视盘驱动器。这样的程序数据储存介质可以选择性地装入游戏控制器 50 来执行各种类型的台球游戏和从控制器 50 卸载。

CPU 52 执行台球游戏程序、控制整个系统和计算显示图像的坐标。系统内存 53 储存 CPU 52 执行操作所必需的程序和数据。启动 ROM 54 储存启动游戏控制器 50 所必需的程序和数据。总线轨道器 55 控制由游戏控制器 50 和控制器 63 提供的程序和数据的流程，将在后面描述。

再现处理器 56 把从程序数据储存装置 51 中读取的图像数据、由玩家操作提供的操作数据和当游戏运行时产生的图像数据发送到显示器 60。显示器 60 显示要产生的图像。显示器 60 对应于显示器 9。图像内存 57 储存再现处理器 56 产生图像所必需的图像数据。

声音处理器 58 把从程序数据储存装置 51 中读取的用来产生声音的声音数据、由玩家操作提供的操作数据和当游戏的进度发送到扬声器 61，扬声器 61 产生要产生的声音。

游戏控制器 50 可以通过调制解调器（图中未示）和电话线与其它的游戏控制器 50 和网络服务器通信。

游戏控制器 50 的 CPU 52 和总线轨道器 55 与备份内存 62 连接，用来记录台球游戏的进度和通过调制解调器传输的程序数据。控制器 63 与总线轨道器 55 连接。控制器 63 包括一个用来探测放置在投币口 17 中的游戏币数量的游戏币探测器、球杆方向控制球 12、开始模式选择按钮开关 13、顶视图按钮开关 14、放大按钮开关 15、缩小按钮开关 16、旋转编码器 36、模拟桥 11 的纵向位置测量编码器 44 和侧向位置测量编码器 45。控制器 63 把这些部件提供的控制信号发送给游戏控制器 50。

游戏控制器 50 执行如流程图 31 所示的游戏程序。当在步骤 S1 台球游戏机 1 连上电源时，在步骤 S2 台球室的图像显示在显示器 60 的假想三维空间中显示出来。然后，游戏控制器 50 执行下面的操作。

当玩家闭合开始模式选择按钮开关 13（步骤 S3）时，在步骤 S4 多个台球游戏显示出来。玩家选择这组台球游戏（步骤 S5）中的一个。然后，显示器 60 显示用来选择的台球游戏的图像，步骤 S6。许多球物体显示在显示器 60 的屏幕上，包括位于近边的目标球物体和母球物体，球杆物体指向母球物体，代表目标球的假想球体可以被母球物体击入球袋物体。

当玩家侧向地滚动球杆方向控制球 12（步骤 S7）时，显示在屏幕中的桌面物体和桌面物体上的许多球体被侧向卷动而不改变它们与球杆物体的延伸部分和保持静止的母球物体之间的位置关系。当玩家纵向旋转球杆方向控制球 12 时，要显示在屏幕上的在鸟瞰图中包含的图像的观察位置的高度增加或减小（步骤 S8）。

当玩家闭合放大按钮开关 15（步骤 S9）时，在步骤 S10 中，显示器 60 屏幕中的母球物体和目标球物体之间的距离减小，显示在显示器 60 屏幕中的图像被放大。当玩家闭合缩小按钮开关 16（步骤 S11）时，在步骤 12 中，显示器 60 屏幕中的母球物体和目标球物体之间的距离

增加，显示在显示器 60 屏幕中的图像被缩小。

当顶视图按钮开关 14 被闭合时（步骤 S13），在步骤 S14 中，从台球桌右上方观察的台球桌的图像在预定的时间内被精确地显示出来以表明球杆、母球和目标球之间的平面位置关系。通过操作顶视图按钮开关 14，当顶视图被显示出来时，显示在显示器 60 屏幕上的球杆物体不移动，甚至模拟球杆 19 在模拟桥 11 上被移动时。

当玩家把模拟桥 11 从中立位置侧向移动时（步骤 S15），球杆物体的延伸部分穿过显示器 60 屏幕上的母球物体的击球点也侧向移动。在这种状态，在步骤 S16 中，被球杆物体带动的母球物体的路径在屏幕上从左到右地卷动。

当玩家把模拟桥 11 从中立位置向前移动时（步骤 S17），显示在显示器 60 屏幕上的母球物体上的击球点向下移动。因此，在步骤 S18 中，下旋被施加到屏幕上的母球物体上实现回拉击球。

当玩家把模拟桥 11 从中立位置向后移动时（步骤 S19），显示在显示器 60 屏幕上的母球物体上的击球点向上移动。因此，在步骤 S20 中，屏幕上的母球物体向前滚动实现前滚击球。

当玩家把模拟球杆 19 撤回时，把模拟球杆 19 放置在模拟桥 11 的球杆支撑辊 32 上之后（步骤 S21），在步骤 S22 中，旋转编码器 36 测量球杆支撑辊 32 的反向旋转角度，球杆物体和母球物体之间的距离被计算出来。在步骤 S23 中，进行查询以了解计算的距离是否大于预定的距离，也就是，球杆的回撤移动距离是否大于预定的距离。如果该距离不大于预定的距离，在步骤 S24 中，屏幕上的球杆物体变得半透明，游戏程序返回到步骤 S22。如果该距离大于预定的距离，在步骤 S25 中，屏幕上的球杆物体变得不透明，以使球杆物体显示清楚。

当玩家向前推出模拟球杆 19 在垂直方向上旋转球杆支撑辊 32 时（步骤 S26），在步骤 S27 中，球杆物体和母球物体之间的距离被计算出来，在步骤 S28 中，进行查询来了解球杆物体是否击中母球物体。在步骤 S29 中，母球物体、目标球物体和球体的滚动状态，在球杆物体击中母球物体的击球点、模拟球杆的移动速度和移动距离、这些球体之间的位置关系的基础上显示出来。然后，在步骤 S30 全部球体变得静止的最终状态的图片显示出来。然后，在步骤 S31 作出游戏是否完成的决策。如果游戏被完成，游戏程序在步骤 S32 结束，或游戏没有被完成，游戏程序回到步骤 S7。

由显示器 60，也就是显示器 9 显示的母球物体根据旋转编码器 36 测量的球杆支撑辊 32 的旋转速度快速或缓慢地推进。

在图 1-35 所示的第一实施例中，显示器 9 和模拟桥 11 各自的尺寸、模拟桥 11 和显示器 9 在模拟台球桌 7 上的布局和间隔、球杆垫 8 的上边缘 8a 从模拟台球桌 7 突起的高度被确定得当支撑在模拟桥 11 上和搁置在球杆垫 8 的上边缘 8a 的模拟球杆 19 被推出时，模拟球杆 19 的尖端 19a 不能碰到显示器 9 的屏幕 9a 并且能够推进到木质保护板 10 和模拟桥 11 之间的空间 49。因此，模拟球杆 19 的尖端 19a 永远不会因为失误碰到显示器 9 的屏幕 9a，甚至当模拟球杆 19 在放置它的模拟桥 11 的最前面的位置被推出时。因此，防止了由于模拟球杆 19 用来击打母球而对显示器的损坏。

因为球杆垫部件 8 从模拟台球桌 7 的周边突起，模拟球杆 19 通过球杆垫部件 8 防止了从模拟台球桌 7 上的跌落，避免了模拟球杆 19 的折断。

因为台球游戏不从显示器 60 的屏幕上开始，除非玩家把模拟球杆 19 放置在模拟桥 11 上并且把模拟球杆 19 撤回预定的距离，玩家具有的游戏感受与玩家打真实的台球时相似。

在真实的台球游戏中，当玩家移动来确定一个支撑位置使得目标球位于母球和玩家之间的延长线上并且架起手指桥的情形图像可以显示在显示器 60 的屏幕上，也就是，显示器 9 的屏幕 9a 上，通过纵向和侧向滚动球杆方向控制球 12，使得玩家可以具有在母球和目标球连线的延长线上架起支撑点的真实感受。

更具体地，当玩家向左滚动球杆方向控制球 12 时，如图 33 所示，显示在显示器 9 的屏幕 9a 上的目标球物体 65、球袋物体 66 和桌面物体 69 转向母球物体 64 的右边到达如图 34 指示的位置，而不改变球杆物体 68 的方向。目标球物体 65、球袋物体 66 和桌面物体 69 的这个旋转移动等同于玩家和球杆物体 68 向左转，而目标球物体 65、球袋物体 66 和桌面物体 69 固定。

当玩家向后滚动球杆方向控制球 12 时，如图 33 所示，显示在显示器 9 的屏幕 9a 上的母球物体 64、目标球物体 65、球袋物体 66、球杆物体 68 和桌面物体 69 不侧向转动，改变鸟瞰图的观察方向的图像，也就是把观察方向从大致水平改变到大致垂直的方向，被显示出来。

当玩家闭合缩小按钮开关 16 时，母球和目标球从远处位置观察的图像显示在显示器 9 的屏幕 9a 上。当玩家闭合放大按钮开关 15 时，母球和目标球从接近母球的位置观察的图像被显示在显示器 9 的屏幕 9a 上。因此，玩家可以具有与玩家在真实台球中向着母球击发球杆相似的感觉。

当玩家闭合顶视图按钮开关 14 时，从台球桌的右上方观察得到的台球桌的图像显示在显示器的屏幕 9a 上，这使得玩家可以精确地把握母球和目标球之间的位置关系。

在模拟球杆 19 被放置在模拟桥 11 的球杆支撑辊 32 上并且模拟球

杆 19 仍然没有撤回预定距离的状态中，显示在显示器 9 的屏幕 9a 中的球杆物体的前端部分 f 是半透明的。因此，母球和球杆尖端的接触点被清楚地显示出来，它方便了瞄准母球。

当模拟球杆 19 放置在模拟桥 11 的球杆支撑辊 32 上并且模拟球杆 19 撤回的距离大于预定距离时，球杆前端部分的半透明物体变得不透明，以显示一个模拟真实台球游戏的图像。

当球杆方向控制球 12 适当地操作时，显示器 9 屏幕 9a 上的球杆物体被放置在适当的方向，模拟桥 11 被合适地定位，球杆物体在显示器 9 的屏幕 9a 相对于母球物体合适地定位，放置在模拟桥 11 的球杆支撑辊 32 上的模拟球杆 19 以合适的速度推进，控制器 63 把在这种合适条件下的数据发送到游戏控制器 50。这些数据与游戏控制器 50 中的图像数据一起被计算。然后，一幅指示母球物体与目标球物体碰撞、目标球物体向着球袋物体的滚动和目标球物体落入球袋物体的成功击球的图像显示在显示器 9 屏幕 9a 中的假想三维空间中。

当通过开始模式选择按钮开关 13 选择初学者准备的游戏模式时，除了母球物体 64、目标球物体 65 和球袋物体 66 外，在显示器 9 的屏幕 9a 上还显示了一个假想的球体 67。因此，甚至其位置取决于目标球和球袋之间位置关系的，不能够想像假想球体的初学者也可以做到成功地击球，只要该初学者可以把母球物体 64 合适地打向显示在显示器 9 的屏幕 9a 上的假想球体 67，这增强了玩家的兴趣。

在第一个实施例中，因为当放置在模拟桥 11 上的模拟球杆 19 撤回预定的距离和允许球杆物体的击打操作在显示器 60 的屏幕上设置好之后，半透明的球杆物体用不透明的球杆物体替代了，玩家可以从显示器 60 屏幕上的图像知道允许球杆物体击打操作的状态。可以通过显示器 60 屏幕显示的图像或声音向玩家通知这种状态的确立。



在图 1—35 所示的第一实施例中，桌面物体 69 和放置在桌面物体 69 上的目标球物体 65，可以通过侧向旋转球杆方向控制球 12，绕着母球物体 64 转向右边或左边，在包含物体 64、65、66、67 和 68 的鸟瞰图中要被显示在屏幕 9a 上的观察位置的高度可以通过纵向旋转球杆方向控制球 12 改变。因此，当对手玩家不合适地操作模拟球杆和不能使母球击中目标球时，或在台球游戏的过程中母球被击入球袋（空球）时，母球物体 64 不能选择性地放置桌面物体 69 上想要的位置。

图 36 显示了一个根据本发明第二个实施例的台球游戏机来解决这样的问题。第二个实施例中的台球游戏机可以在模拟台球桌 7 上提供跟踪球 70 和代替球杆方向控制球 12 的视点移动按钮 71，并且可以执行下面的操作。

当视点移动按钮 71 没有按下并且跟踪球 70 被转向左边时，如图 33 所示的物体 64、65、66、68 和 69 的布局改变了；母球物体 64 和球杆物体 68 保持固定，目标球物体 65、球袋物体 66 和桌面物体 69 根据如图 37 所示的跟踪球 70 旋转的角度向右移动一定距离。

当视点移动按钮 71 没有按下并且跟踪球 70 被向前转时，如图 33 所示的物体 64、65、66、68 和 69 的布局改变了；母球物体 64 和球杆物体 68 保持固定，目标球物体 65、球袋物体 66 和桌面物体 69 相应于如图 38 所示的跟踪球 70 旋转的角度向前移动一定距离。当跟踪球 70 被转向对角线方向时，目标球物体 65、球袋物体 66 和桌面物体 69 可以沿侧向部件的矢量和纵向部件的矢量的合矢量的方向移动。

当视点移动按钮 71 被按下同时跟踪球 70 沿纵向或侧向旋转时，第二个实施例中的游戏机的操作与图 1—35 所示的第一个实施例中的游戏机相同。

因此，除了图 1—35 所示的第一个实施例的这些操作之外，图 36

—38 所示的第二个实施例还可以实施移动屏幕 9a 上的母球物体 64 和球杆物体 68 的操作。

在图 1—35 所示的第一个实施例和图 36—38 所示的第二个实施例中，屏幕 9a 上的目标球物体 65、球袋物体 66、假想球体 67 和桌面物体 69 根据球杆方向控制球 12 和跟踪球 70 旋转方向移动的方向可以被反转。

在图 1—35 所示的第一个实施例和图 36—38 所示的第二个实施例中，显示在显示器 9 屏幕 9a 上的球杆物体 68 从屏幕 9a 的下边缘 9c 垂直地向后延伸到下边缘 9c，它给出的感觉不同于真实台球给出的感觉。

如图 39 和 40 所示，根据本发明第三个实施例的台球游戏机想要解决这种问题。在第三个实施例中的台球游戏机中，多个用来确定模拟球杆 19 在水平平面的方向的方向传感器 72 和多个用来确定模拟球杆 19 倾斜角度的倾斜传感器 73 分别沿着中心在模拟台球桌 7 上的模拟桥 11 的球杆支撑辊 32 顶部和侧面板 3 上半径为  $r$  的圆弧等间隔地安排。游戏控制器 50，根据模拟桥 11 在水平平面上用 X 和 Y 指示的位置、与模拟球杆 19 一致的方向传感器 72 的位置和与模拟球杆 19 一致的倾斜传感器 73 的位置，计算模拟台球桌 7 上的模拟球杆 19 的方向，并且在显示器 9 屏幕 9a 上显示沿计算出的方向延伸的模拟球杆 19。

当球杆方向控制球 12 被转动时，图像形成装置在屏幕 9a 上绕着母球物体 68 转动桌面物体 69，并且显示一个相对于台球桌从玩家的位置观察的桌面物体 69 的图像。

当侧向或纵向移动模拟桥 11 时，图像形成装置因而在屏幕 9a 上移动图中未示出的桥物体。

图 39 和 40 所示第三个实施例可以显示模拟玩家玩真实台球、用左手在台球桌上架起一个桥、把球杆放置在桥上并且把球杆向着母球击出时的状态的图像。

#### 工业适用性

虽然本发明已经根据前面所述的实施例应用于台球游戏机中进行了描述，本发明也可以用于高尔夫游戏机，可以模拟玩家把高尔夫球放置在地面上、为了击球而进行准备性的重复摆动、然后摆动高尔夫球杆击球的游戏过程，也可以用于棒球游戏机，可以模拟玩家站在击球位置、前后摆动做准备、摆动球棒击球的游戏过程。

本发明也适用于一些游戏机，其中包括可以测量玩家操作的操作量和速度的测量装置、根据屏幕上物体的操作量和速度通过改变玩家控制的物体和其它物体之间的位置关系来玩游戏、和游戏控制方法，在其中一定的范围指定给了玩家物体和其它物体之间的位置关系，并且游戏是否继续的决策要依靠玩家的物体是否位于所述预定范围内来确定。

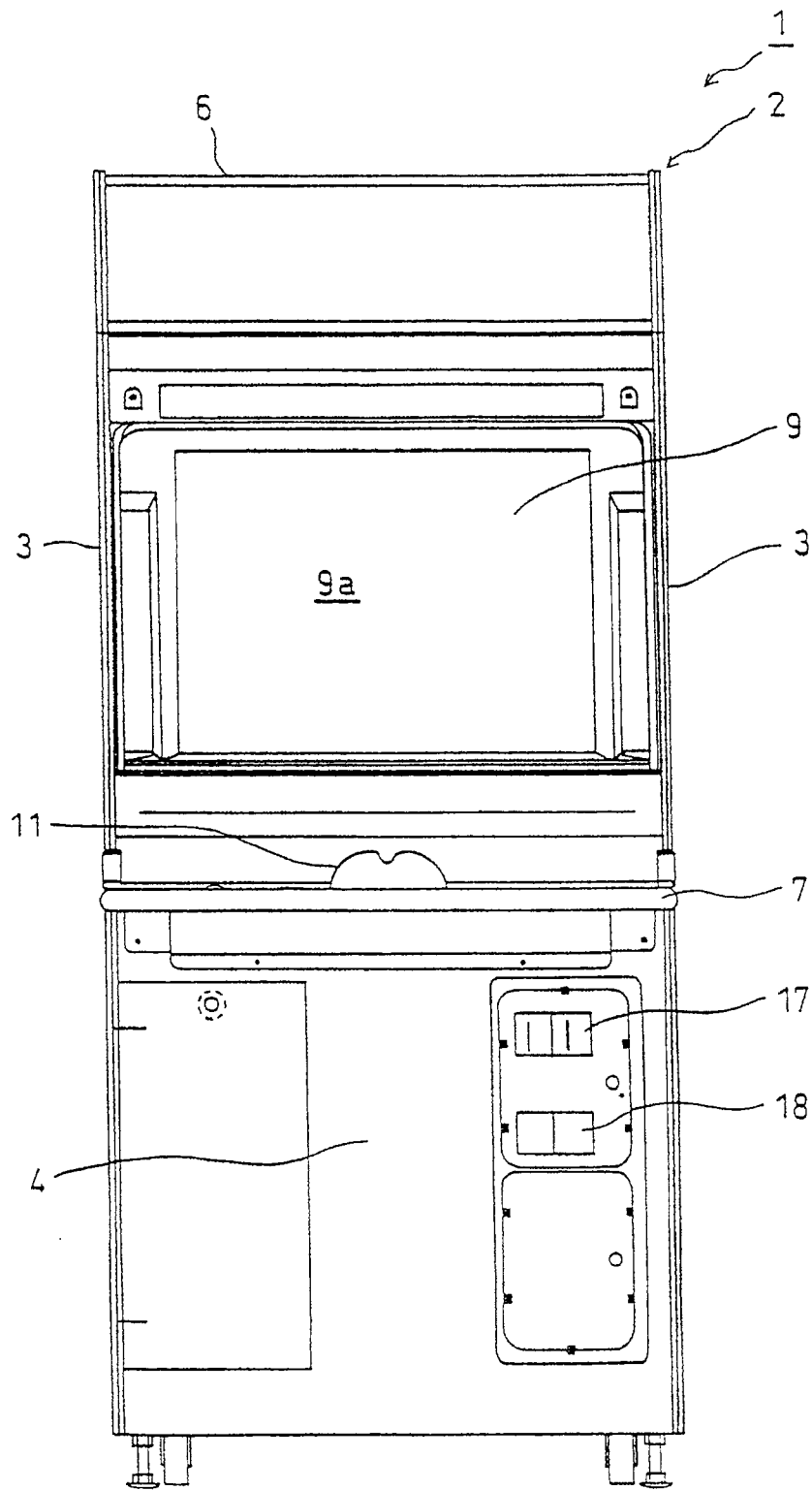


图 1

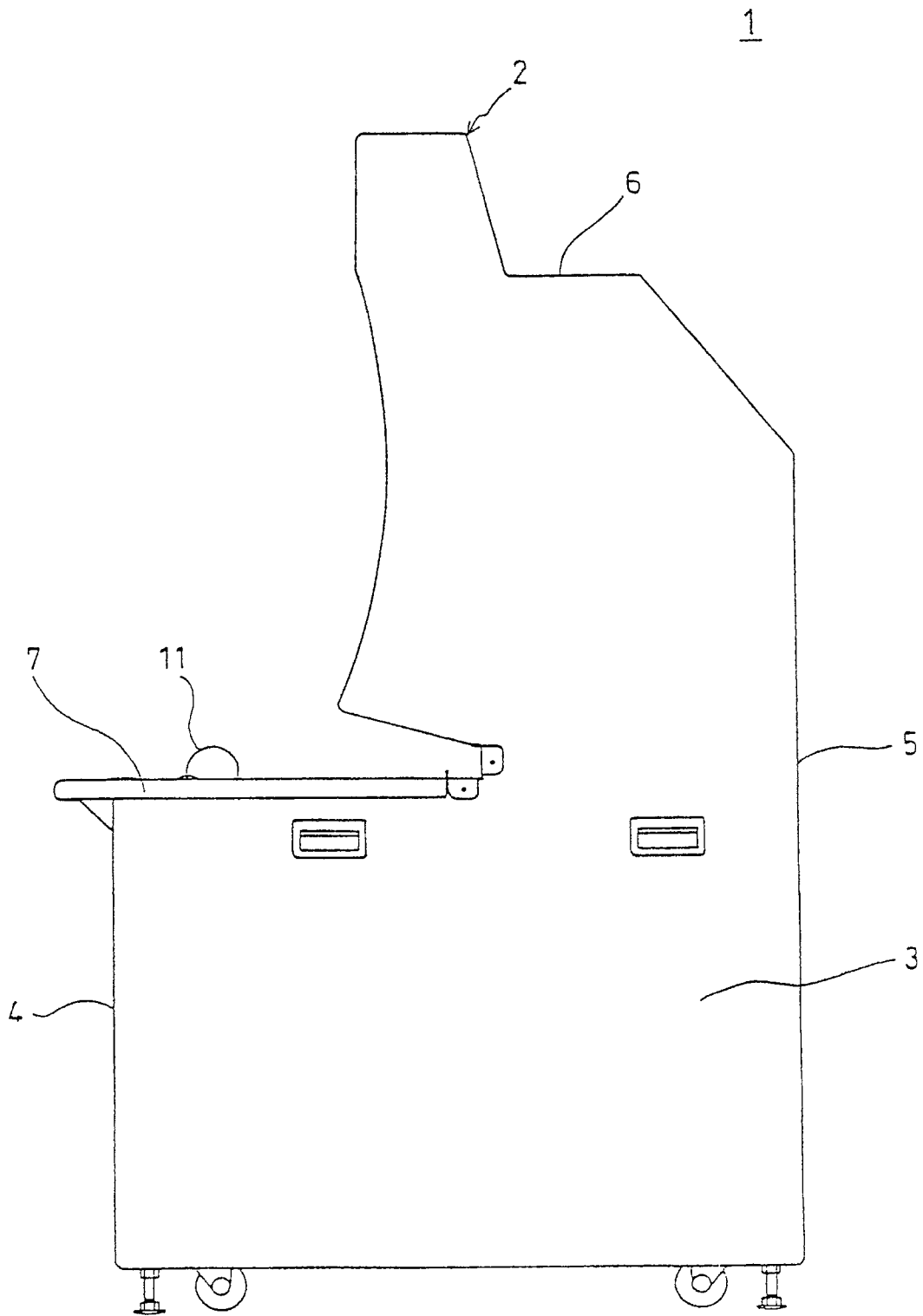


图 2

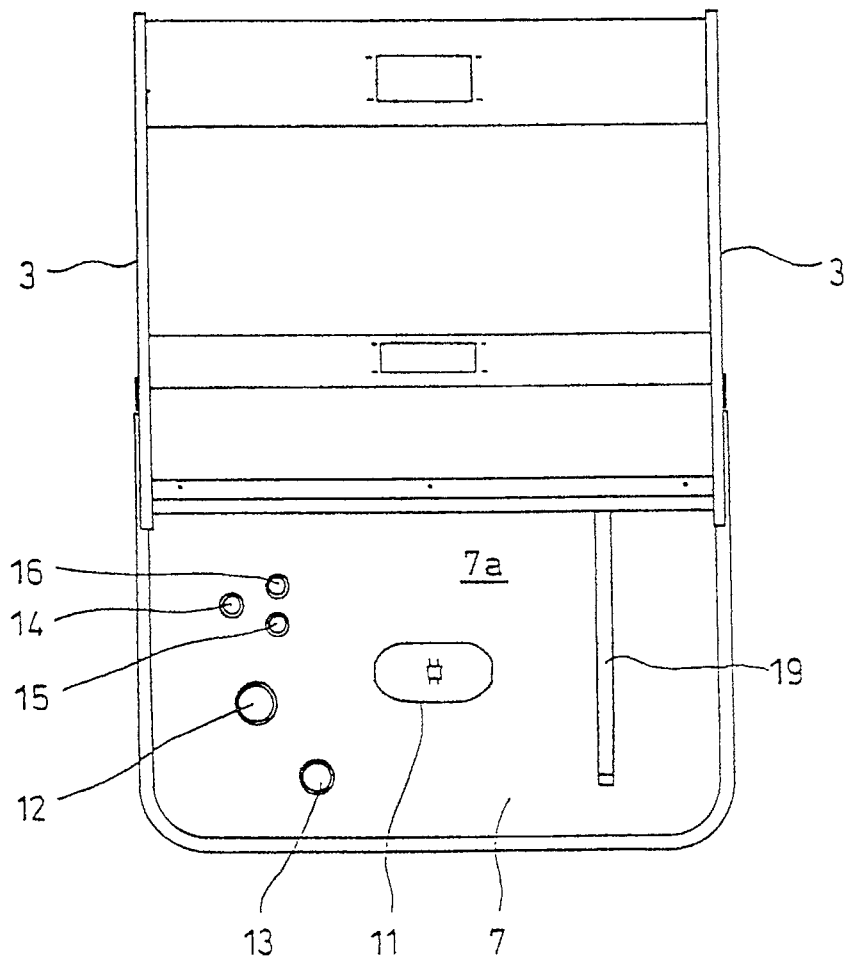


图 3

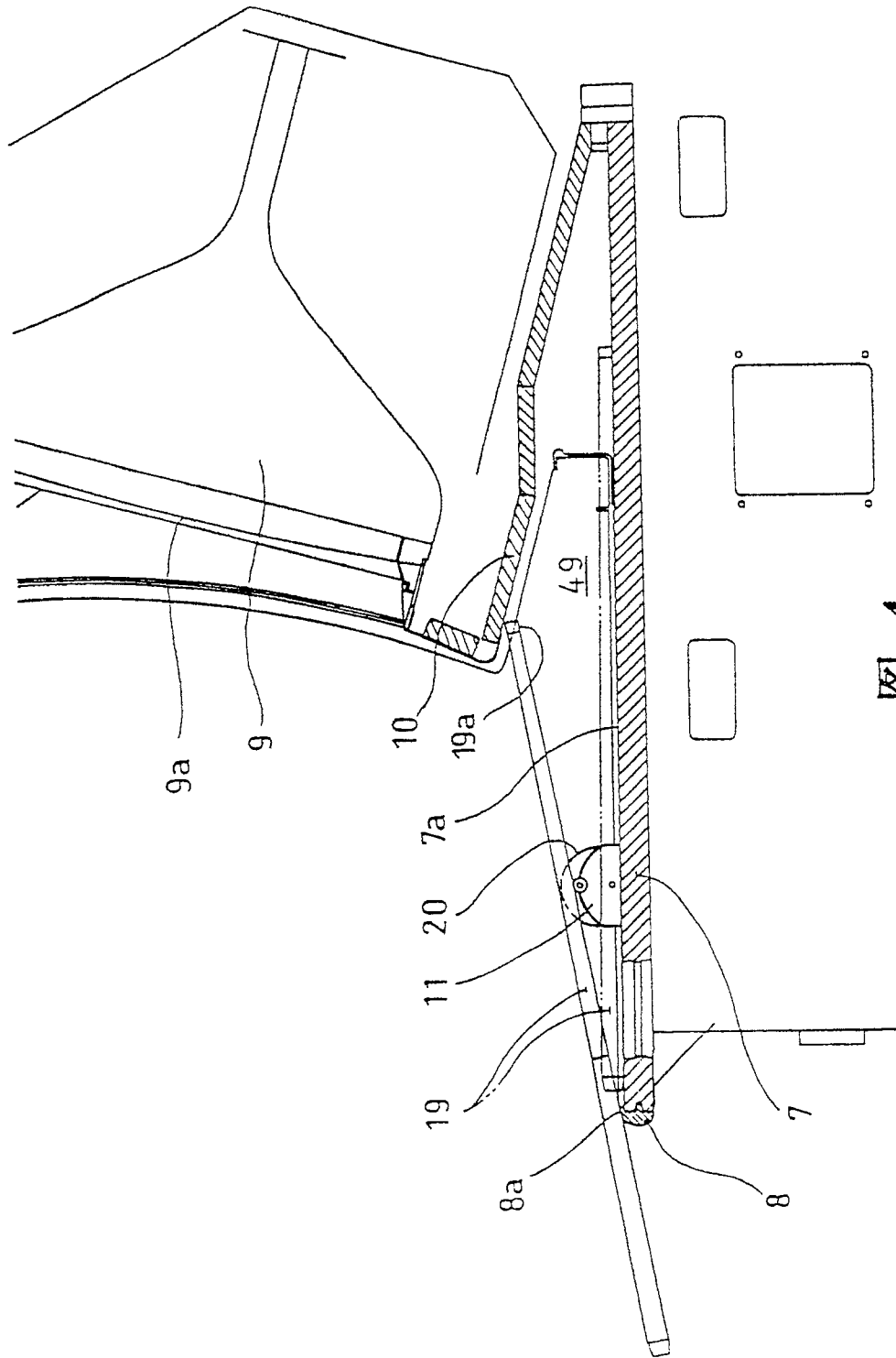


图 4

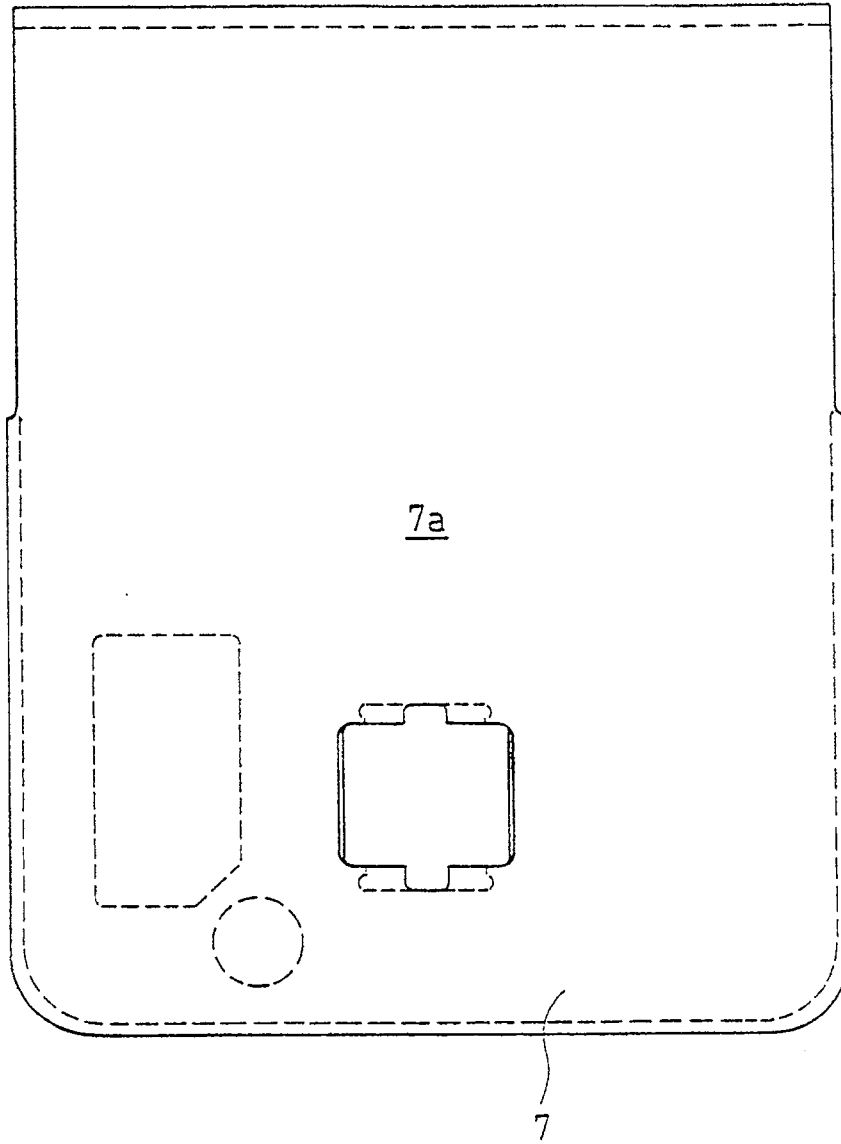


图 5



图 6





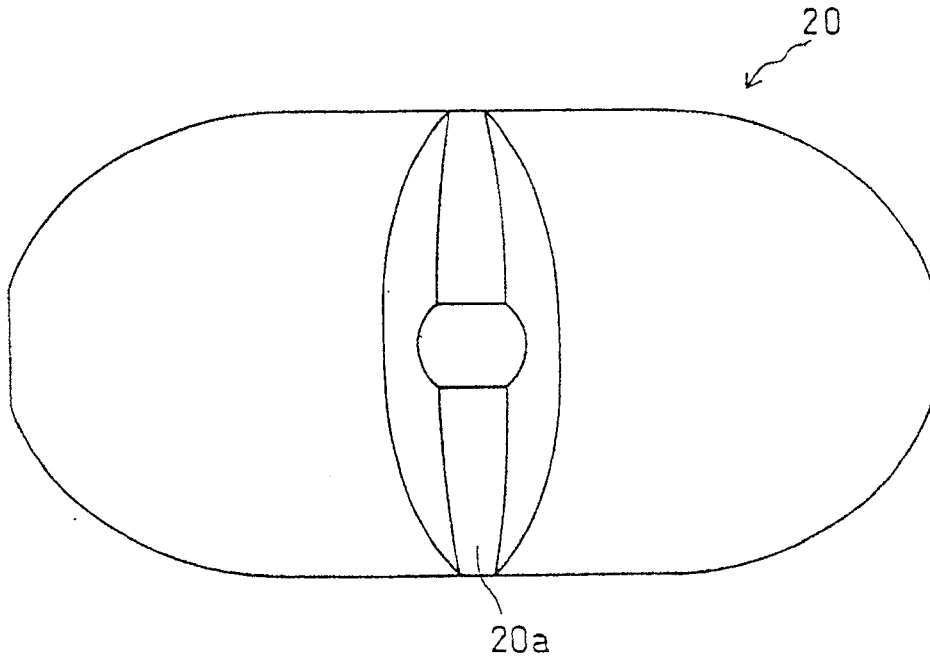


图 8

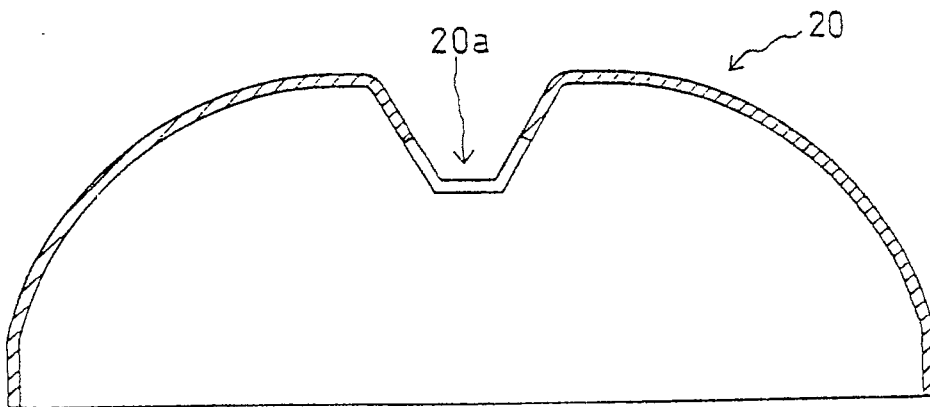


图 9

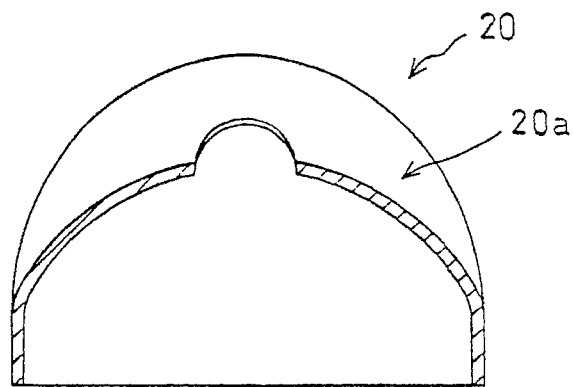


图 10

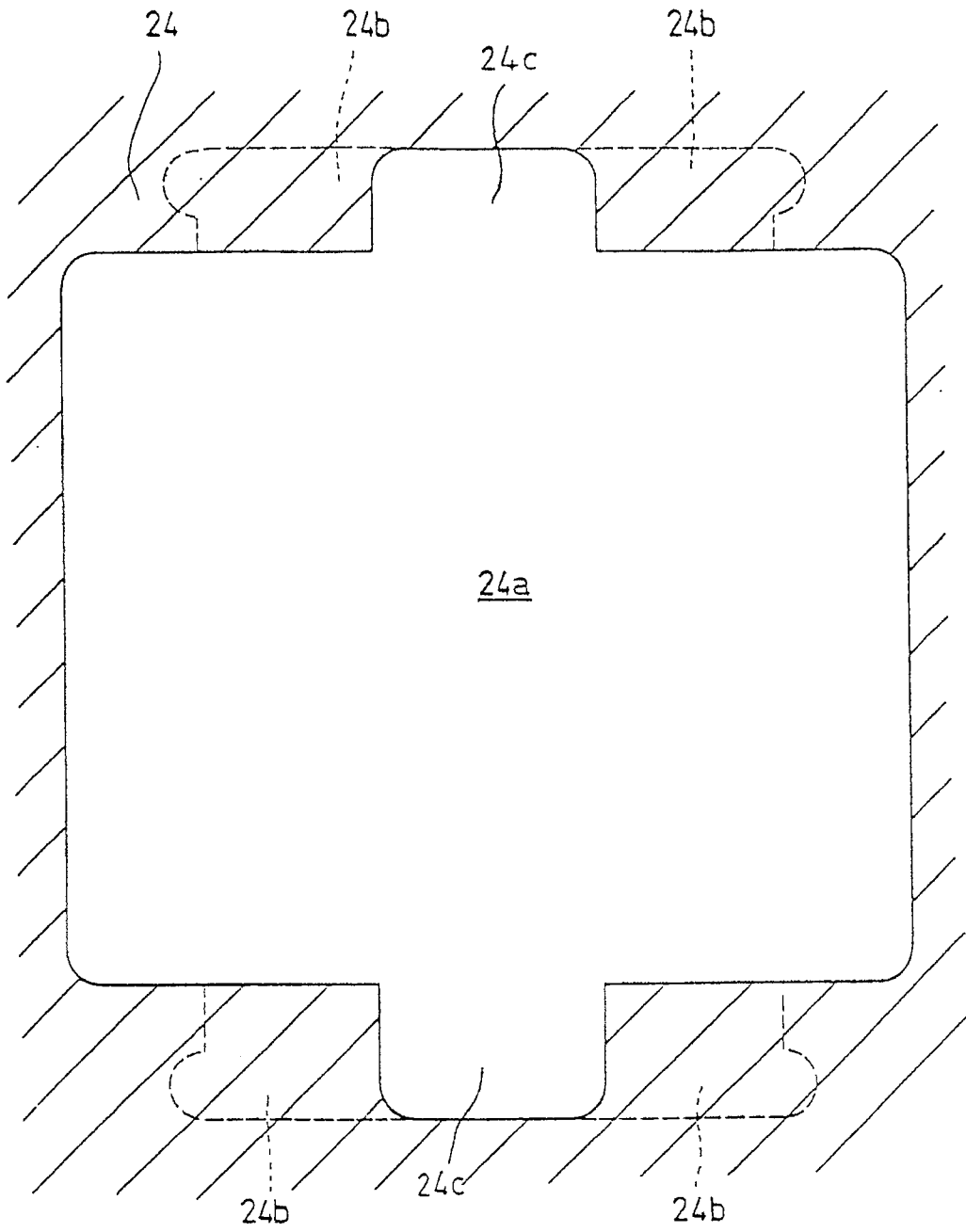


图 11

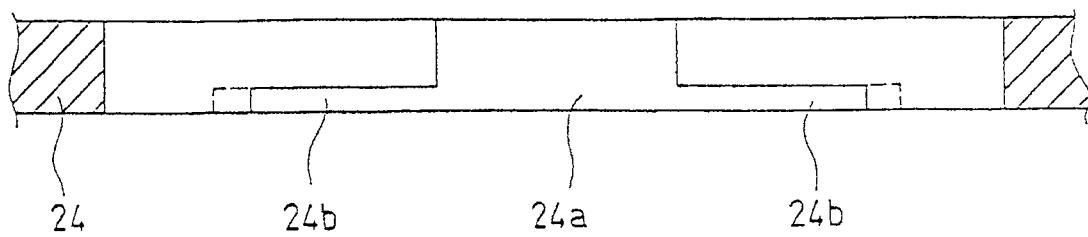


图 12

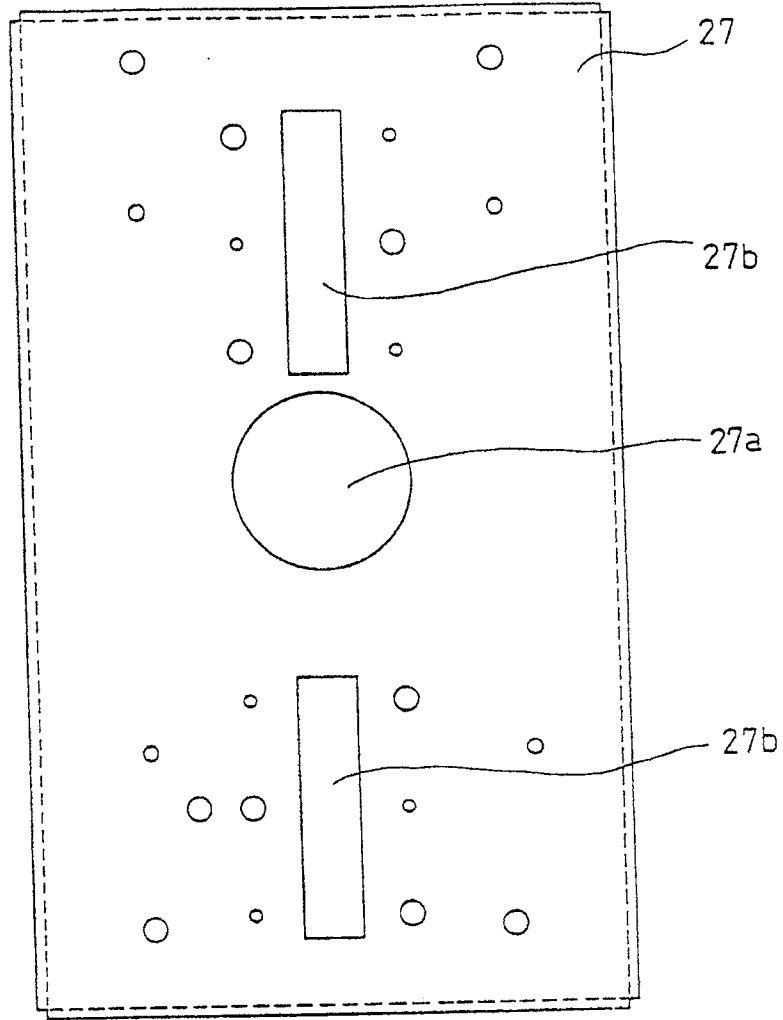


图 13

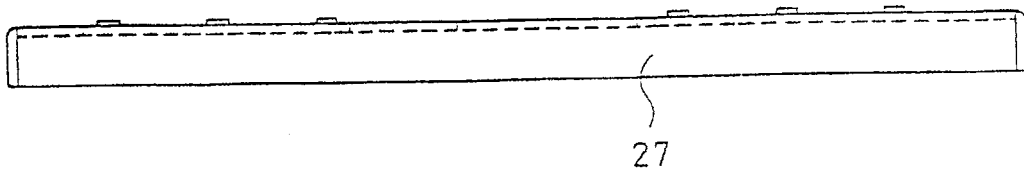


图 14

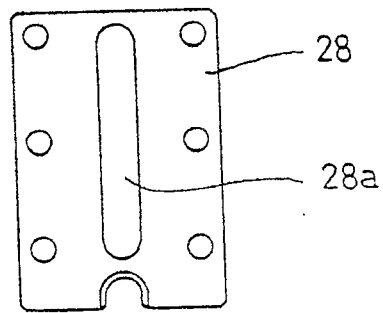


图 15

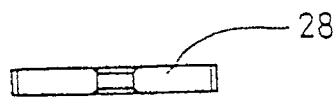


图 16

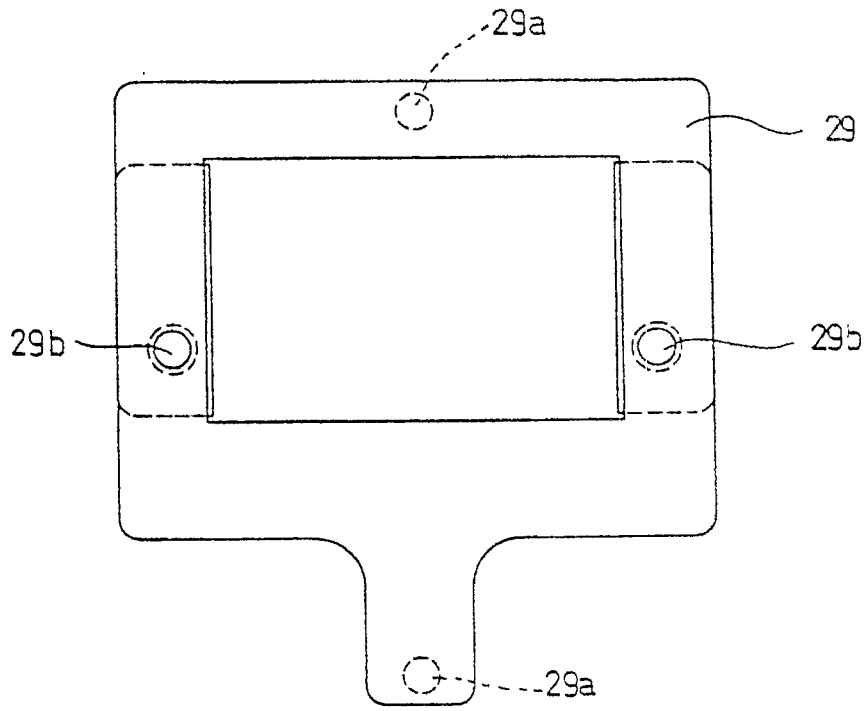


图 17

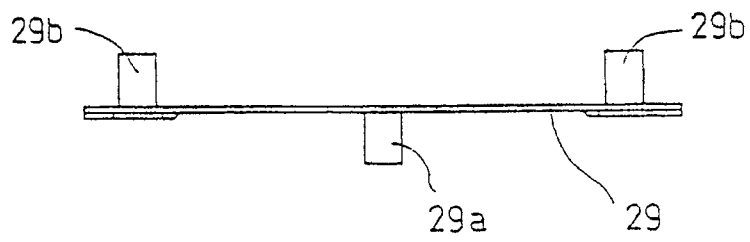


图 18

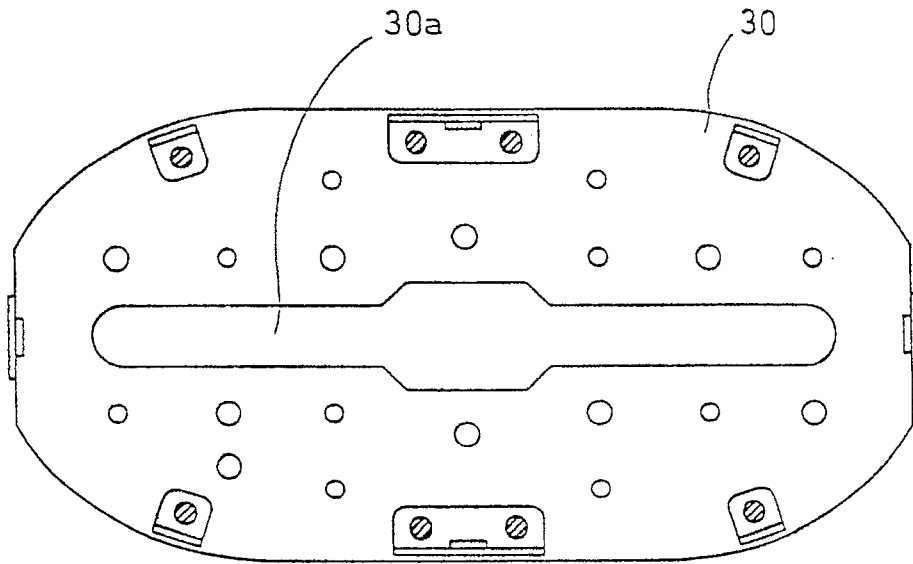


图 19

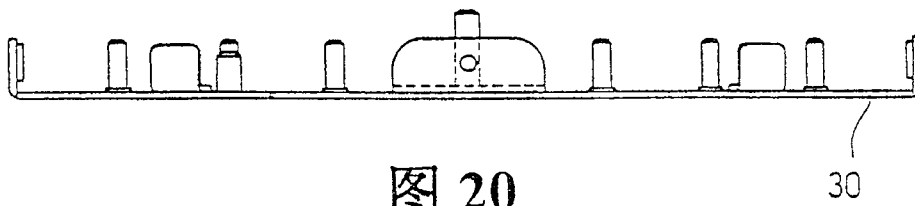


图 20

30



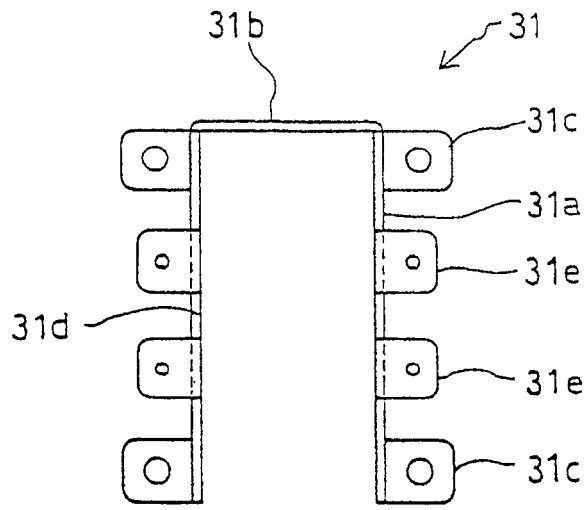


图 21

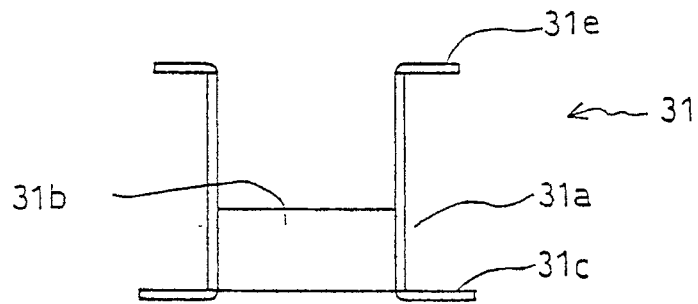


图 22

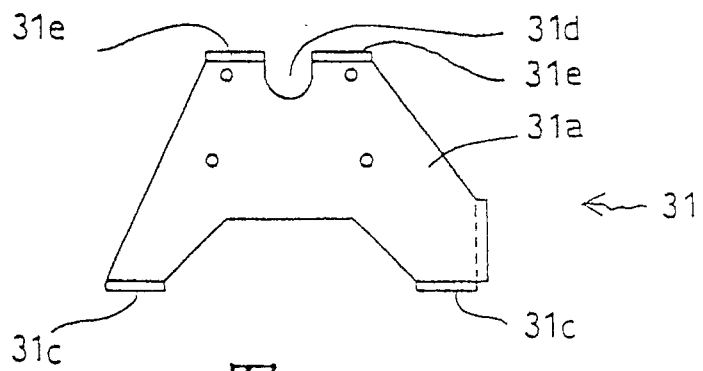


图 23

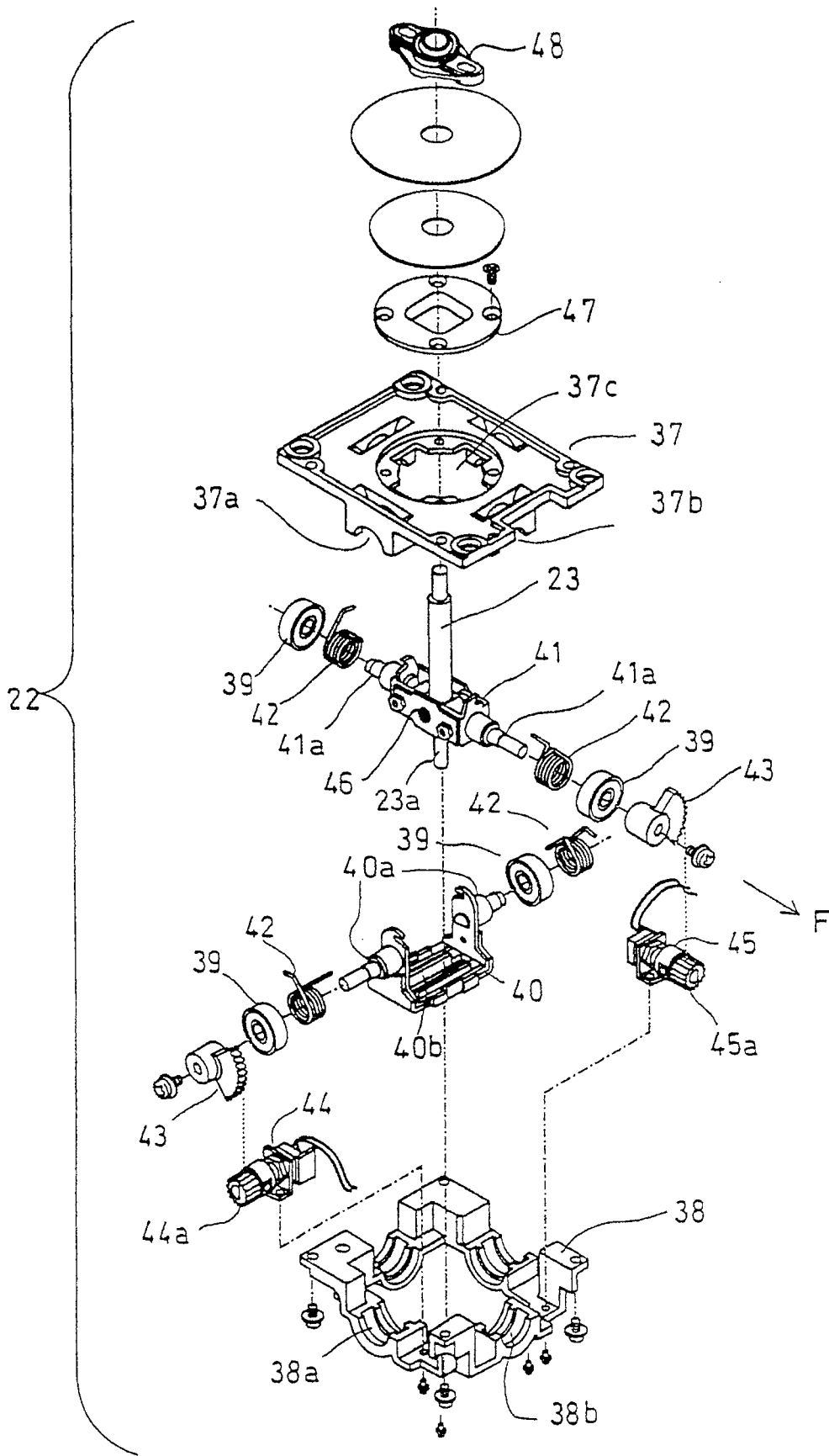


图 24

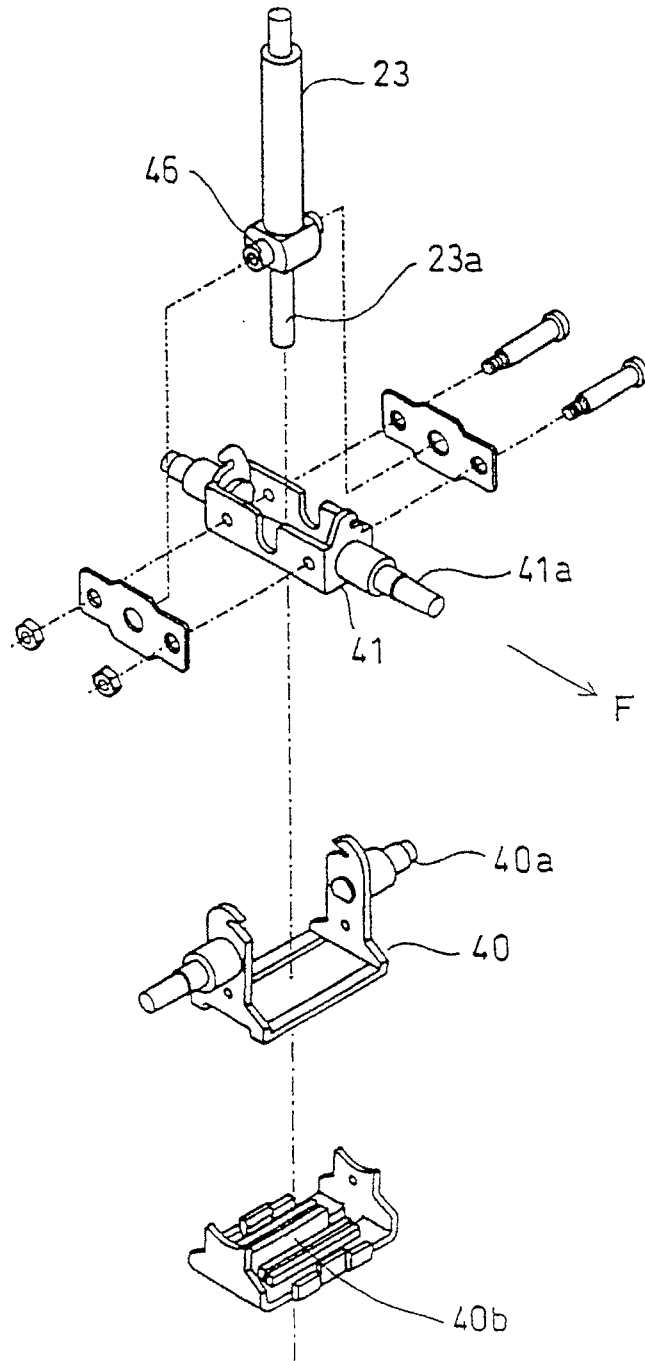


图 25

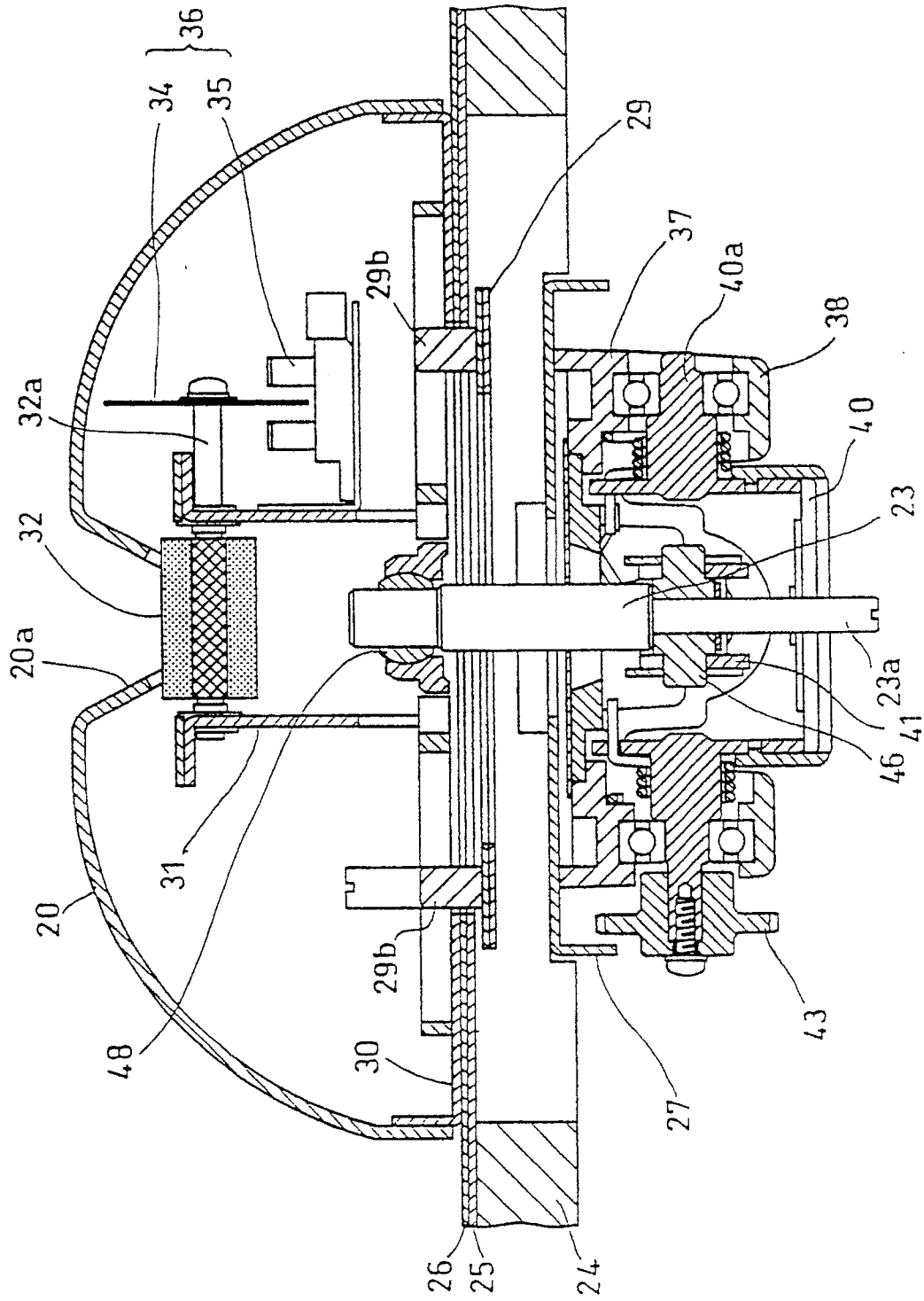


图 26



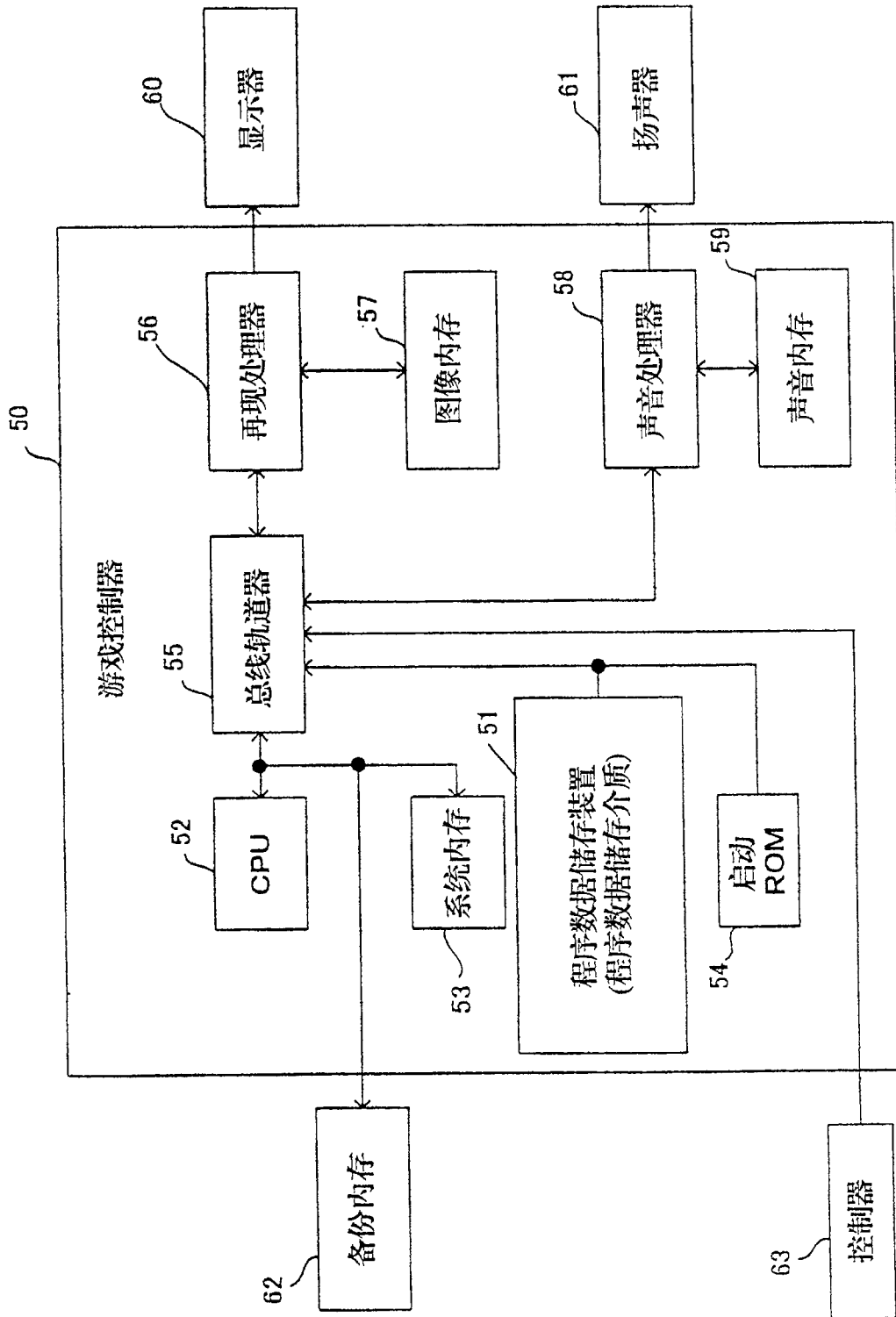


图 28

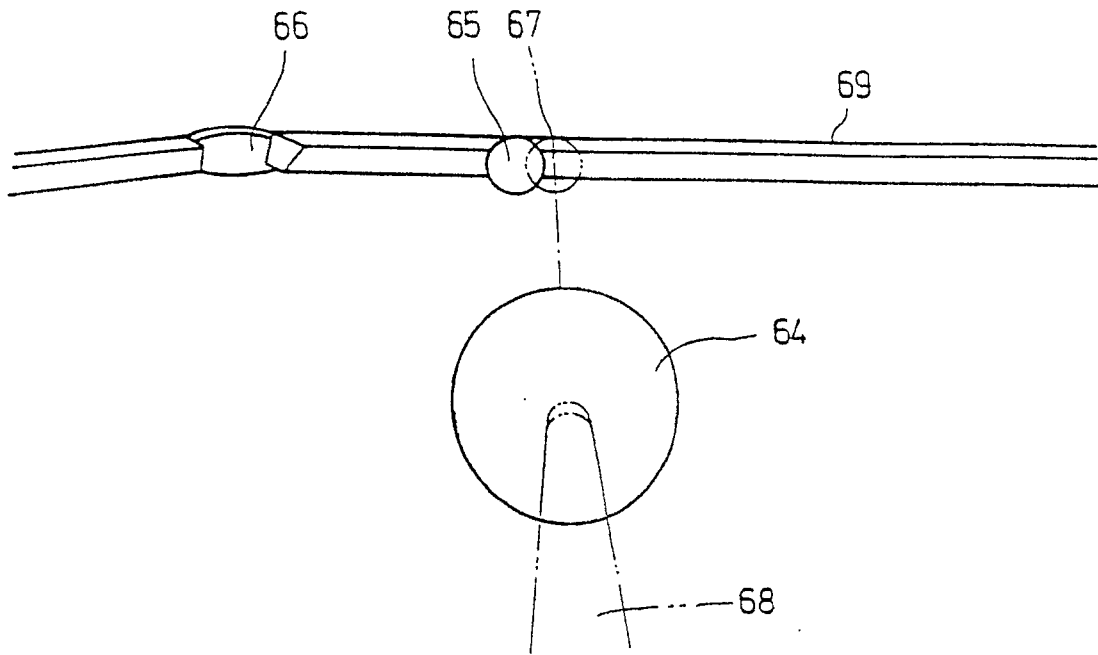


图 29

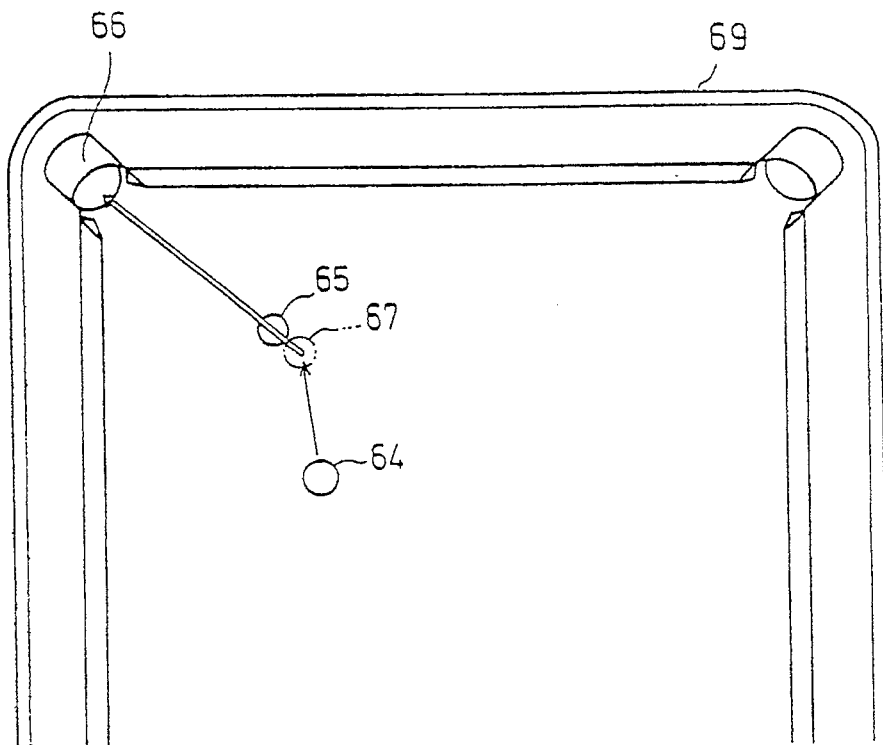


图 30

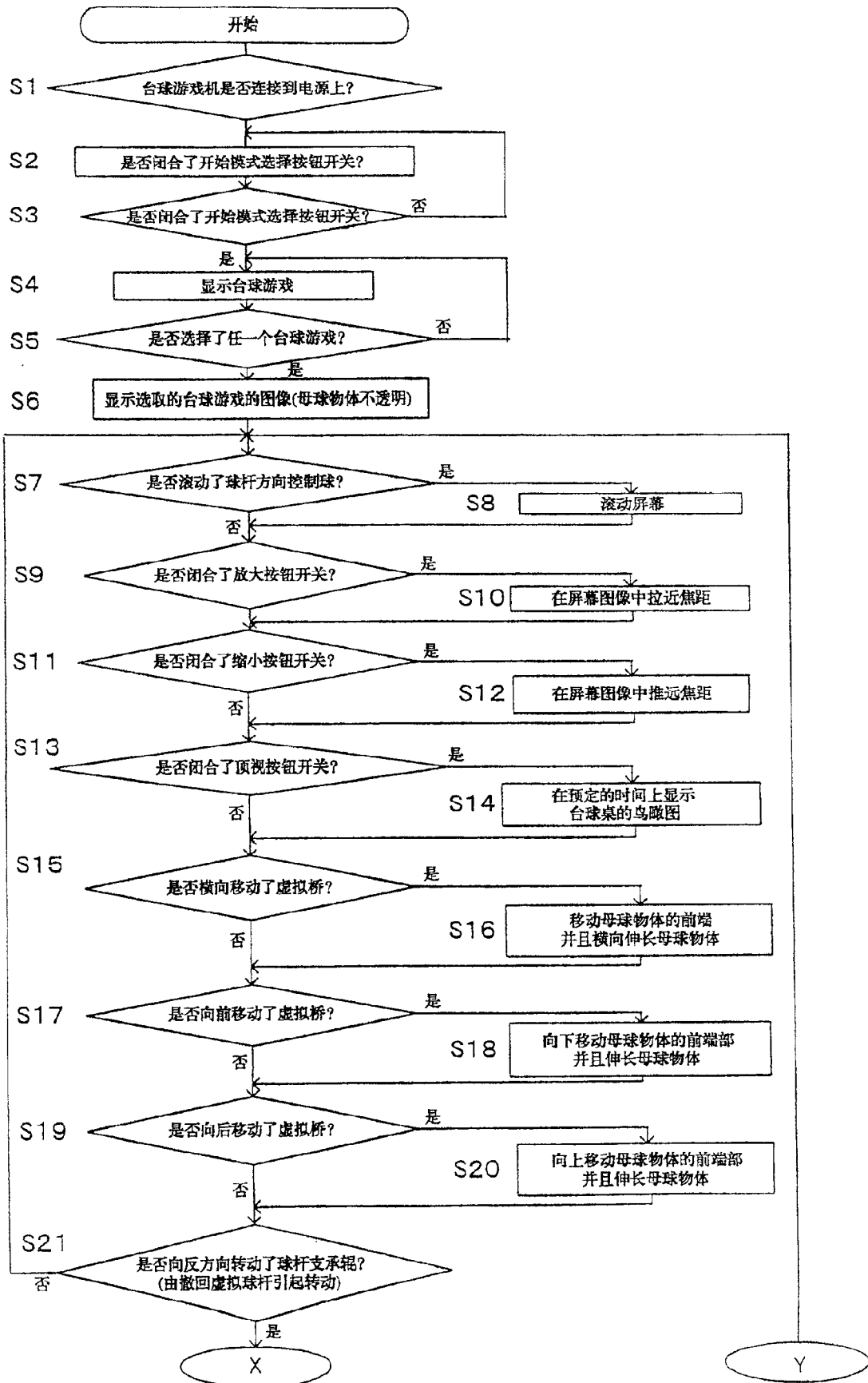


图31



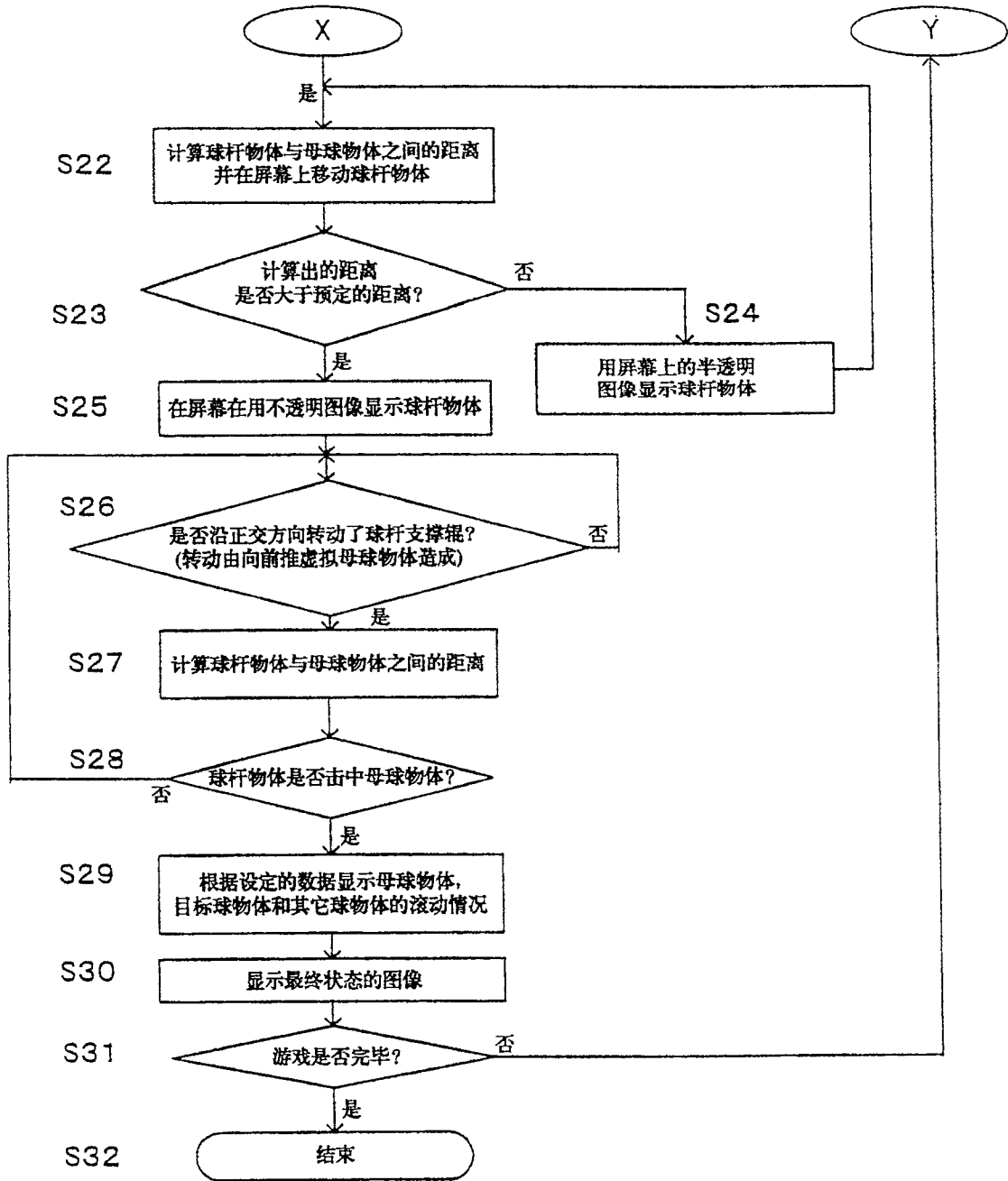


图 32

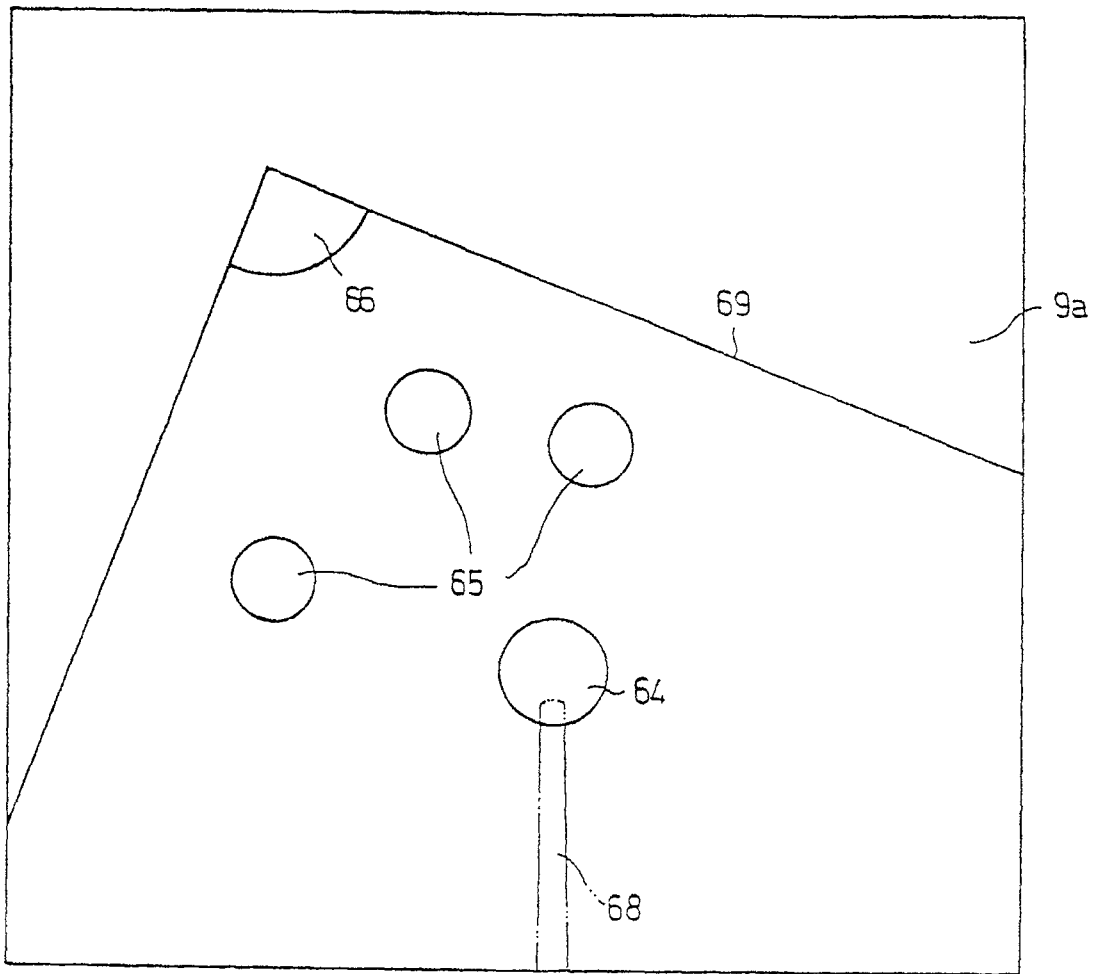


图 33

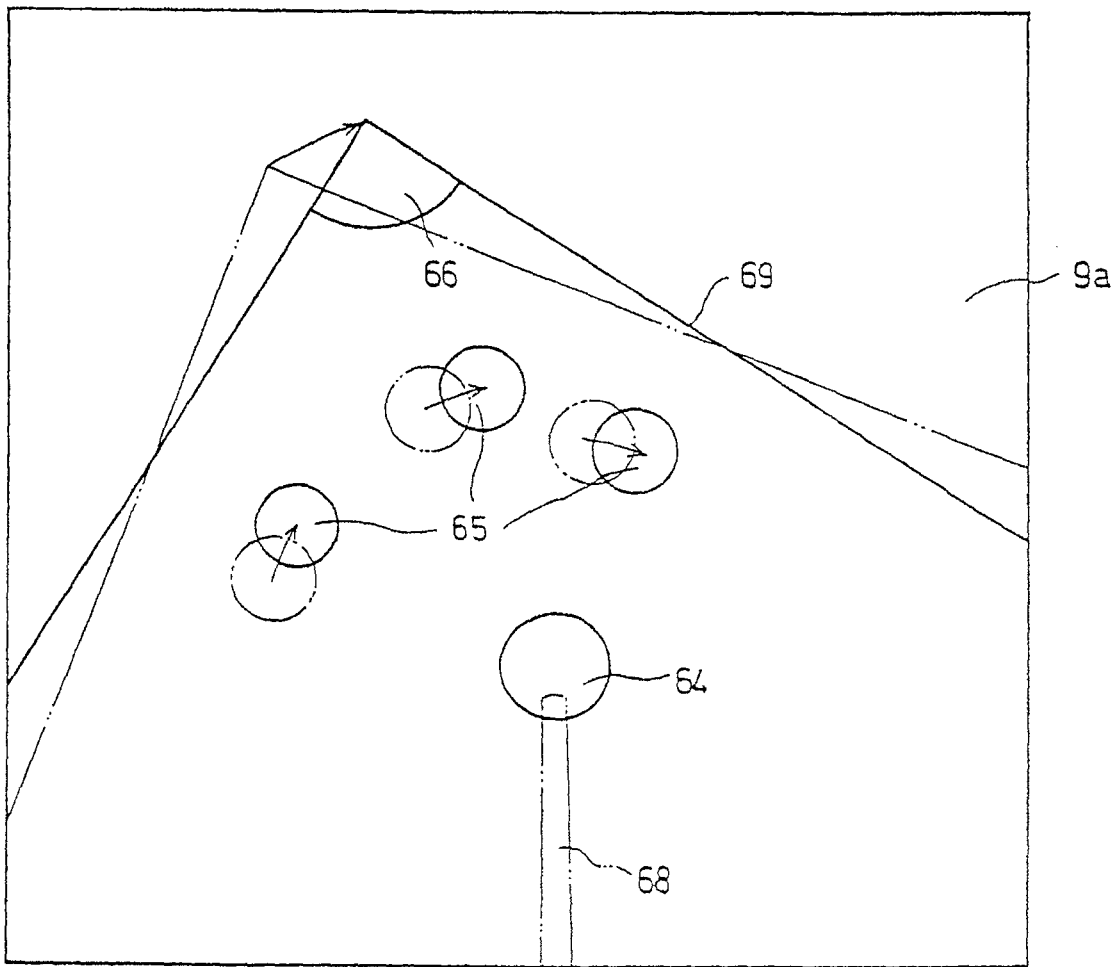


图 34

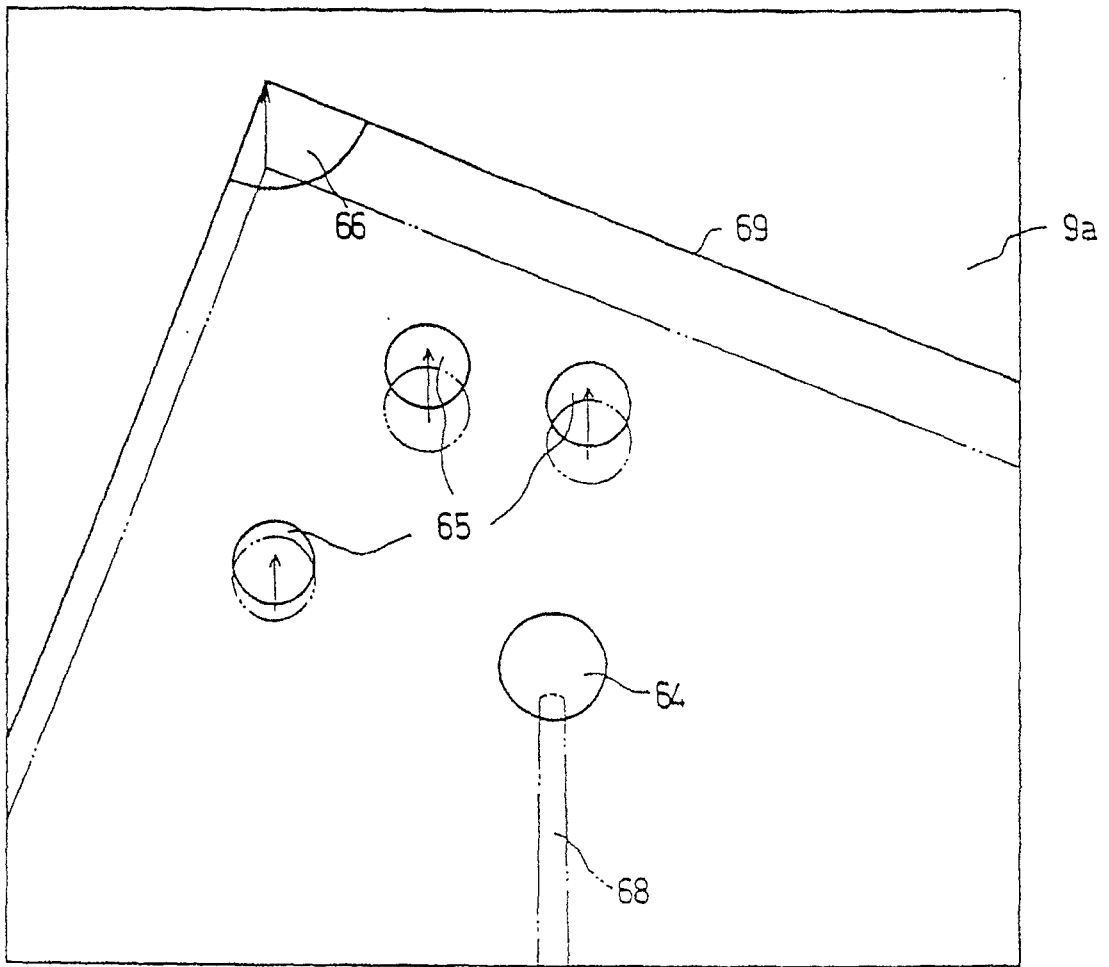


图 35

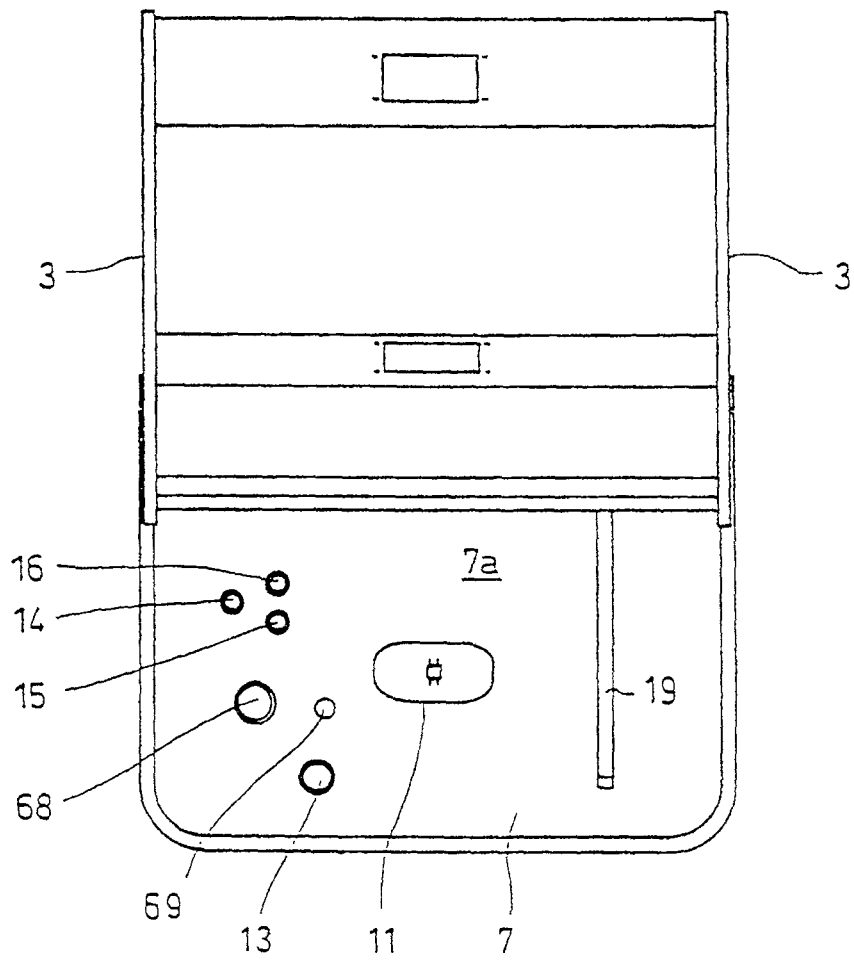


图 36

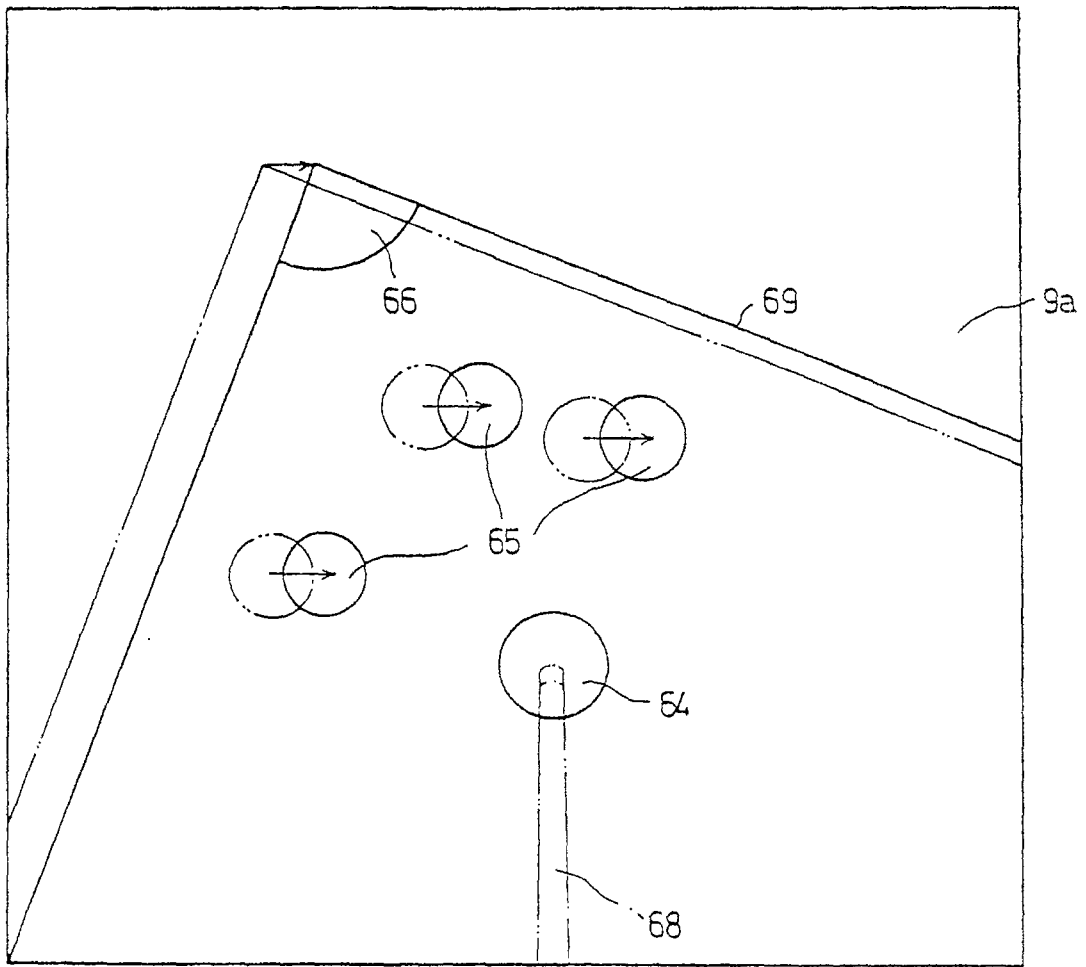


图 37

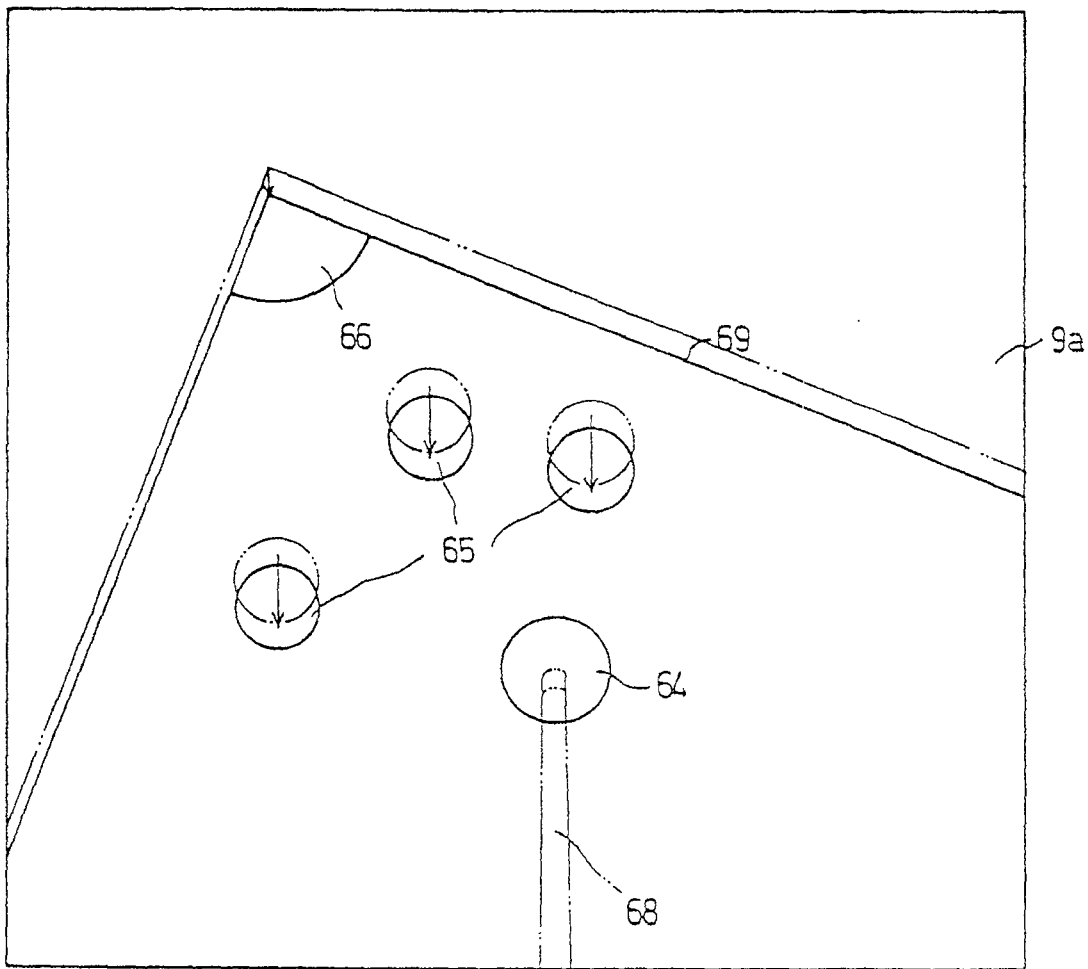


图 38

### 检测母球方向

#### 1. 检测水平平面内的方向

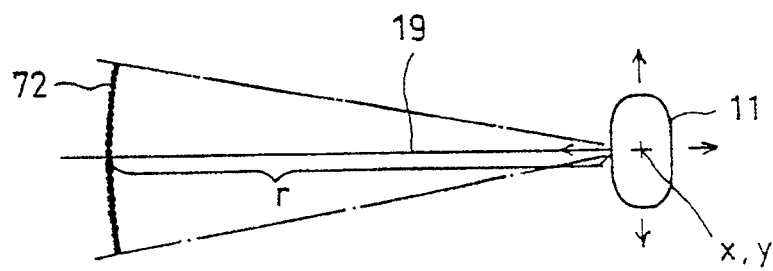


图 39

#### 2. 检测倾斜

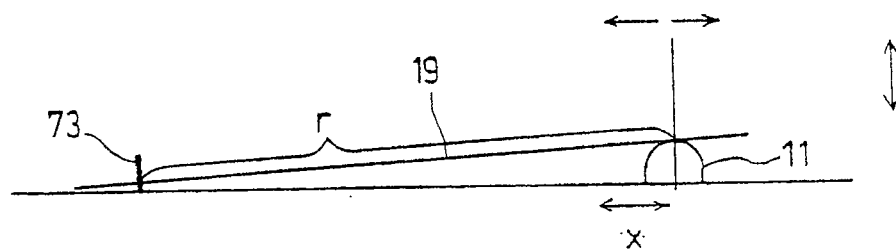


图 40