[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
A63F 7/22

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98116337.8

[45] 授权公告日 2004 年 3 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 1143704C

[22] 申请日 1998.7.17 [21] 申请号 98116337.8

[30] 优先权

[32] 1997. 7.17 [33] JP [31] 192166/1997

[71] 专利权人 任天堂株式会社

地址 日本京都府

[72] 发明人 西海聪 幸嶋一雄 太田敬三

审查员 陈善学

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

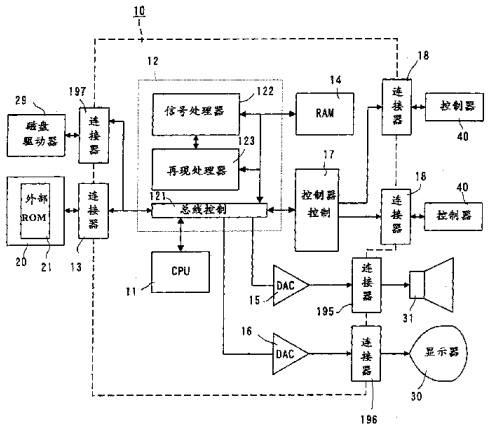
代理人 张政权

权利要求书 4 页 说明书 19 页 附图 16 页

[54] 发明名称 视频游戏系统

[57] 摘要

一种视频游戏系统，包括视频游戏机、存储器媒体和控制器。 包含在视频游戏机中的 CPU 检测游戏者目标与敌方目标或静止目标发生碰撞或接触的振动发生条件。 如果检测到振动发生条件，CPU 驱动包含在控制器中的振动源，在控制器上产生振动。



ISSN1008-4274

1.一种视频游戏系统，包括至少一个视频游戏机、一个存储媒体和一个控制器，其特征在于：所述的视频游戏机包括根据由所述控制器输出的操作数据并按照所述存储器媒体中存储的游戏程序产生显示器上所显示游戏图象的处理装置，

所述控制器包括：

以游玩者手持状态使用的外壳；

多个操作开关，由所述游玩者操作以输入所述操作数据，用于指定游戏者目标的运动或移动；

向所述外壳施加振动的振动源；和

根据所述视频游戏机提供的命令信号驱动所述振动源的驱动电路；

所述存储器媒体包含施加给所述游戏机由所述处理装置执行的程序，该程序包括：

产生根据至少一个由所述操作开关输出的操作数据发生变化的游戏者目标图象的游戏者目标图象发生程序；

产生出现在游戏者目标周围的至少一个其它目标的其它目标图象发生程序；

基于游戏者目标图象和其它目标图象的显示状态检测振动发生条件的振动发生条件检测程序；和

按照振动发生条件检测程序根据对振动发生条件的检测产生在所述显示器的每个显示帧控制所述振动源数据的振动控制程序；其中

在所述游戏机中，该游戏可由所述游玩者游玩，可控制所述振动源从而通过所述处理装置执行的所述程序在所述显示器的每个显示帧接通或断开。

2. 如权利要求1所述的视频游戏系统，其特征在于：所述的振动发生条件检测程序是为检测多种振动发生条件而编制的，所述的振动控制程序产生与按照所述振动发生条件检测程序检测的振动发生条件有关的不同的控制数据。

3. 如权利要求2或3所述的视频游戏系统，其特征在于：所述的振动发生条件检测程序包括检测(根据游戏者目标图象与其它目标图象之间关系产生弱振动)第一振动发生条件和(根据所述关系产生强振动)第二振动发生条件的程序，所述的处理装置对所述驱动电路进行控制，从而使所述振动源按照所述振动发生

条件检测程序根据第一振动发生条件的检测结果产生相对较弱的振动以及根据第二振动发生条件的检测结果产生相对较强的振动。

4. 如权利要求 3 所述的视频游戏系统，其特征在于：所述的振动控制程序是一种根据接通和断开哪种所述振动源并按照帧数之间的差引起所述振动源产生相对较强振动和相对较弱振动的间歇控制程序。

5. 如权利要求 4 所述的视频游戏系统，其特征在于：所述的振动控制程序根据游戏者目标图象和其它目标图象的显示状态计算接通或断开所述振动源的帧数。

6. 如权利要求 2 所述的视频游戏系统，其特征在于：所述的振动控制程序包括以前由游戏者目标图象和其它目标图象的显示状态确定的多个振动模式数据。

7. 如权利要求 1 所述的视频游戏系统，其特征在于：所述的存储器媒体包括直观上引起游戏者目标和其它目标中至少一个目标振动的图象振动程序。

8. 如权利要求 6 所述的视频游戏系统，其特征在于：所述的振动控制程序在机械振动发生时间之后的时间引起图象振动。

9. 一种视频游戏系统，包括至少一个视频游戏机和一个控制器，

其特征在于：

所述控制器包括：

以游玩者手持状态使用的外壳；

多个操作开关，由所述游玩者操作以输入所述操作数据，用于指定游戏者目标的运动或移动；

向所述外壳施加振动的振动源；和

根据所述视频游戏机提供的命令信号驱动所述振动源的驱动电路；

所述视频游戏机包括：

根据至少一个由所述操作开关输出的操作数据发生变化的游戏者目标图象的游戏者目标图象发生装置；

产生出现在游戏者目标周围的至少一个其它目标的其它目标图象发生装置；

基于游戏者目标图象和其它目标图象的显示状态检测振动发生条件的振动发生条件检测装置；以及

根据所述振动发生条件检测装置对振动发生条件的检测结果，在所述显示器的每个显示帧引起振动源的振动发生装置，其中

在所述游戏机中，该游戏可由所述游玩者游玩，可控制所述振动源从而在所述显示器的每个显示帧接通或断开。

10. 如权利要求 9 所述的视频游戏系统，其特征在于：所述的振动发生条件检测装置包括多种振动发生条件，所述的振动发生装置包括以所述振动发生条件检测装置检测的不同振动发生条件的不同方式驱动所述振动源的驱动装置。

11. 如权利要求 10 所述的视频游戏系统，其特征在于：所述的振动发生条件检测装置包括对根据游戏者目标图象与其它目标图象之间关系产生弱振动的第一振动发生条件进行检测的第一检测装置和对根据同一关系产生强振动的第二振动发生条件进行检测的第二检测装置，

所述的驱动装置对所述驱动电路进行控制，从而使所述振动源根据所述第一检测装置对第一振动发生条件的检测结果产生相对较弱的振动以及根据所述第二检测装置对第二振动发生条件的检测结果产生相对较强的振动。

12. 如权利要求 11 所述的视频游戏系统，其特征在于：所述驱动装置包括间歇控制装置，通过它所述驱动电路间歇地接通和断开所述振动源。

13. 如权利要求 12 所述的视频游戏系统，其特征在于：所述的间歇控制装置包括根据接通和断开所述振动源计算帧数的计算装置。

14. 一种视频游戏系统，包括至少一个视频游戏机、一个存储媒体和一个控制器，其特征在于：所述的视频游戏机包括根据由所述控制器输出的操作数据并按照所述存储器媒体中存储的游戏程序产生显示器上所显示游戏图象的处理装置，

所述控制器包括：

以游玩者手持状态使用的外壳；

多个操作开关，由所述游玩者操作以输入所述操作数据，用于指定游戏者目标的运动或移动；

向所述外壳施加振动的振动源；和

根据所述视频游戏机提供的命令信号驱动所述振动源的驱动电路；

所述存储器媒体包含施加给所述游戏机由所述处理装置执行的程序，该程序包括：

产生根据至少一个由所述操作开关输出的操作数据发生变化的游戏者目标图象的游戏者目标图象发生程序；

产生出现在游戏者目标周围的至少一个其它目标的其它目标图象发生程序；

基于所述控制器的所述操作开关的操作状态检测振动发生条件的振动发生条件检测程序；和

按照振动发生条件检测程序根据对振动发生条件的检测产生在所述显示器的每个显示帧控制所述振动源数据的振动控制程序；其中

在所述游戏机中，该游戏可由所述游玩者游玩，可控制所述振动源从而通过所述处理装置执行的所述程序在所述显示器的每个显示帧接通或断开。

15. 一种视频游戏系统，包括至少一个视频游戏机和一个控制器，

其特征在于：

所述控制器包括：

以游玩者手持状态使用的外壳；

多个操作开关，由所述游玩者操作以输入所述操作数据，用于指定游戏者目标的运动或移动；

向所述外壳施加振动的振动源；和

根据所述视频游戏机提供的命令信号驱动所述振动源的驱动电路；

所述视频游戏机包括：

根据至少一个由所述操作开关输出的操作数据发生变化的游戏者目标图象的游戏者目标图象发生装置；

基于所述控制器的所述操作开关的操作状态检测振动发生条件的振动发生条件检测装置；以及

根据所述振动发生条件检测装置对振动发生条件的检测结果，在所述显示器的每个显示帧引起振动源的振动发生装置，其中

在所述游戏机中，该游戏可由所述游玩者游玩，可控制所述振动源从而在所述显示器的每个显示帧接通或断开。

视频游戏系统

本发明涉及视频游戏系统，更具体地说，本发明涉及有一个设置在控制器中的把操作信号提供给视频游戏机的振动源，根据游戏图象产生振动的新颖视频游戏系统。

传统的商用视频游戏机涉及已经实用的所谓人体感应游戏机，为了更进一步增强游戏的兴趣，这种游戏机可以引起游玩者座位的振动或倾斜。

与此同时，在例如 1987 年 12 月 10 公开的公开号为 S62-194389 的日本实用新型专利中公开了一种控制器，该控制器有一个配置在操纵杆中的电磁铁，由于电磁铁的激励，在操纵杆上引起振动。可以考虑提供这样一种游戏，即通过将产生振动的控制器与家用视频游戏机相连接把振动传送给游玩者的手中。

然而，在现有技术中，没有公开关于显示器上所显示游戏图象与所引起振动之间的相互关系。因此，难以把这种现有技术应用于家用视频游戏系统。此外，上述的人体感应游戏机在座位上产生振动，不能用于没有这种座位的家用视频游戏机上。

因此，本发明的主要目的是提供一种能够以与游戏图象相关的方式把振动传送给游玩者的视频游戏系统。

本发明是一种视频游戏系统，它包括一个视频游戏机和一个控制器，其中，视频游戏机包括根据控制器的操作状态并按照存储器媒体中存储的游戏程序产生显示器上所显示游戏图象的处理装置，控制器以游玩者手持状态使用并包括：多个指定游戏者目标运动或移动的操作开关、一个产生机械振动的振动源和一个根据视频游戏机提供的命令信号驱动振动源的驱动电路，存储器媒体包括：根据至少一个操作开关的操作产生变化的游戏者目标图象的游戏者目标图象发生程序、产生出现在游戏者目标周围的至少一个其它目标的其它目标图象发生程序、基于游戏者目标图象和其它目标图象的显示状态检测振动发生条件的振动发生条件检测程序、以及按照振动发生条件检测程序根据对振动发生条件的检测产生控制振动源数据的振动控制程序，处理装置按照游戏者目标图象发生程序和其它目标图象发生程序产生游戏图象以及按照振动控制程序通过驱动电路引起振动

源产生与显示器上帧图象的发生在时间上同步的机械振动.

本发明是一种视频游戏系统，它包括一个视频游戏机和一个提供操作信号的控制器，其中，控制器以游玩者手持状态使用并包括：多个指定游戏者目标运动或移动的操作开关、一个产生机械振动的振动源和一个根据视频游戏机提供的命令信号驱动振动源的驱动电路，视频游戏机包括：根据至少一个操作开关的操作产生变化的游戏者目标图象的游戏者目标图象发生装置、基于控制器的操作开关的操作状态对振动发生条件进行检测的振动发生条件检测装置、以及根据振动发生条件检测装置对振动发生条件的检测结果，通过驱动电路引起振动源产生与显示器上帧图象的发生在时间上同步的机械振动的振动发生装置.

振动发生条件的检测与游戏者目标图象和其它目标图象的状态(例如，它们是否被击中或类似的情况)有关．如果检测到这一条件，驱动电路将驱动包含在控制器中的振动源.

此外，不管游戏者目标和其它目标的状态，也能够产生与控制器的操作开关状态有关的振动.

根据本发明，能够根据游戏图象的状态由控制器的振动源产生振动．于是，游玩游戏进一步增加真实感.

从以下结合附图对本发明所作的详细描述中，本发明的上述目的以及其它目的、特征、方案和优点将变得更加清楚.

图 1 是表明本发明一个实施例的视频游戏系统的示意图.

图 2 是详细表明图 1 所示视频游戏机的方框图.

图 3 是详细表明图 2 所示控制器进行控制的方框图.

图 4 是详细表明图 2 所示控制器控制电路和振动盒的方框图.

图 5 是详细表明振动盒的示意图.

图 6 是表明包含在振动盒中的振动发生电路的电路图.

图 7 是表明外部 ROM 中存储映象的示意图.

图 8 是表明 RAM 中存储映象的示意图.

图 9 是表明图 1 所示实施例整个工作的流程图.

图 10 是表明振动发生条件检测子程序的流程图.

图 11 是表明击中确定子程序的流程图.

图 12 是表明振动发生子程序的流程图.

图 13 是表明游戏者目标与敌方目标碰撞的示意图.

图 14 是表明游戏者目标与静止目标碰撞的示意图.

图 15 示出产生既强又短暂振动的振动模式.

图 16 示出产生既弱又长振动的振动模式.

图 17 是表明本发明一个实施例的 RAM 中存储映象的示意图.

参考图 1，本实施例的视频游戏系统包括视频游戏机 10、ROM 盒式存储器 20(例如存储媒体)、与视频游戏机 10 连接的显示器 30 以及控制器 40。控制器 40 与振动盒 50 为可拆卸安装.

控制器 40 是由多个设置在外壳 41 上的开关或按钮构成的，可以用双手或单手抓外壳 41。具体地说，控制器 40 包括分别从外壳 41 的左侧、右侧和中间向下伸展的把手 41L、41C 和 41R，在外壳 41 的上表面上提供操作区。在操作区中，在其中心的下部设置一个模拟输入操纵杆(以下称为“模拟操纵杆”)45，在左侧上设置一个十字形的数字方向开关(以下称为“十字开关”)46，在右侧设置多个按钮开关 47A、47B、47C、47D、47E 和 47F。

采用模拟操纵杆 45 输入由操纵杆的倾斜量和方向确定的游戏者目标(一可由游戏者经控制器 40 操纵的目标)的移动方向和/或移动速度或移动量。采用十字开关 46 而不是操纵杆 45 指定游戏者目标的移动方向。采用按钮开关 47A 和 47B 指定游戏者目标的运动。采用按钮开关 47C-47D 切换三维图象摄像机的视点或调节游戏者目标的速度等。在操作区的中心附近设置启动开关 47S。在开始游戏时操作该启动开关 47S。在中心把手 41C 的背侧设置开关 47Z。采用该开关 47Z 作为例如射击游戏中的触发开关。在外壳 41 上部的左右侧面上设置开关 47L 和 47R。

除了切换摄像机视点之外，在射击或动作游戏中，上述的按钮开关 47C-47F 也能够被用于控制游戏者目标的移动速度(例如加速度或减速度)。然而，根据游戏程序能够任意地限定这些开关 47A-F、47S、47Z、47L 和 47R 的功能。

图 2 是图 1 所示实施例的视频游戏系统的方框图。视频游戏机 10 中装有中央处理单元(以下称为“CPU”)11 和协处理器(真正协处理器：以下称为“RCP”)12。RPC 12 包括控制总线的总线控制电路 121、执行多边形坐标变换、阴影处理等的信号处理器(真正信号处理器：以下称为“RSP”)122 以及将多边形数据光栅扫描成被显示图象和将多边形数据转变成存储在帧存储器中的数据形式(点阵数据)的再现处理器(真实显示处理器，以下称为“RDP”)46。

RCP 12 与存储盒连接器 13 和磁盘驱动连接器 197 连接，前者用于不可卸地装载其中装有外部 ROM21 的 ROM 盒式存储器 20，后者用于可拆卸地安装磁盘驱动器 29 和 RAM14 。此外， RCP12 与 DAC(数字/模拟转换器)15 和 16 连接，分别输出经 CPU11 处理的声音信号和图象信号。另外， RCP12 与控制器控制电路 17 连接，串行传送一个或多个控制器 40 的操作数据和/或振动盒 50 的数据。

包含在 RCP12 中的总线控制电路 121 对通过总线从 CPU 以并行信号提供的命令进行并/串转换，由此将串行信号提供给控制器控制电路 18 。此外，总线控制电路 121 将控制器控制电路 17 输入的串行信号转换成并行信号，经总线将输出提供给 CPU11 。由 CPU11 对控制器 40A-40D 读出的操作状态(操作信号或操作数据)的数据表示进行处理，暂时存储在 RAM14 中。换句话说， RAM15 包括暂时存储经 CPU11 处理的数据的存储位置，从而可以利用它通过总线控制电路 121 平缓地读写数据。

声音 DAC15 与设置在视频游戏机 10 背面的连接器 195 连接。图象 DAC16 与设置在视频游戏机 10 背面的连接器 196 连接。连接器 195 与显示器 30 的扬声器 31 连接，而连接器 196 与诸如 TV 接收器或 CRT 的显示器 30 连接。

控制器控制电路 17 与设置在视频游戏机 10 正面的控制器连接器连接。连接器 18 经连接插口与控制器 40 进行可断开连接。控制器 40 与连接器 18 的连接使控制器与视频游戏机 10 电连接，由此进行它们之间的数据发送/接收或传送。

控制器控制电路 17 用于串行发送和接收 RCP12 与连接器 18 之间的数据。如图 3 所示，控制器控制电路 17 包括数据传送控制电路 171 、发送电路 172 、接收电路 173 和暂时存储发送和接收数据的 RAM174 。数据传送控制电路 171 包括并/串转换电路和串/并转换电路，以便在数据传送期间对数据格式进行转换以及对 RAM174 进一步进行读/写控制。串/并转换电路将 RCP12 提供的串行数据转换成并行数据并将其提供给 RAM174 或发送电路 172 。并/串转换电路将 RAM174 或接收电路 173 提供的并行数据转换成串行数据并将其提供给 RCP12 。发送电路 172 把从控制器 40 读出信号和将数据(并行数据)写入振动盒 50 的命令转换成串行数据，发送到与各个控制器 40 相对应的通道 CH1-CH4 。接收电路 173 以串行数据方式接收通过相应通道 CH1-CH4 输入的控制器工作状态数据和从振动盒 50 读出的数据，将它们转换并行数据，发送到数据传送控制电路 171 。数据传送控制电路 171 把从 RCP12 传送的数据、接收电路 173 接收的控制器数据、或 RAM 盒

式存储器读出的数据写入到 RAM174 中并根据 RCP12 的命令读出 RAM174 的数据，从而将它传送到 RCP12 。

RAM174(尽管图中未示出)包括各个通道 CH1-CH4 的存储位置．每个存储位置存储有通道命令、发送数据和/或接收数据．

图 4 示出控制器 40 和振动盒 50 的的详细电路图．控制器 40 的外壳装有操作信号处理电路 44 等，以检测操纵杆 45 、开关 46 、 47 等的操作状态并将检测到的数据传送到控制器控制电路 17 ．操作信号处理电路 44 包括接收电路 441 、控制电路 442 、切换信号检测电路 443 、计数器电路 444 、操纵端口控制电路 446 、复位电路 447 和“或非”门 448 。接收电路 441 将诸如控制器控制电路 17 发射的控制信号或写入振动盒 50 数据一类的串行信号转换成并行信号，将其提供给控制电路 442 。当控制器控制电路 17 发送的控制信号是使操纵杆 45 的 X 、 Y 坐标复位的信号时，控制电路 442 产生复位信号，通过“或非”门 448 复位(0)、计数器 444 中的 X-轴计数器 444X 的计数值和 Y-轴计数器 444Y 的计数值．

操纵杆 45 包括 X-轴和 Y-轴光中断器，以便将杆倾斜分解成 X-轴和 Y-轴分量，产生与倾斜成正比的脉冲数。脉冲信号被分别提供到计数器 444X 和计数器 444Y 。计数器 444X 对操纵杆在 X-轴方向倾斜时根据倾斜量产生的脉冲数进行计数。计数器 444Y 对操纵杆在 Y-轴方向倾斜时根据倾斜量产生的脉冲数进行计数。于是，由计数器 444X 和 444Y 的计数值确定的合成 X-轴和 Y-轴矢量可确定游戏者目标或主角人物或光标的移动方向和坐标位置．顺便说，当同时压下两个预定开关从开关信号检测电路 443 提供复位信号时，或当接通电源时从复位信号发生电路 447 提供复位信号时，计数器 444X 和 444Y 被复位。

开关信号检测电路 443 根据控制电路 442 以不变周期间隔(例如象 TV 帧周期的 1/30 秒间隔)提供的开关状态输出命令，读出随十字开关 46 和开关 47A-47Z 的压下状态而变的信号。将读出信号发送到控制电路 442 。控制电路 442 响应于控制器控制电路 17 的操作状态数据的读出命令信号，以预定数据格式将开关 47A-47Z 的操作状态数据和计时器 444X 和 444Y 的计数值提供给发送电路 445 。发送电路 445 将控制电路 442 输出的并行信号转换成串行信号并通过转换电路 43 和信号线 42 将它传送到控制器控制电路 17 。控制电路 442 经地址总线和数据总线以及端口连接器 46 与操纵杆控制电路 446 连接．操纵杆控制电路 446 根据振动盒 50 与端口连接器 46 连接时从 CPU11 输出的命令进行数据输入/输出(或发送/

接收)控制。

振动盒 50 通过将 RAM51 接至地址总线和数据总线和将 RAM51 与电池 52 连接而构成。RAM51 是一种容量(例如 256k 比特)例如低于通过地址总线可存取的最大存储器容量一半的 RAM。RAM51 用于存储与游戏有关的备份数据，即使振动盒 50 从端口连接器 449 中抽出，应用电池 52 的电功率可以保持备份数据。这个振动盒 50 中装有振动发生电路 53。

现在参照图 5 将详细说明振动盒 50。振动盒 50 包括外壳 501 和附着在该外壳 501 上的背盖 502。由这个外壳 501 和背盖 502 形成的振动盒 50 被可拆卸地安装在图 1 所示的控制器 40 的开口部分。

外壳 501 有一块容纳在其中的基板 503。基板 503 上除了上述的 RAM51 和备用电池 52 外，还装有电池 504 和构成图 4 所示振动发生电路 53 的驱动电路 505。顺便说，基板 503 在其边缘部分有多个这样朝向的端子 506，使端子 506 能够与上述控制器 40 的开口部分形成的连接器(未示出)连接。通过这些端子 506 接收 CPU11(图 2)提供的，即视频游戏机 10 的控制器控制电路 17 提供的数据和地址。

背盖 502 上固定有构成振动发生电路 53 的振动源 507。在本实施例中，振动源 507 采用电机产生振动。然而，除了电机以外当然能够采用其它的装置，如螺线管加上电源后产生振动。顺便说，Tokyo Parts 工业股份有限公司制造的“FM16”、“FM23”、“FM25”、“FM29”或“CM-5”等可以用作振动发生电机。在采用“FM”电机的情况中，附着一个偏心构件，使构建在圆柱外壳中的轴旋转。当旋转轴旋转时，偏心构件旋转，从而引起外壳上振动。当采用“CM”电机时，以偏心方式配置电枢线圈。通过使该电枢旋转，引起振动。顺便说，如果采用螺线管，由于设置在螺线管中的磁心的往复运动而产生振动。

在任何一种情况中，通过将电池 504 的功率施加到如上构造的振动源 507 上并由驱动电路 505 对其进行驱动，从而由此引起振动。振动源 507 消耗的功率相对较大。于是，在本实施例中，提供一个与备用电池 52 分离的电池 504(图 4)。因此，当电池 504 用完时，可以打开可拆卸地固定在背盖 502 上的电池盖，掉换一个新的电池 504。注意：两个电池 502 和 504 可以是通用的同种电池。

此外，电源线可以包含在控制器电缆(未示出)中，从而通过该电源线将电源从图象处理装置主机或视频游戏机 10 经端子 506 提供到振动源 507。在这种情

况下，不用说需要适当考虑振动源 507 所需的功率来确定电源线的承载量。

再说，在本实施例中，振动源 507 安装在背盖 502 上，振动源 507 产生的振动易于传递到游玩者的手中，而不存在衰减。即振动源 507 产生的振动通过背盖 502 发射到控制器 40 与背盖 502 接触的开口部分，因此使控制器自身发生振动。结果，振动源 507 产生的振动被传送到游玩者抓住控制器 40 的手中。因此，只要振动源 507 产生的振动能够通过控制器 40 传送到游玩者的手中，振动源 507 可以设置在外壳 501 中的任何位置上。

顺便说，本实施例通过将振动盒 50 安装在控制器 40 上而将振动源 507 设置在控制器中。然而，振动发生电路 53(图 4)，即振动源 507 、驱动电路 505 、电池 504 等可以构造在控制器 40 的外壳中，而不采用振动盒 50 。

现在参考图 6 详细描述构成振动发生电路 53 的驱动电路 505 。驱动电路 505 包括解码器，解码器包含“与非”门 510 。这个“与非”门 510 通过地址总线，即视频游戏机 10 的 CPU 11(图 2)的端子 506(图 5)接收地址数据 A2-A14 。在本实施例的游戏机系统中，当地址 A0-A15 全为 1 时，即当 CPU 11 指定地址范围 FFFF 时，建立振动模式，从 CPU 11 输出数据，驱动振动源 507 。即，如果指定 CPU 地址 FFFF ，解码器的输出，即“与非”门 510 的输出变为“ 0 ”。将“与非”门 510 的这个输出提供到“与非”门 511 。由于给“与非”门 511 进一步提供有来自 CPU 11 的写信号-WE 和芯片允许信号 CE ，“与非”门 511 响应于“与非”门 510 的输出和信号-WE 和 CE ，将锁存信号提供给锁存器 512 。因此，当 CPU 11 指定 FFFF 地址，即处于振动模式中时，锁存器 512 通过数据总线或端子 506 锁存 CPU 数据 D0 。当振动源 507 产生振动时这个 CPU 数据 D0 输出为“ 1 ”，当振动源 507 不产生振动时这个 CPU 数据 D0 输出为“ 0 ”。锁存器 512 的输出端经过电阻器 513 与驱动晶体管 514 的基极连接。当锁存器 512 的输出为“ 1 ”时，晶体管 514 导通，而当输出为“ 0 ”时，晶体管截止。晶体管 514 导通使得电池 504 的驱动电流流至振动源 507(振动电机)，因此，驱动源 507 产生振动。

图 7 是表明装在 ROM 盒式存储器 20(图 1)中的外部 ROM21 的存储空间的存储映象。如图 5 所示，外部 ROM21 例如包括多个诸如程序区 22 、字符代码区 23 、图象数据区 24 和声音存储区 25 的存储区(以下仅称作“区”)，因此以固定方式事先存储各种程序。

程序区 22 存储按照游戏内容对游戏图象进行处理所需的程序和游戏数据

等．具体说，程序区 22 包括以固定方式事先 CPU11 的存储操作程序的存储区 22a-22p ．主程序区 22a 存储有例如图 9 所示游戏(后面将描述)的主例行处理程序．控制台数据确定程序区 22d 存储有对控制器 40 上操作数据进行处理的程序．写程序区 22c 存储有 CPU 11 引起 RCP12 进行写入帧存储器和 Z 缓冲器的写程序．例如，写程序区 22c 存储有一个写程序，它根据一个背景景象中显示的多个移动目标或背景目标的纹理数据把作为图象数据的色度数据写入到 RAM 14 的图象数据区 201(图 8)中．移动程序区 22d 存储有 CPU 11 引起 RCP 12 改变移动物体在三维空间中位置的控制程序．摄像机控制程序区 22e 存储有控制在三维空间中拍摄包括游戏者目标或背景目标在内的移动目标的方向和/位置的控制程序．游戏者目标程序区 22f 存储有控制游玩者操纵目标显示的程序．敌方目标程序区 22g 存储有控制袭击游戏者目标的敌方目标显示的程序．背景程序区 22h 存储有 CPU 引起 RCP12 产生三维背景景象的背景产生程序．

字符代码区 23 是存储多种字符代码，例如对应于代码的多种字符点数据的区域．在游戏过程中利用存储在字符代码区 23 中的字符代码数据向游玩者显示指令内容．

图象数据区 24 存储有诸如每个背景目标和/或移动目标多边形坐标数据的图象数据和纹理数据，以及显示静止在预定位置上或处于移动状态中的这些目标的显示控制程序．

声音存储区 25 存储有以适合景象的方式有声输出上述消息的言辞、效果声、游戏音乐等的声音数据．

顺便说，存储媒体或外部存储装置可采用诸如 CD-ROM 或磁盘的各种存储媒体，作为添加或替代 ROM 盒式存储器 20 ．在这种情况下，设置一个磁盘驱动器 29(图 2)，在需要时对诸如 CD-ROM 或磁盘的光盘或磁盘存储媒体上游戏的各种数据(包括程序数据和图象表示用的数据)进行读写．磁盘驱动器 29 从磁盘或光盘中读出数据，同样以磁学或光学方式把程序数据存储到外部 ROM21 中，并将同一数据传送到 RAM14 中．

图 8 是表明 RAM14 存储空间的存储映象图． RAM14 包括图象数据区 201 和程序区 202 ．尽管图中未示出，图象数据区 201 包括暂时存储 1 帧图象数据的帧存储器区和在帧存储器区中以点为基础存储深度数据的 Z 缓冲器区．程序数据区 202 是暂时存储程序的区域．分配给 ROM21 区域(图 7)的程序数据在需要时暂

时存储在程序数据区 202 上，通过存取 RAM14 的程序区，使 CPU11 和 RCP12 能够进行游戏。同样，图象数据区 201 是在需要时暂时存储已存储在 ROM 中的能够由 CPU11 或 RCP12 直接存取的图象数据的区域。即，图象数据区 201 存储游戏图象显示用的存储在外部 ROM 中的构成静止目标和/或移动目标的多个多边形的坐标数据和纹理数据。在图象处理之前，一段历程或多级数据从外部 ROM21 传送到图象数据区 201 。

控制器数据存储区 141 暂时存储代表从控制器 40 读出的操作状态的操作状态数据。

此外，标记/寄存区 142 在需要时设定一个标记或者当 CPU11 正在执行程序时存储一个可变量或不变量。能够设定在这一标记/寄存区 142 中的标记包括振动游戏标记 F1 、击中标记 F2 、前一帧标记 F3 和振动标记 F4 。

振动游戏标记 F1 表示现在正在游玩的游戏是否包括振动盒 50 振动源 507 产生的振动的景象。当存在这种景象时，振动游戏标记 F1 设定为 “ 1 ” ，对于该情况以外的情况设定为 “ 0 ” 。当由于击中确定程序(图 11 ，后面将作描述)使两个目标相撞或接触时，击中标记 F2 设定为 “ 1 ” ，对于该情况以外的情况设定为 “ 0 ” 。前一帧标记 F3 设定为在显示器 30 上这一帧之前的帧上击中标记 F2 是否设定为 “ 1 ” ，即在前面一帧的两个目标是否相互碰撞和接触。当前面一帧确定击中时前一帧标记 F3 设定为 “ 1 ” ，对于该情况以外的情况设定为 “ 0 ” 。当振动源 507 产生振动时，振动标记 F4 设定为 “ 1 ” ，对于该情况以外的情况设定为 “ 0 ” 。。

变量 n_add 是在振动发生条件检测程序(图 10 ，后面将作描述)中增大计数器 CT 计数值 n 的每一帧的增量值，而 n_add_m 是由增量值 n_add 改变的值。计数器 CT 具有 32 位的数据大小，所以，就象 256(8 位二进码)计数器中那样，当计数值 n 超过 “ 255 ” 时它驱动振动源 507(图 5)产生振动。变量 ax 、 ay 和 az 分别是游戏者目标在 X-轴、 Y-轴和 Z-轴方向上的加速度分量。变量 fx 、 fy 和 fz 分别是加速度分量 ax 、 ay 和 az 乘以常量 accx 、 accy 和 accz 的值。

顺便说，变量 n_add 和 n_add_m 可以常量。在本实施例中，将变量 n_add 设定为 “ 255 ” 或 “ 150 ” 。同时将变量 n_add_m 设定为例如 “ 20 ” 或 “ 10 ” 。

图 9 是本实施例的视频游戏系统的主流程图。如果接通电源，在第一步 S1 中， CPU 将视频游戏机 10 设定为预定的初始状态。例如， CPU11 从存储在外部

ROM21 程序区 22 中的游戏程序中把启动程序传送到 RAM14，将每个参数设定为初始值，在此之后依次执行图 9 所示的步骤。

例如，每隔 1 帧(1/60 秒)或每隔 2 帧或 3 帧执行图 9 所示主流程图的工作，这里在清除历程前重复执行步骤 S2- S14。如果游戏结束没有成功清除历程，那么在步骤 S14 后的步骤 S15 中进行游戏结束处理。如果成功地完成历程清除，那么过程从步骤 S13 返回到步骤 S1。

即，在步骤 S1，对于游戏历程屏幕和/或历程选择屏幕进行显示。然而，在通电后开始游戏的地方，显示第一历程屏幕。如果第一历程被清除，那么设定下一历程。

在步骤 S1 之后，步骤 S2 进行控制器处理。在这个过程中，检测是否操作了控制器 40 的操纵杆 45、十字开关 46 和开关 47A-47Z 中任何一个。读出有关这一操作状态的检测数据(控制器数据)并将读出的控制器数据写入 RAM14 的控制器数据区 141。

在步骤 S3 中，进行显示游戏者目标的处理过程。这一过程基本根据游玩者操纵的操纵杆 45 的操作状态和是否存在敌方的袭击改变游戏者目标的位置、方向、形状和地点。例如，根据从外部 ROM21 的存储器区 22f(图 7)传送的程序、从存储器区 24 传送的游戏者目标的多边形数据、以及控制器数据，即操纵杆 45 的操作状态，通过计算确定被改变的多边形数据。所获得的多个多边形给出图象数据的色彩。

在步骤 S4 中，进行摄像机处理过程。例如，从各个目标的视点进行计算，通过摄像机取景器观看的视线或视场处在游玩者用操纵杆 45 指定的角度内。

在步骤 S5 中，进行敌方目标处理过程。这个过程是根据从存储区 22g 和存储区 24(图 2)传送的敌方目标的多边形数据并按照部分传送的程序进行的。例如，通过计算多边形数据确定显示位置和/或形状的敌方目标，使敌方目标移动，在判定游戏者目标移动的同时袭击该游戏者目标或者阻挡其前进，由此显示被改变的敌方目标图象。因此，敌方目标将作这样的移动，以对游戏者目标产生一定的影响。

在步骤 S6 中，进行背景(静止)目标处理过程。这一过程是根据从存储区 22h 部分传送的程序和从存储区 24 传送的静止目标的多边形数据(图 2)计算静止目标的显示位置和形状。

在步骤 S7 中， RSP122 进行再现处理过程。即 RCP12 在 CPU11 的控制下根据存储在 RAM14 的图象数据区 201 中的诸如敌方目标、游戏者目标等的可移动目标以及诸如背景的静止目标的各个纹理数据，对显示可移动目标和静止目标的图象数据进行转换处理(坐标变换处理和帧存储器再现处理)。具体说，将色彩放入到每个可移动目标和静止目标的多个多边形中。

在步骤 S8 中， CPU11 根据诸如消息、音乐、效果声等的声音数据进行声音处理。

在步骤 S9 中， CPU11 进行振动条件检测处理过程。即在步骤 S9 RCP12 根据游戏者目标和敌方目标或静止目标的图象数据或根据控制器 40 提供的操作数据执行图 10 所示的子程序，由此检测是否建立振动源 507 产生振动的条件。顺便说一下，后面将参照图 10 对振动条件检测子程序作详细描述。

在下一步骤 S10 中， CPU11 响应于步骤 S9 对振动发生条件的检测结果执行如图 12 所示的子程序，由此引起振动源 507 产生振动。参照图 12 也将对这一步骤 S10 作详细描述。

在步骤 S11 中，作为步骤 S7 的再现处理的结果， CPU11 读出存储在 RAM14 的帧存储区中的图象数据。这使游戏者目标、可移动目标和静止目标等显示在显示器 30(图 1 ， 图 2)的显示屏上。

在步骤 S12 中，读出在步骤 S8 中由 RCP12 已经进行声音处理的声音数据，由此输出诸如音乐、效果声对话等的声音。

在步骤 S13 中确定是否清除历程(历程清除检测)。如果未清除历程，那么，在步骤 S14 中确定游戏是否结束。如果游戏未结束，过程返回到步骤 S2 ，重复步骤 S2-S14 直至检测到游戏结束的条件为止。如果检测游戏结束条件，允许游玩者发生错误的次数达到了预定的次数或者游戏者目标的寿命消耗了一定的预定量，那么，在下一步骤 S15 进行游戏结束处理，选择游戏继续、备份数据保存等。

顺便说，如果在步骤 S13 中检测到清除历程的条件(例如战胜首领)，处理过程在历程清除处理后返回到步骤 S1 。

现在参考图 10 ，在振动发生条件检测子程序的第一步骤 S101 中， CPU 11 确定游戏者目标是否击中(碰撞或接触)干扰目标或遮挡物(诸如地面、海面、墙壁、敌方目标、袭击目标等其它可移动目标、静止目标)。根据图 11 所示的子程

序执行这一击中检测.

在图 11 所示的步骤 S201 中， CPU 11 确定是否满足 ABS(OBJ2x-OBJ1x) ≤ OBJ1r，即在 X-坐标系上两个目标是否相互击中。 OBJ1 是被确定击中的目标，在本实施例中指游戏者目标。 OBJ2 是向 OBJ1 移动的目标，在本实施例中指友方目标、敌方目标、静止目标和敌方目标发射的袭击目标。 OBJ1x 是 OBJ1 的 X-坐标值，而 OBJ 2x 是 OBJ 2 的 X-坐标值。 OBJ1x 和 OBJ2x 可以是游戏空间坐标或游玩者坐标，只要它门是同一坐标系的 X-坐标值。 ABS( )代表括号内数值的绝对值。 OBJ1r 是把 OBJ 1 看作立方体时代表立方体一半边长的值。换句话说，OBJ 1r 是表示 OBJ1 击中范围的值．如果满足 ABS(OBJ2x-OBJ1x) ≤ OBJ1r，那么过程前进到步骤 S202 。

在步骤 S202 中， CPU 11 确定是否满足 ABS(OBJ2y-OBJ1y) ≤ OBJ1r，即在 Y-坐标系上两个目标是否相互击中。 OBJ1y 是 OBJ1 的 Y-坐标值，而 OBJ2y 是 OBJ 2 的 Y-坐标值。 OBJ1y 和 OBJ2y 可以是游戏空间坐标或游玩者坐标，只要它门是同一坐标系的 Y-坐标值．如果满足 ABS(OBJ2y-OBJ1y) ≤ OBJ1r，那么过程前进到步骤 S203 。

在步骤 S203 中， CPU 11 确定是否满足 ABS(OBJ2z-OBJ1z) ≤ OBJ1r，即在 Z-坐标系上两个目标是否相互击中。 OBJ1z 是 OBJ1 的 Z-坐标值，而 OBJ2z 是 OBJ 2 的 Z-坐标值。 OBJ1z 和 OBJ2z 可以是游戏空间坐标或游玩者坐标，只要它门是同一坐标系的 Z-坐标值．如果满足 ABS(OBJ2z-OBJ1z) ≤ OBJ1r，那么过程前进到步骤 S204 。

在步骤 S204 中， CPU 11 确定 OBJ2 与 OBJ1 之间已有击中，则将 RAM14 的标记区 142 中的击中标记 F2 设定为“ 1 ”。

另一方面，如果在步骤 S201 中不满足 ABS(OBJ2x-OBJ1x) ≤ OBJ1r，那么过程返回到前一程序．如果在步骤 S202 中不满足 ABS(OBJ2y-OBJ1y) ≤ OBJ1r，那么过程返回到前一程序。如果在步骤 S203 中不满足 ABS(OBJ2z-OBJ1z) ≤ OBJ1r，那么过程返回到前一程序。

在图 10 中，在步骤 S101 中，如果确定游戏者目标未被另一目标击中，即如果在步骤 S101 确定为“ NO ”，那么，在下一步骤 S102， CPU 11 确定游玩者是否操纵控制器 40 开始游戏者目标加速。例如，通过揿下按钮 47a(图 1)开始加速，这里，游戏者目标是在“波浪水道”中的“飞机滑雪”。此外，如果游戏者

目标是“玛利亚”，通过让操纵杆 45(图 1)向前倾斜开始加速。于是，在步骤 S102，CPU 11 参考 RAM14 控制器数据区 141 中的数据，确定是否操作按钮 47A 或操纵杆 45。

在步骤 S102 如果确定为“NO”，那么，在下一步骤 S103 CPU 11 确定游戏者目标(在本实施例中为“波浪水道”中的“飞机滑雪”)是否与水面接触。在步骤 S103，利用图 11 所示的击中检测子程序，以确定游戏者目标(“飞机滑雪”)是否与水面接触。

在图 10 所示的振动发生条件检测子程序中，对于三个振动发生条件中的任何一个条件，即上述的步骤 S101、S102 和 S103 中的任何一个步骤进行检测。如果在步骤 S101、S102 和 S103 中的任何一个步骤上确定为“NO”，即如果未检测到振动发生条件，那么，CPU11 复位，在图 10 中的步骤 S104 中，RAM14 的标记/寄存区 142 的寄存值 n_add 设定为“0”。同时，在步骤 S105 中，CPU11 将标记/寄存区 142 的前一帧标记 F3 清除为“0”。即，对于每一帧给计数器 CT 的计数值 n 加“0”，以便将计数器 CT 的增加值 n_add 设定为“0”。换句话说，如果在所有步骤 S101、S102 和 S103 中确定为“NO”，那么，一点也不增大计数器 CT。正如后面将要说明的，如果计数器 CT 的计数值超过例如“255”，那么将发生振动。于是，在上述情况中，振动源 507 不产生振动。

顺便说，如果在上述的步骤 S101 中确定为“NO”，那么，在步骤 S105 中使前一帧标记 F3 复位。

如果在步骤 S101、S102 和 S103 中的任何一个步骤上确定为“YES”，那么，建立振动发生条件并按照相应的振动发生条件进行振动发生过程。

即，如果在步骤 S101 确定游戏者目标被另一目标击中，那么，执行步骤 S106 至 S110，由振动源 507 产生强振动。与此同时，在步骤 S102 检测到开始加速，通过步骤 S111 至 S113 产生弱振动。如果在步骤 S103 检测到游戏者目标(例如“飞机滑雪”)与水面接触，执行步骤 S114 至 S117，产生代表“飞机滑雪”在波浪上移动的状态的弱振动。

如果在上述步骤 S101 中确定为“YES”，即如果确定游戏者目标与另一目标相碰撞或接触，那么，CPU11 确定前一帧标记 F3 是否设定为“0”，即，在步骤 S106 确定在前一帧中游戏者目标是否也与另一目标碰撞。如果步骤 S106 确定为“YES”，即如果确定在前一帧不存在游戏者目标碰撞或接触，而是在当前

帧检测到游戏者目标与另一目标碰撞或接触，那么，在步骤 S107 ， CPU11 将 RAM14 标记/寄存区 142 的增加值 n_add 设定为例如 “ 255 ” ，以产生强振动.

即，如图 13 所示，游戏者目标将与敌方目标碰撞或接触，或者，如图 14 所示，游戏者目标冲撞到或接触到敌方目标或静止目标，为了产生强振动，在步骤 S107 将增加值 n_add 设定为较大的值.

然后，在步骤 S108 CPU11 将增加值 n_add 的变化值 n_add_m 设定为 “ 20 ”. 当与另一目标碰撞或接触时，在步骤 S107 将增加值 n_add 设定为 “ 255 ” ，在步骤 S108 变化值 n_add_m 设定为 “ 20 ”，从而产生强振动. 如果变化值 n_add_m 大，增加值 n_add_m 在短时间内变为 “ 0 ” ，而如果变化值 n_add_m 小，增加值 n_add_m 变为 “ 0 ” 需要花较长时间. 因此，当变化值 n_add_m 大时，由振动源 507 产生的振动将维持较长时间，在步骤 S108 之后的步骤 S109 中， CPU11 将前一帧标记 F3 设定为 “ 1 ” ，即由于当前帧检测到游戏者目标击中，这时将前一帧标记 F3 设定为 “ 1 ” 。

顺便说，如果在上述的步骤 S106 中检测为 “ NO ” ，即如果前一帧标记 F3 设定为 “ 1 ” ，即如果在前一帧也检测到游戏者目标的碰撞或接触，那么，在步骤 S110 将增加值 n_add 复位到 “ 0 ” ，即当前一帧也是游戏者目标与另一目标碰撞或接触，在步骤 S110 将增加值 n_add 再现为 “ 0 ” ，从而阻止继续发生振动。

在步骤 S102 , 如果检测到游戏者目标加速开始，那么，在步骤 S111 中 CPU11 将增加值 n_add 设定为例如 “ 150 ” ，产生弱振动. 即当开始游戏者目标加速时，将计数器 CT 的增加值 n_add 设定为小于步骤 S107 中设定值的 “ 150 ” ，产生不同于上述击中检测情况的相对较小的振动。然后，在步骤 S112 中 CPU11 将变化值 n_add_m 设定为 “ 10 ” 。在步骤 S113,前一帧标记 F3 再现为 “ 0 ” ，即这个步骤 S113 是在上述步骤 S101 确定为 “ NO ” 时执行的步骤，于是，以不同于上述步骤 S109 的方式，前一帧标记 F3 再现为 “ 0 ” 。

此外，如果在步骤 S103 检测到游戏者目标，例如本实施例中的 “飞机滑雪” 与水面接触，那么，在步骤 S114 计算乘数值 fx 、 fy 和 fz 。在步骤 S115 中 CPU11 计算 fx × fx+fy × fy+fz × fz 的平方根(小数部分不计)，作为计数器 CT 的增加值 n_add 。即在步骤 S114 和 S115 中，确定游戏者目标在 X-轴方向、 Y-轴方向和 Z-轴方向的加速度分量 ax 、 ay 和 az , 从而分别确定与各加速度分量成正比的 fx 、

fy 和 fz 值。根据这些比例值和乘数值，在“0”至“255”的范围内计算增加值 n_add。在步骤 S116，将增加值 n_add 的变化值 n_add_m 设定为例如“10”。即游戏者目标“飞机滑雪”与水面接触，将变化值 n_add_m 设定为相对较小的值“10”，从而在较长的时间里产生碰撞。也是在这个情况中，由于在上面的步骤 S101 中确定为“NO”，所以，在下一步骤 S117 中前一帧标记 F3 再现为“0”。

在表示振动发生子程序的图 12 中，第一步骤 S120，CPU 11 确定 RAM14 的标记/寄存区 142 中的振动游戏标记 F1 是否为“1”，即，现在正在游玩的游戏是否涉及振动的游戏。如果在这一步骤 S120 中确定为“YES”，那么，CPU11 参考 RAM14 的控制器数据区 141，确定振动盒 50(图 1，图 4)是否装载到控制器 40 中。如果这个游戏是有振动的游戏并且振动盒 50 装载到控制器 40 中，那么，在下一步骤 S122，尽管建立振动发生条件，CPU11 确定振动是否被强迫停止，即振动是否被复位。

如果在这一步骤 S120 中确定为“NO”，那么，在下一步骤 S123，CPU11 使计数器 CT 的计数值 n 再现为“n+n_add”。即根据增加值 n_add 增加计数器 CT 的计数值 n。

在下一步骤 S124 中，根据变化值 n_add_m 修改增加值 n_add。即在步骤 S124 中将显示器 30 的每 1 帧的增加值 n_add 减去变化值 n_add_m。于是，计数器 CT 的计数值 n 的增加值随帧数的加大而减小，最终计数值 n 不增大。换句话说，由振动源 507 产生的振动开始大(强)，逐渐减小(较弱)，最终没有振动。

步骤 S125 确定计数器 CT 的计数值 n 是否超过“255”。如果步骤 S125 确定是“YES”，那么计数器 CT 的计数值再现为“n-256”。即如果步骤 S125 确定计数器 CT 的计数值 n 超过“255”，在下一步骤 S126，计数值 n 减去“256”。在步骤 S127，CPU 11 将振动标记 F4 设定为“1”。由于在上一步骤 S125 中检测到计数器 CT 的计数值 n 超过“255”，在这一步骤 S127 将振动标记 F4 设定为“1”。

在下一步骤 S128，确定振动标记 F4 是否为“1”。由于在上述步骤 S127 中将振动标记 F4 设定为“1”产生振动，因此，在下一步骤 S129，CPU 11 把“1”输出到除地址 A15 以外的所有地址 A2-A14，并输出写信号和芯片允许信号。于是，在步骤 S129，记录器或“与非”门 511(图 6)有输出信号，锁存器 512 锁存 CPU11 的数据位 D0、由于在步骤 S129 由振动源 507 产生振动，CPU11 的

数据位 D0 输出为“1”。于是，锁存器 512(图 6)锁存“1”。根据这，晶体管 514 导通，把电池 504 的功率提供给振动源或振动电机 507，由此在控制器 40 的振动源 507 或振动盒 50 中产生振动。

顺便说，如果在步骤 S125 中确定为“NO”，那么，在步骤 S130 中将振动标记 F4 复位为“0”，即计数器 CT 的计数值 n 不超过“255”，振动标记 F4 保持在复位状态。

在步骤 S127，当振动标记 F4 不是“1”，即当振动标记 F4 为“0”时，在步骤 S131 中 CPU11 向数据位 D0 输出“0”，从而停止振动。因此，锁存器 512 锁存“0”，晶体管截止。于是，振动源 507 没有电流，振动源 507 不产生振动。

例如，如果游戏者目标将与敌方目标或静止目标碰撞或接触(图 13，图 14)，在步骤 S107，将计数器 CT 的计数值 n_add 设定为“255”，在步骤 S108，将变化值 n_add_m 设定为“20”。如表 1 和图 15 所示，除了第一帧之外的连续 4 帧，计数器 CT 的计数值 n 超过“255”。因此，在这连续 4 帧上，连续地驱动振动源 507，在此之后，每两帧的计数值 n 超过“255”。每隔两帧驱动一下振动源 507，产生相对较强振动。

表 1

	强振动示例			
帧	n	n_add	n_add_m	振动信号
1	255	255	20	0
2	234	235	20	1
3	193	215	20	1
4	132	195	20	1
5	51	175	20	1
6	206	155	20	0
7	85	135	20	1
8	200	115	20	0
9	39	95	20	1

10	114	75	20	0
11	169	55	20	0
12	204	35	20	0
13	219	15	20	0
14	219	0	20	0
15	219	0	20	0
16	219	0	20	0
17	219	0	20	0
18	219	0	20	0
19	219	0	20	0
20	219	0	20	0

然而，当游戏者目标开始加速时，产生相对较弱的振动。于是，在步骤 S111，将增加值 n_add 设定为“150”，在步骤 S112，将变化值 n_add_m 设定为“10”。因此，在这种情况中，如表 2 所示，每两帧的计数值 n 超过“255”，从而每隔两帧驱动一下振动源 507，接下来 2 帧暂停振动。在接下来的 1 帧驱动一下振动源 507，此后 2 帧暂停振动。

表 2

	弱振动示例			
帧	n	n_add	n_add_m	振动信号
1	150	150	10	0
2	34	140	10	1
3	164	130	10	0
4	28	120	10	1
5	138	110	10	0
6	238	100	10	0
7	72	90	10	1

8	152	80	10	0
9	222	70	10	0
10	26	60	10	1
11	76	50	10	0
12	116	40	10	0
13	146	30	10	0
14	166	20	10	0
15	176	10	10	0
16	176	0	10	0
17	176	0	10	0
18	176	0	10	0
19	176	0	10	0
20	176	0	10	0

即在产生强振动中，有几帧连续驱动振动源 507，然后例如每隔 2 帧驱动一下振动源，使振动逐渐减小。在产生弱振动时，每隔 2 帧驱动一下振动源 507，然后以每隔 3 帧驱动一下的方式，使振动逐渐减小。然而，不用说，可以用任意的方式设定增加值 n_add 或变化值 n_add_m，即以上的振动发生模式。

顺便说，在第三振动发生条件下，即游戏者目标(“飞机滑雪”)与水面接触，增加值 n_add 设定为游戏者目标加速度的函数，根据加速度产生强或弱的振动。

顺便说，在上述的实施例中，通过执行图 12 所示的流程图，根据增加值 n_add 或者变化值 n_add_m 改变计数器 CT 的计数值 n，产生如图 15 或图 16 所示的强振动或弱振动。当计数值 n 超过“255”时，振动标记 F4 设定为“1”，对振动源 507 进行驱动，即在上述实施例中，通过实时方式的计算，确定是否由振动源 507 产生振动。

与此相反，从外部 ROM21 的程序区 22a 读出的强振动和弱振动模式数据可以分别被存储到 RAM14 的标记/寄存区 142 中，如图 17 所示。通过有选择地读出这些振动模式数据，可以根据这些模式数据控制振动源 507。可以考虑强振动模式数据采用以上述表 1 中的 1-16 帧的帧序列表示的振动信号

“ 0111101010000000 ”．与此同时，弱振动模式数据可以采用上述表 2 中的 1-16 帧的帧序列表示的振动信号“ 0101001001000000 ”．顺便说，在需要时可以存储中等振动模式数据。

例如，当在图 10 的步骤 S101 检测到游戏者目标碰撞或接触时，如果读出强振动模式数据，第一帧不驱动振动源 507．然而，在接下来的 4 帧中连续地驱动振动源 507，然后，每隔 2 帧驱动一下，在此之后停止驱动。例如，当在图 10 的步骤 S102 检测到加速开始或者在步骤 S1103 检测到与水面接触，读出弱振动模式数据。因此，在前 4 帧期间每隔 2 帧驱动一下振动源 507，然后每隔 3 帧驱动一下，在此之后停止驱动。

在以上的实施例中，当游戏者目标被另一目标或类似物体击中时，装载在控制器 40 中的振动盒 50 的振动源 507 产生振动。可以按照与该振动有关的定时，从视觉上给出游戏图象振动。在这种情况下，能够以比控制器 40 中振动盒 50 所产生机械振动更高的快速性感觉显示器 30 上的游戏图象振动。于是，在图 9 的步骤 S10 中，可以由振动盒 50 产生机械振动，在此之后，在图 9 的步骤 S4 或 S7 中，延迟 1 或 2 帧或更多帧从视觉上给出游戏图象振动。

例如，当在图 10 的步骤 S101 中检测到游戏者目标将与另一目标接触或碰撞时，由于在游戏图象上产生强振动，在整个屏幕上使显示器 30 振动。在这种情况下，在图 9 中步骤 S4 的摄像机处理过程期间，可以一点点地改变前面所述的摄像机的视觉坐标。

当在图 10 的步骤 S102 或 S103 中检测到产生弱振动的条件时，在游戏图象上产生弱振动。仅在显示器 30 上显示的游戏者目标图象上给出振动。在这种情况下，在图 9 中步骤 S7 的再现处理过程中，可以一点点地改变构成游戏者目标的多个多边形组的中心坐标位置。

顺便说，在图 12 的步骤 S128 中检测到“ F4=1 ”，由该条件可以确定是否给出游戏图象振动．即，当振动标记 F4 为“ 1 ”时，给出游戏图象振动，而振动标记为“ 0 ”时，游戏图象上不产生振动．

尽管已经对本发明作了详细描述和示例，但是，应当清楚地明白，这里的描述和示例仅仅作为示例，而不是作为限制，本发明的精神和范围仅受说明书所附的权利要求书的权项限制．

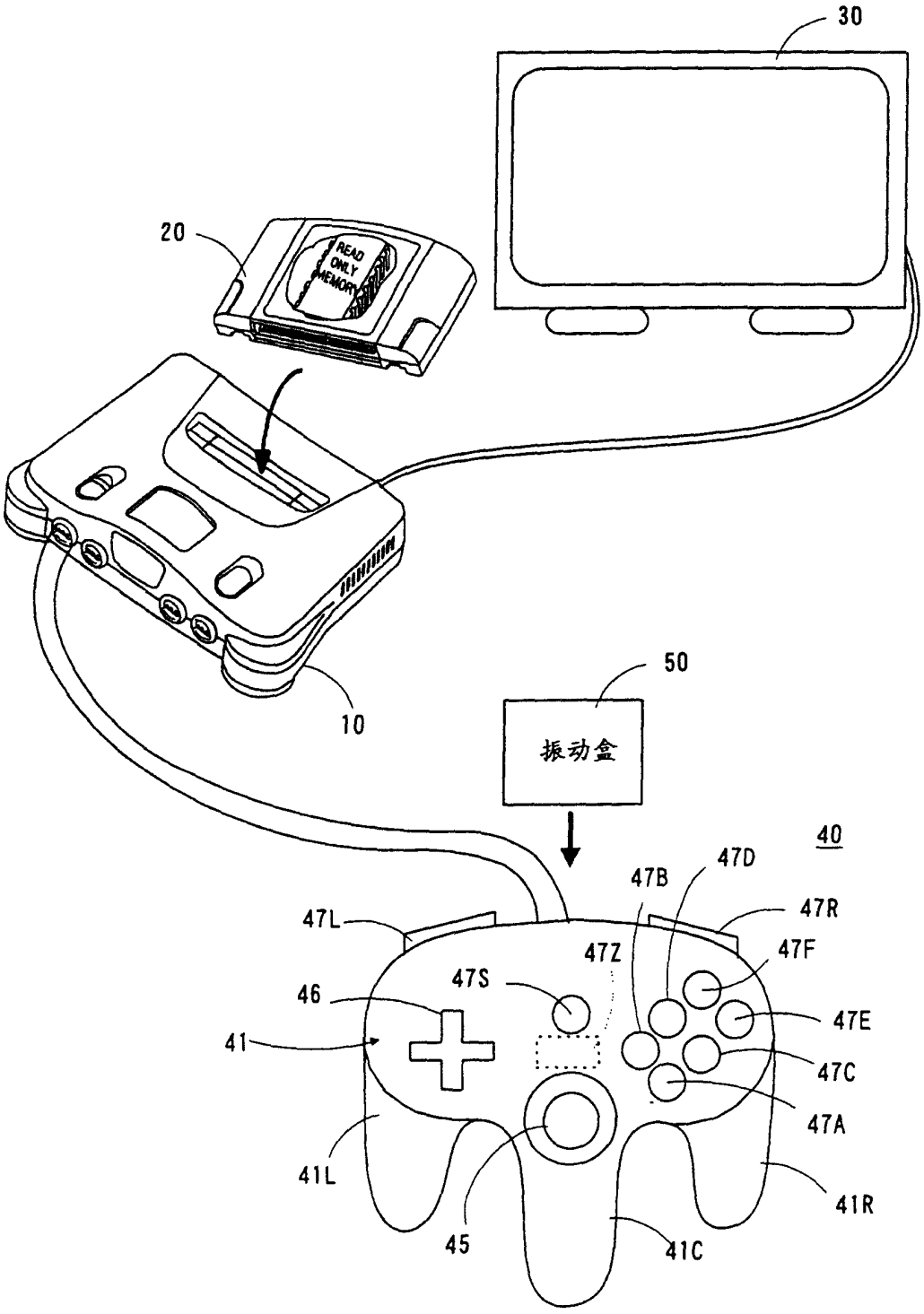

30
20
READ ONLY MEMORY
10
50
振动盒
40
47D
47B
47R
47L
47Z
47F
47S
46
47E
41
47C
47A
41L
41R
45
41C

图 1

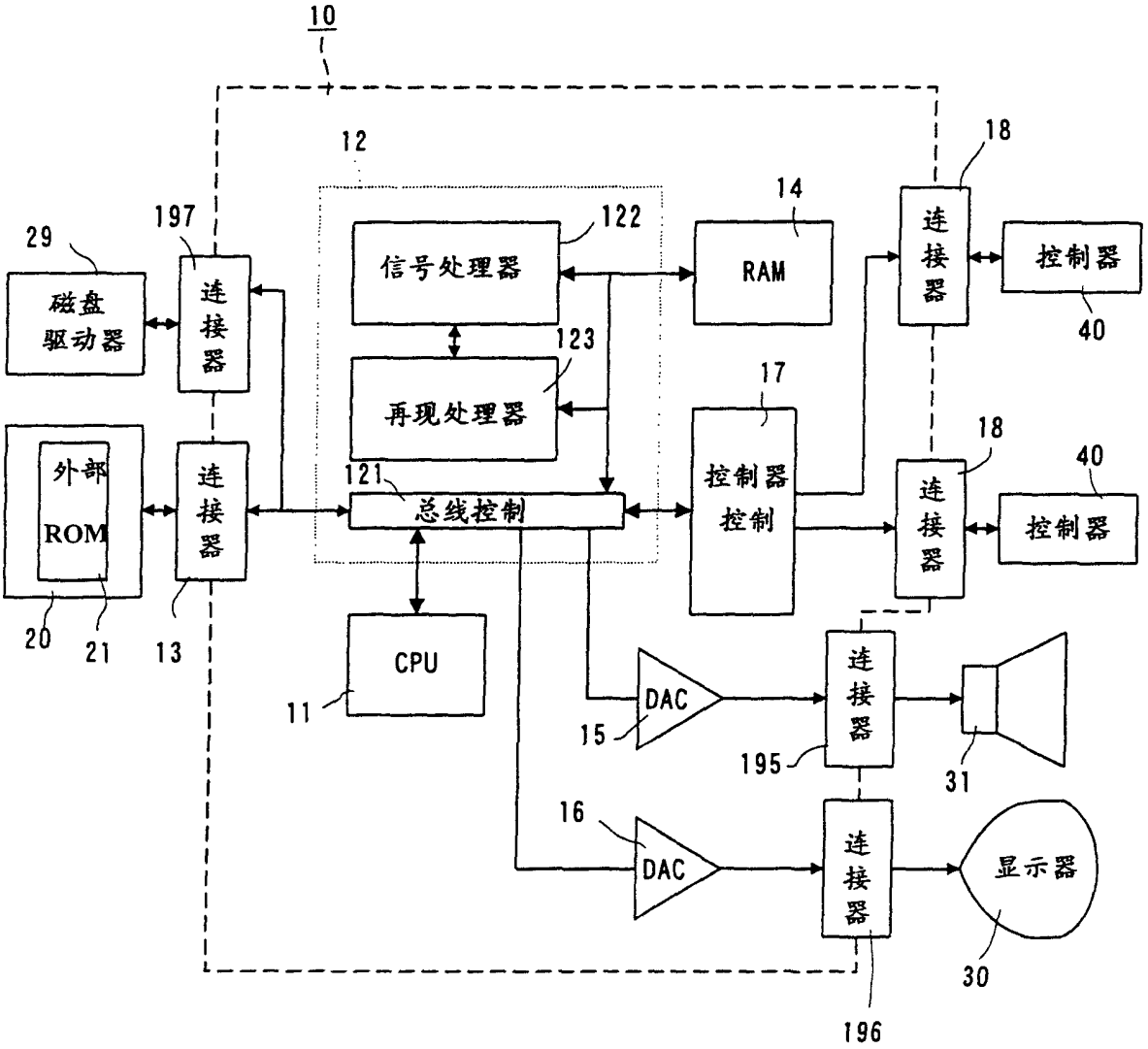

10
12
18
14
197
122
29
信号处理器
RAM
连接器
控制器
磁盘驱动器
连接器
40
123
再现处理器
17
18
外部ROM
连接器
121
总线控制
控制器控制
连接器
40
控制器
20
21
13
CPU
11
DAC
15
连接器
195
31
16
DAC
连接器
显示器
30
196

图 2

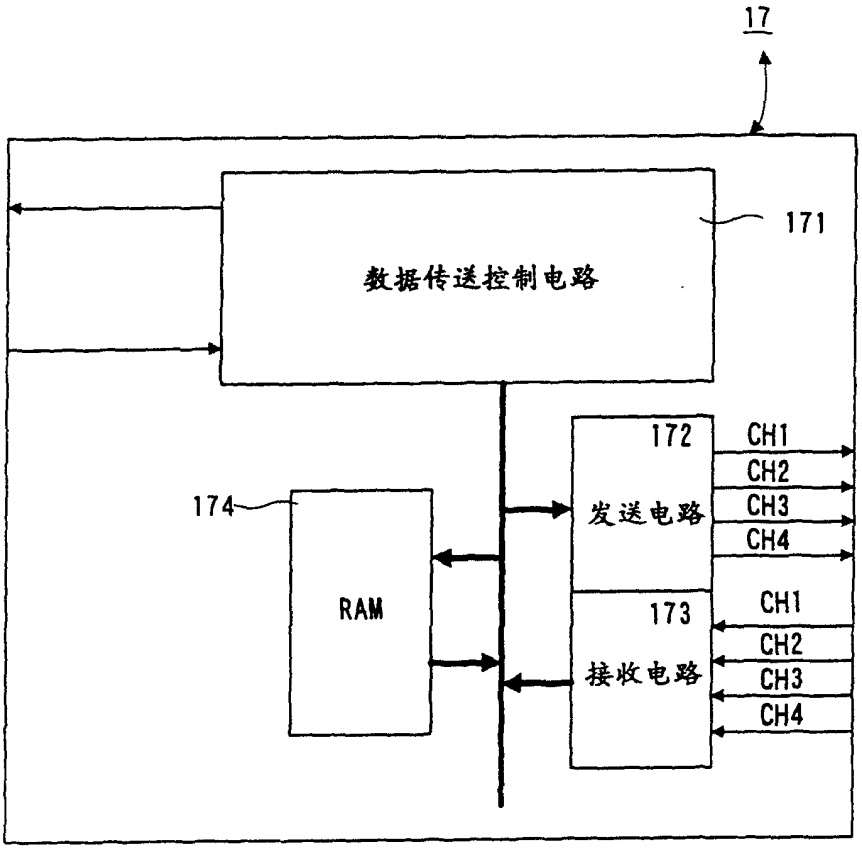

17
171
数据传送控制电路
172
发送电路
CH1
CH2
CH3
CH4
174
RAM
173
接收电路
CH1
CH2
CH3
CH4

图 3

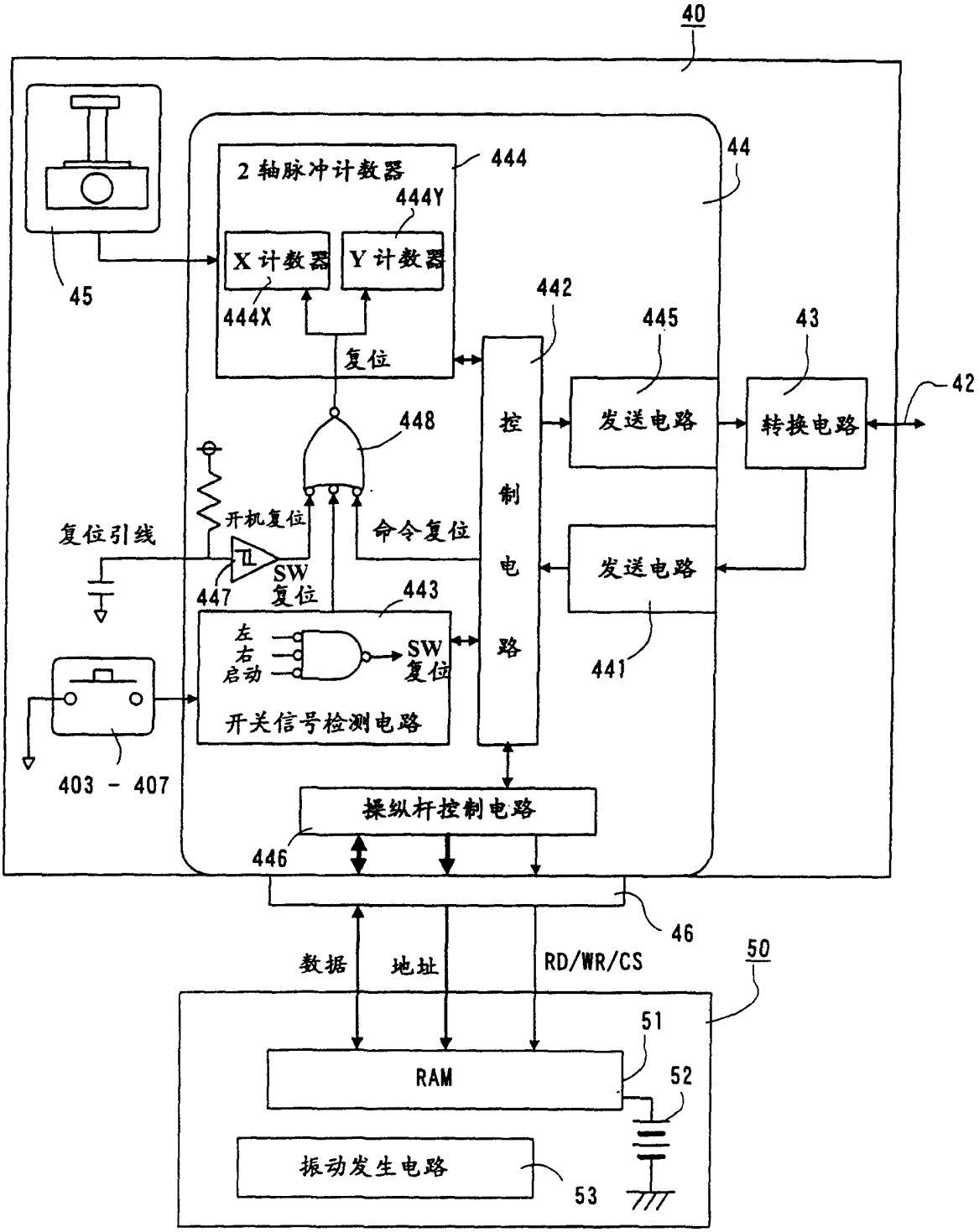

40
44
2 轴脉冲计数器
444
444Y
X 计数器
Y 计数器
444X
45
复位
442
445
43
42
448
控制电路
发送电路
转换电路
开机复位
命令复位
复位引线
SW 复位
447
443
发送电路
441
左
右
启动
SW 复位
开关信号检测电路
403 - 407
操纵杆控制电路
446
46
数据
地址
RD/WR/CS
50
51
RAM
52
振动发生电路
53

图 4

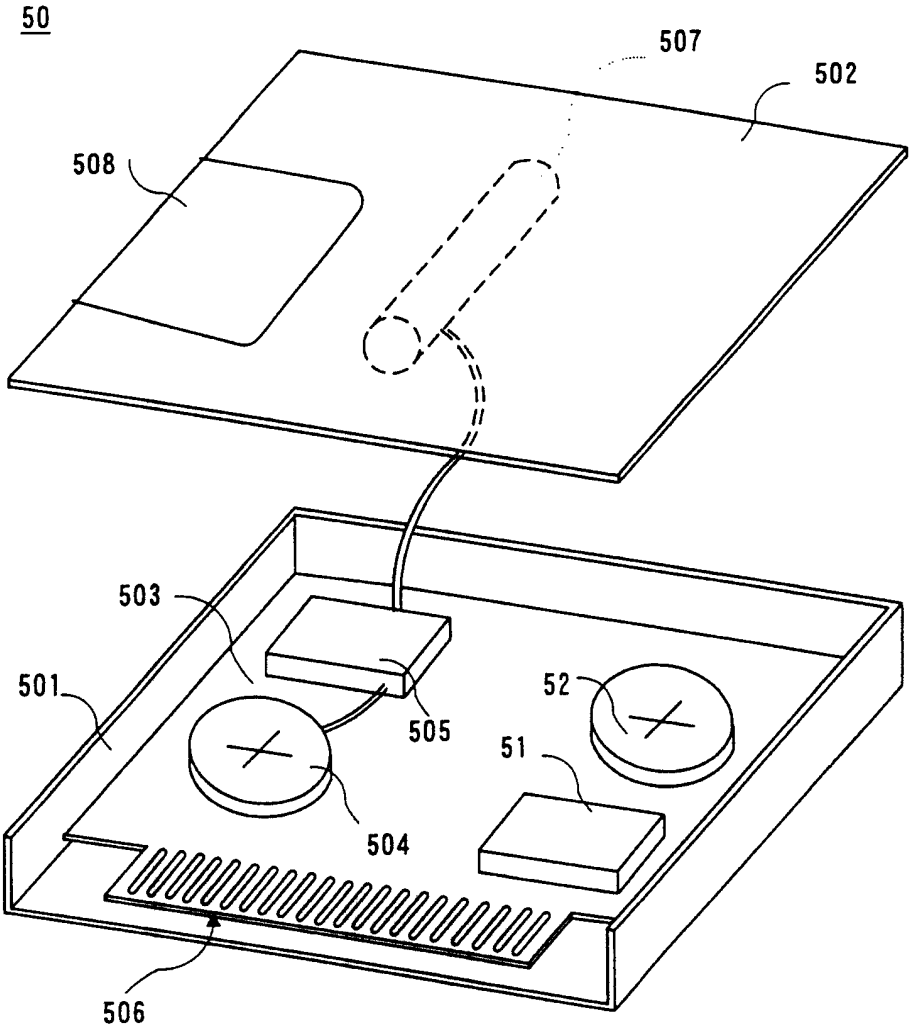


图 5

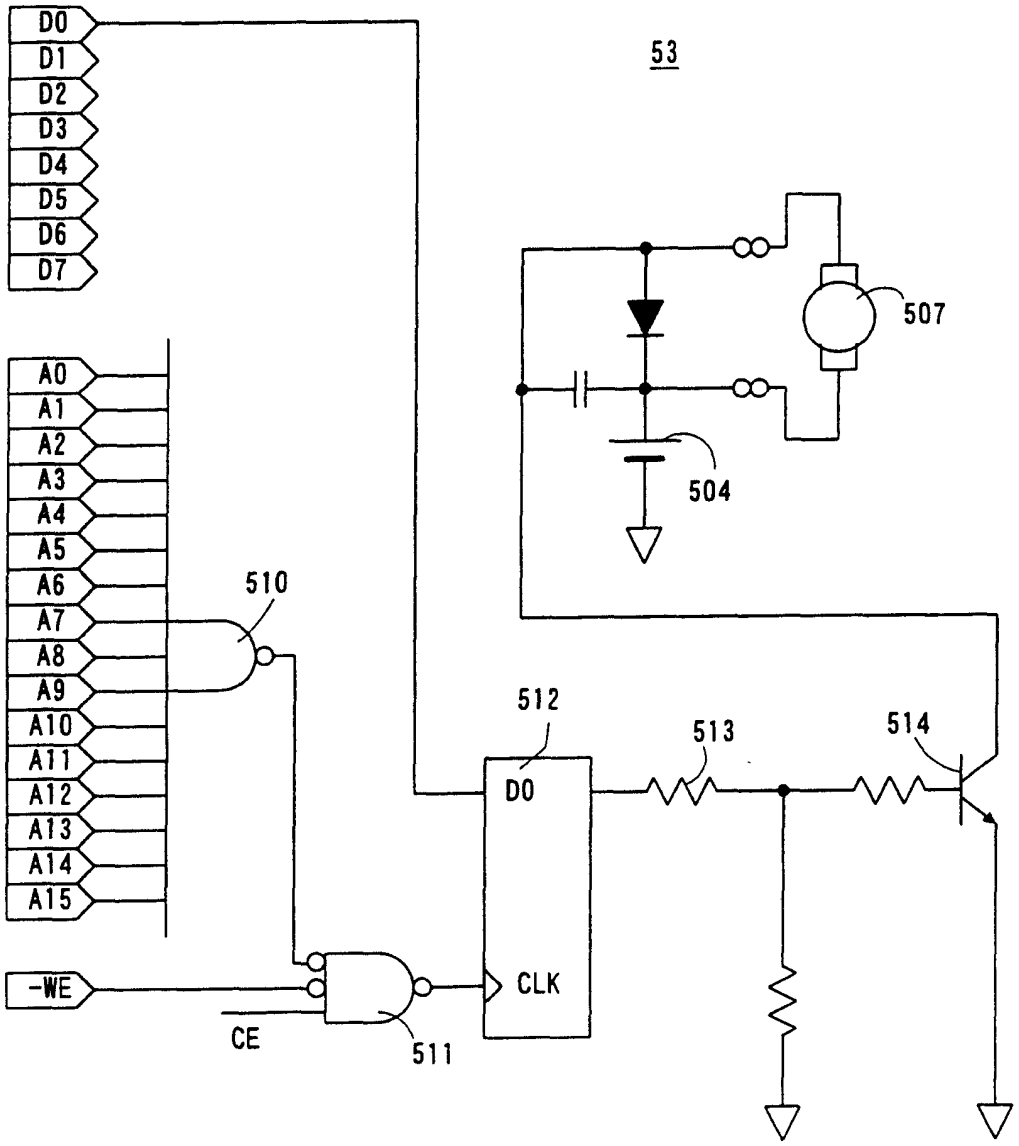

D0
D1
D2
D3
D4
D5
D6
D7
53
507
504
A0
A1
A2
A3
A4
A5
A6
A7
A8
A9
A10
A11
A12
A13
A14
A15
510
512
513
514
D0
CLK
-WE
CE
511

图 6

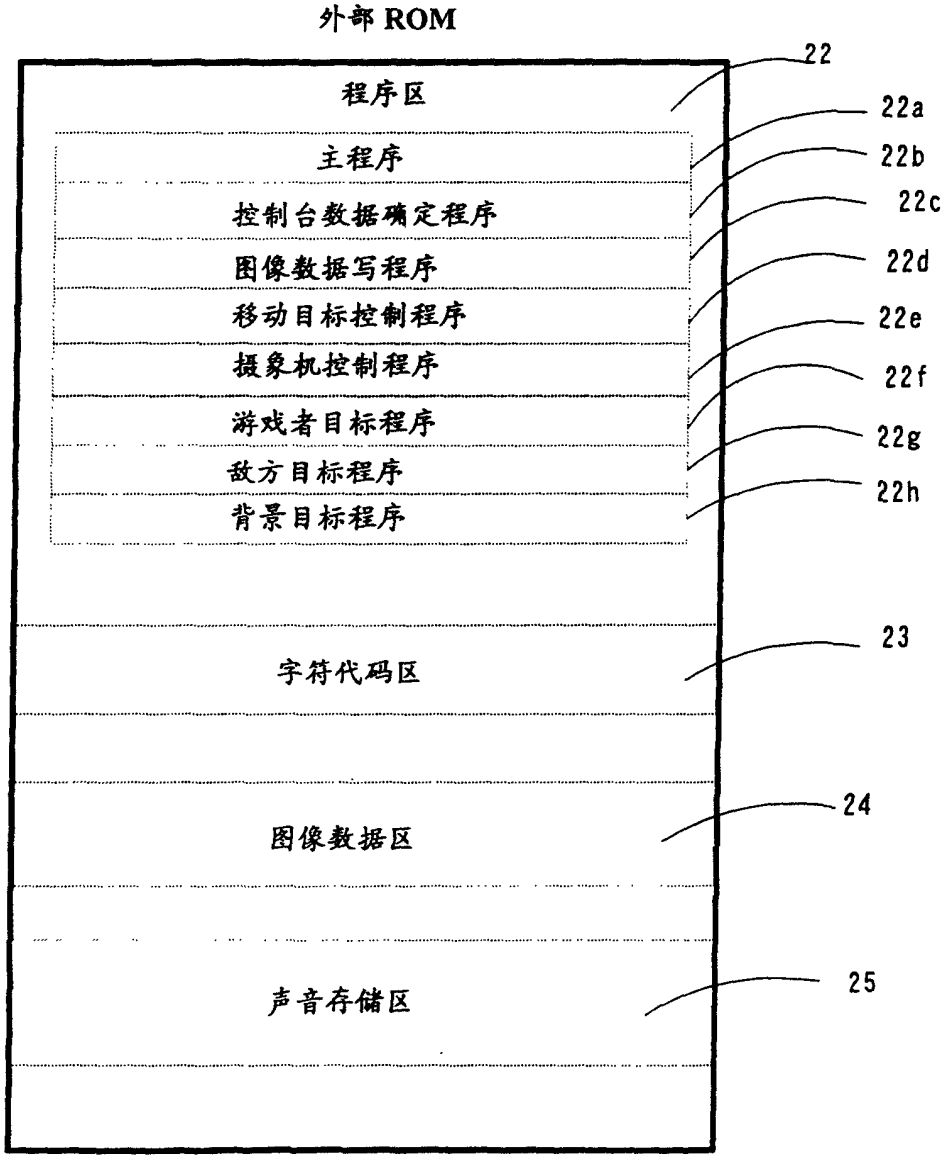

外部 ROM
程序区
22
主程序
22a
控制台数据确定程序
22b
图像数据写程序
22c
移动目标控制程序
22d
摄象机控制程序
22e
游戏者目标程序
22f
敌方目标程序
22g
背景目标程序
22h
字符代码区
23
图像数据区
24
声音存储区
25

图 7

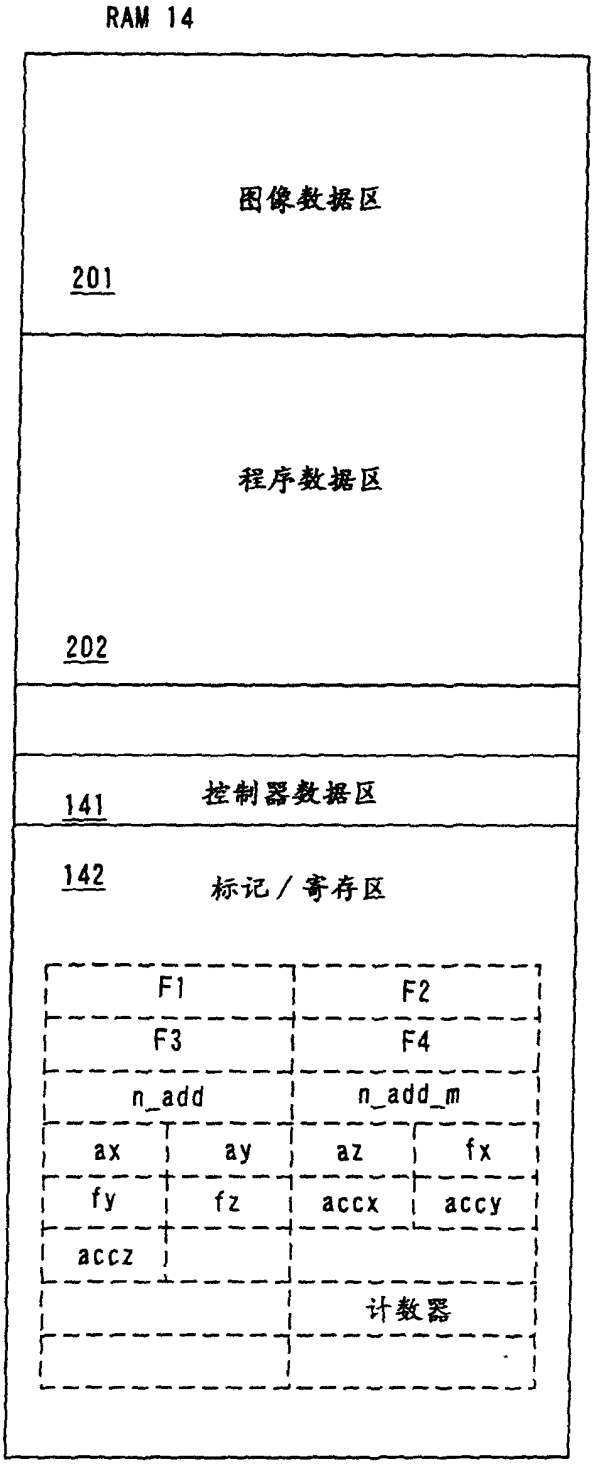

RAM 14
图像数据区
201
程序数据区
202
141
控制器数据区
142
标记／寄存区
F1
F2
F3
F4
n_add
n_add_m
ax
ay
az
fx
fy
fz
accx
accy
accz
计数器

图 8

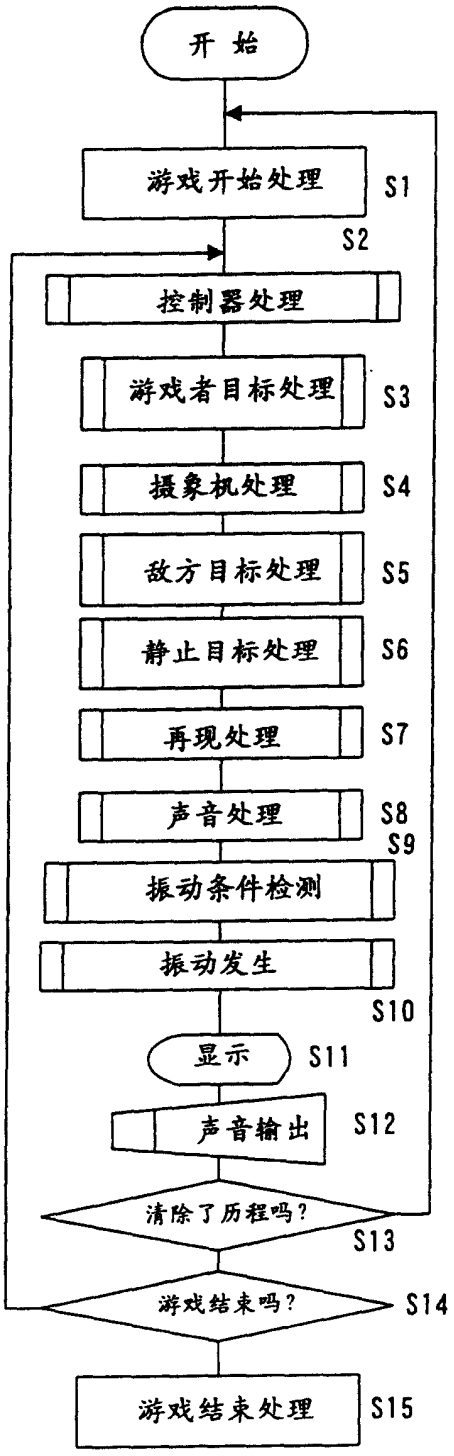

开 始
游戏开始处理
S1
S2
控制器处理
游戏者目标处理
S3
摄象机处理
S4
敌方目标处理
S5
静止目标处理
S6
再现处理
S7
声音处理
S8
S9
振动条件检测
振动发生
S10
显示
S11
声音输出
S12
清除了历程吗?
S13
游戏结束吗?
S14
游戏结束处理
S15

图 9

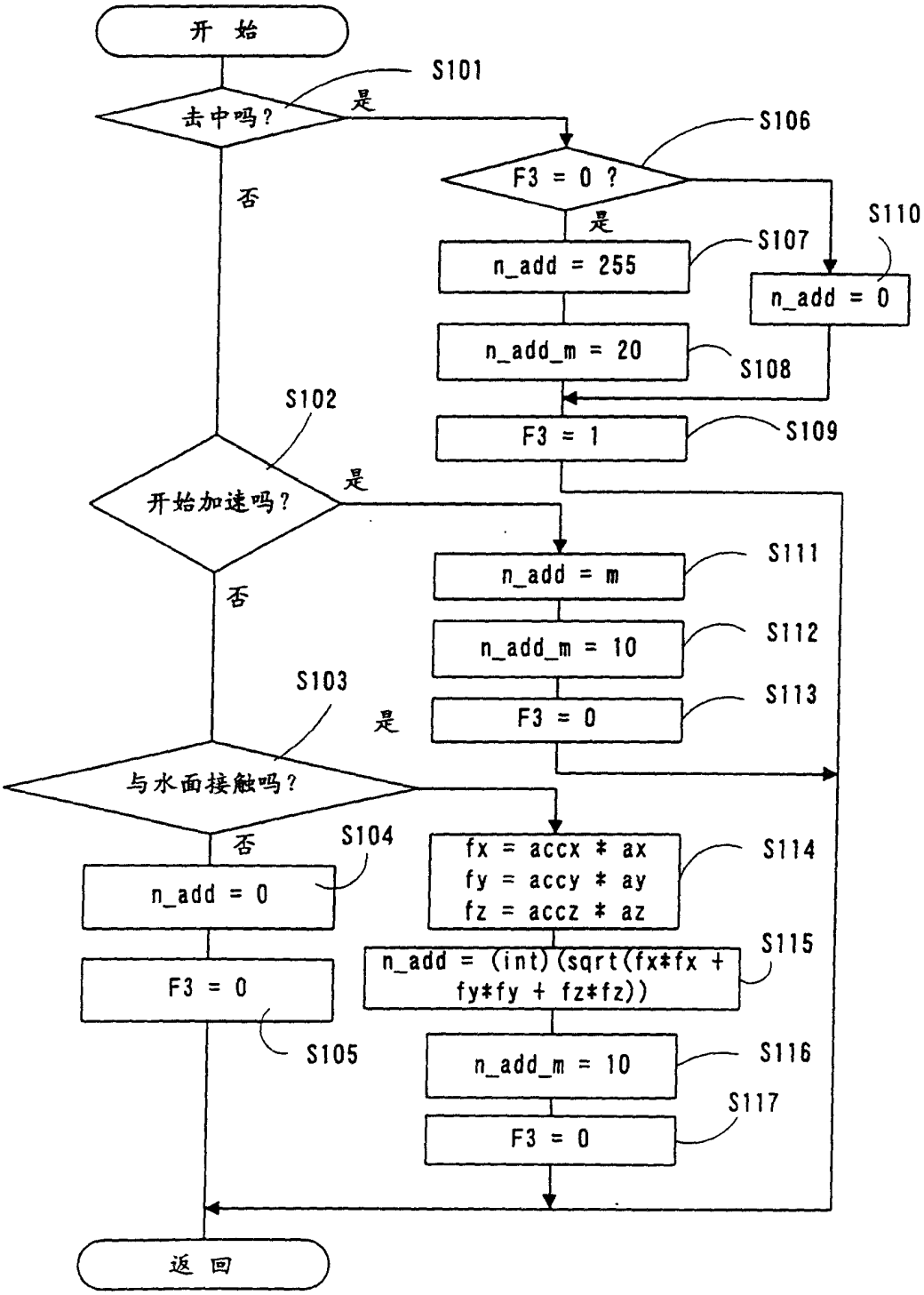

开 始
S101
击中吗？
是
否
S106
F3 = 0 ?
是
S107
n_add = 255
n_add_m = 20
S108
S110
n_add = 0
S102
开始加速吗？
是
否
F3 = 1
S109
S111
n_add = m
S112
n_add_m = 10
S113
F3 = 0
S103
与水面接触吗？
是
否
S104
n_add = 0
F3 = 0
S105
S114
fx = accx * ax
fy = accy * ay
fz = accz * az
S115
n_add = (int)(sqrt(fx*fx + fy*fy + fz*fz))
S116
n_add_m = 10
S117
F3 = 0
返 回

图 10

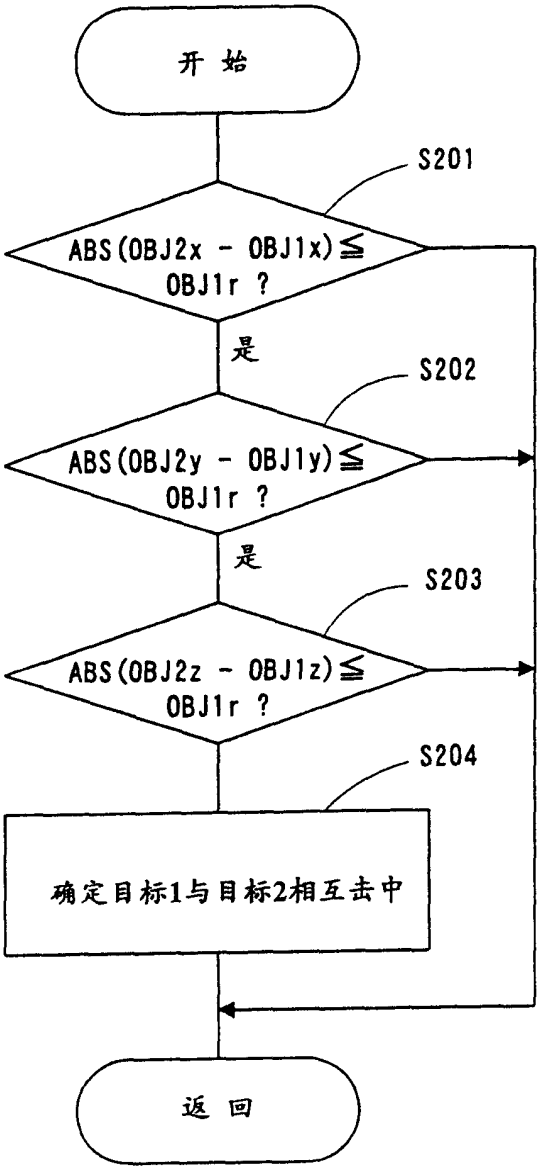

开 始
S201
ABS(OBJ2x - OBJ1x)≦ OBJ1r ?
是
S202
ABS(OBJ2y - OBJ1y)≦ OBJ1r ?
是
S203
ABS(OBJ2z - OBJ1z)≦ OBJ1r ?
S204
确定目标1与目标2相互击中
返 回

图 11

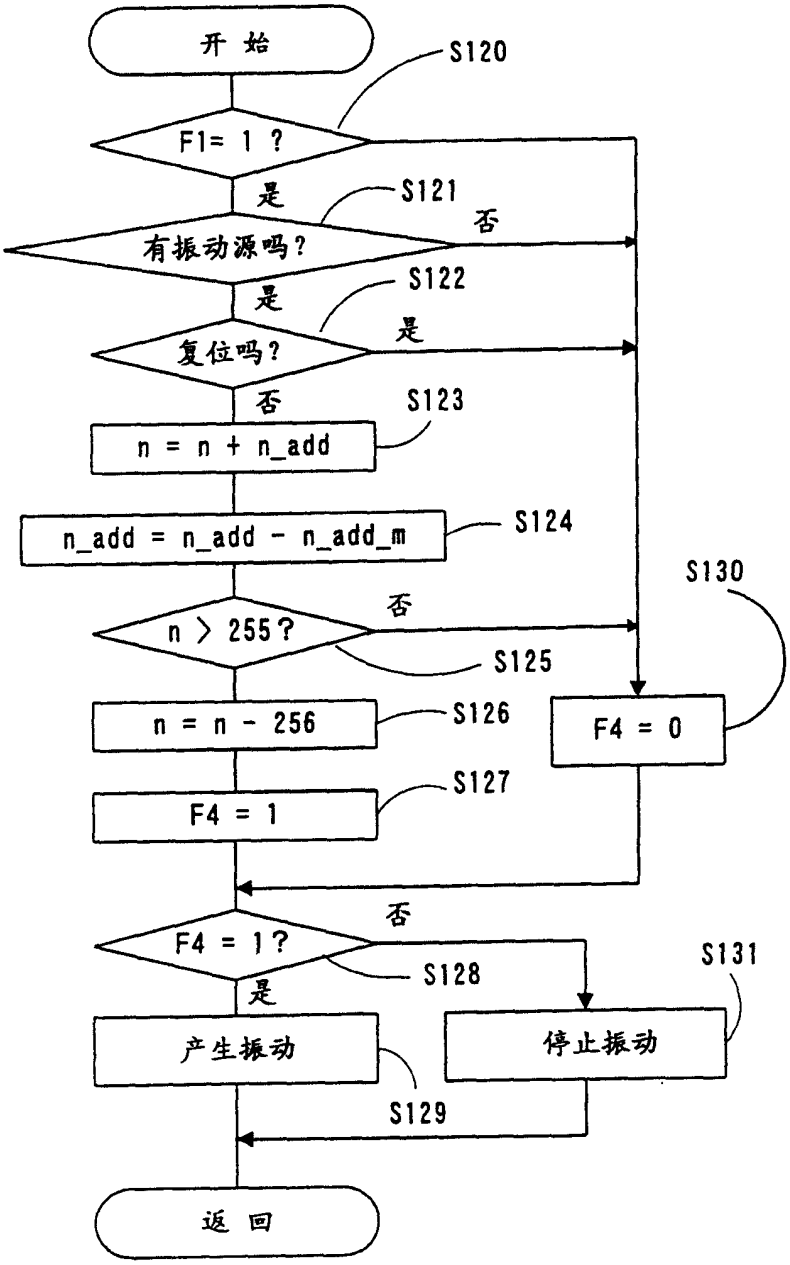

开 始
S120
F1= 1 ?
是
S121
有振动源吗?
否
是
S122
复位吗?
是
否
S123
n = n + n_add
S124
n_add = n_add - n_add_m
S130
否
n > 255?
S125
n = n - 256
S126
F4 = 0
S127
F4 = 1
否
F4 = 1?
S128
S131
是
产生振动
停止振动
S129
返 回

图 12

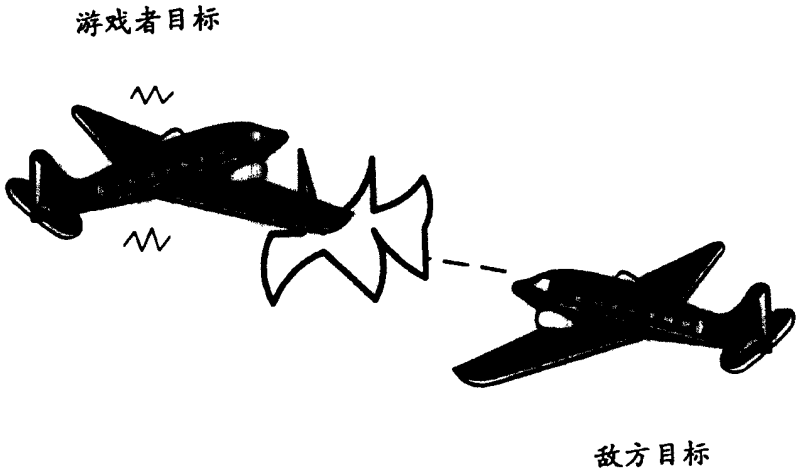


图 13

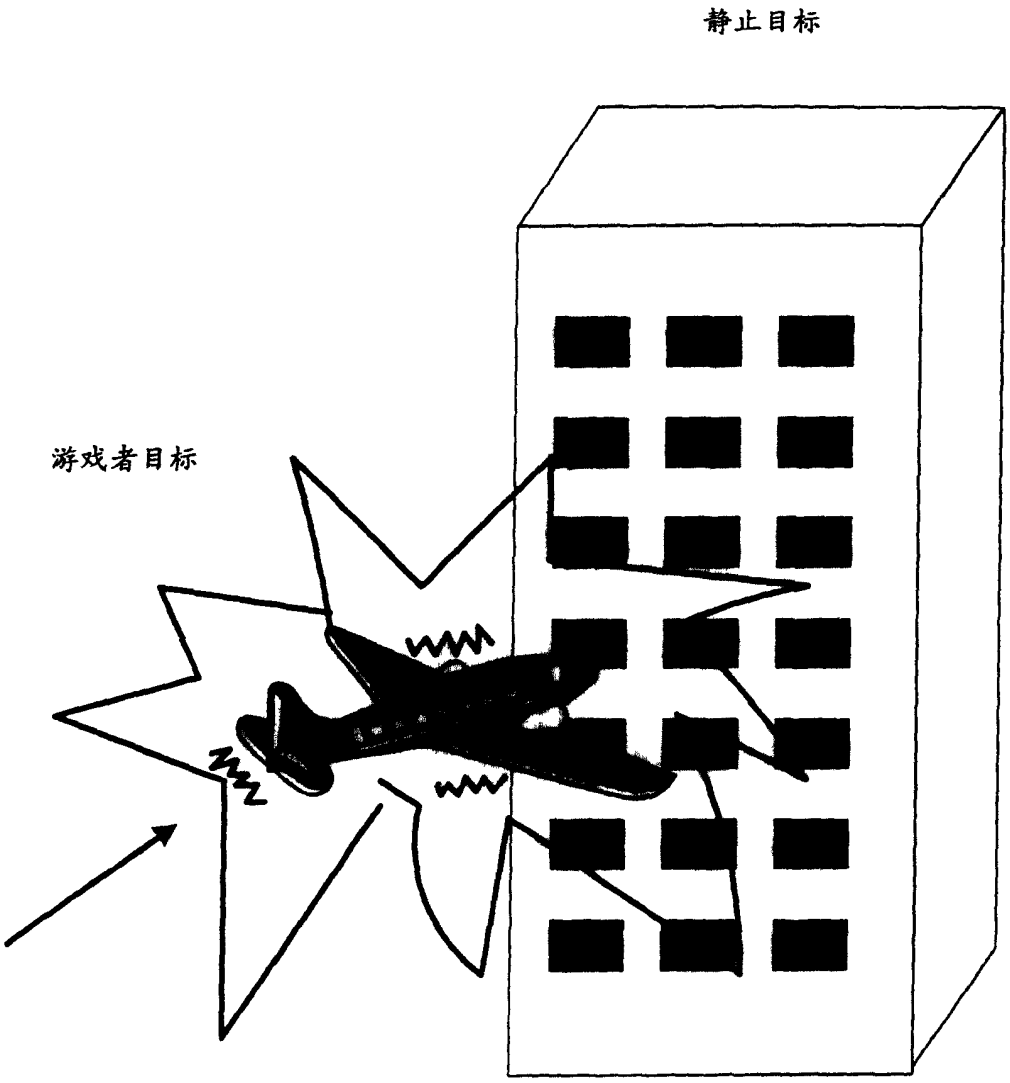


图 14

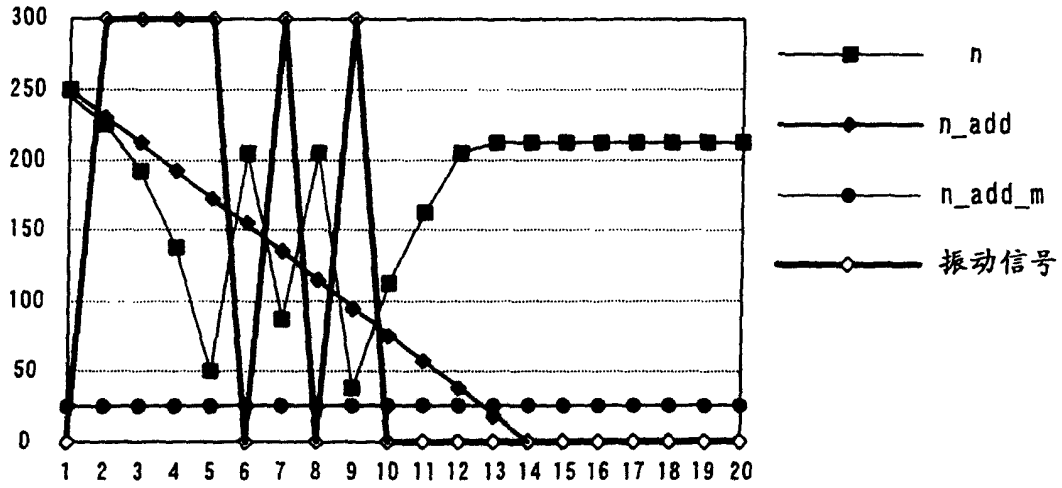

300
250
200
150
100
50
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
n
n_add
n_add_m
振动信号

图 15

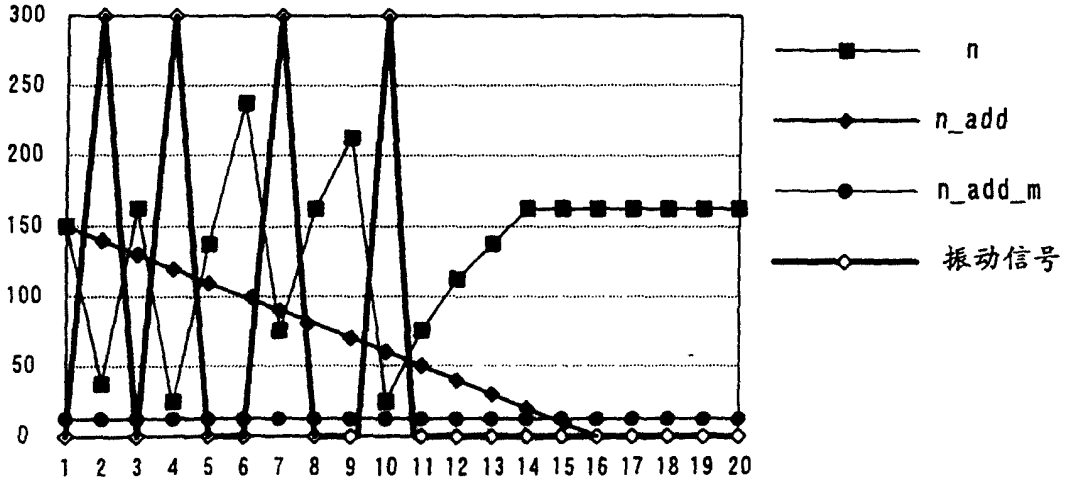

300
250
200
150
100
50
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
n
n_add
n_add_m
振动信号

图 16

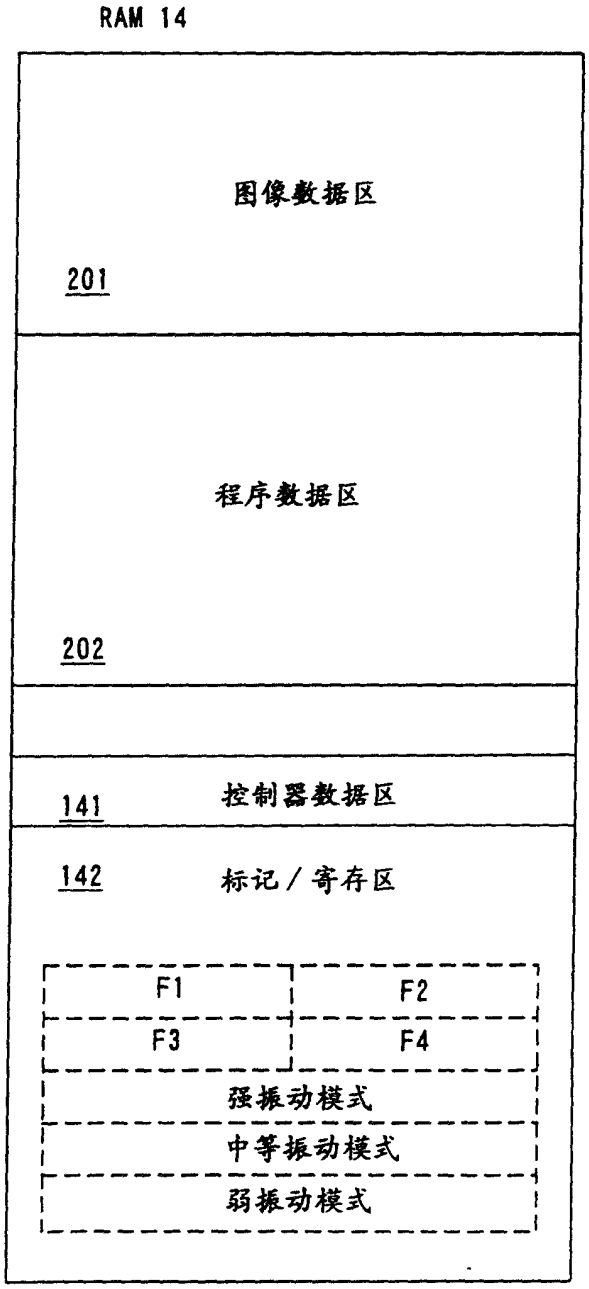

RAM 14
图像数据区
201
程序数据区
202
141
控制器数据区
142
标记／寄存区
F1
F2
F3
F4
强振动模式
中等振动模式
弱振动模式

图 17