



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96191193.X

G06T 15/00 A63F 9/22

[45] 授权公告日 2004 年 5 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 1149465C

[22] 申请日 1996.9.20 [21] 申请号 96191193.X

[30] 优先权

[32] 1995.10.9 [33] JP [31] 288006/1995

[86] 国际申请 PCT/JP1996/002726 1996.9.20

[87] 国际公布 WO97/014088 日 1997.4.17

[85] 进入国家阶段日期 1997.6.9

[71] 专利权人 任天堂株式会社

地址 日本京都府京都市

[72] 发明人 西海聰 幸島一雄 宮本茂

西田泰也

审查员 石 岗

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

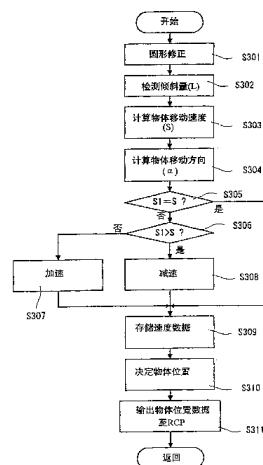
代理人 孙敬国

权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 14 页

[54] 发明名称 三维图像显示游戏机系统和三维图像处理方法

[57] 摘要

本发明揭示一种三维图像处理系统，包括图像处理装置和与之连接的操作装置。操作装置包括模拟操纵杆以及输出模拟操纵杆的倾斜量数据的 X 计数器和 Y 计数器。将 X 计数器和 Y 计数器的计数值变换成 UV 座标数据。CPU 根据该座标数据，求得倾斜量，并同时求得倾斜方向。CPU 基于该倾斜方向和被看作正在三维空间中摄影物体的视点（摄像角），决定物体的移动方向，基于 CPU 的倾斜量和最大速度，决定物体在一帧中的移动量、即移动速度。



1. 一种三维图像显示游戏机系统，包括被连接至显示器并依据程序，产生将存在于三维空间中的物体显示于所述显示器的图像数据的图像处理装置；和包含其基端可以支承转动，其自由端受操作者操作的操作构件，并响应于所述操作构件的动作使引起图像数据变化的操作装置，其特征在于，所述操作装置还包括检测所述操作构件的包括第1方向分量和第2方向分量的倾斜量，并输出倾斜量数据的倾斜量数据输出单元，所述图像处理装置具备基于所述倾斜量数据，相应于所述操作构件倾斜方向决定方向的方向决定单元；基于通过所述的方向决定单元和从摄像机位置观察物体的摄像机视角确定的所述方向，决定三维空间中物体的移动方向的移动方向决定单元；基于所述倾斜量数据，决定显示的一帧中应移动物体的移动量的移动量决定单元；根据由所述移动方向决定单元决定的移动方向和由所述移动量决定单元决定的移动量，决定三维空间中从所述摄像机位置看到的所述物体位置的物体位置决定单元；以及生成在由所述由移动量决定单元确定的物体位置决定单元所确定的位置上，显示所述物体于所述显示器的图像数据的图像数据生成单元。

2. 如权利要求1所述的三维图像显示游戏机系统，其特征还在于，所述移动量决定单元具备：基于所述倾斜量数据计算所述移动量的第1计算单元；用于存储紧前面的所述物体实际移动量的移动存储单元；比较所述移动量存储单元的所述实际移动量和所述第1计算单元的所述移动量的比较单元；以及相应于所述比较单元的比较结果，增减所述计算单元所计算了的移动量的移动量变化单元。

3. 如权利要求2所述的三维图像显示游戏机系统，其特征还在于，所述第1计算单元根据所述倾斜量数据计算移动量，并根据该移动量和所确定的加减速计算所述移动量。

4. 如权利要求2所述的三维图像显示游戏机系统，其特征还在于，所述移动量变化单元依据所述移动量存储单元的移动量的函数，增减所述移动量。

5. 如权利要求2所述的三维图像显示游戏机系统，其特征还在于，所述移动量变化单元依据固定值，增减所述移动量。

6. 如权利要求1至5任一项所述的三维图像显示游戏机系统，其特征还在于，所述移动方向决定单元包括基于所述倾斜量数据，计算所述操作构件的倾斜方向的第2计算单元，并基于所述倾斜方向和摄像角决定所述移动方向。

7. 一种三维图像处理方法，在包括连接至显示器，产生将存在于三维空间的物体显示于所述显示器的图像数据的图像处理装置，和包含其基端可以支承转动，其自由端受操作者操作的操作构件及检测所述操作构件的倾斜量，输出

倾斜量数据的倾斜量数据输出单元，并可响应于所述操作构件的动作，使所述图像数据发生变化的操作装置的三维图像处理系统中，其特征在于，包括下述步骤：

(a) 基于所述倾斜量数据，决定三维空间中物体的移动方向；(b)基于所述倾斜量数据，决定在所述显示的一帧中应移动物体的移动量；(c)根据所述移动方向及所述移动量，决定三维空间中物体的位置；(d)输出在所述所决定的位置上显示物体的图像数据。

8. 如权利要求7所述的三维图像处理方法，其特征还在于，还包含下述步骤：

(b1)基于所述倾斜量数据，求出移动量；(b2)比较所述存储单元所存储的实际的移动量和求得的移动量；(b3)相应于比较结果，增减所述求得的移动量。

9. 如权利要求8所述的三维图像处理方法，其特征还在于，

根据基于所述倾斜量数据而计算得到的移动量和所定值，求得所述移动量。

10. 如权利要求8所述的三维图像处理方法，其特征还在于，

根据所述移动量存储单元所存储的移动量的函数，增减所述求得的移动量。

11. 如权利要求8所述的三维图像处理方法，其特征还在于，

根据固定值，增减所述求得的移动量。

12. 如权利要求7至11任一项所述的三维图像处理方法，其特征还在于，还包含下述步骤：

(a1)基于所述倾斜量数据，计算所述操作构件的倾斜方向；(a2)基于所述倾斜方向和摄像头角度，决定所述移动方向。

13. 一种三维图像处理方法，在包括被连接至显示器并依据程序，产生将存在于三维空间中的物体显示于所述显示器的图像数据的图像处理装置；包含其基端可以支承转动，其自由端受操作者操作的操作构件的操作装置；确定包括第1方向分量和第2方向分量的倾斜量，输入倾斜量数据，使根据所述操作构件引起图像数据变化的倾斜量数据输入单元的三维图像显示游戏机系统中，其特征在于，包含下述步骤：

(a) 基于倾斜量数据，确定相应于倾斜方向的方向；(b)基于在所述步骤(a)中确定的方向和从摄像机位置观察物体的摄像机视角确定三维空间中物体的移动方向；(c)基于倾斜量，决定在所述显示的一帧中移动物体的移动量；(d)根据所述步骤(b)确定的移动方向和所述步骤(c)确定的移动量，决定三维空间中从摄像机位置看到的物体的位置；(e)生成在所述步骤(d)所决定的位置上显示物体的图像数据。

14. 如权利要求13所述的三维图像处理方法，其特征还在于，还包含下述步骤：

(c1)基于倾斜量数据，求出移动量；(c2)比较所述存储单元所存储的实

际的移动量和求得的移动量；(c3) 相应于比较结果，增减所述求得的移动量。

15. 如权利要求14所述的三维图像处理方法，其特征还在于，

根据基于所述倾斜量数据而计算得到的移动量和所定值，求得所述移动量。

16. 如权利要求14所述的三维图像处理方法，其特征还在于，

根据所述移动量存储单元所存储的移动量的函数，增减所述求得的移动量。

17. 如权利要求14所述的三维图像处理方法，其特征还在于，

根据固定值，增减所述求得的移动量。

18. 如权利要求13至17任一项所述的三维图像处理方法，其特征还在于，
还包含下述步骤：

(a1) 基于所述倾斜量数据，计算所述倾斜方向；(a2) 基于所述倾斜方向和摄像头角度，决定所述移动方向。

三维图像显示游戏机系统和三维图像处理方法

技术领域

本发明涉及三维图像显示游戏机系统和三维图像处理方法。更特别地本发明涉及依据模拟操纵杆那样的操作装置的操作构件的倾斜方向及倾斜量、使显示器上所显示的物体尤如存在于三维空间中那样移动的、视频游戏机那样的三维图像显示游戏机系统和三维图像处理方法。

背景技术

以前的视频游戏机中，通过在控制器上设置十字型键（上下左右四键）、并操作这十字型键来使显示器上所显示的物体移动。这样的十字型键是所谓的数字操纵杆，仅能指示物体的移动方向，不能指示物体的移动速度。

另外，也有一种相应于按压这种十字型键的时间长短、使物体的移动速度变化的方法。采用这种方法，每隔一定按压时间，就以一定的加速度或一定的减速度来加速或减速物体。若采用这种方法，虽然用数字操纵杆也能控制物体的移动方向和移动速度，但存在下述缺点。即，在这种方法中，由于仅仅只能以由软件方面的计算而确定的一定的加减速度来改变物体速度，所以，不能任意控制物体的移动速度。此外，因为是依据按压时间长短来决定速度的，所以，如果不连续按压十字型超过一定时间，应答性能会不好。

因此，本专利申请者在平成2年（1990年）3月22日公开申请的实开平2-41342号中，提出一个技术方案，该技术是在十字型键的一个方向上设置三个接点，然后利用相应于十字型键的按压时间量来改变所接通的接点这一点，不仅可改变物体的移动方向，而且可改变移动速度。

然而，采用以前这些技术，移动方向被限定于上下左右四个方向（以及它们的中间方向），移动速度也还只能以三个等级变化。也就是说，在这些以前的技术中，存在着移动方向及移动速度上的限制。

此外，大家知道有一种游戏机，它将模拟操纵杆用作飞机的操纵杆来使用，但在这种游戏机中，模拟操纵杆仅仅只能控制飞机的倾斜度，不能控制移动方向和移动速度。

发明内容

因此，本发明的主要目的在于提供应答性好，并且移动方向和移动速度两方面都可以任意控制的三维图像处理系统和三维图像处理方法。

本发明的三维图像显示游戏机系统，包括被连接至显示器并依据程序，产生将存在于三维空间中的物体显示于所述显示器的图像数据的图像处理装置；和包含其基端可以支承转动，其自由端受操作者操作的操作构件，并响应于所述操作构件的动作使引起图像数据变化的操作装置，其特征在于，所述操作装置还包括检测所述操作构件的包括第1方向分量和第2方向分量的倾斜量，并输出倾斜量数据的倾斜量数据输出单元，所述图像处理装置具备基于所述倾斜量数据，相应于所述操作机构倾斜方向决定方向的方向决定单元；基于通过所述的方向决定单元和从摄像机位置观察物体的摄像机视角确定的所述方向，决定三维空间中物体的移动方向的移动方向决定单元；基于所述倾斜量数据，决定显示的一帧中应移动物体的移动量的移动量决定单元；根据由所述移动方向决定单元决定的移动方向和由所述移动量决定单元决定的移动量，决定三维空间中从所述摄像机位置看到的所述物体位置的物体位置决定单元；以及生成在由所述由移动量决定单元确定的物体位置决定单元所确定的位置上，显示所述物体于所述显示器的图像数据的图像数据生成单元。

本发明的三维图像处理方法，在包括连接至显示器，产生将存在于三维空间的物体显示于所述显示器的图像数据的图像处理装置，和包含其基端可以支承转动，其自由端受操作者操作的操作构件及检测所述操作构件的倾斜量，输出倾斜量数据的倾斜量数据输出单元，并可响应于所述操作构件的动作，使所述图像数据发生变化的操作装置的三维图像处理系统中，其特征在于，包括下述步骤：

(a) 基于所述倾斜量数据，决定三维空间中物体的移动方向；(b) 基于所述倾斜量数据，决定在所述显示的一帧中应移动物体的移动量；(c) 根据所述移动方向及所述移动量，决定三维空间中物体的位置；(d) 输出在所述所决定的位置上显示物体的图像数据。

又，本发明的三维图像处理方法，在包括被连接至显示器并依据程序，产生将存在于三维空间中的物体显示于所述显示器的图像数据的图像处理装置；包含其基端可以支承转动，其自由端受操作者操作的操作构件的操作装置；确定包括第1方向分量和第2方向分量的倾斜量，输入倾斜量数据，使根据所述操作构件引起图像数据变化的倾斜量数据输入单元的三维图像显示游戏机系统中，其特征在于，包含下述步骤：

(a) 基于倾斜量数据，确定相应于倾斜方向的方向；(b) 基于在所述步骤(a)中确定的方向和从摄像机位置观察物体的摄像机视角确定三维空间中物体的移动方向；(c) 基于倾斜量，决定在所述显示的一帧中移动物体的移动量；(d) 根据所述步骤(b)确定的移动方向和所述步骤(c)确定的移动量，决定三维空间中从摄像机位置看到的物体的位置；(e) 生成在所述步骤(d)所决定的位置上显示物体的图像数据。

其中，操作装置是一种诸如模拟操纵杆的装置，它包含其基端可支承在一定角度范围内转动，且其自由端可由操作者操作的操作构件，该操作构件依照操作者的操作，被倾斜至任一方向，例如 X 计数器及 Y 计数器那样的倾斜量数据输出单元检测操作构件的倾斜量并输出倾斜量数据。

其中，图像处理装置具有程序存储单元，令人满意的是该程序存储单元是一个外部存储装置，它可装卸自在地安装于图像处理装置主体上、遵循这一程序存储单元的程度，由例如 CPU 所构成的方向决定单元及移动量决定单元分别基于从操作装置得到的倾斜量数据，决定三维空间中的物体的移动方向以及在显示的一帧内应移动物体的移动量。

具体地说，将 X 计数器和 Y 计数器的计数值归一化后变换至 UV 座标。CPU 根据这一 UV 座标位置 (u, v) 求得倾斜量 (L)，与此同时，还求得倾斜方向 (\tan^{-1})。方向决定单元是例如 CPU 之类的，它基于该倾斜方向 (\tan^{-1}) 和被看作为正在三维空间中摄影物体的视点（摄像角），决定物体的移动方向。移动量决定单元是例如 CPU 之类的，它基于倾斜量 (L) 和最大速度 (max-speed)，决定物体在一帧中的移动量，即移动速度。

从而，位置决定单元相应于移动方向和移动量，决定三维空间中物体的位置。由此，图像数据输出单元输出能在该位置上显示物体的图像数据。

采用本发明，则可以通过操作模拟操纵杆那样的一个操作装置来控制物体的移动方向和移动量（移动速度）。

本发明的上述目的、其它目的、特征及优点，通过参照附图并详细说明下面几个实施例将会更清楚。

附图说明

图 1 是表示本发明一实施例的概略图解图。

图 2 是详细表示图 1 实施例中的图像处理装置的框图。

图 3 是更详细地表示图 2 实施例中的总线控制电路的框图。

图 4 是表示图 2 实施例中 RAM 存储变换的图解图。

图 5 是详细表示图 2 实施例中的控制器控制电路的框图。

图 6 是表示图 5 的 RAM 存储变换的图解图。

图 7 是从图 2 实施例中的控制器的上方看到的立体图。

图 8 是从图 2 实施例中的控制器的下方看到的立体图。

图 9 是详细表示控制器及扩充装置的框图。

图 10 是表示控制器的模拟操纵杆及各按钮的数据的图解图。

图 11 是表示图 2 实施例中 CPU 动作的流程图。

图 12 是表示图 2 实施例中总线控制电路即图 3 的 RCP(Reality Co-Processor) 动作的流程图。

图 13 是表示图 2 实施例中控制器控制电路动作的流程图。

图 14 是表示用于变更图 2 实施例中物体位置的子程序的流程图。

图 15 是表示模拟操纵杆可倾斜范围与圆形修正的关系的图解图。

图 16 是表示物体移动方向的图解图。

具体实施方式

下面，参照附图对本发明的实施例进行说明。

图 1 是表示本发明的一实施例的三维图像处理系统的系统构成的外观图。图像处理系统是例如视频游戏机系统那样的，它由下述部分构成：图像处理装置主体 10、外部存储装置之一例的 ROM 盒式磁盘 20、连接至图像处理装置主体 10 的显示单元之一例的监视器 30、操作单元之一例的控制器 40、装卸自由地安装于控制器 40 上的扩充装置之一例的 RAM 盒式磁盘 50。又，外部存储装置在存储用作游戏机等的图像处理的图像数据、程序数据的同时，还相应于需要存储音乐、效果音等声音数据，也可以用 CD-ROM 或磁盘替代 ROM 盒式磁盘、当这一实施例的图像处理系统适用于个人计算机时，操作单元采用键盘、鼠标等输入装置。

图 2 是这一实施例的图像处理系统的框图。图像处理装置 10 中，内置有中央处理单元（以下称为“CPU”）11 和总线控制电路 12。总线控制电路 12 上，连接着盒式磁盘连接器 13，用以装卸自由安装 ROM 盒式磁盘 20，与此同时，还连接着 RAM14。另外，总线控制电路 12 上，连接有音乐信号发生电路 15 及图像信号发生电路 16 分别用以输出由 CPU11 处理了的声音信号以及图像信号，还连接有控制器控制电路 17，用以串行传送一个或多个控制器 40 的操作数据和/或 ROM 盒式磁盘 50 的数据。控制器控制电路 17 上连接着设在图像处理装置 10 前面的控制器连接器（以下简称为连接器）181～184。控制器 40 经过连接插孔 41 及电缆 42 装卸自由地连接至连接器 18 上。这样，通过将控制器 40 连接至连接器 181～184，控制器 40 就与图像处理装置 10 实现电连接，

并且相互间可发送数据。

更具体地说，总线控制电路 12 经由总线接收 CPU11 以并行信号方式输出的命令，进行并一串变换，将命令以串行信号方式输出至控制器控制电路 17，并将从控制器控制电路 17 输入的串行信号的数据变换为并行信号，输出至总线。从总线输出的数据，将由 CPU11 处理，或作存储于 RAM 等的处理。换言之，RAM 是用于暂时存储将要由 CPU11 处理的数据的存储器，使经由总线控制电路 12 进行数据的读出、写入变为可能。

包含于图 2 图像处理装置 10 中的总线控制电路 12，具体地说，如图 3 所示那样，是作为 RISC 处理器的 RCP（Reality Co-Processor）所构成的，它包含 I/O 控制 121、信号处理器 122 和绘画处理器 123。I/O 控制 121 不仅控制 CPU11 和 RAM14 间的数据传送，而且控制信号处理器 122、绘画处理器 123 和 RAM14、CPU11 间的数据流。即，CPU11 中的数据经由 I/O 控制 121，被送至 RAM14，而 RAM14 中的数据被送至信号处理器 122 和绘画处理器 123 进行处理。信号处理器 122 和绘画处理器 123 对 RAM14 送来的音乐信号数据和图像信号数据作处理，再将它存入 RAM14 中。然后，I/O 控制 121 依据 CPU11 的指示，从 RAM14 读出音乐信号数据和图像信号数据，并传送至音乐信号发生电路（D/A 转换器）15 及图像信号发生电路（D/A 转换器）16。音乐信号通过连接器 195 传送至包含于 TV 监视器 30 上的扬声器 31。图像信号通过连接器 196 传送至包含于 TV 监视器 30 上的显示器 32。

又，如图 3 所示那样，也可以将磁盘驱动器 21 连接至图像处理装置 10，该磁盘驱动器 21 可以取代外部 ROM20，或与外部 ROM20 一起，从光盘或磁盘读出数据或写入数据。此时，磁盘驱动器 21 通过连接器 197，被连接至 RCP12 即 I/O 控制 121。

图 4 是表示分配给 CPU 的存储器空间的各存储器区域的图解图。CPU11 经由总线控制电路即 RCP12 能够访问的 RAM14 包括图像数据区域 201 和程序数据区域 202，前者是存储必要的图像数据用于在图像处理装置 10 上产生游戏用的图像信号，后者是存储必要的程序数据用于 CPU11 进行所定的动作。程序区域 202 内，固定存储有用来基于图像数据 201 进行图像显示的图像显示程序、用于进行计时处理的计时程序、用于判断盒式磁盘 20 与后述的扩充装置 50 处

于所定关系的判断程序。RAM14 还包含有暂时存储区域 141 和速度数据区域 142，前者暂存储表示来自控制垫片的操作状态的数据，后者用于存入物体的移动速度（显示的一帧中物体移动的移动量）的数据。

控制器控制电路 17 是为在总线控制电路即 RCP12 和连接器 181~184 之间以串行方式发送接收数据而设置的，如图 5 所示那样，它包括数据传送控制电路 171、发送电路 172、接收电路 173 和用于暂时存储发送接收数据的 RAM174。数据传送控制电路 171 包括数据传送时用于变换数据格式的并一串变换电路和串一并变换电路，同时还作 RAM174 的写入读出控制。串一并变换电路把总线控制电路 12 供给的串行数据变换为并行数据，并传送至 RAM174 或发送电路 172。并一串变换电路把 RAM174 或接收电路 173 供给的并行数据变换为串行数据，并传送至总线控制电路 12。发送电路 172 将数据传送控制电路 171 供给的用作控制器 40 控制信号读入的数据及送至 RAM 盒式磁盘 50 的写入数据（并行数据）变换为串行数据，并分别从对应于多个控制器 40 的通道 CH1~CH4 发送出去。接收电路 173 以串行方式接收从对应于各控制器 40 的通道 CH1~CH4 输入的、表示各控制器 40 的操作状态的数据及来自 RAM 盒式磁盘 50 的读出数据，并变换为并行数据，传送至数据传送控制电路 171。

控制器控制电路 17 中的 RAM174 包括图 6 存储变换所示那样的存储区域 174a~174h。具体地说，174a 区域内存储 1 通道用的命令，174b 区域内存储 1 通道用的发送数据及接收数据。174c 区域内存储 2 通道用的命令，174d 区域内存储 2 通道用的发送数据及接收数据。174e 区域内存储 3 通道用的命令，174f 区域内存储 3 通道用的发送数据及接收数据。174g 区域内存储 4 通道用的命令，174h 区域内存储 4 通道用的发送数据及接收数据。

因此，数据传送控制电路 171 的作用是将总线控制电路所传送的数据或接收电路 173 所接收的控制器 40 的操作状态数据、RAM 盒式磁盘 50 的读出数据控制写入到 RAM174，或基于来自总线控制电路 12 的命令，读出 RAM174 的数据，并将之传送给总线控制电路 12。

图 7 和图 8 是控制器 40 的表面及里面的外观立体图。控制器 40 是呈两手或单手可掌握的形状，由通过在其外壳外部按压而产生电信号的按钮以及垂直直立的操作部向上突出而形成。具体地说，控制器 40 由上外壳和下外壳构成。

控制器 40 的外壳上，在具有横向较长的平面形状的上面，形成操作部区域。在控制器 40 的操作部区域上，左侧设有十字型的数字方向开关（以下称之为“十字开关”）403，右侧设有多个按钮开关（以下称之为“开关”）404A～404F，在横向的接近中间部位上设有开始开关 405，在中间下部处设有可模拟输入的操作杆 45。十字开关 403 是指示主人公人物或光标的移动方向的方向开关，具有上、下、左、右四个按压点，用于指定四个方向的移动。开关 404A～404F 因游戏软件不同而不同，例如在发射游戏中可用作导弹的发射按钮，在动作游戏中可用于指示跳跃、踢球或取物等各种动作。操纵杆 45 用来代替十字开关 403、指示物体的移动方向和移动速度，它可作 360 度的全角度范围的方向指示，所以，作为模拟方向指示开关使用。

控制器 40 的外壳上，在操作部区域的下方，有三个柄 402L、402C 及 402R，形成三处突出形状。柄 402L、402C 及 402R 当用手握着的时候，是与手掌、中指、无名指及小指形成的棒形状，其形状是根部较细，中间处变粗，接近柄的端部处（图 7 的下方侧）又变细。控制器 40 的下外壳的中间上部处有用于装卸自由地安装作为扩充装置的 RAM 盒式磁盘 50 的插入口 409，它从里面突出形成。在罩壳上部侧面的左右方，在对应于选手伸展了左右食指处的位置上设有按钮开关 406L 及 406R。当使用操纵杆 45 代替十字开关 403 时，中间的柄 402C 的根部的里面设有开关 407，它作为替代开关 406L 的功能开关而使用。

外壳的下半部的背面侧沿底面方向延长，其顶端处形成开口部 408。开口部 408 的里头设有扩充盒式磁盘与之连接的连接器（图上未表示）。另外，在开口部 408 上，还形成有用于排出插入至开口部 408 的盒式磁盘 50 的控制杆 409。上述插入盒式磁盘 50 的开口部 408 的控制杆 409 的相对侧上，形成凹口 410，使用控制杆 409 取出扩充盒式磁盘时，该凹口 410 形成一个空间以拉出扩充盒式磁盘。

图 9 是控制器 40 及扩充装置的一例的 RAM 盒式磁盘 50 的详细电路图。为了检测各开关 403～407 或操纵杆 45 等的操作状态、并将该检测数据传送给控制器控制电路，在控制器 40 的外壳内，内置有操作信号处理电路 44 等电子电路。操作信号处理电路 44 包含接收电路 441、控制电路 442、开关信号检测电路 443、计算器电路 444、发送电路 445、操纵杆端口控制电路 446、复位电路

447 及 NOR（或非）门 448。

接收电路 441 将控制器控制电路 17 送出的控制信号及要送往 RAM 盒式磁盘 50 的写入数据等串行信号变换为并行信号，并传送给控制电路 442。控制电路 442 在控制器控制电路 17 发出的控制信号是操纵杆 45 的 X、Y 座标的复位信号时产生复位信号，并经由 NOR 门 448，使包含于计数器 444 中的 X 轴用计数器 444 X 和 Y 轴用计数器 444 Y 的计数值复位（O）。操纵杆 45 包括 X 轴用和 Y 轴用的光遮断器，以将控制杆的倾斜方向分解为 X 轴方向和 Y 轴方向，产生与倾斜量成比例的脉冲数；并将两类脉冲信号分别送至计数器 444 X 和计数器 444 Y。当操纵杆 45 倾斜于 X 轴方向时，计数器 444 X 就对相应于该倾斜量而产生的脉冲数计数。当操纵杆 45 倾斜于 Y 轴方向时，计数器 444 Y 就对相应于该倾斜量而产生的脉冲数计数。因此，如同后面将要叙述那样，根据由计数器 444 X 及计数器 444 Y 的计数值而确定的 X 轴和 Y 轴的合成矢量，就可决定物体或光标的移动方向和移动速度。

又，计数器 444 X 和计数器 444 Y 依据电源接通时复位信号发生电路 447 所给予的复位信号，其计数值将置“O”，另外依据操作者同时按预先确定的二个开关信号检测电路 443 所给予的复位信号，其计数值也将置“O”。

开关信号检测电路 443 相应于控制电路 442 按一定周期（例如电视一帧周期 1/30 秒的间隔）给出的开关状态输出指令信号，读出因十字开关 403、开关 404A～404F、405、406L、406R 及 407 的按压状态而变化的信号，并将其传送给控制电路 442。

控制电路 442 相应于来自控制器控制电路 17 的操作状态数据读出指令信号，将各开关 403～407 的操作状态数据及计数器 444 X、444 Y 的计数值按所定的数据格式顺序传送给发送电路 445。发送电路 445 将这些由控制电路 442 输出的并行信号变换为串行信号，并经由变换电路 43 及信号线 42，传送给控制器控制电路 17。

另外，经由地址总线、数据总线及端口连接器 46，将端口控制电路连接至控制电路 442 上。当扩充装置之一例的 RAM 盒式磁盘 50 连接至端口连接器 46 时，端口控制电路 446 将遵照 CPU11 的命令进行数据输入输出控制（或发送接收控制）。RAM 盒式磁盘 50 内包括 RAM51 及电池 52，由这两者构成，

RAM51 连接至地址总线和数据总线，电池 52 用于给 RAM51 供电。RAM51 是一个容量在使用地址总线、可访问最大存储器的容量的一半以下的 RAM，例如它可由 256 Kbit 的 RAM 组成。该 RAM51 存储为游戏有关的后备数据，即使将 RAM 盒式磁盘 50 从端口连接器 46 拨出，它也可接受电池 52 的电源供给，以保持存储数据。

图 10 是表示图像处理装置从控制器读出表示开关 403~407 及操纵杆 45 的各操作状态的数据时的数据格式的图解图。由控制器 40 产生的数据由四个字节的数据组成。第 1 字节的数据表示 B、A、G、START、上、下、左及右，即开关 404B、404A、407、405 及十字开关 403 的上下左右各按压点被按压的状态。例如，当 B 按钮即开关 404B 被按压时，则第 1 字节的最上一位呈“1”。同样，第 2 字节表示 JSRST、O（实施例中该位未使用）、L、R、E、D、C 及 F，即开关 409、406L、406R、404E、404D、404C、404F 被按压的状态。第 3 字节以二进制数表示对应于操纵杆 45 的 X 方向倾斜角度的数值的 X 座标（X 计数器 444X 的计数值）。第 4 字节以二进制数表示对应于操纵杆 45 的 Y 方向倾斜角度的数值的 Y 座标（Y 计数器 444Y 的计数值）。由于 X、Y 座标值分别以 8 位二进制数表示，所以，若将它转换成十进制数时，即可以 0~255 的数值表示操纵杆 45 的倾斜角度。另外，如果将最上一位用于表示负值的正负符号差，则可以用 -128~127 的数值表示操纵杆 45 的倾斜角度。

下面，说明有关图像处理装置 10 和控制器 40 间的数据发送接收以及遵循控制器 40 发来的数据控制物体移动的动作。

首先，参照图 11 的图像处理装置 10 中 CPU11 的流程，作关于图像处理的说明。在步骤 S11，CPU11 基于图 4 中程序数据区域 202 所存储的初始值（未图示）进行初始设定。举例说，在这一步骤 S11 中，CPU11 将物体移动速度的初始值设定于 RAM14 的速度数据区域 142（图 4）上。

接着，在步骤 S12，CPU11 将程序数据区域所存储的控制垫片数据请求命令输出至 RCP 或控制电路 12。因而，在步骤 S12，CPU11 接受此时控制器 40 发出的如图 10 所示那样的命令，并将它存入各通道的命令收存场所 174a~174d。这时，X 计数器 444X 及 Y 计数器 444Y 的计数值作为 XY 座标数据被传送至 CPU11。

接着，在步骤 S12a，CPU11 相应于各通道的命令收存场所 174a～174d（图 6）所存入的来自控制器 40 的操纵杆数据，进行物体位置变更处理。关于这一步骤 S12a，后面将参照图 14，作详细说明。

然后，在步骤 S13，CPU11 基于图 4 的程序数据区域 202 所存储的程序及图像数据区域 201，进行所定的图像处理。另外，CPU11 执行步骤 S13 时，总线控制电路 12 执行图 12 所示的步骤 S21～S24。接着，在步骤 14，CPU11 基于图 4 的控制垫片（控制器）数据区域 141 所存储的控制垫片数据输出图像数据。步骤 S14 结束后，CPU11 反复执行步骤 S12～步骤 S14。

下面，用图来说明 RCP 或总线控制电路 12 的动作。在步骤 21，总线控制电路 12 判断 CPU11 有否输出控制器数据请求命令（控制器 40 的开关数据或扩充装置 50 的数据等的请求命令）。若未输出控制器数据请求命令；则待机直至有输出。在步骤 S22，总线控制电路 12 输出命令用以将控制器 40 的数据读入控制器控制电路 17。接着，在步骤 23，总线控制电路 12 判断控制器控制电路 12 有否从控制器 40 接收数据并存储至 RAM174。若控制器控制电路 17 未从控制器 40 接收数据并存储至 RAM174，则将在步骤 S23 待机，若控制器控制电路 17 已从控制器 40 接收数据并存储至 RAM174，则转移至步骤 24。在步骤 24，总线控制电路 12 将控制器控制电路 17 中 RAM174 所存储的控制器 40 的数据传送给 RAM14。总线控制电路 12 一结束对 RAM14 的数据传送，即返回步骤 S21，并反复执行步骤 S21～步骤 S24 的动作。

又，在图 11 和图 12 的流程图中，表示了总线控制电路 12 将数据从 RAM174 传送给 RAM14 后、CPU11 处理 RAM14 内所存储的数据的一个例子，但也可以由 CPU11 经过总线控制电路 12 直接对 RAM174 的数据作处理。

图 13 是用来说明控制器控制电路 17 的动作的流程图。在步骤 31，判断有否从总线控制电路 12 的写入等待，如无写入等待，则数据传送控制电路 171 一直待机、直至有从总线控制电路 12 的写入等待。如有写入等待，则在下一步骤 S32，数据传送控制电路 171 将对第 1～第 4 通道的命令和/或数据（以下简称“命令/数据”）存储至 RAM174。在步骤 S33，发送第 1 通道的命令/数据至连接器 181 所连接的控制器 40。控制电路 442 基于命令/数据，进行所定的动作，输出应发送给图像处理装置 10 的数据。该数据的内容下面在介绍控制

电路 442 的动作说明时再叙述。在步骤 34，数据传送控制电路 174 接收控制电路 442 输出的数据，并使此数据存储至 RAM。

以后，与步骤 33 及步骤 34 的第 1 通道的动作相同，在步骤 35，第 2 通道的命令/数据被发送至控制器 40。控制电路 442 基于该命令/数据，进行所定的动作，并将应发送的数据输出至图像处理装置 10。在步骤 36，进行第 2 通道的数据传送及写入处理。又，在步骤 37，将第 3 通道的命令/数据发送给控制器 40，并将应发送的数据输出至图像处理装置 10。在步骤 38，进行第 3 通道的数据传送及写入处理。进而，在步骤 39，发送第 4 通道的命令/数据至控制器 40，控制器 40 的控制电路 442 基于该命令/数据进行所定的动作，将应发送的数据输出至图像处理装置 10。在步骤 40，进行第 4 通道的数据传送及写入处理。在紧接着的步骤 41，数据传送控制电路 171 将在步骤 S34、S36、S38 及 S40 中接收的数据成批传送给总线控制电路 12。

如上所述，第 1 通道至第 4 通道的数据，即对连接器 181～184 所连接的各控制器 40 的命令以及应从各控制器 40 读出的操作状态数据，将通过时分处理，在数据传送控制电路 171 和各控制器 40 内的控制电路 442 间传送。

下面，参照图 14，详细说明图 11 中的步骤 S12a。在图 14 的最初的步骤 S301，CPU11 修正来自控制器 40 的操纵杆数据、即 X 座标数据和 Y 座标数据。因而操纵杆 45（图 7）做成如图 15 所示那样，可以在平面内的八角形范围 451 内倾斜。所以，在这一步骤 301，将八角形倾斜范围的数据变换或修正成图 15 所示的圆形范围 452 的数据。但是，这一修正步骤没有必要特别执行。也就是说，八角形倾斜范围的数据不作变换、并执行以后的各个步骤也是可以的。

而在该步骤 301 中，如图 15 所示那样，操纵杆的 XY 座标数据变换成 UV 平面内的座标数据（u、v）。此时，将操作杆 45 的最大倾斜量归一化为“1”。也就是说，操纵杆 45 在图 15 的 UV 平面内，在 $-1.0 \leq u \leq 1.0$ 及 $-1.0 \leq v \leq 1.0$ 的范围内被倾斜。这是如后面要叙述的那样，由于计算物体移动速度 S 时使用平方曲线，所以为了要相对地扩大低速区域的缘故。由此，可以很缓慢地使物体移动。

在接着的步骤 S302、S303 及 S304 中，CPU11 基于修正好的操纵杆数据（u、v）、依据后面的公式（1）、（2）、（3）分别计算或检测操纵杆 45 的倾斜

量 L、物体的移动速度 S 及移动方向 α 。

$$L = \sqrt{u^2 + v^2} \quad \dots (1)$$

$$S = L^2 \times \text{max-speed} \quad \dots (2)$$

$$\alpha = \tan^{-1}(u/-v) + \text{camera-angle} \quad \dots (3)$$

其中，L：操纵杆的倾斜量

u、v：U、V 轴的倾斜量（座标位置）

S：物体移动速度

max-speed：物体自动行走的最大速度（如 32cm/帧）

α ：物体移动方向

上式 (3) 意味着在三维空间中，物体的移动方向 α 是依据操纵杆 45 的倾斜方向和摄像头角度的相对关系而确定的。

这样，在步骤 S302、S303 及 S304 中，依据式 (1)、(2) 和 (3) 分别计算出操纵杆的倾斜量 L、物体的移动速度 S 以及移动方向 α 后，在步骤 S305 中，CPU11 比较 RAM14 的速度数据区域 142 所存入的前一帧的物体实体移动速度 S1 和步骤 303 所计算得到的速度 S，判断这两者是否相等、或两者不一致 ($S1 \neq S$)，则在下一步骤 S306 中，CPU11 判断是否 $S1 > S$ 。

若在步骤 306 判断为“否”，则在步骤 S307 执行加速处理，若判断为“是”，则在步骤 S308 执行减速处理。在步骤 S307 的加速处理中，遵照式 (4)，将所定的加速度 A 加到前一帧实际移动速度 S1 上。其中，加速度 A 作为一例，由下述式 (5) 给出。

$$S = S1 + A \quad \dots (4)$$

$$A = 1.1 - S1/43.0 \quad \dots (5)$$

另外，在步骤 S308 的减速处理中，遵照式 (6)，从前一帧实际移动速度 S1 减去所定的减速度。其中，减速度 B 作为一例，由下述式 (7) 给出。

$$S = S1 - B \quad \dots (6)$$

$$B = 2.0 \quad \dots (7)$$

又，在式 (5) 中，基于前一帧的速度 S1 来决定加速度 A 的理由，是为了回避急速的速度变化的缘故。另外，在式 (7)，减速度 B 作为常量设定，但它和加速度 A 一样，作为前一帧的移动速度 S1 的函数来处理也是可以的。又，

也可以把加速度作为常量处理。

在步骤 S305 判断为“是”时，与执行步骤 S307 或 S308 过后时相同，进展至步骤 309。在步骤 S309，将在步骤 S303 计算得到的移动速度 S、在步骤 S307 求得的移动速度 S 或在步骤 S308 求得的移动速度 S 中的某一个写入 RAM14 中的速度数据区域 142，更新速度数据。

接着，在步骤 S310，基于上述决定了的移动速度 S，遵照下述式（8）和（9）计算物体的位置 x 和 z。也就是说，根据矢量值 S 和矢量角 α 决定物体位置。

$$x=x+S \times \sin\alpha \quad \dots (8)$$

$$z=z+S \times \cos\alpha \quad \dots (9)$$

在步骤 S311，CPU11 将由式（8）及式（9）求得的位置数据输出至总线控制电路、即 RCP12。作为响应，在 RCP12 中，依据所得到的物体位置数据，执行信号处理及图像处理，并通过 I/O 控制 12，将图像数据输出至 D/A 转换器。

这样，在上述实施例中，基于控制器 40 中的操纵杆 45 的倾斜量数据，决定物体的移动方向及移动量（移动速度），并由此变化三维空间中物体的位置。也就是说，在显示器 32（监视器 30）的下一帧上，物体显示于该变化后的位置上。

工业上的实用性

本发明虽作了详细说明并图示，但这仅仅是用作为图解及一个例子而已，显然不应该被理解为是一种限定。

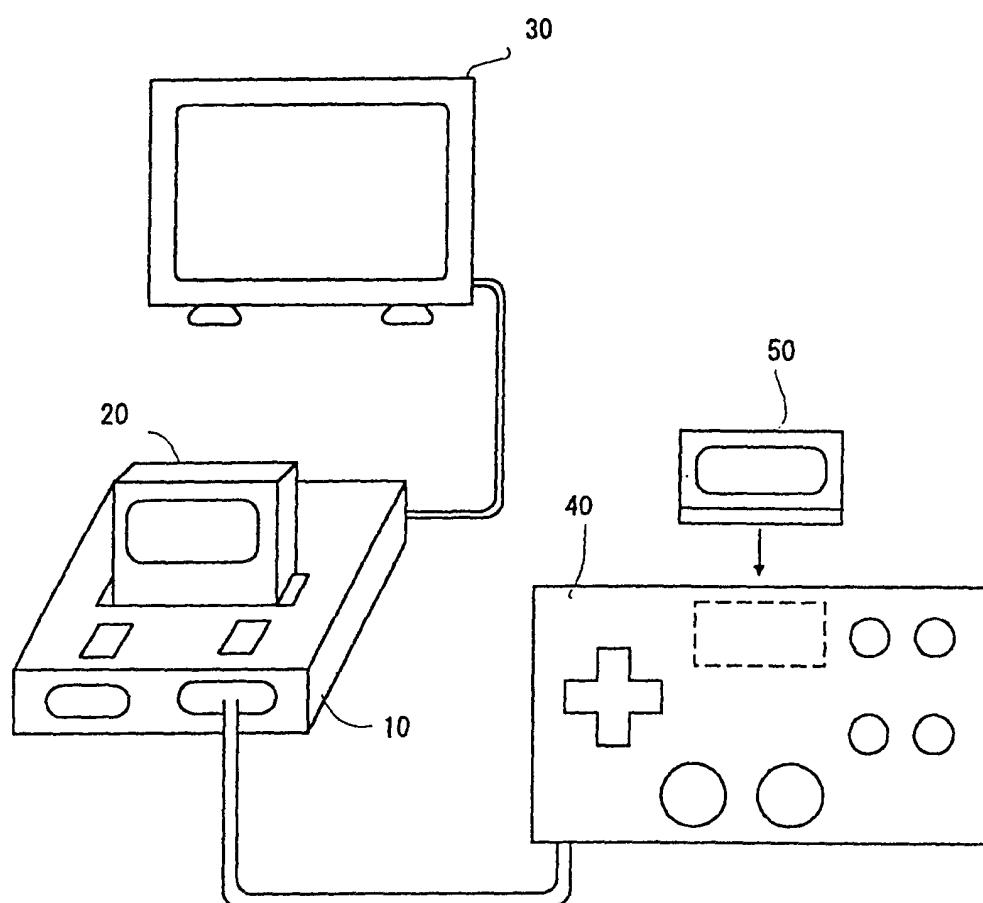


图 1

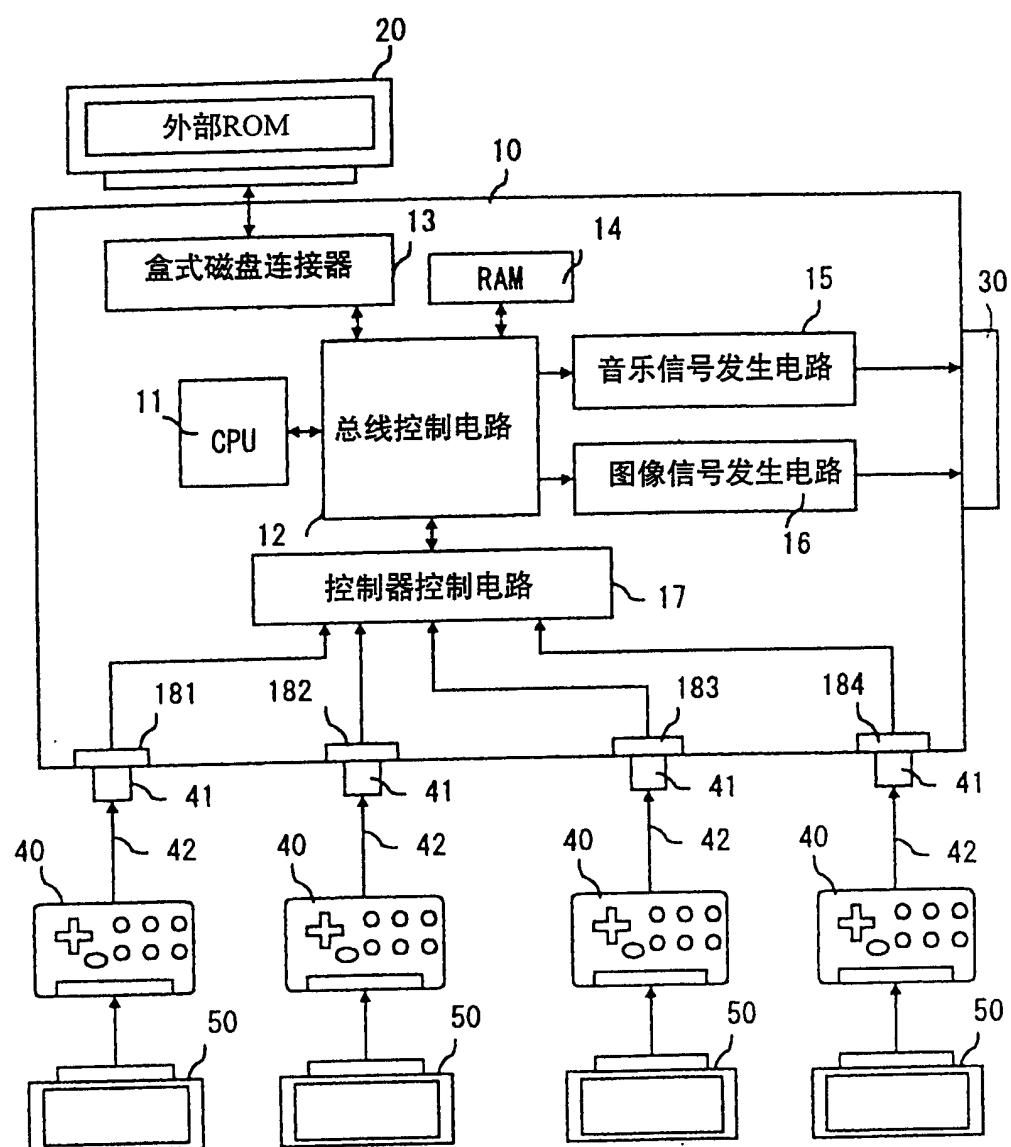


图 2

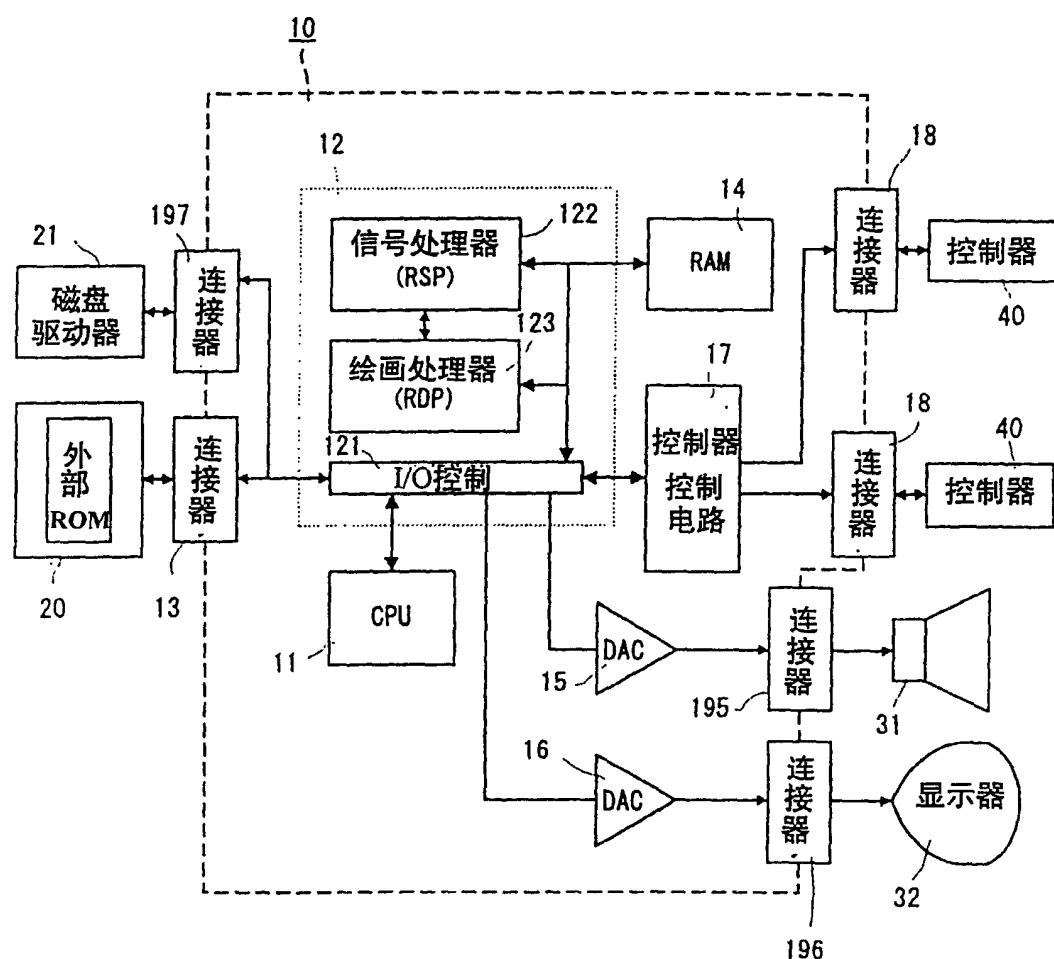


图 3

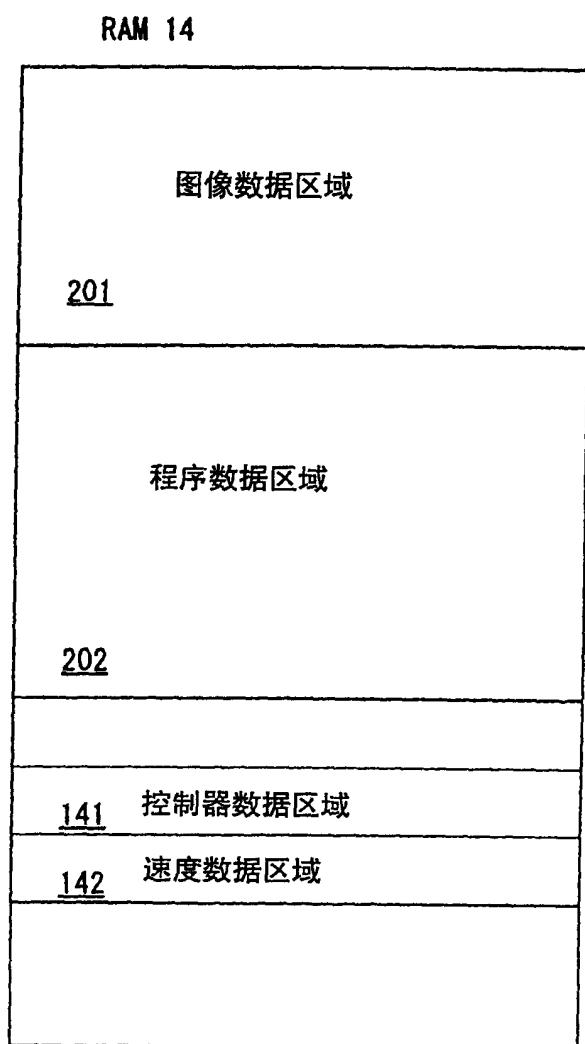


图 4

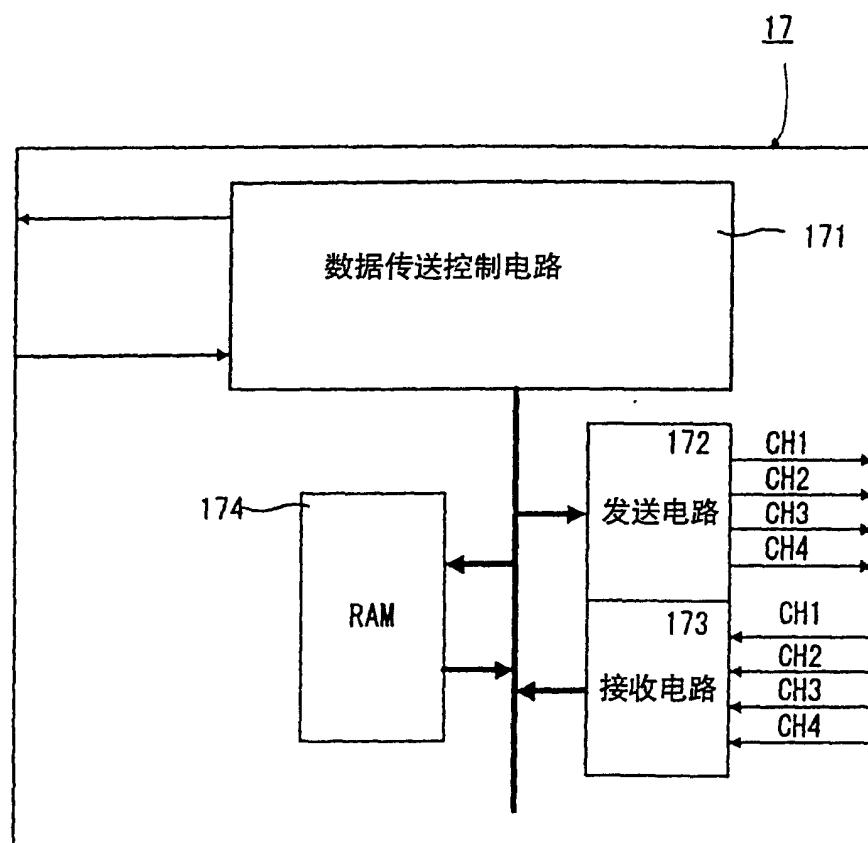


图 5

RAM 174



图 6

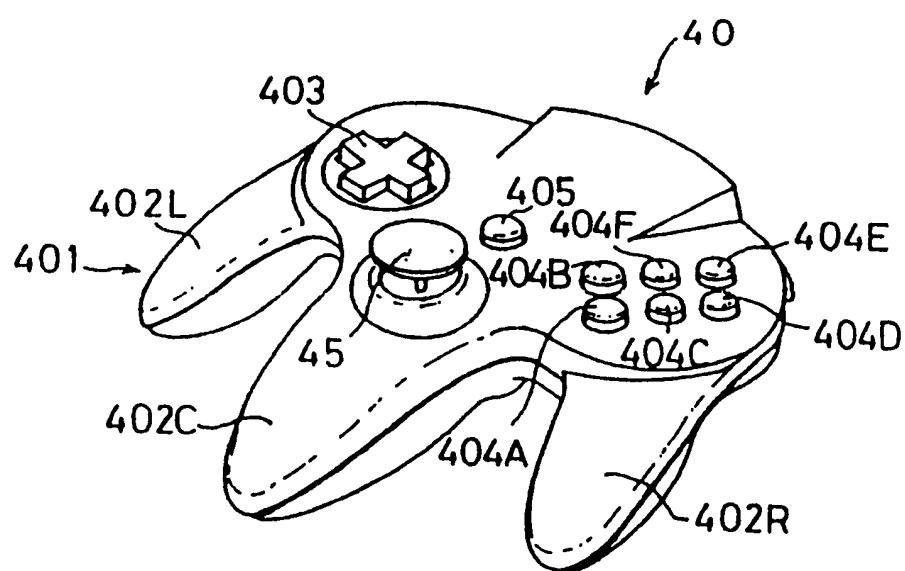


图 7

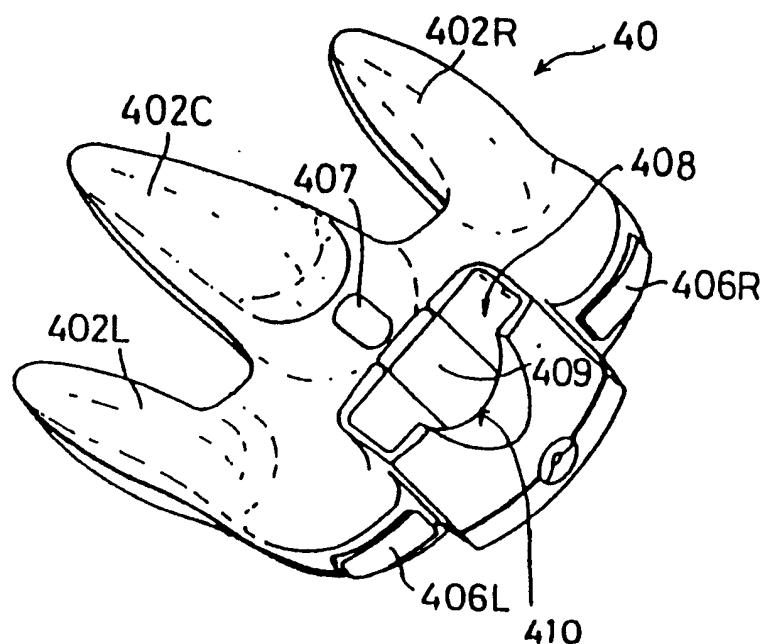


图 8

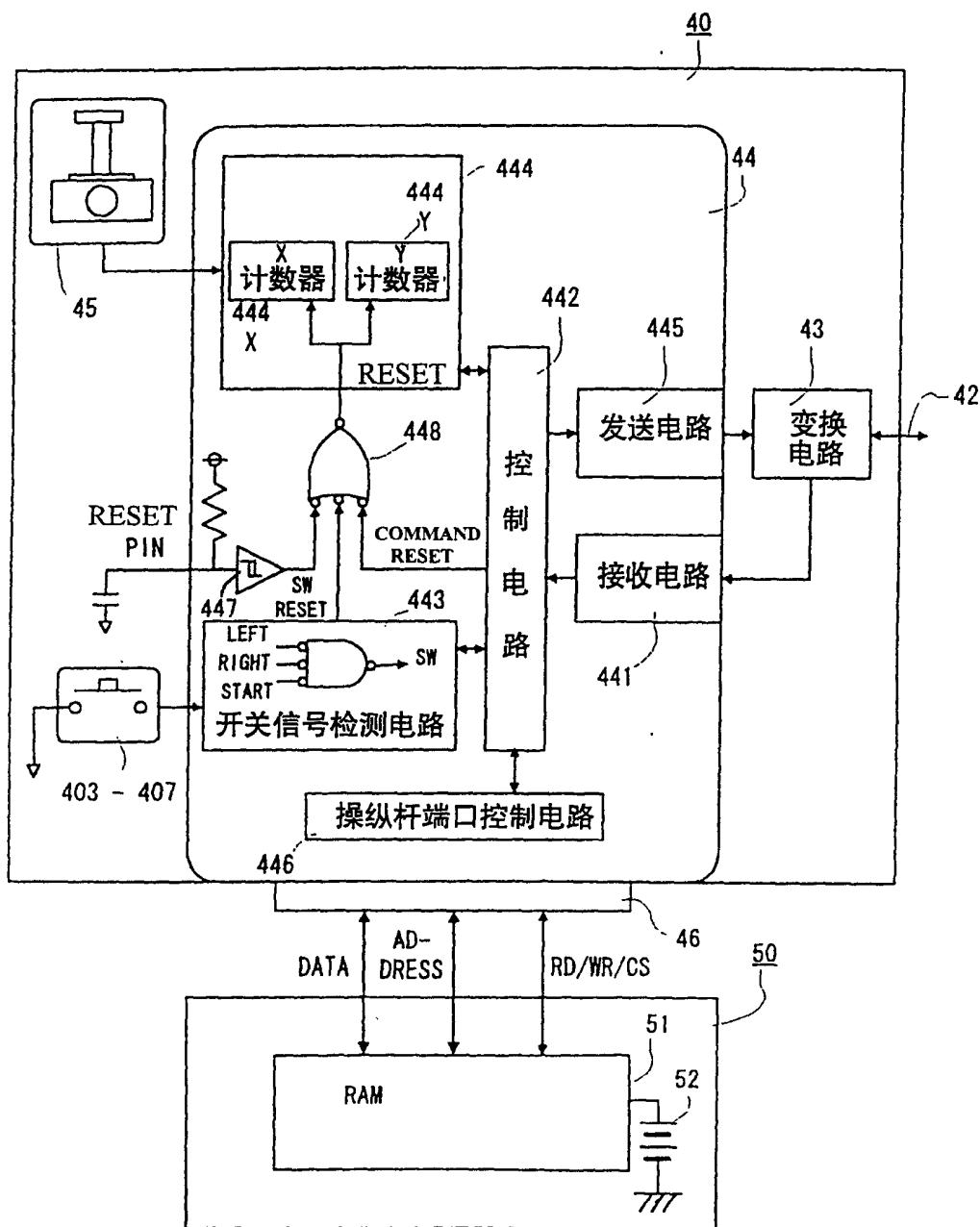


图 9

1 BYTE	B	A	G	START	↑	↓	←	→
2 BYTE	JSRS T	O	L	R	E	D	C	F
3 BYTE	X 座标							
4 BYTE	Y 座标							

图 10

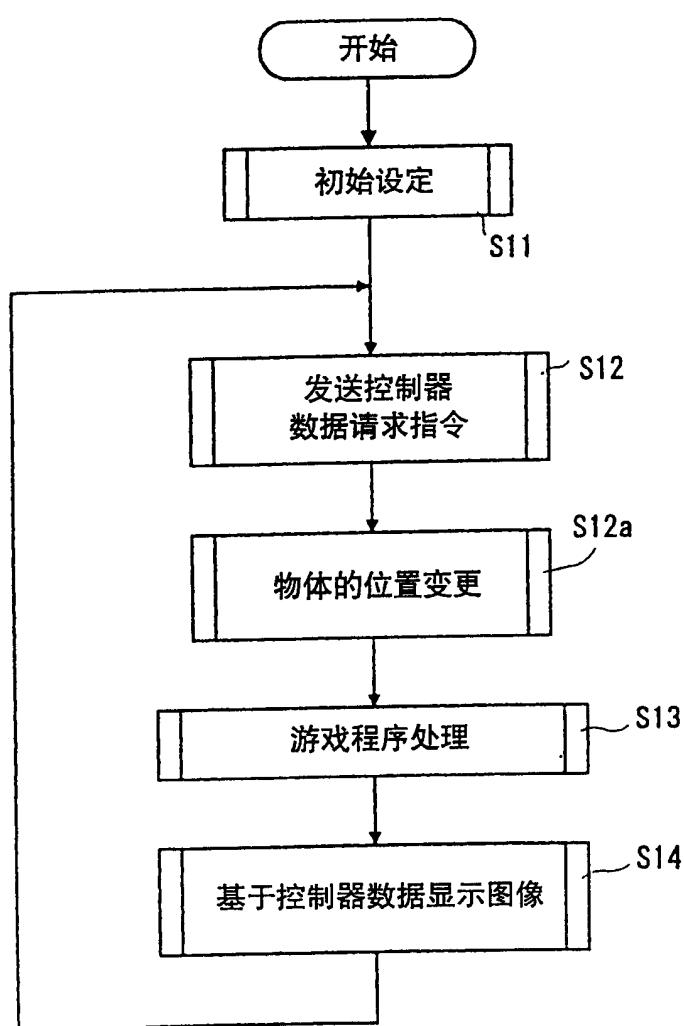


图 11

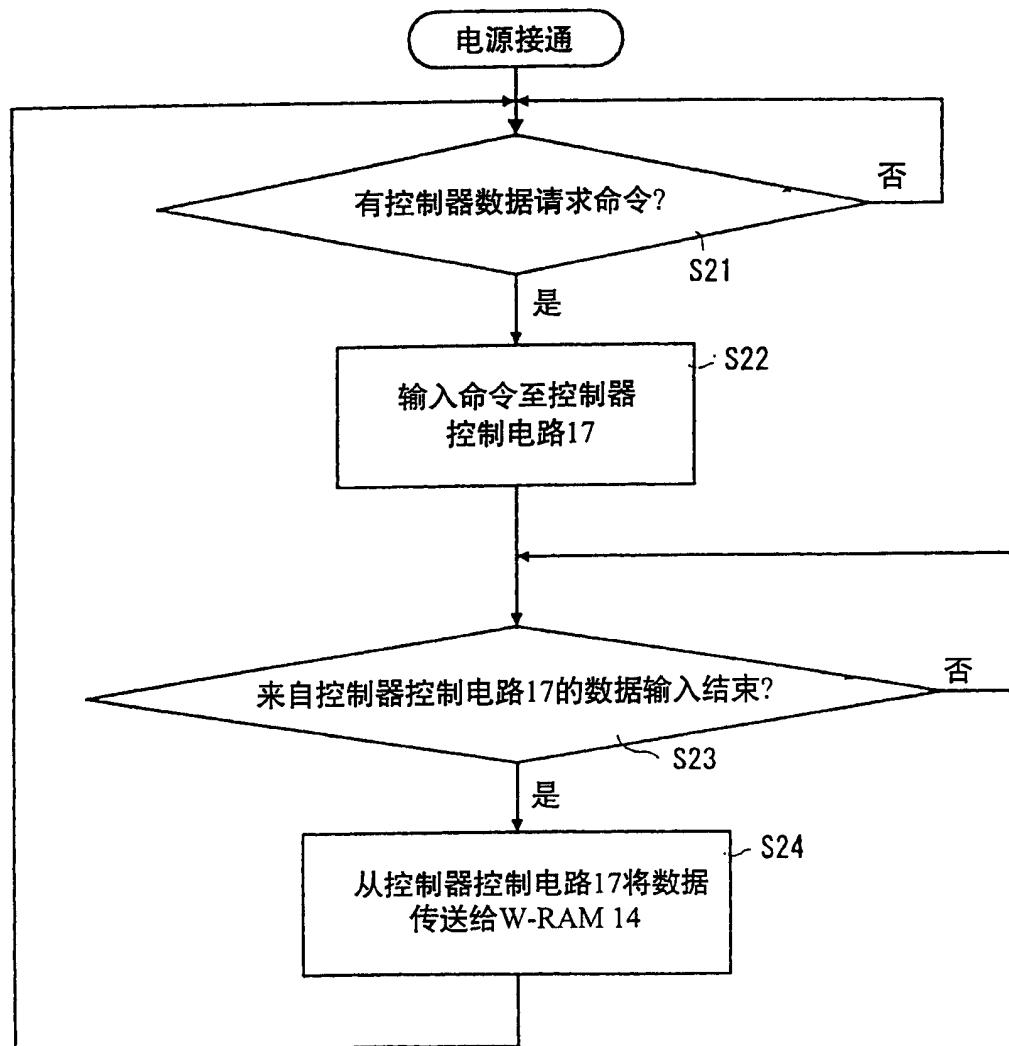


图 12

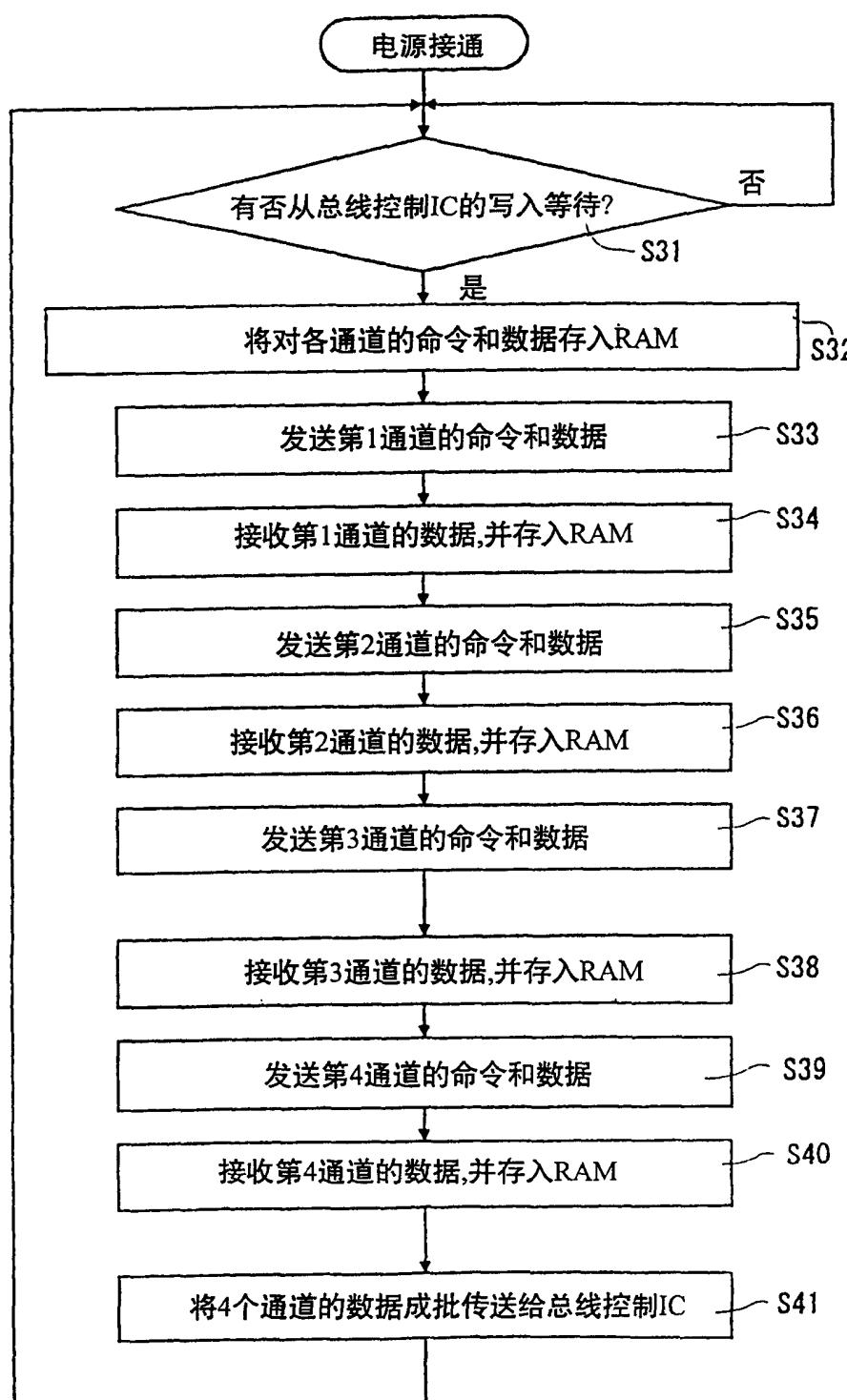


图 13

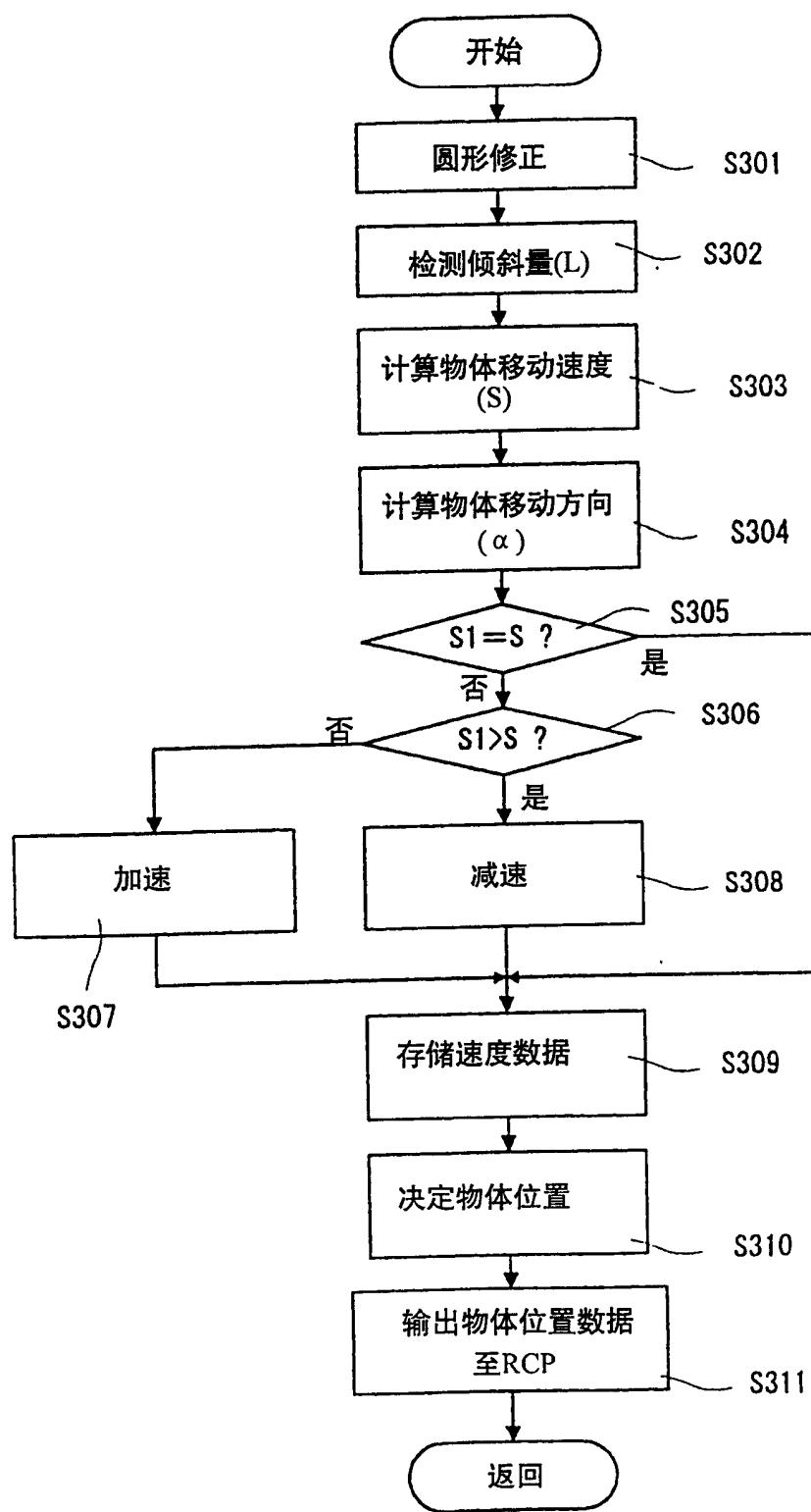


图 14

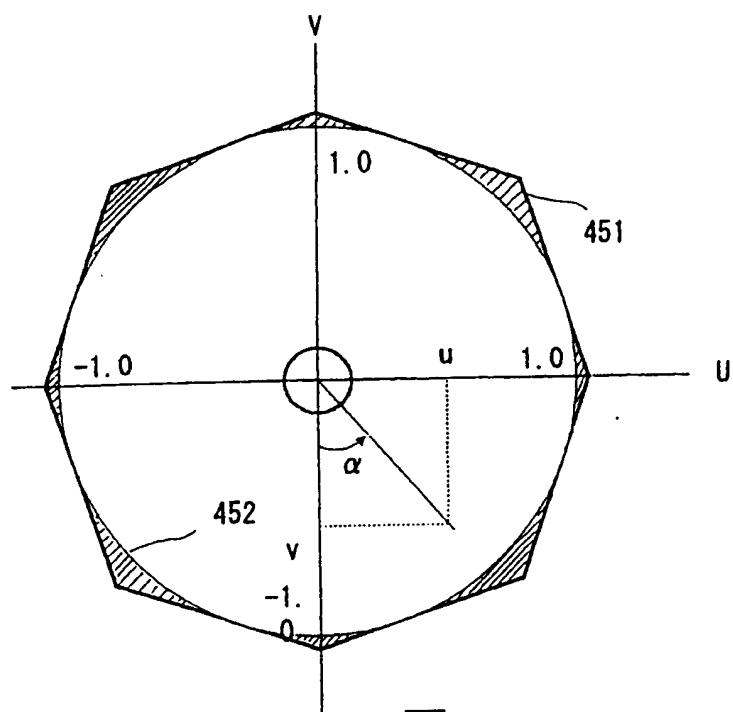


图 15

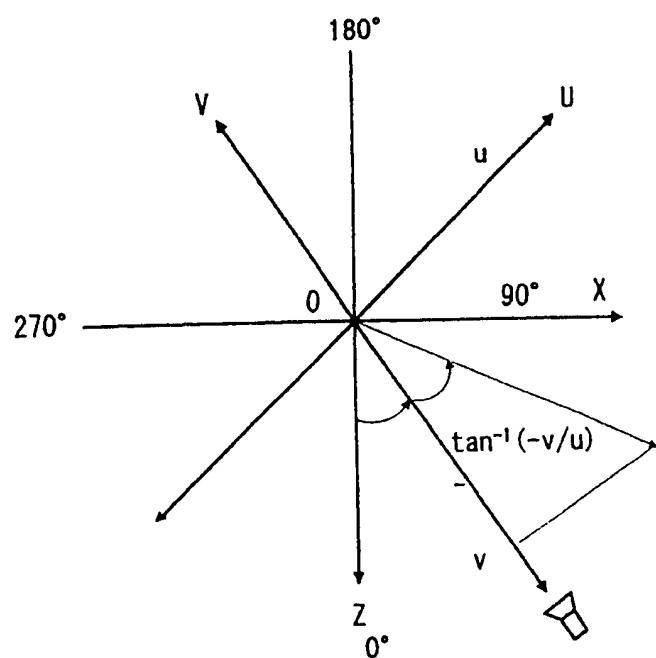


图 16