[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
G06T 15/00

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96191192.1

[43] 授权公告日 2003 年 6 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 1111824C

[22] 申请日 1996.10.9 [21] 申请号 96191192.1

[30] 优先权

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

[32] 1996.6.13 [33] JP [31] 152728/1996

[86] 国际申请 PCT/JP96/02931 1996.10.9

[87] 国际公布 WO97/14115 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 西海聪 幸岛一雄 河越巧

[56] 参考文献

JP6068238A 1994.03.11 A63F9/22

JP7085312A 1995.03.31 G06T15/70

审查员 龚锦玲

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

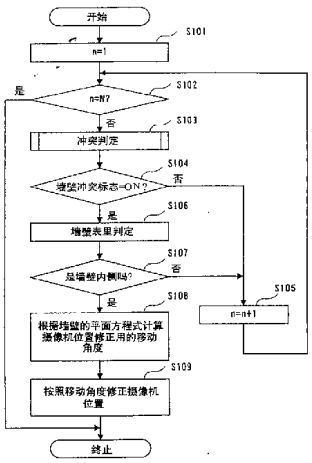
代理人 沈昭坤

权利要求书 1 页 说明书 14 页 附图 27 页

[54] 发明名称 三维图像处理装置

[57] 摘要

本发明三维图象处理装置包含 CPU，CPU 一旦根据冲突判定检测出操作对象与摄像机之间存在其他对象，例如墙壁，即计算能够使摄像机对操作对象的视线不受其他对象遮蔽的摄像机移动角度。按照该移动角度移动摄像机，将在移动过的位置上拍摄的三维空间中存在的操作对象及其他对象显示在显示器上。



ISSN1008-4274

1.一种三维图像处理装置，能够将从规定的摄影位置对存在于三维空间的操作对象及其他对象进行摄影得到的图像显示于显示器上，其特征在于，

具备：

存储所述操作对象及所述其他对象的数据和规定的程序的外部存储单元、

输入使所述操作对象在所述三维空间的位置发生变化的数据用的输入单元、

根据所述输入单元输入的数据产生操作对象位置数据，使在所述三维空间的所述操作对象的位置改变的操作对象位置数据产生单元、

根据所述外部存储单元存储的数据与所述操作对象位置数据作成三维数据的三维数据生成单元、

产生对所述操作对象摄影用的表示在所述三维空间的摄影位置的摄影位置数据的摄影位置数据产生单元、

检测在所述摄影位置与所述操作对象位置之间是否存在所述其他对象的检测单元、

在所述检测单元检测出所述其他对象存在时变更所述摄影位置数据使所述摄影位置与所述操作对象位置之间不存在所述其他对象的摄影位置数据变更单元、

根据所述三维数据及所述摄影位置数据从所述三维空间的规定的摄影位置拍摄所述操作对象得到的图像显示在显示器上用的显示数据生成用的显示数据生成单元、以及

根据由所述显示数据生成单元生成的显示数据向显示器输出图像信号的图像信号发生单元；

所述检测单元包含判断从所述摄影位置到所述操作对象的直线是否与所述其他对象冲突的冲突判定单元，

所述摄影位置数据变更单元包含设定使所述拍摄位置与所述操作对象的位置之间不存在所述其他对象的移动角度的移动角度设定单元。

2.根据权利要求 1 或所述的三维图像处理装置，其特征在于，所述其他对象包括墙壁。

三维图像处理装置

技术领域

本发明涉及三维图像处理装置及其所使用的外部存储装置，特别是涉及把从规定的摄影位置(视点)拍摄例如存在于三维空间的操作对象(object)和其他对象得到的图像显示于显示器上的三维图像处理装置。

背景技术

在已有的所谓 3D(三维的)游戏中，用三维数据构成的操作对象(由操作者操作得到的对象)用摄像机从规定的方向和距离拍摄得到的图像显示于显示器。

已有的三维游戏机，在操作对象和摄像机之间作为背景图像或敌方符号使用的对象(其他对象)存在时，或其他对象移动进入操作对象与摄像机之间时，不能对操作对象摄影。

因此，在这样的已有的三维游戏中，必须以程序限制其他对象的配置，使得操作对象和摄像机之间不存在其他对象。

发明内容

因此，本发明的主要目的在于，提供能够经常显示操作对象，从而不限制其他对象的配置的图像处理装置。

本发明是把对在三维空间存在的操作对象和操作对象从规定的摄影位置拍摄得到的图像显示于显示器的图像处理装置。该装置具备：存储操作对象及其他对象的数据和规定的程序的外部存储器、输入使操作对象在三维空间的位置发生变化的数据用的输入手段、根据输入手段输入的数据产生操作对象位置数据，使在三维空间的操作对象的位置改变的操作对象位置数据产生手段、根据外部存储手段存储的数据与操作对象位置数据作成三维数据的三维数据生成手段、产生对操作对象摄影用的表示在三维空间的摄影位置的摄影位置数据的摄影位置数据产生手段、检测在摄影位置与操作对象位置之间是否存在其他对象的检测手段、在检测手段检测出其他对象存在时变更摄影位置数据使摄影位置与操作对象位置之间不存在其他对象的摄影位置数据变更手段、根据三维数据及摄影位置数据从三维空间的规定的摄影位置拍摄操作对象的得到的图像显示在显示器上用的显示数据生成用的显示数据生成手段、以及根据由显示数据生成手段作成的显示数据向显示器输出图像信号的图像信号发生手段。

检测手段判断操作对象与其他操作对象的多边形平面有否可能冲突。在操作对象与其他操作对象有可能冲突时，摄影位置数据变更手段变更摄影位置即摄像机的位置，使操作对象与摄像机之间不存在其他对象。从而能够用摄像机不受其他对象的干扰地对操作对象进行摄影。

采用本发明，即使其他对象自由配置，也能够经常在显示画面上显示操作对象。从而，在本发明使用于游戏装置的情况下，即使在操作对象与多个其他对象在显示画面上移动的游戏中，也能够经常把操作对象显示在显示器上。

本发明的上述目的、特征、状态及优点从下面的参照附图进行的实施例的详细说明可以更加清楚了解。

附图概述

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 的实施例的图像处理装置的方框图。

图 3 是表示图 2 的实施例的 CPU 的存储器映射的图解图，表示盒式程序卡(cartridge)内藏的外部存储器及 W-RAM。

图 4 是详细表示图 2 实施例的控制器的控制电路的方框图。

图 5 是表示数据的调制解调方法的图解图。

图 6 是表示图 4 的 RAM 的存储器映射的图解图。

图 7 是俯视图 2 实施例的控制器的立体图。

图 8 是仰视图 2 实施例的控制器的立体图。

图 9 是详细表示控制器与扩张装置的方框图。

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 是表示从控制器控制电路发送指令“0”时控制电路的收发信数据的图解图。

图 12 是表示从控制器控制电路发送指令“1”时控制电路的收发信数据的图解图。

图 13 是表示从控制器控制电路发送指令“2”时控制电路的收发信数据的图解图。

图 14 是表示从控制器控制电路发送指令“3”时控制电路的收发信数据的图解图。

图 15 是表示图 2 的实施例的 CPU 的动作的流程图。

图 16 是表示图 2 的实施例的总线控制电路的动作的流程图。

图 17 是表示图 2 的实施例的控制器控制电路的动作的流程图。

图 18 是表示图 2 的实施例的控制电路的动作的流程图。

图 19 是表示从控制器控制电路发送指令“255”时控制电路的收发信数据的图解图。

图 20 是表示在操作对象(MARIO)与摄像机之间存在墙壁的状态的图解图。

图 21 是用坐标表示图 20 的状态的图解图。

图 22 是表示摄像机的迂回处理动作的流程图。

图 23 是表示冲突判定程序的流程图。

图 24 是表示墙壁多边形的图解图。

图 25 是表示各多边形的图解图。

图 26 是表示投影面的图解图。

图 27 是表示在 YZ 平面投影的状态的图解图。

图 28 是表示在 XY 平面投影的状态的图解图。

图 29 是表示面的法线矢量及摄像机的视线矢量的图解图。

本发明的最佳实施方式

图 1 是表示本发明一实施例的图像处理系统的系统结构的外观图。图像处理系统是例如电子游戏机系统，由图像处理装置主机 10、作为外部存储装置的一个例子的 ROM 盒式程序卡 20、连接于图像处理装置主机 10 的作为显示手段的一个例子的显示器 30、作为操作手段的一个例子的控制器 40、以及装卸自如地装在控制器 40 上的作为扩张装置的一个例子的 RAM 盒式程序卡 50 构成。还有，外部存储装置是存储游戏等图像处理用的图像数据和程序数据，同时根据需要也存储音乐和音响效果等声音数据的存储装置，也可以使用 CD-ROM 或磁盘代替 ROM 程序卡。在本实施例的图像处理系统使用个人电脑的情况下，操作手段使用键盘和鼠标器等输入装置。

图 2 是本实施例的图像处理系统的方框图。在图像处理装置 10 内藏有中央处理单元(下称 CPU)11 和总线控制电路 12。在总线控制电路 12 连接着用于装卸自如地安装 ROM 盒式程序卡 20 用的插口 13，同时连接着工作 RAM14。又在总线控制电路 12 连接着用于输出 CPU11 处理过的声音信号的声音信号发生器 15 和输出图像信号用的图像信号发生器 16，还连接着用于串行传送一个或多个控制器 40 的操作数据和/或 RAM 盒式程序卡 50 的数据的控制器控制电路 17。

在控制器控制电路 17 连接着设置于图像处理装置 10 前面的控制器用的插口(下面简称插口)181～184。在插口 181－184 通过连接用的插头 41 和电缆 42 装卸自如地连接着控制器 40。这样在插口 181～184 连接控制器 40 使得控制器 40 与图像处理装置 10 成电气连接，相互间能够收发数据。

更具体地说，总线控制电路 12 输入从 CPU 通过总线以并行信号输出的指令，进行并行-串行变换，然後以串行信号向控制器控制电路 17 输出指令，并且把从控制器控制电路 17 输入的串行数据变换为并行数据，向总线输出。从总线输出的数据由 CPU 处理，或进行其他处理，如存储于 W-RAM14。换句话说，W-RAM14 是暂时存储 CPU11 处理的数据用的存储器，可通过总线控制电路 12 读出或写入数据。

图 3 是在 CPU11 的存储器空间分配的各存储区域的图解。CPU11 通过总线控制电路 12 能够访问的存储器空间有 ROM 盒式程序卡 20 的外部存储区域和 W-RAM14 的存储区域。ROM 盒式程序卡 20 是把存储游戏处理用的数据的 ROM 装在基板上，再把该基板装在盒子里构成的，ROM 存储数据示于图 3 所示的外部存储器区域。即在 ROM 中包含，存储使图像处理装置 10 产生游戏用的图像信号所需要的图像数据的图像数据区域 201，和存储 CPU 进行规定的动作所需要的程序数据的程序数据区域 202。在程序数据区域 202 固定地存储着根据图像数据 201 进行图像显示用的图像显示程序、进行计时处理用的计时程序、以及判定盒式程序卡 20 与下述扩张装置 50 处于固定关系上用的判定程序。计时程序和判定程序的详细情况将在下面加以叙述。另一方面，W-RAM14 的存储区域包含暂时存储表示从控制器面板来的操作状态的数据的区域 141。

图 4 是控制器控制电路 17 的详细电路图。控制器控制电路 17 是为了在总线控制电路 12 和控制器用的插口 181～184 之间进行数据的串行收发信而设置的，包含数据传送控制电路 171、发送电路 172、接收电路 173 和用于暂时存储收发信数据的 RAM174。数据传送控制电路 171 包含在进行数据传送时变换数据格式用的并行-串行变换电路和串行-并行变换电路，同时控制 RAM174 的写入、读出。串行-并行变换电路将总线控制电路 12 提供的串行数据变换为并行数据提供给 RAM174 或发送电路 172。并行-串行变换电路把 RAM174 或接收电路 173 提供的并行数据变换为串行数据提供给总线控制电路 12。发送电路 172 把数据传送控制电路 171 提供的控制器 40 信号读入控制用的数据及写入 RAM 盒式程序卡 50 的写入数据(并行数据)变换为串行数据，从与各控制器 40 对应的通道 CH1～CH4 发送。接收电路 173 以串行数据接收表示从对应于各控制器 40 的通道 CH1～CH4 输入的各控制器 40 的操作状态的数据及从 RAM 盒式程序卡 50 读出的数据而后变换成并行数据提供给数据传送控制电路 171。

发送电路 172 和接收电路 173 采用负载循环(duty cycle)调制-解调方式作为调制-解调方式的一个例子。负载循环(duty cycle)调制-解调方式如图 5 所示,是以一定的时间间隔使信号为高(Hi)电平的时间和低(Lo)电平的时间发生变化以表示“0”和“1”的调制-解调方式。具体地对调制方式进行说明如下。在应该串

行发送的数据为逻辑“1”时,在 1 周期的时间 T 中，发送使高电平时间 tH 比低电平时间 tL 长(tH > tL)的信号，在应该发送的数据为逻辑“0”时，在 1 周期的时间 T 中，发送使高电平时间 tH 比低电平时间 tL 短(tH < tL)的信号。

另一方面，解调方式是，将接收的串行信号(比特传送信号)取样，经常监视接收信号是高电平还是低电平，以接收信号的电平从低电平变为高电平之前的时间为 tL，从高电平变为低电平之前的时间为 tH，则 1 周期以 T＝tL＋tH 表达。这时，在 tL 与 tH 的关系为 tL < tH 时认定为逻辑“1”，在 tL > tH 时认定为逻辑“0”，以此进行解调。使用这样的负载循环调制-解调方式，具有不必使其与时钟同步传送数据，只使用一条信号线就能够传送数据的优点。而在具有两条信号线的情况下，当然也可以使用其他调制-解调方式。

RAM174 如图 6 的存储映射所示，包含存储区域或存储 area(区域)174a ~ 174h。具体地说，在区域 174a 存储 1 通道用的指令，在区域 174b 存储 1 通道用的发送数据和接收数据。在区域 174c 存储 2 通道用的指令，在区域 174d 存储 2 通道用的发送数据和接收数据。在区域 174e 存储 3 通道用的指令，在区域 174f 存储 3 通道用的发送数据和接收数据。在存储区域 174g 存储 4 通道用的指令，在区域 174h 存储 4 通道用的发送数据和接收数据。

从而，数据传送控制电路 171 起进行把总线控制电路 12 传送来的数据或接收电路 173 接收的控制器 40 的操作状态数据和 RAM 盒式程序卡 50 的读出数据写入 RAM174 的写入控制，或根据总线控制电路 12 的命令读出 RAM174 的数据传送到总线控制电路 12 的作用。

图 7 和图 8 是控制器 40 的表面和背面的外观立体图。控制器 40 呈双手或单手能够掌握的形状，在其外壳的外部形成多个按钮和垂直直立突出的操作部，按按钮即可产生电信号。具体地说，控制器 40 由上部外壳和下部外壳构成。在控制器 40 的外壳上，在具有横向较长的平面形状的上表面形成操作区域。在控制器 40 的操作区域，左侧设置十字形的数字式方向开关(下称“十字开关”)403，在右侧设置多个按钮开关(下面简称“开关”)404A～404F，在横方向的大致中间的部位设置起动开关 405，在中央的下部设置可模拟输入的操纵杆 45。十字开关 403 是指示主人公字符或光标的移动方向的方向开关，具有上、下、左、右四各压点，用于指定四个方向的移动。开关 404A～404F 因游戏软件而不同，例如在射击游戏中用于指示发射导弹的动作，在活动(action)游戏中用于指示跳、踢、取物等各种动作。操纵杆 45 用于代替十字开关 403 指示主人公字符的移动方向等，用于能够在 360° 的全方位指示方向，被作为模拟方向指示开关使用。

在控制器 40 的外壳中 ，形成 3 条手柄 402L、402C 和 402R。手柄 402L、

402C 和 402R 成棒状，在用手握住时,像手掌与中指、无名指、小指构成的形状，其基部较细，中央较粗，越往自由端(图 7 的下方)越细。在控制器 40 的下部外壳的中央上部，从背面突出形成装卸自如地安装作为扩张装置的 RAM 盒式程序卡 50 用的插口 409。在外壳的上边侧面的左右边，在与游戏者左右食指伸到的位置对应的位置上设置按钮开关 406L 和按钮 406R。在使用操纵杆 45 代替十字开关 403 时，在中央手柄 402C 的根部的背面设置开关 407 作为具有取代开关 406L 的功能的开关。

外壳下半部的背面侧在底面方向延长，在其前端形成开口部 408。在开口部 408 的深处设置连接扩张盒式程序卡 50 的插口(未图示)。又在开口部 408 形成排出插入开口部 408 的盒式程序卡 50 用的柄 409。又在上述扩张盒式程序卡 50 插入的开口部 408 的柄 409 的相反一侧形成缺口 410，该缺口 410 形成用柄 409 取出扩张程序卡 50 时拉出扩张程序卡用的空间。

图 9 是控制器 40 和作为扩张装置的一个例子的 RAM 盒式程序卡 50 的详细电路图。在控制器 40 的外壳内部，为了检测各开关 403～407 或操纵杆 45 等的操作状态，并且将其检测数据传送到控制器控制电路 17，内藏着操作信号处理电路 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、计数器电路 444、发送电路 445、操纵端口(joyport)控制电路 446、复位电路 447 以及或非门 448。

接收电路 441 把控制器控制电路 17 发送来的控制信号和写入 RAM 盒式程序卡 50 的写入数据等串行信号变换为并行信号送给控制电路 442。控制电路 442 在控制器控制电路 17 送来的控制信号是操纵杆 45 的 X、Y 坐标的复位信号时产生复位信号，通过或非门 448 使包含于计数器 444 的 X 轴用的计数器 444X 和 Y 轴用的计数器 444Y 的计数值复位(为 0)。操纵杆 45 包含 X 轴用的和 Y 轴用的光遮断器，以发生正比于操纵杆的倾斜量在 X 方向和 Y 方向的分量的脉冲，所发生的脉冲信号分别提供给计数器 444X 和 444Y。计数器 444X 在操纵杆 45 向 X 轴方向倾斜时对与该倾斜量相应而产生的脉冲进行计数。计数器 444Y 在操纵杆 45 向 Y 轴方向倾斜时对与该倾斜量相应而产生的脉冲进行计数。从而，可根据由计数器 444X 和 444Y 的计数值决定的 X 轴与 Y 轴的合成矢量，决定主人公字符或光标的移动方向和坐标位置。还有，计数器 444X 和 444Y 在电源接通时根据复位信号发生电路 447 给出的复位信号，或在操作者预定的两个开关同时被按下时根据开关信号检测电路 443 给出的复位信号使该计数值复位。

开关信号检测电路 443 响应控制电路 442 以一定的周期(例如电视图像的帧周期的 1/30 秒的时间间隔)给出的开关状态的输出指令信号，读入根据十字开

关 403、开关 404A～404F、405、406L、406R 及 407 的按压状态而变化的信号，将其提供给控制电路 442。

控制电路 442 响应来自控制器控制电路 17 的操作状态数据的读出指令信号，将各开关 403～407 的操作状态数据及计数器 444X 和 444Y 的计数值以规定的数据格式顺序提供给发送电路 445。发送电路 445 将控制电路 442 输出的这些并行信号变换为串行数据，通过变换电路 43 和信号线 42 传送给控制器控制电路 17。

又，在控制电路 442 连接着地址总线和数据总线，并且通过端口接插件 46 连接于端口控制电路 446。端口控制电路 446 在作为扩张装置的一个例子的 RAM 盒式程序卡 50 连接于端口接插件 46 时按照 CPU11 的命令进行数据的输入输出控制(或收发信控制)。RAM 盒式程序卡 50 包含在地址总线及数据总线上连接的、RAM51 和作为有关时间的信息的发生手段的一个例子的定时器芯片(tip)(或日历定时器)，在 RAM51 和定时器计数器上连接着的作为电源的电池 52，以及在规定的地址被给定时激活定时器计数器用的解调器(decoder)。RAM51 是由具有使用地址总线可能访问的最大存储器的容量的一半以下容量的 RAM，例如 256k 比特的 RAM 构成的。这是为了在地址总线的最高位比特为“1”时能够读出定时器芯片内的任意计数器的计数值，使 RAM 的写入、读出地址和定时器芯片的读出地址不重复。这一 RAM51 是用于存储与游戏有关的后援数据的，即使把 RAM 盒式程序卡 50 从端口接插件 46 拔出也受到电池 52 的电源支持从而保持着存储数据。RAM51 的存储数的种类，数据的写入和存储数据的利用将在下面加以叙述。

图 10 是表示图像处理装置从控制器 40 读出表示开关 403～407 及操纵杆 45 的各种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 4 字节的数据构成。第 1 字节的数据表示 B、A、G、START、上、下、左、右，即开关 404B、404A、407、405 及十字开关 403 的上下左右各点被压时的情况，例如一旦 B 按钮即开关 404B 被按，第 1 字节的最高位比特变成“1”。同样，第 2 字节表示 JSRST、0(在实施例中未使用)、L、R、E、D、C 和 F，即开关 409、406L、406R、404E、404D、404C 和 404F 被压的情况。第 3 字节以 2 进制数表示作为与操纵杆 45 在 X 方向的倾斜角度相应的值的 X 坐标(X 计数器 444X 的计数值)。第 4 字节以 2 进制数表示作为与操纵杆 45 在 Y 方向的倾斜角度相应的值的 Y 坐标(Y 计数器 444Y 的计数值)。各 X、Y 坐标分别以 8 比特的 2 进制数表示，因此，一旦将其变换为 10 进制数，则可以用 0～255 的数值表示操纵杆 45 的倾斜角度。又，如果最高位比特用一表示负值的特征(signature)表达，则可以把操纵杆 45 的倾斜角度用-128～127 的数值表示。

下面参照图 11～图 14 对在图像处理装置 10 和控制器 40 之间收发信的信号格式加以说明。

图 11 是图像处理装置 10 为了识别控制器 40 的类型在图像处理装置 10 与控制器 40 之间收发信的信号的格式的图解图。图像处理装置 10 对控制器 40 内的控制电路 442 发送用 1 字节(8 比特)构成的指令“0”的类型数据要求信号，与此相应，接收控制电路 442 发生的 TYPE L(L 型)(一字节)、TYPE H(H 型)(1 字节)以及状态(status)共计 3 字节的控制器 40 类型数据信号。这里，TYPE L 和 TYPE H 是表示连接在操纵端口接插件 46 上的机器的功能的数据。TYPE L 和 TYPE H 数据是存储于 RAM 盒式程序卡的、RAM 盒式程序卡 50 的每一种类型固有的数据。图像处理装置 10 根据该数据识别控制器 40 的类型，即连接于控制器 40 的 RAM 盒式程序卡 50 的类型。作为 RAM 盒式程序卡 50 的类型，有例如只搭载 RAM51 的类型、搭载 RAM51 和定时器芯片的类型、以及搭载 RAM51 和液晶显示器的类型，在该实施例中，对搭载 RAM51 和定时器芯片的类型将进行详细说明。又，状态数据是表示 RAM 盒式程序卡 50 等扩张装置是否连接于端口，以及在复位后扩张装置是否连接着的数据。

图 12 是图像处理装置 10 为了识别控制器 40 的操纵状态在图像处理装置 10 与控制器 40 之间收发信的信号的格式的图解图。图像处理装置 10 对控制器 40 内的控制电路 442 发送用 1 字节(8 比特)构成的指令“1”的控制器数据要求信号，与此相应，接收控制电路 442 发生的控制器 40 的操纵状态数据信号。根据这些操纵状态数据，图像处理装置 10 认识操作者如何操纵控制器 40，并在改变图像上加以利用。对于操纵状态数据信号，由于已经在图 10 的说明中加以叙述，这里予以省略。

图 13 是图像处理装置 10 从连接于控制器 40 的 RAM 盒式程序卡 50 内的 RAM51 读出数据时的读出数据信号的格式的图解图。图像处理装置 10 对控制电路 442 发送用 1 字节(8 比特)构成的指令 2 的读出指令信号、表示地址的高位比特的地址 H(8 比特)信号、表示地址的低位比特(3 比特)的地址 L 信号以及核对地址 H 信号和地址 L 信号的地址数据发送错误用的地址 CRC(5 比特)信号，与此相应，接收控制电路 442 发生的 RAM51 的存储数据(32 字节)信号及核对数据发送错误用的数据 CRC(8 比特)信号。还有，图像处理装置 10 要读出定时器芯片的与时间有关的信息，只要使地址 H 信号的值成为大于 80h 的值，读出 8000h 以上的地址即可。

图 14 是图像处理装置 10 向连接于控制器 40 的 RAM 盒式程序卡 50 内的 RAM51 写入数据时的写入数据信号的格式的图解图。图像处理装置 10 对控制器 442 发送用 1 字节(8 比特)构成的指令 3 的写入指令信号、表示地址的高位比

特的地址 H(8 比特)信号、表示地址的低位比特(3 比特)的地址 L 信号以及核对地址 H 信号和地址 L 信号的地址数据发送错误用的地址 CRC(5 比特)信号和应该写入 RAM51 的 32 字节的写入数据信号，与此相应，接收控制电路 442 发生的、核对数据接收错误用的数据 CRC(8 比特)信号。图像处理装置 10 接收 CRC 信号，并将 CRC 信号与发送的写入数据进行核对，据此判断数据被正确地写入 RAM51。还有，图像处理装置 10 要在定时器芯片上写入与时间有关的信息，例如再设定年月日，只要使地址 H 信号的值成为大于 80h 的值，在 8000h 以上的地址上进行写入即可。

下面对图像处理装置 10 与控制器 40 的数据收发信动作进行说明。

首先，参照图 15 的图像处理装置 10 的 CPU11 的流程图对图像处理进行说明。在步骤 S11，CPU11 根据图 3 的程序数据区域 202 存储的初始值(未图示)进行初始设定。接着，在步骤 S12，CPU11 把存储在程序数据区域 202 的控制充填数据要求指令输出到控制电路 12。接着，在步骤 S13，CPU11 根据图 3 的程序数据区域 202 和图像数据区域 201 存储的程序进行规定的图像处理。而在 CPU 执行步骤 S13 时，总线控制电路 12 执行步骤 S21～S24。接着，在步骤 S14，CPU11 根据存储于图 3 的控制充填数据区域 141 的控制充填数据输出图像数据。步骤 14 结束后，CPU11 反复进行步骤 S12～步骤 S14。

下面用图 16 对总线控制电路 12 的动作进行说明。在步骤 S21，总线控制电路 12 判断 CPU 是否输出控制器数据要求指令(控制器 40 的开关数据或扩张装置 50 的数据等的要求命令)。如果控制器数据要求指令尚未输出，则待机直至输出。如控制器数据要求指令已输出，则转移到步骤 S22。在步骤 S22，总线控制电路 12 向控制器控制电路 17 输出读入控制器 40 的数据用的指令(后面所示的指令 1 或指令 2 等)。接着，在步骤 23，总线控制电路 12 判断控制器控制电路 17 是否从控制器 40 接收数据存储于 RAM174。如果控制器控制电路 17 没有从控制器 40 接收数据存储于 RAM174，则总线控制电路 12 在步骤 S23 待机，如果控制器控制电路 17 从控制器 40 接收数据存储于 RAM174，则转移到步骤 S24。在步骤 S24，总线控制电路 12 将控制器控制电路 17 在 RAM174 存储的控制器 40 的数据传送到 W-RAM14。向 W-RAM14 的数据传送一结束，总线控制电路 12 即返回步骤 S21，反复进行步骤 S21～步骤 S24。

还有，图 15 与图 16 的流程图表示总线控制电路 12 从 RAM174 向 W-RAM 传送数据后，CPU11 处理 W-RAM14 存储数据的例子，但是，也可以是 CPU11 通过总线控制电路 12 直接处理 RAM174 的数据。

图 17 是用于说明控制器控制电路 17 的动作的流程图。在步骤 S31，判断有否来自总线控制电路 12 的写入等待。如果没有写入等待，则数据传送控制

电路 171 待机到有来自总线控制电路 12 的写入等待为止。如果有写入等待，则在接着的步骤 S32，数据传送控制电路 171 将对第 1～第 4 道的指令和/或数据(下面简称“指令/数据”)存储于 RAM174。在步骤 S33，第 1 道的指令/数据被传送到连接于接插件 181 的控制器 40。控制电路 442 根据指令/数据进行规定的动作，向图像处理装置 10 输出应该发送的数据。该数据的内容将用控制电路 442 的动作在后面加以叙述。在步骤 S34，数据传送控制电路 171 接收从控制电路 442 输出的数据，使该数据存储于 RAM。

以後，与在步骤 S33 和 S34 的第 1 道的动作相似，在步骤 S35，第 2 道的指令/数据被发送到控制器 40。控制电路 442 根据该指令/数据进行规定的动作，向图像处理装置 10 输出应该发送的数据。在步骤 S36，进行第 2 道的数据传送和写入处理。而在步骤 S37，第 3 道的指令/数据被发送到控制器 40。控制电路 442 根据该指令/数据进行规定的动作，向图像处理装置 10 输出应该发送的数据。在步骤 S38，进行第 3 道的数据传送和写入处理。又在步骤 S39，第 4 道的指令/数据被发送到控制器 40。控制器 40 的控制电路 442 根据该指令/数据进行规定的动作，向图像处理装置 10 输出应该发送的数据。在步骤 S40，进行第 4 道的数据传送和写入处理。在接着的步骤 S41，数据传送控制电路 171 将在步骤 S34、S36、S38 和 S40 接收的数据全都传送到总线控制电路 12。

如上所述，从第 1 道到第 4 道的数据，即对连接于接插件 181～184 的各控制器 40 的指令和能够从各控制器 40 读出的操作状态数据在数据传送控制电路 171 与各控制器 40 内的控制电路 442 之间用时间分割处理传送。

图 18 是用于说明控制器电路 44 的动作的流程图。首先，在步骤 S51，判断指令是否从图像处理装置 10 输入控制电路 442。如果指令没有被输入，则待机到指令输入。一旦指令输入，即在步骤 S52 判断输入控制电路 442 的指令是否状态要求指令。在指令“0”的情况下，进入步骤 S53，进行状态发送处理。

在步骤 S53，在 CPU11 输出指令“0”的情况下，在图像处理装置 10 和控制器 40 之间进行图 13 所示格式的数据的收发信。这时，控制电路 442 一旦接收到以 1 字节构成的指令“0”的数据，即发送 TYPE L(1 字节)、TYPE H(1 字节)以及状态(status)。在这里，TYPE L(L 型)和 TYPE H 是识别连接于操纵端口接插件 46 的机器具有怎样的机能的数据，是记录于 RAM 盒式程序卡 50 的固有数据。借助于此，图像处理装置 10 可以认识到是怎样的扩张装置(例如 RAM 盒式程序卡 50 或液晶显示器等其他扩张机器)连接于控制器 40 上。状态是表示在端口是否连接着 RAM 盒式程序卡 50 等扩张装置，以及扩张装置是否在复位后连接的数据。

另一方面，一旦在步骤 S52 判定不是指令“0”，即在步骤 S54 判断输入

的指令是否充填数据要求指令(指令“1”)。在指令“1”的情况下，进入步骤S55，进行充填数据的发送处理。具体地说，在CPU11输出指令“1”的情况下，图12所示格式的数据在图像处理装置10和控制器40之间收发信。这时，控制电路442一旦接收到以1字节(8比特)构成的指令1的数据，即发送B、A、G、START、上、下、左、右、L、R、E、D、C、F共14个开关的数据(16比特)和JSRST(1比特)、计数器444X及计数器444Y的数据(16比特)。将这些数据发送到图像处理装置10以使图像处理装置10认识到操作者是怎样操作控制器40的，在图像处理装置10根据控制器40的操作状态改变图像时加以利用。

在上述步骤S54一旦判定不是指令“1”，即在接着的步骤S56判断输入的指令是否连接于扩张接插件的RAM盒式程序卡50的相关数据的读出要求指令(指令“2”)。在指令“2”的情况下，进入步骤S57进行扩张接插件读出处理。具体地说，在CPU11输出指令“2”的情况下，在图13所示格式的数据在图像处理装置10和控制器40之间收发信。这时，控制电路442一旦接收到以1字节(8比特)构成的指令2的数据，表示地址的高位比特的地址H(8比特)、表示地址的低位比特(3比特)的地址L及用于核对收发信的地址数据差错的地址CRC(5比特)，即根据接收的地址数据发送RAM盒式程序卡存储的数据(32字节)和用于核对数据差错的CRC(8比特)。这样借助于RAM盒式程序卡(或其他扩张装置)与图像处理装置10的连接，图像处理装置10可以处理来自RAM盒式程序卡50等的数据。

在上述步骤S56一旦判定不是指令“2”，即在接着的步骤S58判断输入的指令是否连接于扩张接插件46的RAM盒式程序卡50的相关信息的读出要求指令(指令“3”)。在是指令“3”的情况下，在步骤S59，进行连接于扩张接插件46的RAM盒式程序卡50的数据读出处理。具体地说，一旦CPU11输出指令“3”，作为对该指令的回答，即在图像处理装置10和控制器40之间进行图14所示的数据的收发信。

总之，控制电路442一旦接收到以1字节(8比特)构成的指令3的数据、表示地址的高位比特的地址H(8比特)、表示地址的低位比特(3比特)的地址L、用于核对收发信的地址数据差错的地址CRC(5比特)及应该发送到RAM盒式程序卡50的数据(32字节)，即发送用于核对接收的数据的差错的CRC(8比特)。这样借助于扩张装置50与图像处理装置10的连接，图像处理装置10可以控制扩张装置50。又，这样借助于扩张装置50与图像处理装置10的连接，可以使控制器40的功能大大提高。

在上述步骤S58一旦判定不是指令“3”，即在步骤S60判断是否复位指令(指令255)。在是复位指令(255)的情况下，在步骤61进行操纵杆45的计数

器 444 的复位处理。

具体地说，在 CPU11 输出指令 255 的情况下，图 19 所示的数据在图像处理装置 10 和控制器 40 之间收发信。总之，控制器 40 的控制电路 442 一接收到 1 字节(8 比特)构成的指令 255 的数据，即输出复位信号，使 X 计数器 444X 和 Y 计数器 444Y 复位，发送上述 TYPE L(1 字节)、TYPE H(1 字节)以及状态(status)。

下面对作为本发明的特征的三维空间中摄像机(视点)的迂回(turning-around)加以说明。总之，已有的三维游戏中，当摄像机和操作对象(例如 Mario)之间如图 20 所示存在其他对象(例如墙壁或敌人字符)时，操作对象即 Mario 用摄像机拍摄不到。对此，采用本发明，可以如图 20 的虚线所示，可以使摄像机迂回到 Mario 的侧面，经常继续显示 Mario。

简单地说，处于图 21 所示的状态时，在 Mario 与摄像机之间的直线上的几点，从 Mario 一侧起，判断与地形的多边形的冲突。这时，在距离各点为半径 R 的范围内核查垂直于 XZ 平面的多边形。然後，对被判定有冲突的多边形 P 进行摄像机的迂回处理。壁面 P 由式(1)的平面方程式表示。

$$Ax+By+Cz+D=0 \qquad \cdots\cdots(1)$$

然後，摄像机摄影位置的修正用使摄像机相对于该平面 P 平行移动的方法进行。平行于该平面的 Y 轴的角度根据该面的方程式算出。

更详细地说，在图 22 的最初的步骤 S101，使被判定冲突的多边形的编号 n 初始化(n＝1)。在接着的步骤 S102，判断应该核查的多边形的数目 N 与多边形的编号 n 是否相等，即判断是否已经对所有的多边形进行过冲突判定。如果在该步骤答复为“否”，则在下一步骤 S103 进行冲突判定。

图 23 详细表示步骤 S103、即冲突判定程序。在说明该冲突判定程序之前，先把应该进行冲突判定的墙壁数据示于图 24 和图 25。墙壁数据作为图 25 那样的三角多边形的集合表示如图 24，这样的各多边形作为墙壁的多边形的一览表存储于存储器。

在图 23 的最初的步骤 S201，输入点 Q(Xg、Yg、Zg)及半径 R。又，点 Q 是应该核对的点，半径 R 是与墙壁冲突的距离。在接着的步骤 S202，使墙壁冲突标志复位。然後，在步骤 S203，判断在前面说明过的墙壁多边形一览表是否存储于存储器内。如果有墙壁多边形一览表，则在下一步骤 S204 判断该多边形是否应该进行摄像机迂回处理的多边形。如果在该步骤判定为“是”，则进入步骤 S205。

在步骤 S205，根据式(2)计算点 Q 与墙壁多边形的平面的距离(dR)。

$$dR=AXg+BYg+CZg+D \qquad \cdots\cdots(2)$$

然後，在步骤 S206，判定步骤 S205 计算的 dR 是否比半径 R 小。在该距离 dR 比半径大时，Mario 与墙壁不冲突，因此返回前面的步骤 S203。

在步骤 S206 判定为“是”时，即 | dR | < R 时，在步骤 S207，从点 Q 向墙壁多边形 P 引的垂线与墙壁多边形平面连接的点 Q’ 的位置坐标(Xg’、Yg’、Zg’)式(3)计算。

$$Xg' = Xg + A \times dR$$

$$Yg' = Yg + B \times dR$$

$$Zg' = Zg + C \times dR \qquad \cdots\cdots(3)$$

然後，在接着的步骤 S208 核查点 Q’ 是否在多边形的内侧(范围内)。

在该步骤 S208，首先根据墙壁的方向(A 的值)决定投影的面。即在 A <-0.707 或 A > 0.707 时投影于图 26 所示的 YZ 平面，其他情况下则投影于图 26 的 XY 平面。然後，在投影于 YZ 平面的情况下，判断在图 27 点 Q’ 是否在多边形 P1 的内侧。

而在投影于 XY 平面的情况下，在图 28 对点 Q’ 与多边形 P1 的各顶点的坐标判断反时针旋转的矢积(cross product)的正负。总之，在多边形平面方程中的 C 为 C≥0 时，如果矢积全部为 0 或负值，则判定点 Q’ 处于多边形 P1 内侧。

$$(Y1-Yq)\times(X2-X1)-(X1-Xq)\times(Y2-Y1)\leqslant 0$$

$$(Y2-Yq)\times(X3-X2)-(X2-Xq)\times(Y3-Y2)\leqslant 0$$

$$(Y3-Yq)\times(X1-X3)-(X3-Xq)\times(Y1-Y3)\leqslant 0 \qquad \cdots(4)$$

而在 C<0 时，如果矢积的结果完全为 0 或正值，则判定点 Q’ 处于多边形 P1 内侧。

$$(Y1-Yq)\times(X2-X1)-(X1-Xq)\times(Y2-Y1)\geqslant 0$$

$$(Y2-Yq)\times(X3-X2)-(X2-Xq)\times(Y3-Y2)\geqslant 0$$

$$(Y3-Yq)\times(X1-X3)-(X3-Xq)\times(Y1-Y3)\geqslant 0 \qquad \cdots(5)$$

这样在步骤 S208 核查点 Q’ 是否处于多边形内侧，在步骤 S209 判断点 Q’ 是否处于多边形内侧。如果在该步骤 S209 判定为“是”，则将在前面的步骤 S202 复位的墙壁冲突标志置位(set)(步骤 S210)。然後返回图 22。

但是上述冲突判定是一个例子，当然也可以使用其他方法进行冲突判断。

返回图 22，进行步骤 S103 的冲突判定后，在步骤 S104 判断墙壁冲突标志是否被置位(set)。如果在该步骤 S104 判定为“否”，则不必进行迂回处理，因此，在步骤 S105 把核查的点的编号 n 加 1，返回步骤 S102。

在步骤 S104 如果判定为“是”，则接着在步骤 S106 和 S107 判断是否墙壁的内侧。即判断多边形的方向。多边形是否对着摄像机(视点)，可以调查图 29 的平面的法线矢量 N 和视线矢量 V 的矢积的符号进行判断。其条件由式 6

给出。

$$A = V \cdot N = VxNx + VyNy + VzNz \quad \cdots\cdots(6)$$

然後，如果 A≥0，则可判定墙壁朝着摄像机的方向(向外面)，而如果 A＜0，则判定墙壁向里面。而如果在摄像机与 Mario 之间的面向着外面对着摄像机，则不进行图 30 的摄像机迂回处理。在这种情况下，在步骤 S105 把点的编号 n 增加 1，返回步骤 S102。

如果在摄像机与 Mario 之间的面向着里面，则在步骤 S107 判定为“是”，接着在步骤 S108 和步骤 S109 进行迂回处理。在步骤 S108，根据墙壁的平面方程对摄像机的拍摄位置变更用的移动角度进行计算。即平面上的 3 点 P1(X1、Y1、Z1)、P2(X2、Y2、Z2)和 P3(X3、Y3、Z3)决定的平面的方程式用式(7)的多项式表示。

$$Ax + By + Cz + D = 0$$

其中，$A = Y1(Z2-Z3) + Y2(Z3-Z1) + Y3(Z1-Z2)$

$B = Z1(X2-X3) + Z2(X3-X1) + Z3(X1-X2)$

$C = X1(Y2-Y3) + X2(Y3-Y1) + X3(Y1-Y2)$

$D = X1(Y2Z3-Z2Y3) + Y1(Z2X3-X2Z3) + Z1(X2Y3-Y2X3) \quad \cdots(7)$

而法线矢量的 Y 轴的角度 Ry 以式(8)表示。

$$Ry = \tan^{-1}(A/C) \quad \cdots(8)$$

从而，摄像机的迂回角度为 Ry＋90°或 Ry-90°。总之，在步骤 S109，摄像机以 Mario，即操作对象为中心朝 Ry＋90°或 Ry-90°的方向旋转。具体地说，被移向较接近现在的摄像机位置(图 21 的 C)的地方。

说明对本发明作出了详细说明和图示，但是这只是单纯的图解和用作一个例子，显然不应该理解为限定的意思，本发明的精神及范围只由所附的权利要求的词句限定。

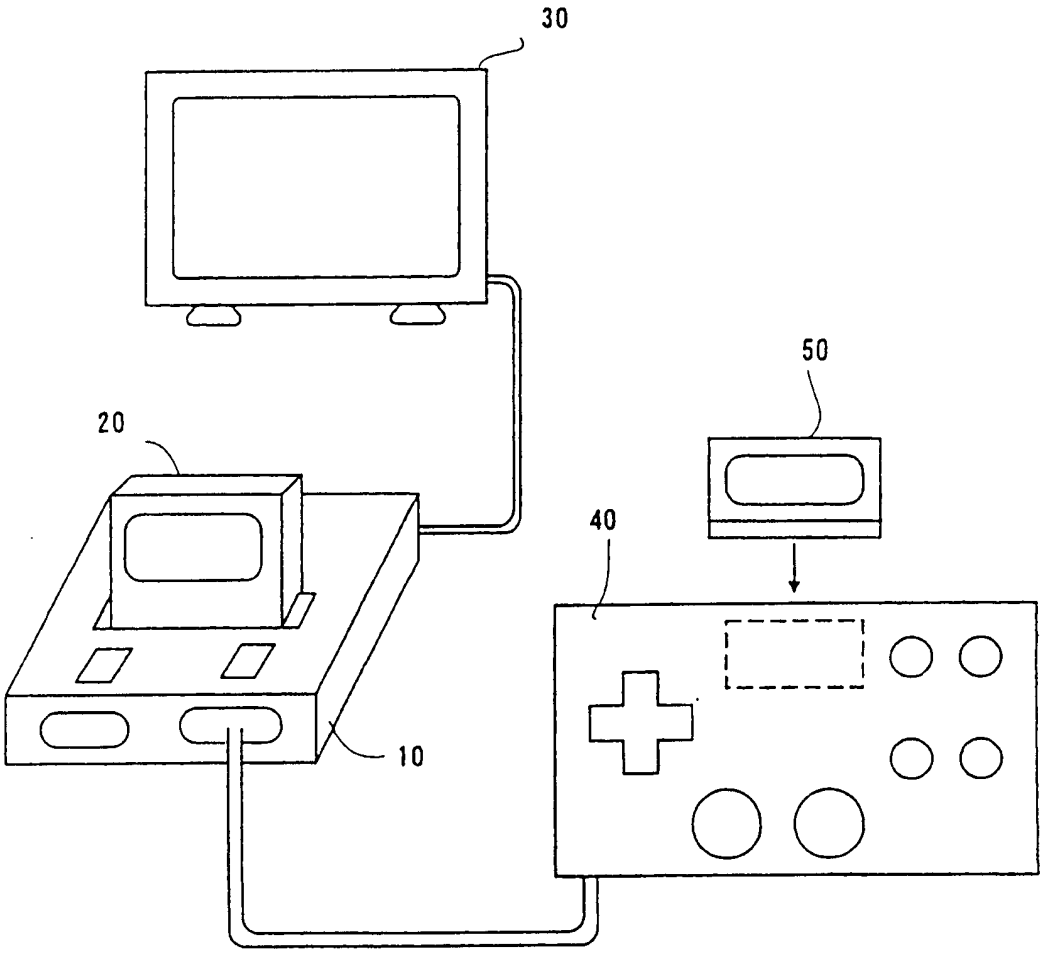


图 1

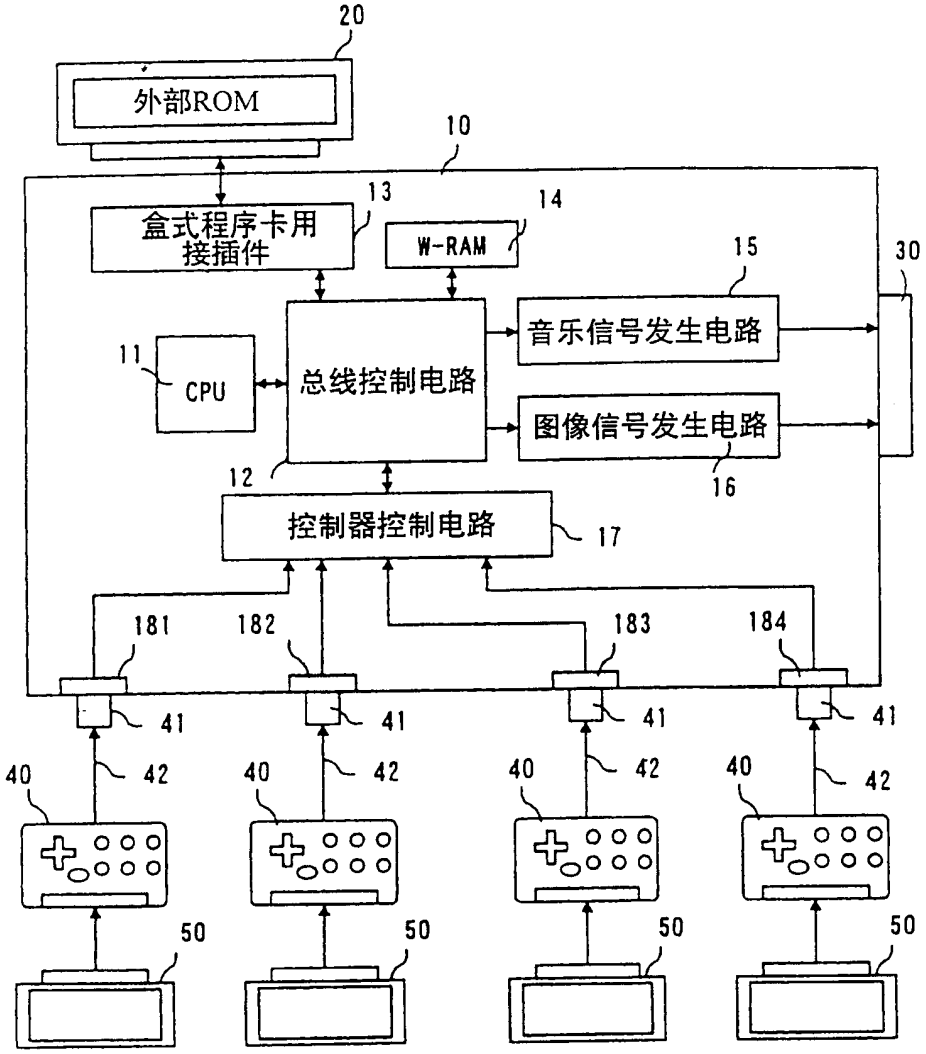

20
外部ROM
10
盒式程序卡用
接插件
13
W-RAM
14
15
30
音乐信号发生电路
11
CPU
总线控制电路
图像信号发生电路
16
12
控制器控制电路
17
181
182
183
184
41
41
41
41
40
42
40
42
40
42
40
42
50
50
50
50

图 2

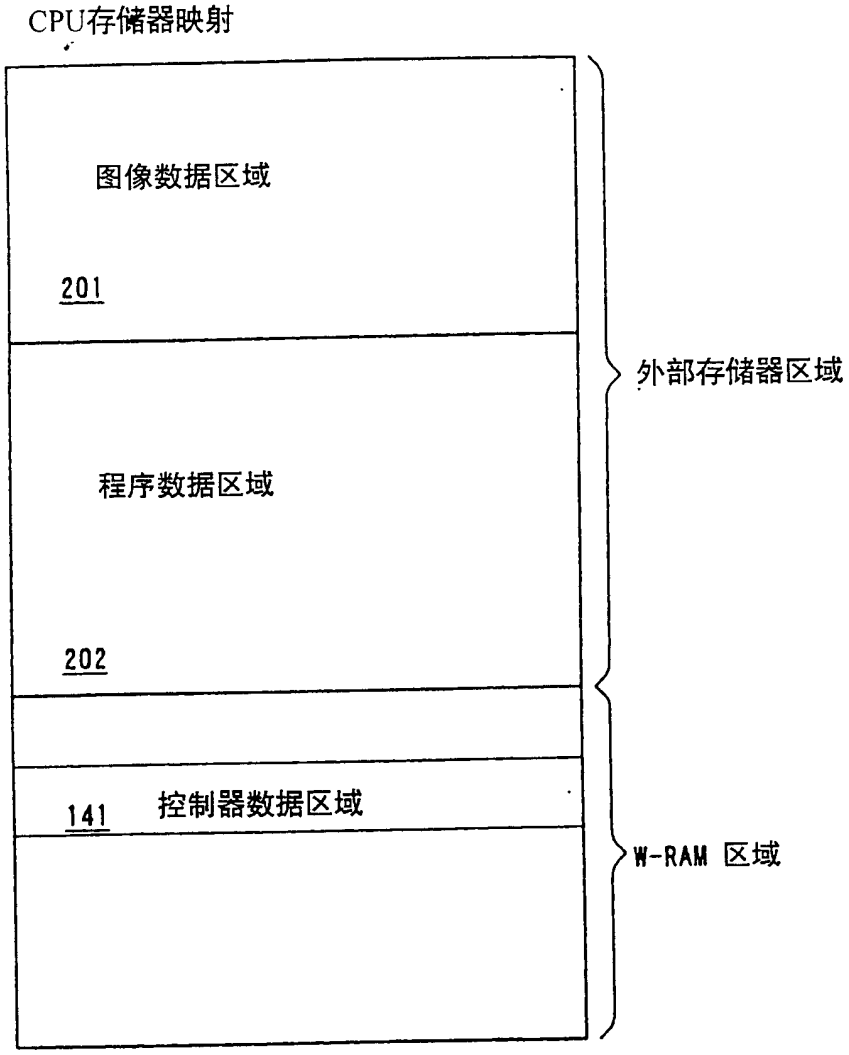


图 3

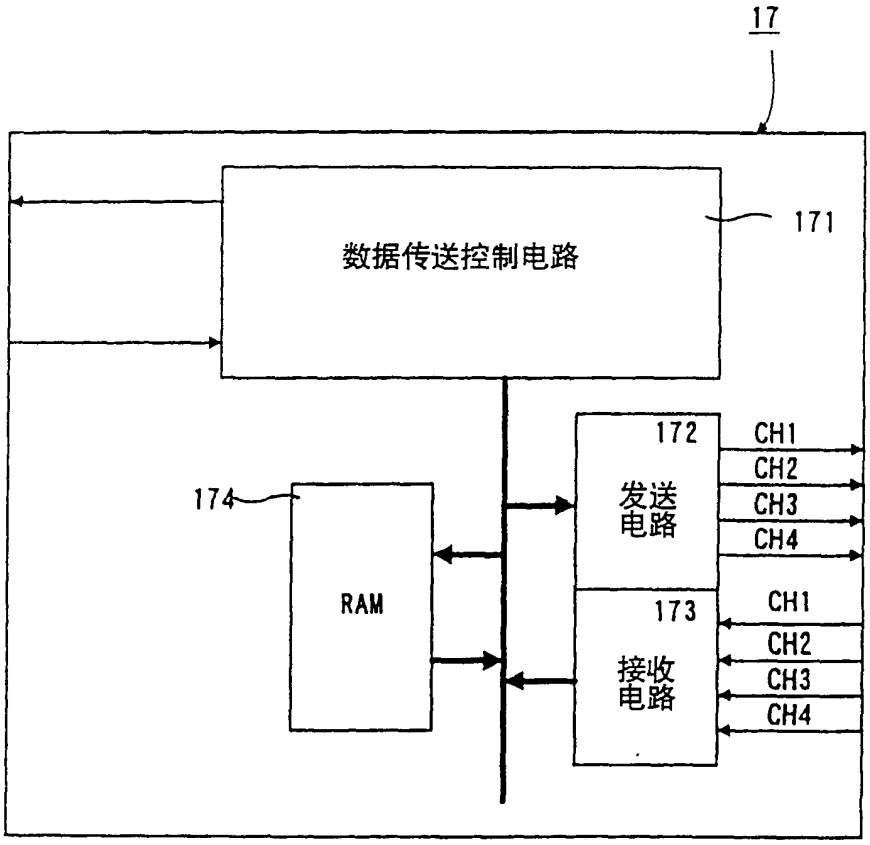

17
171
数据传送控制电路
172
发送
电路
CH1
CH2
CH3
CH4
174
RAM
173
接收
电路
CH1
CH2
CH3
CH4

图 4

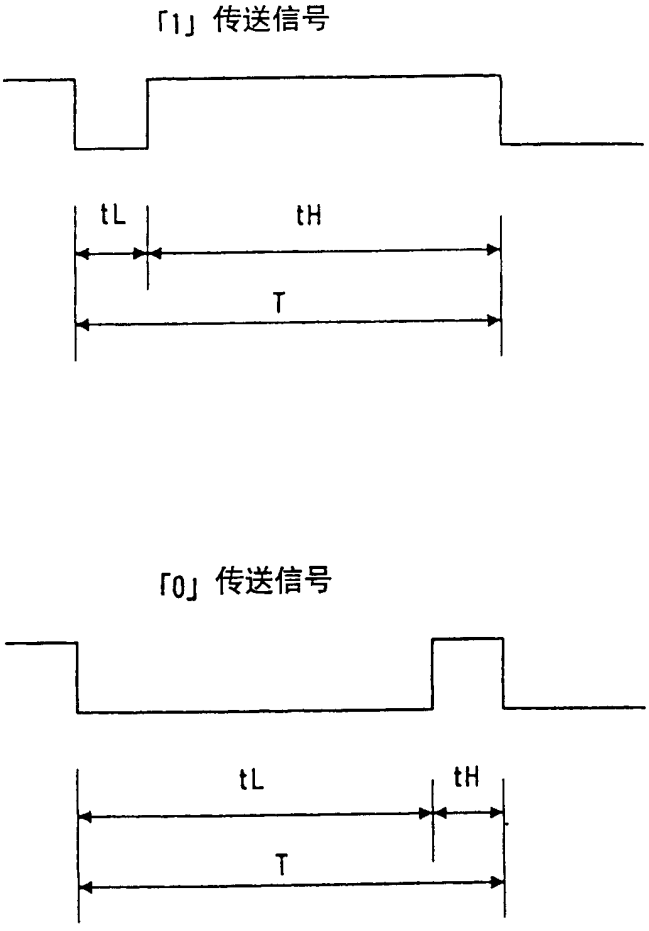


图 5

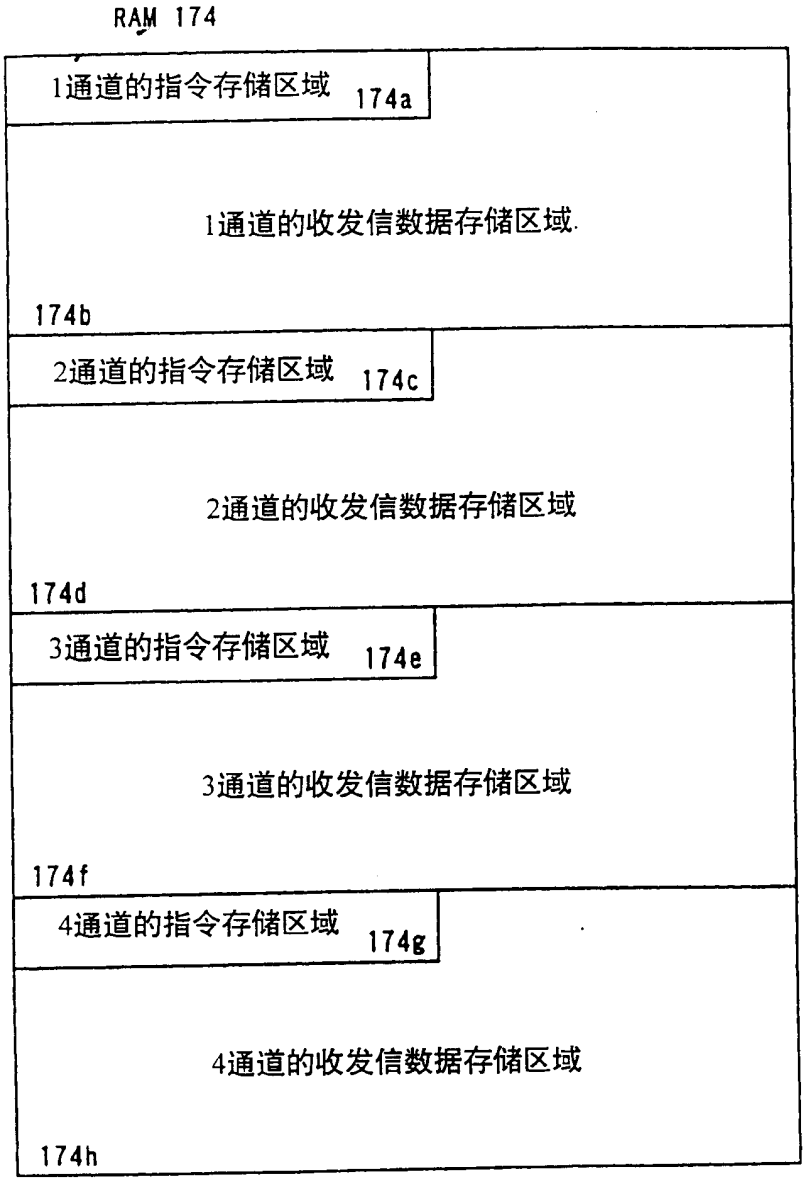

RAM 174
1通道的指令存储区域 174a
1通道的收发信数据存储区域
174b
2通道的指令存储区域 174c
2通道的收发信数据存储区域
174d
3通道的指令存储区域 174e
3通道的收发信数据存储区域
174f
4通道的指令存储区域 174g
4通道的收发信数据存储区域
174h

图 6

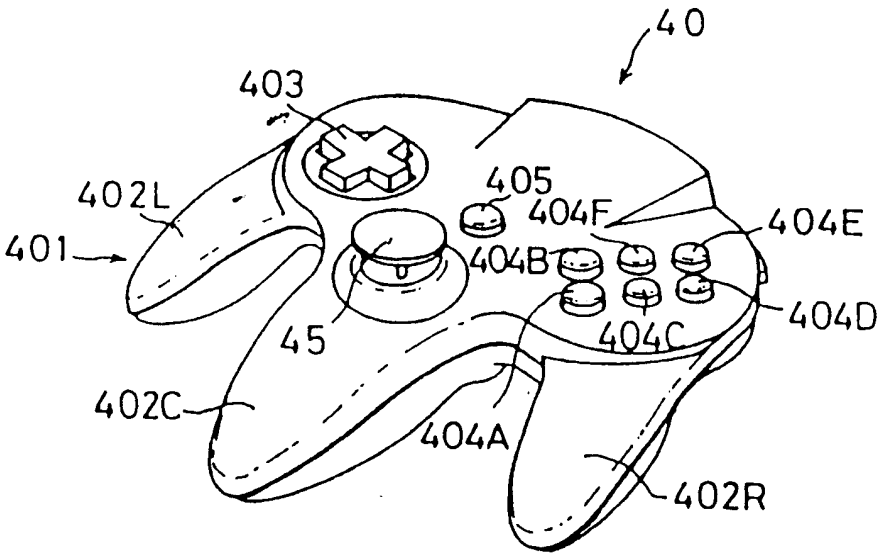

40
403
402L
401
405
404F
404E
404B
404D
45
404C
402C
404A
402R

图 7

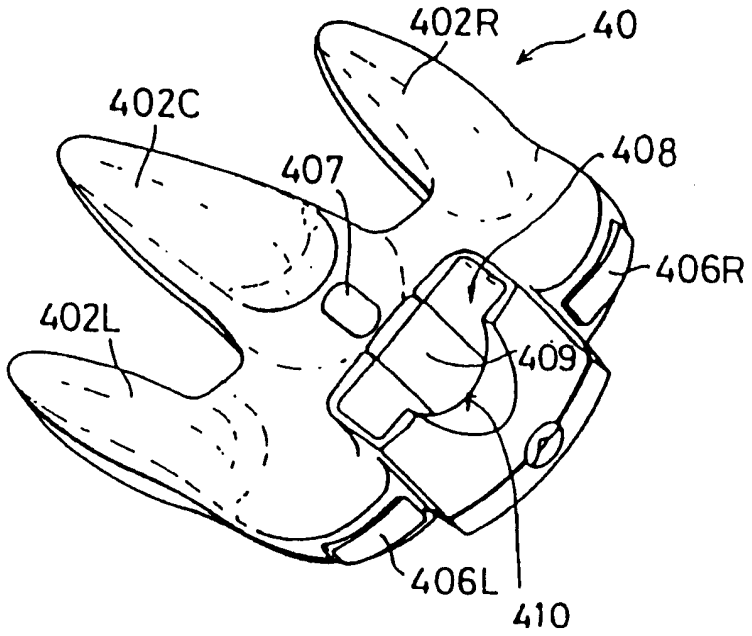

402R
40
402C
407
408
406R
402L
409
406L
410

图 8

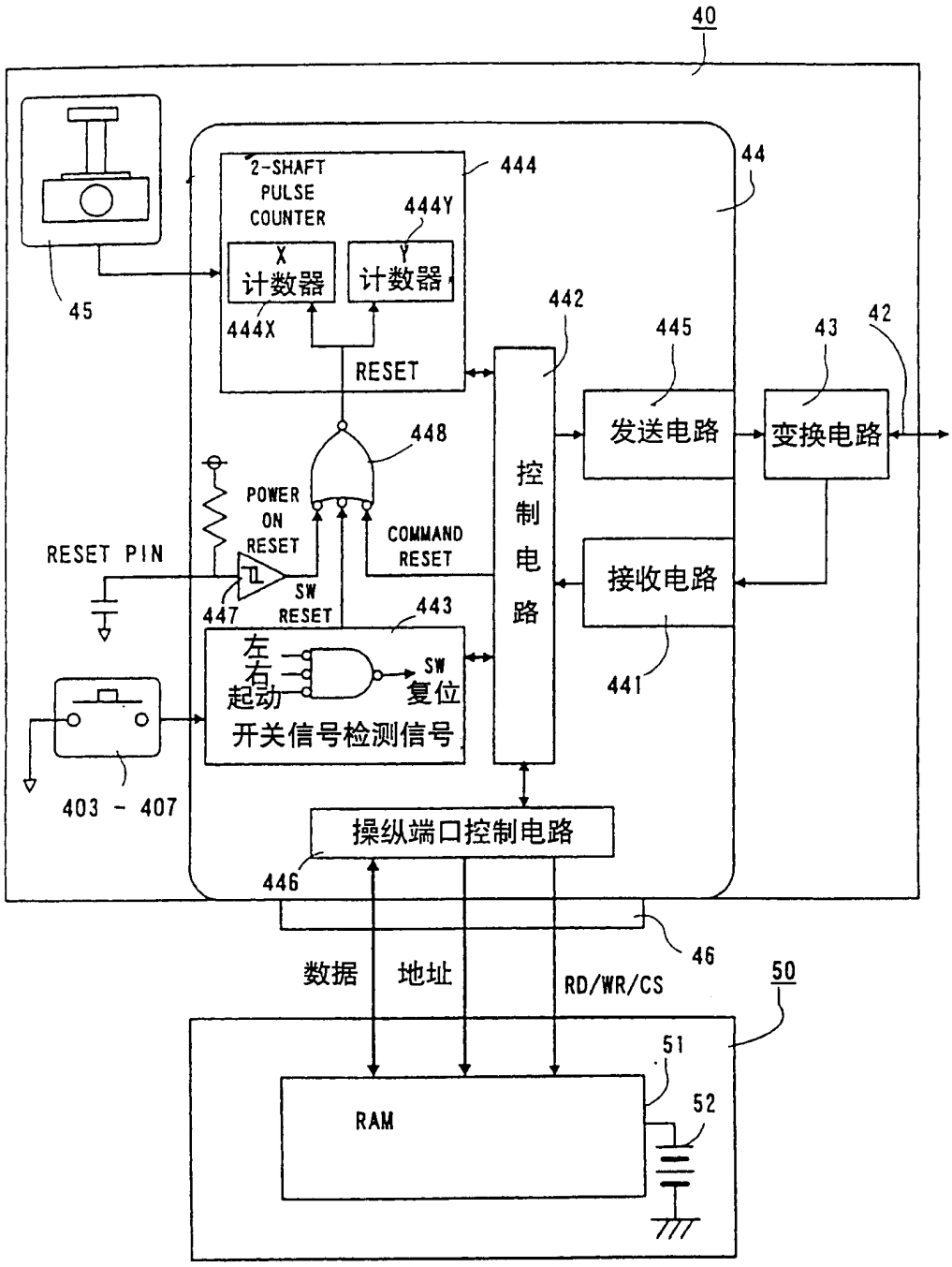

40
44
2-SHAFT
PULSE
COUNTER
444
444Y
X
计数器
Y
计数器
444X
45
RESET
442
445
43
42
发送电路
变换电路
448
POWER
ON
RESET
COMMAND
RESET
控制电路
RESET PIN
SW
RESET
447
443
接收电路
441
左
右
起动
SW
复位
开关信号检测信号
403 - 407
操纵端口控制电路
446
46
数据
地址
RD/WR/CS
50
51
RAM
52

图 9

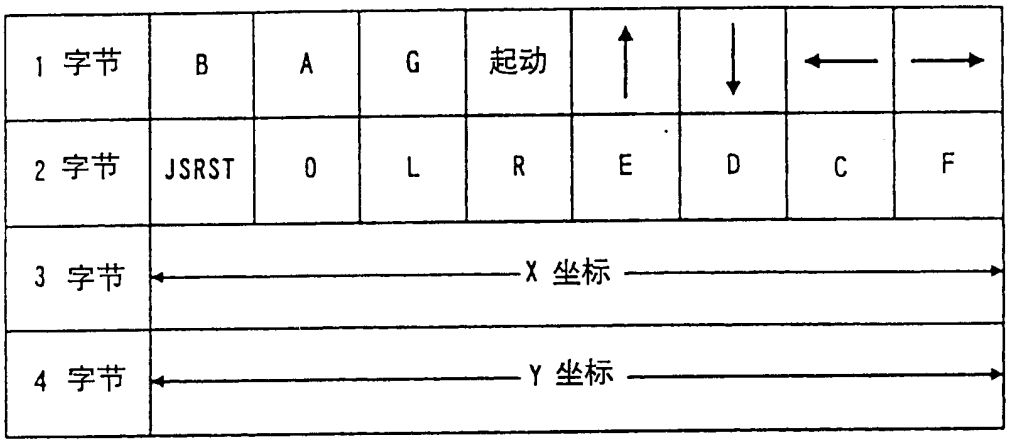


图 10

指令0: 控制器的类型的发送
接收: 1字节 发送: 3字节

		d7	d6	d5	d4	d3	d2	d1	d0
接收	1 字节	← 指令0 →							
发送	1 字节	← L型 →							
	2 字节	← H型 →							
	3 字节	← 状态 →							

图 11

指令1: 对标准控制器的访问
接收: 1字节 发送: 4字节

		d7	d6	d5	d4	d3	d2	d1	d0
接收	1 字节	← 指令1 →							
发送	1 字节	B	A	G		↑	↓	←	→
	2 字节	JSRST*	0	L	R	E	D	C	F
	3 字节	← X 坐标 →							
	4 字节	← Y 坐标 →							

*L,R,起动按钮同时被按下时高电平

图 12

指令2: RAM的读出
接收: 3字节 发送: 33字节

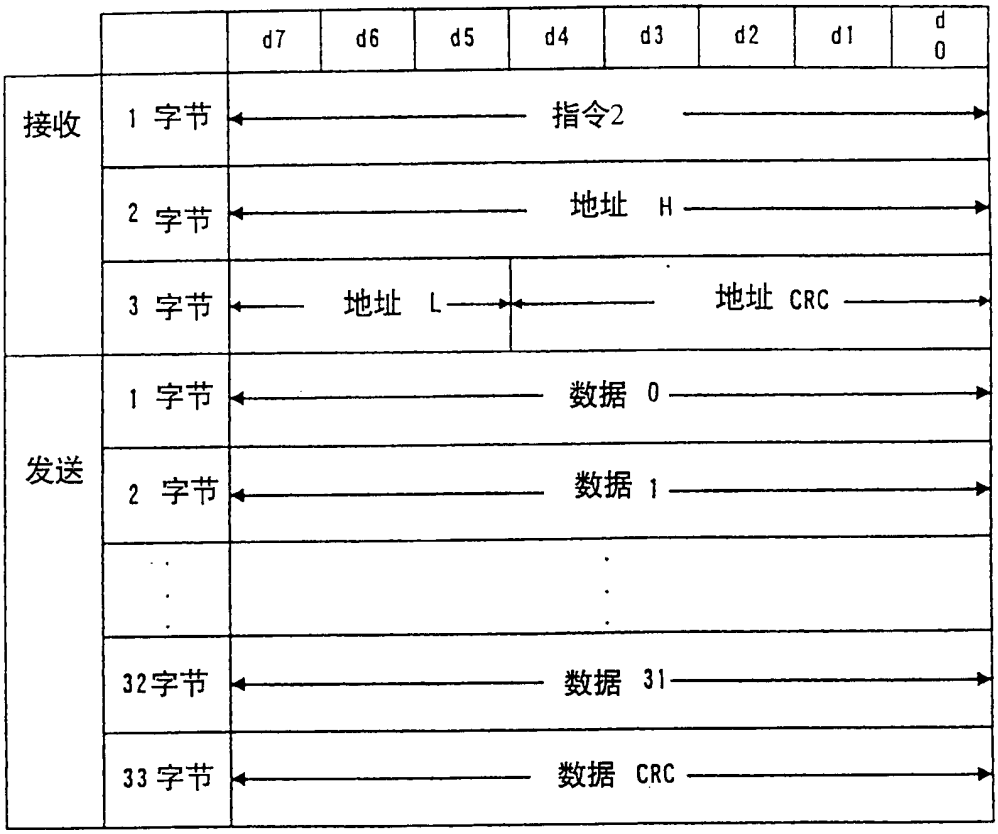


图 13

指令3: RAM的读入

接收: 35字节 发送: 1字节

		d7	d6	d5	d4	d3	d2	d1	d0
接收	1 字节	← 指令3 →							
	2 字节	← 地址 H →							
	3 字节	← 地址 L →				← 地址 CRC →			
	4 字节	← 数据 0 →							
	5 字节	← 数据 1 →							
	. . .	. . .							
	35 字节	← 数据 31 →							
发送	1 字节	← 数据 CRC →							

图 14

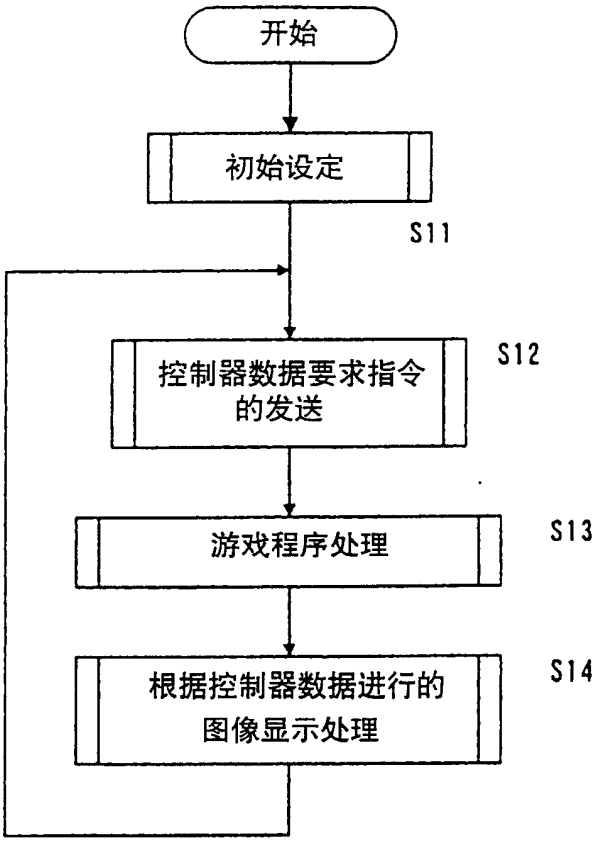

开始
初始设定
S11
控制器数据要求指令的发送
S12
游戏程序处理
S13
根据控制器数据进行的图像显示处理
S14

图 15

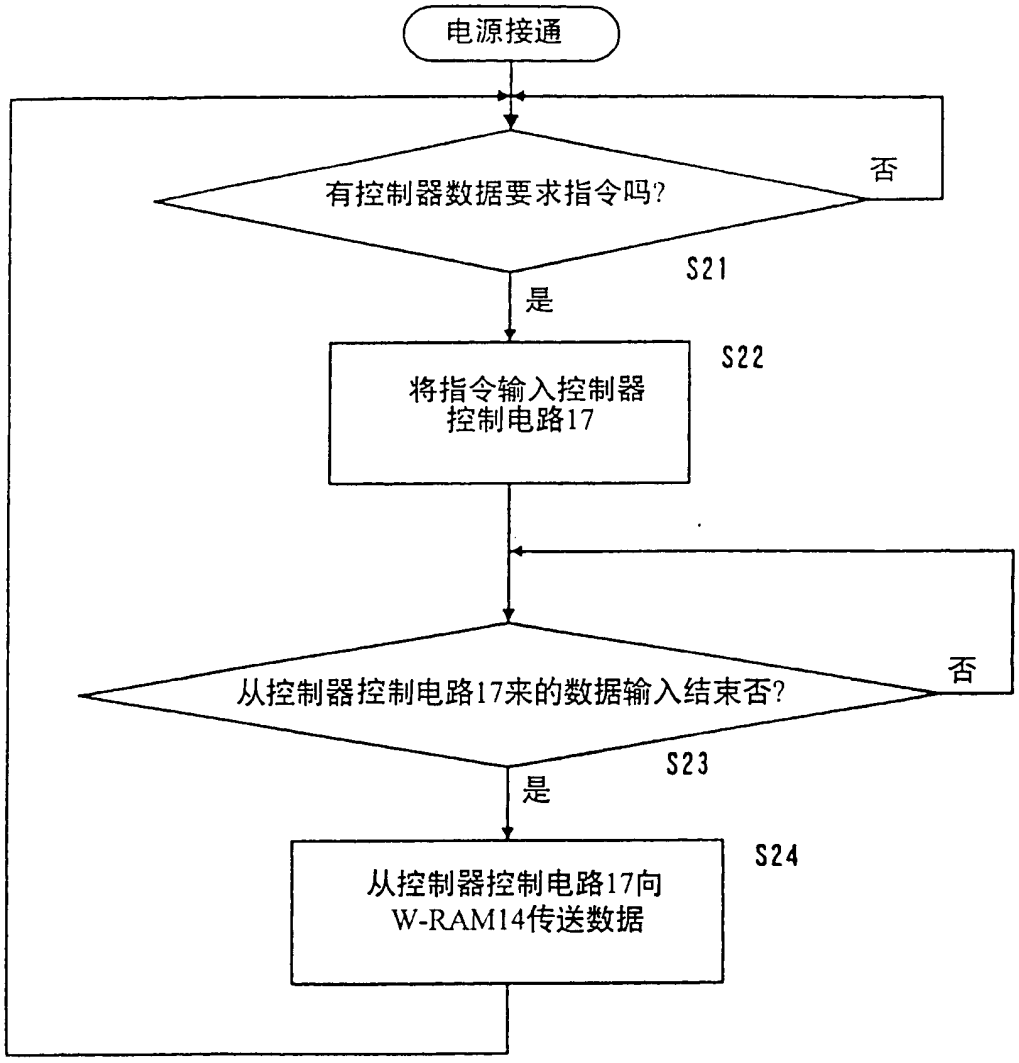

电源接通
有控制器数据要求指令吗?
否
S21
是
将指令输入控制器
控制电路17
S22
从控制器控制电路17来的数据输入结束否?
否
S23
是
从控制器控制电路17向
W-RAM14传送数据
S24

图 16

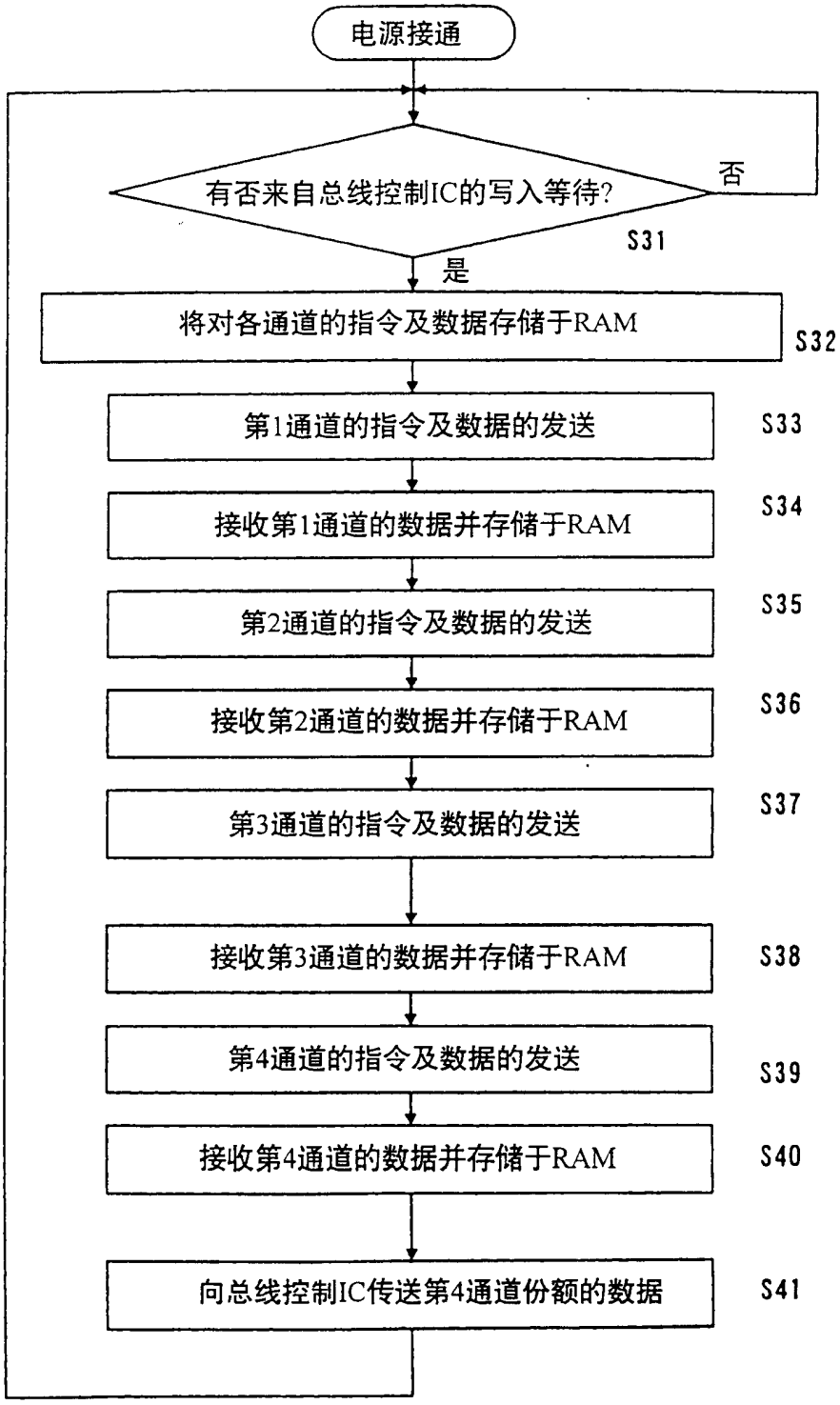

电源接通
有否来自总线控制IC的写入等待?
否
S31
是
将对各通道的指令及数据存储于RAM
S32
第1通道的指令及数据的发送
S33
接收第1通道的数据并存储于RAM
S34
第2通道的指令及数据的发送
S35
接收第2通道的数据并存储于RAM
S36
第3通道的指令及数据的发送
S37
接收第3通道的数据并存储于RAM
S38
第4通道的指令及数据的发送
S39
接收第4通道的数据并存储于RAM
S40
向总线控制IC传送第4通道份额的数据
S41

图 17

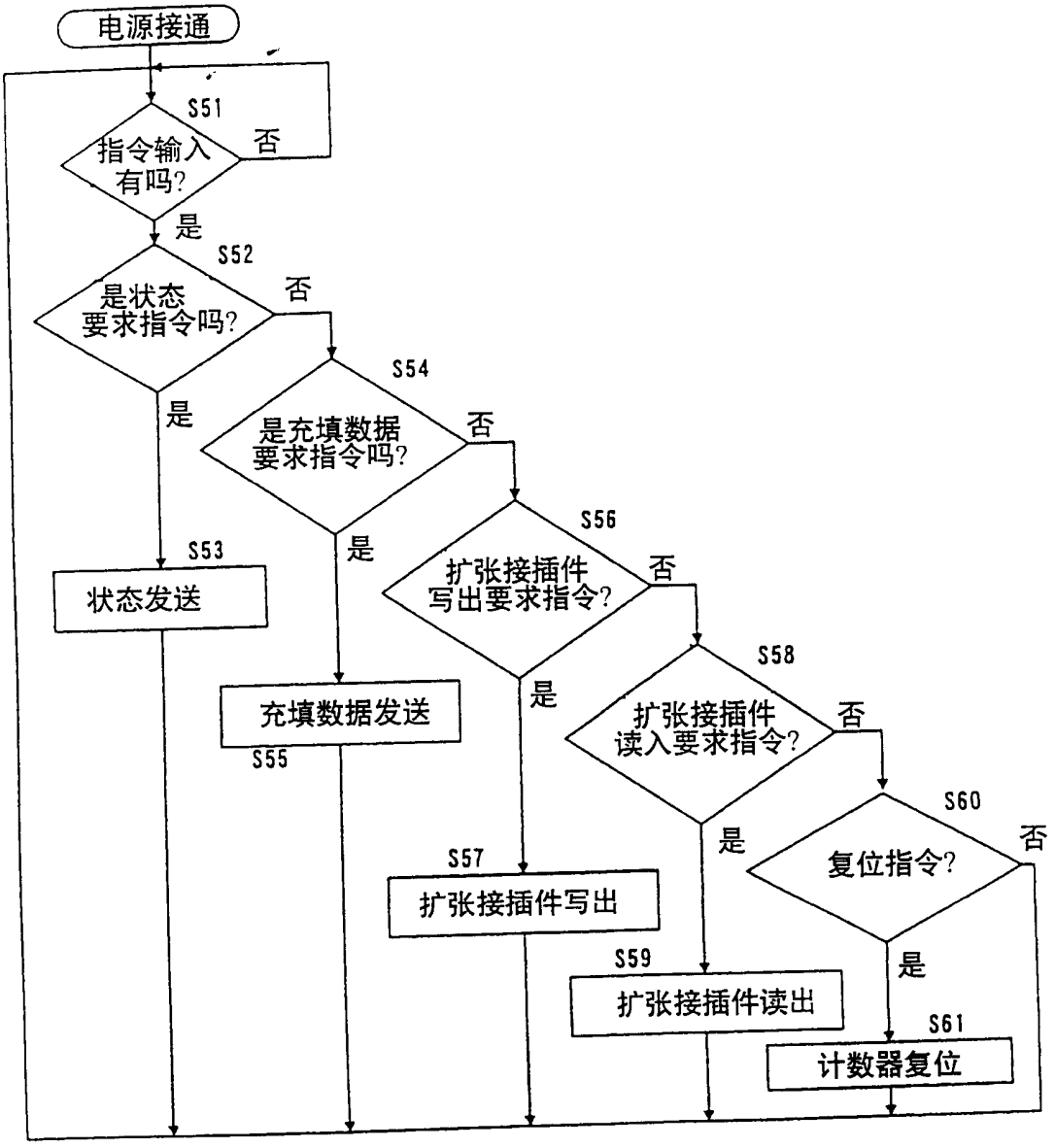

电源接通
S51
指令输入有吗?
否
是
S52
是状态要求指令吗?
否
是
S54
是充填数据要求指令吗?
否
是
S56
扩张接插件写出要求指令?
否
是
S58
扩张接插件读入要求指令?
否
是
S60
复位指令?
否
是
S53
状态发送
充填数据发送
S55
S57
扩张接插件写出
S59
扩张接插件读出
S61
计数器复位

图 18

指令255: 控制器复位
接收: 1字节 发送: 3字节

		d7	d6	d5	d4	d3	d2	d1	d0
接收	1 字节	← 指令255 →							
发送	1 字节	← L型 →							
	2 字节	← H型 →							
	3 字节	← 状态 →							

图 19

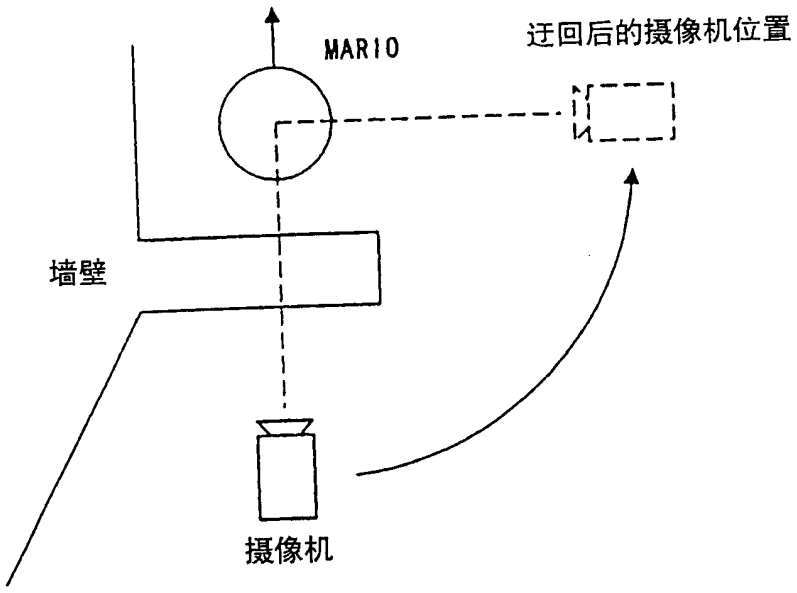


图 20

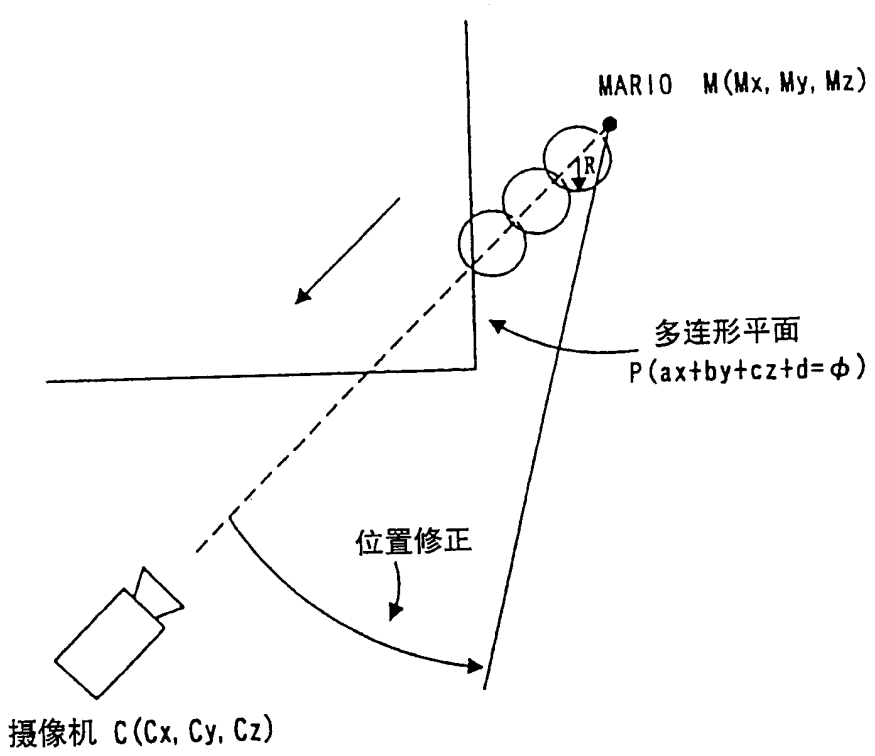


图 21

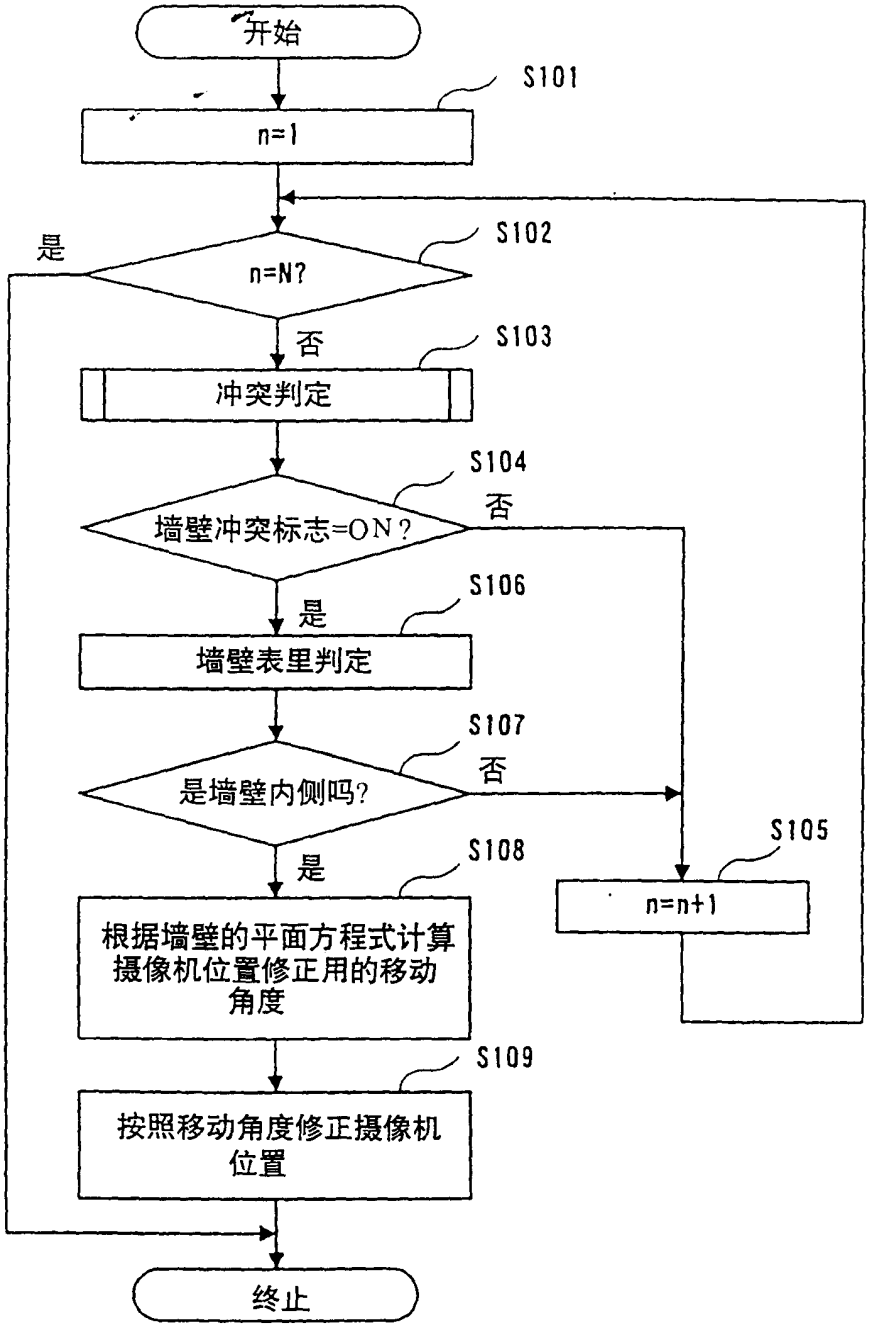

开始
S101
n=1
S102
是
n=N?
否
S103
冲突判定
S104
墙壁冲突标志=ON?
否
是
S106
墙壁表里判定
S107
是墙壁内侧吗?
否
是
S105
n=n+1
S108
根据墙壁的平面方程式计算摄像机位置修正用的移动角度
S109
按照移动角度修正摄像机位置
终止

图 22

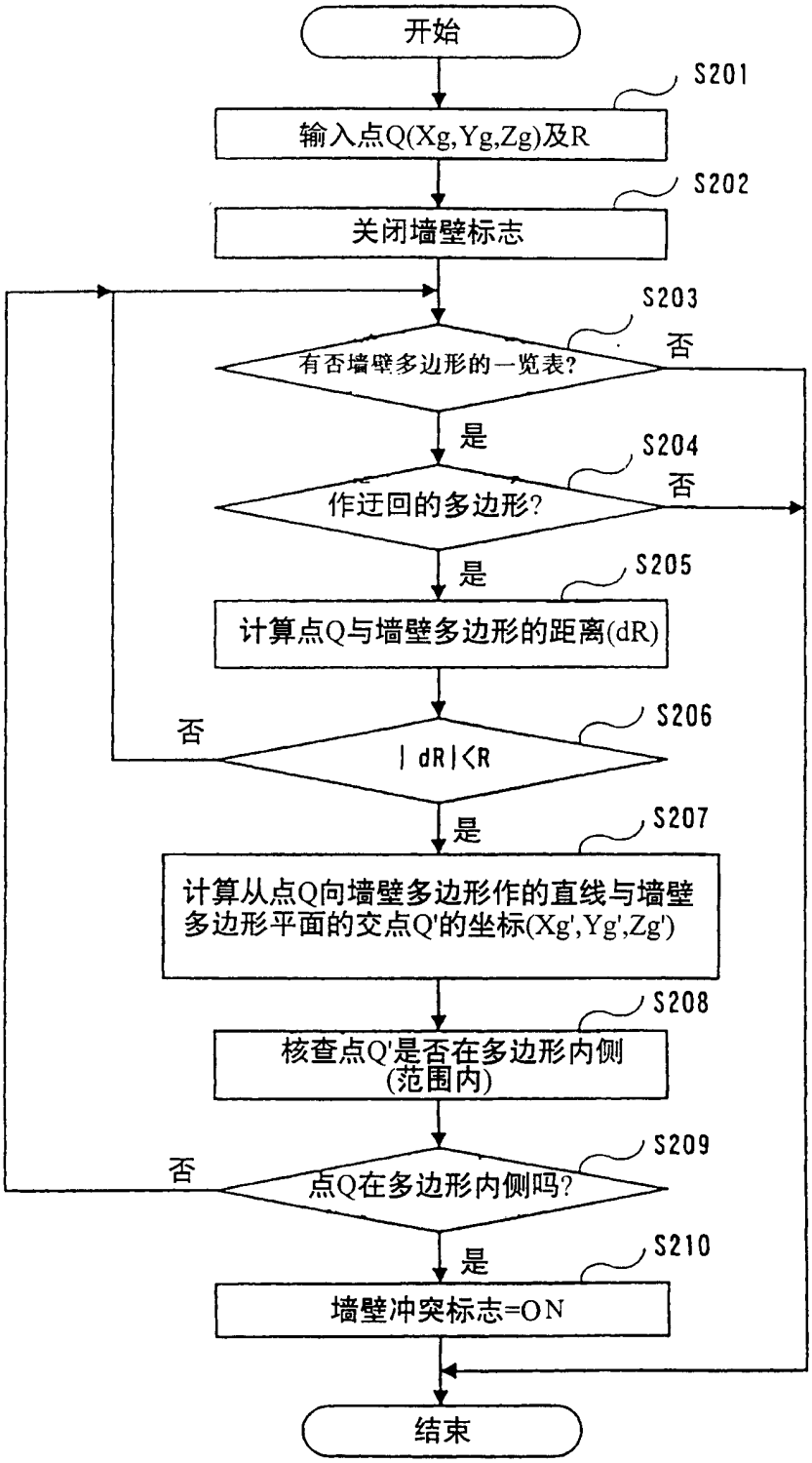

开始
S201
输入点Q(Xg,Yg,Zg)及R
S202
关闭墙壁标志
S203
有否墙壁多边形的一览表?
否
是
S204
作迂回的多边形?
否
是
S205
计算点Q与墙壁多边形的距离(dR)
S206
否
|dR|<R
是
S207
计算从点Q向墙壁多边形作的直线与墙壁多边形平面的交点Q'的坐标(Xg',Yg',Zg')
S208
核查点Q'是否在多边形内侧(范围内)
S209
否
点Q在多边形内侧吗?
是
S210
墙壁冲突标志=ON
结束

图 23

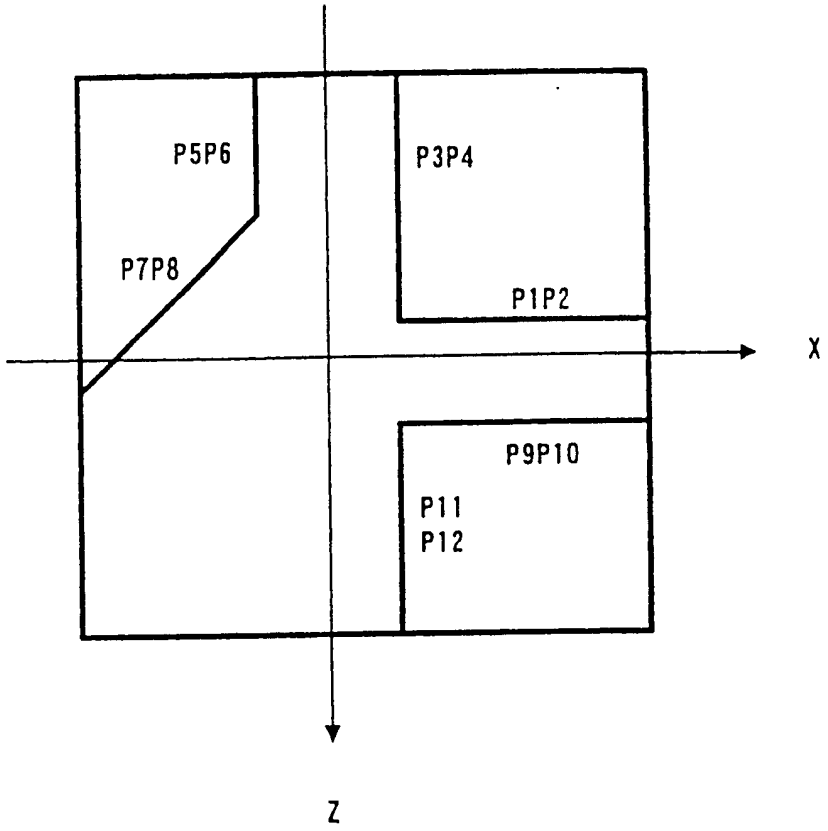


图 24

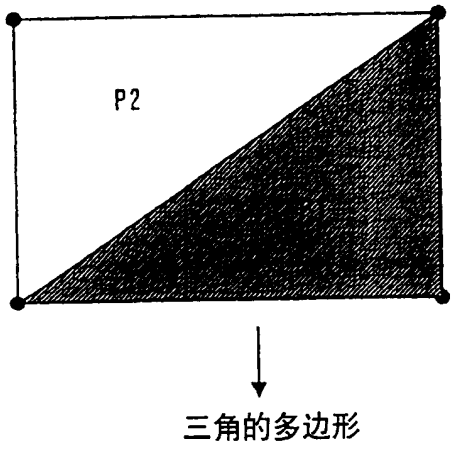


图 25

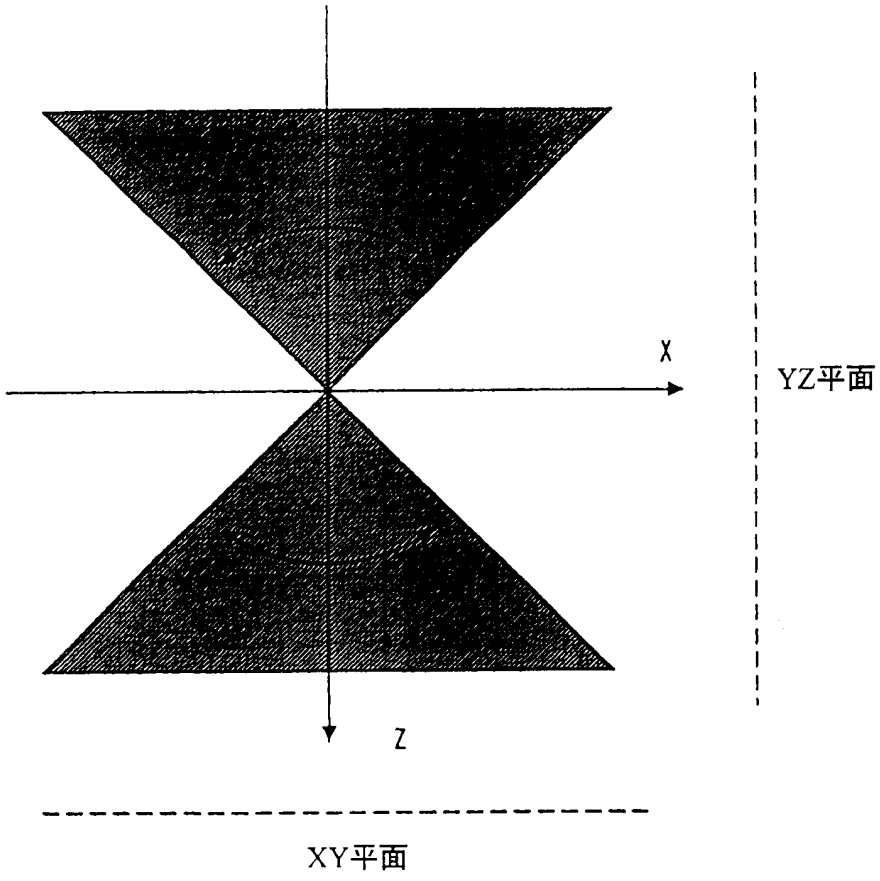


图 26

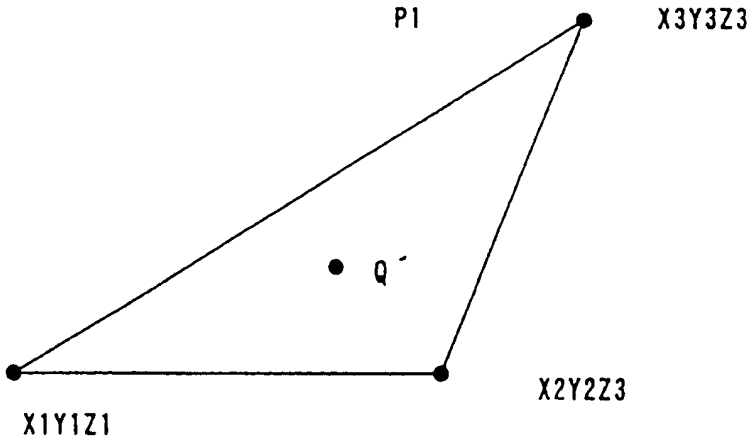


图 27

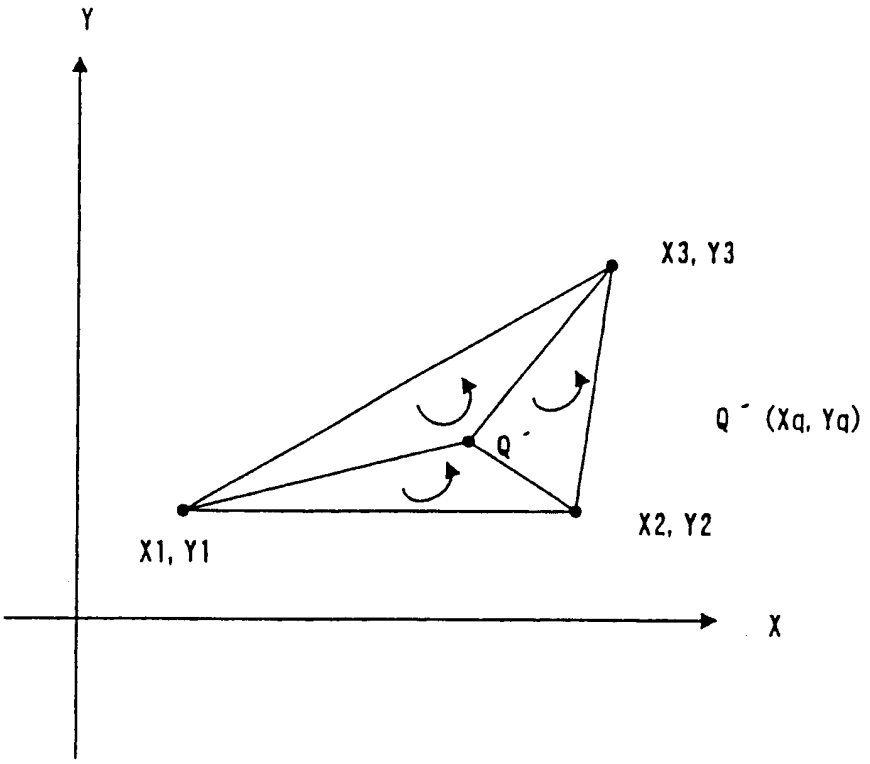


图 28

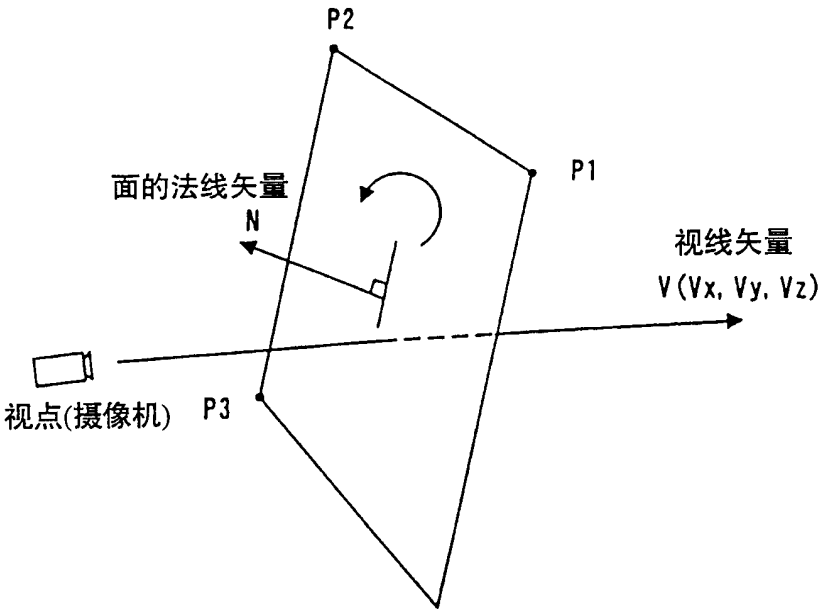


图 29