



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 95120037.2

[45] 授权公告日 2004 年 4 月 21 日

「11」 授权公告号 CN 1146859C

[22] 申请日 1995.12.1 [21] 申请号 95120037.2

〔30〕 優先権

[32] 1994. 12. 2 [33] JP [31] 300025/1994

[71] 专利权人 索尼计算机娱乐公司

地址 日本东京

[72] 发明人 山上馨 沖田文子 桥本武

审查员 曾 楠

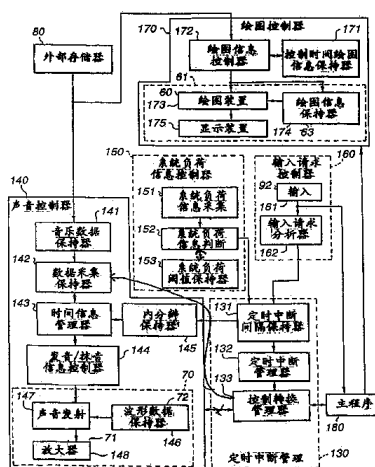
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所
代理人 冯赓宣

权利要求书 2 页 说明书 20 页 附图 6 页

[54] 发明名称 声源控制装置及其方法和包含声源控制装置的游戏机

[57] 摘要

一种声源控制装置，其中，可以根据 CPU 的负荷使判读乐谱数据所需的处理负荷被改变。乐谱数据判读的间隔发生变化，并不改变乐谱数据本身，同时，所再现的音乐成分也不改变节拍，系统负荷判断单元 152 将系统负荷信息与阈值相比较，并相应地选择由定时中断间隔保持器 131 所保持的定时中断间隔。时间信息管理器 143 响应于内分保持器 145 所保持的定时中断间隔，管理乐谱数据保持器所保持的乐谱数据的采集。



1. 一种声源控制装置，它通过读出受所述声源控制装置控制的声源（70）的数据产生音频信号，包括：

发生装置（132），用于产生多个具有不同中断间隔的中断信号；

检测装置（151），用于检测所述声源控制装置的负荷情况并根据检测结果产生输出；

选择装置（131），用于响应所述检测装置（151）的输出选择所述中断信号其中之一；

控制装置（140），用于根据由所述选择装置（131）选择的所述中断信号控制所述来自声源（70）的数据读出。

2. 一种如权利要求1所述的声源控制装置，其中，所述声源控制装置还控制图像处理。

3. 一种如权利要求2所述的声源控制装置，其中，所述由声源（70）读出的数据是乐谱数据。

4. 一种如权利要求3所述的声源控制装置，其中，所述数据的读出由所述控制装置（140）控制，使得从所述声源（70）读出的所述乐谱数据的节拍是不变的，而与所述中断信号无关。

5. 一种如权利要求3所述的声源控制装置，其中，所述声源（70）包括脉冲编码调制信号。

6. 一种如权利要求5所述的声源控制装置，其中，所述声源（70）具有波形数据保持器（72）。

7. 一种如权利要求 5 所述的声源控制装置，其中，所述声源包括调频信号。

8. 一种包含声源控制装置的游戏机，所述声源控制装置用于通过读出受所述声源控制装置控制的声源（70）的数据产生音频信号，其中所述声源控制装置包括：

发生装置（132），用于产生多个具有不同中断间隔的中断信号；

检测装置（151），用于检测所述声源控制装置的负荷情况并根据检测结果产生输出；

选择装置（131），用于响应所述检测装置（151）的输出选择所述中断信号其中之一；

控制装置（140），用于根据由所述选择装置（131）选择的所述中断信号控制所述来自声源（70）的数据读出。

9. 一种使具有 CPU（51）的装置执行控制声源（70）的过程的方法，所述方法包括：

确定所述 CPU（51）的负荷情况的负载确定步骤；

根据负荷确定步骤的确定结果，设定中断间隔的步骤；

为所设定的中断间隔产生中断信号的步骤；

将所述 CPU（51）的控制转换到所述声源（70）的控制处理的步骤。

声源控制装置及其方法和包含声源控制装置的游戏机

技术领域

本发明涉及一种声源控制装置,该装置中以预置的音程记录着乐谱(五线纸数据),乐谱上有所记录的音乐信息,诸如音乐的音程、声音的发音、休止符(抹声)或者按照时序延长声音的音色效果等;该装置中还使一声源装置按所记录的乐谱数据受到控制,以便自动演奏譬如音乐的合成。更确切地说,本发明涉及一种声源控制装置,它响应于计算的结构或者使用者在产生声音效果或背景音乐(BGM)的视频游戏机或信息处理装置中的操纵。

背景技术

到目前为止,已经在视频游戏机或者个人计算机上实现了响应游戏的进程或用户操作而产生音乐声音或发声效果。

在视频游戏机或者个人计算机上,已被用作产生声音的声源装置有所谓调频(FM)音乐、声源,它改变由诸如产生具有一定音程之声音的基波及其谐波所合成的波形频率,或者有所谓脉冲编码调制(PCM)音乐声源,它将基波波形留在存储器中,并响应于规定的音程改变该基波的读出时间,以产生一定的音程。

采用这种视频游戏机或者个人计算机,可以按照一个实时的基准,响应于用户的激励而即时地改变所产生的声音效果,背景音乐(BGM)的演奏开始、停止及音量。

为了重现背景音乐(BGM),预先准备乐谱数据,包括所发声音

的音程、声音的发音、抹声(符号化的休止符或中止符)以及与时间信息一起按时间顺序修饰的音色效果,并按一实时基准表现之,以便顺序地设定该声源装置的音程、发音和抹音寄存器。

这种以乐谱数据形式准备诸如 *BGM* 数据的方法适用于多媒体计算机游戏,这中间,迅速响应用户操作的性能起着重要的作用,因为与通过程序执行而顺序控制音程、发音或抹音的方法相比,在重现过程中,音色、音量或者音程可以很容易被改变。

为了像图 6 所示那样,利用只具有一个中央控制单元(*CPU*)201 的视频游戏机,根据乐谱数据控制声源装置,使该 *CPU*201 分时运行,按预置的时间间隔读出乐谱的数据,以控制产生 *BGM* 之声源装置 202 的声发射标记时间、声发射持续时间、所发声音的音程以及音量。

采用这种分时运行 *CPU*201,以表现乐谱数据的方法,由于 *CPU*201 具有足够高的处理能力而无需再设置专门的外围设备,所以这种声源控制装置并不昂贵,并且能够较为容易地编制程序。

采用如图 7 所示那样,除去主 *CPU*211 外尚有辅助 *CPU*212 来控制声源装置 213 的游戏机,这个辅助 *CPU*212 与 *CPU*201 相类似地被用来按照乐谱的数据控制声源装置 213。

对于采用辅助 *CPU*212 的方法而言,可以完全独立于主 *CPU*211 所进行的操作,以减轻该 *CPU*211 的负载来完成产生 *BGM* 的处置过程。

然而,对于利用辅助 *CPU*212 的方法来说,由于专用的辅助 *CPU*212 需要附加判读乐谱数据,就使得该装置的成本增加。此外,由于需准备与主 *CPU*211 不同的辅助 *CPU*212 的程序,所以使程序

变得复杂,而且也使程序的编制变得困难。

采用上面的分时利用 CPU201 判读乐谱数据法,伴随着分配给用来控制声源装置 202 的 CPU201 的处理时间相对减少这一结果,使得除乐谱数据判读之外,还增加了包括在处理过程中的,如绘制图形计算的负担。

既是这样,如果使执行声源控制程序的时间间隔发生改变,则使声源装置 202 产生的声音被延迟,从而使所产生的 BGM 的节拍发生变化。例如,如果在保持乐谱数据不变的情况下,使执行声源控制程序的时间间隔加长,则所再现的 BGM 节拍变得较慢。

为此,通常采用的方法包括:在预定的时间间隔,如 1/60 秒时发生中断,并由这种中断使控制被变换成声源控制程序。由于这样就确保在每隔比如 1/60 秒的预先设定的时间间隔时的所有时刻都执行声源控制程序,就能够以此保障为基础,对声源控制程序实行乐谱数据的时间控制。

但是,就实际游戏的处理而言,常常出现瞬时增加的除了声源控制程序以外的负荷,比如图象绘制,因此,为了减少声源控制程序的处理负荷,延长开始声源控制程序的时间间隔就是值得注意的了。

既然这样,就需要根据加给 CPU 的负荷改变开始声源控制程序的中断发生的时间间隔,以便对于同样的 BGM 有多种与声源控制程序开始的时间间隔有关的乐谱数据,这样就增加了乐谱数据的数量。

发明内容

鉴于上面所述者,本发明的目的在于提供一种音乐声源装置,这种装置中不改变乐谱数据,也不改变再现音乐成分的节拍,就能改变所表现的乐谱数据的时间间隔,另外,该装置中还可以根据加给

CPU 的负荷改变判读乐谱数据的处理负荷。

根据本发明的一个方面，提供了一种声源控制装置，它通过读出受所述声源控制装置控制的声源的数据产生音频信号，包括：产生多个具有不同中断间隔的中断信号的发生装置；检测所述声源控制装置的负荷情况并根据检测结果产生输出的检测装置；响应所述检测装置的输出选择所述中断信号当中之一的选择装置；根据由所述选择装置选择的所述中断信号控制所述来自声源的数据读出的控制装置。

按照本发明的声源控制装置，作为除声源控制以外的信息处理过程，具有图象绘制处理过程。

采用本发明的声源控制装置，时间设定器设定由所述间隔保持器保持的一个间隔，作为产生标记时间信号的间隔；而标记时间信号发生器在所述间隔设定器设定的间隔处产生各标记时间信号。

声源控制器根据来自标记时间信号发生器的标记时间信号，从声源信息保持器读出与间隔设定器所设定的间隔相符的声源控制信息，并根据所读得的控制信息控制声源。

如果间隔设定器设定间隔保持器所保持的产生多个标记时间信号间隔中的一个间隔，作为标记时间信号产生的间隔，则采用如此设

定的间隔,而不是普通设定的间隔,就使标记时间信号发生器所产生的标记时间信号的间隔受到改变。

确切地说,该控制器根据除声源控制以外的信息处理负荷作为负荷传感器所测得的负荷来控制间隔设定器的设定。

这时,为根据声源控制信息来控制声源所需要的负荷受到改变。但是,本声源控制器从声源控制信息保持器读出对应于重新设定的标记时间信号发生间隔的声源控制信息,并根据如此读得的控制信息控制声源。

于是,若改变作为声源控制器动作参考之标记时间信号发生的间隔,就按照改变了的标记时间信号发生间隔读出声源控制信息,而且声源被如此读得的声源控制信息所控制。

附图说明

图1是表示采用本发明声源控制装置的视频游戏机的结构方框图;

图2是表示构成图1视频游戏机的SPU结构方框图;

图3是表示构成该视频游戏机的声源控制装置的结构方框图;

图4表示利用定时中断由构成声源控制装置的声音控制器处理的过程;

图5表示声源控制器的处理操作负荷与其它处理操作负荷的比率;

图6是表示常规声源控制装置的结构方框图;

图7是表示常规声源控制装置的另一种结构方框图。

具体实施方式

以下说明本发明的一种具体实施例,其中本发明的声源控制装置被选定为声源控制器,用以产生音乐声音或者比如视频游戏机的效果声音。

这种视频游戏机被做成像图 1 所示的样子,被做成用以读出并执行游戏程序,这种程序被存在比如根据用户的指令进行游戏的光盘这类辅助存储器中。

也就是说,目前这种视频游戏机具有:由中央处理单元(CPU)及其外围设备构成的控制系统 50;包括在帧缓冲器中绘制图象的绘图处理单元(CPU)的图象系统 60;由用来产生音乐声音或者效果声音的诸如声音处理单元(SPU)构成的声音系统 70;用来控制光盘成为辅助存储机构的光盘控制器 80;通信控制器 90 控制由记录用户指令的控制器来的指令输入,并输入到一个适于存储(如游戏设定)的辅助存储器,或者自其输出;还有总线 100,系统 50 至 90 都与之相连。

控制系统 50 有 CPU51;用来控制存储器直接存取(DMA)的中断或传送的外围设备控制器 52;由 RAM 构成的主存储器 53;还有用来存储诸如所谓操作系统的程序,以便管理主存储器 53、绘图系统 60 及声音系统 70 的 ROM54。

CPU51 执行存储在 ROM54 中的操作系统,以检测整个装置。

绘图系统 60 具有几何图形变换引擎(engine)(GTE)61,用以有效地处理比如座标变换;图象处理机构(GPU)62,用以根据来自 CPU51 的绘图指令绘制图形;帧缓冲器 63,用于存储由 CPU62 所绘制的图形;还有图象解码器 64,用来对由此如离散余弦变换之类的正交变换编码的图象数据进行解码。

GPU62 具有按并行方式执行多种计算的并行计算功能,并被做成在高速响应来自 CPU51 的计算指令情况下执行座标变换、光源计算、矩阵计算或向量计算。

具体地说,为了计算将一个三角形图象画成相同颜色的平面阴影,GTE61就可能在1秒钟内进行1,500,000个多边形座标的计算。于是,用本视频游戏机减轻加给CPU51的负荷,并进行高速座标计算,就成为可能。

GPU62响应CPU51的绘图指令,为帧缓冲器63进行多边形绘图。对于GPU62来说,就可能在1秒钟内最多绘制多达360,000个多边形。

这个帧缓冲器63包括所谓双端口RAM,并能够同时由GPU62实行绘图,或者能够同时从主存储器传送并为显示而读出。

这个帧缓冲器63有1M比特的容量,并被做成1024个水平象素乘以512个竖直象素的矩阵,每个象素由16比特构成。

可以将帧缓冲器63的一个任选区域作为一个视频输出来输出。

帧缓冲器63除了有作为视频输出而输出的显示区外,还有颜色检查表(CLUT)区,用来存储在绘制比如多边形时就把GPU62看成是的颜色检查表;还有纹理区,在绘图过程中,被映入由GPU62以座标变换绘制的多边形中的纹理就被存储在该区中。CLUT区和纹理区被做成随着显示区内的变化而动态地变化。

GPU62除了平面阴影之外,还能在多边形内通过完成多边形顶点的颜色和在给存储在多边形纹理区内的附加纹理标记进行确定颜色的哥劳德(Gouraud)色调描绘。

当进行这些哥劳德(Gouraud)色调描绘或纹理标记时,GTE61可在1秒钟内进行高达500,000次多边形座标的计算。

在借助于CPU51的控制下,图象解码器64对存在主存储器53中的那些譬如静止图象或活动图象的图象数据进行解码。

另外,经 GPU62 将所再现的图象数据存储在帧缓冲器 63 内,以便使用作为 GPU62 所绘图象的背景。

声音系统 70 具有声音处理单元(SPU)71,用以在 CPU51 的指令下产生音乐声音、效果声音等;还有声音缓冲器 72,用以借助 SPU71 存储波形数据等;还有输出 SPU71 所产生的音乐声音或效果声音的扬声器 73。

SPU71 具有对再现声音数据自适应差值脉冲编码调制(ADPCM)解码的功能,所述声音数据通过由 4 比特差值信号对 16 比特声音数据自适应差值脉冲编码调制产生;为产生声音效果而再现声音缓冲器 72 中所存波形数据的再现功能;以及调制声音缓冲器 72 中所存波形数据和再现被调制的波形数据的调制功能。

由于具有上述各功能,本声音系统 70 可被用作所谓 PCM 声源,在 CPU51 的指令下,根据该声音缓冲器 72 中记录的波形数据产生音乐声音和声音效果。

光盘控制器 80 具有光盘装置 81,用以再现光盘上记录的程序或者数据;解码器 82,用来对采用诸如误差校正码记录的程序或数据进行解码;还有即时存储光盘装置 81 的重放数据,以便加速光盘读出的缓冲器 83。

在记录在光盘上并由光盘装置 81 再现的声音数据中,除了上述 ADPCM 数据之外,还有通过声音信号的模/数据转换得到的所谓 PCM 数据。

被记录成由代表比如 16 比特数字数据(PCM 数据)差 4 比特的 ADPCM 数据的的声音数据被解码器 82 解码,并随后将其扩展成 16 比特的数字数据,然后将此数据送至上述 SPU71。

另一方面,被记录为 16 比特数字数据的语音数据,作为 PCM 数据被解码器 82 解码,这之后被送给 SPU71,或者直接用来驱动扬声器 73。

控制器 90 具有通信控制单元 91,用来以 CPU51 控制整个总线 100 的通信;输入用户指令的控制器 92;还有存储诸如游戏设置的存储卡 93。

为了输入用户的指令,控制器 92 具有比如 16 个指令键,并根据通信控制器 91 的指令,利用大约 1 秒钟 60 次的同步通信将这些指令键的状态传送给通信控制器 91。通信控制器 91 将控制器 92 的指令键状态传送给 CPU51。

这就把用户的指令输入到 CPU51 了,然后以通常继续进行的游戏程序为基础,按照用户的指令执行处理。

如果必须存储通常所进行的游戏设定,则 CPU51 将待存的数据传送给通信控制器 91,然后将 CPU51 的数据存入存储卡 93 中。

该存储卡 93 经通信控制单元 91 接到总线 100 上,并与总线 100 隔离,以使该存储卡可随电源的被接通而被插入和取出。可在多个存储卡 93 中实现游戏设置。

本视频游戏机具有并行输入/输出(I/O)101 和串行输入/输出(I/O)102,它们都被接到总线 100 上。

本视频游戏机可经并行 I/O101 连到外围设备上,它还可经串行 I/O102 与其它视频游戏机通信。

这当中,在读出程序、显示或绘制图象的时候,要有大量的图象数据在主存储器 53、GPU62、图象解码器 64 以及解码器 82 中间传送。

这样就能够像先前所说明的那样,无需 CPU51 的介入,用本视频游戏机即可以在外围设备控制器 52 的控制下实现在主存储器 53、GPU62、图象解码器 64 及解码器 82 中间直接传送数据的所谓 DMA 传送。

由于加到 CPU51 上的数据传送被减轻,这就可以实现高速数据传送。

使用本视频游戏机,在电源被接通的情况下,CPU51 执行 ROM54 中所存的操作系统。

通过该操作系统的执行,CPU51 控制诸如图象系统 60 和声音系统 70。

当该操作系统被执行时,CPU51 初始化整个装置,就像操作的批准一样,然后控制光盘控制器 80,以便执行记录在光盘上的游戏等程序。

通过执行游戏程序,CPU51 响应来自用户的输入,控制图象系统 60 和声音系统 70,以便控制图象的显示或者产生效果声音及音乐声音。

这当中,本视频游戏机具有产生比如声音效果那种声音的声源,还有声源控制器,控制声源随着游戏的进程,或者响应用户的激励而产生音乐声音或声音效果。

声源由 CPU51 和 SPU71 实现,而声源控制器由 CPU51 实现。

具体地说,SPU71 具有间距变换器 111,用以响应 CPU51 的指令,读出记录在声音缓冲器 72 中的波形数据,并变换所读出波形数据的间距;用以产生时钟脉冲的时钟发生器 112;根据时钟发生器 112 的输出产生噪声的噪声发生器 113;在间距变换器 111 的输出与

噪声发生器 113 的输出之间进行转换的转换开关 114; 包络发生器 115, 用以控制开关 114 的输出, 以通过变化所得声音的包络面而改变输出波形的幅度, 静音处理器 116 用于在声音发射与不发射之间转换; 还有左、右音量控制单元 117L 和 117R, 用于调整音量和左、右声道的平衡。这些恰如图 2 所示。

声缓冲器 72 中已预储许多单周期波形数据, 它们构成拟发音的声音。这些波形数据被存储, 作为上述的 4 比特 ADPCM 数据, 而且在由 SPU71 读出期间, 在持续读成 16 比特 PCM 数据的过程中被转换, 以便随后被送至间距变换器 111。

随之, 在与直接存储 PCM 数据的情况相比较时, 可以使声缓冲器 72 中要用于存储这种波形数据的区域受到限制, 以便能存储大量的这种波形数据。

主存储器 53 中也已存有预先存入声缓冲器 72 中的那些单周期波形数据的声包络, 这是与声音的增衰有关的信息。

虽然图 2 中表示了单一声音(语音)的电路结构, 但这个声源包括从间距变换器 111 到音量控制单元 117L 和 117R 共 24 个声音(语音)的复式部件。每种语音的音量输出都被合成, 并且作为左右声道的声音输出而被送出。

也就是说, 该声源可同时发出 24 种语音。

声缓冲器 72 中所存的波形数据、包络、左右声道的音量或平衡, 对于每种语音来说都可单独被设定。

于是, 由于用了这么多语音, 这种声源就能产生多种乐器的和弦或演奏。

本声源还可以通过实行所谓混响处理而以瞬时的偏移合成声音

的输出。

这就是说,SPU71 具有开关 118L 和 118R,用来选择是否要将由 24 种语音合成的声音输出被混响(混响处理);瞬时偏移由开关 118L 送来的声音输出的混响(混响处理)单元 119;音量控制单元 120,用来调节瞬时偏移的音量;加法器 121b,用来把音量控制单元 120 的输出先于瞬时偏移而合成为声音输出;还有总音量单元 122,用来调整附加单元 121b 输出的音量。

本声源可以合成的由光盘读出的声音信号与由解码器送给上述产生的声音输出。

具体地说,SPU71 具有开关 123,用来选择是否要将来自光盘的声音信号合成到声音输出;混合音量控制单元 124,用来调节被合成的声音信号的音量,并将所得的信号送给加法器 121a;还有开关 125,用来选择是否要将合成的声音信号混响。

虽然图 2 中只关于左声道表示了混响单元 119、音量控制单元 120 以及混合音量控制单元 124 的结构,但同样的结构也被用于右声道。

本声源的工作过程如下:

凡是出现需要发声的时候,CPU51 把一个自声音缓冲器 72 中所存的多个波形数据中选择拟发音的波形信号的选择信号和拟发音的音程送至间距变换器 111,并从主存储器 53 中所存的各包络中间读出对应于拟发音的波形数据的包络,再将该读出之包络给包络发生器 115。

为了读出该波形数据,间距变换器 111 按照所指令的音程改变读出时的波形数据。当一个周期内读出的波形数据变得很密时,间

距变换器 111 就会反复地从时间周期的最开头读出同样的波形数据,给出发声指令。

在给出发声指令期间,与所指令声程相关的波形数据被再现。这些波形数据经开关 114 被送至包络发生器 115。

包络发生器 115 根据 CPU51 送来的包络变换来自间距变换器 111 的波形数据的幅值数据。

这样就发出单语音的声音。声音的其余 23 个语音被类似地产生,而且在像上面所述的被混响处理及合成之前调节音量及左右声道之间的平衡。

这就产生了有如 CPU51 所指令的声音。

借助执行声音控制程序的 CPU51,使上面所述的声源控制得以实行。

本视频游戏机被如此构造,以致按时间顺序排列于乐谱数据上的音乐信息与时间信息一起被预先存在主存储器 53 中,所说的音乐信息为诸如所要产生的声音效果、用作为背景音乐(BGM)的波形数据、所产生的声音的音程、声音的发音、抹音或者音色等,而且声源控制器在预定的时间间隔内顺序读出这些乐谱数据,以便顺序地设置声源的音程,以及声音的发音及抹音寄存器,用以再现效果声音、背景音乐等。

为了按照这些乐谱数据控制声源,将声源控制器构造成如图 3 以等效方框图方式所表示的示例样,该方框图即 CPU51 作为执行操作系统、声源控制程序或游戏程序结果所进行的处理过程。

声源控制器具有定时中断控制器 130,用以控制外围设备控制器 52 在预定的时间间隔对 CPU51 发生定时中断;根据外围设备控

制器 52 的定时中断,在预先设定的时间间隔起动的声音控制器 140,它根据乐谱数据控制声源;系统负荷信息控制器 150,用来检查视频游戏机作为一个整体的负荷情况,将结果送至定时中断控制器 130;还有用于检查控制器 92 状态的输入请求控制器 160。

随着由声音控制器 140 的处置,作为 CPU51 通过执行操作系统以及游戏程序而同时执行的处理操作有由绘图控制器 170 执行的操作,用以通过图象系统 60 控制图像的绘制;还有由主程序部分 180 执行的操作,以选择要产生的效果声音、选择音乐声音、选择所显示的图象,并控制游戏进程。

定时中断控制器 130 具有定时中断间隔保持器 131,用以产生定时中断;定时中断管理器 132 和控制转换管理器 133,后者用来控制声音控制器 140 与主程序部分 180 之间的转换。

声音控制器 140 具有乐谱数据保持器 141;用来监控乐谱数据读出的数据采集管理器 142;用于控制数据采集管理器 142 动作的时间信息管理器 143;根据所读出的乐谱数据控制声音的发音/抹音的声音发音/抹音信息控制器 144;还有内分辩保持器 145,用于保持内部分辨与来自定时中断间隔保持器 131 的定时中断间隔相一致,并保持与上面的声源一致。

声源具有声音发音部分 147,它配合 SPU71 和声音缓冲器 72,适于在声音发音/抹音信息控制器 144 的控制下读出由声音缓冲器 72 组成的波形数据保持器 146 中所存的波形数据,以便产生声音;还有放大器 148,用于放大所产生的声音,以调节音量。正如先前所述者,声音发音部分 147 和放大器 148 被认为是实现了 SPU71 的一种功能。

系统负荷信息控制器 150 具有采集系统负荷信息用的系统负荷信息采集单元 151,判断系统负荷用的系统负荷判断部分 152,以及保持系统负荷阈值用的系统负荷阈值保持器 153。

输入请求控制器 160 具有配合譬如控制器 92 的输入装置 161,和用来分析来自输入装置 161 的输入请求的输入请求分析单元 162。

绘图控制器 170 具有控制时间绘图信息保持器 171,它与 CPU51、GTE61、GPU62、帧缓冲器 63 以及 GTE61 相配合;绘图信息控制器 172,它与诸如 CPU51 相配合;绘图装置 173,它与 GPU62 相配合;绘图信息保持器 174,它与帧缓冲器 63 相配合;还有根据来自绘图装置 173 的视频输出显示图象的显示装置 175。

本声源控制器的操作过程如下:

采用本声源控制器,预先将系统负荷或者与输入请求相符的定时中断间隔,保持在定时中断间隔保持器 131 中。具体地说,关于 1/240 秒的小系统负荷的定时中断间隔,以及比小系统负荷的定时中断间隔长的、关于 1/60 秒大系统负荷的定时中断间隔都被保持在该保持器中。

当过程开始时,本声源控制器借助 CPU51 所操纵的主程序部分 180,作为并行操作响应于输入装置 161 的输入、选择声音控制器 140 发生的音乐声音以及系统负荷信息控制器 150 的处理,实行对绘图单元 170 的控制。

系统负荷信息采集单元 151 采集 CPU51 的负荷信息,以便将所采集的信息送至系统负荷判断单元 152,这之后,系统负荷判断单元将送来的信息与系统负荷阈值保持器 153 所保持的阈值相比较,

以判断系统的负荷,并将判断结果传送给定时中断间隔保持器 131。

定时中断间隔保持器 131 根据来自系统负荷判断单元 152 的系统负荷判断或者输入请求分析单元 162 的输出选择定时中断间隔,并给所选定的中断间隔确定到定时中断管理器 132 和内分辨保持器 145 的路径。

确切地说,定时中断间隔保持器 131 根据系统负荷判断单元 152 的判断结果,对小的系统负荷和大的系统负荷分别设定 $1/240$ 秒及 $1/60$ 秒的中断间隔。

定时中断管理器 132 根据由定时中断间隔保持器 131 送来的定时中断间隔控制外围设备控制器 52,以便在预先设定的时间间隔产生定时中断。控制转换管理器 133 根据定时中断,在预先设定的时间间隔时在主程序部分 180 的处理与声音控制器 140 的处理之间进行转换,以便开始声音控制器 140 的处理过程。

当由控制转换控制器 133 的转换使该处理过程开始时,声音控制器 140 的时间信息管理器 143 响应内分辨保持器 145 所保持的内分辨,即定时中断间隔,控制数据采集管理器 142,以便指令读出与乐谱数据保持器 141 所保持的乐谱数据的定时中断间隔相对应的数据,并且给所读得的乐谱数据确定到声音发音/抹音信息控制器 144 的路径。

声音发音/抹音信息控制器 144 根据由时间信息管理器 143 送来的乐谱数据控制声音发音单元 147。这就引起声音发音单元 147 根据波形数据保持器 146 所保持的波形数据产生声音。

确切地说,借助声音发音/抹音控制器 144 的操纵,CPU51 按上面描述过的方式控制间距变换器 111 和包络发生器 115 等,以便控

制声音的发生。这样产生的声音由放大器 148 调节电平,以便由扬声器 73 输出。

这就输出与定时中断间隔保持器 131 送来的定时中断间隔的乐谱数据相对应的声音数据。

声音控制器 140 在像上面所述的由定时中断间隔保持器 131 所设定的定时中断间隔时被起动,顺序地产生与该定时中断间隔的乐谱数据相对应的声音。

也即,如果该定时中断间隔为 $1/240$ 秒,则如图 4a 所示那样,在 $1/240$ 秒的间隔处再现乐谱的数据。

这时,声音处理器 140 的实际处理时间短于 $1/240$ 秒。

例如,在从 t_{11} 到 t_{12} 、 t_{12} 到 t_{13} 、 t_{13} 到 t_{14} 以及 t_{14} 到 t_{15} 等时间间隔内,使两个音符得到再现。也就是说,在从时刻 t_{11} 到时刻 t_{15} 的 $1/60$ 秒内,有两个音符得到再现。

如果像图 4b 所示的那样,定时中断间隔为 $1/60$ 秒,则在一个 $1/60$ 秒的间隔内就使乐谱的数据得以再现。例如,在从时刻 t_{21} 到时刻 t_{22} 的 $1/60$ 秒内,使八个音符得到再现。

也就是说,就像设定定时中断间隔为 $1/240$ 秒的情况一样,在 $1/60$ 秒内使八个音符被再现。

于是,采用本声源处理装置,即使相对于使用同一乐谱数据而使定时中断间隔发生改变,通过响应于改变了的定时中断间隔控制乐谱数据的读出,也能按预先设定的节拍再现乐谱数据。

如果像上面所描述的那样,利用中断来起动声音控制器 140 而使处理过程被实现,而且定时中断间隔为 $1/240$ 秒,则如图 5a 所示的例子那样,声音处理器 140 的处理过程总共占 CPU51 处理能力的

25%。如果定时中断间隔为 1/60 秒,则如图 5b 所示的例子那样,声音处理器 140 的处理过程总共占 CPU51 处理能力的 12.5%。

这就是说,即使定时中断间隔变得比较短,CPU51 用于实际控制声源的负荷并不一定改变,如果定时中断间隔变短,频繁地出现定时中断,使定时中断处理的辅助操作增加,结果使声音控制器 140 上的负荷增加。

采用上述声源控制器,由定时中断保持器 131 所选的定时中断间隔,对于小的系统负荷和大的系统负荷分别被设定为 1/240 秒及 1/60 秒。对于 1/240 秒和 1/60 秒的定时中断间隔,声音控制器 140 上的处理负荷各自变得比较大一些和比较小一些。

于是,采用本声源控制器,可以响应于系统的负荷改变声音控制器 140 上的处理负荷,而不改变乐谱数据。于是,采用较大的系统负荷,声音控制器 140 上的处理负荷变得较小些,这样就能进行均匀的处理,比如绘图。

采用上述实施例,系统负荷判断部分 152 将由系统负荷信息采集单元 151 送来的系统负荷信息与系统负荷阈值保持器 153 所保持的阈值相比较,并根据比较的结果选择定时中断间隔保持器 131 所保持的定时中断间隔。换句话说,定时中断间隔可以受到主程序部分 180 的程序控制。换句话说,可以据输入装置 161 的输入请求设定这个定时中断间隔。由于能够改变定时中断间隔,所以可以得到类似于上面实施例的效果。

尽管在上面的实施例中,已将本发明说成是可用于控制视频游戏中声源的声源控制器,但这种声源控制装置可被用于诸如自动演示装置,或者配备有这种声源控制装置的个人计算机。这种声源

控制装置除了控制声源以外,还适合于进行其它的处理操作,比如图象显示装置的处理。只要在本发明的范围内,就可以做其它的变型。

采用本发明的声源控制装置,假如就像参照声源控制器的动作过程那样,利用间隔设定装置来改变标记时间信号产生的间隔,则可以根据变更的标记时间信号读出声源控制信息,从而可以由如此读得的声源控制信息使声源受到控制。

于是,即使对于采用同样的声源控制信息放音而言,标记时间信号的发生间隔发生了变化,也不会改变音乐控制信息,依然可以按预先设定的节拍再现音乐合成,而使得再现的音乐成分节拍不被改变。另一方面,可以通过改变标记时间信号发生的间隔使控制声源所需的负荷发生变化。

采用本发明的声源控制装置,本控制器除了控制由负荷检测单元检测的声源外,还根据信息处理的负荷控制间隔设定单元的负荷设定,致使为了控制声源所需的负荷可以响应于除了声源的控制以外的信息处理负荷而发生变化,并因此可在除了声源控制之外的信息处理负荷被增加的时候,使为了控制声源所需的负荷得以减少。

利用确定主 CPU 在任何给定的时间有多忙的设备可以成为系统负荷信息采集单元 151。在一种方案中,可以利用 CPU 需要多少时间用于绘图控制器 170 来确定系统的负荷。按照惯例,是充分使用绘图控制器的,在必须以绘图控制器进行最初的操作之前,主 CPU 可设定一个标记位。当这些操作被完成,主程序中进行其它操作之前,清除该标记位。然后可以利用一个中断程序定期检查这个标记位。如果发现要设制此标记位,就知道主程序在绘图操作过程中被中断了;而若这种情况频繁地发生,就知道由于绘图操作而在主 CPU

上有大的负荷。在这种情况下,系统负荷判断单元判明系统的负荷超过阈值,并相应地调整定时中断间隔保持器 131 中所保持的定时中断间隔。另一方面,如果频繁地发现绘图标记位要被清除,就知道绘图操作未对主 CPU 提供大的负荷,以到可使定时中断间隔被相应地调整。

可以明白,可采用多种其它方式确定系统的负荷,并判断是否系统的负荷需要改变定时中断间隔。这里所公开的这些以及设备的其它改型均可由本领域的普通技术人员所完成,而不会脱离本发明新颖的主要特征,这被规定为由所附诸权利要求所确定和保证。

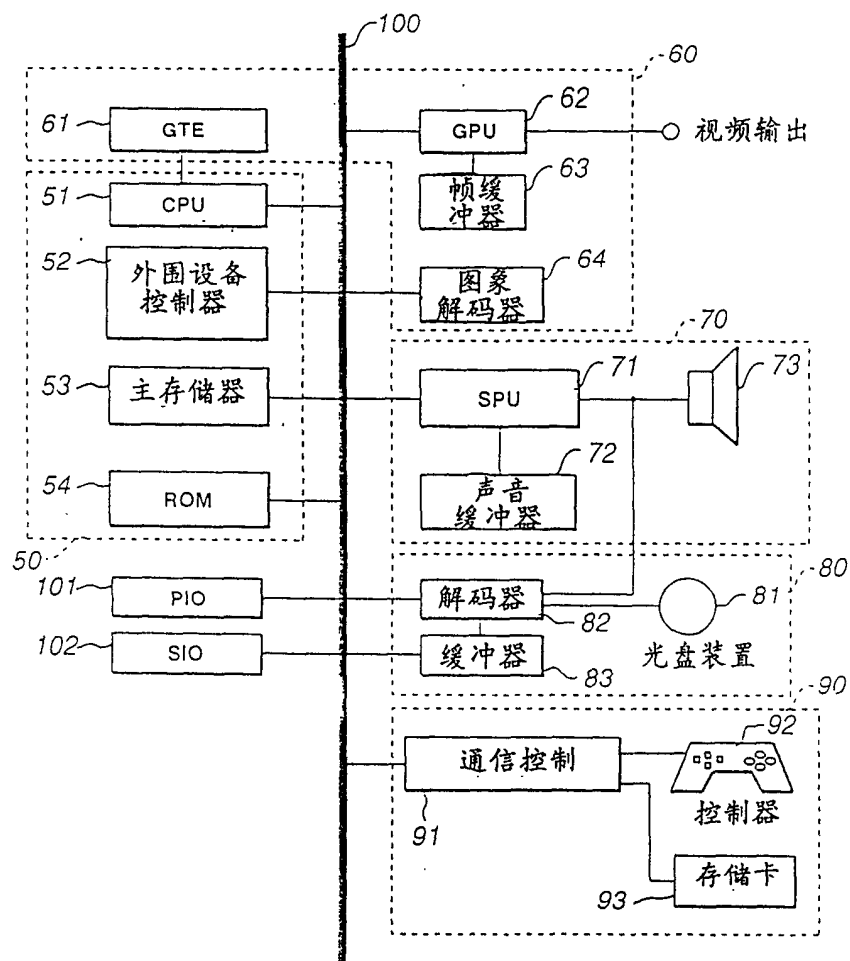
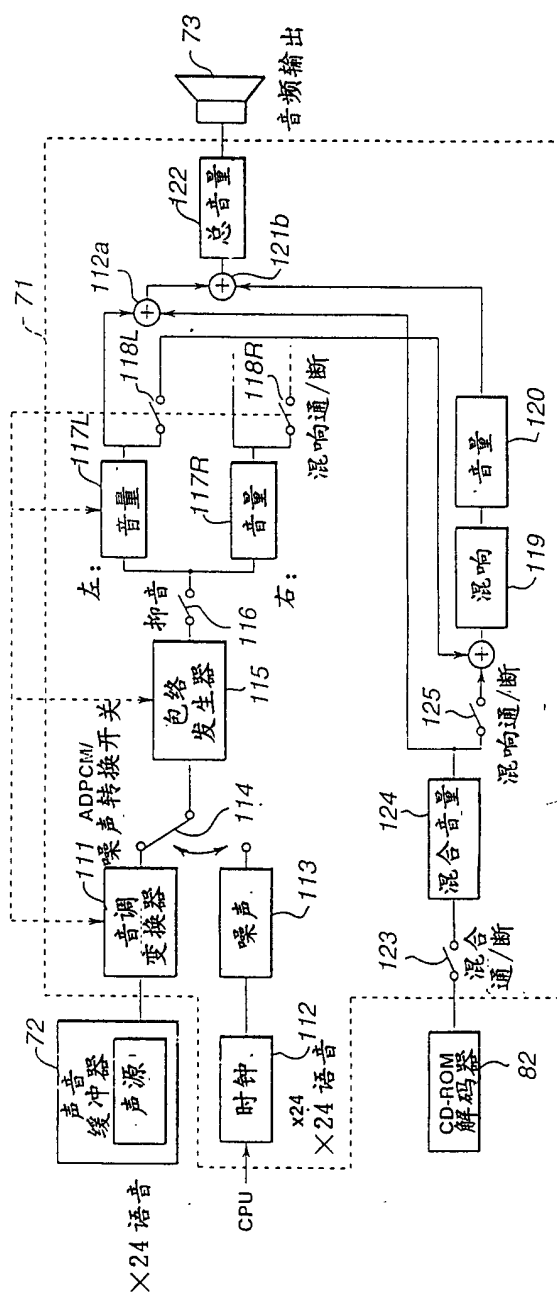


图 1



24

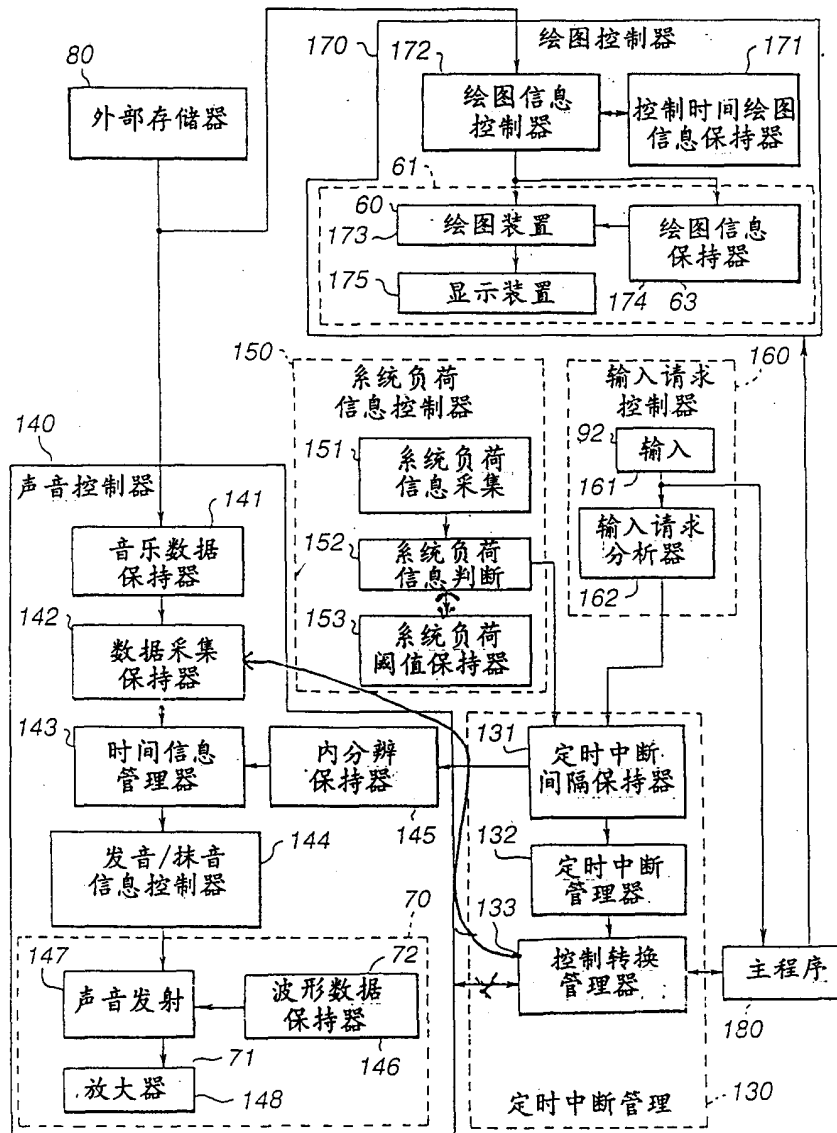


图 3

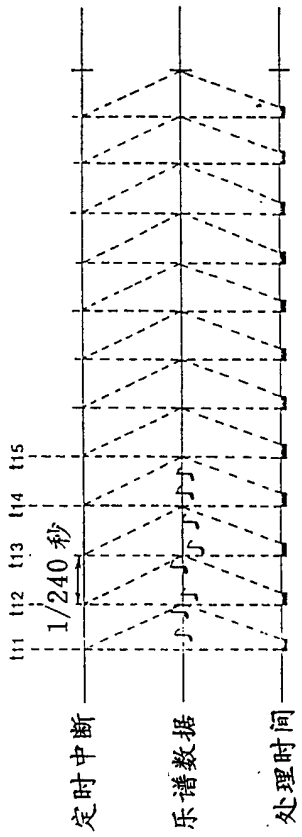


图 4A

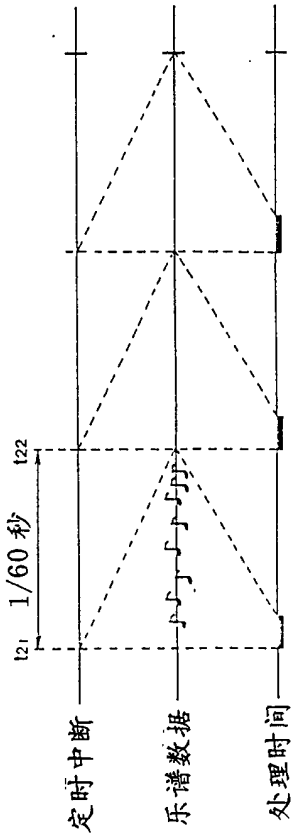


图 4B

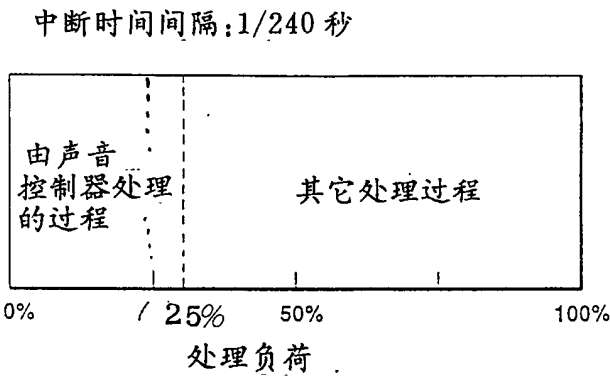


图 5A

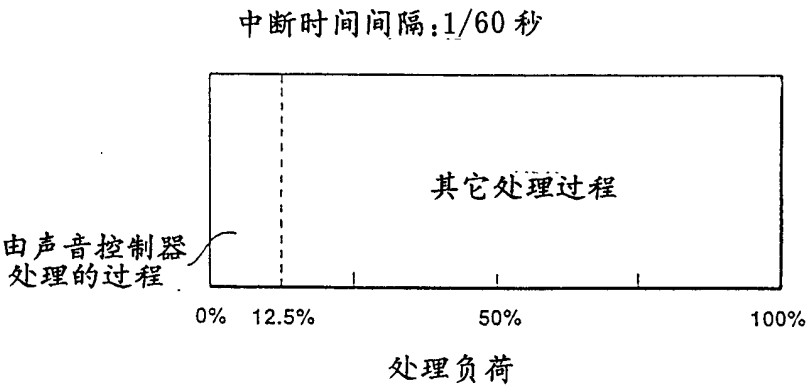


图5B

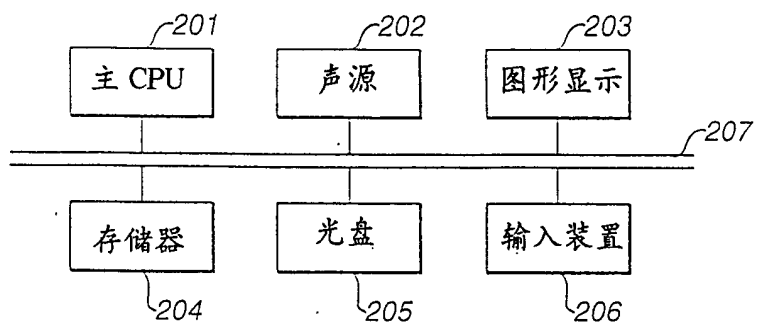


图 6

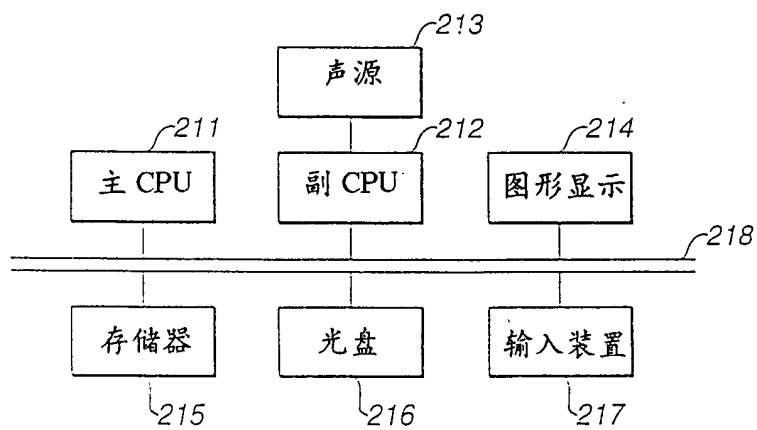


图 7