



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113012668 B

(45) 授权公告日 2023. 12. 29

(21) 申请号 202011441635.7

G10H 1/02 (2006.01)

(22) 申请日 2020.12.08

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 113012668 A

JP 2015125388 A, 2015.07.06

JP H09281970 A, 1997.10.31

JP H0997074 A, 1997.04.08

(43) 申请公布日 2021.06.22

JP H11352958 A, 1999.12.24

(30) 优先权数据

US 2006196346 A1, 2006.09.07

2019-229187 2019.12.19 JP

US 5272273 A, 1993.12.21

(73) 专利权人 雅马哈株式会社  
地址 日本静冈县

JP 2009265650 A, 2009.11.12

CN 108630176 A, 2018.10.09

CN 108831426 A, 2018.11.16

(72) 发明人 奥山福太郎 新穗龙太郎  
上原春喜

CN 109844852 A, 2019.06.04

CN 2935368 Y, 2007.08.15

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理  
有限公司 11112

JP 2001166773 A, 2001.06.22

JP H10288983 A, 1998.10.27

专利代理师 何立波 张天舒

审查员 李根

(51) Int. Cl.

G10H 1/34 (2006.01)

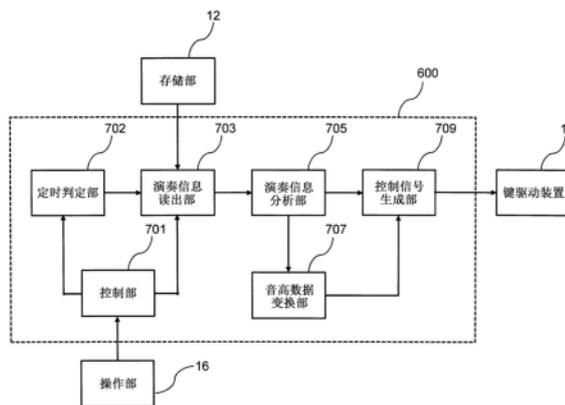
权利要求书1页 说明书16页 附图15页

(54) 发明名称

键盘装置及发音控制方法

(57) 摘要

本发明提供一种键盘装置,其即使不能设置用于对键盘进行驱动的键驱动装置而无法驱动键,也能够发音。键盘装置具有多个键和对所述多个键的至少一部分进行驱动的驱动单元,在接收到第1音高的演奏数据的情况下,基于由所述驱动单元对与该音高相对应的键进行驱动而发音的第1发音处理进行发音,在接收到与所述第1音高不同的第2音高的演奏数据的情况下,基于与所述第1发音处理不同的第2发音处理进行发音。



1. 一种键盘装置,其具有:  
多个键;以及  
驱动单元,其对所述多个键的至少一部分进行驱动,  
在接收到第1音高的演奏数据的情况下,基于由所述驱动单元对与该第1音高相对应的键进行驱动而发音的第1发音处理进行发音,与所述第1音高对应的键能够通过所述驱动单元进行驱动,  
在接收到与所述第1音高不同的第2音高的演奏数据的情况下,基于与所述第1发音处理不同的第2发音处理进行发音,与所述第2音高对应的键不能通过所述驱动单元进行驱动。
2. 根据权利要求1所述的键盘装置,其中,  
所述第2发音处理包含由所述驱动单元对与所述第2音高不同的音高所对应的键进行驱动。
3. 根据权利要求1所述的键盘装置,其中,  
所述第2发音处理包含以使音源生成与所述第2音高相对应的音信号的方式进行控制的处理。
4. 根据权利要求1或2所述的键盘装置,其中,  
所述第2发音处理包含以对与所述第2音高不同的音高的键进行驱动,使音源生成与所述第2音高相对应的音信号的方式进行控制的处理。
5. 一种发音控制方法,其包含下述步骤:  
对演奏数据进行接收,  
在接收到的所述演奏数据为第1音高的情况下,基于通过对与该第1音高相对应的键进行驱动而发音的第1发音处理进行发音,与所述第1音高对应的键能够通过驱动单元进行驱动,  
在接收到的所述演奏数据为与所述第1音高不同的第2音高的情况下,基于与所述第1发音处理不同的第2发音处理进行发音,与所述第2音高对应的键不能通过所述驱动单元进行驱动。
6. 一种记录介质,其存储有程序,该程序用于使计算机执行下述步骤:  
对演奏数据进行接收,  
在接收到的所述演奏数据为第1音高的情况下,基于通过对与该第1音高相对应的键进行驱动而发音的第1发音处理进行发音,与所述第1音高对应的键能够通过驱动单元进行驱动,  
在接收到的所述演奏数据为与所述第1音高不同的第2音高的情况下,基于与所述第1发音处理不同的第2发音处理进行发音,与所述第2音高对应的键不能通过所述驱动单元进行驱动。

## 键盘装置及发音控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及驱动键盘乐器的键的键盘装置及其发音控制方法。

### 背景技术

[0002] 为了使原声钢琴具有自动演奏功能,进行将存在于键的下方的架板切削而创造空间,将具有驱动键的螺线管的键驱动装置(键驱动单元)安装于该空间。该键驱动装置通过与演奏内容相对应的控制信号而使螺线管动作,在各键的后端部(背档(Back check)侧)附近,从键的下表面侧传递驱动力。由此,犹如由演奏者压下那样驱动键,进行由琴锤实施的打弦而发出音。

[0003] 专利文献1:日本特开2004—252302号公报

[0004] 专利文献2:日本特开2001—343972号公报

[0005] 在原声钢琴中具有下述结构,即,键盘的两端部分存在于脚的上部。在该情况下,需要对脚的上部进行加工,插入用于对键盘的两端部分进行驱动的键驱动装置,但在原声钢琴的结构上,有时无法对脚的上部进行加工。例如,在存在将架板和脚梁进行连接的螺栓等连接部件的情况下,无法对脚的上部进行加工,无法设置用于对键盘的两端部分进行驱动的键驱动装置。另外,在由于键驱动装置本身的过发热、异常等而安全装置进行动作等的情况下,有时键驱动装置的动作被锁止。在该情况下,无法通过键驱动装置对键进行驱动。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的之一在于提供键盘装置,该键盘装置具有例如即使由于不能设置用于对键进行驱动的键驱动装置等原因而无法驱动键也能够发音的键驱动装置。

[0007] 根据本发明的一个实施方式,提供一种键盘装置,其具有:多个键;以及驱动单元,其对所述多个键的至少一部分进行驱动,在接收到第1音高的演奏数据的情况下,基于由所述驱动单元对与该音高相对应的键进行驱动而发音的第1发音处理进行发音,在接收到与第1音高不同的第2音高的演奏数据的情况下,基于与第1发音处理不同的第2发音处理进行发音。

[0008] 另外,根据本发明的一个实施方式,提供一种发音控制方法,其包含下述步骤:对演奏数据进行接收,在接收到的所述演奏数据为第1音高的情况下,基于通过对与该音高相对应的键进行驱动而发音的第1发音处理进行发音,在接收到的所述演奏数据为与第1音高不同的第2音高的情况下,基于与第1发音处理不同的第2发音处理进行发音。

[0009] 另外,根据本发明的一个实施方式,提供一种程序,其使计算机执行下述步骤:对演奏数据进行接收,在接收到的所述演奏数据为第1音高的情况下,基于对与该音高相对应的键进行驱动的第1发音处理进行发音,在接收到的所述演奏数据为与第1音高不同的第2音高的情况下,基于与第1发音处理不同的第2发音处理进行发音。

[0010] 发明的效果

[0011] 根据本发明,即使在虽然具有键驱动装置但无法驱动特定的键的情况下,也能够

通过规定的处理而发音。

### 附图说明

- [0012] 图1是对键盘装置的外观进行说明的图。
- [0013] 图2是对从正面观察键盘装置的情况下的架板、脚梁及键驱动装置的位置关系进行说明的图。
- [0014] 图3A是对键盘装置的不包含脚梁的部分的剖面结构进行说明的图。
- [0015] 图3B是对键盘装置的包含脚梁的部分的剖面结构进行说明的图。
- [0016] 图4是对键驱动装置的结构进行说明的图。
- [0017] 图5是表示键盘装置的功能结构的框图。
- [0018] 图6是表示由控制器执行的第1实施方式所涉及的自动演奏功能的处理的流程图。
- [0019] 图7是表示第1实施方式所涉及的自动演奏功能的结构的框图。
- [0020] 图8是表示由控制器执行的第2实施方式所涉及的自动演奏功能的处理的流程图。
- [0021] 图9是表示第2实施方式所涉及的自动演奏功能的结构的框图。
- [0022] 图10是表示由控制器执行的第3实施方式所涉及的自动演奏功能的处理的流程图。
- [0023] 图11是表示由控制器执行的第3实施方式所涉及的自动演奏功能的处理的流程图。
- [0024] 图12是表示第3实施方式所涉及的自动演奏功能的结构的框图。
- [0025] 图13是表示第4实施方式所涉及的自动演奏功能的结构的框图。
- [0026] 图14是表示由控制器执行的第4实施方式所涉及的自动演奏功能的处理的流程图。
- [0027] 标号的说明
- [0028] 1:键盘装置,2:键盘,3:架板,4:脚梁,5:脚部,6:击弦机构,7:平衡销,8:踏板,10:键驱动装置,11:控制器,12:存储部,13:音源部,14:扬声器,15:螺钉,16:操作部,17:总线,18:通信部,20:键,30:空间,32:螺母,34:垫圈,36:安装螺栓,100:螺线管收纳部,101:螺线管,200:基板收纳部,300:驱动单元,701、901、1001、1301:控制部,702、902、1002、1302:定时判定部,703、903、1003、1303:演奏信息读出部,705、905、1005、1305:演奏信息分析部,707、1006:音高数据变换部,907、1007、1307:音源事件信号生成部,709、909、1009、1309:控制信号生成部,1311:温度测定部

### 具体实施方式

- [0029] <第1实施方式>
- [0030] [键盘装置的构造]
- [0031] 图1是对本发明的第1实施方式中的键盘装置1的外观进行说明的图。键盘装置1具有键盘2,该键盘2在正面并排地排列有多个(在本例中为88个)键20,另外,该键盘装置1具有位于键盘2的下方的架板3、将脚部5和架板3进行连接的脚梁4、踏板8及控制器11。脚梁4位于键盘2的键20并排的方向的两端侧(键盘装置1的左右端部侧)。即,键盘2的两端的一部分构成为经由脚梁4的上方的架板3而设置。在本实施方式中,键盘装置1是在通常的三角钢

琴中安装用于对键20进行驱动的键驱动装置而构成的。

[0032] [键驱动装置的构造]

[0033] 对安装于键盘装置1的键驱动装置10进行说明。首先,使用图2、图3A及图3B对键驱动装置10的位置进行说明。图2是对从正面方向观察本实施方式中的键盘装置1的情况下的架板3、脚梁4及键驱动装置10的位置关系进行说明的图。键驱动装置10具有螺线管收纳部100及基板收纳部200。螺线管收纳部100对螺线管进行收纳,该螺线管是对键20(参照图3A)赋予驱动力而对键20进行驱动的致动器的一个例子。基板收纳部200对印刷配线基板等进行收纳,该印刷配线基板等用于供给来自控制器11的控制信号。如图2所示,键驱动装置10没有设置于安装有脚梁4的部分。

[0034] 图3A是对本实施方式中的键盘装置1的不包含脚梁4的部分的剖面结构进行说明的图。该剖面结构是示出了关于沿键20的延伸方向的剖面而从配置有键20的方向观察的情况下的结构。键20可自由转动地由平衡销7支撑。如果键20的前端部(由演奏者进行按压的一侧(图3A左侧))被按压,则键20以平衡销7为中心进行转动,键20的后端部(相对于平衡销7而与前端部相反侧的端部)上升。而且,击弦机构6进行动作而琴锤打弦,由此发出音。

[0035] 在架板3,在键20的后端部的下方构成有空间30。该空间30是以沿上下方向将架板3的一部分贯通的方式切削而构成的。空间30是沿键20的并排方向延伸的大致长方体形状。键驱动装置10以使螺线管收纳部100收纳于空间30的方式通过螺钉15而螺钉紧固于架板3,固定于架板3。键驱动装置10基于来自控制器11的控制信号使螺线管动作,通过将键20的后端部顶起而使键20转动,实现与由演奏者将键20的前端部按压时相同的动作。

[0036] 图3B是对本实施方式中的键盘装置1的包含脚梁4的部分的剖面结构进行说明的图。与图3A所示的情况不同,在架板3的下方存在脚梁4。如图3所示,在键盘装置1中,在架板3的安装脚梁4的部位设置有埋入螺母32。在脚梁4的与埋入螺母32相对的位置经由垫圈34而设置安装螺栓36。通过将安装螺栓36安装固定于在架板3设置的埋入螺母32,从而将脚梁4固定于架板3。此外,也可以在垫圈34和脚梁4之间设置由树脂等构成的缓冲材料(未图示)。

[0037] 图4是对本实施方式中的键驱动装置10的结构进行说明的图。图4是键驱动装置10的斜视图。键驱动装置10在基板收纳部200的上表面侧(螺线管收纳部100侧),具有在与架板3连接并固定时的螺钉紧固中使用的开口部400。另外,在螺线管收纳部100的上表面侧,对键20赋予驱动力的螺线管101的柱塞110的前端部分凸出。螺线管收纳部100具有向一个方向延伸的形状,以使得将这些螺线管101在沿键20的并排方向并排为2列的状态下进行收纳。此外,在图4中,省略了在螺线管收纳部100中收纳的螺线管101的一部分。另外,在键驱动装置10中具有电连接的驱动单元300。驱动单元300包含PWM发生器102、控制电路等,该PWM发生器102基于来自控制器11的控制信号而产生用于使螺线管动作的驱动电流。

[0038] 螺线管101如果被供给驱动电流,则柱塞110上升而将键20的一个端部(后端侧的端部)顶起,由此键20转动,键20的另一个端部(前端侧的端部)被向下按压。由此,琴锤9转动而打弦,从而发音。将利用如上所述的螺线管101的动作而使键盘装置1与乐曲数据相应地发音的情况称为自动演奏。另一方面,将由演奏者对键20的另一个端部(前端侧的端部)进行按键而使琴锤(未图示)转动打弦而发音称为手动演奏。

[0039] 如图3B所示,在具有将架板3和脚梁4进行连接的安装螺栓36等连接部件的情况

下,无法对位于脚梁4的上部的架板3进行加工。因此,无法设置用于对键驱动装置10进行收纳的空间30。因此,无法配置用于对位于脚梁4的上部的键20进行驱动的螺线管101。在键盘装置1中,在配置有键20的方向的两端分别设置有脚梁4,因此无法设置用于对键盘2的两端部分、即、位于键盘2的两端的与高音域相对应的键20的一部分及与低音域相对应的键20的一部分进行驱动的螺线管101。因此,没有设置所对应的螺线管101的键20在自动演奏时不会被驱动。

[0040] [键盘装置的结构]

[0041] 对键盘装置1的功能结构进行说明。图5是表示键盘装置1的功能结构的框图。键盘装置1具有键驱动装置10、控制器11及存储部12。另外,键盘装置1也可以任意地具有音源部13、扬声器14、操作部16及通信部18。这些各结构经由总线17而相互地连接。

[0042] 控制器11具有CPU(Central Processing Unit)等运算处理电路。控制器11通过CPU执行在存储部12中存储的控制程序12a,在键盘装置1中实现各种功能。在实现的功能中包含自动演奏功能。具体地说,控制器11取得MIDI(Musical Instrument Digital Interface)形式等的演奏信息,将与该演奏信息相应地对键20的驱动方式进行指示的控制信号输出至键驱动装置10。演奏信息可以经由通信部18从外部输入,也可以预先存储于存储部12。

[0043] 存储部12是非易失性存储器、硬盘等存储装置。存储部12对用于实现自动演奏功能的控制程序12a进行存储。控制程序12a也可以以存储于磁记录介质、光记录介质、光磁记录介质、半导体存储器等计算机可读的记录介质的状态进行提供。在该情况下,键盘装置1只要具有读取记录介质的装置即可。另外,控制程序12a也可以经由通信部18而通过互联网等网络进行下载。

[0044] 另外,存储部12也可以存储演奏信息。演奏信息是通过键盘装置1进行演奏的乐曲数据。演奏信息可以是SMF等通过MIDI形式表现出的数据。演奏信息可以经由互联网等网络通过通信部18进行下载。演奏信息可以分类为主音轨(master track)、多个音符序列音轨(note sequence track)及效果音轨(effect track)而进行存储。

[0045] 在主音轨中,按照乐曲的进行而历时地存储有拍子事件数据、节奏事件数据及踏板事件数据等。拍子事件数据包含定时数据及拍子数据,该定时数据表示对乐曲中的拍子进行变更的定时,该拍子数据表示变更后的拍子。该定时数据及后面记述的各种定时数据表示乐曲中的进行位置,由乐曲中的从起始算起的小节数、各小节内的从起始算起的拍数及表示拍内定时的数据构成。节奏数据由表示对乐曲的节奏进行变更的定时的定时数据、及表示变更后的乐曲的节奏的节奏数据构成。踏板事件数据包含表示对乐曲中的减震踏板、软踏板进行操作的定时的定时数据。

[0046] 在音符序列音轨中,按照乐曲的进行而历时地存储有用于对音的产生进行控制的一系列的音符事件数据。各音符事件数据包含表示音的发音定时的定时数据、表示音的音高的音高数据、表示用于对音的音量等进行控制的演奏操作件的动作速度(即,按键速度)的击键力度数据、及表示音的键接通时间的选通时间数据(Gate time data)。

[0047] 在效果音轨中,按照乐曲的进行而历时地存储有效果事件数据。各效果事件数据包含效果数据及定时数据,该效果数据用于对效果进行变更,该效果表示按照音高数据而发音的音的发音定时、击键力度(音量)、选通时间(键接通时间)等进行发音的音要素的变

更方式,该定时数据表示其变更定时。此后,将包含这些主音轨、音符序列音轨及效果音轨在内的演奏信息还称为事件数据。

[0048] 另外,存储部12可以对在音源部13中使用的参数、波形数据等进行存储。该波形数据是对原声钢琴的音(通过伴随按键的打弦而产生的音)进行采样得到的波形数据。不同音高的波形数据与键编号(音符编号)相对应地存储。

[0049] 音源部13基于演奏信息生成音信号而输出至扬声器14。具体地说,音源部13基于演奏信息,将在存储部12中存储的表示钢琴的打弦音的波形数据读出。扬声器14将从音源部13输出的音信号进行放大而输出,由此产生与音信号相对应的音。

[0050] 操作部16包含进行音量的调节等各种设定的操作件。操作部16可以包含对键盘装置1的控制状态、设定内容、控制内容进行显示的显示部(未图示)。该显示部可以由液晶显示装置(LCD)或者有机EL等构成。

[0051] 通信部18是用于在键盘装置1和未图示的外部设备(例如,服务器、MIDI设备等)之间对控制程序、与其相关的各种数据、与演奏操作相对应的事件信息等进行收发的接口。通信部18例如可以是MIDI接口、LAN、互联网、电话线路等的接口。另外,通信部18可以是有线的接口,也可以是无线的接口。

[0052] [自动演奏功能]

[0053] 对通过键盘装置1执行的自动演奏功能进行说明。自动演奏功能是通过由键盘装置1的控制器11执行在存储部12中存储的控制程序12a而实现的。实现以下说明的自动演奏功能的结构的一部分或全部,也可以通过硬件实现。

[0054] 图6是表示由控制器11执行的处理的流程图。参照图6,对由控制器11执行的自动演奏功能60的处理进行说明。控制器11基于经由键盘装置1的操作部16等从用户输入的指示信息而执行演奏处理。指示信息包含用于对要播放的乐曲进行指定的乐曲指定信息、用于对演奏处理的执行进行指示的播放信息。指示信息可以是MIDI形式的信息。如果演奏处理进行动作,则从存储部12开始读出与乐曲指定信息相对应的事件数据,进行包含阶跃时间及选通时间的定时数据的计数(定时数据的减法处理)(S610)。然后,对读出的定时数据是否达到对事件进行处理的处理定时进行判定(S620)。在没有达到处理定时的情况下(S620;NO),控制器11继续进行读出的定时数据是否达到处理定时的判定。

[0055] 在判定为定时数据达到了处理定时的情况下(S620;YES),从存储部12读出所对应的事件数据(演奏信息)(S630)。接下来,对在读出的事件数据中是否包含有音符事件数据进行判定(S640)。

[0056] 在事件数据不包含音符事件数据的情况下(S640;NO),基于读出的事件数据而生成控制信号(S670)。另一方面,在事件数据包含音符事件数据的情况下(S640;YES),对音符事件数据所包含的音高数据的音符编号包含于可驱动音域、还是包含于不可驱动音域进行判定(S650)。如上所述,在键盘装置1中,在构造上,无法设置用于对位于键盘2的两端(脚梁4上)的与高音域相对应的键20的一部分及与低音域相对应的键20的一部分进行驱动的螺线管101。因此,没有设置对应的螺线管101的键20在自动演奏时不能被驱动。在这里,设置有对应的螺线管101,将由在自动演奏时通过对应的螺线管101能够驱动的键进行发音的音域称为可驱动音域,将由无法通过螺线管101驱动的键进行发音的音域称为不可驱动音域。可驱动音域所包含的音高可以是大于或等于第1音符编号而小于或等于第2音符编号的音

高。不可驱动音域所包含的音高可以是小于该第1音符编号或超过该第2音符编号的音高。将可驱动音域所包含的音高称为第1音高,将不可驱动音域所包含的、即、除了该第1音高以外的音高称为第2音高。

[0057] 在音符事件数据所包含的音高数据的音符编号为第1音高的情况下,即,包含于可驱动音域的情况下(S650;YES),基于该音符事件数据,生成用于对键驱动装置10的螺线管101进行驱动的控制信号(S670)。另一方面,在音符事件数据所包含的音高数据的音符编号为第2音高的情况下,即,包含于不可驱动音域的情况下(S650;NO),将音高数据的音符编号变换为其他音符编号(S660)。即,没有设置对应的螺线管的键的音高被变换为其他键的音高。例如,音高数据的音符编号可以以音高下降或上升1个八度音的方式变换为相同音名的音。

[0058] 接下来,再次对变换后的音高数据的音符编号是包含于可驱动音域、还是包含于不可驱动音域进行判定(S650)。在变换后的音高数据的音符编号为第1音高,即,包含于可驱动音域的情况下,基于包含变换后的音高数据的音符事件数据,生成用于对键驱动装置10的螺线管101进行驱动的控制信号(S670)。另一方面,在变换后的音高数据的音符编号为第2音高的情况下,即,包含于不可驱动音域的情况下,进一步对该音高数据的音符编号进行变换。该处理直至变换后的音高数据的音符编号为第1音高,即,判定为包含于可驱动音域为止反复进行。

[0059] 对在所读出的事件数据中是否包含有未处理的事件进行判定(S680),在包含有未处理的事件的情况下(S680;YES),处理返回至S640。S640至S680的处理直至不存在未处理事件为止反复进行。在不存在未处理的事件的情况下(S680;NO),控制器11返回至S610,直至达到下一个处理定时为止对定时数据进行减法处理,对下一个处理定时进行判定。

[0060] 图7是表示本实施方式的自动演奏功能60的结构框图。参照图7,自动演奏功能60包含控制部701、定时判定部702、演奏信息读出部703、演奏信息分析部705、音高数据变换部707及控制信号生成部709。

[0061] 控制部701基于经由键盘装置1的操作部16等从用户输入的指示信息而生成演奏播放信息,将生成的演奏播放信息供给至定时判定部702。另外,控制部701基于从用户输入的指示信息,将用于对要读出的演奏信息进行指定的乐曲指定信息供给至演奏信息读出部703。此外,从用户输入的指示信息也可以是MIDI形式的信息。

[0062] 定时判定部702接收演奏播放信息,执行定时数据的计数,判定是否达到对事件进行处理的处理定时。在达到处理定时的情况下,定时判定部702将用于开始演奏信息(事件数据)的读出的开始信号发送至演奏信息读出部703。

[0063] 演奏信息读出部703如果接收到开始信号,则基于乐曲指定信息,从存储部12读出与处理定时相对应的事件数据。演奏信息读出部703将读出的事件数据发送至演奏信息分析部705。

[0064] 演奏信息分析部705对从演奏信息读出部703接收到的事件数据进行分析。演奏信息分析部705对在接收到的事件数据中是否包含有音符事件数据进行判定。在接收到的事件数据中不包含音符事件数据的情况下,演奏信息分析部705将事件数据发送至控制信号生成部709。

[0065] 在事件数据中包含有音符事件数据的情况下,演奏信息分析部705对音符事件数

据所包含的音高数据的音符编号是第1音高、即包含于可驱动音域,还是第2音高、即包含于不可驱动音域进行判定。演奏信息分析部705在音高数据的音符编号为第1音高、即包含于可驱动音域的情况下,将音符事件数据直接发送至控制信号生成部709。另一方面,在音高数据的音符编号为第2音高的情况下、即包含于不可驱动音域的情况下,演奏信息分析部705向音高数据变换部707发送音符事件数据。

[0066] 音高数据变换部707将音符编号为第2音高、即包含于不可驱动音域的音高数据变换为第1音高即包含于可驱动音域的音符编号。即,音高数据变换部707将没有设置对应的螺线管的键的音高,变换为能够通过螺线管进行自动演奏的、设置有对应的螺线管的键的音高。音高数据变换部707例如可以以使音高下降或上升1个八度音的方式对音高数据的音符编号进行变换。音高数据变换部707将包含变换后的音高数据的音符事件数据发送至控制信号生成部709。

[0067] 控制信号生成部709基于接收到的事件数据而生成控制信号。控制信号包含用于自动演奏乐曲的各种控制信号。例如,控制信号包含用于对键驱动装置10的螺线管101进行驱动的控制信号、用于对未图示的踏板驱动装置进行驱动的控制信号等。控制信号生成部709能够基于音符事件数据而生成用于对螺线管101进行驱动的控制信号。控制信号生成部709在初始的音符事件数据所包含的音高数据的音符编号为第1音高、即包含于可驱动音域的情况下,基于初始的音符事件数据,生成用于对键驱动装置10的螺线管101进行驱动的控制信号。另一方面,控制信号生成部709在初始的音符事件数据所包含的音高数据的音符编号为第2音高、即包含于不可驱动音域的情况下,基于包含由音高数据变换部707变换后的音高数据的音符事件数据而生成控制信号。控制信号生成部709将生成的控制信号发送至键驱动装置10、未图示的踏板驱动装置。

[0068] 从控制信号生成部709发送至键驱动装置10的控制信号被供给至PWM发生器102而变换为PWM形式的励磁电流,供给至对应的螺线管101。此外,在本实施方式中,对作为向螺线管101供给的电流信号而应用PWM形式的信号的情况进行说明,但该电流信号的形式并不限定于PWM形式。

[0069] 以上说明的通过控制器11进行的自动演奏功能60的一系列的处理,可以在每次读出事件数据时逐次进行,也可以在读出要播放的乐曲的全部事件数据之后一并进行。

[0070] 以上,说明了在音高数据变换部707对音高数据的音符编号进行变更时,以音高下降或上升1个八度音的方式对音符编号进行变更的例子,但音高的变更并不限定于此。音高数据变换部707也可以以音高下降或上升几个八度音的方式对音符编号进行变更。另外,音高数据变换部707例如可以以音高下降或上升5度的方式对音符编号进行变更。

[0071] 如上所述,在本实施方式中,在由键盘装置1通过自动演奏功能60进行播放的乐曲中包含有无法通过螺线管进行驱动的键的音高的情况下,将该音高变更为通过螺线管能够进行驱动的键的音高。由此,在进行播放的乐曲中,即使包含有无法通过螺线管进行驱动的键的音高的情况下,也能够实现由键盘装置1进行的发音,能够实现更高品质的自动演奏。

[0072] <第2实施方式>

[0073] 接下来,对本发明的第2实施方式中的自动演奏功能进行说明。此外,本实施方式所涉及的自动演奏功能能够通过参照图1至图5进行了说明的第1实施方式所涉及的键盘装置1而实现。因此,关于本实施方式所涉及的执行自动演奏功能的键盘装置及键驱动装置,

省略详细的说明。

[0074] 图8是表示由控制器11执行的处理的流程图。参照图8,对由控制器11执行的自动演奏功能80的处理进行说明。控制器11基于经由键盘装置1的操作部16等从用户输入的指示信息而执行演奏处理。指示信息包含用于对要播放的乐曲进行指定的乐曲指定信息、用于对演奏处理的执行进行指示的播放信息。指示信息可以是MIDI形式的信息。如果演奏处理进行动作,则从存储部12开始读出与乐曲指定信息相对应的事件数据,进行包含阶跃时间及选通时间的定时数据的计数(定时数据的减法处理)(S810)。而且,对读出的定时数据是否达到对事件进行处理的处理定时进行判定(S820)。在没有达到处理定时的情况下(S820;NO),控制器11继续进行读出的定时数据是否达到处理定时的判定。

[0075] 在判定为定时数据达到处理定时的情况下(S820;YES),从存储部12读出对应的事件数据(演奏信息)(S830)。接下来,对在读出的事件数据中是否包含有音符事件数据进行判定(S840)。

[0076] 在事件数据不包含音符事件数据的情况下(S840;NO),基于事件数据而生成控制信号(S870)。另一方面,在事件数据包含音符事件数据的情况下(S840;YES),对音符事件数据所包含的音高数据的音符编号是包含于可驱动音域、还是包含于不可驱动音域进行判定(S850)。

[0077] 在音符事件数据所包含的音高数据的音符编号为第1音高的情况下,即,包含于可驱动音域的情况下(S850;YES),基于该音符事件数据,生成用于对键驱动装置10的螺线管101进行驱动的控制信号(S870)。另一方面,在音符事件数据所包含的音高数据的音符编号为第2音高的情况下,即,包含于不可驱动音域的情况下(S850;NO),生成音源事件信号(S860),该音源事件信号包含用于将表示与该音高数据相对应的打弦音的波形数据读出的波形读出信号、表示与该音高数据相对应的音的发音定时的定时数据、用于对该音的音量等进行控制的击键力度数据、以及表示该音的键接通时间的选通时间数据。另外,也可以生成音源事件生成信号,该音源事件生成信号表示生成了音源事件信号。

[0078] 如上所述,在音高数据的音符编号为第1音高、即包含于可驱动音域的情况下,基于该音符事件数据,生成用于对键驱动装置10的螺线管101进行驱动的控制信号(S870)。对在读出的事件数据中是否包含有未处理的事件进行判定(S880),在包含有未处理的事件的情况下(S880;YES),处理返回至S840。S840至S880的处理直至不存在未处理事件为止反复进行。在不存在未处理的事件的情况下(S880;NO),控制器11返回至S810,直至达到下一个处理定时为止对定时数据进行减法处理,对下一个处理定时进行判定。

[0079] 图9是表示本实施方式的自动演奏功能80的结构框图,参照图9,自动演奏功能80包含控制部901、定时判定部902、演奏信息读出部903、演奏信息分析部905、音源事件信号生成部907及控制信号生成部909。

[0080] 控制部901基于经由键盘装置1的操作部16等从用户输入的指示信息而生成演奏播放信息,将生成的演奏播放信息供给至定时判定部902。另外,控制部901基于从用户输入的指示信息,将用于对要读出的乐曲进行指定的乐曲指定信息供给至演奏信息读出部903。此外,从用户输入的指示信息也可以是MIDI形式的信息。

[0081] 定时判定部902接收演奏播放信息,执行定时数据的计数,判定是否达到对事件进行处理的处理定时。在达到处理定时的情况下,定时判定部902将用于开始演奏信息(事件

数据)的读出的开始信号发送至演奏信息读出部903。

[0082] 演奏信息读出部903如果接收到开始信号,则基于乐曲指定信息,从存储部12读出与处理定时相对应的事件数据。演奏信息读出部903将读出的事件数据发送至演奏信息分析部905。

[0083] 演奏信息分析部905对从演奏信息读出部903接收到的事件数据进行分析。演奏信息分析部905对在接收到的事件数据中是否包含有音符事件数据进行判定。在接收到的事件数据中不包含音符事件数据的情况下,演奏信息分析部905将事件数据发送至控制信号生成部909。

[0084] 在接收到的事件数据中包含有音符事件数据的情况下,演奏信息分析部905对音符事件数据所包含的音高数据的音符编号是第1音高、即包含于可驱动音域,还是第2音高、即包含于不可驱动音域进行判定。如在第1实施方式中记述的那样,第1音高是指设置有对应的螺线管的键的音高,第2音高是指没有设置对应的螺线管的键的音高。

[0085] 演奏信息分析部905在音高数据的音符编号为第1音高、即包含于可驱动音域的情况下,将音符事件数据直接发送至控制信号生成部909。另一方面,在音符事件数据的音符编号为第2音高、即包含于不可驱动音域的情况下,演奏信息分析部905将音符事件数据发送至音源事件信号生成部907。

[0086] 音源事件信号生成部907生成音源事件信号而发送至音源部13,该音源事件信号包含波形读出信号、定时数据、击键力度数据以及选通时间数据,该波形读出信号用于将表示与音符编号为第2音高的音高数据相对应的打弦音的波形数据读出,该定时数据表示与该音高数据相对应的音的发音定时,该击键力度数据用于对该音的音量等进行控制,该选通时间数据表示该音的键接通时间。另外,音源事件信号生成部907将表示生成了音源事件信号的音源事件生成信号发送至控制信号生成部909。

[0087] 控制信号生成部909基于接收到的事件数据而生成控制信号。控制信号包含用于自动演奏乐曲的各种控制信号。例如,控制信号包含用于对键驱动装置10的螺线管101进行驱动的控制信号、用于对未图示的踏板驱动装置进行驱动的控制信号等。控制信号生成部909在初始的音符事件数据所包含的音高数据的音符编号为第1音高、即包含于可驱动音域的情况下,基于初始的音符事件数据,生成用于对键驱动装置10的螺线管101进行驱动的控制信号。此外,控制信号生成部909针对由音源事件信号生成部907生成了音源事件信号的音符事件数据,不生成对应的控制信号。控制信号生成部909将生成的控制信号发送至键驱动装置10。

[0088] 音源部13如果从音源事件信号生成部907接收到音源事件信号,则基于该音源事件信号及选通时间数据,从存储部12读出波形数据,基于击键力度数据对读出的波形数据进行放大,基于定时数据将放大的波形数据输出至扬声器14。

[0089] 以上说明的通过控制器11进行的自动演奏功能80的一系列的处理,可以在每次读出事件数据时逐次进行,也可以在读出要播放的乐曲的全部事件数据之后一并进行。在将乐曲的全部事件数据读出之后一并地进行处理,且在事件数据所包含的音符事件数据中包含有第2音高的音高数据的情况下,音源事件信号生成部907可以对生成了音源事件信号的音高数据而附带表示生成了音源事件信号的标志。音源事件信号生成部907将包含带有标志的音高数据在内的事件数据发送至控制信号生成部909。控制信号生成部909也可以不

生成与附带有标志的音高数据相对应的控制信号。

[0090] 如上所述,在本实施方式中,在由键盘装置1进行自动演奏的乐曲中包含有无法通过螺线管进行驱动的键的音高的情况下,从存储部12读出与该音高相对应的波形数据而从音源部13输出。从音源部13输出的波形数据作为电子音而从扬声器14发音。由此,即使在自动演奏的乐曲中包含有无法通过螺线管进行驱动的键的音高的情况下,也能够实现由键盘装置1进行的发音,能够实现更高质量的自动演奏。

[0091] <第3实施方式>

[0092] 在由键盘装置1进行自动演奏的乐曲中包含有无法通过螺线管进行驱动的键的音高的情况下,在第1实施方式中将该音高变更为能够通过螺线管进行驱动的键的音高,在第2实施方式中读出与该音高相对应的波形数据,作为电子音进行发音。另一方面,如第1实施方式那样,在将无法通过螺线管进行驱动的键的音高变更为能够通过螺线管进行驱动的键的音高的情况下,根据变更后的音高,有时用户能识别到发音出与实际的乐曲的音不同的音。特别地,在将高音域的音高移位到低音侧的情况下,用户有可能识别到发音处的音与实际的乐曲的音不同。在如上所述的情况下,通过将第1实施方式及第2实施方式组合而执行,从而能够实现更高质量的自动演奏。

[0093] 下面,对将第1实施方式及第2实施方式的组合后的第3实施方式中的自动演奏功能进行说明。此外,本实施方式所涉及的自动演奏功能能够通过参照图1至图5进行了说明的第1实施方式所涉及的键盘装置1而实现。因此,关于本实施方式所涉及的执行自动演奏功能的键盘装置及键驱动装置,省略详细的说明。

[0094] 图10及图11是表示由控制器11执行的处理的流程图。参照图10及图11,对由控制器11执行的自动演奏功能1000的处理进行说明。控制器11基于经由键盘装置1的操作部16等从用户输入的指示信息而执行演奏处理。指示信息包含用于对要播放的乐曲进行指定的乐曲指定信息、用于对演奏处理的执行进行指示的播放信息。指示信息可以是MIDI形式的信息。如果演奏处理进行动作,则从存储部12开始读出与乐曲指定信息相对应的事件数据,进行包含阶跃时间及选通时间的定时数据的计数(定时数据的减法处理)(S1010)。而且,对读出的定时数据是否达到对事件进行处理的处理定时进行判定(S1020)。在没有达到处理定时的情况下(S1020;NO),控制器11继续进行读出的定时数据是否达到处理定时的判定。

[0095] 在判定为定时数据达到处理定时的情况下(S1020;YES),从存储部12读出与处理定时相对应的事件数据(演奏信息)(S1030)。接下来,对在读出的事件数据中是否包含有音符事件数据进行判定(S1040)。

[0096] 在事件数据不包含音符事件数据的情况下(S1040;NO),基于事件数据而生成控制信号(S1070)。另一方面,在事件数据包含音符事件数据的情况下(S1040;YES),对音符事件数据所包含的音高数据的音符编号是包含于可驱动音域、还是包含于不可驱动音域进行判定(S1050)。

[0097] 在音符事件数据所包含的音高数据的音符编号为第1音高的情况下,即,包含于可驱动音域的情况下(S1050;YES),基于该音符事件数据,生成用于对键驱动装置10的螺线管101进行驱动的控制信号(S1070)。在音符事件数据所包含的音高数据的音符编号为第2音高的情况下,即,包含于不可驱动音域的情况下(S1050;NO),执行与该音符事件相对应的处理(S1060)。

[0098] 在音符事件数据所包含的音高数据的音符编号为第2音高的情况下,即包含于不可驱动音域的情况下(S1050;NO),对该音高数据的音符编号是小于第1音符编号,还是超过第2音符编号进行判定(S1061)。音高数据的音符编号不小于第1音符编号(S1061;NO)的情况与音高数据的音符编号超过第2音符编号的情况相对应。与小于第1音符编号或超过该第2音符编号的第2音高相对应的键是,对应于位于没有设置对应的螺线管的键盘装置1的键盘2的两端的与高音域相对应的键20的一部分及与低音域相对应的键20的一部分。即,对音高数据的音符编号是处于低音域侧,还是处于高音域侧进行判定。

[0099] 在音高数据的音符编号小于第1音符编号,即,音高数据的音符编号处于低音域侧的情况下(S1061;YES),对音符事件数据所包含的音高数据的音符编号进行变更(S1062)。接下来,对变换后的音高数据的音符编号是否包含于可驱动音域进行判定(S1063)。在变换后的音高数据的音符编号包含于可驱动音域的情况下(S1063;YES),基于包含变换后的音高数据的音符事件数据,生成用于对键驱动装置10的螺线管101进行驱动的控制信号(S1070)。另一方面,在变换后的音高数据的音符编号不包含于可驱动音域的情况下(S1063;NO),直至变换后的音高数据的音符编号包含于可驱动音域为止反复进行音符编号的变更(S1062)。

[0100] 另一方面,在音高数据的音符编号超过第2音符编号,即,音高数据的音符编号处于高音域侧的情况下,生成并输出音源事件信号(S1064),该音源事件信号包含波形读出信号、定时数据、击键力度数据以及选通时间数据,该波形读出信号用于将表示与音高数据相对应的打弦音的波形数据读出,该定时数据表示与该音高数据相对应的音的发音定时,该击键力度数据用于对该音的音量等进行控制,该选通时间数据表示该音的键接通时间。另外,也可以生成音源事件生成信号,该音源事件生成信号表示生成了音源事件信号。

[0101] 如上所述,在音高数据的音符编号为第1音高,即包含于可驱动音域的情况下,基于该音符事件数据,生成用于对键驱动装置10的螺线管101进行驱动的控制信号(S1070)。对在事件数据中是否包含有未处理的事件进行判定(S1080),在包含有未处理的事件的情况下(S1080;YES),处理返回至S1040。S1040至S1080的处理直至不存在未处理事件为止反复进行。在不存在未处理的事件的情况下(S1080;NO),控制器11返回至S1010,直至达到下一个处理定时为止对定时数据进行减法处理,对下一个处理定时进行判定

[0102] 图12是表示本实施方式的自动演奏功能1000的结构框图。参照图12,自动演奏功能1000包含控制部1001、定时判定部1002、演奏信息读出部1003、演奏信息分析部1005、音高数据变换部1006、音源事件信号生成部1007及控制信号生成部1009。

[0103] 控制部1001基于经由键盘装置1的操作部16等从用户输入的指示信息而生成演奏播放信息,将生成的演奏播放信息供给至定时判定部1002。另外,控制部1001基于从用户输入的指示信息,将用于对要读出的乐曲进行指定的乐曲指定信息供给至演奏信息读出部1003。此外,从用户输入的指示信息可以是MIDI形式的信息。

[0104] 定时判定部1002接收演奏播放信息,执行定时数据的计数,判定是否达到对事件进行处理的处理定时。在达到处理定时的情况下,定时判定部1002将用于开始演奏信息(事件数据)的读出的开始信号发送至演奏信息读出部1003。

[0105] 演奏信息读出部1003如果接收到开始信号,则基于乐曲指定信息,从存储部12读出与处理定时相对应的事件数据。演奏信息读出部1003将读出的事件数据发送至演奏信息

分析部1005。

[0106] 演奏信息分析部1005对从演奏信息读出部1003接收到的事件数据进行分析。演奏信息分析部1005对在接收到的事件数据中是否包含有音符事件数据进行判定。在接收到的事件数据中不包含音符事件数据的情况下,演奏信息分析部1005将事件数据发送至控制信号生成部1009。

[0107] 在接收到的事件数据中包含有音符事件数据的情况下,演奏信息分析部1005对音符事件数据所包含的音高数据的音符编号是第1音高、即包含于可驱动音域,还是除了该第1音高以外的第2音高、即包含于不可驱动音域进行判定。如第1实施方式中记述的那样,第1音高是指设置有对应的螺线管的键的音高,第2音高是指没有设置对应的螺线管的键的音高。

[0108] 演奏信息分析部1005在音高数据的音符编号为第1音高,即包含于可驱动音域的情况下,将音符事件数据直接发送至控制信号生成部1009。另一方面,在音高数据的音符编号为第2音高,即包含不可驱动音域的情况下,演奏信息分析部1005对音高数据的音符编号是小于第1音符编号,还是超过第2音符编号进行判定。与小于第1音符编号或该超过第2音符编号的第2音高相对应的键是,对应于位于没有设置对应的螺线管的键盘装置1的键盘2的两端的与高音域相对应的键20的一部分及与低音域相对应的键20的一部分。即,演奏信息分析部1005对音高数据的音符编号是处于低音域侧,还是处于高音域侧进行判定。演奏信息分析部1005在音高数据的音符编号小于第1音符编号,即,音高数据的音符编号处于低音域侧的情况下,将音符事件数据发送至音高数据变换部1006。另一方面,演奏信息分析部1005在音高数据的音符编号超过第2音符编号,即,音高数据的音符编号处于高音域侧的情况下,将音符事件数据发送至音源事件信号生成部1007。

[0109] 音高数据变换部1006对是低音域侧的第2音高的音高数据进行变换。即,音高数据变换部1006将没有设置对应的螺线管的键的音高,变换为能够通过螺线管进行自动演奏的第1音高,即设置有对应的螺线管的键的音高。音高数据变换部1006例如可以以音高上升1个八度音的方式对音高数据的音符编号进行变换。音高数据变换部1006将包含变换后的音高数据的音符事件数据发送至控制信号生成部1009。此外,通过音高数据变换部1006进行的音高的变更并不限于于此。音高数据变换部1006也可以以音高上升几个八度音的方式对音符编号进行变更。另外,音高数据变换部1006例如也可以以音高上升5度的方式对音符编号进行变更。

[0110] 音源事件信号生成部1007生成音源事件信号而发送至音源部13,该音源事件信号包含用于将表示与是高音域侧的第2音高的音高数据相对应的打弦音的波形数据读出的波形读出信号、表示与该音高数据相对应的音的发音定时的定时数据、用于对该音的音量等进行控制的击键力度数据、以及表示该音的键接通时间的选通时间数据。另外,音源事件信号生成部1007将表示生成了音源事件信号的音源事件生成信号发送至控制信号生成部1009。

[0111] 控制信号生成部1009基于接收到的事件数据而生成控制信号。控制信号包含用于自动演奏乐曲的各种控制信号。例如,控制信号包含用于对键驱动装置10的螺线管101进行驱动的控制信号、用于对未图示的踏板驱动装置进行驱动的控制信号等。控制信号生成部1009在初始的音符事件数据所包含的音高数据的音符编号为第1音高,即包含于可驱动音

域的情况下,基于初始的音符事件数据,生成用于对键驱动装置10的螺线管101进行驱动的控制信号。另一方面,控制信号生成部1009在音高数据的音符编号是低音域侧的第2音高的情况下,基于包含由音高数据变换部1006变换后的音高数据的音符事件数据而生成控制信号。此外,控制信号生成部1009针对由音源事件信号生成部1007生成了音源事件信号的音高数据,不生成对应的控制信号。控制信号生成部1009将生成的控制信号发送至键驱动装置10、未图示的踏板驱动装置。

[0112] 被供给了控制信号的键驱动装置10及被供给了音源事件信号的音源部13的动作与上述的第1实施方式及第2实施方式相同,因此省略详细的说明。以上说明的通过控制器11进行的一系列的自动演奏功能1000的处理,可以在每次读出事件数据时逐次进行,也可以在读出要播放的乐曲的全部事件数据之后一并进行。

[0113] 如上所述,在本实施方式中,在由键盘装置1进行自动演奏的乐曲中包含有无法通过螺线管进行驱动的键的音高的情况下,将该音高变更为能够通过螺线管进行驱动的键的音高,或作为电子音进行发音。特别地,将如果对音进行移位则用户容易识别的高音域侧的音高作为电子音进行发音,由此能够实现更高品质的自动演奏。

[0114] <变形例1>

[0115] 在上述第3实施方式中,根据乐曲数据所包含的音高数据的音高(音符编号),对是变更为能够通过螺线管进行驱动的键的音高,还是作为电子音而发音进行了分类。但是,也可以与乐曲数据所包含的音高数据的音高(音符编号)无关地,将无法通过螺线管进行驱动的键的音高全部作为电子音而发音,且对能够通过螺线管进行驱动的其他键进行驱动。在该情况下使消音装置进行驱动,该消音装置用于阻止通过与键盘装置1的各键20相对应的琴锤进行的打弦。

[0116] <变形例2>

[0117] 在上述第2实施方式及第3实施方式中,设为键盘装置1具有音源部13及扬声器14的结构,但音源和扬声器也可以设置于键盘装置1的外部。即,在包含有无法通过螺线管进行驱动的键的音高的情况下,可以在键盘装置1中从存储部12读出与该音高相对应的波形数据,将读出的波形输出至外部音源,通过另外设置的扬声器进行发音。

[0118] <第4实施方式>

[0119] 在以上的各实施方式及变形例中,对在键盘装置的键盘的两端部分没有设置螺线管而无法进行键驱动的例子进行了说明。但是,在由于具有螺线管的键驱动装置本身的过发热、异常等而安全装置动作等的情况下,有时螺线管的动作暂时地停止。在如上所述的情况下,即使是设置有对应的螺线管的键,也无法通过键驱动装置对键进行驱动。在本发明的第4实施方式中,对即使在螺线管的动作停止的情况下也能够自动演奏的键盘装置进行说明。

[0120] 以下,对本发明的第4实施方式中的自动演奏功能进行说明。此外,本实施方式所涉及的自动演奏功能能够通过参照图1至图5进行了说明的第1实施方式所涉及的键盘装置1而实现。因此,关于本实施方式所涉及的执行自动演奏功能的键盘装置及键驱动装置,省略详细的说明。

[0121] 图13是表示本实施方式的自动演奏功能1300的结构的框图。参照图13,自动演奏功能1300包含控制部1301、定时判定部1302、演奏信息读出部1303、演奏信息分析部1305、

音源事件信号生成部1307、控制信号生成部1309及温度测定部1311。

[0122] 温度测定部1311对键驱动装置10的温度进行测定。具体地说,温度测定部1311对键驱动装置10的螺线管101的温度变化进行测定。例如,可以通过利用了铜的电阻温度系数的电阻法对线圈的温度上升进行测定。如果线圈发热,螺线管101内部的温度上升,则有可能发生起火冒烟等。因此,如果线圈的温度上升超过规定的阈值,则温度测定部1311将用于阻止相应的螺线管101的动作用的停止信号供给至键驱动装置10。另外,温度测定部1311将表示停止信号被供给至键驱动装置10的信号、和表示与被停止的螺线管101相对应的键的音高的信息(例如,音符编号)供给至控制部1301。此外,温度测定部1311也可以通过温度计对螺线管101的温度变化进行测定。

[0123] 控制部1301基于经由键盘装置1的操作部16等从用户输入的指示信息而生成演奏播放信息,将生成的演奏播放信息供给至定时判定部1302。另外,控制部1301基于从用户输入的指示信息,将用于对要读出的乐曲进行指定的乐曲指定信息供给至演奏信息读出部1303。此外,从用户输入的指示信息可以是MIDI形式的信息。另外,控制部1301从温度测定部1311取得表示停止信号被供给至键驱动装置10的信号,将用于指示将音符事件数据发送至音源事件信号生成部1307的信号供给至演奏信息分析部1305,该音符事件数据包含与被停止的螺线管101相对应的键的音符编号所对应的音高数据。

[0124] 定时判定部1302接收演奏播放信息,执行定时数据的计数,判定是否达到对事件进行处理的处理定时。在达到处理定时的情况下,定时判定部1302将用于开始演奏信息(事件数据)的读出的开始信号发送至演奏信息读出部1303

[0125] 演奏信息读出部1303如果接收到开始信号,则基于乐曲指定信息,从存储部12读出与处理定时相对应的事件数据。演奏信息读出部1303将读出的事件数据发送至演奏信息分析部1305。

[0126] 演奏信息分析部1305对从演奏信息读出部1303接收到的事件数据进行分析。演奏信息分析部1305对在接收到的事件数据中是否包含有音符事件数据进行判定。在接收到的事件数据中不包含音符事件数据的情况下,演奏信息分析部1305将事件数据发送至控制信号生成部1309。另一方面,在接收到的事件数据中包含有音符事件数据的情况下,演奏信息分析部1305对音符事件数据所包含的音高数据的音符编号是与动作停止的螺线管101的音符编号相对应的音高即可驱动音(第2音高),还是与能够动作的螺线管101的音符编号相对应的音高即可驱动音(第1音高)进行判定。演奏信息分析部1305将包含是不可驱动音的音高数据的音符事件数据发送至音源事件信号生成部1307,将包含是可驱动音的音高数据的音符事件数据发送至控制信号生成部1309。

[0127] 音源事件信号生成部1307生成音源事件信号而发送至音源部13,该音源事件信号包含用于将表示与接收到的音符事件数据的音高数据相对应的打弦音的波形数据读出的波形读出信号、表示与该音高数据相对应的音的发音定时的定时数据、用于对该音的音量等进行控制的击键力度数据、以及表示该音的键接通时间的选通时间数据。另外,音源事件信号生成部1307将表示生成了音源事件信号的音源事件生成信号发送至控制信号生成部1309

[0128] 控制信号生成部1309基于接收到的事件数据而生成控制信号。控制信号包含用于自动演奏乐曲的各种控制信号。例如,控制信号包含用于对未图示的踏板驱动装置进行驱

动的控制信号等。控制信号生成部1309在初始的音符事件数据所包含的音高数据的音符编号为第1音高即可驱动音的情况下,基于初始的音符事件数据,生成用于对键驱动装置10的螺线管101进行驱动的控制信号。此外,控制信号生成部1309针对由音源事件信号生成部1307生成了音源事件信号的音符事件数据,不生成对应的控制信号。控制信号生成部1309将生成的控制信号发送至键驱动装置10。

[0129] 音源部13如果从音源事件信号生成部1307接收到音源事件信号,则基于该音源事件信号及选通时间数据,从存储部12读出波形数据,基于击键力度数据对读出的波形数据进行放大,基于定时数据将放大的波形数据输出至扬声器14。

[0130] 温度测定部1311对键驱动装置10的螺线管101的温度变化进行测定,也可以是如果停止动作的螺线管101的温度下降,能够使该螺线管101安全地动作,则将解除温度下降的螺线管101的动作停止的停止解除信号供给至键驱动装置10。另外,温度测定部1311也可以将表示停止解除信号被供给至键驱动装置10的信号供给至控制部1301。

[0131] 控制部1301从温度测定部1311接收表示停止解除信号被供给至键驱动装置10的信号,将与停止被解除的螺线管101相对应的键的音符编号供给至演奏信息分析部1305。对其进行接收,演奏信息分析部1305在对音符事件数据所包含的音高数据进行判定时,将与停止被解除的螺线管101相对应的键的音符编号所对应的音高判定为是可驱动音(第1音高)。

[0132] 由控制器11执行的流程,除了对于包含与停止动作的螺线管101相对应的键的音高所对应的音符编号的音符事件数据而生成音源事件信号以外,与上述的第2实施方式大致相同。

[0133] 图14是表示由控制器11执行的本实施方式的处理的流程图。参照图14,对由控制器11执行的自动演奏功能1300的处理进行说明。

[0134] 控制器11基于经由键盘装置1的操作部16等从用户输入的指示信息而执行演奏处理。从定时数据的计数(定时数据的减法处理)(S1410)至在事件数据中是否包含有音符事件数据的判定(S1440),与在第2实施方式中说明的自动演奏功能800的从处理S810至S840相同,因此省略详细的说明。

[0135] 在事件数据不包含音符事件的情况下(S1440;NO),基于事件数据而生成控制信号(S1470)。另一方面,在事件数据包含音符事件数据的情况下(S1440;YES),对音符事件数据所包含的音高数据的音符编号是可驱动音(第1音高),还是不可驱动音(第2音高)进行判定(S1450)。在这里,可驱动音是指与能够动作的螺线管101的音符编号相对应的音,不可驱动音是指与动作停止的螺线管101的音符编号相对应的音。

[0136] 在音符事件数据所包含的音高数据的音符编号为第1音高的情况下,即可驱动音的情况下(S1450;YES),基于该音符事件数据,生成用于对键驱动装置10的螺线管101进行驱动的控制信号(S1470)。另一方面,在音符事件数据所包含的音高数据的音符编号为第2音高的情况下,即不可驱动音的情况下(S1450;NO),生成音源事件信号,该音源事件信号包含用于将表示与该音高数据相对应的打弦音的波形数据读出的波形读出信号、表示与该音高数据相对应的音的发音定时的定时数据、用于对该音的音量等进行控制的击键力度数据、以及表示该音的键接通时间的选通时间数据(S1460)。另外,也可以生成音源事件生成信号,该音源事件生成信号表示生成了音源事件信号。

[0137] 然后,对在读出的事件数据中是否包含有未处理的事件进行判定(S1480),在包含有未处理的事件的情况下(S1480;YES),处理返回至S1440。在不存在未处理的事件的情况下(S1480;NO),控制器11返回至S1410,直至达到下一个处理定时为止对定时数据进行减法处理,对下一个处理定时进行判定。

[0138] 在本实施方式中,说明了针对一部分的音符事件数据而生成音源事件信号的情况,但本实施方式并不限于此。例如,在键驱动装置10的螺线管101的一部分发生了故障的情况下,有时不仅发生了故障的一部分的螺线管101停止,键驱动装置10整体的动作也停止。

[0139] 在这种情况下,控制部1301将用于指示为将全部音符事件数据发送至音源事件信号生成部1307的信号供给至演奏信息分析部1305。演奏信息分析部1305对其进行接收,将全部音符事件数据发送至音源事件信号生成部1307,音源事件信号生成部1307基于接收到的音符事件数据而生成音源事件信号。

[0140] 如上所述,在本实施方式中,即使在键驱动装置10发生故障,键驱动装置10的动作停止的情况下,也从存储部12读出与音符事件数据相对应的波形数据而从音源部13输出。从音源部13输出的波形数据从扬声器14作为电子音而发音。由此,即使在螺线管101的动作停止的情况下,也能够实现由键盘装置1进行的发音,能够实现更高质量的自动演奏。

[0141] 以上,对在通常的三角钢琴式的键盘装置中实施各实施方式及变形例的例子进行了说明,但并不限于此,在立式钢琴、可驱动键的电子钢琴中也能够实现。另外,并不限于钢琴,在钟琴、铁琴中也能够实现。

[0142] 另外,在以上的各实施方式及变形例中,对键盘装置的键盘的键无法通过螺线管进行驱动的例子进行了说明,但在全部键能够通过螺线管进行驱动的装置中,在对包含与能够通过键进行发音的音域外的音对应的音符事件数据在内的乐曲数据进行自动演奏时,能够应用以上的各实施方式及变形例。

[0143] 另外,在以上的各实施方式及变形例中,在键盘装置中执行了自动演奏功能的处理。但是,也可以在不是键盘装置的其他装置中,执行该自动演奏功能的处理。例如,在通过键盘装置进行自动演奏的情况下,在不是键盘装置的其他数据变换装置中,可以下载要通过自动演奏进行播放的乐曲的演奏信息,基于所取得的演奏信息,执行上述的自动演奏功能的处理,将生成的各种控制信号供给至键盘装置。

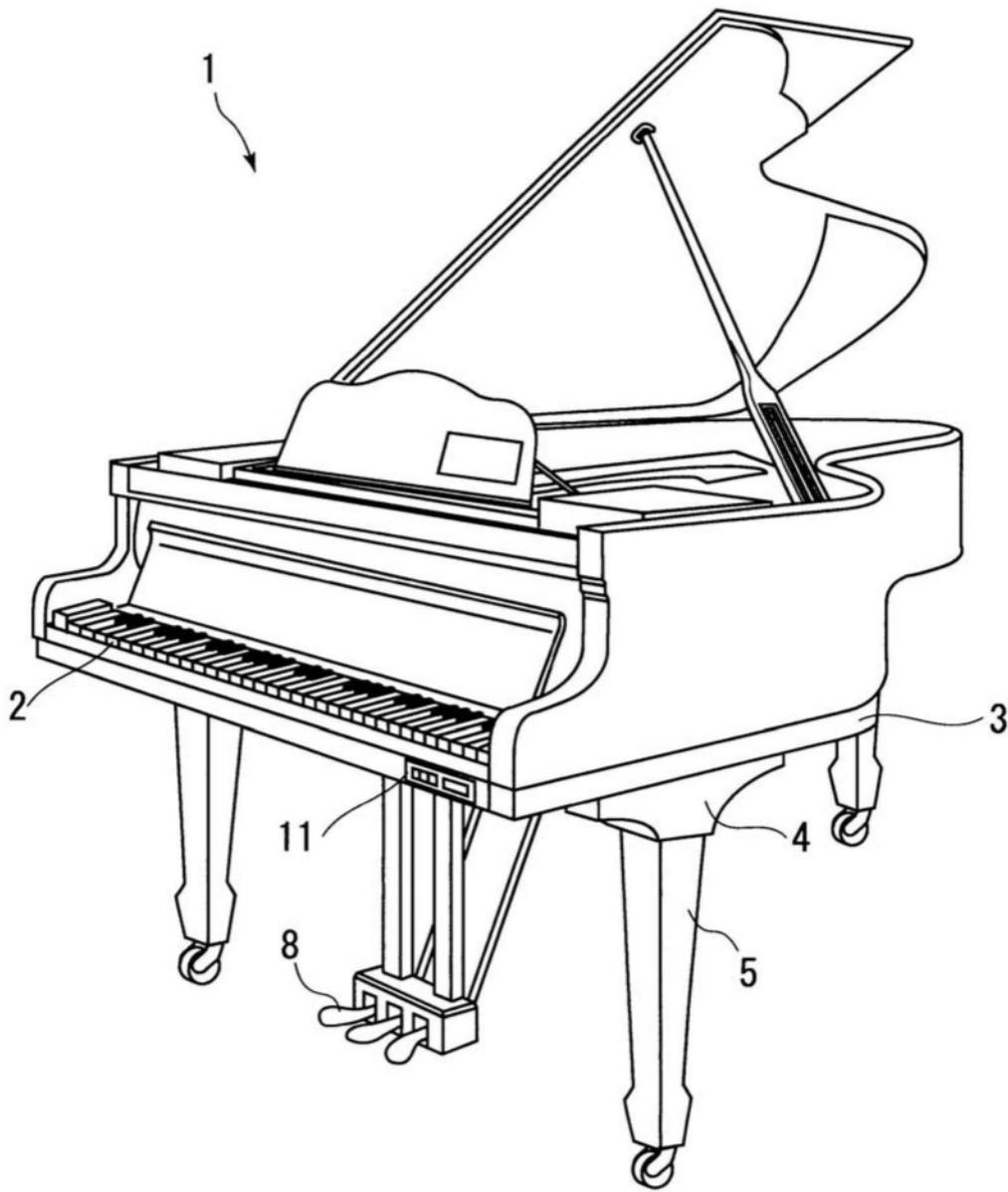


图1

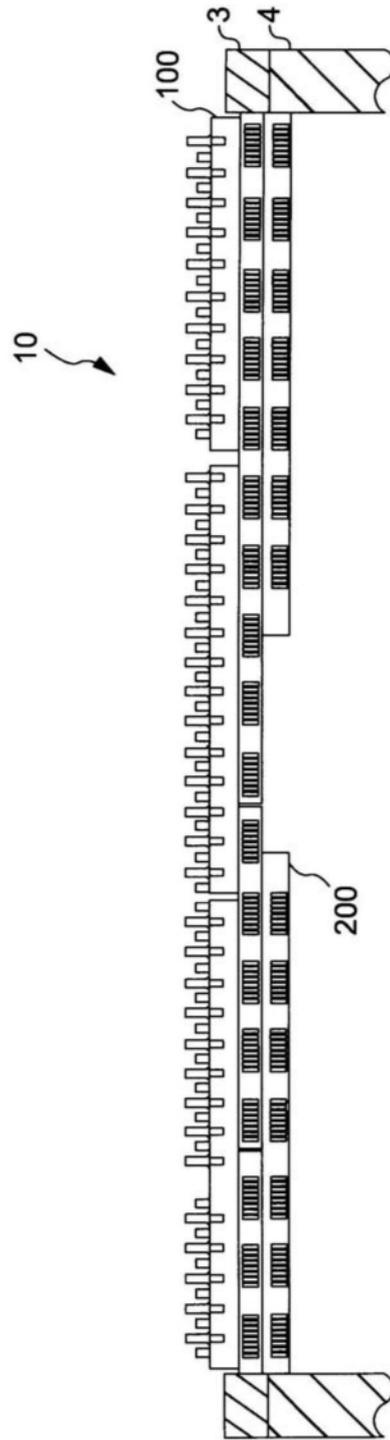


图2

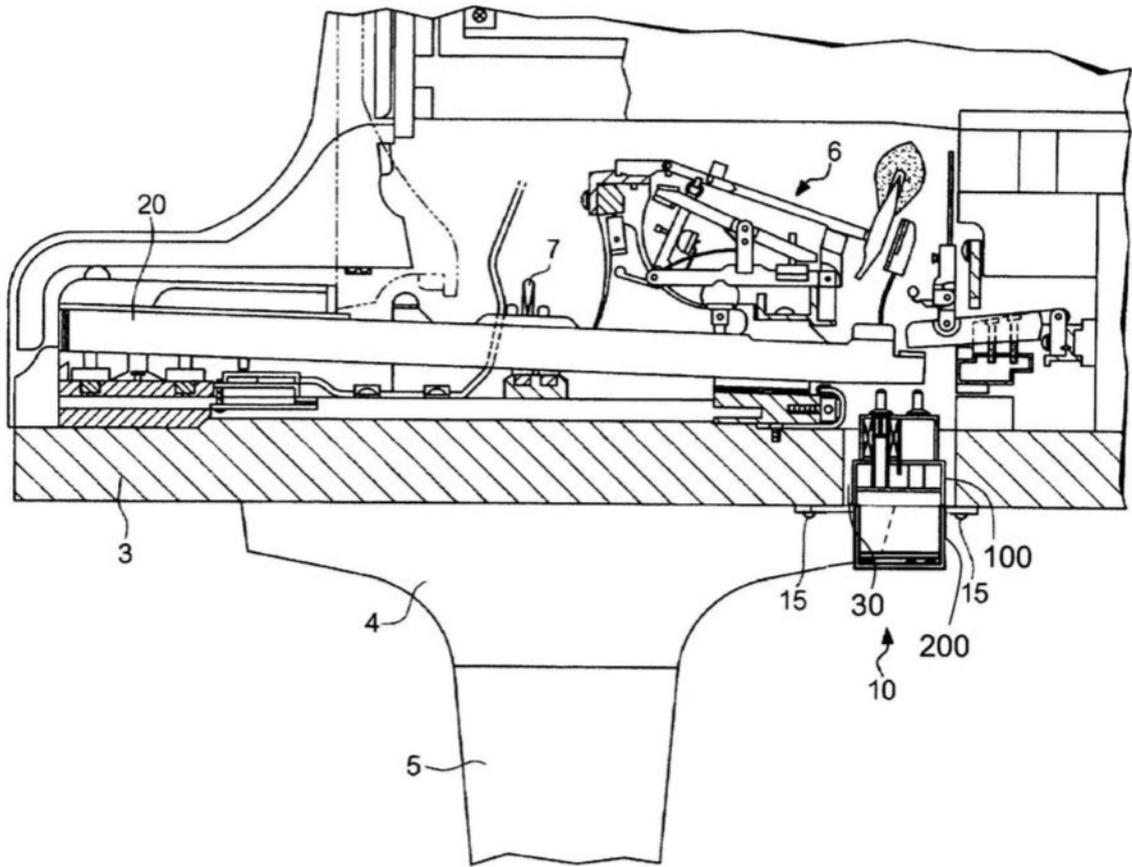


图3A

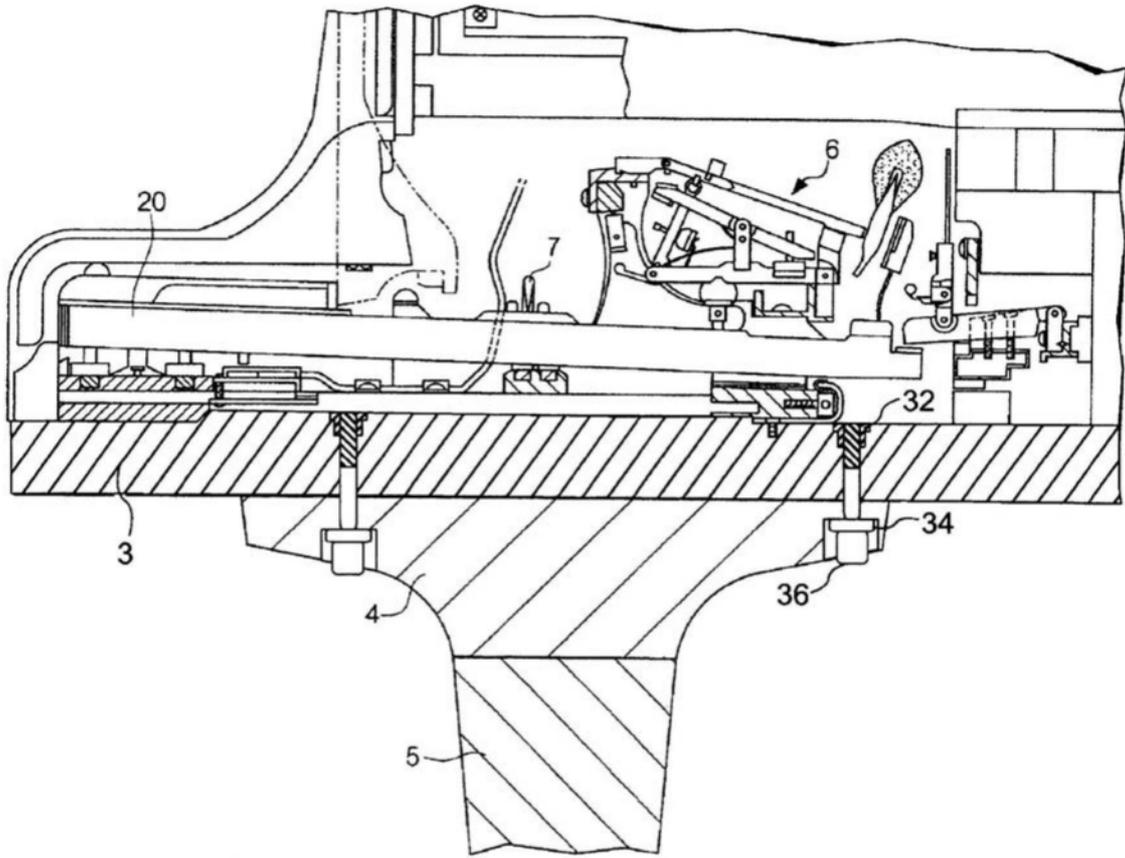


图3B

10

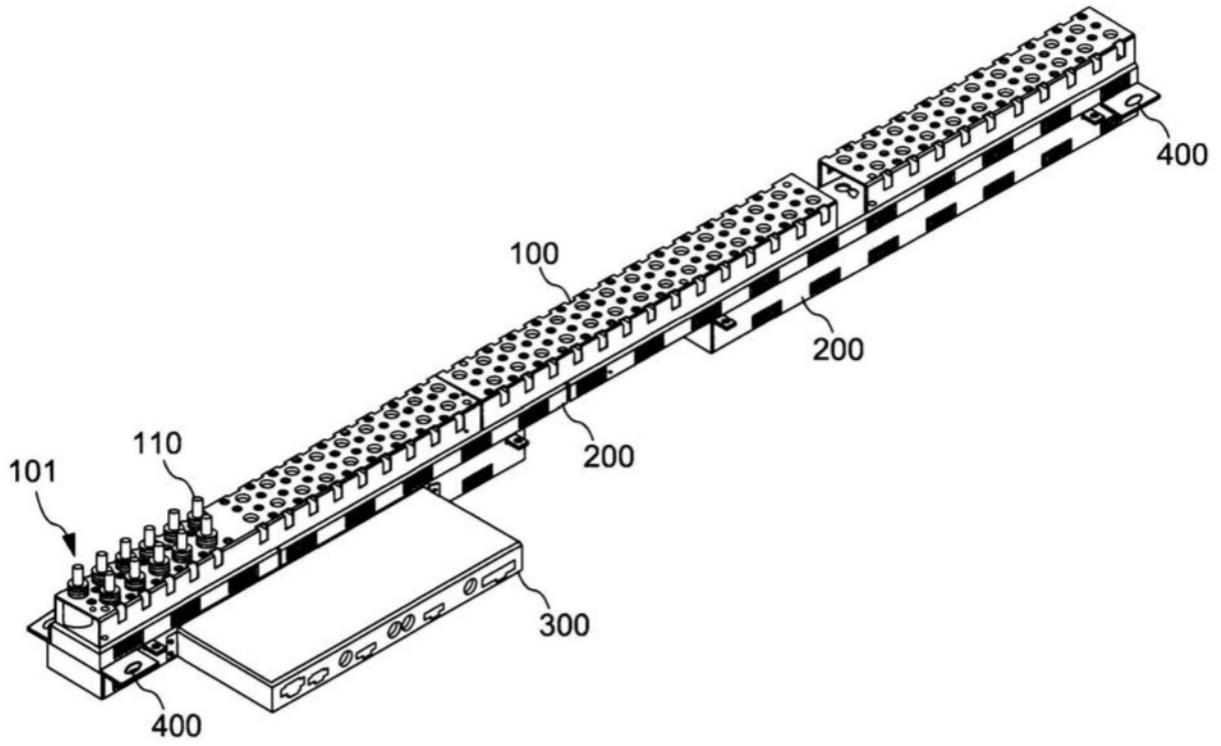


图4

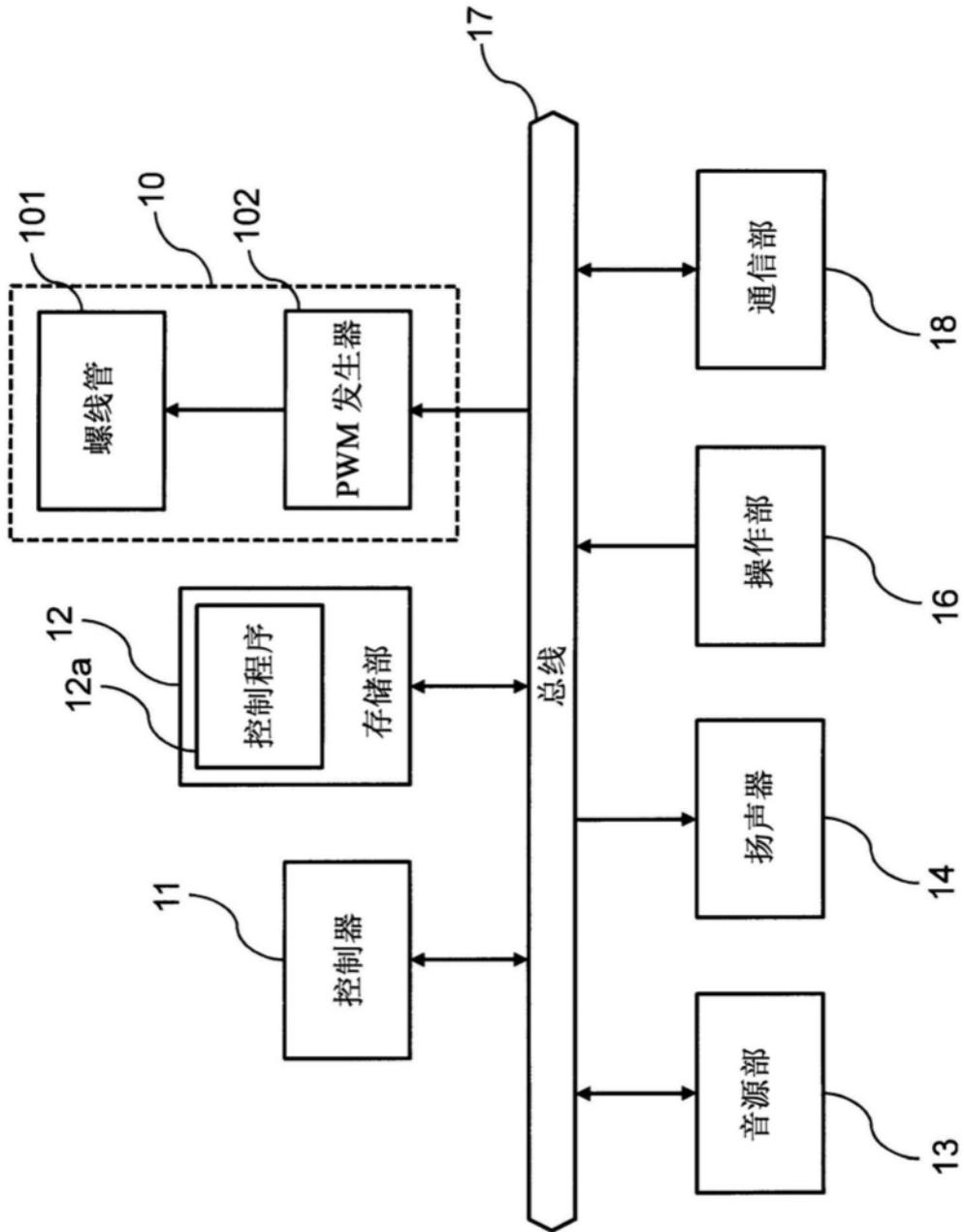


图5

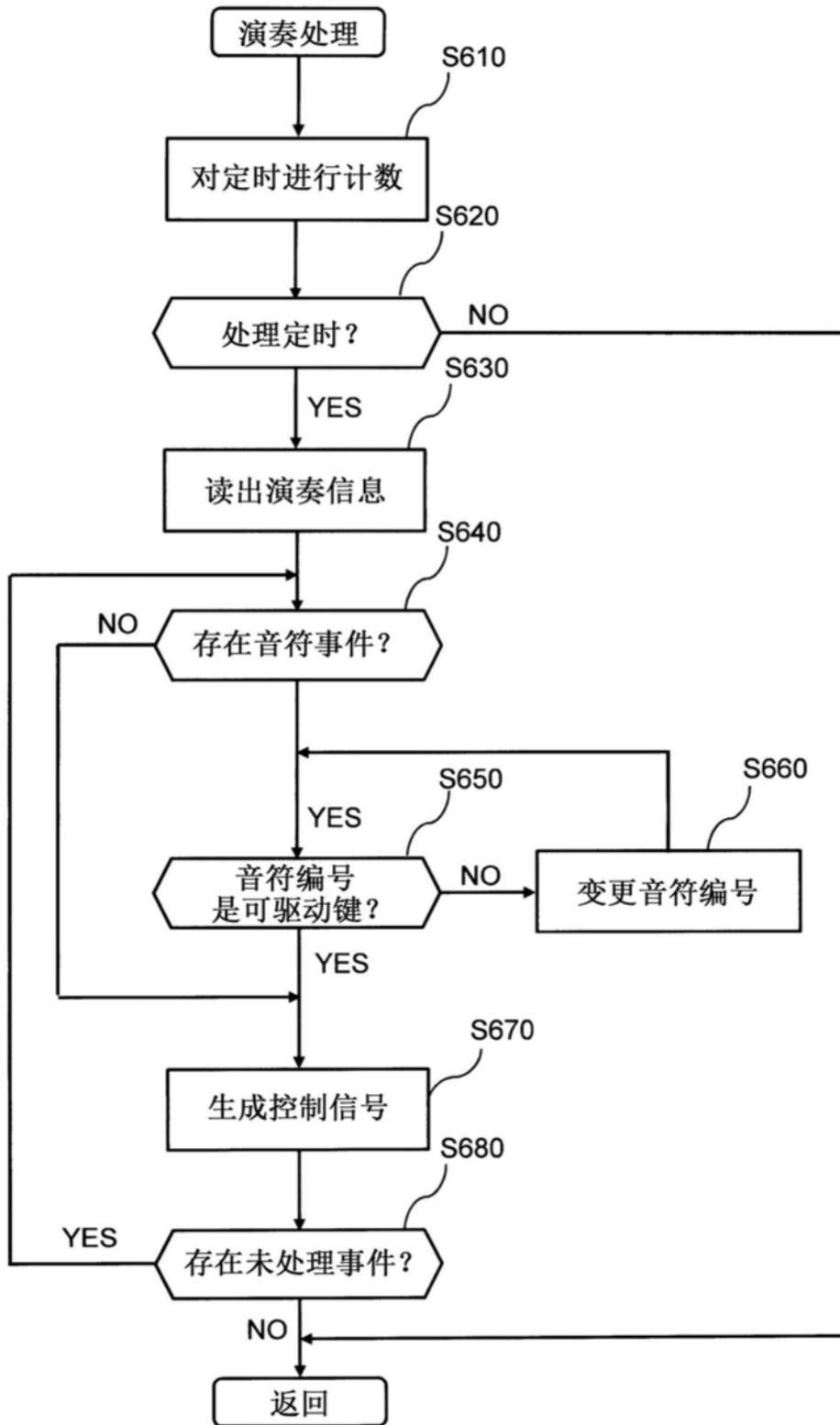


图6

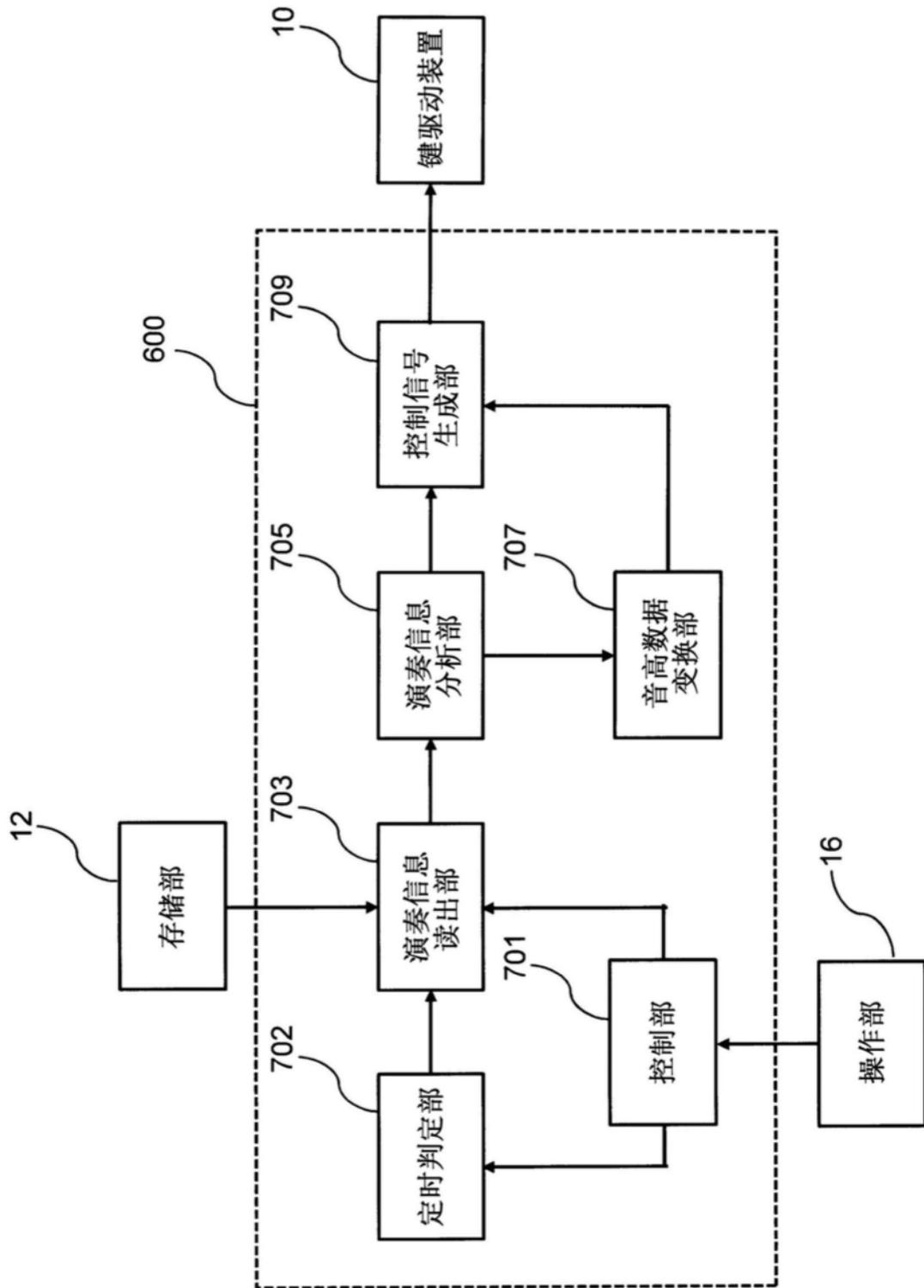


图7

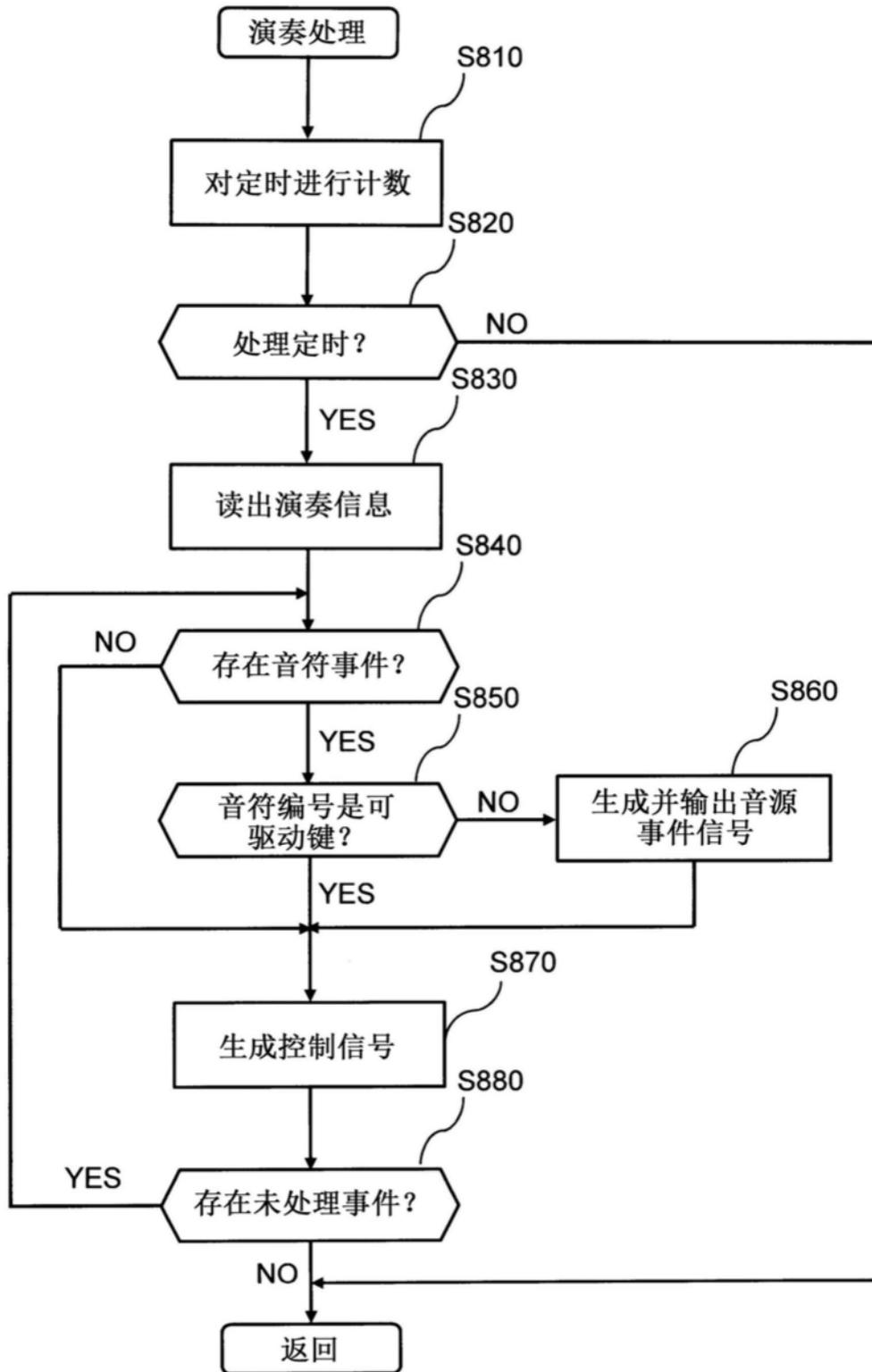


图8

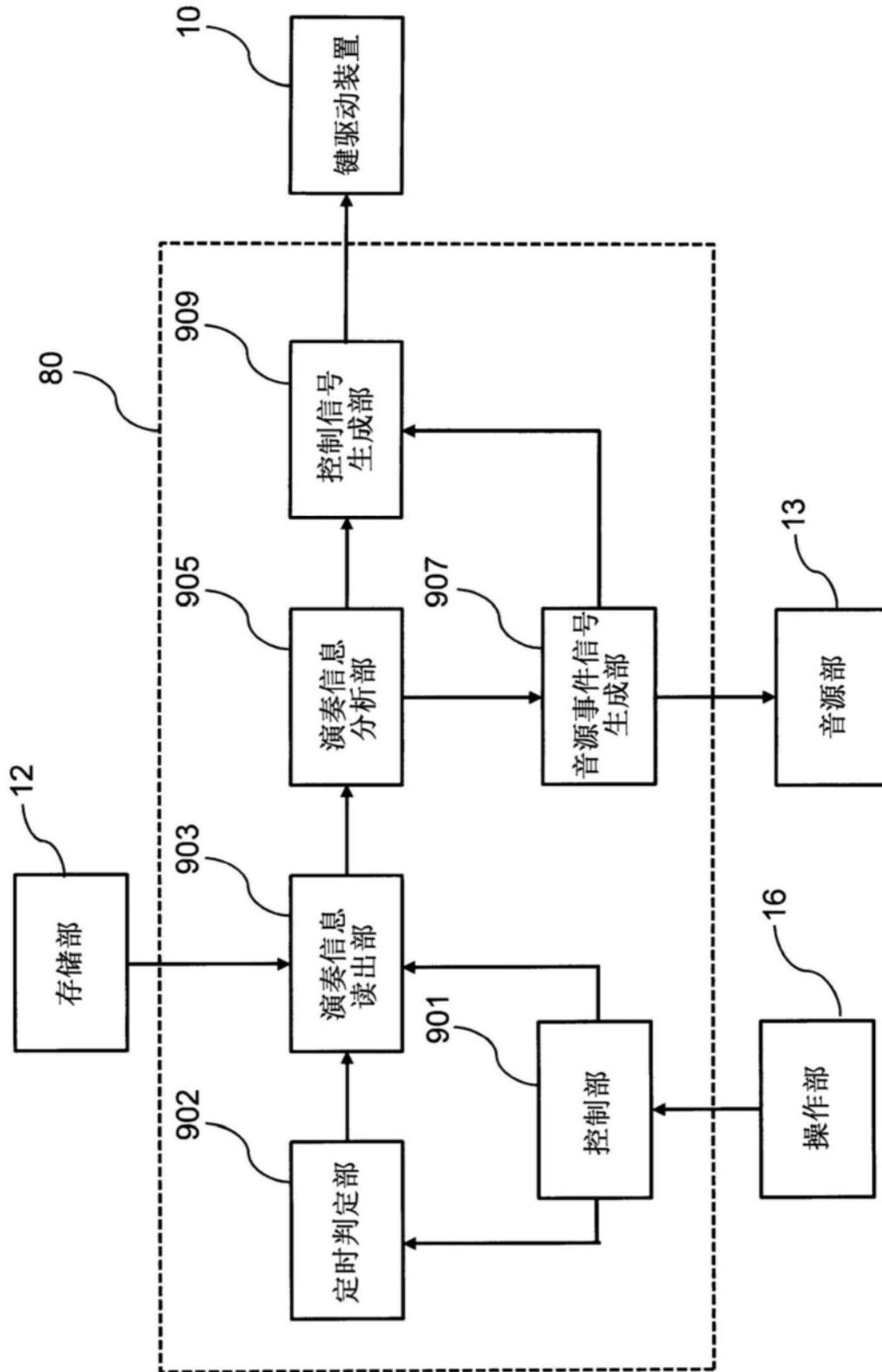


图9

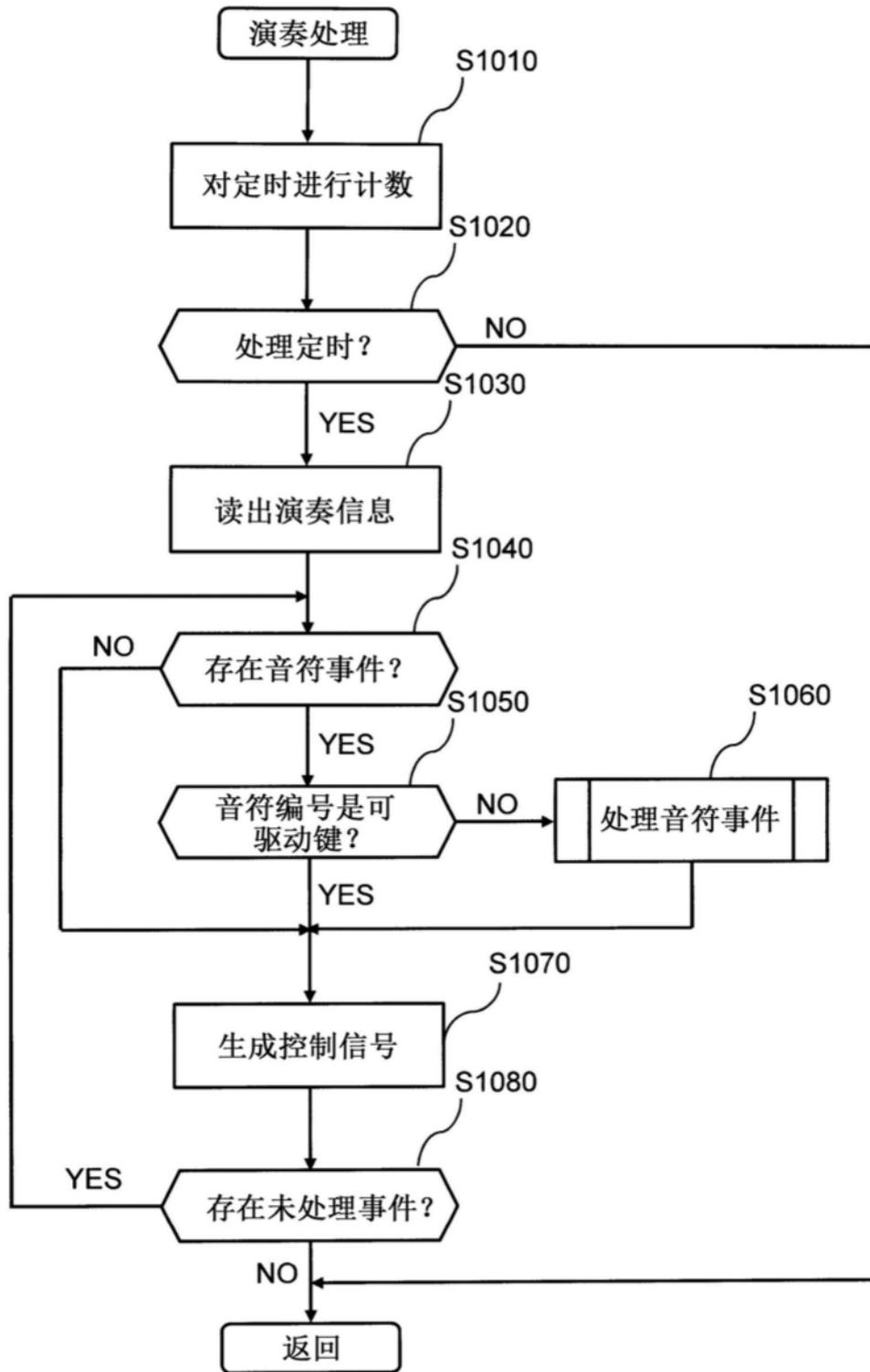


图10

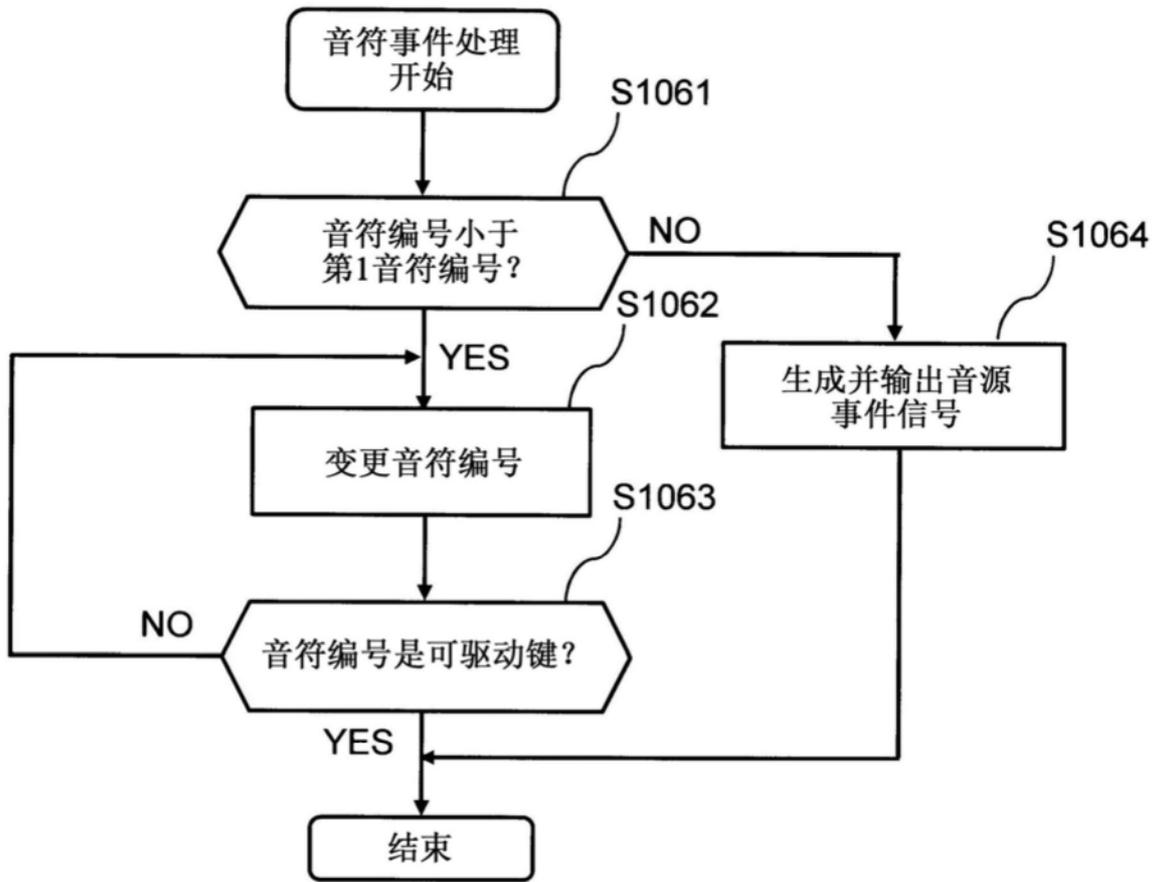


图11

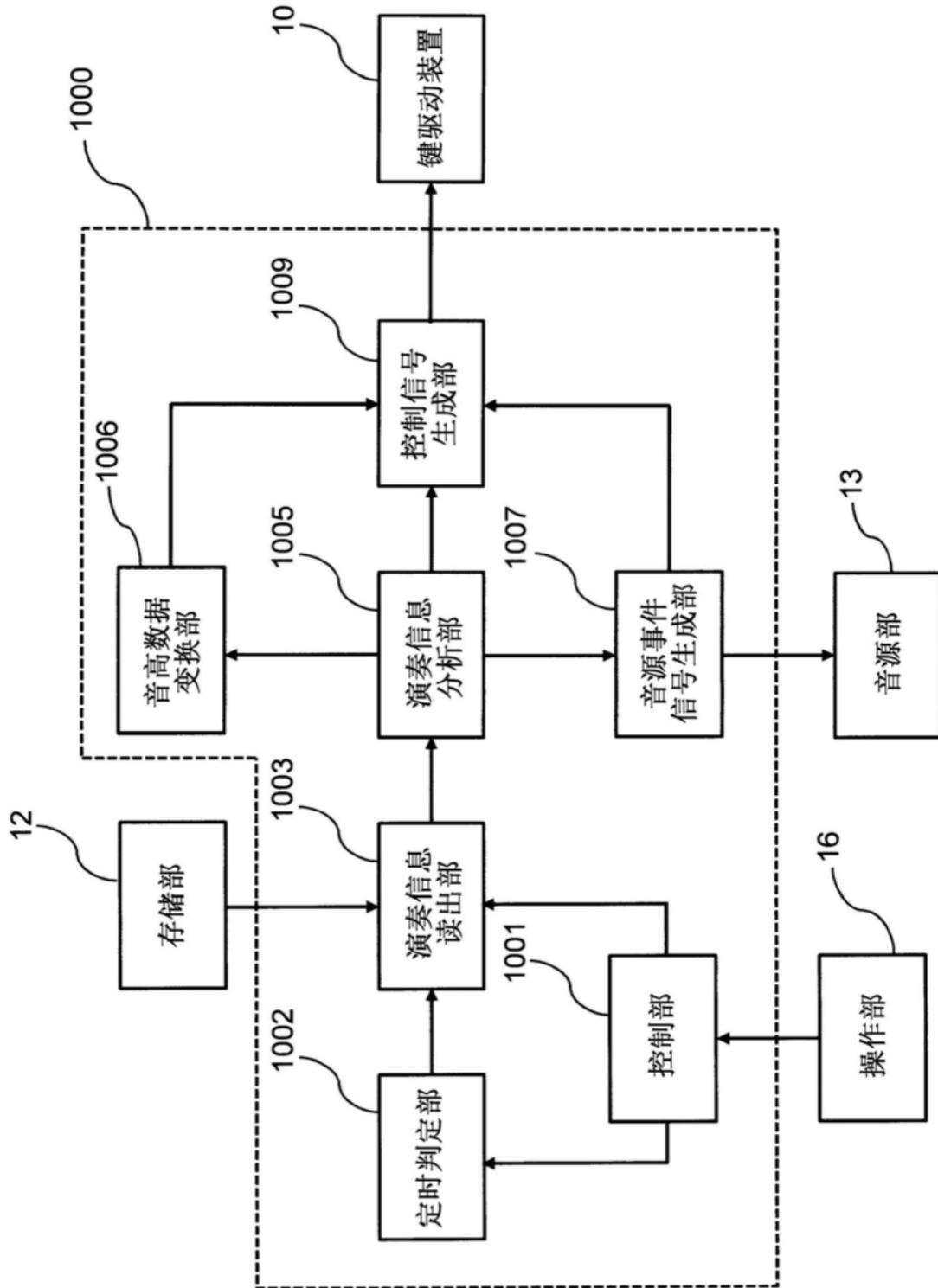


图12

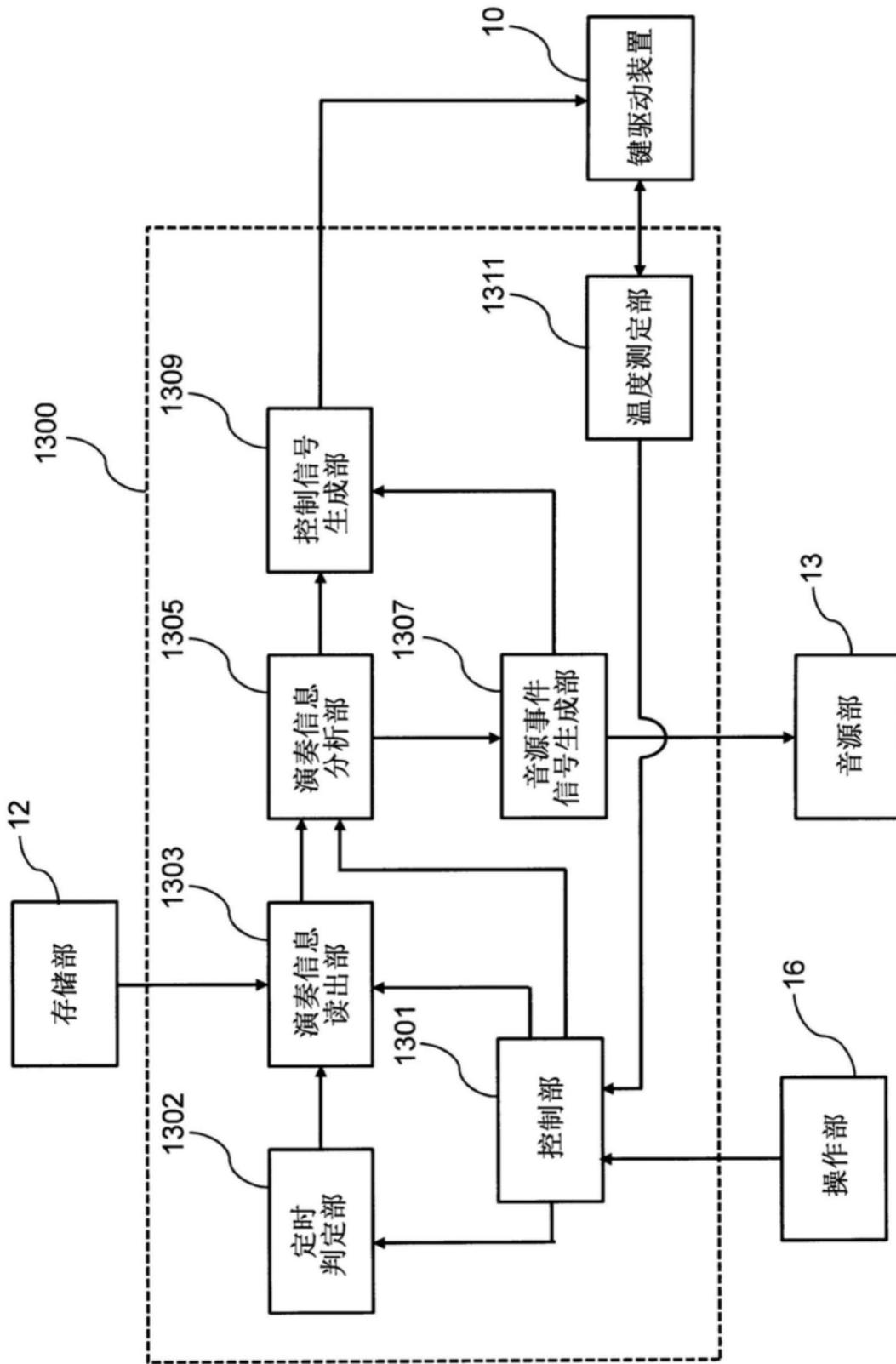


图13

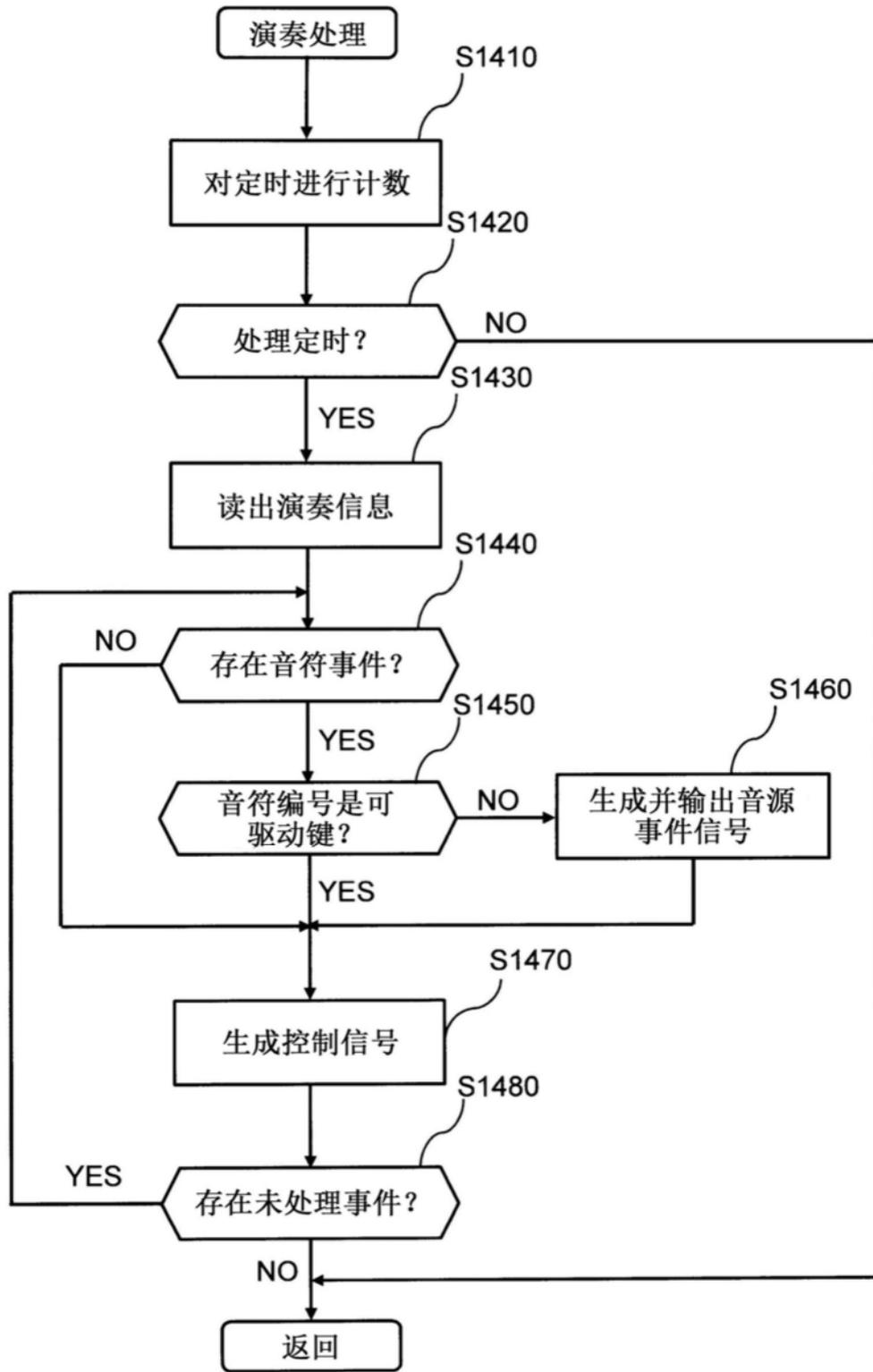


图14