

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G10H 7/00 (2006.01)

G06F 13/14 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02106528.4

[45] 授权公告日 2007 年 3 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 1303579C

[22] 申请日 2002.2.26 [21] 申请号 02106528.4

[30] 优先权

[32] 2001. 2. 27 [33] JP [31] 2001 - 051517

[73] 专利权人 雅马哈株式会社

地址 日本静岡県

[72] 发明人 樱田信弥 饭塚朗 堀田晴道

川合静彦 德田孝藏 工藤政树

[56] 参考文献

US4662261A 1987.5.5

US5744741A 1998.4.28

JP2000 - 276168A 2000.10.6

US6025551A 2000.2.15

US5949011A 1999.9.7

JP7 - 319463A 1995.12.8

US5797752A 1998.8.25

审查员 杨小明

[74] 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司

代理人 陈红 潘培坤

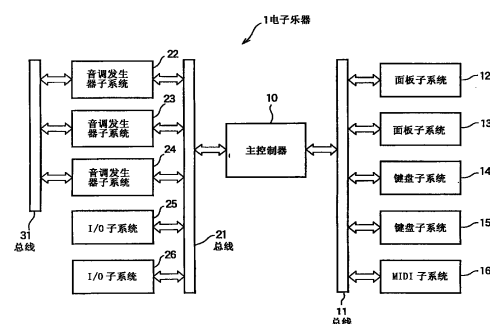
权利要求书 5 页 说明书 36 页 附图 11 页

[54] 发明名称

用于构成电子乐器的双向串行总线系统

[57] 摘要

一种总线系统，它将构成电子乐器装置的多种类型设备互连，以在具有唯一地址设备之间交换信号。该总线系统有用于传输时钟信号的串行时钟线，和用于从源设备向目标设备以同步时钟信号传送数据信号的串行数据线。源设备作为主设备开始通信通话，比如向串行时钟线发送时钟信号和向串行数据线以同步时钟信号发送数据信号。目标设备在通信通话期间作为从设备操作，以便以时钟信号为基础，接收数据信号。源设备将包含指定目标设备的唯一地址的数据信号公式化，以便目标设备能从源设备专门接收数据信号。唯一地址包括分类信息和副地址，分类信息指明目标设备所属的分类，副地址指定在所指明的分类中的目标设备。



1.一种用于产生乐音的电子乐器装置，包括：

总线，它通过双向串行通信来支持传送数据的会话；和

多个设备，属于具有不同的通信优先权的不同分类，并且连接到总线，用于交换用于控制乐音产生的控制数据，其中

多个设备中的一个可以成为源设备，以启动一会话来传输控制数据，而另一设备可以成为目标设备，用以当被源设备寻址时接收控制数据，以及在出现两个和两个以上的源设备试图分别启动与不同分类的各目标设备的会话的冲突情况下，与具有最高通信优先权的分类的目标设备进行会话的源设备优先建立会话。

2.依据权利要求1的电子乐器装置，其中，可以从由被设计用于输入控制数据的键盘设备，被设计用于输入控制数据的面板设备，被设计用于处理MIDI格式的控制数据的MIDI设备，和能够控制键盘设备、面板设备和MIDI设备的主机设备组成的集合中选择多个设备。

3.依据权利要求1的电子乐器装置，其中该总线至少配备有具有标准化结构的第一连接器和具有相同标准化结构的第二连接器，并且其中所述多个设备包括：

键盘设备，可手控操作以输入控制数据，并具有第一总线终端，该第一总线终端具有适于与用于进行传送控制数据的会话的总线的第一连接器和第二连接器中的任一个相接合的标准化结构；

面板设备，可手控操作以输入控制数据，并具有第二总线终端，该第二总线终端具有适于与用于进行传送控制数据的会话的总线的第二连接器和第二连接器中的任一个相接合的相同标准化结构；和

主机设备，连接到总线，用于从键盘设备和面板设备接收控制数据，

以便管理乐音的产生，其中

当该面板设备通过第二总线终端与第二连接器接合时该键盘设备通过第一总线终端与第一连接器接合，而当该面板设备通过第二总线终端与第一连接器接合时该键盘设备通过第一总线终端与第二连接器接合。

4.依据权利要求1的电子乐器装置，其中该总线至少配备有具有标准化结构的第一连接器和具有相同标准化结构的第二连接器，并且其中所述多个设备包括：

第一设备，具有第一总线终端，该第一总线终端具有适于与用于进行传送第一数据的会话的总线的第一连接器和第二连接器中的任一个相接合的标准化结构；

第二设备，具有第二总线终端，该第二总线终端具有适于与用于进行传送第二数据的会话的总线的第一连接器和第二连接器中的任一个相接合的相同标准化结构，其中

当该第二设备通过第二总线终端与第二连接器相接合以传送第二数据时，该第一设备通过第一总线终端与第一连接器相接合以传送第一数据；而当该第二设备通过第二总线终端与第一连接器相接合以传送第二数据时，该第一设备通过第一总线终端与第二连接器相接合以传送第一数据。

5.依据权利要求1的电子乐器装置，其中该源设备启动一会话，以传送含有用于指定目标设备的地址信息的控制数据。

6.依据权利要求1的电子乐器装置，其中该源设备启动一会话，以传送含有用于指定源设备的地址信息的控制数据。

7.依据权利要求1的电子乐器装置，其中所述多个设备包括：

一个或一个以上的手控输入设备，用于输入控制数据且适用于总线，以进行传送控制数据的会话，所述手控输入设备包括多个可视组件，用于可视地指示与产生乐音相关的音乐信息；和

适用于总线的主机设备，用于从手控输入设备接收控制数据，以便管理乐音的产生，该主机设备还进行向手控输入设备传送包括组信息和模式信息的控制数据的会话，该组信息用于将多个可视组件分组，该模式信息用于通过相同组中的可视组件总体控制指示音乐信息的模式。

8.依据权利要求1的电子乐器装置，其中该总线包括：连接到所述设备以便传输时钟信号的串行时钟线，以及连接到所述设备以便从源设备向目标设备与时钟信号同步地传输表示数据的数据信号的串行数据线，其中，

所述源设备作为启动一会话的主动设备进行操作，向串行时钟线发送时钟信号和向串行数据线与时钟信号同步地发送数据信号，以及

在会话期间所述目标设备作为从动设备进行操作，以从串行时钟线馈送的时钟信号为基础，通过串行数据线接收数据信号，其中

所述源设备将包含指定目标设备的唯一地址的数据信号公式化，以便所述目标设备能从所述源设备专门接收数据信号，该唯一地址包括分类信息和副地址，分类信息指明所述目标设备所属的分类，副地址指定在所指明的分类中的目标设备。

9.依据权利要求8的电子乐器装置，其中，所述源设备产生由数据和索引信息组成的数据信号，索引信息位于数据之前并指示数据种类。

10.依据权利要求8的电子乐器装置，它适用于专门用于多个设备分类的多个特殊协议和对所有分类公用的通用协议，其中，所述源设备可以选择性地使用专门用于目标设备的特殊协议或所述通用协议，以管理所述源设备和所述目标设备之间的会话。

11.依据权利要求8的电子乐器装置，其中，属于主机类型的源设备用作控制该电子乐器装置的整个操作的主控制设备，并可以使用专用于各设备分类的多个协议，其中，属于主机类型分类的源设备选择专用于目标设备分类的协议，以管理所述源设备和所述目标设备之间的会话。

12. 依据权利要求11的电子乐器装置，其中，属于主机类型的源设备将包含地址的数据信号公式化，所述地址与所选的协议相一致并指定该目标设备以便所述源设备可以通过所选的协议管理与所述目标设备的会话。

13.依据权利要求1的电子乐器装置,其中所述多个设备中的一个设备可以通过主动启动一会话而成为主动设备,所述多个设备中的另一设备在该会话期间被主动设备寻址时成为从动设备,其中

所述多个设备包括:手控输入设备、MIDI设备和主机设备,该手控输入设备由用于输入音乐数据的键盘或操作面板组成,适用于进行传送音乐数据的会话的总线;该MIDI设备被设计用来处理MIDI格式的音乐数据,适用于进行传送音乐数据的会话的总线;该主机设备能控制该手控输入设备和该MIDI设备,适用于进行传送音乐数据的会话的总线。

14.依据权利要求13的电子乐器装置,其中,在主机设备和手控输入设备之间进行的会话被设计成以具有第一数据长度的数据包的形式传送音乐数据,在主机设备和MIDI设备之间进行的会话处理包括MIDI信息和系统专用信息的音乐数据,以便该会话以具有第一数据长度的数据包的形式传送MIDI数据,并且以具有比第一数据长度长的第二数据长度的另一数据包的形式传送系统专用信息。

15.依据权利要求13的电子乐器装置,其中,该手控输入设备包括多个可视组件,用以可视地指示音乐信息,并且该主机设备可以启动一会话,以向该手控输入设备传送包括组信息和模式信息的音乐数据,该组信息用于将多个可视组件分组,并且该模式信息用于通过相同组中的可视组件来总体控制指示音乐信息的模式。

16.依据权利要求15的电子乐器装置,其中,这些组包括含有可视组件的组,这些可视组件具有指示音乐信息的固定模式。

17.依据权利要求13的电子乐器装置,其中,主机设备和MIDI设备之间的会话被设计成传送表示MIDI信息的音乐数据,该MIDI信息由状态字节和紧接在状态字节之后的数据字节组成,其中,在传输过程中该MIDI信息中的状态字节被指示该MIDI信息的类型的索引信息代替,由此该

MIDI信息以含有该索引信息和标题的包的形式传输，该标题包含指定该MIDI信息的目标设备的地址。

18.依据权利要求17的电子乐器装置，其中，该目标设备在接收到包时通过将该包中含有的索引信息变为相应的状态字节而将接收到的包重建为MIDI信息。

19.一种操作电子乐器装置的方法，该电子乐器装置包括总线和多个设备，所述总线通过双向串行通信来支持传送数据的会话，所述多个设备属于具有不同的通信优先权的不同分类，并且连接到总线，用于交换用于控制乐音产生的控制数据，该方法包括如下步骤：

对一个设备作为源设备进行操作，以启动一会话来传送控制数据；以及

对另一个设备作为目标设备进行操作，以在被源设备寻址时接收控制数据，其中

在出现两个和两个以上的源设备试图分别启动与不同分类的各目标设备的会话的冲突情况下，与具有最高通信优先权的分类的目标设备进行会话的源设备优先建立会话。

用于构成电子乐器的双向串行总线系统

技术领域

本发明涉及一种适于构成电子乐器的双向串行总线系统。

背景技术

在传统的电子乐器中，一种类型的电子乐器只有单个 CPU（中央处理单元）。用于检测键盘上的每个开关操作的键盘开关和面板控制器（panel operator）（如用于进行例如音色设置的面板开关）连接到并行 I/O（输入-输出）上。CPU 通过并行 I/O 收回与键盘开关和面板控制器有关的操作信息，以操作信息为基础产生声音参数，响应发声时限（sounding timing）将声音参数传送给音频发生器，让音频发生器产生声音。

还已知另一种类型的设有两个或两个以上 CPU 的传统电子乐器。在设有两个或两个以上 CPU 的这种类型的电子乐器中，CPU 共享操作和功能。例如，键盘 CPU 扫描键盘开关，以检测和输出与各键有关的操作信息。面板 CPU 扫描面板控制器，以便在控制面板显示设备的显示时，检测和输出与各面板控制器有关的操作信息。主 CPU 从键盘 CPU 接收键盘输入信号，从面板 CPU 接收与面板控制器有关的操作信息，以操作信息为基础产生声音参数，响应发声时限，将声音参数传送给音调发生器，让音调发生器产生声音。在这种情况下，主 CPU 分别通过独立的串行通信路径连接到键盘 CPU 和面板 CPU，以通过通信路径相互通信。

只设有一个 CPU 的传统电子乐器各产品的功能和外形相差很大。因而，各电子乐器中的电路板需要单独设计和装配在电子乐器中，这使得因

缺少兼容性和通用性而不可能将装配在现有产品中的电路板用于另一新产品。

而且，在设有两个或两个以上CPU的传统电子乐器中，对每个产品单独确定主CPU和面板CPU之间的通信规范。因而，装配在现有不同产品中的多种电路板不能相互连接，这使得因为缺少兼容性和通用性而不可能再利用这些电路板。而且，如果要求多个键盘，则其上装配有键盘CPU的附加键盘电路板必须连接到其上装配有主CPU的主电路板上。那么，必须向主电路板添加新的连接硬件，导致要对主电路板重新设计。

发明内容

因而，本发明的一个目的是提供一种电子乐器总线系统，它能够通过简单地将设备连接到总线上，而通过总线在构成电子乐器的多个设备之间实施通信。

为实现上述目的，本发明提供一种用于产生乐音的电子乐器装置，包括：总线，它通过双向串行通信来支持传送数据的会话；和多个设备，属于具有不同的通信优先权的不同分类，并且连接到总线，用于交换用于控制乐音产生的控制数据，其中多个设备中的一个可以成为源设备，以启动一会话来传输控制数据，而另一设备可以成为目标设备，用以当被源设备寻址时接收控制数据，以及在出现两个和两个以上的源设备试图分别启动与不同分类的各目标设备的会话的冲突情况下，与具有最高通信优先权的分类的目标设备进行会话的源设备优先建立会话。

上述电子乐器装置中，可以从由被设计用于输入控制数据的键盘设备，被设计用于输入控制数据的面板设备，被设计用于处理MIDI格式的控制数据的MIDI设备，和能够控制键盘设备、面板设备和MIDI设备的主机设备组成的集合中选择多个设备。

上述电子乐器装置中，该总线至少配备有具有标准化结构的第一连接器和具有相同标准化结构的第二连接器，并且其中所述多个设备包括：键盘设备，可手控操作以输入控制数据，并具有第一总线终端，该第一总线终端具有适于与用于进行传送控制数据的会话的总线的的第一连接器和第二连接器中的任一个相接合的标准化结构；面板设备，可手控操作以输入控制数据，并具有第二总线终端，该第二总线终端具有适于与用于进行传送控制数据的会话的总线的的第一连接器和第二连接器中的任一个相接合的相同标准化结构；和主机设备，连接到总线，用于从键盘设备和面板设备接收控制数据，以便管理乐音的产生，其中当该面板设备通过第二总线终端与第二连接器接合时该键盘设备通过第一总线终端与第一连接器接合，而当该面板设备通过第二总线终端与第一连接器接合时该键盘设备通过第一总线终端与第二连接器接合。

上述电子乐器装置中，该总线至少配备有具有标准化结构的第一连接器和具有相同标准化结构的第二连接器，并且其中所述多个设备包括：第一设备，具有第一总线终端，该第一总线终端具有适于与用于进行传送第一数据的会话的总线的的第一连接器和第二连接器中的任一个相接合的标准化结构；第二设备，具有第二总线终端，该第二总线终端具有适于与用于进行传送第二数据的会话的总线的的第一连接器和第二连接器中的任一个相接合的相同标准化结构，其中当该第二设备通过第二总线终端与第二连接器相接合以传送第二数据时，该第一设备通过第一总线终端与第一连接器相接合以传送第一数据；而当该第二设备通过第二总线终端与第一连接器相接合以传送第二数据时，该第一设备通过第一总线终端与第二连接器相接合以传送第一数据。

上述电子乐器装置中，该源设备启动一会话，以传送含有用于指定目标设备的地址信息的控制信息。

上述电子乐器装置中，该源设备启动一会话，以传送含有用于指定源设备的地址信息的控制数据。

上述电子乐器装置中，所述多个设备包括：一个或一个以上的手控输入设备，用于输入控制数据且适用于总线，以进行传送控制数据的会话，所述手控输入设备包括多个可视组件，用于可视地指示与产生乐音相关的

音乐信息；和适用于总线的主机设备，用于从手控输入设备接收控制数据，以便管理乐音的产生，该主机设备还进行向手控输入设备传送包括组信息和模式信息的控制数据的会话，该组信息用于将多个可视组件分组，该模式信息用于通过相同组中的可视组件总体控制指示音乐信息的模式。

上述电子音乐装置中，该总线包括：连接到多个设备以便传输时钟信号的串行时钟线，连接到多个设备以便从源设备向目标设备与时钟信号同步地传输表示数据的数据信号的串行数据线。源设备作为启动一会话的主动设备（master）进行操作，比如向串行时钟线发送时钟信号和向串行数据线与时钟信号同步地发送数据信号。目标设备在会话期间作为从动设备进行操作，比如在从串行时钟线馈送的时钟信号基础上，通过串行数据线接收数据信号。源设备将包含指定目标设备的唯一地址的数据信号公式化，以便目标设备能从源设备专门接收数据信号。唯一地址包括分类信息和副地址，分类信息指明目标设备所属的分类，副地址指定在所指明的分类中的目标设备。

在依据本发明的上述电子乐器总线系统中，设备归为四类：具有第一优先权的主机类型，具有第二优先权的键盘类型，具有第三优先权的面板类型和具有第四优先权的MIDI类型。在两个或两个以上的源设备要开始与不同分类的不同目标设备通信通话的情况下，与具有最高优先权分类的目标设备通信通话的源设备优先作为通信通话的主设备。

而且，在依据本发明的上述电子乐器装置中，源设备产生由数据和索引信息组成的数据信号，索引信息位于数据之前并指示数据种类。

而且，依据本发明的上述电子乐器装置适用于多个特殊协议（专门用于多个设备分类）和通用协议（所有分类公用）。源设备可以选择性地使用专门用于目标设备的特殊协议或通用协议，以管理源设备和目标设备之间的会话。

而且，在依据本发明的上述电子乐器装置中，属于主机类型分类的源设备用作控制该电子乐器装置的整个操作的主控制设备，并可以使用专用于各设备分类的多个协议。属于主机类型分类的源设备选择专用于目标设备分类的协议，以管理源设备和目标设备之间的会话。

而且，在依据本发明的上述电子乐器装置中，属于主机类型分类的源设备将包含地址的数据信号公式化，所述地址与所选的协议相一致并指定该目标设备，以便源设备可以通过所选的协议管理与目标设备的会话。

依据本发明的上述方案，可以通过总线系统执行在构成电子乐器的设备之间的通信。在这种情况下，从主机设备发送的数据信号被给予对数据传输目标来说是唯一的地址，该地址包括表示设备分类的分类信息和指定相同分类中的一个设备的副地址。因此，可以通过总线系统执行不同分类设备之间的通信。例如，在这种电子乐器中，当将键盘新开发为设备时，键盘只能连接到电子乐器总线系统，以构成电子乐器。在这种情况下，其它设备，例如面板和主设备，可以使用如常。

而且，当添加设备以使功能升级时，要添加的该设备只能连接到电子乐器，构成添加有新设备的电子乐器。因而，可显着减少产品开发的花费，并可在短期内添加任何功能。

因此，本发明允许在不同产品中使用每个设备，反之，可能开发以设备为基础的产品而保持兼容性和通用性。

在本发明的另一方案中，其中的总线通过双向串行通信支持音乐数据转送通话；且其中的一个设备可以通过主动启动一会话而成为主动设备，另一设备在会话期间被主动设备寻址时成为从动设备。这些设备包括：手控输入设备、MIDI设备和主机设备，手控输入设备自用于输入音乐数据的键盘或操作面板组成，适用于进行传送音乐数据的会话的总线；MIDI设备设计用来处理MIDI格式的音乐数据，适用于进行传送音乐数据的会话的总

线；主机设备能控制手控输入设备和MIDI设备，适用于进行传送音乐数据的会话的总线。

而且，在依据本发明的上述电子乐器装置中，在主机设备和手控输入设备之间进行的会话被设计成以具有第一数据长度的数据包形式传送音乐数据，在主机设备和MIDI设备之间进行的会话处理包括MIDI信息和系统专用信息的音乐数据，以便该会话以具有第一数据长度的数据包形式传送MIDI数据，并且以具有比第一数据长度长的第二数据长度的另一数据包的形式传送系统专用信息。

依据本发明的上述方面，在诸如键盘或面板和MIDI设备的操作/输入设备之间交换的MIDI信息的主包长度整合为第一预定长度，这就可能简化各设备的接收处理。而且因为只以比第一预定长度长的第二预定长度来传输字节长度较长的系统专用信息，所以不会降低系统的通信效率。

而且，在本发明的上述电子乐器中，手控输入设备包括多个可视组件，用以可视地指示音乐信息。主机设备可以启动会话，向手控输入设备传送包括组群信息（group message）和模式信息的音乐数据。组群信息有将多个可视组件分组的作用，模式信息有用相同组中的可视组件总体控制指示音乐信息的模式的作用。

而且，这些组中可以包括具有指示音乐信息的固定模式的可视组件的组。

依据本发明的上述方案，可以同时控制多个可视组件。而且，如果要被控制的可视组件组合基本不改变，就可减少用来控制显示而发布的命令数。

而且，在依据本发明的上述电子乐器中，主机设备和MIDI设备之间的会话被设计成传送表示MIDI信息的音乐数据，MIDI信息由状态字节和紧接在状态字节之后的数据字节组成。在传输过程中该MIDI信息中的状态字

节被索引信息代替，由此MIDI信息以含有索引信息和标题的包的形式传输。索引信息指示MIDI信息的类型。标题信息包含指定MIDI信息的目标设备的地址。

而且，在依据本发明的上述电子乐器装置中，目标设备在接收到包时通过将包中含有的索引信息变为相应的状态字节而将接收到的包重建为MIDI信息。

为实现上述目的，本发明还提供一种操作电子乐器装置的方法，该电子乐器装置包括总线和多个设备，所述总线通过双向串行通信来支持传送数据的会话，所述多个设备属于具有不同的通信优先权的不同分类，并且连接到总线，用于交换用于控制乐音产生的控制数据，该方法包括如下步骤：对一个设备作为源设备进行操作，以启动一会话来传送控制数据；以及对另一个设备作为目标设备进行操作，以在被源设备寻址时接收控制数据，其中在出现两个和两个以上的源设备试图分别启动与不同分类的各目标设备的会话的冲突情况下，与具有最高通信优先权的分类的目标设备进行会话的源设备优先建立会话。

依据本发明的上述方案，任何MIDI信息都可以在电子乐器总线系统中传输和接收，而不会影响MIDI信息的通用性。

附图说明

图1是显示作为实施例中实践的电子乐器硬件结构的框图，它应用了依据本发明的电子乐器总线系统。

图2是显示了依据本发明的电子乐器总线系统连接的总体观的结构图。

图3是显示了依据本发明的E-总线系统的具体结构的图。

图 4 是显示了在依据本发明的实施例的 E-总线系统中将数据传送给 SCL 和 SDA 线期间观察到的波形时限的图表。

图 5 是显示了分类 ID, 副地址范围, 分类名和适合的通信协议的表。

图 6 是显示了依据本发明实施例的 E-总线系统中数据格式的图。

图 7 是显示了依据本发明实施例的 E-总线系统中公用协议的主机传输 / 接收命令的表。

图 8 是显示了依据本发明实施例的 E-总线系统中标准协议的主机传输和接收命令的表。

图 9 是显示了依据本发明实施例的 E-总线系统中 MIDI 协议的主机传输和接收命令的表。

图 10 是显示了依据本发明实施例的 E-总线系统中 E-总线启动程序的流程图。

图 11 是显示了依据本发明实施例的 E-总线系统中主机接收处理的流程图。

图 12 是显示了依据本发明实施例的 E-总线系统中主机传输处理的流程图。

图 13 是显示了依据本发明实施例的 E-总线系统中键盘传输 / 接收处理的流程图。

图 14 是显示了依据本发明实施例的 E-总线系统中 MIDI 传输 / 接收处理的流程图。

具体实施方式

图 1 是显示电子乐器硬件结构的框图, 它应用了依据本发明的电子乐器总线系统。图 2 是显示了依据本发明的电子乐器总线系统连接的图。

依据本发明的电子乐器总线系统表示为 E-总线系统, 它包括: 图 1

中所示的电子乐器中的 E-总线 11，和包括有图 2 中所示的 E-总线 11 连接的 E-总线系统。E-总线系统中的 E-总线 11 与主控制器设备 10（主设备），面板设备 12、13，键盘设备 14、15 和 MIDI 设备 16 相连接，主控制器设备 10 设有主电路板 10a，其上装配有主 CPU（中央处理单元），主 ROM（只读存储器），主 RAM（随机存取存储器）等。面板设备 12、13 分别设有面板电路板 12a, 13a，在其上分别装配有面板 CPU，面板 ROM 和面板 RAM。键盘设备 14、15 分别设有键盘电路板 14a, 15a，在其上分别装配有键盘 CPU，键盘 ROM，键盘 RAM 等。MIDI 设备 16 设有 MIDI 电路板 16a，其上装配有 MIDI CPU，MIDI ROM，MIDI RAM 等。

主控制器设备 10 控制电子乐器 1 的整个操作，并执行控制处理，以在键盘开关和面板控制器的操作信息基础上产生从键盘设备 14，15 和面板设备 12，13 输入的音频，还执行控制处理以产生依据 MIDI（乐器数字接口）信息的音频。在主控制器设备 10 中，由主 CPU 执行的控制程序和诸如音色数据和伴奏风格的预置数据存储在主 ROM 中，主 ROM 装配在主电路板 10a 上。而且，用于音色数据和伴奏风格的工作存储区域（当执行程序等的时候由主 CPU 使用）和用户区域设在装配在主电路板 10a 上的 RAM 中。

面板设备 12，13 均设有用于设定音色和效果的面板开关，像音量调控器或轮的连续作用调节器，和面板控制器，如 JOG 控制器，以便可以改变音色和音色参数的选择。面板 CPU 扫描设在面板设备 12，13 中的面板控制器，以检测输入事件和操纵量。在这种情况下，可作为依赖于面板操作器的相对值来检测操纵量。在面板设备 12，13 中，由面板 CPU 执行的扫描程序等存储在面板 ROM 中，面板 ROM 分别装配在面板电路板上。而且，当面板 CPU 执行扫描程序等时，所使用的存储区域（如工作存储区域）设在分别装配在面板电路板 12a，13a 上的面板 RAM 中。

键盘设备 14, 15 均设有多个键和键盘开关, 以响应各键的操作打开或关闭。键盘 CPU 扫描设在键盘设备 14, 15 中的键盘开关, 以检测表示记录开 (note-on) 或记录关 (note-off), 速度和后触摸 (after-touch) 的关键节点的值。在键盘设备 14, 15 中, 键盘 CPU 执行的扫描程序等存储在分别装配在键盘电路板 14a, 15a 上的键盘 ROM 中。而且, 当键盘 CPU 执行扫描程序等时, 所使用的存储区域设在分别装配在键盘电路板 14a, 15a 上的键盘 RAM 中。

MIDI 设备 16 是 MIDI-兼容设备, 比如设有 MIDI 终端的和至主终端的 MIDI 输入 / 输出设备, 可自动操作序列发生器和 MIDI 键盘。MIDI 设备 16 可设有至主终端, 以建立与主计算机的连接。在 E-总线系统中, MIDI 设备 16 可以直接用 MIDI 格式发送和接收性能数据和性能相关数据。MIDI CPU 控制 MIDI 设备 16 的操作。在 MIDI 设备 16 中, MIDI CPU 执行的 MIDI 控制程序和 MIDI 控制数据存储在装配在 MIDI 电路板 16a 上的 MIDI ROM 中。而且, 当 MIDI CPU 执行 MIDI 控制程序时, 所用的工作存储区域等设在装配在 MIDI 电路板 16a 上的 MIDI RAM 中。在 MIDI 设备 16 中提供至主终端可以将电子乐器改成至主终端配备方式。

在图 1 和 2 所示的电子乐器 1 中, 主控制器设备 10 通过 E-总线 11 接收性能事件数据和关于音色等的性能相关数据, E-总线 11 连接在主控制器设备 10 和面板设备 12, 13, 键盘设备 14, 15 和 MIDI 设备 16 之间。然后, 事件开始时间一到, 主控制器设备 10 就通过总线 21 向音调发生单元 22, 23 和 24 发送声音控制数据, 以便音调发生单元 22, 23 和 24 开始产生音调。音调发生单元 22, 23 和 24 所产生的音调供应给声音系统 32, 从声音系统 32 发出。总线 21 可以通过 I/O 单元 25, 26 和其它单元连接。

将主控制器设备 10, 面板设备 12, 13, 键盘设备 14, 15 和 MIDI 设备 16 与实施例中实践的 E-总线系统相连接, 设在构成 E-总线 11 的线束

端的连接器与设在图 2 中所示的各设备板上的总线终端相接合。线的其它末端分别连接到信号线和功率线，绕中央电路板（hub circuit board）17 构成 E-总线 11。这样，E-总线 11 的连接器与各设备板连在一起，以便各设备可以连接到 E-总线系统。因此，还可以按要求从 E-总线 11 的连接器除去设备，这使得能任意向 E-总线系统添加设备或从 E-总线系统除去设备。应当注意，与 E-总线系统连接的设备是从 E-总线供电的。E-总线 11 的各连接器可以是 7-针连接器，其中 3 个针用于信号线，其余 4 个针用于供电。而且，E-总线配备的各连接器具有相同标准的结构或排布，设备中配备的各总线终端具有相同标准的结构或排布。

假设依据本实施例的 E-总线系统用在电子乐器 1 中。在这种情况下，如果电子乐器 1 是机件型电子二级键盘乐器，它将只能把键盘设备 14 和键盘设备 15 分别连在 E-总线的连接器上，其中 E-总线与主电路板，面板电路板等相连接。另一方面，如果电子乐器 1 是机件型电子三级键盘乐器，它将只能还把一个附加键盘设备连接到 E-总线 11 的连接器上。而且，在其主电路板，面板电路板，键盘电路板与 E-总线相连接电子乐器中，要修改电子乐器 1，只能替换键盘设备。例如，从 61-键电子乐器方式换到 76-键电子乐器方式。还可替换面板设备，以使电子乐器 1 与具有许多面板开关或几乎没有面板开关的另一方式相应。因此，可以相互独立地添加，除去或改变一些构成电子乐器的多个电路板。

例如，可以除去与 E-总线的连接器相连的键盘设备，面板设备可代替除去的键盘设备而与同一连接器相连。通常，不同分类的不同设备可以选择性地连到同一连接器。而且，任何设备都可以从 E-总线系统的一个连接器分离开，分开的设备可以连到同一 E-总线系统的另一连接器上。因此，E-总线系统建立了设备和连接的兼容性和通用性。

下面将详细描述用作依据本发明的电子乐器总线系统的 E-总线系统。

E-总线系统是具有 3 条信号线的双路或双向串行总线，即，串行时钟线（下文称为“SCL 线”），串行数据线（下文称为“SDA 线”），和初始清零线。在这种情况下，数据信号与发送给 SCL 线的时钟信号同步发送给 SDA 线。且，在 E-总线系统启动或复位时将复位信号发送给初始清零线。E-总线系统包括给连接到 E-总线系统的设备供应能源的 4 条输电线。E-总线系统的通信速度可以是 100kbps，400kbps 和 3.4Mbps 中的任何一个。

E-总线系统可以与多个设备顺序连接（总线型连接），将唯一的固有地址分配给连接到 E-总线系统的每个设备。例如，固有地址是 7-位地址。图 5 显示了固有地址的表。如表所示，每个固有地址包括 4-位分类 ID 和 3-位副地址。分类 ID 指示分类类型，副地址是表示同一分类类型的设备中单个设备的地址。依据设备的电路板的制造过程中设备分类的类型，预置以地址高位表示分类类型的分类 ID。当包括在电子乐器 1 中时，通过使跳针或双列直插式封装开关组件不与相同类型的其它设备的副地址相重迭，设定副地址。该分类可分成主控制器设备 10 所属的主类型，键盘设备 14，15 所属的键盘类型，面板设备 12，13 所属的面板类型，MIDI 设备所属的 MIDI 类型，和结合了键盘和面板的结合键盘面板类型。

依据包括有多主设备通信的主-从通信方案来执行 E-总线系统上的设备之间的通信。主设备是能开始在 E-总线系统上传送数据的设备。主设备还可产生时钟脉冲，向 SCL 线输出时钟脉冲，以便起动传送或结束数据传送。从属设备是由主设备寻址的传输目标设备。术语“多主设备”指能够控制 E-总线系统，同时不丢失数据的多个主设备。

允许在 E-总线系统上同时进行多个数据传送。换句话说，E-总线系统有检测数据冲突的功能和防止数据破坏的仲裁判优功能。E-总线系统依据传输目的侧的分类名优先权执行判优。分类名是分类类型的扩展。图

5 显示了固有地址和分类名的表。在所有优先权中，指所有设备是传输目标的分类名“全呼”分配有最高优先权。然后，分类名“主类型”居第二位，“键盘类型”居第三位，“组合键盘/面板类型”居第四位，“面板类型”居第五位。“MIDI 类型”分配有最低优先权。依重要性和实时观点来决定这些优先权。

而且，E-总线系统用相应于分类名的通信协议来执行通信，该分类名是传输源地址和传输目标地址所属的分类名。图 5 是显示了分类名和通信协议的表。如图 5 中所示，当在键盘类型或面板类型和主类型之间进行通信时，下文将要描述的作为人-机接口协议的标准协议将用于通信，其中，键盘设备 14, 15 属于键盘类型，面板设备 12, 13 属于面板类型，主控制器设备 10 属于主类型。当在 MIDI 类型和主类型之间进行通信时，使用下文将要描述的作为信息传送协议的 MIDI 协议，其中，MIDI 设备 16 属于 MIDI 类型，主控制器设备 10 属于主类型。如果分类名是“全呼”，那么主类型将与键盘类型，面板类型和 MIDI 类型进行通信，MIDI 类型使用下文将要描述的公用协议作为控制协议。公用协议由标准协议的公用部分和 MIDI 协议组成。在这种情况下，只有主类型可以向全呼地址“0000 000”传输数据。键盘类型，面板类型和 MIDI 类型中的其它设备，必须以公用协议为基础使用它们自己的地址来传输。

因此，主类型的主控制器设备 10 可以用相应于分类名的通信协议来执行通信。当主类型与具有另一分类名的另一设备进行通信时，必须预先确定任何通信协议。因而，主类型在通信前指定传输目标地址。传输目标地址是设备中的固有地址，且其 4 个高位表示分类 ID。因而，主类型可以参考图 5 所示的表，以获得通信伙伴设备和通信协议所用的分类名。如图 5 所示，主类型分配有相应于主类型的两个通信协议的两个固有地址，因此，主类型用相应于通信伙伴设备的分类名的一个通信协议的地址来通

信。主类型还可在标准协议下执行通信，这里，主类型使用两个固有地址和全呼地址中的任何一个。

图 3 显示了依据本发明的 E-总线系统的具体结构。应当注意，图 3 只显示了构成 E-总线系统的 7 条线中的两条信号线，SCL 线和 SDA 线。未显示的信号线是初始清零线（E-IC），其余 4 条线是输电线。如图 3 所示，设备 1，设备 2 和设备 3 分别是总线连接到 SCL 线和 SDA 线。由于设备之间的连接，SCL 线和 SDA 线以相同方式构建，下面将只描述设备 1。在设备 1 中，作为时钟输入部分（SCL IN）的缓冲器 B2 连接到时钟要传送到的 SCL 线上，时钟脉冲通过缓冲器 B2 进入设备 1 中。作为时钟输出部分（SCL OUT）的场效应晶体管（下文中称为“晶体管”）TR2 的开漏（open drain）也连接到 SCL 线，以便通过导通和截止晶体管 TR2，能够给 SCL 线发送时钟脉冲。而且，作为数据输入部分（SDA IN）的缓冲器 B1 进到 SDA 线上，数据信号传送给 SDA 线。数据信号通过缓冲器 B1 接收入设备 1 中。作为数据输出部分（SDA OUT）的晶体管 TR1 的开漏也连接到 SDA 线上，以便通过导通和截止晶体管 TR1，能够给 SDA 线发送数据信号。

设备 2 和设备 3 也以相同的电路结构连接到 SCL 线和 SDA 线。在图 3 所示的设备 1 到 3 中，晶体管 TR1 到 TR6 是场效应晶体管，但是，它们可以是集极断开的双极性晶体管。SCL 线和 SDA 线分别由负载电阻器 R_p 拉起。换句话说，SCL 线和 SDA 线在它们断开时处于高（H）电平，通过导通 TR1，TR3，TR5 中的任何一个晶体管，将 SDA 线变为低电平。即，建立起设备 1 到 3 的数据输出部分和 SDA 线之间的有线 AND 连接。类似地，SCL 线处于断开状态的 H 电平，通过导通设备中时钟输出部分的 TR2，TR4，TR6 中的任何一个晶体管，使 SCL 线变为 L 电平。即，建立起设备 1 到 3 的时钟输出部分和 SCL 线之间的有线 AND 连接。

图 4 显示了在该 E-总线系统中将数据传送给 SCL 和 SDA 线时波形时

限的图表。在 E-总线系统中，只有当总线断开（H 电平）时，可以起动数据传送，主设备根据数据传送起始位。在这种情况下，如图 4 所示，当 SCL 线处于 H 电平（断开状态）以发送起始位时，SDA 线转位到 L 电平。起始位由连接到 E-总线系统的设备检测，以通知设备数据传送开始。接着，传送数据部分的前缀标题部分。数据部分包括多个字节（1 字节是 8 比特），标题部分也包括多个字节。在该标题部分中，7-位传输目标地址（从地址）和指令数据的读取和写入（R/W）的 1 位构成了第一字节。然后，7-位传输源地址（主设备地址）和一个虚位，“0”构成了下一字节。标题部分之后，如下所述数据部分的 3 或 15 个连续的字节以字节为基础传送。时钟脉冲也与标题部分和数据部分的各位同步发送给 SCL 线。在这种情况下，由于标题部分和数据部分各包括多段一个字节的数据，所以与所示的标题部分和数据部分的每一个字节的各位同步，发送 8 个时钟脉冲 1, 2, 3...8。当时钟脉冲处于 L 电平时，标题部分和数据部分可以转换每一位的电平。当时钟脉冲处于 H 电平时，为了使各位数据有效，SDA 的电平需要稳定化，以备传送。

在 E-总线系统中，从主设备发送的时钟脉冲，标题部分和数据部分通过 SCL 线和 SDA 线到达所有设备。然后，各设备以位为基础比较先接收到的标题部分的从地址和它自己的固有地址。如果，7-位从地址和它自己的固有地址彼此重合，该设备发现其自身机器寻址为从地址，并接收以下数据。假设，即使 SDA 线的电平是 L（或 H），它自己地址的相应位是“1”（或“0”）。在这种情况下，由于其自身机器不被寻址为从设备，该设备判定其自身机器不是传送目标，拒绝随后接收的数据。因此，只有被寻址的设备可以接收数据。

在标题部分中，各字节的第八位用于指令读取/写入数据。但是，在 E-总线系统中，该位常保持为 L（等于“0”），即，该位代表只写数据

格式。由于要求电子乐器实时响应键盘，面板等的操作，在键盘类型和面板类型中进行写入操作以传输所写入内容，以便主类型增强响应。

在主设备肯定正常接收到发送给 SDA 线的标题部分和数据部分中的一个以字节为基础的信号之后，主设备发送下一个字节信号。在发送一个字节信号之后，主设备给 SCL 线发送第九承认时钟脉冲（ACK），它指示一个字节信号是否作为有效信号被接收。同时，主设备断开 SDA 线，将电平变为 H。当一个字节信号作为有效信号被接收时，以标题部分的从地址寻址的传输目标设备导通数据输出部分的晶体管，并将 SDA 线保持在 L 电平。当第九 ACK 时钟维持 H 电平时，主设备接收 SDA 线的电平，当承认脉冲展示出 L 电平时，主设备肯定传输目标设备已经正常接收到一个字节的信号。因此，主设备可以向 SDA 线发送下一个字节。同时，传输目标设备将 SCL 线保持为 L 电平，直到准备接收。在预定时间段过后，主设备从第一位开始连续向 SDA 线发送下一字节。然后，如果传输目标设备准备好接收，SCL 线的时钟脉冲连续升高，以便传输目标设备可以响应时钟脉冲接收下一字节。另一方面，如果传输目标设备没有准备好，SCL 线保持 L 电平。因而，在 SCL 线上不出现从主设备发送的时钟脉冲，主设备等待至 SCL 线升高。当传输目标设备准备好接收时，松开 SCL 线，以便 SCL 线上的时钟脉冲升高，这样，传输下一字节。如果，传输目标设备没能接收有效的一个字节信号，主设备就产生和接收 H-电平的承认信号。在这种情况下，主设备将 SDA 线转为 H 电平，而将 SCL 线保持为 H 电平，发送停止位，以便停止数据传送。主设备也向 E-总线 11 发送结束通信的停止位。

下面描述仲裁判优。在 E-总线系统中，数据传送只有在总线断开（H 电平）时起动数据传送。那么，如果两个或两个以上设备作为主设备同时开始数据传送的话，将执行仲裁判优，以允许主设备中的任何一个通信。判优处理利于建立设备的数据输出部分和 SDA 线之间的有线 AND 连接。为

了更具体，当开始数据传送时，如图 4 所示，由于从地址在起始位之后发送给 SDA 线，多个主设备比较从 SDA 线接收的地址和以位为基础用其自身机器寻址的从地址。在这种情况下，如果同时从多个设备向 SDA 线发送数据，由于建立了有线“与”连接，SDA 线将在设备中的一个发送 L 电平时保持 L 电平。

然后，在一些设备中，当其自身机器指定的从地址的比较位是“1”时，从 SDA 线取得的该位成为“0”（L 电平）。当该地址不像这种情况那样彼此重合时，该设备确定，其它主设备具有更高的优先权，并断开数据输出部分。保持该处理，最终分配有最高优先权的主设备被允许通信。如上所述，由于 L 电平作为 SDA 线的电平给予第一优先权，从最高位具有更多“0”位的从地址分配有更高的优先权。从分类名决定判优处理中的优先权。如上所述，全呼分配有最高优先权。在主类型的设备（主控制器）是传输目标的情况下，给予第二优先权，键盘类型设备是目标设备时给与第三优先权，面板类型的设备是传输目标时给予第四优先权，MIDI 设备是传输目标时给予第五优先权。应当注意，因为对于键盘来说实时响应很重要，所以键盘类型的优先权比较高。

因此，分类 ID 依据其分类名优先权分配给如图 5 所示的各分类。图 5 是显示所用的分类 ID，副地址范围，分类名和通信协议类型的表。参考图 5 的表中的分类 ID，给所有设备传送的全呼分类 ID 是，“0”位最多的“0000”。然后，主类型（主控制器）分类 ID 是“0001”，键盘类型分类 ID 是“0010”面板类型分类 ID 是“0011”，键盘一面板组合分类 ID 是“0100”，MIDI 类型分类 ID 是“0101”。因此，判优可以按上述优先权顺序来执行。如果分类 ID 相同，不能仅通过比较分类 ID 来决定主设备，将通过比较副地址来作出决定。如果还不能决定主设备，那么将通过比较传输源地址来作出决定。由于该传输目标地址不会与传输源地址重

合，常通过比较传输源地址来作出判优仲裁。如果主类型的设备（除非在全呼作为特殊通信的情况下，分配有最高优先权）是传输目标，以键盘类型，面板类型，键盘一面板组合类型和 MIDI 类型的顺序优先作为传输源。这些优先权也按实时要求来决定。

讨论副地址，当作为通信伙伴的设备的分类名是键盘或面板类型（键盘类型，面板类型或键盘一面板组合类型）时所用的副地址“000”和用于 MIDI 类型的副地址用于构成主类型。换句话说，如果寻址为其分类名是键盘或面板类型的设备，该设备优于 MIDI 类型而与主类型通信。应当注意，副地址“010”到“111”为不同的总线格式和将来的使用不同而加以保留。而且，如果指定为传输目标的从地址彼此重合但是主设备无法决定，将通过比较下面发送的主设备地址来作出决定。

分别给予键盘类型，面板类型，键盘一面板组合类型和 MIDI 类型“000”到“111”的 8 个副地址范围。因此，在这些分类名的系统中，可与 E-总线系统连接相同分类的 8 个设备。

在 E-总线系统中，使用相应于设备分类的通信协议来进行设备之间的通信。但是，用于全呼的通信协议是公用协议，以便可在所有分类设备之间进行通信。如图 5 所示，如果与主类型通信的分类名是键盘类型，面板类型和键盘一面板组合类型，该通信用标准协议。如果与主类型通信的分类名是 MIDI 类型，使用 MIDI 协议。在这种情况下，由于各设备分配有相应于分类名的分类 ID，可按指定的从地址的分类 ID 确定通信协议。由于主类型（主控制器）需要与使用相应于作为通信伙伴的设备的分类名的通信协议的各设备进行通信，如图 5 所示，为主类型预备标准协议地址和 MIDI 协议地址。例如，当主类型设备与 MIDI 类型设备进行通信时，主类型设备使用“0001 001”做它自身机器的地址，而当 MIDI 类型设备成为主设备时，“0001 001”寻址为从地址。因此，主类型设备和 MIDI

类型设备可使用MIDI协议彼此通信。另一方面，当主类型设备与键盘类型（面板类型或键盘一面板组合类型）的任何设备通信时，主类型设备用“0001 001”作为它自身机器的地址，而当键盘类型（面板类型或键盘一面板组合类型）设备成为主设备时，“0001 001”寻址为从地址。因此，主类型设备和键盘类型（面板类型和键盘一面板组合类型）设备可使用标准协议彼此通信。

图6显示了依据本发明的E—总线系统中数据包的数据格式。

如图6所示，作为E—总线系统中的数据格式，定义了用于5-字节标准数据的数据格式和用于17-字节扩展数据的数据格式。长5字节的标准数据格式包括用于寻址的一个字节的传输目标地址（从地址），一个字节的传输源地址（主机地址），和各有一字节的数据1，数据2和数据3。长17字节的扩展了的数据格式包括用于寻址的一个字节的传输目标地址（从地址），一个字节的传输源地址（主机地址），和各有一字节的数据1到15。在这种情况下，传输源数据地址包含虚位“0”，传输目标地址包含R/W位。标准数据格式用于公用协议，标准协议和MIDI协议，而扩展数据格式用于使用MIDI协议来传送系统专用信息等。传输目标地址和传输源地址构成图4所示的标题部分，下面的3-或15-字节数据构成数据部分。标准和扩展数据中的数据1是表示要传送的数据种类的索引。具体地说，索引代表各通信协议中的命令。因此，数据包长度（或数据字节长度）整合为两个长度，这就可能简化通信期间各设备的处理。在电子乐器中，除了专用信息之外一个3-字节的数据包是最适合于常规命令的交换。而且，常规命令的数据包长度缩小到长约5字节（10字节或10字节以下）的短数据包长度，这就可能加快总线上各数据包的隔离时间，因此，加快了从电子乐器的键盘或面板输入的响应时间。

下面，将描述公用协议命令。由于公用协议是一种通信协议，在使用

它时可以不管相互通信的设备的分类,各设备可以在处理该设备所属的分类期间管理公用协议,无需判定它是否为公用协议。如上所述,在如依据本发明的电子乐器总线系统所实践的 E-总线系统中,假定作为主类型主控制器设备 10 的该设备和其它设备相互通信。图 7 显示了用于主机接收和主机传输的命令。公用协议中的所有命令表示为标准数据格式。虽然下面以与所显示的相反的顺序描述命令,但是主机传输命令栏包含分类 ID / 副地址请求命令。该命令用于主类型设备检测与 E-总线系统相连接的设备的地址,以便启动全呼。作为该命令索引的数据 1 是“00h”(h 指十六进制概念,即,00h=0000 0000),那么数据 2 和数据 3 也是“00h”。

当主类型设备进行全呼以发布分类 ID / 副地址请求命令时,所发布的命令是标准数据,它包括:传输目标地址“0000 000”,传输源地址“0001 000”(见图 5),和分别表示为“00h”的数据 1 到数据 3。已进行全呼的分类 ID / 副地址请求命令由所有分类设备接收,各设备送回主机接收栏所示的分类 ID / 副地址回复命令。分类 ID / 副地址回复是一种命令,它通知主类型设备它自身机器的固有地址。为了发布分类 ID / 副地址回复命令,传输标准数据。标准数据包括:要寻址的传输目标地址“0001 000”,设为其自身机器 7 一位地址的传输源地址,作为索引的数据 1 “00h”,表示其自身机器分类 ID 的数据 2,和表示其自身机器副地址的数据 3。因此,主机可以知道连接到 E-总线系统的设备和它们的地址。当主类型设备对 E-总线系统活动进行了全呼时,发布分类 ID / 副地址请求命令。从这一命令可知连接到 E-总线系统的设备和它们的地址。然后,从这些地址,可知所使用的分类名和通信协议。因此,主类型设备可以产生如图 5 所示的表,并可通过设定表中产生的地址来执行下面的通信。原则上,除了与主类型设备通信的主类型设备之外的所有设备,和分配给主类型的两个或两以上地址在 E-总线系统中是预定的。因而,除了

主类型设备之外的所有设备不必建立图 5 所示的表,因为它们预先知道了要给通信设定的地址。由于除了主类型设备之外的所有设备都接收全呼,如果全呼用于各设备发送 ID / 副地址回复,除了主类型之外的设备需要处理,以忽略接收到的全呼。因而,在依据本发明的 E-总线系统中,各设备使用主机标准地址作为代替全呼的传输目标,以按回复进行通信,这简化了除了主类型之外的设备的处理。

主机传输栏的 E-总线起始命令是通过从主控制器设备 10 进行全呼发布的基本命令,是用于启动 E-总线系统以便按 E-总线系统的启动进行操作的命令。当进行 E-总线起始命令的全呼时,传输标准数据。标准数据包括传输目标地址“0000 000”,传输源地址“0001 000”,作为索引的数据 1 “01h”,数据 2 “00h”和数据 3 “00h”。

下面,将描述图 8 所示的用于主机接收和主机传输的标准协议命令。该标准协议是一种通信协议,当主类型(主控制器)设备与其分类是键盘类型,面板类型和键盘一面板组合类型的设备相通信时,可以使用该协议。标准协议中的任何命令都以标准数据格式表示。

在主机接收栏的所有标准协议命令中,公用协议命令与图 7 所示的公用协议相同,因而,不再解释。由于它们相同,有关的设备可以接收和发送公用协议而无需在标准协议和公用协议之间转换操作。下面的 SW OFF 命令和 SW ON 命令是用于传送的命令,对于主机,面板开关的 OFF(断开)和 ON(导通)事件设在面板设备中。例如,当面板设备中面板开关的 n 个开关断开时,SW OFF 命令以下面的方式发布,传输目标地址是指示主机的地址“0001 000”,传输源地址是面板设备的地址“0011 aaa”(“aaa”是有关的面板设备的副地址),作为索引的数据 1 是“bxh”,数据 2 是断开的(8 比特)开关数 n,数据 3 是虚的“00h”。

当导通面板设备中的面板开关的 m 号开关时,SW ON 命令以下面的方

式发布，传输目标地址是指示主机的地址“0001 000”，传输源地址是面板设备的地址“0011 bbb”（“bbb”是有关的面板设备的副地址），作为索引的数据 1 是“7xh”，数据 2 是导通的（8 比特）开关数 m。数据 3 是虚的“00h”。因为“xh”是端口数，开关数用 8 比特代表，所以可发布 16 端口 x256 面板开关的 SW OFF 命令，SW ON 命令。

主机接收栏的标准协议中的键盘 OFF（断开）命令和键盘 ON 命令是用于向主机传送键盘设备中各键的记录 ON 事件和记录 OFF 事件的命令。因而当相应于记录号 n 的键在键盘设备中记录为 off 时，键盘 OFF 命令以下命的方式发布，传输目标地址是指示主机的地址“0001 000”，传输源地址是键盘设备的地址“0010 aaa”（“aaa”是有关的键盘设备的副地址），作为索引的数据 1 是“8vh”，数据 2 是记录 off 的（8 比特）记录数 m。数据 3 是速度的 8 个高位。由于“vh”是四个低位，故传送总共 12 位的速度信息，12 位速度信息的 7 个高位是 MIDI 兼容的。

当相应于键盘设备中的记录数 m 的键记录 on（导通）时，键盘 ON 命令以下面的方式发布，传输目标地址是指示主机的地址“0001 000”地址，传输源地址是键盘设备的地址“0010 bbb”（“bbb”是有关的键盘设备的副地址），作为索引的数据 1 是“9 vh”，数据 2 是记录 on（导通）的（8 比特）开关数 m。数据 3 是速度的 8 个高位。该命令中，像键盘 OFF 命令中那样，传送总共 12 位的速度信息，12 位速度信息的 7 个高位是 MIDI 兼容的。在二者中的一个命令中，因为记录数表示为 8 比特，所以可发布键盘 OFF 命令和键盘 ON 命令，它们中的每一个都相应于 256 个记录。除去端口数和以 12 位表示速度信息的原因是，当缩减键盘性能时，高于 MIDI 的 12 位速度分解对于执行对触摸曲线（touch curve）的处理等是必要的。

多音后触摸命令用于传送主机接收栏的键盘设备中的多音后触摸（各

个键上的后触摸)值,它以下面的方式表示,传输目标地址是指示主机的地址“0001 000”,传输源地址是键盘设备的地址“0010 aaa”(“aaa”是有关的键盘设备的副地址),作为索引的数据1是“axh”,数据2是进行后触摸的记录数n(8比特),数据3是8位后值(after-value)。因为“xh”是端口数,所以可发布16—端口多音后触摸命令。

用于传送标准协议中主机接收栏的面板设备中的音量调控器,轮等的操作值的连续控制器命令以下面的方式表示,传输目标地址是指示主机的地址“0001 000”,传输源地址是面板设备的地址“0011 aaa”(“aaa”是有关的面板设备的副地址),作为索引的数据1是“Bxh”,数据2表示控制器的种类,如音量调控器或轮(8比特),数据3表示控制器的8位操作值,因为“xh”是端口数,该种类以8位表示,所以可发布16端口x256连续控制器命令。

用于传送标准协议中主机接收栏的面板设备中诸如旋转编码器的JOG控制器的操作值的JOG控制器命令以下面的方式表示,传输目标地址是指示主机的地址“0001 000”,传输源地址是面板设备的地址“0011 aaa”(“aaa”是有关的面板设备的副地址),作为索引的数据1是“Cxh”,数据2表示JOG控制器(8比特)的种类,数据3是控制器中操作值的两个补码数的相对值(以8比特)。因为“xh”是端口数,该种类以8位表示,所以可发布16端口x256控制器命令。

用于传送标准协议中主机接收栏的键盘设备中的后触摸值(键盘上多个键的公用后触摸)的后触摸命令以下面的方式表示,传输目标地址是指示主机的地址“0001 000”,传输源地址是键盘设备的地址“0010 aaa”(“aaa”是有关的键盘设备的副地址),作为索引的数据1是“Dxh”,数据2是触摸值的8个高位,数据3是触摸值的8个低位。因为“xh”是端口数,所以可发布16端口后触摸命令。这个后触摸命令中传送的触摸

值应用于所有记录在作为主设备（传输源）的键盘设备中的记录。

用于传送标准协议中主机接收栏的面板设备中的音量调控器,轮等的操作值的 16 位连续控制器命令以下面的方式表示, 传输目标地址是指示主机的地址“0001 000”, 传输源地址是面板设备的地址“0011 aaa”（“aaa”是有关的面板设备的副地址）, 作为索引的数据 1 是“Exh”, 数据 2 是控制器操作值的 8 个高位, 数据 3 是控制器操作值的 8 个低位。因为“xh”是端口数, 所以可发布用于 16 端口的 16 位连续控制器命令。应当注意, 键盘一面板组合类型的设备可以向键盘设备和面板设备传输命令。而且, 连续控制器命令和 JOG 控制器命令可以从键盘设备发出。

下面, 将描述标准协议中主机传输栏的命令。主机传输栏的公用协议命令与图 7 所示的公用协议相同, 因而, 不再解释。

主机传输栏的 LED 控制命令是主机使用的命令, 用于控制设在面板设备中的 LED（发光二极管）组的亮度（intensity）。LED 控制命令以下面的方式表示, 传输目标地址是其亮度受到控制的面板设备的地址“0011 aaa”（“aaa”是有关的面板设备的副地址）, 传输源地址是指示主机的地址“0001 000”, 作为索引的数据 1 是“6xh”, 数据 2 是其亮度受到控制的 LED 的组数（8 比特）, 数据 3 是作为亮度控制值的 8 位 LED 亮度值。由于“xh”是端口数, 故可发布 16 端口 LED 控制命令。此处应当注意, 由于组“00h”的亮度是最小值（相当于 OFF）, 组“FFh”是最大值（相当于 ON）, 所以不能改变这些组的亮度。

主机传输栏的 LED 命令是主机使用的命令, 用于划分组间设在面板设备中的 LED。LED 命令以下面的方式表示, 传输目标地址是受到控制的面板设备的地址“0011 aaa”（“aaa”是有关的面板设备的副地址）, 传输源地址是指示主机的地址“0001 000”, 作为索引的数据 1 是“7xh”, 数据 2 表示在组间划分的 8 位 LED 数中的一个, 数据 3 表示 8 位组数中的

一个，组间划分 LED。因为“xh”是端口数，LED 数据以 8 位表示，所以可发布 16 端口 x256LED 控制命令。

此处将描述如何使用 LED 控制命令和 LED 命令。当主机向面板设备发送用于划分组“FFh”中的 LED“i”的 LED 命令时，已接收到 LED 命令的面板设备导通的 LED 数是“i”的 LED。另一方面，当主机向面板设备发送用于划分组“00h”中的 LED“j”的 LED 命令和用于划分组“FFh”中的 LED“i”的 LED 命令时，已接收到 LED 命令的面板设备截止的 LED 数是“j”。

而且，主机向面板设备发送 LED 控制命令，以便设定组“01h”的亮度到组“00h”的亮度（最小值），然后发送两个或两个以上 LED 命令，用于划分组“01h”中 LED 的所要求的 LED 数。最后，主机发送 LED 控制命令，用于设定组“01h”的亮度到组“FFh”的亮度（最大值），以便可以同时导通有关的面板设备的 LED。

主机传输栏的键盘 LED 控制命令是主机使用的命令，用于控制键盘设备的每个键设有 LED（性能引导 LED）组的亮度。该键盘 LED 控制命令以下面的方式表示，传输目标地址是其亮度受控制的键盘设备的地址“0010 aaa”（“aaa”是有关的键盘设备的副地址），传输源地址是指示主机的地址“0001 000”，作为索引的数据 1 是“8xh”，数据 2 是其亮度受控制的组数（8 比特），数据 3 是作为亮度控制值的 8 位 LED 亮度值。因为“xh”是端口数，所以可发布 16 端口 LED 控制命令。此处应当注意，因为组“00h”的亮度是最小值（相当于 OFF），组“FFh”是最大值（相当于 ON），所以不能改变这些组的亮度。

主机传输栏的键盘 LED 命令是主机使用的命令，用于划分组间设在键盘设备中的 LED。LED 命令以下面的方式表示，传输目标地址是受到控制的键盘设备的地址“0010 aaa”（“aaa”是有关的键盘设备的副地址），

传输源地址是指示主机的地址“0001 000”，作为索引的数据 1 是“9xh”，数据 2 表示键的 8 位记录数中的一个，用数据 2 把 LED 设在分组中，数据 3 表示在分组中的 LED 的 8 位组数中的一个。因为“xh”是端口数，记录数以 8 位表示，所以可发布 16 端口 x256 键盘 LED 控制命令。用键盘 LED 控制命令和键盘 LED 命令进行键盘 LED 控制的模式与用 LED 控制命令和 LED 命令进行面板设备 LED 控制的模式相同。因为，按键盘 OFF 命令和键盘 ON 命令，各键盘设备的键数最多为 256，所以，例如，每个键盘 LED 控制命令和键盘 LED 命令中的端口数都可用于控制颜色和点亮位置（lit-position），通过为每个键准备两个和两个以上的颜色来控制颜色，通过在每个键上提供两个和两个以上地方的 LED 来控制 LED 点亮位置。

标准协议中主机传输命令栏的连续控制器命令由主机使用，用于控制面板设备中电驱动音量调控器或轮的操作值。连续控制器命令以下面的方式表示，传输目标地址是受到控制的面板设备的地址“0011 aaa”（“aaa”是有关的面板设备的副地址），传输源地址是表示主机的地址“0001 000”，作为索引的数据 1 是“Bxh”，数据 2 表示诸如电驱动音量调控器或轮（8 比特）的控制器种类，数据 3 表示用于电驱动控制器的 8 位控制值。因为“xh”是端口数，该种类以 8 位表示，所以可发布 16 端口 x256 连续控制器命令。

标准协议中主机传输命令栏的 JOG 控制器命令由主机使用，用于控制诸如面板设备中的旋转编码器的电驱动 JOG 控制器的操作值。JOG 控制器命令以下面的方式表示，传输目标地址是受到控制的面板设备的地址“0011 aaa”（“aaa”是有关的面板设备的副地址），传输源地址是表示主机的地址“0001 000”，作为索引的数据 1 是“Cxh”，数据表示电驱动 JOG 控制器（8 比特）的种类，数据 3 表示控制电驱动控制器中使用的两个补码数的相对值（以 8 比特）。因为“xh”是端口数，该种类以 8

位表示，所以可发布16端口x256连续控制器命令。

标准协议中主机传输命令栏的16位连续控制器命令由主机使用，用于控制面板设备中电驱动音量调控器和轮的操作值。连续控制器命令以下面的方式表示，传输目标地址是受到控制的面板设备的地址“0011 aaa”（“aaa”是有关的面板设备的副地址），传输源地址指示主机的地址“0001 000”，作为索引的数据1是“Exh”，数据2表示用于电驱动控制器的控制值的8个高位，数据3表示用于电驱动控制器的控制值的8个低位。因为“xh”是端口数，所以可发布用于16端口的16位连续控制器命令。

下面，将描述图9所示的MIDI协议命令。MIDI 协议是主类型设备（主控制器）和MIDI类型设备相互通信时可使用的通信协议。MIDI协议的命令使用标准数据格式和扩展数据格式。在MIDI协议中，除非传输目标地址和传输源地址之间不同，命令可在主传输和主接收之间分享。换句话说，主机接收命令使传输目标地址是作为主机的MIDI协议地址的“0001 001”，使传输源地址是作为发送器的MIDI设备的地址。另一方面，主传输命令使传输目标地址是MIDI设备的地址，使传输源地址是作为主机的MIDI协议地址的“0001 001”。对于图9所示的每个MIDI协议命令，传输目标地址和传输源地址按上述相同方式设定。因而，下面将只描述数据格式和各命令的数据部分。

MIDI协议中的公用协议命令与图7所示公用协议命令相同，因而，不再解释。

系统专用（System exclusive）（Sys EX）开始及保持命令和系统专用（Sys EX）结束或一个打包的命令以相同数据格式表示，即按长17字节的扩展模式表示。系统专用（Sys EX）开始及保持命令以下面的方式表示，作为表示系统专用开始和重开始的索引的数据1是“4ih”，数据2到数据15以字节为基础传送诸如音色参数和序列数据的数据。系统专用（Sys EX）结束命令以下面的方式表示，作为表示系统专用结束或一个打包的索引的数据1是“5ih”，

在一个打包命令的情况下，数据2到数据15以字节为基础传送一个包的数据。

在MIDI中，系统专用的开始和结束分别以“F0h”和“F7h”表示，而在E-总线系统中，系统专用的开始和结束分别以“4ih”和“5ih”表示来代替，而不用“F0h”和“F7h”。而且，“ih”表示从MIDI端口传输系统专用的MIDI端口数。

演唱位置（song position）（Song Pos）命令是指示开始表演的位置的命令，以标准数据格式表示。演唱位置命令以下面的方式表示，作为索引的数据1是“6ih”，数据2是表演开始位置的指示器的LSB，数据3是表演开始位置的指示器的MSB。在MIDI中，演唱位置指示器信息以“F2h”表示，数据2和3与该信息具有兼容性。

MIDI端口选择命令用来选择当前MIDI端口数（交换记录导通和记录断开信息的MIDI端口数），以标准数据格式表示。MIDI端口选择命令以下面的方式表示，作为索引的数据1是“7ih”，数据2是“00h”，数据3是“00h”。例如，如果MIDI端口选择命令从主机传输给MIDI设备，那么已接收到该命令的MIDI设备将当前MIDI端口数设为包含在索引中的“ih”。在MIDI标准中，不定义端口选择信息（在机载状况下（on-board situation），可以使用“F5h”）。MIDI端口选择命令相应于MIDI中的时间段信息功能。

MIDI-兼容（记录，vel）命令与MIDI中的记录导通和记录断开信息具有兼容性，以标准数据格式表示。在所表示的这些命令中，如果作为MIDI中记录断开的索引的数据1是“8nh”，数据2表示MIDI兼容性，记录的8位数记录断开，数据3表示MIDI兼容性，8位off断开-速度，它就成为记录断开命令。或者，该命令可用作记录断开命令，比如MIDI

中作为记录导通索引的数据 1 是“9nh”，数据 2 表示 MIDI 兼容性，记录的 8 位数是记录断开，数据 3 是“00h”（0 速度），可作为记录断开命令。这里，“nh”是 MIDI 信道数。

MIDI 兼容性（记录，Aft）命令与 MIDI 中的多音键压信息具有兼容性，是能够发送为各键单独设置的后触摸信息的命令。该命令以标准数据格式表示。该命令中，作为 MIDI 中多音键压力的索引的数据 1 是“Anh”，数据 2 表示用于发送 MIDI 兼容性，和 8 位后触摸信息的记录数，数据 3 表示 MIDI 兼容性，和 8 位触摸值。这里，“nh”是 MIDI 信道数。

MIDI 兼容（CtnNo., Value）命令与 MIDI 中的控制改变信息具有兼容性，表示为可发送控制器信息的命令，控制器信息如减音器，踏板，音量调控器调制器或轮。该命令中，数据 1 是作为 MIDI 中控制改变的索引的“Bnh”，数据 2 是表示控制功能的 MIDI 兼容性，8 位控制数，数据 3 是 MIDI 兼容性，8 位控制值。这里，“nh”是 MIDI 的信道数。

MIDI 兼容（PrgNo., 00）命令与 MIDI 中的程序改变信息具有兼容性，是用于改变音色的命令。该命令以标准数据格式表示。该命令中，数据 1 是作为 MIDI 中程序改变的索引的“Cnh”，数据 2 是 MIDI 兼容性，8 位程序数，数据 3 是“00h”，因为在 MIDI 中不需要程序改变信息。这里，“nh”是 MIDI 信道数。

MIDI 兼容（Aft, 00）命令与 MIDI 中的信道压力具有兼容性，是用于改变音色的命令。该命令以标准数据格式表示。该命令中，数据 1 是作为 MIDI 中信道压力的索引的“Dnh”，数据 2 是 MIDI 兼容性，8 位后触摸值，数据 3 是“00h”，因为 MIDI 中不需要程序改变信息。这里，“nh”是 MIDI 信道数。因为该命令用于发送代表性后触摸信息，如果，存在多个记录导通事件，那么后触摸信息包括所有记录导通事件。

MIDI 兼容（Bend1.H）命令与 MIDI 中的定音偏移（Pitch bend）信

息兼容，是用于发送轮和操纵杆构成的定音偏移器的信息。用标准数据格式表示该命令。命令中，作为MIDI中定音偏移的索引的数据1是“Enh”，数据2是MIDI兼容性LSB，8位定音偏移量，数据3是MIDI兼容性的MSB，8位定音偏移量。这里，“nh”是MIDI信道数。

MIDI中，除不定义“F4h”和“F5h”之外，定义状态“F0h”到“F7h”。而且，如上所述，MIDI中系统专用的开始和结束状态，不使用“F0h”和“F7h”，它们在E-总线系统中转化为“4ih”和“5ih”。类似地，当MIDI中的状态“F5h”定义为MIDI时间段时，MIDI中的状态“F2h”在E-总线系统中转化为索引“6xh”，或在E-总线系统中转化为“7xh”。转化“F0h”到“F7h”中一些状态的原因是一些状态中的一个会增加字节数，或通过增加的字节，可能指定MIDI端口数。MIDI标准中，从各信息字的最高位，判定字节是状态字节或数据字节。相反，在上述MIDI协议中，标准数据数据1常常是命令，这就不需要为每一个目的而使用最高位。因而，在上述MIDI协议中，偏离了MIDI状态字节的“00h”到“7Fh”，用作公用协议命令或MIDI扩展命令。

而且，FI（MIDI时间码四分之一帧）命令用于发送MIDI时间码中的hr/min/sec信息。该命令以标准数据格式表示。该命令中，数据1是作为索引的“Fih”，数据2是表示MIDI时间码四分之一帧的状态的“F1h”，数据3表示MIDI兼容性，8位hr/min/sec值。

而且，F3（演唱选择）命令用于选择存储器或存储媒体中存储的乐曲。该命令以标准数据格式表示。该命令中，数据1是作为索引的“Fih”，数据2是表示MIDI中演唱选择状态的“F3h”，数据3表示MIDI兼容性，8位演唱数。

而且，F6（调谐请求）命令用于调谐具有自动调谐能力的MIDI设备。该命令以标准数据格式表示。该命令中，数据1是作为索引的“Fih”，

数据 2 是表示 MIDI 中调谐请求状态的“F6h”，因为 MIDI 中不需要，所以数据 3 是“00h”。

而且，系统实时信息命令用于发送必须要实时处理的信息。该命令以标准数据格式表示。该命令中，数据 1 是作为索引的“Fih”，数据 2 是表示 MIDI 中系统实时信息状态的“F8h”到“FFh”中的任何一个，因为 MIDI 中不需要，所以数据 3 是“00h”。数据 2 是：

用于时限时钟功能的状态“F8h”；

用于启动功能的状态“FAh”；

用于保持功能的状态“FBh”；

用于结束功能的状态“FCh”；和

用于系统复位功能的状态“FFh”。

这里，未定义状态“F9h”和“FDh”，虽然状态“FEh”定义为主动传感，但是在依据本发明的 E-总线系统中不使用“FEh”。在上述命令中的数据 1 是“Fih”，“ih”表示发出有关命令的 MIDI 端口数。

图 10 是显示了依据本发明的 E-总线系统中 E-总线启动程序的流程图。

当 E-总线系统是导通时（步骤 S1），通过 E-总线 11 的 4 条输电线为连接到 E-总线系统的所有设备供电。在所有设备中，主机（主控制器设备 10）将 E-总线 11 的初始清零线转为 L 电平。结果，停止连接到 E-总线系统的设备的功能并复位，设备硬件初始化（步骤 S2）。然后，主机（主控制器设备 10）将 E-总线 11 的初始清零线转回 H 电平，以启动连接到 E-总线系统的设备。结果，连接到 E-总线系统的设备中的软件初始化（S3）。此后，主机（主控制器设备 10）进行全呼，以传输图 7 所示的“E-总线启动”命令（步骤 S4）。按接收的“E-总线启动”命令，连接到 E-总线系统的各设备开始操作，以启动 E-总线系统的操作。应当注

意，恰在发出“E-总线启动”命令之后，产生使用主类型中的分类 ID / 副地址请求命令的上述表。

图 11 是显示了依据本发明的 E-总线系统中主机接收处理的流程图。

在图 11 显示的主机接收处理中，当从 E-总线 11 接收信号时，主机（主控制器设备 10）在步骤 S10 中判定接收到的传输目标地址是“10h”或“12h”。因为这是主机接收处理，所以这种情况下的传输目标地址成为指定主机的地址。这里，在步骤 S10 中判定的主机地址包含 R/W 位，R/W 位通常是“0”。如果判定为接收到的传输目标地址是“10h”（相当于“0001 0000”），因为这意味着指定了用于标准协议的主机地址，程序进行到步骤 S11。在步骤 S11 中，执行标准协议接收处理，用于接收传输源地址和包括数据 1 到 3 的数据部分。而且，如果可以获得有效信号，每字节都进行肯定重调谐。在标准协议接收处理中，主机从键盘设备接收诸如键盘 OFF 或键盘 ON 的命令，或从面板设备接收诸如 SW ON 或连续作用调节器命令。

如果判定接收到的传输目标地址是“12h”（相当于“0001 0010”），因为这意味着指定了用于 MIDI 协议的主机地址，程序转移到步骤 S12。在步骤 S12 中，执行用于 MIDI 协议接收处理，用于接收传输源地址和包括数据 1 到 3 或数据 1 到 15 的数据部分。而且，如果可以获得有效信号，每字节都进行重调谐。完成处理步骤 S11 或 S12 之后，也结束主机接收处理。在 MIDI 协议接收处理中，主机从 MIDI 输入 / 输出设备接收诸如记录导通和记录断开 的 MIDI 信息命令。

[0074]

图 12 是显示了依据本发明的 E-总线系统的主机传输处理的流程图。

在图 12 所示的主机传输处理中，当执行向 E-总线 11 的传输时，主机（主控制器设备 10）在步骤 S10 中判定是否传输了用于寻址传输目标

地址的 4 个高位“2h”到“4h”或“5h”。因为这是主机传输处理，这种情况下传输目标地址的 4 个高位成为主机寻址的传输目标设备的分类 ID。如果判定为要传输的传输目标地址的 4 个高位是“2h”到“4h”（相当于“0001”到“0100”），那么键盘类型，面板类型或键盘一面板组合类型的设备中的任何一种都是传输目标设备。如图 5 所示，因为这些分类的设备使用标准协议作为它们的通信协议，所以程序进行到步骤 S21。在步骤 S21 中，执行用于添加作为传输源地址的主机标准协议地址“0001 000”的标准协议传输处理，然后，传输包括数据 1 到 3 的数据部分。在标准协议传输处理中，例如，主机向面板设备传输诸如 LED 命令，LED 命令用于导通具有 LED 数 i 的 LED（该命令用于划分组“FFh”中的 LED“i”）。

如果判定为要传输的传输目标地址的 4 个高位是“5h”（相当于“0101”），MIDI 类型的任何设备都成为传输目标设备。如图 5 所示，因为 MIDI 类型分类的设备使用 MIDI 协议作为它们的通信协议，所以程序移到步骤 S22。在步骤 S22 中，执行用于添加作为传输源地址的主机的 MIDI 协议地址“0001 001”的 MIDI 协议传输处理，然后，传输包括数据 1 到 3 或数据 1 到 15 的数据部分。在完成传输处理步骤 S21 或 S22 之后，也结束主机传输处理。在 MIDI 协议传输处理中，例如，主机向 MIDI 序列发生器传输诸如记录导通和记录断开的 MIDI 信息。

图 13 是显示了依据本发明的 E-总线系统中键盘设备传输 / 接收处理的流程图。

在图 13 所示的键盘设备传输 / 接收处理中，因为通信协议是标准协议，所以在步骤 S30 中执行标准协议传输 / 接收处理。在标准协议传输 / 接收处理中，指定主机的标准协议地址“0001 000”，并作为要寻址的传输目标地址来传输，同时指定它自身机器的地址，并作为传输源地址来传输。其自身机器的地址以下面的方式表示，分类 ID 是“0010”，副地

址是为其自身机器设置的 3 位地址。按这些地址，传输包括数据 1 到 3 的数据部分。

在标准协议接收处理中，当用于寻址而指定的传输目标地址和其自身机器的地址彼此重合时，接收下面的传输源地址和包括数据 1 到 3 的数据部分。在这种情况下，主机的标准协议地址“0001 000”被指定为传输源地址。

在标准协议中，虽然面板类型和键盘一面板组合类型的设备也进行通信，但是，除了它们之间的分类 ID 不同之外，这种情况下的传输 / 接收处理与上述键盘传输 / 接收处理相同。

图 14 是显示了依据本发明的 E-总线系统中 MIDI 设备传输 / 接收处理的流程图。

在图 14 所示的 MIDI 设备传输 / 接收处理中，因为通信协议是 MIDI 协议，所以在步骤 Ss40 中执行 MIDI 协议传输 / 接收处理。在 MIDI 协议传输处理中，指定主机的 MIDI 协议地址“0001 001”，并作为寻址的传输目标地址来传输，同时指定它自身机器的地址，并作为传输源地址来传输。其自身机器的地址以下面的方式表示，分类 ID 是“0101”，副地址是为其自身机器设置的 3 位地址。按这些地址，传输包括数据 1 到 3 或数据 1 到 15 的数据部分。

在 MIDI 协议接收处理中，当用于寻址而指定的传输目标地址和其自身机器的地址彼此重合时，接收下面的传输源地址和包括数据 1 到 3 或数据 1 到 15 的数据部分。在这种情况下，主机的 MIDI 协议地址“0001 001”被指定作为传输源地址。

操作主机，响应来自键盘的键盘 ON 命令产生 MIDI 记录导通信息，主机依据记录导通信息控制音频发生器中音频的产生，并通过 E-总线向 MIDI 设备发送记录导通信息。当从面板接收 SW ON 命令时，主机依据 SW

ON 命令种类来执行不同的处理，如选择发声音色数据，编辑音色数据，自动进行记录 / 播放音乐数据，编辑音乐数据，改变自身设备的设置和改变与 E-总线相连接的各设备的设置。而且，例如，按选择音色数据，主机向面板设备传输 LED 命令，以便导通相应于所选音色数据的 LED，并给 MIDI 设备发送相应于该选择的程序改变信息。而且，当播放音乐数据时（自动演奏时），主机依据随后要播放的 MIDI 信息在音调发生器单元中控制音调的产生，并通过 E-总线给 MIDI 设备发送 MIDI 信息。

上述描述中，使设在键盘或面板设备中的各 LED 从属于任何组，但是可以使 LED 从属于两个或两个以上的组。在这种情况下，LED 的控制值可以是最大值，最小值或 LED 所属的组的组合值。而且，上述描述中，“主类型”“键盘类型”“面板类型”和“MIDI 类型”作为连接到 E-总线的设备例，但是也可连接任何其它种类的设备。而且，三个协议，即“公用协议”“标准协议”和“MIDI 协议”为 E-总线上的数据协议例，但是也可采用任何其它协议。

上面描述的依据本发明的 E-总线系统以 I²C 总线为基础，不参考 E-总线系统的地方以 I²C 总线标准为基础。

本发明构成如上所述，它通过构成电子乐器的设备之间的总线系统进行通信。这种情况下，从主设备向数据信号添加作为传输目标的设备固有的地址。该地址由表示设备分类的分类信息和用于指定相同分类中任一设备的副地址组成。这样，可以通过总线系统在不同分类的设备之间进行通信。例如，当已开发出用于电子乐器的新键盘时，新键盘只能连接到电子乐器总线系统，以构成设有新开发键盘的电子乐器这种情况下，其它分类设备，例如，面板类型或主类型的设备，可如常使用。

而且，当设备添加有附加功能时，要添加的设备只能连接到电子乐器上，以构成具有添加的新设备的电子乐器。因而，可显着减少产品开发的

花费，并可在短期内添加任何功能。

因此，本发明允许在其它产品中使用每个设备，反之，可能在设备基础上开发出产品。

依据本发明的其它方面，诸如键盘和面板的操作/输入设备和MIDI设备可随机连接，以构成电子乐器。而且，在诸如键盘或面板的操作/输入设备和MIDI设备之间交换的主包长度可整合到第一预定长度中，这就可能简化用各设备进行的接收处理。而且因为只以比第一预定长度长的第二预定长度来传输字节长度较长的系统专用信息，所以不会降低系统的通信效率。而且，可同时控制多个可视组件，且如果在要被控制的可视组件组合中基本不作改变时，可减少用来控制显示而发布的命令数。另外，可以在电子乐器总线系统中传输和接收任何MIDI信息，而不会影响MIDI信息。

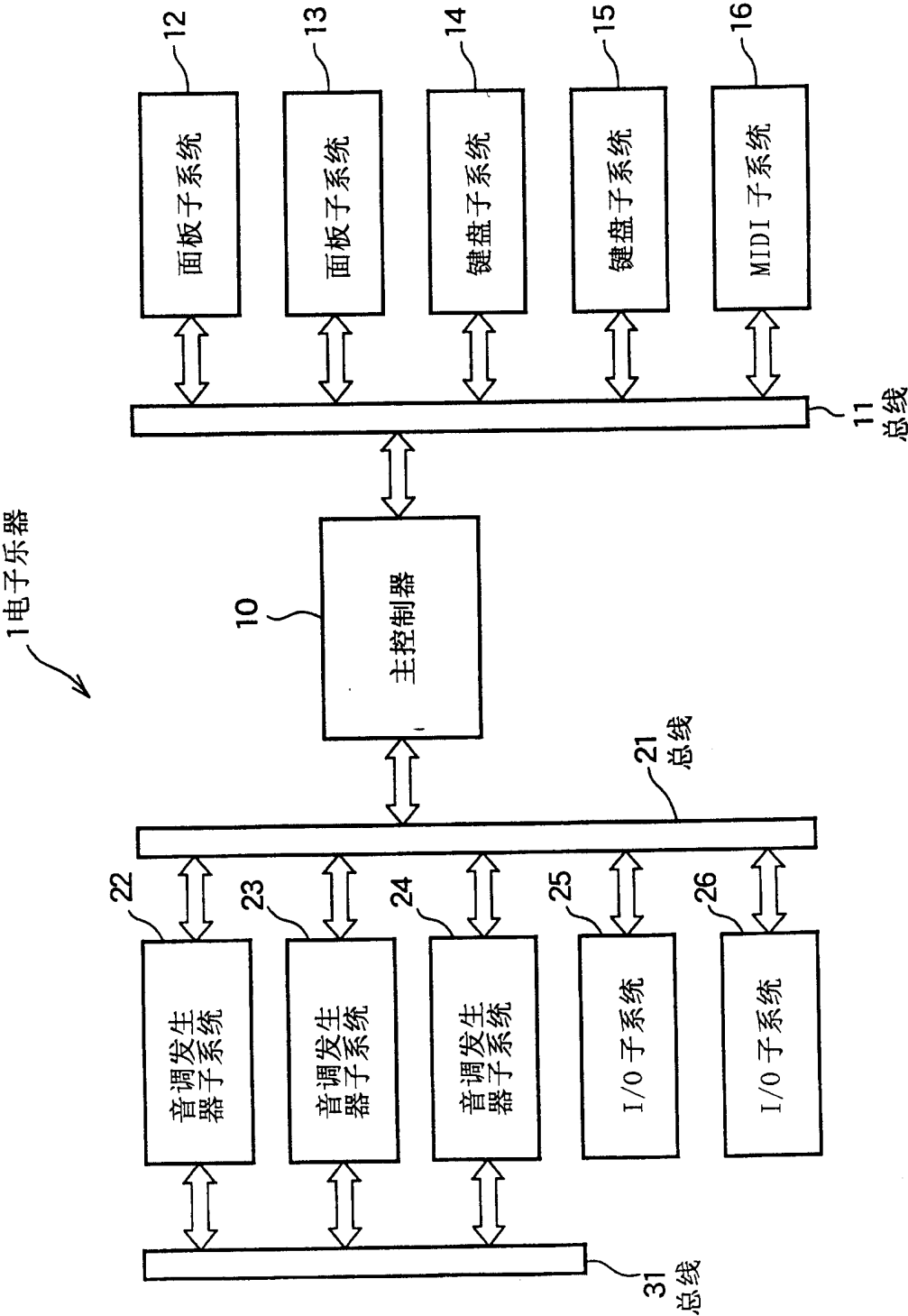


图 1

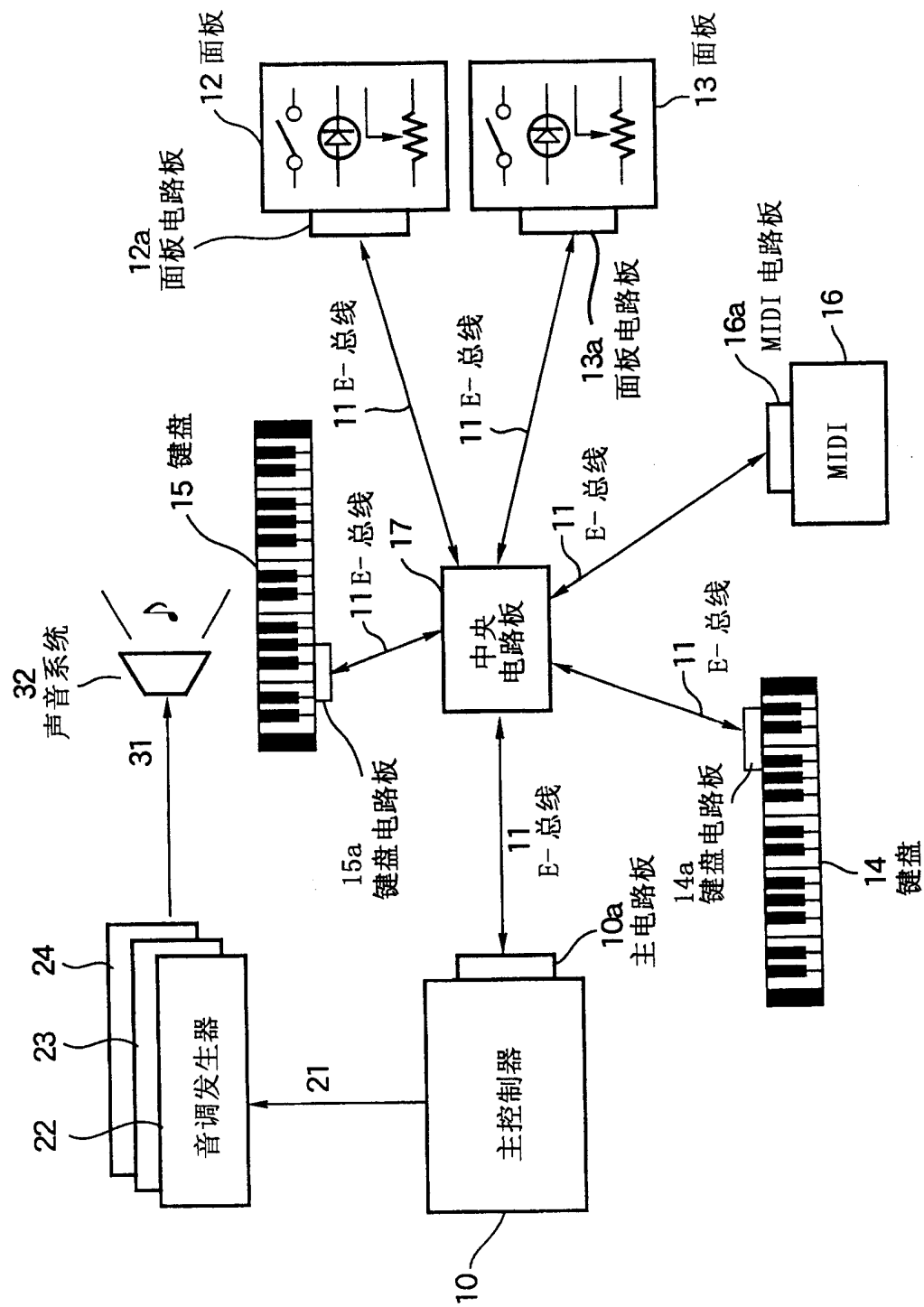


图 2

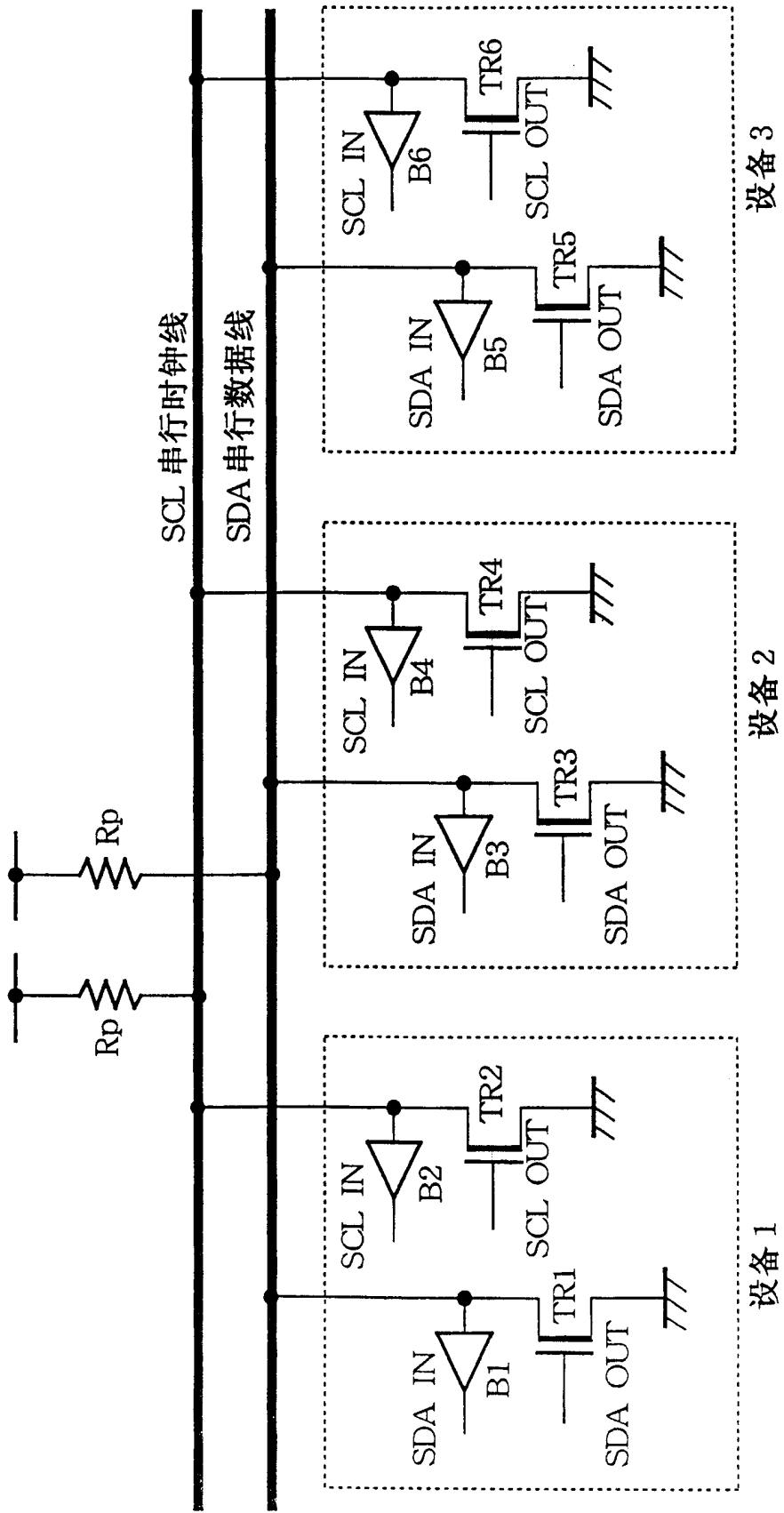


图 3

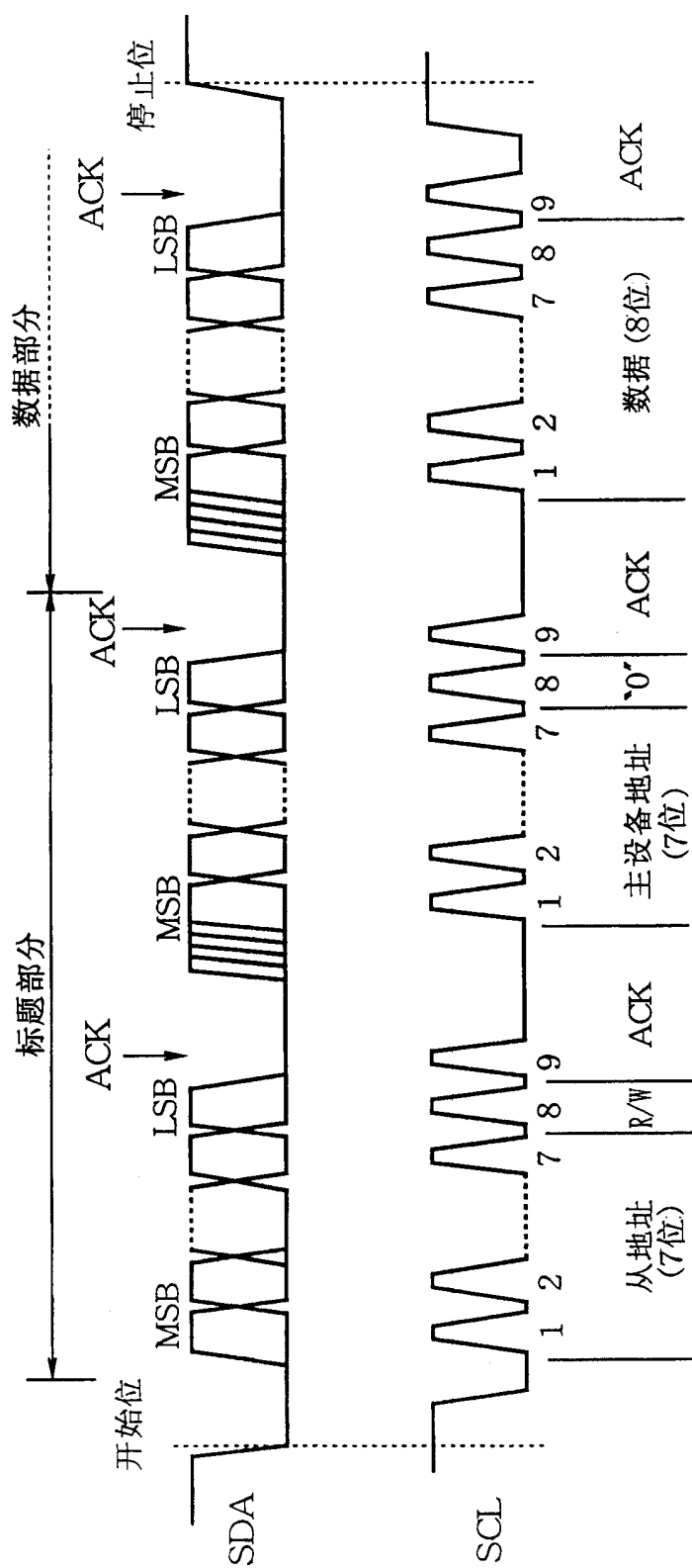


图 4

分类ID	付地址范围	分类名	协议
0000	000	全呼	只是公用协议
0001	000	主类型	标准
0001	001	主类型	MIDI
0001	010..111	主类型（预定的）	
0010	000..111	键盘类型	标准
0011	000..111	面板类型	标准
0100	000..111	键盘面板组合类型	标准
0101	000..111	MIDI类型	MIDI

图 5

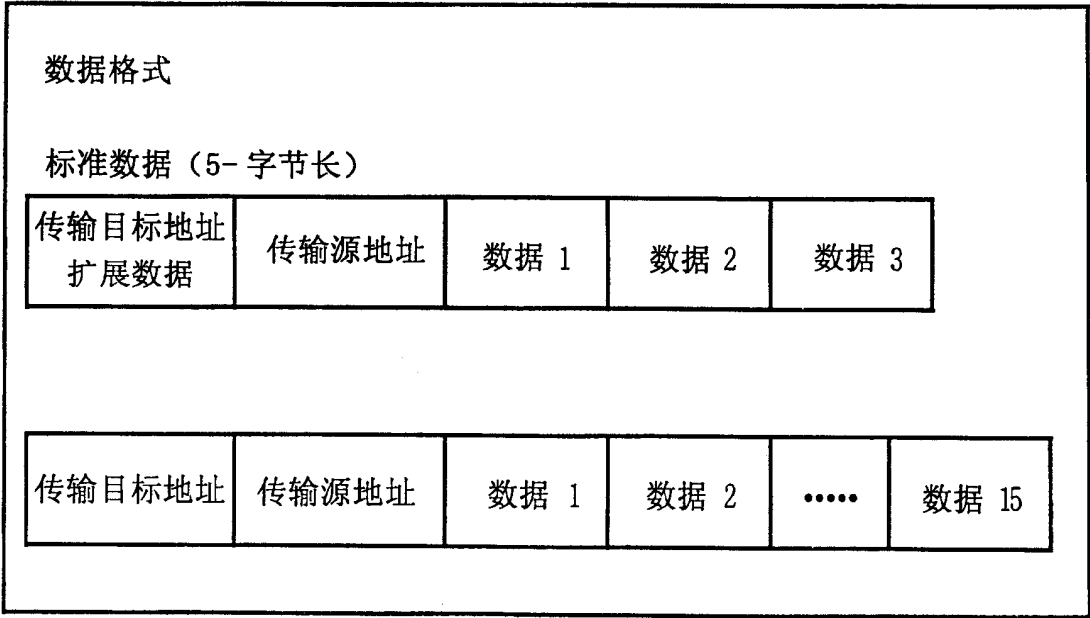


图 6

公用协议				
主机传输（标准数据）				
命令	数据 1	数据 2	数据 3	
分类 ID/ 副地址回复	00h	分类 ID	副地址	

主机传输（标准数据）				
命令	数据 1	数据 2	数据 3	全呼
分类 ID/ 副地址请求	00h	00h	00h	启动
E- 总线启动	01h	00h	00h	启动

图 7

命令	数据 1	数据 2	数据 3	注
公用协议	0xh	→ SW 数 (8 位)	→	见公用协议表
SW OFF (16 端口×256)	6xh	SW 数 (8 位)	00h (虚的)	
SW ON (16 端口×256)	7xh	SW 数 (8 位)	00h (虚的)	
键盘 OFF	8vh	记录数 (8 位)	速度 (MSB 8 位)	输出 MIDI- 相容 的 7 个高位
键盘 ON	9vh	记录数 (8 位)	速度 (MSB 8 位)	输出 MIDI- 相容 的 7 个高位
多音后触摸 (16 端口)	Axh	记录数 (8 位)	后值 (8 位)	
连续控制器 (8 位) (16 端口×256)	Bxh	种类 (8 位)	值 (8 位)	
JOG 控制器 (相对值, 8 位) (16 端口×256)	Cxh	种类 (8 位)	值 (8 位)	两个补 码数的值
后触摸 (16 端口)	Dxh	值 (8 个高位)	值 (8 个高位)	
连续控制器 (16 位) (16 端口)	Exh	值 (8 个高位)	值 (8 个高位)	

X : 端口数 V : 速度

主机传输 (标准数据)

命令	数据 1	数据 2	数据 3	注
公用协议	0xh	→	→ 数据	见公用协议表
LED 控制 (16 端口)	6xh	组数 (8 位)	LED (8 位)	不许改变组 00h 和 FFh
LED (16 端口×256)	7xh	LED (8 位)	组数 (8 位)	
键盘 LED 控制 (16 端口)	8xh	组数 (8 位)	LED (8 位)	不许改变组 00h 和 FFh
键盘 LED (16 端口×256)	9xh	记录数 (8 位)	组数 (8 位)	
连续控制器 (16 端口×256)	Bxh	种类 (8 位)	种类 (8 位)	电驱动音量
JOG 控制器 (相对值, 8 位) (16 端口×256)	Cxh	种类 (8 位)	种类 (8 位)	两个补码数的值 电驱动 JOG
连续控制器 (16 位) (16 端口)	Exh	值 (8 个高位)	值 (8 个低位)	电驱动音量

X : 端口数

图 8

MIDI 协议

主机传输 / 接收

i: 数

n: 频道数

命令	数据格式	数据 1	数据 2	数据 3	注
公用协议	标准数据	0xh	→	→	见公用协议
SysEX 的 启动及保持	扩展数据	4h			见公用协议
结束 SysEX 或一个打包	扩展数据	5h			见公用协议
演唱位置	标准数据	6h	F2 相容	F2 相容	F2 相当于功能数 据 2 和 3 是 L 和 H
MIDI 端口选择	标准数据	7h	00h	00h	5- 等同功能
MIDI 选择性 (note, Vel)	标准数据	8h		MIDI 相容	
MIDI 相容性 (note, Vel)	标准数据	9h	MIDI 相容	MIDI 相容	
MIDI 相容性 (note, Aft)	标准数据	Ah	MIDI 相容	MIDI 相容	
MIDI 相容性 (Ctno., Value)	标准数据	Bh	MIDI 相容	MIDI 相容	
MIDI 相容性 (PrgNo., 00)	标准数据	Ch	MIDI 相容	00h	
MIDI 相容性 (Aft, 00)	标准数据	Dh	MIDI 相容	00h	
MIDI 相容性 (BendL, H)	标准数据	Enh	MIDI 相容	MIDI 相容	
F0 (系统专 用状态)	标准数据	→	→	→	没用的 (注意 :F0h 转为 4xh 或 5xh)
F1 (MIDI 时间 码四分之一帧)		Fh	Fh	MIDI 相容	
F2 (演唱位置 指示器)		→	→	→	没用的 (注意 :F2h 转为演唱位置 6xh)
F3 (演唱选择)		Fh	F3h	MIDI 相容	
F4 (未定义)		→	→	→	
F5 (未定义 MIDI 时间段)		→	→	→	没用的 (注意 :F5h 转为端口选择 7xh)
F6 (调谐请求)		Fh	F6h	00h	
F7 (结束专用)		→	→	→	没用的 (注意 :F7h 转为端口选择 5xh)
系统实时信息		Fh	F8h~FFh	00h	记录: 去除 FEH

图 9

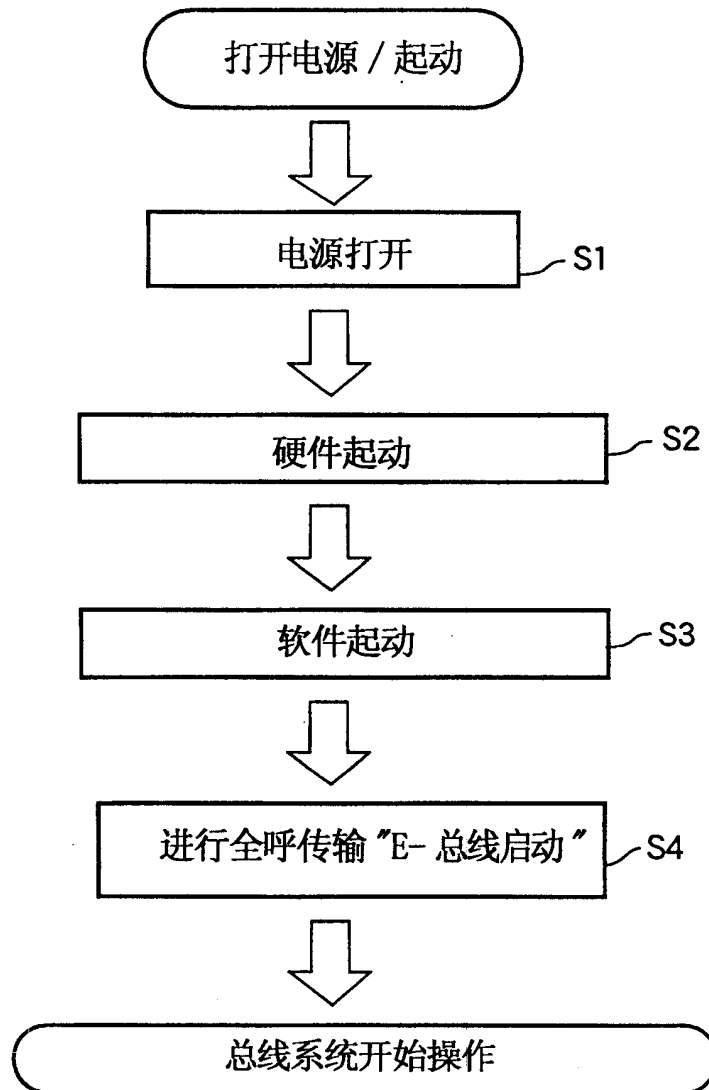


图 10

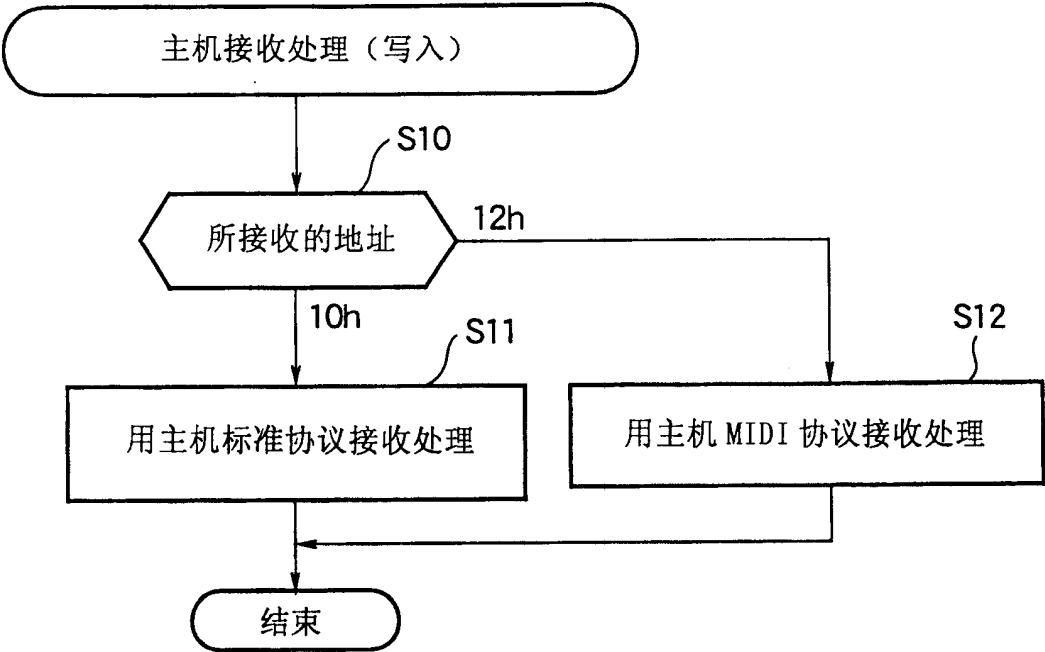


图 11

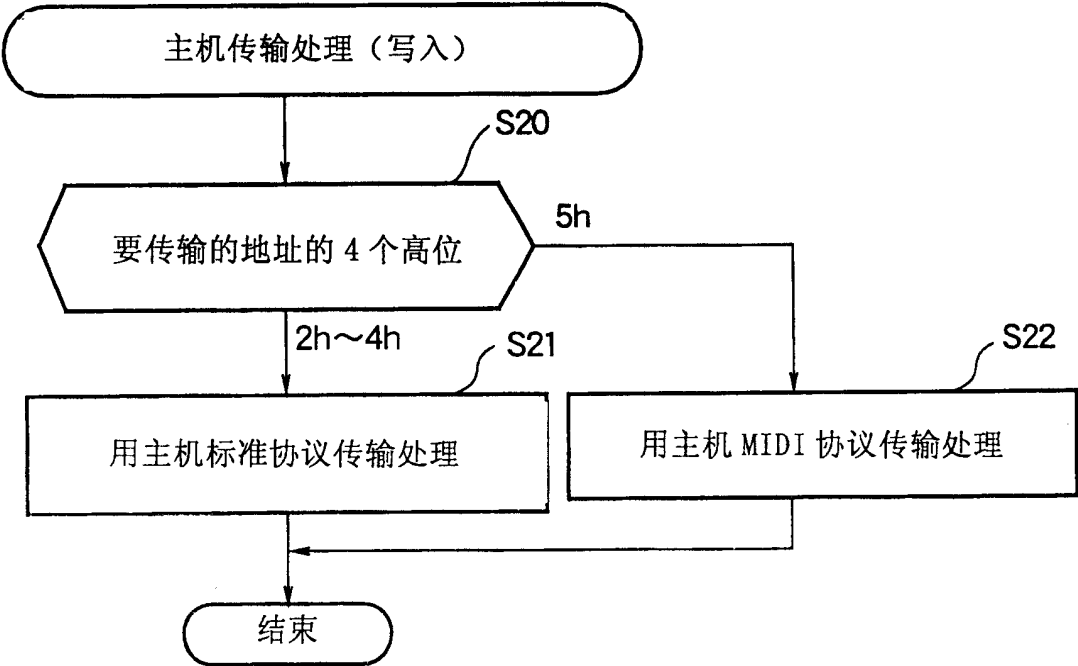


图 12

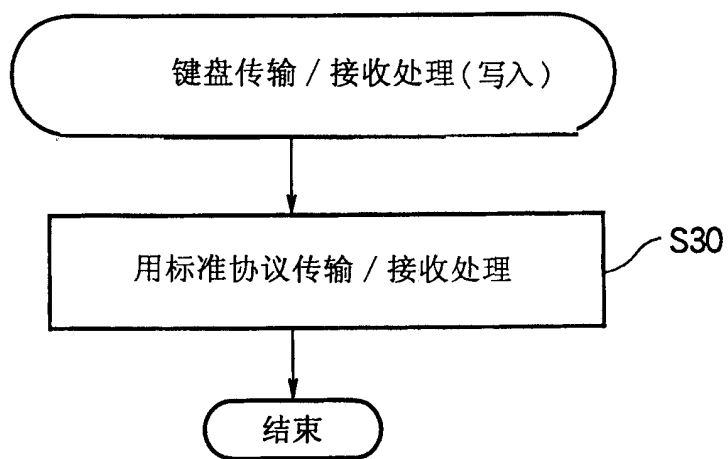


图 13

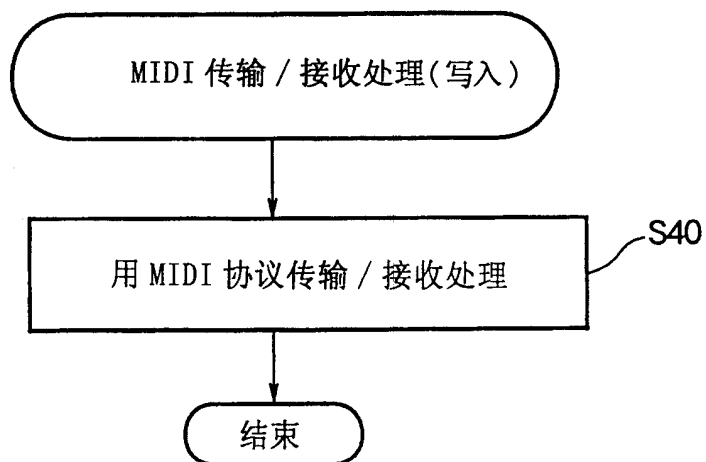


图 14