(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103401559 B
(45)授权公告日 2017.05.24

(21)申请号 201310273303.6

(22)申请日 2009.05.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103401559 A

(43)申请公布日 2013.11.20

(30)优先权数据
2008-156284 2008.06.16 JP
2008-314438 2008.12.10 JP
2008-314905 2008.12.10 JP
2008-314929 2008.12.10 JP

(62)分案原申请数据
200980100413.4 2009.05.29

(73)专利权人 株式会社特瑞君思半导体
地址 日本东京都

(72)发明人 冈村淳一 安田彰

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322
代理人 龙淳

(51)Int.Cl.
H03M 3/04(2006.01)
H04R 15/00(2006.01)
H04R 3/00(2006.01)

(56)对比文件
US 5347587 A,1994.09.13,
US 5592559 A,1997.01.07,
WO 2007/135928 A1,2007.11.29,
JP 2000341794 A,2000.12.08,
CN 1310575 A,2001.08.29,
CN 1608393 A,2005.04.20,

审查员 章媛

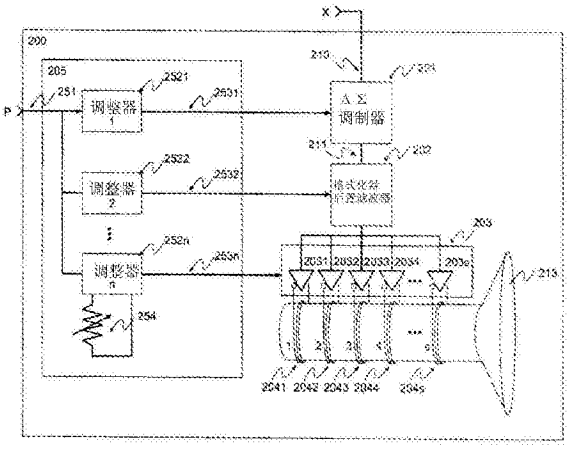
权利要求书2页 说明书19页 附图16页

(54)发明名称

数字扬声器驱动装置、数字扬声器装置、数字致动器、平面显示器装置和便携式电子设备

(57)摘要

本发明提供数字扬声器驱动装置，其与数字扬声器的数字信号端子连接，该数字扬声器驱动装置的特征在于，具有：与所述数字扬声器的数字信号端子的第一输入端子连接的第一输出电路；和与所述数字扬声器的数字信号端子的第二输入端子连接的第二输出电路，该第二输入端子与所述第一输入端子成对，其中，向所述第一输出电路和所述第二输出电路供给反转的信号。



CN 103401559 B

1.一种数字扬声器驱动装置，其与数字扬声器的数字信号端子连接，该数字扬声器驱动装置的特征在于，具有：

第一输出电路，该第一输出电路被输入数字输入信号，并且该第一输出电路与所述数字扬声器的数字信号端子的第一输入端子连接；和

第二输出电路，该第二输出电路被输入数字输入信号，并且该第二输出电路与所述数字扬声器的数字信号端子的第二输入端子连接，该第二输入端子与所述第一输入端子成对，其中

向所述第一输出电路和所述第二输出电路供给反转的信号，

所述第一输出电路和所述第二输出电路均输出由第一、第二和第三电压构成的信号，所述第一输出电路输出所述第一电压、所述第二输出电路输出所述第三电压，由此成为第一数字信号输出的状态；所述第一输出电路输出所述第三电压、所述第二输出电路输出所述第一电压，由此成为第二数字信号输出的状态；所述第一输出电路和所述第二输出电路均输出所述第二电压，由此成为第三数字信号输出的状态。

2.一种数字扬声器装置，其特征在于，包括：

具有多个输入端子的数字扬声器；和

权利要求1所述的数字扬声器驱动装置，其中

所述数字扬声器驱动装置配置在所述数字扬声器的线圈组的附近。

3.一种数字扬声器装置，其包括ΔΣ调制器和数字扬声器，该数字扬声器装置的特征在于，包括：

具有多个输入端子的数字扬声器；和

权利要求1所述的数字扬声器驱动装置，

所述数字扬声器具有分别被不同的数字信号驱动、使共用的振动膜振动的多个线圈。

4.如权利要求3所述的数字扬声器装置，其特征在于：

所述多个线圈绞合卷绕。

5.一种数字扬声器装置，其特征在于，包括：

具有多个输入端子的数字扬声器；

权利要求1所述的数字扬声器驱动装置；和

所述数字扬声器具有磁致伸缩元件、和分别被不同的数字信号驱动而向所述磁致伸缩元件施加磁场的多个线圈。

6.一种平面显示器装置，其特征在于，具有：

平面显示器；

在该平面显示器的至少一边排列配置的多个权利要求2～5中任一项所述的数字扬声器装置；和

根据控制信号，控制供给至所述多个数字扬声器的驱动信号的延迟时间的延迟控制电路。

7.一种便携式电子设备，其特征在于，包括：

数字扬声器、和不将数字信号转换为模拟信号的权利要求1所述的数字扬声器驱动装置，该便携式电子设备由电池驱动。

8.一种便携式电子设备，其特征在于，包括：

与便携式数字音源再现装置连接的端口;对从所述端口输入的数字信号保持数字的状态进行处理的权利要求1所述的数字扬声器驱动装置;和被该驱动装置驱动的数字扬声器,该便携式电子设备由电池驱动。

9.一种数字扬声器装置,其特征在于,包括:

数字扬声器、不将数字信号转换为模拟信号地驱动所述数字扬声器的权利要求1所述的数字扬声器驱动装置和麦克风,

数字扬声器驱动装置基于来自所述麦克风的信号进行控制,以消除周围的杂音。

10.一种便携式电子设备,其特征在于,包括:

接收数字信号的无线接收机;

不将所述无线接收机的输出转换为模拟信号地生成多个驱动信号的权利要求1所述的数字扬声器驱动装置;和

由所述多个驱动信号驱动的数字扬声器。

数字扬声器驱动装置、数字扬声器装置、数字致动器、平面显示器装置和便携式电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种数字扬声器驱动装置、数字扬声器装置、致动器、平面显示器装置和便携式电子设备。更详细地说，涉及使用将数字信号直接转换为模拟声音的数字扬声器装置的数字音响系统和其应用。

背景技术

[0002] 将数字信号直接转换为模拟声音的数字扬声器技术已被提出。

[0003] 在WO2007/135928A1中公开有下述方法，即：以X(L)和Y(R)两个数字声音信号作为输入，通过利用ΔΣ调制器和失配整形滤波器电路输出多个数字信号的电路；和被上述多个数字信号驱动的多个扬声器或多个驱动元件，对模拟声音进行直接转换。

[0004] 这种使用将数字信号直接转换为模拟声音的数字扬声器技术的数字扬声器装置，除了与被模拟电信号驱动的模拟扬声器装置相比，具有消耗电力小这一特征以外，由于使用多个扬声器元件或多个驱动元件(线圈等)，所以与现有的使用一个扬声器元件或单一的驱动元件的扬声器相比，能够以低的驱动电压输出大的声压。

[0005] 但是，现有的扬声器装置是以输入模拟信号为前提的，因此，为了将数字扬声器装置组入现有的数字音响系统，必须将所输入的模拟信号转换为数字信号，在实现使用数字扬声器装置的数字音响系统方面存在较大的问题。

[0006] 图1a～图1c表示使用现有的模拟扬声器装置的数字音响系统的代表例。图1a表示使用数字信号源和模拟扬声器装置的数字音响系统的第一实施方式。该例中，数字信号源的信号通过D/A转换器转换为模拟信号，通过模拟放大器进行振幅放大后输入模拟扬声器装置。是与现有的使用模拟放大器和扬声器的音响系统的匹配最佳的实施方式。

[0007] 图1b表示使用数字信号源和模拟扬声器装置的数字音响系统的第 二实施方式。该例中，数字信号源的信号通过D/A转换器转换为模拟信号并输入放大装置。在放大装置中，被输入的模拟信号通过A/D转换器在此暂时转换为数字信号之后，进行PWM调制再被数字振幅放大(D级放大)，之后由D/A转换器(通常是用LC滤波器)转换为模拟信号，输入模拟扬声器装置。与图1a相比为较复杂的系统，但数字振幅放大(D级放大)与模拟放大装置相比，电力效率高，可实现放大器的省电、省空间，因此成为近年来逐渐被使用的实施方式。

[0008] 图1c表示使用数字信号源和模拟扬声器装置的数字音响系统的第三实施方式。该例中，数字信号源的信号作为数字信号被直接输入放大器。由放大装置对输入的数字信号进行PWM调制后，进行数字振幅放大(D级放大)，其后，由D/A转换器(通常是用LC滤波器)转换为模拟信号，输入模拟扬声器装置。在以个人计算机、便携式电话为代表的数字设备中，存在用于网络、数据发送的数字信号源和放大装置设置在同一设备中的情况，于是这种实施方式的系统正逐渐被使用。

[0009] 图1b和图1c中，进行数字振幅放大(D级放大)后，由D/A转换器(通常是用LC滤波器)转换为模拟信号，输入模拟扬声器装置，但是为了产生大的声压，必须以高电压驱动数

字振幅放大，需要使用高电压用的特殊的半导体技术的数字振幅放大用的半导体元件，存在难以降低成本之类的问题。另外，以高电压进行数字振幅放大时电磁辐射(EMI)增大，因此，还存在为了抑制该电磁辐射而耗费新的成本的问题。

[0010] 在这些现有例中，使用模拟信号作为输入扬声器装置的信号，因此，如果将在WO2007/135928A1中提案的使用ΔΣ调制器、通过失配整形滤波器电路输出多个数字信号的电路、和被多个数字信号驱动的多个扬声器的数字扬声器装置应用于现有的数字音响系统，则需要将输入扬声器装置的模拟信号转换为数字信号，因此，要实现数字扬声器装置还必须添加A/D转换装置，使得数字扬声器装置变得复杂，而且还有在新添加的A/D转换器处所消耗的电力增加这一问题。另外，还存在数字信号源与数字扬声器装置间的A/D(D/A)转换器中的数字信号和模拟信号之间的音质变差的问题。

[0011] 专利文献1:WO2007/135928A1

发明内容

[0012] 本发明公开了对于数字扬声器装置最适合的数字音响系统等，该数字扬声器装置通过利用ΔΣ调制器和失配整形滤波器电路输出多个数字信号的电路、以及被上述多个数字信号驱动的一个或多个扬声器，对模拟声音进行直接转换。

[0013] 本发明的一实施方式中，公开一种数字扬声器驱动装置，其驱动具有s个数字信号端子的数字扬声器，该数字扬声器驱动装置的特征在于，包括:对数字输入信号进行调制并输出n位数字信号的ΔΣ调制器;与ΔΣ调制器连接，输出对n位数字信号进行失配整形后的m位数字信号的后置滤波器;和分别输入m位数字信号的一部分并输出数字信号的s个驱动电路，其中s个驱动电路与s个数字信号端子对应。

[0014] 另外，优选的是，数字扬声器驱动装置所具有的电源电路，通过向s个驱动元件供给可变电压，调整s个驱动电路的数字信号的输出振幅。进一步，优选还具有数字衰减器，其对数字输入信号实施规定的运算处理并输入ΔΣ调制器，由此调整数字扬声器的音量。进一步，优选还响应于数字输入信号来控制电源电路。

[0015] 本发明的一实施方式中，公开一种数字扬声器驱动装置，其与数字扬声器的数字信号端子连接，该数字扬声器驱动装置的特征在于，具有:与数字扬声器的数字信号端子的第一输入端子连接的第一输出电路;和与数字扬声器的数字信号端子的第二输入端子连接的第二输出电路，该第二输入端子与第一输入端子成对，其中，向第一输出电路和第二输出电路供给反转的信号。

[0016] 进一步，优选的是，第一输出电路和第二输出电路均输出由第一、第二和第三电压构成的信号，第一输出电路输出第一电压、第二输出电路输出第三电压，由此成为第一数字信号输出的状态;第一输出电路输出第三电压、第二输出电路输出第一电压，由此成为第二数字信号输出的状态;第一输出电路和第二输出电路均输出第二电压，由此成为第三数字信号输出的状态。

[0017] 进一步，优选的是，在上述数字扬声器驱动装置中，ΔΣ调制器、后置滤波器和s个驱动电路在单一的半导体上形成，或者被共同封入单一的封装中。

[0018] 本发明的一实施方式，提供一种数字扬声器装置，其特征在于，包括:具有多个输入端子的数字扬声器;和与数字输入信号和电源连接，驱动数字扬声器的数字扬声器驱动

装置，其中，数字扬声器驱动装置紧接着数字扬声器的线圈组配置。

[0019] 本发明的一实施方式中，公开一种数字扬声器装置，其特征在于，包括：对数字输入信号进行调制并输出n位数字信号的ΔΣ调制器；与ΔΣ调制器连接，输出对n位数字信号进行失配整形后的m位数字信号的后置滤波器；分别输入m位数字信号的一部分并输出数字信号的s个驱动电路；分别被对应的s个驱动电路驱动的s个驱动元件；和分别被s个驱动元件的一部分驱动的r块振动膜，其中，s和r均为2以上。

[0020] 本发明的一实施方式中，公开一种数字扬声器装置，其包括ΔΣ调制器和数字扬声器，该数字扬声器装置的特征在于：数字扬声器具有分别被不同的数字信号驱动、使共用的振动膜振动的多个线圈。

[0021] 优选的是，多个线圈绞合卷绕。

[0022] 本发明的一实施方式中，公开一种数字致动器，其特征在于：具有磁致伸缩元件、和分别被不同的数字信号驱动而向磁致伸缩元件施加磁场的多个线圈。

[0023] 本发明的一实施方式中，公开一种数字扬声器装置，其特征在于，包括：对数字输入信号进行调制并输出n位数字信号的ΔΣ调制器；与ΔΣ调制器连接，输出对n位数字信号进行失配整形后的m位数字信号的后置滤波器；分别输入m位数字信号的一部分并输出数字信号的s个驱动电路；和分别被对应的s个驱动电路驱动的s个静电型元件。

[0024] 上述数字扬声器装置，优选的是，ΔΣ调制器、后置滤波器、s个驱动电路和s个静电型元件，形成为同一基板状。

[0025] 本发明的一实施方式中，公开一种数字扬声器驱动装置，其驱动具有s个数字信号端子的数字扬声器，该数字扬声器驱动装置的特征在于，包括：对数字输入信号进行调制并输出n位数字信号的ΔΣ调制器；与ΔΣ调制器连接，输出对n位数字信号进行失配整形后的m 位数字信号的后置滤波器；对m位数字信号进行延迟控制，输出已延迟的m位数字信号的数字延迟控制电路；和分别输入已延迟的m位数字信号的一部分并输出数字信号的s个驱动电路，其中，根据控制信号，针对每一输出控制数字延迟控制电路的延迟时间。

[0026] 本发明的一实施方式中，公开一种平面显示器装置，其特征在于，具有：平面显示器；在该平面显示器的至少一边排列配置的多个数字扬声器；和根据控制信号，控制供给至多个数字扬声器的驱动信号的延迟时间的延迟控制电路。

[0027] 本发明的一实施方式中，公开一种数字扬声器装置，其特征在于，包括：与便携式数字音源再现装置连接的端口；对从端口输入的数字信号保持数字的状态进行处理的电路；和由该电路驱动的数字扬声器，该数字扬声器装置由电池驱动。

[0028] 本发明的一实施方式中，公开一种便携式电子设备，其特征在于，包括：数字扬声器、和不将数字信号转换为模拟信号地驱动数字扬声器的驱动装置，该便携式电子设备由电池驱动。

[0029] 本发明的一实施方式中，公开一种便携式电子设备，其特征在于，包括：与便携式数字音源再现装置连接的端口；对从端口输入的数字信号保持数字的状态进行处理的驱动装置；和被该驱动装置驱动的数字扬声器，该便携式电子设备由电池驱动。

[0030] 本发明的一实施方式中，公开一种数字扬声器装置，其特征在于，包括：数字扬声器、不将数字信号转换为模拟信号地驱动数字扬声器的数字扬声器驱动装置、和麦克风，数字扬声器驱动装置基于来自麦克风的信号进行控制，以消除周围的杂音。

[0031] 本发明的一实施方式中，公开一种便携式电子设备，其包括：接收数字信号的无线接收机；不将无线接收机的输出转换为模拟信号地生成多个驱动信号的数字扬声器驱动装置；和由多个驱动信号驱动的数字扬声器。

[0032] 另外，本发明的一实施方式中，公开一种数字扬声器驱动装置，其是驱动具有s组数字信号端子的数字扬声器的数字扬声器系统，其中，该数字信号端子具有第一输入端子和第二输入端子的组，该数字扬声器驱动装置的特征在于，包括：对数字输入信号进行调制并输出n 位数字信号的ΔΣ调制器；与ΔΣ调制器连接，输出对被输出的n位数字信号进行失配整形后的m位数字信号的后置滤波器；和对应s组数字信号端子，分别输入被输出的m位数字信号的一部分，并输出数字信号的s个驱动电路，其中，该s个驱动电路分别具有：与各自对应的数字信号端子的第一输入端子连接的第一输出电路；和与第二输入端子连接的第二输出电路，该第二输入端子与该第一输入端子成对，该驱动电路根据输入该第一输出电路的第一数字信号和输入该第二输出电路的第二数字信号的组合，采用至少三种数字信号输出的状态。

[0033] 另外，本发明的一实施方式中，公开一种数字扬声器驱动装置，其驱动分别具有s个数字信号端子的多个数字扬声器，该数字扬声器驱动装置的特征在于，包括：对数字输入信号进行调制并输出n位数字信号的ΔΣ调制器；与该ΔΣ调制器连接，输出对n位数字信号进行失配整形后的m位数字信号的后置滤波器；对输出的m位数字信号进行延迟控制，输出已延迟的m位数字信号的数字延迟控制电路；分别输入已延迟的m位数字信号的一部分并输出数字信号的s个驱动电路；和感知关于周围存在的人或物体的信息的传感器，其中，根据基于由该传感器感知的信息而生成的控制信号，控制该数字延迟控制电路的延迟时间，由多个数字扬声器再现的声音的指向性被控制成指向由上述传感器检测出的人或物体的方向或位置。

[0034] 另外，本发明的一实施方式中，公开一种数字扬声器驱动装置，其驱动具有s个数字信号端子的数字扬声器，该数字扬声器驱动装置的特征在于，包括：对数字输入信号进行调制并输出n位数字信号的ΔΣ调制器；与该ΔΣ调制器连接，输出对n位数字信号进行失配整形后的m位数字信号的后置滤波器；对输出的m位数字信号进行延迟控制，输出已延迟的m位数字信号的数字延迟控制电路；分别输入已延迟的m位数字信号的一部分并输出数字信号的s个驱动电路；和检测周围的声音的麦克风，其中，由上述数字扬声器生成与由该麦克风检测出的声音相位相反的声音。

[0035] 在这种情况下，通过还设置有另外的数字扬声器，具有多个数字扬声器，数字延迟控制电路针对每一数字扬声器控制输出的m位数字信号的延迟时间，输出已延迟的m位数字信号。

[0036] 另外，图1d表示本发明的使用数字信号源和数字扬声器装置的数字音响系统的实施方式的一例。本发明中，数字信号源的信号作为数字信号输入数字扬声器装置。数字扬声器装置将输入的数字信号不转换为模拟信号地直接转换为模拟声音。

[0037] 发明的效果

[0038] 根据本发明，不会损害作为数字扬声器本来的特性的低消耗电力特性，与现有的模拟音响系统相比，能够通过简单的装置的组合构筑数字音响系统，因此，能够降低数字音响系统的成本。数字扬声器装置以低的驱动电压产生大的声压，因此，在半导体上一体形成

数字信号处理电路时，也可以不使用用于处理高电压的特殊的半导体技术，由此，能够降低数字音响系统所需要的数字扬声器驱动装置的成本。因为是以低驱动电压进行驱动，所以电磁辐射(EMI)小，能够降低用于抑制电磁辐射的成本。没有数字信号源与数字扬声器装置之间的A/D(D/A)转换器，因此能够避免音质的劣化。

附图说明

[0039] 图1a是数字音响系统的结构的一例的图。

[0040] 图1b是数字音响系统的结构的一例的图。

[0041] 图1c是数字音响系统的结构的一例的图。

[0042] 图1d是本发明的一实施例的数字音响系统的结构图。

[0043] 图1e是本发明的一实施例的数字音响系统的结构图。

[0044] 图2a是本发明的第一实施例的数字音响系统的电源电路的结构图。

[0045] 图2b是本发明的第二实施例的数字音响系统的电源电路的结构图。

[0046] 图2c是本发明的第三实施例的数字音响系统的电源电路的结构图。

[0047] 图3a是本发明的一实施例的数字音响系统的扬声器驱动电路的结构图。

[0048] 图3b是本发明的另一实施例的数字音响系统的扬声器驱动电路的结构图。

[0049] 图4a是本发明的第四实施例的数字音响系统的结构图。

[0050] 图4b是本发明的第四实施例的数字音响系统的结构图。

[0051] 图5是本发明的第五实施例的数字音响系统的结构图。

[0052] 图6是本发明的第六实施例的数字音响系统的结构图。

[0053] 图7是本发明的第七实施例的数字音响系统的结构图。

[0054] 图8a是本发明的第八实施例的数字音响系统的结构图。

[0055] 图8b是本发明的第八实施例的数字音响系统的结构图。

[0056] 图8c是本发明的第八实施例的数字音响系统的结构图。

[0057] 图9a是本发明的第九实施例的数字音响系统的结构图。

[0058] 图9b是本发明的第九实施例的数字音响系统的结构图。

[0059] 图10是本发明的第十实施例的数字音响系统的结构图。

[0060] 图11是本发明的第十一实施例的数字音响系统的结构图。

[0061] 图12是本发明的第十二实施例的数字音响系统的结构图。

[0062] 图13是本发明的第十三实施例的数字音响系统的结构图。

[0063] 图14是本发明的第十四实施例的数字音响系统的结构图。

[0064] 图15a是本发明的第十五实施例的数字音响系统的结构图。

[0065] 图15b是本发明的第十五实施例的数字音响系统的结构图。

[0066] 图16是本发明的第十六实施例的数字音响系统的结构图。

[0067] 图17a是本发明的第十七实施例的数字音响系统的结构图。

[0068] 图17b是本发明的一实施方式的由三值的开关放大器构成的扬声器驱动电路的结构图。

[0069] 图18是本发明的第十八实施例的数字音响系统的结构图。

[0070] 图19是本发明的第十九实施例的数字音响系统的结构图。

[0071] 图20是本发明的第二十实施例的数字音响系统的结构图。

[0072] 图21a是本发明的第二十一实施例的数字音响系统的结构图。

[0073] 图21b是本发明的一实施方式的集中控制装置(2105)和传递数字信号的车内LAN的结构图。

[0074] 符号说明

[0075]	200	数字扬声器装置
[0076]	201	ΔΣ调制器
[0077]	202	后置滤波器
[0078]	2031～203s	扬声器驱动电路
[0079]	2041～204s	驱动元件
[0080]	205	电源电路
[0081]	251	电源
[0082]	254	使供给电压可变的单元
[0083]	210	数字输入信号
[0084]	211	数字信号
[0085]	212	数字信号
[0086]	213	振动膜
[0087]	2521～252n	调整器电路
[0088]	2531～253n	供给线

具体实施方式

[0089] 下面，利用附图说明本发明的实施方式。另外，本发明并不受以下的实施例的任何限定。本发明能够基于属于发明的通常的技术等对以下的实施例进行各种变形并实施。

[0090] (实施例1)

[0091] 图1e表示由利用ΔΣ调制器和后置滤波器电路输出多个数字信号的电路、以及多个扬声器驱动元件构成的数字扬声器装置的系统方式的第一实施例。1bit(位)的数字输入信号(210)被输入ΔΣ调制器(201)，由ΔΣ调制器(201)转换为nbit的多个数字信号(211)。nbit的多个数字信号转换为由后置滤波器(202)进行了失配整形的m个数字信号(212)。m个数字信号通过扬声器驱动电路(2031～203s)驱动s个驱动元件(2041～204s)，并通过振动膜(213)对模拟声音进行直接转换。向上述ΔΣ调制器(201)、后置滤波器(202)、扬声器驱动电路(2031～203s)和它们的电路供给电源的电源电路(205)是数字扬声器装置(200)的构成要素。

[0092] 另外，输入s个扬声器驱动电路(2031～203s)的数字信号的各个，可能在某一瞬间显示相同值。但是，能够使得在充分长的时间段中输入s个扬声器驱动电路(2031～203s)的数字信号各自的变化不是相同的。由此，能够抑制由驱动元件(2041～204s)等引起的无用的电力 消耗。例如，能够防止在向s个扬声器驱动电路(2031～203s)的n个中输入相同数字信号时，被各个驱动元件无效地消耗的电力的n倍被无效地消耗掉。该内容对于其它实施例也是同样的。

[0093] 图2a表示上述第一实施例中的电源电路(205)的内部结构。来自外部电源或电池

等的电源(251)中，有多个调整器(regulator)电路(2521～252n)，经由供给线(2531～253n)分别向ΔΣ调制器(201)、后置滤波器(202)和扬声器驱动电路(2031～203s)供给。向扬声器驱动电路(2031～203s)供给电源的调整器电路(252a)能够具有使供给电压可变的单元(254)。由此，能够调节驱动数字扬声器的数字信号的振幅，能够进行数字扬声器的音量的调节。

[0094] (实施例2)

[0095] 图2b表示由利用ΔΣ调制器和后置滤波器电路输出多个数字信号的电路、以及多个扬声器驱动元件构成的数字扬声器装置的系统方式的第二实施例。本实施例中，为了进行数字扬声器的音量调节，即使向扬声器驱动电路(2031～203s)供给电源的调整器电路(252a)不具有使供给电压可变的单元(254)，也能够根据输入数字扬声器装置的1bit的数字输入信号(210)进行数字性调节。

[0096] (实施例3)

[0097] 图2c表示由利用ΔΣ调制器和后置滤波器电路输出多个数字信号的电路、以及多个扬声器驱动元件构成的数字扬声器装置的系统方式的第三实施例。本实施例中，为了进行数字扬声器的音量调节，作为使向扬声器驱动电路(2031～203s)供给电源的调整器电路(252a)的供给电压可变的单元(254)，根据输入数字扬声器装置的1bit的数字输入信号(210)的信息进行数字性调节。

[0098] 图2a～图2c所示的扬声器驱动电路(2031～203s)如果分别是具有2值(－1、1)的电路，则作为数字扬声器的驱动状态，能够具有s＋1个水平。这时，m＝s，ΔΣ调制器(201)中满足2n＞(s＋1)的关系。图3a表示具有2值的驱动状态的扬声器驱动电路(300a)的实施例。由PMOS元件(301)和NMOS元件(302)构成的两种开关电路，分别经由输出端子与扬声器驱动元件(204)连接。2值的数字信号即输入信号A经由反转电路(303)与一个开关电路的输入连接。根 据输入信号A的状态，扬声器驱动电路(300a)具有2值(－1，1)的状态。

[0099] 图2a～图2c所示的扬声器驱动电路(2031～203s)如果是分别具有三值(－1、0、1)的电路，则作为数字扬声器的驱动状态，能够具有2×s＋1个水平。这时，m＝2×s，ΔΣ调制器(201)中满足2n＞(2×s＋1)的关系。图3b表示具有三值的驱动状态的扬声器驱动电路(300b)的实施例。由PMOS元件(301)和NMOS元件(302)构成的两种开关电路，分别经由输出端子与扬声器驱动元件(204)连接。2值的数字信号即输入信号A经由带启动端子的缓冲电路(304b)和反转电路(303a)与各个开关电路的输入连接。根据输入信号A和B的状态，扬声器驱动电路(300b)具有三值(－1、0、1)的状态。这种电路一般叫做H桥电路。

[0100] 图3a和图3b所示的开关电路中，使用作为互补型的MOS晶体管的PMOS和NMOS，但也可以仅利用NMOS晶体管或PMOS晶体管构成开关电路。另外，也可以利用使用MOS晶体管以外的半导体的开关元件构成开关电路。

[0101] 图2a～图2c所示的、由ΔΣ调制器、后置滤波器电路、多个扬声器驱动电路、驱动元件构成的数字扬声器装置的实施例中，ΔΣ调制器以后的传送信号个数需要为多个，因此为了减少需要的配线个数，优选的是，ΔΣ调制器、后置滤波器电路、多个扬声器驱动电路一体构成。由ΔΣ调制器、后置滤波器电路、多个扬声器驱动电路、驱动元件构成的数字信号处理电路，可以采用在半导体上一体形成、或共同封入同一封装的方式，由此能够减少需要的信号线的个数。

[0102] (实施例4)

[0103] 图4a(背面图)、图4b(侧面图)中,将由ΔΣ调制器、后置滤波器电路、多个扬声器驱动电路、驱动元件构成的数字扬声器装置的第四实施例,表示为数字扬声器装置(400)的系统实施方式,该数字扬声器装置(400)由将利用ΔΣ调制器和后置滤波器电路输出多个数字信号的电路在半导体上一体形成、或者共同封入同一封装的数字扬声器驱动装置(402)和多个扬声器驱动元件构成。1bit的数字输入信号(403)被输入内置有ΔΣ调制器、后置滤波器电路、驱动多个数字 信号的电路的数字扬声器驱动装置(402),输出多个数字扬声器驱动信号(401)。电源供给线(404)向数字扬声器驱动电路(402)供给电源。数字扬声器驱动电路(402)配置在扬声器驱动元件的附近,以使多个数字扬声器驱动信号(401)和扬声器驱动元件之间的距离变短。通过如图4a、图4b所示地紧接着扬声器而配置,能够使配线距离最短。

[0104] 根据以上所述的本发明的第一～第四实施例,输入数字扬声器装置的数字输入信号,在数字扬声器装置中一次也没有转换为模拟信号,多个数字信号驱动多个扬声器驱动元件,由此能够将数字信号直接转换为模拟声音。由于不在过程中转换为模拟信号,因此不需要模拟转换所需要的A/D转换电路,能够减少消耗电力、需要的半导体面积,能够提供低价格的数字扬声器装置。数字扬声器装置以低驱动电压产生大的声压,因此,在半导体上一体形成数字信号处理电路时,可以不使用用于处理高电压的特殊的半导体技术,能够使用低电压用的半导体技术而提供数字扬声器装置所需要的一体型的数字扬声器驱动装置。因为是以低驱动电压进行驱动,所以电磁辐射(EMI)小,能够降低用于抑制电磁辐射的成本。因为没有数字信号源与数字扬声器装置之间的A/D(D/A)转换器,所以能够避免音质的劣化。

[0105] (实施例5)

[0106] 图5表示由利用ΔΣ调制器和后置滤波器电路输出多个数字信号的电路、以及多个扬声器驱动元件构成的数字扬声器装置的系统方式的第五实施例。1bit的数字输入信号(510)被输入ΔΣ调制器(501),由ΔΣ调制器(501)转换为nbit的多个数字信号(511)。nbit的多个数字信号转换为由后置滤波器(502)进行了失配整形的m个数字信号(512)。m个数字信号通过扬声器驱动电路(5031～503s)驱动s个驱动元件(5041～504s),并通过振动膜(513)对模拟声音进行直接转换。向上述ΔΣ调制器(501)、后置滤波器(502)、扬声器驱动电路(5031～503s)和它们的电路供给电源的电源电路(505)是数字扬声器装置(500)的构成要素。本实施例中,组合s个驱动元件来驱动多个(两个)扬声器的振动膜(513a、513b)。如果利用ΔΣ调制器和后置滤波器电路输出多个数字信号的电路驱动多个驱动元件,并对模拟声音进行直接转换,则驱动元件数(s)和扬声器振动膜的块数(r)之 间能够进行任意的组合。一般来说r≥1且s>1即可。

[0107] (实施例6)

[0108] 图6表示由利用ΔΣ调制器和后置滤波器电路输出多个数字信号的电路、以及多个扬声器驱动元件构成的数字扬声器装置的系统方式的第六实施例。1bit的数字输入信号(610)被输入ΔΣ调制器(601),由ΔΣ调制器(601)转换为nbit的多个数字信号(611)。nbit的多个数字信号转换为由后置滤波器(602)进行了失配整形的m个数字信号(612)。m个数字信号通过扬声器驱动电路(6031～603s)驱动s个驱动元件(6041～604s),并通过振动

膜(613)对模拟声音进行直接转换。向上述ΔΣ调制器(601)、后置滤波器(602)、扬声器驱动电路(6031～603s)和它们的电路供给电源的电源电路(605)是数字扬声器装置(600)的构成要素。

[0109] 本实施例中，为了组合s个驱动元件来驱动扬声器的振动膜(613)，将多个线圈成束地卷绕。在卷绕多个线圈时，可以将多个线圈线绞合(604a)卷绕，也可以并排(604b)卷绕。另外，也可以仅使一部分线圈区分开。数字扬声器装置所需要的多个驱动元件一般能够是任意配置。

[0110] (实施例7)

[0111] 图7表示由利用ΔΣ调制器和后置滤波器电路输出多个数字信号的电路、以及多个扬声器驱动元件构成的数字扬声器装置的系统方式的第七实施例。1bit的数字输入信号(710)被输入ΔΣ调制器(701)，由ΔΣ调制器(701)转换为nbit的多个数字信号(711)。nbit的多个数字信号转换为由后置滤波器(702)进行了失配整形的m个数字信号(712)。m个数字信号通过驱动电路(7031～703s)驱动s个驱动线圈(7041～704s)，对磁致伸缩元件(713)施加磁场。通过与磁致伸缩元件(713)机械连接的驱动部(714)对声音信号进行直接转换。向上述ΔΣ调制器(701)、后置滤波器(702)、驱动电路(7031～603s)和它们的电路供给电源的电源电路(705)是数字扬声器装置(700)的构成要素。

[0112] 本实施例中，为了组合s个驱动元件来驱动与磁致伸缩元件(713)机械连接的驱动部(714)，卷绕有多个线圈。磁致伸缩元件(713)是 元件尺寸根据由线圈、磁铁等引起的来自外部的磁场以nsec～μsec的速度进行变化的元件。如果代替通常的音圈使用磁致伸缩元件(713)，则能够实现骨传导用的数字扬声器装置(700)。本实施例，除了应用于骨传导用的数字扬声器装置(700)以外，也可以应用于使用磁致伸缩元件控制模拟值的汽车用部件用途的喷射阀、泵、定位装置、线性致动器等致动器、转矩传感器等传感器的数字控制。

[0113] (实施例8)

[0114] 图8a～图8c表示由利用ΔΣ调制器和后置滤波器电路输出多个数字信号的电路、以及多个静电型扬声器驱动元件构成的数字扬声器装置的系统方式的第八实施例。1bit的数字输入信号(810)被输入ΔΣ调制器(801)，由ΔΣ调制器(801)转换为nbit的多个数字信号(811)。nbit的多个数字信号转换为由后置滤波器(802)进行了失配整形的m个数字信号(812)。m个数字信号通过驱动电路(8031～803s)驱动s个静电型元件(8041～804s)而得到声音信号。向上述ΔΣ调制器(801)、后置滤波器(802)、驱动电路(8031～803s)和它们的电路供给电源的电源电路(805)是数字扬声器装置(800)的构成要素。

[0115] 图8b中表示了在同一基板上一体形成(820)ΔΣ调制器(801)、后置滤波器(802)、驱动电路(8031～8034)、和四个静电型元件(8041～8044)的实施例。这种一体型的数字扬声器装置(820)，能够通过例如使用硅工艺技术在相同硅基板上制作数字电路和静电扬声器元件而实现，进一步，能够容易地组入使用图8c所示的数字扬声器装置的耳机装置(830)。

[0116] (实施例9)

[0117] 图9a表示由利用ΔΣ调制器和后置滤波器电路输出多个数字信号的电路、多个扬声器驱动元件、和多个扬声器构成的数字扬声器装置的系统方式的第九实施例。1bit的数字输入信号(910)被输入ΔΣ调制器(901)，由ΔΣ调制器(901)转换为nbit的多个数字信

号(911)。nbit的多个数字信号转换为由后置滤波器(902)进行了失配整形的m个数字信号(912)。m个数字信号在被由数字信号(920)控制的数字延迟控制电路(905)分别控制延迟之后，通过驱动电路(9031～903s)驱动s个扬声器(9041～904s)而得到声音信号。向上述ΔΣ调制器 (901)、后置滤波器(902)、驱动电路(9031～903s)、数字延迟控制电路(905)和它们的电路供给电源的电源电路(906)是数字扬声器装置(900)的构成要素。

[0118] 图9b中表示了向上述ΔΣ调制器(901)、后置滤波器(902)、驱动电路(9031～903s)、数字延迟控制电路(905)和它们的电路供给电源的电源电路(906)使数字扬声器装置(900)连接于大画面的平面电视机(930)时的实施方式。通过在平面电视机的上下左右配置多个扬声器，并控制驱动各个扬声器的信号的延迟，能够使再现声音的指向性变化。例如如果根据来自家庭用游戏设备(940)的信号控制对于数字扬声器装置(900)的多个扬声器的数字信号的延迟时间，则能够根据游戏的内容使声音分配至上下左右，由此能够增加游戏的临场感。

[0119] 同样地，如果根据来自平面电视机的遥控设备的信号控制对于数字扬声器装置(900)的多个扬声器的数字信号的延迟时间，则能够根据收看的节目的内容，对再现声音添加指向性以使其集中于画面中央部，或对再现声音添加无指向性以使得在屋子的任何地方都可以听到。

[0120] 通过在实施例1～9所述的、由利用ΔΣ调制器和后置滤波器电路输出多个数字信号的电路、多个扬声器驱动元件和多个扬声器构成的数字扬声器装置中，将数字信号源的信号作为数字信号进行输入，能够构筑使用数字扬声器装置的数字音响系统。

[0121] (实施例10)

[0122] 图10表示数字音响系统的第十实施例，该数字音响系统使用如下所述的数字扬声器装置：在由利用ΔΣ调制器和后置滤波器电路输出多个数字信号的电路、多个扬声器驱动元件和多个扬声器构成的数字扬声器装置(1002)上，连接(1001)来自作为数字信号源(1003)的便携式数字音源再现装置的数字信号，不将所输入的数字信号转换为模拟信号而是直接转换为模拟声音。本实施例中，作为向数字扬声器装置供电的电源使用电池(1004)，但也能够以另外的电源从外部进行供电。

[0123] (实施例11)

[0124] 图11表示数字音响系统的第十一实施例，该数字音响系统使用如 下所述的数字扬声器装置：在由利用ΔΣ调制器和后置滤波器电路输出多个数字信号的电路、多个扬声器驱动元件、和多个扬声器构成的数字扬声器装置(1102)上，连接(1101)来自作为数字信号源(1103)的便携式电话装置的数字信号，不将所输入的数字信号转换为模拟信号而是直接转换为模拟声音。本实施例中，数字扬声器装置使用了耳机型的数字扬声器装置，但也能够使用耳机型以外的任意的数字扬声器装置。

[0125] (实施例12)

[0126] 图12表示数字音响系统的第十二实施例，该数字音响系统使用如下所述的数字扬声器装置：在由利用ΔΣ调制器和后置滤波器电路输出多个数字信号的电路、多个扬声器驱动元件和多个扬声器构成的数字扬声器装置(1202)上，连接来自作为数字信号源(1203)的个人计算机装置的数字信号，不将所输入的数字信号转换为模拟信号而是直接转换为模拟声音。本实施例中，使用了在一个振动膜处配置有多个线圈的数字扬声器装置，但也能够

使用配置有多个扬声器的数字扬声器装置。

[0127] (实施例13)

[0128] 图13表示数字音响系统的第十三实施例，该数字音响系统使用如下所述的数字扬声器装置：在由利用ΔΣ调制器和后置滤波器电路输出多个数字信号的电路、多个扬声器驱动元件和多个扬声器构成的数字扬声器装置(1302)上，连接来自作为数字信号源(1303)的有源噪声消除用的数字声音处理装置的数字信号，不将所输入的数字信号转换为模拟信号而是直接转换为模拟声音。将消除来自收音用麦克风(1304)的周围的噪声的信号，以数字声音处理装置进行计算并输入数字扬声器装置(1302)，由此能够构筑低消耗电力的有源噪声消除用的数字音响系统。本实施例也能够应用于电视电话、远程会议用的回波对消(echo cancellation)用的数字音响系统。本实施例同样也能够应用于音乐会、球场等大规模扩音装置的延迟控制用的数字音响系统。

[0129] (实施例14)

[0130] 图14表示数字音响系统的第十四实施例，该数字音响系统使用如下所述的数字扬声器装置：在由利用ΔΣ调制器和后置滤波器电路输 出多个数字信号的电路、多个扬声器驱动元件和多个扬声器构成的数字扬声器装置(1402)上，利用无线通信技术(Bluetooth(蓝牙)等)连接(1401)来自作为数字信号源(1403)的便携式电话装置的数字信号，不将所输入的数字信号转换为模拟信号而是直接转换为模拟声音。本实施例中，数字扬声器装置使用耳机型的数字扬声器装置，但也能够使用耳机型以外的任意的数字扬声器装置。另外，本实施例表示了使用作为数字信号源(1403)的便携式电话装置的例子，但本实施例也能够应用于利用无线通信技术将数字信号从数字信号源连接于数字扬声器装置(1402)的任意的数字音响系统。

[0131] (实施例15)

[0132] 图15a表示由利用ΔΣ调制器和后置滤波器电路输出多个数字信号的电路、以及多个扬声器驱动元件构成的数字扬声器装置的系统方式的第十五实施例。1bit的数字输入信号(1510)被输入ΔΣ调制器(1501)，由ΔΣ调制器(1501)转换为nbit的多个数字信号(1511)。nbit的多个数字信号通过格式化器(formatter)(1502a)转换为m个数字信号(1512a)，并由滤波器(1502b)转换为进行了失配整形的m个数字信号(1512b)。m个数字信号通过扬声器驱动电路(15031～1503s)驱动s个驱动元件(15041～1504s)，利用振动膜(1513)对模拟声音进行直接转换。向上述ΔΣ调制器(1501)、格式化器(1502a)、滤波器(1502b)、扬声器驱动电路(15031～1503s)和它们的电路供给电源的电源电路(1505)是数字扬声器装置(1500)的构成要素。

[0133] 图15b表示在本实施例中使用的滤波器电路(1502b)的构成要素。为了进行失配整形，输入选择电路(1505)的m个数字信号(1512a)按照如下方式动作：利用由延迟元件和加法运算器构成的积分电路(1506a)和积分电路(1506b)，计算选择电路的m个数字信号的使用频率，并按照使用频率小的顺序选择选择电路的m个数字信号的输出。

[0134] (实施例16)

[0135] 图16表示由利用ΔΣ调制器和后置滤波器电路输出多个数字信号的电路、和多个扬声器驱动元件构成的数字扬声器装置的系统方式的第十六实施例。表示本实施例中所使用的滤波器电路(1602b)的构成要素。为了进行失配整形，输入选择电路(1605)的m个数字

信号 (1612a)按照如下方式动作:利用由延迟元件和加法运算器构成的n段积分电路(16061～1606n),计算选择电路的m个数字信号的使用频率,并按照使用频率小的顺序选择选择电路的m个数字信号的输出。如本实施例所述,滤波器电路能够由1段以上的任意段数的积分电路构成。

[0136] (实施例17)

[0137] 图17a表示由利用ΔΣ调制器和后置滤波器电路输出多个数字信号的电路、以及由三值的开关放大器构成的多个扬声器驱动元件构成的数字扬声器装置的系统方式的第十七实施例。1bit的数字输入信号(1710)被输入ΔΣ调制器(1701)。ΔΣ调制器(1701)将该数字输入信号转换为nbit的多个数字信号(1711)。nbit的多个数字信号通过格式化器(1702a)转换为m个数字信号(1712a)。m个数字信号(1712a)被输入滤波器(1702b)进行失配整形,转换为m个数字信号(1712b)。扬声器驱动电路(17031～1703s)分别驱动输入了m个数字信号的一部分的s个驱动元件(17041～1704s),利用振动膜(1713)直接生成模拟声音。其中,驱动元件(17041～1704s)由s个三值的开关放大器构成。向上述ΔΣ调制器(1701)、格式化器(1702a)、滤波器(1702b)、由三值的开关放大器构成的扬声器驱动电路(17031～1703s)和它们的电路供给电源的电源电路(1705)是数字扬声器装置(1700)的构成要素。

[0138] 例如,在s=8时,考虑以由8个三值的开关放大器构成的扬声器驱动电路构成数字扬声器装置的情况。各个驱动装置能够具有－1、0、＋1这三值的状态。于是,由8个三值的开关放大器构成扬声器驱动电路能够具有－8、－7……－1、0、＋1……＋7、＋8(＝17种)的状态,因此,格式化器(1702a)输出的数字信号(1712a)的bit数是m＝17。同样地,为了以二进制表达m＝17的状态所需要的比特数为5bit,因此,准备将1bit的数字输入信号(1710)转换为n＝5bit的数字信号(1711)的ΔΣ调制器(1701)即可。

[0139] 图17b表示由三值的开关放大器构成的扬声器驱动电路的实施例。图17b中,作为标注符号17031～1703s中的一个例子,表示扬声器驱动电路1703s的电路。扬声器驱动电路1703s具有第一和第二源晶体管 301以及第一和第二沉晶体管。第一源晶体管和第一沉晶体管串联连接,输入信号A输入各自的栅极。而且,第二源晶体管和第二沉晶体管串联连接,输入信号/A输入各自的栅极。另外,第一源晶体管和第一沉晶体管的连接点与第二源晶体管和第二沉晶体管的连接点,分别与数字扬声器的成对的数字信号端子连接。另外,这种电路在电动机的控制领域一般被称为H桥电路。

[0140] 如图17b的表所示,根据输入信号/A和A的状态,扬声器驱动电路(1703s)具有三值(－1、0、＋1)的状态。另外,一般情况下,/A表示A的反转,但本实施例中,有时/A和A为相同的值。

[0141] 图17a、17b所示的、由利用ΔΣ调制器和后置滤波器电路输出多个数字信号的电路、以及由三值的开关放大器构成的多个扬声器驱动元件构成的数字扬声器装置的系统,能够构成为以在输入的数字信号的振幅小时,扬声器驱动电路(1700b)为0的状态变多的方式驱动,能够避免无用的开关动作,能够实现低消耗电力的数字扬声器装置。同时,具有减少由开关动作引起的噪声、电磁辐射等的效果。

[0142] (实施例18)

[0143] 图18表示由利用ΔΣ调制器和后置滤波器电路输出多个数字信号的电路、以及由三值的开关放大器构成的多个扬声器驱动元件构成的数字扬声器装置的系统方式的第十

八实施例。1bit的数字输入信号(1810)被输入ΔΣ调制器(1801)，由ΔΣ调制器(1801)将其转换为nbit的多个数字信号(1811)。nbit的多个数字信号通过格式化器(1802a)被转换为m个数字信号(1812a)。m个数字信号(1812a)被输入滤波器(1802b)并进行失配整形，转换为m个数字信号(1812b)。扬声器驱动电路(18031～1803s)分别驱动输入了m个数字信号的一部分的s个驱动元件(18041～1804s)，利用振动膜(1813)直接生成模拟声音。其中，驱动元件(18041～1804s)由s个三值的开关放大器构成。

[0144] 1bit的数字输入信号(1810)也被输入峰值传感器(1806)，输出与数字输入信号的振幅值对应的控制信号(1816)。峰值传感器1806计算数字输入信号所表示的声音的振幅值，控制信号(1816)根据该计算结果而输出。例如，振幅值作为规定长度的期间的声音的大小被 算出。控制信号(1816)输入上述格式化器(1802a)。上述格式化器(1802a)根据上述振幅值以使输入上述滤波器(1802b)的数字信号(1812a)的bit数在直到最大mbit之间变更的方式进行控制。即，如果上述振幅值为0或较小，则由格式化器输出0bit或接近于0的较少的bit数的数字信号(1812a)；如果上述振幅值较大，则由格式化器输出接近于m的较大的bit数的数字信号(1812a)。另外，例如，数字信号(1812a)的bit数除在规定的时间期间成为相同值的信号而计算出。

[0145] 向上述ΔΣ调制器(1801)、格式化器(1802a)、滤波器(1802b)、由三值的开关放大器构成的扬声器驱动电路(18031～1803s)、峰值传感器(1806)和它们的电路供给电源的电源电路(1805)是数字扬声器装置(1800)的构成要素。

[0146] 如上所述，参照图18等，对下述系统进行了说明：在由利用ΔΣ调制器和后置滤波器电路输出多个数字信号的电路、和由三值的开关放大器构成的多个扬声器驱动元件构成的数字扬声器装置中，添加峰值传感器，并根据输入的数字信号的振幅，动态地控制向滤波器输入的数字信号的bit数。这种系统，在输入的数字信号的振幅小时，以滤波器进行失配整形时进行动作的单元数变少，因此，单元的特性偏差的范围变小。由此，能够有效地进行杂音的抑制，于是能够实现能够进行高品质的声音再现的数字扬声器装置。同时，还具有减少由开关动作引起的噪声、电磁辐射等的效果。

[0147] (实施例19)

[0148] 图19表示由利用ΔΣ调制器和后置滤波器电路输出多个数字信号的电路、以及由三值的开关放大器构成的多个扬声器驱动元件构成的数字扬声器装置的系统方式的第十九实施例。1bit的数字输入信号(1910)被输入串行/并行转换器(1901a)，由串行/并行转换器(1901a)将其转换为p bit的数字声音信号(1911a)。例如，在通过记录在光盘(CD)中的声音数据的再现而得到1bit的数字输入信号(1910)的情况下，优选转换为16bit的数字声音信号。为了除去以ΔΣ调制器(1901c)进行超采样时不需要的高频的折叠频率(folding frequency)成分，p bit的数字声音信号(1911a)被输入内插滤波器(1901b)，输出q bit的数字声音信号(1911b)。q bit的数字声音信号(1911b)由Δ Σ调制器(1901c)进行超采样，并由ΔΣ调制器(1901)转换为n bit的多个数字信号(1911c)。本实施例中，$n<p$、q，且$n>2$的关系成立。n bit的多个数字信号通过格式化器(1902a)转换为m个数字信号(1912a)。m个数字信号(1912a)被输入滤波器(1902b)，转换为失配整形后的m个数字信号(1912b)。扬声器驱动电路(19031～1903s)分别驱动输入了m个数字信号的一部分的s个驱动元件(19041～1904s)，利用振动膜(1913)直接转换成模拟声音。其中，驱动元件(19041～1904s)由s个

三值的开关放大器构成。向上述ΔΣ调制器(1901c)、格式化器(1902a)、滤波器(1902b)、由三值的开关放大器构成的扬声器驱动电路(19031～1903s)和它们的电路供给电源的电源电路(1905)是数字扬声器装置(1900)的构成要素。

[0149] 如第十九实施例所述，在本申请的第一～第十八实施例所示的ΔΣ调制器(1901c)的内部，以串行/并行转换器(1901a)将所输入的1bit的数字信号转换为p bit的数字声音信号(1911a)。另外，为了除去进行超采样时不需要的高频的折叠频率成分，还存在插入内插滤波器(1901b)的情况。作为本申请的构成要素，这些构成要素并不是必须的。在本申请的第一～第十八实施例中向ΔΣ调制器输入1bit的数字信号。但是，实际上可以利用1bit的数字信号表现任意bit数的数字声音信号。例如，在为CD情况下是16bit，在Digital Versatile Disc(DVD,数字多功能光盘)的规格中，除16bit以外，确定有24bit等规格。

[0150] 在本申请的构成要素的ΔΣ调制器中，能够输入表达任意的bit数的数字声音信号的数字信号。本申请的特征之一在于，这时从ΔΣ调制器输出的数字声音信号的bit数比输入ΔΣ调制器的数字声音信号的bit数少。由此，能够利用比以数字声音信号的bit数表达的声音的振幅等级(階調)少的个数的扬声器驱动电路，对声音信号进行译码。

[0151] 例如，在对16bit的声音信号如实地进行再现时，在现有技术中需要$2^{16}-1=65535$个单元，与此相比，本实施例中，即使是8个左右的单元也能够进行和现有技术同等或其以上的高品质的声音的再现。

[0152] 如上所述，根据本申请，能够以数字声音信号直接驱动个数比声音的振幅等级少的扬声器驱动电路由此对声音信号进行译码，因此，能够大幅减少数字声音恢复所需要的成本。同时，能够利用多个扬声器驱动电路容易地赋予指向性等音响效果。

[0153] (实施例20)

[0154] 图20表示数字音响系统的第二十实施例，该数字音响系统使用如下所述的数字扬声器装置：将由利用ΔΣ调制器和后置滤波器电路输出多个数字信号的电路、多个扬声器驱动元件和多个扬声器构成的数字扬声器装置(2001)与数字广告显示装置(2002)进行组合，使来自传感器装置(2003)的信号与控制上述数字扬声器装置(2001)的指向性的控制装置(2004)连接。

[0155] 本实施例中，如实施例9～实施例14所述，使用多个扬声器，像实施例9那样利用数字延迟电路控制驱动各个扬声器的信号的延迟。由此，使再现声音的指向性变化成朝向由传感器装置检测出的人或物体存在的方向、位置。

[0156] 传感器装置(2003)感知其周围的某些信息。例如，传感器装置(2003)为摄像装置，对传感器装置(2003)的周围拍摄影像。通过对摄取的影像进行分析，检测在传感器装置(2003)的周围是否存在人或物体。另外，也能够计算出人或物体存在的方向、位置。在这种情况下，利用由多个传感器装置(2003)感知的信息，能够更正确地计算出方向、位置。另外，传感器装置(2003)也可以是红外线传感器。在这种情况下，检测由人或动物的体温等产生的红外线等，根据检测结果计算出人或动物等的有无、方向、位置。另外，并不仅限于包含光的电磁波的检测，也可以从数字扬声器装置(2001)等发出超声波，检测被人或物体反射的超声波。另外，也可以在路面或地面设置开关等，通过该开关等的ON/OFF等，来检测人或动物的位置。

[0157] 传感器装置(2003)的检测结果，通过微型计算机等控制装置(2004)进行分析，并用于数字扬声器装置(2001)和/或数字广告显示装置(2002)的控制。

[0158] 本实施例中，根据计算出的方向、位置，使用延迟电路对来自ΔΣ调制器和格式化器的信号施加数字延迟，由此控制向各驱动装置的信号的移相。由此，能够改变在空间中发射的音响信号的指向性。例如，在扬声器装置(2001)中，假设三个扬声器SP1、SP2、SP3以该顺序等间隔地排列成一直线。这时，在令扬声器间的距离为d、信号的波长为λs、扬声器装置(2001)的正面为0弧度时的偏角为θ的情况下，使SP2的相位相对于SP3延迟$(2\pi d\sin\theta)/\lambda s$，使SP1的相位为$(4\pi d\sin\theta)/\lambda s$，由此，能够使得具有向SP1侧仅θ的指向特性。

[0159] 根据传感器装置(2003)所感知的信息，能够动态地控制数字扬声器再现的声音的指向性。即，人等传达声音的对象在规定的范围内存在时，以朝向其存在的位置发出声音的方式进行控制。本发明的数字广告显示装置，除了能够有效地仅向对广告媒体感兴趣的对象传达需要的声音信息以外，不需要以过大的音量再现声音信息，因此还能够应对噪音问题。本实施例除了能够应用于数字广告显示装置之外，还能够应用于美术馆、科学馆等的展示说明装置；车站、机场、旅馆等的场内广告装置；公交车、电车、汽车等公众设施的广告装置；医院、机关等公众设施的场内导向装置。

[0160] (实施例21)

[0161] 图21a表示车载用数字音响系统的第二十一实施例，该车载用数字音响系统使用如下所述的数字扬声器装置：将由利用ΔΣ调制器和后置滤波器电路输出多个数字信号的电路、多个扬声器驱动元件和多个扬声器构成的数字扬声器装置(2103)与显示装置(2102)进行组合，能够控制上述数字扬声器装置(2103)的指向性。在本实施例这样的车载用途时，特别是将显示装置作为后投影器，主要用作对坐在后部座位的乘客的娱乐装置(DVD、TV视听装置)时，为了确保安全，根据某些状况需要进行控制，使得对于驾驶员音量尽量小等。本发明能够动态地控制数字扬声器再现的声音的指向性，因此，也能够广泛地应用于这种车载用途。

[0162] 利用振动传感器、加速度传感器等，基于施加于车体的振动、加速度等的检测判断上述的某些状况。例如，根据急转弯连续的情况等判断是否有连续地超过加速度的大小的变化。另外，利用麦克风检测车外的声音，判断有无紧急状况用汽车的汽笛或岔口的警报器的声音等。如果判断为连续急转弯等，或检测出汽笛等，则为了使驾驶员集中于驾驶，进行控制，使得对于驾驶者娱乐装置的声音尽量变小。另 外，使用GPS(Global Positioning System，全球定位系统)检测现在位置，判断是否是在山道等危险的场所行驶，为了使驾驶员集中于驾驶，进行控制，使得对于驾驶员娱乐装置的声音尽量变小。

[0163] 如上所述，为了监视车外的信息并构筑与之对应的车内音响环境，例如配置车外用监控摄像机(2104)等，如图21b所示，使用传递(光)数字信号的车内LAN(2106)与集中控制装置(2105)连接。使用集中控制装置(2105)对由车外用监控摄像机(2104)等检测出的信息进行分析，基于其分析结果控制数字扬声器。本发明的数字扬声器根据数字信号，不仅能够控制音量还能够控制指向性等音响特性。另外，由于使用数字信号，因此能够容易地与这样的车内LAN(2106)连接。由此，通过使本发明的数字扬声器与车内LAN(2106)连接，能够提供对于驾驶员和乘客都舒适且安全的车辆。

[0164] 本实施例并不限于娱乐的情况，为了降低道路噪声等，也能够使用本发明的数字

扬声器作为主动噪声消除装置。即，利用未图示的麦克风检测道路噪声等，生成位相与之相反的声音。另外，此时通过控制指向性，例如能够仅降低驾驶员听到的道路噪声，或者仅降低副驾驶席、后部座位的乘客听到的道路噪声。本实施例除了能够应用于车载用数字音响系统以外，还能够应用于飞机、摩托车、公共汽车、电车等交通工具。另外，还可以应用于小旅馆等的床、视听室、音乐厅等中的数字音响系统、噪声消除用途。

[0165] 综上所述，根据本发明，例如，提供第一数字扬声器驱动装置，其驱动具有s个数字信号端子的数字扬声器，该数字扬声器驱动装置的特征在于，包括：对数字输入信号进行调制并输出n位数字信号的ΔΣ调制器；与上述ΔΣ调制器连接，输出对n位数字信号进行失配整形后的m位数字信号的后置滤波器；分别输入上述m位数字信号的一部分并输出数字信号的s个驱动电路；和向上述ΔΣ调制器、上述后置滤波器和上述s个驱动电路供给电源的电源电路，其中，上述s个驱动电路与上述s个数字信号端子对应。

[0166] 在第一数字扬声器驱动装置中，提供第二数字扬声器驱动装置，其特征在于，上述电源电路通过向上述s个驱动电路供给可变电压，调整上述s个驱动电路的数字信号的输出振幅。

[0167] 在第一数字扬声器驱动装置中，提供第三数字扬声器驱动装置，其特征在于，还具有数字衰减器，其对上述数字输入信号实施规定的运算处理并输入上述ΔΣ调制器，由此调整上述数字扬声器的音量。

[0168] 在第一或第二数字扬声器驱动装置中，提供第四数字扬声器驱动装置，其特征在于，还响应于上述数字输入信号来控制上述电源电路。

[0169] 本发明提供第五数字扬声器驱动装置，其与数字扬声器的数字信号端子连接，该数字扬声器驱动装置的特征在于，具有：与上述数字扬声器的数字信号端子的第一输入端子连接的第一输出电路；和与上述数字扬声器的数字信号端子的第二输入端子连接的第二输出电路，该第二输入端子与上述第一输入端子成对，其中，向上述第一输出电路和上述第二输出电路供给反转的信号。

[0170] 在第五数字扬声器驱动装置中，提供第六数字扬声器驱动装置，其特征在于，进一步，上述第一输出电路和上述第二输出电路均输出由第一、第二和第三电压构成的信号，上述第一输出电路输出上述第一电压、上述第二输出电路输出上述第三电压，由此成为第一数字信号输出的状态；上述第一输出电路输出上述第三电压、上述第二输出电路输出上述第一电压，由此成为第二数字信号输出的状态；上述第一输出电路和上述第二输出电路均输出上述第二电压，由此成为第三数字信号输出的状态。

[0171] 在第一数字扬声器驱动装置中，提供第七数字扬声器驱动装置，其特征在于，上述ΔΣ调制器、上述后置滤波器和上述s个驱动电路在单一的半导体上形成，或者被共同封入单一的封装中。

[0172] 本发明提供第八数字扬声器装置，其特征在于，包括：具有多个输入端子的数字扬声器；以及与数字输入信号和电源连接，驱动上述数字扬声器的数字扬声器驱动装置，其中，上述数字扬声器驱动装置紧接着上述数字扬声器的线圈组而配置。

[0173] 本发明提供第九数字扬声器装置，其特征在于，包括：对数字输入信号进行调制并输出n位数字信号的ΔΣ调制器；与上述ΔΣ调制器连接，输出对n位数字信号进行失配整形后的m位数字信号的后置滤波器；分别输入上述m位数字信号的一部分并输出数字信号的

s个驱动电路；分别被对应的上述s个驱动电路驱动的s个驱动元件；和分 别被上述s个驱动元件的一部分驱动的r块振动膜，其中，s和r均为2以上。

[0174] 本发明提供第十数字扬声器装置，其包括ΔΣ调制器和数字扬声器，该数字扬声器装置的特征在于：上述数字扬声器具有分别被不同的数字信号驱动、使共用的振动膜振动的多个线圈。

[0175] 在第十方面的数字扬声器装置中，提供第十一数字扬声器装置，其特征在于，上述多个线圈绞合卷绕。

[0176] 本发明提供一种数字致动器，其特征在于：具有磁致伸缩元件、和分别被不同的数字信号驱动而向上述磁致伸缩元件施加磁场的多个线圈。

[0177] 本发明提供第十二数字扬声器装置，其特征在于，包括：对数字输入信号进行调制并输出n位数字信号的ΔΣ调制器；与上述ΔΣ调制器连接，输出对n位数字信号进行失配整形后的m位数字信号的后置滤波器；分别输入上述m位数字信号的一部分并输出数字信号的s个驱动电路；和分别被对应的上述s个驱动电路驱动的s个静电型元件。

[0178] 在第十二数字扬声器装置中，提供第十三数字扬声器装置，其特征在于，上述ΔΣ调制器、上述后置滤波器、上述s个驱动电路和上述s个静电型元件，形成为同一基板状。

[0179] 本发明提供第十四数字扬声器驱动装置，其驱动具有s个数字信号端子的数字扬声器，该数字扬声器驱动装置的特征在于，包括：对数字输入信号进行调制并输出n位数字信号的ΔΣ调制器；与上述ΔΣ调制器连接，输出对n位数字信号进行失配整形后的m位数字信号的后置滤波器；对上述m位数字信号进行延迟控制，输出已延迟的m位数字信号的数字延迟控制电路；和分别输入上述已延迟的m位数字信号的一部分并输出数字信号的s个驱动电路，其中，根据控制信号，针对每一输出控制上述数字延迟控制电路的延迟时间。

[0180] 本发明提供一种平面显示器装置，其特征在于，具有：平面显示器；在该平面显示器的至少一边排列配置的多个数字扬声器；和根据控制信号，控制供给至上述多个数字扬声器的驱动信号的延迟时间的延迟控制电路。

[0181] 本发明提供第十五数字扬声器装置，其特征在于，包括：与便携 式数字音源再现装置连接的端口；对从上述端口输入的数字信号保持数字的状态进行处理的电路；和由该电路驱动的数字扬声器，该数字扬声器装置由电池驱动。

[0182] 本发明提供第一便携式电子设备，其特征在于，包括：数字扬声器、和不将数字信号转换为模拟信号地驱动上述数字扬声器的驱动装置，该便携式电子设备由电池驱动。

[0183] 本发明提供第二便携式电子设备，其特征在于，包括：与便携式数字音源再现装置连接的端口；对从上述端口输入的数字信号保持数字的状态进行处理的驱动装置；和被该驱动装置驱动的数字扬声器，该便携式电子设备由电池驱动。

[0184] 本发明提供一种数字扬声器装置，其特征在于，包括：数字扬声器、不将数字信号转换为模拟信号地驱动上述数字扬声器的数字扬声器驱动装置、和麦克风，数字扬声器驱动装置基于来自上述麦克风的信号进行控制，以消除周围的杂音。

[0185] 本发明提供第三便携式电子设备，其特征在于，包括：接收数字信号的无线接收机；不将上述无线接收机的输出转换为模拟信号地生成多个驱动信号的数字扬声器驱动装置；和由上述多个驱动信号驱动的数字扬声器。

[0186] 本发明提供第十六数字扬声器驱动装置，其是驱动具有s组数字信号端子的数字

扬声器的数字扬声器系统，其特征在于，包括：对数字输入信号进行调制并输出n位数字信号的ΔΣ调制器；与上述ΔΣ调制器连接，输出对上述n位数字信号进行失配整形后的m位数字信号的后置滤波器；和对应上述s组数字信号端子，分别输入上述m位数字信号的一部分，并输出数字信号的s个驱动电路，其中，上述s个驱动电路分别具有：与各自对应的数字信号端子的第一输入端子连接的第一输出电路；和与上述数字信号端子的第二输入端子连接的第二输出电路，该第二输入端子与上述第一输入端子成对，上述驱动电路根据输入上述第一输出电路的第一数字信号和输入上述第二输出电路的第二数字信号的组合，采用至少三种数字信号输出的状态。

[0187] 在第十六数字扬声器驱动装置中，提供第十七数字扬声器驱动装置，其特征在于：输入上述ΔΣ调制器的数字信号，通过将1位输入 信号串行/并行转换为p位，并向比n和p都大的位数超采样而获得。

[0188] 在第十六数字扬声器驱动装置中，提供第十八数字扬声器驱动装置，其特征在于：如果上述第一数字信号和上述第二数字信号为相同的数字信号，则上述驱动电路采用上述第一输入端子和上述第二输入端子为同电位的数字信号输出的状态。

[0189] 在第十六数字扬声器驱动装置中，提供第十九数字扬声器驱动装置，其特征在于：上述第一输出电路和上述第二输出电路具有：输入上述第一数字信号的串联连接的第一源晶体管和第一沉晶体管；以及输入上述第二数字信号的串联连接的第二源晶体管和第二沉晶体管，上述第一源晶体管和上述第一沉晶体管的连接点、以及上述第二源晶体管和上述第二沉晶体管的连接点与对应的数字信号端子连接而构成H桥电路。

[0190] 在第十六数字扬声器驱动装置中，提供第二十数字扬声器驱动装置，其特征在于：具有计算上述数字输入信号表示的声音的振幅值的峰值传感器，上述后置滤波器根据由上述峰值传感器计算出的振幅值控制输出的数字信号的位数。

[0191] 在第二十数字扬声器驱动装置中，提供第二十一数字扬声器驱动装置，其特征在于：由上述峰值传感器计算出的振幅值越小，上述后置滤波器输出位数越少的数字信号。

[0192] 本发明提供第二十二数字扬声器驱动装置，其驱动分别具有s个数字信号端子的多个数字扬声器，该数字扬声器驱动装置的特征在于，包括：对数字输入信号进行调制并输出n位数字信号的ΔΣ调制器；与上述ΔΣ调制器连接，输出对n位数字信号进行失配整形后的m位数字信号的后置滤波器；对上述m位数字信号进行延迟控制，输出已延迟的m位数字信号的数字延迟控制电路；分别输入上述已延迟的m位数字信号的一部分并输出数字信号的s个驱动电路；和感知关于周围存在的人或物体的信息的传感器，其中，根据基于由上述传感器感知的信息而生成的控制信号，控制上述数字延迟控制电路的延迟时间，由上述多个数字扬声器再现的声音的指向性被控制成指向由上述传感器检测出的上述人或物体的方向或位置。

[0193] 在第二十二数字扬声器驱动装置中，提供第二十三数字扬声器驱 动装置，其特征在于：上述传感器是拍摄周围的影像的摄像装置或红外线传感器。

[0194] 在第二十二数字扬声器驱动装置中，提供第二十四数字扬声器驱动装置，其特征在于：上述传感器是超声波传感器。

[0195] 在第二十四数字扬声器驱动装置中，提供第二十五数字扬声器驱动装置，其特征在于：上述多个数字扬声器的全部或一部分生成被上述传感器感知的超声波。

[0196] 本发明提供第二十六数字扬声器驱动装置，其驱动具有s个数字信号端子的数字扬声器，该数字扬声器驱动装置的特征在于，包括：对数字输入信号进行调制并输出n位数字信号的ΔΣ调制器；与上述ΔΣ调制器连接，输出对n位数字信号进行失配整形后的m位数字信号的后置滤波器；对上述m位数字信号进行延迟控制，输出已延迟的m位数字信号的数字延迟控制电路；分别输入上述已延迟的m位数字信号的一部分并输出数字信号的s个驱动电路；和检测周围的声音的麦克风，其中，由上述数字扬声器生成与由上述麦克风检测出的声音相位相反的声音。

[0197] 在第二十六数字扬声器驱动装置中，提供第二十七数字扬声器驱动装置，其特征在于：还设置有另外的数字扬声器，具有多个数字扬声器，上述数字延迟控制电路针对每一数字扬声器控制上述m位数字信号的延迟时间，输出已延迟的m位数字信号。

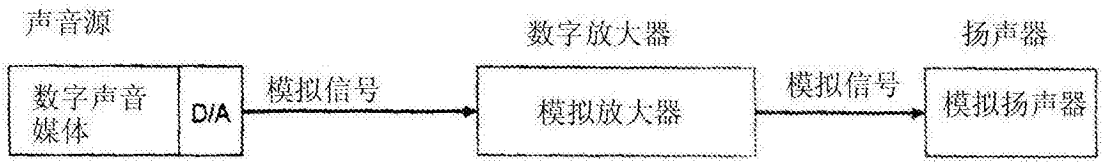


图1a



图1b



图1c

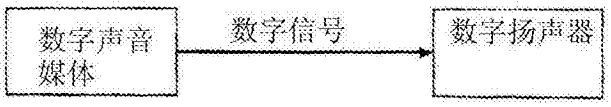


图1d

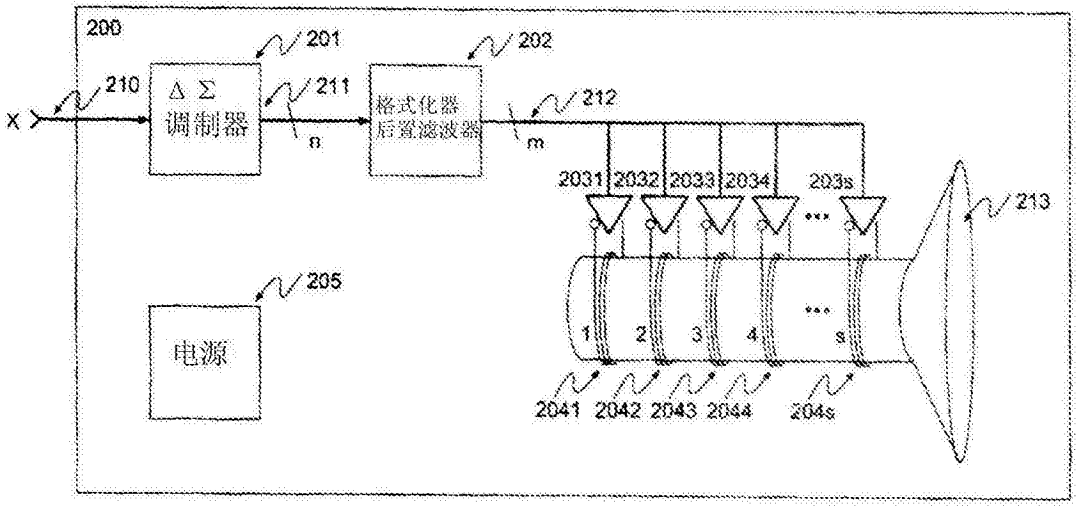


图1e

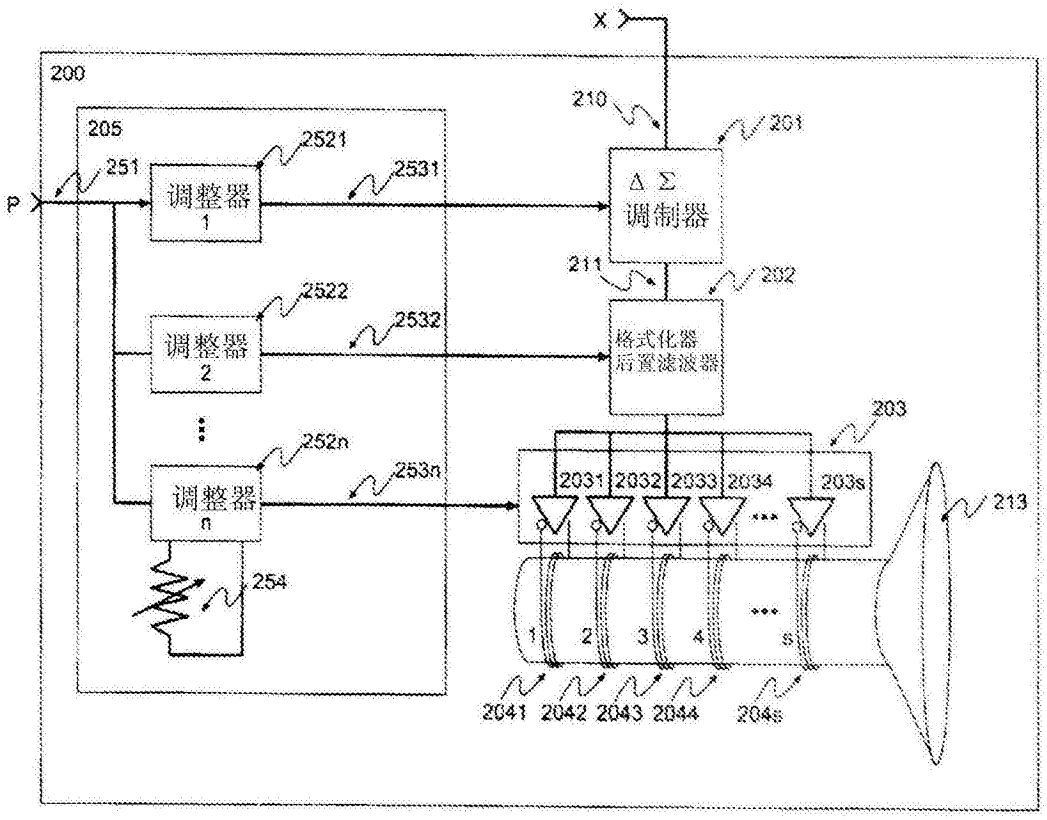

X
200
205
210
201
251
2521
2531
P
调整器 1
Δ Σ 调制器
211
202
2522
2532
格式化器 后置滤波器
调整器 2
203
252n
253n
2031 2032 2033 2034 203s
213
调整器 n
254
1 2 3 4 s
2041 2042 2043 2044 204s

图2a

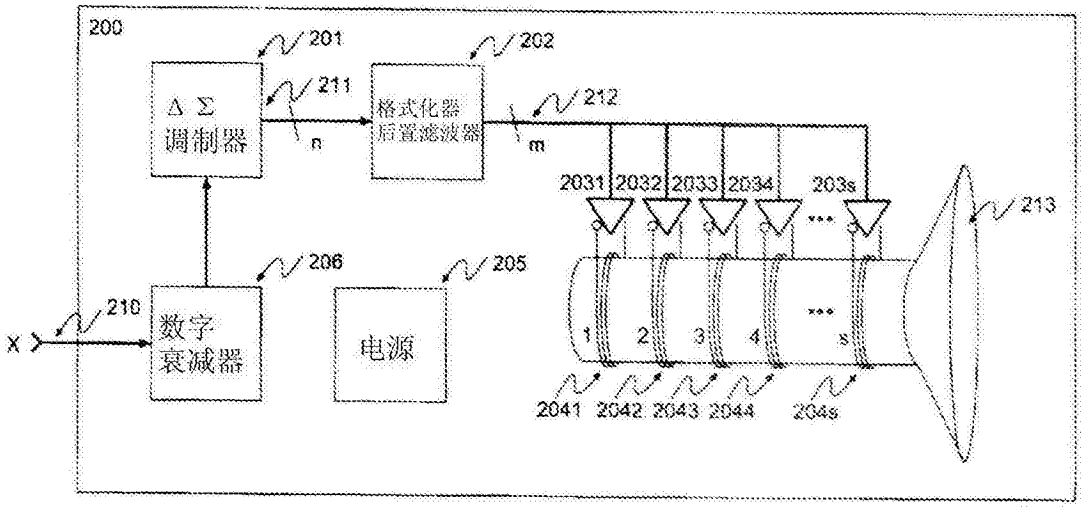

200
201
202
211
212
Δ Σ 调制器
格式化器 后置滤波器
n
m
2031 2032 2033 2034 203s
213
206
205
210
X
数字 衰减器
电源
1 2 3 4 s
2041 2042 2043 2044 204s

图2b

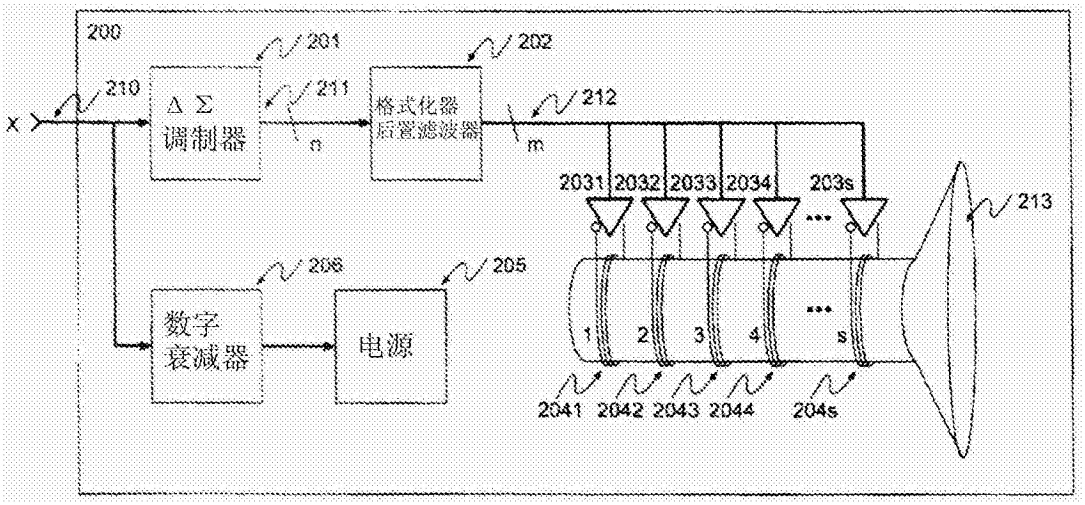

200
201
202
210
211
212
x
Δ Σ
调制器
格式化器
后置滤波器
n
m
2031
2032
2033
2034
203s
213
208
205
数字
衰减器
电源
1
2
3
4
s
2041
2042
2043
2044
204s

图2c

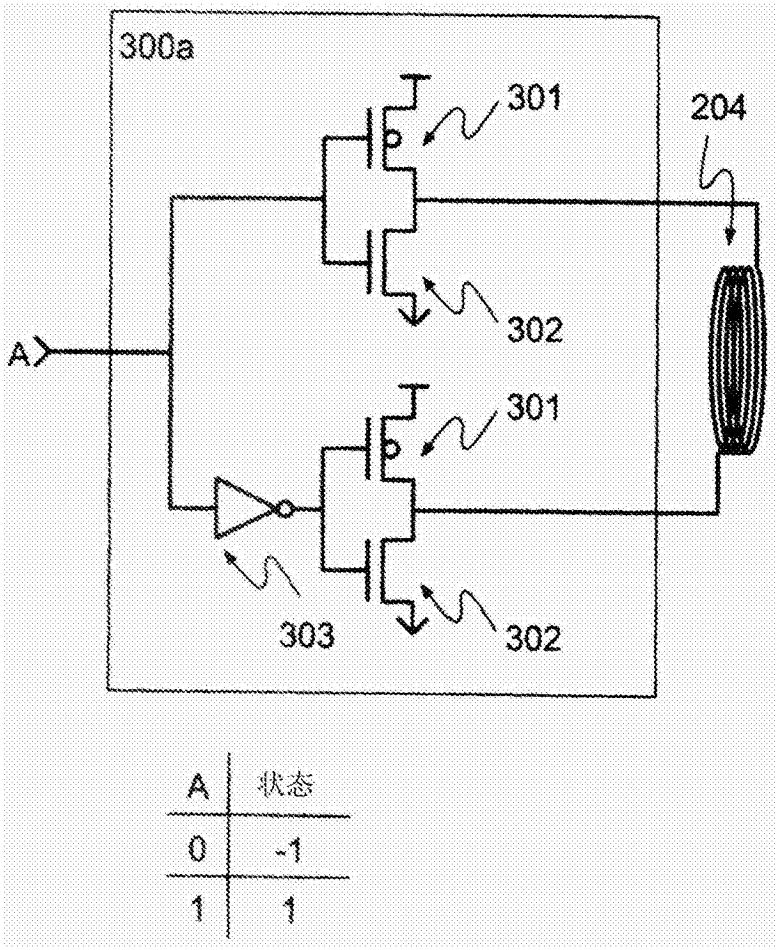
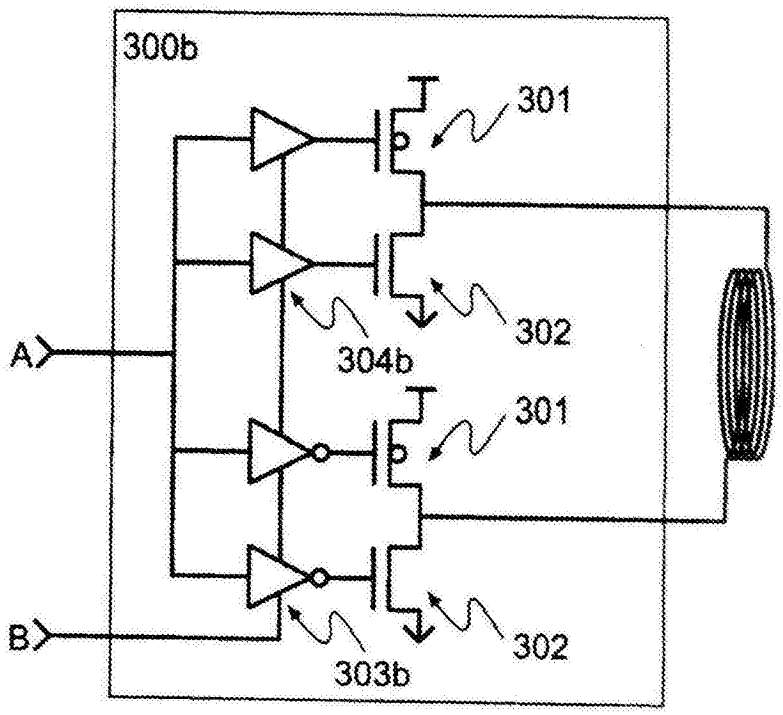

300a
301
204
302
A
301
303
302
A 状态
0 -1
1 1

图3a



A	B	状态
0	1	-1
1	1	1
x	0	0

图3b

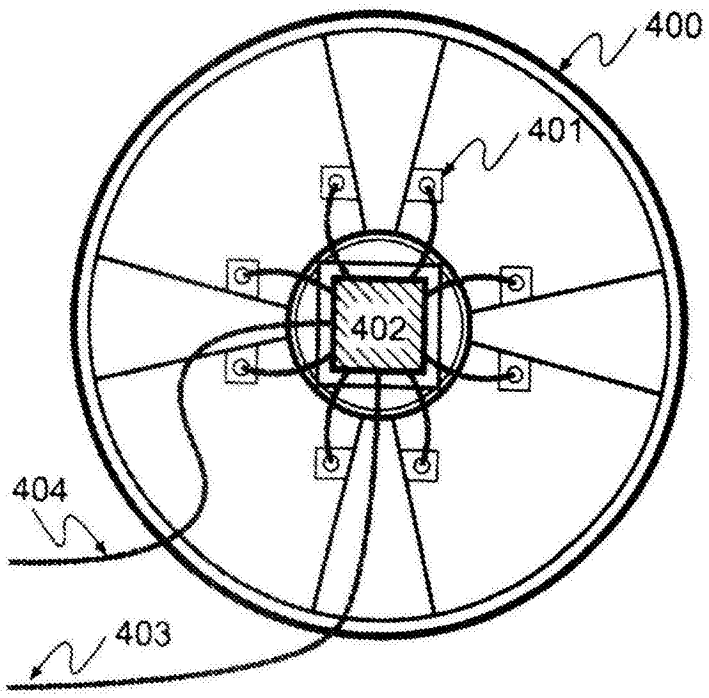


图4a

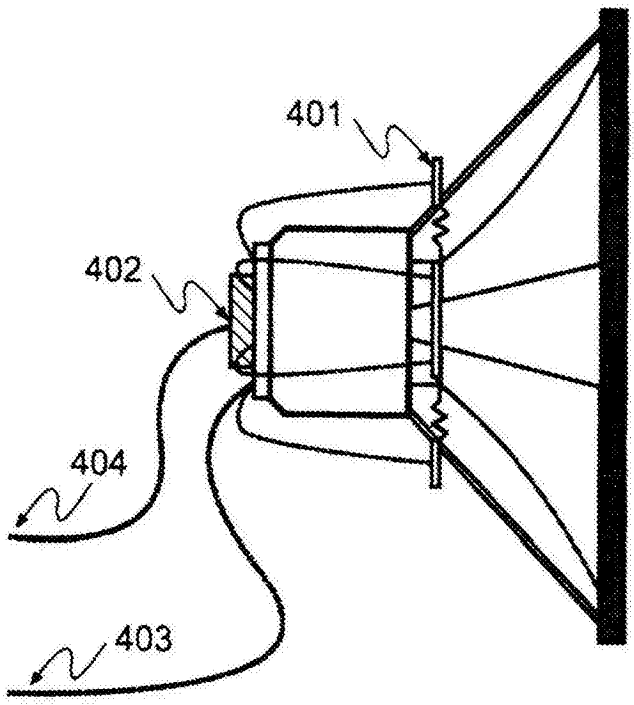


图4b

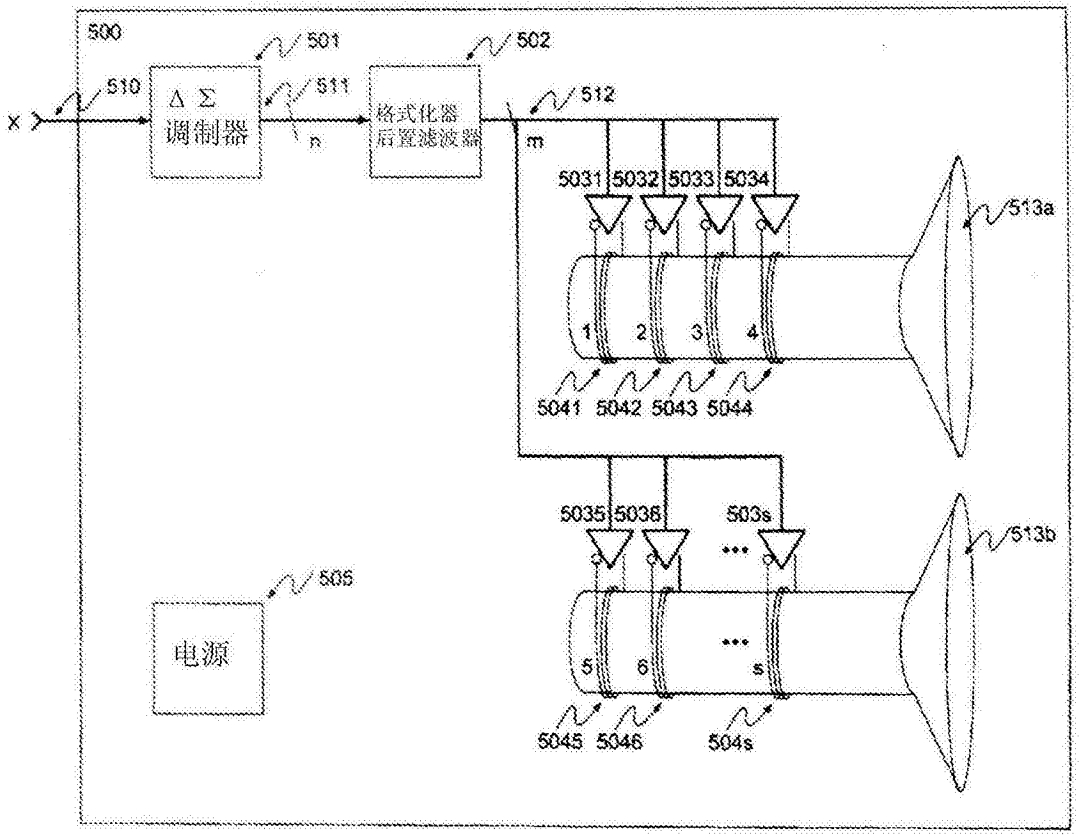

500
501
502
510
Δ Σ
调制器
511
n
格式化器
后置滤波器
512
m
5031 5032 5033 5034
513a
1 2 3 4
5041 5042 5043 5044
5035 5036 503s
513b
5 6 s
5045 5046 504s
505
电源

图5

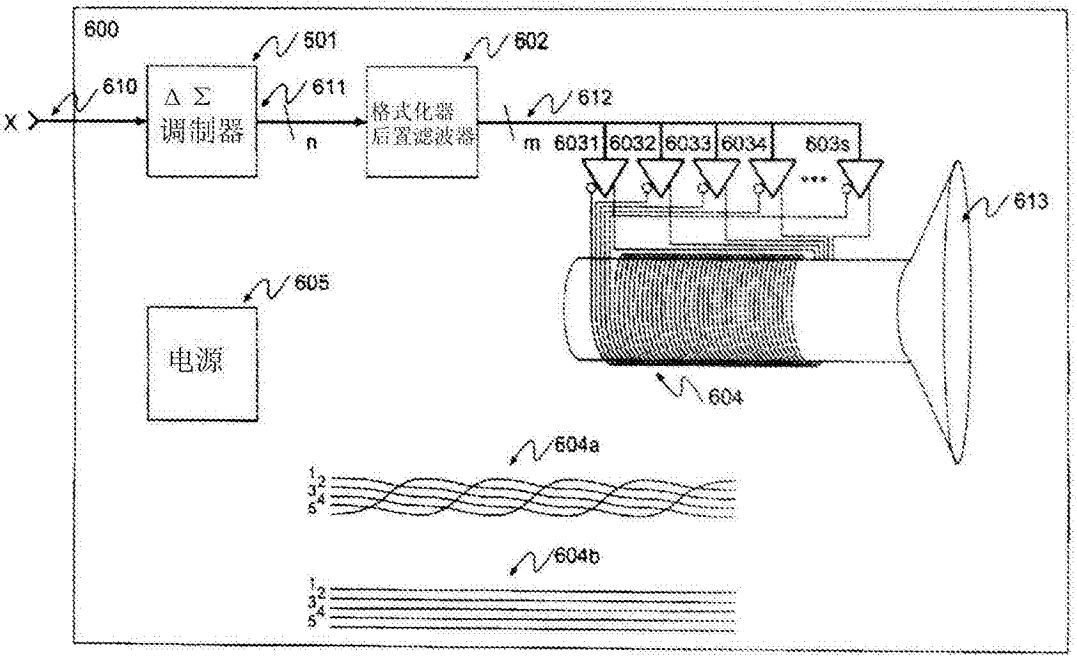

600
501
602
610
Δ Σ
调制器
611
n
格式化器
后置滤波器
612
m 6031 6032 6033 6034 603s
613
605
电源
604
604a
604b

图6

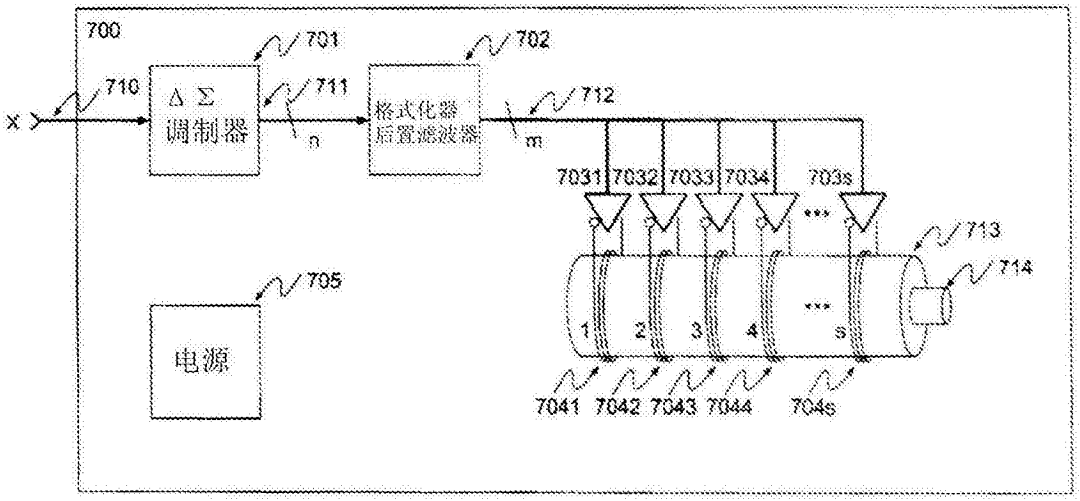

700
701
702
710
711
712
X
Δ Σ
调制器
n
格式化器
后置滤波器
m
7031
7032
7033
7034
703s
713
714
705
电源
1
2
3
4
s
7041
7042
7043
7044
704s

图7

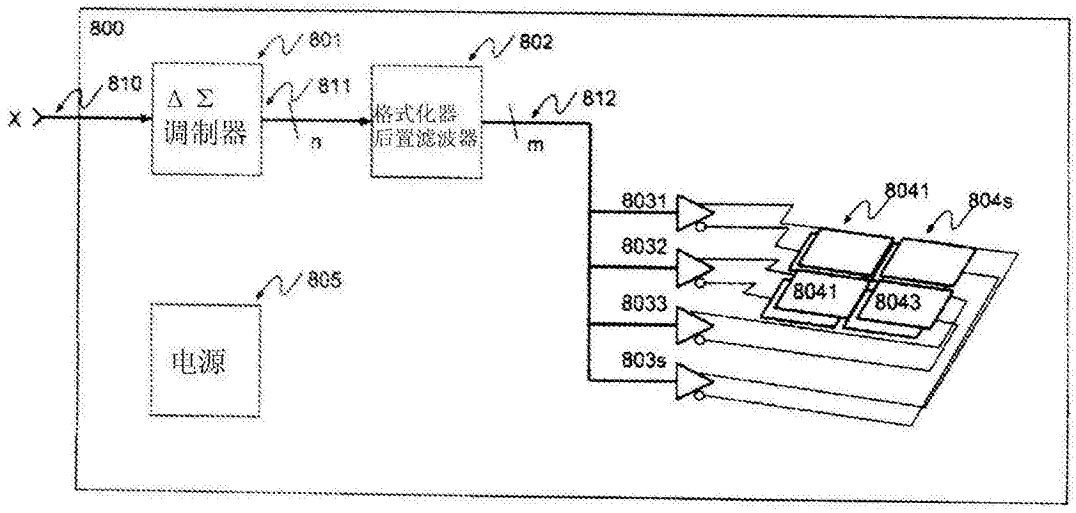

800
801
802
810
811
812
X
Δ Σ
调制器
n
格式化器
后置滤波器
m
8031
8032
8033
803s
8041
804s
8041
8043
805
电源

图8a

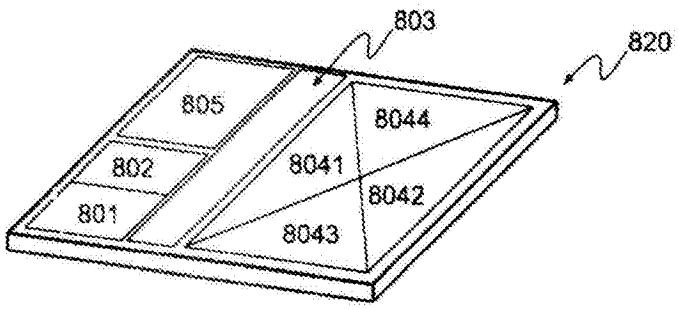

803
820
805
802
801
8044
8041
8042
8043

图8b

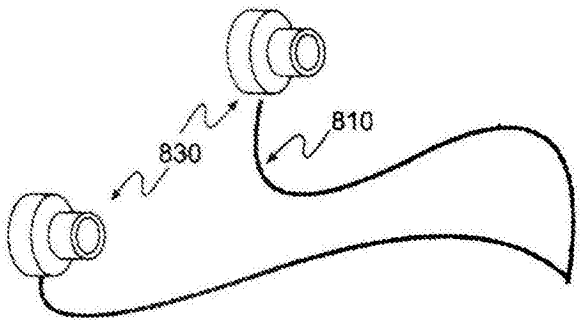

830
810

图8c

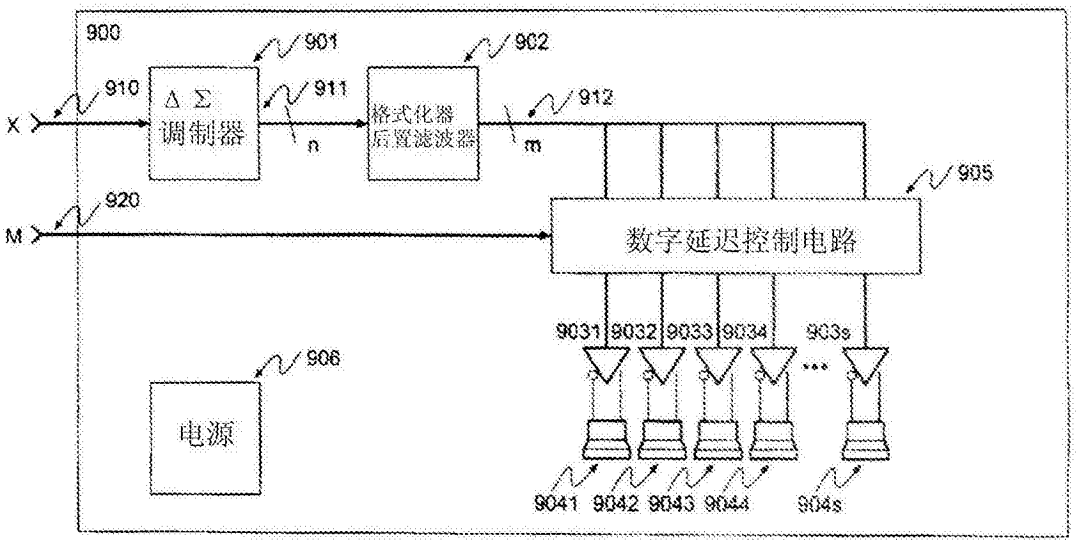

900
901
902
910
Δ Σ
调制器
911
格式化器
后置滤波器
912
X
n
m
905
920
M
数字延迟控制电路
9031 9032 9033 9034 903s
906
电源
9041 9042 9043 9044 904s

图9a

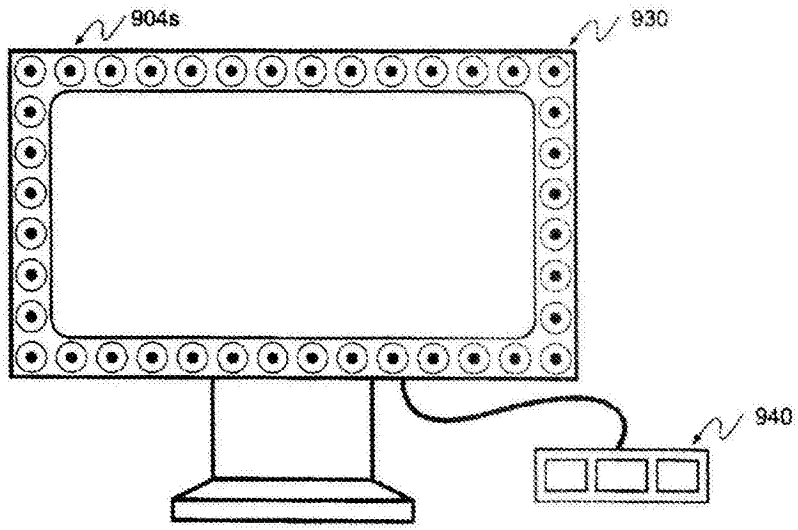

904s
930
940

图9b

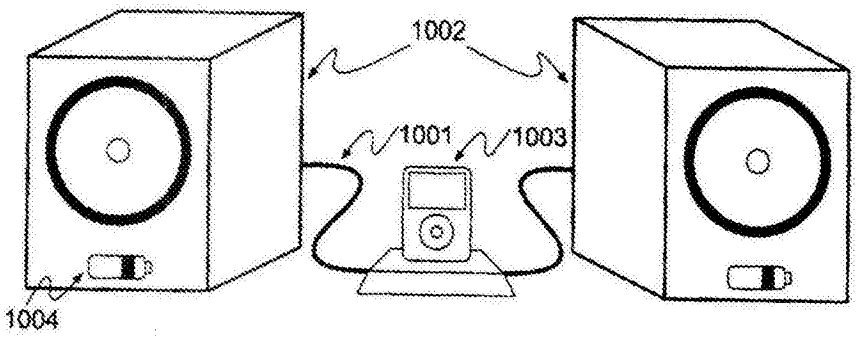


图10

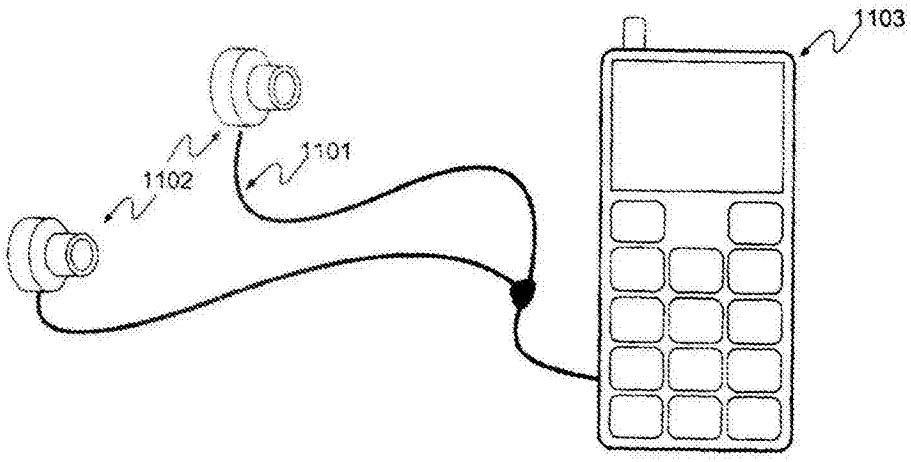


图11

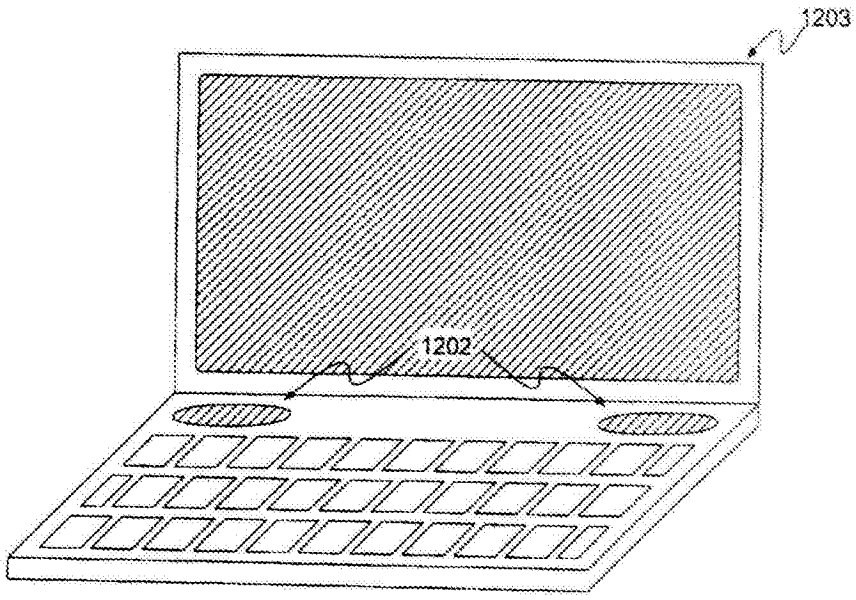


图12

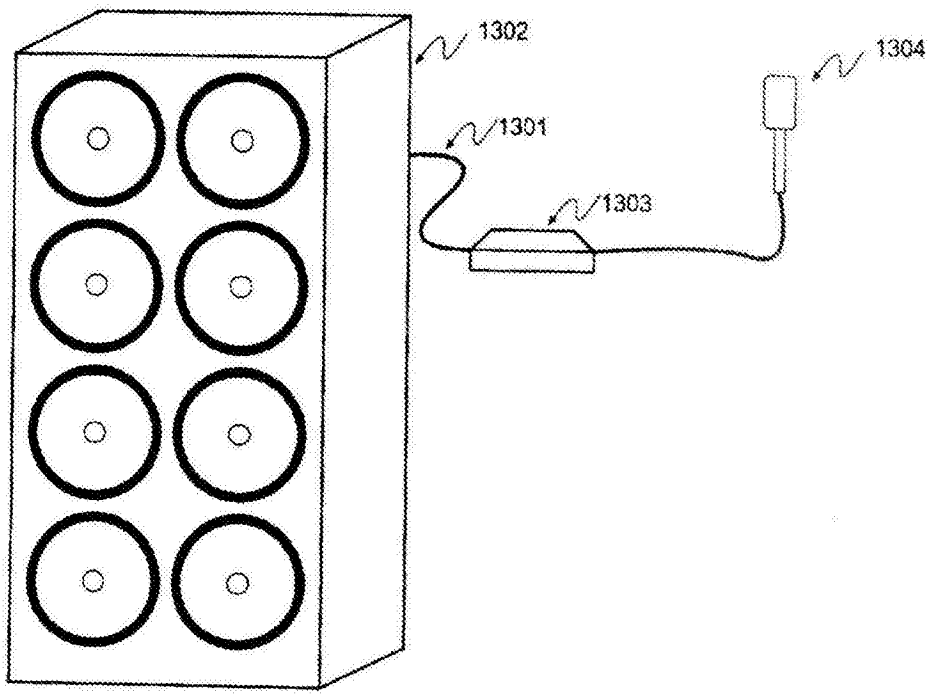


图13

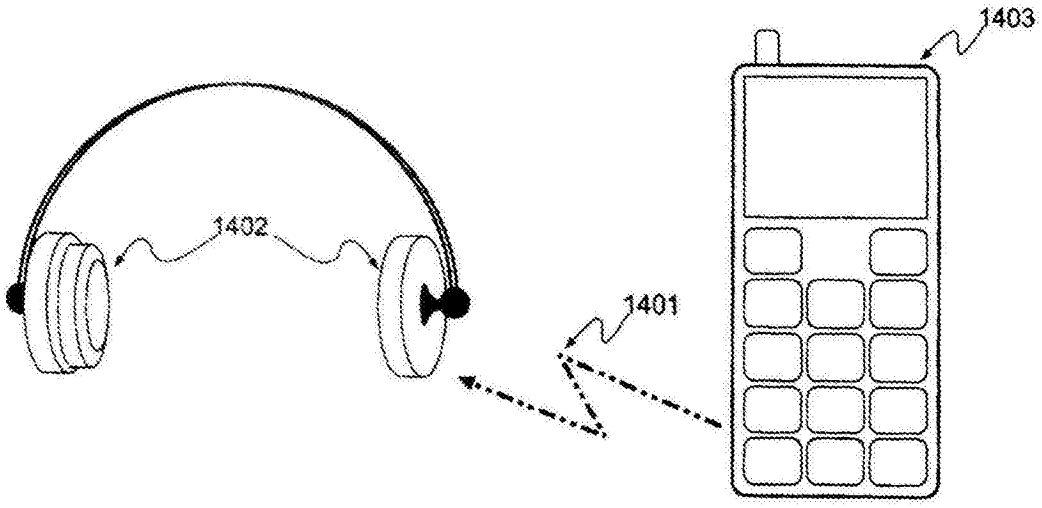


图14

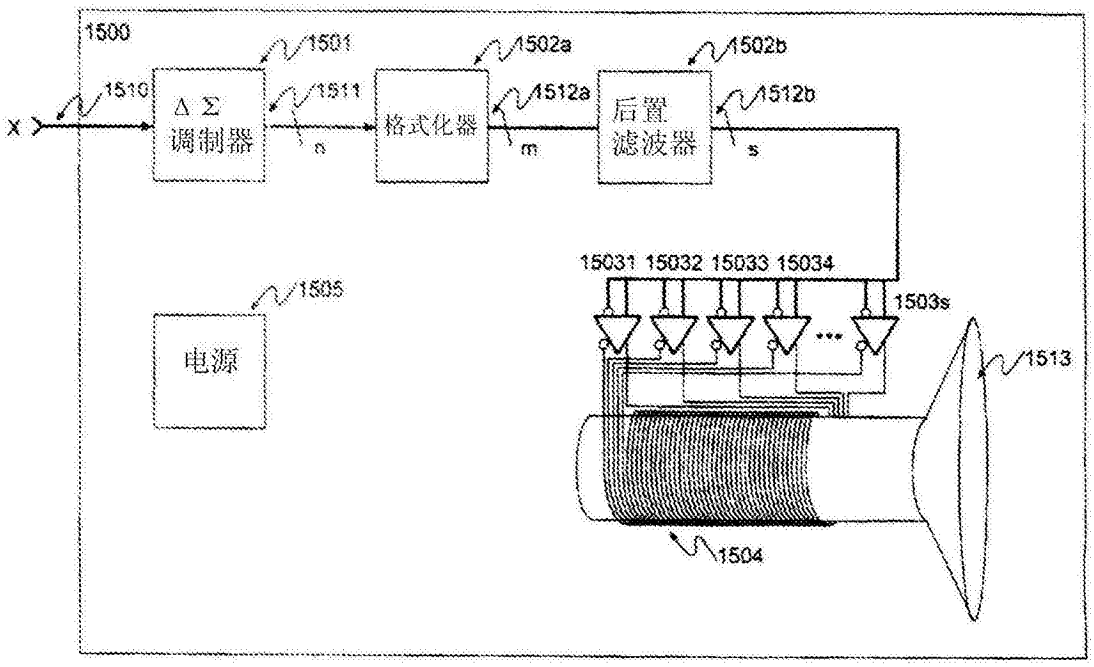

1500
1501
1502a
1502b
1510
Δ Σ
调制器
1511
格式化器
1512a
后置
滤波器
1512b
X
n
m
s
15031 15032 15033 15034
1503s
1505
电源
1513
1504

图15a

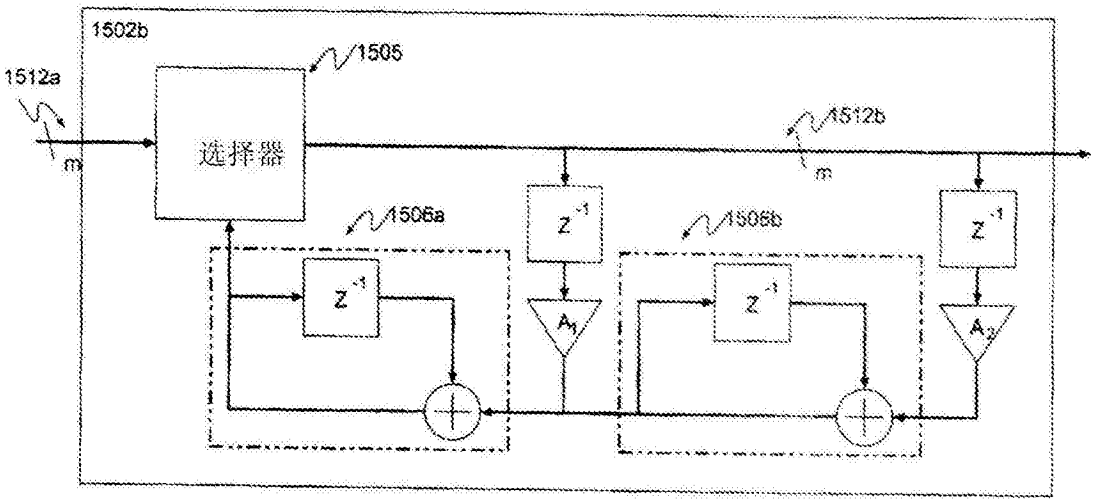

1502b
1505
1512a
选择器
1512b
m
m
1506a
1506b
Z-1
Z-1
Z-1
Z-1
A1
A2

图15b

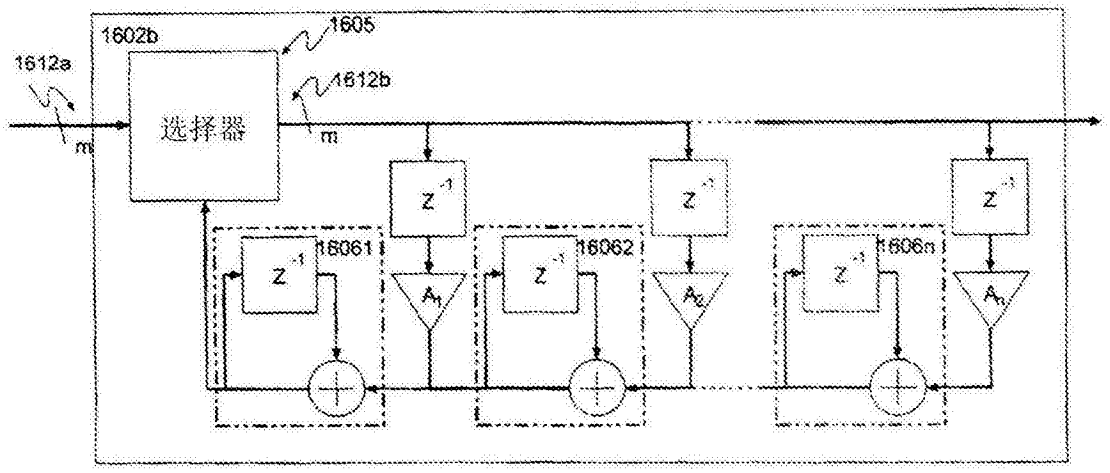

1602b
1605
1612a
选择器
1612b
m
m
Z^{-1}
16061
16062
1606n
A_1
A_2
A_n

图16

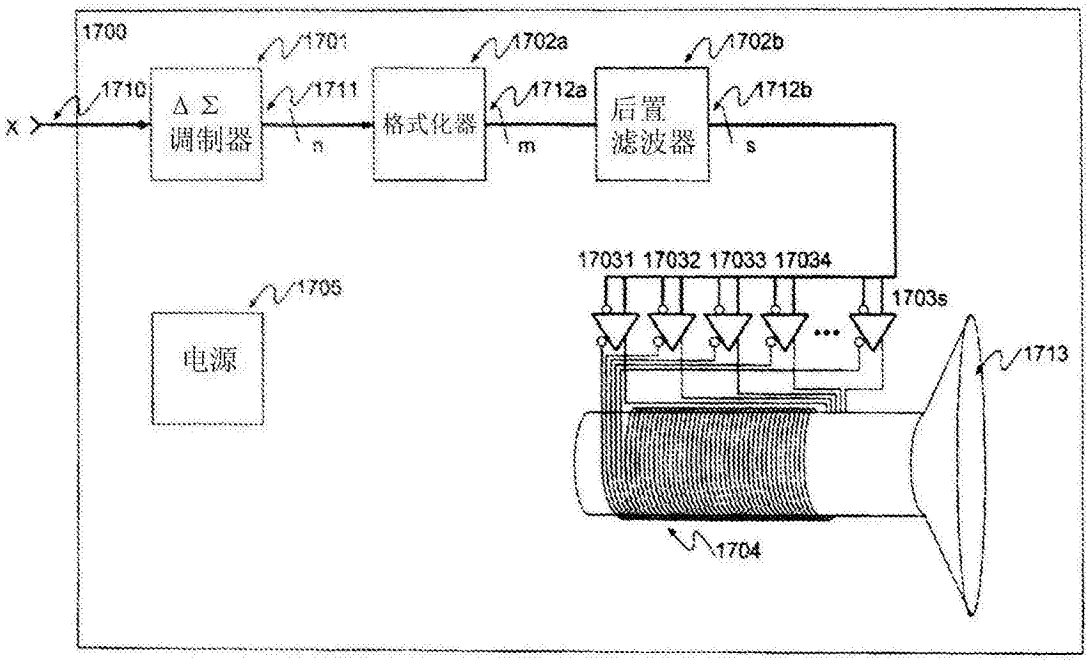
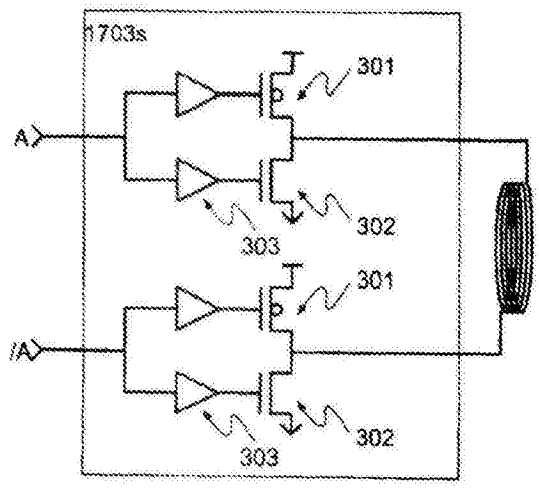

1700
1701
1702a
1702b
X
1710
Δ Σ
调制器
1711
n
格式化器
1712a
m
后置
滤波器
1712b
s
17031 17032 17033 17034
1703s
1705
电源
1713
1704

图17a



A	/A	状态
0	0	0
0	1	-1
1	0	+1
1	1	0

图17b

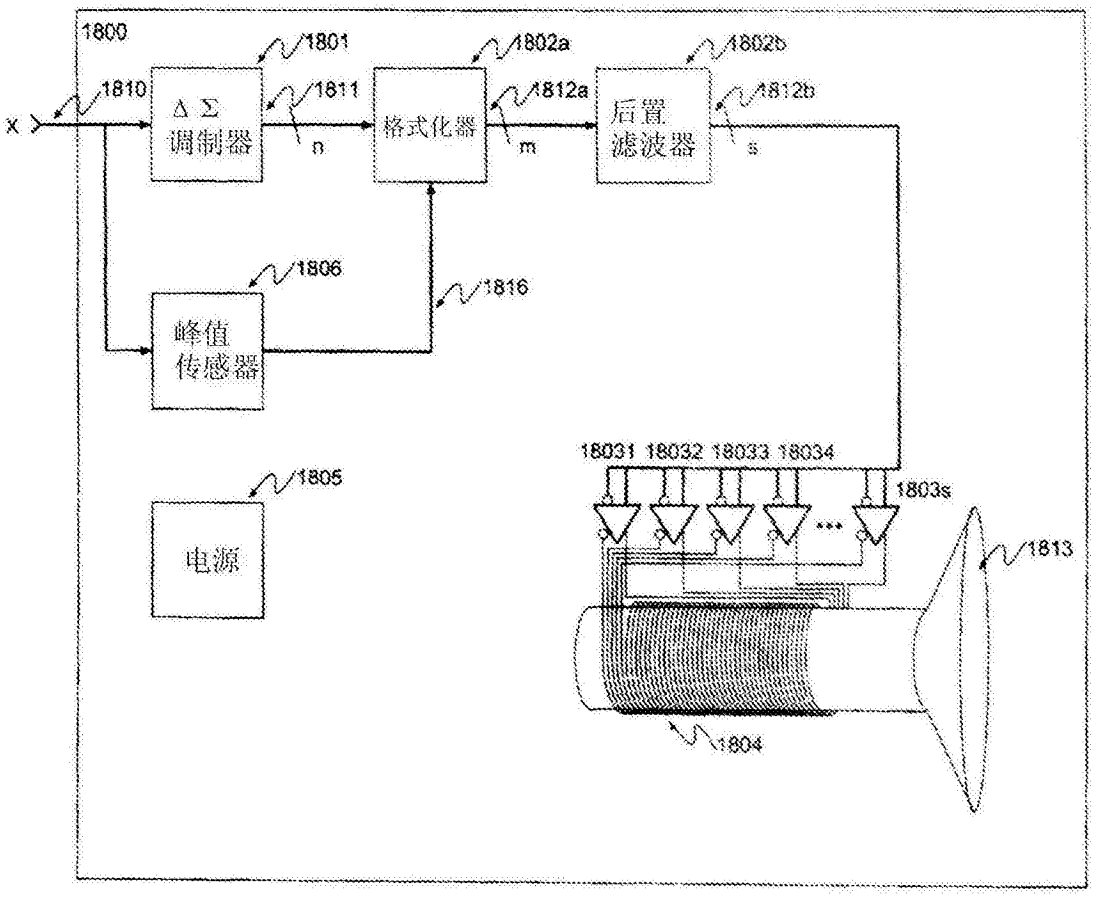


图18

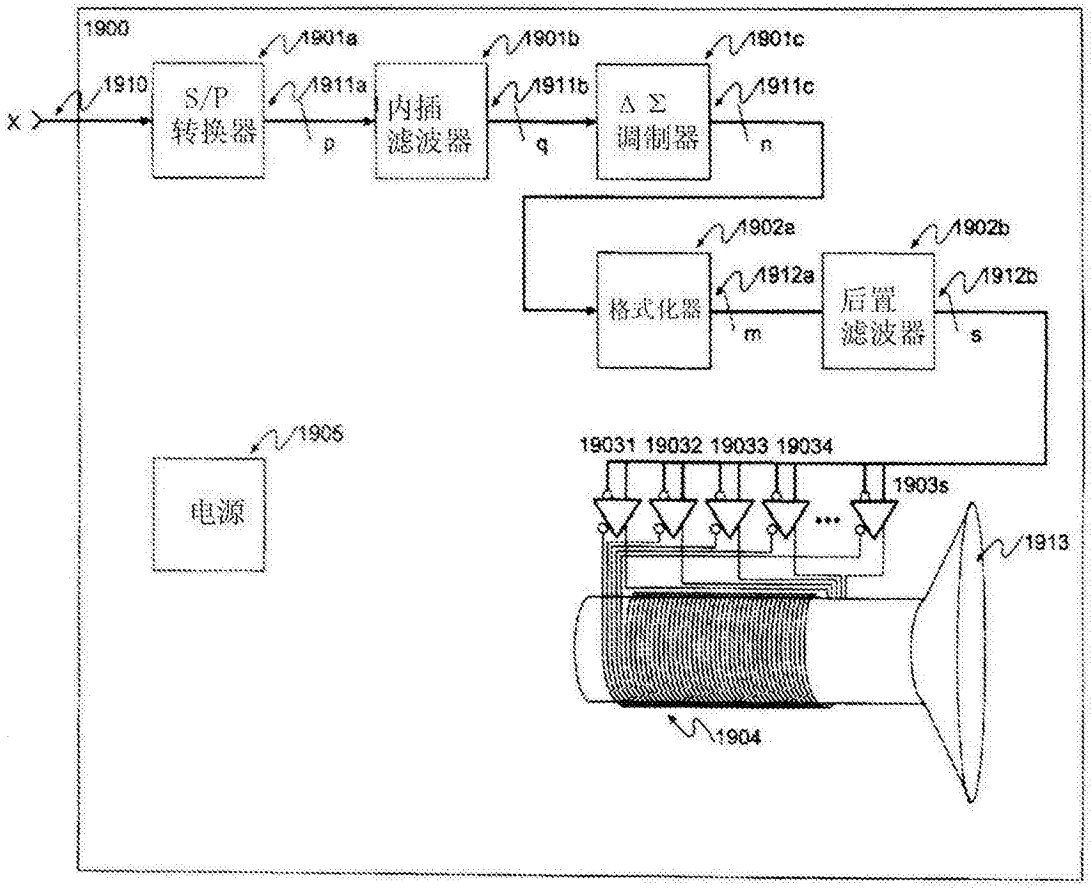

1900
1901a
1901b
1901c
1910
S/P
转换器
1911a
p
内插
滤波器
1911b
q
Δ Σ
调制器
1911c
n
x
1902a
1902b
1912a
1912b
格式化器
m
后置
滤波器
s
1905
电源
19031 19032 19033 19034
1903s
1913
1904

图19

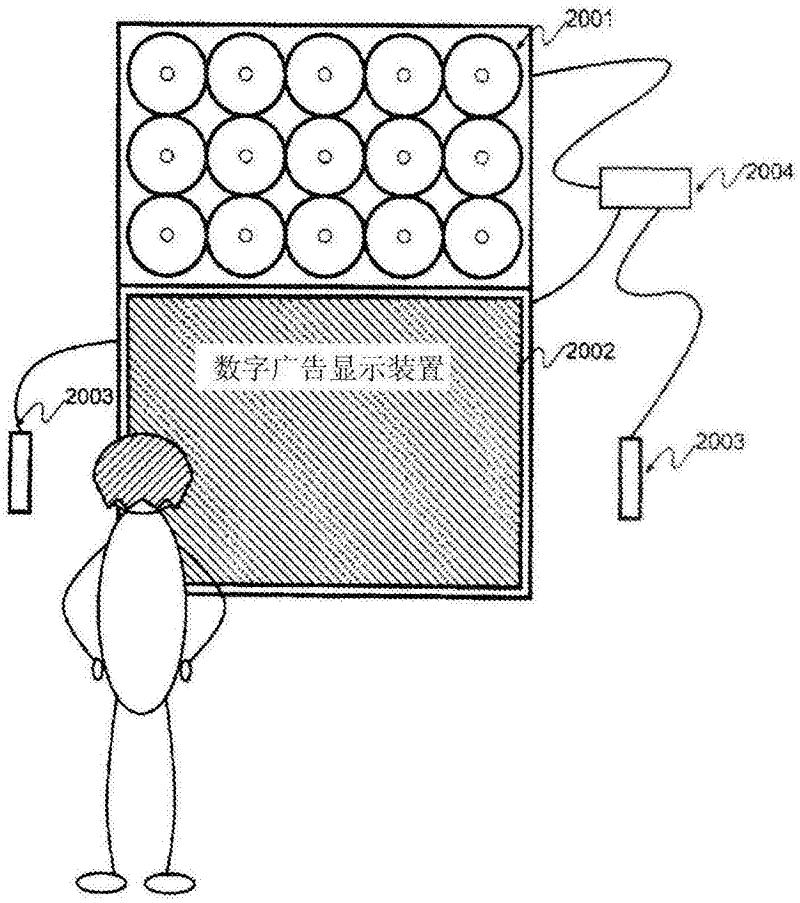

2001
2004
数字广告显示装置
2002
2003
2003

图20

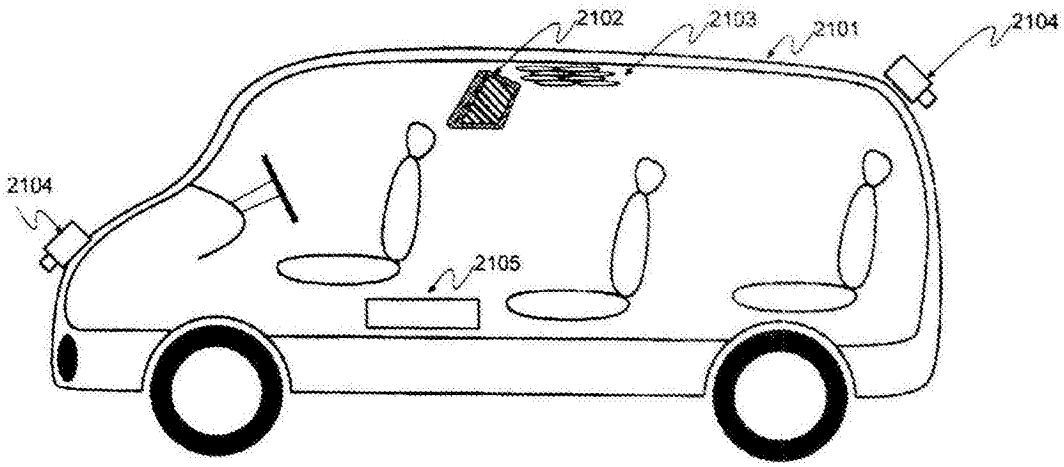

2102
2103
2101
2104
2104
2105

图21a

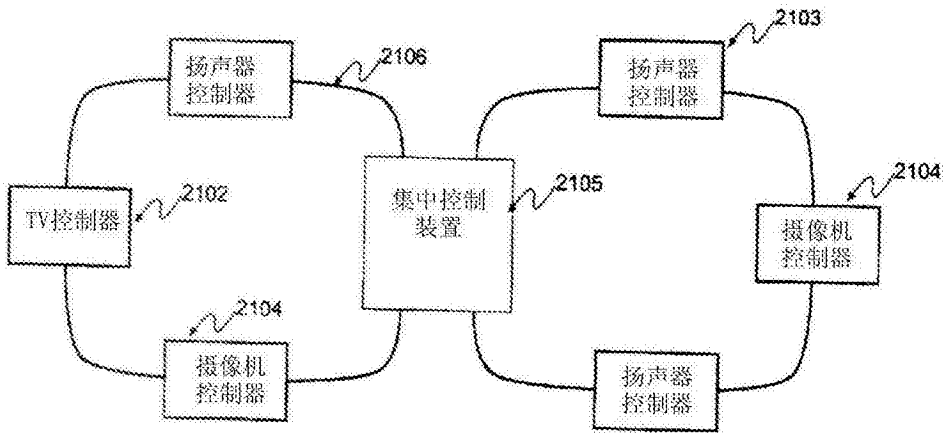

扬声器
控制器
2106
2103
扬声器
控制器
TV控制器
2102
集中控制
装置
2105
2104
摄像机
控制器
2104
摄像机
控制器
扬声器
控制器

图21b