

[51] Int. Cl⁶

B41J 2/01

B41J 2/045

[21] 申请号 97117704.X

[11]公开号 CN 1210787A

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事

务所

代理人 杨国旭

地址 日本神奈川

[72]发明人 中村盛吉 师尾润 纳浩史

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图页数 6 页

[57]摘要



权 利 要 求 书

1.一种用于驱动具有公共电极和被单独驱动的独立电极的多个压电元件的压电元件驱动电路,所述的压电元件驱动电路包括:

一个第一开关电路 (25; 25-1至25-n),用于根据第一启动信号启动具有连接在一起的公共电极的第一压电元件组 (34) 的多个压电元件中的每个压电元件;

一个第二开关电路 (26)用于根据第二启动信号启动第二压电元件组 (35) 的多个压电元件中的每个压电元件,所述第二压电元件组的压电元件与所述第一压电元件组的压电元件不同;

一个驱动电路部件 (31, 32, 33-1至33-n)用于根据记录数据共同驱动第一和第二压电元件组相应压电元件的独立电极。

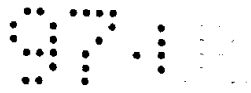
2.一种如权利要求1所述的压电元件驱动电路,其中所述的第一和第二压电元件组 (34, 35) 具有相同数目的压电元件,且所述的驱动电路部件 (31, 32, 33-1至33-n) 根据记录数据共同驱动第一和第二压电元件组中的每对相对应的独立电极。

3.如权利要求1所述的压电元件驱动电路,其中所述的第一压电元件组 (34) 包含多个分组,第二压电元件组 (35) 的各压电元件的公共电极被连接到各分组的相应压电元件的一个公共电极,以及所说的第一开关电路 (25-1至25-n) 分时启动第一压电元件组各分组的压电元件。

4.一种通过用具有公共电极和被单独驱动的独立电极的压电元件给油墨施加压力而进行喷墨记录的喷墨记录设备,所述的喷墨记录设备包括:

一个第一压电元件组 (34), 该第一压电元件组 (34) 包括多个具有连接在一起的公共电极且根据第一启动信号被启动的压电元件;

一个第二压电元件组 (35), 该第二压电元件组 (35) 包含多个具有连接在一起的公共电极且根据第二启动信号被启动的压电元件,所述的第二压电元件组的压电元件与所述第一压电元件组的压电元件不同; 和



驱动装置 (31, 32, 33 - 1 至 33 - n) 用于根据记录数据共同驱动第一和第二压电元件组相应压电元件的独立电极。

5.如权利要求 4 所述的喷墨记录设备, 其中所述的第一和第二压电元件组 (34, 35) 具有相同数目的压电元件, 且所述的驱动装置 (31, 32, 33 - 1 至 33 - n) 根据记录数据共同驱动第一和第二压电元件组的各对相应的独立电极。

6.如权利要求 4 或 5 所述的喷墨记录设备, 还包括:

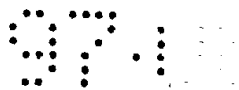
一个第一开关电路 (25; 25 - 1 至 25 - n), 用于根据第一启动信号启动所述第一压电元件组 (34) 的各压电元件; 和

一个第二开关电路 (26), 用于根据第二启动信号启动所述第二压电元件组 (34) 的各压电元件。

7.如权利要求 6 所述的喷墨记录设备, 其中所述第一压电元件组 (34) 包含多个分组, 第二压电元件组 (35) 的各压电元件的公共电极与该各分组相应压电元件的公共电极连接, 以及所述的第一开关电路 (25 - 1 至 25 - n) 分时启动第一压电元件组各分组的压电元件。

8.如权利要求 4 至 7 所述的喷墨记录设备, 其中所述的第一压电元件组 (34) 构成单色记录中的记录头, 所述的第二压电元件组 (35) 构成多色记录中的记录头。

9.如权利要求 4 至 8 所述的喷墨记录设备, 其中所述的驱动装置 (31, 32, 33 - 1 至 33 - n) 利用施加在所述第一和第二压电元件组 (34, 35) 的压电元件的独立电极上的各驱动信号波形的斜率控制喷墨量。



说明书

压电元件驱动电路和喷墨记录设备

本发明涉及压电元件驱动电路和喷墨记录设备，特别涉及一种用于驱动用作记录头施压装置的压电元件的压电元件驱动电路和涉及一种具有这样的压电元件驱动电路的喷墨记录设备。

喷墨记录设备大致可分为具有以压电元件作为油墨施压装置而进行喷墨的第一记录头的第一种类型，和具有以加热元件在油墨中产生气泡而进行喷墨的第二记录头的第二种类型。第二记录头对墨滴尺寸的控制困难。另一方面，设置的第一记录头通过压电元件使墨室机械变形进行喷墨，因此，通过加在压电元件上的驱动信号的波形控制墨滴尺寸较容易。

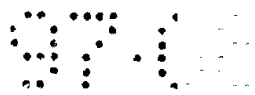
图 1 是表示用于驱动喷墨记录设备的压电元件的常规压电元件驱动电路实例的电路图。由于电路中的压电元件是一个电容器，故图 1 中该压电元件表示为一个电容器。

图 1 所示的压电元件驱动电路包括设置在供电电压 VCC 和地之间的三极管 101 和 102，二极管 103 和 105，以及电阻 104 和 106，并与所示的压电元件（电容器）107 相连。二极管 103 和电阻 104 以及二极管 105 和电阻 106 分别决定压电元件 107 的充电、放电时间常数。压电元件 107 被施加给三极管 101 和 102 的脉冲信号驱动。

图 1 所示的压电元件驱动电路相对每一个压电元件设置。因此，压电元件驱动电路中开关元件（三极管）的数目随压电元件数目而增加，这使得压电元件驱动电路复杂且昂贵。

图 2 是表示用于驱动喷墨记录设备压电元件的常规压电元件驱动电路另一实例的电路图。该压电元件驱动电路可驱动多个压电元件。

图 2 所示的压电元件驱动电路包括设置在供电电压 VCC 和地之间的三极管 108 和 109，和与多个压电元件（电容器）107-1 到 107-n 对应设置的多个开关电路 111-1 到 111-n。压电元件 107-1 到 107



- n 的共同电极同与三极管 108 和 109 连接的节点相连, 压电元件 107 - 1 到 107 - n 的独立电极经相应的开关电路 111 - 1 到 111 - n 接地。各开关电路 111 - 1 到 111 - n 包括三极管 Tr 和二极管 D 。各开关电路 111 - 1 到 111 - n 根据加到相应三极管 Tr 上的信号被接通 ON, 以便接地并能驱动压电元件 107 - 1 到 107 - n 中相应的一个。

在图 2 所示压电元件驱动电路中, 根据压电元件数、压电元件驱动电路中开关元件 (三极管) 数的增加与图 1 所示的压电元件驱动电路中根据压电元件数而要求的开关元件数的显著增加相比略有减少。

作为改善记录速度的方法, 增加喷射油墨喷嘴的数量是有效的。在这种情况下, 每个喷嘴需要一个压电元件, 这样, 压电元件的数目不可避免地增加以便进行高速喷墨记录。

然而, 从电的方面说, 压电元件是个电容器。因此, 如果压电元件连接为像加热元件那样的矩阵, 分信号电压将加到每个压电元件上。其结果, 使原来不能被驱动的压电元件被驱动, 且使这个压电元件可进行喷墨操作。因此, 为防止压电元件的误操作, 压电元件不能连接成矩阵结构。

因此, 如从图 2 所看到的, 常规压电元件驱动电路要求每个压电元件至少有一个开关元件与之对应, 而带来的问题是使压电元件驱动电路变得复杂和昂贵。其它的问题是开关元件数目的增加使压电元件驱动电路的功耗增大。

因此, 本发明的基本目的是提供一个新的、实用的、可消除上述问题的压电元件驱动电路和喷墨记录设备。

更具体地说, 本发明的一个目的是提供一个具有简单和廉价的电路结构并能以低功率消耗驱动多个压电元件的压电元件驱动电路及喷墨记录设备。

本发明的另一个目的是提供一个用于驱动具有公共电极和被单独驱动的单电极的多个压电元件的压电元件驱动电路, 所说的压电元件驱动电路包括一个根据第一启动信号启动具有连在一起公共电极的第一压电元件组的多个压电元件中每一个的第一开关电路、一个根据第二启动信号启动第二压电元件组的多个压电元件中每一个的第二开关电路, 所



说的第二压电元件组的压电元件与第一压电元件组的压电元件不同，和一个根据记录数据共同驱动第一和第二压电元件组的相应压电元件的独立电极的驱动电路部件。根据本发明的压电元件驱动电路，可用简单和便宜的电路结构以低的功耗驱动多个压电元件。

本发明的又一个目的是提供一个通过用具有公共电极和被单独驱动的单电极的压电元件给油墨加压而进行喷墨记录的喷墨记录设备，所说的喷墨记录设备包括一个含有具备被连在一起的公共电极，且根据第一启动信号被启动的多个压电元件的第一压电元件组，一个含有具备被连在一起的公共电极且根据第二启动信号被启动的多个压电元件的第二压电元件组、所说的第二压电元件组的压电元件与所说的第一压电元件组的压电元件不同，和一个根据记录数据共同驱动第一和第二压电元件组的相应压电元件的独立电极的驱动装置。根据本发明的喷墨记录设备，可用简单和便宜的电路结构以低的功率消耗驱动喷墨记录设备的多个压电元件。

本发明的其它目的及进一步的特征在结合附图阅读下述详细说明后将一目了然。

附图说明。

图 1 是表示驱动喷墨记录设备的压电元件的常规压电元件驱动电路实例的电路图；

图 2 是表示驱动喷墨记录设备的压电元件的常规压电元件驱动电路另一实例的电路图；

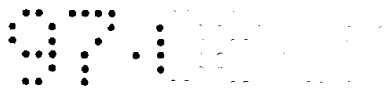
图 3 是表示本发明喷墨记录设备的第一实施例的部件的系统框图；

图 4 是表示该喷墨记录设备的第一实施例中头驱动器和记录头部部件结构实施例的电路图；

图 5 是表示头驱动电压波形的图；

图 6 是表示该喷墨记录设备的第二实施例中头驱动器和记录头部部件结构实施例的电路图。

一个本发明的压电元件驱动电路设有一个根据第一启动信号启动具有连在一起的公共电极的第一压电元件组的多个压电元件的每一个的第一开关电路，一个根据第二启动信号启动第二压电元件组的多个压电元



件的每一个的第二开关电路、其中第二压电元件组的压电元件与第一压电元件组的压电元件不同，和一个根据记录数据共同驱动第一和第二压电元件组的相应压电元件的独立电极的驱动电路部件。

根据本发明的压电元件驱动电路，只有一个第一和第二压电元件组的相应压电元件在每一点被及时驱动。这样，可极大地减少确实驱动被选唯一压电元件所要求的开关元件数，从而降低了功耗。

一个根据本发明的喷墨记录设备通过用具有公共电极和被单独驱动的独立电极的压电元件给油墨加压而进行喷墨记录。该喷墨记录设备设有一个含有具备连在一起的公共电极且根据第一启动信号被启动的多个压电元件的第一压电元件组，一个含有具备连在一起的公共电极且根据第二启动信号被启动的多个压电元件的第二压电元件组、其第二压电元件组的压电元件与第一压电元件组的压电元件不同，和一个根据记录数据共同驱动第一和第二压电元件组的相应压电元件的独立电极的驱动装置。

根据本发明的喷墨记录设备，只有一个第一和第二压电元件组的相应压电元件在每一点被及时启动。因此可极大地减少确实驱动被选唯一压电元件所要求的开关元件数，从而降低了功耗。另外，由于大量的压电元件可以这种方式被选择驱动，因此可实现高速喷墨记录。

下面将结合图 3 至图 6 说明本发明的压电元件驱动电路和喷墨设备的实施例。

图 3 是表示本发明喷墨记录设备第一实施例部件的系统框图。该喷墨记录设备的第一实施例采用本发明压电元件驱动电路的第一实施例。另外在该喷墨记录设备的该第一实施例中本发明应用于彩色喷墨打印机。

彩色喷墨打印机一般包括一个中央处理单元（CPU）1，一个 RAM2，一个 ROM3，一个主机接口 4，一个机械接口 5，一个头接口 6，一个总线 7，一个传感器组 11，一个机械驱动器 12，一个电机组 13，一个头驱动器 14，和一个如图 3 中被连接的记录头 15。

CPU1 控制整个彩色喷墨打印机的操作。ROM3 储存数据和由 CPU1 执行的程序。RAM2 储存被 CPU1 等计算处理的中间数据。



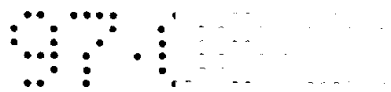
CPU1 经总线 7 和主机接口 4 连接到主机装置（未示出）。主机接口 4 从主机装置向 CPU1 提供命令、记录数据等，也从 CPU1 向主机装置提供与操作模式相关的信息。

机械接口 5 告知 CPU1 来自传感器组 11 的检测信号，该传感器组 11 包含诸如用于检测所用记录纸尺寸的传感器的多种传感器。另外，机械接口 5 给机械驱动器 12 提供用于根据来自 CPU1 的指令控制机械驱动器 12 的信息。因此，机械驱动器 12 根据来自机械接口 5 的信息控制电机组 13，电机组 13 包括用于驱动诸如纸供给机构、纸排出机构和头进给机等机构的多种电机。

头接口 6 根据来自 CPU1 的指令控制头驱动器，控制将油墨排出记录头 15 的喷嘴外的喷嘴，并控制每个喷嘴排出油墨的量。记录头 15 具有包含多个喷嘴的已知结构，当进行单色记录时，使用排出黑油墨的喷嘴，当进行多色记录时，使用排出黄色油墨、品红色油墨、青色油墨及黑色油墨的喷嘴，压电元件相对每个喷嘴设置。当进行单色记录时，CPU1 经头接口 6 给头驱动器 14 提供一个使得当进行单色记录时被使用的排出黑色油墨的多个喷嘴处于起动状态的第一启动信号。另一方面，当进行多色记录时，CPU1 经头接口 6 给头驱动器 14 提供一个使得当进行多色记录时被使用的排出黄色油墨、品红色油墨、青色油墨和黑色油墨的多个喷嘴处于启动状态的第二启动信号。在这个实施例中，进行单色记录时使用的喷嘴数大于进行多色记录时使用的喷嘴数。

下面说明喷墨打印机的一般操作。首先，CPU1 经主机接口 4 告知主机装置喷墨打印机处在可进行记录操作的状态。当主机装置接收来自应用程序的一个记录指令时，主机装置发出与记录分辨率、图像处理等有关的、在确认喷墨打印机处于就绪状态后与 CPU1 相关的命令，并将记录数据经主机接口 4 转移到 CPU1。

在该喷墨打印机中，CPU1 根据来自主机装置的命令指令在机械接口 5 和头接口 6 设置多种参数。在这种状态下，CPU1 还在头接口 6 中设置一个指示是否记录数据根据来自主机装置的命令被单色记录或多色记录程序记录的标记。头接口 6 在进行单色记录时根据该标记给头驱动器 14 提供第一启动信号，在进行多色记录时根据该标记给头驱动器 14



提供第二启动信号。在 CPU1 的控制下，记录数据经头接口 6 被提供给头驱动器 14。基于该记录数据和第一或第二启动信号，头驱动器 14 给记录头 15 提供一个用于驱动与排出油墨的喷嘴相对应的各压电元件的头驱动电压。

本实施例的特殊特征在于头驱动器 14 和记录头 15 的结构，且本实施例可使用与图 3 所示喷墨打印机其它部件相应的已知结构的部件。为此，下文中仅对头驱动器 14 和记录头 15 的结构与操作进行说明。

图 4 是表示头驱动器 14 和记录头 15 结构实例的电路图。在图 4 中，头驱动器 14 包括波形发生器 21 至 23，第一开关电路 25，和第二开关电路 26。第一开关电路 25 由一个三极管 T_{r1} 和一个二极管 D1 构成，第二开关电路由一个三极管 T_{r2} 和一个二极管 D2 构成。来自 CPU1 的启动信号 EN1 提供给第一开关电路 25，来自 CPU1 的启动信号 EN2 提供给第二开关电路 26。

另一方面，记录头 15 包括一个移位寄存器 31，一个锁存电路 32，开关 33 - 1 至 33 - n，构成第一压电元件组 34 的多个压电元件 34 - 1 至 34 - n，和构成第二压电元件组 35 的多个压电元件 35 - 1 至 35 - n。在这个实施例中，进行单色记录时使用第一压电元件组 34 的压电元件 34 - 1 至 34 - n。实际上，如果假定 $m > n$ ，则图 4 中省略的其它的压电元件 34 - n+1 到 34 - m 也可在进行单色记录时使用。当进行多色记录时，使用第二压电元件组 35 的压电元件 35 - 1 至 35 - n。

第一压电元件组 34 的压电元件 34 - 1 至 34 - n 的独立电极连接到相应开关 33 - 1 至 33 - n 的输出端。类似地，第二压电元件组 35 的压电元件 35 - 1 至 35 - n 的独立电极连接到相应开关 33 - 1 至 33 - n 的输出端。另一方面，第一压电元件组 34 的压电元件 34 - 1 至 34 - n 的公共电极一起被连接到第一开关电路 25。类似地，第二压电元件组 35 的压电元件 35 - 1 至 35 - n 的公共电极一起被连接到第二开关电路 26。因此，当启动信号 EN1 发出时（具有高电平），第一压电元件组 34 的压电元件 34 - 1 至 34 - n 的公共电极一起经第一开关电路 25 接地。另外，当启动信号 EN2 发出时（具有高电平），第二压电元件组 35 的压电元件 35 - 1 至 35 - n 的公共电极一起经第二开关电路 26 接地。

波形发生器 21 根据从 CPU1 得到的波形数据产生个具有图 5 所示波形 W1 的头驱动电压，并将该头驱动电压波形 W1 提供给每个开关 33 - 1 至 33 - n。另外，波形发生器 22 根据从 CPU1 得到的波形数据产生一个具有图 5 所示波形 W2 的头驱动电压，并将该头驱动电压波形 W2 提供给每个开关 33 - 1 至 33 - n。此外，波形发生器 23 根据从 CPU1 得到的波形数据产生一个具有图 5 所示波形 W3 的头驱动电压，并将该头驱动电压波形 W3 提供给每个开关 33 - 1 至 33 - n。波形 W1 至 W3 的上升像是相同的，但波形 W1 至 W3 的下降沿具有不同的斜率。结果，与波形 W1 相应的记录头 15 的喷墨量最大，与波形 W2 相应的该喷墨量第二大，与波形 W3 相应的该喷墨量最小。当然，所用的波形发生器的数量和加到各开关 33 - 1 至 33 - n 上的头驱动电压波形并不限于三个，头驱动电压波形也不限于上述的波形 W1 至 W3。

从主机装置经主机接口 4 和 CPU1 得到的记录数据响应来自 CPU1 的时钟被输入到移位寄存器 31。输入移位寄存器 31 的该记录数据根据来自 CPU1 的锁存信号被锁存电路 32 锁存。一个锁存电路 32 的输出信号作为控制信号被加到各开关 33 - 1 至 33 - n。在每个开关 33 - 1 至 33 - n 中，根据记录数据从波形发生器 21 至 23 接收的驱动电压波形 W1 至 W3 中的一个依据来自锁存电路 32 的控制信号被选择输出。

例如，当驱动第一压电元件组 34 的压电元件 34 - 2 和 34 - n 时，启动信号 EN1 发出，第一压电元件组 34 的各压电元件 34 - 1 至 34 - n 的公共电极经第一开关电路 25 一起接地。另一方面，启动信号 EN2 不发出，第二压电元件组 35 的各压电元件 35 - 1 至 35 - n 的公共电极一起呈现漂浮状态。这时，如果两个喷墨量相互不同，则压电元件 34 - 2 和 34 - n 的独立电极上的电位不同，且会有一个电压施加到与压电元件 34 - 2 和 34 - n 的独立电极连接的压电元件 35 - 2 和 35 - n 的独立电极。

但是，当吸墨时，施加到压电元件 34 - 2 和 34 - n 的独立电极的头驱动电压具有相同的上升波形，于是没有电压施加到压电元件 35 - 2 和 35 - n 的独立电极。另外，当喷墨时，虽然在施加于压电元件 34 - 2 和 34 - n 的独立电极的头驱动电压之间存在微小的电位差，但这微小的电位差被分成一个该微小电位差的最大或较小值的 1/2 的电压。因此，当



压电元件 $34 - 2$ 和 $34 - n$ 被驱动且从相应喷嘴喷墨时，可有效地防止压电元件 $35 - 2$ 和 $35 - n$ 被驱动，并进而防止从相应的喷嘴喷墨。

因此，根据本实施例，可使用简单、便宜的电路结构、以低的功率消耗驱动多个压电元件。

下面介绍本发明喷墨记录设备的第二实施例。该喷墨记录设备的第二实施部件的系统框图与图 3 所示框图相同，且其说明框图被省略。该喷墨记录设备的第二实施例采用本发明压电元件驱动电路的第二实施例。在该喷墨记录设备的第二实施例中，本发明用于彩色喷墨打印机。

图 6 是表示该喷墨记录设备第二实施例中头驱动器 14 和记录头 15 部件结构实例的电路图。在图 6 中，那些与图 4 中相应部件相同的部件使用同一标号，并略去对它们的说明。

在图 6 中，第一压电元件组 34 包括由压电元件 $34 - 11$ 至 $34 - 1p$ 组成的第一分组，由压电元件 $34 - 21$ 至 $34 - 2p$ 构成的第二分组， $\dots$ ，和由压电元件 $34 - n1$ 至 $34 - np$ 构成的第 n 分组。各分组中 P 压电元件的独立电极被连接到开关 $33 - 1$ 至 $33 - n$ 中一个相应开关的输出端。例如，在由压电元件 $34 - 11$ 至 $34 - 1p$ 构成的第一分组中，各压电元件 $34 - 11$ 至 $34 - 1p$ 被连接到相应开关 $33 - 1$ 的输出端。

第一分组的压电元件 $34 - 11$ 至 $34 - 1p$ 的公共电极被一起连接到接收来自 CPU1 的启动信号 $EN11$ 的第一开关电路 $25 - 1$ 。第二分组的压电元件 $34 - 21$ 至 $34 - 2p$ 的公共电极被一起连接到接收来自 CPU1 的启动信号的第一开关电路 $25 - 2$ 。第 n 分组的压电元件 $34 - n1$ 至 $34 - np$ 的公共电极被一起连接到接收来自 CPU1 启动信号的第一开关电路 $25 - n$ 。若为方便起见假定 $i=1, \dots, n$ ，则第一开关电路 $25 - i$ 包括三极管 $Trli$ 和二极管 Dli 。

在本实施例中，加在第一开关电路 $25 - 1$ 至 $25 - n$ 的启动信号 $EN11$ 至 $EN1n$ 要为有效时间分割。

根据本实施例，由于第一压电元件组 34 的压电元件对各分组被分时启动，因此，可实现压电元件的矩阵驱动。此外，可减少所需的瞬时功率消耗。

在上述各实施例中，第一压电元件组 34 用于单色记录，第二压电元



件组 35 用于多色记录。但是，第二压电元件组 35 不是必需用于多色记录，它也可像第一压电元件组 34 那样用于单色记录。

中外，当从与被驱动而变形的压电元件对应的喷嘴喷射油墨时，被采用的压电元件的变形方向可与电场方向相同或与电场方向垂直，以及可适用于采用相似电路的两种情况。

再有，本发明并不限于上述的实施例，在不脱离本发明范围的前提下做出各种改进是完全可能的。

说明书附图

图 1 现有技术

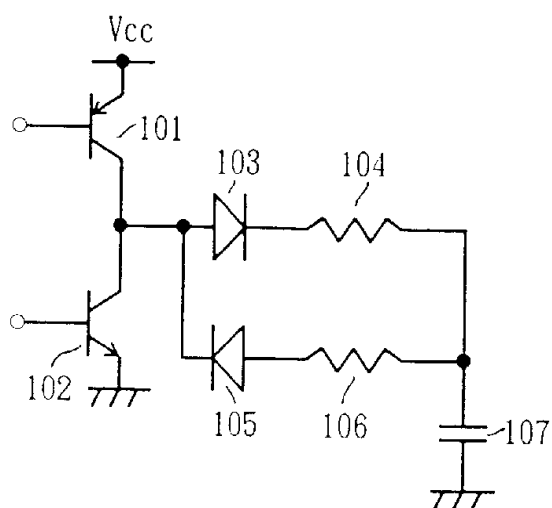
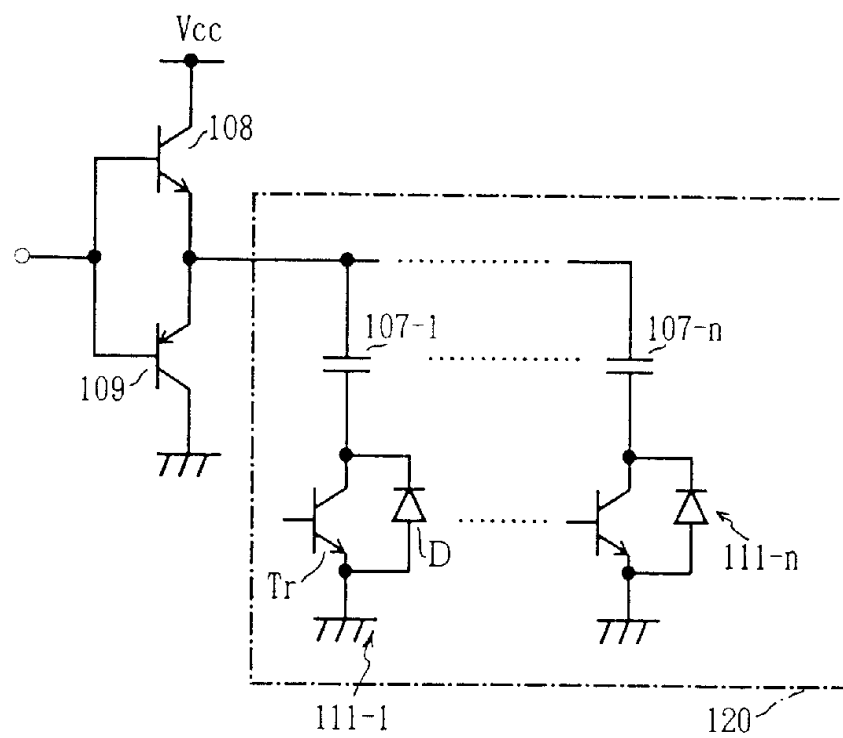


图 2 现有技术



09.1

图 3

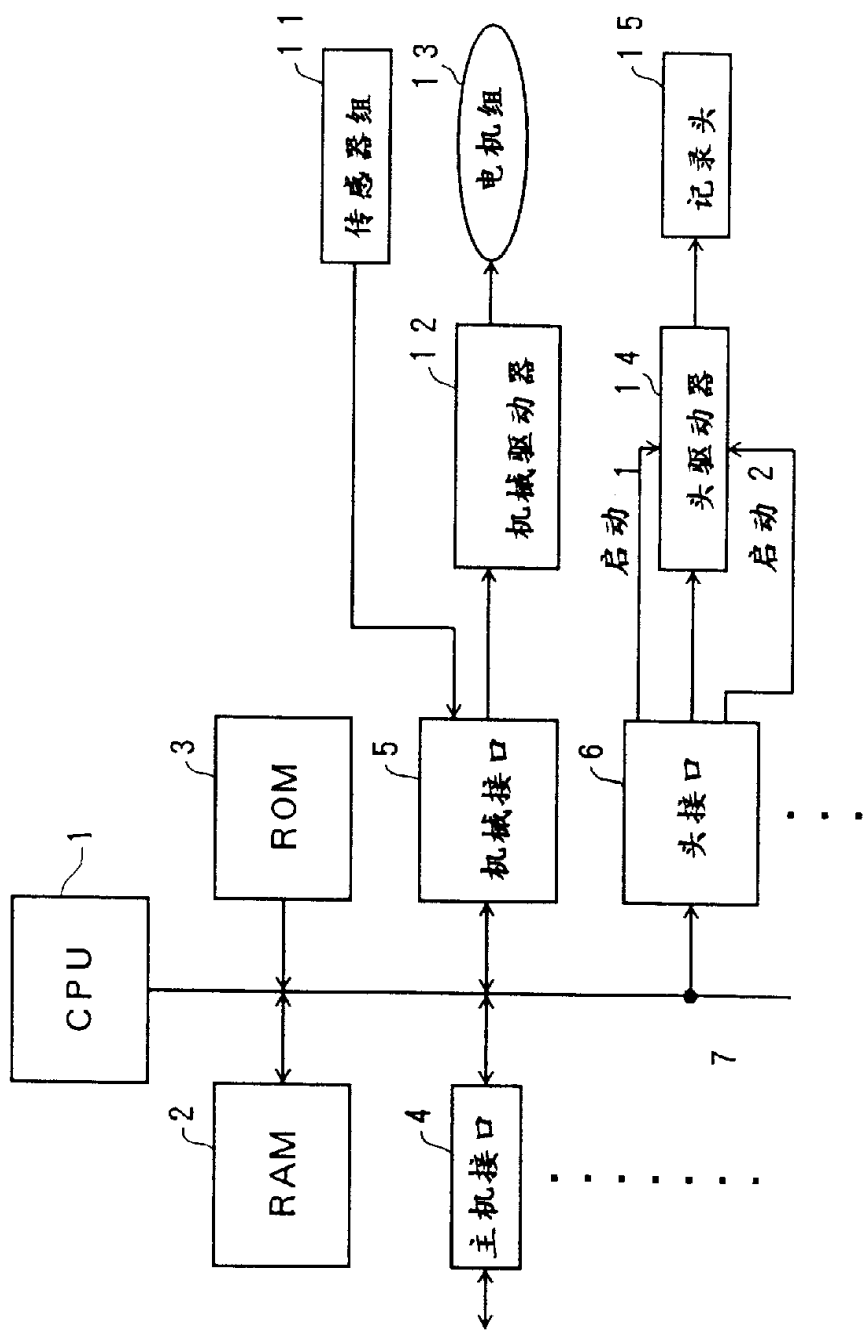


图 5

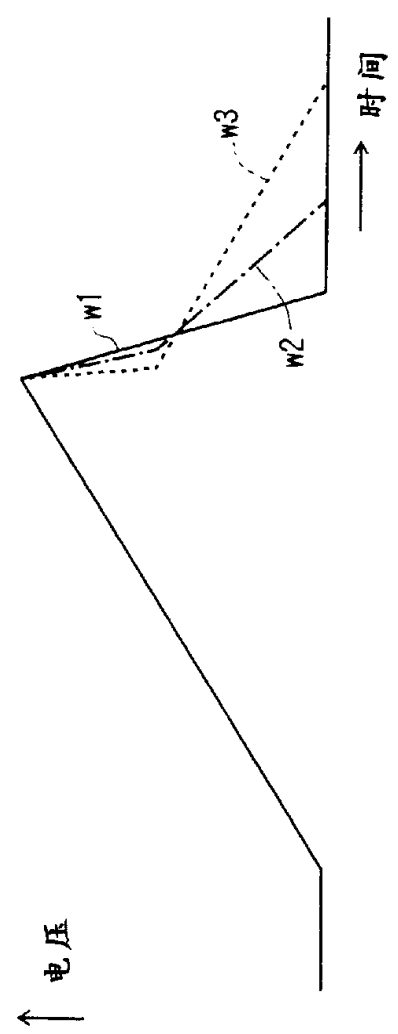


图 6

