[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
G11C 14/00
H03L 7/099

# [12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95105223.3

[45]授权公告日 2001 年 5 月 2 日

[11]授权公告号 CN 1065349C

[22]申请日 1995.4.25 [24]颁证日 2000.12.29
[21]申请号 95105223.3
[30]优先权
[32]1994.4.25 [33]JP [31]86942/1994
[32]1995.3.10 [33]JP [31]51173/1995
[73]专利权人 精工电子工业株式会社
地址 日本千叶县
[72]发明人 宫城雅记 小岛芳和
[56]参考文献
US 4072910 1978. 7. 7 M03B5/02
US 5191188 1993. 1.19 G11C14/00
审查员 段成云

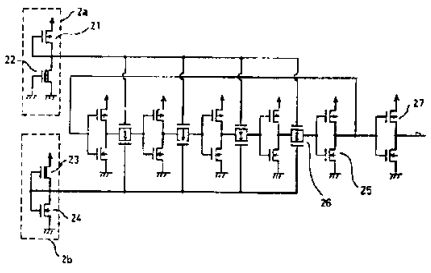
[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 张志醒 马铁良

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图页数 8 页

[54]发明名称 振荡电路和非易失半导体存储器

[57]摘要

一种环形振荡集成电路,能在低压取得稳定振荡频率,在高压抑制振荡频率升 高,并能降低耗电量。该电路有第一和第二恒压发生电路 2a 和 2b,前者由 增强型 P－MOS 和耗尽型 N－MOS 晶体管 21 和 22 组成,后者由耗尽型 N－MOS 和增强型 N－MOS 晶体管 23 和 24 组成。两电路分别产生的第 一和第二恒压分别加到连接在各倒相电路 25 之间的传输门 26 的 P－MOS 晶体管栅极和 N－MOS 晶体管栅极上。采用环形振荡电路可以提供包含 EE PROM－IC 的小型的寿命长的电子器件。



ISSN1008-4274

# 权 利 要 求 书

1. 一种环形振荡电路，其特征在于包括：多个奇数倒相电路，串联成环状；恒流元件，连接在两个串联的倒相电路之间；和恒压电源，接到恒流元件上，恒压电源包含多个 MOS 晶体管、用于接受外部电源电压的输入端子、以及用于输出恒压信号的输出端子。

2. 根据权利要求 1 所述的环形振荡电路，其特征在于，所述恒流元件包括 MOS 传输门，传输门有一个接到各倒相电路输出端的输入端子和一个接到下一个连贯的倒相电路输入端的输出端子。

3. 根据权利要求 1 所述的环形振荡电路，其特征在于，各倒相电路都包括第一和第二 MOS 晶体管，两晶体管具有互连的栅极，第一 MOS 晶体管的漏极与第二 MOS 晶体管的源极相连。

4. 根据权利要求 1 所述的环形振荡电路，其特征在于，所述恒压电源包括第一和第二恒压电路，每个恒压电路都包含多个MOS晶体管、用于接受外部电源电压的输入端子、以及用于输出恒压信号的输出端子，第一恒压电路的输出端子与所述恒流元件的第一栅极相连，而第二恒压电路的输出端子与所述恒流元件的第二栅极相连。

# 说　　明　　书

## 振荡电路和非易失半导体存储器

本发明涉及一种在宽范围电源电压下以小振荡频率差工作的由MOS-IC(金属氧化物半导体集成电路)组成的环形振荡电路。

本发明还涉及一种能进行电重写的非易失半导体存储器集成电路(以下称EEPROM-IC),特别涉及在从低压起的宽电源电压范围工作且以一个电源工作、耗电小的EEPROM-IC。此外，本发明还涉及一种其EEPROM-IC储存着太阳能电池之类的电池提供的信息的电子存储器，特别涉及体积小、寿命长的一种电子存储器。在普通的IC中采用了一个环形振荡电路，其各奇数倒相电路就象一个环那样连接在其中。

此外，在日本专利HO5325578A中公开了一种只有一个电源的EEPROM-IC,这种EEPROM-IC能产生电源电压若干倍的电压，并通过用环形振荡器驱动升压电路来擦除程序。

普通环形振荡过程的振荡频率一般是随高于所要求的电力的变化而变化的，若在低电压范围要求振荡频率稳定以使电路在宽电源电压范围工作，则电路的耗电量变大。

在有一个电源的EEPROM中，高于电源的电压是由带驱动环形振荡器的升压电路产生的。当升压电路设计成在例如1伏的低电压下工作时，电路在高电源电压下的耗电量就会增加。因此在采用由太阳能电池编程的EEPROM-IC的电子器件中就需要大型的太阳能电池。采用干电池的电子器件的缺点是电池的寿命短。

本发明的目的是通过控制振荡电路的电源电压和限定电流来获取稳定的振荡。

本发明的另一个目的是提供一种在从低电压起的宽电源电压范围工作时耗电量不随电源电压上升而增加的EEPROM-IC。

本发明的再一个目的是提供一种用小型太阳能电池编程的电存储器。

为解决上述问题，本发明配备了一个在恒压下控制环形振荡电路的恒压发生电路。此外还配备了恒压发生电路和受该恒压发生电路产生的恒压控制的恒流元件。

本发明还包括：一种非易失半导体存储器，该非易失半导体存储器包含存储单元陈列，具有供储存非易失存储器的存储装置；振荡电路，包含多个奇数倒相电路，连接成一个环；升压电路，供通过驱动振荡电路提高电源电压，并供产生存储装置写／擦所需要的高于电源电压的高压脉冲；和恒流元件，与倒相电路相连接。

本发明还包括：一种非易失半导体存储器，该非易失半导体存储器包含存储单元陈列，具有供储存非易失存储器的存储装置；振荡电路，包含多个奇数倒相电路，连接成一个环；升压电路，供通过驱动振荡电路提高电源电压，且高于电源电压；和一个恒压发生电路，用以产生恒压加到振荡电路上。

本发明能在低压范围获得稳定的振荡频率，即使在高压下，振荡频率一般都不变，而且能减少耗电量。

鉴于由多个EEPROM-IC组成的存储卡片其耗电量仅为现有技术中的一半范围内，因此可以相信这种存储卡片能以太阳能电池工作。

图1示出本发明第一实施例的方框图。

图2示出本发明第一实施例的电路图。

图3示出本发明第二实施例的方框图。

图4示出本发明第二实施例的电路图。

图5示出本发明第三实施例的方框图。

图6示出本发明第三实施例的电路图。

图7示出本发明EEPROM-IC的方框图。

图8示出EEPROM存储单元的剖面图。

现在参看附图说明本发明的一些实施例。图1 示出本发明第一实施例的方框图。环形振荡电路1的电源接恒压发生电路2，环形振荡电路1的输出端接电平转换电路3。图2 示出本发明第一实施例的详细电路图。环形振荡电路1有五个倒相电路10，在恒压发生电路2产生的恒压下振荡，电路2则由耗尽型(depression)N-MOS晶体管11和12以及增强型N-MOS晶体管13组成。环形振荡电路1输出信号的波形由波形整形用的倒相电路14和15整形，这两个倒相电路也是在恒压下工作的。这之后，经整形的信号输入包括增强型P-MOS晶体管16和17以及增强型N-MOS晶体管18和19的电平转换电路3 中。最后该信号成为幅值与电源电压相同的信号。由于图2 的振荡电路始终在恒压下工作，因而振荡频率与电源电压无关，总是恒定的。

图3示出本发明第二实施例的方框图。恒流元件4都连接在接恒压发生电路2的倒相电路5之间。图4 示出本发明第二实施例的详细电路图。第一恒压发生电路2a由增强型P-MOS晶体管21和耗尽型N-MOS晶体管22组成，产生第一恒压。第二恒压发生电路2b由耗尽型N-MOS 晶体管23和增强型N-MOS晶体管24组成，产生第二恒压。传输门26插接在倒相电路25之间。第一恒压加到传输门P-MOS晶体管的栅极，第二恒压加到N-MOS晶体管的栅极。因此，传输门26按一种恒流元件的方式工作。图4中充／放电到倒相电路25的栅极电容的电荷Q可用下式求出：

$$Q = Cg \times E \qquad (1)\text{式}$$

$$Q = Itg \times dt \qquad (2)\text{式}$$

$$= Itg \times t \qquad (2')\text{式}$$

其中，Cg为倒相器的栅极电容量，

E为电源电压，

$I_{tg}$为加到传输门的电流，

t 为充／放电时间。

从(2)式可以看出，$I_{tg}$是充／放电时间t的函数。考虑到$I_{tg}$在足以使图4的恒压发生电路2稳定工作所在的电源电压范围内是恒定的，与时间无关，因而(2)式与(2′)式相同。因此，充／放电时间t可按(1)式和(2′)式求出；

$$t = (C_g / I_{tg}) \times E \qquad (3)\ 式$$

考虑到$C_g$和$I_{tg}$不变，因而充／放电时间t与电源电压E成正比，振荡频率与电源电压E成反比，如下面的(4)式所示：

$$f = 1/2t = (1/2) \times (I_{tg} / C_g) \times (1 / E) \quad (4)\ 式$$

图5是本发明第三实施例的方框图。恒流元件4接倒相电路5 和恒压发生电路2。图6是本发明第三实施例的详细电路图。第一恒压发生电路2a由增强型P-MOS晶体管31和耗尽型N-MOS晶体管32组成，产生第一恒压。第二恒压发生电路2b由耗尽型N-MOS晶体管33和增强型N-MOS晶体管34组成。这和图4的实施例相似。

增强型P-MOS晶体管35与倒相电路的增强型P-MOS晶体管36串联，增强型N-MOS晶体管38也接倒相电路的增强型N-MOS晶体管37。第一恒压加到增强型P-MOS晶体管35的栅极，第二恒压加到增强型N-MOS晶体管38的栅极。增强型P-MOS晶体管的栅极都接增强型N-MOS晶体管37的栅极，其连接点则接前一个倒相电路的输出端。加有第一恒压的增强型P-MOS晶体管35和加有第二恒压的增强型N-MOS晶体管38，两者都作为如图4实施例的传输门那样的恒流元件工作。

因此，图6实施例的振荡频率与图4实施例的类似，与电源电压成反比。

图7示出本发明的EEPROM-IC的方框图。这里配备了位线控制电路

72，由该电路写入和读出数据到作为存储装置的存储单元阵列71上。

位线控制电路72接数据输入／输出缓冲器76，列解码器73的输出输入到位线控制电路72中，列解码器73则接收来自地址缓存器74的地址信号。此外，行解码器75接存储单元阵列71，供控制控制门和选择门。存储器IC由控制存储单元阵列各功能的电路组成。

存储单元阵列71处于被写入／被擦除状态(以下称编程)时，升压电路78接收来自作为振荡器的环形振荡器79的驱动信号，将电源电压增加了的电压加到位线控制电路72和行解码器75上。

图8示出EEPROM存储单元的剖面图。浮栅晶体管82和选择栅晶体管83电串联在P-硅衬底81上。

在浮栅晶体管82中，浮栅极87、控制栅绝缘层88和控制栅89都通过栅绝缘层86配置在N 源区84与漏区85之间的通道区上。漏区85和浮栅极87通过隧道绝缘层801上下形成，绝缘层801的厚度为70至100 埃。隧道电流流到隧道绝缘层，改变电子量，并在高压加在控制栅极89与漏区85之间时进行编程。非易失数据在浮栅晶体管的通道电导随浮栅极87的电子量变化时被编程。

通常，当强电场快速加到隧道绝缘层801上时，绝缘易损伤，因此，高压是以脉冲方式加上去的，脉冲的上升时间在对控制栅极或漏区编程时为数十微秒至数百微秒。不需要为控制上升时间的专门的充电电容器来减少其电流值，因为本发明的振荡电路可控制流入具有环形振荡器的各倒相电路的电流。这就是说，只要倒相电路中晶体管栅极的电容就能起象图4和图6电路中充电电容器的作用。因此电路不需要专门的电容器来控制程序脉冲的斜波，于是可以使IC小型化。

将本发明的振荡电路应用到EEPROM-IC上时，该EEPROM-IC可以用简单的电路实现电源电压范围宽达如0.7-6伏的单电源工作。此外，工作功率只有现有技术的一半以下。

当EEPROM中采用高压时，编程时的耗电量最大。而本发明的EEPROM-IC编程时的耗电量可使其小于现有技术的一半。

上述EEPROM-IC适用于用电池工作的存储器和用电池工作的小型电子器件。EEPROM-IC适用于用太阳能电池的便携式通信装置。

本发明能在低电源电压下获取稳定的振荡频率，抑制高电源电压下振荡频率的提高，并通过在环形振荡电路中配备恒压发生电路或配备恒压发生电路及由该恒压发生电路产生的恒压控制的恒流元件，来减少耗电量。

综上所述，本发明能使EEPROM-IC在象0.7-6伏宽范围的电源电压下工作，且使耗电量仅为现有技术的一半以下，此外，本发明还能使包含EEPROM的用电池工作的电子器件小型化和延长使用寿命。

# 说 明 书 附 图

图 1

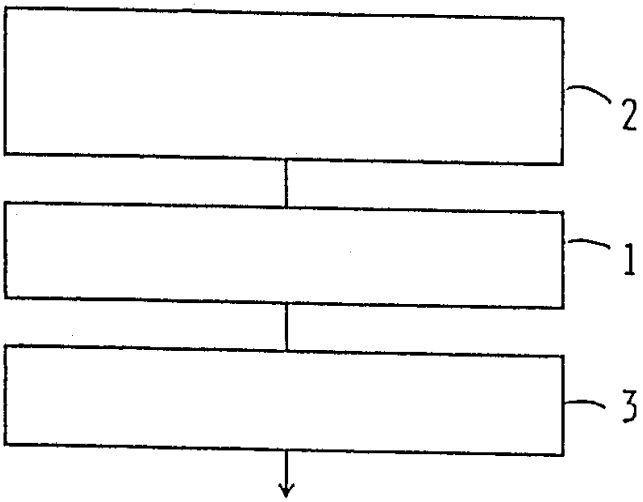


图 2

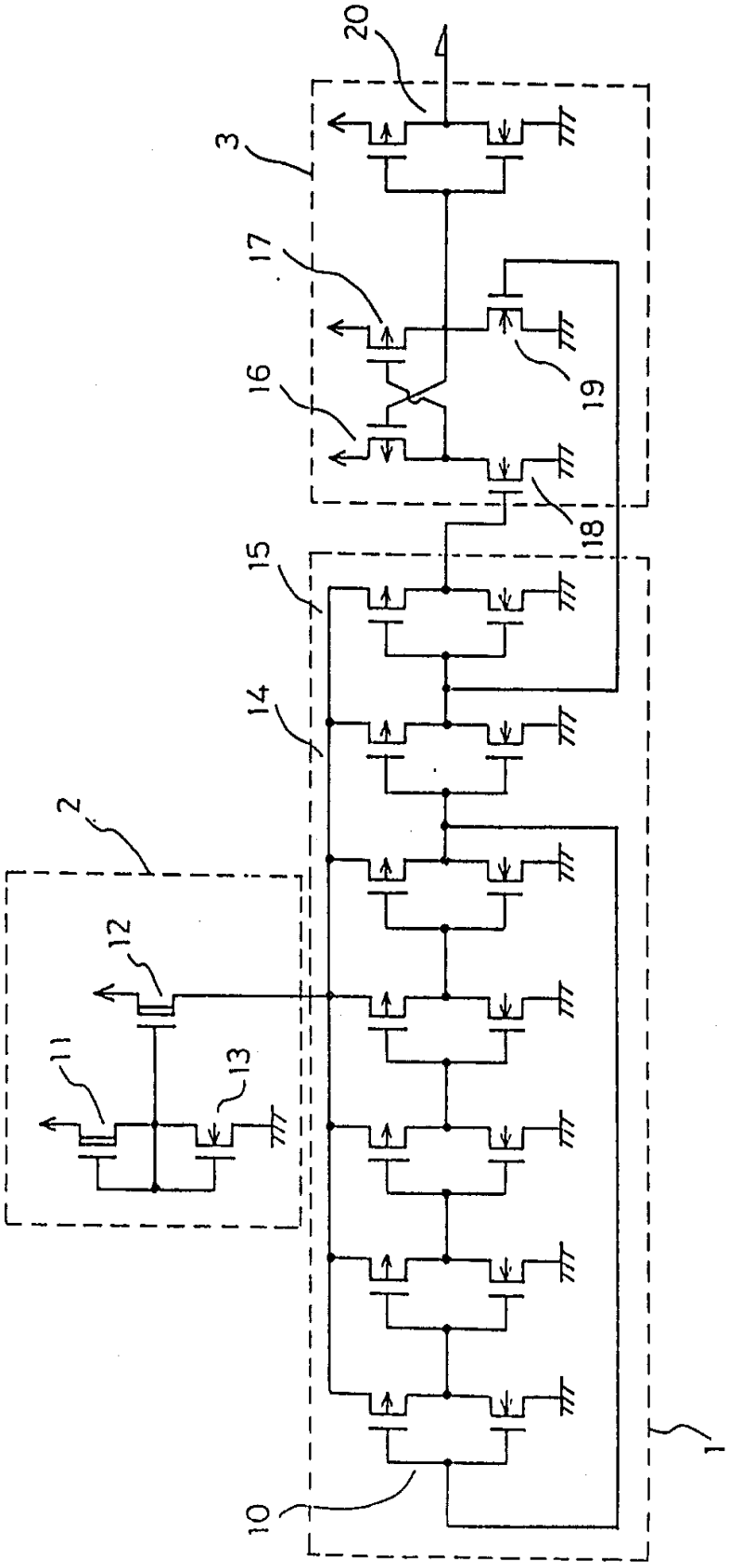


图 3

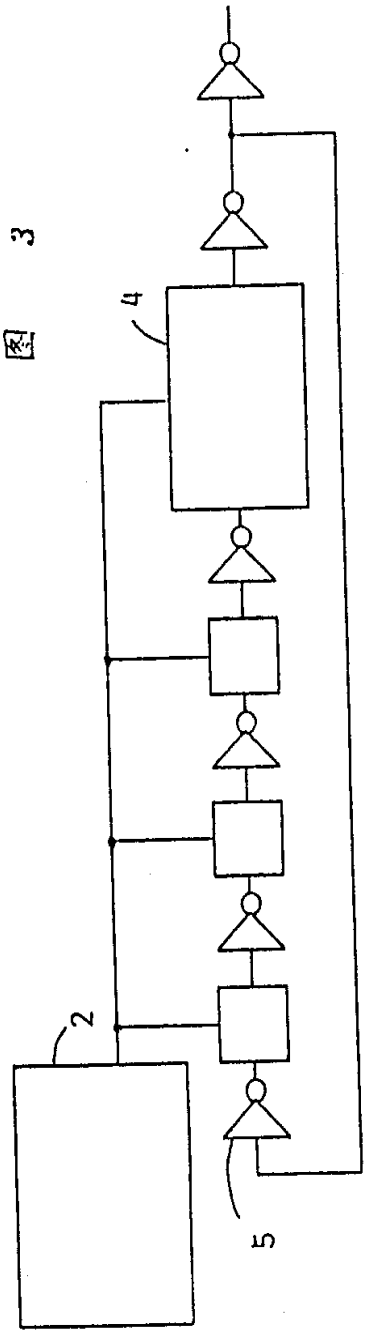


图 4

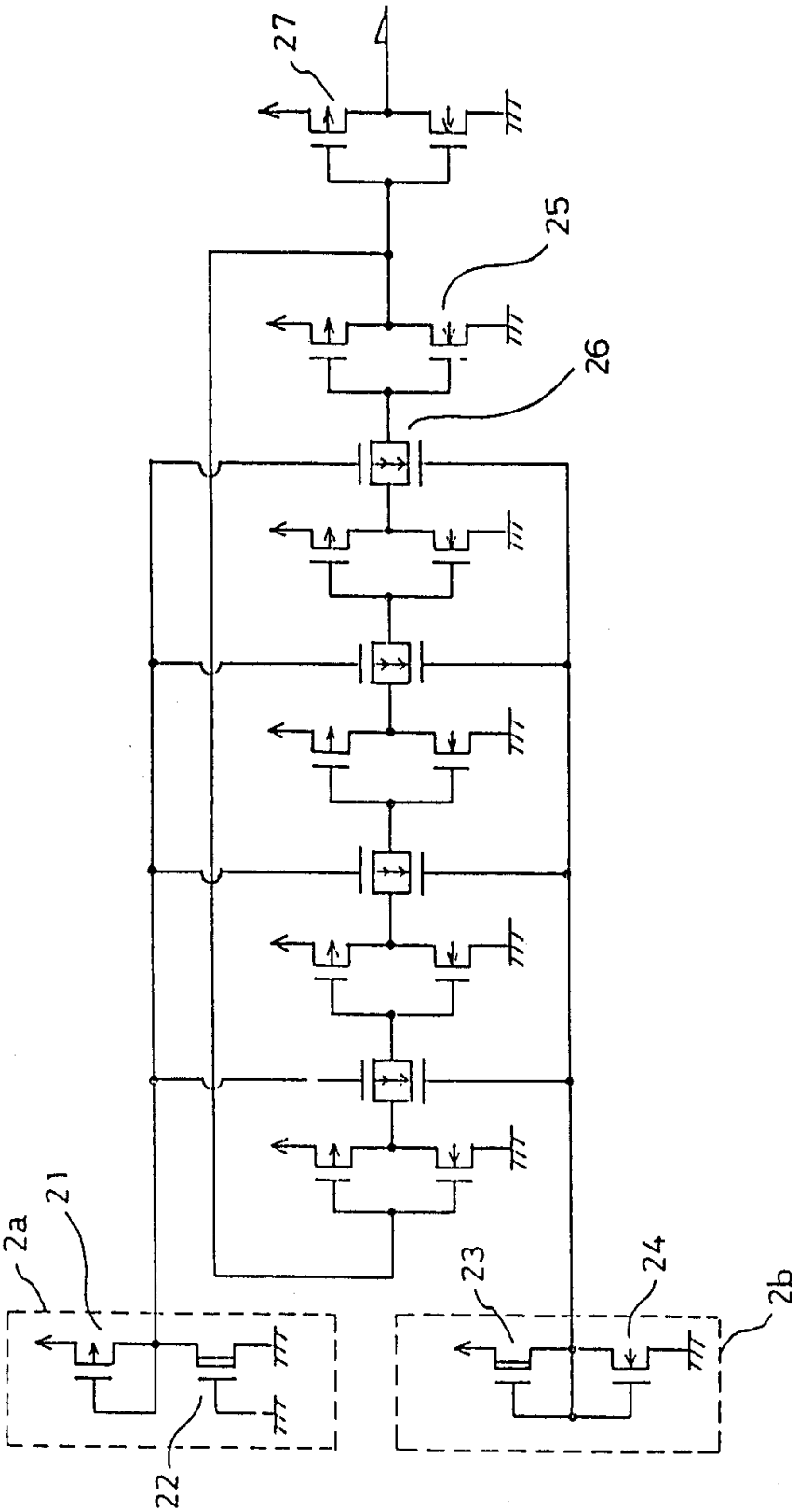


図 5

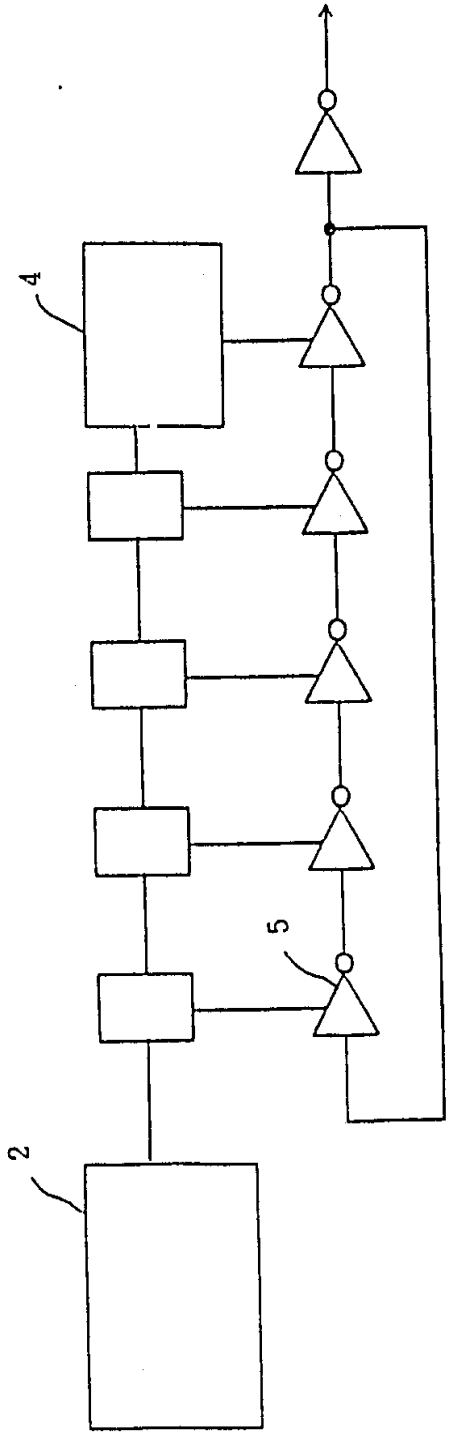
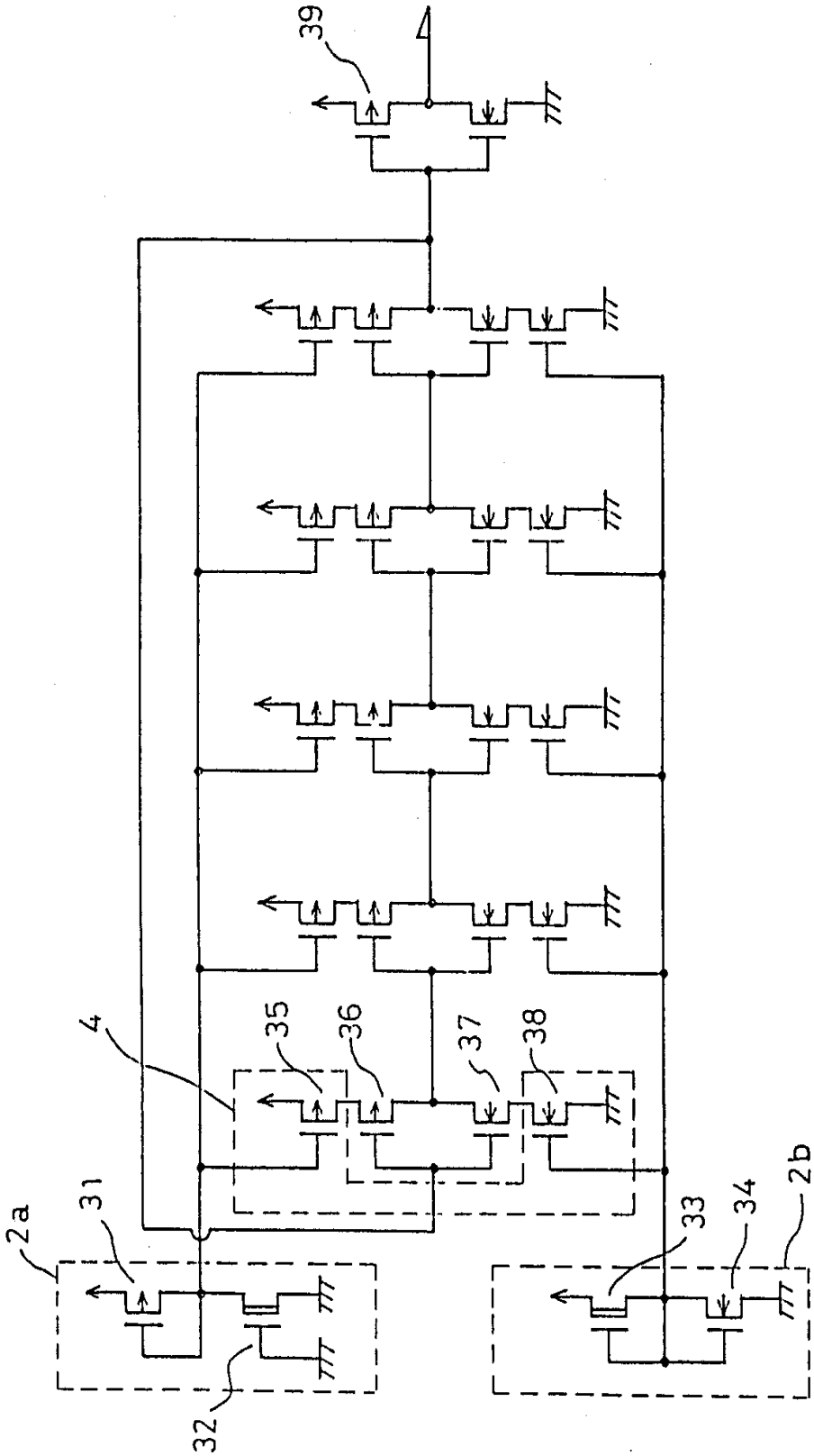


図 6



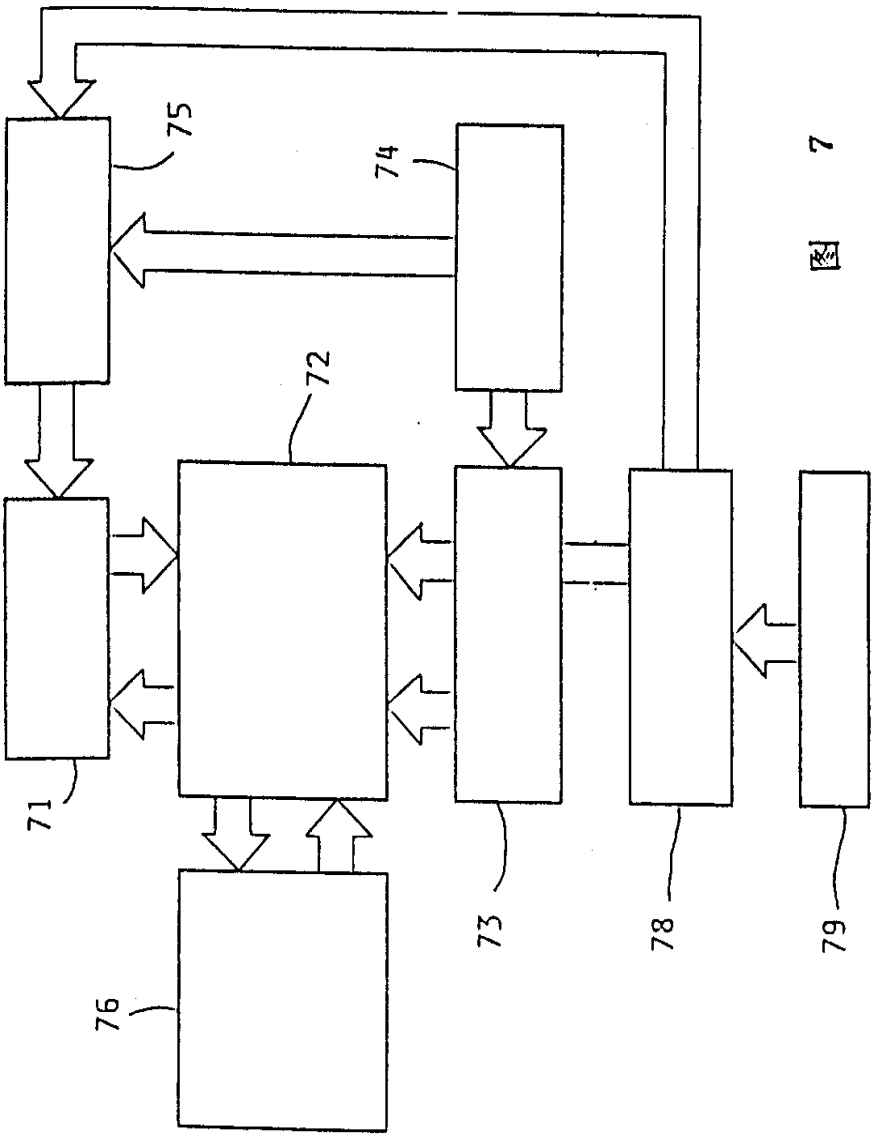



图 7

圖 8

