



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102006077 B

(45) 授权公告日 2015. 03. 18

(21) 申请号 201010261283. 7

(22) 申请日 2010. 08. 23

(30) 优先权数据

198869/09 2009. 08. 28 JP

(73) 专利权人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 松本静德 宫崎亲雄

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 周少杰

(51) Int. Cl.

H03M 1/66(2006. 01)

H04N 5/374(2011. 01)

H04N 5/3745(2011. 01)

(56) 对比文件

US 5592167 A, 1997. 01. 07, 说明书第 2 栏第 36 行至第 4 栏第 39 行, 说明书附图 8.

US 6281825 B1, 2001. 08. 28, 说明书第 3 栏第 18 行至第 5 栏第 46 行, 说明书附图 6.

US 6353402 B1, 2002. 03. 05, 说明书第 9 栏第 26 行至第 10 栏第 19 行, 说明书附图 8.

US 2005/0195304 A1, 2005. 09. 08, 说明书第 44 段至第 90 段.

审查员 胡雅娟

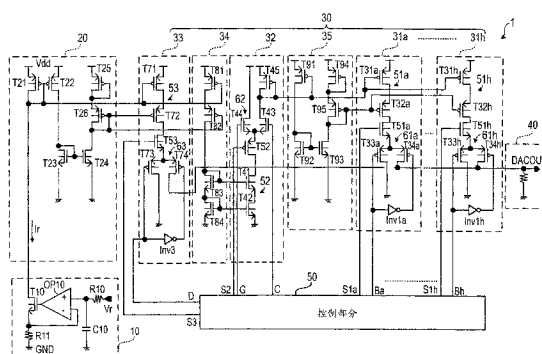
权利要求书2页 说明书11页 附图7页

(54) 发明名称

模拟数字转换器与固态成像设备

(57) 摘要

一种 DA 转换器, 其包括: 参考电流生成电路, 其生成参考电流; 多个电流源, 其供应根据参考电流的电流; 电压输出电路, 其输出根据向其供应的电流的电压; 被分别提供给所述电流源的开关电路, 每个开关电路用于切换相应电流源到电压输出电路或预定负载的连接; 控制部分, 其基于输入数字信号来控制开关电路, 以便选择电流源中要连接到电压输出电路的电流源, 并且从电压输出电路输出根据数字信号的电压; 以及开关, 其基于来自控制部分的控制信号停止所述电流源中至少一个电流源的操作, 而不停止参考电流生成电路的操作。



1. 一种数字 - 模拟 DA 转换器, 包括:

参考电流生成电路, 其生成参考电流;

多个电流源, 其供应基于参考电流的电流;

电压输出电路, 其输出基于向其供应的电流的电压;

分别提供给所述电流源的多个开关电路, 每个开关电路用于切换每个电流源到电压输出电路或预定负载的连接;

控制部分, 其基于输入数字信号来控制多个开关电路, 以便选择多个电流源中要连接到电压输出电路的电流源, 并且从电压输出电路输出基于数字信号的电压; 以及

开关, 其基于来自控制部分的控制信号停止所述多个电流源中多于一个电流源的操作, 而不停止参考电流生成电路的操作。

2. 如权利要求 1 所述的 DA 转换器, 其中所述多个电流源包括: 多个第一电流源, 其具有基于参考电流的电流值; 以及多个第二电流源, 其具有与第一电流源的电流值成比例的电流值, 并且

所述开关停止第一电流源的操作。

3. 如权利要求 1 所述的 DA 转换器, 其中所述多个电流源包括: 第一电流源, 其具有基于参考电流的电流值; 以及多个第二电流源, 其具有与第一电流源的电流值成比例的电流值, 并且

与每个第二电流源相关联地提供所述开关, 以便基于来自控制部分的控制信号集中地或单独地停止第二电流源的操作。

4. 如权利要求 1 所述的 DA 转换器, 其中所述多个电流源包括: 第一电流源, 其具有基于参考电流的电流值; 以及多个第二电流源, 其具有与第一电流源的电流值成比例的电流值, 并且

在所述第一电流源与所述多个第二电流源之间提供所述开关, 以便基于来自控制部分的控制信号集中地停止第二电流源的操作。

5. 如权利要求 1 至 4 任一项所述的 DA 转换器, 还包括:

偏移调节电流源, 其将正电流或负电流供应到电压输出电路以便校正偏移电平; 以及

另一开关, 其基于来自控制部分的控制信号停止偏移调节电流源的操作。

6. 一种固态成像设备, 包括:

以矩阵形式布置的多个像素, 其用于将输入光量转换为电信号;

行扫描电路, 其选择性地逐行控制所述多个像素;

数字 - 模拟 DA 转换器, 其基于输入数字信号生成参考电压; 以及

多个模拟 - 数字 AD 转换器, 其将从像素获取的模拟信号与由 DA 转换器生成的参考电压进行比较, 以便将模拟信号转换为数字信号,

DA 转换器包括:

参考电流生成电路, 其生成参考电流;

多个电流源, 其供应基于参考电流的电流;

电压输出电路, 其输出基于向其供应的电流的电压;

分别提供给所述电流源的多个开关电路, 每个开关电路用于切换相应电流源到电压输出电路或预定负载的连接;

控制部分,其基于输入数字信号来控制多个开关电路,以便选择多个电流源中要连接到电压输出电路的电流源,并且从电压输出电路输出基于数字信号的电压;以及

开关,其基于来自控制部分的控制信号停止所述多个电流源中多于一个电流源的操作,而不停止参考电流生成电路的操作。

7. 如权利要求 6 所述的固态成像设备,其中控制部分控制开关以便在每行的水平消隐时段中停止电流源的操作,在水平消隐时段中,在行扫描电路的操作中不选择像素。

8. 如权利要求 6 或 7 所述的固态成像设备,其中控制部分控制开关以便在每帧的垂直消隐时段中停止电流源的操作,在垂直消隐时段中,在行扫描电路的操作中不输出数字信号。

9. 如权利要求 6 或 7 所述的固态成像设备,其中所述多个电流源包括:多个第一电流源,其具有基于参考电流的电流值;以及多个第二电流源,其具有与第一电流源的电流值成比例的电流值,并且

所述开关停止第一电流源的操作。

10. 如权利要求 6 或 7 所述的固态成像设备,其中所述多个电流源包括:第一电流源,其具有基于参考电流的电流值;以及多个第二电流源,其具有与第一电流源的电流值成比例的电流值,并且

与每个第二电流源相关联地提供所述开关,以便基于来自控制部分的控制信号集中地或单独地停止第二电流源的操作。

11. 如权利要求 6 或 7 所述的固态成像设备,其中所述多个电流源包括:第一电流源,其具有基于参考电流的电流值;以及多个第二电流源,其具有与第一电流源的电流值成比例的电流值,并且

在所述第一电流源与所述多个第二电流源之间提供所述开关,以便基于来自控制部分的控制信号集中地停止第二电流源的操作。

12. 如权利要求 6 或 7 所述的固态成像设备,还包括:

偏移调节电流源,其将正电流或负电流供应到电压输出电路以便校正偏移电平;以及另一开关,其基于来自控制部分的控制信号停止偏移调节电流源的操作。

模拟数字转换器与固态成像设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种 DA 转换器与固态成像设备。更具体地,本发明涉及一种电流控制的 DA 转换器、以及配备有该 DA 转换器的固态成像设备。

背景技术

[0002] 存在电流控制的 DA(数字-模拟)转换器。该电流控制的 DA 转换器也被称为电流增加的 DA 转换器(参见例如 JP-A-11-261420(专利文献 1))。

[0003] 图 11A 和图 11B 是电流控制的 DA 转换器的简单电路图。图 11A 示出了基于电源的 DA 转换器 500,图 11B 示出了基于地的 DA 转换器 600。DA 转换器 500 和 600 内部分别具有可变电流源 510 和 610。基于控制信号 CNT 控制可变电流源 510 和 610,以便改变流过在输出部分处提供的电阻器 R 的电流。该配置允许将电压施加到电阻器 R,由此在输出端子 DACOUNT 处生成期望的电压电平。

[0004] 可变电流源 510 具有如图 12A 中所示的多个电流源部分 520-1 到 520-n。在可变电流源 510 中,通过基于外部输入的控制信号 CNT-1、...、CNT-n 控制电流源部分 520-1、...、520-n,来控制流过电阻器 R 的电流。可变电流源 610 具有如图 12B 中所示的多个电流源部分 620-1 到 620-n。在可变电流源 610 中,通过基于外部输入的控制信号 CNT-1、...、CNT-n 控制电流源部分 620-1、...、620-n,来控制流过电阻器 R 的电流。

[0005] 将通过示例描述图 12A 中的可变电流源 510 的具体配置和操作。下文中,将电流源部分 520-1、...、520-n 中的任一个称为电流源部分 520。此外,将控制信号 CNT-1、...、CNT-n 中的任一个称为控制信号 CNT。

[0006] 电流源部分 520 包括恒流源 521、一对 PMOS 晶体管 522 和 523、以及反相器电路 524。PMOS 晶体管 522、523 具有与恒流源 521 连接的源极。PMOS 晶体管 522 具有与电源 Vdd 连接的漏极,PMOS 晶体管 523 具有与输出端子 DACOUNT 连接的漏极。另外,反相器电路 524 被提供在 PMOS 晶体管 522、523 的栅极之间,以便响应于控制信号 CNT 执行相反的控制(contradictive control)。

[0007] 电流源部分 520 的该配置根据控制信号 CNT 的状态,将要导通的 PMOS 晶体管从一个 PMOS 晶体管切换到另一个 PMOS 晶体管。也就是说,当控制信号 CNT 具有 L 电平时,PMOS 晶体管 522 导通,而 PMOS 晶体管 523 截止。此时,恒流源 521 没有连接到输出端子 DACOUNT,使得输出端子 DACOUNT 处的电压不受影响。相反,当控制信号 CNT 具有 H 电平时,PMOS 晶体管 522 截止,而 PMOS 晶体管 523 导通。此时,恒流源 521 连接到输出端子 DACOUNT,使得根据恒流源 521 的电流值的电流流过电阻器 R,由此降低输出端子 DACOUNT 的电压电平。

[0008] 利用可变电流源 510 的上述配置,通过根据控制信号 CNT-1、...、CNT-n 控制电流源部分 520-1、...、520-n,来控制流过电阻器 R 的电流。也就是说,通过增加控制信号 CNT-1、...、CNT-n 中被设置为 H 电平的那些控制信号 CNT 的数量,来降低输出端子 DACOUNT 的电压电平,并且通过减少被设置为 L 电平的那些控制信号 CNT 的数量,来提高输出端子 DACOUNT 的电压电平。

[0009] 这样的 DA 转换器 500、600 可以被用于例如固态成像设备。在固态成像设备中,从 DA 转换器输出阶梯式 (stepwise) 改变的参考电压,并且将该阶梯式改变的参考电压与从像素阵列部分中每个像素读取的模拟信号进行比较。根据比较时间检测从像素阵列部分中每个像素读取的模拟信号的电压值,并将其输出为数字值 (参见例如 JP-A-2005-323331 (专利文献 2))。

发明内容

[0010] 在电流控制的 DA 转换器 500、600 中,通过改变控制信号 CNT 来改变流过输出端子 DACOUNT 的电流。

[0011] 当从电流源部分 520、620 看时,该改变仅仅在于电流的目的地是参考电势 (电源 Vdd、地 GND) 或电阻器 R。因此,电流源部分 520、620 保持供应恒定电流。

[0012] 当将这样的电流控制的 DA 转换器用于上述固态成像设备时,例如,即使存在不需要 DA 转换的时段,也保持恒定电流流动。这导致不必要的电力消耗。

[0013] 因此,希望提供一种在不需要 DA 转换的时段中降低电力消耗的 DA 转换器。

[0014] 根据本发明实施例,提供了一种 DA 转换器,其包括:参考电流生成电路,其生成参考电流;多个电流源,其供应根据参考电流的电流;电压输出电路,其输出根据向其供应的电流的电压;分别提供给所述电流源的多个开关电路,每个开关电路用于切换每个电流源到电压输出电路或预定负载的连接;控制部分,其基于输入数字信号来控制多个开关电路,以便选择多个电流源中要连接到电压输出电路的电流源,并且从电压输出电路输出根据数字信号的电压;以及开关,其基于来自控制部分的控制信号停止所述多个电流源中至少一个电流源的操作,而不停止参考电流生成电路的操作。

[0015] 在 DA 转换器中,所述多个电流源可以包括:第一电流源,其具有根据参考电流的电流值;以及多个第二电流源,其具有与第一电流源的电流值成比例的电流值,并且所述开关停止第一电流源的操作。

[0016] 在 DA 转换器中,所述多个电流源可以包括:第一电流源,其具有根据参考电流的电流值;以及多个第二电流源,其具有与第一电流源的电流值成比例的电流值,并且与每个第二电流源相关联地提供所述开关,以便基于来自控制部分的控制信号集中地或单独地停止第二电流源的操作。

[0017] 在 DA 转换器中,所述多个电流源可以包括:第一电流源,其具有根据参考电流的电流值;以及多个第二电流源,其具有与第一电流源的电流值成比例的电流值,并且在所述第一电流源与所述多个第二电流源之间提供所述开关,以便基于来自控制部分的控制信号集中地停止第二电流源的操作。

[0018] 前述的 DA 转换器可以被配置为包括:偏移调节电流源,其将正电流或负电流供应到电压输出电路以便校正偏移电平;以及开关,其基于来自控制部分的控制信号停止偏移调节电流源的操作。

[0019] 根据本发明的另一实施例,提供一种固态成像设备,其包括:以矩阵形式布置的多个像素,其用于将输入光量转换为电信号;行扫描电路,其选择性地逐行控制所述多个像素;DA 转换器,其根据输入数字信号生成参考电压;以及多个 AD 转换器,其将从像素获取的模拟信号与由 DA 转换器生成的参考电压进行比较,以便将模拟信号转换为数字信号。其

中, DA 转换器包括:参考电流生成电路,其生成参考电流;多个电流源,其供应根据参考电流的电流;电压输出电路,其输出根据向其供应的电流的电压;被分别提供给所述电流源的多个开关电路,每个开关电路用于切换相应电流源到电压输出电路或预定负载的连接;控制部分,其基于输入数字信号来控制多个开关电路,以便选择多个电流源中要连接到电压输出电路的电流源,并且从电压输出电路输出根据数字信号的电压;以及开关,其基于来自控制部分的控制信号停止所述多个电流源中至少一个电流源的操作,而不停止参考电流生成电路的操作。

[0020] 在固态成像设备中,控制部分可以控制开关以便在每行的水平消隐时段中停止电流源的操作,在水平消隐时段中,在行扫描电路的操作中不选择像素。

[0021] 在固态成像设备中,控制部分可以控制开关以便在每帧的垂直消隐时段中停止电流源的操作,在垂直消隐时段中,在行扫描电路的操作中不输出数字信号。

[0022] 在固态成像设备中,所述多个电流源可以包括:第一电流源,其具有根据参考电流的电流值;以及多个第二电流源,其具有与第一电流源的电流值成比例的电流值,并且所述开关停止第一电流源的操作。

[0023] 在固态成像设备中,所述多个电流源可以包括:第一电流源,其具有根据参考电流的电流值;以及多个第二电流源,其具有与第一电流源的电流值成比例的电流值,并且与每个第二电流源相关联地提供所述开关,以便基于来自控制部分的控制信号集中地或单独地停止第二电流源的操作。

[0024] 在固态成像设备中,所述多个电流源可以包括:第一电流源,其具有根据参考电流的电流值;以及多个第二电流源,其具有与第一电流源的电流值成比例的电流值,并且在所述第一电流源与所述多个第二电流源之间提供所述开关,以便基于来自控制部分的控制信号集中地停止第二电流源的操作。

[0025] 固态成像设备可以被配置为包括:偏移调节电流源,其将正电流或负电流供应到电压输出电路以便校正偏移电平;以及开关,其基于来自控制部分的控制信号停止偏移调节电流源的操作。

[0026] 根据本发明实施例,提供了在不需要 DA 转换的时段中降低电力消耗的 DA 转换器、以及配备有该 DA 转换器的固态成像设备。

附图说明

[0027] 图 1 是示出根据本发明实施例的 DA 转换器的配置的图;

[0028] 图 2A 和图 2B 是示出使电流源失能的开关的不同示例的图;

[0029] 图 3A 和 3B 是示出使电流源失能的开关的其它示例的图;

[0030] 图 4A 和 4B 是示出电流源的不同示例的图;

[0031] 图 5 是示出根据本发明实施例的 DA 转换器的另一配置的图;

[0032] 图 6 是示出根据本发明实施例的固态成像设备的配置的图;

[0033] 图 7 是 AD 转换时段的说明图;

[0034] 图 8 是其中停止电流源的操作的时段的说明图;

[0035] 图 9 是其中停止电流源的操作的时段的说明图;

[0036] 图 10 是 AD 转换时段的说明图;

[0037] 图 11A 和图 11B 是根据现有技术的电流控制的 DA 转换器的简单电路图 ;以及
[0038] 图 12A 和图 12B 是电流控制的 DA 转换器的配置图。

具体实施方式

[0039] 根据本发明的一个实施例的 DA 转换器以及在根据本发明的一个实施例的固态成像设备中的 DA 转换器,每个都具有 :多个电流源,其根据参考电流供应电流 ;以及电压输出电路,其输出根据从那些电流源向其供应的电流的电压。

[0040] DA 转换器还具有 :被分别提供给相应电流源的多个开关电路,以便在电压输出电路或预定负载之间切换相应电流源的连接 ;以及控制部分,其基于输入数字信号来控制所述开关电路。

[0041] 控制部分选择多个电流源中要连接到电压输出电路的电流源,并且使得电压输出电路输出根据所述数字信号的电压。

[0042] DA 转换器还包括开关,其基于来自控制部分的控制信号停止所述多个电流源中至少一个电流源的操作。

[0043] 利用该配置,可以在不需要 DA 转换的时段中停止所述多个电流源中至少一个电流源的操作,由此使得可以降低电力消耗。具体地,如果在不需要 DA 转换的时段中使所述多个电流源全部失能,则可以改进降低电力消耗的效率。

[0044] 根据该实施例的 DA 转换器具有生成参考电流的参考电流生成电路,并且控制电流源的操作,而不停止参考电流生成电路中参考电流的生成。即使不需要 DA 转换的时段很短,该配置也可以停止每个电流源的操作。也就是说,在用于根据参考电压生成参考电流的、具有反馈环路的参考电流生成电路被用作前述参考电流生成电路的情况下,当停止参考电流生成电路的操作时,此后需要耗费时间才能恢复其操作。然而,通过控制电流源的操作而不停止参考电流生成电路中参考电流的生成,可以迅速地恢复电流源的操作。

[0045] 下面将参考附图描述本发明的优选实施例。将以下面的顺序来给出描述。

[0046] 1. 第一实施例 (DA 转换器)

[0047] 2. 第二实施例 (具有 DA 转换器的固态成像设备)

[0048] [1. 第一实施例]

[0049] 首先,将具体地参照图 1 描述根据第一实施例的 DA 转换器。

[0050] (DA 转换器的一般配置)

[0051] 如图 1 中所示,根据第一实施例的 DA 转换器 1 具有参考电流生成电路 10、电流传输电路部分 20、电流源部分 30、电压输出电路 40、以及控制部分 50。

[0052] 参考电流生成电路 10 根据输入参考电压 V_r 生成参考电流 I_r 。与参考电流生成电路 10 生成的参考电流 I_r 相对应的电流经由电流传输电路部分 20 传输到电流源部分 30。电流源部分 30 具有多个电流源,通过控制部分 50 从所述多个电流源中选择要连接到电压输出电路 40 的电流源。电压输出电路 40 包括电阻器 R,根据所连接的电流源的电流流过该电阻器。电压输出电路 40 从输出端子 DACOUNT 输出在电阻器 R 上产生的电压。

[0053] n 比特数字信号被输入到控制部分 50。将基于 4 比特数字信号被输入到控制部分 50 的假设来给出以下描述。控制部分 50 选择要连接到电压输出电路 40 的电流源,使得从输出端子 DACOUNT 输出与输入数字信号相对应的电压。

[0054] 电流源部分 30 具有八个带有相同电路配置的第一电流源部分 31a 到 31h、用于切换增益的第二电流源部分 32、以及用于偏移调节的第三电流源部分 33。那些电流源部分都由控制部分 50 控制。电流源部分 30 还具有在电流传输电路部分 20 和第二电流源部分 32 之间提供的第二电流传输部分 34、以及在第二电流源部分 32 和第一电流源部分 31a 到 31h 之间提供的第三电流传输部分 35。下文中,只要合适,第一电流源部分 31a 到 31h 之一或每一个将被称为“第一电流源部分 31”。

[0055] 根据该实施例的 DA 转换器 1 中的第一电流源部分 31a 到 31h 以及第三电流源部分 33 分别具有电流源 51a 到 51h 以及 53。第一电流源部分 31a 到 31h 以及第三电流源部分 33 还分别具有开关电路 61a 到 61h 以及 63,以便切换电流源 51a 到 51h 以及 53 到电压输出电路 40 或预定负载的连接。电流源 51a、...、51h 具有彼此级联连接的 PMOS 晶体管 T31a、...、T31h 以及 PMOS 晶体管 T32a、...、T32h。电流源 53 具有彼此级联连接的 PMOS 晶体管 T71 和 T72。开关电路 61a、...、61h 具有其漏极连接到地 GND 的 PMOS 晶体管 T33a、...、T33h、以及其漏极连接到电压输出电路 40 的 PMOS 晶体管 T34a、...、T34h。开关电路 63 具有其漏极连接到地 GND 的 PMOS 晶体管 T73、以及其漏极连接到电压输出电路 40 的 PMOS 晶体管 T74。下文中,只要合适,电流源 51a 到 51h 之一或每一个将被称为“电流源 51”。此外,只要合适,开关电路 61a 到 61h 之一或每一个将被称为“开关电路 61”。

[0056] 第二电流源部分 32 具有电流源 52、以及开关电路 62,该开关电路 62 在两个电平(第一电流值和第二电流值)中切换第一电流源部分 31a 到 31h 的电流源 51a 到 51h 的每一个的电流值。电流源 52 具有彼此级联连接的 NMOS 晶体管 T41 和 T42。开关电路 62 具有其漏极连接到电源 Vdd 的 NMOS 晶体管 T44、以及其漏极经由 PMOS 晶体管 T45 连接到电源的 NMOS 晶体管 T43。在开关电路 62 中,当 NMOS 晶体管 T44 截止时,电流源 51 的电流值变为第一电流值,以及当 NMOS 晶体管 T44 导通时,电流源 51 的电流值变为第二电流值。

[0057] 第二电流传输部分 34 允许电流源 52 提供与参考电流 I_r 成比例的电流值。电流传输电路部分 20 允许电流源 53 提供与参考电流 I_r 成比例的电流值。电流源 51a、...、51h 提供具有与第三电流传输部分 35 和开关电路 62 的状态相对应的、并且与参考电流 I_r 成比例的电流值的电流。

[0058] 在控制部分 50 的控制下,第二电流源部分 32 使得开关电路 62 在两个电平(第一电流值和第二电流值)中切换第一电流源部分 31 中电流源的电流值。当输入数字信号的值等于或小于 7 时,控制部分 50 允许第二电流源部分 32 将电流值切换到第一电流值。当输入数字信号的值等于或大于 8 时,控制部分 50 允许第二电流源部分 32 将电流值切换到第二电流值。在控制部分 50 将 L- 电平信号输出到增益控制线 G 上时,电流值被切换到第一电流值。在控制部分 50 将 H- 电平信号输出到增益控制线 G 上时,电流值被切换到第二电流值。

[0059] 当第一电流源部分 31 的电流值被设置为第一电流值时,控制部分 50 根据输入数字信号的值来控制开关电路 61a、...、61h。结果,控制第一电流源部分 31a、...、31h,使得从输出端子 DACOUNT 输出与作为数字信号的值的 0 到 7 中的任一个相对应的电压。同样,当第一电流源部分 31 的电流值被设置为第二电流值时,控制部分 50 根据输入数字信号的值来控制开关电路 61a、...、61h。结果,控制第一电流源部分 31a、...、31h,使得从输出端子 DACOUNT 输出与作为数字信号的值的 8 到 15 中的任一个相对应的电压。应注意,当控制

部分 50 控制分别连接到第一电流源部分 31a、...、31h 的控制线 Ba、...、Bh 时,要从输出端子 DACOUNT 输出的电压发生改变。也就是说,其电流值是连接到从控制部分 50 向其上输出 H- 电平控制信号的控制线 Ba 到 Bh 的第一电流源部分 31 的电流值之和的电流流过电压输出电路 40 的电阻器 R。

[0060] 第三电流源部分 33 通过控制第一电流源部分 31a、...、31h,来控制输出端子 DACOUNT 处产生的输出电压的偏移电平。控制部分 50 控制第三电流源部分 33 以将正电流或负电流供应到电压输出电路 40,以便校正输出电压的偏移电平。

[0061] (用于使电流源失能的控制)

[0062] 在根据实施例的 DA 转换器 1 中,即使开关电路 61a、...、61h、63 不将电流源 51a、...、51h、53 的连接设置到电压输出电路 40,电流源 51a、...、51h、53 也连接到预定负载 (PMOS 晶体管 T33a、...、T33h、T73),从而消耗电力。同样,电力消耗也在第二电流源部分 32 中出现。

[0063] 然而,在 DA 转换器 1 被安装在包括不需要 DA 转换的时段的装置中的情况下,如果在不需要 DA 转换的时段中在第一电流源部分 31、第二电流源部分 32 以及第三电流源部分 33 中流过恒定电流,则不必要地消耗电力。

[0064] 在这点上,根据该实施例的 DA 转换器 1 被配置为能够在这样的时段中停止第一电流源部分 31a 到 31h、第二电流源部分 32 以及第三电流源部分 33 的操作,以便降低电力消耗。

[0065] 失能控制线 S1a 到 S1h 分别连接到第一电流源部分 31a 到 31h。控制部分 50 从第一电流源部分 31a 到 31h 中选择要失能的第一电流源部分 31,并且将 L- 电平信号输出到连接到所选择的第一电流源部分 31 的失能控制线 S1 上。结果,停止所选择的第一电流源部分 31 的操作。

[0066] 每个第一电流源部分 31 具有晶体管 T51a、...、T51h,其栅极连接到失能控制线 S1a、...、S1h 以便停止相应的电流源 51a、...、51h 的操作。下文中,只要合适,晶体管 T51a 到 T51h 之一或每一个将被称为“晶体管 T51”。

[0067] 每个晶体管 T51 被提供在电流源 51 和开关电路 61 之间。晶体管 T51 通过失能控制线 S1 受控制部分 50 的控制,以便在将电流从电流源 51 供应到开关电路 61 以及阻止将电流从电流源 51 供应到开关电路 61 之间进行切换。也就是说,晶体管 T51 充当用于停止电流源 51 的操作的开关。当控制部分 50 控制要输出到失能控制线 S1a 到 S1h 的控制信号时,可以集中地或单独地停止电流源 51a 到 51h 的操作。

[0068] 同样,失能控制线 S2 连接到第二电流源部分 32,当控制部分 50 将 H- 电平信号输出到失能控制线 S2 时,停止第二电流源部分 32 的操作。

[0069] 第二电流源部分 32 具有其栅极连接到失能控制线 S2 的晶体管 T52,以便停止电流源 52 的操作。晶体管 T52 被提供在电流源 52 和开关电路 62 之间。晶体管 T52 通过失能控制线 S2 受控制部分 50 的控制,以便在将电流从开关电路 62 供应到电流源 52 以及阻止将电流从开关电路 62 供应到电流源 52 之间进行切换。也就是说,晶体管 T52 充当用于停止电流源 52 的操作的开关。控制部分 50 通过控制要输出到失能控制线 S2 上的控制信号,可以停止电流源 52 的操作。当停止电流源 52 的操作时,也停止电流源 51a 到 51h 的操作。显然,控制部分 50 通过控制失能控制线 S2,可以集中地停止第一电流源部分 31a 到 31h 以

及第二电流源部分 32 的操作。

[0070] 同样,失能控制线 S3 连接到第三电流源部分 33,当控制部分 50 将 L- 电平信号输出到失能控制线 S3 时,停止第三电流源部分 33 的操作。

[0071] 第三电流源部分 33 具有其栅极连接到失能控制线 S3 的晶体管 T53,以便停止电流源 53 的操作。晶体管 T53 被提供在电流源 53 和开关电路 63 之间。晶体管 T53 通过失能控制线 S3 受控制部分 50 的控制,以便在将电流从电流源 53 供应到开关电路 63 以及阻止将电流从电流源 53 供应到开关电路 63 之间进行切换。也就是说,晶体管 T53 充当用于停止电流源 53 的操作的开关。控制部分 50 通过控制要输出到失能控制线 S3 上的控制信号,可以停止电流源 53 的操作。

[0072] 即使控制部分 50 停止第一电流源部分 31、第二电流源部分 32 以及第三电流源部分 33 的操作时,参考电流生成电路 10 也保持生成参考电流 I_r 。该配置可以允许:即使在电流源部分 31、32、33 的操作停止时段较短,电流源部分 31、32、33 也迅速恢复其操作。

[0073] 参考电流生成电路 10 具有通过经由 NMOS 晶体管 T10 的栅极和源极、将输出端子与运算放大器 OP10 的反向输入端子 (-) 连接在一起而形成的反馈环路。将参考电压 V_r 输入到运算放大器 OP10 的非反向输入端子 (+),使得运算放大器 OP10 以如下方式控制要从输出端子 DACOUNT 输出的电压,即,在电阻器 R 上产生的电压变为参考电压 V_r 。相应地,参考电流生成电路 10 根据参考电压 V_r 生成参考电流 I_r ($\approx V_r/R_{11}$)。电阻器 R10 和电容器 C10 是滤波器,用于降低要输入到运算放大器 OP10 的非反向输入端子 (+) 的参考电压 V_r 中的噪声。

[0074] 参考电流生成电路 10 具有以上述方式形成的反馈环路。因此,如果要输入到参考电流生成电路 10 的电压被设置为 0V 以停止从参考电流生成电路 10 生成参考电流 I_r ,然后被设置为参考电压 V_r ,则例如由于反馈控制,需要耗费时间才能生成期望参考电流 I_r 。

[0075] 在该点上,如上所述,根据该实施例的 DA 转换器 1 被配置为:即使在停止电流源部分 31、32、33 的操作时,也保持操作参考电流生成电路 10。

[0076] (其它电路配置)

[0077] 提供电流传输电路部分 20 以抑制第三电流源部分 33 的停止操作对参考电流 I_r 的影响。

[0078] 电流传输电路部分 20 具有一对电流镜式连接的 PMOS 晶体管 T21 和 T22、以及一对电流镜式连接的 NMOS 晶体管 T23 和 T24。电流传输电路部分 20 还具有级联连接的 PMOS 晶体管 T25 和 T26。PMOS 晶体管 T22 的漏极连接到 NMOS 晶体管 T23 的漏极。NMOS 晶体管 T24 的漏极连接到 PMOS 晶体管 T26 的漏极。PMOS 晶体管 T26 经由电流传输电路部分 20 的多个电流镜电路而电流镜式连接到第三电流源部分 33 的 PMOS 晶体管 T72。PMOS 晶体管 T21 电流镜式连接到 PMOS 晶体管 T71。相应地,级联连接的 PMOS 晶体管 T71 和 T72 充当为具有与参考电流 I_r 相对应的电流值的电流源 53。

[0079] 提供第二电流传输部分 34 以抑制第二电流源部分 32 的停止操作对参考电流 I_r 的影响。

[0080] 第二电流传输部分 34 具有由电流镜式连接到 PMOS 晶体管 T21 的 PMOS 晶体管 T81、与电流镜式连接到 PMOS 晶体管 T26 的 PMOS 晶体管 T82 的级联连接配置的电流源。第二电流传输部分 34 还具有级联连接的 NMOS 晶体管 T83 和 T84。NMOS 晶体管 T83 和 T84 分别电

流镜式连接到第二电流源部分 32 中串联连接的 NMOS 晶体管 T41 和 T42。相应地,级联连接的 NMOS 晶体管 T41 和 T42 充当为具有与参考电流 I_r 相对应的电流值的电流源 52。

[0081] 提供第三电流传输部分 35 以抑制第一电流源部分 31 的停止操作对第二电流源部分 32 的影响。

[0082] 第三电流传输部分 35 具有电流镜式连接到 PMOS 晶体管 T44 的 PMOS 晶体管 T91、以及一对级联连接的 NMOS 晶体管 T92 和 T93。第三电流传输部分 35 还具有级联连接的 PMOS 晶体管 T94 和 T95。PMOS 晶体管 T91 的漏极连接到 NMOS 晶体管 T92 的漏极。NMOS 晶体管 T93 的漏极连接到 PMOS 晶体管 T95 的漏极。PMOS 晶体管 T95 经由第三电流传输部分 35 的多个电流镜电路而电流镜式连接到第一电流源部分 31a 到 31h 的 PMOS 晶体管 T32a 到 T32h。第二电流源部分 32 的 PMOS 晶体管 T45 电流镜式连接到第一电流源部分 31a 到 31h 的 PMOS 晶体管 T31a 到 T31h。相应地,级联连接的 PMOS 晶体管 T31a 到 T31h、T32a 到 T32h 充当为具有与第一电流值或第二电流值相对应的电流值的电流源。

[0083] 尽管上述 DA 转换器 1 被配置为利用在电流源 51、53 和开关电路 61、63 之间提供的 NMOS 晶体管 T51、T53 作为用于使电流源部分 31、33 失能的开关,但是可以通过其它方式使电流源部分 31、33 失能。

[0084] 如图 2A 中所示,例如,可以提供 PMOS 晶体管 T54a 到 T54h、以及 T55 来将分别构成电流源 51 和 53 的 PMOS 晶体管 T32a 到 T32h、以及 T72 的栅极连接到电源 Vdd。在此情况下,PMOS 晶体管 T54a 到 T54h、以及 T55 充当为用于使电流源 51 和 53 失能的开关。

[0085] 如图 3A 中所示,可以提供 NAND 电路 70a 到 70h、以及 71 来同时停止分别构成开关电路 61 和 63 的两个 PMOS 晶体管 (T33a、...、T33h、T73, 以及 T34a、...、T34h、T74) 两者的操作。在此情况下,分别构成开关电路 61 和 63 的两个 PMOS 晶体管 (T33a、...、T33h、T73, 以及 T34a、...、T34h、T74) 充当为用于使电流源 51 和 53 失能的开关。

[0086] 尽管上述 DA 转换器 1 被配置为利用在电流源 52 和开关电路 62 之间提供的 PMOS 晶体管 T52 作为用于使第二电流源部分 32 失能的开关,但是可以通过其它方式使第二电流源部分 32 失能。

[0087] 如图 2B 中所示,例如,可以提供 NMOS 晶体管 T56 以将构成电流源 52 的 NMOS 晶体管 T71 的栅极连接到地 GND。在此情况下,NMOS 晶体管 T56 充当为用于使电流源 52 失能的开关。

[0088] 如图 3B 中所示,可以提供 NOR 电路 72 来同时停止构成开关电路 62 的两个 NMOS 晶体管 T43 和 T44 两者的操作。在此情况下,构成开关电路 62 的两个 NMOS 晶体管 T43 和 T44 充当为用于使电流源 52 失能的开关。

[0089] 尽管已经在电流源部分 31、33 的电流源 51、53 是如图 4A 中所示的基于地型的电流源的情况下给出了 DA 转换器 1 的以上描述,但是同样可以使用如图 4B 中所示的基于电源的电流源。尽管已经将电流源部分 32 的电流源 52 描述为如图 4B 中所示的基于电源的电流源,但是同样可以使用如图 4A 中所示的基于地型的电流源。

[0090] 此外,在以上 DA 转换器 1 中的每个电流源部分 31、32、33 中提供用于使电流源 51、52、53 失能的开关,但这不是限制性的。如在如图 5 所示的 DA 转换器 1' 中,例如,可以通过停止第二电流传输部分 34' 或第三电流传输部分 35' 的操作来使电流源部分 31'、32'、33' 的电流源 51、52、53 失能。

[0091] 在此情况下,可以提供 PMOS 晶体管 T27 来将构成第二电流传输部分 34' 中的电流源的 PMOS 晶体管 T82 的栅极连接到电源 Vdd。在此情况下,PMOS 晶体管 T27 充当为用于集中地使电流源 51 到 53 失能的开关。

[0092] 在此情况下,可以提供 PMOS 晶体管 T28 来将构成第三电流传输部分 35' 中的电流源的 PMOS 晶体管 T95 的栅极连接到电源 Vdd。在此情况下,PMOS 晶体管 T28 充当为用于集中地使电流源 51a 到 51h 失能的开关。

[0093] 此外,在以上 DA 转换器 1 中在电流源部分 31、32、33 内提供用于停止电流源部分 31、32、33 的操作的开关,但这不是限制性的。例如,可以不提供用于使第一电流源部分 31 失能的开关,并且可以仅由用于停止第二电流源部分 32 的操作的开关来使第一电流源部分 31 和第二电流源部分 32 同时失能。

[0094] [2. 第二实施例]

[0095] 接下来,将具体地参考图 6 来描述根据第二实施例的固态成像设备。该固态成像设备是适用根据第一实施例的 DA 转换器的 CMOS 图像传感器。

[0096] 如图 6 中所示,固态成像设备 100 具有作为成像部分的像素阵列部分 101、行扫描电路 102、列扫描电路 103、控制电路 104、ADC 组 105、DA 转换器 106、水平输出线 107、以及输出放大器 108。DA 转换器 106 具有与根据第一实施例的 DA 转换器相同的配置。

[0097] 像素阵列部分 101 具有二维阵列的单元像素 110,每个单元像素 110 将输入光量转换为电信号。单元像素 110 配备有用于执行光电转换的光电二极管、用于读取光电二极管所生成的信号电荷的传输晶体管、以及用于将所读取的信号电荷转换为像素信号的放大晶体管。

[0098] 行扫描电路 102 选择性地控制每行 H0、H1 等的多个单元像素 110。也就是说,行扫描电路 102 控制各个单元像素 110 的传输晶体管,从而将单元像素 110 所生成的像素信号从为相应列提供的列线 V_x (V_0 、 V_1 、...) 输出到 ADC 组 105。

[0099] ADC 组 105 具有与像素阵列部分 101 的相应列相关联地提供的 AD 转换器,并且每个 AD 转换器具有比较器 111 和 UD 计数器 112。比较器 111 将从 DA 转换器 106 输出的参考电压 V_{ref} 与像素信号进行比较,并且将比较结果输出给 UD 计数器 112。在控制电路 104 和列扫描电路 103 的控制下,UD 计数器 112 对来自比较器 111 的输出进行计数,并且经由水平输出线 107 将计数值作为数字信号输出给输出放大器 108。DA 转换器 106 输出与从控制电路 104 输入的数字信号相对应的电压作为参考电压 V_{ref} 。

[0100] 下面将描述固态成像设备 100 的操作。

[0101] 在从任意行 H_x (H_0 、 H_1 、...) 的单元像素 110 到列线 V_x 的第一信号读取稳定之后,固态成像设备 100 将通过随着时间改变参考电压 V_{ref} 而获得的阶梯状波形 RAMP 从 DA 转换器 106 输入到比较器 111。结果,将列线 V_x 的电压与具有波形 RAMP 的参考电压 V_{ref} 进行比较。

[0102] 在操作序列上,在开始输入具有阶梯状波形 RAMP 的参考电压 V_{ref} 的同时,UD 计数器 112 开始第一计数。此时,UD 计数器 112 执行向下计数。当具有波形 RAMP 的参考电压 V_{ref} 变得等于列线 V_x 的电压时,比较器 111 的输出逆转,并且同时,将与比较时段相对应的计数值存储在 UD 计数器 112 中提供的存储器中。

[0103] 在第一信号读取时,读出单元像素 110 的重置分量 ΔV_{reset} 。重置分量 ΔV_{reset}

包含作为偏移的从一个单元像素 110 到另一单元像素 110 变化的噪声。由于重置电平对于所有像素是共同的,并且 ΔV_{reset} 的变化通常被认为较小,因此通过在 ΔV_{reset} 的第一读取时调节具有波形 RAMP 的参考电压 V_{ref} ,可以使比较时段更短。

[0104] 接下来,在第二信号读取中,读出除了 ΔV_{reset} 的、根据每个单元像素 110 的输入光量的信号分量,并且执行与第一信号读取中的操作类似的操作。也就是说,在从任意行 H_x 的单元像素 110 到列线 V_x 的第二信号读取稳定后,将 DA 转换器 106 通过随时间改变参考电压 V_{ref} 而获得的阶梯状波形 RAMP 输入到比较器 111,以便与其中的列线 V_x 的电压进行比较。在开始输入具有阶梯状波形 RAMP 的参考电压 V_{ref} 的同时,UD 计数器 112 开始第二计数。

[0105] 此时,UD 计数器 112 执行向上计数。当具有波形 RAMP 的参考电压 V_{ref} 变得等于任意比较器 111 中列线 V_x 的电压时,比较器 111 的输出逆转,同时,将与比较时段相对应的计数值存储在 UD 计数器 112 中提供的存储器中。

[0106] 在操作序列上,在第一计数和第二计数中,在存储器中的相同定位处保存计数,并且在第二计数后的输出值表示无噪声分量的纯信号量。

[0107] 在以上 AD 转换之后,列扫描电路 103 经由水平输出线 107 将在存储器中保存的 n 比特数字信号向外输出。此后,逐行地重复类似操作,以生成二维图像。

[0108] 逐线地从像素阵列部分 101 输出像素信号。然后,每当逐线地从像素阵列部分 101 输出像素信号时,存在如图 7 中所示的不输出像素信号的时段。该时段通常被称为“水平消隐时段”。

[0109] 因此,在水平消隐时段中,不需要从 DA 转换器 106 输出参考电压 V_{ref} 。然而,仅如上所述地切换开关电路 61、62、63 的连接(参见图 1)造成电流源 51、52、53 保持操作,从而保持消耗电力。

[0110] 为了应对该情况,因此,配置根据该实施例的固态成像设备 100 以在水平消隐时段中停止 DA 转换器 106 中电流源 51、52、53 的操作,如图 9 中所示。具体地,控制电路 104 控制 DA 转换器 106 以停止电流源 51、52、53 的操作。应注意,可以将控制电路 104 配置为不使 DA 转换器 106 的电流源 52 失能。该修改可以加快在释放电流源 51 的操作停止时的操作的启动。

[0111] 在从像素阵列部分 101 中输出了一帧像素信号之后,存在如图 10 中所示的不输出像素信号的时段。该时段通常被称为“垂直消隐时段”。

[0112] 因此,在垂直消隐时段中,不需要从 DA 转换器 106 输出参考电压 V_{ref} 。

[0113] 因此,在该点上,根据该实施例的固态成像设备 100 被配置为在垂直消隐时段中停止 DA 转换器 106 中电流源 51、52、53 的操作。具体地,控制电路 104 控制 DA 转换器 106 以停止电流源 51、52、53 的操作。应注意,可以将控制电路 104 配置为不使 DA 转换器 106 的电流源 52 失能。该修改可以加快在释放电流源 51 的操作停止时的操作的启动。

[0114] 由于根据该实施例的固态成像设备 100 在不需要 AD 转换的时段中停止 DA 转换器 106 中电流源 51、52、53 的操作,因此可以降低电力消耗。

[0115] 本申请包含与 2009 年 8 月 28 日向日本专利局提交的日本优先权专利申请 JP2009-198869 中公开的主题相关的主题,通过引用将其全部内容并入于此。

[0116] 本领域技术人员应理解,取决于设计需要以及其它因素可能出现各种修改、组合、

子组合以及变更,只要它们在所附权利要求或其等效物的范围之内即可。

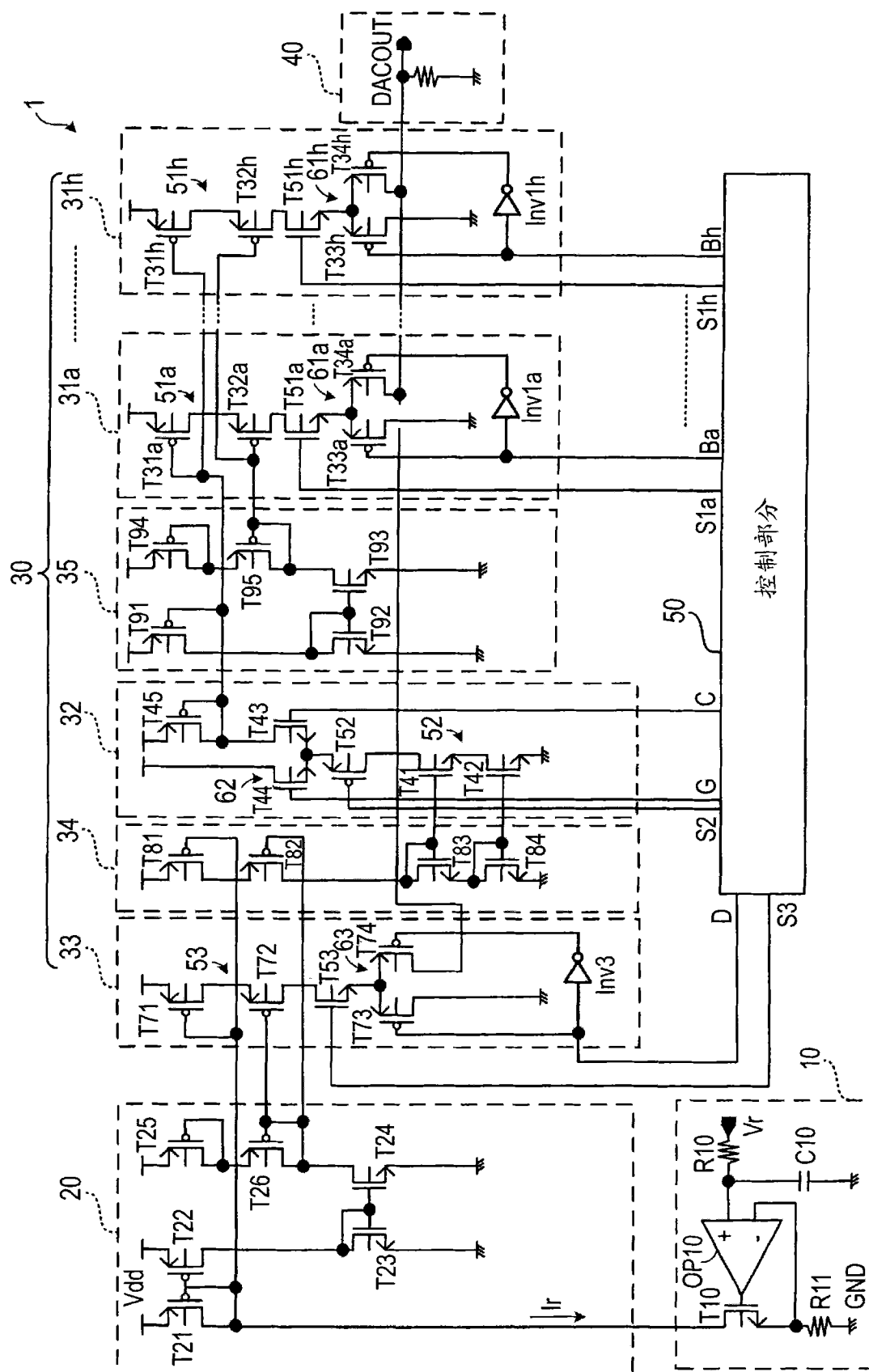


图 1

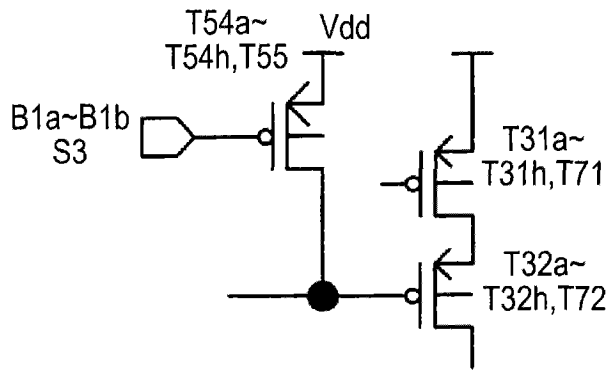


图 2A

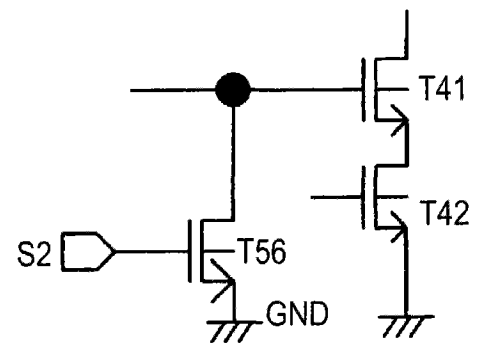


图 2B

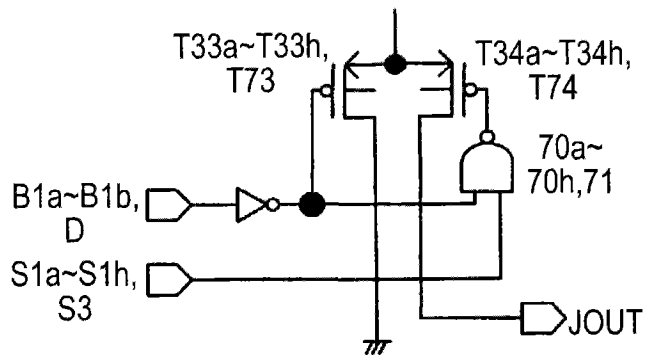


图 3A

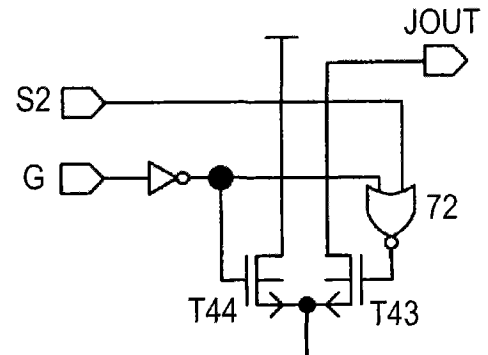


图 3B

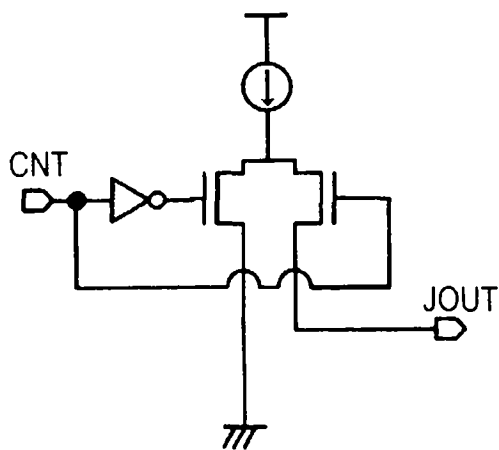


图 4A

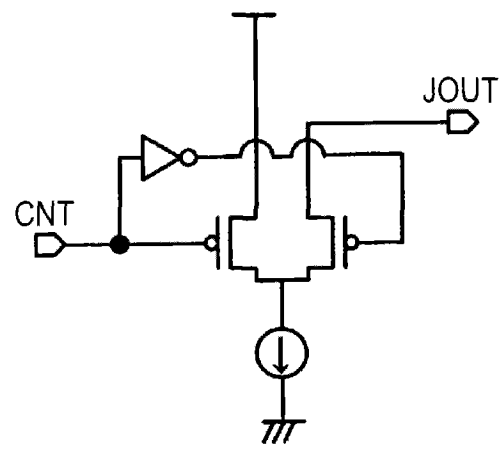


图 4B

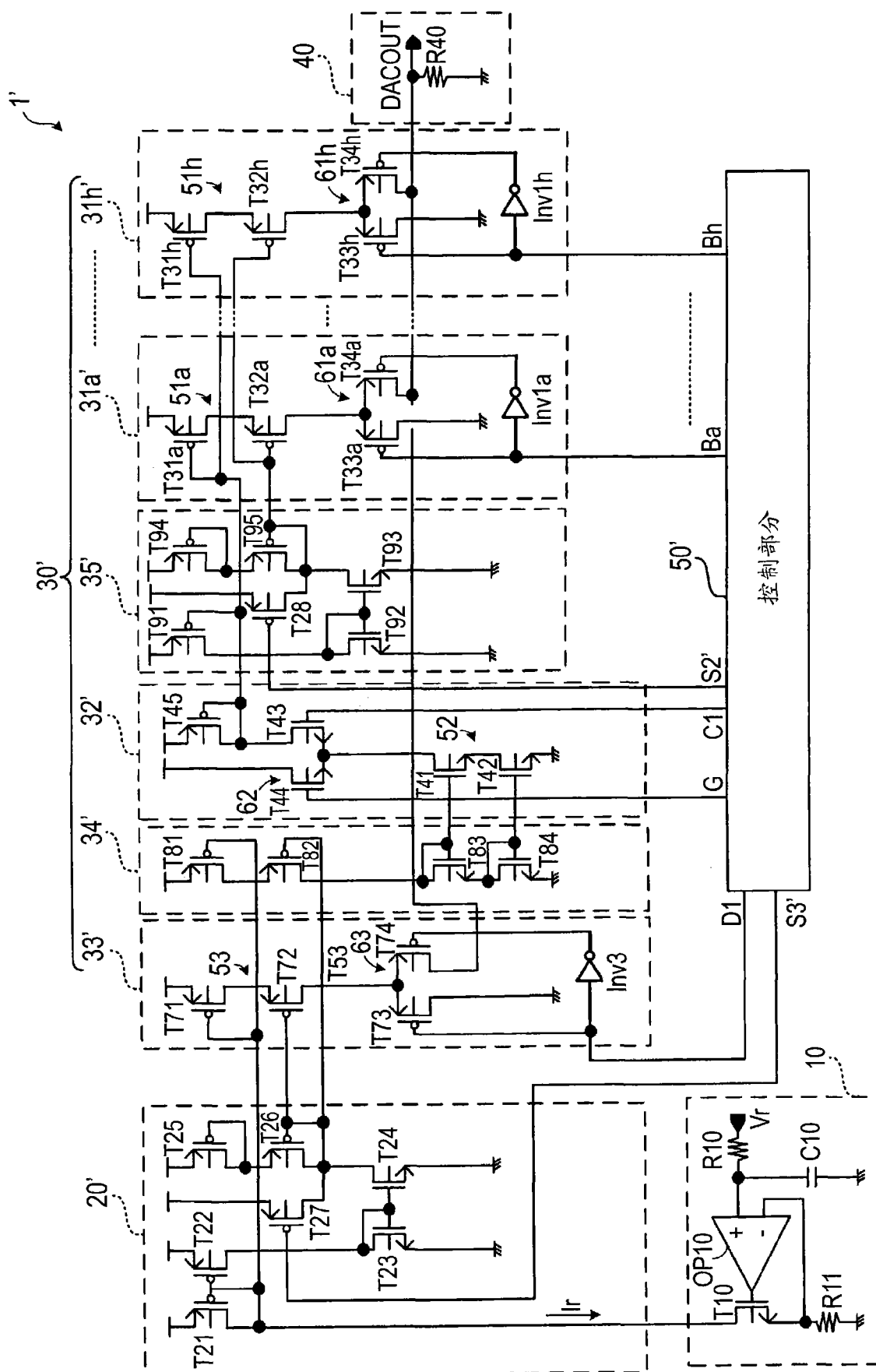


图 5

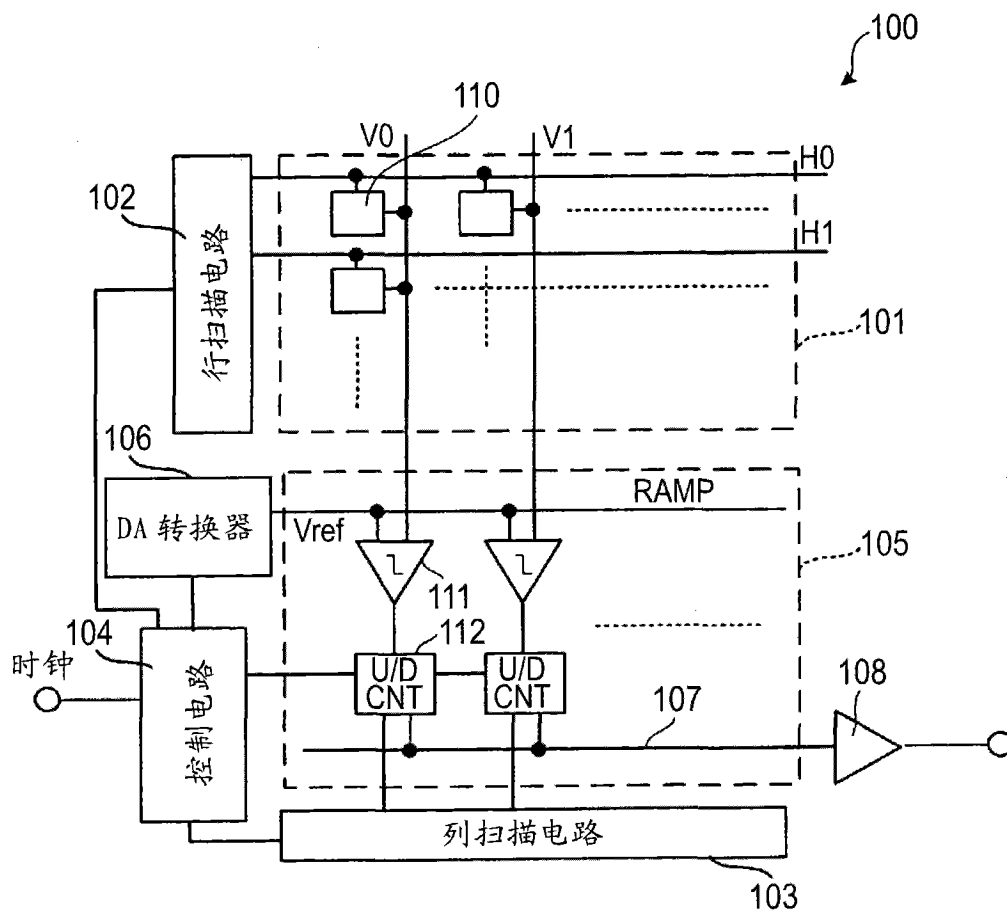


图 6

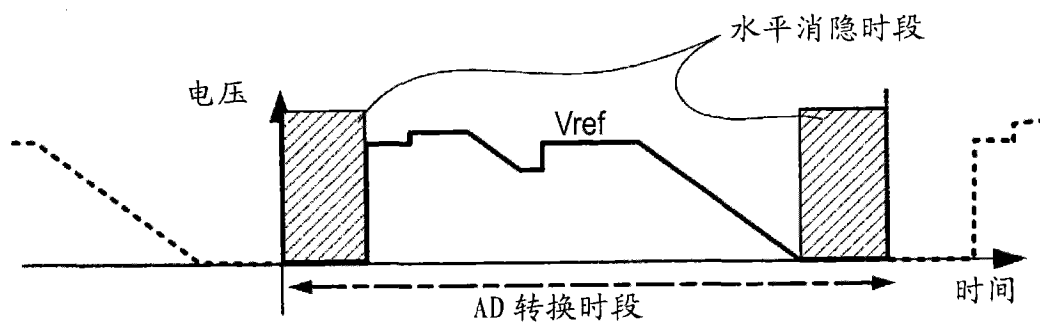


图 7

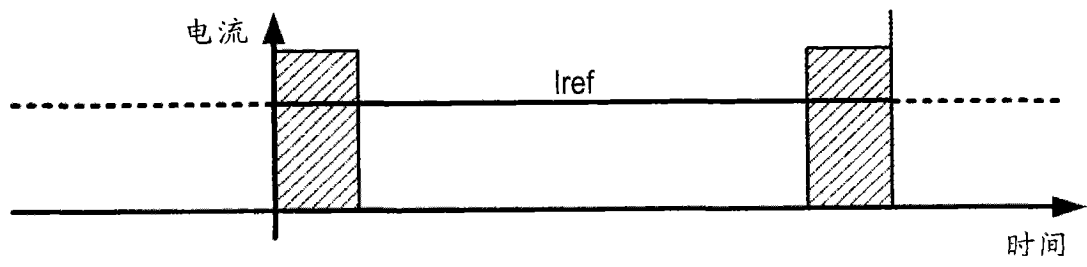


图 8

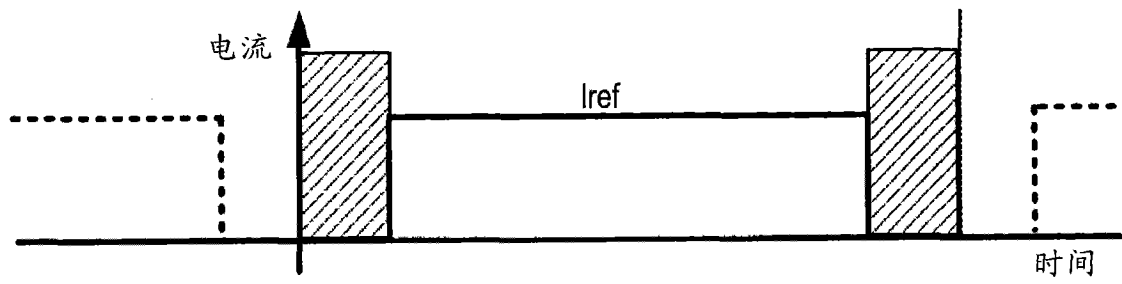


图 9

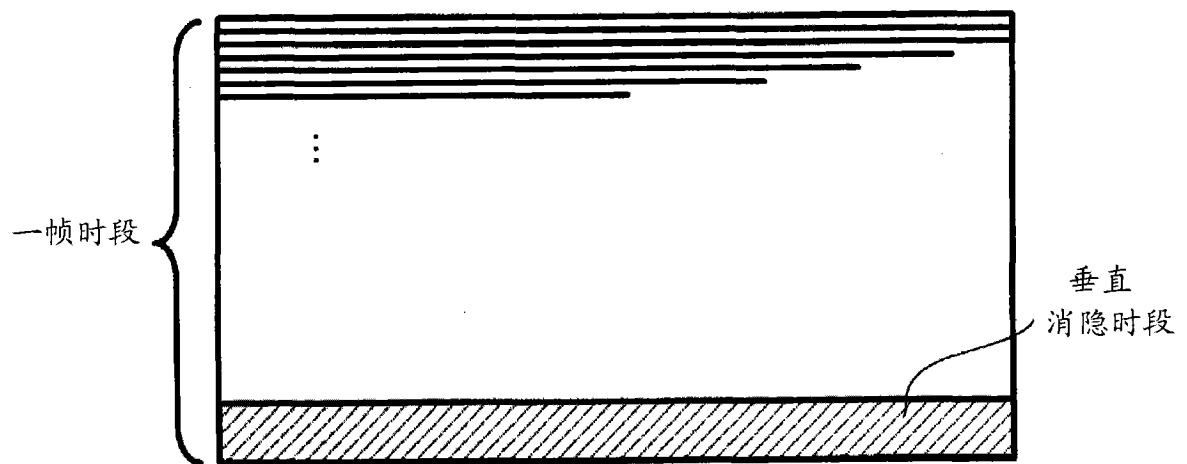


图 10

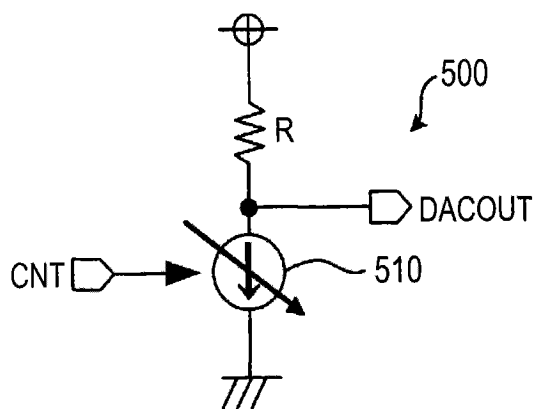


图 11A

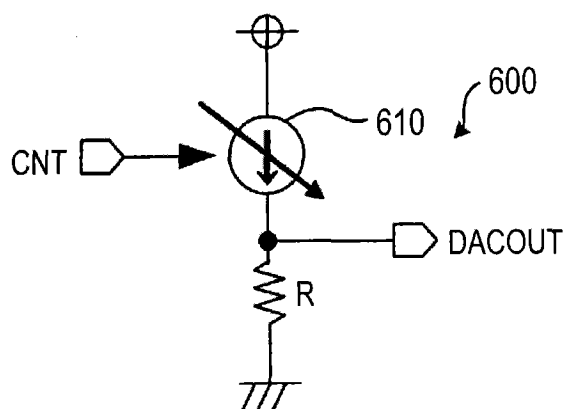


图 11B

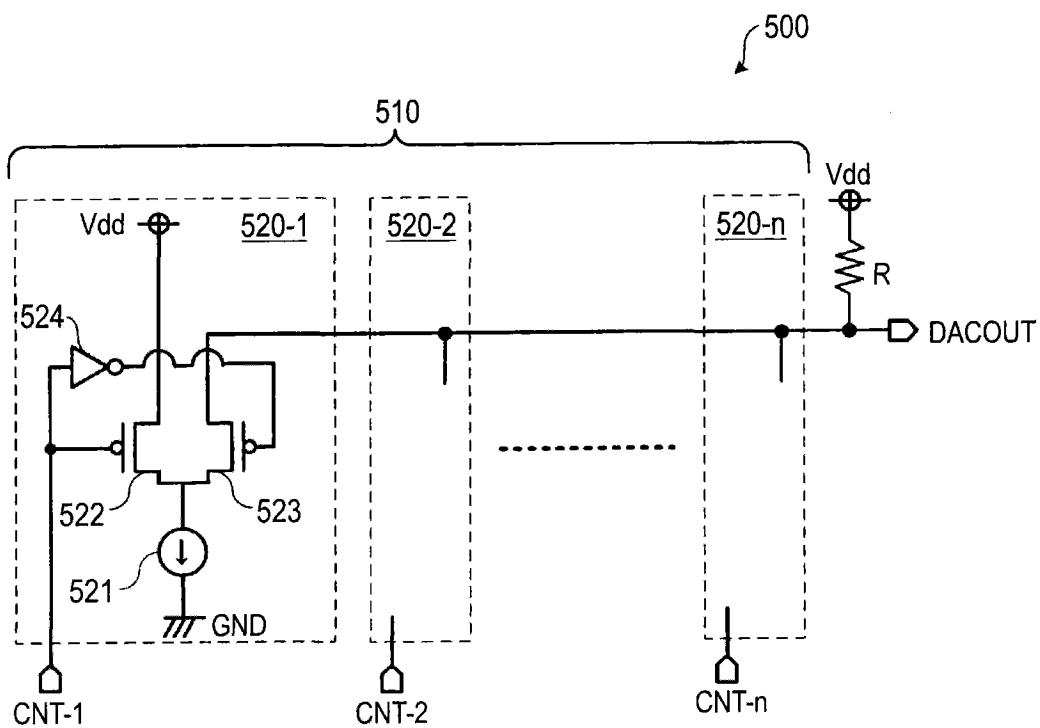


图 12A

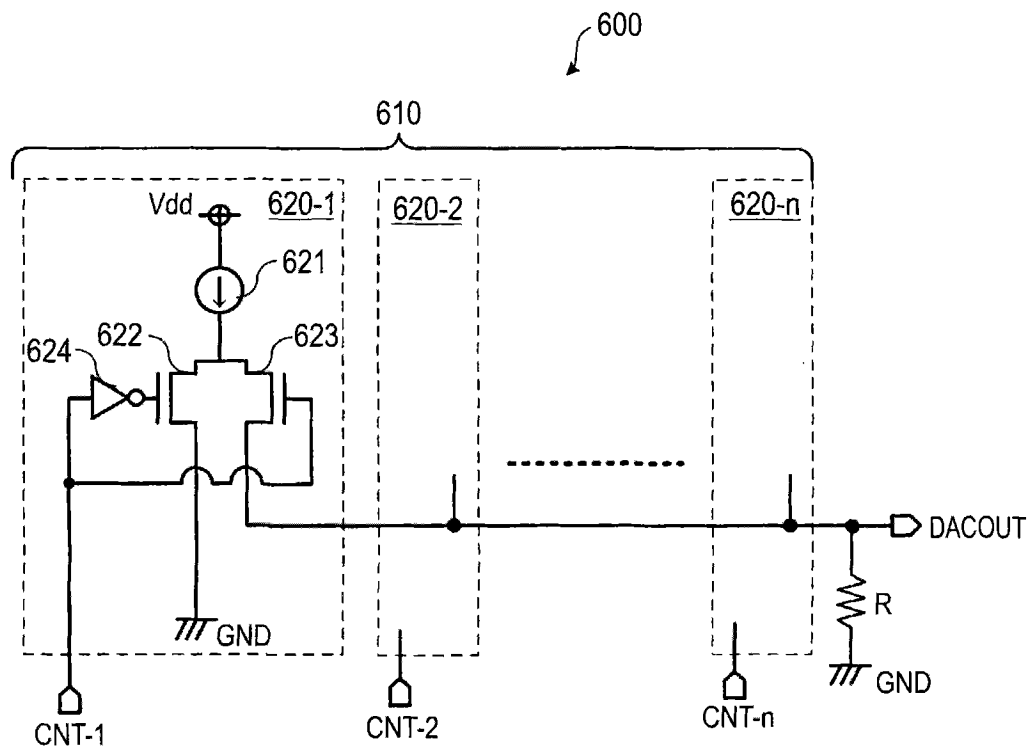


图 12B