

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101841663 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 04

(21) 申请号 200910128795. 3

审查员 冀芊茜

(22) 申请日 2009. 03. 19

(73) 专利权人 英属开曼群岛商恒景科技股份有限公司

地址 开曼群岛大开曼

(72) 发明人 邱伯舜 印秉宏

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 蹇炜

(51) Int. Cl.

H04N 5/347(2011. 01)

H04N 5/3745(2011. 01)

(56) 对比文件

US 2002/0134916 A1, 2002. 09. 26,

US 2006/0243890 A1, 2006. 11. 02,

EP 1085522 A1, 2001. 03. 21,

CN 1307366 A, 2001. 08. 08,

CN 101064787 A, 2007. 10. 31,

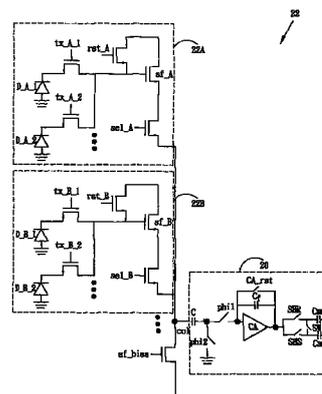
权利要求书 2 页 说明书 3 页 附图 4 页

(54) 发明名称

图像传感器的组合电路及方法

(57) 摘要

一种图像传感器的组合电路及方法。首先,重置行放大器(CA),因而产生CA重置信号。耦接电容及切换装置于图像传感器的输出和行放大器的输入间。控制相关双采样(CDS)电路,以接收行放大器的输出。其中,控制切换装置使得图像传感器的第一组别的图像信号被传送而存储于CDS电路,且第二组别的图像信号则被加到所存储的第一组别的图像信号上。



1. 一种图像传感器的组合电路,包含:
行放大器,当其被重置时则产生行放大器重置信号;
电容及切换装置,耦接于所述图像传感器的输出和所述行放大器的输入间;及
相关双采样电路,被控制以接收所述行放大器的输出;
其中,控制所述切换装置使得所述图像传感器的第一组别的图像信号被传送而存储于所述相关双采样电路中,且第二组别的图像信号则被加到所存储的所述第一组别的图像信号上。
2. 如权利要求 1 所述的图像传感器的组合电路,其中上述图像传感器为复合垂直像素共用图像传感器。
3. 如权利要求 1 所述的图像传感器的组合电路,还包含反馈电容,耦接于所述行放大器的输出和输入之间。
4. 如权利要求 3 所述的图像传感器的组合电路,还包含行放大器重置开关,耦接于所述行放大器的输出和输入之间。
5. 如权利要求 1 所述的图像传感器的组合电路,其中上述电容的第一极板耦接至所述图像传感器的输出,且所述切换装置包含:
第一开关,耦接于所述行放大器的输入和所述电容的第二极板之间;及
第二开关,耦接于所述电容的第二极板和地之间。
6. 如权利要求 4 所述的图像传感器的组合电路,其中上述相关双采样电路包含:
采样-保持-重置信号开关,用于采样所述行放大器重置信号;
采样-保持-重置信号电容,耦接至所述采样-保持-重置信号开关,用于保持所述行放大器重置信号;
采样-保持-图像信号开关,用于采样所述图像传感器的图像信号;及
采样-保持-图像信号电容,耦接至所述采样-保持-图像信号开关,用于保持所述图像信号。
7. 一种适用于图像传感器的信号组合方法,包含:
(a) 重置行放大器,用于产生行放大器重置信号;
(b) 接收第一组别的重置信号;
(c) 使用所述行放大器以放大所述第一组别的图像信号,并接着存储所述第一组别的图像信号;
(d) 接收第二组别的重置信号;及
(e) 使用所述行放大器以放大所述第二组别的图像信号,并接着将其加到所存储的所述第一组别的图像信号上。
8. 如权利要求 7 所述的适用于图像传感器的信号组合方法,其中上述图像传感器为复合垂直像素共用图像传感器。
9. 如权利要求 7 所述的适用于图像传感器的信号组合方法,其中上述步骤 (a) 和步骤 (b) 同时进行。
10. 如权利要求 7 所述的适用于图像传感器的信号组合方法,其中上述行放大器重置信号被采样并存储于采样-保持-重置信号电容中。
11. 如权利要求 7 所述的适用于图像传感器的信号组合方法,其中上述步骤 (b) 中所接

收的第一组别的重置信号存储于电容中。

12. 如权利要求 11 所述的适用于图像传感器的信号组合方法, 在进行上述步骤 (c) 之前, 将上述第一组别的重置信号从所述第一组别的图像信号中减去。

13. 如权利要求 7 所述的适用于图像传感器的信号组合方法, 其中上述第一组别的放大图像信号被采样并存储于采样 - 保持 - 图像信号电容中。

14. 如权利要求 7 所述的适用于图像传感器的信号组合方法, 其中上述步骤 (d) 中所接收的第二组别的重置信号存储于电容中。

15. 如权利要求 14 所述的适用于图像传感器的信号组合方法, 在进行上述步骤 (e) 之前, 上述第二组别的重置信号从所述第二组别的图像信号中减去。

16. 如权利要求 7 所述的适用于图像传感器的信号组合方法, 其中上述第二组别的放大图像信号被采样并存储于采样 - 保持 - 图像信号电容中。

图像传感器的组合电路及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及图像传感器,特别涉及一种复合垂直像素共用 (multiple-vertical-pixels-sharing) 图像传感器的组合 (binning) 电路及方法。

背景技术

[0002] 半导体图像传感器 (例如电荷耦合组件 (CCD) 或互补金属氧化物半导体 (CMOS) 传感器) 普遍使用于照相机或摄影机中,用于将可见光的图像转换为电子信号,便于后续的存储、传输或显示。

[0003] 图像传感器的部分像素 (或光二极管) 可以共用一电路,以减少整体电路的大小。共用架构可以采用垂直方式 (亦即,位于同一行的像素共用一电路),也可以采用水平方式 (亦即,位于同一列的像素共用一电路)。图 1 显示传统复合垂直像素共用图像传感器 10,其具有多组别 (亦即,A 组别、B 组别等) 采用垂直共用方式的像素共用电路。

[0004] 当图像传感器内制作愈来愈多的像素 (或光二极管) 时,每一像素的面积及其图像强度会相对的变小。为了增强图像强度以得到更佳信号噪声比 (SNR),通常需要将多个像素的信号予以相加 (或称为像素组合)。

[0005] 然而,对于前述传统垂直共用的图像传感器,若要跨越不同组别以进行像素组合,将会遭遇困难,除非增加一些额外的电路来解决。例如,于图 1 中,若要于 A 组别内进行像素组合,只要将该组的相关传输门 (transfergate) ($tx_A_n, n = 1, 2, \dots$) 同时打开即可。然而,如果同打开 A 组别和 B 组别的传输门 ($tx_A_n, tx_B_n, n = 1, 2, \dots$),则在行 (column) 节点 (col) 处将会造成信号之间的冲突。因此,对于传统复合垂直像素共用图像传感器 10,其像素组合数目会受到很大的限制。

[0006] 鉴于传统图像传感器,例如图 1 所示的复合垂直像素共用图像传感器 10,无法有效地进行信号的组合,因此亟需提出一种可适用于图像传感器 (特别是复合垂直像素共用图像传感器) 的新颖组合电路及方法,用于跨越不同组别以进行信号的组合。

发明内容

[0007] 鉴于上述,本发明的目的之一在于提出一种可适用于图像传感器 (特别是复合垂直像素共用图像传感器) 的组合电路及方法,用于跨越不同组别以有效进行信号的组合。

[0008] 根据本发明特征之一,首先,重置行放大器 (CA),因而产生 CA 重置信号。耦接电容及切换装置于图像传感器的输出和行放大器的输入间。控制相关双采样 (CDS) 电路,以接收行放大器的输出。其中,控制切换装置使得图像传感器的第一组别的图像信号被传送而存储于 CDS 电路,且第二组别的图像信号则被加到所存储的第一组别的图像信号上。

[0009] 根据本发明另一特征,首先,重置一行放大器 (CA),用于产生 CA 重置信号。接收第一组别的重置信号,接着使用行放大器以放大第一组别的图像信号,并存储第一组别的图像信号。接下来,接收第二组别的重置信号,接着使用行放大器以放大第二组别的图像信号,并将其加到所存储的第一组别的图像信号上。

附图说明

- [0010] 图 1 显示传统复合垂直像素共用图像传感器；
- [0011] 图 2 显示本发明实施例的组合电路，其适用于复合垂直像素共用图像传感器；
- [0012] 图 3A 至图 3D 显示本发明实施例于进行组合操作时各步骤的等效电路；
- [0013] 图 4 显示图 2、图 3A 至图 3D 的相关信号时序图。图 5 显示本发明实施例组合操作的流程图。

具体实施方式

[0014] 图 2 显示本发明实施例的组合电路 20，其适用于复合垂直像素共用图像传感器 22。该复合垂直像素共用图像传感器 22 包含多个组别，例如 A 组别 (22A)、B 组别 (22B)，而各个组别则依垂直共用方式个别共用一相关电路。图像传感器 22 可以是 (但不限于为) 电荷耦合组件 (CCD) 或互补金属氧化物半导体 (CMOS) 传感器，用于将可见光的图像转换为电子信号。组合电路 20 的输出可馈至放大器 (未显示于附图中)，例如可编程增益放大器 (programmable gain amplifier, PGA)。上述的图像传感器 22 及组合电路 20 可应用于数字图像处理装置中，例如 (但不限于为) 照相机或摄影机。

[0015] 以 A 组别为例，图像传感器 22 的每一组别包含重置晶体管 rst_A 、源极跟随器 sf_A 、选择晶体管 sel_A 及多个传输晶体管 (或传输门) (tx_A_1 、 tx_A_2 等)。为简化起见，附图中的晶体管 (或开关) 及其控制信号则使用相同的符号。于附图中，当重置晶体管 rst_A 被开启时，可用于将光二极管 (D_A_1 、 D_A_2 等) 重置到一个重置参考电压。当源极跟随器 sf_A 被开启时，可用于缓冲光二极管 (D_A_1 、 D_A_2 等) 的图像信号。当选择晶体管 sel_A 被字符线 (word line) 开启时，则允许像素图像信号的读出。当传输晶体管 (tx_A_1 、 tx_A_2 等) 被开启时，可用于分别传送光二极管 (D_A_1 、 D_A_2 等) 的像素图像信号。重置晶体管 rst_A 、源极跟随器 sf_A 和选择晶体管 sel_A 共用于光二极管 (D_A_1 、 D_A_2 等)。各组别 (A、B 等) 的输出则共同电耦接于行节点 (col)。

[0016] 组合电路 20 用于跨越不同组别 (例如 A 组别、B 组别) 以有效进行信号的组合。组合电路 20 由各个组别所共用。组合电路 20 主要包含行放大器 CA。反馈电容 C_f 则耦接于行放大器 CA 的输出和输入之间。CA 重置开关 CA_rst 也是耦接于行放大器 CA 的输出和输入之间。行节点 (col) 通过电容 C 及切换装置而耦接至行放大器 CA 的输入。该切换装置包含第一开关 ϕ_{11} 及第二开关 ϕ_{12} 。电容 C 的第一极板耦接至行节点 (col)，第一开关 ϕ_{11} 耦接于行放大器 CA 输入和电容 C 第二极板之间，而第二开关 ϕ_{12} 则耦接于电容 C 第二极板和地之间。

[0017] 组合电路 20 还包含相关双采样 (correlated double sampling, CDS) 电路，其包含采样 - 保持 - 重置信号 (sample-and-hold-reset_signal, SHR) 开关及采样 - 保持 - 图像信号 (sample-and-hold-image_signal, SHS) 开关。SHR 开关及 SHS 开关分别耦接至 SHR 电容 C_{SHR} 及 SHS 电容 C_{SHS} 。其中，当 SHR 开关闭合 (close) 时，重置信号即可被采样并存储保持于 SHR 电容 C_{SHR} 。当 SHS 开关闭合时，图像信号即可被采样并存储保持于 SHS 电容 C_{SHS} 。再者，CDS 电路还包含开关 SW；当完成组合操作后，欲将 SHR 电容 C_{SHR} 和 SHS 电容 C_{SHS} 内的信号馈至下一放大器 (例如 PGA) 时，此时将会开关 SW 予以闭合。

[0018] 图 3A 至图 3D 显示本发明实施例在进行组合操作时各步骤的等效电路。图 4 显示图 2、图 3A 至图 3D 的相关信号时序图。图 5 则显示本发明实施例组合操作的流程图。虽然本实施例以 A 组别和 B 组别进行组合操作为例,然而,本发明也可适用于其它组别的组合操作。

[0019] 于进行组合操作时,首先,闭合 CA 重置开关 CA_rst(100),用于将行放大器 CA 予以重置(步骤 50),如图 3A 所示。SHR 开关为闭合(101),使得 CA 重置信号被存储于 SHR 电容 CSHR。于此阶段,SHS 开关也是闭合的(102)。实践中,有源 SHR 信号和有源 SHS 信号会有一段重迭,其是为了防止耦合效应(coupling effect)。在另一实施例中,此阶段的 SHS 开关为断开的。于此同时,(A 组别)重置晶体管 rst_A 被开启(103),且选择晶体管 sel_A 也被开启(104)。接着,通过闭合第二开关 phi2(105)(但断开第一开关 phi1),使得 A 组别的输出重置信号被接收并存储于电容 C(步骤 50)。

[0020] 接下来,如图 3B 所示,A 组别的传输晶体管 tx_A_n($n = 1, 2, \dots$)被开启(106),且第一开关 phi1 被闭合(107),但是第二开关 phi2 则为断开的(108)。由此,行放大器 CA 的输入电压相当于(A 组别)图像信号减去所存储的(A 组别)重置信号,此输入电压接着受到行放大器 CA 的放大(步骤 51),此时的 SHS 开关持续闭合着,但断开 SHR 开关(109)。由此,A 组别的图像信号因而存储于 SHS 电容 CSHS 内。

[0021] 接着,如图 3C 所示,(B 组别)重置晶体管 rst_B 被开启(110),且选择晶体管 sel_B 也被开启(111)。接着,通过闭合第二开关 phi2(112)(但断开第一开关 phi1),使得 B 组别的输出重置信号被接收并存储于电容 C(步骤 52)。

[0022] 接下来,如图 3D 所示,B 组别的传输晶体管 tx_B_n($n = 1, 2, \dots$)被开启(113),且第一开关 phi1 被闭合(114),但是第二开关 phi2 则为断开的(115)。由此,行放大器 CA 的输入电压相当于(B 组别)图像信号减去所存储的(B 组别)重置信号,此输入电压接着受到行放大器 CA 的放大,此时的 SHS 开关持续闭合着,但断开 SHR 开关。由于 SHS 开关持续闭合着,因而使得 B 组别的图像信号得以加(或组合)到存储于 SHS 电容 CSHS 的先前(A 组合)电压上(步骤 53),因而完成信号组合的操作。

[0023] 根据本发明实施例,于复合垂直像素共用图像传感器中,可以跨越不同组别(例如附图中的 A 组别及 B 组别)而有效地进行信号的组合,不会产生信号之间的冲突。

[0024] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并非用于限定本发明的权利要求范围;凡其它未脱离发明所揭示的精神下所完成的等效改变或修饰,均应包含在下述的权利要求范围内。

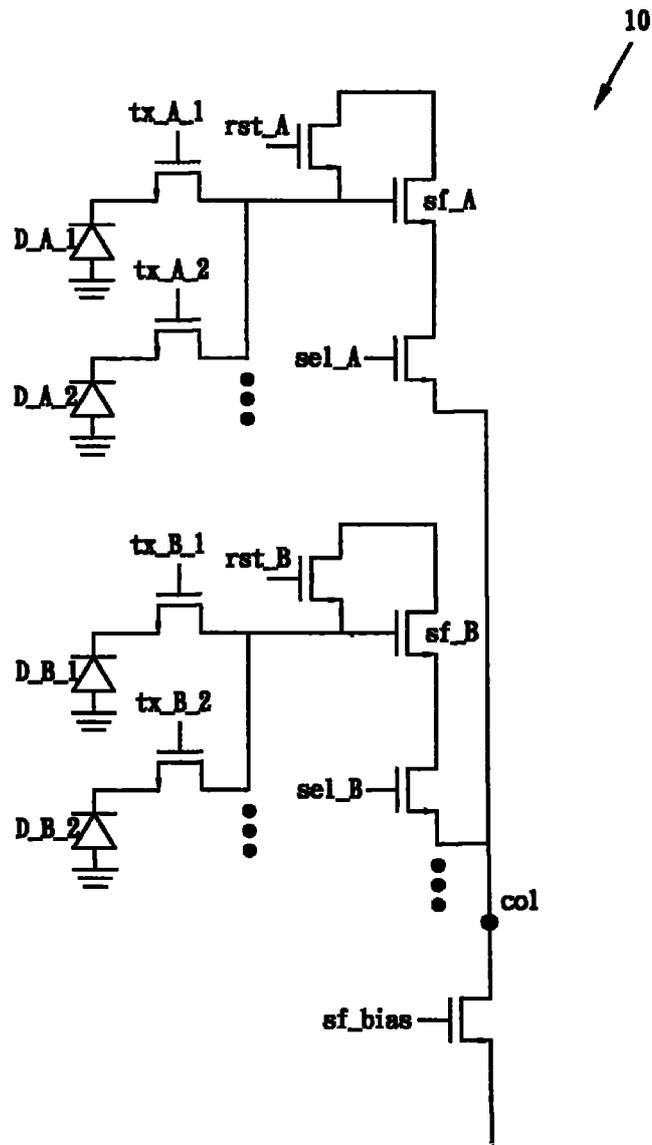


图 1

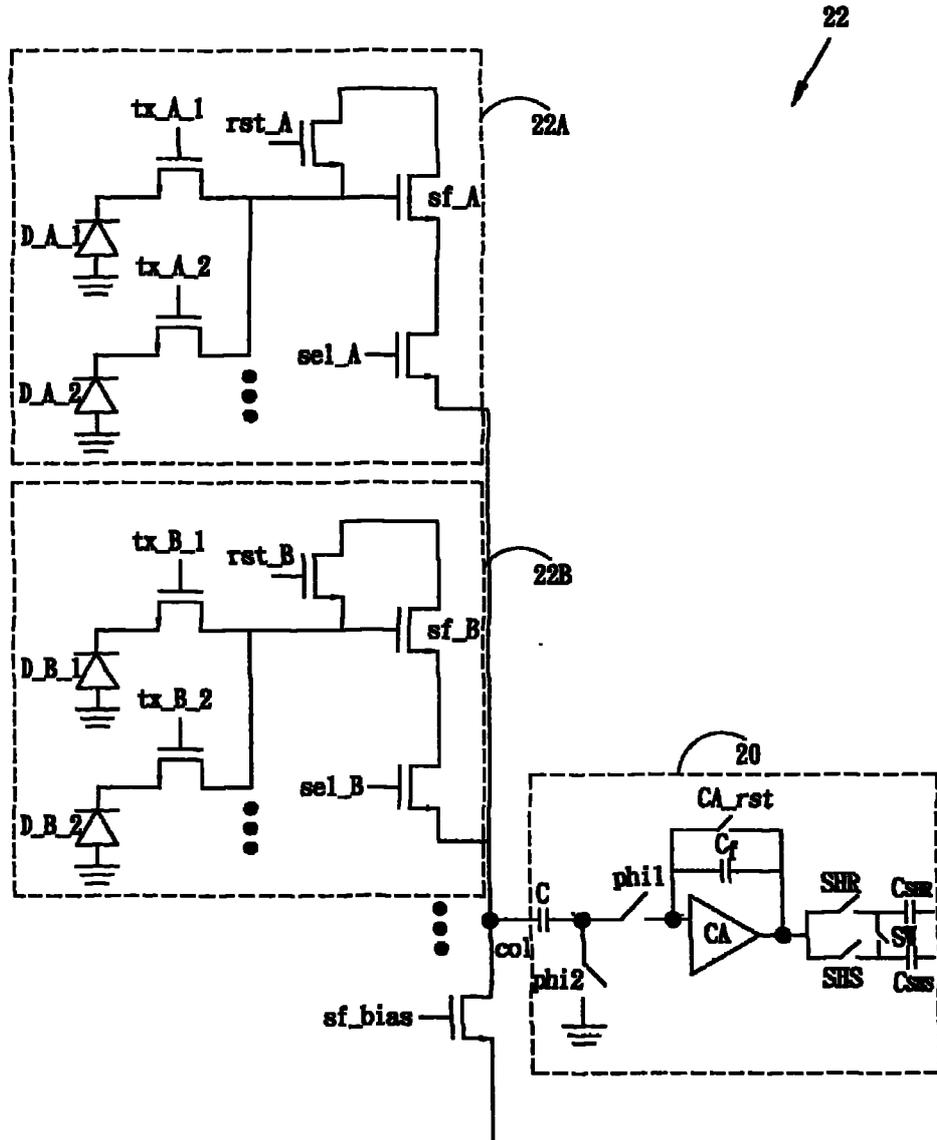


图 2

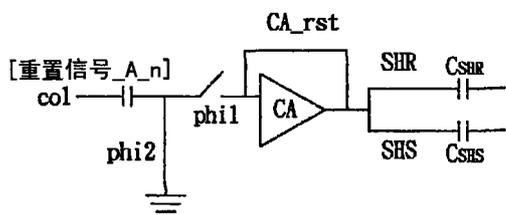


图 3A

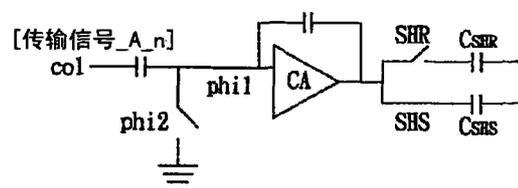


图 3B

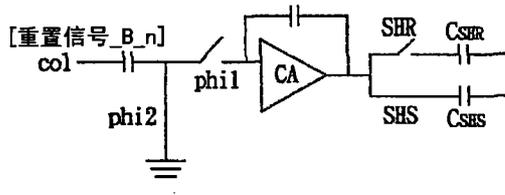


图 3C

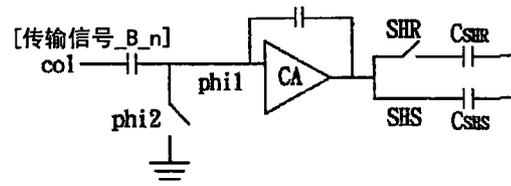


图 3D

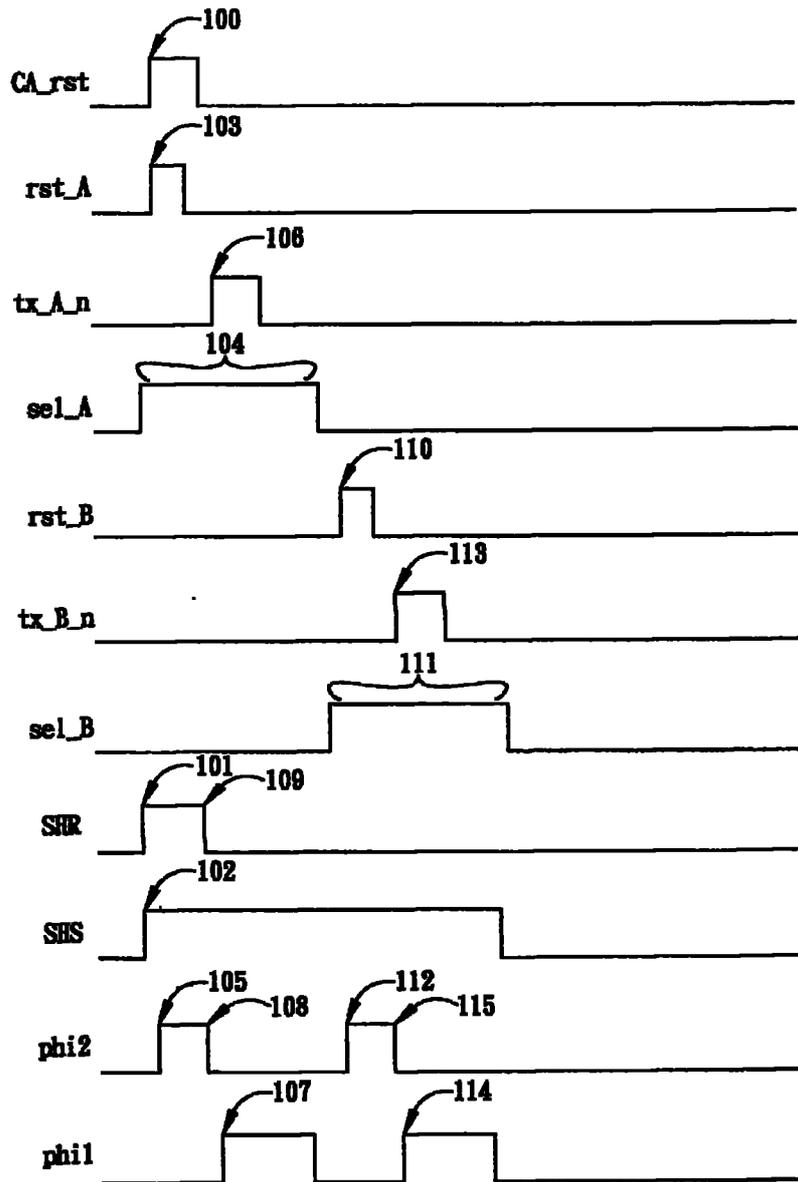


图 4

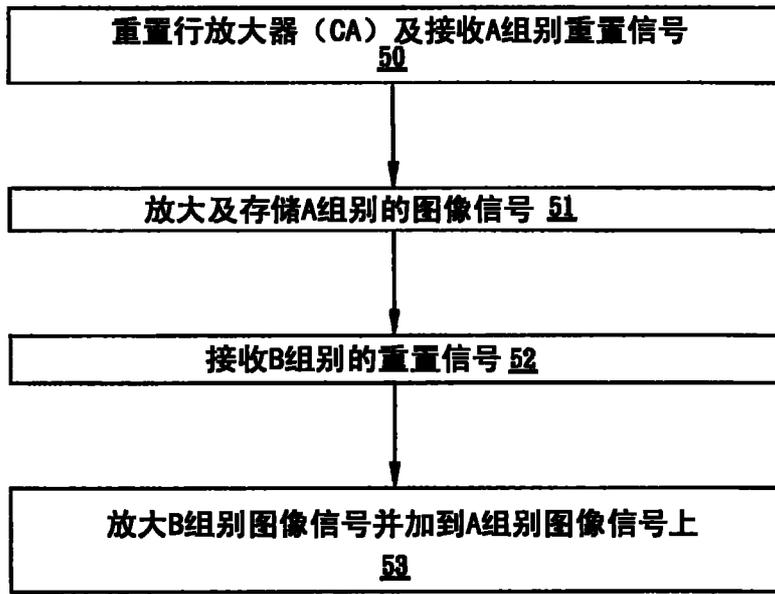


图 5