



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105047221 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 11

(21) 申请号 201410838224. X

(22) 申请日 2014. 12. 29

(30) 优先权数据

10-2014-0045920 2014. 04. 17 KR

(71) 申请人 爱思开海力士有限公司

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 宋清基

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 谢顺星 张晶

(51) Int. Cl.

G11C 11/4063(2006. 01)

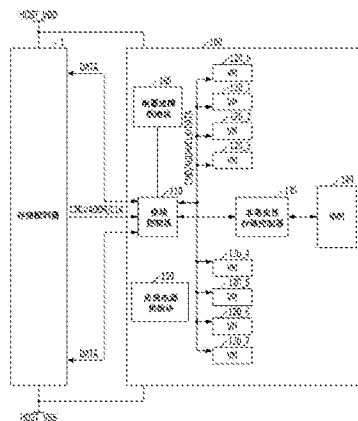
权利要求书1页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

易失性存储器件、包括该器件的存储模块及其操作方法

(57) 摘要

本发明涉及一种存储模块，其包括：应急电源；易失性存储器件，其包括多个存储块；非易失性存储器件；以及模块控制块，其适于当电源发生故障时，通过使用所述应急电源来控制所述易失性存储器件的数据备份至所述非易失性存储器件，其中所述存储块的数据被顺序地备份至所述非易失性存储器件，并且禁止对完成备份的存储块进行刷新操作。



1. 一种易失性存储器件,其包括:
多个存储块,其适于分别响应于多个刷新信号而被刷新;
命令解码器,其适于解码命令以生成内部刷新命令;以及
刷新电路,其适于响应于所述内部刷新命令而生成所述刷新信号,其中所述刷新电路禁止激活对应于完成备份的存储块的刷新信号。
2. 根据权利要求 1 所述的易失性存储器件,其中所述刷新电路包括:
刷新控制单元,其适于当所述内部刷新命令被激活而对应于完成备份的所述存储块的所述刷新信号没有被激活时,根据设定刷新模式来控制所述刷新信号以预定顺序激活;和
地址生成单元,其适于生成在刷新操作中将要使用的刷新地址。
3. 根据权利要求 2 所述的易失性存储器件,其中当所述刷新信号中的预定一个被激活时,所述地址生成单元改变所述刷新地址的值。
4. 根据权利要求 1 所述的易失性存储器件,其中在完成备份的所述存储块上的信息从所述易失性存储器件的外部输入。
5. 根据权利要求 1 所述的易失性存储器件,其中所述存储块的每一个包括内存库组。
6. 根据权利要求 1 所述的易失性存储器件,其中所述存储块的每一个包括内存库。
7. 一种存储模块,其包括:
应急电源;
易失性存储器件,其包括多个存储块;
非易失性存储器件;以及
模块控制块,其适于当电源故障发生时,通过使用所述应急电源来控制所述易失性存储器件的数据备份至所述非易失性存储器件,
其中所述存储块的数据被顺序地备份至所述非易失性存储器件,并且禁止对完成备份的存储块进行刷新操作。
8. 一种操作包括易失性存储器件和非易失性存储器件的存储模块的方法,所述方法包括:
感测主机电源的故障;
将由所述存储模块使用的电源从所述主机电源转变为应急电源;
通过使用所述应急电源将存储在多个存储块中的数据顺序地备份至所述非易失性存储器件,所述多个存储块包括在所述易失性存储器件中;以及
一旦完成所述存储块的备份,则禁止刷新操作。

易失性存储器件、包括该器件的存储模块及其操作方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2014 年 4 月 17 日提交的申请号为 10-2014-0045920 的韩国专利申请的优先权,其全文通过引证的方式并入本文。

技术领域

[0003] 本发明的各实施方式涉及易失性存储器件和包括该易失性存储器件的存储模块。

背景技术

[0004] 例如 DRAM 的易失性存储器的存储单元包括用作开关的晶体管和存储对应于数据的电荷的电容器。根据在存储单元的电容器中带电的电荷的数量(即,电容器的终端的电压是高或低)来确定数据是高(即,逻辑 1)或低(即,逻辑 0)。

[0005] 由于数据的保持是以电荷在电容器中积聚的方式来实现,原则上不发生功率消耗。但是,因为由 MOS 晶体管等的 PN 结引起的电流泄露,在电容器中存储的电荷的初始量减少,数据可能会丢失。为了防止数据丢失,在存储单元中的数据应当被读取和再充电(recharge)以在数据丢失之前与读取的信息一致。只有当这样的操作被周期地重复时,数据的存储被保持。单元的这种再充电过程被称为刷新操作。

[0006] 安装在绝大多数存储模块中的存储芯片是易失性存储器,该存储芯片用于例如个人计算机(PC)、工作站、服务器计算机或通信系统的数据处理系统中。尽管易失性存储器可以以高速操作,它们具有以下缺点,即由于不通电时刷新操作可能不执行,所以如果功率被阻断,则数据可能会丢失。近来,为了应对这样的缺点,采用了非易失性双列直插式存储模块(NVDIMM)方案。NVDIMM 包括易失性存储器、非易失性存储器和应急电源。通过在主机的电源不稳定时使用应急电源将易失性存储器的数据备份至非易失性存储器的操作,NVDIMM 可以防止由于主机电源故障而造成的数据丢失。

[0007] 一般来说,电力电容器被用于安装在 NVDIMM 中的应急电源。但是,用作应急电源的电力电容器的电容升高与成本升高直接相关。因此,需要能够将易失性存储器的数据安全备份至非易失性存储器而使用小的功率量的技术。

发明内容

[0008] 各实施例涉及可以减少将易失性存储器的数据备份至非易失性存储器的功率消耗的技术。

[0009] 在一个实施例中,一种易失性存储器件可以包括:多个存储块,其适于分别响应于多个刷新信号而被刷新;命令解码器,其适于解码命令以生成内部刷新命令;以及刷新电路,其适于响应于内部刷新命令而生成刷新信号,其中刷新电路禁止激活对应于完成备份的存储块的刷新信号。

[0010] 在一个实施例中,一种存储模块可以包括:应急电源;易失性存储器件,其包括多个存储块;非易失性存储器件;模块控制块,其适于当电源发生故障时,通过使用应急电源

来控制将易失性存储器件的数据备份至非易失性存储器件,其中存储块的数据被顺序地备份至非易失性存储器件,并且禁止对完成备份的存储块进行刷新操作。

[0011] 其中电源故障包括存储模块的主机电源的故障。

[0012] 存储模块还可以包括电源故障感测块,其适于感测主机电源的故障。

[0013] 应急电源可以包括至少一个电力电容器。

[0014] 易失性存储器件可以包括:存储块,其适于分别响应于多个刷新信号而被刷新;命令解码器,其适于解码命令以生成内部刷新命令;以及刷新电路,其适于响应于内部刷新命令而生成刷新信号,其中刷新电路不激活在多个存储块中的对应于完成备份的存储块的刷新信号。

[0015] 其中刷新电路可以包括:刷新控制单元,其适于当内部刷新命令被激活而对应于完成备份的存储块的刷新信号没有被激活时,根据设定的刷新模式来控制刷新信号以预定顺序激活;和地址生成单元,其适于生成在刷新操作中将要使用的刷新地址。

[0016] 当刷新信号中的预定的一个被激活时,地址生成单元改变刷新地址的值。

[0017] 在完成备份的存储块上的信息从模块控制块被传送至易失性存储器件。

[0018] 存储块的每一个包括内存库组。

[0019] 存储块的每一个包括内存库。

[0020] 在一个实施例中,一种操作包括易失性存储器件和非易失性存储器件的存储模块的方法,该方法可以包括以下步骤:感测主机电源的故障;将由存储模块使用的电源从主机电源转变为应急电源;通过使用应急电源将存储在多个存储块中的数据顺序地备份至非易失性存储器件,其中多个存储块包括在易失性存储器件中;和一旦完成存储块的备份,则禁止刷新操作。

[0021] 方法进一步可以包括:当主机电源被恢复时,将备份至非易失性存储器件的数据恢复至易失性存储器件的存储块。

[0022] 其中即使刷新命令被应用于易失性存储器件时,不对禁止刷新操作的存储块执行刷新操作。

[0023] 方法进一步可以包括:在除了完成备份的存储块以外的存储块上执行刷新操作。

附图说明

[0024] 图 1 是根据本发明的实施例的存储模块的框图。

[0025] 图 2 是在图 1 中示出的易失性存储器的细节图。

[0026] 图 3A 和 3B 是用于描述图 2 中的刷新控制单元处于第一刷新模式的操作的图。

[0027] 图 4A 和 4B 是用于描述图 2 中的刷新控制单元处于第二刷新模式的操作的图。

[0028] 图 5A 和 5B 是用于描述图 2 中的刷新控制单元处于第三刷新模式的操作的图。

[0029] 图 6 是用于描述图 1 中的存储模块的操作的流程图。

具体实施方式

[0030] 下文将参照附图更详细地描述各实施例。但是,本发明可以以不同的形式实现,而不应被理解为限制于本文所提出的实施例。而是,提供这些实施例来使本文全面和完整,并且将向本领域技术人员完整地表达本发明的范围。贯穿全文,相同的附图标记指的是本发

明各个附图和实施例中的相同部件。

[0031] 图 1 是例示根据本发明的实施例的存储模块 100 的框图。

[0032] 参照图 1, 存储模块 100 可以包括模块控制块 110、易失性存储器件 120_0 至 120_7、非易失性存储控制器 130、非易失性存储器件 140、应急电源供给块 150 和电源故障感测块 160。

[0033] 即使电源故障, 在主机的功率不稳定时通过将存储在易失性存储器件 (或芯片) 120_0 至 120_7 中的数据备份至非易失性存储器件 (或芯片) 140, 存储模块 100 仍然可以防止数据丢失。为了解释方便, 存储模块 100 与存储控制器 1 一起示出在主机 (未示出) 上, 该主机发送和接收数据 DATA 并且提供命令 CMD、地址 ADD 和时钟 CLK 来控制存储模块 100。

[0034] 易失性存储器件 120_0 至 120_7 的每一个可以是动态随机访问存储器 (DRAM), 并且非易失性存储器件 140 可以是闪速存储器。但是, 易失性存储器件 120_0 至 120_7 中的每一个可以是和 DRAM 不同类型的易失性存储器, 并且非易失性存储器件 140 可以是与闪速存储器不同类型的非易失性存储器。

[0035] 当主机的电源 HOST_VDD 和 HOST_VSS 正常时, 模块控制块 110 可以缓冲从存储控制器 1 提供的命令 CMD、地址 ADD 和时钟 CLK, 并且可以将它们提供至易失性存储器件 120_0 至 120_7。模块控制块 110 可以缓冲从存储控制器 1 提供的数据 DATA 并且将它们提供至易失性存储器件 120_0 至 120_7, 或可以缓冲从易失性存储器件 120_0 至 120_7 提供的数据 DATA 并且将它们提供至存储控制器 1。也就是说, 当主机的电源 HOST_VDD 和 HOST_VSS 正常时, 模块控制块 110 可以执行在易失性存储器件 120_0 至 120_7 和存储控制器 1 之间的中继通信功能。

[0036] 如果电源故障感测块 160 感测到主机电源 HOST_VDD 和 HOST_VSS 发生故障, 也就是, 如果感测到主机提供的电源电压 HOST_VDD 和接地电压 HOST_VSS 不稳定, 电源故障感测块 160 可以中断将主机电源 HOST_VDD 和 HOST_VSS 供给至存储模块 100, 并且可以控制存储模块 100 以使用应急电源供给块 150 的电源操作。应急电源供给块 150 可以使用一个或更多个电力电容器来实现, 例如, 具有大电容的超级电容器, 当易失性存储器件 120_0 至 120_7 的数据被备份至非易失性存储器件 140 时可以提供应急电源。同时, 如果感测到主机电源 HOST_VDD 和 HOST_VSS 发生故障, 电源故障感测块 160 可以将主机电源 HOST_VDD 和 HOST_VSS 的故障告知模块控制块 110。

[0037] 如果主机电源 HOST_VDD 和 HOST_VSS 的故障得到告知, 模块控制块 110 可以控制存储在易失性存储器件 120_0 至 120_7 中的数据被备份至非易失性存储器件 140。具体来说, 模块控制块 110 可以通过将其自身生成的命令 CMD、地址 ADD 和时钟 CLK 应用于易失性存储器件 120_0 至 120_7 来控制存储在易失性存储器件 120_0 至 120_7 中的数据被读取, 并且可以以下列方式控制非易失性存储控制器 130, 即从易失性存储器件 120_0 至 120_7 读取的数据可以在非易失性存储器件 140 中被编程 (或写入) 的方式。非易失性存储控制器 130 可以以下列方式控制非易失性存储器件 140, 即从模块控制块 110 传送的数据, 也就是从易失性存储器件 120_0 至 120_7 读取的数据可以在非易失性存储器件 140 中被编程的方式。

[0038] 模块控制块 110 可以以下列方式执行控制任务, 即当执行备份易失性存储器件

120_0 至 120_7 的数据的操作时,被完全备份在易失性存储器件 120_0 至 120_7 中的区域不进行刷新操作以减少电流消耗的方式。这将在下文中参照附图详细描述。

[0039] 在主机电源 HOST_VDD 和 HOST_VSS 回到正常状态后,因主机电源 HOST_VDD 和 HOST_VSS 发生故障而备份至非易失性存储器件 140 的易失性存储器件 120_0 至 120_7 中的数据可以被发送至易失性存储器件 120_0 至 120_7 并且在易失性存储器件 120_0 至 120_7 中被恢复。

[0040] 尽管在图 1 中示出的是,在存储模块 100 中提供 8 个易失性存储器件 120_0 至 120_7 以及 1 个非易失性存储器件 140,这只是一个示例,并且可以提供任何数量的易失性和非易失性存储器件,只要存在易失性和非易失性存储器件中的至少一个。同样,尽管在图 1 中示出的是,易失性存储器件 120_0 至 120_7 的数据经由模块控制块 110 和非易失性存储控制器 130 被传输至非易失性存储器件 140,当易失性存储器件 120_0 至 120_7 和非易失性存储器件 140 的数据传输协议被设计为彼此兼容时,数据可以在易失性存储器件 120_0 至 120_7 和非易失性存储器件 140 之间直接传输。此外,应注意,在图 1 中示出的部件表示功能分类,而不表示物理区别。例如,尽管图 1 中示出的部件的每一个可以用一个半导体芯片实现,但是在图 1 中示出的两个或更多个部件可以集成在单个半导体芯片中。

[0041] 图 2 是在图 1 中示出的易失性存储器件 120_0 的细节图。其它易失性存储器件 120_1 至 120_7 可以具有和图 2 中相同的结构。

[0042] 参照图 2,易失性存储器件 120_0 可以包括命令接收单元 201、地址接收单元 202、时钟接收单元 203、数据发送 / 接收单元 204、命令解码器 210、设置电路 220、刷新电路 230 和存储块 BG0 至 BG3。

[0043] 命令接收单元 201 可以接收通过多位信号配置的命令 CMD。命令 CMD 可以包括行地址选通脉冲 (RAS) 信号、列地址选通脉冲 (CAS) 信号、激活 (ACT) 信号和芯片选择 (CS) 信号。地址接收单元 202 可以接收通过多位信号配置的地址 ADD。时钟接收单元 203 可以接收时钟 CLK。由时钟接收单元 203 接收的时钟 CLK 可以包括时钟和互补时钟。由时钟接收单元 203 接收的时钟 CLK 可以用于易失性存储器件 120_0 的同步操作。数据发送 / 接收单元 204 可以接收从外部输入的数据并且将接收的数据传输至存储块 BG0 至 BG3,或可以将从存储块 BG0 至 BG3 输出的数据传送至外部。通过数据发送 / 接收单元 204 接收的数据可以是写数据,并且经由数据发送 / 接收单元 204 发送的数据可以是读数据。

[0044] 命令解码器 210 可以解码经由命令接收单元 201 接收的命令 CMD,并且可以生成各种内部命令 REF、MRS、ACT、PCG、RD 和 WT。由命令解码器 210 生成的内部命令可以包括用于引导刷新操作的内部刷新命令 REF、用于引导设置操作的内部设置命令 MRS (模式登记组)、用于引导激活操作的内部激活命令 ACT、用于引导预充电操作的内部预充电命令 PCG、用于引导读取操作的内部读取命令 RD 和用于引导写操作的内部写命令 WT。

[0045] 当内部设置命令 MRS 被激活时,设置电路 220 可以解码经由地址接收单元 202 接收的地址 ADD,并且可以生成各信号。由设置电路 220 生成的信号可以包括用于设置刷新信号的刷新模式信号 MODE1、MODE2 和 MODE3,和表示对存储块 BG0 至 BG3 的备份操作完成的备份完成信号 BG0_COMPLETE 至 BG3_COMPLETE。设置电路 220 可以生成用于设置各内部电压电平、设置各延迟值以及设置各模式的信号 (未示出)。

[0046] 刷新电路 230 可以响应于内部刷新命令 REF 控制存储块 BG0 至 BG3 的刷新操作。

控制存储块 BG0 至 BG3 的刷新操作的刷新电路 230 的方案可以根据设置的刷新模式而不同。刷新电路 230 可以以下列方式执行控制操作,即对存储块 BG0 至 BG3 中被完全备份的存储块不执行刷新操作的方式。例如,当完成存储块 BG0 和 BG1 的备份时,可以只对存储块 BG2 和 BG3 执行刷新操作,并且对存储块 BG0 和 BG1 不执行刷新操作。

[0047] 刷新电路 230 可以包括刷新控制单元 231 和地址生成单元 232。每一次内部刷新命令 REF 被激活时,刷新控制单元 231 可以根据设定的刷新模式顺序地生成多个刷新信号 REF_BG0 至 REF_BG3。下文将参照附图 3A 至 5B 描述刷新控制单元 231 根据设定的刷新模式激活刷新信号 REF_BG0 至 REF_BG3 的方案。各刷新信号 REF_BG0 至 REF_BG3 对应于各存储块 BG0 至 BG3。如果刷新信号 REF_BG0 至 REF_BG3 被激活,在相对应的存储块 BG0 至 BG3 中可以执行刷新操作。例如,如果刷新信号 REF_BG1 被激活,可以在存储块 BG1 中执行刷新操作,如果刷新信号 REF_BG3 被激活,可以在存储块 BG3 中执行刷新操作。刷新控制单元 231 可以不激活对应于在存储块 BG0 至 BG3 中完全被备份的存储块的刷新信号。尽管存储块的备份完成时相对应的备份完成信号被激活,但是当备份完成信号被激活时,刷新控制单元 231 可以不激活相对应的存储块的刷新信号。例如,如果备份完成信号 BG1_COMPLETE 被激活,即使内部刷新命令 REF 被激活,也可以不激活刷新信号 REF_BG1。在每一次刷新信号 REF_BG0 至 REF_BG3 中预定的刷新信号 REF_BG3 被激活时,地址生成单元 232 改变被传送到存储块 BG0_BG3 的刷新地址 R_ADD 的值。例如,每一次刷新信号 REF_BG3 被激活时,地址生成单元 232 可以给刷新地址 R_ADD 的值加 1。预定的刷新信号可以是在刷新信号 REF_BG0 至 REF_BG3 中的任何一个刷新信号。但是,由于当所有存储块 BG0 至 BG3 被刷新一次后,刷新地址 R_ADD 被改变时可以确保稳定的操作,所以在刷新信号 REF_BG0 至 REF_BG3 中最后激活的刷新信号可以是输入至地址生成单元 232 的刷新信号。在任何刷新模式中,在其它刷新信号 REF_BG0 至 REF_BG2 前,不激活刷新信号 REF_BG3。也就是,刷新信号 REF_BG3 至少与其它刷新信号同时被激活或最后被激活,因此刷新信号 REF_BG3 可以是在刷新信号 REF_BG0 至 REF_BG3 中最后被激活的刷新信号。

[0048] 存储块 BG0 至 BG3 的每一个可以包括至少一个内存库。尽管示出的是,在易失性存储器件 120_0 中存在 16 个内存库 (bank)BK0 至 BK15,4 个库被划分为一个存储块,并且总共形成 4 个存储块 BG0 至 BG3,存储块的数量和内存库可以根据设计随意改变。存储块 BG0 至 BG3 可以响应于各刷新信号 REF_BG0 至 REF_BG3 被刷新。例如,如果刷新信号 REF_BG0 被激活,在存储块 BG0 的所有内存库 BK0 至 BK3 中由刷新地址 R_ADD 选择的行可以被刷新。类似地,如果刷新信号 REF_BG2 被激活,在存储块 BG2 的所有内存库 BK8 至 BK11 中由刷新地址 R_ADD 选择的行可以被刷新。存储块 BG0 至 BG3 可以响应于地址 ADD 和内部命令 ACT、PCG、RD 和 WT 执行激活的、预充电的读操作和写操作。

[0049] 尽管在图 2 中示出的是,刷新操作在内存库组的单元中被控制,但是控制刷新操作以及禁止刷新操作的单元可以是内存库。换句话说,刷新信号,例如 REF_BK0 至 REF_BK15 可以根据内存库的单元而存在,并且备份完成信号,例如 BK0_COMPLETE 至 BK15_COMPLETE,也可以根据内存库的单元而存在。

[0050] 图 3A 和 3B 是用于描述刷新控制单元 231 处于激活刷新模式信号 MODE1 的第一刷新模式的操作的图。图 3A 示出了刷新控制单元 231 在不存在被完全备份的存储块的情况下的操作,图 3B 示出了刷新控制单元 231 在完成存储块 BG0 的备份的情况下的操作。

[0051] 在第一刷新模式下,每一次刷新命令 REF 被激活时,刷新控制单元 231 可以激活对应于整个存储块 BG0 至 BG3 的刷新信号 REF_BG0 至 REF_BG3。参照图 3A,可以看出对应于整个存储块 BG0 至 BG3 的刷新信号 REF_BG0 至 REF_BG3 响应于刷新命令 301 的应用被激活。并且,可以看出,刷新信号 REF_BG0 至 REF_BG3 响应于刷新命令 302 的应用被激活。在应用刷新命令 302 时,可以刷新靠近在应用刷新命令 301 时已经被刷新的行的行。例如,如果在存储块 BG0 至 BG3 中第 100 行已经被刷新,一旦应用刷新命令 301 时,可以刷新在存储块 BG0 至 BG3 中的第 101 行。在第一刷新模式下,由于每一次刷新命令 REF 被应用一次时,所有存储块 BG0 至 BG3 被刷新,刷新操作期,即刷新周期 tRFC,可以被设置为相对长。供参考,尽管能够看出刷新信号 REF_BG0 至 REF_BG3 以短时间间隔被激活,这防止了峰值电流由于刷新操作而升高。和图 3A 不同,刷新信号 REF_BG0 至 REF_BG3 可以同时被激活。

[0052] 图 3B 示出了在第一刷新模式下当备份完成信号 BG0_COMPLETE 被激活时刷新控制单元 231 的操作。参照图 3A,能够看出,尽管刷新信号 REF_BG1 至 REF_BG3 响应于刷新命令 301 和 302 的应用被激活,刷新信号 REF_BG0 没有被激活。类似地,当备份完成信号 BG1_COMPLETE 至 BG3_COMPLETE 被激活时,相对应的刷新信号 REF_BG1 至 REF_BG3 没有被激活。

[0053] 图 4A 和图 4B 是描述在激活刷新模式信号 MODE2 的第二刷新模式下刷新控制单元 231 的操作的图。图 4A 示出了刷新控制单元 231 在不存在被完全备份的存储块的情况下的操作,并且图 4B 示出了刷新控制单元 231 在完成存储块 BG0 和 BG1 的备份的情况下的操作。

[0054] 在第二刷新模式中,每一次刷新命令 REF 被激活时,刷新控制单元 231 可以激活对应于在整个存储块 BG0 至 BG3 中的一半存储块的刷新信号。参照图 4A,可以看出,对应于存储块 BG0 和 BG1 的刷新信号 REF_BG0 至 REF_BG1 响应于刷新命令 401 的应用被激活,并且对应于存储块 BG2 和 BG3 的刷新信号 REF_BG2 至 REF_BG3 可以响应于刷新命令 402 的应用被激活。当紧接刷新命令 402 应用刷新命令 403 时,存储块 BG0 和 BG1 可以再次被刷新。此时,一旦应用刷新命令 401,在存储块 BG0 和 BG1 中刷新的行可以是靠近已经被刷新的行的行。在第二刷新模式下,每一次刷新命令 REF 被应用一次时,由于存储块 BG0 至 BG3 的一半被刷新,刷新操作期,即刷新周期 tRFC,可以被设置为比在第一刷新模式中更短。

[0055] 图 4B 示出了当备份完成信号 BG0_COMPLETE 和 BG1_COMPLETE 在第二刷新模式下被激活时刷新控制单元 231 的操作。参照图 4B,可以看出,尽管应用了刷新命令 401 和 403,刷新信号 REF_BG0 至 REF_BG1 没有被激活。

[0056] 图 5A 和 5B 是用于描述刷新控制单元 231 处于激活刷新模式信号 MODE3 的第三刷新模式的操作的图。图 5A 示出了刷新控制单元 231 在不存在被完全备份的存储块的情况下的操作,并且图 5B 示出了刷新控制单元 231 在存储块 BG0 的备份完成的情况下的操作。

[0057] 在第三刷新模式下,每一次刷新命令 REF 被激活时,刷新控制单元 231 可以激活对应于存储块 BG0 至 BG3 的四分之一 (1/4) 的刷新信号。参照图 5A,刷新信号 REF_BG0 可以响应于刷新命令 501 的应用被激活,刷新信号 REF_BG1 可以响应于刷新命令 502 的应用被激活,刷新信号 REF_BG2 可以响应于刷新命令 503 的应用被激活,刷新信号 REF_BG3 可以响应于刷新命令 504 的应用被激活。如果紧接刷新命令 504 而应用刷新命令 (未示出),那么刷新信号 REF_BG0 可以再次被应用。此时,一旦应用刷新命令 501,在存储块 BG0 中刷新的行可以是靠近已经被刷新的行的行。在第三刷新模式下,由于每一次刷新命令 REF 被应用

一次时,存储块BG0至BG3的四分之一被激活,所以刷新操作期,即刷新周期 t_{RFC} ,可以被设置为比在第二刷新模式下更短。

[0058] 图 5B 示出了在第三刷新模式下当备份完成信号 BG0_COMPLETE 被激活时,刷新控制单元 231 的操作。参照图 5B,可以看出,尽管应用了刷新命令 501,刷新信号 REF_BG0 没有被激活。

[0059] 图 6 是用于描述图 1 中的存储模块 100 的操作的流程图。图 6 示出了当主机电源发生故障时将存储在易失性存储器件 120_0 中的数据备份至非易失性存储器件 140 的过程。其它易失性存储器件 120_1 至 120_7 的数据可以以相同的方式备份为易失性存储器件 120_0 的数据。

[0060] 参照图 6,首先,主机电源 HOST_VDD 和 HOST_VSS 的故障可以在步骤 S601 被感测。主机电源 HOST_VDD 和 HOST_VSS 的故障可以通过电源故障感测块 160 被感测。主机电源 HOST_VDD 和 HOST_VSS 的故障可以表示主机电源 HOST_VDD 和 / 或 HOST_VSS 不稳定以致于存储模块 100 的操作可能不正确。

[0061] 在主机电源 HOST_VDD 和 HOST_VSS 的故障被感测后,在步骤 S603,存储模块 100 可以转变要使用的电源,从不稳定的主机电源 HOST_VDD 和 HOST_VSS 转变为通过应急电源供给块 150 提供的应急电源。

[0062] 然后,开始备份操作。

[0063] 首先,易失性存储器件 120_0 的存储块 BG0 的数据可以在步骤 S605 被备份至非易失性存储器件 140。也就是,读取存储块 BG0 的数据的操作在易失性存储器件 120_0 中操作,并且编程(或写入)从存储块 BG0 读取的数据的操作在非易失性存储器件 140 中执行。为了防止在易失性存储器件 120_0 中的数据备份时,存储在易失性存储器件 120_0 中的数据丢失,所以可以周期性地执行刷新操作。

[0064] 在将存储块 BG0 的数据备份至非易失性存储器件 140 之后,存储块 BG0 的刷新操作可以在步骤 S607 被禁止。可以通过应用命令 CMD 来激活在易失性存储器件 120_0 中的内置命令 MRS,应用特定组合的地址 ADD 并由此激活备份完成信号 BG0_COMPLETE,来禁止存储块 BG0 的刷新操作。

[0065] 在存储块 BG0 的刷新操作被禁止之后,在步骤 S609,存储块 BG1 的数据可以被备份至非易失性存储器件 140。即使存储块 BG1 的数据被备份,也可以在非易失性存储器件 140 中周期性地执行刷新操作。但是,在存储块 BG0 中不执行刷新操作。因为存储块 BG0 的数据已经被完全备份至非易失性存储器件 140,所以即使存储块 BG0 的数据丢失也不用担心。

[0066] 在存储块 BG1 的数据被备份至非易失性存储器件 140 后,可以在步骤 S611 禁止存储块 BG1 的刷新操作。可以通过应用命令 CMD 以激活在易失性存储器件 120_0 中的内置命令 MRS、应用特定组合的地址 ADD 并由此激活备份完成信号 BG1_COMPLETE 来禁止存储块 BG1 的刷新操作。

[0067] 在存储块 BG1 的刷新操作被禁止后,存储块 BG2 的数据可以在步骤 S613 被备份至非易失性存储器件 140。即使存储块 BG2 的数据被备份,在非易失性存储器件 140 中仍然可以周期性地执行刷新操作。但是,在存储块 BG0 和 BG1 中不执行刷新操作。因为存储块 BG0 和 BG1 的数据已经被完全备份至非易失性存储器件 140,所以即使存储块 BG0 和 BG1 的数据丢失也不用担心。

[0068] 在存储块 BG2 的数据被备份至非易失性存储器件 140 后,存储块 BG2 的刷新操作在步骤 S615 被禁止。可以通过应用命令 CMD 以激活在易失性存储器件 120_0 中的内置命令 MRS、应用特定组合的地址 ADD 并由此激活备份完成信号 BG2_COMPLETE 来禁止存储块 BG2 的刷新操作。

[0069] 在存储块 BG2 的刷新操作被禁止后,存储块 BG3 的数据可以在步骤 S617 被备份至非易失性存储器件 140。即使存储块 BG3 的数据被备份,在非易失性存储器件 140 中也可以周期性地执行刷新操作。但是,在存储块 BG0、BG1 和 BG2 中不执行刷新操作。因为存储块 BG0、BG1 和 BG2 的数据已经被完全备份至非易失性存储器件 140,所以即使存储块 BG0、BG1 和 BG2 的数据丢失也不用担心。

[0070] 在存储块 BG3 的数据被备份至非易失性存储器件 140 后,存储块 BG3 的刷新操作在步骤 S619 被禁止。然后,由于所有存储块 BG0 至 BG3 的刷新操作被禁止,所以即使当刷新命令 REF 被应用于易失性存储器件 120_0 时,在易失性存储器件 120_0 中也不执行刷新操作。

[0071] 在主机电源 HOST_VDD 和 HOST_VSS 恢复后,以这种方式备份至非易失性存储器件 140 的数据可以被发送回易失性存储器件 120_0 并且被存储在易失性存储器件 120_0 中。

[0072] 根据图 6 的备份方案,当存储块的备份完成时,立刻禁止存储块的刷新操作。由于不需要保存被完全备份的存储块的数据,所以不用担心数据损失,并且由于被完全备份的存储块不执行刷新操作,所以能够减少在刷新操作中消耗的功率量。因此,可以将存储块 100 备份数据所消耗的功率量降为最小。因此,可以减小安装至存储模块 100 的应急电源供给块 150 的容量,因此可以降低存储模块 100 的制造成本。

[0073] 根据实施例,易失性存储器的数据可以被备份至非易失性存储器,同时使用最小的功率量。

[0074] 尽管出于例示的目的描述了各实施例,但是对本领域技术人员明显的是,在不偏离由随附权利要求书限定的本发明的精神和范围的情况下,可以进行各种修改和变型。

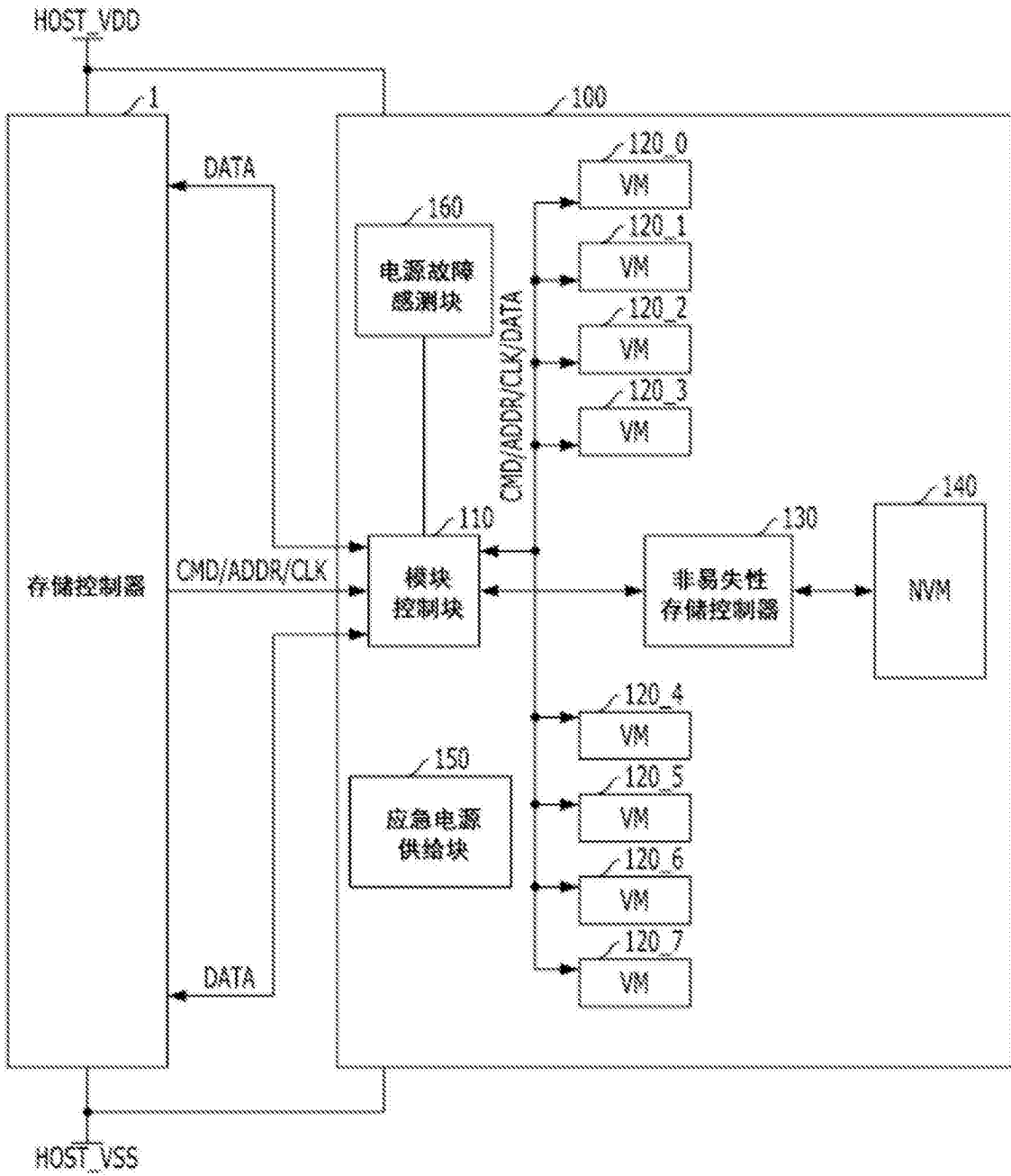


图 1

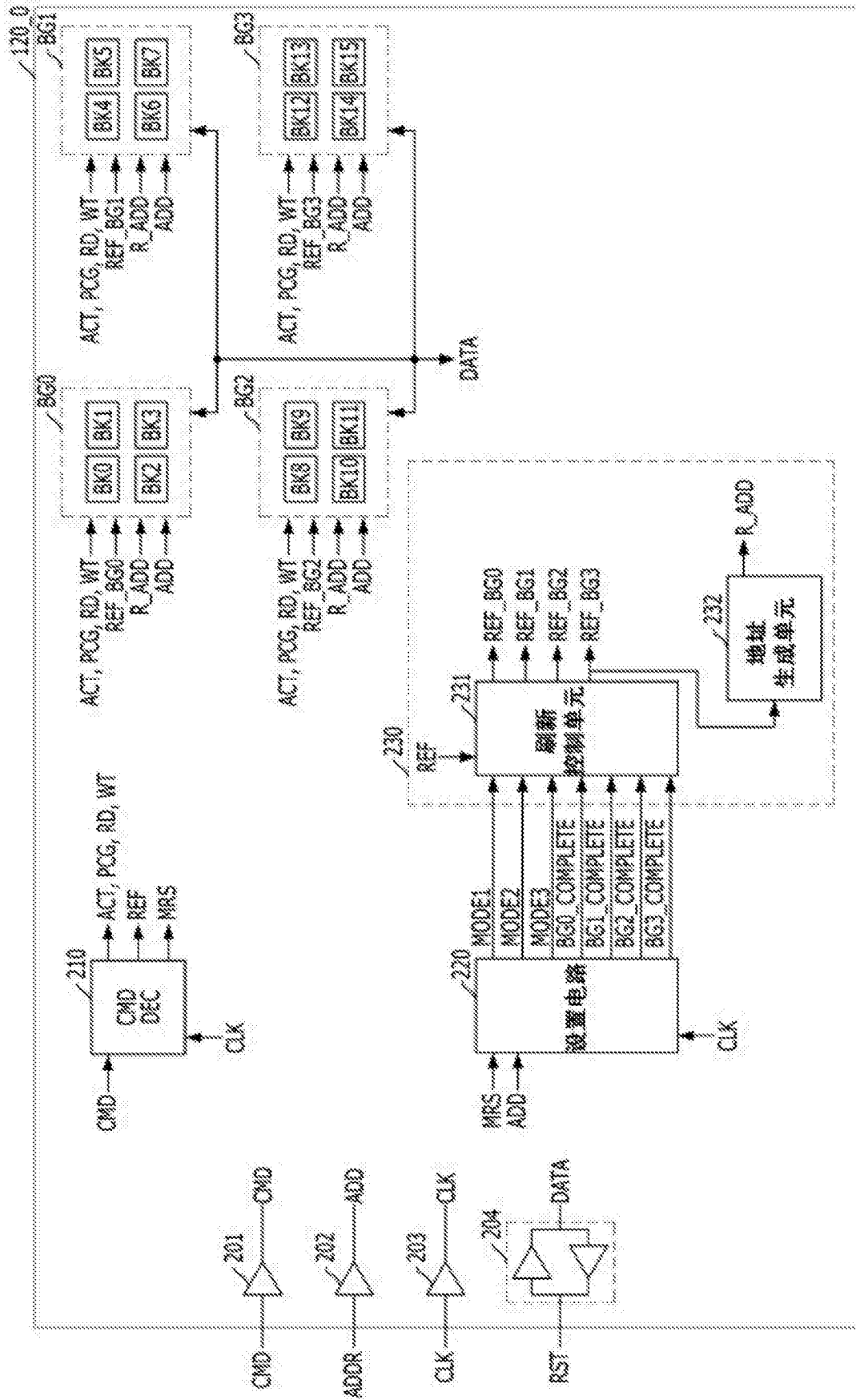


图 2

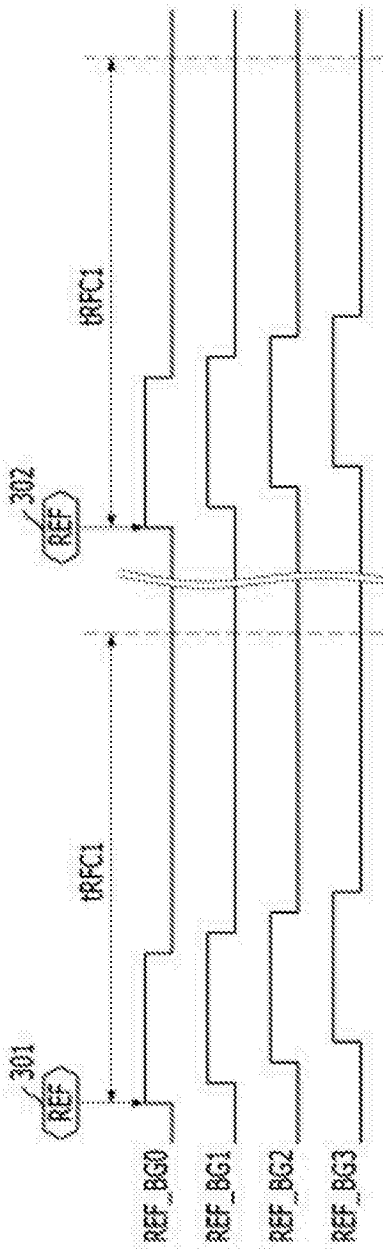


图 3A

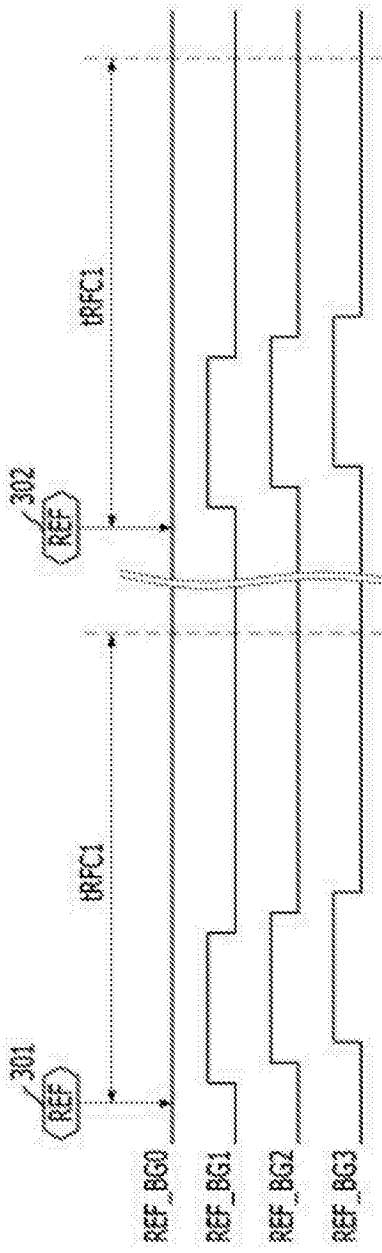


图 3B

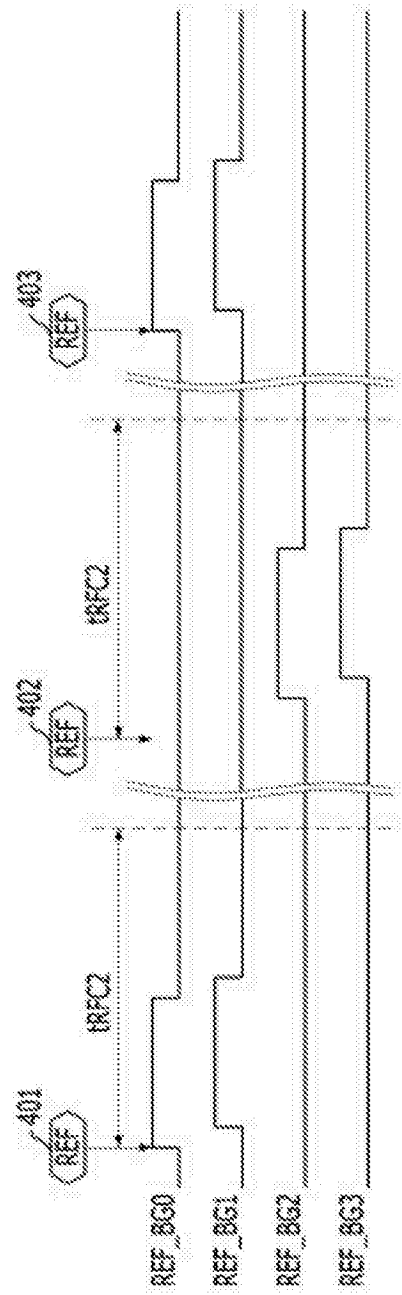


图 4A

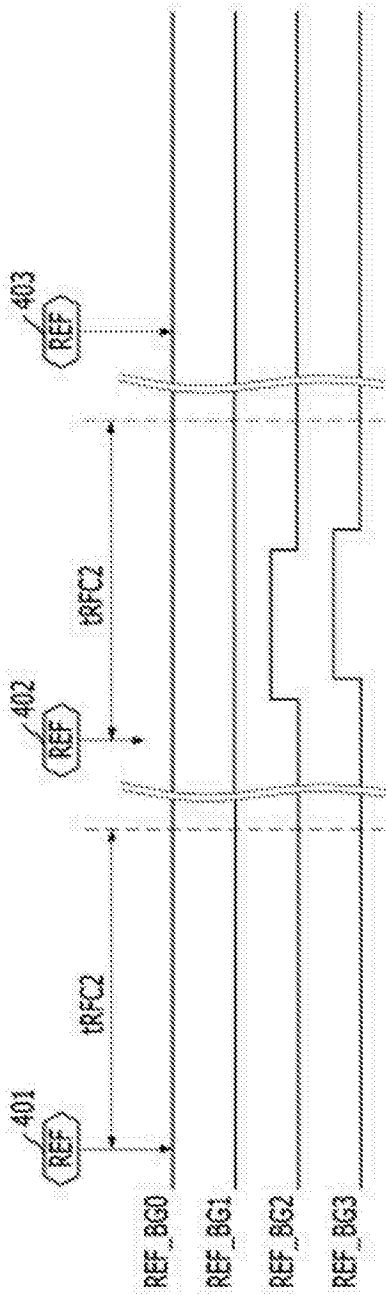


图 4B

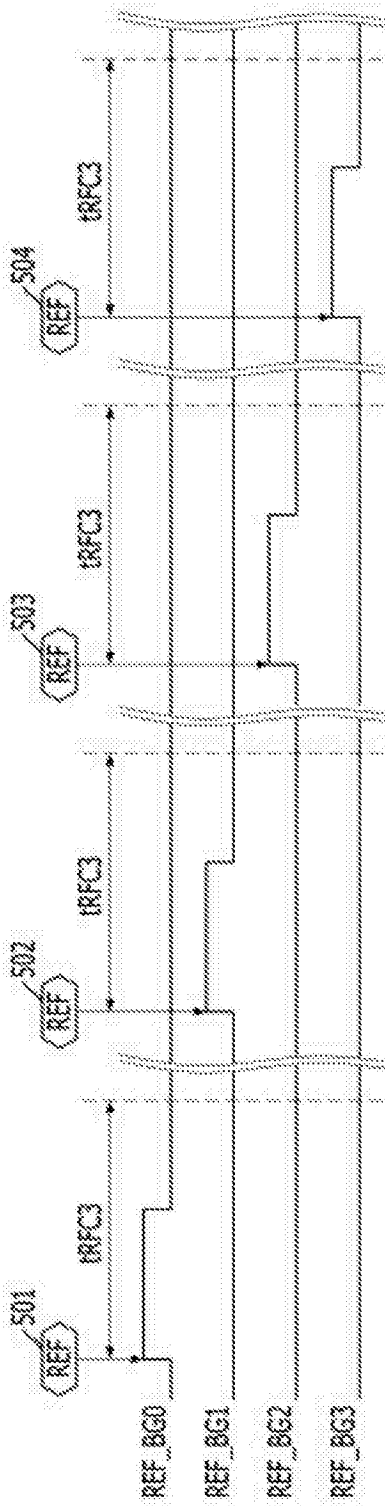


图 5A

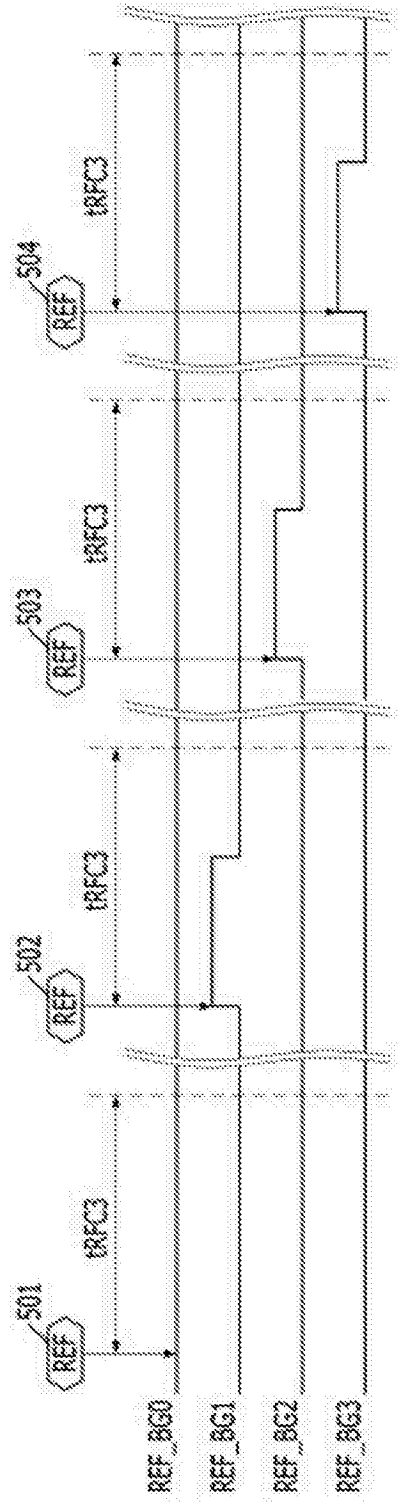


图 5B

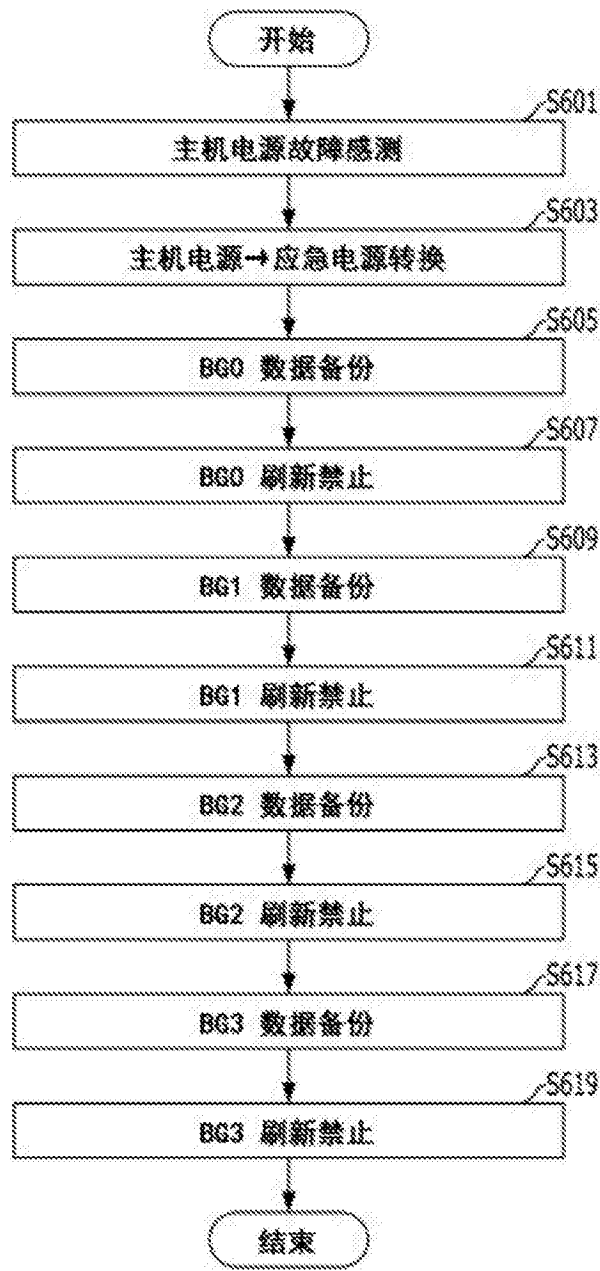


图 6