



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103210560 B

(45) 授权公告日 2016. 07. 06

(21) 申请号 201180054084. 1

(22) 申请日 2011. 11. 10

(30) 优先权数据

12/943, 326 2010. 11. 10 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 05. 09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2011/060163 2011. 11. 10

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/078306 EN 2012. 06. 14

(73) 专利权人 德克萨斯仪器股份有限公司

地址 美国德克萨斯州

(72) 发明人 W·张 J·R·库珀

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

公司 11245

代理人 赵蓉民

(51) Int. Cl.

H02J 7/00(2006. 01)

H01M 10/44(2006. 01)

H01M 10/48(2006. 01)

(56) 对比文件

US 5789900 , 1998. 08. 04,

US 2007/0103143 A9, 2007. 05. 10,

CN 201608557 U, 2010. 10. 13,

CN 1741345 A, 2006. 03. 01,

CN 2762421 Y, 2006. 03. 01,

审查员 高文杰

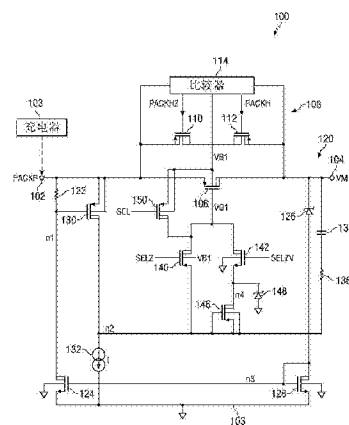
权利要求书3页 说明书7页 附图8页

(54) 发明名称

电池功率路径管理装置和方法

(57) 摘要

当输入节点电压大于充电器输入节点电压时, 电池功率路径管理电路(190)的控制电路在电池输入节点(102')和输出节点(104)之间创建第一功率路径, 和当充电器输入节点(102)的电压大于电池输入节点电压(102')时, 该电池功率路径管理电路(190)的控制电路在充电器输入节点(102)和输出节点(104)之间创建第二功率路径。该控制电路控制第二功率路径提供功率给输出节点(104), 使得在从大约零伏特的电池电压范围内进行电池充电和保护。该控制电路具有较低功率消耗, 并且可以支持从低至一伏特到高达漏极延伸的装置的最大允许Vd的宽摆幅功率供给电压。该控制电路可以使用较小尺寸的装置, 因为当功率供给不太高时, PMOS 开关栅极电压是 0V。



1. 一种电池功率路径管理电路, 包含:

连接在电池输入节点和输出节点之间的第一开关;

连接在充电器输入节点和所述输出节点之间的第二开关; 和

第一控制电路, 其连接至所述输出节点, 当所述电池输入节点的电压大于所述充电器输入节点的电压时, 所述第一控制电路控制所述第一开关和第二开关连接所述电池输入节点到所述输出节点, 并且当所述充电器输入节点的电压大于所述电池输入节点的电压时, 所述第一控制电路控制所述第一开关和第二开关连接所述充电器输入节点到所述输出节点;

所述第一控制电路配置为控制所述开关以能够在延伸至大约零伏特的电池电压范围内来充电和保护连接至所述电池输入节点的电池; 和

第二控制电路, 其用于根据施加于所述电池输入节点和所述充电器输入节点的电压而独立地控制第一晶体管开关和第二晶体管开关的各自背部栅极, 所述第二控制电路包含: 如果所述电池输入节点的电压大于所述输出节点的电压时, 将所述电池输入节点的所述电压应用于所述第一晶体管开关的所述背部栅极的电路; 和如果所述充电器输入节点的电压大于所述输出节点的电压时, 将所述充电器输入节点的所述电压应用于所述第二晶体管开关的所述背部栅极的电路。

2. 根据权利要求1所述的电池功率路径管理电路, 其中所述第一开关和所述第二开关是第一MOS晶体管和第二MOS晶体管。

3. 根据权利要求2所述的电池功率路径管理电路, 进一步包含: 用于控制所述第一MOS晶体管和所述第二MOS晶体管的各自栅极的电路, 其中在所述充电器输入节点无电压的情况下, 所述电池通过一个所述MOS晶体管连接到所述输出节点。

4. 根据权利要求3所述的电池功率路径管理电路, 其中所述第二控制电路根据施加于所述充电器输入节点和所述电池输入节点的电压而控制所述第一MOS晶体管和所述第二MOS晶体管的各自背部栅极。

5. 根据权利要求1所述的电池功率路径管理电路, 其中, 如果所述电池输入节点的所述电压低于预定阈值并且所述第一控制电路检测到充电器, 那么所述第一控制电路创建从所述充电器输入节点到所述输出节点的功率路径; 以及如果所述电池输入节点的所述电压低于所述预定阈值并且如果未检测到充电器时, 所述第一控制电路使得电池输入上的所有负载不工作。

6. 根据权利要求1所述的电池功率路径管理电路, 进一步包含: 当所述充电器输入节点的电压大于所述电池输入节点的电压时, 连接所述充电器输入节点和所述电池输入节点的电路。

7. 根据权利要求1所述的电池功率路径管理电路, 进一步包含: 在出现断电的情况下提供电压给所述输出节点的电压存储装置。

8. 根据权利要求7所述的电池功率路径管理电路, 其中所述电压存储装置是电容器。

9. 一种电池功率路径管理电路, 包含:

第一控制电路, 当电池输入节点的电压大于充电器输入节点的电压时, 所述第一控制电路在所述电池输入节点和输出节点之间创建第一功率路径, 并且当所述充电器输入节点的所述电压大于所述电池输入节点的电压时, 所述第一控制电路在所述充电器输入节点和

所述输出节点之间创建第二功率路径；

所述第一控制电路配置为控制所述第二功率路径提供功率给所述输出节点，从而能够在延伸至零伏特的电池电压范围来充电和保护连接至所述电池输入节点的电池；

第二控制电路，其用于根据施加于所述电池输入节点和所述充电器输入节点的电压而独立地控制第一晶体管开关和第二晶体管开关的各自背部栅极，所述第二控制电路包含：如果所述电池输入节点的电压大于所述输出节点的电压时，将所述电池输入节点的所述电压应用于所述第一晶体管开关的所述背部栅极的电路；和如果所述充电器输入节点的电压大于所述输出节点的电压时，将所述充电器输入节点的所述电压应用于所述第二晶体管开关的所述背部栅极的电路。

10. 根据权利要求9所述的电池功率路径管理电路，其中所述第一功率路径包含第一PMOS晶体管开关，并且所述第二功率路径包含第二PMOS晶体管开关。

11. 根据权利要求10所述的电池功率路径管理电路，其中所述第一控制电路包含用于控制所述第一PMOS晶体管开关和第二PMOS晶体管开关的各自栅极的电路，其中在所述充电器输入节点无电压的情况下，所述电池通过所述第一PMOS晶体管开关连接到所述输出节点。

12. 根据权利要求9所述的电池功率路径管理电路，进一步包含：当所述充电器输入节点的电压大于所述电池输入节点的电压时，连接所述充电器输入节点到所述电池输入节点的电路。

13. 根据权利要求9所述的电池功率路径管理电路，进一步包含：在出现断电的情况下提供电压给所述输出节点的电压存储装置。

14. 根据权利要求13所述的电池功率路径管理电路，其中所述电池存储装置是电容器。

15. 一种用于控制电池输入节点、充电器输入节点和输出节点之间的功率路径的方法，所述方法包含：

当所述电池输入节点的电压大于所述充电器输入节点的电压时，第一控制电路在所述电池输入节点和所述输出节点之间创建第一功率路径；

所述第一控制电路在所述充电器输入节点和所述输出节点之间创建第二功率路径，从而能够使连接至所述充电器输入节点的充电器在延伸至零伏特的电池电压范围上提供功率给所述输出节点以便为控制电路供电；

根据施加于所述电池输入节点和所述充电器输入节点的电压，第二控制电路独立地控制第一晶体管开关和第二晶体管开关的各自背部栅极，所述第二控制电路包含：如果所述电池输入节点的电压大于所述输出节点的电压时，将所述电池输入节点的所述电压应用于所述第一晶体管开关的所述背部栅极的电路；和如果所述充电器输入节点的电压大于所述输出节点的电压时，将所述充电器输入节点的所述电压应用于所述第二晶体管开关的所述背部栅极的电路。

16. 根据权利要求15所述的方法，其中所述创建第一功率路径包含在所述电池输入节点和所述输出节点之间提供第一低电阻开关，以及所述创建第二功率路径包含在所述充电器输入节点和所述输出节点之间提供第二低电阻开关。

17. 根据权利要求15所述的方法，进一步包含当所述充电器输入节点的所述电压大于所述电池输入节点的所述电压时，在所述充电器输入节点和所述电池输入节点之间创建第

三功率路径。

18.根据权利要求15所述的方法,进一步包含:在出现断电的情况下,提供电压存储装置从而提供电压给所述输出节点。

电池功率路径管理装置和方法

技术领域

[0001] 本文中描述的各种电路实施例一般涉及电池功率路径管理的电路和方法,更具体地,涉及描述用于监视、充电、和保护跨越大范围工作电压和条件的可再充电电池的电路和方法,其中包括低电池电压条件。

背景技术

[0002] 可再充电电池组是许多电子产品的关键块,例如个人计算机、便携式摄像机、数码相机、手机、手提式电动工具等等。由于其高容量,防止可能导致电池出现灾难性故障的各种故障状态,需要监视和保护电池组。电池功率路径管理是提供这些保护功能的关键块。

[0003] 现在参考图1,图1中示出典型的功率路径管理电路10。连同可再充电电池12使用功率路径管理电路10,其包括一个或多个电池单元,为了说明示出两个连接在BAT端子20和接地22之间的电池单元14和16。充电器电压连接在PACKP端子24和PACKN端子26之间。

[0004] 传统的功率路径管理使用PACKP电压和BAT电压的二极管-或功能,“PACKP”是指充电器电压并且“BAT”是指正在再充电的电池的电池电压。因此,一对二极管30和32连接在BAT端子20和PACKP端子24之间,其阴极连接在节点33,在节点33从电路10获取输出电压。

[0005] 一对MOSFET晶体管34和36也连接在BAT端子20和PACKP端子24之间,其栅极受监视、保护和控制块40中的驱动电路(未示出)控制。MOSFET34和36一般用于保护电池12免受故障状态影响,例如,可能的劣质充电器的过电压。因此,当出现过电流、过电压、或欠压故障时,控制MOSFET34和36关闭。

[0006] 最后,感测电阻器44连接在PACKN端子26和接地端子22之间。一般地,感测电阻器44和MOSFET晶体管34、36是相对大的元件,并且这些元件与含有监视、保护、和控制块40和二极管30、32的电路46分别提供,例如,在印刷电路板(未示出)上等等,与电路使用的电池组相关联。

[0007] 在工作中,如果在PACKP端子24的充电器电压高于在BAT端子20的电池电压,那么PACKP-V_d用作在节点33的输出电压(V_d是在二极管30或32中的一个二极管之间的电压降)。另一方面,如果移除充电器电压,和在BAT端子20的电压高于在PACKP端子24的电压,那么BAT-V_d用作在节点33的输出电压。

[0008] 然而,对于需要低电池电压的应用,例如1.8V,二极管的电压降,V_d(一般是大约0.6V)太大,因为根据在节点33的电压的工作的电路将需要至少1.8V电压才能正确地工作。降低最小工作电压的一个方式是直接连接电池到监视、保护和控制块40',如图2中的电路10'所示,现在参考图2。在该电路布置中,如果电池电压只是低,那么将通过充电器从PACKP节点向上充电该电池,但是当电池深放电时,瞬时系统加电一般不可能,因为内部监视、保护、和控制块40'的电路是不工作的。也就是说,电池电压需要充分高,从而起动的监视、保护、和控制块40'。此外,某些功能很难实施,例如当电压太低时保护电池。实际上,当电池深放电时,某些应用需要通过充电器加电系统。

[0009] 已经促进其他功率路径管理技术,例如,在集成电路充电器系统中。现在参考图3,

例如,图3中的电路50示出一个控制PMOS栅极和背部栅极端电压从而调节充电器输出的实例。电路50包括在AC和USB输入56、58和输出节点60之间的功率路径中的PMOS晶体管52和54。由二极管62和64形成的二极管-或电路连接在AC输入56和USB输入58之间,其阴极连接能带隙电压调节器66。能带隙电压调节器66在线68上提供调节输出,例如,2.5V,其用作参考电压,运算放大器70和72比较参考电压和输出节点60上的输出电压,来控制PMOS晶体管52和54的各个栅极。二极管62和64再次产生二极管电压降,V_d,因而限制电路的低电压操作。

[0010] PMOS晶体管52和54的背部栅极的电压受到比较器电路76和78的控制。比较器电路76包括一对连接在AC输入56和输出节点60之间的PMOS晶体管80和82。比较器84还连接在AC输入56和输出节点60之间,以便控制PMOS晶体管52的背部栅极,以下将更全面地说明。

[0011] 相似地,比较器电路78包括一对连接在输出节点60和USB输入58之间的PMOS晶体管86和88。比较器90还连接在输出节点60和USB输入58之间,以便控制PMOS晶体管54的背部栅极,以下将更全面地说明。

[0012] 在操作中,比较器84比较AC输入端56和输出节点60上的电压,判断在AC的输入电压是否大于输出电压OUT。构造比较器84,如果在AC的输入电压大于输出电压OUT,那么ACH=1和ACHZ=0。这连接PMOS晶体管52的背部栅极到AC输入端56,并且为运算放大器70提供功率,将在输出节点60的电压调节为某些程控值(例如,4.2V)。

[0013] 相似地,如果选择USB输入58,那么比较器90比较在USB输入58上的电压和在输出节点60上的电压,判断在USB上的输入电压是否大于输出电压OUT。构造比较器90,因此如果在USB的输入电压大于输出电压OUT,那么USBH=1和USBHZ=0,这连接PMOS晶体管54的背部栅极和USB输入58,并且为运算放大器72提供功率,将在输出节点60的电压调节为某些程控值(例如,4.2V)。

[0014] 对于集成电路充电器系统,该体系结构工作得很好,但是因为一些原因在电池监视系统中不是直接可用。首先,电路50的电压调节需要来自能带隙电压调节器66的参考电压,V_{BG},需要根据AC输入56和USB输入58的二极管-或(diode-or)为能带隙电压调节器66提供功率。这需要AC输入56和USB输入58具有足够的空间用于能带隙。尽管有益于其中AC输入56或USB输入58上的最小电压高于4.3V的充电器应用,但是电池监视解决方案的输入功率供应并不总是满足该点。在电池监视解决方案领域中越来越多的应用需要至少大约2V的功率供给支持新的电池系统。

[0015] 其次,放大器和能带隙电路可以消耗某些适合于充电器应用但不适用于电池监视应用的功率。电池监视系统倾向于具有认为是开销的更严格的功率消耗需求。只要AC输入56和USB输入58上的电压在正常范围内(例如,大于4.3V),那么运算放大器和能带隙电路消耗功率用于调节。

[0016] 需要的是支持利用低至0伏特电压进行电池预充电功能的功率路径管理电路和方法,即使电池低至0伏特,该功率路径管理电路和方法支持在诸如放电过程中的短路、来回关键链路短路或断电事件(brown-out events)、充电过程中的过电流、和放电过程中的过电流的非预期事件期间提供合适的功率路径的正常操作,其提供正常快速充电和正常放电功能,并且其适用于在电池监视解决方案中使用。

发明内容

[0017] 本文描述用于可再充电电池监视解决方案的双功率路径管理的电路体系结构。与过去的技术相比较,电路允许较低的电池单元的最小工作电压并延长电池使用寿命。支持利用低至零伏特电池单元运转系统,和支持零伏特电池预充电和正常充电。由于大的电容器增加到输出节点和低压降输出调节器(LDO)输出,还可以经受得住断电或关键链路短路事件。

[0018] 因此,根据电池功率路径管理电路的实施例,当电池输入节点的电压大于充电器输入节点的电压时,控制电路在电池输入节点和输出节点之间创建第一功率路径,并且当充电器输入节点的电压大于电池输入节点的电压时,在充电器输入节点和输出节点之间创建第二功率路径。控制电路配置为控制第二功率路径提供功率给输出节点,从而能够在延伸至大约零伏特的电池电压范围充电和保护连接至电池输入节点的电池。

[0019] 控制电路包括用于控制第一PMOS晶体管开关和第二PMOS晶体管开关的各个栅极和背部栅极的电路和当充电器输入节点的电压大于电池输入节点的电压时连接充电器输入节点到电池输入节点的电路。功率路径管理电路还包括至少一个电压存储装置,在出现断电事件时提供电源给输出节点。

[0020] 根据电池功率路径管理电路的另一个实施例,第一开关连接在电池输入节点和输出节点之间,第二开关连接在充电器输入节点和输出节点之间。连接控制电路,当电池输入节点的电压大于充电器输入节点的电压时,以便控制第一开关和第二开关连接电池输入节点到输出节点,并且当充电器输入节点的电压大于电池输入节点的电压时,控制第一开关和第二开关连接充电器输入节点到输出节点。控制电路配置为控制开关能够使连接至电池输入节点的电池提供在大约0.6伏特和大约零伏特之间的功率给输出节点。

[0021] 电池功率路径管理电路,包括当充电器输入节点的电压大于电池输入节点的电压时连接充电器输入节点到电池输入节点的电路,还包括至少一个电压存储装置,在出现断电事件时提供电源给输出节点。

[0022] 根据用于控制电池输入节点、充电器输入节点和输出节点之间的功率路径的方法的实施例,当电池输入节点的电压大于充电器输入节点的电压时,在电池输入节点和输出节点之间创建第一功率路径,并且在电池输入节点和输出节点之间创建第二功率路径,从而能够使连接至充电器输入节点的充电器提供在延伸到大致零伏特的电池电压范围的功率给输出节点。该方法还包括:当充电器输入节点的电压大于电池输入节点的电压时,在充电器输入节点和电池输入节点之间创建第三功率路径。

附图说明

[0023] 图1示出现有技术的功率路径管理电路。

[0024] 图2示出举例说明降低最小工作电压的一个方式的实例现有技术功率路径管理电路。

[0025] 图3示出现有技术中控制PMOS栅极和背部栅极端电压从而调节充电器输出的实例功率路径管理电路。

[0026] 图4示出利用开关类型的MOSFET的功率路径管理的一部分电路实施例。

[0027] 图5示出使用图4的电路的功率路径管理方法的功率路径管理的电路的实施例。

[0028] 图6示出具有用于控制电压输入侧和电池输入侧两者的控制电路和PMOS开关的功率路径管理的电路的实施例。

[0029] 图7示出可以支持瞬断断电或关键链路短路事件的功率路径管理的一部分电路实施例。

[0030] 图8示出举例说明输入电压和电池电压因5ms断电事件(brown-out event)而短路的情况的实例模拟。

具体实施方式

[0031] 如图4中所示,功率路径管理方法是使用功率路径管理的开关类型的MOSFET,现在参考图4。图4的功率路径管理电路100示出连接在充电器输入节点102和电路输出节点(VM)104之间的管理电路的充电器一侧。在充电器输入节点102和电路输出节点104之间的电流受开关类型p-沟道MOSFET(PMOS装置或器件)106的控制。

[0032] PMOS装置106的背部栅极受连接在充电器输入节点102和电路输出节点104之间的电路108的控制。电路108具有第一PMOS装置或器件110和第二PMOS装置或器件112,这些PMOS装置的源极连接PMOS装置106的背部栅极,和其漏极分别连接充电器输入节点102和电路输出节点104。比较器114连接充电器输入节点102、电路输出节点104、和PMOS装置112的背部栅极,并且比较器114配置为当来自充电器输入节点102的充电器103的输入电压,PACKP,高于输出节点104的电压时,产生PMOS装置112的栅极的高输出信号和PMOS装置110的栅极的低输出信号。

[0033] PMOS装置106的栅极受连接电路120的控制,电路120包括由第一电流路径和第二电流路径构成的电流反射镜,其中第一电流路径包括电阻器122和连接在充电器输入节点102与接地103之间的n-沟道MOSFET(NMOS装置或器件)124,第二电流路径包括稳压二极管126和连接在输出节点104与接地103之间的NMOS装置128。PMOS装置130和电流源132串联在第一电流路径,其中PMOS装置130的栅极连接在电阻器122和NMOS装置124的漏极之间。电容器134和电阻器136串联在输出节点104和PMOS装置130的漏极之间。

[0034] PMOS装置106的栅极连接PMOS装置140的漏极和NMOS装置142的漏极,PMOS装置146连接在NMOS装置142的源极和PMOS装置130的漏极之间。稳压二极管148从NMOS装置142的源极和PMOS装置146的漏极之间的节点连接到接地103。NMOS装置142的栅极连接参考电势,例如,7伏特。PMOS装置150连接在PMOS装置106的栅极和背部栅极之间。PMOS装置150的栅极连接选择线“SEL”,PMOS装置140的栅极连接反向选择线“SELZ”,选择线和反向选择线受到未示出的选择信号源的控制。

[0035] 在操作中,当连接至输入节点102的电源电压PACKP是正常值而不是太高时,开启开关类型的PMOS装置106。当电源电压高于某些值时(例如,内部电路的最大安全工作电压),内部功率箝位,因此将不会使内部电路受压过度。

[0036] 在电路100中,MOS装置是漏极延伸的,能够使MOS装置支持在其漏极和源极之间、其漏极和栅极之间的绝对高的电压。而且,所允许的最大栅到源电压仍与普通MOS装置的一样。

[0037] PMOS装置106、110和112构成从充电器输入节点102的电源电压PACKP到输出节点

104的内部功率信号VM的功率路径。PMOS装置150、140和146与NMOS装置142都是控制PMOS装置106的栅极电压的开关。稳压二极管148和126具有相对高的击穿电压,例如7V。

[0038] 当启用功率路径时,利用合适的电压电势使SEL=1、SELZ=0、和SEL7V=1。然后,开启开关类型的PMOS装置106和140,PMOS装置106的栅极电压VG1具有与节点n2相同的电压电势。如果输出节点104的输出电压VM低于稳压二极管126的击穿电压,那么没有电流经过NMOS装置124和128的漏极,节点n1向上拉到充电器输入节点102的输入电压PACKP。PMOS装置130关闭,节点n2被电流源132向下拉到接地103。PMOS装置106的栅极被拉低,以便打开充电器输入节点102和输出节点104之间的路径,并且输出电压VM是大约等于输入电压PACKP。由于PMOS装置106用作开关,所以其装置大小可以小于用作以上参考图3所述的调节装置的大小。

[0039] 当首先选择功率路径和输入电压PACKP低时,输出电压VM将跟随PACKP。随着PACKP电压变得越来越高,输出电压VM将越来越高,直到稳压二极管126被击穿。然后,通过稳压二极管126和NMOS装置128的电流将通过NMOS装置124反射或镜像,从而向下拉动n1和向上拉动n2。结果,向上拉动PMOS装置106的栅极电压。然后,输出节点104的输出电压VM将箝位在大约 $V_{zd126}+V_{t2}$,其中 V_{zd126} 是稳压二极管126上的电压,大约7V, V_{t128} 是PMOS装置128的阈值电压(例如,0.5V)。电流反射镜未打开,直到输出电压VM,和7V一样高,所以该体系结构的功率消耗非常低(例如,当PACKP电压高达40V时,是2~3uA)。

[0040] 稳压二极管148用于将电压箝位到n4,保护NMOS装置142不会从其源极到其背部栅极被击穿。如果n2上的电压太高,PMOS装置146用作保护NMOS装置142的二极管。

[0041] 另一方面,当未选择功率路径时,PMOS装置150开启,PMOS装置146和NMOS装置142都关闭,VG1=VB1,和路径被禁止。

[0042] 因此,图4中的功率路径管理电路100的功率消耗低于图3的电路的功率消耗,其可以支持从低至1+伏特到高达漏极延伸的装置的最大允许Vd(对于某些BiCMOS过程来说是40V)的宽摆幅功率供给电压。而且,其还能够使用较小尺寸的装置,因为当功率供给不太高时PMOS开关栅极电压是0V。

[0043] 现在参考的图5,示出使用图4的电路100的功率路径管理方法的实例体系结构160。两个PMOS开关162和164,都用于选择电池电压BAT或输入电压PACKP作为内部能带隙电路块BG168和低压降输出调节器LDO170的节点166上的功率源VM。电池电压由电池单元172和174提供,一对片外MOSFET176和178受控制电路180和181的控制。感测电阻器182连接在电池174和参考电势177之间,例如PACKN电压。监视和保护电路178监视低压降输出调节器(LDO)170的电压。

[0044] 某些应用要求当出现短路事件,输入电压PACKP和电池电压BAT在几毫秒下降得非常低时,该系统应当幸免于故障,而不会中断或失去保护。例如由于“关键链路短路”或断电事件可以引起短路。因此,为了确保系统能够幸免于故障,外部电容器184和186包括电压存储性能。当PACKP或BAT高于7V时,电容器184在断电状态中起作用,并维持功率路径从PACKP到VM或BAT到VM的稳定性。当PMOS装置162和164关闭,电池电压BAT和输入电压PACKP都降低至0V时,电容器186维持低压降输出调节器170的稳定性,而且存储某些电荷用于提供功率给输出节点166。

[0045] 在图6的电路190中例证控制电路和PMOS开关,现在参考图6。电路190具有两个结

构与以上参考图4描述的电路100相似的部件100和100', 电池输入侧的元件符号上撇号(')指示的电压输入侧的元件。还应当注意, 在附图的右侧可以看到电压输入部件。在电池输入部件100'中, 电池良好检测器195确定电池输入节点102'上的电池电压是否大于功率复位阈值电压 POR_{th} 和电压输入部件100的功率的电压, 充电器存在检测器197确定充电器输入节点102是否存在充电器电压。同时来自电池良好检测器195和充电器存在检测器197的输出连接优先决策和电平移位器电路199。

[0046] 在操作中, 控制逻辑如下: (1) 如果电池输入节点102'上的电池电压BAT低, 而节点102上的输入电压PACKP高, 那么PMOS装置106'将关闭和PMOS装置106将开启。这有利于唤醒和预充电零伏特电池。输入电压PACKP将为所有内部电路块提供功率。(2) 当电池电压BAT高于某些预定值 V_{bat1} 时, 其中所有内部电路块可以由电池电压BAT适当地提供功率, 那么PMOS装置106'开启, 和PMOS装置106关闭。(3) 对于关键链路短路(keychain short)或断电(brown-out)事件, 随着外部FET开启, 输入电压PACKP短路到接地或PACKN一段短时间, PMOS装置106'和PMOS装置106都关闭, 因此通过电容器134和134'为内部电路提供功率。选择电容器134和134', 因此在该事件期间, 低压降输出调节器输出电压不会低于监视和保护电路的最小工作电压。

[0047] 控制电路100和100'使用电池电压BAT和输入电压PACKP作为输入, 起到在PMOS装置106和106'上产生栅极电压和背部栅极电压的作用。对于在电池的不同模式之间平稳地过渡, 电路190使用充电器存在检测器197和电池良好检测器195。

[0048] 与此同时, 比较器114'生成信号, 该信号打开和关闭PMOS开关110'和112'使得PMOS装置106'的背部栅极为节点104上的电池电压BAT和输出电压VM的最大值。相似地, 比较器114生成信号, 该信号打开和关闭开关110和112使得PMOS装置106的背部栅极电压为节点104上的输入电压PACKP和输出电压VM的最大值。

[0049] 选择使用哪个功率路径, 是由优先决策和电平移位器199、充电器存在检测器197和电池良好检测器195确定的。在一个实施例中, 例如, 如果电池良好检测器195确定电池电压BAT高于复位阈值的功率 POR_{th} , (例如, 大约2伏特), 那么电池具有的优先级比输入电压PACKP的优先级高, 并且创建从电池输入节点102'到输出节点104的功率路径。如果电池电压太低(例如, 小于 POR_{th}), 如果检测到存在充电器, 那么创建从充电器输入节点102的输入电压PACKP到输出节点104的功率路径。另一方面, 如果未检测到充电器, 那么控制电路100'将工作, 继续控制开关晶体管使连接至电池输入节点102'的电池提供功率给输出节点104, 一直到复位阈值上的功率 POR_{th} 。

[0050] 以上描述的双功率路径管理体系结构, 还可以通过将较大电容器184和186放置在输出节点166和低压降输出调节器170的输出, 来支持瞬中断电或关键链路短路事件, 如图7中的电路160'所示, 现在参考图7。在断电事件或关键链路短路事件期间, 由可以短暂地连接电压输入节点到接地的开关200所指示, PMOS装置162和164都关闭, 因此在节点166的内部电压将由电容器184保持。连接至低压降输出调节器170的电容器186还将保持其电压。当出现断电事件时, 该系统可以减少低压降输出调节器170上某些负载的功率消耗, 从而防止低压降输出调节器170的电压迅速下降。

[0051] 现在参考图8, 其示出当输入电压PACKP和电池电压BAT因5ms断电事件短路时的实例模拟。曲线250示出来自低压降输出调节器170的电压输出与时间的曲线图, 曲线252是在

输出节点VM104的电压输出与时间的曲线图。曲线254和256分别是电压与输入电压PACKP的时间的曲线图和电压与电池电压BAT的时间的曲线图。

[0052] 可以看到,在出现关键链路短路事件或断电事件期间,PACKP电压和BAT电压都降低到零。而且,如曲线250和252所示,在断电时间期间,低压降输出调节器170利用大约10 μ F的电容器驱动大约200 μ A的负载。

[0053] 已经关于不同的装置或元件描述电气连接、耦接、和连接。这些连接和耦接可以是直接的或间接的。在第一电气装置和第二电气装置之间的连接可以是直接电气连接,或可以是间接电气连接。间接电气连接可以包括可以处理从第一电气装置到第二电气装置的信号的插入元件。

[0054] 本领域的技术人员将理解,在不偏离要求的发明的保护范围的情况下,可以对所描述的实例实施例和实现的其他实施例做出改进。

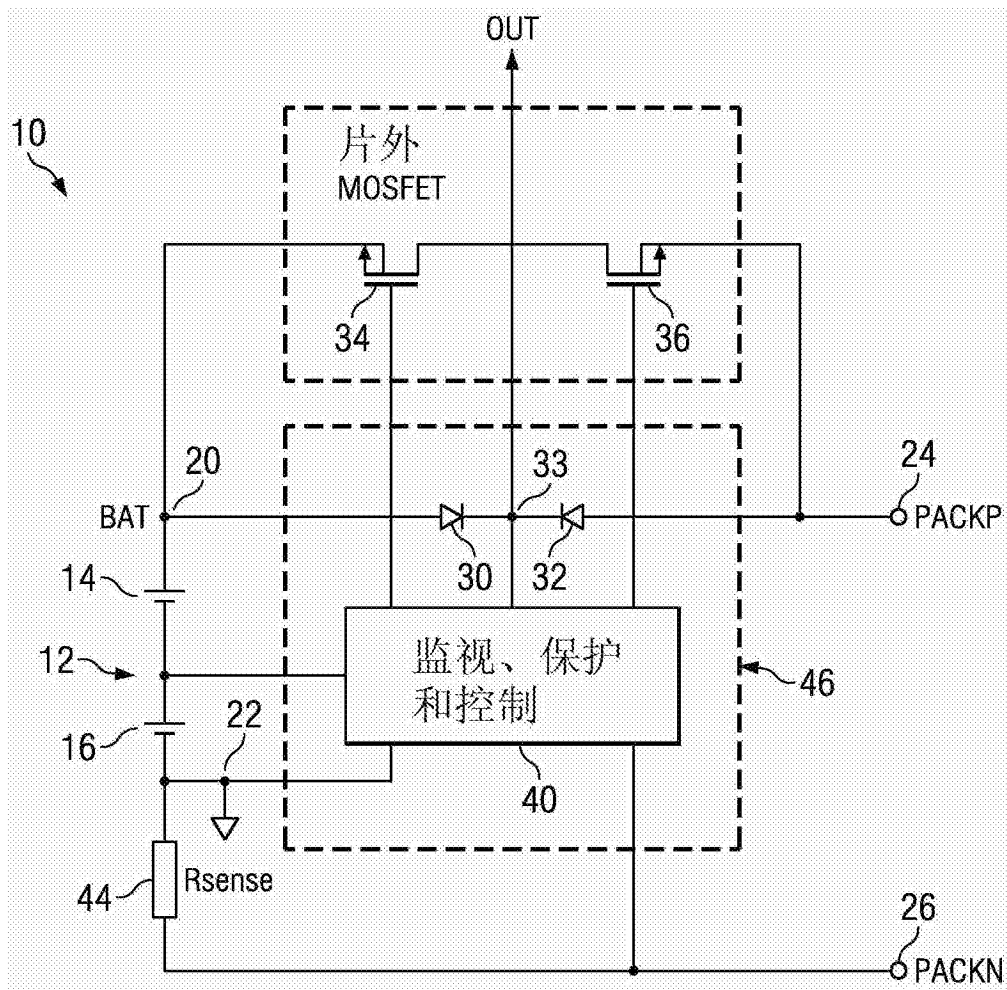


图1(已有技术)

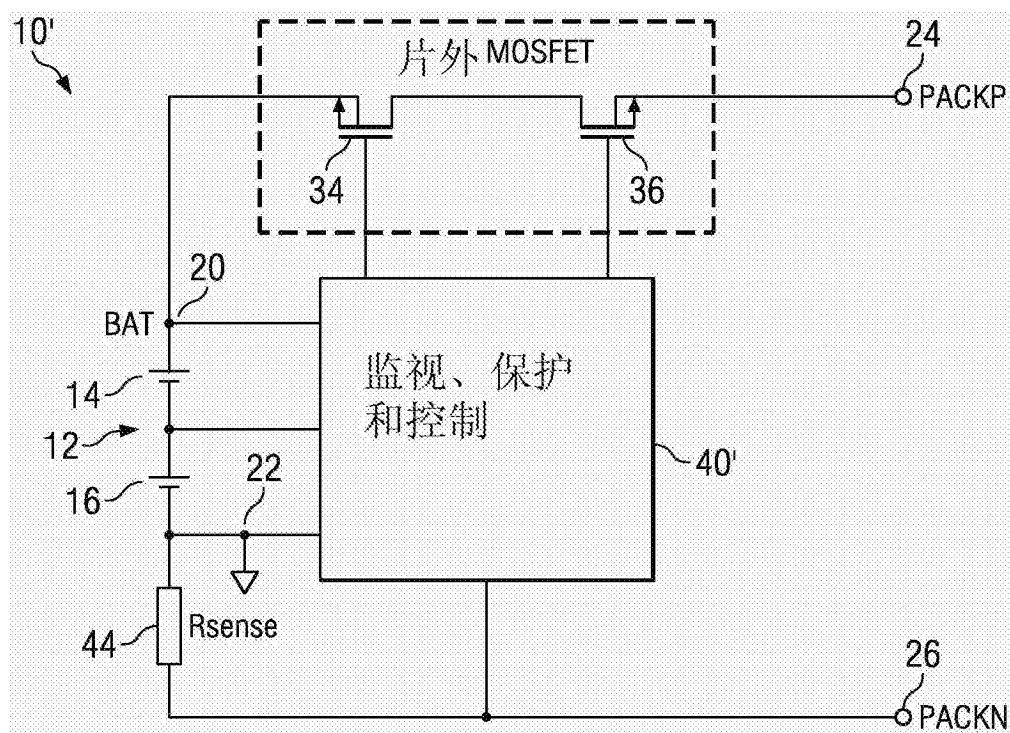


图2(已有技术)

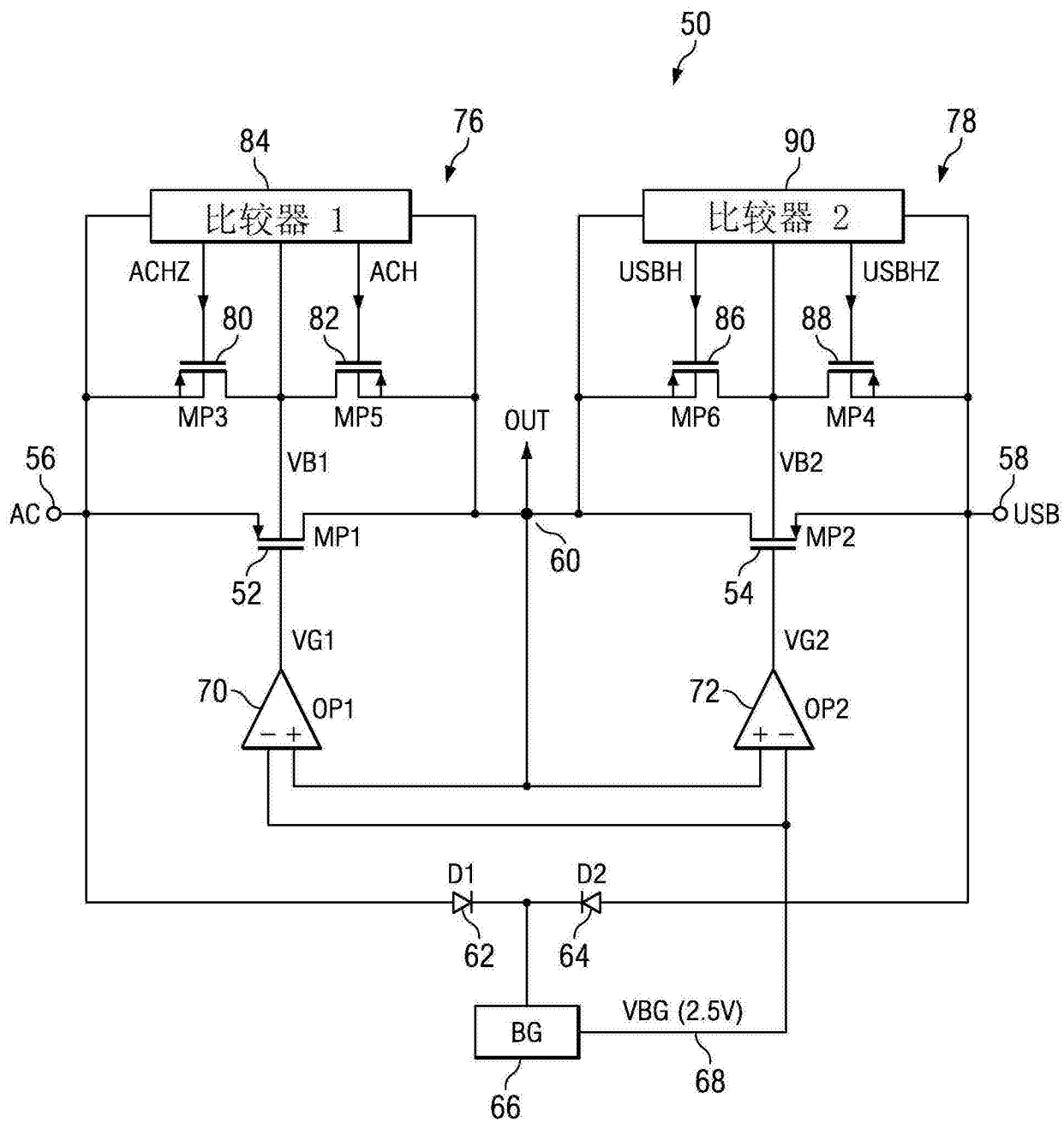


图3(已有技术)

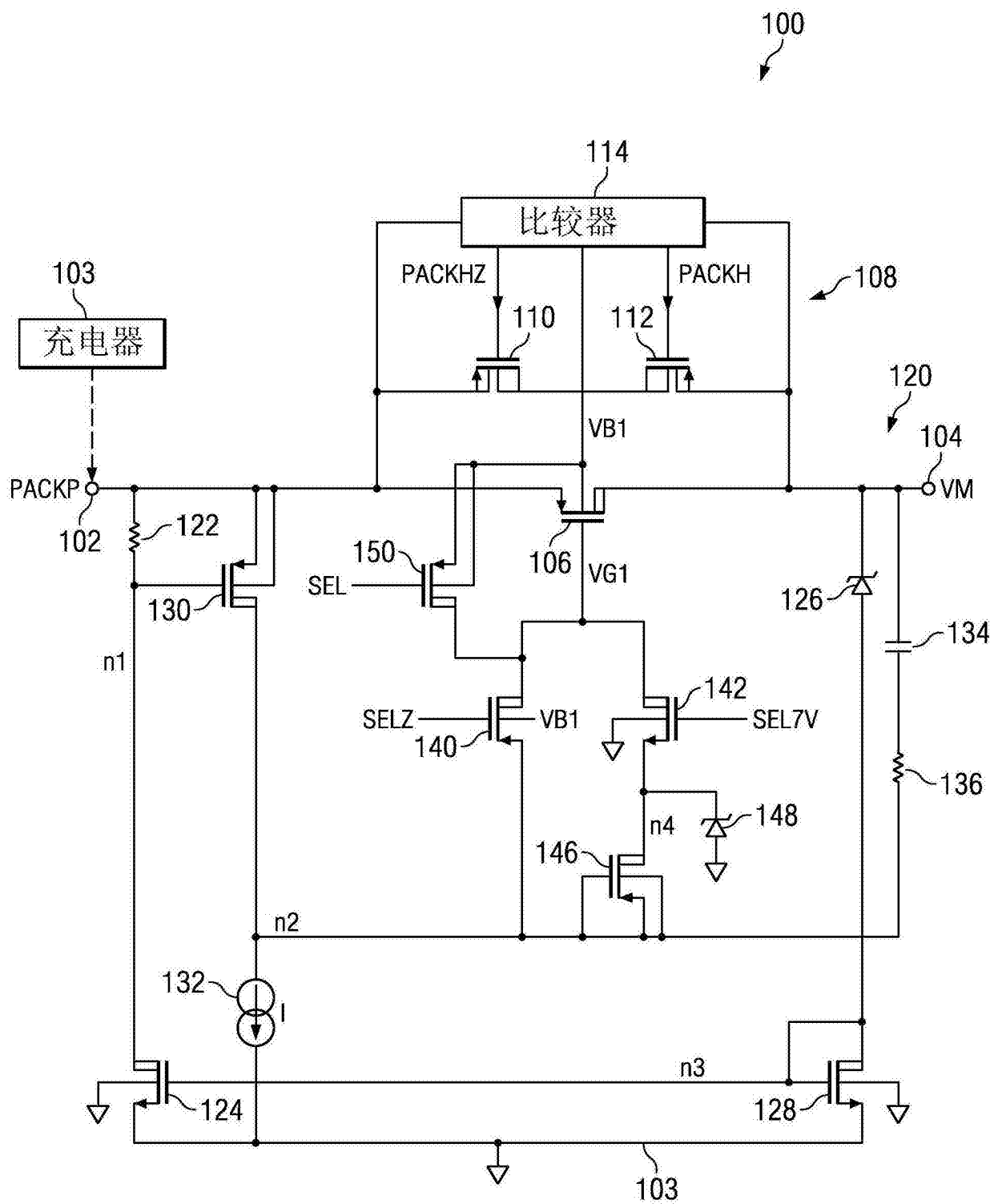


图4

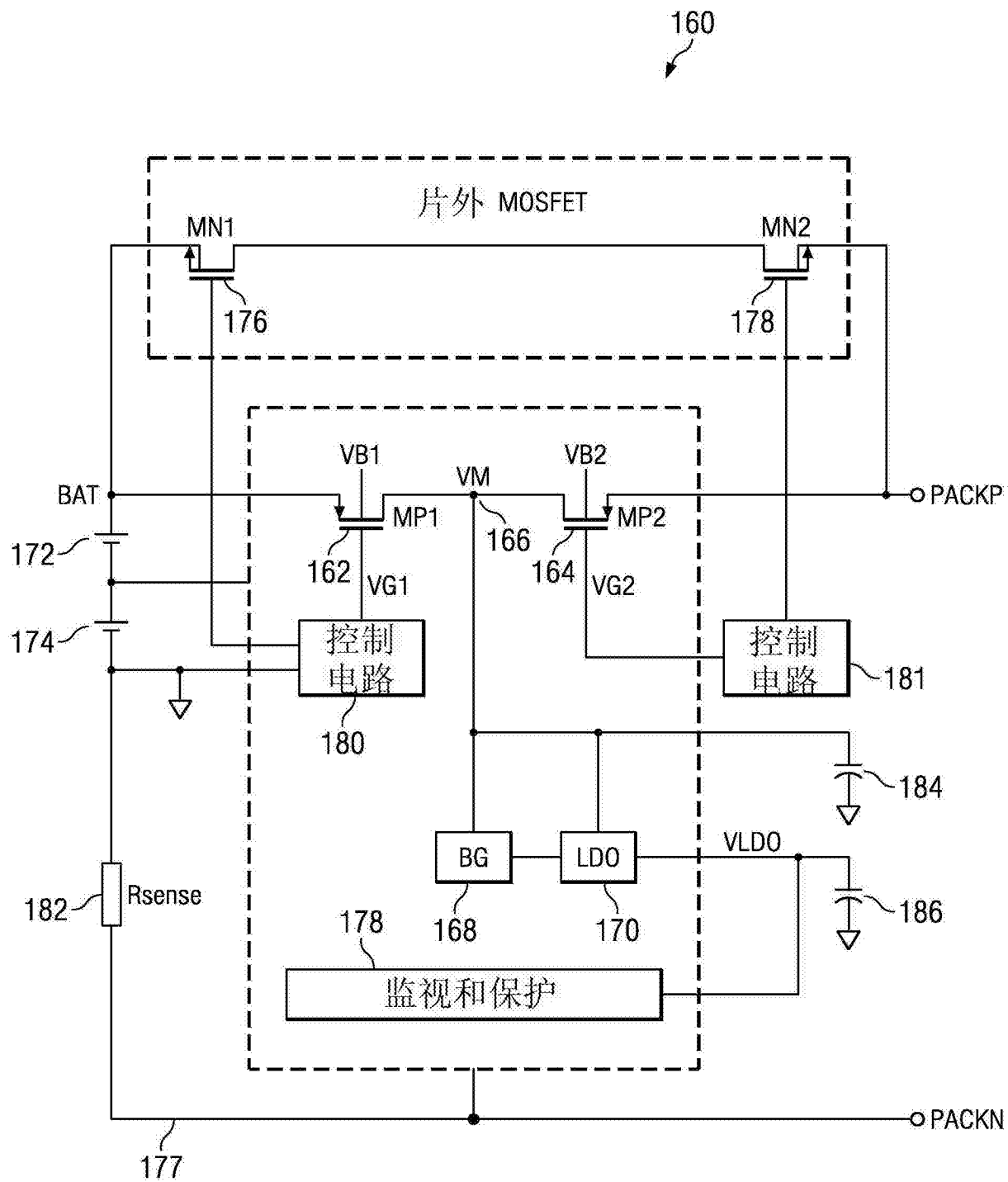


图5

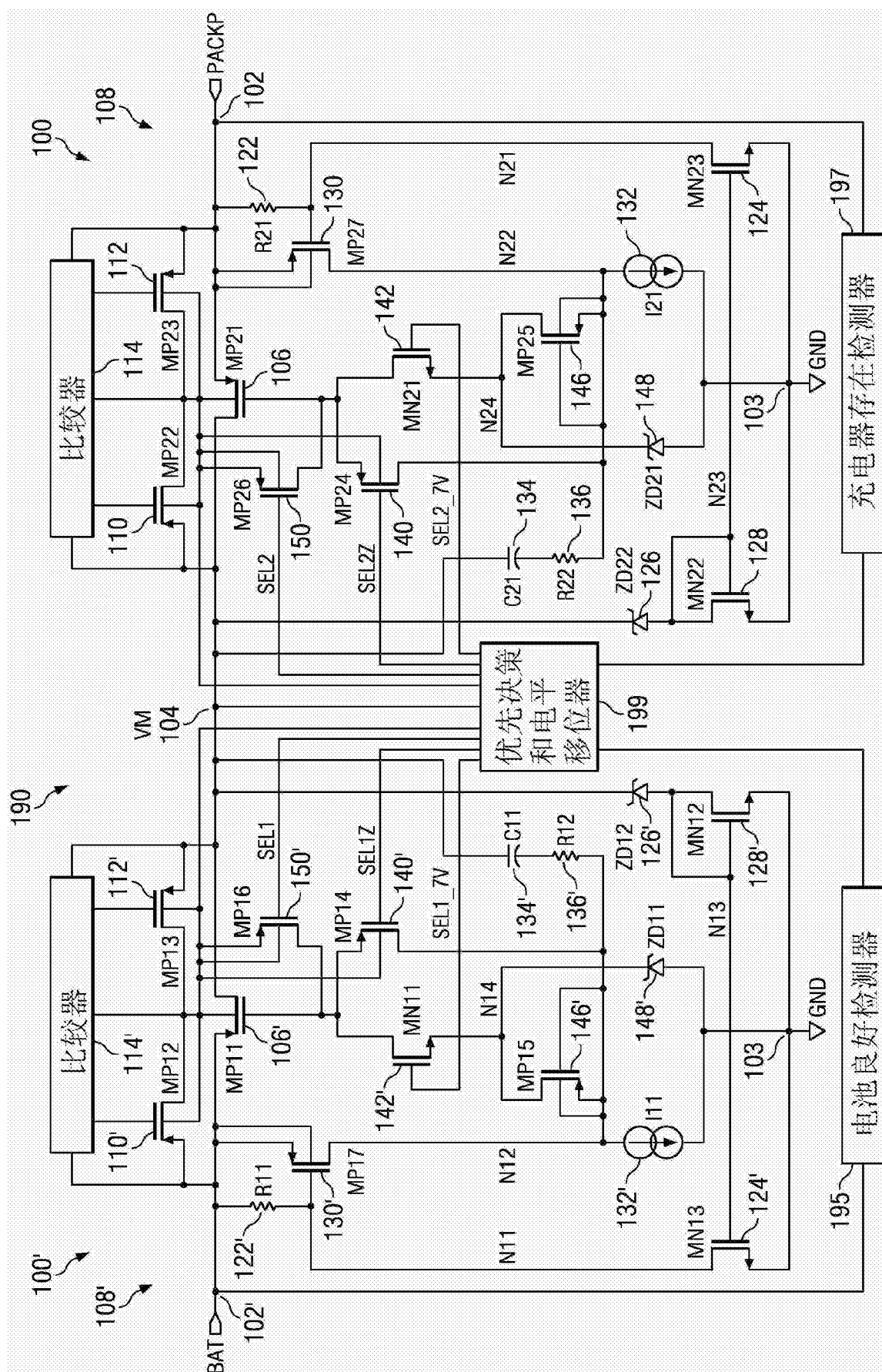


图6

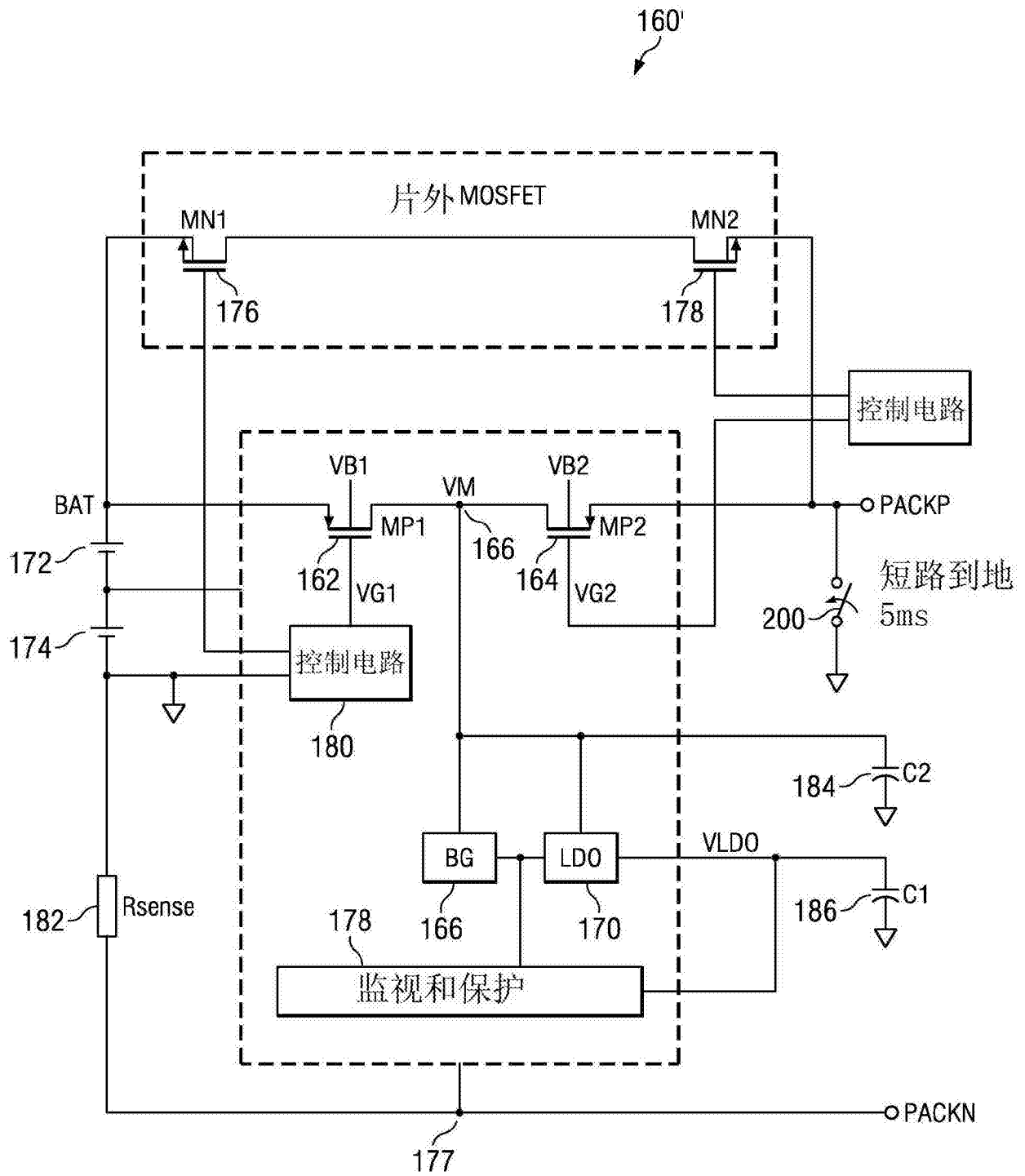


图7

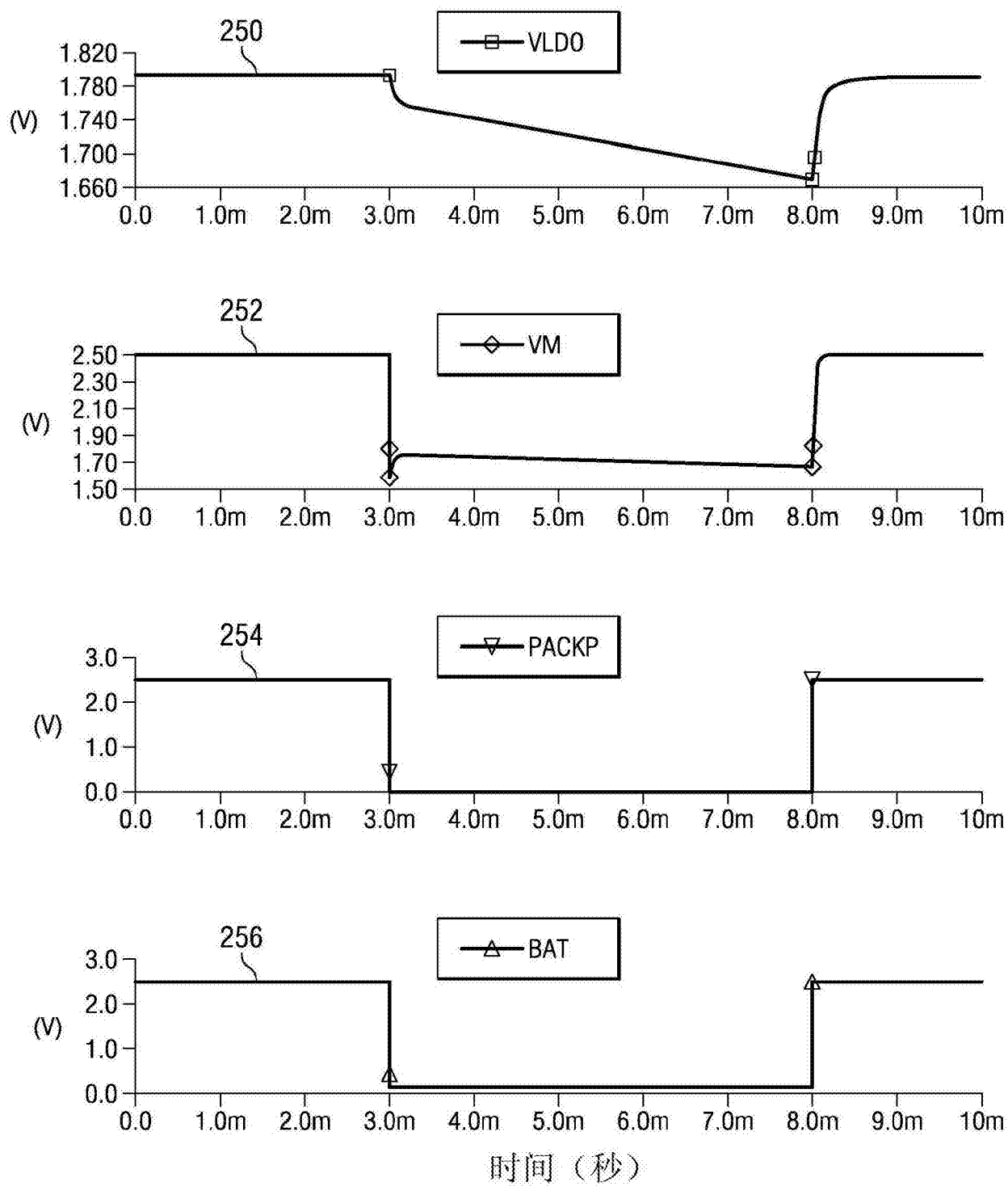


图8