



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114884530 B

(45) 授权公告日 2024. 04. 19

(21) 申请号 202210416359.1

(22) 申请日 2022.04.20

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114884530 A

(43) 申请公布日 2022.08.09

(73) 专利权人 星宸科技股份有限公司

地址 361005 福建省厦门市火炬高新区软件园创新大厦A区1501

(72) 发明人 薛建锋 万中原 陈准 梁国栋

(74) 专利代理机构 深圳紫藤知识产权代理有限公司 44570

专利代理师 黄灵飞

(51) Int. Cl.

H04B 1/40 (2015.01)

H04B 1/401 (2015.01)

(56) 对比文件

CN 103384184 A, 2013.11.06

CN 106911327 A, 2017.06.30

CN 107276577 A, 2017.10.20

CN 107743683 A, 2018.02.27

CN 108536628 A, 2018.09.14

CN 114337621 A, 2022.04.12

US 2012025894 A1, 2012.02.02

审查员 庄俊贤

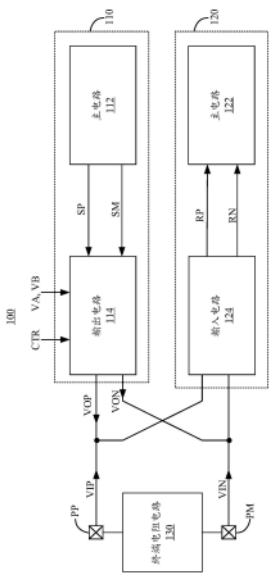
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

一种有线收发器

(57) 摘要

本申请公开了一种有线收发器,该有线收发器包括输出电路以及输入电路。输出电路用于根据模式控制信号在第一模式和第二模式中进行切换,并在处于第一模式时传输复数个输出信号到复数个输出垫,并接收第一组偏压电压以提供第一过电压保护,并在处于第二模式时停止传输输出信号并接收第二组偏压电压以持续提供第一过电压保护。输入电路在输出电路处于第二模式时从输出垫接收复数个输入信号,并衰减输入信号以提供第二过电压保护。通过提供第一过电压保护和第二过电压保护,能够避免晶体管损坏,提高有线发射器的性能。



1. 一种有线收发器,其特征在于,包括:

输出电路,用于根据模式控制信号在第一模式和第二模式中进行切换,并在处于所述第一模式时传输复数个输出信号到复数个输出垫并接收第一组偏压电压以提供第一过电压保护,并在处于所述第二模式时停止传输所述输出信号并接收第二组偏压电压以提供所述第一过电压保护;以及

输入电路,用于在所述输出电路处于所述第二模式时从所述复数个输出垫接收复数个输入信号,并衰减所述复数个输入信号以提供第二过电压保护;

所述输出电路包括:

第一转换模块,用于将第一数据信号转换为第一电流信号;

第一保护模块,耦接于所述第一转换模块与所述输出垫中的第一输出垫之间,用于在所述第一模式下根据所述第一组偏压电压中的第一电压对第一转换模块提供所述第一过电压保护,并传输所述第一电流信号至所述输出垫中的第一输出垫以产生所述输出信号中的第一输出信号,并在所述第二模式下根据所述第二组偏压电压中的第二电压对第一转换模块提供所述第一过电压保护;

第二转换模块,用于将第二数据信号转换为第二电流信号;以及

第二保护模块,耦接于所述第二转换模块与所述第一输出垫之间,用于在所述第一模式下根据所述第一组偏压电压中的第三电压对第二转换模块提供所述第一过电压保护,并从所述第一输出垫中读取所述第二电流信号以产生所述第一输出信号,并在所述第二模式下根据所述第二组偏压电压中的第四电压对第二转换模块提供所述第一过电压保护。

2. 根据权利要求1所述的有线收发器,其特征在于,所述输出电路在处于所述第二模式时用于根据所述第二组偏压电压保持关断。

3. 根据权利要求1所述的有线收发器,其特征在于,所述输出电路还用于根据所述模式控制信号切换为第三模式并不传输所述输出信号,且所述第一保护模块包括:

晶体管,用于在所述第一模式下根据所述第一组偏压电压中的所述第一电压导通以传输所述第一电流信号到所述第一输出垫,并在所述第二模式及所述第三模式下根据所述第二组偏压电压中的所述第二电压关断;以及

切换电路,用于根据所述模式控制信号将所述第一组偏压电压中的所述第一电压与所述第二组偏压电压中的所述第二电压中的任意一个传输至所述晶体管。

4. 根据权利要求1所述的有线收发器,其特征在于,所述有线收发器还包括:

终端电阻电路,耦接于所述复数个输出垫之间,并在所述第一模式下根据复数个第一切换信号与复数个第二切换信号形成断路并自参考节点接收参考电压以对所述终端电阻电路内的开关阵列提供第三过电压保护,并在所述第二模式下根据所述复数个第一切换信号与所述复数个第二切换信号选择性导通以提供终端电阻,并自所述参考节点接收所述参考电压以对所述终端电阻电路内的开关阵列提供所述第三过电压保护;

其中,所述复数个第一切换信号在所述第一模式的位准不同于所述复数个第一切换信号在所述第二模式的位准,且所述复数个第二切换信号在所述第一模式的位准不同于所述复数个第二切换信号在所述第二模式的位准。

5. 根据权利要求4所述的有线收发器,其特征在于,所述输出电路用于根据所述模式控制信号切换为第三模式而不传输所述输出信号,所述输入电路在所述第三模式下不接收所

述输入信号,且所述终端电阻电路在所述第三模式下根据所述复数个第一切换信号与所述复数个第二切换信号选择性导通并将所述复数个输出垫耦接至地以提供所述第三过电压保护。

6.根据权利要求4所述的有线收发器,其特征在于,所述开关阵列包括第一开关阵列和第二开关阵列,所述终端电阻电路还包括:

第一电阻阵列;

第二电阻阵列;

以及

电压驱动器,用于根据所述模式控制信号输出所述参考电压至所述参考节点,以提供所述第三过电压保护;

其中,所述第一开关阵列通过所述第一电阻阵列耦接于所述输出垫中的第一输出垫与所述参考节点之间,并根据所述复数个第一切换信号与所述复数个第二切换信号选择性导通;

所述第二开关阵列通过所述第二电阻阵列耦接于所述输出垫中的第二输出垫与所述参考节点之间,并根据所述复数个第一切换信号与所述复数个第二切换信号选择性导通。

7.根据权利要求6所述的有线收发器,其特征在于,所述第一开关阵列包括:

第一晶体管,耦接至所述第一电阻阵列中的电阻,并根据所述复数个第一切换信号中的第一信号选择性导通;以及

第二晶体管,耦接于所述第一晶体管与所述参考节点之间,并根据所述复数个第二切换信号中的第二信号选择性导通。

8.根据权利要求7所述的有线收发器,其特征在于,所述第一晶体管与所述第二晶体管的导电方式不同。

9.根据权利要求4所述的有线收发器,其特征在于,所述有线收发器还包括:

位准转换器,用于根据所述模式控制信号产生所述复数个第一切换信号与所述复数个第二切换信号。

10.根据权利要求1所述的有线收发器,其特征在于,所述输入电路用于对所述输入信号进行分压与滤波,以衰减所述复数个输入信号。

11.根据权利要求1所述的有线收发器,其特征在于,所述输入电路包括:

第一电阻,用于通过所述复数个输出垫中的第一输出垫接收所述复数个输入信号中的第一信号;

第二电阻,用于通过所述复数个输出垫中的第二输出垫接收所述复数个输入信号中的第二信号;

第三电阻,耦接于所述第一电阻与所述第二电阻之间;以及

电容,耦接于所述第一电阻与所述第二电阻之间,并产生第三输入信号与第四输入信号。

一种有线收发器

技术领域

[0001] 本申请涉及发射器技术领域,具体涉及一种有线收发器。

背景技术

[0002] 由于制程进步,晶体管的尺寸越来越小,使得晶体管的耐压也越来越低。然而,在现有的应用中,以太网应用中的信号收发器仍需要传输具有较高位准的信号。若直接使用具有低耐压的晶体管来实现现有的收发器,此晶体管需承受过大的电压而出现损坏,造成发射器的可靠度降低。

发明内容

[0003] 本申请实施例提供一种有线收发器,能够由具有相对较低耐压的晶体管实施,且具有较高性能。

[0004] 本申请实施例提供一种有线收发器,有线收发器包括输出电路以及输入电路。输出电路用于根据模式控制信号在第一模式和第二模式中进行切换,并在处于所述第一模式时传输复数个输出信号到复数个输出垫并接收第一组偏压电压以提供第一过电压保护,并在处于所述第二模式时停止传输所述输出信号并接收第二组偏压电压以提供所述第一过电压保护。输入电路用于在所述输出电路处于所述第二模式时从所述输出垫接收复数个输入信号,并衰减所述输入信号以提供第二过电压保护。

[0005] 本申请实施例提供的技术方案,通过设置输出电路以根据模式控制信号在第一模式和第二模式中进行切换,并在处于第一模式时输出复数个输出信号到复数个输出垫并接收第一组偏压电压以提供第一过电压保护,并在处于第二模式时停止传输传输信号并接收第二组偏压电压以提供第一过电压保护,实现了在第一模式下保护晶体管不受损坏。且输入电路用于在输出电路处于第二模式时从输出垫接收复数个输入信号,并衰减输入信号以提供第二过电压保护,实现了在第二模式下保护晶体管不受损坏。进而通过对晶体管进行过电压保护,以提高收发器的性能。

附图说明

[0006] 有关本案的特征、实作与功效,兹配合图式作较佳实施例详细说明如下:

[0007] 图1为本申请实施例提供的有线收发器的示意图;

[0008] 图2为图1中输出电路的示意图;

[0009] 图3A为图1中终端电阻电路的示意图;

[0010] 图3B为图3A中多个开关阵列的电路示意图;以及

[0011] 图4为图1中输入电路的电路示意图。

具体实施方式

[0012] 本文所使用的所有词汇具有其通常的含义。上述词汇在普遍常用字典中的定义,

在本案的内容中包括任一在此讨论的词汇的使用例子仅为示例,不应限制到本案的范围与含义。同样地,本案亦不仅以此说明书所示出的各种实施例为限。

[0013] 关于本文中所使用之『耦接』或『连接』,均可指两个或多个组件相互直接作实体或电性接触,或是相互间接作实体或电性接触,亦可指二个或多个组件相互操作或动作。如本文所用用语『电路』可为由至少一个晶体管与/或至少一个主被动组件按一定方式连接以处理信号的装置。

[0014] 图1为本申请实施例提供的有线收发器的示意图。在一些实施例中,有线收发器100可由低耐压的晶体管来实施,并针对发射器110、接收器120以及终端电阻电路130分别设置过电压保护机制以输出/接收具有较高位准的信号(例如,以太网中的数据信号)。

[0015] 在一些实施例中,有线收发器100包括发射器110、接收器120以及终端电阻(或称为端接电阻)电路130。发射器110、接收器120以及终端电阻电路130中任意一个可根据模式控制信号CTR在第一模式、第二模式与第三模式中的任意一个中进行切换。在第一模式(或可称发射模式)下,发射器110分别传输输出信号VOP与VON到输出垫PP与PM,此模式下接收器120不工作且终端电阻电路130不导通以避免影响发射器110的操作。在第二模式(或可称接收模式)下,终端电阻电路130导通以提供终端电阻至输出垫PP与PM以进行阻抗匹配,接收器120可通过输出垫PP与PM分别接收输入信号VIP以及VIN,且发射器110不工作以不影响接收器120的操作。在第三模式(或可称待机模式)下,终端电阻电路130导通并将输出垫PP与PM耦接至地以提供过电压保护,且发射器110与接收器120皆不工作。

[0016] 发射器110包括主电路112以及输出电路114。主电路112产生数据信号组SP以及数据信号组SM,其中数据信号组SP与数据信号组SM中任意一个可包括多个数据信号(例如,如图2所示,图2为图1中输出电路的示意图。数据信号组SP包括数据信号SP1与数据信号SP2)。在一些实施例中,主电路112可包括信号处理电路、编码器电路等等,但本案并不以此为限。输出电路114根据模式控制信号CTR在第一模式、第二模式与第三模式中的任意一个中进行切换。

[0017] 在第一模式下,输出电路114可根据数据信号组SP产生输出信号VOP并传输输出信号VOP到输出垫PP,并根据数据信号组SM产生输出信号VON并传输输出信号VON到输出垫PM。输出电路114在第一模式下还接收第一组偏压电压VA以提供过电压保护,并在第二模式或第三模式下停止产生输出信号VOP与输出信号VON并接收第二组偏压电压VB来保持关断,以持续提供过电压保护。

[0018] 接收器120包括主电路122以及输入电路124。在第一模式或第三模式下,接收器120不工作(即不从输出垫PP与输出垫PM接收信号)。在第二模式下,输入电路124可自输出垫PP接收输入信号VIP,并自输出垫PM接收输入信号VIN,并衰减输入信号VIP与输入信号VIN来产生输入信号RP与输入信号RN,以提供主电路122过电压保护。例如,输入电路124可藉由输入信号VIP与输入信号VIN进行分压与滤波以衰减输入信号VIP与输入信号VIN。主电路122可处理输入信号RP与输入信号RN,以读取输入信号VIP与输入信号VIN上所载有的信息。在一些实施例中,主电路122可包括前端电路、译码器电路等等,但本案并不以此为限。

[0019] 在第一模式下,终端电阻电路130根据多个切换信号(例如为图3A中的多个切换信号1[1]~1[n]与2[1]~2[n])使其内部多个开关形成断路,以避免影响发射器110的操作。在第二模式下,终端电阻电路130根据多个切换信号使其内部多个开关形成通路,以提供终

端电阻给输出垫PP以及PM,从而实现阻抗匹配。如此,可使接收器120收到更完整的输入信号VIP与输入信号VIN。在第三模式下,终端电阻电路130保持导通并将输出垫PP以及PM耦接至地,以确保输出垫PP以及PM具有固定电位,进而达成一定的电压保护。此外,前述的多个切换信号在不同模式具有不同位准(例如,在图3A中,切换信号1[1]~1[n]在第一模式的位准不同于其在第二模式或第三模式的位准,且切换信号2[1]~2[n]在第一模式的位准不同于其在第二模式或第三模式的位准),且终端电阻电路130在第一模式与第二模式皆接收参考电压(例如为图3A的参考电压VREF),以提供过电压保护。

[0020] 藉由上述各个电路所提供的过电压保护,可使用具有较低耐压的晶体管来实施有线收发器100,且有线收发器100仍可用于收发具有较高位准的数据或信号,以适用于更多种应用(例如,包括但不限于以太网网络)。

[0021] 图2为图1中输出电路114的示意图。为易于理解,图2仅示出输出电路114中根据数据信号组SP产生输出信号VOP到输出垫PP的电路部分。应当理解,输出电路114还包括根据数据信号组SM产生输出信号VON到输出垫PM的另一电路部分,且该另一电路部分的电路结构与图2所示的电路结构相同。

[0022] 参照图2,输出电路114包括转换模块210、保护模块212、转换模块220以及保护模块222。转换模块210、保护模块212、保护模块222以及转换模块220依序串接,且保护模块212与保护模块222耦接至输出垫PP。转换模块210转换数据信号组SP中的数据信号SP1为电流信号I1。保护模块212可根据模式控制信号CTR选择对应的偏压电压。例如,在第一模式下,保护模块212根据第一组偏压电压VA中的电压VA1导通其内部晶体管以提供过电压保护,并传输电流信号I1至输出垫PP,以产生图1的输出信号VOP。在第二模式或第三模式下,保护模块212根据第二组偏压电压VB中的电压VB1不导通其内部前述的晶体管以持续提供过电压保护。

[0023] 类似地,转换模块220转换数据信号组SP中的数据信号SP2为电流信号I2。保护模块222可根据模式控制信号CTR选择对应的偏压电压。例如,在第一模式下,保护模块222根据第一组偏压电压VA中的电压VA2导通其内部一晶体管以提供过电压保护,并自输出垫PP汲取出对应的电流信号I2,以产生图1的输出信号VOP。在第二模式或第三模式下,保护模块222根据第二组偏压电压VB中的电压VB2不导通其内部的晶体管以持续提供过电压保护。电流信号I1与电流信号I2可在输出垫PP的节点上迭加而产生输出信号VOP。

[0024] 详细而言,在一些实施例,转换模块210包括晶体管MP1,保护模块212包括晶体管MP2以及切换电路214,转换模块220包括晶体管MN1,且保护模块222包括晶体管MN2以及切换电路224。晶体管MP1的第一端(例如为源极)接收电源电压VDD,晶体管MP1的第二端(例如为汲极)耦接至晶体管MP2的第一端以输出电流信号I1,且晶体管MP1的控制端(例如为闸极)接收数据信号SP1。晶体管MP1可根据数据信号SP1选择性地导通以产生电流信号I1。晶体管MP2的第二端耦接至输出垫PP,且晶体管MP2的控制端通过切换电路214接收电压VA1或电压VB1。晶体管MP2可根据所接收到的电压选择性导通,以将电流信号I1传输至输出垫PP。切换电路214可根据模式控制信号CTR传输电压VA1或电压VB1给晶体管MP2。例如,当模式控制信号CTR具有第一逻辑值(例如为逻辑值1)时,代表发射器110欲切换至第一模式。在此条件下,切换电路214可传输电压VA1给晶体管MP2,进而导通晶体管MP2以向晶体管MP1提供过电压保护。或者,当模式控制信号CTR具有第二逻辑值(例如为逻辑值0)时,代表发射器110

欲切换至第二模式或第三模式。在此条件下,切换电路214可传输电压VB1给晶体管MP2,进而关断晶体管MP2以向晶体管MP1提供过电压保护。

[0025] 晶体管MN1的第一端(例如为源极)耦接至地,晶体管MN1的第二端(例如为汲极)耦接至晶体管MN2的第二端以汲取电流信号I2,且晶体管MN1的控制端(例如为闸极)接收数据信号SP2。晶体管MN1可根据数据信号SP2选择性导通以产生电流信号I2。晶体管MN2的第一端耦接至输出垫PP,且晶体管MN2的控制端通过切换电路224接收电压VA2或电压VB2。晶体管MN2可根据所接收到的电压选择性导通,以从输出垫PP读取出电流信号I2。切换电路224可根据模式控制信号CTR传输电压VA2或电压VB2给晶体管MN2。例如,当模式控制信号CTR具有第一逻辑值时(即在第一模式下),切换电路224可传输电压VA2给晶体管MN2,进而导通晶体管MN2以向晶体管MN1提供过电压保护。或者,当模式控制信号CTR具有第二逻辑值时(即在第二或第三模式下),切换电路224可传输电压VB2给晶体管MN2,进而关断晶体管MN2以向晶体管MN1提供过电压保护。

[0026] 在一实施例中,电源电压VDD的位准约为3.3伏特,且晶体管MN1、MN2、MP1与MP2任意一个的耐压值约为1.8伏特。在第一模式下,输出垫PP上的输出信号VOP的电压范围约为0.4~2.9伏特。在此条件下,电压VA1与电压VA2中任意一个的位准可设置为约1.8伏特。如此,可确保多个晶体管MN1、MN2、MP1与MP2中任意一个的两端跨压不超过其耐压值,进而实现过电压保护。再者,当操作在第二模式时,输出电路114不工作(即停止产生输出信号VOP与输出信号VON)且接收器120接收输入信号VIP与输入信号VIN。在第二模式下,输出垫PP上的输入信号VIP的电压范围约为0.25~2.75伏特。在此条件下,电压VB1的位准可设置为约1.8伏特,且电压VB2的位准可设置为约1.1伏特。如此一来,可使晶体管MP2与晶体管MN2在第二模式保持关断,并确保多个晶体管MN1、MN2、MP1与MP2中任意一个的两端跨压不超过其耐压值,进而实现过电压保护。多个晶体管MN1、MN2、MP1与MP2在第二模式下与个晶体管MN1、MN2、MP1与MP2在第三模式下的操作相同,故此处不再重复赘述。

[0027] 需说明的是,电压VB1与电压VB2的位准可依据输入信号VIP的电压范围进行调整,以确保晶体管MP2与晶体管MN2在第二模式下不会因为输入信号VIP的不同摆幅而误导通。若晶体管MP2与晶体管MN2在第二模式下误导通,输出电路114可能会对输出垫PP进行充/放电,造成输入信号VIP失真。因此,通过设置具有不同位准的第一组偏压电压VA与第二组偏压电压VB,可在不同模式下调整上述多个晶体管所需的偏压电压,以达成过电压保护并确保不影响接收器120的运作。上述多个电压的数值以及晶体管的耐压值用于示例,且本案并不以此为限。

[0028] 图3A为图1中终端电阻电路130的示意图。终端电阻电路130包括电阻阵列310、开关阵列320、电阻阵列330、开关阵列340、电压驱动器350以及位准转换器360。电阻阵列310耦接于输出垫PP与开关阵列320之间。开关阵列320通过电阻数组310耦接于输出垫PP与参考节点N1之间。开关阵列320根据多个切换信号1[1]~1[n]与2[1]~2[n]选择性导通。电阻阵列330耦接于输出垫PM与开关阵列340之间。开关阵列340通过电阻阵列330耦接于输出垫PM与参考节点N1之间。开关阵列340根据多个切换信号1[1]~1[n]与2[1]~2[n]选择性导通。

[0029] 如图3A所示,电阻阵列310包括多个电阻,开关阵列320包括多个开关电路321[1]~321[n](以单一开关示意),且这些电阻一一对应的方式耦接到开关电路321[1]~321

[n]。开关电路321[1]~321[n]分别受控于切换信号1[1]~1[n]以及2[1]~2[n]。当这些开关电路中的至少一个导通时,对应的电阻可互相并联耦接以形成终端电阻。电阻阵列330包括多个电阻,开关阵列340包括多个开关电路341[1]~341[n] (以单一开关示意)。这些电阻与这些开关电路341[1]~341[n]之间的设置方式相同于电阻阵列310中的多个电阻与多个开关电路321[1]~321[n]之间的设置方式,故不再重复赘述。通过上述的设置方式,可导通不同数量的开关电路来调整终端电阻的阻值。

[0030] 电压驱动器350根据模式控制信号CTR输出参考电压VREF到参考节点N1,或是将参考节点N1耦接至地,以提供过电压保护。例如,在第一模式或第二模式下,电压驱动器350可输出具有默认位准的参考电压VREF到参考节点N1,以提供开关阵列320与开关阵列340过电压保护。或者,在第三模式下,电压驱动器350可提供耦接至地的路径(如虚线路径所示)来将参考节点N1耦接至地。如此,可确保输出垫PP与输出垫PM不为浮接,进而提供一定的过电压保护。在一些实施例中,电压驱动器350可接收与模式控制信号CTR相关的另一模式控制信号(未绘示)来确认目前的模式,其中该另一模式控制信号可用以指示是否进入第二模式(即接收模式)。该另一模式控制信号与模式控制信号CTR具有一定关联,例如,模式控制信号CTR与该另一模式控制信号具有相反逻辑值。或者,在另一些实施例中,电压驱动器350可同时接收模式控制信号CTR以及该另一模式控制信号。在一些实施例中,电压驱动器350可包括分压电路(未示出)以及电压缓冲器(未示出)。当电压驱动器350不产生参考电压VREF时,电压缓冲器中的内部二极管可导通而将参考节点N1耦接至地。上述关于电压驱动器350的实施方式并不用于限定本申请。

[0031] 位准转换器360根据模式控制信号CTR产生具有对应位准的多个切换信号1[1]~1[n]以及2[1]~2[n],以使开关阵列330与开关阵列340具有过电压保护。关于此处的相关操作将参照图3B进行说明。

[0032] 图3B为图3A中多个开关阵列的电路示意图。开关阵列320包括开关电路321[1]~321[n]。开关电路321[1]~321[n]中任意一个由对应的切换信号1[1]~1[n]与对应的切换信号2[1]~2[n]控制。例如,开关电路321[1]通过切换信号1[1]与切换信号2[1]控制,且开关电路321[2]通过切换信号1[2]与切换信号2[2]控制。类似地,开关阵列340包括开关电路341[1]~341[n]。开关电路341[1]~341[n]中任意一个由对应的切换信号1[1]~1[n]与对应的切换信号2[1]~2[n]控制。例如,开关电路341[1]通过切换信号1[1]与切换信号2[1]控制,且开关电路341[2]通过切换信号1[2]与切换信号2[2]控制。

[0033] 开关电路321[1]~321[n]中任意一个具有相同电路结构。以开关321[1]为例,开关321[1]包括晶体管MN3以及晶体管MP3。晶体管MN3的第一端耦接至图3A的电阻阵列310的一电阻,晶体管MN3的第二端耦接至晶体管MP3的第一端,且晶体管MN3的控制端接收切换信号1[1]。晶体管MN3可根据切换信号1[1]选择性导通。晶体管MP3的第二端耦接至参考节点N1,且晶体管MP3的控制端接收切换信号2[1]。晶体管MP3可根据切换信号2[1]选择性导通。开关电路321[1]~321[n]与开关电路341[1]~341[n]具有对称的结构,故于此不再重复赘述。

[0034] 在先前提及的实施例中,输出信号VOP与输出信号VON中的任意一个的电压范围约为0.4~2.9伏特。在第一模式下,电压驱动器350产生具有位准约为1.5伏特的参考电压VREF到参考节点N1,且位准转换器360输出具有位准约为1.8伏特的多个切换信号1[1]~1

[n]以及2[1]~2[n]。如此,开关电路321[1]~321[n]与341[1]~341[n]皆可保持不导通,以避免影响发射器110的运作。此外,在此条件下,晶体管MN3以及晶体管MP3的任两端的跨压不超过其耐压值(例如为1.8伏特),以获得过电压保护的效果。在其它实施例中,根据输出信号VOP与输出信号VON中任意一个的电压范围,电压驱动器350在第一模式下亦可将参考节点N1耦接至地,并持续提供过电压保护。

[0035] 在第二模式下,电压驱动器350持续产生具有位准约为1.5伏特的参考电压VREF到参考节点N1。假设开关电路321[1]与开关电路341[1]被选中为导通,位准转换器360输出具有位准约为3.3伏特的切换信号1[1]以及具有位准约为0伏特的切换信号2[1]。如此,在开关电路321[1]与开关电路341[1]中的晶体管MN3以及晶体管MP3可导通,进而使得电阻阵列310与电阻阵列330中的对应电阻形成终端电阻的一部分。此外,藉由上述具有多个不同位准的电压,可使得晶体管MN3以及晶体管MP3中任两端的跨压不超过其耐压值,以获得过电压保护的效果。

[0036] 在第三模式下,电压驱动器350将参考节点N1耦接至地,且位准转换器360输出具有位准约为3.3伏特的多个切换信号1[1]~1[n]以及具有位准约为0伏特的切换信号2[1]~2[n]。如此一来,开关阵列320与开关阵列340中任意一个的多个晶体管MN3与MP3皆为导通,使得输出垫PP以及输出垫PM可通过参考节点N1耦接至地。如此,可避免输出垫PP以及输出垫PM处于浮接,而避免不必要的电压跳动,进而达到过电压保护。

[0037] 如图3B所示,在开关电路321[1]中,晶体管MN3与晶体管MP3的导电方式彼此相反。例如,晶体管MN3为N型晶体管,且晶体管MP3为P型晶体管。在图3A与图3B的例子中,输出垫PP是依序通过电阻阵列310、晶体管MN3以及晶体管MP3耦接到参考节点N1,以确保晶体管MN3与晶体管MP3在第一模式下不会误导通,以避免影响输出信号VOP与输出信号VON。在不同的实施例中,依据输出信号VOP与输出信号VON的不同电压范围,亦可调换晶体管MN3与晶体管MP3的连接顺序(例如,输出垫PP是依序通过电阻阵列330、晶体管MP3以及晶体管MN3耦接到参考节点N1)。

[0038] 图4为图1中输入电路124的电路示意图。输入电路124包括电阻R1~R3与电容C。在一些实施例中,电阻R1、电阻R2与电阻R3任意一个的阻值远高于终端电阻电路130所提供的终端电阻,以避免影响终端电阻电路130的运作。

[0039] 电阻R1的第一端耦接至输出垫PP以接收输入信号VIP,且电阻R1的第二端耦接到电阻R3的第一端与电容C的第一端。电阻R2的第一端耦接至输出垫PM以接收输入信号VIN,且电阻R2的第二端耦接到电阻R3的第二端与电容C的第二端。电阻R1、电阻R2与电阻R3形成分压电路,其对多个输入信号VIP与VIN进行分压。该分压电路与电容C形成滤波器,以衰减分压后的多个输入信号VIP与VIN上的噪声,并将处理后的输入信号RP与处理后的输入信号RN输出给图1的主电路122。电阻R3可为可变电阻,其阻值可根据输入信号VIP与输入信号VIN的电压范围调整,以确保信号衰减的效果。如此,可避免主电路122直接收到位准过高的输入信号VIP与输入信号VIN,以实现过电压保护。

[0040] 综上所述,本申请实施例提供的有线收发器具有多种过电压保护机制,在不同操作模式下分别保护发射器、接收器以及终端电阻电路。如此,可使用较新制程中具低耐压的晶体管来实施有线收发器。再者,根据不同的操作模式,有线收发器会使用相应的电路设定,以确保不影响其他电路的运作。

[0041] 虽然本案的实施例如上所述,然而这些实施例并非用来限定本案,本技术领域具有通常知识者可依据本案之明示或隐含内容对本案的技术特征施以变化,凡此种种变化均可能属于本案所寻求的专利保护范畴,换言之,本案的专利保护范围须视本说明书中申请专利范围所界定者为准。

[0042] **【符号说明】**

- [0043] 1[1] ~ 1[n], 2[1] ~ 2[n]: 切换信号;
- [0044] 100: 有线收发器;
- [0045] 110: 发射器;
- [0046] 112: 主电路;
- [0047] 114: 输出电路;
- [0048] 120: 接收器;
- [0049] 122: 主电路;
- [0050] 124: 输入电路;
- [0051] 130: 终端电阻电路;
- [0052] 210, 220: 转换模块;
- [0053] 212, 222: 保护模块;
- [0054] 214, 224: 切换电路;
- [0055] 310, 330: 电阻阵列;
- [0056] 320, 340: 开关阵列;
- [0057] 321[1] ~ 321[n], 341[1] ~ 341[n]: 开关电路;
- [0058] 350: 电压驱动器;
- [0059] 360: 位准转换器;
- [0060] C: 电容;
- [0061] CTR: 模式控制信号;
- [0062] I1, I2: 电流信号;
- [0063] MN1 ~ MN3, MP1 ~ MP3: 晶体管;
- [0064] N1: 参考节点;
- [0065] PM, PP: 输出垫;
- [0066] R1 ~ R3: 电阻;
- [0067] RN, RP: 输入信号;
- [0068] SM, SP: 数据信号组;
- [0069] SP1, SP2: 数据信号;
- [0070] VA: 第一组偏压电压;
- [0071] VA1, VA2, VB1, VB2: 电压;
- [0072] VB: 第二组偏压电压;
- [0073] VDD: 电源电压;
- [0074] VIN, VIP: 输入信号;
- [0075] VON, VOP: 输出信号;
- [0076] VREF: 参考电压。

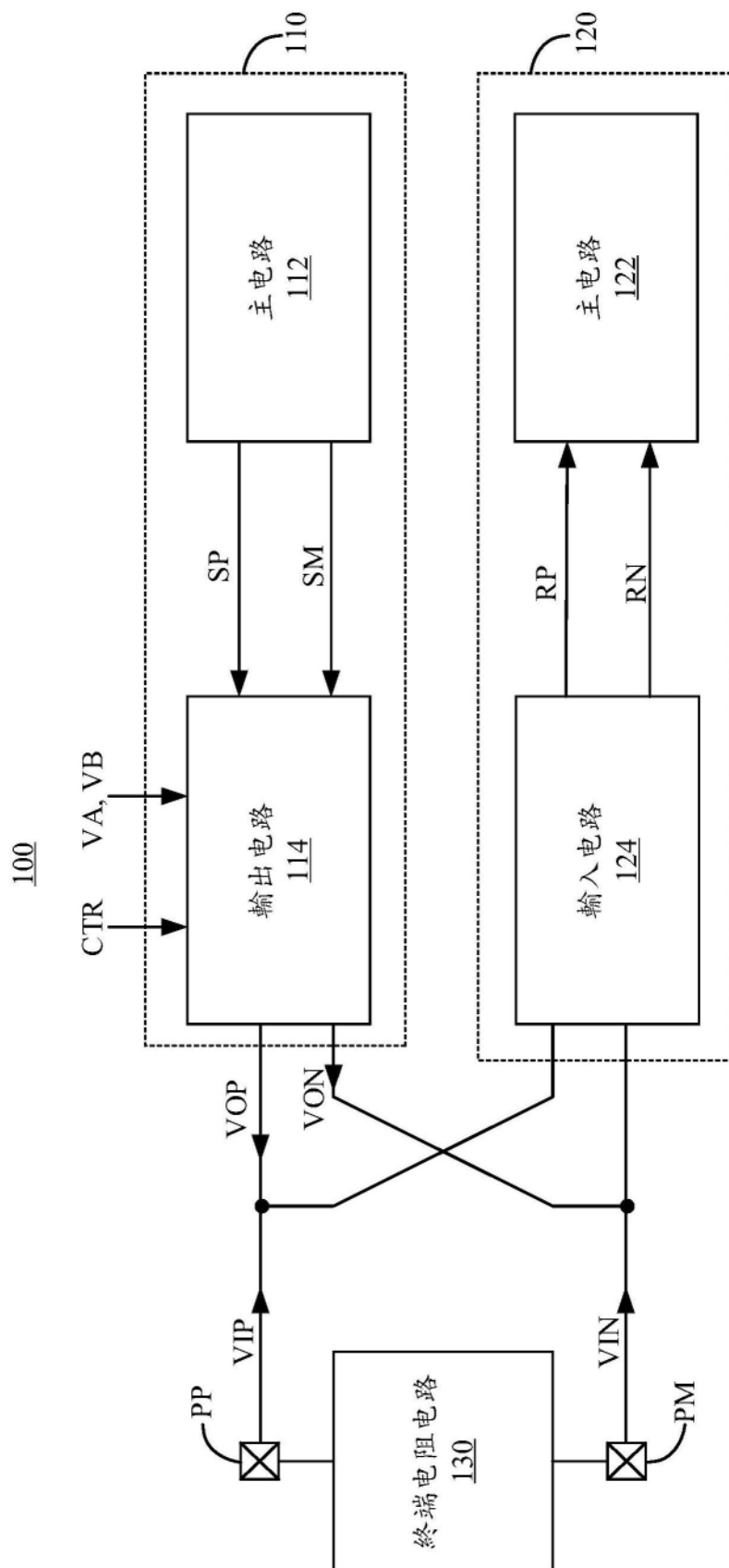


图1

114

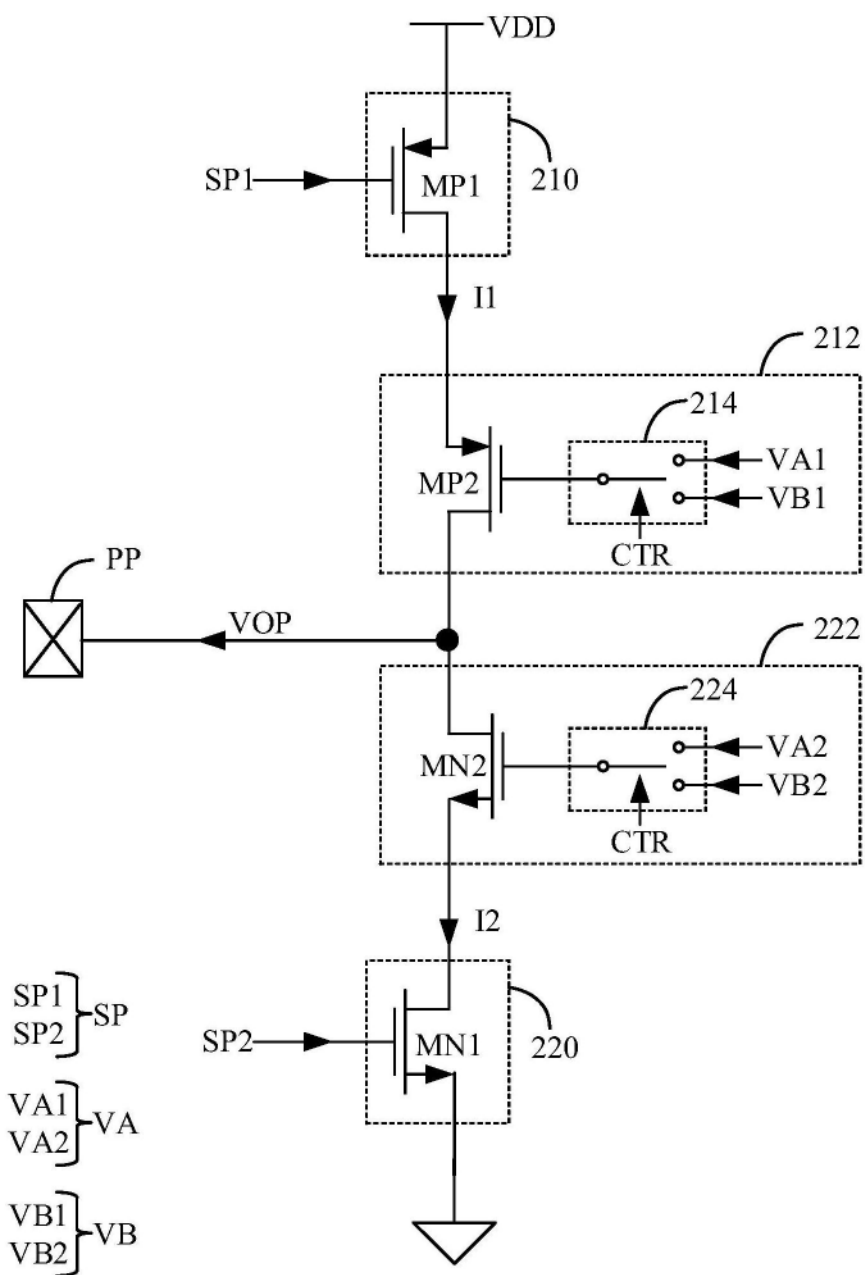


图2

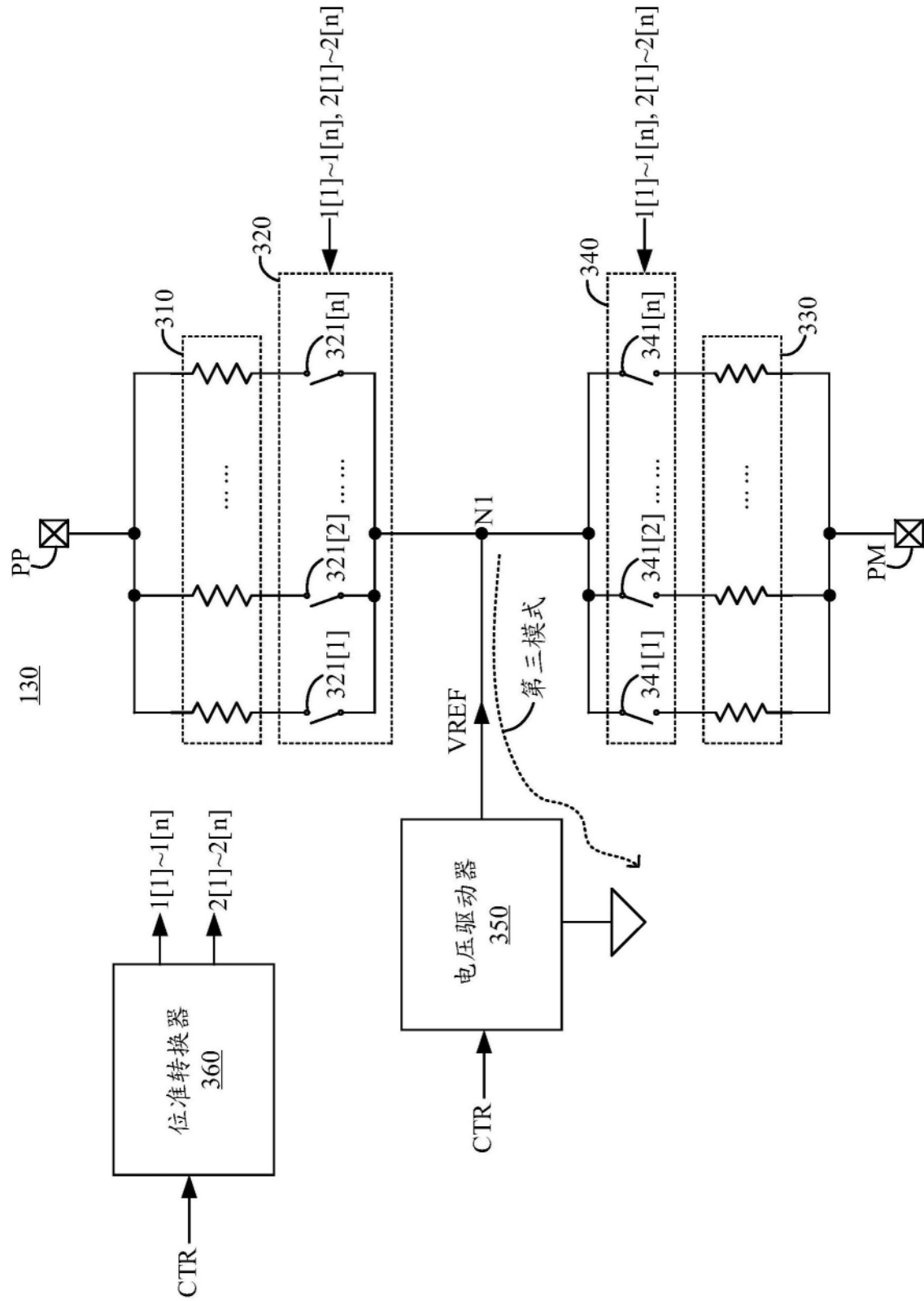


图3A

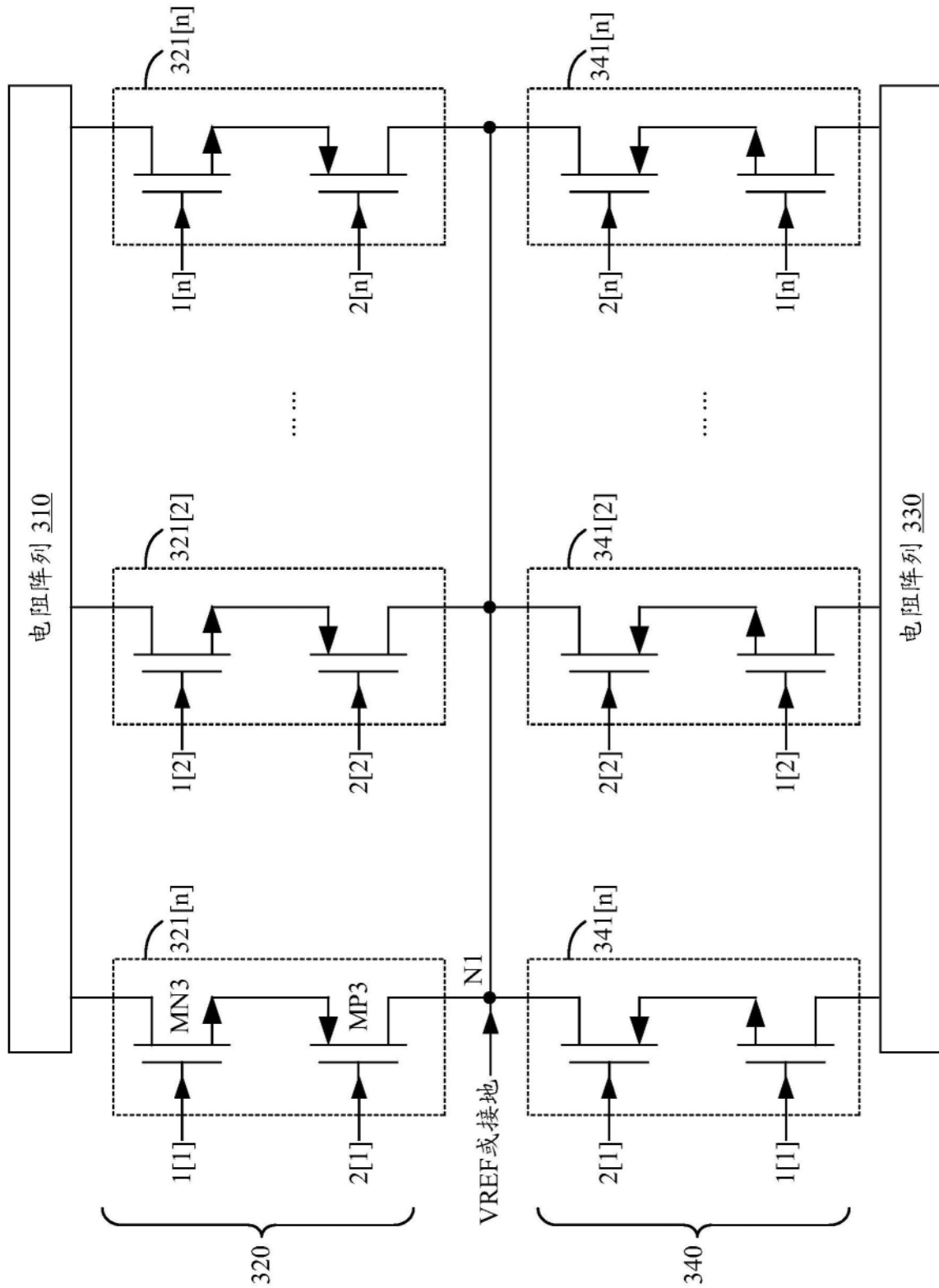


图3B

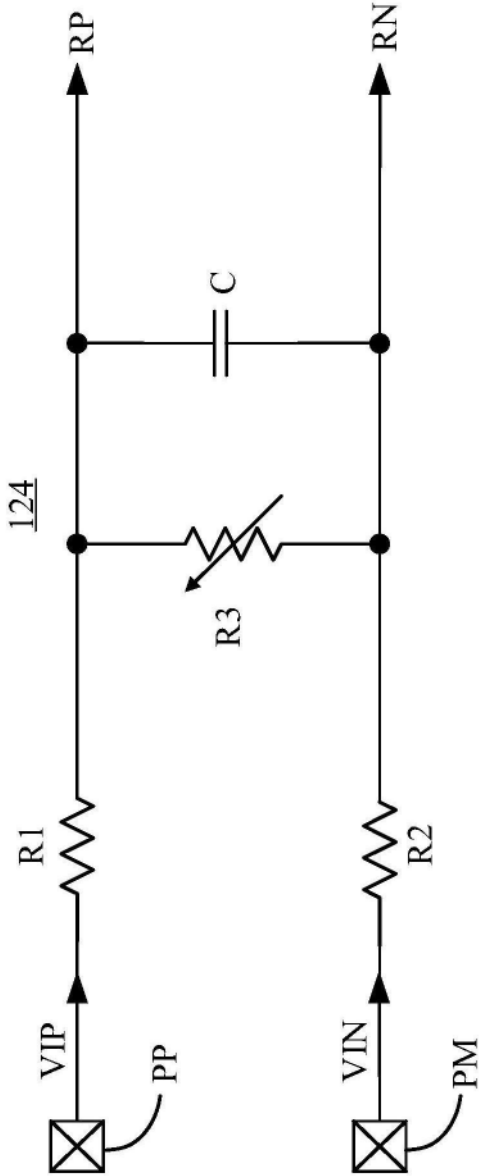


图4