



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110134026 B

(45) 授权公告日 2025. 03. 28

(21) 申请号 201910492131.9

(22) 申请日 2019.06.06

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110134026 A

(43) 申请公布日 2019.08.16

(73) 专利权人 上海晶丰明源半导体股份有限公司

地址 200000 上海市浦东新区自由贸易试
验区张衡路666弄2号5层504-511室

(72) 发明人 孙顺根 郜小茹 江儒龙

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理
有限公司 11006

专利代理师 王玉双

(51) Int. Cl.

G05B 19/04 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101765274 A, 2010.06.30

CN 102255526 A, 2011.11.23

CN 105138062 A, 2015.12.09

CN 210199529 U, 2020.03.27

审查员 史珊珊

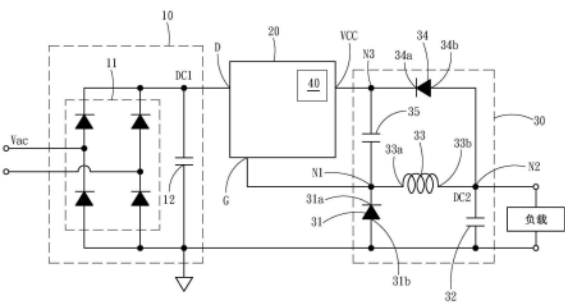
权利要求书2页 说明书7页 附图9页

(54) 发明名称

一种用于智能家电的低功耗控制电路

(57) 摘要

一种用于智能家电的低功耗控制电路,包括一整流模块、一恒压控制芯片、一降压变换模块以及一负载补偿模块,该整流模块接收一交流电并输出一第一直流电力,该恒压控制芯片的一级极端耦接该整流模块,该降压变换模块耦接于该整流模块、该恒压控制芯片的该电源端,该降压变换模块接收该第一直流电力并降压转换后输出一第二直流电力且通过该电源端供电给该恒压控制芯片,并让该恒压控制芯片采样该电源端作为一回馈信号而调节该第二直流电力,该负载补偿模块电连接该电源端,该负载补偿模块提供一补偿电压以提升基于一外部负载而产生的一负载调整率。



1. 一种用于智能家电的低功耗控制电路,其特征在于包括:
 - 整流模块,接收一交流电并输出一第一直流电力;
 - 恒压控制芯片,包括一汲极端、一接地端以及一电源端,该汲极端耦接该整流模块;
 - 降压变换模块,耦接于该整流模块、该恒压控制芯片的该电源端以及该接地端,该降压变换模块接收该第一直流电力并降压转换后输出一第二直流电力至一外部负载且通过该电源端供电给该恒压控制芯片,并让该恒压控制芯片得采样该电源端作为一回馈信号而调节该第二直流电力;以及
 - 电连接该电源端的负载补偿模块,该负载补偿模块提供一补偿电压至该电源端以提升基于一外部负载而产生的一负载调整率。
2. 如权利要求1所述的控制电路,其特征在于,该降压变换模块包括一续流二极管、一和该续流二极管并联耦接的输出电容以及一耦接于该续流二极管和该输出电容之间的电感。
3. 如权利要求2所述的控制电路,其特征在于,该续流二极管的一阴极耦接于该电感的一端且形成一第一节点,该续流二极管的一阳极耦接于该输出电容,该电感的另一端耦接于该输出电容而形成一第二节点,该第一节点耦接于该接地端,该第二节点耦接于该恒压控制芯片的该电源端。
4. 如权利要求3所述的控制电路,其特征在于,该降压变换模块还包括一自举二极管以及一耦接于该自举二极管的供电电容,该自举二极管包括一耦接于该第二节点的阳极以及一和该供电电容之间形成一第三节点的阴极。
5. 如权利要求3所述的控制电路,其特征在于,该恒压控制芯片还包括一和该第一节点耦接的电流侦测端。
6. 如权利要求5所述的控制电路,其特征在于,该电流侦测端和该第一节点之间耦接有一侦测电阻。
7. 如权利要求1所述的控制电路,其特征在于,该恒压控制芯片还包括一反馈端,该反馈端和该降压变换模块之间耦接有至少一反馈电阻,以调整该第二直流电力。
8. 如权利要求1所述的控制电路,其特征在于,该恒压控制芯片还包括一控制端,该控制端选择性地耦接于该电源端或该接地端以调整该第二直流电力。
9. 如权利要求1所述的控制电路,其特征在于,该负载补偿模块包括一电源端采样模块以及一调控模块,该电源端采样模块与该恒压控制芯片的该电源端耦接输出一电源端采样信号至该调控模块,该调控模块接收一参考信号和该电源端采样信号输出一负载补偿信号耦接至该电源端。
10. 如权利要求9所述的控制电路,其特征在于,该调控模块包括一误差放大器和一调控单元,该误差放大器的一第一输入端与该电源端采样模块耦接,该误差放大器的一输出端与该调控单元耦接,该调控单元接收该参考信号并回授该负载补偿信号至该误差放大器的第二输入端。
11. 如权利要求10所述的控制电路,其特征在于,该调控单元包括:
 - 第一电阻,该第一电阻的一第一端耦接于该误差放大器的该第二输入端并形成一第四节点;
 - 第二电阻,该第二电阻的一第一端耦接于该第一电阻的一第二端并形成一输入一参

考电压的第五节点;

—第一压控电流源,包括一耦接至该误差放大器的该输出端的输入端、一耦接至该第五节点的控制端以及一耦接至该第二电阻的一第二端的输出端;以及

—第二压控电流源,耦接于该电源端和该误差放大器的该第二输入端之间。

12.如权利要求10所述的控制电路,其特征在于,该电源端采样信号包括:

—第三电阻,耦接于该误差放大器的该第一输入端和该电源端之间;以及

—第四电阻,耦接于该第三电阻的一端并形成一第六节点,该第四电阻的另一端接地。

13.如权利要求1所述的控制电路,其特征在于,该恒压控制芯片还包括一选择端,该选择端选择不同的该第二直流电力输出。

14.如权利要求13所述的控制电路,其特征在于,该选择端与该负载补偿模块耦接。

15.如权利要求1所述的控制电路,其特征在于,该恒压控制芯片进一步包括:

—逻辑控制器;

—耦接该逻辑控制器的驱动器;

—耦接该驱动器的功率开关;以及

—比较器,该比较器具有一耦接于该负载补偿模块的第一输入端、一输入一第一参考电压的第二输入端以及一耦接至该逻辑控制器的输出端。

16.如权利要求1所述的控制电路,其特征在于,该第二直流电力的电压值介于2.5V至5V之间。

17.一种智能家电系统,包括:

—主驱动电路模块,该主驱动电路模块将一交流电转换为一主驱动直流电力;

—耦接于该主驱动电路模块并输入该主驱动直流电力的电器模块;

—如权利要求1至16任一项的控制电路,该控制电路根据该交流电输出该第二直流电力;以及

—智能模块,该智能模块利用该第二直流电力来工作。

18.如权利要求17所述的智能家电系统,其特征在于,该智能模块为一无线信号接收器或一传感器。

19.如权利要求18所述的智能家电系统,其特征在于,该第二直流电力的电压值介于2.5V至5V之间。

一种用于智能家电的低功耗控制电路

技术领域

[0001] 本发明涉及一种控制电路,尤其涉及一种用于智能家电的低功耗控制电路。

背景技术

[0002] 智能家电泛指各种具备智能特性的家电产品,从硬件架构上来说,除了既有和家电功能相关的模块之外,尚须设置提供智能功能的模块,典型的如无线通信模块以及传感器模块等。然而,在额外设置这些模块时,从电源控制的角度来说,通常须考虑两大问题:一为稳定电力的输出;另一为待机功耗。

[0003] 传统的电源控制电路基本上包括有一整流单元、一控制单元以及一降压单元,其中,该控制单元包括有一反馈端,该反馈端会取得该降压单元输出至负载的直流电力,从而调节以达恒压输出的目的;另一方面,该控制单元的供电来自于设置于该控制单元内部的结型栅场效应晶体管(Junction gate field-effect transistor, JFET),然而由JFET提供该控制单元全部的供电须通过母线以及辅助绕组,除了电路的复杂度高之外,由于JFET的两端存在高压差,将导致该控制单元的高待机功耗。因此,传统技术存在改进的必要。

发明内容

[0004] 本发明的主要目的在于解决现有用于智能家电的控制电路存在高功耗的问题。

[0005] 为达上述目的,本发明提供一种用于智能家电的低功耗控制电路,其特征在于包括:

[0006] 一整流模块,接收一交流电并输出一第一直流电力;

[0007] 一恒压控制芯片,包括一汲极端、一接地端以及一电源端,该汲极端耦接该整流模块;

[0008] 一降压变换模块,耦接于该整流模块、该恒压控制芯片的该电源端以及该接地端,该降压变换模块接收该第一直流电力并降压转换后输出一第二直流电力且通过该电源端供电给该恒压控制芯片,并让该恒压控制芯片得采样该电源端作为一回馈信号而调节该第二直流电力;以及

[0009] 一电连接该电源端的负载补偿模块,该负载补偿模块提供一补偿电压以提升基于一外部负载而产生的一负载调整率。

[0010] 在一实施例中,该降压变换模块包括一续流二极管、一和该续流二极管并联耦接的输出电容以及一耦接于该续流二极管和该输出电容之间的电感。

[0011] 在一实施例中,该续流二极管的一阴极耦接于该电感的一端且形成一第一节点,该续流二极管的一阳极耦接于该输出电容,该电感的另一端耦接于该输出电容而形成一第二节点,该第一节点耦接于该接地端,该第二节点耦接于该恒压控制芯片的该电源端。

[0012] 在一实施例中,该降压变换模块还包括一自举二极管以及一耦接于该自举二极管的供电电容,该自举二极管包括一耦接于该第二节点的阳极以及一和该供电电容之间形成一第三节点的阴极。

- [0013] 在一实施例中,该恒压控制芯片还包括一和该第一节点耦接的电流侦测端。
- [0014] 在一实施例中,该电流侦测端和该第一节点之间耦接有一侦测电阻。
- [0015] 在一实施例中,该恒压控制芯片还包括一反馈端,该反馈端和该降压变换模块之间耦接有至少一反馈电阻,以调整该第二直流电力。
- [0016] 在一实施例中,该恒压控制芯片还包括一控制端,该控制端选择性地耦接于该电源端或该接地端以调整该第二直流电力。
- [0017] 在一实施例中,该负载补偿模块包括一电源端采样模块以及一调控模块,该电源端采样模块与该恒压控制芯片的该电源端耦接输出一电源端采样信号至该调控模块,该调控模块接收一参考信号和该电源端采样信号输出一负载补偿信号耦接至该电源端。
- [0018] 在一实施例中,该调控模块包括一误差放大器和一调控单元,该误差放大器的一第一输入端与该电源端采样模块耦接,该误差放大器的一输出端与该调控单元耦接,该调控单元接收该参考信号并回授该负载补偿信号至该误差放大器的第二输入端。
- [0019] 在一实施例中,该调控模块包括:
- [0020] 一第一电阻,该第一电阻的一第一端耦接于该误差放大器的该第二输入端并形成一第四节点;
- [0021] 一第二电阻,该第二电阻的一第一端耦接于该第一电阻的一第二端并形成一输入一参考电压的第五节点;
- [0022] 一第一压控电流源,包括一耦接至该误差放大器的该输出端的输入端、一耦接至该第五节点的控制端以及一耦接至该第二电阻的一第二端的输出端;以及
- [0023] 一第二压控电流源,耦接于该电源端和该误差放大器的该第二输入端之间。
- [0024] 在一实施例中,该电源端采样信号包括:
- [0025] 一第三电阻,耦接于该误差放大器的该第一输入端和该电源端之间;以及
- [0026] 一第四电阻,耦接于该第三电阻的一端并形成一第六节点,该第四电阻的另一端接地。
- [0027] 在一实施例中,该恒压控制芯片还包括一选择端,该选择端选择不同的该第二直流电力输出。
- [0028] 在一实施例中,该选择端与该负载补偿模块耦接。
- [0029] 在一实施例中,该恒压控制芯片进一步包括:
- [0030] 一逻辑控制器;
- [0031] 一耦接该逻辑控制器的驱动器;
- [0032] 一耦接该驱动器的功率开关;以及
- [0033] 一比较器,该比较器具有一耦接于该负载补偿模块的第一输入端、一输入一第一参考电压的第二输入端以及一耦接至该逻辑控制器的输出端。
- [0034] 在一实施例中,该第二直流电力的电压值介于2.5V至3.3V之间。
- [0035] 本发明还提供一种智能家电系统,包括:
- [0036] 一主驱动电路模块,该主驱动电路模块将一交流电转换为一主驱动直流电力;
- [0037] 一耦接于该主驱动模块并输入该主驱动直流电力的电器模块;
- [0038] 一如以上所述的控制电路,该控制电路根据该交流电输出该第二直流电力;以及
- [0039] 一智能模块,该智能模块利用该第二直流电力来工作。

- [0040] 在一实施例中,该智能模块为一无线信号接收器或一传感器。
- [0041] 在一实施例中,该第二直流电力的电压值介于2.5V至5V之间。
- [0042] 本发明利用降压变换模块输出的第二直流电力直接作为该恒压控制芯片的供电来源,而非通过JFET,因此解决了高待机功耗的问题;同时,本发明设置了该负载补偿模块,该负载补偿模块是采样该电源端的电压,即通过该电源端的电压作为反馈信号达到恒压的调节,由于该电源端的采样回馈电压是相对于该恒压控制芯片的接地端的参考信号,因此不用设置采样保持电路,降低了电路结构的复杂度。

附图说明

- [0043] 『图1』,为本发明一实施例的低功耗控制电路的电路示意图。
- [0044] 『图2』,为本发明一实施例中,该负载补偿模块的电路示意图。
- [0045] 『图3』,为本发明另一实施例中,该恒压控制芯片的电路示意图。
- [0046] 『图4』,为本发明一实施例和一比较例的负载调整率变化图
- [0047] 『图5』,为本发明一实施例和一比较例的待机功耗比较图。
- [0048] 『图6』,为『图5』的比较例的电路示意图。
- [0049] 『图7』,为本发明又一实施例的低功耗控制电路的电路示意图。
- [0050] 『图8A』及『图8B』,为本发明再一实施例的低功耗控制电路的电路示意图。
- [0051] 『图9』,为本发明一实施例的智能家电系统示意图。

具体实施方式

[0052] 有关本发明的详细说明及技术内容,现就配合图式说明如下:

[0053] 本发明揭露一种用于智能家电的低功耗控制电路,在以下实施例中,该智能家电以智能照明,例如智能发光二极管灯具作举例说明,请参阅『图1』,为本发明一实施例的低功耗控制电路的电路示意图,包括一整流模块10、一恒压控制芯片20、一降压变换模块30以及一负载补偿模块40,该整流模块10接收一交流电 V_{ac} ,在一实施例中,该交流电 V_{ac} 为一外部市电。该恒压控制芯片20包括一汲极端D、一接地端G以及一电源端VCC。该整流模块10对该交流电 V_{ac} 进行整流后输出一第一直流电力DC1,本实施例中,该整流模块10包括一整流单元11以及一耦接于该整流单元11的输入电容12,该整流模块10如图所示可以为一桥式整流器。本文中所述两个或多个组件的耦接可以为组件和组件之间的直接电性连接,或者为组件和组件之间还有其他组件而形成的电性连接。

[0054] 该恒压控制芯片20的该汲极端D耦接该整流模块10以接收该第一直流电力DC1,该降压变换模块30亦耦接该整流模块10,该降压变换模块30接收该第一直流电力DC1后降压转换并输出一第二直流电力DC2给一外部负载,此外,该第二直流电力DC2回授至该恒压控制芯片20的该电源端VCC,对该恒压控制芯片20供电。本发明之一实施例中,该第二直流电力DC2的电压值小于5V,在一实施例中,该第二直流电力的电压值介于2.5V至5V之间,例如为3.3V或2.5V。

[0055] 该降压变换模块30包括一续流二极管31、一输出电容32、一电感33、一自举二极管34以及一供电电容35,该续流二极管31的一阴极31a耦接于该电感33的一端33a且形成一第一节点N1,该续流二极管31的一阳极31b耦接于该恒压控制芯片20的该汲极端D,该电感33

的另一端33b耦接于该输出电容32而形成一第二节点N2,该第一节点N1耦接于该接地端G,该第二节点N2耦接于该恒压控制芯片20的该电源端VCC,该供电电容35耦接于该自举二极管34,该自举二极管34包括一耦接于该第二节点N2的阳极34b以及一和该供电电容35之间形成一第三节点N3的阴极34a,该电感33耦接于该续流二极管31和该输出电容32之间。

[0056] 请参阅图2,为本发明一实施例中,该负载补偿模块的电路示意图,该负载补偿模块40包括一电源端采样模块40a以及一调控模块40b,该电源端采样模块40a与该恒压控制芯片20的该电源端VCC耦接,以将一电源端采样信号S输出至该调控模块40b,该调控模块40b接收一参考信号和该电源端采样信号S输出一负载补偿信号至该电源端VCC,此处的该参考信号即为Vref。在本实施例中,该调控模块40b包括一误差放大器41以及一调控单元,该调控单元包括一第一电阻42、一第二电阻43、一第一压控电流源44以及一第二压控电流源45,该电源端采样模块40a包括一第三电阻46以及一第四电阻47,该误差放大器41包括一第一输入端41a、一第二输入端41b以及一输出端41c,该第一电阻42包括一第一端42a以及一第二端42b,该第二电阻43包括一第一端43a以及一第二端43b,该第一压控电流源44包括一输入端44a、一控制端44b以及一输出端44c。在本实施例中,该负载补偿模块40设置于该恒压控制芯片20内,于其他实施例中,该负载补偿模块40可设置于该恒压控制芯片20外。

[0057] 该误差放大器41的该第一输入端41a和该第二输入端41b和该电源端采样模块40a耦接,该误差放大器41的该输出端41c与该调控单元耦接,该调控单元接收该参考信号并回授该负载补偿信号至该误差放大器41的该第二输入端41b。

[0058] 该第一电阻42的该第一端42a耦接于该第二输入端41b并形成一第四节点N4,该第一电阻42的该第二端42b耦接于该第二电阻43的该第一端43a而形成一第五节点N5,第二电阻43的该第二端43b接地,该第五节点N5输入有该参考电压Vref。该第三电阻46和该第四电阻47彼此串接且从两者间的一第六节点N6耦接至该误差放大器41的该第一输入端41a。本实施例中,该第一输入端41a的电压为VA,该第二输入端41b的电压为VB,其中,该第四节点N4(即VB)作为该负载补偿模块40的一输出端,即用于输出该负载补偿信号。

[0059] 请继续参阅图3,为本发明另一实施例中,该恒压控制芯片电路示意图,图3进一步显示了该恒压控制芯片20的一详细配置,本实施例中,该恒压控制芯片20进一步具有一电流侦测端CS以及一控制端SEL,且该恒压控制芯片20还包括一逻辑控制器21、一驱动器22、一功率开关23、一迟滞比较器24、一电流侦测单元25、一前沿消隐(Leading-Edge Blanking,LEB)单元26、一高压单元27、一震荡器28以及至少一保护单元,该保护单元可包括一过温保护单元29以及一过电压暨过负载保护单元210,此外,该恒压控制芯片20内进一步设置有该负载补偿模块40,该负载补偿模块40包括一电源端采样模块40a以及一调控模块,该调控模块包括一误差放大器41以及一调控单元40c,该电源端采样模块40a包括一第一开关401a、一第二开关402a以及复数个电阻403a,该误差放大器41的一第一输入端41a和一第二输入端41b和该电源端采样模块40a耦接,该误差放大器41的一输出端41c与该调控单元40c耦接,该调控单元40c接收一参考信号Vref并回授该负载补偿信号至该误差放大器41的该第二输入端41b。有关本实施例的该负载补偿模块40,可参照图2的配置,亦可使用其他配置。

[0060] 该逻辑控制器21输出控制讯号至该驱动器22以控制该功率开关23,在本实施例中,该功率开关23为一金属氧化物半导体场效晶体管(Metal Oxide Semiconductor

Field-Effect Transistor, MOSFET), 但不以此为限, 该功率开关23亦可为一个或多个的三极体。该迟滞比较器24的一第一输入端24a耦接于一该电源端VCC和该高压单元27之间, 该迟滞比较器24的一第二输入端24b输入一介于2.6V至3V之间的参考电压Vref, 该迟滞比较器24的一输出端24c输出至该逻辑控制器21。该电流侦测单元25耦接于该电流侦测端CS和该逻辑控制器21之间, 并和该前沿消隐单元26耦接, 该震荡器28、该过温保护单元29以及该过电压暨过负载保护单元210耦接于该逻辑控制器21。

[0061] 在本实施例中, 该高压单元27为一结型栅场效应晶体管(Junction gate field-effect transistor, JFET), 当启动时, 会先由该恒压控制芯片20内的JFET供电给该恒压控制芯片20, 上电后, 该第二直流电力DC2逐渐上升, 一旦上升至一门坎值后, 该结型栅场效应晶体管将关断, 而由该第二直流电力DC2供电给该恒压控制芯片20, 本实施例中, 该门坎值为2.9V。此外, 当过载或短路保护时, 该第二直流电力DC2下降, 而将切换为由该结型栅场效应晶体管供电给该恒压控制芯片20, 此时, 该结型栅场效应晶体管的供电电压小于正常状态时的该第二直流电力DC2; 当过载或短路保护解除时, 该第二直流电力DC2上升, 将切换为由该第二直流电力DC2供电给该恒压控制芯片20, 并关断该结型栅场效应晶体管供电, 以减少待机功耗。

[0062] 承上所述, 该第二直流电力DC2逐渐上升超过该门坎值后, 该结型栅场效应晶体管关断, 此时该续流二极管31导通, 该第二直流电力DC2对该供电电容35充电, 该恒压控制芯片20运作所需电力由该第二直流电力DC2提供; 当该结型栅场效应晶体管导通, 该恒压控制芯片20运作所需电力由该供电电容35提供。本发明中, 该恒压控制芯片20采样该电源端VCC的分压, 配合该自举二极管34所形成的电流环路调节输出电压恒定, 即该第二直流电力DC2的恒定。进一步来说, 本发明由于采样该电源端VCC, 采样的回馈信号是相对于该恒压控制芯片20的该接地端G, 因此采样的回馈信号即为参考信号, 而无需设置采样保持电路, 该恒压控制芯片20可以直接且持续地接收采样自该电源端VCC的回馈信号。

[0063] 除了调节该第二直流电力DC2以达恒定之外, 由于本发明是应用于智能家电的低功耗控制电路, 特别是低于5V的低电压的负载, 相较于高于5V的负载来说, 较差的负载调整率会造成更大的负面影响。例如典型的微控制器(MCU)的所需电压为3.3V, 若输入电压超过3.6V将击穿该微控制器, 若输入电压低于3.0V, 该微控制器将关闭, 故在全负载范围内, 须保持在3.0V至3.6V之间。为解决此问题, 本发明设置该负载补偿模块40, 以降低负载调整率。

[0064] 以『图1』配合『图2』的实施例来说明, 『图2』电路的电流存在以下的关系: $I_2 = I_1 + I_0$ (式1), I_0 为固定电流, 又该第二直流电力DC2的电压为Vout, Vout存在以下关系式: $V_{out} = K \cdot V_A - V_{f1} + V_{f2}$ (式2), 其中, K为误差放大器之放大倍率, 是一固定值, V_A 为该第一输入端41a的输入电压, V_{f1} 为该续流二极管31的压降, 而 V_{f2} 为该自举二极管34的压降。 V_{f1} 随负载电流变化而改变, 当负载电流增加时, V_{f1} 亦增加, V_{f2} 为固定值; 当负载电流增加时, 该第二直流电力DC2下降, 而该电源端VCC的电压也随之下降, 使得该误差放大器41的该第一输入端41a的输入电压 V_A 下降, 而该误差放大器41的该输出端41c输出的电压 V_{eao} 也下降, 进一步地, 该第一压控电流源44输出的电流 I_1 上升。根据式1, I_0 为固定电流, 故当 I_1 上升时, I_2 也跟着上升, 又根据式2, V_{ref} 为固定, 故当 I_2 增加, V_B 也增加, 又 $V_B = V_A$, 所以 V_A 也增加, 因此对Vout提供补偿作用, 抵销该续流二极管31的压降, 使该第二直流电力DC2的电压Vout趋

近恒定。

[0065] 请参阅『图4』,为本发明一实施例和一比较例的负载调整率变化图,线条4A为设置该负载补偿模块40时,在不同输出电流 I_{out} 下,输出电压 V_{out} 的变化;而线条4B为没有设置该负载补偿模块40时,在不同输出电流 I_{out} 下,输出电压 V_{out} 的变化。由『图4』明显可见,在相同的输出电流 I_{out} 的情况下,线条4A的变化相较于线条4B为小;易言之,有设置该负载补偿模块40之线条4A,输出电压 V_{out} 的变化相较于未设置该负载补偿模块40之线条4B为小,线条4A即呈现了较佳的负载调整率。假使没有设置该负载补偿模块40,当输出电流 I_{out} 持续上升时,输出电压 V_{out} 将低于3V,导致微控制器关闭;而加入该负载补偿模块40后,除了输出电压 V_{out} 变化小之外,即使在全负载的情况下,输出电压 V_{out} 亦可保持在微控制器的工作电压范围内,令微控制器正常运作。以本实施例而言,微控制器的工作电压范围为3V至3.6V。请参阅『图5』,为本发明一实施例和一比较例的待机功耗比较图,线条5A为本发明的低功耗控制电路的待机功耗;而线条5B为传统控制电路的待机功耗,明显可见,本发明的低功耗控制电路在全压范围内的待机功耗均小于20mW,相较于传统结构的最大待机功耗为104mW,待机功耗降低了5倍。『图5』中的比较例的电路示意图请参阅『图6』,控制电路90包括一整流模块91、一芯片92、一第一反馈电阻 R_{b1} 、一第二反馈电阻 R_{b2} 、一电容93、一电感94以及一二极管95,一交流电(AC IN)输入该电路90后输出一直流电(DC OUT),『图6』为传统控制电路的架构,由该芯片92内的JFET常态性供电,JFET的两端分别和Drain及VJ电性连接,其中,VJ一般为夹断电压大小,所以JFET的两端存在较高的电压差,因此效率低,功耗大,很难满足超低待机功耗要求。

[0066] 请参阅『图7』,为本发明又一实施例的低功耗控制电路的电路示意图,本实施例基于『图1』的电路进一步包括至少一反馈电阻,如图所示的一第一反馈电阻 R_{fb1} 以及一第二反馈电阻 R_{fb2} ,该反馈电阻耦接于该恒压控制芯片20的一反馈端FB和该降压变换模块30之间,藉由该反馈电阻的设置,及其电阻值之变化,以调整该第二直流电力DC2的电压值。于本实施例中,该第二直流电力DC2的电压值之范围为2.5V至5V之间。请再参阅『图8A』及『图8B』,为本发明再一实施例的低功耗控制电路的电路示意图,本实施例基于『图1』的电路进一步包括一侦测电阻 R_s ,而该侦测电阻 R_s 耦接于该第一节点N1和该电流侦测端CS之间;且,藉由『图3』的该恒压控制芯片20的该电源端采样模块40a中,该第一开关401a、该第二开关402a以及电阻的配置,可供恒压控制芯片20的该控制端SEL选择性地耦接于该电源端VCC或该接地端G以调整该第二直流电力DC2,当该控制端SEL耦接于该电源端VCC时,该第二直流电力DC2为3.3V;当该控制端SEL耦接于接地端G时,该第二直流电力DC2为5V。在本发明中,要达到调整该第二直流电力DC2的电压值,除了通过『图7』所示的配置外,亦可将该反馈电阻直接设置于该恒压控制芯片20内,如此一来,将毋须另外设置该第一反馈电阻 R_{fb1} 、该第二反馈电阻 R_{fb2} 以及该反馈端FB,这样利于降低芯片外围电路的组件成本。

[0067] 请再参阅『图9』,揭示一智能家电系统100,包括一主驱动电路模块200、一电器模块300、一智能模块400以及一控制电路,该主驱动模块300将一交流电 V_{ac} 转换为一主驱动直流电力,该主驱动直流电力输入该电器模块300以供给运作所需的电力,该控制电路采用以上所述者,用于根据该交流电 V_{ac} 输出该第二直流电力DC2,该第二直流电力DC2输入该智能模块400以供给运作所需的电力,其中,该智能模块400可为一无线信号接收器或一传感器。

[0068] 综上所述,本发明利用降压变换模块输出的第二直流电力直接作为该恒压控制芯片的供电来源,而非通过JFET,因此解决了高待机功耗的问题;同时,本发明在该恒压控制芯片设置了该负载补偿模块,该负载补偿模块是采样该电源端的电压,即通过该电源端的电压作为反馈信号达到恒压的调节,由于该电源端的电压是相对于该恒压控制芯片的接地端的参考信号,因此不用设置采样保持电路,降低了电路结构的复杂度。总体来说,本发明适合低于5V输出电压的超低待机功耗应用。

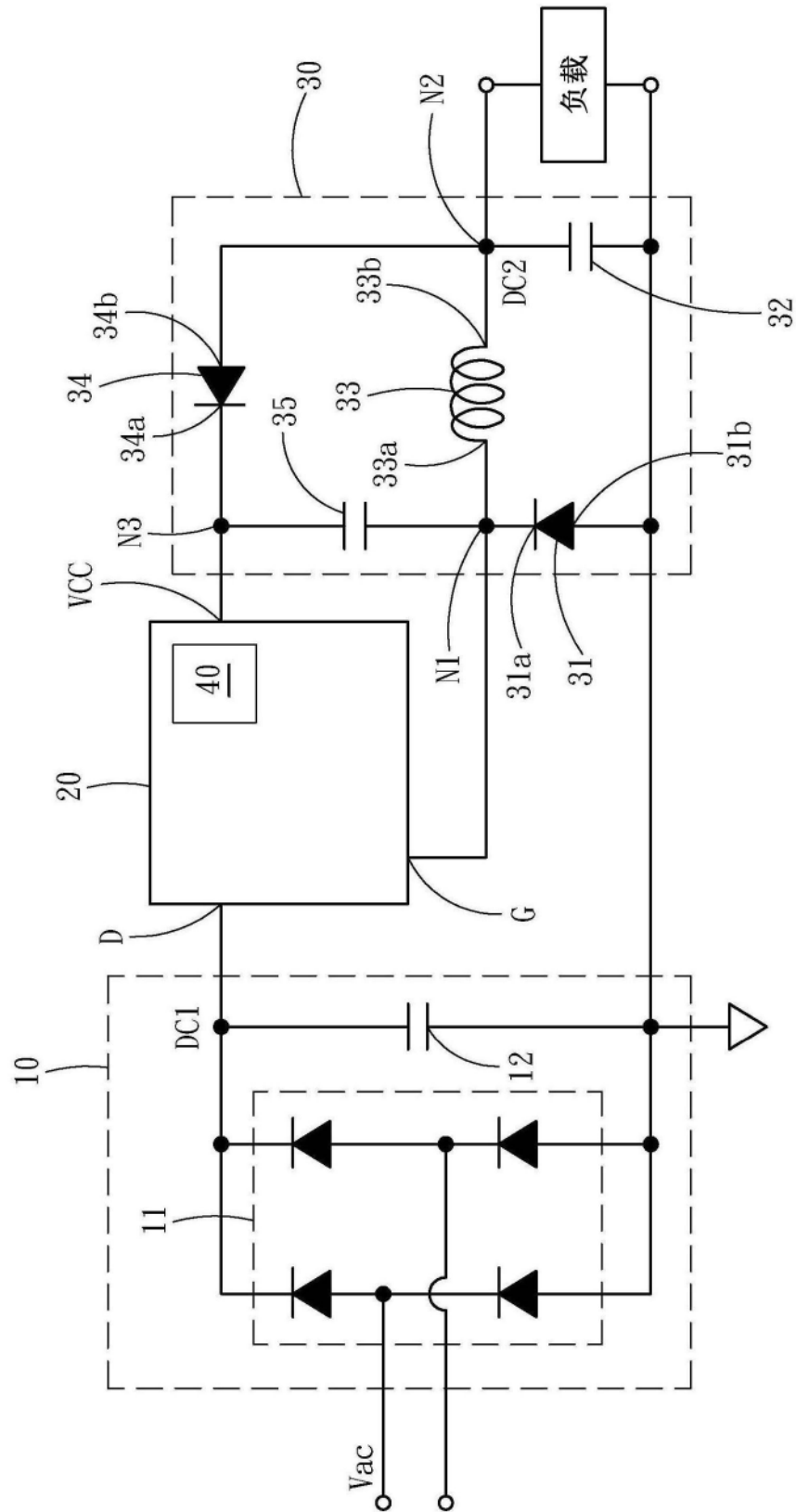


图1

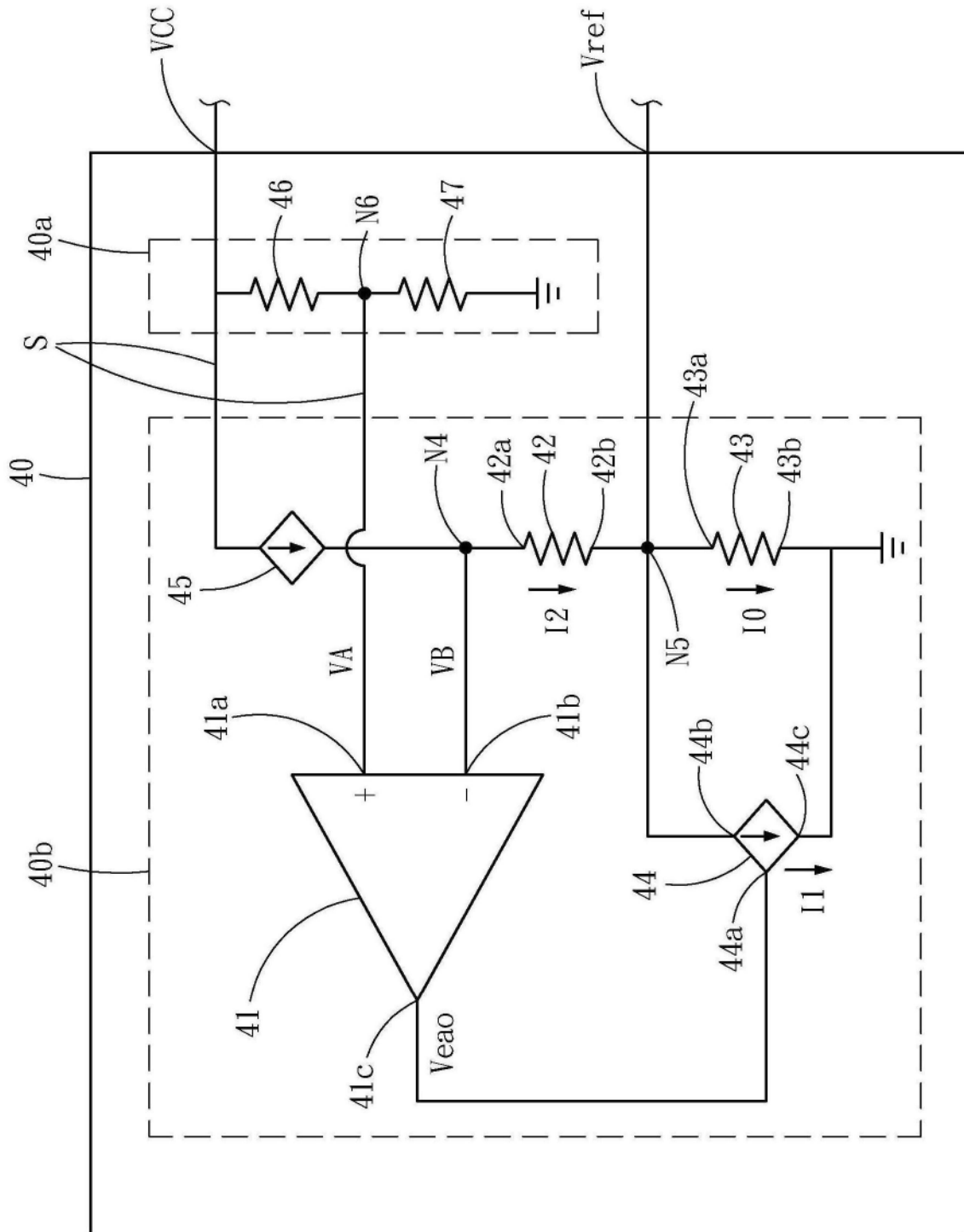


图2

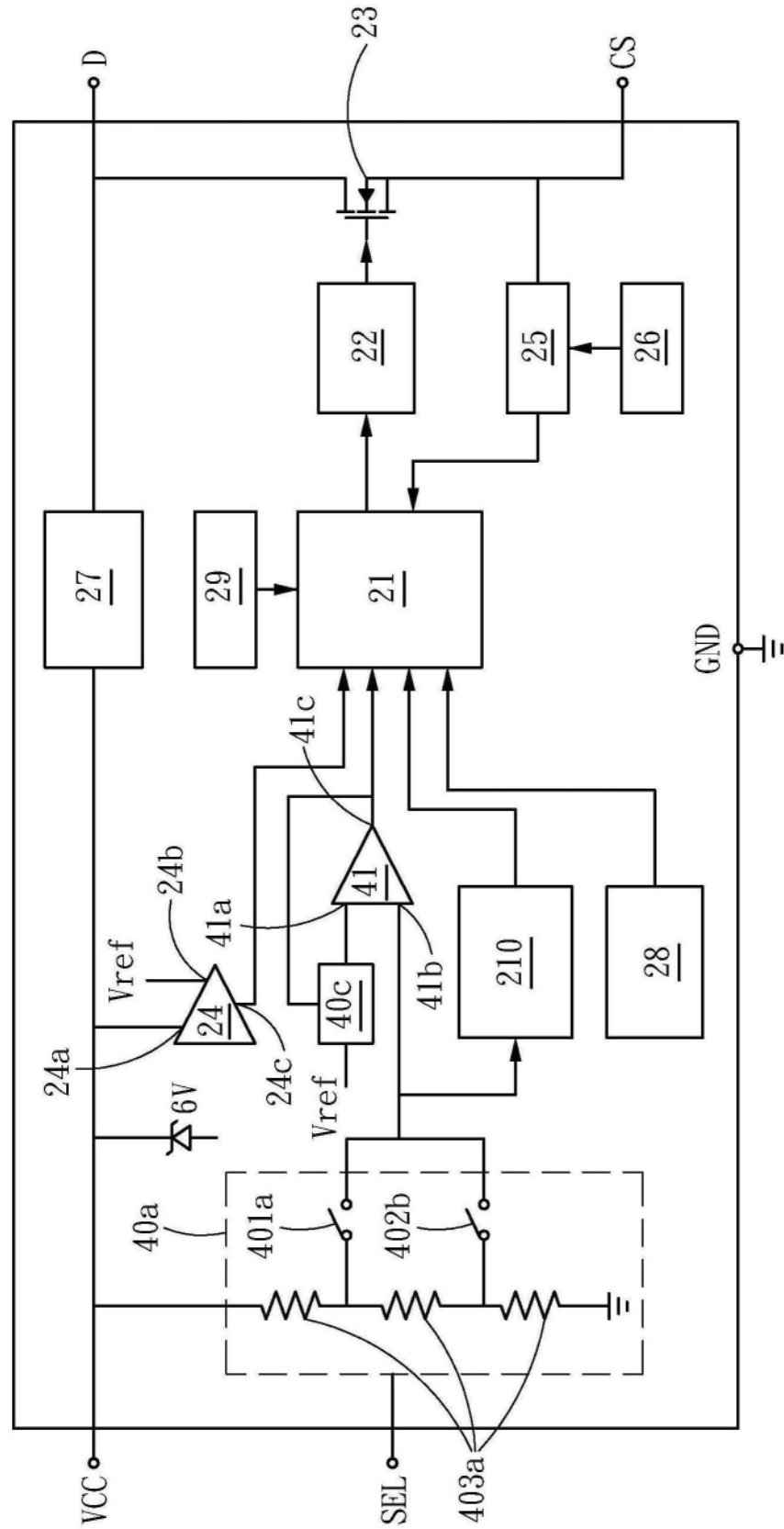


图3

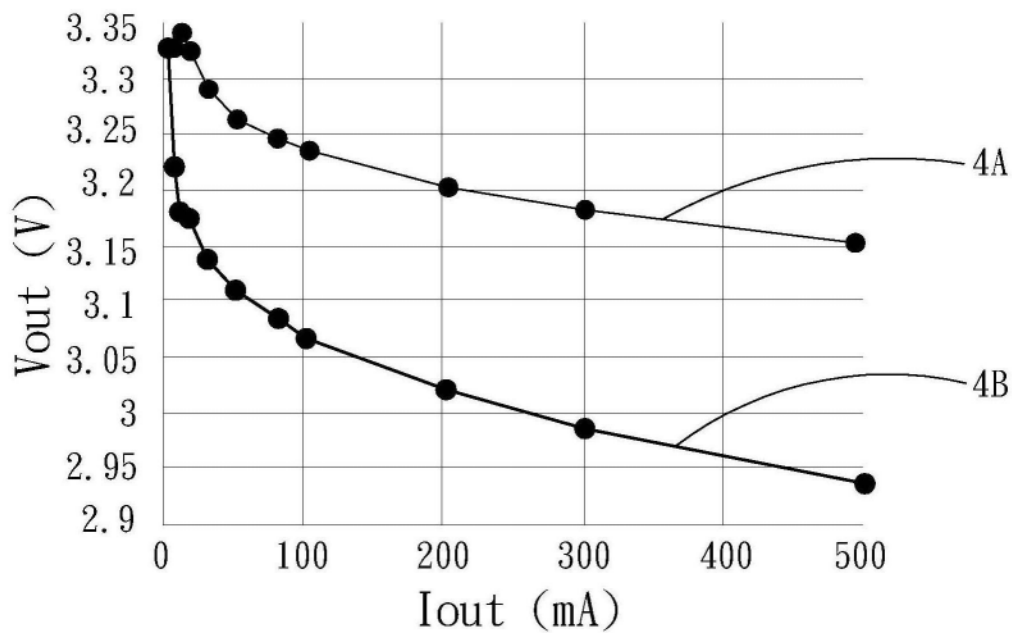


图4

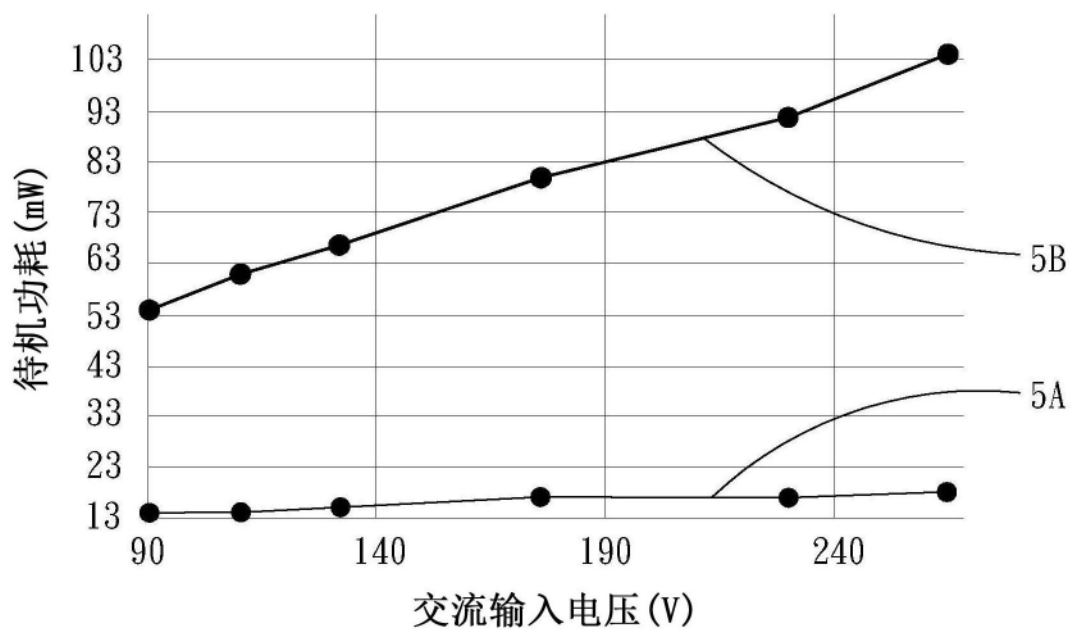


图5

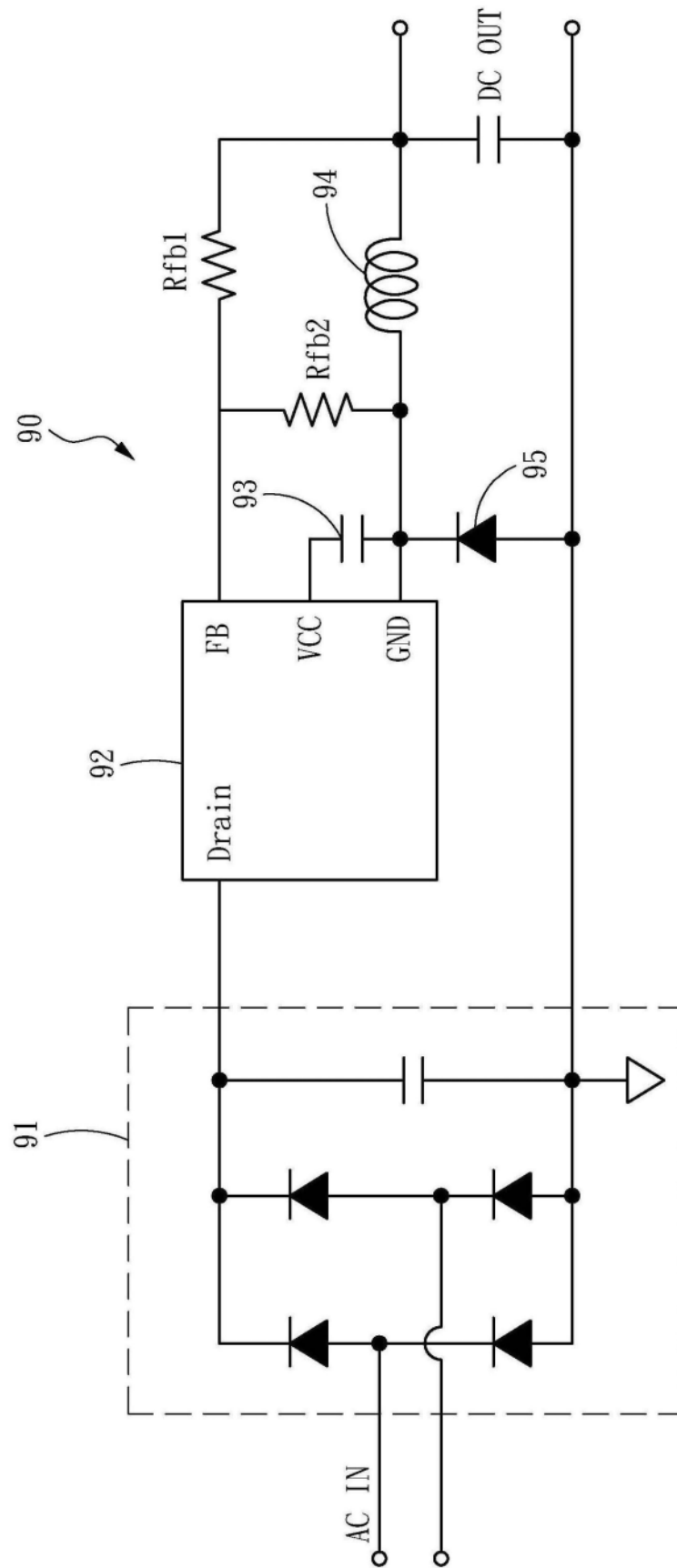


图6

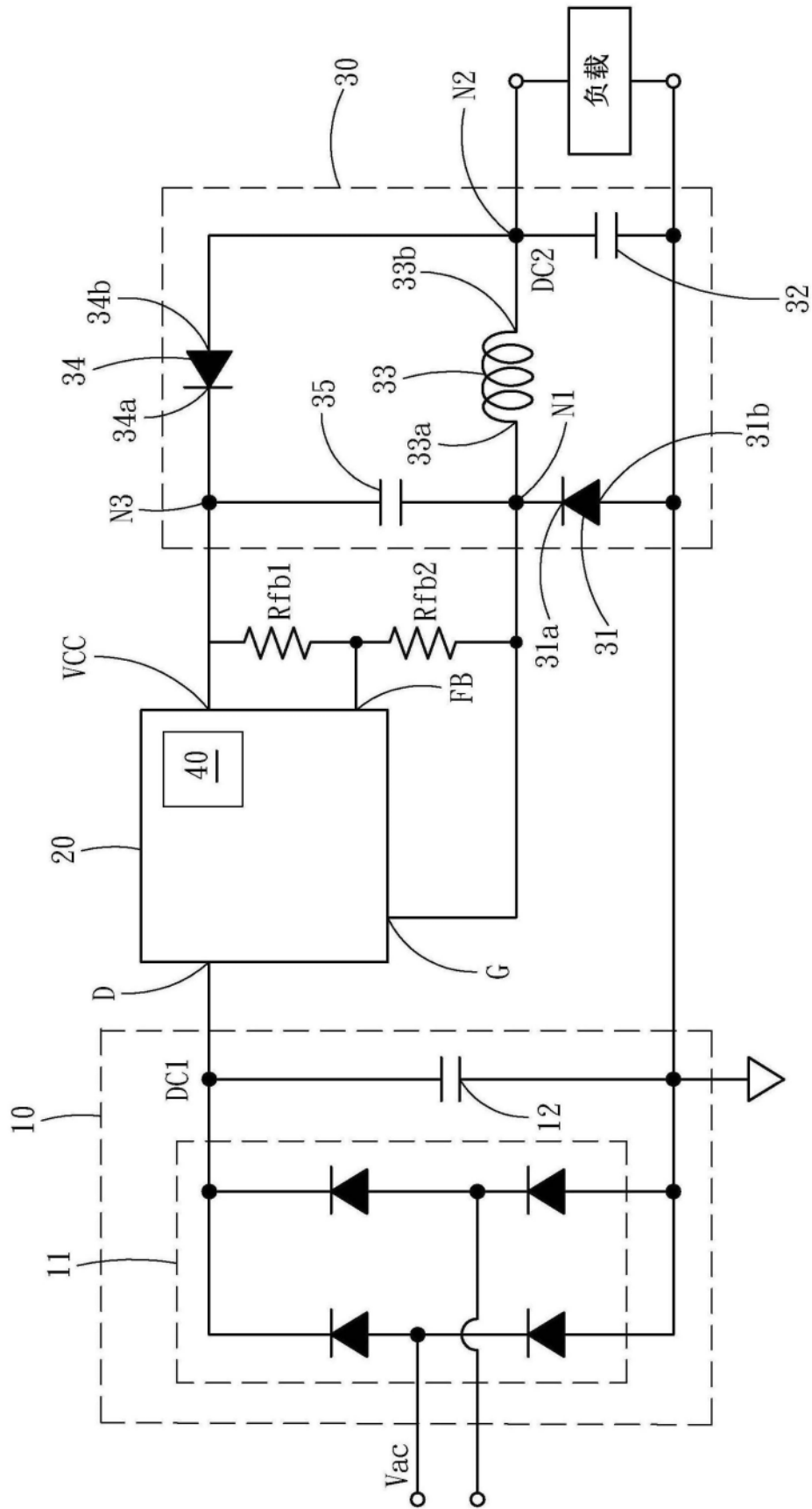


图7

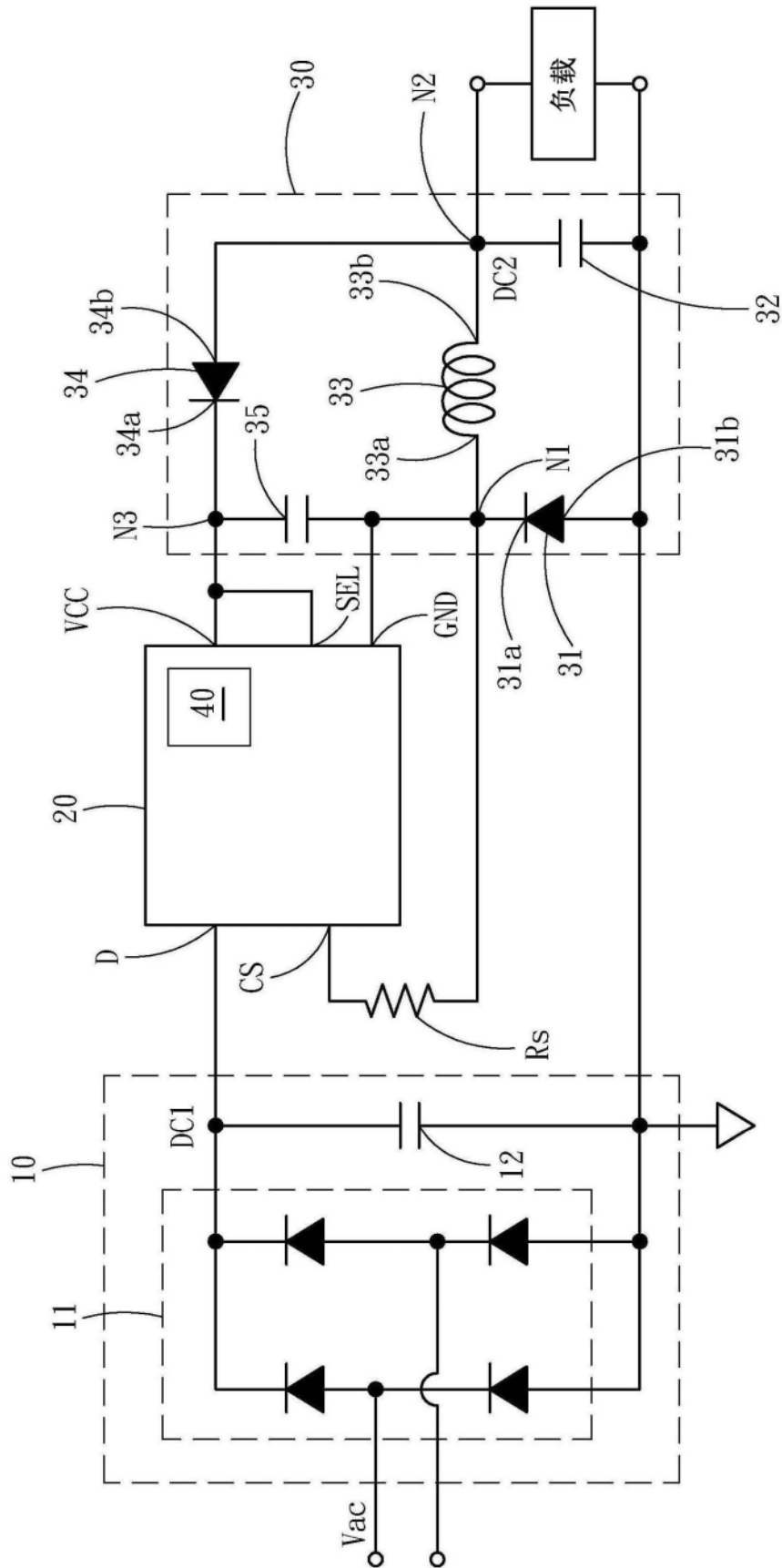


图8A

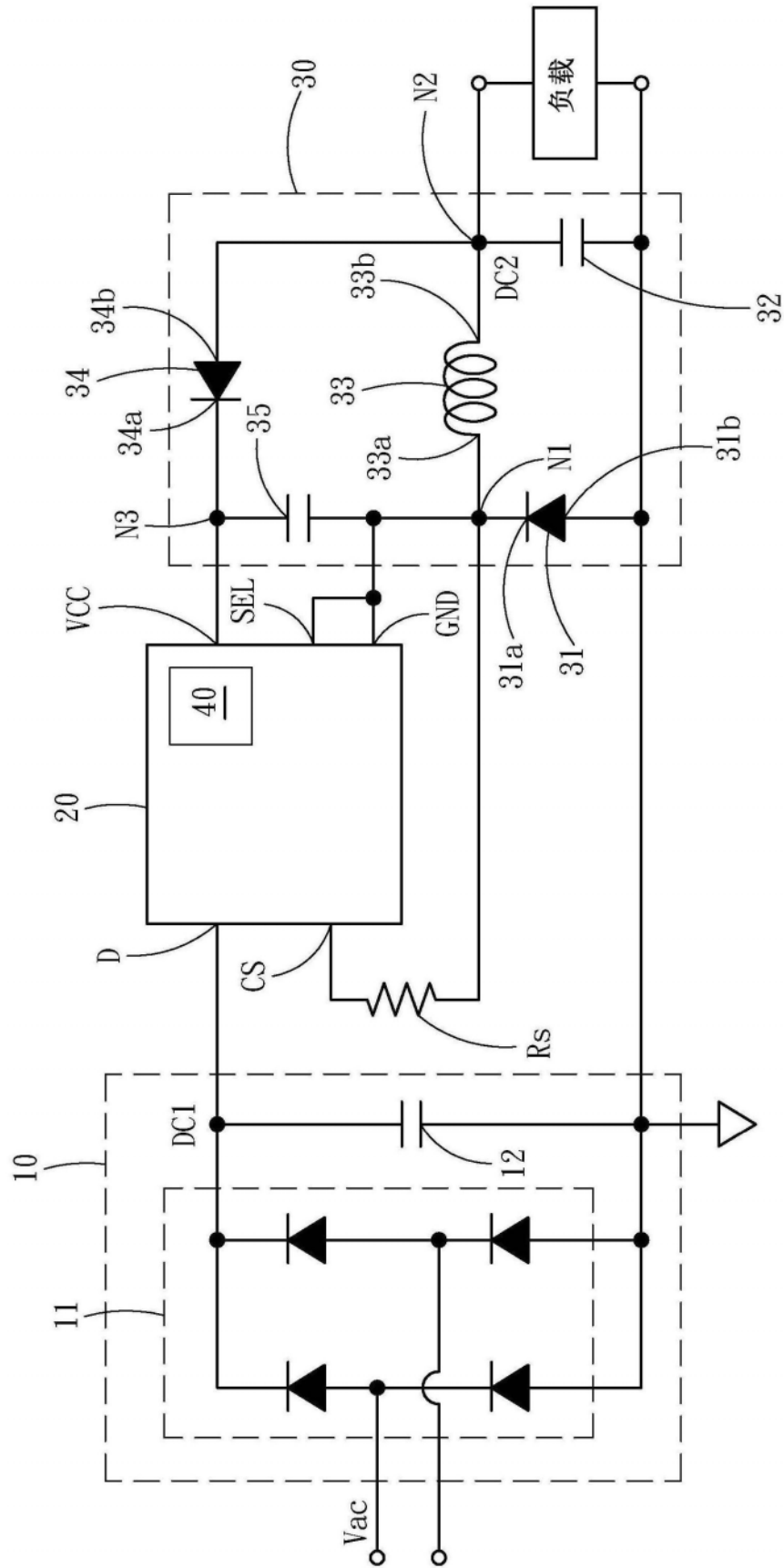


图8B

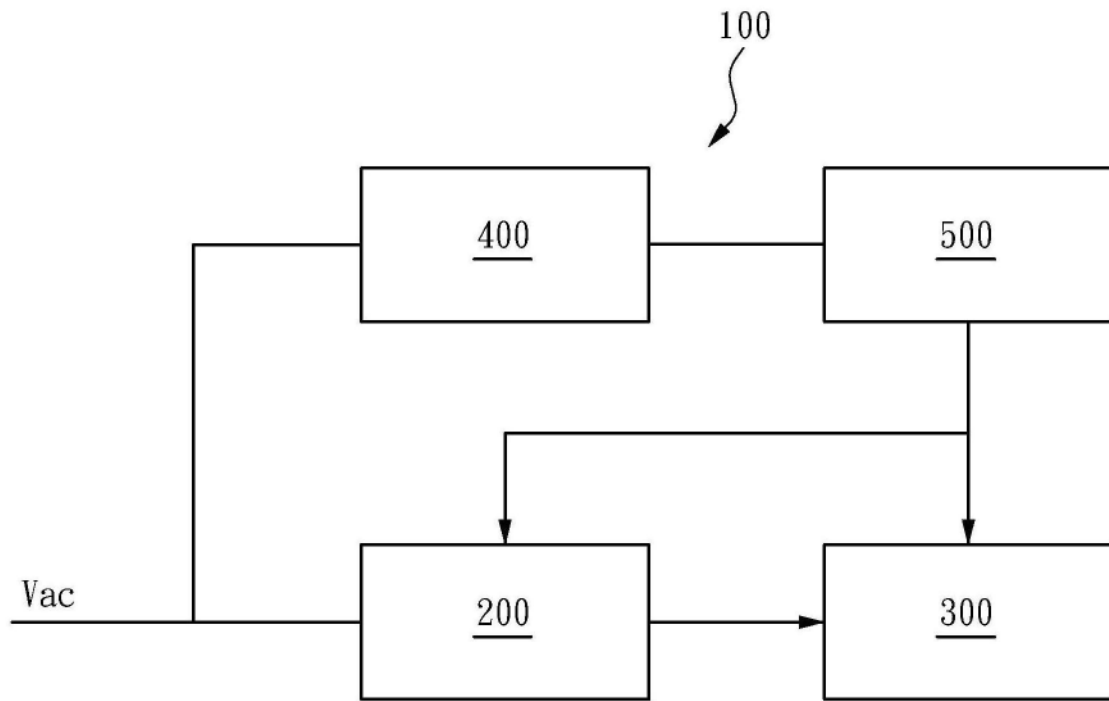


图9