



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110784100 B

(45) 授权公告日 2022. 11. 29

(21) 申请号 201810853544.0

H05B 45/34 (2020.01)

(22) 申请日 2018.07.30

H05B 45/35 (2020.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H05B 45/37 (2020.01)

申请公布号 CN 110784100 A

H05B 45/325 (2020.01)

(43) 申请公布日 2020.02.11

(56) 对比文件

(73) 专利权人 上海雷舞照明技术有限公司

CN 204515582 U, 2015.07.29

地址 200000 上海市松江区新桥镇泗砖南

CN 103618454 A, 2014.03.05

路255弄100号101室

审查员 涂颂亿

(72) 发明人 费小洞

(74) 专利代理机构 无锡知之火专利代理事务所

(特殊普通合伙) 32318

专利代理师 袁粉兰

(51) Int. Cl.

H02M 1/32 (2007.01)

H05B 45/30 (2020.01)

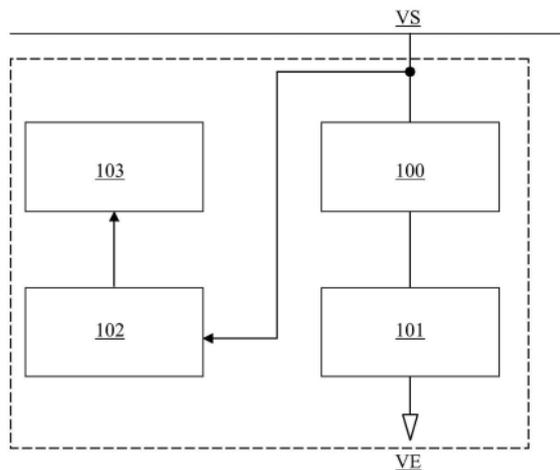
权利要求书3页 说明书12页 附图5页

(54) 发明名称

功率转换装置及功率管理方法

(57) 摘要

本发明涉及到功率转换装置及功率管理方法。功率转换装置的电流产生模块用于将其产生的在预定电流值范围内的电流提供给负载，功率转换装置的电压稳定模块用于将提供给负载的供电电压稳定在预设电压范围，在电压稳定模块调整并稳定供电电压的过程中由电压稳定模块动态调节功率平衡单元的功率损耗，至少使得其功率损耗随着供电电压的升高而增大或者功率损耗随着供电电压的减少而降低。在涉及到为负载提供电流驱动的应用场合中实现较佳的功率转换和提供合理的功率管理方法。



1. 一种功率转换装置,其特征在于,包括:

电流产生模块,将其产生的在预定电流值范围内的电流提供给负载;

电压稳定模块,用于将提供给负载的供电电压稳定在预设电压范围;

功率平衡单元,在电压稳定模块调整并稳定供电电压的过程中,由电压稳定模块动态调节功率平衡单元的功率损耗,至少使得其功率损耗随着供电电压的升高而增大或者功率损耗随着供电电压的减少而降低;

所述电压稳定模块带有三端并联稳压器,供电电压是相对于一参考电位的电位,三端并联稳压器的阳极耦合到参考电位以及三端并联稳压器的阴极与供电电压之间设置功率平衡单元;

所述电压稳定模块配置有一个分压器来检测供电电压,分压器将采样到的分压值反馈至三端并联稳压器的参考端;

用于擷取外部输入的通信数据的通讯模块以及脉宽信号产生器,脉宽信号产生器根据通讯模块接收到的表征了占空比的通信数据来产生脉冲宽度信号,脉冲宽度信号用于在工作周期中控制所述电流产生模块提供给负载的电流的关断或接通,藉此确定负载在每个工作周期内的通电时间;

所述负载包括发光二极管,在供电电压和参考电位之间连接稳压电容;

在供电电压处或在参考电位处设置恒流源,从而使得从供电电压处流入的和从参考电位处流出的合计总电流值等于由恒流源预先设定的恒流值。

2. 根据权利要求1所述的功率转换装置,其特征在于:

所述电流产生模块提供给负载的电流为恒定电流。

3. 根据权利要求2所述的功率转换装置,其特征在于:

所述电流产生模块包括产生基准电流的电流源,则负载与电流源串联耦合,或者是负载与匹配给电流源的用于形成基准电流的镜像电流的电流镜结构串联耦合。

4. 根据权利要求3所述的功率转换装置,其特征在于:

所述电流源包括电压电流转换器。

5. 根据权利要求1所述的功率转换装置,其特征在于:

在供电电压升高时增加流经功率平衡单元的电流来增大功率平衡单元的功率损耗,或在供电电压降低时减少流经功率平衡单元的电流来减小功率平衡单元的功率损耗。

6. 根据权利要求5所述的功率转换装置,其特征在于:

所述电流产生模块包括产生基准电流的电流源,则负载与电流源串联耦合,或者是负载与匹配给电流源的用于形成基准电流的镜像电流的电流镜结构串联耦合;

在供电电压升高引起与负载串联耦合的电流源或电流镜结构所承担的电压压降趋于抬升而产生温升时,由功率平衡单元增大的功率损耗来抑制电流源或电流镜结构的温升。

7. 根据权利要求1所述的功率转换装置,其特征在于:

所述功率平衡单元包括电阻器。

8. 一种功率管理方法,其特征在于:

利用一个电流产生模块来产生在预定电流值范围内的电流并提供给负载;

利用一个电压稳定模块来将提供给负载的供电电压稳定在预设电压范围;

通过电压稳定模块动态调节一个功率平衡单元的功率损耗,在电压稳定模块调整并稳

定供电电压的过程中,使得功率平衡单元的功率损耗随着供电电压的升高而增大或者功率损耗随着供电电压的减少而降低;

所述电压稳定模块带有三端并联稳压器,供电电压是相对于一参考电位的电位,三端并联稳压器的阳极耦合到参考电位以及三端并联稳压器的阴极与供电电压之间设置功率平衡单元;

所述电压稳定模块配置有一个分压器来检测供电电压,分压器将采样到的分压值反馈至三端并联稳压器的参考端;

利用通讯模块提取来自外部的通信数据,由脉宽信号产生器根据通讯模块接收到的表征了占空比的通信数据来产生脉冲宽度信号,脉冲宽度信号用于在工作周期中控制所述电流产生模块提供给负载的电流的关断或接通,确定负载在每个工作周期内的通电时间;

所述负载包括发光二极管,在供电电压和参考电位之间连接稳压电容;

在供电电压处或在参考电位处设置恒流源,从而使得从供电电压处流入的和从参考电位处流出的合计总电流值等于由恒流源预先设定的恒流值。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于:

其中动态调节功率平衡单元的功率损耗的方法为:

在供电电压升高时增加流经功率平衡单元的电流来增大功率平衡单元的功率损耗;

在供电电压降低时减少流经功率平衡单元的电流来减小功率平衡单元的功率损耗。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于:

所述电流产生模块包括产生基准电流的电流源,设置负载与电流源串联耦合,或负载与匹配给电流源的用于形成基准电流的镜像电流的电流镜结构串联耦合;

在供电电压升高导致与负载串联耦合的电流源或电流镜结构所承担的电压压降抬升而趋于产生温升时,功率平衡单元增大的功率损耗以热辐射的方式消散掉,从而抑制电流源或电流镜结构的温升。

11. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于:

所述电流产生模块提供给负载的电流设为恒定电流;以及

所述电流产生模块包括产生基准电流的电流源,则负载与电流源串联耦合,或者是负载与匹配给电流源的用于形成基准电流的镜像电流的电流镜结构串联耦合。

12. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于:

所述功率平衡单元包括电阻器。

13. 一种功率管理方法,其特征在于:

利用一个电流产生模块来产生在预定电流值范围内的电流并提供给负载;

利用一个电压稳定模块来将提供给负载的供电电压稳定在预设电压范围;

通过电压稳定模块动态调节一个功率平衡单元的功率损耗,在电压稳定模块调整并稳定供电电压的过程中,使得功率平衡单元的功率损耗随着供电电压的升高而增大或者功率损耗随着供电电压的减少而降低;

所述电压稳定模块带有三端并联稳压器,供电电压是相对于一参考电位的电位,三端并联稳压器的阳极耦合到参考电位以及三端并联稳压器的阴极与供电电压之间设置功率平衡单元;

所述电压稳定模块配置有一个分压器来检测供电电压,分压器将采样到的分压值反馈

至三端并联稳压器的参考端；

利用通讯模块提取来自外部的通信数据，由脉宽信号产生器根据通讯模块接收到的表征了占空比的通信数据来产生脉冲宽度信号，脉冲宽度信号用于在工作周期中控制所述电流产生模块提供给负载的电流的关断或接通，确定负载在每个工作周期内的通电时间；

所述负载包括发光二极管，在供电电压和参考电位之间连接稳压电容；

所述电流产生模块包括产生基准电流的电流源，设置负载与电流源串联耦合，或负载与匹配给电流源的用于形成基准电流的镜像电流的电流镜结构串联耦合；

在供电电压升高导致与负载串联耦合的电流源或电流镜结构所承担的电压压降抬升而趋于产生温升时，功率平衡单元增大的功率损耗以热辐射的方式消散掉，从而抑制电流源或电流镜结构的温升；

第一支路包括串联耦合的所述电压稳定模块与功率平衡单元，第二支路包括串联耦合的所述负载与电流源或包括串联耦合的所述负载与电流镜结构，以及由第一支路和第二支路构成一对并联分流支路；

至少将第一支路和第二支路两者合计的总电流值限制在预先设定的恒流值范围；

在流入第一支路和第二支路的电流路径上布置恒流源元件来约束第一支路和第二支路两者合计的总电流值，或者在从第一支路和第二支路的电流流出路径上布置恒流源元件来约束第一支路和第二支路两者合计的总电流值。

14. 一种功率管理方法，其特征在于：

利用一个电流产生模块来产生具有第一电流值的电流从而提供给负载；

利用一个电压稳定模块来将提供给负载的供电电压稳定在第一电压值；

通过电压稳定模块动态调节一个功率平衡单元的功率损耗，在供电电压为第一电压值时功率平衡单元具有第一功耗；

在供电电压超过第一电压值时，通过调节提供给功率平衡单元的电流而将功率平衡单元调整到具有第二功耗，由电压稳定模块将供电电压重新调整到趋于等于第一电压值；

其中第二功耗大于第一功耗；

所述电压稳定模块带有三端并联稳压器，供电电压是相对于一参考电位的电位，三端并联稳压器的阳极耦合到参考电位以及三端并联稳压器的阴极与供电电压之间设置功率平衡单元；

所述电压稳定模块配置有一个分压器来检测供电电压，分压器将采样到的分压值反馈至三端并联稳压器的参考端；

利用通讯模块提取来自外部的通信数据，由脉宽信号产生器根据通讯模块接收到的表征了占空比的通信数据来产生脉冲宽度信号，脉冲宽度信号用于在工作周期中控制所述电流产生模块提供给负载的电流的关断或接通，确定负载在每个工作周期内的通电时间；

所述负载包括发光二极管，在供电电压和参考电位之间连接稳压电容；

在供电电压处或在参考电位处设置恒流源，从而使得从供电电压处流入的和从参考电位处流出的合计总电流值等于由恒流源预先设定的恒流值。

## 功率转换装置及功率管理方法

### 技术领域

[0001] 本发明主要涉及到功率转换装置,更确切的说,是在涉及到为负载提供电流驱动的应用场合中实现功率转换和功率管理。

### 背景技术

[0002] 负载的驱动方案在很多场合需要恒流驱动,以目前成为照明领域不可或缺的发光二极管灯具为例,在设计驱动方案尤其是设计驱动芯片时首先想到的是改变发光二极管灯具的驱动电流,因为发光二极管的亮度是和它的驱动电流直接成正比关系。实质上更主流的技术是鉴于发光二极管可以实现快速开关,开关速度可以高达微秒以上,所以只要把驱动电流设计成脉冲恒流源,用改变脉冲宽度的方法也可以改变其亮度,这种方法被称之为脉宽调制调光法。先行假如脉冲的周期为 $T$ 而脉冲宽度为 $T_{ON}$ ,那么工作比 $D$ 或称之为驱动占空比就等于 $T_{ON}/T$ ,改变恒流源脉冲的工作比就能改变二极管亮度。除了二极管等负载之外还有各种其他的负载也是恒流驱动,专利申请201020219405.1披露了软灯带这种负载的恒流驱动方案,此外蓄电池在充放电过程中也是需要恒流驱动的。本申请的主旨在于将功率转换装置应用到负载的驱动当中,实现诸如照明或储能等功率转换。

### 发明内容

[0003] 在可选实施例中本申请披露了一种功率转换装置,包括:

[0004] 电流产生模块,将其产生的在预定电流值范围内的电流提供给负载;

[0005] 电压稳定模块,用于将提供给负载的供电电压稳定在预设电压范围;

[0006] 功率平衡单元,在电压稳定模块调整并稳定供电电压的过程中,由电压稳定模块动态调节功率平衡单元的功率损耗,至少使得其功率损耗随着供电电压的升高而增大或者功率损耗随着供电电压的减少而降低。

[0007] 上述的功率转换装置,所述电流产生模块提供给负载的电流为恒定电流。

[0008] 上述的功率转换装置,所述电流产生模块包括产生基准电流的电流源,则设置负载与电流源串联耦合,或者是,负载与匹配给电流源的用于形成基准电流的镜像电流的电流镜结构串联耦合。

[0009] 上述的功率转换装置,所述电流源包括电压电流转换器。

[0010] 上述的功率转换装置,所述的负载至少包括发光二极管或可充放电的蓄电池。

[0011] 上述的功率转换装置,所述电压稳定模块包括与功率平衡单元串联耦合的三端并联稳压器,在供电电压升高时增加流经功率平衡单元的电流来增大功率平衡单元的功率损耗从而在供电电压降低时减少流经功率平衡单元的电流来减小功率平衡单元的功率损耗。

[0012] 上述的功率转换装置,所述电流产生模块包括产生基准电流的电流源,则负载与电流源串联耦合,或负载与匹配给电流源的用于形成基准电流的镜像电流的电流镜结构串联耦合并在供电电压升高引起与负载串联耦合的电流源或电流镜结构所承担的电压压降趋于抬升而产生温升时,由功率平衡单元增大的功率损耗来抑制电流源或电流镜结构的温

升。

[0013] 上述的功率转换装置,所述电压稳定模块配置有一个分压器来检测供电电压,分压器将采样到的分压值反馈到三端并联稳压器的参考端。

[0014] 上述的功率转换装置,所述功率平衡单元包括电阻器。

[0015] 上述的功率转换装置,包括对外部输入的通信数据进行提取的通讯模块以及脉宽信号产生器,其中设置脉宽信号产生器根据通讯模块接收的表征了占空比信息的通信数据来产生脉冲宽度信号,脉冲宽度信号用于在工作周期中控制所述电流产生模块提供给负载的电流的关断或接通,藉此确定负载在每个工作周期内的通电时间。

[0016] 在可选实施例中本申请披露了一种功率管理方法,包括:

[0017] 利用一个电流产生模块来产生在预定电流值范围内的电流并提供给负载;

[0018] 利用一个电压稳定模块来将提供给负载的供电电压稳定在预设电压范围;

[0019] 通过电压稳定模块动态调节一个功率平衡单元的功率损耗,在电压稳定模块调整并稳定供电电压的过程中,使得功率平衡单元的功率损耗随着供电电压的升高而增大或者功率损耗随着供电电压的减少而降低。

[0020] 上述的方法,电压稳定模块包括与功率平衡单元串联耦合的三端并联稳压器,其中动态调节功率平衡单元的功率损耗的方法为:在供电电压升高时增加流经功率平衡单元的电流来增大功率平衡单元的功率损耗;在供电电压降低时减少流经功率平衡单元的电流来减小功率平衡单元的功率损耗。

[0021] 上述的方法,电压稳定模块包括起到负反馈作用的运算放大器等效电路或误差放大器并且其与功率平衡单元串联耦合,动态调节功率平衡单元的功率损耗的方法为:在供电电压升高时增加流经功率平衡单元的电流来增大功率平衡单元的功率损耗;在供电电压降低时减少流经功率平衡单元的电流来减小功率平衡单元的功率损耗。

[0022] 上述的方法,所述电流产生模块包括产生基准电流的电流源,设置负载与电流源串联耦合或负载与匹配给电流源的用于形成基准电流的镜像电流的电流镜结构串联耦合;在供电电压升高导致与负载串联耦合的电流源或电流镜结构所承担的电压压降抬升而趋于产生温升时,功率平衡单元增大的功率损耗以热辐射的方式消散掉,从而抑制电流源或电流镜结构的温升。

[0023] 上述的方法,第一支路包括串联耦合的所述电压稳定模块与功率平衡单元,第二支路包括串联耦合的所述负载与电流源或包括串联耦合的所述负载与电流镜结构,由第一支路和第二支路构成一对并联分流支路,可以认为第一支路和第二支路构成了设置在供电电压和相当于参考地的参考电位之间的一对并联分流支路。

[0024] 上述的方法,至少将第一支路和第二支路两者合计的总电流值限制在预先设定的恒流值范围或预先设定的电流值范围。譬如在流入第一支路和第二支路的电流路径上布置恒流源元件来约束第一支路和第二支路两者合计的总电流值,或者在从第一支路和第二支路的电流流出路径上布置恒流源元件来约束第一支路和第二支路两者合计的总电流值。

[0025] 上述的方法,所述电压稳定模块配置有一个分压器来检测供电电压,分压器将采样到的分压值反馈给所述电压稳定模块的参考端并视为参考输入电压。

[0026] 上述的方法,所述电流产生模块提供给负载的电流设为恒定电流;以及所述电流产生模块包括产生基准电流的电流源,则负载与电流源串联耦合,或者是负载与匹配给电

流源的用于形成基准电流的镜像电流的电流镜结构串联耦合。

[0027] 上述的方法,所述的负载至少包括发光二极管或可充放电的蓄电池。

[0028] 上述的方法,所述功率平衡单元包括电阻器。

[0029] 上述的方法,利用通讯模块对外部输入的通信数据进行译码,以及利用脉宽信号产生器对通讯模块接收的表征了占空比的通信数据来产生脉冲宽度信号,脉冲宽度信号用于在工作周期中控制所述电流产生模块提供给负载的电流的关断或接通,藉此确定负载在每个工作周期内的通电时间。

[0030] 在可选实施例中本申请披露了一种功率管理方法,包括:

[0031] 利用一个电流产生模块来产生具有第一电流值的电流从而提供给负载;

[0032] 利用一个电压稳定模块来将提供给负载的供电电压稳定在第一电压值;

[0033] 通过电压稳定模块动态调节一个功率平衡单元的功率损耗,在供电电压为第一电压值时功率平衡单元具有第一功耗;

[0034] 在供电电压超过第一电压值时,通过调节提供给功率平衡单元的电流而将功率平衡单元调整到具有第二功耗,由电压稳定模块将供电电压重新调整到趋于等于第一电压值;

[0035] 其中第二功耗大于第一功耗。

## 附图说明

[0036] 为使上述目的和特征及优点能够更加明显易懂,下面结合附图对具体实施方式做详细的阐释,阅读以下详细说明并参照以下附图之后,本发明的特征和优势将显而易见。

[0037] 图1是可以设计成集成电路形式的功率转换装置的基本架构示意图。

[0038] 图2是功率转换装置以发光二极管的负载作为范例的恒流驱动方案。

[0039] 图3是提供给负载的电流为恒定电流的电流产生模块的第一实施例。

[0040] 图4是提供给负载的电流为恒定电流的电流产生模块的第二实施例。

[0041] 图5是提供给负载的电流为恒定电流的电流产生模块的第三实施例。

[0042] 图6是可将供电电压稳定在预设电压的电压稳定模块的第一实施例。

[0043] 图7是可将供电电压稳定在预设电压的电压稳定模块的第二实施例。

[0044] 图8是用脉冲恒流源和改变脉冲宽度的方法驱动负载的可选实施例。

[0045] 图9是将功率转换装置所接收的部分输入功率以热量的方式释放掉。

## 具体实施方式

[0046] 下面将结合各实施例,对本发明的方案进行清楚完整的阐述,所描述的实施例仅是本发明用作叙述说明所用的实施例而非全部的实施例,基于该等实施例,本领域的技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的方案都属于本发明的保护范围。

[0047] 参见图1,在可选的实施例中,功率转换装置具有电流产生模块101且主要将它产生的在预定电流值范围内的电流提供给负载100,负载电流记为 $I_{LOAD}$ 。功率转换装置具有电压稳定模块102并用于将供给负载100的供电电压稳定在预设电压范围。在可选的实施例中供电电压 $V_S$ 是相对于参考电位 $V_E$ 的电位,允许参考电位是地电位或其他可选电势的电位甚至是浮地电位或负的电位。功率转换装置具有功率平衡单元103,功率平衡单元的作用在

于平衡功率转换装置的功率消耗。假设功率转换装置本身接收的输入功率远远超出它本身输出的功率则大部分的功率会转化成热量,意味着功率转换装置自身的温度会有较大程度的升高,这会引发功率转换装置的可靠性问题甚至工作异常,尤其是如果功率转换装置以集成电路或芯片的形式出现,则基于半导体材料的晶体管等元器件因为温度变化带来的参数偏移更为明显。即便是使用辅助的散热片等装置,在某些特殊的场合略高的温度和无法及时消散的温度仍然还是会造成无法避免的劣势。暂且以发光二极管这种典型的负载为例,当参与产生恒定电流的各个晶体管在面临温度升高时,有可能会影响到负载电流的恒定精度,而负载电流无疑是控制发光二极管的核心参数如果它不精准则最直观的体现是视觉色差等问题。甚至某些电子元器件在高温下会无法正常工作。当然不仅仅是参与产生恒定电流的各个晶体管会受到负面影响,整块集成电路和芯片里面的所有元器件都会直接或间接的受到负面影响。在可选的实施例中,关于功率平衡单元103如何来平衡功率转换装置的功率消耗方面,较佳的可以和电压稳定模块102配合使用,譬如在电压稳定模块102调整并稳定供电电压VS的过程中,由电压稳定模块102动态调节功率平衡单元103的功率损耗,使得其功率损耗随着供电电压VS的升高而增大或者功率损耗随着供电电压VS的减少而降低。尤其是当负载采用恒流驱动时会发现供电电压的升高使得功率转换装置自身所消耗的功率急剧增大,粗略估算可以折算出其消耗的功率大约为它的输入功率减去输出功率,输出功率主要是负载功率。如果由功率转换装置当中的某些敏感于温度的局部模块来承担这些激增的功耗显然是不妥的。相反的是原本会被功率转换装置当中某些局部模块譬如电流产生模块101所消耗的功率,主动地转移到被其他部分譬如功率平衡单元103予以消耗,则功率转换装置当中原本可能吸收这些功率的模块不再升温而是由实际吸收这些功率的模块产生升温,实质上相当于部分功耗及其连带产生的热量被有目的性的予以转移。电压稳定模块102至少在两个方面起主导作用,除了将提供给负载的供电电压VS稳定在预设电压范围之外,它还需要动态的调节功率平衡单元的功率损耗来避免功率转换装置当中某些敏感于温度的模块产生温升。

[0048] 参见图2,在可选的实施例中,以单路或多路发光二极管构成的像素点作为范例来阐释功率转换装置驱动点亮与之对应的发光二极管负载。暂且以RGB基色为例:设产生恒流的电流产生模块101提供的恒流流经某颜色的二极管,使恒定电流流过发光二极管等负载的方式有很多下文会举例阐释说明。电流产生模块101通常带有产生稳定基准电流的恒流源单元(Current Source)则某颜色的二极管和恒流源单元串联就能将发光二极管的电流稳定住;或者利用电流镜结构来匹配恒流源单元使得流过电流镜的电流要么等于基准电流要么和基准电流成比例关系,电流镜(Current Mirror)事实上也是恒流源电路的特定形式且它的受控电流与输入的基准电流相等或成比例,特点是流经电流镜的镜像电流是对输入给它的基准电流按一定的比例进行复制或说拷贝。那么使镜像电流流过发光二极管也可以点亮二极管和稳定发光二极管的电流。值得注意的是,本申请中能够产生稳定基准电流或说恒定电流的任何电路均可以归属到恒流源单元的定义之列,基本的电流源或者是电压电流转换器VI等都是恒流源单元的可选实施例。电流产生模块101包括产生基准电流的电流源则负载100与电流源譬如VI转换器串联耦合,或负载100与电流镜结构串联耦合都能实现恒流驱动,匹配给电流源的电流镜用于形成基准电流的镜像电流。在该实施例中负载还可以将发光二极管替换成恒流驱动的其他类型负载如蓄电池等。

[0049] 参见图3,在可选的实施例中,电流产生模块101以电压电流转换器VI作为产生恒定电流的实施例来解释,电压电流转换器VI提供给负载的电流为恒定电流。电压电流转换器当中具有采用双极晶体管类型或场效应晶体管类型的主控晶体管M0。基于解释说明的方便可以使用NMOS晶体管,负载耦合在可控晶体管第一端如漏极和供电电压之间而可控晶体管第二端如源极通过感测电阻RS耦合到参考地如参考电位VE处,用于驱动可控晶体管的运算放大器AM的输出端耦合到可控晶体管的控制端如栅极,感测电阻两端的电压值譬如可控晶体管第二端处的电位输送到运算放大器AM反相端,带隙基准电压源提供的标准基准电压VB输送到运算放大器AM正相端,则流经感测电阻的电流以及流经可控晶体管的第一端和第二端间的电流就是恒定电流且大约等于 $VB/RS$ 。如果电压电流转换器提供的恒定电流视为提供给负载的电流 $I_{LOAD}$ 则负载可实现恒流驱动。当然电压电流转换器仅仅只是实现恒流驱动的一种可选方式而不是唯一方式,该实施例属于负载与可产生基准电流的电流源直接串联耦合的实施例。应该认识到电压电流转换器仅仅是产生基准电流或恒定电流的电流源当中的一种可选方式而不是唯一方式,如果利用作为射极跟随器的双极晶体管PNP在其高电位的发射极和基极之间连接电阻也可以通过流经这个电阻的电流来定义出基本的恒定电流,如果利用正向导通的二极管连接在NPN双极晶体管的基极和低电位的发射极之间也可以通过流经双极晶体管的电流来定义出恒流,总而言之但凡能够产生基准电流或恒定电流的任何电路均可以用作电流产生模块。

[0050] 参见图4,在可选的实施例中,电流产生模块101以电流源和电流镜配合使用作为产生恒定电流的实施例来说明,电流镜提供给负载的电流为恒定电流。电流产生模块带有可产生稳定基准电流 $I_1$ 的电流源CS,利用电流镜结构CM来匹配电流源CS使得流过电流镜的电流 $I_2$ 要么等于基准电流 $I_1$ 要么和基准电流 $I_1$ 成比例关系。假设电流源CS和电流镜结构中的输入管M1串联,由于电流镜结构中的输出管M2的栅极和输入管M1的栅极直接连接在一起,输入管和输出管M1-M2的源极电势相同都为VE,输入管M1的漏极接收来自电流源CS的基准电流 $I_1$ ,在输出管M2的漏极和电压VS之间耦合负载所以电流镜的受控电流即镜像得到的电流 $I_2$ 与输入的基准电流 $I_1$ 相等或成比例,注意这里通过镜像得到的电流流经输出管M2。因此在该实施例中主要是使得匹配给电流源的并用于形成基准电流 $I_1$ 的镜像电流 $I_2$ 的电流镜结构CM与负载串联耦合,更具体的譬如负载直接和电流镜结构CM的输出管M2串联耦合在VS与VE之间。可以认为流经电流镜结构的镜像电流 $I_2$ 是对输入给它的基准电流 $I_1$ 按一定的比例进行复制或说拷贝,那么使镜像电流流过发光二极管也可以点亮二极管和稳定发光二极管的电流。在该实施例中二极管负载可以被替换成恒流驱动的其他类型负载例如可充放电的蓄电池。

[0051] 参见图5,在可选的实施例中,仍然在电流产生模块101中以电流源和电流镜配合使用作为产生恒定电流的实施例来说明,图5的电流镜替代图4中基于NMOS的电流镜并且此时的电流镜结构是基于PMOS晶体管的电流镜。图中给出了示意图且仍可以假设电流镜结构CM的输入管P1和产生基准电流 $I_1$ 的电流源CS串联,电流镜输出管P2则和负载串联耦合在VS与VE之间。利用电流镜结构CM来匹配电流源CS使得流过电流镜中输出管的电流 $I_2$ 要么等于基准电流 $I_1$ 要么和基准电流 $I_1$ 成比例关系。电流源和电流镜结构中的输入管P1串联连接,电流镜结构中的输出管P2的栅极和输入管P1的栅极直接连接在一起,输入管和输出管P1-P2的源极电势相同都为VS,输入管P1的漏极流出的电流等于来自电流源CS的基准电流 $I_1$ ,

输出管P2的漏极和VE之间耦合负载所以电流镜的受控电流即镜像得到的电流I2与输入的基准电流I1相等或成比例。负载与匹配给电流源的并用于形成基准电流I1的镜像电流I2的电流镜结构CM串联耦合,譬如负载直接和电流镜结构CM的输出管串联耦合在VS与VE之间。更普遍的威尔逊电流镜结构可以替代该实施例中示意性的电流镜结构。根据前文内容,本申请中先行定义得到电流产生模块中可产生基准电流的电流源,在本领域只要能够产生恒定电流的电流产生电路均可归属到电流源的定义,负载可以与电流源直接串联耦合;或者是电流镜结构中设置和电流源串联连接的输入管以及设置可形成基准电流的镜像电流的输出管,而且输入管和输出管都可以是单管结构也可以是垂直级联式CASCODE的多管结构,这里单管或多管是指使用单个晶体管或使用多个晶体管,然后负载与电流镜的输出管串联耦合。

[0052] 参见图6,在可选的实施例中,仍然以上文描述的功率转换装置为例而且不管它驱动的是单路还是多路二极管先假设流过这些二极管的电流标记为ILOAD,还设置有可调分流基准源模块或者电压稳定模块102,电压稳定模块102和功率平衡单元103串联耦合在供电电压VS端和参考电位/或参考地端VE之间。可选的为了以示区分而将流经该电压稳定模块102和功率平衡单元103所在支路的电流标记为IDIV,从供电电压VS端流入和从参考电位VE流出的总电流至少包括IDIV和ILOAD两个分流支路,在并联分流关系中第一支路的分流IDIV不流过负载所在的第二支路,第二支路的分流ILOAD不流过功率平衡单元103所在的第一支路。因此功率转换装置配置有含功率平衡单元和电压稳定模块的第一支路及配置有含负载和电流源的第二支路如图3,若使用电流镜结构时功率转换装置配置有含负载和电流镜的第二支路如图4-5,两个支路相互进行分流。功率转换装置控制流经功率平衡单元103的电流IDIV随着供电电压VS的抬升而增加,或功率转换装置控制流经功率平衡单元103的电流随着供电电压的降低而减少。供电电压作为电源它的电压并不稳定会产生起伏,细微的起伏波动更为常见。例如整流桥输出的电压即便是进行滤波处理也还会有波动,何况供电电压很难做到绝对平稳。试想供电电压带有电压纹波会产生什么后果,供电电压增大势必引起提供恒流的电流产生模块的功耗增加,因为负载电流不变但是电压VS增加相当于输出功率不变而输入功率增加,使得多出来的功率被功率转换装置的电流源自身或电流镜的输出管吸纳而显著升温。电压稳定模块102面临着供电电压VS的抬升由控制流经第一支路的分流电流IDIV增加来实现功率平衡,或者是电压稳定模块102在面临着供电电压VS降低时来控制流经第一支路的分流电流减少来实现功率平衡。总的原则是:功率转换装置将至少一部分输入或接收的功率或功耗转移到前述功率平衡单元103上作为热量消散,如果是当供电电压VS的电压增大所产生的额外输入功耗几乎都被带有电阻器件的功率平衡单元103以热量的形式辐射掉,则完全可以避免与负载串联的电流源产生温升或避免与负载串联的电流镜的输出管产生温升。供电电压可被采样输给前述电压稳定模块102,电压稳定模块102感应到采样电压增加就增加流过自身的电流,或电压稳定模块102感应到采样电压降低时就降低自身的电流。优势就在于迫使功率平衡单元103产生主动的功率消耗,功率转换装置以将至少一部分功耗转移到功率平衡单元103上作为热量消散的方式,可保障与负载串联的电流源或者与负载串联的电流镜自身基本是恒功率的。功率平衡单元103除了串并联的各种纯电阻之外还可以是任何通电会消耗功率而发热之类的耗能元件来作为替代物,本质上耗能元件可以视为等效电阻,譬如选取微量应用于白炽灯的各类灯丝原材料或者选

择利用带有阻值的半导体掺杂材料来制备功率平衡单元103。甚至功率平衡单元103还可以包含串联在一起的电阻器和稳压二极管而且不单单是电阻器是功率消耗源,本质上稳压二极管在流过它的电流增大时也可以增加功耗而吸纳部分功率。电压稳定模块102可采用具有阴极和阳极及电压参考端的三端可调并联稳压器/稳压集成电路TL,其电压参考端可耦合到连在供电电压的电源端和参考电位端VS-VE之间的某分压器的分压节点,譬如电阻分压器122具有的两个电阻连接在VS-VE之间而且两个电阻的互连处即为分压节点,分压节点处的电位被输入到三端并联稳压器的参考端REF或所谓的控制端。因此分压器122将采样到的分压值视为反馈给三端并联稳压电路的参考输入电压,三端可调基准分流源是三端并联稳压器某种替代说法。电阻分压器122连在VS-VE之间而且该分压器122可归类到对供电电压进行采样的采样电路。此外还设置并联稳压器的阳极耦合到参考电位VE的地端以及还在并联稳压器的阴极与供电电压VS电源端之间设置功率平衡单元103,因此在实现功率平衡的同时电压稳定模块102还可将供电电压和参考地VS-VE之间的电压稳定在预设的电压范围。通常二极管负载可以被替换成恒流驱动的其他类型负载例如蓄电池,另外负载在某些场合中是需要实施恒流充电的电容器等类别的容性负载。

[0053] 参见图7,在可选的实施例中,在并联分流关系中第一支路的分流IDIV和第二支路的分流电流ILOAD并非无限制的浮动变化,而是将第一支路和第二支路两者合计的总电流值限制在预先设定的恒流值,也即限制IDIV+ILOAD在预先设定的恒流值。如果单纯从功率平衡和调节方面的考虑,很容易意外地将各个支路的电流大小值逼入这些支路的电子元器件所无法承受的境地,尤其是第一支路的分流电流。借助恒流源之类的恒流元器件或恒流芯片将第一和第二支路两者的总电流值限制在预先设定的值,优势之一是能够合理的兼顾功率调节和避免流经元器件的实际电流超过额定电流值范围。在可选的实施例中可调式并联稳压器(Adjustable precision shunt regulator)有时候也称之为三端并联稳压器或者是三端并联稳压电路(three-terminal shunt regulator)因此它既可以单独使用又可以集成到集成电路中作为驱动芯片的部分功能模块。

[0054] 参见图7,在可选的实施例中,电压稳定模块102的替代方案是利用起到负反馈作用的运算放大器等效电路EA或称为误差放大器来替代前述三端可调并联稳压器。运算放大器等效电路EA的反相端通过分压器122感应采样电压,而运算放大器等效电路EA的正相端输入预定的参考电压,以及还在运算放大器等效电路EA输出端与电源端之间设置前述功率平衡单元103。譬如电阻分压器122的两个电阻连在VS-VE之间且两个电阻的互连处即为分压节点,分压节点处的电位输到运算放大器等效电路EA的反相端。此外还可以在供电电压和参考地端VS-VE之间连接稳压电容。运算放大器等效电路EA在面临着供电电压VS的抬升时,通过负反馈作用控制流经功率平衡单元103的电流增加,或运算放大器等效电路EA在面临供电电压VS降低时通过负反馈作用控制流经功率平衡单元的分流电流减少,同样可以实现功率平衡。因为运算放大器等效电路输出端的电压在供电电压增大时会减少以及输出端的电压在供电电压降低时会增大。在该实施例中二极管负载也可以被替换成恒流驱动的其他类型负载例如可充放电的蓄电池。这种功率折中是考虑到针对负载的输出功率近乎不变,而输入功率却随着供电电压的升高而增加,多出来的这部分功率可能被功率转换装置的电流源自身或电流镜的输出管吸纳而显著升温,试图将这部分功耗转移到功率平衡单元103上作为热量消散就可以避免前述问题。

[0055] 参见图8,在可选的实施例中,负载发光二极管可以是一路单色的发光二极管也可以是多路基色发光二极管如RGB或是加上白光W的多路二极管RGBW。格拉斯曼定律及色度图指出在相加混色时改变红绿蓝三原色的相对亮度比可得到不同颜色。在混色时通过改变红绿蓝三种颜色的LED发光管在循环周期中的点亮时间,通过改变各种颜色发光管的亮度比等效于改变了混色时三原色的相对亮度比,从而在发光二极管灰度级变化时得到不同的颜色,也即不同灰阶亮度的基色相加混色来获取色彩斑斓之效果。以十六位分辨率为例可为每颗LED提供65536种灰阶,所谓65536级灰度对应着65536级亮度或换句话说就是对应着65536种颜色变化,三基色混色产生 $65536*65536*65536$ 种颜色从而由不同光色的组合实现颜色变化,可展示丰富的动态变化效果及各种图像。功率转换装置还包括对外部输入的通信数据譬如灰度数据进行译码的通讯模块104以及功率转换装置还包括脉宽信号产生器105。脉宽信号产生器105根据通讯模块104接收的表征了占空比信息的通信数据DAT来产生脉冲宽度信号PWM,脉冲宽度信号PWM用于在工作周期中控制着前述电流产生模块101提供给负载100的电流ILOAD的关断或接通,也即脉冲宽度信号的逻辑状态可以用于指示是否给负载提供恒定电流。譬如PWM信号的高电平逻辑状态指示将图3的主控晶体管M0栅极恢复连接到运算放大器AM输出端意味着给负载提供了恒定电流,脉冲宽度信号的低电平逻辑状态指示将图3的主控晶体管M0栅极从运算放大器AM的输出端断开则意味着停止向负载提供恒定电流,每个周期内高电平是使负载通电而低电平是使负载断电,藉此确定负载在每个工作周期内的通电时间,譬如发光二极管负载就是点亮时间而蓄电池负载就是充电时间。至于脉冲宽度信号控制是否给负载提供恒定电流的方式有多种,假设脉冲宽度信号的低电平指示将图4电流镜中输出管的栅极电位拉低则意味着强制电流产生模块停止向负载提供恒定电流,而脉冲宽度信号的高电平指示将图4的输出管M2栅极恢复耦合到电流镜中输入管M1的栅极则意味着控制电流产生模块恢复向负载提供恒流,同样也是控制电流产生模块101提供给负载100的电流的关断或接通,从而选择是否给负载提供恒定电流,因此所有符合这种规律和设计思路的方案都适用于本申请。业界的DMX512协议和类似的Art-Net以太网舞台灯光控制器标准等均兼容于本申请的通信协议,通讯模块104的功能在于数据收发它可以基于这些通信协议的通信数据携带的灰度数据进行译码。在可选的实施例中,功率转换装置包括的脉宽信号产生器105可以利用灰度比较器这种模式将计数数据和表征了占空比信息的通信数据如灰度数据进行比较得到脉冲宽度信号PWM,但这不是唯一的方案。同样在该实施例中二极管负载可以被替换成恒流驱动的其他类型负载如可充放电的蓄电池。

[0056] 参见图8,在可选的实施例中,像素负载使用脉宽调制(PWM Dimming)是较佳的灯光调光方法,具备控制方法简单、灵活和动态性响应良好等优点使其成为了发光二极管调光的最佳方式。脉冲宽度灰度控制方法是通过改变流过每个LED通道的驱动电流的占空比来改变流过LED平均电流的大小来使LED呈现出不同的发光强度。在所有的脉冲工作周期内流过LED的最大正向电流不变,因而不会发生光谱偏移。负载的电流维持在预定电流值范围内和供电电压维持在预设电压范围相当于恒压恒流控制。如果负载是多通道发光二极管,只要为每一通道发光二极管提供对应的一路电流产生模块即可,可认为是负载和电流产生模块的重复出现,每一路电流产生模块由一个脉宽信号产生器控制。

[0057] 参见图8,在可选的实施例中,通讯模块104的主要作用是数据的收发功能尤其是

能够对外部输入的数据例如服务器或微处理器等发送的通信数据予以收取,能够对外部输入的通信数据进行译码从而获得占空比信息。可选的使脉宽信号产生器105产生的脉冲宽度信号驱动点亮与之对应的发光二极管。假设由通讯模块撷取到的某通信数据在结构上分为第一段a位BIT数据表征的占空比用于驱动R色二极管、第二段b位BIT数据表征的占空比用于驱动G二极管及第三段c位BIT数据表征的占空比驱动B二极管,这几段数据可以分别是高位和中位及低位的数据。设比特位 $a=b=c$ 在某些显示场合可以称之为分辨率譬如它们可取8或16等,如果取8则通讯模块撷取的通信数据为24BIT。因此负载可包括颜色不同的RGB等多通道LED,任一通道的LED和与之对应的电流产生模块串联耦合并由供电电压提供工作电压,使每一个电流产生模块被触发产生的恒定电流流经与其串联的一个通道的LED,针对多通道LED而言可以根据与每一通道LED相对应的占空比信息来表征每一通道LED的灰阶亮度藉此由多类别灰阶亮度的多通道LED通过颜色的叠加实现混色而作为像素点。关于脉冲宽度信号用于在工作周期中控制电流产生模块提供给负载的电流的关断或接通,来确定负载在每个工作周期内的通电时间的某些可选实施方案可参见后续内容。在可选的实施例中,由第一段若干位比特数可设置R在循环周期中的点亮时间和第二段若干位比特数可设置G在循环周期中的点亮时间以及第三段若干位比特数可设置B在循环周期中的点亮时间,相当于根据接收的通信数据信息产生不同的占空比控制信号。脉冲宽度信号的占空比用来控制/指示恒定电流源头即电流产生模块的关断或接通。鉴于电流产生模块所提供的恒流流经某颜色的二极管,通过控制流过发光二极管的恒流的关断时间和接通时间就会实现电流灰度调节。针对某颜色发光二极管先假设用于表征其占空比的指定通信数据的位数是由a比特位构成的,在可选但不构成任何限制的实施例中等效于占空比是近似等于该指定通信数据的十进制值比上2的a次方所得到的比例。必须强调的是,业界利用灰度数据产生占空在现有技术中已经有诸多较为成熟的方案供选择,因此这里的实施仅仅作为阐释内容而并非限制内容。以电流产生模块提供的恒定电流 $I_{LOAD}$ 作为驱动电流为例,导通时间占空比为50%则在循环周期内脉冲宽度信号驱动二极管接通的点亮时间为单个循环周期时间的50%,意味着流经发光二极管的平均电流就大致上等于 $I \times 50\%$ 。在混色时通过改变红绿蓝三种颜色发光管各自在循环周期中的点亮时间,改变各种颜色发光LED的平均电流和亮度比,也即改变混色时三基色的相对亮度比和使发光二极管灰度级变化时得到不同的颜色。

[0058] 参见图9,在可选的实施例中,通过带有三端并联稳压器或起到负反馈作用的运算放大器等效电路的电压稳定模块102来动态调节功率平衡单元的功率损耗,在电压稳定模块调整并稳定供电电压 $V_S$ 的过程中,使功率平衡单元103的功率损耗随着供电电压的升高而增大或者功率损耗随着供电电压的减少而降低。在图9的坐标系中设定横坐标代表供电电压 $V_S$ 的值而纵坐标代表功耗 $POW$ ,电压值 $V_{S0}$ 是供电电压稳定状态下的值而且当供电电压趋于增加时如果没有使用功率平衡单元103的功能,功率转换装置中与负载串联耦合的电流源CS所承担的电压压降势必抬升而发生前文记载的产生温升,或者是采用电流镜结构时则与负载串联耦合的电流镜结构CM如输出管所承担的电压压降势必抬升而发生前文记载的产生温升,曲线 $POW1$ 表示电流源CS或电流镜结构CM的功耗随着供电电压增加也急剧增加。反之电压稳定模块102在供电电压升高时增加流经功率平衡单元的电流来增大功率平衡单元103的功率损耗,此时曲线 $POW3$ 表示功率平衡单元的功耗随着供电电压增加也急剧

增加,此时曲线POW2表示电流源CS或电流镜结构的功耗不再随着供电电压增加而增加并且几乎是恒定的甚至允许略有下降。在供电电压降低时减少流经功率平衡单元的电流来减小功率平衡单元的功率损耗不再赘述,因为该过程和图中的电压-功率坐标表示的曲线恰好相反。通过曲线POW2-3可知,由于使用了功率平衡单元的功耗平衡功能,在供电电压VS升高导致与负载串联耦合的电流源或与负载串联耦合的电流镜结构所承担的电压压降趋于抬升而趋于产生温升时,一方面电压稳定模块可以迅速稳定住供电电压防止其增大,另一方面功率平衡单元增大的功率损耗以热辐射的方式及时消散掉,相当于输入功率增加但针对负载的输出功率未变,多出来的这部分功率以散热的方式予以消耗掉,从而最终可以抑制电流源或电流镜结构的温升,保障各个敏感于温度变化的电子元器件的可靠性和防止它们工作参数的漂移。

[0059] 参见图1,在可选的实施例中,还可以结合图2-8的实施例,第一支路包括了串联耦合的电压稳定模块102与功率平衡单元103,第二支路则包括与负载100串联耦合的电流源或第二支路包括与负载100串联耦合的电流镜结构。注意到第一支路和第二支路构成了设在供电电压VS和参考电位VE即参考地之间的一对并联分流支路。在可选的实施例中至少将第一支路和第二支路两者合计的总电流值限制在预先设定的恒流值范围或预先设定的电流值范围。譬如在流入第一支路和第二支路的电流路径上布置恒流源元件来约束第一支路和第二支路两者合计的总电流值,或者在从第一支路和第二支路的电流流出路径上布置恒流源元件来约束第一支路和第二支路两者合计的总电流值。较佳的将第一支路和第二支路两者合计的总电流值即 $IDIV+ILOAD$ 限制在预先设定的恒流值,譬如可以利用流入电流等于流出电流的第二恒流源来限制 $IDIV+ILOAD$ 的值,使第一支路和第二支路两者合计的总电流值流经第二恒流源,也就相当于钳制该总电流值需等于第二恒流源的流入流出电流。在供电电压VS处或在参考电位VE处设置第二恒流源即可,从而使得从供电电压VS处流入的和从参考电位VE处流出的合计总电流值等于由第二恒流源预先设定的恒流值,当然这也仅仅是可选的实施例。换言之,可在流入第一支路和第二支路的电流路径上如供电电压VS端处布置第二恒流源元件来约束第一支路和第二支路两者合计的总电流值,或在从第一支路和第二支路的电流流出路径上如参考电位VE端处布置第二恒流源元件来约束第一支路和第二支路两者合计的总电流值。为了避免混淆,前文记载并体现在电流产生模块101当中的那些电流源/恒流源称为第一恒流源。

[0060] 参见图9,在可选的实施例中,以图3中发光二极管负载为例当发光二极管的供电电压在不可预测的各种因素影响下升高时,电压电流转换器的感测电阻RS两端的电压升高导致运算放大器AM的反相输入端电压升高和引起运算放大器AM的输出下降,此时主控晶体管M0的栅极源极电压差VGS降低则主控晶体管M0的等效阻值变大。因此根据运算放大器AM控制之下主控晶体管的源极电势基本稳定在VB附近,流经感测电阻和主控晶体管的电流基本恒定为 $VB/RS$ 。由于发光二极管负载两端的电压压降大致上就是近似等于二极管自身的导通压降,即便是随着供电电压的增大该导通压降也不会大幅度的增加所以当供电电压陡增时,超过负载压降的电压将会全部加载在类似于主控晶体管这些产生恒流的电流驱动电路上,导致电流驱动电路功耗增加从而温度升高,也即当供电电压升高时更多的功率被主控晶体管所吸收。主控晶体管所吸收的功率越多意味着主控晶体的温度也将升高,换句话说,电流产生模块101所吸收的功率越多意味着电流产生模块的温度也将升高。基于解决

电流产生模块及其恒流源单元/电流镜的散热问题,在本申请中当供电电压升高时功率平衡单元上流过的电流增加,使电流产生模块上的功耗并未随着供电电压的增加而增加,功率增长缓慢甚至允许有所减小,表明了随着供电电压的增加功率平衡单元会主动的吸收更多的功率来实现基本的功率平衡。归纳而言,在遭遇供电电压增大引起输入功率增加和针对负载的输出功率近乎不变的情况下,可以将多出来的功率进行转移从而达到目的。基于负载的恒流驱动和恒压控制以及在实现功率调节尤其是驱动模块的恒功率方面,本申请提出了应对措施和具体的实施方案,无论是在保护功率转换装置自身的方面还是在防止负载发生意外的过流或过压而被损坏的方面都具有优势。

[0061] 参见图1,在可选的实施例,虽然分立器件可以架构出功率转换装置,但是采用集成电路制造工艺来制备更体积小而集成度高的芯片则是更好的选项,尤其是当电流产生模块和电压稳定模块集成到芯片内部而功率平衡单元和负载则布置为芯片外部,相当于功率平衡单元和负载是芯片的外围硬件。根据前文所言当体现为恒流输出的芯片因为输入电压增大而引起输入的功率增加时,针对负载的输出功率却并未增大,甚至某些负载的导通压降是负温度系数,那么芯片自身必然会消耗极大的功耗而致使温度越来越高,尤其是由电流产生模块承担更多的输入电压所增加的那部分电压。当设计功率平衡单元成为芯片的外围硬件并且功率平衡单元和芯片并不直接物理接触,那么芯片输入功率当中因为输入电压增大所增加那部分功率被功率平衡单元吸纳,由功率平衡单元产生温升,相当于芯片能够提供恒流驱动和恒压驱动而且更重要的是芯片本身可以做到恒功率。因此功率管理方法就在于利用电流产生模块来产生在预定电流值范围内的电流并提供给负载,利用电压稳定模块来将提供给负载的供电电压稳定在预设电压范围,通过电压稳定模块动态调节功率平衡单元的功率损耗,在面临供电电压升高引起电流产生模块的功率随之升高时,由电压稳定模块调整并稳定供电电压,同时使得功率平衡单元的功率损耗随着供电电压的升高而增大来避免因为供电电压升高引起电流产生模块温度升高的情形,例如通过增加流经功率平衡单元的电流来增大功率平衡单元的功率损耗。或者通过电压稳定模块动态调节功率平衡单元的功率损耗,在面临供电电压降低导致电流产生模块的功率随之略降时,则功率平衡单元的功率损耗随着供电电压的减少而降低,例如在供电电压降低时减少流经功率平衡单元的电流来减小功率平衡单元的功率损耗。

[0062] 参见图9,前文记载了电流产生模块和电压稳定模块允许被集成到半导体材料的衬底中来制备高集成度的芯片,图中展示的曲线POW1表示电流源或电流镜结构的功耗随着供电电压增加也急剧增加,不采取措施很有可能,供电电压增加的部分由电流源或电流镜中某些晶体管的漏极和源极间的沟道区/本体区承担。则至少存在若干潜在的危险性会危机到电流产生模块的正常运作:其一是漏源极之间的穿通击穿,漏极和本体区之间的耗尽层在反偏电压的作用下延展扩伸到触及源极区的时候就形成了源漏极的通路;其二是漏极和本体区间的雪崩击穿,漏极反偏电压使耗尽层展宽,电子加速撞击晶格产生新的电子空穴对且新的电子继续撞击产生雪崩倍增的条件,至漏极和本体产生雪崩击穿;其三是漏极和栅极两者间因为存在交叠所以增加的电压可能引起栅极氧化层被击穿。

[0063] 参见图1,在可选的实施例,关于功率管理方法:可利用电流产生模块101来产生具有第一电流值的电流并将其提供给负载100,利用电压稳定模块102来将提供给负载的供电电压VS稳定在某个预先设定的第一电压值,还通过电压稳定模块102动态调节功率平衡

单元103的功率损耗,在供电电压 $V_S$ 为第一电压值时功率平衡单元103具有能够粗略预知的第一功耗。当供电电压 $V_S$ 超过第一电压值时则通过电压稳定模块102调节提供给功率平衡单元103的电流,譬如施加给功率平衡单元103的电压本质上允许是增加的所以其电流也是增加的,从而将功率平衡单元103调整到具有第二功耗,第二功耗大于第一功耗所以引起功率平衡单元103温度升高,仍然由电压稳定模块102将供电电压重新调整到趋于等于第一电压值也即稳压过程。此功率管理方法的优势之一是避免了电流产生模块的功率增加和抑制了电流产生模块的温升。

[0064] 以上通过说明和附图的内容,给出了具体实施方式的特定结构的典型实施例,上述发明提出了现有的较佳实施例,但这些内容并不作为局限。对于本领域的技术人员而言阅读上述说明后,各种变化和修正无疑将显而易见。因此所附的权利要求书应看作是涵盖本发明的真实意图和范围的全部变化和修正。在权利要求书范围内任何和所有等价的范围与内容都应认为仍属本发明的意图和范围内。

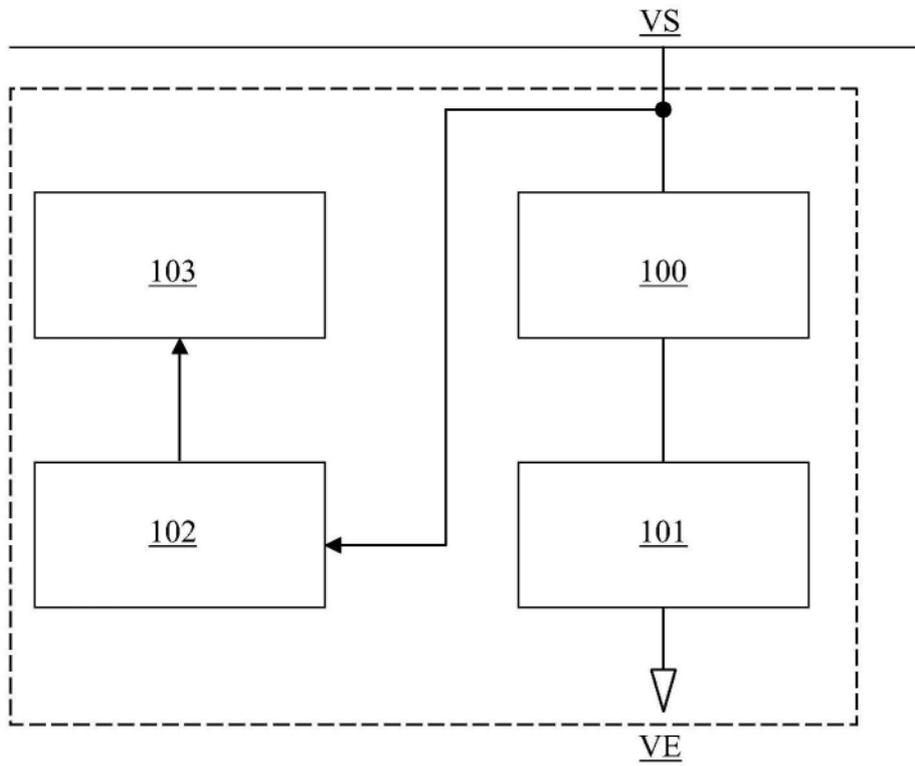


图1

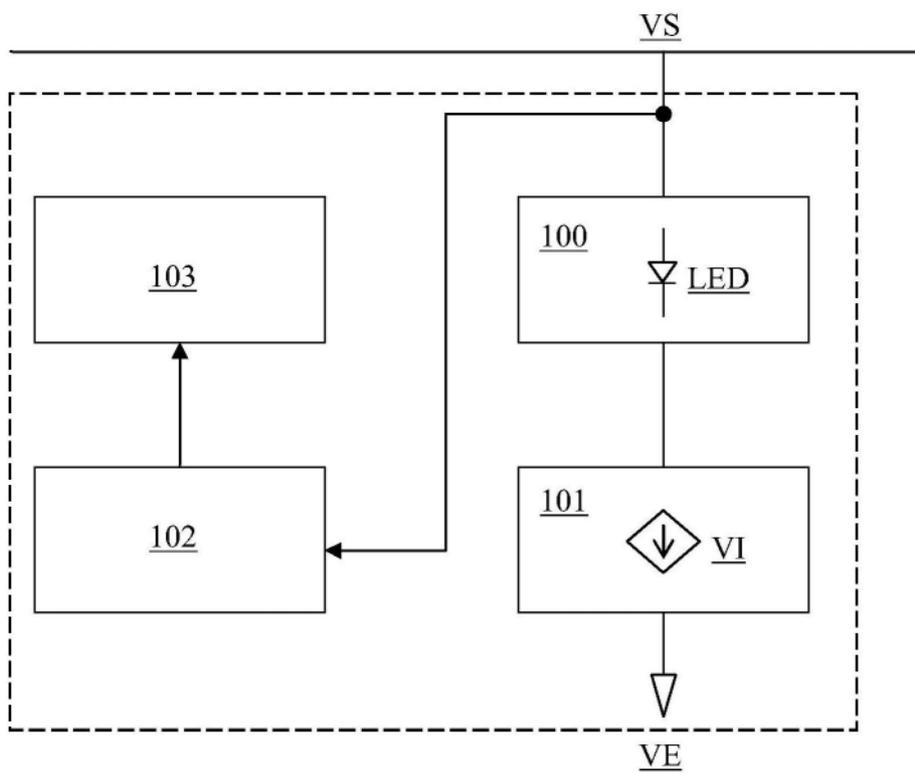


图2

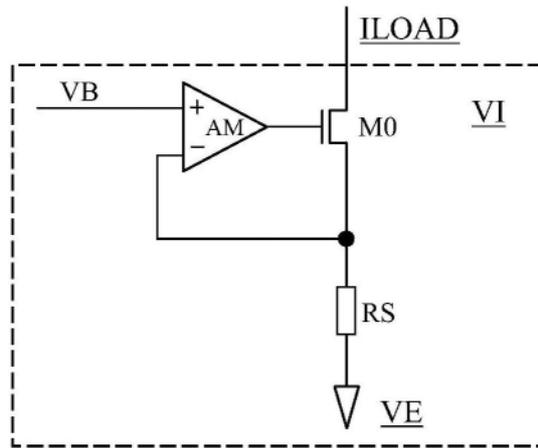


图3

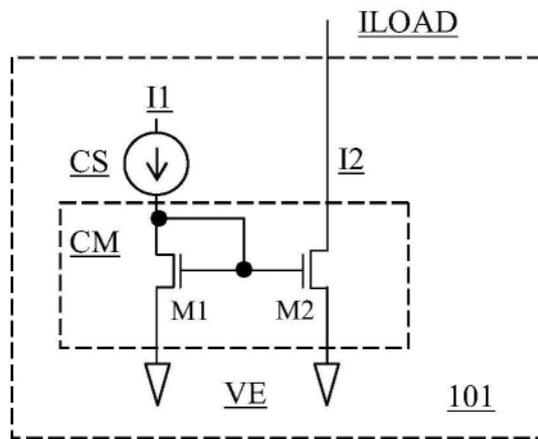


图4

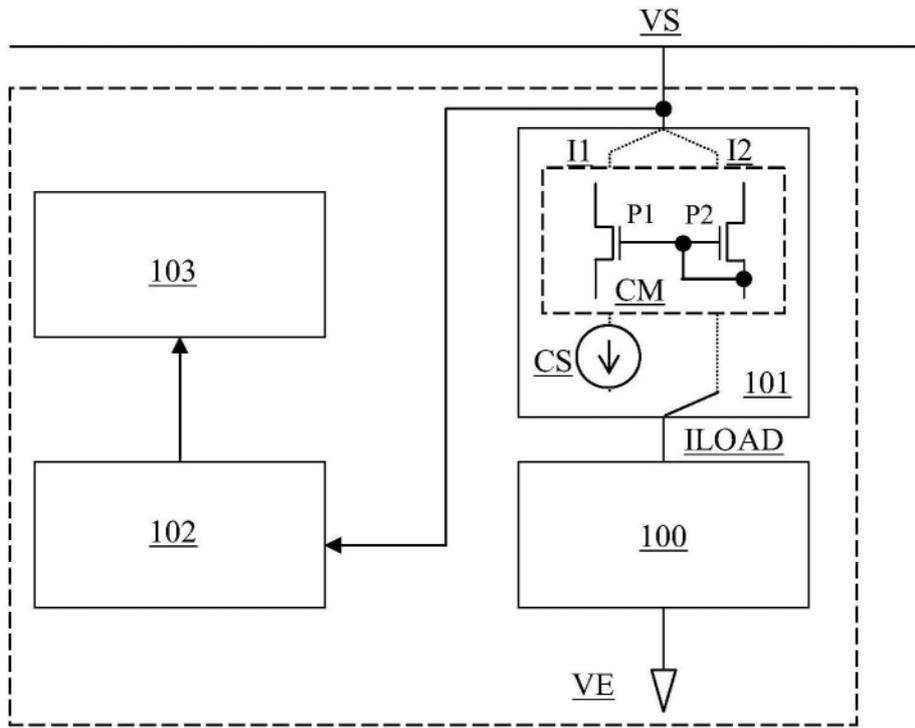


图5

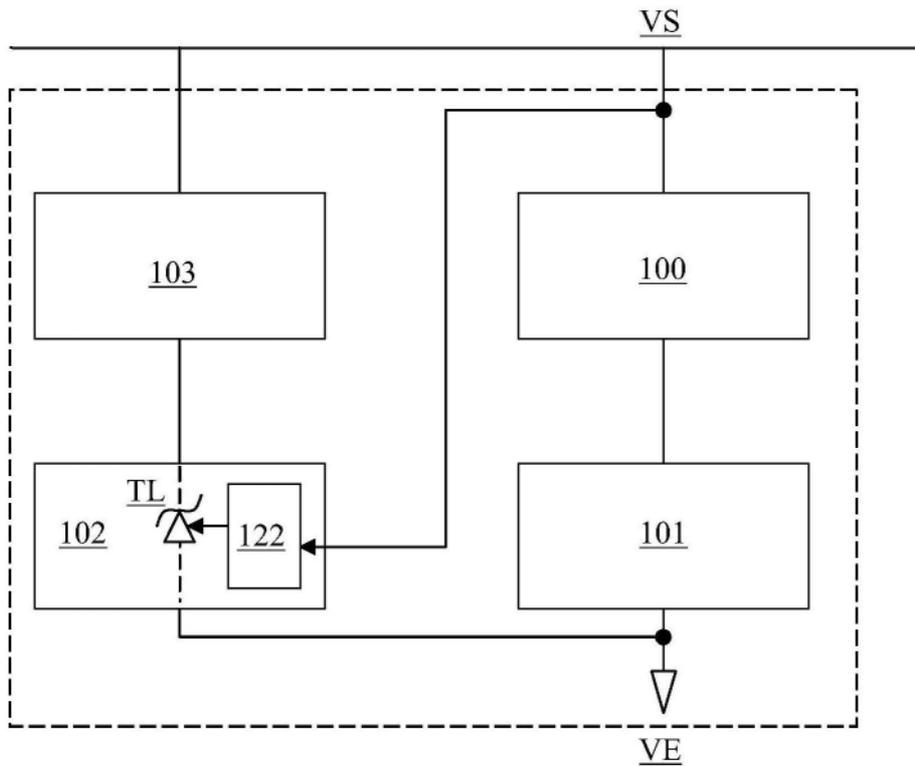


图6

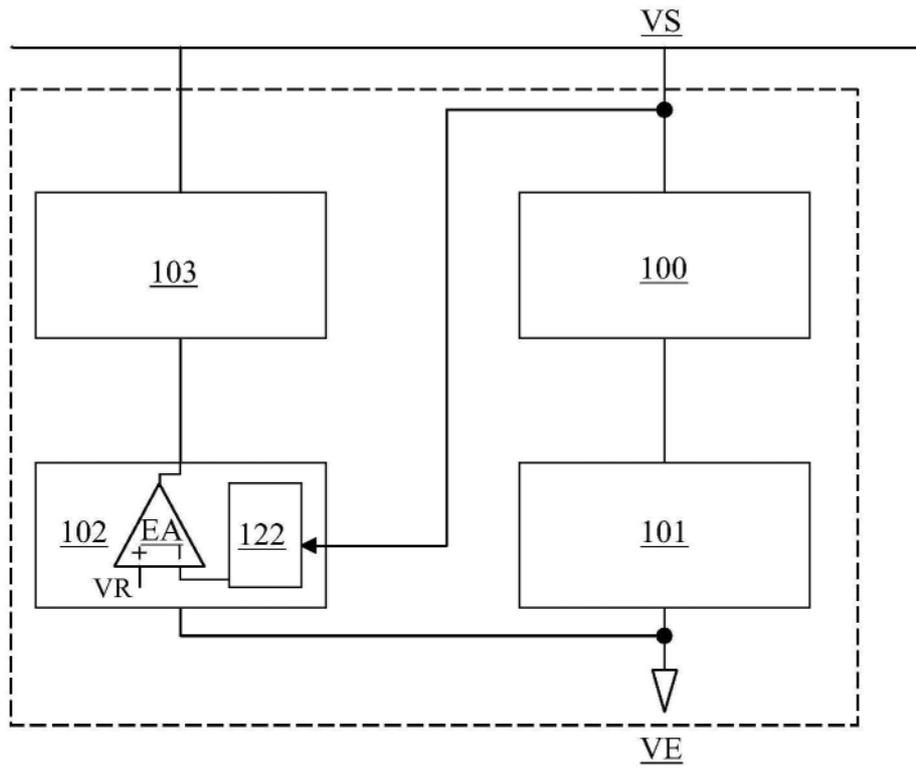


图7

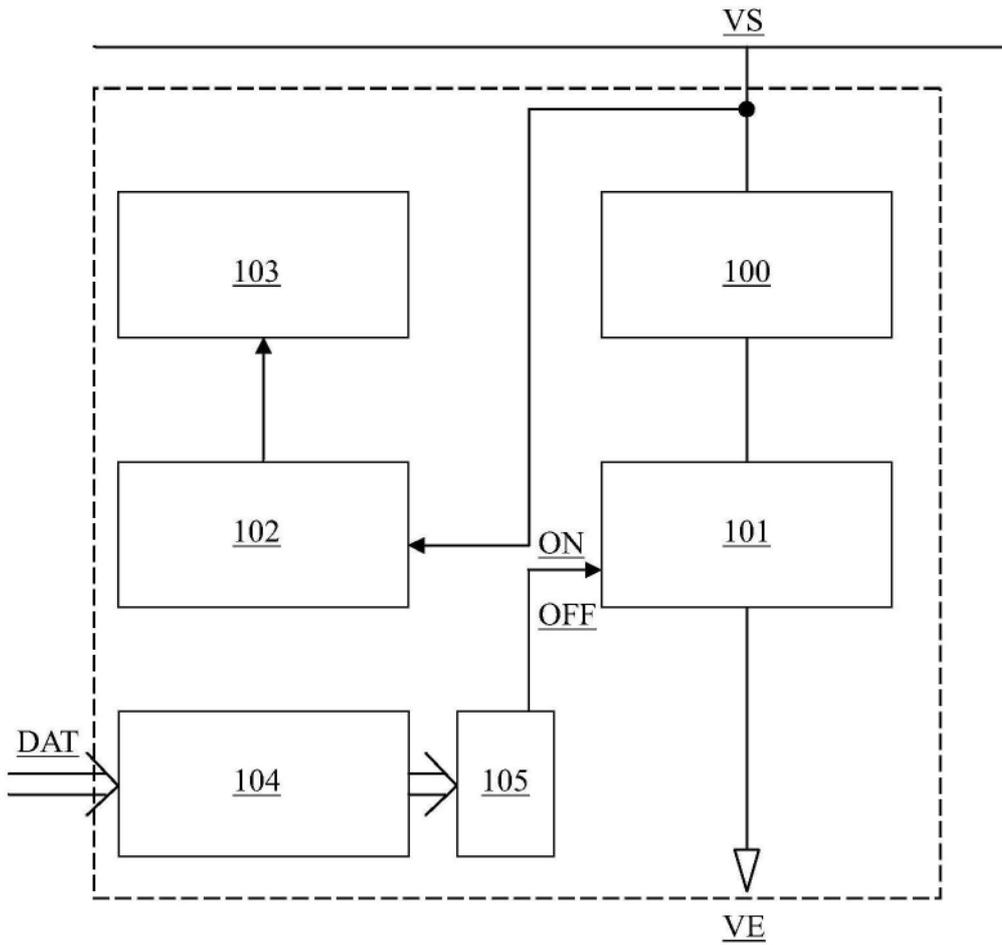


图8

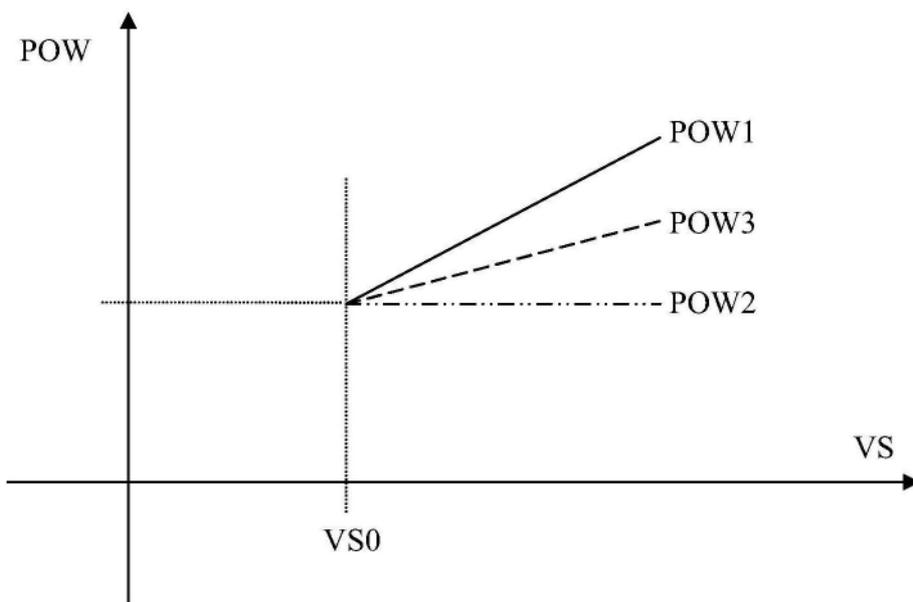


图9