



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 213818302 U

(45) 授权公告日 2021.07.27

(21) 申请号 202022984262.X

(22) 申请日 2020.12.10

(73) 专利权人 宁波公牛光电科技有限公司  
地址 315300 浙江省宁波市慈溪市观海卫  
镇工业园西区观附南路258号

(72) 发明人 刘静 马兰

(74) 专利代理机构 北京三高永信知识产权代理  
有限责任公司 11138  
代理人 谢冬寒

(51) Int. Cl.

H05B 47/25 (2020.01)

H05B 45/50 (2020.01)

F21V 23/00 (2015.01)

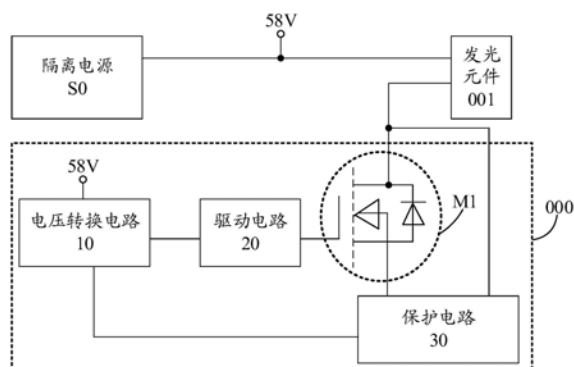
权利要求书3页 说明书12页 附图14页

(54) 实用新型名称

灯具及其调控电路

(57) 摘要

本实用新型提供了一种灯具及其调控电路(000),属于电子技术领域,该调控电路(000)包括用于调节发光元件(001)发光参数的调控晶体管(M1)以及保护电路(30)。由于该保护电路(30)能够在流过调控晶体管(M1)的电流大于电流阈值时及时关断调控晶体管(M1),因此有效避免了大电流导致调控晶体管(M1)击穿失效的问题。



1. 一种灯具的调控电路(000),其特征在于,所述调控电路(000)包括:电压转换电路(10)、驱动电路(20)、保护电路(30)和调控晶体管(M1);

所述电压转换电路(10)与所述驱动电路(20)连接,且用于与隔离电源(S0)连接,所述电压转换电路(10)用于基于所述隔离电源(S0)提供的第一电位的电信号,向所述驱动电路(20)传输第二电位的电信号,所述第二电位小于所述第一电位;

所述驱动电路(20)还与所述调控晶体管(M1)的栅极连接,所述驱动电路(20)用于基于所述第二电位的电信号,为所述调控晶体管(M1)提供目标调控信号;

所述调控晶体管(M1)的第一极与所述灯具中的发光元件(001)连接,所述调控晶体管(M1)用于在所述目标调控信号的驱动下导通,并基于所述目标调控信号的电位调节向所述发光元件(001)提供的调控电流或调控电压的大小,以实现与所述发光元件(001)的发光参数;

所述保护电路(30)分别与所述调控晶体管(M1)的第一极和所述调控晶体管(M1)的第二极连接,所述保护电路(30)还与所述电压转换电路(10)或所述调控晶体管(M1)的栅极连接,所述保护电路(30)用于若检测到流过所述调控晶体管(M1)的电流大于电流阈值,则通过控制所述调控晶体管(M1)的栅极的电位关断所述调控晶体管(M1)。

2. 根据权利要求1所述的调控电路(000),其特征在于,所述保护电路(30)包括:检测子电路(301)和保护子电路(302);

所述检测子电路(301)分别与所述调控晶体管(M1)的第二极和所述保护子电路(302)连接,所述检测子电路(301)用于检测流过所述调控晶体管(M1)的电流;

所述保护子电路(302)还与所述调控晶体管(M1)的第一极连接,且与所述电压转换电路(10)或所述调控晶体管(M1)的栅极连接,所述保护子电路(302)用于若流过所述调控晶体管(M1)的电流大于电流阈值,则关断所述调控晶体管(M1)。

3. 根据权利要求2所述的调控电路(000),其特征在于,所述保护子电路(302)包括:第一保护模块(3021)和第二保护模块(3022);

所述第一保护模块(3021)分别与所述调控晶体管(M1)的第一极和所述第二保护模块(3022)连接,所述第一保护模块(3021)用于向所述第二保护模块(3022)传输所述调控晶体管(M1)的第一极的电位;

所述第二保护模块(3022)还与所述检测子电路(301)连接,且与所述电压转换电路(10)或所述调控晶体管(M1)的栅极连接,所述第二保护模块(3022)用于若流过所述调控晶体管(M1)的电流大于电流阈值,则关断所述调控晶体管(M1),以及用于在所述调控晶体管(M1)的第一极的电位控制下,控制所述调控晶体管(M1)保持关断状态。

4. 根据权利要求3所述的调控电路(000),其特征在于,所述第一保护模块(3021)包括:第一二极管(D1);

所述第一二极管(D1)的第一极与所述调控晶体管(M1)的第一极连接,所述第一二极管(D1)的第二极与所述第二保护模块(3022)连接。

5. 根据权利要求3所述的调控电路(000),其特征在于,所述第二保护模块(3022)包括:第一晶体管(Q1)、第二晶体管(Q2)、第一电阻(R1)、第二电阻(R2)、第三电阻(R3)、第四电阻(R4)、第五电阻(R5)、电容(C1)、第二二极管(D2)、第三二极管(D3)和第四二极管(D4);

所述第一晶体管(Q1)的栅极分别与所述第一电阻(R1)的一端和所述第二电阻(R2)的

一端连接,所述第一晶体管(Q1)的第一极与所述第二二极管(D2)的第一极连接,所述第一晶体管(Q1)的第二极与所述第三二极管(D3)的第二极连接;

所述第二晶体管(Q2)的栅极分别与所述第三电阻(R3)的一端、所述第四电阻(R4)的一端、所述第五电阻(R5)的一端和所述电容(C1)的一端连接,所述第二晶体管(Q2)的第一极与所述第二电阻(R2)的另一端和所述第四二极管(D4)的第二极连接,所述第二晶体管(Q2)的第二极与参考电源端(GND)连接,所述第四二极管(D4)的第一极与所述电压转换电路(10)或所述调控晶体管(M1)的栅极连接;

所述第一电阻(R1)的另一端和所述第二二极管(D2)的第二极与所述第一保护模块(3021)连接;所述第三二极管(D3)的第一极与所述第三电阻(R3)的另一端连接;所述第四电阻(R4)的另一端与所述检测子电路(301)连接;所述第五电阻(R5)的另一端和所述电容(C1)的另一端与所述参考电源端(GND)连接。

6. 根据权利要求3所述的调控电路(000),其特征在于,所述第二保护模块(3022)包括:第一晶闸管(Tr1)、第二晶闸管(Tr2)以及限流电阻(R0);

所述第一晶闸管(Tr1)的第一极与参考电源端(GND)连接,所述第一晶闸管(Tr1)的第二极与所述第一保护模块(3021)连接,所述第一晶闸管(Tr1)的第三极与所述限流电阻(R0)的一端连接;

所述限流电阻(R0)的另一端与所述检测子电路(301)连接;

所述第二晶闸管(Tr2)的第一极与参考电源端(GND)连接,所述第二晶闸管(Tr2)的第二极与所述电压转换电路(10)或所述调控晶体管(M1)的栅极连接,所述第二晶闸管(Tr2)的第三极与所述检测子电路(301)连接。

7. 根据权利要求2所述的调控电路(000),其特征在于,所述检测子电路(301)包括:第六电阻(R6)和第七电阻(R7);

所述第六电阻(R6)的一端和所述第七电阻(R7)的一端均分别与所述调控晶体管(M1)的第二极和所述保护子电路(302)连接;

所述第六电阻(R6)的另一端和所述第七电阻(R7)的另一端均与参考电源端(GND)连接。

8. 根据权利要求2所述的调控电路(000),其特征在于,所述检测子电路(301)为单片机,所述单片机用于若检测到流过所述调控晶体管(M1)的电流大于电流阈值,则向所述保护子电路(302)传输关断控制信号,所述关断控制信号用于指示流过所述调控晶体管(M1)的电流大于电流阈值;

所述保护子电路(302)用于响应于所述关断控制信号,关断所述调控晶体管(M1)。

9. 根据权利要求2至8任一所述的调控电路(000),其特征在于,所述保护电路(30)还包括:放大子电路(303)和偏置子电路(304);

所述偏置子电路(304)分别与基准电源端(V0)和所述放大子电路(303)的负相输入端连接,所述偏置子电路(304)用于基于所述基准电源端(V0)提供的基准电源信号,为所述放大子电路(303)的负相输入端提供基准电位;

所述检测子电路(301)与所述放大子电路(303)的正相输入端连接;

所述放大子电路(303)的输出端与所述保护子电路(302)连接,所述放大子电路(303)用于基于所述基准电位,将所述正相输入端的电位放大后传输至所述保护子电路(302)。

10. 根据权利要求9所述的调控电路(000),其特征在于,所述偏置子电路(304)包括:第八电阻(R8)、第九电阻(R9)、第十电阻(R10)、第十一电阻(R11)、第十二电阻(R12)和稳压二极管(U1);

所述第八电阻(R8)的一端与基准电源端(V0)连接,所述第八电阻(R8)的另一端分别与所述第九电阻(R9)的一端、所述第十电阻(R10)的一端以及所述放大子电路(303)连接;

所述第九电阻(R9)的另一端与参考电源端(GND)连接;

所述第十电阻(R10)的另一端、所述第十一电阻(R11)的一端以及所述稳压二极管(U1)的第二极均与所述放大子电路(303)的负相输入端连接;

所述第十一电阻(R11)的另一端和所述第十二电阻(R12)的一端均与所述稳压二极管(U1)的一端连接;

所述第十二电阻(R12)的另一端和所述稳压二极管(U1)的第一极均与所述参考电源端(GND)连接。

11. 根据权利要求1至8任一所述的调控电路(000),其特征在于,所述电压转换电路(10)包括:直流转换子电路(101)和电压转换子电路(102);

所述直流转换子电路(101)用于连接隔离电源(S0),且与所述电压转换子电路(102)连接,所述直流转换子电路(101)用于对所述隔离电源(S0)提供的第一电位的电信号进行直流转换后传输至所述电压转换子电路(102);

所述电压转换子电路(102)还与所述驱动电路(20)连接,所述电压转换子电路(102)用于将接收到的电信号转换为第二电位的电信号后传输至所述驱动电路(20);

其中,所述保护电路(30)与所述电压转换子电路(102)连接。

12. 一种灯具,其特征在于,所述灯具包括:隔离电源(S0),至少一个发光元件(001),以及如权利要求1至11任一所述的调控电路(000);

所述隔离电源(S0)分别与所述至少一个发光元件(001)和所述调控电路(000)连接,所述隔离电源(S0)用于为所述至少一个发光元件(001)和所述调控电路(000)供电;

所述调控电路(000)还与所述发光元件(001)连接,所述调控电路(000)用于调节所述发光元件(001)的发光参数。

## 灯具及其调控电路

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及电子技术领域,特别涉及一种灯具及其调控电路。

### 背景技术

[0002] 可调光灯具是指亮度和色温等发光参数可调的灯具。

[0003] 相关技术中,可调光灯具一般包括:隔离电源、驱动电路、调控晶体管以及发光元件。其中,隔离电源分别与发光元件和驱动电路连接,并用于为发光元件和驱动电路供电。驱动电路、调控晶体管和发光元件依次连接,调控晶体管用于在驱动电路的控制下调节发光元件的发光参数。

[0004] 但是,当发光元件短路时,隔离电源中电解电容的能量会瞬间加载至调控晶体管,导致调控晶体管击穿失效。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型实施例提供了一种灯具及其调控电路,可以解决相关技术中因发光元件短路而导致调控晶体管击穿失效的问题。所述技术方案如下:

[0006] 一方面,提供了一种灯具的调控电路,所述调控电路包括:电压转换电路、驱动电路、保护电路和调控晶体管;

[0007] 所述电压转换电路与所述驱动电路连接,且用于与隔离电源连接,所述电压转换电路用于基于所述隔离电源提供的第一电位的电信号,向所述驱动电路传输第二电位的电信号,所述第二电位小于所述第一电位;

[0008] 所述驱动电路还与所述调控晶体管的栅极连接,所述驱动电路用于基于所述第二电位的电信号,为所述调控晶体管提供目标调控信号;

[0009] 所述调控晶体管的第一极与所述灯具中的发光元件连接,所述调控晶体管用于在所述目标调控信号的驱动下导通,并基于所述目标调控信号的电位调节向所述发光元件提供的调控电流或调控电压的大小,以实现与所述发光元件的发光参数;

[0010] 所述保护电路分别与所述调控晶体管的第一极和所述调控晶体管的第二极连接,所述保护电路还与所述电压转换电路或所述调控晶体管的栅极连接,所述保护电路用于若检测到流过所述调控晶体管的电流大于电流阈值,则通过控制所述调控晶体管的栅极的电位关断所述调控晶体管。

[0011] 在一种可能设计中,所述保护电路包括:检测子电路和保护子电路;

[0012] 所述检测子电路分别与所述调控晶体管的第二极和所述保护子电路连接,所述检测子电路用于检测流过所述调控晶体管的电流;

[0013] 所述保护子电路还与所述调控晶体管的第一极连接,且与所述电压转换电路或所述调控晶体管的栅极连接,所述保护子电路用于若流过所述调控晶体管的电流大于电流阈值,则关断所述调控晶体管。

[0014] 在一种可能设计中,所述保护子电路包括:第一保护模块和第二保护模块;

[0015] 所述第一保护模块分别与所述调控晶体管的第一极和所述第二保护模块连接,所述所述第一保护模块用于向所述第二保护模块传输所述调控晶体管的第一极的电位;

[0016] 所述第二保护模块还与所述检测子电路连接,且与所述电压转换电路或所述调控晶体管的栅极连接,所述第二保护模块用于若流过所述调控晶体管的电流大于电流阈值,则关断所述调控晶体管,以及用于在所述调控晶体管的第一极的电位控制下,控制所述调控晶体管保持关断状态。

[0017] 在一种可能设计中,所述第一保护模块包括:第一二极管;

[0018] 所述第一二极管的第一极与所述调控晶体管的第一极连接,所述第一二极管的第二极与所述第二保护模块连接。

[0019] 在一种可能设计中,所述第二保护模块包括:第一晶体管、第二晶体管、第一电阻、第二电阻、第三电阻、第四电阻、第五电阻、电容、第二二极管、第三二极管和第四二极管;

[0020] 所述第一晶体管的栅极分别与所述第一电阻的一端和所述第二电阻的一端连接,所述第一晶体管的第一极与所述第二二极管的第一极连接,所述第一晶体管的第二极与所述第三二极管的第二极连接;

[0021] 所述第二晶体管的栅极分别与所述第三电阻的一端、所述第四电阻的一端、所述第五电阻的一端和所述电容的一端连接,所述第二晶体管的第一极与所述第二电阻的另一端和所述第四二极管的第二极连接,所述第二晶体管的第二极与参考电源端连接,所述第四二极管的第一极与所述电压转换电路或所述调控晶体管的栅极连接;

[0022] 所述第一电阻的另一端和所述第二二极管的第二极与所述第一保护模块连接;所述第三二极管的第一极与所述第三电阻的另一端连接;所述第四电阻的另一端与所述检测子电路连接;所述第五电阻的另一端和所述电容的另一端与所述参考电源端连接。

[0023] 在一种可能设计中,所述第二保护模块包括:第一晶闸管、第二晶闸管以及限流电阻;

[0024] 所述第一晶闸管的第一极与参考电源端连接,所述第一晶闸管的第二极与所述第一保护模块连接,所述第一晶闸管的第三极与所述限流电阻的一端连接;

[0025] 所述限流电阻的另一端与所述检测子电路连接;

[0026] 所述第二晶闸管的第一极与参考电源端连接,所述第二晶闸管的第二极与所述电压转换电路或所述调控晶体管的栅极连接,所述第二晶闸管的第三极与所述检测子电路连接。

[0027] 在一种可能设计中,所述检测子电路包括:第六电阻和第七电阻;

[0028] 所述第六电阻的一端和所述第七电阻的一端均分别与所述调控晶体管的第二极和所述保护子电路连接;

[0029] 所述第六电阻的另一端和所述第七电阻的另一端均与参考电源端连接。

[0030] 在一种可能设计中,所述检测子电路为单片机,所述单片机用于若检测到流过所述调控晶体管的电流大于电流阈值,则向所述保护子电路传输关断控制信号,所述关断控制信号用于指示流过所述调控晶体管的电流大于电流阈值;

[0031] 所述保护子电路用于响应于所述关断控制信号,关断所述调控晶体管。

[0032] 在一种可能设计中,所述保护电路还包括:放大子电路和偏置子电路;

[0033] 所述偏置子电路分别与基准电源端和所述放大子电路的负相输入端连接,所述偏

置子电路用于基于所述基准电源端提供的基准电源信号,为所述放大子电路的负相输入端提供基准电位;

[0034] 所述检测子电路与所述放大子电路的正相输入端连接;

[0035] 所述放大子电路的输出端与所述保护子电路连接,所述放大子电路用于基于所述基准电位,将所述正相输入端的电位放大后传输至所述保护子电路。

[0036] 在一种可能设计中,所述偏置子电路包括:第八电阻、第九电阻、第十电阻、第十一电阻、第十二电阻和稳压二极管。

[0037] 所述第八电阻的一端与基准电源端连接,所述第八电阻的另一端分别与所述第九电阻的一端、所述第十电阻的一端以及所述放大子电路连接;

[0038] 所述第九电阻的另一端与参考电源端连接;

[0039] 所述第十电阻的另一端、所述第十一电阻的一端以及所述稳压二极管的第二极均与所述放大子电路的负相输入端连接;

[0040] 所述第十一电阻的另一端和所述第十二电阻的一端均与所述稳压二极管的一端连接;

[0041] 所述第十二电阻的另一端和所述稳压二极管的第一极均与所述参考电源端连接。

[0042] 在一种可能设计中,所述驱动电路包括:直流转换子电路和电压转换子电路、信号提供子电路和图腾柱子电路;

[0043] 所述直流转换子电路用于连接隔离电源,且与所述电压转换子电路连接,所述直流转换子电路用于对所述隔离电源提供的第一电位的电信号进行直流转换后传输至所述电压转换子电路;

[0044] 所述电压转换子电路还与所述驱动电路连接,所述电压转换子电路用于将接收到的电信号转换为第二电位的电信号后传输至所述驱动电路;

[0045] 其中,所述保护电路与所述电压转换子电路连接。

[0046] 另一方面,提供了一种灯具,所述灯具包括:隔离电源,至少一个发光元件,以及如上述方面所述的调控电路;

[0047] 所述隔离电源分别与所述至少一个发光元件和所述调控电路连接,所述隔离电源用于为所述至少一个发光元件和所述调控电路供电;

[0048] 所述调控电路还与所述发光元件连接,所述调控电路用于调节所述发光元件的发光参数。

[0049] 本实用新型实施例提供的技术方案的有益效果至少可以包括:

[0050] 本实用新型实施例提供了一种灯具及其调控电路,该调控电路包括用于调节发光元件发光参数的调控晶体管以及保护电路。由于该保护电路能够在流过调控晶体管的电流大于电流阈值时及时关断调控晶体管,因此有效避免了大电流导致调控晶体管击穿失效的问题,进而确保了调节发光参数的可靠性。

## 附图说明

[0051] 为了更清楚地说明本实用新型实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还能够根据这些附图

获得其他的附图。

[0052] 图1是本实用新型实施例提供的一种调控电路的结构示意图；

[0053] 图2是本实用新型实施例提供的另一种调控电路的结构示意图；

[0054] 图3是本实用新型实施例提供的又一种调控电路的结构示意图；

[0055] 图4是本实用新型实施例提供的再一种调控电路的结构示意图；

[0056] 图5是本实用新型实施例提供的再一种调控电路的结构示意图；

[0057] 图6是本实用新型实施例提供的再一种调控电路的结构示意图；

[0058] 图7是本实用新型实施例提供的再一种调控电路的结构示意图；

[0059] 图8是本实用新型实施例提供的再一种调控电路的结构示意图；

[0060] 图9是本实用新型实施例提供的再一种调控电路的结构示意图；

[0061] 图10是本实用新型实施例提供的再一种调控电路的结构示意图；

[0062] 图11是本实用新型实施例提供的再一种调控电路的结构示意图；

[0063] 图12是本实用新型实施例提供的再一种调控电路的结构示意图；

[0064] 图13是本实用新型实施例提供的再一种调控电路的结构示意图；

[0065] 图14是本实用新型实施例提供的再一种调控电路的结构示意图；

[0066] 图15是本实用新型实施例提供的再一种调控电路的结构示意图；

[0067] 图16是本实用新型实施例提供的一种灯具的结构示意图；

[0068] 图17是本实用新型实施例提供的另一种灯具的结构示意图。

[0069] 附图中的各个标号说明如下：

[0070] 000-调控电路,001-发光元件,S0-隔离电源；

[0071] 10-电压转换电路、20-驱动电路,30-保护电路；

[0072] 101-直流转换子电路,102-电压转换子电路,201-信号提供子电路,202-图腾柱子电路,301-检测子电路,302-保护子电路,303-放大子电路,304-偏置子电路；

[0073] 3021-第一保护模块,3022-第二保护模块；

[0074] M1-调控晶体管,D1-第一二极管,D2-第二二极管,D3-第三二极管,D4-第四二极管,Q1-第一晶体管,Q2-第二晶体管,R0-限流电阻,R1-第一电阻,R2-第二电阻,R3-第三电阻,R4-第四电阻,R5-第五电阻,R6-第六电阻,R7-第七电阻,R8-第八电阻,R9-第九电阻,R10-第十电阻,R11-第十一电阻,R12-第十二电阻,C1-电容,U1-稳压二极管,GND-参考电源端,V0-基准电压端,L0-电感,K1-连接接口；

[0075] 隔离电源S0中的器件标号:L-火线,N-零线,F1-保险丝,EMC-电磁兼容模块,BD1-整流桥,DZ1,DZ2,DZ3,DZ4-二极管,CL1、CL2、CL3、CL4-电容器,L1、L2、L3和L4-电感,T1、T2和T3-晶体管,X1-初级线圈,X2-次级线圈,Ci-电解电容；

[0076] 电压转换电路10中的器件标号:D00-二极管,D01-转换二极管,R01-转换电阻,C01-转换电容,Q01-转换晶体管。

### 具体实施方式

[0077] 为了使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本实用新型进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。



[0078] 在发光元件短路,或是灯具的输出侧正负极接线短路等异常场景下,隔离电源中的电解电容的能量会瞬间加载至调控晶体管,导致流经调控晶体管的电流变得较大,进而导致调控晶体管发生击穿失效现象。由于失效后的调控晶体管无法调节发光元件的发光参数,因此会使得灯具的发光参数调节功能失效。

[0079] 本实用新型实施例提供了一种灯具的调控电路,可以解决大电流导致调控晶体管击穿失效的技术问题。该调控电路能够在检测到发光元件发生短路时,及时关断调控晶体管,使得调控晶体管悬空,进而避免调控晶体管击穿失效。

[0080] 图1是本实用新型实施例提供的一种灯具的调控电路的结构示意图。如图1所示,该调控电路000可以包括:电压转换电路10、驱动电路20、保护电路30和调控晶体管M1。

[0081] 该电压转换电路10可以与驱动电路20连接,且可以用于与隔离电源S0连接,该电压转换电路10可以用于基于隔离电源(S0)提供的第一电位的电信号,向驱动电路(20)传输第二电位的电信号。该第二电位可以小于该第一电位。

[0082] 例如,该电压转换电路10可以将隔离电源(S0)提供的第一电位的电信号转换为第二电位的电信号,并将该第二电位的电信号传输至驱动电路20。

[0083] 该驱动电路20可以与调控晶体管M1的栅极连接,该驱动电路20可以用于基于第二电位的电信号,为调控晶体管M1提供目标调控信号。

[0084] 例如,该驱动电路20还可以用于在第二电位的电信号的驱动下,向调控晶体管M1的栅极传输目标调控信号。

[0085] 该调控晶体管M1的第一极可以与灯具中的发光元件001连接,该调控晶体管M1可以用于在目标调控信号的控制下,调节发光元件001的发光参数。

[0086] 例如,该调控晶体管M1可以在目标调控信号的驱动下导通,并可以基于该目标调控信号的电位高低,调节向发光元件001提供的调控电流或调控电压的大小,进而实现对发光元件001的发光参数的调节。

[0087] 可选的,该发光参数可以为色温和/或亮度,该灯具还可以外接开关或遥控器,该驱动电路20可以在遥控器或外接开关的控制下,为调控晶体管M1提供目标调控信号,以控制调控晶体管M1调节发光元件001的发光参数。相应的,若调节亮度是在遥控器的控制下实现的,则也可以称为遥控器调光模式。同理,若调节色温是在外接开关的控制下实现的,则也可以称为开关切换色温模式。可选的,该开关可以为任一种类型的开关,如,为安装于墙壁上与墙壁灯具(即安装于墙壁上的灯具)配套使用的按键开关或旋钮开关。

[0088] 该保护电路30可以分别与调控晶体管M1的第一极和调控晶体管M1的第二极连接,且该保护电路30还可以与电压转换电路10或调控晶体管M1的栅极连接。该保护电路30可以用于若检测到流过调控晶体管M1的电流大于电流阈值,则关断调控晶体管M1,以使得调控晶体管M1处于悬空状态。

[0089] 作为一种可选的实现方式:参考图1,其示出的保护电路30与电压转换电路10连接。在该实现方式中,保护电路30可以在检测到流过调控晶体管M1的电流大于电流阈值时,控制电压转换电路10停止向驱动电路20传输电信号。如此,参考上述实施例记载驱动电路20即无法向调控晶体管M1提供目标调控信号,调控晶体管M1即无法导通,换言之,调控晶体管M1能够可靠关断。

[0090] 作为另一种可选的实现方式:参考图2,其示出的保护电路30与调控晶体管M1的栅

极连接。在该实现方式中,保护电路30可以在检测到流过调控晶体管M1的电流大于电流阈值时,直接控制调控晶体管M1的栅极的电位为无效电位,以使得调控晶体管M1可靠关断。若无效电位相对于使调控晶体管M1导通的有效电位为低电位,则保护电路30可以通过直接拉低调控晶体管M1的栅极电位,来控制调控晶体管M1关断。

[0091] 此外,参考图2还可以看出,发光元件001还与隔离电源S0连接,隔离电源S0能够提供第一电位的电信号,以为电压转换电路10与发光元件001供电。如图2示出的第一电位为58伏特(V)。电压转换电路10和驱动电路20能够在隔离电源S0的驱动下工作,发光元件001能够在隔离电源S0的驱动下发光。

[0092] 可选的,该保护电路30中存储的电流阈值可以为预先设置的固定值,且保护电路30在检测到流过调控晶体管M1的电流大于电流阈值时,可以确定发光元件001因某些因素(如,灰尘影响)出现短路,或是输出侧正负极短接。如此,通过设置保护电路30在调控晶体管M1的电流大于电流阈值时及时通过上述方式关断调控晶体管M1,能够有效避免隔离电源S0中电解电容的能量瞬间加载至调控晶体管M1,导致调控晶体管M1击穿失效的问题。此外,在本实用新型实施例中,隔离电源S0中电解电容的能量也可以经该保护电路30循环泄放,如此,即达到了有效保护调控晶体管M1的目的。

[0093] 需要说明的是,在本申请实施例中,保护电路30可以与电压转换电路10与驱动电路20的连接处连接,即可以与电压转换电路10的输出端连接。因隔离电源S0提供的电信号的第一电位大于电压转换电路10输出的电信号的第二电位,故通过设置保护电路30与电压转换电路10的输出端连接,可以避免大电位烧毁保护电路30的现象发生,提高保护电路30的工作安全性。

[0094] 综上所述,本实用新型实施例提供了一种灯具的调控电路,该调控电路包括用于调节发光元件发光参数的调控晶体管以及保护电路。由于该保护电路能够在流过调控晶体管的电流大于电流阈值时及时关断调控晶体管,因此有效避免了大电流导致调控晶体管击穿失效的问题,进而确保了调节发光参数的可靠性。

[0095] 可选的,如上述实施例记载,因本实用新型实施例提供的灯具的发光参数可调,故该灯具也可以称为可调光灯具。该可调光灯具可以包括多个发光元件001,每个发光元件001可以对应连接一个调控晶体管M1。即,调控电路000可以包括至少一个调控晶体管M1。图1和图2仅以一个发光元件001和一个调控晶体管M1为例进行说明。下述实施例以可调光灯具共包括三个发光元件001,即调控电路000共包括三个调控晶体管M1为例对该调控电路000进行介绍。

[0096] 可选的,图3是本实用新型实施例提供的另一种调控电路的结构示意图。如图3所示,该调控电路中的保护电路30可以包括:检测子电路301和保护子电路302。

[0097] 其中,该检测子电路301可以分别与调控晶体管M1的第二极和保护子电路302连接。该检测子电路301可以用于检测流过调控晶体管M1的电流。

[0098] 该保护子电路302还可以与调控晶体管M1的第一极连接,且可以与电压转换电路10或调控晶体管M1的栅极连接(图3所示结构中保护子电路302与电压转换电路10连接)。该保护子电路302可以用于若流过调控晶体管M1的电流大于电流阈值,则关断调控晶体管M1。

[0099] 例如,该检测子电路301可以仅用于检测流过调控晶体管M1的电流。该保护子电路302可以基于检测子电路301上的电位确定流过调控晶体管M1的电流是否大于电流阈值,并

可以在确定流过调控晶体管M1的电流大于电流阈值时,关断调控晶体管M1。即,检测子电路301可以仅具备检测电流的功能,保护子电路302可以既具备判断电流是否大于电流阈值的功能,又具备关断调控晶体管M1的功能。

[0100] 或者,该检测子电路301可以检测流过调控晶体管M1的电流是否大于电流阈值,并可以在确定流过调控晶体管M1的电流大于电流阈值时,向保护子电路302传输关断控制信号。该保护子电路302可以直接响应于接收到的关断控制信号确定流过调控晶体管M1的电流大于电流阈值,并关断调控晶体管M1。即,检测子电路301可以既具备检测电流的功能,又具备判断电流是否大于电流阈值的功能。保护子电路302可以仅具备关断调控晶体管M1的功能。

[0101] 可选的,图4是本实用新型实施例提供的又一种调控电路的结构示意图。如图4所示,该保护子电路302可以包括:第一保护模块3021和第二保护模块3022。

[0102] 其中,该第一保护模块3021可以分别与调控晶体管M1的第一极和第二保护模块3022连接。该第一保护模块3021可以用于向第二保护模块3022传输调控晶体管M1的第一极的电位。

[0103] 该第二保护模块3022还可以与检测子电路301连接,且可以与电压转换电路10或调控晶体管M1的栅极连接(图4所示结构中第二保护模块3022与电压转换电路10连接)。该第二保护模块3022可以用于若流过调控晶体管M1的电流大于电流阈值,则关断调控晶体管M1,以及可以用于在调控晶体管M1的第一极的电位控制下,控制调控晶体管M1保持关断状态。

[0104] 例如,该第二保护模块3022可以在流过调控晶体管M1的电流大于电流阈值时,基于检测子电路301上的电位控制调控晶体管M1关断。之后,因调控晶体管M1关断,调控晶体管M1的第一极的电位无法流经调控晶体管M1,故该调控晶体管M1的第一极的电位仅能经第一保护模块3021流向第二保护模块3022。进而,第二保护模块3022即可以继续在该调控晶体管M1的第一极的电位的控制下,控制调控晶体管M1保持关断状态。

[0105] 需要说明的是,该调控晶体管M1的第一极的电位即为隔离电源S0中电解电容释放的电能,如此可以确定,电解电容中的能量可以通过保护子电路302循环泄放,达到对调控晶体管M1的可靠保护。

[0106] 可选的,图5是本实用新型实施例提供的再一种调控电路的结构示意图。如图5所示,该第一保护模块3021可以包括:第一二极管D1。

[0107] 该第一二极管D1的第一极可以与调控晶体管M1的第一极连接,该第一二极管D1的第二极可以与第二保护模块3022连接。

[0108] 可选的,参考图5,该第一二极管D1的第一极可以为正极,第二极可以为负极。以下实施例记载的二极管的第一极和第二极同理,不再赘述。

[0109] 需要说明的是,保护子电路302所包括的第一保护模块3021的数量与调控晶体管M1的数量可以相同。即,调控电路000可以包括与至少一个调控晶体管M1一一对应的至少一个第一二极管D1。如此,可以使得将各个调控晶体管M1的第一极的电位可靠传输至第二保护模块3022。例如,图5示出了三个调控晶体管M1,以及与该三个调控晶体管M1一一对应的三个第一二极管D1。

[0110] 可选的,作为一种可选的实现方式:参考图6和图7示出的再一种调控电路,该第二

保护模块3022可以包括：第一晶体管Q1、第二晶体管Q2、第一电阻R1、第二电阻R2、第三电阻R3、第四电阻R4、第五电阻R5、电容C1、第二二极管D2、第三二极管D3和第四二极管D4。

[0111] 其中，第一晶体管Q1的栅极可以分别与第一电阻R1的一端和第二电阻R2的一端连接，第一晶体管Q1的第一极可以与第二二极管D2的第一极连接，第一晶体管Q1的第二极可以与第三二极管D3的第二极连接。

[0112] 第二晶体管Q2的栅极可以分别与第三电阻R3的一端、第四电阻R4的一端、第五电阻R5的一端和电容C1的一端连接，第二晶体管Q2的第一极可以与第二电阻R2的另一端和第四二极管D4的第二极连接，第二晶体管Q2的第二极可以与参考电源端连接，第四二极管D4的第一极可以与电压转换电路10或调控晶体管M1的栅极连接。

[0113] 例如，图6示出的第二保护模块3022中，第四二极管D4的第一极与驱电压转换电路10连接。例如，图7示出的第二保护模块3022中，第四二极管D4的第一极与调控晶体管M1的栅极连接。

[0114] 此外，为确保可靠控制各个调控晶体管M1关断，在图7所示连接方式下，第二保护模块3022可以包括与至少一个调控晶体管M1一一对应的至少一个第四二极管D4。例如，图7示出了三个调控晶体管M1，以及与该三个调控晶体管M1一一对应的三个第四二极管D4。

[0115] 第一电阻R1的另一端和第二二极管D2的第二极可以与第一保护模块3021连接。第三二极管D3的第一极可以与第三电阻R3的另一端连接。第四电阻R4的另一端可以与检测子电路301连接。第五电阻R5的另一端和电容C1的另一端可以与参考电源端，如地端GND连接。可选的，本实用新型下述实施例示出的参考电源端均可以为地端GND。

[0116] 可选的，作为另一种可选的实现方式：参考图8示出的再一种调控电路，该第二保护模块3022包括：第一晶闸管Tr1、第二晶闸管Tr2以及限流电阻R0。晶闸管也可以称为可控硅器件，具有体积小、寿命长且效率高等优点。

[0117] 其中，该第一晶闸管Tr1的第一极可以与参考电源端GND连接，该第一晶闸管Tr1的第二极可以与第一保护模块3021连接，该第一晶闸管Tr1的第三极可以与限流电阻R0的一端连接。限流电阻R0的另一端可以与检测子电路301连接。第二晶闸管Tr2的第一极可以与参考电源端GND连接，第二晶闸管Tr2的第二极可以与电压转换电路10或调控晶体管M1的栅极连接（图8所示结构中第二晶闸管Tr2的第二极与电压转换电路10连接），第二晶闸管Tr2的第三极可以与检测子电路301连接。

[0118] 可选的，第一晶闸管Tr1和第二晶闸管Tr2中，各个晶闸管的第一极可以为阴极，第二极可以为阳极，第三极可以为门级。

[0119] 结合上述实施例记载，以检测子电路301仅具备检测功能为例，图9示出了再一种调控电路的结构示意图。参考图9，该检测子电路301可以包括：第六电阻R6和第七电阻R7。

[0120] 其中，该第六电阻R6的一端和第七电阻R7的一端可以均分别与调控晶体管M1的第二极和保护子电路302连接。第六电阻R6的另一端和第七电阻R7的另一端可以均与参考电源端GND连接。

[0121] 结合上述实施例记载，以检测子电路301既具备检测功能，又具备判断功能为例，图10示出了再一种调控电路的结构示意图。参考图10，该检测子电路301可以为单片机，也可以称为微控制单元（micro-controller unit, MCU）。

[0122] 其中，该单片机能够用于若检测到流过调控晶体管M1的电流大于电流阈值，则向

保护子电路302传输关断控制信号,该关断控制信号可以用于指示流过调控晶体管M1的电流大于电流阈值。相应的,如上述实施例记载,保护子电路302可以响应于关断控制信号,直接关断调控晶体管M1。

[0123] 可选的,图11是本实用新型实施例提供的再一种调控电路的结构示意图。如图11所示,该保护电路30还可以包括:放大子电路303和偏置子电路304。

[0124] 该偏置子电路304可以分别与基准电源端V0和放大子电路303的负相输入端(-)连接。该偏置子电路304可以用于基于基准电源端V0提供的基准电源信号,为放大子电路303的负相输入端(-)提供基准电位。

[0125] 该检测子电路301可以与放大子电路303的正相输入端(+)连接。

[0126] 该放大子电路303的输出端可以与保护子电路302连接。该放大子电路303可以用于基于基准电位,将正相输入端(+)的电位放大后传输至保护子电路302。

[0127] 若检测子电路301仅具备检测功能,则基于上述实施例记载,放大子电路303可以将检测子电路301上的电位放大后传输至保护子电路302。

[0128] 若检测子电路301不仅具备检测功能,又具备判断功能,即检测子电路301可以用于传输关断控制信号,则放大子电路303可以将该关断控制信号放大后传输至保护子电路302。通过放大处理,可以提高信号传输的可靠性,进而提高保护子电路302的工作可靠性。

[0129] 可选的,图12是本实用新型实施例提供的再一种调控电路的结构示意图。如图12所示,该偏置子电路304可以包括:第八电阻R8、第九电阻R9、第十电阻R10、第十一电阻R11、第十二电阻R12和稳压二极管U1。

[0130] 其中,该第八电阻R8的一端可以与基准电源端V0连接,该第八电阻R8的另一端可以分别与第九电阻R9的一端、第十电阻R10的一端以及放大子电路303连接。该第九电阻R9的另一端可以与参考电源端GND连接。该第十电阻R10的另一端、第十一电阻R11的一端以及稳压二极管U1的第二极可以均与放大子电路303的负相输入端连接。该第十一电阻R11的另一端和第十二电阻R12的一端可以与稳压二极管U1的一端连接。该第十二电阻R12的另一端和稳压二极管U1的第一极可以均与参考电源端GND连接。

[0131] 可选的,图13是本实用新型实施例提供的再一种调控电路的结构示意图。如图13所示,该电压转换电路10可以包括:直流转换子电路101和电压转换子电路102。该驱动电路20可以包括:信号提供子电路201和图腾柱子电路202。

[0132] 其中,该直流转换子电路101可以用于连接隔离电源,且可以与电压转换子电路102连接。该直流转换子电路101可以用于对隔离电源提供的第一电位的电信号进行直流转换后传输至电压转换子电路102。

[0133] 例如,图中以直流转换子电路101与隔离电源S0提供的第一电位(如,58V)连接表示用于连接隔离电源S0。

[0134] 该电压转换子电路102还可以与信号提供子电路201连接。该电压转换子电路102可以用于将接收到的电信号转换为第二电位的电信号后传输至信号提供子电路201。

[0135] 该信号提供子电路201还可以与图腾柱子电路202连接。该信号提供子电路201可以用于基于接收到的电信号,向图腾柱子电路202传输初始调控信号。

[0136] 该图腾柱子电路202还可以与调控晶体管M1的栅极连接。该图腾柱子电路202可以用于基于初始调控信号,向调控晶体管M1传输目标调控信号。通过设置图腾柱子电路202,

可以提升驱动能力,迅速完成信号传输。

[0137] 其中,该保护电路30可以与电压转换子电路102连接。通过设置保护电路30与输出电位较小的电压转换子电路102连接,可以避免因直接连接至提供大电位的直流转换子电路101,导致保护电路30烧毁的现象发生。

[0138] 可选的,以第一电位为58V,第二电位为3.3V,图14示出了再一种调控电路的结构示意图。如图14所示,该直流转换子电路101可以为直流(direct circuit,DC)-DC转换器。该电压转换子电路102可以包括转换电阻R01,转换电容C01,转换晶体管Q01以及转换二极管D01。该信号提供子电路201可以为轻智能模组201。调控电路还包括为图腾柱子电路202供电的电源,该电源可以包括12V供电模块和电感L0,该电感L0的两端与12V供电模块连接,且12V供电模块和电感L0还与参考电源端GND连接。

[0139] 其中,DC-DC转换器可以通过一个二极管D00与隔离电源S0输出的58V电源端连接,且可以分别与转换二极管D01的第一极、转换晶体管Q01的第一极以及参考电源端GND连接。

[0140] 转换二极管D01的第一极还可以分别与参考电源端GND和轻智能模组201连接。转换晶体管Q01的栅极可以分别与转换二极管D01的第二极和转换电阻R01的一端连接,转换晶体管Q01的第二极和转换电容C01的一端可以与轻智能模组连接。转换电阻R01的另一端可以与转换晶体管Q01的第一极连接,转换电容C01的另一端可以与参考电源端GND连接。

[0141] 轻智能模组201还可以分别与参考电源端GND和图腾柱子电路202连接。图腾柱子电路202可以分别与12V供电模块、各个调控晶体管M1的栅极以及参考电源端GND连接。

[0142] 可选的,保护子电路302与电压转换子电路102连接可以为保护子电路302与转换二极管D01的第二极连接。

[0143] 例如,参考图14,保护子电路302中的第四二极管D4的第一极可以与转换二极管D01的第二极连接。或者,参考图15,保护子电路302中的第二晶闸管Tr2的第二极与转换二极管D01的第二极连接,且图15未示出放大子电路303和偏置子电路304。此外,偏置子电路304所连接的基准电源信号可以由12V供电模块提供,即参考图14,偏置子电路304中的第八电阻R8的一端可以与12V供电模块连接。此外,参考图14和图15还可以看出,每个发光元件001与每个调控晶体管M1的第一极之间还串联有电感L0。

[0144] 可选的,参考图3至图14,灯具还包括连接接口K1,三个发光元件001中,每个发光元件001的阳极与连接接口K1中的正极端(+)连接,每个发光元件001的阴极与连接接口K1中的负极端(-)连接,且各个发光元件001所连接的负极端(-)不同。此外,隔离电源S0与连接接口K1中的正极端(+)连接,每个调控晶体管M1的第一极与连接接口K1中的负极端(-)连接。上述连接方式的标识仅在图14中示出。

[0145] 示例的,以图14示出的调控电路,各晶体管为N型晶体管,且电流阈值为100安培(A)为例,对本实用新型实施例记载的调控电路的工作原理进行如下说明:

[0146] 当发光元件001短路或是输出正负极短接时,流过调控晶体管M1上的电流会大于100A,此时,R6并联(//)R7后的电压会大于电压阈值,如0.7V,第二晶体管Q2导通。第二晶体管Q2导通后,参考电源端GND提供的参考电源信号会经该第二晶体管Q2传输至转换二极管D01的第二极。因转换二极管D01的第二极与转换晶体管Q01的栅极连接,故此时转换晶体管Q01关断。该电压转换子电路102不再为轻智能模组201提供电信号,轻智能模组201停止工作。进而,图腾柱子电路202无法传输目标调控信号,调控晶体管M1关断,调控晶体管M1悬

空,第一极和第二极之间的电压 $V_{ds}$ 等于输出电压。

[0147] 因第二晶体管Q2导通,调控晶体管M1关断,电解电容的电能先经第一二极管D1传输至第一晶体管Q1的栅极,第一晶体管Q1导通。进而,电解电容上的电能再经第二二极管D2、第一晶体管Q1、第三二极管D3和第三电阻R3流入至第二晶体管Q2的栅极,第二晶体管Q2继续处于导通状态。相应的,调控晶体管M1可以继续第二晶体管Q2的控制下保持关断状态。即,第一晶体管Q1和第二晶体管Q2能够形成自锁电路,使得调控晶体管M1保持关断状态,且电解电容上的能量经第一晶体管Q1和第二晶体管Q2泄放,达到保护调控晶体管M1的目的。

[0148] 示例的,以图15示出的调控电路,各晶体管为N型晶体管,且电流阈值为100A为例,对本实用新型实施例记载的调控电路的工作原理进行如下说明:

[0149] 当发光元件001短路或是输出正负极短接时,流过调控晶体管M1上的电流会大于100A,此时,R6并联R7后的电压会大于电压阈值,如0.7V,第一晶闸管Tr1和第二晶闸管Tr2均导通。参考电源端GND提供的参考电源信号经第二晶闸管Tr2传输至转换二极管D01的第二极。因转换二极管D01的第二极与转换晶体管Q01的栅极连接,故此时转换晶体管Q01关断。该电压转换子电路102不再为轻智能模组提供电信号,轻智能模组201停止工作。进而,图腾柱子电路202无法传输目标调控信号,调控晶体管M1关断,调控晶体管M1悬空,第一极和第二极之间的电压 $V_{ds}$ 等于输出电压。

[0150] 因第二晶闸管Tr2导通,调控晶体管M1关断,电解电容上的电能经第一二极管D1传输至第一晶闸管Tr1的第二极,第一晶闸管Tr1保持导通状态。电解电容上的电能经第一晶闸管Tr1泄放。即第一晶闸管Tr1和第二晶闸管Tr2能够形成自锁电路使得调控晶体管M1保持关断状态,且电解电容上的能量经第一晶闸管Tr1和第二晶闸管Tr2泄放,达到保护调控晶体管M1的目的。

[0151] 保护电路10与调控晶体管M1的栅极连接时,调控电路的工作原理可以参考上述描述,在此不再赘述。

[0152] 可选的,本实用新型实施例中,调控晶体管M1可以为金属氧化物半导体场效应晶体管(metal-oxide-semiconductor field-effect transistor, MOSFET),简称MOS管。第一晶体管Q1和第二晶体管Q2可以为三极管。若第一晶体管Q1和第二晶体管Q2为N型三极管,则上述实施例中的有效电位相对于无效电位可为高电位。若第一晶体管Q1和第二晶体管Q2为P型三极管,则上述实施例中的有效电位相对于无效电位可为低电位。

[0153] 综上所述,本实用新型实施例提供了一种灯具的调控电路,该调控电路包括用于调节发光元件发光参数的调控晶体管以及保护电路。由于该保护电路能够在流过调控晶体管的电流大于电流阈值时及时关断调控晶体管,因此有效避免了大电流导致调控晶体管击穿失效的问题,进而确保了调节发光参数的可靠性。

[0154] 图16是本实用新型实施例提供的一种灯具的结构示意图。如图16所示,该灯具可以包括:如图1至图15任一所示的调控电路000,至少一个发光元件001,以及隔离电源S0。例如,图16示出了多个发光元件001。

[0155] 其中,隔离电源S0可以分别与至少一个发光元件001和调控电路000连接,隔离电源S0可以用于为至少一个发光元件001和调控电路000供电。调控电路000还可以与发光元件001连接,调控电路000可以用于调节发光元件001的发光参数。

[0156] 可选的,隔离电源可以为LLC开关电源,或者可以为反激(flyback)电源。其中,LLC中的L是电感的标识,C是电容的标识。

[0157] 可选的,发光元件001可以为发光二极管(light emitting diode,LED)灯珠,且各个发光元件001所能够发出的色调可以不同。

[0158] 例如,假设该灯具共包括三个发光元件001,则该三个发光元件001发出的光的色调可以互不相同。如,该三个发光元件001中,一个发光元件001可以发出暖色调的光,一个发光元件001可以发出冷色调的光,一个发光元件001可以发出正常色调的光,正常色调介于暖色调与冷色调之间。

[0159] 以该灯具包括三个发光元件001,且隔离电源S0为LLC开关电源为例,图17示出了另一种灯具的结构示意图。参考图17可以看出,隔离电源S0可以包括:保险丝F1,电磁兼容模块EMC、由四个二极管DZ1串联组成的整流桥BD1,电感L1、电容CL1、电容CL2、电感L2、晶体管T1、二极管DZ2,电容CL3,晶体管T2、晶体管T3、电感L3、电容CL4、初级线圈X1、次级线圈X2、二极管DZ3、二极管DZ4、电解电容Ci以及电感L4。

[0160] 其中,电感L2、晶体管T1、二极管DZ2和电容CL3可以组成有源功率因素校正(active power factor correction,APFC)电路;晶体管T2、晶体管T3、电感L3和电容CL4可以组成谐振转换电路LLC。

[0161] 电磁兼容模块EMC可以通过火线L和零线N连接至市电,保险丝F1可以连接于电磁兼容模块EMC和火线L之间,电磁兼容模块EMC还与整流桥BD1的第一端和第二端连接。整流桥BD1的负极端、电容CL1的一端和电容CL2的一端与参考电源端GND连接。整流桥BD1的正极端和电容CL1的另一端与均电感L1的一端连接。电感L1的另一端和电容CL2的另一端与电感L2的一端连接。电感L2的另一端和晶体管T1的第一极与二极管DZ2的第一极连接。晶体管T1的栅极用于接收控制信号,第二极与参考电源端GND连接。二极管DZ2的第二极和电容CL3的一端与晶体管T2的第一极连接。电容CL3的另一端与参考电源端GND连接。晶体管T2的栅极用于接收控制信号,第二极与晶体管T3的第一极连接。晶体管T3的栅极用于接收控制信号,第二极与参考电源端GND连接。电感L3的一端与晶体管T3的第一极连接,另一端与初级线圈X1的一端连接。初级线圈X1的另一端与电容CL4的一端连接,电容CL4的另一端与参考电源端GND连接。次级线圈X2与初级线圈X1相对设置,且一端二极管DZ3的第一极连接,另一端与二极管DZ4的第一极连接,且还与参考电源端GND连接。二极管DZ3的第二极、二极管DZ4的第二极以及电解电容Ci的一端与电感L4的一端连接,电感L4的另一端与发光元件001,以及电压转换电路10连接(图中未示出)。电解电容Ci的另一端与参考电源端GND连接。

[0162] 应当理解的是,在本文中提及的“和/或”,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0163] 在本实用新型实施例中,术语“第一”、“第二”、“第三”和“第四”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。“至少一个”的含义是指一个或一个以上。“多个”的含义是指两个或两个以上。

[0164] 以上所述仅为本实用新型的可选实施例,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。



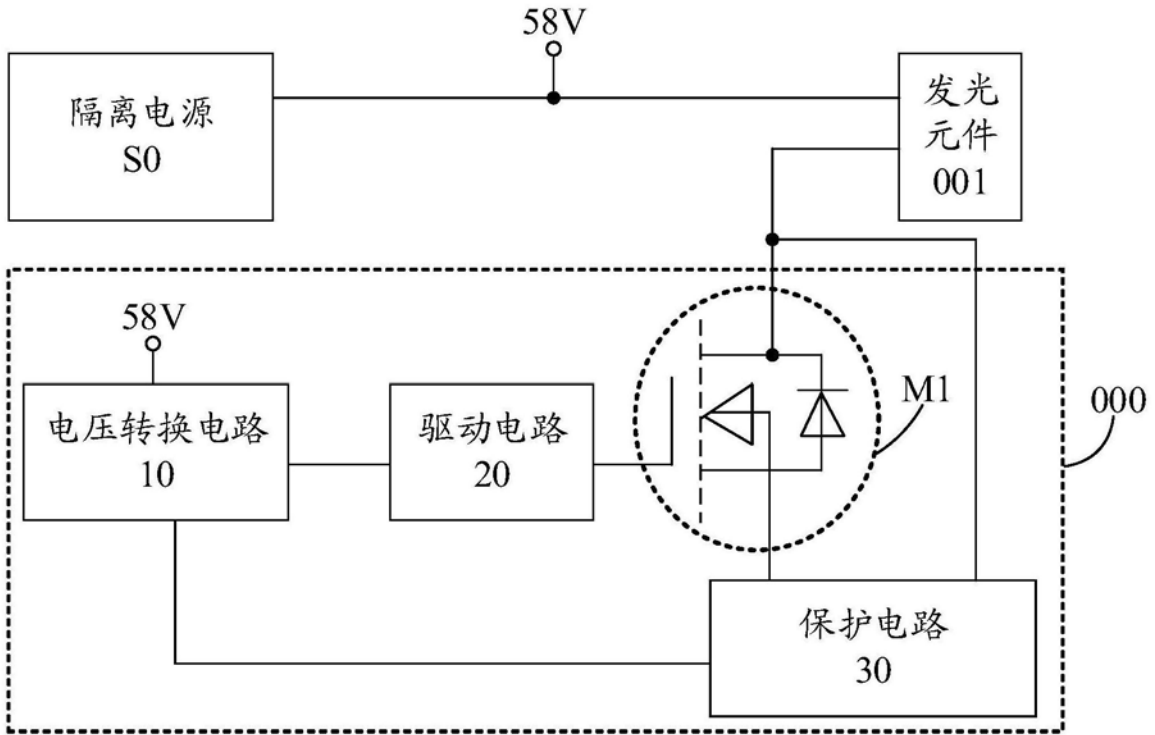


图1

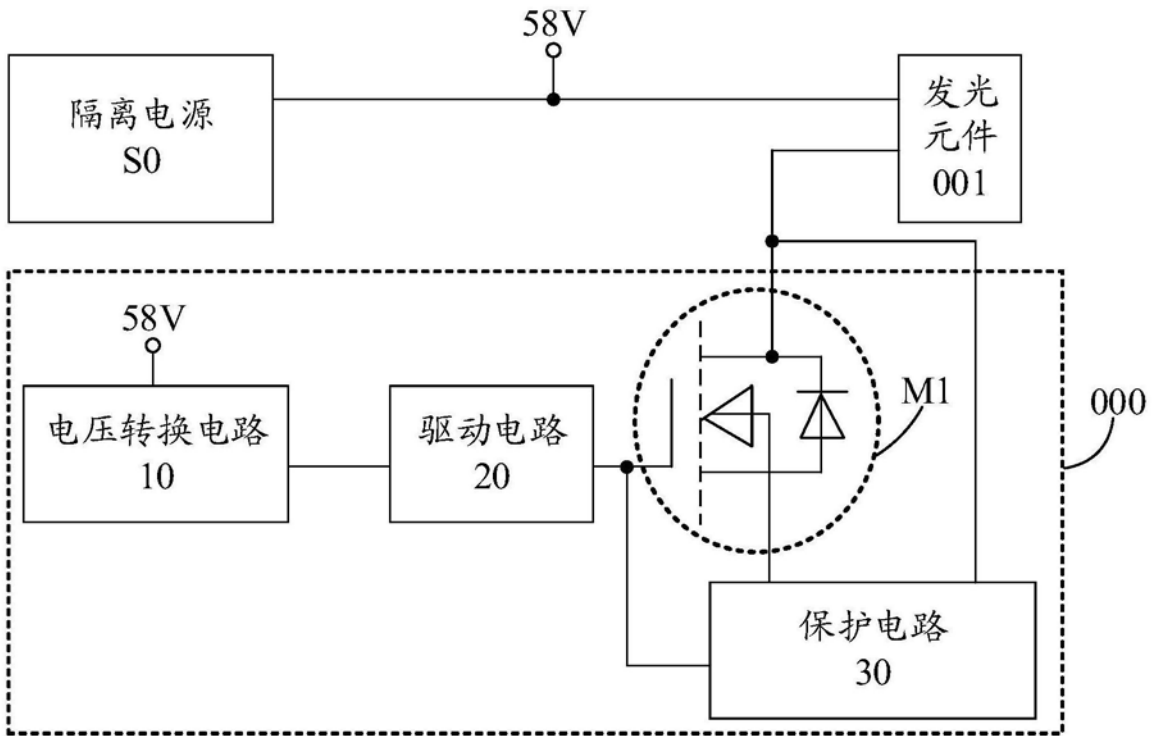


图2

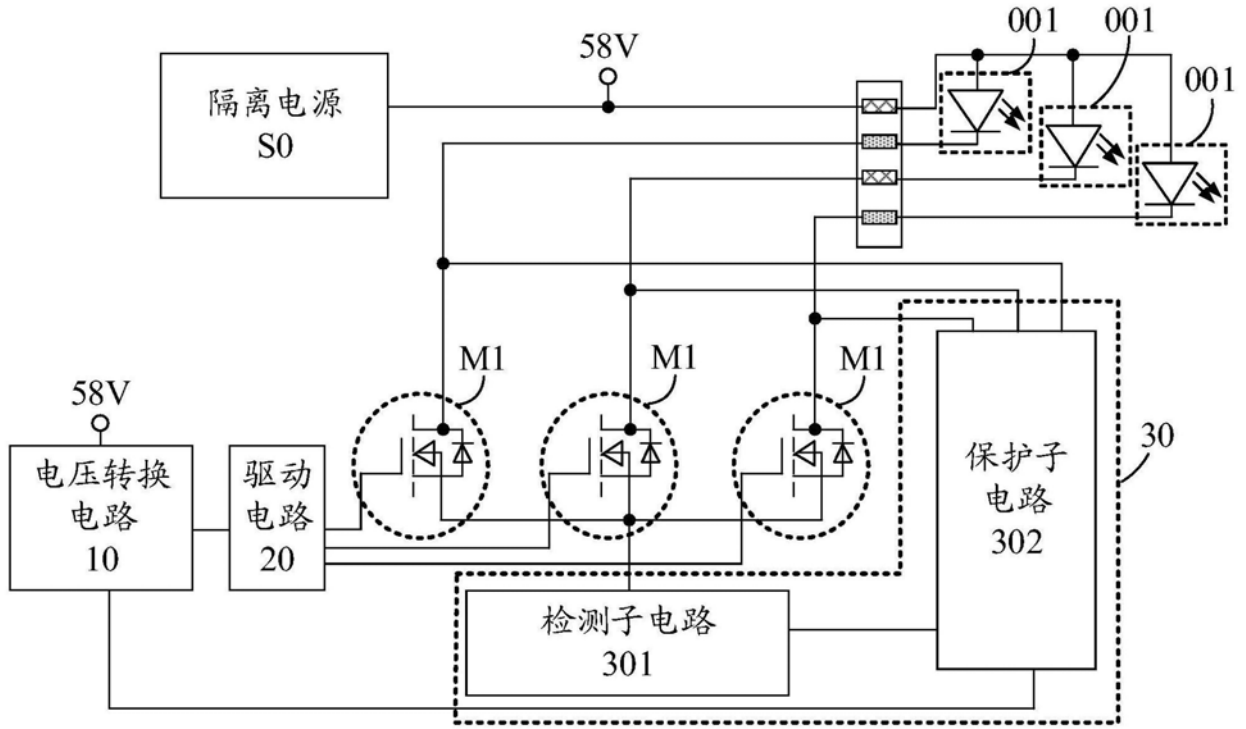


图3

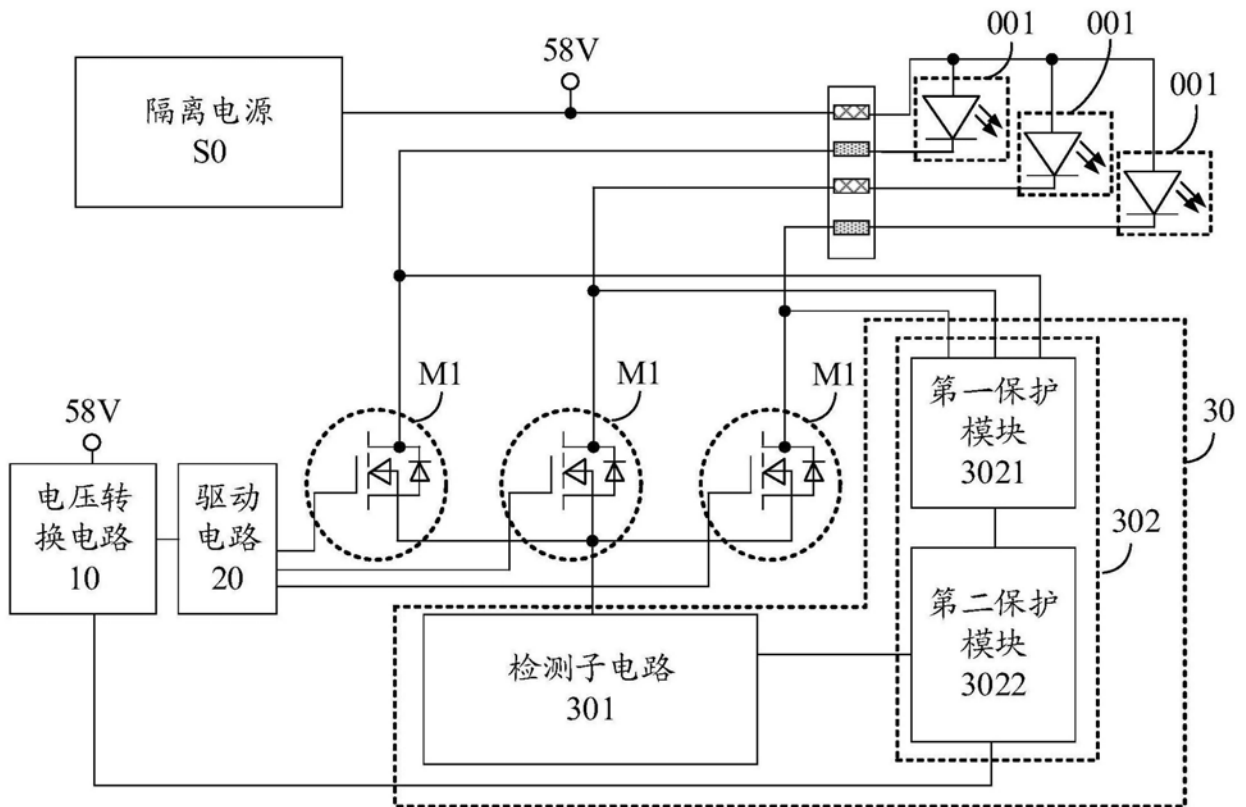


图4

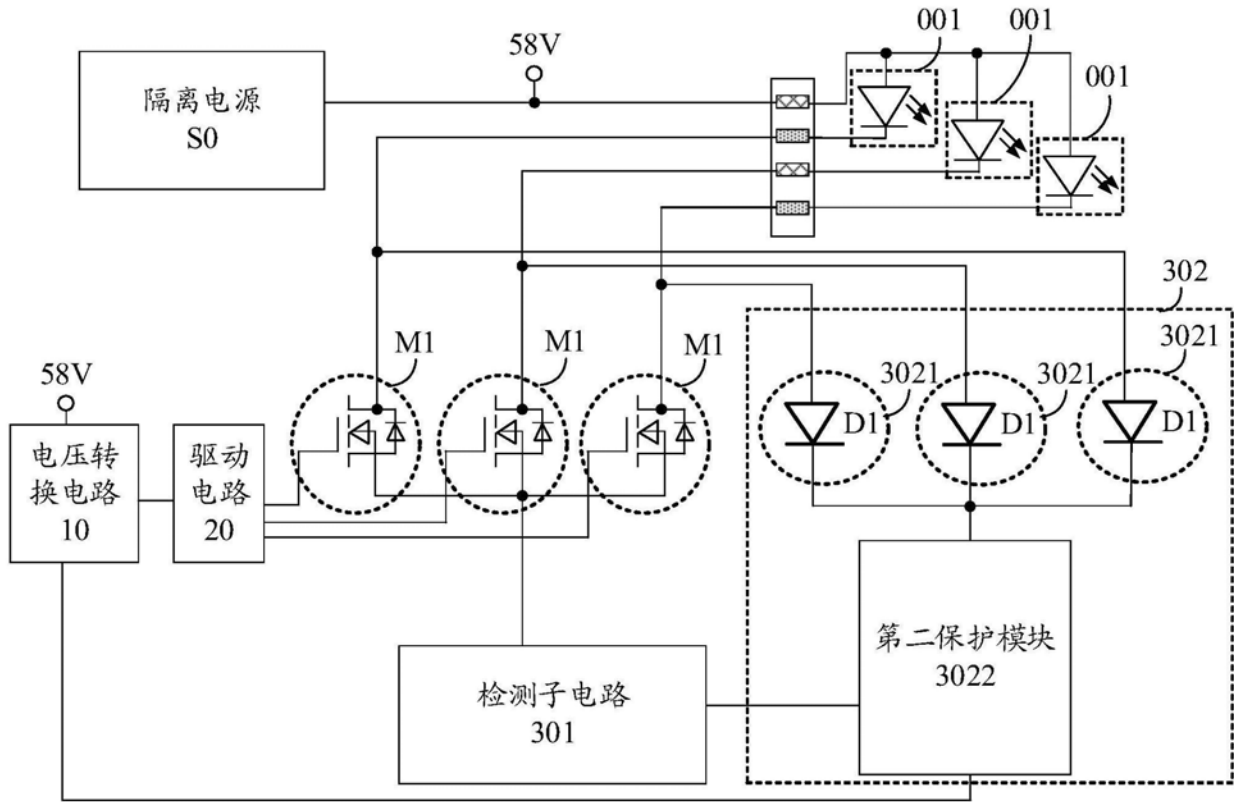


图5

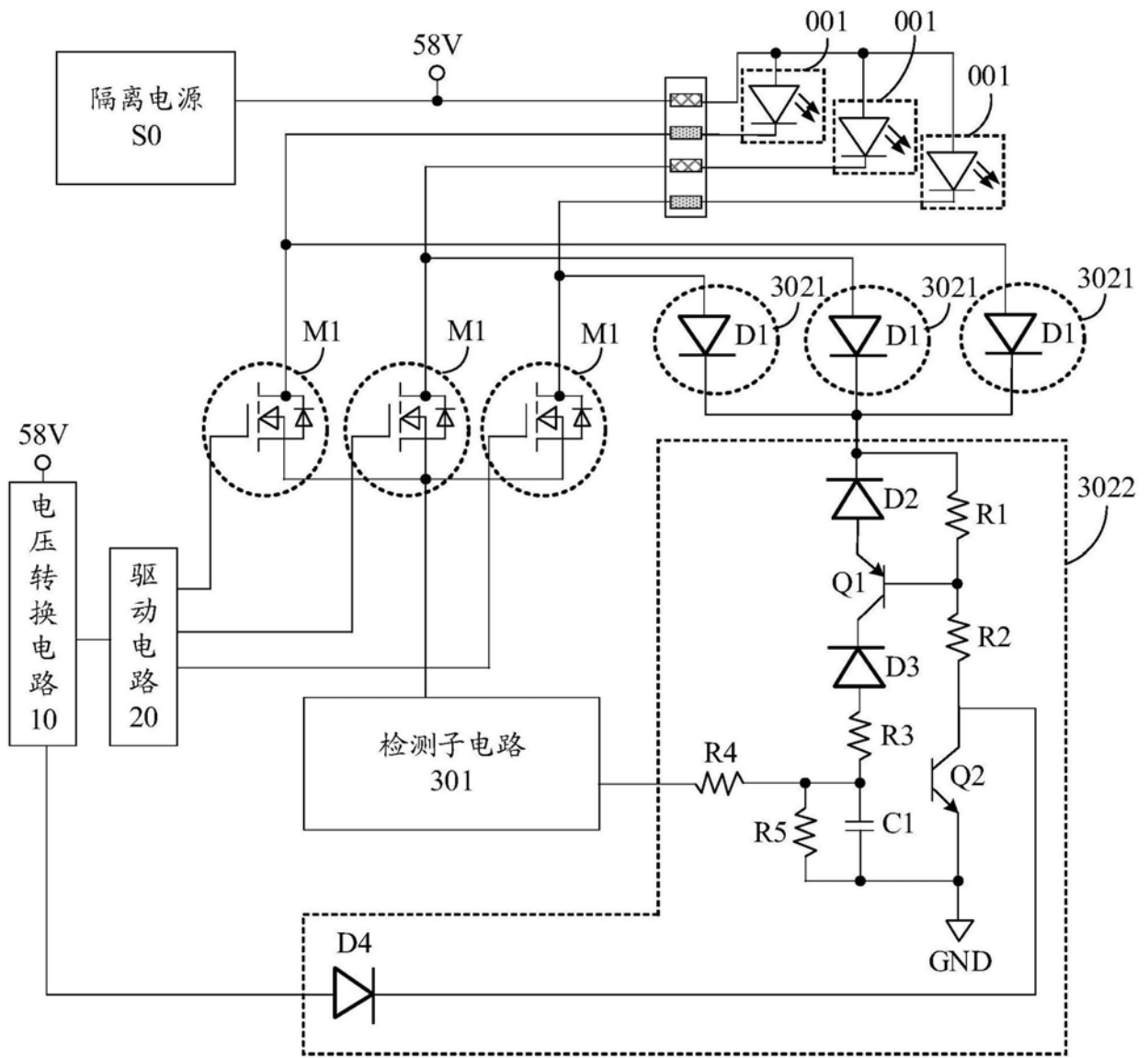


图6

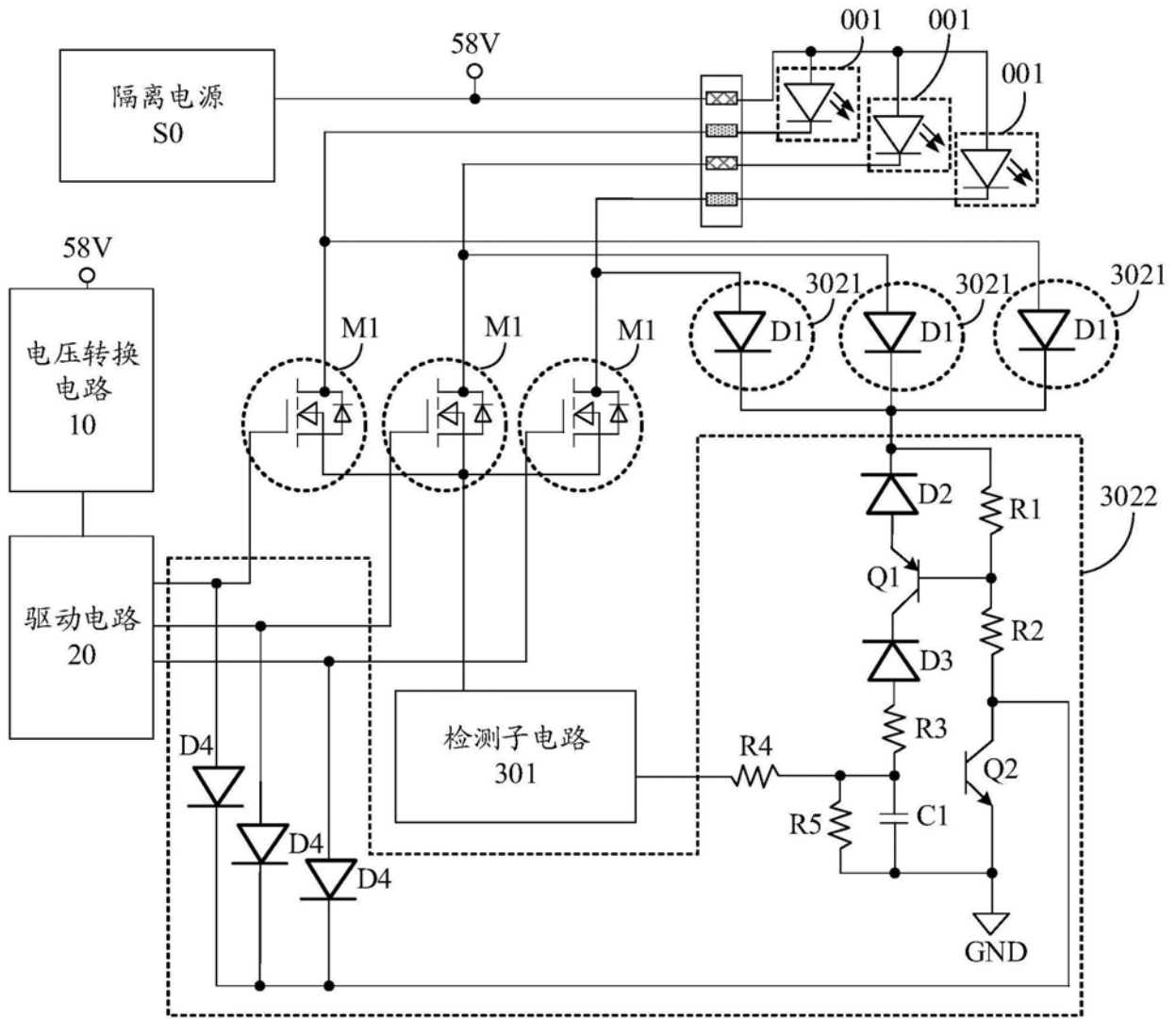


图7

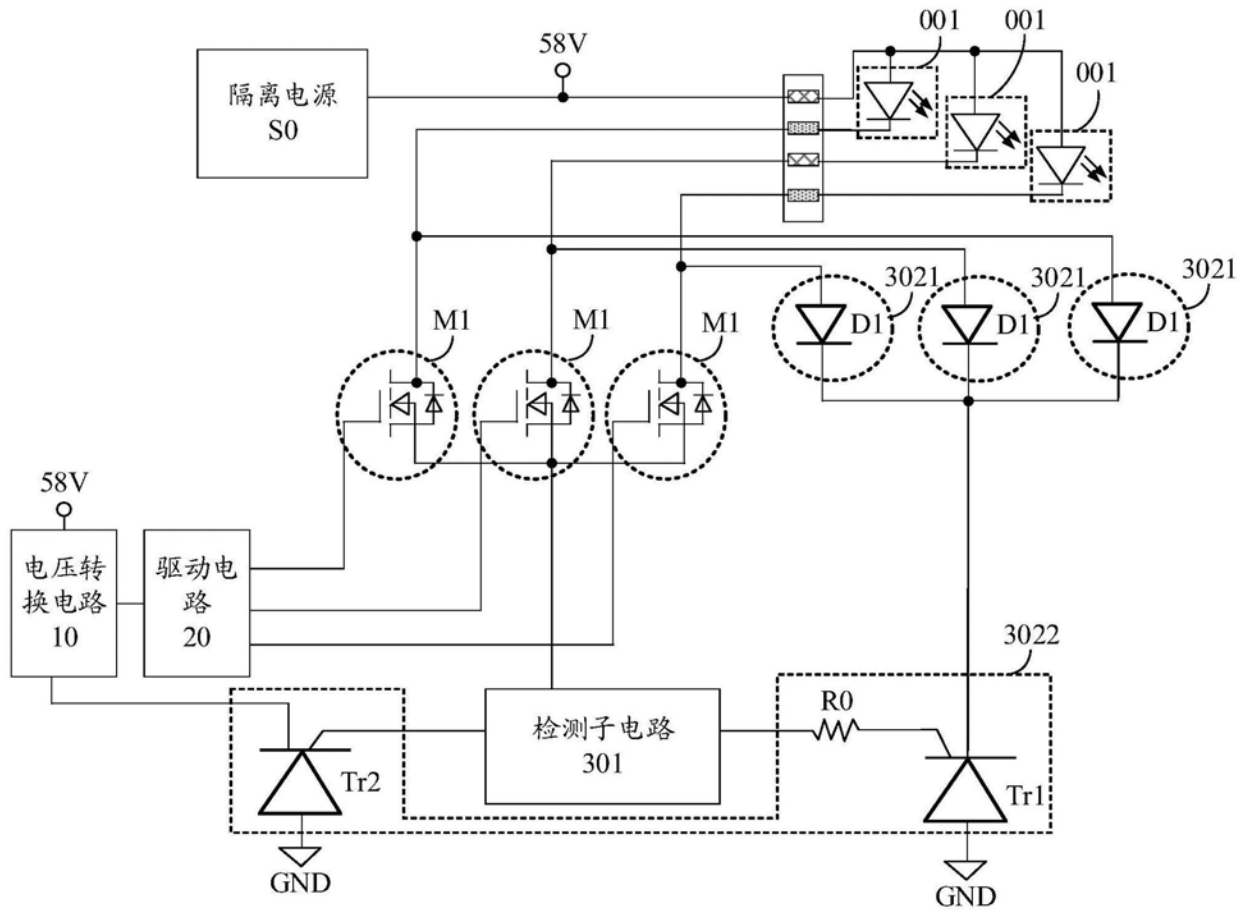


图8

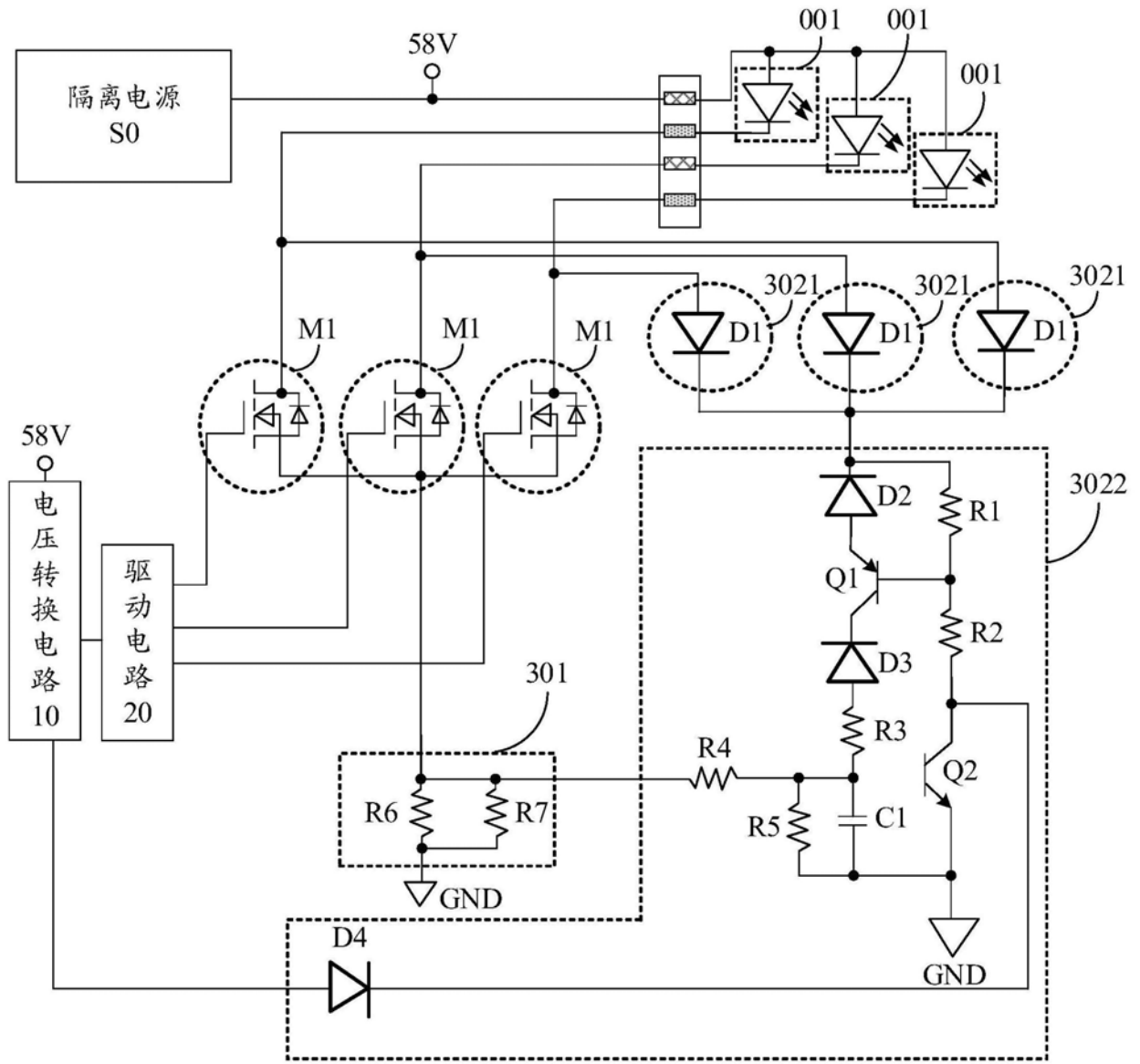


图9

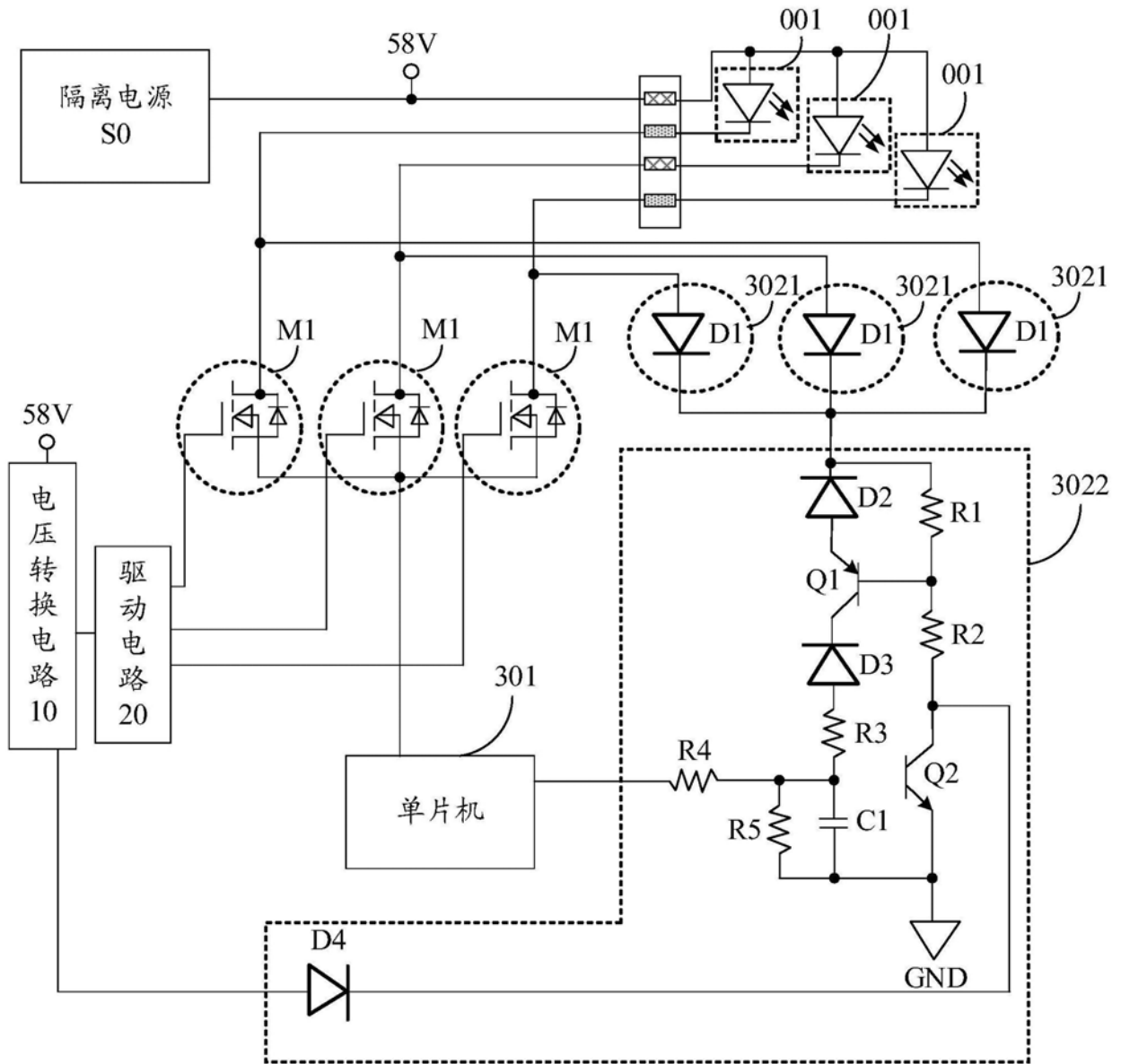


图10



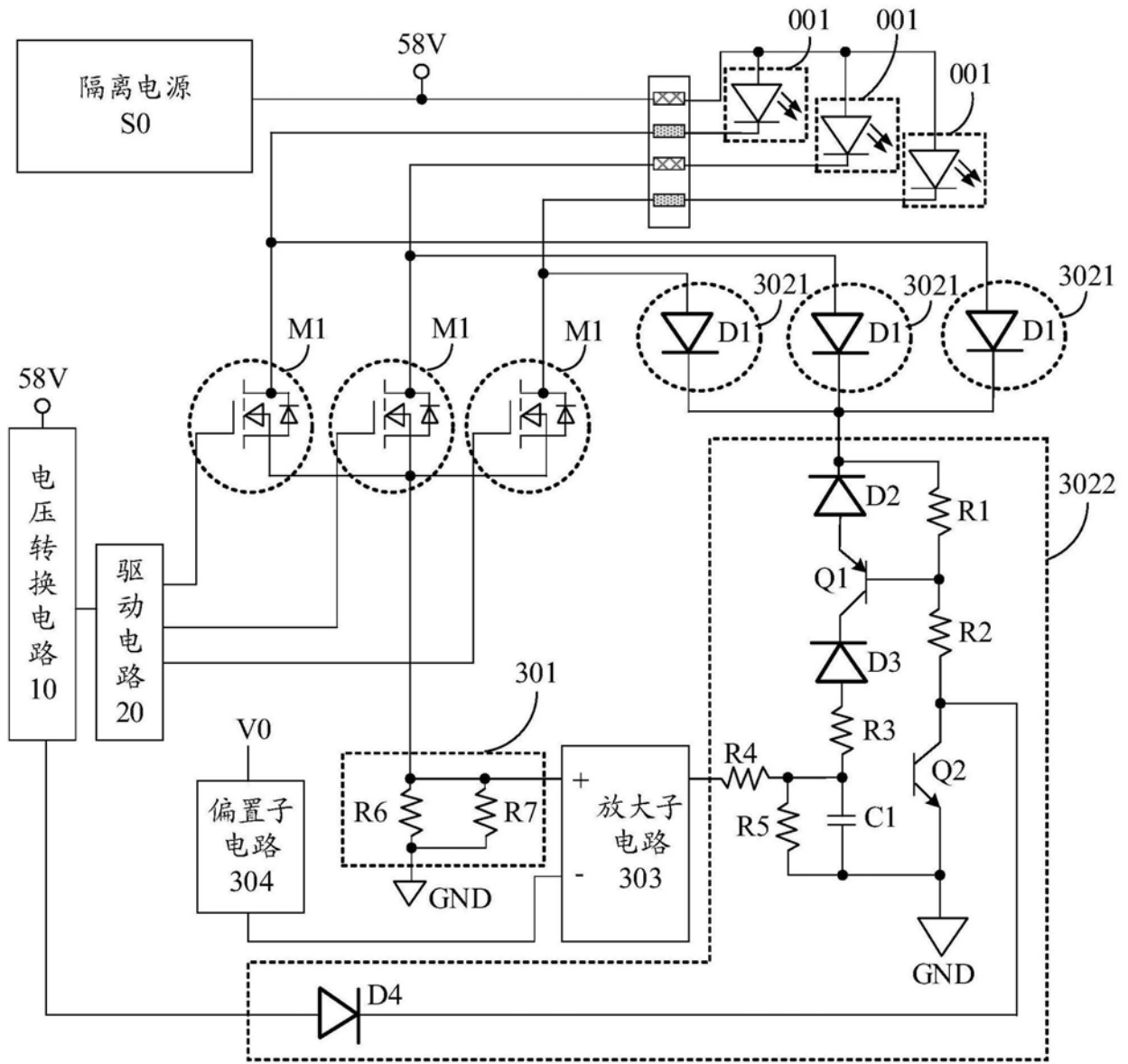


图11

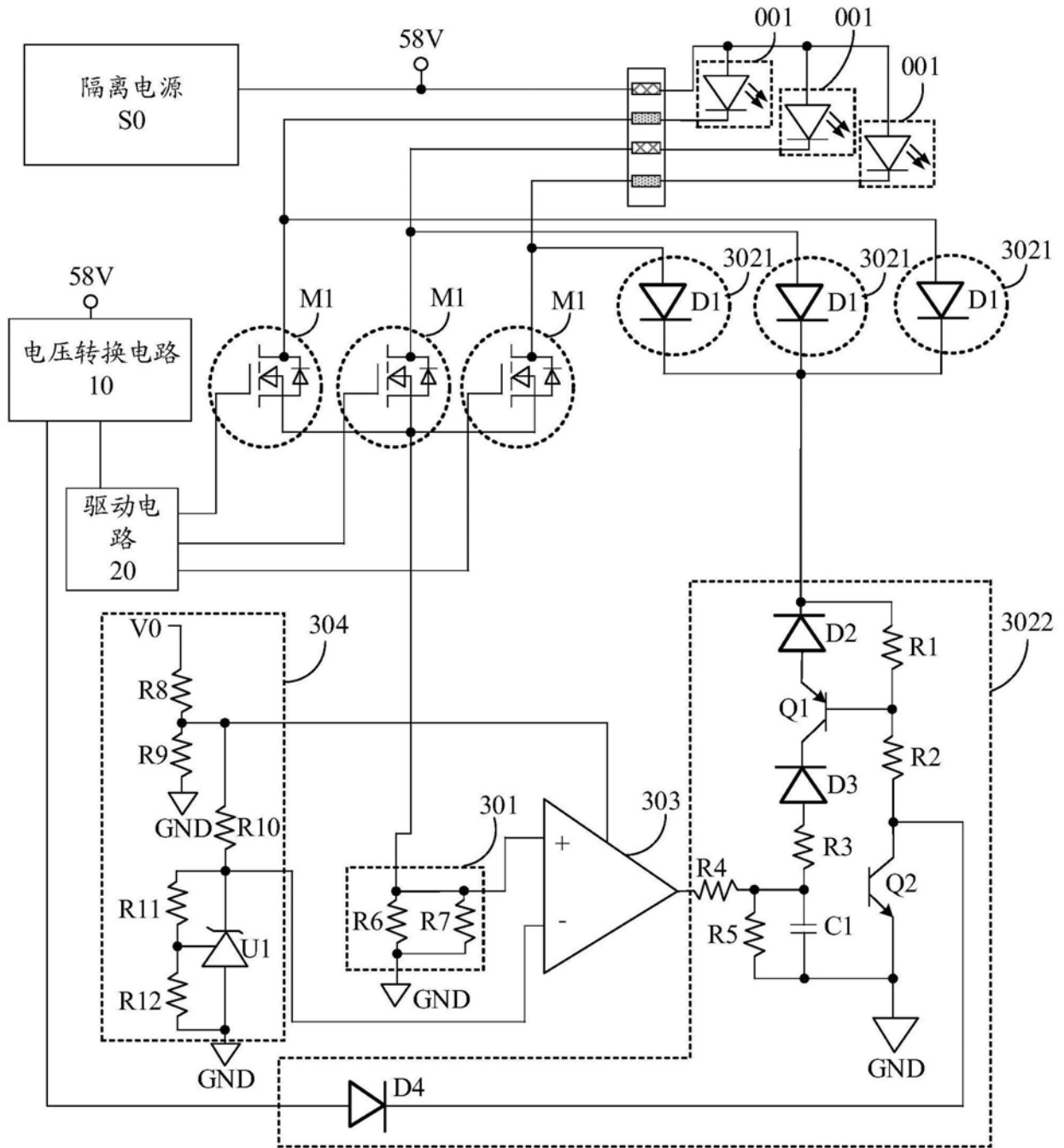


图12

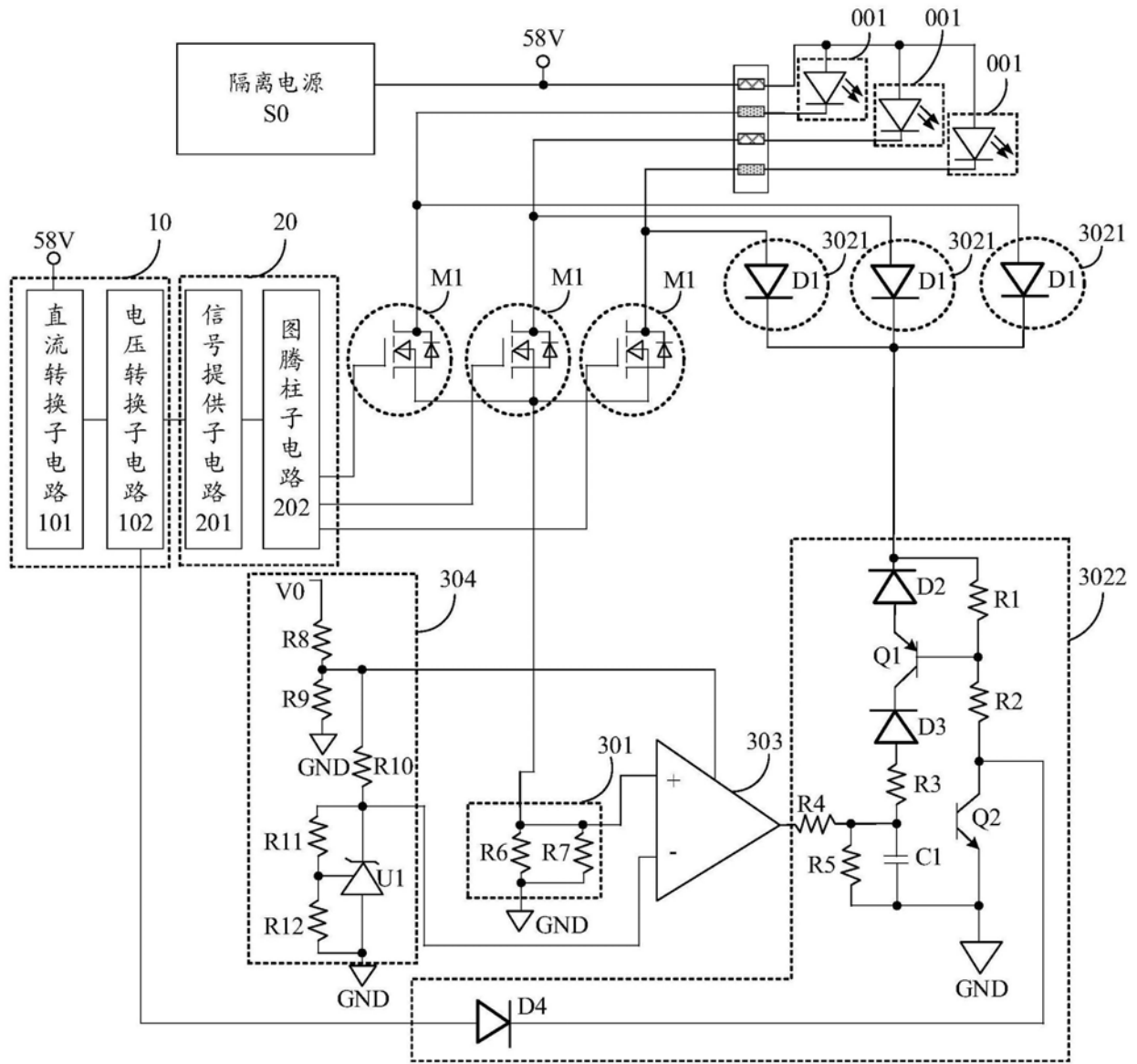


图13



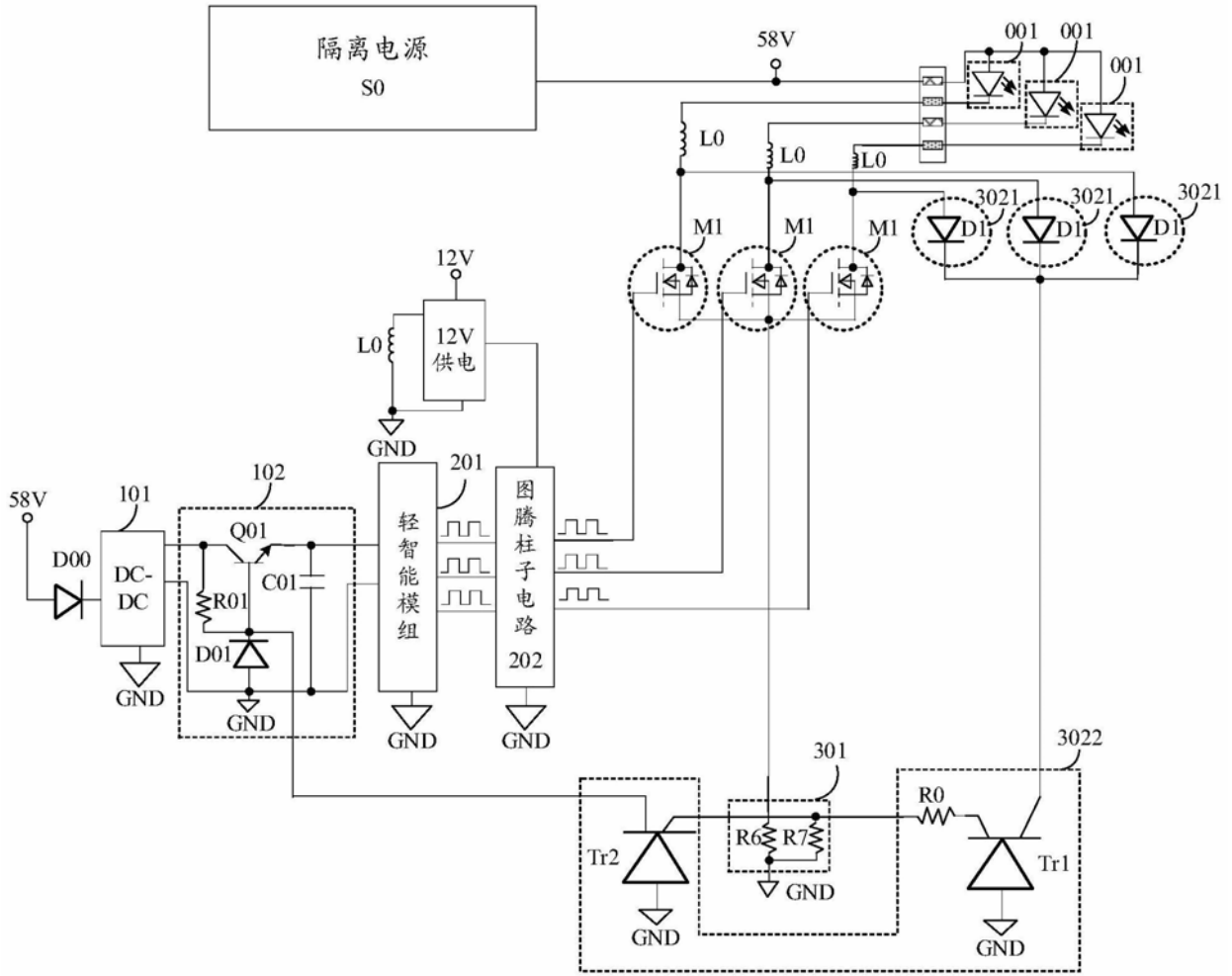


图15

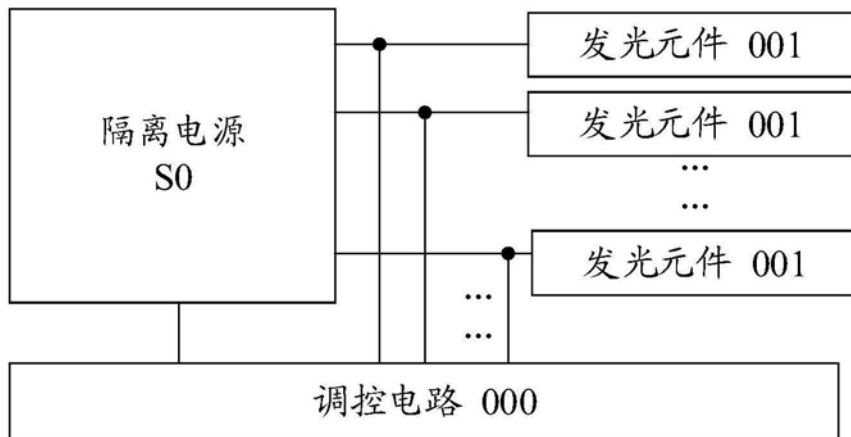


图16

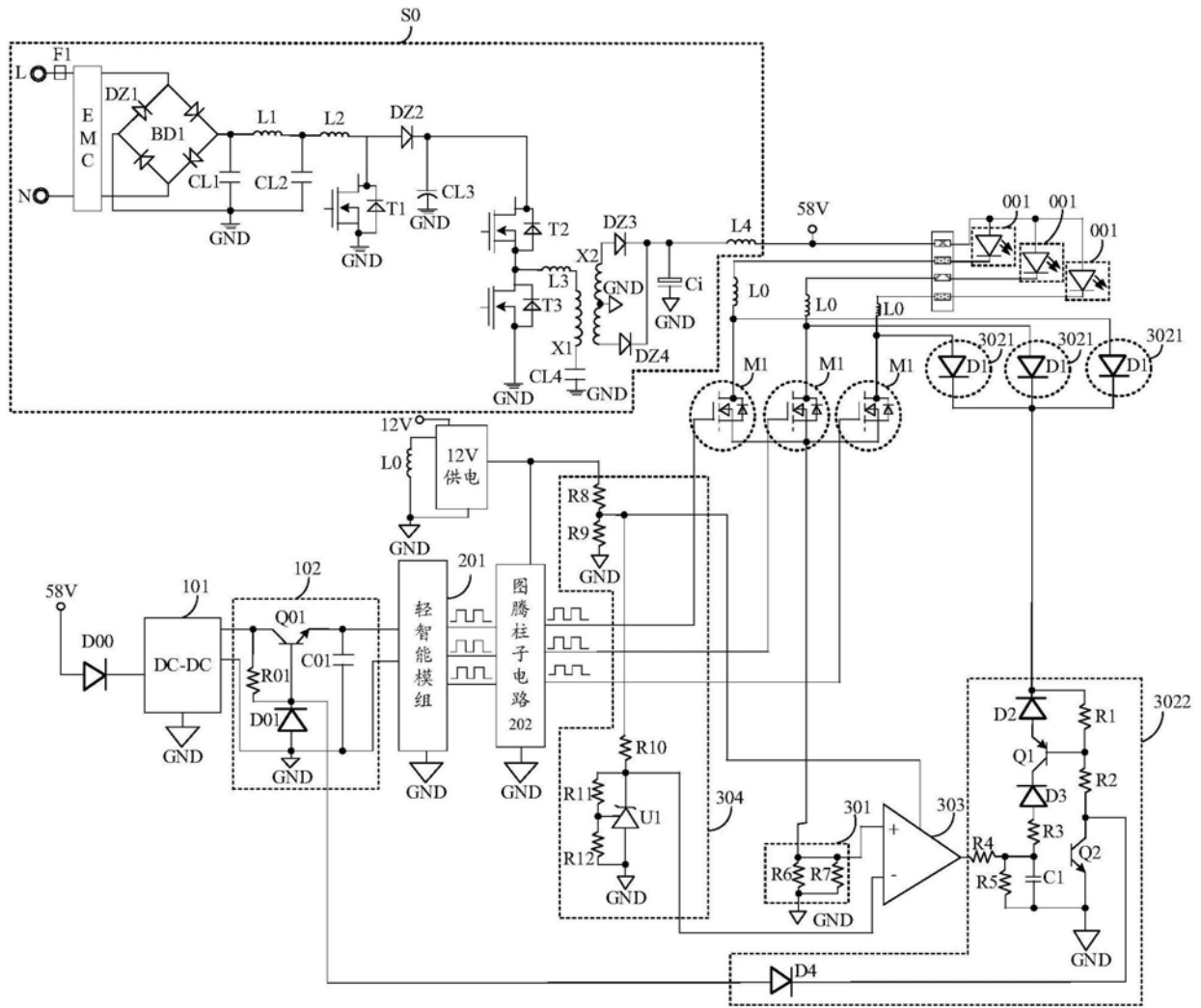


图17