[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H05B 33/08 (2006.01)
H05B 39/04 (2006.01)
G08G 1/095 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01812168.3

[45] 授权公告日 2006 年 10 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 1279793C

[22] 申请日 2001.5.25 [21] 申请号 01812168.3
[30] 优先权
[32] 2000.5.25 [33] DE [31] 10025821.2
[86] 国际申请 PCT/EP2001/006011 2001.5.25
[87] 国际公布 WO2001/091521 德 2001.11.29
[85] 进入国家阶段日期 2002.12.30
[71] 专利权人 莫妮卡·西金尔
地址 德国奥伯哈兴
[72] 发明人 埃德蒙·福尔拉特
审查员 于 光

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
代理人 曾 立

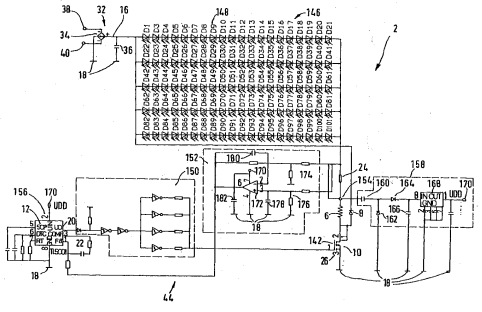
权利要求书 3 页 说明书 18 页 附图 3 页

[54] 发明名称

具有 LED 光源的交通信号装置

[57] 摘要

具有 LED 光源(2)的交通信号装置，具有：输入端(38，40)，用于连接一个电源；及处于高电位(16)与低电位(18)之间电位上的有：多个 LED(4)，它们以至少两个并联的多个 LED 的串联支路设置；一个线圈(6)，它与 LED(4)串联连接；一个续流二极管(8)，它与 LED(4)及线圈(6)并联连接，及它的导通方向与 LED(4)的导通方向相反；及一个快速电子开关(10)，它与 LED(4)、线圈(6)及与这些 LED(4)及所述线圈(6)并联的续流二极管(8)串联地连接；以及一个脉冲发送器(12)，它连接在快速电子开关(10)上，及产生使快速电子开关(10)打开及闭合的脉冲，其中脉冲发送器(12)是一个集成部件形式的脉宽调制器。



1.LED一光源（2），它具有：

（a）一个输入端（38，40），用于连接一个电源；

（b）及处于高电位（16）与低电位（18）之间电位上的有：

多个 LED（4）；

一个线圈（6），它与这些 LED（4）串联连接；

一个续流二极管，它与这些 LED（4）及线圈（6）并联连接，及它的导通方向与这些 LED（4）的导通方向相反；及

一个快速电子开关（10），它与这些 LED（4）、线圈（6）及与这些 LED（4）及所述线圈（6）并联的续流二极管（8）串联地连接；及

（c）一个脉冲发送器（12），它连接在所述快速电子开关（10）上，及产生使快速电子开关（10）打开及闭合的脉冲，其特征在于：

（d）由这些 LED 构成了多个并联连接的支路（44；46；48），每个支路包括多个相串联连接的 LED（4）；

（e）设有用于这些 LED（4）支路（44；46；48）的一个共同线圈（6）；

（f）脉冲发送器（12）是一个集成部件形式的脉宽调制器或一个集成部件形式的频率调制器。

2.根据权利要求 1 的光源（2），其特征在于：脉冲发送器（12）这样地构成：它根据流过这些 LED（4）的电流的一个特征量可以对快速电子开关（10）输出不同的脉冲序列（14），以便使流过这些 LED（4）的平均电流保持在一个恒定的范围内。

3.根据权利要求 2 的光源（2），其特征在于：设有一个与快速电子开关（10）、线圈（6）及这些 LED（4）相串联的总电流测量电阻

（24），通过它测量流过这些LED（4）的电流。

4.根据权利要求1至3中一项的光源（2），其特征在于：一个部分电流测量电阻（50）与所述LED支路（44；46；48）的至少一个相串联设置。

5.根据权利要求1至3中一项的光源（2），其特征在于：脉冲发送器（12）连接到高电位（16）及低电位（18）。

6.根据权利要求5的光源（2），其特征在于：在高电位（16）与低电位（18）之间设有一个分压器，它具有一个与脉冲发送器（12）并联的稳压二极管（30），用于产生基本恒定的对脉冲发送器（12）供电的电压。

7.根据权利要求1至3中一项的光源（2），其特征在于：脉冲发送器（12）具有一个电源输入端（156），该电源输入端连接到这些LED（4）的输出端及线圈（6）的串联电路上。

8.根据权利要求7的光源（2），其特征在于：脉冲发送器（12）的电源输入端（156）的前面连接有一个电压调节电路（158）。

9.根据权利要求8的光源（2），其特征在于：电压调节电路（158）具有一个去耦电容器（160）。

10.根据权利要求8的光源（2），其特征在于：电压调节电路（158）具有一个电压整流器（164）。

11.根据权利要求10的光源（2），其特征在于：电压调节电路（158）具有一个连接在电压整流器（164）前面的电平箝位二极管（162）。

12.根据权利要求8的光源（2），其特征在于：电压调节电路（158）具有一个电压调节器IC（168）。

13.根据权利要求1至3中一项的光源（2），其特征在于：它被设置用于连接到公共电网及具有一个整流电路（32），该整流电路的输出端构成高电位（16）及低电位（18）。

14.根据权利要求 1 至 3 中一项的光源（2），其特征在于：脉冲发送器（12）这样地构成，即脉冲的重复频率大于 130Hz。

15.根据权利要求 1 至 3 中一项的光源（2），其特征在于：脉冲发送器（12）构造成可被调节的，以致通过脉冲序列（14）的改变可改变光的强度。

16.根据权利要求 15 的光源（2），其特征在于：脉冲发送器（12）根据存在的发光状况可被自动地调节。

17.根据权利要求 1 至 3 中一项的光源（2），其特征在于：设置一个通用的固定灯头与用于光源的通用固定灯座一起使用。

18.根据权利要求 14 的光源（2），其特征在于：该脉冲的重复频率大于 400Hz。

19.根据权利要求 14 的光源（2），其特征在于：该脉冲的重复频率大于 1KHz。

20.根据权利要求 14 的光源（2），其特征在于：该脉冲的重复频率大于 10KHz。

21.根据权利要求 14 的光源（2），其特征在于：该脉冲的重复频率大于 1MHz。

22.交通信号装置，其特征在于：它至少具有根据权利要求 1 至 18 中一项的一个 LED 光源（2）。

具有 LED 光源的交通信号装置

技术领域

本发明涉及具有 LED（发光二极管）光源的交通信号装置，及尤其涉及一种 LED 光源，它对于 LED 具有损耗小的恒定电流供电。

背景技术

交通信号装置的应用正在全球范围扩展。原则上与本申请相关的“交通信号装置”的概念定义得较宽。对此涉及街道及轨道交通信号装置以及航道及机场跑道的标灯。而对于街道交通信号装置，除包括典型的信号装置、如红绿灯外也包括发光的交通导行系统及交通牌。

这种交通信号装置通常由地区或国有机构来经营，其中除了用于初始设施的费用外，运行及维护的费用也起到极大的作用。在使用通常的白炽灯的这种交通信号装置情况下，一个重大的成本因素是需要相当频繁地更换灯泡。另一个不可低估的成本因素在于通常的光源的耗电量。鉴于这个问题有人提出：在交通信号装置中使用 LED 光源。例如 US-A-5,850,126 及 DE 197 29 690 A1 中描述了使用 LED 光源的灯信号装置或红绿灯装置。这两个文献提出使用变压器，以便将电压从典型公用电网的电平降压到显著低的、LED 能有效工作的电平上。由于多个原因变压器与一些缺点有关。首先它相对大及重，这经常在实践中会导致在交通信号装置中的变压器安装问题。因此这两个文献提出在设有通常的灯头的 LED 光源中安装变压器。实际上这种光源比通用的标准光源大了一些，因此用 LED 光源来简单地更换通用白炽灯往往要失败。另一原因是，与使用变压器相关的成本因素相当可观。

此外，DE 40 22 498 A1 描述了一种具有通用电网部件的防爆炸的发光报警装置，其中发光报警装置由少许 LED 指示，它们与一个线圈

串联后与一个续流二极管相并联，其中 LED、线圈及续流二极管再与一个快速电子开关串联地连接。还设有一个脉冲发送器，它与快速电子开关连接及产生脉冲，以使快速电子开关打开及闭合。该脉冲发送器尤其涉及一个由多个部件组成的单稳多谐调制器。这种 LED 的电源与 US-A-5,850,126 及 DE 197 29 690 A1 中选择的 LED 的变压器电源相比，明显的缺点是电源电路故障概率显著地增大，这在交通信号之中使用时出于安全的原因带来了很大的缺点。

发明内容

因此本发明的任务在于，提供一种所述类型的交通信号装置，它具有损耗小、节省位置、故障保护及成本合理的用于 LED 的恒流电源。

为了解决该任务，本发明提出一种具有 LED 光源的交通信号装置，它具有：用于连接一个电源的输入端；及处于高电位及低电位之间电位上的：多个 LED，它们以至少两个并联的多个 LED 的串联支路设置；一个线圈，它与这些 LED 串联连接；一个续流二极管，它与 LED 及线圈并联连接，及它的导通方向与 LED 的导通方向相反；及一个快速电子开关，它与 LED、线圈及与 LED 及线圈并联的续流二极管串联地连接；及一个脉冲发送器，它连接在快速电子开关上，及产生使快速电子开关打开及闭合的脉冲，其中脉冲发送器尤其是一个集成部件形式的脉宽调制器。

因此本发明提出一种交通信号装置及一种专用于交通信号装置中的优化 LED 光源，它可无问题地安装在用于交通信号装置的标准白炽灯的外部尺寸内，它通过使用极少数目的单个元件可作到对故障极为保险及由于使用商业上通用的标准部件成本合理地被制造。因为在该电路上可省去用于 LED 的降压电阻及使用了省电的标准部件，它可实现交通信号装置损耗小、成本合理的工作。

在根据本发明的交通信号装置上，更换的间隔可延长至两倍或更大，这就导致通常维护成本减半或更大地下降。另一方面，LED 显著小的能耗使这种交通信号装置的持续运行成本明显下降。对此通过在红绿灯装置中使用透射彩色的光源、如红、黄及绿色的 LED 可使能量利用进一步改善。当该光源具有的发射光谱约在彩色滤波器的波长范围中时，相应的彩色滤波器（用于绿光的滤波器，用于红光的滤波器，用于黄光的滤波器）的光损耗特别小。还由于两个原因保留彩色滤波器是有利的，一个原因是，这里所述的用根据本发明光源可简单更换通用灯泡的观点起到一定作用。另一原因是，滤波器可用于使杂散光、如太阳光产生的杂散光显著地降低。这特别适合于滤波器在其透射范围中适配 LED 的很窄频带的情况。此外滤波器用于对 LED 光源的保护。

正是在交通信号装置方面使用带通用固定灯头的光源特别有利，这种灯头也是在现在的交通信号装置的光源中通用的。最好对于交通信号装置的发光区域、例如一个红绿灯装置的红、黄或绿色的彩色区域设有至少两个单独的光源，它们可设有一个共同的固定灯头。当其中一个光源故障时第二个光源可保证不会出现完全的故障。

LED－ 发光二极管 －在由电流转换成光方面具有很高的效率。当 LED 用于绿光时该效率特别高。而所谓的“白光 LED”尤其与白炽灯相比也具有很好的效率。目前已进入市场的高品质 LED 的效率已部分地超过通常被视为具有最佳效率的光源的发光材料管的效率。LED 的高效率及因其高寿命产生的对故障的高保险性使它特别适合一定的应用。除了典型的居室及商店照明还有显示板的典型照明、夜间照明如旅馆或医院中的照明、紧急照明及类似照明设施的应用，这些应用不是首先由相关的强光线照明确定的。此外 LED 具有一个大的优点，即它可非常灵活地编排两维及三维形式的发光配置。这可实现大的、

平面的及在其延伸上均匀照亮的发光装置，它尤其可用作广告照明。在广告照明中尤其是 LED 可提供不同的彩色起到有利的作用。

白炽灯视其设计而定可工作在任意的电压电平上，与白炽灯不同地，LED 由于其物理特性它的工作电压被限定在相对窄的范围中。典型地，LED 的工作电压约为 2 伏。这一点是 LED 用于上述应用所遇到的一个缺点。LED 的工作电压与由公用电网提供的典型为 110 伏或 230 伏交变电压的电网电压相距甚远。为了至少在一定程度上避开该问题，LED 通常用 20 个或更多个 LED 的串联电路工作，由此对于典型的应用也可达到足够的光强度。该串联电路对于一组 20 个串联的 LED 将导致 40 伏范围的工作电压。即使该电压值也明显地不同于通常所提供的电网电压，以致用于 LED 工作的电压或需要用变压器相应地变低或使用大的降压电阻使电压达到该范围。显然，这种电压适配带有很大的损耗及使 LED 光源相应的总效率变得很差。在实际中可提供的电网电压与 LED 的工作电压的距离还将更大，这是由于 LED 通常用直流电压工作。整流的电网电压的平均值约为 150 伏或 320 伏。

即使当电网电压降压到用于 LED 的串联组所需的工作电压时，也需要与 LED 串联一个降压电阻。当 LED 无这样的降压电阻工作时将会导致流过 LED 的电流上升及最后使其损坏。通过前置降压电阻将使 LED 中的电流上升被降压电阻上较高的压降补偿。

由此得出，用于将电流转换成光的 LED 的合适效率受到降压电阻上的工作损耗及可能由变压引起的损耗的影响，这就严重地阻碍了 LED 的应用可能性。由此使典型的 LED 光源所需的工作电压不适合在公共电网的电压上工作，尤其是整流后的电压。使用变压器使电压适配一方面与成本高相关，及另一方面由于位置原因不易实现或不理想，而大的降压电阻会导致显著大的损耗。

LED 光源的核心组成部分是电路，其中至少一个 LED 与线圈串

联及它们再与续流二极管并联，其中续流二极管的导通方向与LED(s)的导通方向相反。在该电路中线圈起到电流存储器的作用。一旦线圈被充电，它将力图维持流过 LED（s）及续流二极管的电流回路中的电流。通过快速电子开关使该电流回路以一定间隔与电源连接及“充电”。因此当工作时在至少一个 LED 上流过一个电流，该电流在确定的电流平均值上以开关的操作频率变化。与电流平均值比较该电流变化可相对地小。但也可以相对地大。在极端情况下，该至少一个 LED 以一个重复频率被供给多个电流脉冲，所述频率的值至少为：该光源不闪烁地被眼睛接收。在各个脉冲之间的电流强度可降到零。电流脉冲的能量大小以合适的方式这样来确定，即对至少一个 LED 提供的能量基本上等于恒定工作时所需的能量。实际上在这样的工作中甚至可得到效率的改善，因为已知，以较大电流脉动地驱动的 LED 具有更好的发光效率。通过各个部件的优化适配，专业人员可将基本恒定的电流调节到 LED 的最佳工作电流强度上。在该最佳电流强度上 LED 具有其最长寿命或相对其寿命的最佳发光量。该对于最佳寿命及对于最佳发光量的最佳电流强度在一个 LED 上不一定绝对相同。

脉冲发送器对快速电子开关发送脉冲序列，它导致所需电流流过 LED。该快速电子开关例如可为 MOSFET 晶体管，其中脉冲发送器的脉冲序列可连接到 MOSFET 晶体管的栅极。

在 LED 光源中对 LED 附设的部件上的附加损耗是极小的。损耗仅出现在线圈、续流二极管、开关及脉冲发送器中。线圈中的损耗实质为纯欧姆损耗。当线圈的典型电阻值为 6 欧姆及典型电流为 20 毫安时在线圈上的压降为 120 毫伏，这只导致很小的损耗。作为续流二极管尤其适用的是肖特基二极管，它能快速导通及具有低的导通电压。该二极管上的压降约为 0.3-0.4 伏。快速电子开关具有的典型电阻为 1 至 2 欧姆。它仅导致开关上的压降为 20 毫伏的量级。

以下借助一个简单的例子来说明可能的省电效果。其中将传统的降压电阻的工作与根据本发明的在基本恒定的 LED 电流的情况下的工作作比较。该例子基于 20 个串联的 LED 及 2V 的 LED 工作电压，它工作在 230V 交流电网电压、相应于 320V 直流电压上。通过 LED 的电流为 10mA。

用降压电阻的传统工作：

• 二极管的有效功率为 20x2Vx0.01A = 0.4W

• 消耗的功率 320Vx0.01A = 3.2W

• 效率 12.5%

根据本发明电路的工作：

• 整个电路可实现的效率为 85%，损耗主要出现在整流、脉冲发送器的驱动、电开关及其它部件上。

• 二极管的有效功率为 20x2Vx0.01A = 0.4W/0.85 = 0.47W（小于传统工作消耗功率的 1/6）。

• 电网输出电流 0.47W/230V = 0.002A

不难看出，根据本发明工作时的效率比传统工作的效率改善了近似 7 倍。该效率的改善可用一个简单、便宜、可靠及节省位置的电路来实现。

LED 光源可用于不同类型的照明。如下面还将描述的，具有用该光源产生不同发光颜色的可能性。通过使用白光二极管可使该光源取代通用的白炽灯。特别有利的是紧急照明，例如用于建筑物如地下车库、旅馆中或用于交通工具如船舶、轨道车辆、飞机中。特别适合的是均匀间接的照明，例如楼梯间、地下车库等。它也特别适用于故障保险的位置照明，例如在飞机及轮船上。

LED 光源例如可用于已普遍存在的光源。它们例如具有通用的螺旋式、插接式或另外的灯头，它可插入通用的灯座中。在此情况下，

电路例如可与 LED 一体地设置在灯座中。变换地，该电路可作为中间件单独地构成，在其中可插入、拧入或以其它方式连接所述至少一个 LED。该中间件可以伸缩套筒形式或以圆柱壳形式环绕一个支承该至少一个 LED 的核心元件设置，其中该中间件然后可拧入灯座中及本身用作该至少一个 LED 的灯座。变换地，该中间件也可轴向地连接在至少一个 LED 上。该专门的实施形式取决于专门的应用场合。也可使用中间件的伸缩套筒式及轴向构型的混合形式。因此在可拧入通用螺旋灯座的光源中适于使用部分伸缩套筒式及部分轴向构型的混合形式，它以杯的形式环绕用于至少一个 LED 的支撑设置。应当指出，使用中间件的光源及单是中间件本身均可被视为有创造性的。尤其是在中间件中最好设有根据权利要求 1 的电路，无权利要求 1 的特征或仅具有其特征的一部分的使用中间件的光源或单是中间件也可被视为有创造性，- 例如当其中设有不同于这里所述的 LED 电源电路时。

特别有利的是，当光源构成为相应实用光源的形状，例如通用的白炽灯泡、杆状、弯曲的氖灯管等的形状。尤其在其中需要定向辐射的光源中，该 LED 装置的预定形状可这样设计，即它可得到所需的光辐射特性。在氖灯管上这特别有利，它可用于街道照明或天花板照明。对此目前典型地，使氖灯管本身作成弯曲的或直圆柱体形状的管，及在环绕其纵向延伸的径向上具有基本相同的辐射特性。街道照明灯本身构造得具有一个反射器，以便使辐射到不希望方向上的光反射到所需的方向上。这种反射器通常是模糊的，它导致效率的损失及增加购置费用。因此有利的是这样地利用 LED 的定向辐射特性：光源本身各向异性地构成，以得到所需的光辐射特性。在此情况下，光源可如通常的 LED 那样安装在玻璃灯管中。但也可不使用玻璃灯管及所述至少一个 LED 未被覆盖。特别有利的是，灯的光源本身对外部通过玻璃罩覆盖。

有利的是，对于大的发光区，例如在一个红绿灯的发光区或安全照明的发光区或氖管类型的发光区中每个发光区至少设有两个独立的光源。这将显著提高故障保险性。

作为脉冲发送器可使用脉宽调制器，如以大数量制造的及在市场上可合适地得到的脉宽调制器。对此特别适合的是德克萨斯仪器Texas Instruments 公司的 TL5001。这种部件需要的电流在微安量级上，其损耗相应地小。

此外在电源电路中有利的是，它相对输入电压的变化相对不敏感。该电路可这样地设计，即不需要转换便可工作在 110 伏或 230 伏的交流电网电压上。

进行的实验表明，作为用电器也可譬如设置一个或多个卤素白炽灯来取代电路中的 LED。在此情况下，在极端情况下可不用线圈及需要时不用续流二极管。卤素白炽灯仅通过用脉冲控制开关来工作。但线圈有其优点，它使脉冲的电流尖峰显著地降低。为了使卤素白炽灯得到必要的功率，在无线圈的工作情况下将产生具有很高电流值的针状脉冲。这尤其在通过灯座实施的情况下对卤素白炽灯的灯丝带来大的问题。通过线圈可使大电流尖峰显著降低。并且在该实施方式中具有大的优点，即可不用变压器地工作在公用电网的电压上。

此外也可视为有创造性的是，用任意的用电器取代至少一个 LED，及由该电路产生的脉冲状电流或恒定电流供电。

最好至少一个 LED 是“白光 LED”。用于照明，尤其用于夜间照明，正是白光最有利。在此情况下，该白光 LED 可涉及这样的 LED，即其中在一个芯片的平面中可设置多个不同颜色的 LED。典型地，在此情况下可在空间上彼此很紧靠地设有 4 个 LED：一个红色、一个绿色、及两个蓝色的 LED。这些 LED 可用串联电路工作。眼睛以混合相加的方式将这些 LED 的光看成一定的彩色光，即在该串联电路中发

白光。也可以使各个颜色的 LED 工作在具有分开的线圈及分开的续流二极管的分开的电路中。在各个电流回路中调节电流强度具有这样的可能性：使 LED 的光颜色发生改变。近来也已获得白光 LED，其中涉及设有磷层的蓝色 LED。通过蓝色光束在磷层中激发出高能级电子及在返回到基态时产生出白光。

最好脉冲发送器这样地构成，它根据流过 LED 的电流的一个特征量可以对快速电子开关输出不同的脉冲序列，以便使流过 LED 的平均电流保持在一个恒定的范围内。如上所述的标准部件通常具有一个反馈输入端，它能根据一定的调节量来改变脉冲序列。在当前情况下，它可用于使电流在一定范围上保持恒定。这在本发明的实际应用中具有优点，即它可改善该电路输出电流的稳定性，例如当温度变化时等。在脉冲序列不能以其它方式改变的简单的组件中，该反馈输入端也可用作将电流强度调节到所需最佳值上。

最好设有一个与快速电子开关、线圈及 LED 相串联的总电流测量电阻，通过它测量流过 LED 的电流。该测量电阻几乎可任意地小，以使得这里也产生很小的损耗。尤其是该测量电阻显著地小于在通常的 LED 应用中典型的降压电阻。在此情况下在测量电阻上降落的电压表征了流过测量电阻的电流。

测量电阻上降落的电压例如可输入到一个运算放大器，该运算放大器根据求得的量将一个相应的信号输送到脉冲发送器，以便根据测量电阻上得到的值使快速电子开关正确地工作。

多个 LED 的并联结构具有一定优点。基本上有利的是，为了产生足够的光强度共同地设置多个 LED。典型地，由于上述原因这些 LED 设置成串联电路。串联电路的缺点是当一个 LED 失效时整个串联支路失效及不能产生光。为了在此情况下不使 LED 完全失效，有利地使各个 LED 或 LED 串联支路并联连接。如果在两个或多个并联的

LED 或并联的 LED 串联支路中有一个 LED 或一个 LED 串联支路失效，则较高的电流通过其余的 LED，该 LED 光源仍未完全失效。较高的电流一般会导致部分损坏的 LED 光源的寿命降低。对于使用者留有一定的“宽限时间”直到该 LED 光源最后必需被更换。这尤其在与安全相关的应用方面特别有利，因为在一定的时间间隔上预告了 LED 光源的完全故障。特别有利的是，多个 LED 串联支路彼此并联连接。一个串联支路的失效使其余串联支路电流的增高是不大的，以致其寿命不会迅速下降。相应的 LED 光源可在真正失效前长时间上被更换。这种光源的检验可通过并联的各个 LED 串联支路中的电阻的测量来进行。视到该时刻失效的 LED 串联支路数目而定安装人员在检验时可决定是否必需更换 LED 光源。特别有利的是，将 LED 光源应用在交通信号装置中。在极端情况下甚至所有的 LED 可彼此并联连接。

最好，可以在各设有一个或多个 LED 的各个并联的电流支路中检测表征通过该电流支路的电流的特征值。这例如可借助与这样的一个电流支路中的至少一个 LED 串联的部分电流测量电阻进行测量。特别是当并联电流支路少时可由此确定出在一个电流支路中一个 LED 的失效。通过适当的逻辑部分可测量及估价该特征值，及通过脉冲发送器可使总电流及由此使通过剩余 LED 的电流能降低到相对维持剩余 LED 寿命的值上或返回到用于这些 LED 的最佳值上。例如在仅有两个并联电流支路的情况下，每个支路中设有至少一个 LED，则用一个电流支路中的特征值就够了。如果该一个电流支路中的特征值下降到零，则显然该电流支路中的一个 LED 失效。通过第二电流支路的电流可被相应地降低。相反地，当该电流支路中的电流突然升高时，该电流可被相应地降低。当具有多个并联电流支路时，合适的是检测每个电流支路的特征值。

最好脉冲发送器这样得到其电源，即它被连接在高电位及低电位

上。最好在高电位及低电位之间设有一个带有与脉冲发送器并联的稳压二极管的分压器，用于产生基本恒定的对脉冲发送器供电的电压。基本上，譬如由两个电阻组成一个分压器也是可能的。但具有稳压二极管的分压器有其优点，即它可供给脉冲发送器基本恒定的电压，该电压与高电位及低电位中间的压降无关。它在这里也作为以下可能性的背景：该光源可无问题地用在 110 伏或 230 伏交流电压的公共电网上。当全世界可使用一种类型的 LED 光源时，从经济观点来看这也是特别有利的。

最好脉冲发送器具有一个用于供电的电源输入端，该输入端连接到用电器输出端、快速电子开关及线圈的串联电路上。与上述脉冲发送器通过分压器由电源电压获取电流的方案相比，这种电路具有其优点，即特别地节省能量，因为在分压器上产生的损耗实际上被完全最小化。在此情况下有利的是，脉冲发送器的电源输入端的前面连接有一个电压调节电路。该电压调节电路的任务是，当电压输入到脉冲发送器的集成电路以前，使位于电源输入端上的相对不恒定的电压被整平。

在此情况下有利的是，电压调节电路具有一个去耦电容器。当由输出端取得的电压与集成电路所需的在几伏量级上的电压相比较在相对高的直流电压值上波动时，这是特别有利的。在此情况下该去耦电容器滤去相对高的直流电压分量及仅让交流电压分量通过。在电压调节电路上有利的还在于，设有一个电压整流器，例如一个整流二极管，它使去耦电容器后面的负交流电压分量不能通过或使其符号改变。在此情况下特别合适的是，在去耦电容器与电压整流器之间连接一个电平箝位二极管，它使去耦电容器后面的交流电压的电压水平这样移动，以使得它实际上不具有负分量。

特别有利的是，电压调节电路具有一个电压调节器 IC。具有一些

集成电路，例如μA78L05CD 标准 IC，它可从许多制造商那里得到，它使这样处理的电压进一步整平及可用作构成脉冲发送器的集成电路的电源。

最好该 LED 光源用于直接连接到公共电网及具有一个整流电路，该整流电路的输出端构成高电位及低电位。这个整流电路例如可为通用的桥式电路及最好连接一个电容器，用于使高电位及低电位之间的电压尖峰滤平。在公共电网以外使用时，例如用在船舶、飞机、机动车或另外的装置如计算机或其它电装置上时，它们具有独立的直流电压网或提供一定直流电压的内部电流，则不需要整流器。

最好脉冲发送器这样地构成，即脉冲的重复频率大于 70Hz；低于该界限的脉冲将会被眼睛察觉及不能很好地适应照明的目的。但在输出闪烁信号的应用上也可使用低的重复频率及可能是有利的。该重复频率大于 130Hz 较好，更好为大于 400Hz，优选为大于 1KHz，更优选为大于 10KHz，及特别优选为大于 100KHz。频率愈高，线圈的尺寸愈小及电路可作得相应地小。因此这是很重要的，因为线圈为该电路中体积相对大的部件。此外随着电感量的增大线圈成本愈大。

最好线圈具有的电感为 0.1-100mH。特别合适的是线圈的电感为 0.1-100mH。基本上不可能给出线圈电感量的精确数据。它取决于专门选择的 LED 结构、电源电压、脉冲频率及其它的因素。对于不同的结构及应用其值可变化 1000 倍。

最好脉冲发送器构造成可被调节的，以致通过脉冲序列的改变可改变光的强度。通常希望设有照明减光的可能性，即亮度可改变。实际上这可通过各个脉冲之间距离、即脉冲间隔的改变或脉冲持续时间的改变来实现。

最好所述光源、即由 LED（s）、线圈、续流二极管、电开关、脉冲发送器、可能具有的整流电路等组成的装置设有通用的固定灯头，

它与通用固定灯座一起使用。这提供了不改变现有照明结构的可能性，迄今使用的灯如白炽灯可由根据本发明的光源替代。

特别有利的是改变光强度的可能性。可以容易地想到，在交通信号装置上白天及夜间工作的照明强度应该明显不同并可以改变。白天应该具有相对高的光强度，以便在阳光最低时也能保证信号状态的识别。夜间则相反地应注意：照明强度不应过大，以可靠地避免交通参与者的目眩。所述的减光作用在这里可有利地被利用。更有利的是，光强度根据实际的光状况瞬时地自动适配，例如通过光电管检测及根据该信息调节信号装置所需的当前光强度。即使在白天，该调节也很少要求信号装置工作在光源需要提供最大光强度的情况下。因此显著地增加了所述节能。

LED 照明装置特别适合用于工作灯，尤其是需要相对强及定向光的场合，及特别是极不需要附生热量的场合，传统光源将产生附加的热量。在这方面尤其涉及牙医灯，它特别适于作成 LED 照明装置及由根据本发明的装置供电，它显著地优于迄今使用的工作灯。

在电路板技术中使用的芯片尤其适用于 LED 照明装置，其中各个 LED 不带自己外壳地安装在基板上及用薄的硅层覆盖。因此在一个板上可设置约 500 个 LED。

所述与交通信号装置相关的 LED 光源也适合其它的应用，如以上所述的应用。在根据本发明的交通信号装置中使用的对 LED 供电的电源电路也可用于照明以外的用途，尤其是出于各种原因不希望使用变压器的场合。还应指出，已描述的所有特征可与权利要求 1 的主题无关地在以任何方式构成的电源技术上有意义地实现。

附图说明

以下将借助于附图中所示的实施例来详细描述本发明及本发明的构型。附图为：

图 1：一个 LED 光源结构的概示图，

图 2：一个 LED 光源的变换实施形式的结构概示图，及

图 3：具有变换的电源装置的 LED 光源的电路图。

具体实施方式

图 1 表示用于根据本发明的交通信号装置的 LED 光源 2，它具有多个串联的发光二极管（LED）4，这些发光二极管再与一个线圈 6 串联。与这些 LED 及线圈 6 这样地并联了一个续流二极管 8，即该续流二极管的导通方向与这些 LED 4 的导通方向相反。设有一个快速电子开关 10，它与这些 LED 4、线圈 6 及与它们并联的续流二极管 8 相串联，该快速电子开关由一个脉冲发送器 12 提供脉冲序列 14。如果不使用这些 LED 4，而使用其它的用电器，例如卤素灯，这些灯无一定的导通方向，因此可附加地用一个阻断二极管与用电器串联，以便使用电器的导通方向确定。

快速电子开关 10 本身例如可为一个晶体管及尤其为 MOSFET 晶体管。n 沟道 MOSFETs 被证实特别适用，因为一方面它价格合算，及另一方面在相同电负荷时它比 P 沟道 MOSFET 的开关速度快。为了避免损耗，该快速电子开关 10 在导通情况下仅具有很小电阻。它还应具有极短的开通及关断时间，以便可得到陡的电流脉冲上升边沿及下降边沿。

这些 LED 4 的具体类型及数目将根据所意图的应用目的来选择。可提供不同颜色及不同工作数据的 LED。其中具有所谓的“白光 LED”，它发出白光，正是典型用于许多照明目的特别需要的。

肖特基二极管由于开关速度高及导通电压低特别适合作为续流二极管。但原则上也可使用其它二极管，最好是快速恢复二极管。

通常在电流回路中上母线 16 位于高电位，而下母线 18 位于参考电位或低电位，例如地电位。

脉冲发送器 12 可为通常的部件，如传统上大量生产及销售的。它最好产生可变的脉冲序列 14。例如脉冲的宽度可以改变，即可为脉宽调制。变换地，也可为恒定的脉冲宽度或脉冲持续时间，而各个脉冲之间的间隔可改变。脉冲发送器 12 具有一个用于脉冲序列 14 的输出端 20 及一个所谓的反馈输入端 22，通过该反馈输入端流过 LED 4 的电流的特征信号到达脉冲发送器 12。为此在快速电子开关 10 的源极及低地位 18 之间设有一个总电流测量电阻 24。该总电流测量电阻可设计得相对小。

为了供电，该脉冲发送器 12 连接在一个分压器上，该分压器由一个简单的电阻 28 及一个齐纳二极管 30 构成。该齐纳二极管 30 起到向脉冲发送器 12 输出基本恒定电压的作用。图 1 中虚线的左边表示一个整流电路 32，它基本上由通常的桥式电路 34 及一个平滑电容器 36 构成。在输入端 38，40 上可连接交流电压、例如通用的电网电压。

在工作时，通过连接到快速电子开关 10 的栅极 42 上的脉冲序列 14 使快速电子开关 10 打开及闭合。如果该快速电子开关 10 闭合，电流将从高电位 16 通过 LED 4 及线圈 6 及通过快速电子开关 10 流到低电位 18。在此情况下线圈 6 充电及构成一个磁场。如果该快速电子开关 10 打开、即电流中断，则被充电的线圈 6 使电流继续向前流过，及电流流过续流二极管 8 回到高电位。因此一般在该电流回路中一直维持电流，直到电流回路中的能量被用电器吸取完为止，即存储在线圈 6 的磁场中的能量被消耗为止。如果快速电子开关 10 再闭合，电流又从高电位 16 开始通过 LED 4、线圈 6 及快速电子开关 10 到低电位 18，及线圈 1 重新被充电。

图 2 中表示一个变换的实施例。可以看到，多个 LED 4 的串联支路 44，46，48 彼此并联连接。在该图示例中一个公共线圈 6 属于所

有的 LED 4 的串联支路 44，46，48。这种结构相对每个 LED 4 的串联支路 44，46，48 有一个线圈 6 的实施形式具有多个优点。通过节省昂贵的线圈 6 成本明显地合理及实际上可作得较小。此外在该图示实施例中对每个串联支路 44，46，48 设有一个部分电流测量电阻 50。此外，根据该图的其余电路结构相对地近似于根据图 1 的电路结构。如图 1 中那样也设置了一个总电流测量电阻 24，但也可选择地不使用它。可以看到，由每个部分电流测量电阻 50 有一个信号导线 52 连接到脉冲发送器 12 上。因此脉冲发送器 12 从每个 LED 串联支路接收到一个流过 LED 的电流的信息。这例如在一个串联支路的一个 LED 故障的情况下，使通过该串联支路的电流完全被抑制，并使得由脉冲发送器 12 维持其余 LED 4 串联支路的最佳电流。为此脉冲发送器 12 设有集成的或作为独立部件设置的求值装置，例如一个集成电路形式的求值装置。该集成电路可同时设计成：当串联支路的一个电极故障时，它产生出一个故障信号。该故障信号例如可分级，以便视一个还是多个串联支路故障而定，改变故障强度。故障信号例如可由安装人员的例行检查时被识别。但也可通过例如数据连接输入到一个监测中心。这种“远程维护”尤其在交通信号装置如红绿灯上能够显著地节省持续的维护费用。

应当指出，属于串联支路 44，46，48 的 LED 不一定必须彼此串联地设置在发光照明侧、即发光照明装置上。而合适的是，一个串联支路 44，46，48 的 LED 4 分散地分布在各个 LED 的整体装置上，以使得一个 LED 光源的电串联支路故障不容易被观察者识别出。

图 3 中表示一个根据本发明的光源 144 的电路图，它是使用根据本发明的电源装置的变型构成的。光源 144 的发光区 146 由多个单独的 LED148 构成，它总共设有 5 个彼此并联的串联支路。基本上根据图 3 的装置相应于图 1 或 2 中的相应装置。相同的标号相应地表示相

同的或彼此相应的部件或特征。尤其从左上方可以看到整流电路 32，及在右侧上可看到线圈 6、快速电子开关 10、续流二极管 8 及测量电阻 24。脉冲发送器 12 通过输出端 20 将脉冲序列 14 传送到快速电子开关 10 的栅极 42，及也表示出反馈输入端 22。在输出端 20 与栅极 42 之间用虚线表示了一个驱动电路 150，通过它产生一个大电流，以克服快速电子开关 10 的输入电容。同样用虚线表示了一个运算放大器电路 152，它产生实际的反馈信号及输送到脉冲发送器 12 上。为断开电位，也可有利地使用线性的光耦合器取代运算放大电路 152。

图中表示出与用电器、即二极管区 146 串联的端子 154，它通过一个电压调节电路 158 连接到脉冲发送器的电源输入端 156。该电路与图 1 或 2 的电路相比较具有实质的区别。如果使用图 1 或 2 的电路来对发光二极管区 146 供电则在分压器的电阻 28 上的损耗近似等于整个发光二极管区 146 的电流损耗。虽然整个电路仍具有极好的发光效率。但该极好的效率可这样地继续改善，即避免电阻 28 上的纯损耗。在图 3 中该问题这样来解决：脉冲发送器 12 的电源输入端不是由上电位 16 连接到用电器 146、测量电阻 24、线圈 6 及快速电子开关 10 的串联电路上，而是连接在端子 154 上。在此情况下，电压调节电路 158 具有一个去耦电容器 160、一个电平箝位二极管 162、一个整流二极管 64 及一个平波电容器 166，它们连接在一个电压调节器 IC（集成电路）168 的前面。

该电压调节器 IC 的输出端连接到供电电压母线 170 上，由该母线通过电源输入端 156 对脉冲发送器 12 供电，但如下所述地，通过它也可例如对运算放大器电路 152 的运算放大器供电。

运算放大器电路 152 具有运算放大器 172 作为主要组成部分。在运算放大器 172 的输入线路中具有分压器 174，176。此外一个输入线路中设有电容器 178 作为积分或平波电容器 178。电容器 180 也完成

类似的任务。另一电容器 182 用于避免运算放大器 172 的寄生震荡。

对于所述的电源装置 2 的工作具有多个不同的可能性。一方面可合适地在 LED 4 或用电器输出端提供尽可能恒定的电流。与此相反的一个极端情况是用电器通过电流脉冲脉动地工作，其中每个脉冲之间的电流回到零值。通过元件的相应选择可实现两种工作方式中的每一种。此外其工作也可通过脉冲发送器 12、即通过各个脉冲的宽度、脉冲间隔的长度及占空比来选择。为此可适合地，在用电器输出端 4、线圈 6 及续流二极管 8 的电流回路中设置一个附加测量电阻，及在该测量电阻上提取该电流回路中的电流特征量。电压可再输送到一个逻辑电路上并相应地控制脉冲发送器 12。这种通过用电器输出端的电流监测具有特殊的优点，即可对用电器输出一个非常确定的电流，该电流能可靠地保持在一个完全确定的范围中或完全确定的电平上。因此有些需要非常确定的电流输入的用电器可很好地及可靠地被供电，这就显著地提高了这种装置的工作可靠性及寿命。

通常选择一种工作方式，其中当闭合开关时用电器中的电流上升到最大值，然后又下降，在达到零值前开关重新打开，及用电器中电流又上升。因此电流基本上以快速电子开关 10 的频率波动，以便得到用电器所需工作电流的平均值。

电源装置 2 可作为单独的电网部件设计。但它同样好地可安装在电装置中，例如组合在其壳体中。例如，尤其在卤素白炽灯或其它灯的情况下它被设置在灯座中。尤其当用电器工作在公用电网上时，适合的是，电源装置 2 中组合整流电路 32。

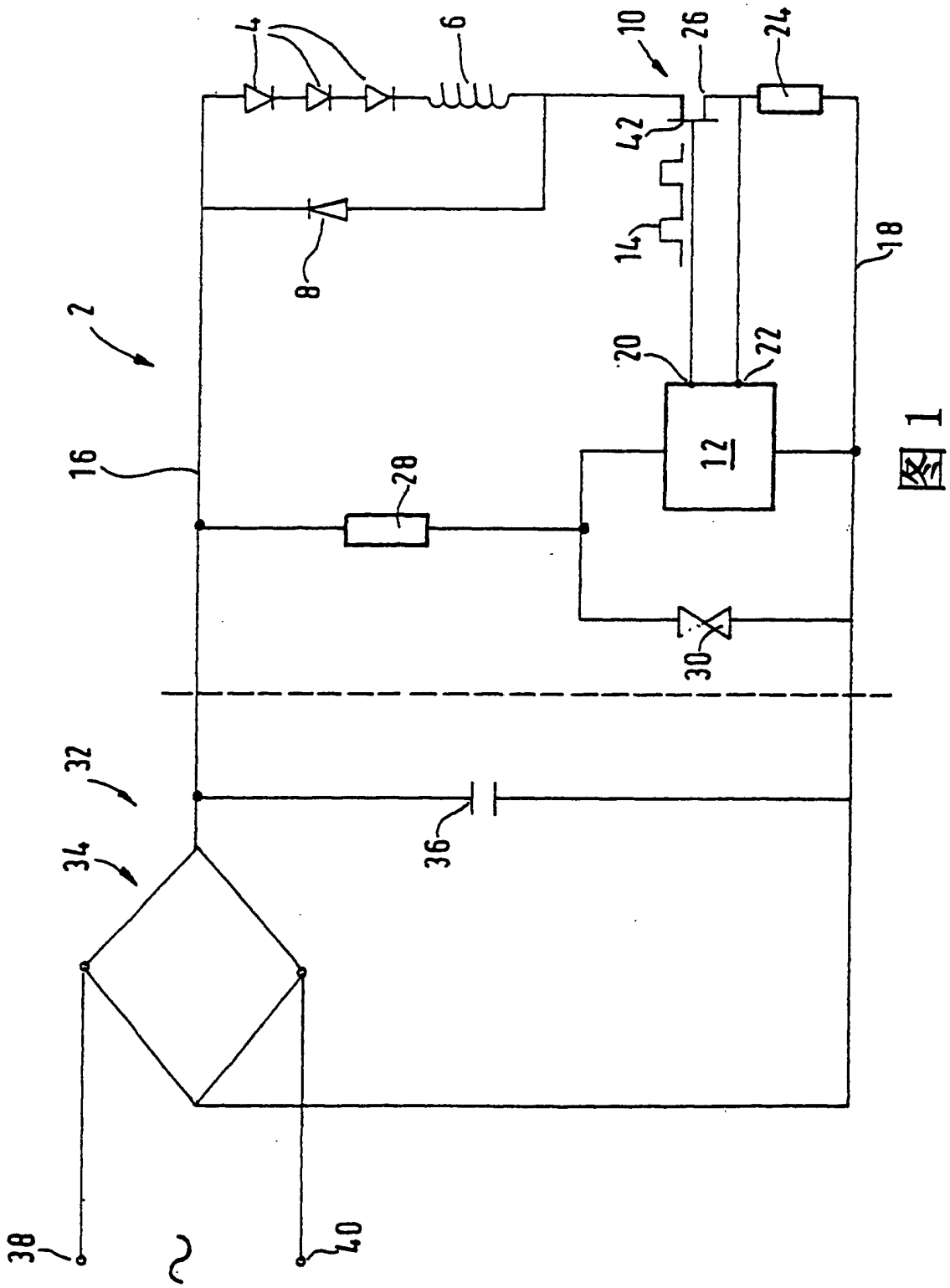


图 1

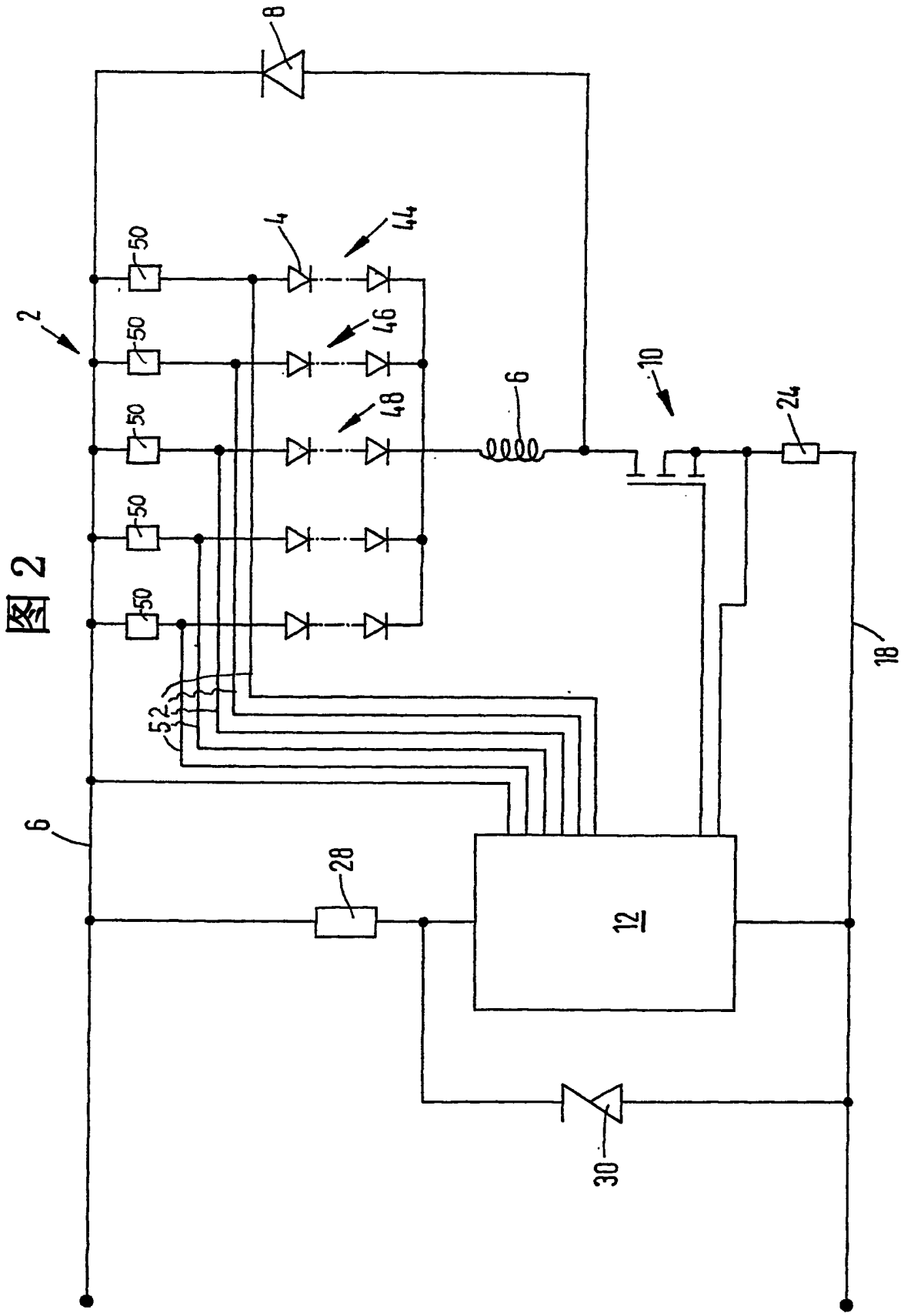


图 2

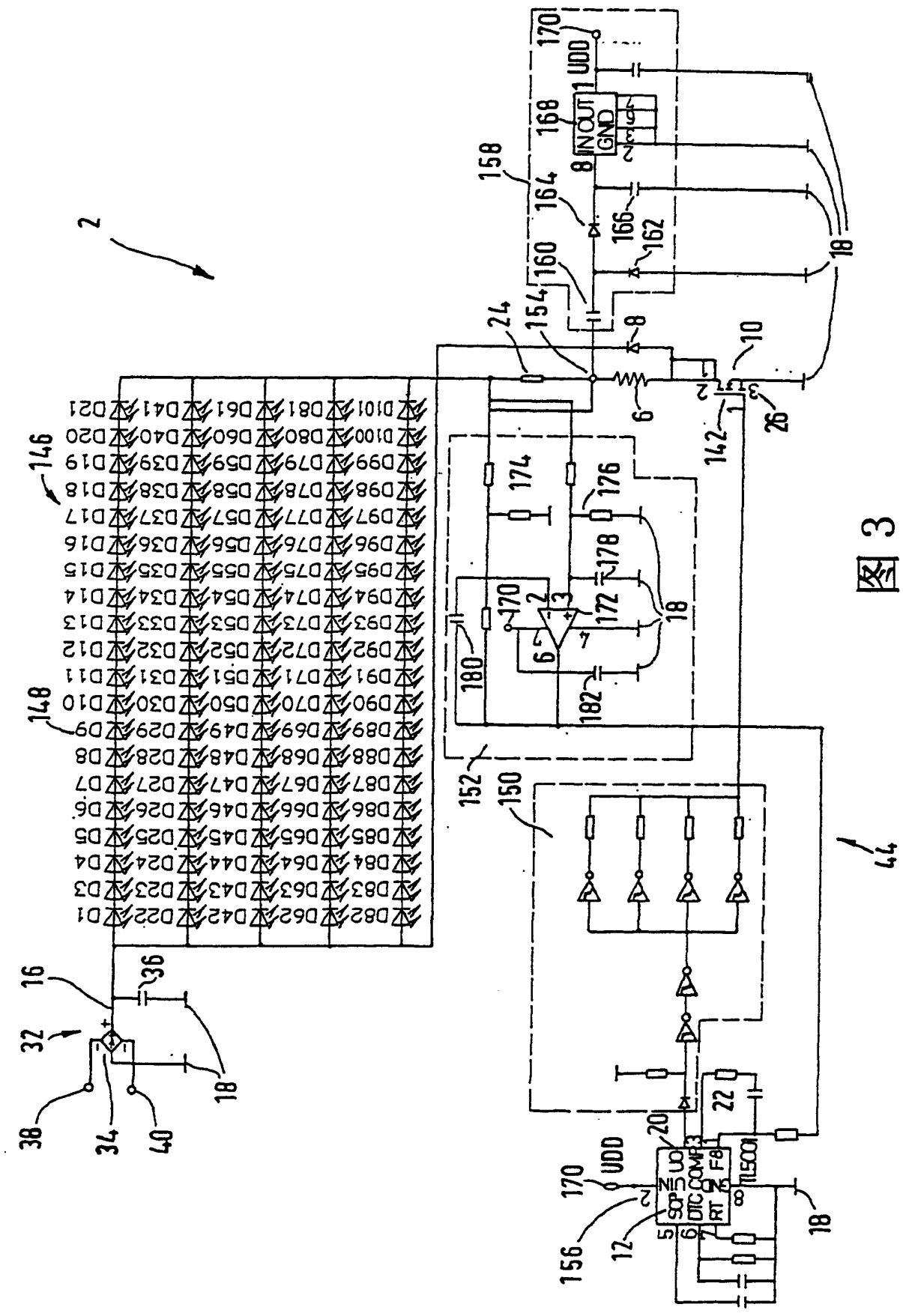


图 3