



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98104157.4

[43] 授权公告日 2003 年 4 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1106599C

[22] 申请日 1998.1.9 [21] 申请号 98104157.4

[30] 优先权

[32] 1997. 1. 9 [33] CH [31] 0033/1997

[71] 专利权人 阿苏拉布股份有限公司

地址 瑞士比安

[72] 发明人 P. - A. 法里纳

J. - P. 瓦滕霍菲

审查员 李 勋

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

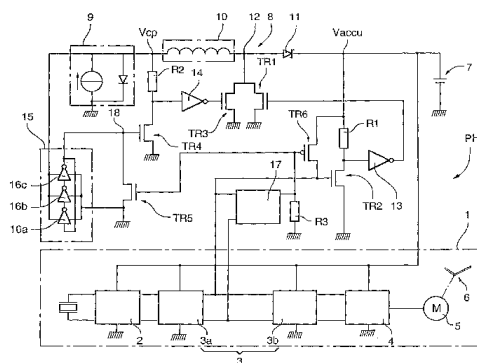
代理人 王忠忠 张志醒

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 1 页

[54] 发明名称 具有电源装置的自激低功率消耗电装置

[57] 摘要

此自激低功率消耗电装置具有包括单个光生伏电池、电蓄电池(7)和连接在电源(9)和蓄电池之间用于给蓄电池充电的升压器(10, 11, TR₁, TR₃)。该升压器由具有预定频率的脉冲信号控制。在蓄电池完全放电时,为使该装置启动,脉冲信号至少暂时地由振荡器产生,此振荡器能在很低电压即单个光生伏打电池的电压工作。在该装置是钟表时,蓄电池(7)一旦足电量,所述振荡器能够由该钟表的时间保持电路的振荡器(2)代替。



1、具有电源装置(8)的自激低功率消耗电装置，其电源装置包括由光电转换工作的电源(9)、电蓄电池(7)、及连接在该电源(9)和该蓄电池(7)之间用于给所述蓄电池充电的升压器(10, 11, TR_1 , TR_3)，所述电源供给不足量电压，用于操作该装置的至少某些主要部件，以使其完成其功能，所述升压器由具有预定频率的脉冲信号控制，该信号由与所述升压器相连接的第一发生器提供，

其特征在于，所述第一脉冲信号发生器包括所配置的振荡器(15)，以便在等于或小于由所述光生伏打电源(9)提供电压(V_{cp})的电压值工作。

2、如权利要求1的装置，其特征在于，所述振荡器(15)是环形振荡器。

3、如权利要求1的装置，其特征在于，所述升压器包括连接在所述光生伏打电源(9)与串联连接的二极管(11)和所述蓄电池(7)之间的电感器(10)，所述振荡器(15)的输出端(18)与第一开关装置(TR_3 、 TR_4)相连，该开关装置能使所述二极管(11)和所述电感器(10)之间的节点(12)交替变换到等于该蓄电池(7)电压(V_{accu})和二极管(11)电压的总和的电压电平和地。

4、如权利要求3的装置，其特征在于，所述第一开关装置包括开关晶体管(TR_3)，其源-漏路径连接于地和所述节点(12)之间，其栅极经成形晶体管(TR_4)与所述振荡器(15)的输出端相连，以获得由振荡器(15)提供的信号。

5、如权利要求4的装置，其特征在于，在所述开关晶体管(TR_3)和所述成形晶体管(TR_4)之间连接一反相器(14)。

6、如权利要求3的装置，其特征在于，所述装置的所述主要部件中的一个是由第二脉冲信号发生器装置(2, 3a)构成，而且所述装置还包括：

第二开关装置(TR_1 , TR_2)，它能使所述串联连接(7, 11)和所述电感器(10)之间的节点(12)交替变换到所述电压电平和地电压电平；

表示该装置执行所述功能的激活信号发生装置；及

替换控制装置(TR_5 , TR_6)，在所述发生装置产生所述激活信号时，用于将所述第二脉冲信号发生装置(2, 3a)代替所述振荡器(15)连接到所述升

压器(10)上。

7、如权利要求6的装置，其特征在于，所述第二脉冲信号发生器装置(2, 3a)构成所述激活信号发生装置。

5 8、如权利要求6的装置，其特征在于，所述替换控制装置包括能短路所述振荡器(15)的输出的第一控制晶体管(TR_5)和在出现所述激活信号时能激活所述第二开关装置的第二晶体管(TR_6)。

9、如权利要求8的装置，其特征在于，所述第二开关装置包括晶体管(TR_1)，其源-漏路径连接于地和所述节点(12)之间，其栅极经第二晶体管(TR_2)连接以接收激活信号，用于成形该信号。

10 10、如权利要求9的装置，其特征在于，在所述第二开关装置的所述开关晶体管(TR_1)和所述第二成形晶体管(TR_2)之间连接一反相器(13)。

11、如权利要求8的装置，其特征在于，所述第一和第二控制晶体管(TR_5 , TR_6)经升压器装置(17)与所述激活信号发生装置相连。

15 12、如权利要求6的装置，其特征在于，它包括时间保持电路(1)，所述第二脉冲信号发生装置由所述时间保持电路的石英振荡器(2)构成，也可以由所述时间保持电路的分频器(3)的一部分(3a)构成。

具有电源装置的自激低功率耗电装置

5 技术领域

本发明涉及具有电源装置的自激(autonomous)低功率耗电装置,其电源装置包括由光电转换工作的电源、电蓄电池和连接在该电源和蓄电池之间的升压器。

更确切地说,本发明涉及电子电源,可以是低功耗装置的使用光生伏打电池的电源,低功率消耗装置例如钟表,特别是表或闹钟,袖珍计算器,小型收音机,IR或无线电遥控,无绳电话,GPS接收器等等,及一般带有包括由光生伏打电源保持充电的电力蓄电池的自激电源的任何装置。

背景技术

通常用于给这些低功率消耗装置供电的光生伏打电源或电池,其每个元件一般提供的电压为0.3V-0.5V,不管它们是半导体型或光化学型。此外,电子电路所要求的供给电压不能小于1V,因此,通常情况下,把几个这样的电池串联连接,以保证该电路所需的电源。

由于审美的原因及空间要求和价格的原因等等(这在钟表技术中是很重要的准则),已广泛寻求由单个光生伏打电池足以给这样的装置供电的设计方案。人们都知道,理论上由单个光生伏打电池提供的低电压与用于操作上述类型装置的一般集成电路所要求的电压是不相容的。

为补偿此不相容性,本申请的申请人已经提出(见1991年2月17日的专利申请NO PCT/CH97/00052)了带有一种电路的上述装置,蓄电池可以由该电路从单个光生伏打电池经过升压器充电,而该升压器可以是例如斩波放大器。

此蓄电池可以是市场上常见的任何类型的,例如化学蓄电池,特别是锂离子蓄电池,和电化学电容器,特别指那些通常称为“超大电容器”(Super Capacitors或Swpercap)。

上述文献中描述的电路,能够保持蓄电池的电量以给电子电路提供足够的电压,同时又能用只提供0.3V-0.5V电压的单个太阳能电池工作。

对于用包括光生伏打电池、蓄电池和升压器的设备供电的装置来说,在其

被长时间放在全部黑暗环境下时会出现一个特殊的问题。如果此装置保持在黑暗中工作，例如可以是时钟的情况下，蓄电池的电量只消耗不补充，则该装置将在给定时间停止工作，而蓄电池仅有的剩余电量太低不能提供所需的电压。

然而，如果继续保持在黑暗中一段时间，蓄电池的剩余电量就会由于自身
5 放电而损耗了，蓄电池的电压则为零。

如果使用者随后把该装置拿出暗区，则该电池又能供电，但只能提供其自身最大 0.5V 的电压。由于主要用于操作该装置及特别是用于控制升压器的元件不能在这样的供给电压工作，则该装置不再能启动，如果不想扔掉，对于蓄电池来说，就必须至少放进工作室并用外部充电装置对其充电。

10 为克服上述缺陷，前面引证的专利申请提出了防止该装置的能量消耗电路，以使蓄电池总是保持其最小值为其电量的 10%-20%之间。用这种方式，如果把该装置拿出暗区，则它就会用保存在蓄电池中的能量很容易地启动，而蓄电池在正常工作过程中又能经过光生伏打电池再次充电。

但是，假设此装置保持放在黑暗中很长时间，蓄电池电量的 10%-20%也将
15 由于自身放电完全损失了。只要有片刻时间蓄电池电压低于此装置所限定的工作电压值，则在上面引证的专利文献中描述的解决方案就不能解决关于此装置启动的所有可能问题了。

发明名称

本发明的一个目的是提供上述类型的电装置，该装置在所有情况下都可以
20 启动，尽管所使用的光生伏打电源提供的电压低于允许该装置完成其功能所需的最小工作电压。

因此本发明涉及带有电源装置的自激低功率耗电装置，其电源装置包括由光电转换工作的电源、电蓄电池及连接在该电源和蓄电池之间用于给该蓄电池充电的升压器，所述电源提供的电压不足以操作该装置的至少某些主要部件
25 使它完成其功能，所述升压器由具有预定频率的脉冲信号控制，该脉冲信号由连接其上的第一发生器提供，其特征在于，所述第一脉冲信号发生器包括所配置的振荡器，以便能在等于或小于由所述光生伏打电源提供的电压工作。

由于具有这些特征，即使蓄电池完全放电，该装置也能启动，这是因为，一旦该装置被放入光线足够强以使光生伏打电源产生其供给电压的环境中，用
30 于控制升压器的振荡器就会工作。

附图说明

下面参照附图，通过仅是示例性的以下描述，可以更清楚本发明的其它特点和优点，其中：

唯一附图表示自激低功率消耗电装置实施例，更确切地说，是钟表例如表
5 或闹钟。

具体实施方式

根据唯一附图所示实施例，本发明用作钟表 PH。应该注意到这仅是本发明申请的一个实施例，而本发明所意欲保护的低功率消耗装置可以通过光生
10 伏打电池给蓄电池充电的方式自动工作的任何其它装置。

钟表 PH 以通常方式包括图中一般用方形点划线表示的时间保持电路 1。
以通常方式，该电路包括最好频率为 32768Hz 的石英振荡器 2，在这里用两分
频级 3a 和 3b 表示的分频器 3，用于给振荡器 2 分频，直到获得例如 1Hz 的脉
冲信号为止。此脉冲信号用作驱动一组指针 6 的步进电动机的控制电路 4。

钟表 PH 通过蓄电池 7 供电，蓄电池 7 是由例如锂离子蓄电池或大型电容
15 器构成的，特别指钟表制造者称为“超大电容器” (Supercapacitors 或
supercap)。的元件。该蓄电池 7 两端的电压用 V_{accu} 表示。

蓄电池 7 构成一般用标记 8 表示的电源装置的一部分。该电源装置 8 还包
括由例如单个元件构成的光生伏打电池 9，而该单个元件所提供的电压 V_{cp} 在
0.3V 和 0.5V 之间，最好是 0.4V。任何类型的光生伏打电池例如半导体型或光
20 化学型都可以用。

包括串联的电感器 10 和肖特基二极管 11 的升压器安装在光生伏打电池 9
和蓄电池 7 之间。以有利方式，步进电动机 5 的线圈可以用作电感器 10。

电感器 10 和肖特基二极管 11 之间的节点 12 与第一开关晶体管 TR_1 的源-
漏路径相连，该第一开关晶体管 TR_1 使该结点以作用到此晶体管 TR_1 的栅极的
25 控制脉冲信号的频率交替变换到蓄电池 7 的电压和地。这样工作的结果是，由
于存在电感器 10，导致节点 12 的电压远高于电池 9 的供给电压 V_{cp} ，这足以给
蓄电池 7 充电。

晶体管 TR_1 的栅极经反相器 13 与电阻 R_1 和信号成形晶体管 TR_2 的源-漏路
径间的节点相连，而电阻 R_1 和晶体管 TR_2 又串联连接在蓄电池 7 的正极和地之
30 间。晶体管 TR_2 的栅极与时间保持电路 1 的分频器级 3a 的输出相连，此分频器

级 3a 在此所述例子中提供频率为 8192Hz 的信号。

这样，当蓄电池 7 被充电并提供足量的电压供给时间保持电路 1 的主要元件时，特别是振荡器 2 和分频器级 3a，开关晶体管 TR_1 以分频器级 3a 输出信号的频率交替导电和不导电。如果同时把钟表 PH 暴露于有光环境中，则晶体
5 管 TR_1 的这种交替导电状态能引起由光生伏打电池提供的电压 V_{CP} 的倍增，以使蓄电池 7 的电量被补充而保持不变。

根据本发明，充电装置 8 还包括第二开关晶体管 TR_3 ，其源-漏路径平行于晶体管 TR_1 的源-漏路径安装。该晶体管 TR_3 的栅极经反相器 14 与电阻 R_2 和第二信号成形晶体管 TR_4 间的节点相连，而电阻 R_2 和晶体管 TR_4 又串联连接在电
10 池 9 (V_{CP}) 的正极和地之间。

信号成形晶体管 TR_4 的栅极与辅助振荡器 15 的输出相连，振荡器 15 在其输出端 18 提供频率最好接近或等于出现在分频器级 3a 输出的控制信号频率的信号。振荡器 15 的设计应使其能用很低的供给电压工作，即等于或小于由光生伏打电池 9 提供的电压值。这样的振荡器可以通过适当的方式设计，但是其
15 设计最好是在欧洲共同待审专利申请 No. 97100261.3 中所述那样。应该注意到，为达到本说明书的目的，振荡器 15 可以是由三个反相器 16a, 16b, 16c 安装成环构成的，并包括工作在低反向电场内的 MOS 晶体管，适于偏置在衬底上构成该 MOS 晶体管的 tubs。

应该注意到，在检查前面所述装置时，光生伏打电池 9 的供给电压的增加
20 可以通过改变晶体管 TR_1 或 TR_3 的导电状态来实现，因为它们都能使节点 12 交替变换到地和电压 V_{accu} 与二极管 11 的电压的总和。

根据本发明一个特别重要的方案，所提供的用于允许选择激活开关晶体管 TR_1 和 TR_3 的装置起表示功率消耗装置激活 (activity) 信号的功能，在此情况下，该功率消耗装置是钟表 PH 的时间保持电路 1。在所述实施例中，此激活信
25 号是在分频器级 3a 的输出端获得的并表示石英振荡器 2 在工作。但是，应明白，此激活信号能够在时间保持电路中的任何位置获得，例如，在控制电路 4 的输出端，或者在已适于允许控制开关晶体管 TR_1 和 TR_3 之后。

在所述例子中，如果它们的供给电压足够使构成它们的元件工作，则振荡器 2 和分频器级 3a 仅表示激活。一般情况下，此电压等于或大于 1V，但不必
30 认为此电压限定本发明。

为适应此激活信号，分频器级 3a 的输出端与升压器 17 的输入端相连，此升压器 17 是由以其设计人 Dickson 命名的已知电路构成。

升压器 17 的输出端经电阻 R_3 接地，并与第一选择晶体管 TR_5 和第二选择晶体管 TR_6 的栅极相连，而晶体管 TR_6 与 TR_5 的导电类型相反。在所述例子中，

5 晶体管 TR_5 是 N 型的， TR_6 是 P 型的。

晶体管 TR_5 的漏-源路径连接于地和节点 18 之间，该节点 18 与振荡器 15 的输出端及晶体管 TR_4 的栅极相连。

晶体管 TR_6 的漏-源路连接于晶体管 TR_2 的栅极和蓄电池 7 的正极之间。

下面说明如此设计的钟表的工作情况。

10 假设该钟表已放在黑暗中一段时间，而使蓄电池 7 完全放电，电压 V_{accu} 接近或甚至于等于零。还假设，在这种情况下，使用者希望再次使用此钟表而将其拿出暗区。由于没有给时间保持电路 1 供电，因此它不能提供激活信号，这是因为振荡器 2 和分频器级 3a 不能工作。升压器 17 在其输出端不提供任何电压以至于晶体管 TR_6 导电，并阻止控制晶体管 TR_1 ，并且晶体管 TR_5 不导电。

15 已阐明电池 9 以 0.3V 和 0.5V 之间的电压值提供能量，在该电压，振荡器 15 能工作，而且允许其如此工作是由于晶体管 TR_5 的截止。因此，晶体管 TR_4 和 TR_3 以振荡器 15 的频率被接通。

更确切地说，当晶体管 TR_3 导电时，电感器 10 存储能量，该能量是在晶体管 TR_3 截止时由电压峰值突然传送的。该电压峰值使蓄电池 7 在高于电池 9

20 的供给电压下充电。晶体管 TR_4 和反相器 14 一起作为振荡器 15 和晶体管 TR_3 之间的缓冲器，晶体管 TR_3 比较大且具有足量的输入电容。这样，该蓄电池就能被充电。

一旦蓄电池 7 充电足够给振荡器 2 和分频器级 3a 提供适当的供给电压，则在该分频级的输出端就会出现激活信号。时间保持电路被启动，升压器 17

25 提供输出电压。

后者使晶体管 TR_5 导电，振荡器 15 短路，而后停止工作。相反， TR_6 不导电并经晶体管 TR_2 和反相器 13 传送晶体管 TR_1 的控制。这样，晶体管 TR_1 就代替晶体管 TR_3 ，而蓄电池 7 可以在时间保持电路正常工作的时间内继续充电。因此应明白，晶体管 TR_5 和 TR_6 是作为替换控制装置工作的。

30 一旦振荡器 2 把激活信号传送给分频器级 3a，希望升压器 17 能实现晶体

管 TR_5 和 TR_6 的迅速转换。

注意到，一旦振荡器 2 检测到足量电压穿过其馈送端并导致出现激活信号，振荡器 2 就开始工作。这就意味着，两振荡器 15 和 2 之间发生的转换与可能存在于不同钟表电路之间的设计差别无关。为使振荡器 2 工作的 V_{accu} 最小电压值可以由每个电路分别根据其自身元件的数值决定。

根据另外一个没有表示在附图中的实施例，振荡器 2 和分频器级 3a 仅用于控制时间保持电路 1，而振荡器 15 用于永久地控制升压器。在这个变更的实施例中，晶体管 TR_1 ， TR_2 ， TR_5 和 TR_6 及反相器 13，电阻 R_1 和 R_3 ，升压器 17 都可省去。

