

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H02M 3/00

H02M 3/335



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 00128576.9

[45] 授权公告日 2003 年 9 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 1122353C

[22] 申请日 2000.9.28 [21] 申请号 00128576.9

[30] 优先权

[32] 1999.9.28 [33] JP [31] 275195/1999

[71] 专利权人 索尼公司

地址 日本东京都

[72] 发明人 永原清和

审查员 张 洁

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

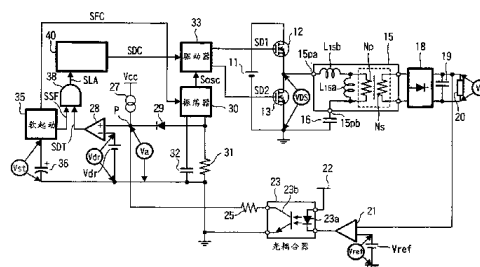
代理人 王志森

权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图 8 页

[54] 发明名称 开关变换器

[57] 摘要

当开关变换器起动时,防止非控制检测保护电路不正常起动。在软起动期间,闭锁控制电路(40)使非控制检测鉴别信号SD时间T无效。根据非控制检测鉴别信号SD时间T检测到处于过载状态后,在预定时间内,驱动电路(33)停止发出驱动信号SD1、SD2,控制软起动电路(35)执行软起动操作。因此执行间歇操作。由间歇操作控制电路(50)控制软起动控制电路(35),完成电容器(36)放电,当间歇操作中的软起动时,电容器(36)设定软起动时间。



1. 一种开关变换器，所述开关变换器使用一个通过振荡驱动装置的振荡信号而产生一个驱动信号，所述开关变换器响应于所述驱动信号而转换
5 晶体管，从而获得一个期望的直流输出电压，所述开关变换器包括：
用于检测过载状态并输出一个非控制检测鉴别信号的过载检测装置；
软起动控制装置，所述软启动控制装置在软起动期间，用于控制所述
振荡驱动装置的振荡信号的频率，所述软起动期间是一个预定的时间并开始
10 起动过程，这样就执行一个软起动操作，将所述直流输出电压逐步提高
到一个所期望的电压电平；
振荡驱动控制装置，所述振荡驱动控制装置根据所述非控制检测鉴别
信号而控制所述振荡驱动装置，停止所述驱动信号，以便完成保护操作；
和
逻辑运算电路，在所述软起动期间，使所述非控制检测鉴别信号无效。
15 2. 根据权利要求 1 所述的开关变换器，其特征在于：当根据所述非控制
检测鉴别信号而检测到过载状态之后，所述振荡驱动控制装置将所述驱
动信号停止一个预定的时间，然后控制所述软起动控制装置，这样就执行
所述软起动操作而实施间歇操作。
3. 根据权利要求 2 所述的开关变换器，其特征在于：所述软起动控制
20 装置通过向电容器充电而设定所述软起动时间，
在所述间歇操作中的软起动操作开始之前，所述振荡驱动控制装置控
制所述软起动控制装置而完成所述电容器的放电。

开关变换器

5 技术领域

本发明涉及一种开关变换器，更具体地说，本发明涉及这样一种开关变换器，即在软起动操作期间，在过载状态下，它能使非控制检测鉴别信号无效，这样就防止了不正常起动，从而执行正确的保护操作。

10 背景技术

下文参考附图，将简单地介绍一种常规的开关变换器的一个实例。图 1 表示了一种开关变换器的结构，例如，一种电流谐振桥式变换器。

在图 1 中，MOS(金属半导体)场效应晶体管 12 和 13 相互转换驱动，通过一个串联谐振电路的电流谐振，电压感应到变压器 15 的次级线圈 N_s ，所述串联谐振电路包括变压器 15 的电感 L_{15a} 和 L_{15b} 以及一个电容器 16。通过对上述电压进行整流和滤波而获得的一个直流输出电压 V_s ，然后将直流输出电压 V_s 提供到一个负载 20 和一个误差放大器 21。

响应于直流输出电压 V_s 和一个参考电压 V_{ref} 之间的差，光耦合器 23 由误差放大器 21 所驱动。因此，使振荡电路 30 所产生的一个振荡信号 S_{osc} 的频率改变。同时，在一个驱动电路 33 中，根据振荡信号 S_{osc} 所产生的驱动信号 $SD1$ 、 $SD2$ 提供给晶体管 12 和 13，这样控制直流输出电压 V_s ，使它等于参考电压 V_{ref} 。

当开关变换器的起动操作时，一个连接在软起动控制电路 35 上的电容 36 充电，与电容器 36 的端电压 V_{st} 的电压电平相对应，软起动控制电路 35 产生一个软起动控制信号 SFC ，将所述控制信号 SFC 提供给振荡电路 30。

此外，如果比较器 28 的正极端称作连接点 Q ，引起过载状态，直流输出电压 V_s 的电压电平减小。因此， Q 点的鉴别电压 V_a 低于非控制鉴别参考电压 V_{dr} 。由于这个原因，根据闭锁控制电路 40 内的比较器 28 所发出的非控制检测信号 SLA 就能够判别是否过载，所述闭锁控制电路 40 用作振荡驱动控制装置。如果判断处于过载状态，一个驱动控制信号 SDC 提供给驱动电路 33，以停止在驱动电路 33 内产生驱动信号 $SD1$ 、 $SD2$ 。因此，在过载

期间，开关变换器的操作可停止。

在一个常用的电流谐振类型的变换器中，在起动期间，通过软起动控制电路 35 所发出的软起动控制信号 SFC 就可增加振荡电路 30 的振荡频率。这样就开始按照高的初始谐振阻抗的操作，而晶体管 12 和 13 在一个安全的操作区域内运行。

图 2A-2D 表示了起动期间每个部分的操作情况。图 2A 表示了驱动信号 SD1，图 2B 表示了驱动信号 SD2，图 2C 表示了用于确定一个软起动时间的电容器 36 的端电压 V_{st} ，图 2D 表示了连接点 Q 的鉴别电压 V_a ，所述鉴别电压 V_a 根据直流输出电压 V_s 的改变而改变。

在时间 t_{81} 开关变换器起动时，如图 2A、2B 所示，开始供给驱动信号 SD1、SD2。此外，电容器 36 开始充电，这样，如图 2C 所示，电容器的端电压 V_{st} 增加。更进一步地说，如图 2D 所示，连接点 Q 的鉴别电压 V_a 也增加。

在软起动刚刚起动之后的时间 t_{82} ，直流输出电压 V_s 小于参考电压 V_{ref} 。因此，光电晶体管 23b 处于关断状态。然而，通过一个恒定电流源 27 将电压 V_{cc} 施加到点 Q 上。这样，鉴别电压 V_a 就达到参考电压 V_{dr} 的电压电平 L_{dr} 。为此原因，就错误地认定在闭锁控制电路 40 内存在过载状态。从而担心出现这样的情况，即应该连续操作的晶体管 12 和 13 可能停止操作。

为了解决上述问题，将一个用于防止不正常起动的电容器 28y 连接到连接点 Q 上，在开关变换器起动时，电容器 28y 充电。这样，在软启动期间可控制鉴别电压 V_a ，而使它不超过电压电平 L_{dr} 。更具体地说，电容器 28y 的电容应是确定的，这样，电容器 28y 的充电时间比电容器 36 的充电时间长。

然而，电容器 28y 的电容和用于确定软起动时间的电容器 36 的各自电容差别很大。因此就存在这样一个问题，即软起动时间和电容器 28 的充电时间差别很大，所述软起动时间就是电容器 36 的充电时间。因此，电容器 28y 的充电时间应该保持得足够长，以便可靠地防止闭锁控制电路 40 不正常起动。因此，在软起动时间之后，保持电容器 28y 充电时间，因而，在软起动时间之后，应该正确地检测出的过载状态不能检测出。因此，用于提供非控制检测信号 SLA 的时间延迟。这样，在与电容器 36 的充电时间保持平衡时，不容易确定电容器 28y 的电容。

发明内容

本发明解决了现有技术中存在的这个问题，可防止开关变换器的不正常起动，从而能够执行正确的保护操作。

为了解决上述问题，本发明的第一方面涉及一种开关变换器，所述开关
5 变换器响应于振荡驱动装置发出的一个驱动信号而转换晶体管，从而获得一个所期望的直流输出电压，所述开关变换器包括：

用于检测过载状态并输出一个非控制检测鉴别信号的过载检测装置；

软起动控制装置，所述软启动控制装置在软起动期间，用于控制所述振荡驱动装置的振荡信号的频率，所述软起动期间是一个预定时间并开始起动
10 过程，这样就执行一个软起动操作，而将所述直流输出电压逐步提高到一个所期望的电压电平；振荡驱动控制装置，所述振荡驱动控制装置根据所述非控制检测鉴别信号来控制所述振荡驱动装置而停止所述驱动信号，以便完成保护操作；以及

逻辑运算电路，在所述软起动期间，使所述非控制检测鉴别信号无效

15 此外，本发明第二方面涉及一种开关变换器，其特征在于：在过载状态检测之后，所述振荡驱动控制装置根据所述非控制检测鉴别信号将所述驱动信号停止一个预定的时间，然后控制所述软起动控制装置，这样，执行所述软起动操作，用以实施间歇操作。

此外，本发明第三方面涉及一种开关变换器，其特征在于：通过向电容
20 器充电，所述软起动控制装置设定所述软起动时间，以及

在所述间歇操作中的软起动操作起动之前，所述振荡驱动控制装置使所述电容器放电。

附图说明

25 图 1 是表示根据现有技术的一种电路结构的示意图；
图 2A-2D 是表示根据现有技术的每个部分的操作波形示意图；
图 3 是表示根据本发明第一实施例的一种电路结构的示意图；
图 4 表示了频率和阻抗之间的关系；
图 5A-5D 是表示正常操作时每个部分的信号波形的示意图；
30 图 6A-6H 是表示根据第一实施例的每个部分的信号波形的示意图；
图 7 是表示根据本发明第二实施例的一种电路结构的示意图；

图 8A-8J 是表示根据第二实施例的每个部分的操作信号波形的示意图；

具体实施方式

- 5 下文将结合附图详细地描述根据本发明第一实施例的开关变换器。图 3 表示了开关变换器例如一种电流谐振桥式变换器的结构。直流输入电压源 11 的正极与晶体管 12 的漏极相接，所述晶体管 12 例如是一种 MOS(金氧半导体)场效应晶体管，所述晶体管 12 用作开关元件，直流输入电压源 11 的负极接地。

晶体管 12 的源极与晶体管 13 的漏极相连, 晶体管 13 的源极接地。变压器 15 的初级线圈 N_p 的一个终端 15pa 与晶体管 12 的源极和晶体管 13 的漏极的连接点相连, 初级线圈 N_p 的一个终端 15pb 与电容器 16 的一端相连。此外, 电容器 16 的另一端接地。电容器 16 和变压器 15 的初级线圈 N_p 形成
5 一个串联谐振电路。变压器 15 具有一个基本为变压器线圈的电感 L_{15a} 和一个基本为漏磁通量的漏电感 L_{15b} 。

晶体管 12 和晶体管 13 的栅极与一个将在下文描述的驱动电路 33 相连, 响应于驱动电路 33 所输出的驱动信号 SD1 和 SD2, 驱动晶体管 12 和晶体管 13 交替地导通和关断。

10 二极管电桥 18 的交流(AC)输出端与变压器 15 的次级线圈 N_s 相连, 滤波电容器 19 连接在二极管电桥 18 的正、负电极端之间。二极管电桥 18 和滤波电容器 19 整流和滤波在变压器 15 的次级线圈 N_s 上感应的电压, 由此获得的一个直流输出电压 V_s 而将其提供到一个负载 20 和一个误差放大器 21 上。

15 将一个参考电压 V_{ref} 提供给误差放大器 21, 所述参考电压 V_{ref} 用于控制直流输出电压 V_s 的电压电平, 根据输出参考电压 V_{ref} 和直流输出电压 V_s 之间的差而驱动光耦合器 23 的发光二极管 23a。

光耦合器 23 的光电晶体管 23b 的发射器接地, 并通过电阻器 25 而与一个恒定电流源 27、比较器 28 的正极输入端和二极管 29 的负极相连。用一个
20 电压 V_{cc} 驱动恒定电流源 27, 所述电压 V_{cc} 高于非控制鉴别参考电压 V_{dr} , 所述电压 V_{dr} 将在下文描述。为了简化说明, 二极管 29 的负极一侧设定在连接点 P。

二极管 29 的阳极与一个振荡电路 30 相连, 并通过一个电阻器 31 而接地。此外, 一个电容器 32 与振荡电路 30 相连。

25 通过电阻器 31 和电容器 32 设定振荡电路 30 所发出的振荡信号 $SoSc$ 的最低频率。此外, 当根据直流输出电压 V_s 和电压 V_{ref} 之间的差驱动光耦合器 23 的发光二极管 23a 时, 光电晶体管 23b 也驱动, 这样, 根据直流输出电压 V_s 和电压 V_{ref} 之间的差, 连接点 P 和地之间的阻抗改变。因此, 二极管 29 的阳极和地之间的阻抗也改变。当同样的阻抗减少时, 控制振荡信号
30 $SoSc$ 的频率使之增加, 振荡信号 $SoSc$ 提供到驱动电路 33。此外, 在起动期间, 振荡信号 $SoSc$ 的频率也软起动控制电路 35 所发出的一个软起动控制信

号 SFC 所控制。

振荡驱动装置由振荡电路 30 和驱动电路 33 组成。驱动电路 33 根据振荡电路 30 所发出的振荡信号 SoSc 而向晶体管 12 和晶体管 13 的栅极提供驱动信号 SD1 和 SD2。因此，晶体管 12 和 13 的驱动频率根据直流输出电压 Vs 和输出参考电压 Vref 之间的差而改变，控制直流输出电压 Vs 使之与输出参考电压 Vref 相等。此外，在驱动电路 33 中，根据将在下文描述的闭锁控制电路 40 所发出驱动信号 SDC，停止提供驱动信号 SD1、SD2。

一个非控制鉴别参考电压 Vdr 提供给比较器 28 的负极。比较器 28 将非控制鉴别参考电压 Vdr 和连接点 P 的鉴别电压 Va 比较，并向逻辑运算电路 38 提供一个表示比较结果的非控制检测鉴别信号 SD 时间 T。此外，软起动控制电路 35 所发出的软起动时间信号 SSF 提供给逻辑运算电路 38。下文将介绍所述软起动控制电路 35。

一个电容器 36 与软起动控制电路 35 相连，并在开关变换器的操作起动期间充电。此时产生一个表示软起动时间的软起动时间信号 SSF，并提供给逻辑运算电路 38，在所述软起动时间内电容器 36 的端电压 Vst 充电至一个预定电压电平。此外，软起动控制信号 SFC 提供给振荡电路 30，在起动期间，振荡电路 30 受该信号控制。

逻辑运算电路 38 对非控制检测鉴别信号 SD 时间 T 进行逻辑运算，在软起动期间，软起动时间信号 SSF 使非控制检测鉴别信号 SD 时间 T 无效，并在非软起动期间，向闭锁控制电路 40 提供一个响应于非控制检测鉴别信号 SD 时间 T 的信号来作为一个非控制检测信号 SLA。

当连接点 P 的鉴别电压 Va 的电压电平低于根据逻辑运算电路 38 所发出的非控制检测信号 SLA 的非控制鉴别参考电压 Vdr 时，作为一种振荡驱动控制装置的闭锁控制电路 40 就产生和保持一个驱动控制信号 SDC，用于停止供给驱动电路 33 中的驱动信号 SD1、SD2。

下面将介绍开关变换器操作。在开关变换器中，通过使用一频率范围作为操作频率来进行上侧操作，所述操作频率的频率范围高于图 4 所示的由变压器 15 和电容器 16 所组成的串联谐振电路的谐振频率 f_C ，也就是图 4C 所示的变压器 15 的初级谐振阻抗曲线的上侧。

在此情况下，当直流输出电压 Vs 大于输出参考电压 Vref 时，驱动信号 SD1、SD2 的频率设定为高频率。因此，变压器 15 的初级谐振阻抗增加，这

样，励磁电流减少，控制直流输出电压 V_s 等于输出参考电压 V_{ref} 。此外，当直流输出电压 V_s 低于输出参考电压 V_{ref} 时，振荡信号 S_{osc} 的频率减小，驱动信号 $SD1$ 、 $SD2$ 的频率设定为低频率。这样，直流输出电压 V_s 受控而使它等于输出参考电压 V_{ref} 。

- 5 在低频率范围的情况下，即在图 4D 所示的操作频率低于串联谐振频率 f_D 的情况下，执行一种低侧操作。

图 5A-5D 表示了一种在正常操作时所获得的信号波形。晶体管 12 和 13 重复同样的操作，每个操作都有一个彼此倒相的相位。通过移动别的操作波形半个时间，可以获得一种操作波形，其中的正负号相反，因此，下文仅仅
10 介绍晶体管 13 一侧的操作，而省略了介绍晶体管 12 一侧的操作。

图 5A 表示了晶体管 13 的漏极和源极之间的端电压 V_{DS} ，图 5B 表示了一个用于驱动晶体管 13 的驱动信号 $SD2$ ，图 5C 表示了一个流到晶体管 13 的电流 I_{13} ，图 5D 表示了一个流过变压器 15 的次级线圈 N_s 的电流 I_2 。

- 当晶体管 12 在时间 t_{31} 处于关断状态时，供向晶体管 12 的漏极和源极
15 之间电容的充电电流流向电容器 16、谐振电感 15b 和直流输入电压 11。此外，放电电流从晶体管 13 的漏极和源极之间的电容流出。因此，如图 5A 所示，端电压 V_{DS} 的电压电平下降。

- 当晶体管 12 的端点之间的电容的放电和晶体管 13 的端点之间的电容的
充电在时间 t_{32} 处完成时，充电电流即如图 5c 中所示的电流 I_{13} 通过晶体管
20 13 的内置二极管(图中未示)且以整流形式流进电容器 16。

- 当电容器 16 的充电在时间 t_{33} 完成时，从电容器 16 流出的放电电流流
过变压器 15 和晶体管 13。此外，如图 5B 所示，驱动信号 $SD2$ 设定为高电
平“H”。因此，晶体管 13 导通。从时间 t_{32} 到时间 t_{34} 是一个功率传送时间，
在这个时间流到变压器 15 的初级线圈 N_p 的电流进行励磁。因此，如图 5D
25 所示，电流 I_2 流进次级线圈 N_s 。

在时间 t_{33-1} ，流进晶体管 13 的内置二极管(图中未示)的电流设定为 0。
如上所述，在时间 t_{33} ，晶体管 13 导通。因此，在时间 t_{35} 之前，流到晶体
管 13 的电流 I_{13} 具有正极性。

- 此外，从时间 t_{34} 至时间 t_{35} 这段时间是一个非传送功率时间，在这段
30 时间内晶体管 13 关断，在此时间内，供给串联谐振电路的谐振电流流进晶
体管 13，所述串联谐振电路包括变压器 15 的谐振电感 15b 和电容器 16。

下文将结合附图 6A-6H 而对起动时间的开关变换器的操作和过载保护操作进行描述。

当开关变换器的操作在时间 t_{41} 起动时，与软起动控制电路 35 相连的电容器 36 开始充电，这样，图 6C 中所示的端电压 V_{st} 增加。与端电压 V_{st} 5 相应的起动控制信号 SFC 提供到振荡电路 30。此外，软起动控制电路 35 鉴别端电压 V_{st} 的电压电平，并提供图 6D 所示的软起动时间信号 SSF，所述信号 SSF 表示端电压 V_{st} 是否达到一个预定电压电平 L_{ed} ，也就是说软起动时间是否到。例如，在端电压 V_{st} 于时间 t_{44} 达到预定电压电平 L_{ed} 之前的软启动时间内产生的软起动时间信号 SSF 具有低电平“L”。软起动时间信号 10 SSF 提供到逻辑运算电路 38。

响应于软起动控制电路 35 发出的软起动控制信号 SFC，振荡电路 30 所发出的振荡信号 S_{osc} 设定具有操作频率范围内的最高的振荡频率。因此，图 6A、图 6B 所示的驱动信号 SD_1 、 SD_2 也设定具有操作频率范围内的最高的频率。此时，谐振阻抗高。因此，流到晶体管 12 和 13 的漏极电流设定具 15 有小的量值。因此，当操作起动时，晶体管 12 和 13 可以在安全的操作区域内驱动。此外，当操作起动时，直流输出电压 V_s 逐渐增大至输出参考电压 V_{ref} 。因此，光耦合器 23 的发光部分 23a 设定为关断状态，直到直流输出电压 V_s 等于输出参考电压 V_{ref} 时为止。

为此原因，例如，从时间 t_{42} 到时间 t_{43} 这一时间内，如图 6F 所示，来自比较器 28 的非控制检测鉴别信号 SD 时间 T 设定为一个高电平“H”。在 20 时间 t_{42} 时，当操作起动后，如图 6E 所示，连接点 P 上的鉴别电压 V_a 达到非控制鉴别参考电压 V_{dr} 的电压电平 L_{dr} 。在时间 t_{43} ，连接点的鉴别电压 V_a 下降到电压电平 L_{dr} 。

逻辑运算电路 38 由一个例如与门(AND)构成，对比较器 28 发出的非控制检测鉴别信号 SD 时间 T 和软起动控制电路 35 发出的软起动时间信号 SSF 25 进行与(AND)操作。作为图 6G 所示的非控制检测信号 SLA ，“与”运算后所获得的结果提供给闭锁控制电路 40。

例如，当非控制检测信号 SLA 处于高电平“H”时，闭锁控制电路 40 停止来自于驱动电路 33 的驱动信号 SD_1 、 SD_2 的输出。当软起动时间信号 30 SSF 处于低电平“L”时，例如，在软起动期间，使比较器 28 发出的非控制检测鉴别信号 SD 时间 T 无效。因此，非控制检测信号 SLA 变成低电平“L”。

因此，在软起动期间，即使检测到不正常的情况，比较器 28 发出的非控制检测鉴别信号 SD 时间 T 从低电平“L”变到高电平“H”，这样，操作也可以正确地起动。

随后，负载 20 的阻抗下降而变成过载状态，变压器 15 的漏电感改变，
5 这样，在时间 t_{45} ，谐振频率变得高于操作频率。上侧操作变成下侧操作。在此情况下，大的功率提供到负载 20。因此，当振荡信号 S_{osc} 减少时，初级线圈的谐振阻抗增加，所以，激励电流减少。因此，直流输出电压进一步地下降，这样，使光耦合器 23 的发光二极管 23a 成关断状态。此时，连接点 P 的鉴别电压 V_a 是 V_{cc} ，所述电压 V_{cc} 高于非控制鉴别参考电压 V_{dr} 。
10 因此，比较器 28 发出的非控制检测鉴别信号 SD 时间 T 变成高电平“H”，例如，如图 6F 所示。此外，软起动时间到达后，软起动时间信号 SSF 变成高电平“H”，例如，如图 6D 所示。因此，例如在非控制检测鉴别信号 SD 时间 T 变成高电平“H”时，图 6G 所示的非控制检测信号 SLEA 变成高电平“H”。因此，如图 6H 所示，闭锁控制电路 40 产生驱动控制信号 SDC 并将其输出。从而，驱动信号 SD1、SD2 的输出停止。这样，在时间 t_{45} ，开关变换器的操作结束，确定为过载状态。

在上述的第一实施例中，当确定过载状态时，保持开关变换器的操作结束时的状态。这样，在时间 t_{46} ，即使过载状态消除，用于起动开关变换器再次运行的操作可以再次执行，以便操作开关变换器。

20 参考图 7，下文将描述开关变换器的第二实施例。当确定过载状态时，开关变换器的操作可以停止，当过载状态消除时，开关变换器的操作可以自动地执行。在图 7 中，与图 3 相对应的部分具有相同的附图标记，因此，再次不再进行详细的描述。

在第二实施例中，在闭锁控制电路 40 的位置，将间歇操作控制电路 50
25 连接到逻辑运算电路 38 上。同时，间歇操作控制电路 50 发出的软起动信号 SST 提供到软起动控制电路 35 中，驱动控制信号 SDC 提供到驱动电路 33 上。更进一步地说，电容器 51 的一端与间歇操作控制电路 50 相连，电容器 51 的另一端接地，所述电容器 51 用于确定间歇操作的停止时间。

当根据非控制检测鉴别信号 SD 时间 T 而检测到处于过载状态时，电容
30 器 51 充电，控制软起动控制电路 35 经过一个停止时间，在所述停止时间，驱动信号 SD1、SD2 停止而执行软起动操作，这样就执行间歇操作。

下文将结合图 8A-8H 对根据第二实施例的用于起动开关变换器的操作和过功率保护操作进行描述。

当开关变换器处于过载状态时,如图 8E 所示,连接点 P 的鉴别电压 V_a 在时间 t_{61} 时达到电压电平 L_{dr} ,如图 8F 所示,非控制检测鉴别信号 SD 时间 T 具有高电平“H”。此外,如图 8D 所示,软起动时间信号 SSF 已经具有高电平“H”。因此,如图 8G 所示,作为非控制检测鉴别信号 SD 时间 T 和软起动时间信号 SSF 的与运算结果的非控制检测信号 SLA 变成高电平“H”。因此,间歇操作控制电路 50 开始对电容器 51 进行充电,如图 8J 所示,电容器 51 的端电压 V_{dc} 开始增加。

在时间 t_{62} 时,电容器 36 的充电完成,也就是说,开始间歇操作停止的时间,电压 V_{dc} 达到峰值。因此,如图 8I 所示,在间歇操作控制电路 50 内,软起动开始信号 SST 变成高电平“H”。在软起动控制电路 35 内,软起动开始信号 SST 从低电平“L”变成高电平“H”,这样,电容器 36 就放电。因此,如图 8C 所示,电容器 36 的端电压 V_{st} 瞬时下降。这样,当间歇操作结束之后就能够获得一个足够的软起动时间。

此外,如图 8D 所示,软起动控制电路 35 将软起动时间信号 SSF 设定为低电平“L”。软起动时间信号 SSF 的低电平“L”使图 8F 所示的比较器 28 所输出的非控制检测鉴别信号 SD 时间 T 的高电平“H”无效,这样,非控制检测鉴别信号 SLA 的低电平“L”就提供到间歇操作控制电路 50 中。同时,图 8H 所示的驱动控制信号 SDC 提供给驱动电路 33,驱动电路 33 停止向晶体管 12 和 13 提供图 8A、8B 所示的驱动信号 SD1、SD2。

在时间 t_{63} 时,由于电容器 36 完成了放电,电压 V_{dc} 为 0,也就是说,当间歇操作完成时,间歇操作控制电路 50 中的驱动控制信号 SDC 从高电平“H”变成低电平“L”,并提供给驱动电路 33。因此,驱动电路 33 开始向晶体管 12 和 13 提供驱动信号 SD1、SD2,从而执行上述的软起动操作,这样,开关变换器再次自动地起作用。

上面的实施例中介绍了电流谐振类型的开关变换器,但开关变换器并不局限于电流谐振类型。此外,上文介绍了桥式类型的开关变换器,但是,开关变换器可以是半桥型的。

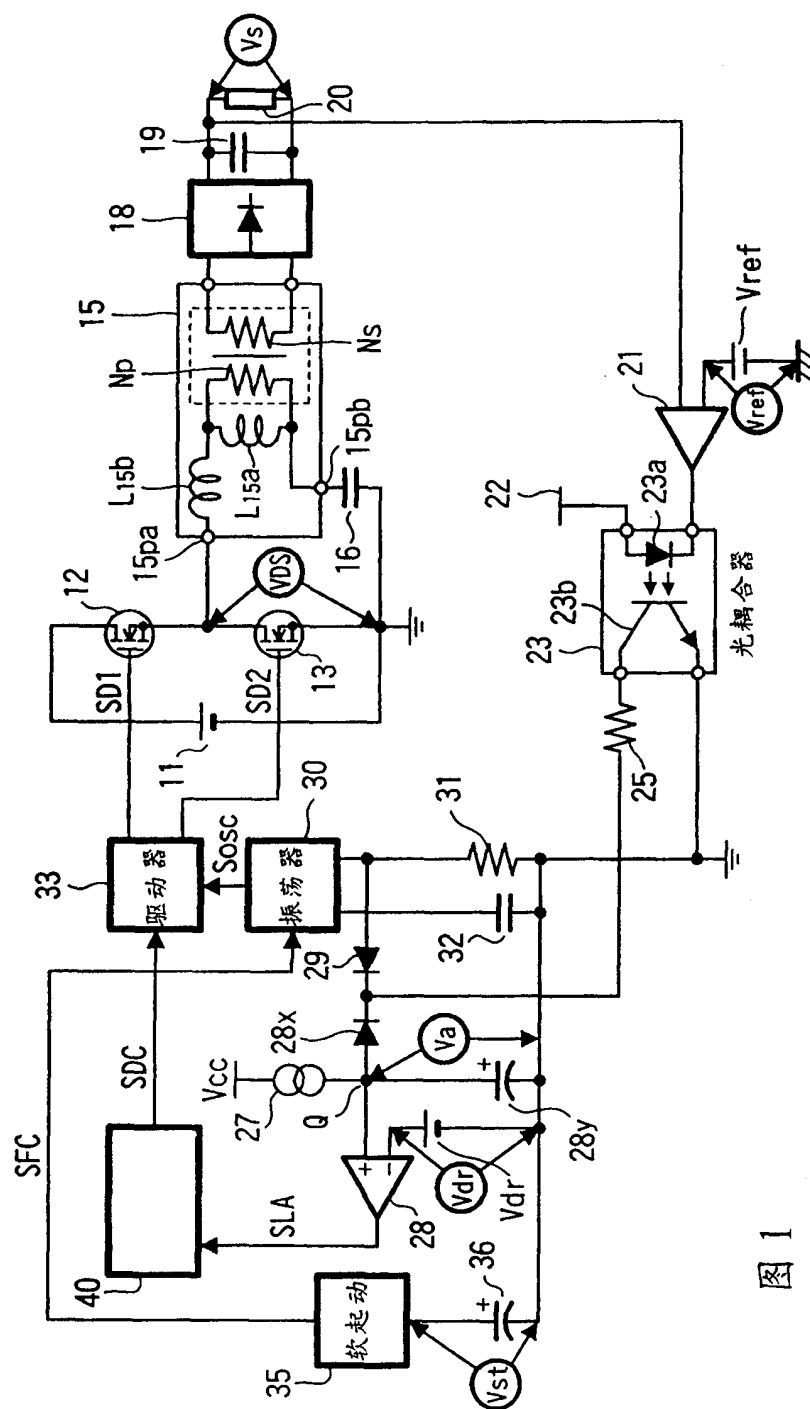
如上所述,在本发明中,在软起动期间,使处于过载状态中的非控制检测鉴别信号变得无效。这样就可以避免不正常起动而执行正确的保护操作。

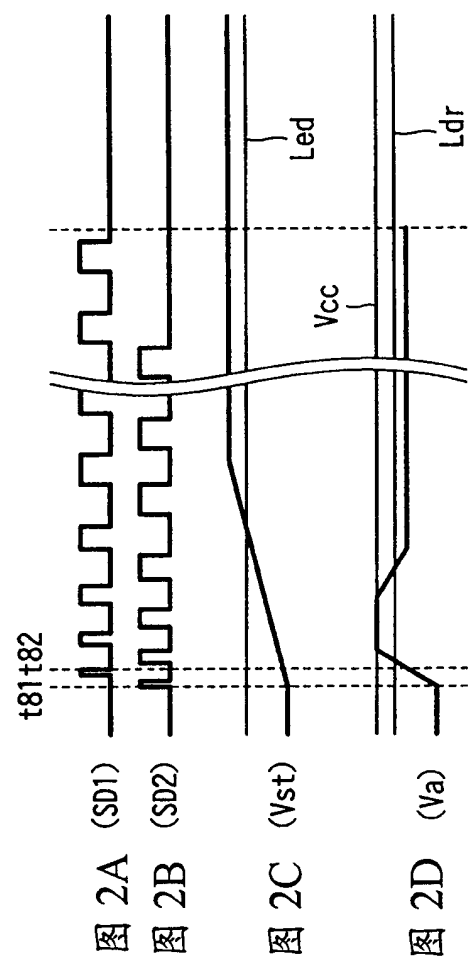
不必象现有技术那样，通过电容器来防止鉴别电压的下降，进而避免不正常起动。因此，用于防止不正常起动的电容器可以取消。这样就能够取消用于确定电容器的电容量的操作，所述确定电容器的电容量的操作是很不容易执行的。此外，通过取消电容器，可以形成一个 IC(集成电路)，电容器是一种
5 形成非控制检测保护电路的 IC 的障碍。

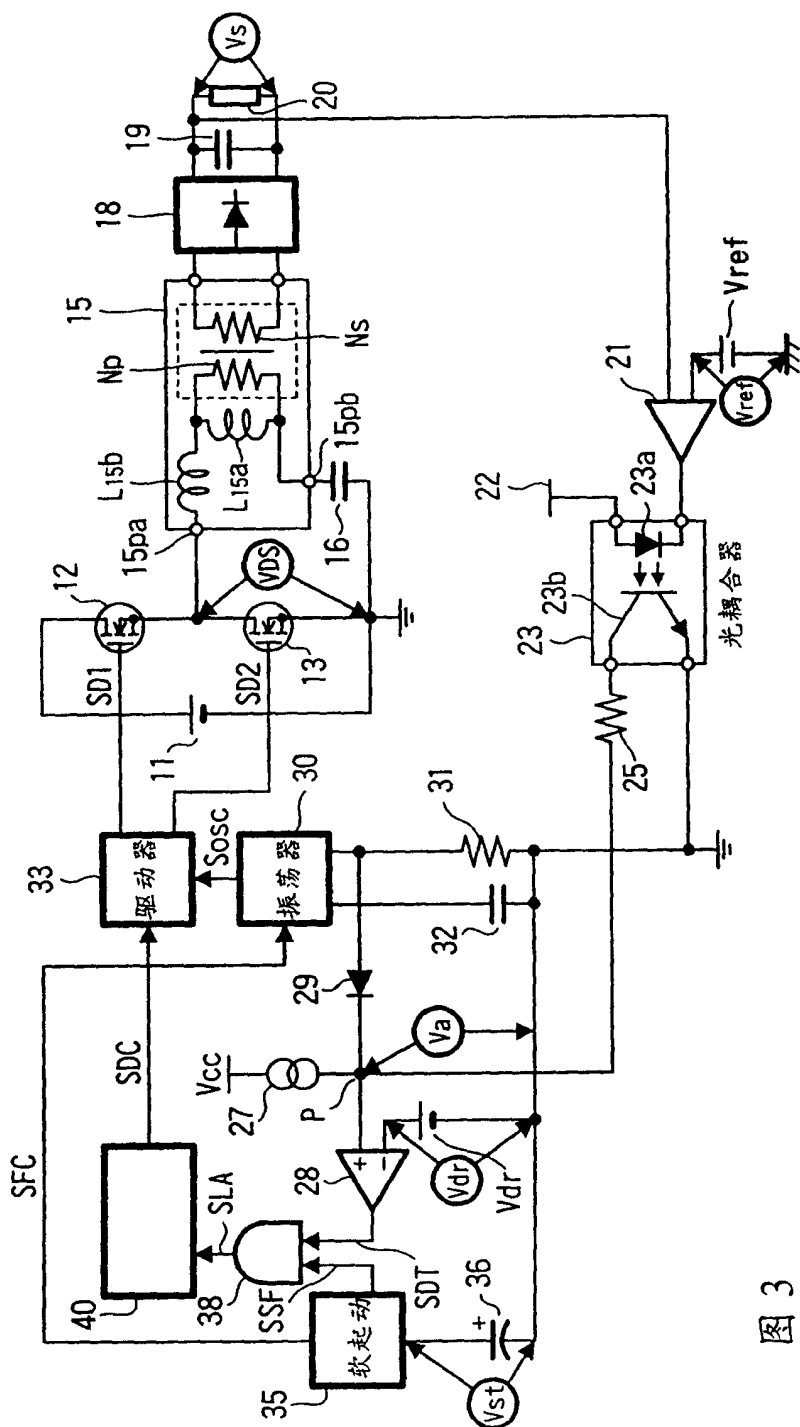
此外，当软起动控制电路停止，直流输出电压过载时，通过执行晶体管的间歇操作，开关操作停止和再次开始运行。这样，可保护晶体管和负载，此外，开关变换器可再次自动地起作用。

因此，根据本发明的开关变换器非常适合于直流-直流(DC-DC)变换器、
10 高频率逆变器和类似产品。

以上结合附图已对本发明的优选实施例作了十分详细的描述，应认识到本发明并不仅限于上述实施例，本领域的技术人员在不脱离本发明的实质或范围的情况下对本发明所做的改变和变更均落在权利要求的保护范围内。







3
[]

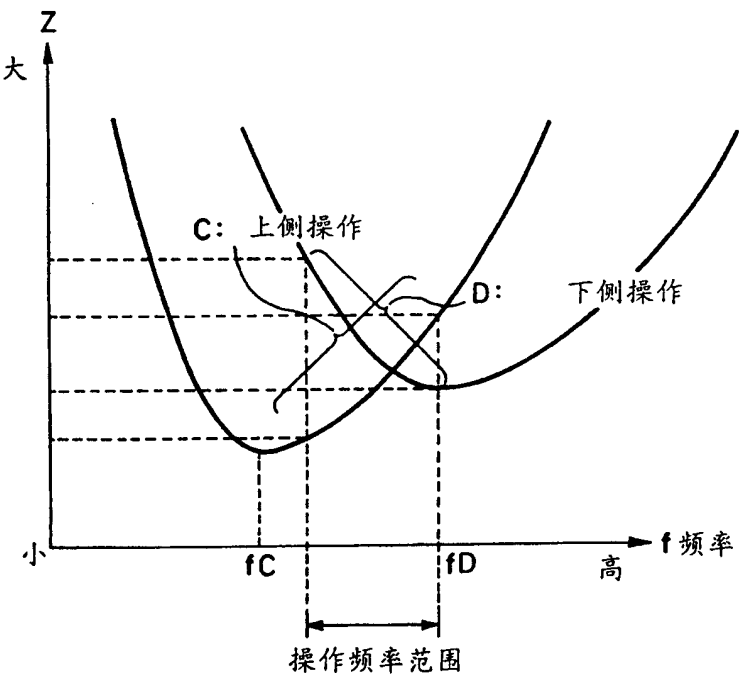


图 4

