

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H02J 7/00 (2006.01)

H02J 7/04 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200310102437.8

[45] 授权公告日 2007 年 12 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 100356655C

[22] 申请日 2000.4.7

[21] 申请号 200310102437.8

分案原申请号 00104992.5

[30] 优先权

[32] 1999.4.9 [33] JP [31] 103159/1999

[73] 专利权人 富士通株式会社

地址 日本神奈川

[72] 发明人 佐伯充雄 喜多川圣也 小泽秀清
松山俊幸

[56] 参考文献

US5900717A 1999.5.4

US5504413A 1996.4.2

US5986437A 1999.11.16

US5777399A 1998.7.7

审查员 周胡亮

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 冯赓宣

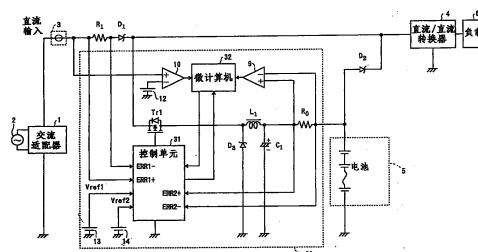
权利要求书 6 页 说明书 29 页 附图 26 页

[54] 发明名称

电池充电控制电路、电池充电设备和电池充电控制方法

[57] 摘要

提供一种电池充电控制电路、一种电池充电设备、和一种电池充电控制方法。电源向负载提供电流，并且电池也向负载提供电流。如果在电源给电池充电时电源的供给能力受到了限制，电池的充电不停止。因此，可以避免错误操作，并且可以实现更加可靠的电池充电。



1、一种电池充电控制电路，用于以充电电流为一电池部分充电，所述充电电流由一充电器提供，所述充电器包括电流限制电路以用于按照电源的输出电压控制电池部分的充电电流，所述电池充电控制电路包括：

充电限制电路，用于控制供给电池部分的充电电流，从而使电池部分以恒定电流和/或恒定电压充电；

确定装置，用于确定电池部分的充电电流是否由所述电流限制电路所限制；

其中当充电电流被电流限制电路限制时继续充电。

2、权利要求 1 的电池充电控制电路，其特征在于：确定装置确定电池部分的充电电流是由充电限制电路控制还是由电流限制电路控制。

3、权利要求 1 的电池充电控制电路，其特征在于：进一步包括确定结果输出装置，用于输出确定装置的确定结果。

4、一种电池充电控制电路，用于以充电电流为多个电池充电，所述充电电流由一充电器提供，所述充电器包括电流限制电路以用于按照电源的输出电压控制多个电池的充电电流，所述电池充电控制电路包括：

充电限制电路，用于控制供给多个电池的充电电流，从而使多个电池以恒定电流和/或恒定电压充电；

确定装置，用于确定多个电池的充电电流是否由电流限制电路所限制；

其中当充电电流被电流限制电路限制时继续充电。

5、权利要求 4 的电池充电控制电路，其特征在于：充电限制电路控制充电电流和/或电压，以使当多个电池的电压小于一个预定的基准电压时调节多个电池的充电电流，并且当多个电池的电压大于这个预定的基准电压时调节多个电池的充电电压。

6、一种电池充电控制电路，用于控制为电池部分充电的充电电流，所述充电电流由一充电器提供，所述充电器包括电流限制电路用于控制电池部分的充电电流以使从电源提供的功率不会超过预定量，所述电池充电控制电路包括：

充电限制电路，用于控制电池部分的充电电流，从而使电池部分按照预定的充电条件充电；

确定装置，用于确定电池部分的充电电流是否由电流限制电路所限制；

其中当充电电流被电流限制电路限制时继续充电。

7、权利要求 6 的电池充电控制电路，其特征在于：确定装置确定电池部分的充电电流是由充电限制电路控制还是由电流限制电路控制。

8、权利要求 6 的电池充电控制电路，其特征在于：充电条件包括在恒定电流下为电池部分充电。

9、权利要求 6 的电池充电控制电路，其特征在于：充电条件包括在恒定电压下为电池部分充电。

10、权利要求 6 的电池充电控制电路，其特征在于进一步包括：

检测装置，用于检测电池部分的充电状态；和

完成确定装置，用于根据确定装置的确定结果和检测装置的检测结果确定电池部分的充电是否完成。

11、权利要求 6 的电池充电控制电路，其特征在于：所述电池部分包括多个电池，电源连接到多个电池，每个电池都设有充电限制电路。

12、一种电池充电控制电路，用于控制充电电流，以使电源可向电池部分和负载这两者供电，所述充电电流由一充电器提供，所述充电器包括电流限制电路用于控制充电电流以使从电源提供的功率不会超过预定量，所述电池充电控制电路包括：

充电限制电路，用于控制电池部分的充电电流，从而使电池部分按照预定的充电条件充电；

确定装置，用于确定电池部分的充电电流是否由电流限制电路所限制；

其中当充电电流被电流限制电路限制时继续充电。

13、权利要求 12 的电池充电控制电路，其特征在于：确定装置确定电池部分的充电电流是由充电限制电路控制还是由电流限制电路控制。

14、权利要求 12 的电池充电控制电路，其特征在于：充电条件包括在恒定电流下为电池部分充电。

15、权利要求 12 的电池充电控制电路，其特征在于：充电条件包括在恒定电压下为电池部分充电。

16、权利要求 12 的电池充电控制电路，其特征在于进一步包括：检测装置，用于检测电池部分的充电状态；和

完成确定装置，用于根据确定装置的确定结果和检测装置的检测结果确定电池部分的充电是否完成。

17、权利要求 12 的电池充电控制电路，其特征在于：所述电池部分包括多个电池，电源连接到多个电池，每个电池都设有充电限制电路。

18、一种电池充电设备，用于以充电电流为多个电池充电，所述充电电流由一充电器提供，所述充电器包括电流限制电路用于按照电源的输出电压控制多个电池的充电电流，所述电池充电控制电路包括：

充电限制电路，用于控制多个电池的充电电流，从而使多个电池以恒定的电流和/或恒定的电压充电；

确定单元，用于确定多个电池的充电电流是否由电流限制电路所限制；

其中当充电电流被电流限制电路限制时继续充电。

19、一种电池充电设备，所述电池充电设备控制从电源向电池部分的充电电流，所述充电电流由一充电器提供，所述充电器包括电流限制电路用于控制充电电流以使从电源提供的电能不超过预定量，所述电池充电设备包括：

充电限制电路，用于控制电池部分的充电电流，从而使电池部分按照预定的充电条件充电；

确定装置，用于确定电池部分的充电电流是否由电流限制电路所限制；

其中当充电电流被电流限制电路限制时继续充电。

20、权利要求 19 的电池充电设备，其特征在于：确定装置确定电池部分的充电电流是由充电限制电路控制还是由电流限制电路控制。

21、权利要求 19 的电池充电设备，其特征在于：充电条件包括在恒定电流下为电池部分充电。

22、权利要求 19 的电池充电设备，其特征在于：充电条件包括在恒定电压下为电池部分充电。

23、权利要求 19 的电池充电设备，其特征在于进一步包括：

检测装置，用于检测电池部分的充电状态；和

完成确定装置，用于根据确定装置的确定结果和检测装置的检测结果确定电池部分的充电是否完成。

24、权利要求 19 的电池充电设备，其特征在于：所述电池部分包括多个电池，电源连接到多个电池，每个电池都设有充电限制电路。

25、一种电池充电设备，所述电池充电设备控制充电电流，以使电源向电池部分和负载这两者提供电能，所述充电电流由一充电器提供，所述充电器包括电流限制电路用于控制充电电流以使从电源提供的电能不超过预定量，所述电池充电设备包括：

充电限制电路，用于控制电池部分的充电电流，从而使电池部分按照预定的充电条件充电；

确定装置，用于确定电池部分的充电电流是否由电流限制电路所限制；

其中当充电电流被电流限制电路限制时继续充电。

26、权利要求 25 的电池充电设备，其特征在于：确定装置确定电池部分的充电电流是由充电限制电路控制还是由电流限制电路控制。

27、权利要求 25 的电池充电设备，其特征在于：充电条件包括在

恒定电流下为电池部分充电。

28、权利要求 25 的电池充电设备，其特征在于：充电条件包括在恒定电压下为电池部分充电。

29、权利要求 25 的电池充电设备，其特征在于进一步包括：

检测装置，用于检测电池部分的充电状态；和

完成确定装置，用于根据确定装置的确定结果和检测装置的检测结果确定电池部分的充电是否完成。

30、权利要求 25 的电池充电设备，其特征在于：所述电池部分包括多个电池，电源连接到多个电池，每个电池都设有充电限制电路。

31、一种电池充电控制方法，用于以充电电流为电池部分充电，其中充电电流按照电源的输出而限制，所述方法包括如下步骤：

以从电源提供的电流获得的恒定电流和/或恒定电压向电池部分充电；

确定电池部分的充电电流是否是按照电源的输出电压进行限制的；

其中当充电电流按照电源的输出进行限制时继续充电。

32、权利要求 31 的电池充电控制方法，其特征在于：输出确定结果。

33、一种电池充电控制方法，用于以充电电流为多个电池充电，其中充电电流按照电源的输出而限制，所述方法包括如下步骤：

以从电源提供的电流获得的恒定电流和/或恒定电压向并联连接的多个电池充电；

确定多个电池的充电电流是否是按照电源的输出电压而限制的；

其中当充电电流按照电源的输出进行限制时继续充电。

34、权利要求 33 的电池充电控制方法，其特征在于：所述确定步骤中使用的所述电源的输出是输出电流。

35、一种电池充电控制方法，包括如下步骤：

控制从电源提供到电池充电控制电路的电流，以使电池部分能以恒定电流和/或恒定电压充电；

按照电源的输出电压而限制电池部分的充电电流；和

确定电池部分的充电电流是否在限制充电电流的步骤中得到了限制；以及

当充电电流在限制充电电流的步骤中得到了限制时，继续给电池充电控制电路充电。

36、一种电池充电控制方法，包括如下步骤：

控制从电源提供到电池充电控制电路的电流，以使多个电池能以恒定电流和/或恒定电压充电；

按照电源的输出电压而限制多个电池的充电电流；和

确定多个电池的充电电流是否在限制充电电流的步骤中得到了限制；

当充电电流在限制充电电流的步骤中得到了限制时，继续给电池充电控制电路充电。

37、一种电池充电控制方法，用于控制从电源向电池部分提供的充电电流，所述方法包括如下步骤：

控制电池部分的充电电流，以使电池部分能按照预定的充电条件充电；

限制充电电流，以使从电源提供的电能不超过预定量；

确定电池部分的充电电流是否在限制充电电流的步骤中得到了限制；

当充电电流在限制充电电流的步骤中得到了限制时，继续充电。

38、一种电池充电控制方法，用于控制充电电流，从而使电源同时向电池部分和负载提供电能，所述方法包括如下步骤：

控制电池部分的充电电流，以使电池部分能按照预定的充电条件充电；

限制充电电流，以使从电源提供的电能不超过预定量；

确定电池部分的充电电流是否在限制充电电流的步骤中得到了限制；

当充电电流在限制充电电流的步骤中得到了限制时，继续充电。

电池充电控制电路、电池充电设备 和电池充电控制方法

本发明专利申请是申请号为 00104992.5, 申请日为 2000 年 4 月 7 日, 发明名称为“电池充电控制电路、电池充电设备和电池充电控制方法”的分案申请。

技术领域

本发明一般来说涉及电池充电控制电路、电池充电设备和电池充电控制方法。

背景技术

一个锂离子二次电池的充电是通过一个恒定的电压/电流控制电路进行的, 并且当电池的充电电流小于预定参考值时通常确定充电操作的结束。

在电池的充电电流小于预定参考值时确定充电操作的结束的情况下, 期望有一个充电设备不断地提供一个大于预定参考值的充电电流。然而, 当电池由包含在一个电子设备(如一个笔记本电脑)中的充电器充电时, 只有交流适配器的电源容量和笔记本电脑的功耗之间的差才可用于提供充电电流。在这种情况下, 不能总是向电池提供电池所需的充电电流。

当由于笔记本电脑的高功耗所致二次电池的充电电流变得极小, 可作出充电操作已经完成的错误决定。为避免这一差错, 一个充电恒定电压/电流控制电路要输出一个信号, 以确定是否因为电子设备的负载大或因为电池实际上已经完全充电而要限制充电电流。

在一个便携式电子设备中, 例如一个笔记本电脑, 电池是作为这个电子设备的电源安装的。一般来说, 这样一个电池是一个锂电池, 其中要考虑到操作成本和瞬时可放电电流容量。还有, 在一个便携式电子设备中, 通常包含一个充电器电路, 因此只要简单地把一个交流适配器连

接到电子设备,就可以很容易地给电子设备中的二次电池充电。为了具备便携性,便携式电子设备一般有一个内部的二次电池作为电源。然而,当在台上使用时,还可能从一个外部电源(如一个交流适配器)为其提供功率。

在笔记本电脑中通常使用的锂二次电池以一个恒定的电压和/或一个恒定的电流充电。并且,一般在充电电流值变得小于一个预定参考值时确定充电操作的完成。

通过包含在一个电子设备(如笔记本电脑)中的一个充电器给二次电池充电的技术有许多。例如,用从一个外部设备(如一个交流适配器)提供的功率给二次电池充电,并且用电子设备是否在操作确定充电操作的完成。

图1是表示用于笔记本(或膝上型、便携式)电脑的一个常规的电源单元的结构方块图。

一个交流适配器1连接到一个交流电源2上,并且把从交流电源2提供的交流转换成直流。交流适配器1也连接到一个电源连接器3。电源连接器3又经过一个电阻器R1和一个二极管D1连到一个直流/直流转换器4。直流/直流转换器4经一个二极管D2连接到一个二次电池5上,并且把交流适配器1或二次电池5提供的直流功率转换成提供给负载6的一个预定的直流电压。

二次电池5连到一个充电器电路24,充电器电路24包括:电压/电流调节器8、差分放大器9、电压比较器10、基准电压源12-14、和微计算机(微处理器)11。

电压/电流调节器8是在一个PWM控制系统中操作的一个开关调节器型直流/直流转换器。电压/电流调节器8包括开关晶体管Tr1、扼流圈L1、续流二极管D3、平滑电容器C1、充电电流检测电阻器R0、和控制装置7。

开关晶体管Tr1由一个FET形成,并且由控制装置7转变成导通和截止。充电电流检测电阻器R0是用于测量给电池5充电的电流值的一个检测电阻器。把由流过检测电阻器的电流引起的电压降输入到控制

装置 7。开关晶体管转变成导通和截止以控制流过扼流圈 L1 的电流。于是，电压/电流调节器 8 可以完成直流/直流控制。

充电电流检测电阻器 R0 的两端连接到差分放大器 9。

差分放大器 9 的同相输入端连到在充电电流检测电阻器 R0 和电池 5 之间的连接点，差分放大器 9 的反相输入端连接到在充电电流检测电阻器 R0 和扼流圈 L1 之间的连接点。差分放大器 9 放大在充电电流检测电阻器 R0 两端的电压。差分放大器 9 的输出是一个和提供给电池 5 的电流相对应的电压。差分放大器 9 的输出提供给微计算机 11。

电压比较器 10 的同相输入端连到交流适配器 1，电压比较器 10 的反相输入端连到基准电压源 12。电压比较器 10 根据交流适配器 1 的电压可输出一个高电平信号或一个低电平信号。具体来说，当交流适配器 1 产生的电压大于由基准电压源 12 提供的基准电压时，电压比较器 10 输出一个高电平信号。当交流适配器 1 产生的电压小于由基准电压源 12 提供的基准电压时，电压比较器 10 输出一个低电平信号。当交流适配器 1 连到充电器电路 24 时，电压比较器 10 输出高电平信号。当交流适配器 1 没有连到充电器电路 24 时，电压比较器 10 输出低电平信号。电压比较器 10 的输出提供给微计算机 11。

微计算机 11 按照差分放大器 9 和电压比较器 10 的输出信号控制所说的控制装置 7 的操作。当差分放大器 9 的输出大于一个预定的电压，即充电电流正在流动，微计算机 11 确定：电池 5 没有完全充电。当电压比较器 10 的输出信号是高电平时，微计算机 11 确定：交流适配器 1 连到充电器电路 24。

当确定电池 5 和交流适配器 1 都和差分放大器 9 以及电压比较器 10 的输出相连时，微计算机 11 确定：电池 5 可以充电，并且向控制装置 7 提供一个控制信号以接通控制装置 7。当差分放大器 9 的输出小于预定电压时，即电池 5 处在完全充电状态时，或者当电压比较器 10 的输出信号是低时，即交流适配器 1 没有连接到充电器电路 24 时，微计算机 11 确定：电池 5 不可能再充电，并且向控制装置 7 提供一个控制信号，断开控制装置 7。

除了来自于微计算机 11 的控制信号外, 控制装置 7 还接收电阻器 R1 两端的电压、充电电流检测电阻器 R0 两端的电压、和基准电压。按照来自于微计算机 11 的控制信号来控制所说的控制装置 7, 控制装置 7 按照电阻器 R1 两端的电压、充电电流检测电阻器 R0 两端的电压、和基准电压使开关晶体管 Tr1 导通和截止。

图 1 所示的电路通过充电器电路 24 给电池 5 充电, 同时向负载 6 供电。来自于交流适配器 1 的输入通过充电器电路 24 提供给电池 5, 并且通过直流/直流转换器提供给负载 6。因此, 负载 6 消耗电能, 同时电池 5 又在充电。

图 2 是常规电源单元的控制装置的方块图。

控制装置 7 包括差分放大器 15 和 16、误差放大器 17-19、三角波振荡器 20、PWM 比较器 21、和驱动器 22。

差分放大器 15 检测电阻器 R1 两端的电压。差分放大器 15 的输出变为和流过电阻器 R1 的电流对应的 (即和交流适配器 1 的输出电流对应的) 一个信号。

差分放大器 16 检测充电电流检测电阻器 R0 两端的电压。差分放大器 16 的输出变为和流过充电电流检测电阻器 R0 的电流对应的 (即和为电池 5 充电的充电电流对应的) 一个信号。

差分放大器 15 的输出检测信号提供给误差放大器 17 的反相输入端。基准电压源 13 的基准电压 V_{ref1} 加到误差放大器 17 的同相输入端。误差放大器 17 的输出信号对应于差分放大器 15 的输出和基准电压 V_{ref1} 之间的差。按照交流适配器 1 提供的最大电流来设定基准电压 V_{ref1} 。

差分放大器 16 的输出检测信号提供给误差放大器 18 的同相输入端。基准电压源 14 的基准电压 V_{ref2} 加到误差放大器 18 的反相输入端。误差放大器 18 的输出信号对应于差分放大器 16 的输出和基准电压 V_{ref2} 之间的差。

误差放大器 19 的反相输入端连到在充电电流检测电阻器 R0 和电池 5 之间的连接点, 它的同相输入端连到基准电压源 23。误差放大器 19

输出基准电压源 23 的基准电压 V_{ref3} 和电池 5 在充电电流检测电阻器 R_0 和电池 5 之间的连接点处的充电电压之间的差。误差放大器 19 的输出提供给 PWM 比较器 21。基准电压 V_{ref3} 是按照可以加到电池 5 上的最大电压设定的。

三角波振荡器 20 的输出信号的输出电平呈锯齿波形。三角波振荡器 20 产生的信号提供给 PWM 比较器 21。

PWM 比较器 21 将误差放大器 17-19 的相应的输出同由三角波振荡器 20 产生的锯齿波信号进行比较。按照比较结果 PWM 比较器 21 产生一个高电平信号或者一个低电平信号，并且按照“与”逻辑输出一个脉冲。按照这个输出脉冲，驱动器 22 使开关晶体管 TR_1 导通和截止。

图 3A 表示误差放大器 17-19 的输出的三角形波形。图 3B 表示开关晶体管 Tr_1 的开关状态。

如图 3A 所示，PWM 比较器 21 将误差放大器 17-19 的输出中的最小电压电平同三角波振荡器 20 提供的锯齿波形进行比较。当在误差放大器 17-19 的输出中的最小电压电平大于由三角波振荡器 20 提供的锯齿波形时，使开关晶体管 Tr_1 导通，如图 3B 所示。在其它时间开关晶体管 Tr_1 截止。

开关晶体管 Tr_1 由于导通和截止而输出一个脉冲型电流。通过整流电路整流开关晶体管 Tr_1 的输出的电流，并将这个电流提供给电池 5。这里通过开关晶体管 Tr_1 的导通/截止周期来控制提供给电池 5 的电压和电流。这样一种控制操作称之为“PWM 控制”。

图 2 所示的误差放大器 17 放大差分放大器 15 的输出和从如图 1 所示的基准电压源 13 提供的直流电流（参考电压 V_{ref1} ）之间的差。如前所述，按照交流适配器 1 能够提供的最大电流值来设定从图 1 所示的参考电压 13 提供的直流电流（参考电压 V_{ref1} ）。相应地，误差放大器 17 的输出通过 PWM 比较器 21 激励驱动器 22，从而使交流适配器 1 提供给负载 6 和电池 5 的电流之和等于交流适配器 1 能够提供的最大电流。

虽然从交流适配器 1 向负载 6 供电，但当负载 6 的功耗增加或减小时，误差放大器 17 也要增加和减小对于电池 5 的充电电流。在这样作

时, 误差放大器 17 对充电电流进行控制, 以使负载 6 消耗的电流和电池 5 的充电电流之和等于交流适配器 1 的最大供电能力。例如, 当负载 6 的电流消耗增加时, 流过检测电阻器 R1 的电流也要增加。因为流检测电阻器 R1 的电流增加, 所以差分放大器 15 的输出变大。因为差分放大器 15 的输出变大, 所以在误差放大器 15 的输出和从基准电压源 13 提供的直流电流 (基准电压 V_{ref1}) 之间的差变小, 所以误差放大器 17 的输出也变小。当误差放大器 17 的输出变得小于误差放大器 18 和 19 的输出时, PWM 比较器 1 比较误差放大器 17 的输出和三角波振荡器 20 的输出。按照误差放大器 17 和三角波振荡器 20 的输出之间的比较结果, PWM 比较器驱动所述驱动器 22。

当负载 6 的电流消耗增加时, 误差放大器 17 的输出小于误差放大器 18 和 19 的输出。因此, 要控制误差放大器 17 以限制电池 5 的充电电流。

对应于流过图 1 所示的检测电阻器 R0 的电流的差分放大器 16 的输出和从基准电压源 14 输出的基准电压 (电池电流) 确定可能加到电池 5 上的最大充电电流。相应地, 误差放大器 18 的输出用于维持电池 5 的充电电流为一个预定的电流值。

误差放大器 19 放大在电池 5 的充电电压 $ERR2$ 和从基准电压源 23 产生的基准电压 V_{ref3} 之间的差。按照可能加到电池 5 的最大电压设定从基准电压源 23 产生的基准电压 V_{ref3} 。相应地, 误差放大器 19 的输出用于激励驱动器 22, 以使电池 5 具有最大的电压电平。

如前所述, 把误差放大器 17-19 的输出输入到 PWM 比较器 21 的输入端。使用误差放大器 17-19 的最小电压电平去控制开关晶体管 Tr1。具体来说, 当误差放大器 18 的输出是最小电压电平时, 使开关晶体管 Tr 导通和截止, 从而使提供给电池 5 的电能为恒流。在直流/直流转换领域, 称控制充电电流使其成为恒流的电路为电流调节器、恒流控制电路、或恒流充电器控制电路。下面参照附图 5 详细描述这种恒流充电。

当误差放大器 19 的输出处在最大电压电平时, 要加到电池 5 上的

电压是一个恒定电压。因此，用于转变充电电压成恒定电压的电路称之为恒压电路、电压调节器、恒压控制电路、恒压充电器控制电路。下面参照附图 5 详细描述这种恒压充电。

具有电流调节器和电压调节器这两者的电路或者说具有电流调节器和电压调节器这两个功能的电路称之为恒压/恒流控制电路或电压/电流调节器。

图 4 是一个常规的电源单元的微计算机的操作的流程图。

首先，在步骤 S1-1，微计算机 11 确定是否所有的充电开始条件都已满足。由电压表示的充电开始条件是：交流适配器 1 正在提供电压、电池 5 已经连接、和电池 5 没有充满电。

当电压比较器 10 是高电平时，微计算机 11 确定：已从交流适配器 1 提供一个电压。通过确定差分放大器 9 的输出是否大于一个预定电平，微计算机 11 确定电池 5 是否充满电。当电池 5 没有充满电时，一个电流流过充电电流检测电阻器 R0，在充电电流检测电阻器 R0 的两端产生电压，并且使差分放大器 9 的输出大于预定电平。

当满足了所有的充电开始条件时，微计算机在步骤 S1-2 接通控制装置 7。按照在电阻器 R1 和充电电流检测电阻器 R0 两端的电压，控制装置 7 对于要提供给电池 5 的电流进行 PWM 控制。

在步骤 S1-3，微计算机 11 确定在充电期间充电电流是否小于一个预定值。根据差分放大器的输出信号来进行这种确定。当充电电流小于一个预定值时，在充电电流检测电阻器 R0 两端的电压也下降，并且差分放大器 9 的输出变小。于是，从差分放大器 9 的输出就可以确定充电电流是否小于这个预定值。

如果在步骤 S1-3 确定充电电流不小于预定值，则充电继续。如果在步骤 S1-3 确定充电电流小于预定值，则微计算机 11 确定：电池 5 的充电已经结束，并且停止控制装置 7 的操作，由此停止电池 5 的充电。

图 5A 表示电池 5 的充电电压特性曲线，图 5B 表示电池 5 的充电电流特性曲线。

如图 5A 所示，如果在时间 t1 电池 5 处在一个恒压状态，则在时间

t1 以后充电电流 I 开始减小, 如图 5B 所示。当在时间 t2 充电电流 I 达到一个预定值时 I0, 如图 5B 所示, 微计算机 11 停止控制装置 7 的操作, 由此停止电池 5 的充电。

具体来说, 当流过负载 6 的电流不大时, 控制装置 7 通过误差放大器 18 或者误差放大器 19 的输出替换实施例来控制充电, 因为这时误差放大器 17 的输出在 3 个误差放大器 17-19 中不会变为最小的一个。在图 5A 和 5B 中, 在电池 5 (具体来说是一个锂电池) 充电开始时, 误差放大器 18 的输出小于其它可能的输入。因此, 控制装置 7 控制充电电流, 以使电池 5 能以恒定电流充电, 直到时间 t1, 如图 5B 所示。因此, 在充电的启动阶段, 误差放大器 18 给电池 5 提供电流, 其电流值对应于从基准电压 14 产生的基准电压 Vref2。

如图 5A 所示, 当在时间 t1 电压升到一个预定电压时, 在图 2 中所示的误差放大器 19 的输出电压变为最低, 并且用误差放大器 19 的输出控制充电。在时间 t1 以后, 对于加到电池 5 的电压进行控制, 使其成为一个恒定电压。如前所述, 在时间 t1 后, 充电电流逐渐减小。

应该注意的是, 日本专利公开出版物 No. 8-182219 公开了一种具有以上结构的电池充电控制电路。

但在常规的充电器电路中, 开关晶体管 Tr1 是通过控制装置 7 按照交流适配器 1 的电压和提供给电池 5 的电流进行控制的。当负载 6 要求的电流增加并且超过交流适配器 1 的电流提供能力时, 即使电池 5 还没有充满电, 交流适配器 1 的大部分输出电流也要经电阻器 R1、二极管 D1、和直流/直流转换器 4 提供给负载 6。

交流适配器 1 除了要连到负载 6 外, 还要连到电池 5。即使在负载 6 接通时 (即当负载 6 消耗电能时), 电池 5 也能充电。因此, 交流适配器 1 给电池 5 充电以及向负载 6 提供电能是在同时进行的。当负载 6 的功耗不是非常大时, 电池 5 按照图 5A 和 5B 所示的充电特性曲线充电。如果负载 6 的功耗大于交流适配器 1 的电流提供能力, 则按照图 2 所示的误差放大器 17 的输出控制开关晶体管 Tr1, 并且提供给充电器 6 的电流越来越少。这是因为, 误差放大器 17 经 PWM 比较器 21 驱动所说的

驱动器件 22, 因此提供给负载 6 和电池 5 的电流之和等于交流适配器 1 的最大供给电流。相应地, 虽然从交流适配器 1 给负载 6 提供电能, 但误差放大器 17 也按照负载 6 的功耗向负载 6 提供电流。因此, 如果负载 6 的功耗等于交流适配器 1 的最大供给电流, 那么充电器电路 6 就完全接收不到电流, 没有任何电流流过充电电流检测电阻器 R0。因为没有任何电流流过充电电流检测电阻器 R0, 所以充电电流检测电阻器 R0 的电压下降。当充电电流检测电阻器 R0 的电压下降时, 微计算机 11 就可确定: 电池 5 的充电已经完成, 并且停止控制装置 7 的操作。

当交流适配器 1 的容量不够大时有可能发生以上错误确定。

在一个电子设备 (如笔记本电脑) 中安装多个二次电池的情况下, 一个充电器电路要给多个并联连接的二次电池充电。在这样一种并联充电操作中, 较多的充电电流流入剩有较少电能的电池, 较少充电电流或根本没有充电电流流入剩有较多电能的其它电池。如果电池之一只剩下极少的电能, 那么其余的电池可能就会完全充不到电。由于完全没有电能, 所以微计算机可能作出错误的确定: 充电已经完成。

如以上所述, 常规的充电器电路存在的问题就是即使电池 5 还没有充满电, 控制装置 7 的操作就已停止。

还有, 如前所述, 当一个电池通过一个电子设备 (如笔记本电脑) 的充电器充电时, 在一个最短可能的时间周期内进行充电的尝试过程中, 所需的电流数量不能总是提供给二次电池。如果这个电子设备需要大量的功率才能操作, 那么提供给二次电池的充电电流变得极小。结果, 将要作出二次电池的充电已经完成的错误决定。

发明内容

本发明的一个总的目的是提供一种消除了上述缺点电池充电控制电路、电池充电设备、和电池充电控制方法。

本发明的一个更加具体的目的是提供一种电池充电控制方法, 按这种方法可以防止作出有关电池充电是否已经完成的错误决定。本发明的另一个具体目的是提供一种电池充电控制电路、电池充电设备、和电池充电控制方法, 其中可以防止充电器电路的错误操作。

根据本发明的第一个方面，提供了一种电池充电控制电路，包括：第一控制电路，用于控制从电源供出的电流，从而使电池部分可以以恒定电流和/或恒定电压充电；第二控制电路，用于按照电源的输出控制电池部分的充电电流；和确定装置，用于确定电池部分的充电电流是否由第二控制电路控制。

根据本发明的第二个方面，提供了一种电池充电控制电路，包括：第一控制电路，用于控制从电源供出的电流，从而使多个电池可以以恒定电流和/或恒定电压充电；第二控制电路，用于按照电源的输出控制多个电池的充电电流；和确定装置，用于确定多个电池的充电电流是否由第二控制电路控制。

根据本发明的第三个方面，提供了一种电池充电控制电路，用于控制为电池部分充电的充电电流，所述电路包括：第一控制电路，用于控制电池部分的充电电流，从而使电池可以按照预定的充电条件充电；第二控制电路，用于控制电池部分的充电电流，以使从电源提供的功率不会超过预定量；和确定装置，用于确定电池部分的充电电流是否由第二控制电路控制。

根据本发明的第四个方面，提供了一种电池充电控制电路，用于控制充电电流，以使电源可向电池部分和负载这两者供电，所述电路包括：第一控制电路，用于控制电池部分的充电电流，从而使电池部分可以按照预定的充电条件充电；第二控制电路，用于控制充电电流，以使从电源提供的功率不会超过预定量；和确定装置，用于确定电池部分的充电电流是否由第二控制电路控制。

根据本发明的第五个方面，提供了一种电池充电设备，包括：第一控制电路，用于控制从电源提供的电流，从而使多个电池可以以恒定的电流和/或恒定的电压充电；第二控制电路，用于按照电源的输出控制多个电池的充电电流；和确定单元，用于确定多个电池的充电电流是否由第二控制电路控制。

根据本发明的第六个方面，提供了一种电池充电设备，它控制从电源向电池部分的充电电流，所述电池充电设备包括：第一控制电路，用于控制电池部分的充电电流，从而使电池部分可以按照预定的充电条件充电；第二控制电路，用于控制充电电流，以使从电源提供的电能不超过预定量；和确定装置，用于确定电池部分的充电电流是否由第二控制电路控制。

根据本发明的第七个方面，提供了一种电池充电设备，它控制充电电流，以使电源可以向电池部分和负载这两者提供电能，所说电池充电设备包括：第一控制电路，用于控制电池部分的充电电流，从而使电池部分可以按照预定的充电条件充电；第二控制电路，用于控制充电电流，以使从电源提供的电能不超过预定量；和确定装置，用于确定电池部分的充电电流是否由第二控制电路控制。

根据本发明的第八个方面，提供了一种电池充电控制方法，包括如下步骤：以从电源提供的电流获得的恒定电流和/或恒定电压向电池部分充电；按照电源的输出控制电池部分的充电电流；和确定电池部分的充电电流是否是按照电源的输出进行控制的。

根据本发明的第九个方面，提供了一种电池充电控制方法，包括如下步骤：以从电源提供的电流获得的恒定电流和/或恒定电压向并联连接的多个电池充电；按照电源的输出控制多个电池的充电电流；和确定多个电池的充电电流是否是按照电源的输出控制的。

根据本发明的第十个方面，提供了一种电池充电控制方法，包括如下步骤：控制从电源提供的电流，以使电池部分能以恒定电流和/或恒定电压充电；按照电源的输出控制电池部分的充电电流；和确定电池部分的充电电流是否在控制充电电流的步骤中得到了控制。

根据本发明的第十一个方面，提供了一种电池充电控制方法，包括如下步骤：控制从电源提供的电流，以使多个电池能以恒定电流和/或恒定电压充电；按照电源的输出控制多个电池的充电电流；和确定多个电池的充电电流是否在控制充电电流的步骤中得到了控制。

根据本发明的第十二个方面，提供了一种电池充电控制方法，用于控制从电源向电池部分提供的充电电流，所述方法包括如下步骤：控制电池部分的充电电流，以使电池部分能按照预定的充电条件充电；控制充电电流，以使从电源提供的电能不超过预定量；确定电池部分的充电电流是否在控制充电电流的步骤中得到了控制。

根据本发明的第十三个方面，提供了一种电池充电控制方法，用于控制充电电流，从而使电源同时向电池部分和负载提供电能，所述方法包括如下步骤：控制电池部分的充电电流，以使电池部分能按照预定的充电条件充电；控制充电电流，以使从电源提供的电能不超过预定量；确定电池部分的充电电流是否在控制充电电流的步骤中得到了控制。

本发明的上述目的是通过一个电池充电控制电路实现的，这个电池充电控制电路有一个限制状态通告装置，这个限制状态通告装置检测对于电源的供给能力的限制，并且输出一个通告：电源的供给能力受到了限制。

借助于上述结构，在出现电源的供给能力受到了限制、电流提供给负载、和电池的充电电流相应减小的情况下，可以防止作出有关电池的充电已经完成的错误决定。

本发明的上述目的还可以通过一个电池充电控制电路来实现，这个电池充电控制电路包括第一和第二控制电路；第一控制电路用于控制电池的充电电流，从而使电池可以按照预定的充电条件充电；第二控制电路用于控制充电电流，以使从电源要求的功率不超过电源的容量。在这个电池充电控制电路中，可输出一个通告：这时第二控制电路正在控制充电电流。

借助于上述结构可以确定，在通过第二控制电路控制充电电流时电源的供给能力受到了限制。因此，当电流提供给负载并且电池的充电电流相应减小时不会作出电池充电已经完成的错误决定。

本发明的上述目的还可以通过一个电池充电设备来实现，这个电池充电设备有一个限制状态通告装置，用于检测对于电源的供给能力的限制，并且可输出一个通告：电源的供给能力受到了限制。这个电池充电设备可以包括第一和第二控制电路；第一控制电路用于控制电池的充电电流，从而使电池可以按照预定的充电条件充电；第二控制电路用于控制充电电流，以使从电源要求的功率不超过电源的容量。在这个电池充电设备中，限制状态通告装置可输出一个通告：这时第二控制电路正在控制充电电流。

本发明的上述目的还可以通过一个电池充电控制方法来实现，该方法包括如下步骤：检测对于向负载提供电流并且给电池部分充电的电源的供给能力的限制；和当电源的供给能力受到了限制时继续给电池部分充电。

本发明还包括一种电池充电控制方法，包括的步骤为：以从电源提

供的一个电流获得的恒定电流和/或恒定电压给一个电池部分充电;按照电源的输出控制电池部分的充电电流;和确定电池部分的充电电流是否按照电源的输出进行控制的。

本发明的电池充电控制方法还包括的步骤为:以从电源提供的一个电流获得的恒定电流和/或恒定电压给并联连接的多个电池充电;按照电源的输出控制多个电池的充电电流;和确定多个电池的充电电流是否按照电源的输出控制的。

本发明的电池充电控制方法还包括的步骤为:控制从电源提供的电流,以使一个电池部分能以恒定电流和/或恒定电压充电;按照电源的输出控制电池部分的充电电流;和确定电池部分的充电电流是否在控制充电电流的步骤得到了控制。

本发明的电池充电控制方法还包括的步骤为:控制从电源提供的电流,以使多个电池能以恒定电流和/或恒定电压充电;按照电源的输出控制多个电池的充电电流;和确定多个电池的充电电流是否在控制充电电流的步骤得到了控制。

本发明的电池充电控制方法还用于控制从一个电源向一个电池部分提供的充电电流,包括的步骤为:控制电池部分的充电电流,以使电池部分能按照预定的充电条件充电;控制充电电流,以使从电源提供的电能不超过预定的能力;确定电池部分的充电电流是否在控制充电电流的第二步骤得到了控制。

本发明的电池充电控制方法还用于控制充电电流,从而可使一个电源向一个电池部分和一个负载同时提供电能,包括的步骤为:控制电池部分的充电电流,以使电池部分能按照预定的充电条件充电;控制充电电流,以使从电源提供的电能不超过预定的能力;确定电池部分的充电电流是否在控制充电电流的第二步骤得到了控制。

从下面结合附图的描述中,本发明的上述目的和其它目的以及本发明的特征都将变得更加清楚明白。

附图说明

图1是现有技术的一个实例结构的方块图;

图 2 是现有技术的一个实例结构的一个控制装置的方块图；
图 3A 表示现有技术的实例结构的误差放大器的每个输出的波形；
图 3B 表示现有技术的实例结构的一个开关晶体管的开关状态；
图 4 是现有技术的实例结构的一个微计算机的操作的流程图；
图 5 表示现有技术的一个电池的充电特性曲线；
图 6 是本发明的一个电源单元的第一实施例的方块图；
图 7 是本发明的第一实施例的一个控制装置的方块图；
图 8 是本发明的第一实施例的一个微计算机的操作的流程图；
图 9 是本发明的第一实施例的控制装置的第一种改进的方块图；
图 10 是本发明的第一实施例的控制装置的第二种改进的方块图；
图 11 是本发明的电源单元的第二实施例的方块图；
图 12 是本发明的第二实施例的一个控制装置的方块图；
图 13 是本发明的第二实施例的控制装置的第一种改进的方块图；
图 14 是本发明的第二实施例的控制装置的第二种改进的方块图；
图 15 是本发明的电源单元的第三实施例的方块图；
图 16 是本发明的第三实施例的控制装置的方块图；
图 17 是本发明的第三实施例的控制装置的第一种改进的方块图；
图 18 是本发明的第三实施例的控制装置的第二种改进的方块图；
图 19 是本发明的电源单元的第四实施例的方块图；
图 20 是本发明的第四实施例的控制装置的方块图；
图 21 是本发明的第四实施例的控制装置的第一种改进的方块图；
图 22 是本发明的第四实施例的控制装置的第二种改进的方块图；
图 23 是本发明的电源单元的第五实施例的方块图；
图 24 是本发明的第五实施例的控制装置的方块图；
图 25 是本发明的电源单元的第六实施例的方块图；
图 26 是本发明的第六实施例的控制装置的方块图。

具体实施方式

下面参照附图描述本发明的实施例。

图 6 是表示本发明的第一实施例的一个方块图。在这个附图中，用

相同的标号表示和图 1 相同的部件。

这个实施例不同于图 1 所示的结构之处在充电器电路中。更加具体地说,这个实施例的充电器电路 30 不同于图 1 所示的充电器电路 24 的特征是控制装置 31 的结构和微计算机 32 的操作,所说的控制装置 31 和开关晶体管 Tr1、扼流圈 L1、二极管 D3、电容器 C1、和充电电流检测电阻器 R0 一起构成了一个电压/电流调节器。

这个实施例的控制装置 31 输出一个鉴别信号,用于确定哪一个因素限制了充电电流。这个鉴别信号是根据交流适配器 1 的输出电流、电池 5 的充电电流、和电池 5 的充电电压产生的。从这个鉴别信号,可以确定是否由于负载 6 的电流消耗的增加或者按照由充电器电路 30 完成的检测的结果要限制电池 5 的充电电流。微计算机 32 按照来自于控制装置 31 的这个鉴别信号控制所说的这个控制装置 31 的操作。

图 7 是本发明的第一实施例的控制装置的方块图。在这个图中,用相同的标号表示和图 2 相同的部件。

控制装置 31 有一个电压比较器 33,电压比较器 33 比较误差放大器 17 的输出与误差放大器 18 和 19 的输出。这个控制装置 31 例如是一个 IC 芯片,并且有输入端 T1-T6 和输出端 T7 和 T8。输入端 T1 连到位于控制装置 31 外部的电阻器 R1 和电源连接器 3 之间的连接点,同时还连到位于控制装置 31 内部的差分放大器 15 的同相输入端。输入端 T2 连到位于控制装置 31 外部的电阻器 R1 和二极管 D1 之间的连接点,同时还连到位于控制装置 31 内部的差分放大器 15 的反相输入端。

输入端 T3 连到位于控制装置 31 外部的基准电压源 13,同时还连到位于控制装置 31 内部的差分放大器 17 的同相输入端。输入端 T4 连到位于控制装置 31 外部的扼流圈 L1 和充电电流检测电阻器 R0 之间的连接点,同时还连到位于控制装置 31 内部的差分放大器 16 的同相输入端。

输入端 T5 连到位于控制装置 31 外部的充电电流检测电阻器 R0 和电池 5 之间的连接点,同时还连到位于控制装置 31 内部的差分放大器 16 和误差放大器 19 的反相输入端。输入端 T6 连到位于控制装置 31 外部的基准电压源 14,同时还连到位于控制装置 31 内部的误差放大器 18

的同相输入端。

输入端 T7 连到位于控制单元 31 外部的微计算机 32，同时还连到位于控制单元 31 内部的驱动器 22。输入端 T8 连到位于控制单元 31 外部的微计算机 32，同时还连到位于控制单元 31 内部的电压比较器 33。

电压比较器 33 是一个三输入端的比较器。误差放大器 17 的输出提供给电压比较器 33 的反相输入端，误差放大器 18 和 19 的输出提供给电压比较器 33 的同相输入端。电压比较器 33 比较误差放大器 18、19 的输出与误差放大器 17 的输出。当误差放大器 18 和 19 的输出中的任何一个大于误差放大器 17 的输出时，电压比较器 33 的输出信号是高电平，当误差放大器 18 和 19 的两个输出都小于误差放大器 17 的输出时，电压比较器 33 的输出信号是低电平。因此，当电压比较器 33 的输出是高电平时，PWM 比较器 21 由交流适配器 1 的输出电流控制。当电压比较器 33 的输出是低电平时，PWM 比较器 21 按照电池 5 的状态进行控制。

当电压比较器 33 的输出信号是低电平时，微计算机 32 按照差分放大器 9 和电压比较器 10 的输出接通和断开控制单元 31。当电压比较器 33 的输出信号是高电平时，微计算机 32 维持控制单元 31 在接通状态，和差分放大器 9 及电压比较器 10 的输出无关。

图 8 是本发明的第一实施例的微计算机的操作的流程图。

首先，在步骤 S2-1，微计算机 32 确定是否所有的充电开始条件都已满足，如在图 4 中步骤 S1-1 所示的那样。

当满足了所有的充电开始条件时，微计算机 32 在步骤 S2-2 接通控制单元 31。按照在电阻器 R1 和充电电流检测电阻器 R0 两端的电压，控制单元 31 对于要提供给电池 5 的电流进行 PWM 控制。

在步骤 S2-3，微计算机 32 确定在充电期间充电电流是否小于一个预定值。根据差分放大器 9 的输出信号来进行这种确定。当充电电流小于一个预定值时，在充电电流检测电阻器 R0 两端的电压也下降，并且差分放大器 9 的输出变小。于是，从差分放大器 9 的输出就可以确定充电电流是否小于这个预定值。

如果在步骤 S2-3 确定充电电流不小于预定值,则充电继续。如果在步骤 S2-3 确定充电电流小于预定值,则微计算机 32 在步骤 S2-4 确定交流适配器 1 是否限制提供给电池 5 的电流。这一确定是根据输出端 T8 输出的信号进行的。如果电压比较器 33 的输出是高电平,微计算机 32 确定:交流适配器 1 限制了提供给电池 5 的电流。

如果交流适配器 1 限制了提供给电池 5 的电流,即如果输出端 T8 的输出信号是高电平,则微计算机 32 返回到步骤 S2-3 继续进行控制装置 31 的操作。

如果交流适配器 1 没有限制提供给电池 5 的电流,即如果输出端 T8 的输出信号是低电平,则微计算机 32 确定电池 5 已经充满电,并且停止控制装置 31 的操作,由此结束电池 5 的充电。

如以上所述,即使因为负载 6 中电流消耗的增加使得交流适配器 1 限制了提供给电池 5 的电流,微计算机 32 也能从电池 5 的充电电流的减小和充电电压的增加确定:电池 5 还未充满电,因此不会停止控制装置 31 的操作。借此,电池 5 可在负载 6 消的电流减小时重新充电。于是,可以使电池 5 完全充电。

在这个实施例中,通过电压比较器 33 比较误差放大器 17-19 的输出来检测对交流适配器 1 中的电流的限制。然而,还有可能通过比较误差放大器 18、19 的输出与一个预定的基准电压来检测这个电流限制。

图 9 是本发明的第一实施例的控制装置的第一种改进的方块图。在这个图中,用相同的标号表示和图 7 相同的部件。

一个改进的控制装置 40 向电压比较器 33 的两个同相输入端提供误差放大器 18 和 19 的输出,并且向电压比较器 33 的反相输入端提供来自于基准电压源 42 的一个基准电压 V_{ref4} 。

电压比较器 33 比较误差放大器 18、19 的输出和由基准电压源 42 产生的基准电压 V_{ref4} 。电压比较器 33 通过输出端 T8 输出一个输出信号。当误差放大器 18、19 的输出小于由基准电压源 42 产生的基准电压 V_{ref4} 时,电压比较器 33 的输出信号是低电平。当误差放大器 18、19 的输出大于由基准电压源 42 产生的基准电压 V_{ref4} 时,电压比较器 33

的输出信号是高电平。

使由基准电压源 42 产生的基准电压 V_{ref4} 大于由三角波振荡器 2 产生的锯齿波的最大值，从而就可以检测出超过控制范围的误差放大器 18、19 的输出。

当交流适配器 1 的电源的供给能力受到限制时，提供给电池 5 的电流小于自电池 5 给出的电流。在这种情况下，误差放大器 18、19 的输出超过了这个控制范围。因此，使基准电压 V_{ref4} 大于从三角波振荡器 20 产生的锯齿波，从而当误差放大器 18、19 的输出变得大于基准电压 V_{ref4} 时就可检测到对于交流适配器 1 的电源的供给能力的限制。

在这种改进中，通过比较误差放大器 18、19 的输出（即充电电流和充电电压的误差）和基准电压 V_{ref4} ，就可以检测对于交流适配器 1 中的电流的限制。然而，从交流适配器 1 的输出电流也可能检测出对于交流适配器 1 中的电流的限制。

图 10 是本发明的第一实施例的控制装置的第二种改进的方块图。在这个图中，用相同的标号表示和图 7 相同的部件。

一个改进的控制装置 50 有一个双输入端的电压比较器 51 和一个基准电压源 52 以代替三输入端电压比较器 33 和基准电压源 42。误差放大器 17 的输出提供给双输入端电压比较器 51 的反相输入端，并且向双输入端电压比较器 51 的同相输入端提供由基准电压源 52 产生的一个基准电压 V_{ref5} 。

双输入端电压比较器 51 比较误差放大器 17 的输出和基准电压 V_{ref5} 。双输入端电压比较器 51 输出一个信号；当误差放大器 17 的输出大于基准电压 V_{ref5} 时，这个信号是低电平；当误差放大器 17 的输出小于基准电压 V_{ref5} 时，这个信号是高电平。

随着交流适配器 1 的输出电流的增加并且接近电源的供给能力，误差放大器 17 的输出减小。当误差放大器 17 的输出变得小于基准电压 V_{ref5} 时，电压比较器 51 的输出信号变为高电平。因此，可以检测出对于交流适配器 1 的电流的限制。

在第一实施例中，交流适配器 1 的电流是从电阻器 R1 两端的电压

检测出来的，因此可以控制所说的控制装置 31、40、或 50。然而，还有一种可能性是利用交流适配器 1 的电压对控制装置进行控制。

图 11 是本发明的第二实施例的控制装置的方块图。在这个图中，用相同的标号表示和图 6 相同的部件。

这个实施例的电源单元 60 没有用于检测交流适配器 1 的输出电流的电阻器 R1，并且充电器电路 61 的结构不同于第一实施例的充电器电路 30。经二极管 D1 向直流/直流转换器 4 提供适配器 1 的输出电流。

这个实施例的充电器电路 61 有一个控制单元 62，控制单元 62 的结构不同于第一实施例的控制装置 31。这个实施例的控制单元 62 检测交流适配器 1 的输出电压以及电池的充电电流和充电电压以控制开关晶体管 Tr1。

图 12 是本发明的第二实施例的控制装置的方块图。在这个图中，用相同的标号表示和图 7 相同的部件。

这个实施例的控制单元 62 包括：差分放大器 16、误差放大器 18 和 19、误差放大器 63、三角波振荡器 20、PWM 比较器 21、驱动器 22、基准电压源 23、和基准电压源 64。

交流适配器 1 的输出电压加到输入端 T2。输入端 T2 连到误差放大器 63 的同相输入端。误差放大器 63 的反相输入端连到基准电压源 64。

误差放大器 63 的输出是在适配器 1 的输出电压和由基准电压源 64 产生的基准电压 V_{ref6} 之间的一个差分信号。误差放大器 63 的输出提供给三输入端电压比较器 33 的反相输入端。误差放大器 18、19 的输出提供给电压比较器 33 的同相输入端。三输入端电压比较器 33 比较误差放大器 18、19 的输出和误差放大器 63 的输出。

电压比较器 33 输出一个信号；当误差放大器 18、19 的输出都小于误差放大器 63 的输出时，这个信号是低电平；当误差放大器 18 和 19 的输出中只有一个输出大于误差放大器 63 的输出时，这个信号是高电平。

当误差放大器 18、19 的输出都小于误差放大器 63 的输出时，可以确定：一个正常的操作正在进行当中。当误差放大器 18 和 19 的输出中

只有一个大于误差放大器 63 的输出，则可以确定：适配器 1 的输出电流受到了限制。

电压比较器 33 的输出提供给微计算机 32，微计算机 32 随后完成图 8 所示的操作。于是，控制单元 62 不会因为对于交流适配器 1 的电流的限制而停止。

在这个实施例中，电压比较器 33 比较误差放大器 18、19 的输出和误差放大器 63 的输出。然而，还有一种可能的作法是比特误差放大器 18、19 的输出和一个预定的基准电压。

图 13 是本发明的第二实施例的控制装置的第一种改进的方块图。在这个图中，用相同的标号表示和图 12 相同的部件。

一个改进的控制装置 70 有一个基准电压源 71，它连接到电压比较器 33 的反相输入端。电压比较器 33 输出一个信号；当误差放大器 18、19 的输出都小于由基准电压源 71 产生的基准电压 V_{ref7} 时，这个信号是低电平；当误差放大器 18、19 的输出中只有一个大于由基准电压源 71 产生的基准电压 V_{ref7} 时，这个信号是高电平。

当误差放大器 18 和 19 的输出都小于从基准电压 71 产生的基准电压 V_{ref7} 时，可以确定：一个正常的操作正在进行。当误差放大器 18 和 19 的两个输出中只有一个大于从基准电压 71 产生的基准电压 V_{ref7} 时，可以确定适配器 1 的输出电流受到了限制。

电压比较器 33 的输出提供给微计算机 32，微计算机 32 又完成图 8 所示的操作。于是，控制装置 70 的操作不会因为交流适配器 1 中的电流受到了限制而停止。

在这种改进中，电压比较器 33 比较误差放大器 18、19 的输出电压和从基准电压源 71 产生的基准电压 V_{ref7} 。但还可能比较误差放大器 63 的输出和一个预定的基准电压。

图 14 是本发明的第二实施例的控制装置的第二种改进的方块图。在这个图中，用相同的标号表示和图 13 相同的部件。

一个改进的控制装置 80 有一个双输入端的电压比较器 81 以代替三输入端电压比较器 33。误差放大器 63 的输出提供给电压比较器 81 的反

相输入端，并且向电压比较器 81 的同相输入端连接基准电压源 82。

电压比较器 81 输出一个信号；当误差放大器 63 的输出小于从基准电压源 82 产生的基准电压 V_{ref8} 时，这个信号是低电平；当误差放大器 63 的输出大于从基准电压源 82 产生的基准电压 V_{ref8} 时，这个信号是高电平。

当误差放大器 63 的输出小于从基准电压源 81 产生的基准电压 V_{ref8} 时，即当误差很小时，可以确定：正在进行一个正常操作。当误差放大器 63 的输出大于从基准电压源 81 产生的基准电压 V_{ref8} 时，即误差很大时，可以确定：适配器 1 的输出电流受到了限制。

电压比较器 81 的输出提供给微计算机 32，微计算机 32 也要完成图 8 所示的操作。于是，控制装置 80 的操作不会因为对于交流适配器 1 的电源的供给能力的限制而停止。

应该注意的是，在第一和第二实施例中，对于电池 5 的充电进行了控制。然而，这种电池充电控制方法可以应用到并联连接的多个电池上。

图 15 是本发明的第三实施例的的方块图。在这个图中，用相同的标号表示和图 6 相同的部件。

这个实施例的电源单元 90 具有并联连接的电池 91 和 92，以及一个充电器电路 93，充电器电路 93 给并联连接的电池 91 和 92 充电。

充电器电路 93 包括：开关晶体管 $Tr1$ 、控制装置 94、扼流圈 $L2$ 、续流二极管 $D3$ 、平滑电容器 $C1$ 、充电电流检测电阻器 $R11$ 和 $R12$ 、差分放大器 106 和 107、电压比较器 10、微计算机 32、基准电压源 12 和 13、基准电压源 95 和 96、和二极管 $D11$ 到 $D44$ 。

充电电流检测电阻器 $R11$ 检测电池 91 的充电电流。充电电流检测电阻器 $R12$ 检测电池 92 的充电电流。二极管 $D11 - D14$ 用于保护电池 91 和 92。

充电电流检测电阻器 $R11$ 连接到控制装置 94 和差分放大器 106。差分放大器 106 提供给微计算机 32 的输出对应于充电电流检测电阻器 $R11$ 的两端之间的电位差。

充电电流检测电阻器 $R12$ 连接到控制装置 94 和差分放大器 107。

差分放大器 107 提供给微计算机 32 的输出对应于充电电流检测电阻器 R12 的两端之间的电位差。

控制装置 94 借助于交流适配器 1 的输出电流和通过充电电流检测电阻器 R11 和 R12 检测到的电池 91 和 92 的充电电流控制开关晶体管 Tr1。

图 16 是本发明的第三实施例的控制装置的方块图。在这个图中，用相同的标号表示和图 7 相同的部件。

这个实施例的控制装置 94 包括：差分放大器 15、差分放大器 97 和 98、误差放大器 17、误差放大器 99-102、三角波振荡器 20、驱动器 22、基准电压源 103、PWM 比较器 104、和电压比较器 105。

控制装置 94 有输入端 T1-T3、输入端 T11-T16、和输出端 T7 和 T8。电阻器 R1 的两端连到输入端 T1 和 T2，基准电压源 13 连到输入端 T3。电阻器 R11 的两端连到输入端 T11 和 T12，电阻器 R12 的两端连到输入端 T13 和 T14。基准电压源 95 连到输入端 T15，基准电压源 96 连到输入端 T16。输出端 T7 和 T8 连到微计算机 32。

输入端 T11 连到差分放大器 97 的同相输入端，输入端 T12 连到差分放大器 97 和误差放大器 101 的反相输入端。差分放大器 97 输出的信号对应于电阻器 R11 两端的电压，即对应于电池 91 的充电电流的一个信号。

输入端 T13 连到差分放大器 98 的同相输入端，输入端 T14 连到差分放大器 98 和误差放大器 102 的反相输入端。差分放大器 98 输出的信号对应于电阻器 R12 两端的电压，即对应于电池 92 的充电电流的一个信号。

基准电压源 102 连接到误差放大器 101、102 的同相输入端。误差放大器 101 输出在电池 91 的充电电压和从基准电压源 103 产生的基准电压之间的一个差分信号。误差放大器 102 输出在电池 92 的充电电压和从基准电压源 103 产生的基准电压之间的一个差分信号。

差分放大器 97 的输出提供给误差放大器 99 的反相输入端。输入端 T15 连接到误差放大器 99 的同相输入端。误差放大器 99 输出在差分放

大器 97 的输出和从基准电压源 95 产生的基准电压 Tref9a 之间的一个差分信号。

差分放大器 98 的输出提供给误差放大器 100 的反相输入端。输入端 T16 连接到误差放大器 100 的同相输入端。误差放大器 100 输出在差分放大器 98 的输出和从基准电压源 96 产生的基准电压 Tref9b 之间的一个差分信号。

误差放大器 17、99、100、101、和 102 的输出提供给 PWM 比较器 104 的同相输入端。三角波振荡器 20 的输出提供给 PWM 比较器 104 的反相输入端。

PWM 比较器 104 比较误差放大器 17、99、100、101、102 的每个输出和三角波振荡器 20 的输出。PWM 比较器然后输出比较结果的“与”逻辑。当误差放大器 17、99、100、101、102 的任何一个输出大于三角波振荡器 20 的输出时，PWM 比较器 104 的输出信号是高电平。当误差放大器 17、99、100、101、102 的输出全都小于三角波振荡器 20 的输出时，PWM 比较器 104 的输出信号是低电平。

误差放大器 17、99、100、101、102 的输出还提供给电压比较器 105 的同相输入端。只有误差放大器 17 的输出提供给电压比较器 105 的反相输入端。

电压比较器 105 比较通过同相输入端提供的误差放大器 99 - 102 的输出和通过反相输入端提供的误差放大器 17 的输出。电压比较器 105 输出比较的结果。当误差放大器 99 - 102 的输出全都小于误差放大器 17 的输出时，电压比较器 105 的输出信号是低电平。当误差放大器 99 - 102 的任何一个输出大于误差放大器 17 的输出时，电压比较器 105 的输出信号是高电平。

当交流适配器 1 在正常状态操作时，在交流适配器 1 的输出电流和极限电流之间的差是很大的，并且误差放大器 17 的输出也是很大的。同时，电池 91 和 92 充电所需的电流和实际提供给电池 91 和 92 的电流之间的差是很小的。因此，电压比较器 105 的输出很小。

当交流适配器 1 的输出电流接近它的能力时，适配器 1 的输出电流

和极限电流之间的差变得很小，并且误差放大器 17 的输出也变得很小。当向负载 6 提供电流时停止向电池 91 和 92 提供电流。因此，电池 91 和 92 充电所需的电流和实际提供给电池 91 和 92 的电流之间的差变得很大，并且电压比较器 105 的输出变得很大。

以此方式可以检测对于交流适配器 1 中的电流的限制。按照电压比较器 105 的输出，微计算机 32 完成图 8 所示的过程，从而可防止错误操作。

在这个实施例中，误差放大器 99-102 的输出和误差放大器 17 的输出进行比较，从而可以检测对于交流适配器 1 中的电流的限制。然而，还有一种可能的作法是，通过比较误差放大器 99-102 的输出和一个预定的基准电压检测对于交流适配器 1 中的电流的限制。这种操作的关键是检测交流适配器 1 的电源的供给能力受到了限制的情况。

图 17 是本发明的第三实施例的控制装置的第一种改进的方块图。在这个图中，用相同的标号表示和图 16 相同的部件。

在一个改进的控制装置 110 中，误差放大器 99-102 的输出提供给电压比较器 105 的四个同相输入端，从基准电压源 111 产生的基准电压 V_{ref11} 提供给电压比较器 105 的反相输入端。

电压比较器 105 然后比较误差放大器 99-102 的输出和从基准电压源 111 产生的基准电压 V_{ref11} 。电压比较器 105 通过输出端 T8 输出一个信号。当误差放大器 99-102 的输出全都小于由基准电压源 111 产生的基准电压 V_{ref11} 时，电压比较器 105 的这个输出信号是低电平。当误差放大器 99-102 的任何一个输出大于由基准电压源 111 产生的基准电压 V_{ref11} 时，电压比较器 105 的这个输出信号是高电平。

使由基准电压源 111 产生的基准电压 V_{ref11} 大于从三角波振荡器 20 产生的锯齿波的最大值，从而就可检测到在控制范围之外的误差放大器 99-102 的输出。

当交流适配器处在电流受到了限制的状态时，提供给电池 91 和 92 的电流小于从电池 91 和 92 供出的电流。结果，使误差放大器 99-102 的输出超过控制范围。因此，要使基准电压 V_{ref11} 大于由三角波振荡器

20 产生的锯齿波，以便可以检测到超过基准电压 V_{ref11} 的误差放大器 99-102 的输出。因此，可以检测交流适配器 1 的电流受到限制的状态。

在这种改进中，进行比较的是误差放大器 99-102 的输出和基准电压 V_{ref11} ，从而可以检测交流适配器 1 的电流受到了限制的状态。但还可能从交流适配器 1 的输出电流来检测交流适配器 1 的功率能力受到了限制的状态。

图 18 是本发明的第三实施例的控制装置的第二种改进的方块图。在这个图中，用相同的标号表示和图 17 相同的部件。

一个改进的控制装置 120 有一个双输入端的电压比较器 121 和一个基准电压源 122 以代替四输入端电压比较器 105 和基准电压源 111。误差放大器 17 的输出提供给电压比较器 121 的反相输入端，从基准电压源 122 产生的基准电压 V_{ref12} 提供给电压比较器 121 的同相输入端。

电压比较器 121 比较误差放大器 17 的输出与基准电压 V_{ref12} 。电压比较器 121 通过输出端 T8 输出一个信号。当误差放大器 17 的输出大于基准电压 V_{ref12} 时，电压比较器 121 的这个输出信号是低电平。当误差放大器 17 的输出小于基准电压 V_{ref12} 时，电压比较器 121 的这个输出信号是高电平。

当交流适配器 1 的输出电流增加并且接近极限值时，误差放大器 17 的输出减小。当误差放大器 17 的输出小于基准电压 V_{ref12} 时，电压比较器 121 的输出信号变为高电平。因而，可以检测到对于交流适配器 1 的输出电流的限制。

在第三实施例中，借助于电阻器 R1 两端的电压控制每个控制装置 94、110、120。然而，还可能借助于电池 91 和 29 的充电电流对于控制装置进行控制。

图 19 是本发明的电源单元的第四实施例的方块图。在这个图中，用相同的标号表示和图 15 相同的部件。

这个实施例的电源单元 130 没有用于检测交流适配器 1 的输出电流的电阻器 R1，这个电源单元 130 的充电器电路的结构不同于第三实施例的充电器电路 93。在这个实施例中，交流适配器 1 的输出电流经二极

管 D1 提供给直流/直流转换器 4。

充电器电路 131 的控制装置 132 的结构不同于第三实施例的控制装置 94。控制装置 132 检测交流适配器 1 的输出电压和电池的充电电流和充电电压。控制装置 132 然后用检测到的这个输出电压和电池的充电电流及充电电压来控制开关晶体管 Tr1。

图 20 是本发明的第四实施例的控制装置的方块图。在这个图中，用相同的标号表示和图 16 相同的部件。

这个实施例的控制装置 132 包括：差分放大器 15、97、和 98、误差放大器 17、99、100、101、102、三角波振荡器 20、驱动器 22、PWM 比较器 104、和电压比较器 105。

从基准电压源 13 产生的基准电压提供给输入端 T3。输入端 T3 连到差分放大器 15 同相输入端。差分放大器 97 的输出提供给差分放大器 15 的反相输入端。

差分放大器 15 输出在从基准电压源 13 产生的基准电压和差分放大器 97 的输出之间的一个差分信号。因此，差分放大器 15 的输出对应于交流适配器 1 的电流供给能力和电池 91 的充电电流之间的差。

差分放大器 15 的输出提供给误差放大器 17 的同相输入端。差分放大器 98 的输出提供给误差放大器 17 的反相输入端。误差放大器 17 输出在差分放大器 15 的输出和差分放大器 98 的输出之间的一个差分信号。误差放大器 17 的输出对应于电池 92 的充电电流和一个差值之间的差，所说这个差值是交流适配器 1 的电流供给能力和电池 91 的充电电流之间的差。误差放大器 17 的输出提供到 PWM 比较器 104 的同相输入端和电压比较器 105 的反相输入端之一。

误差放大器 99-102 的输出是电池 91 和 92 所需的充电电流和电压同实际的充电电流和电压之间的差。因此，当从交流适配器 1 提供给负载 6 的输出电流量增加并且电池 91 和 92 的充电电流减小时，误差放大器 99-102 的输出变大。当误差放大器 99-102 的输出变得大于误差放大器 17 的输出时，可以确定：交流适配器 1 的电流受到了限制，并且电压比较器 105 的输出变为高电平。

电压比较器 105 的输出提供给微计算机 32，微计算机 32 也要完成图 8 所示的过程，从而可防止控制装置 132 因存在对于适配器 1 的电流的限制而停止操作。

在这个实施例中，电压比较器 105 比较误差放大器 99-102 的输出和误差放大器 17 的输出。然而，还可能比较误差放大器 99-102 的输出和一个预定的基准电压。

图 21 是本发明的第四实施例的控制装置的第一种改进的方块图。在这个图中，用相同的标号表示和图 20 相同的部件。

在一个改进的控制装置 141 中，基准电压源 111 代替误差放大器 17 的输出连接到电压比较器 105 的反相输入端。电压比较器 105 通过输出端 T8 输出一个信号。当误差放大器 99-102 的输出全都小于由基准电压源 111 产生的基准电压时，电压比较器 105 的这个输出信号是低电平。当误差放大器 99-102 的任何一个输出大于由基准电压源 111 产生的基准电压时，电压比较器 105 的这个输出信号是高电平。

当误差放大器 99-102 的输出全都小于由基准电压源 111 产生的基准电压时，可以确定：正在进行一个正常的操作。当误差放大器 99-102 的任何一个输出大于由基准电压源 111 产生的基准电压时，可以确定：交流适配器 1 的输出电流受到了限制。

电压比较器 105 的输出提供给微计算机 32，微计算机 32 也要完成图 8 所示的过程，从而可防止控制装置 141 因存在对于适配器 1 的电流的限制而停止操作。

在这个实施例中，电压比较器 105 比较误差放大器 99-102 的输出和从基准电压源 111 产生的基准电压 V_{ref11} 。然而，还可能比较误差放大器 17 的输出和一个预定的基准电压。

图 22 是本发明的第四实施例的控制装置的第二种改进的方块图。在这个图中，用相同的标号表示和图 21 相同的部件。

一个改进的控制装置 150 有一个双输入端的电压比较器 151 以代替电压比较器 105。误差放大器 17 的输出提供给电压比较器 151 的反相输入端，基准电压源 152 连接到电压比较器 151 的同相输入端。

电压比较器 151 通过输出端 T8 输出一个信号。当误差放大器 17 的输出小于从基准电压源 152 产生的基准电压 V_{ref15} 时, 电压比较器 151 的这个输出信号是低电平。当误差放大器 17 的输出大于从基准电压源 152 产生的基准电压 V_{ref15} 时, 电压比较器 151 的这个输出信号是高电平。

当误差放大器 17 的输出小于从基准电压源 152 产生的基准电压 V_{ref15} 时, 可以确定: 正在进行一个正常的操作。当误差放大器 17 的输出大于从基准电压源 152 产生的基准电压 V_{ref15} 时, 可以确定: 交流适配器 1 的输出电流受到了限制, 即交流适配器 1 的电源的供给能力受到了限制。

电压比较器 151 的输出提供给微计算机 32, 微计算机 32 也要完成图 8 所示的过程, 从而可防止控制装置 150 因存在对于适配器 1 的电流的限制而错误地停止操作。

在这个实施例中, 从电池 91 和 92 的充电电流检测代表交流适配器 1 的受到了限制的电流的信号。然而, 还可能按照电池 91 和 92 的每个充电电流输出一个信号。

图 23 是本发明的电源单元的第五实施例的方块图。在这个图中, 用相同的标号表示和图 15 相同的部件。

这个实施例的电源单元 160 的充电器电路 161 的结构不同于第三实施例的充电器电路 93。在充电器电路 161 中, 控制装置 162 的结构和微计算机 163 的操作都不同于第三实施例。

图 24 是本发明的第五实施例的控制装置的方块图。这个实施例的控制装置 161 包括三输入端电压比较器 165 和一个基准电压源 166。误差放大器 99 和 101 的输出提供给电压比较器 164 的两个同相输入端, 基准电压源 166 连到电压比较器 164 的反相输入端。电压比较器 164 比较误差放大器 99、101 的输出和从基准电压源 166 产生的基准电压 V_{ref16} , 并且输出一个表示比较结果的信号。当误差放大器 99、101 的输出都小于从基准电压源 166 产生的基准电压 V_{ref16} 时, 电压比较器 164 的输出信号是低电平。当误差放大器 99、101 的输出只有一个大于

从基准电压源 166 产生的基准电压 V_{ref16} 时,电压比较器 164 的输出信号是高电平。

与此同时,误差放大器 100 和 102 的输出提供给电压比较器 165 的两个同相输入端,基准电压源 166 连到电压比较器 165 的反相输入端。电压比较器 165 比较误差放大器 100、102 的输出和从基准电压源 166 产生的基准电压 V_{ref16} ,并且输出一个表示比较结果的信号。当误差放大器 100、102 的输出都小于从基准电压源 166 产生的基准电压 V_{ref16} 时,电压比较器 165 的输出信号是低电平。当误差放大器 100、102 的输出只有一个大于从基准电压源 166 产生的基准电压 V_{ref16} 时,电压比较器 165 的输出信号是高电平。

按照上述方式,或者从电池 91 的充电电流和电压,或者从电池 92 的充电电流和电压,都可检测出交流适配器 1 的电流受到限制的状态。这个实施例的充电器电路 161 按照交流适配器 1 的输出电流完成 PWM 控制。然而,还可以按照电池 91 和 92 的充电电流和充电电压实现这个 PWM 控制。

图 25 是本发明的电源单元的第六实施例的方块图。在这个图中,用相同的标号表示和图 23 相同的部件。

这个实施例的电源单元 170 有一个位于充电器电路 171 中的控制装置 172。控制装置 172 的结构不同于图 23 所示的控制装置 162。

图 26 是本发明的第六实施例的控制装置的方块图。在这个图中,用相同的标号表示和图 24 相同的部件。在这个实施例中,误差放大器 15 和 17 检测交流适配器 1 的电流供给能力和电池 91 及 92 的充电电流之间的差。然后按照检测的这个差实现 PWM 控制。

在第一到第六实施例中,PWM 控制是按照充电电流实现的。然而,使用其它方法也是可能的,例如使用同步交换技术。

本发明不限于这些具体公开的实施例,在不离开本发明的范围的条件下还可以有许多变化和改进。

本申请基于 1999 年 4 月 6 日递交的日本专利优先权申请 No. 11-103159,在此引用了这个申请的整个内容作为参考。

图1 现有技术

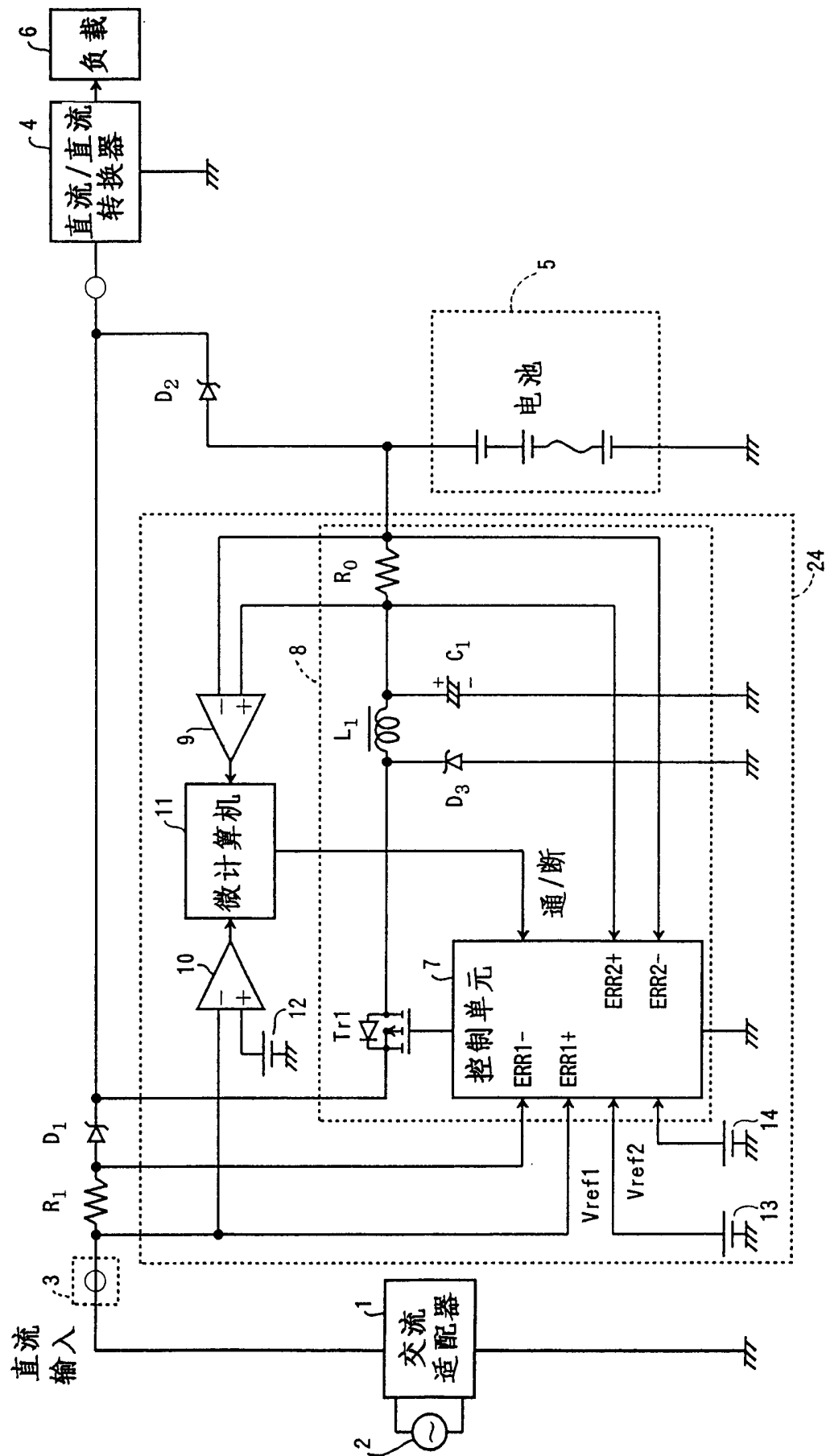


图 2 现有技术

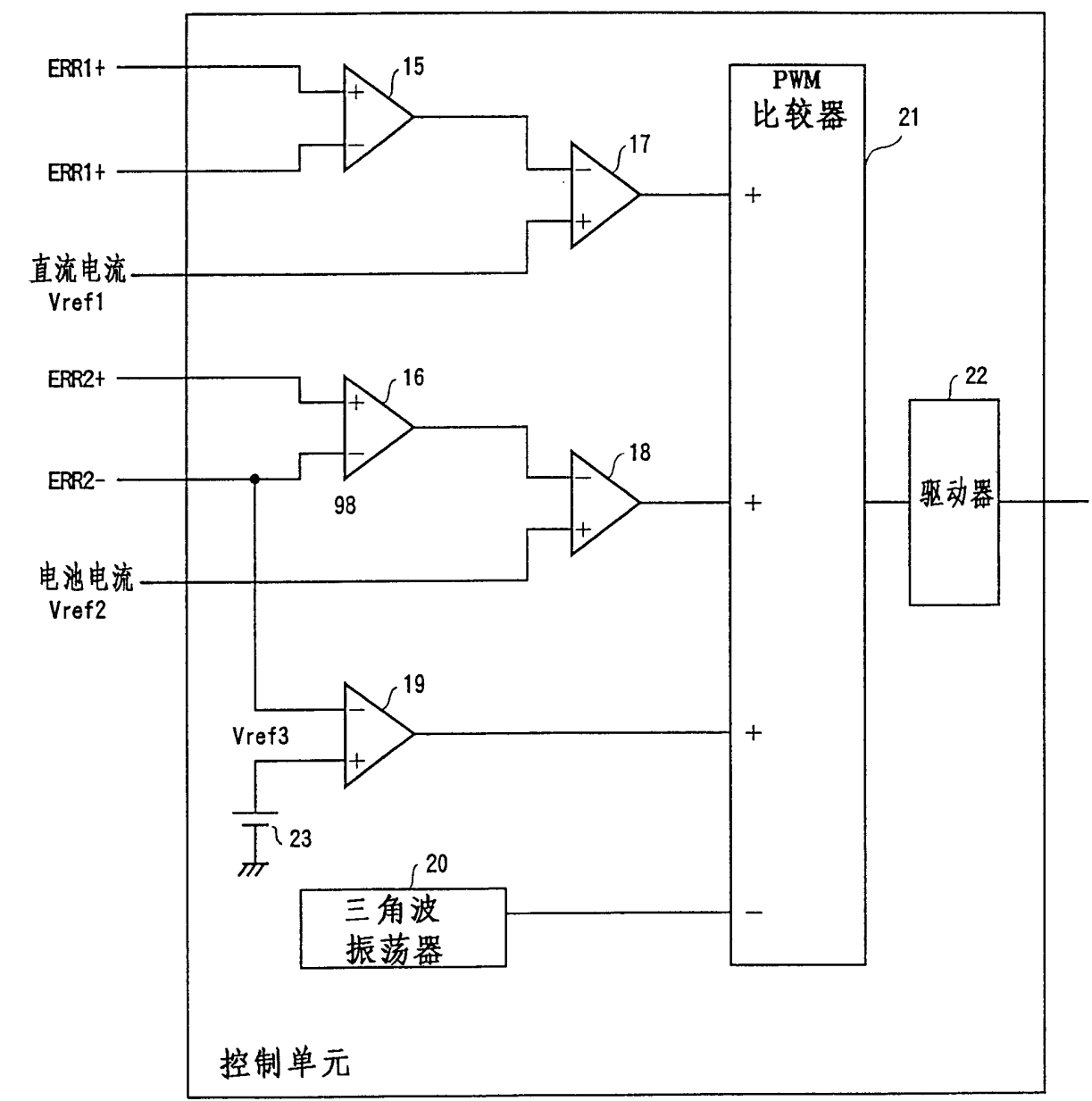


图3A
现有技术

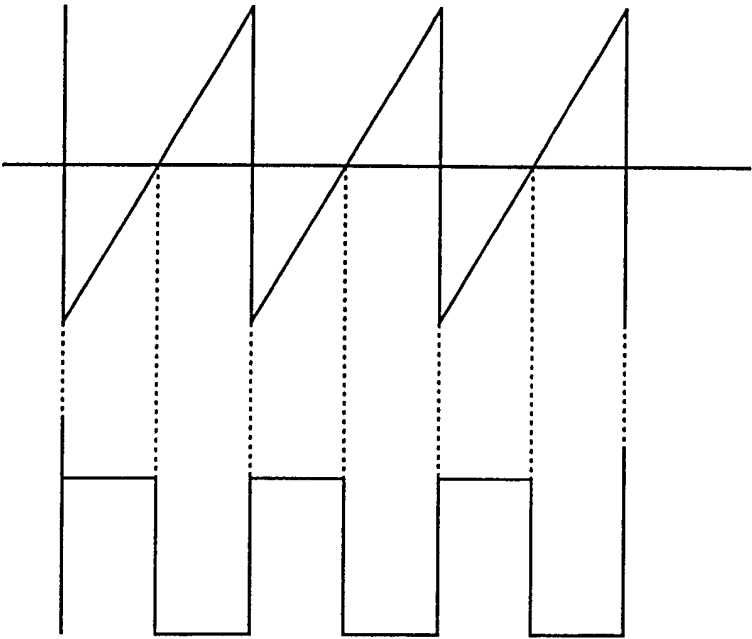


图3B
现有技术

图4

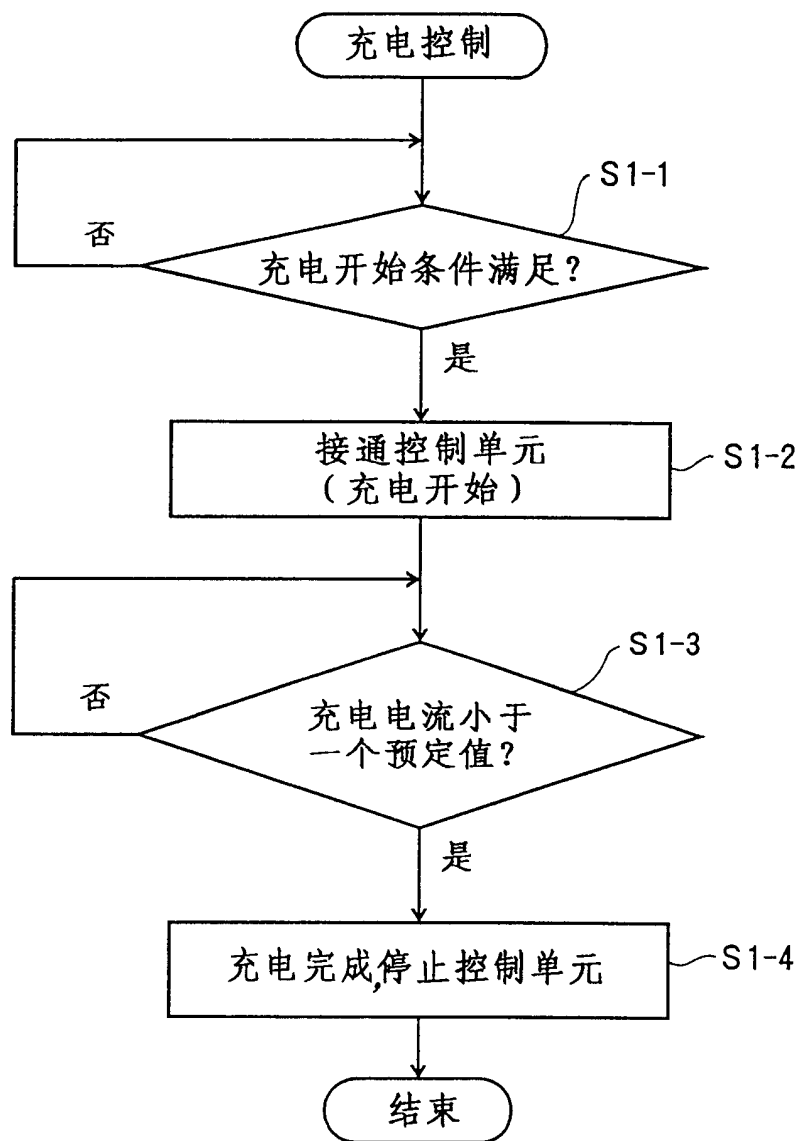


图 5A
现有技术

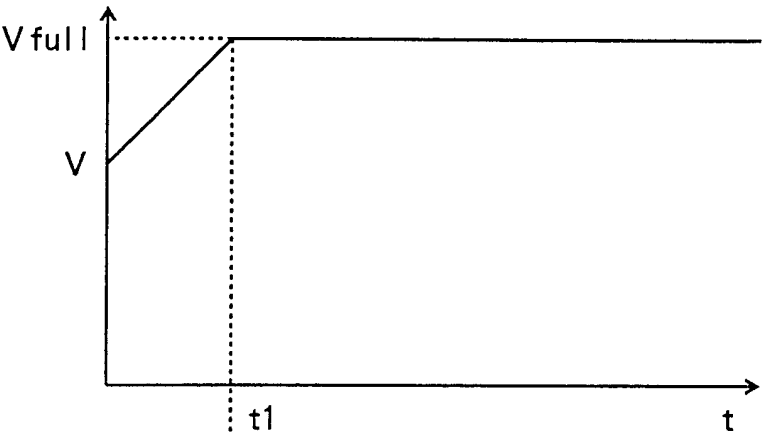


图 5B
现有技术

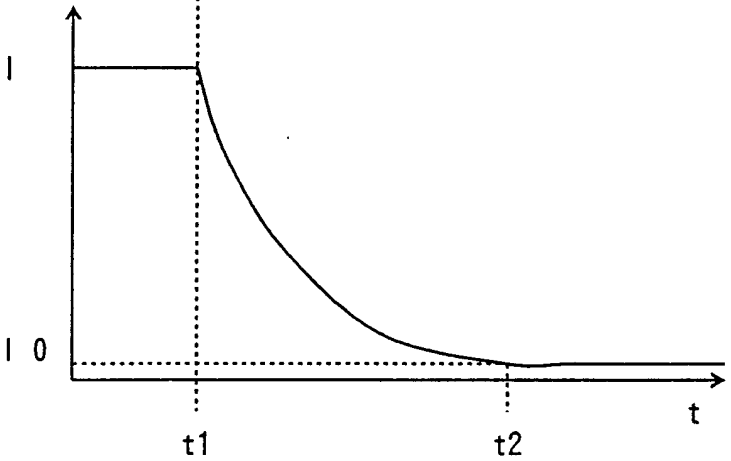


图6

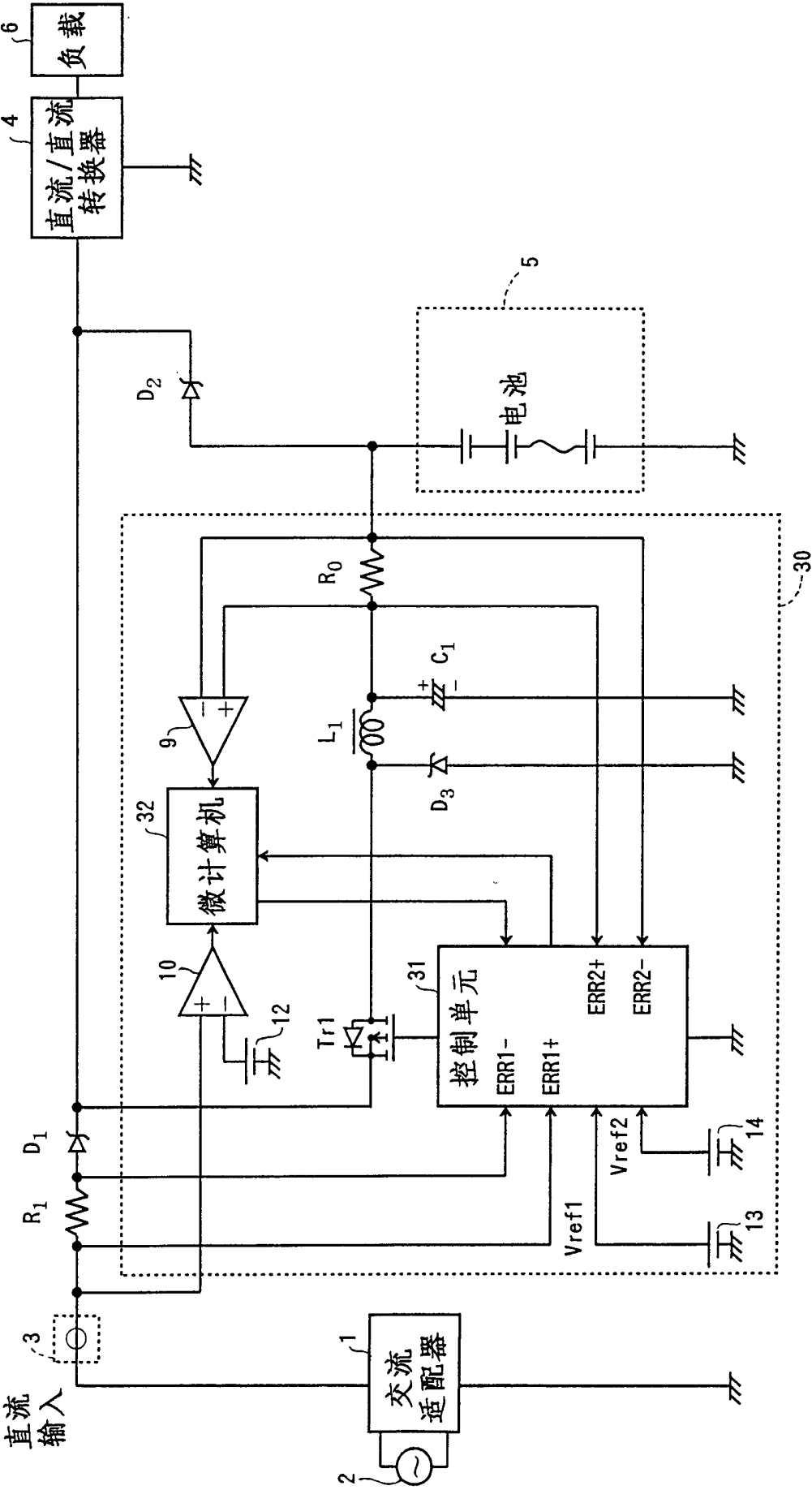


图 7

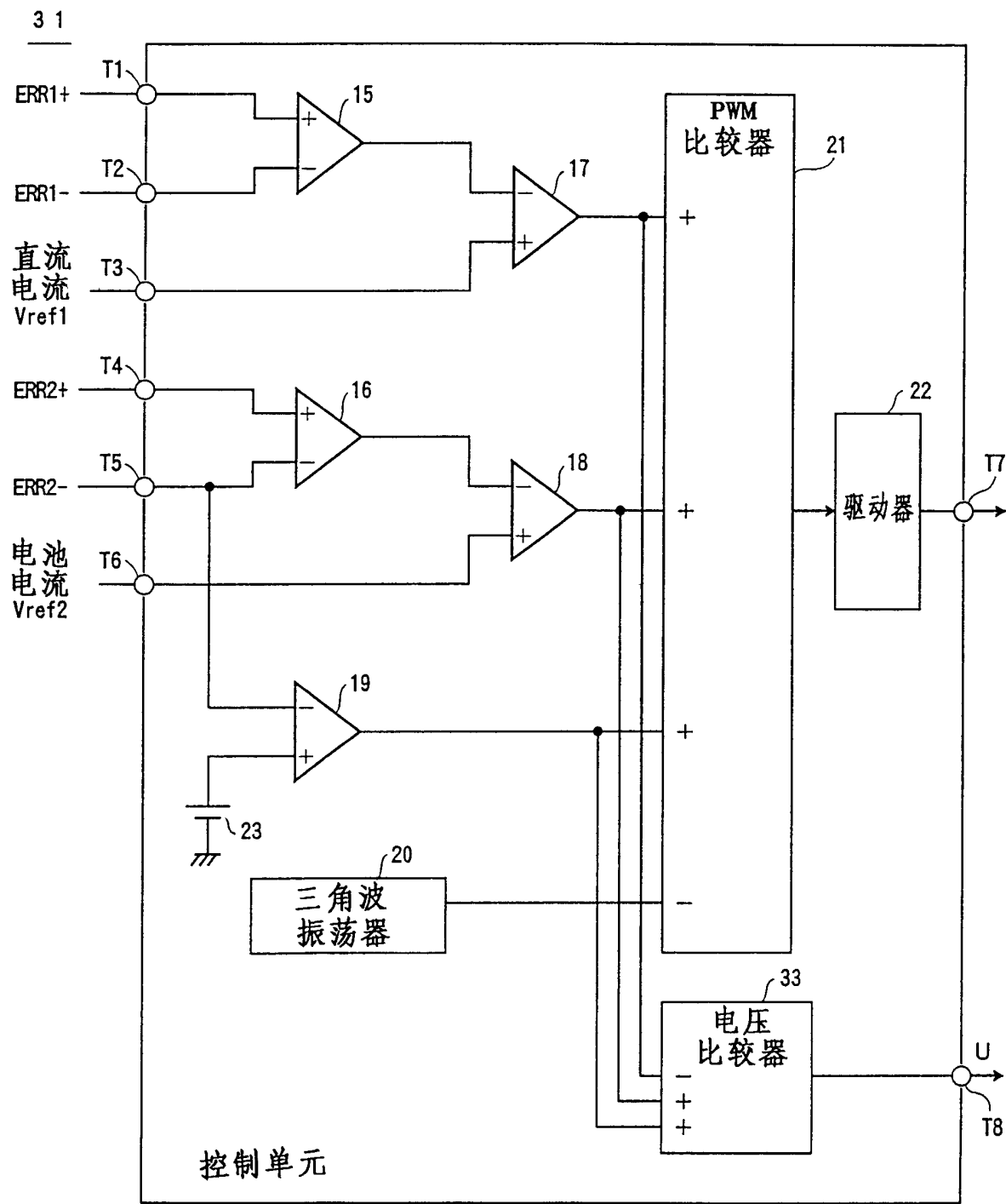


图8

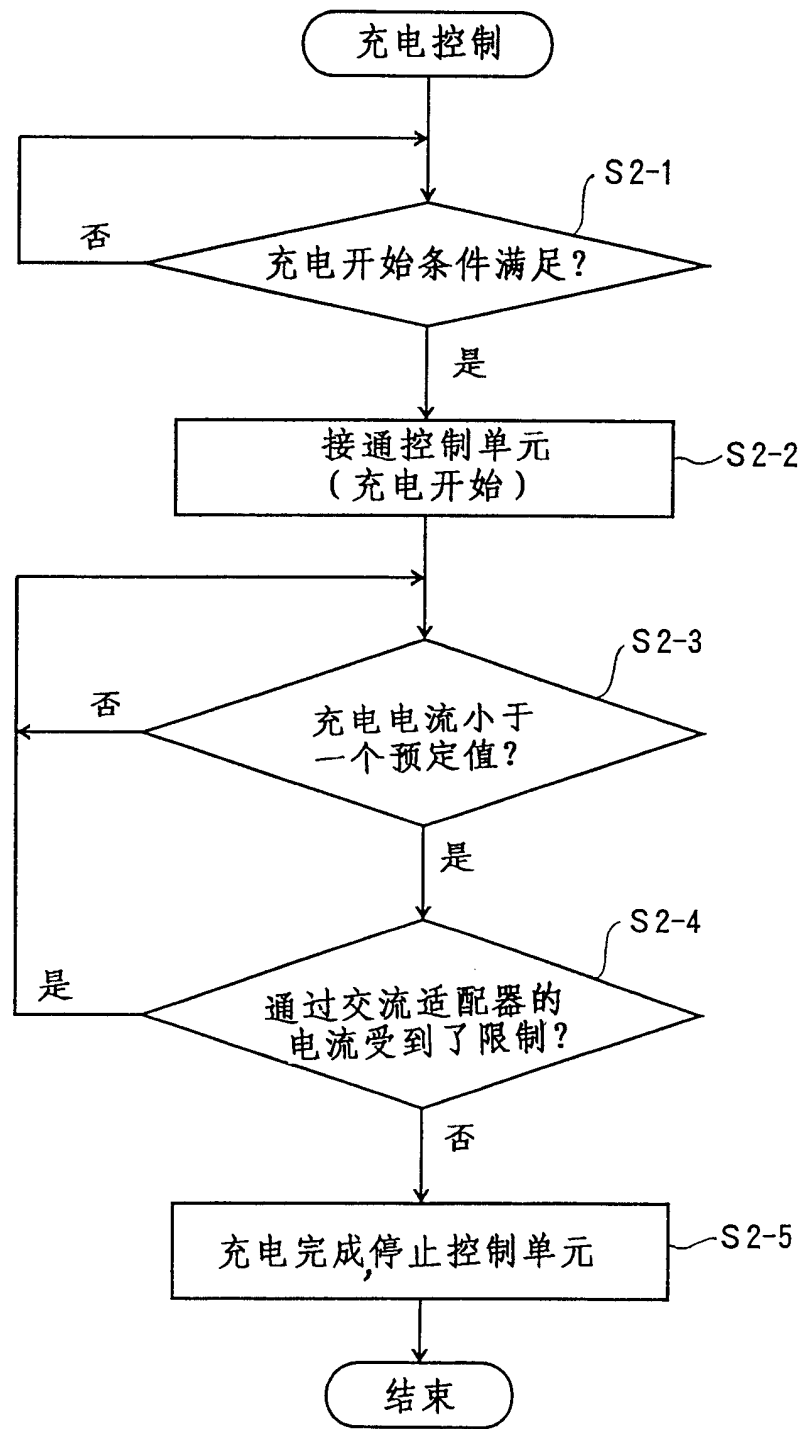


图9

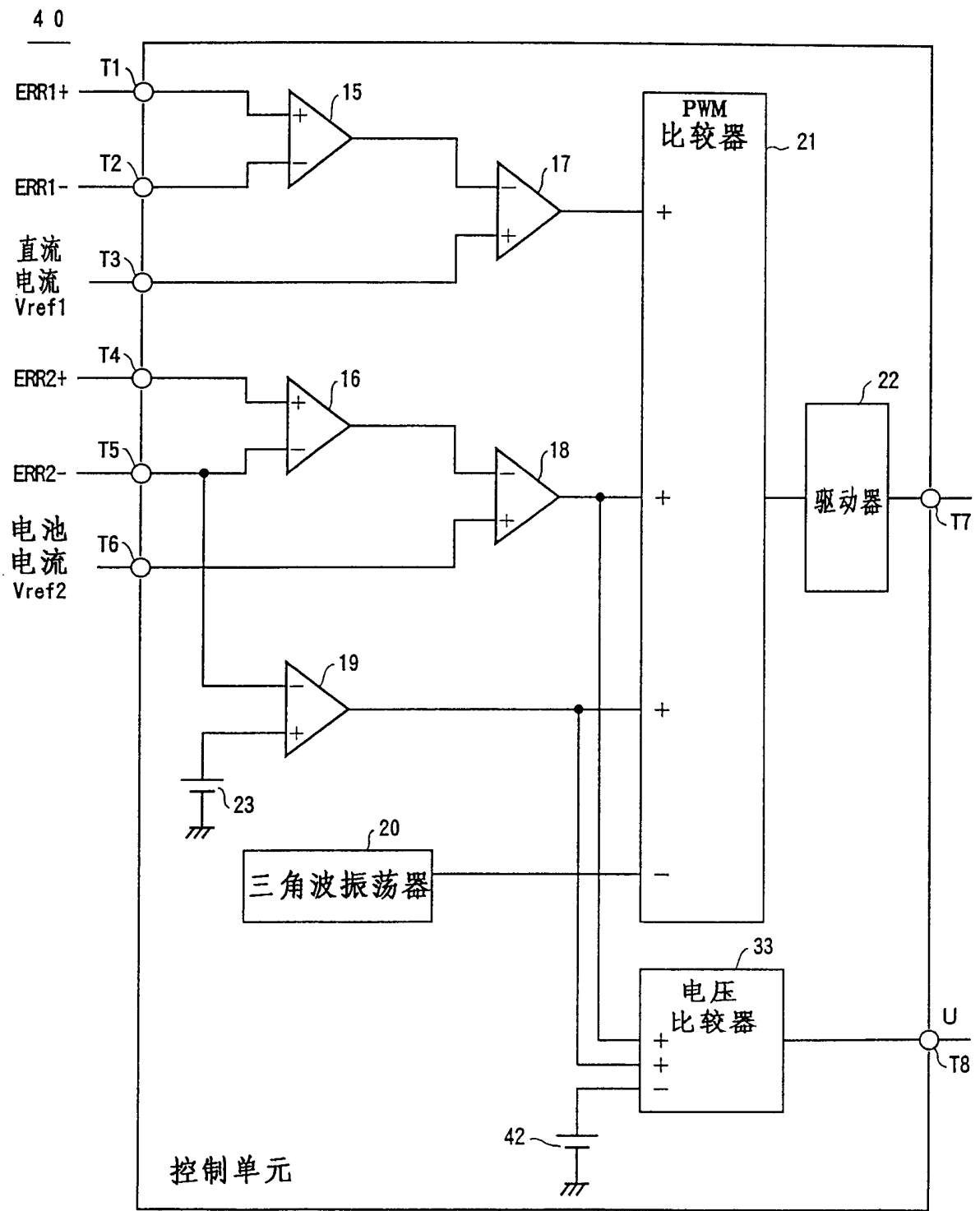


图10

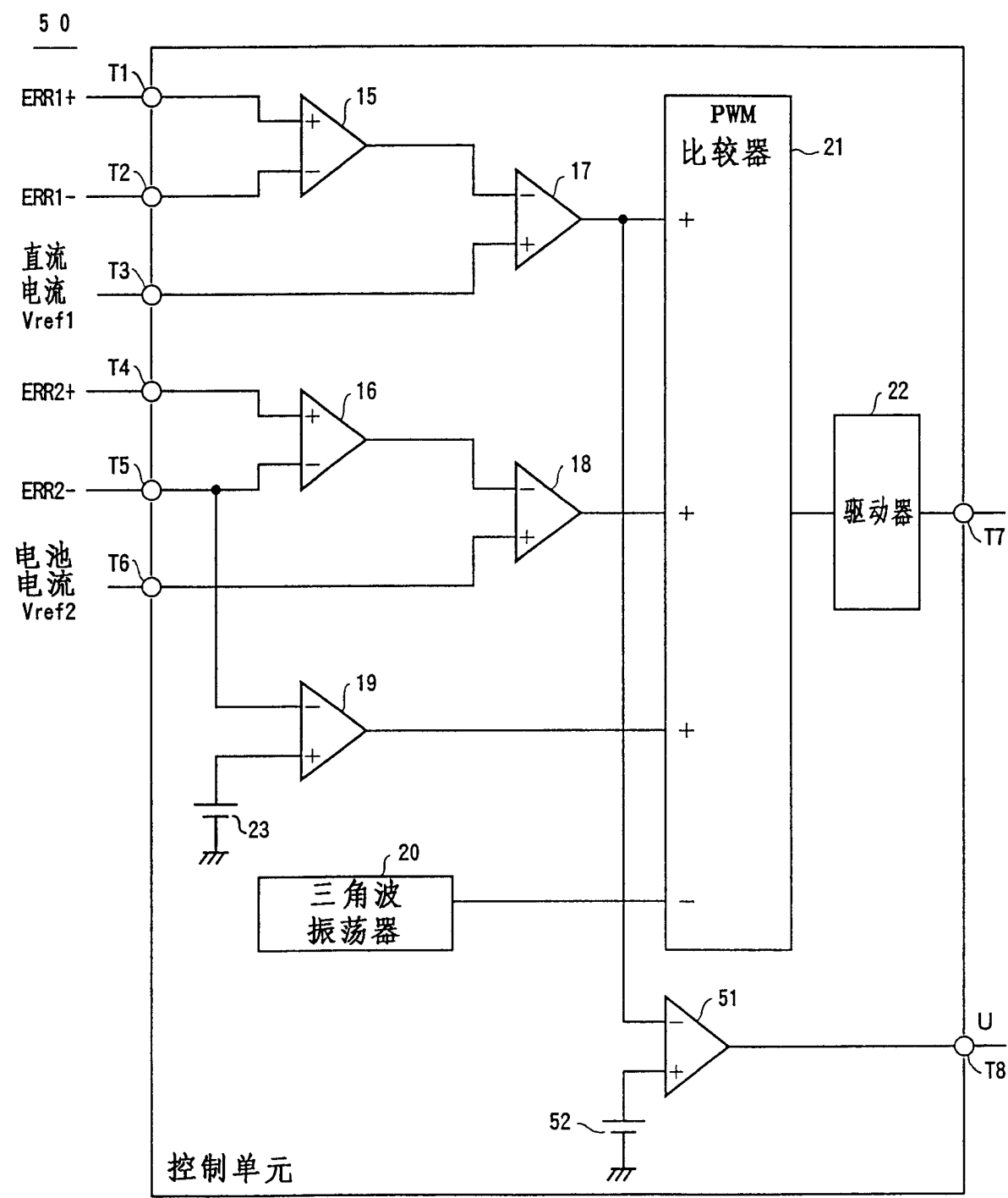


图11

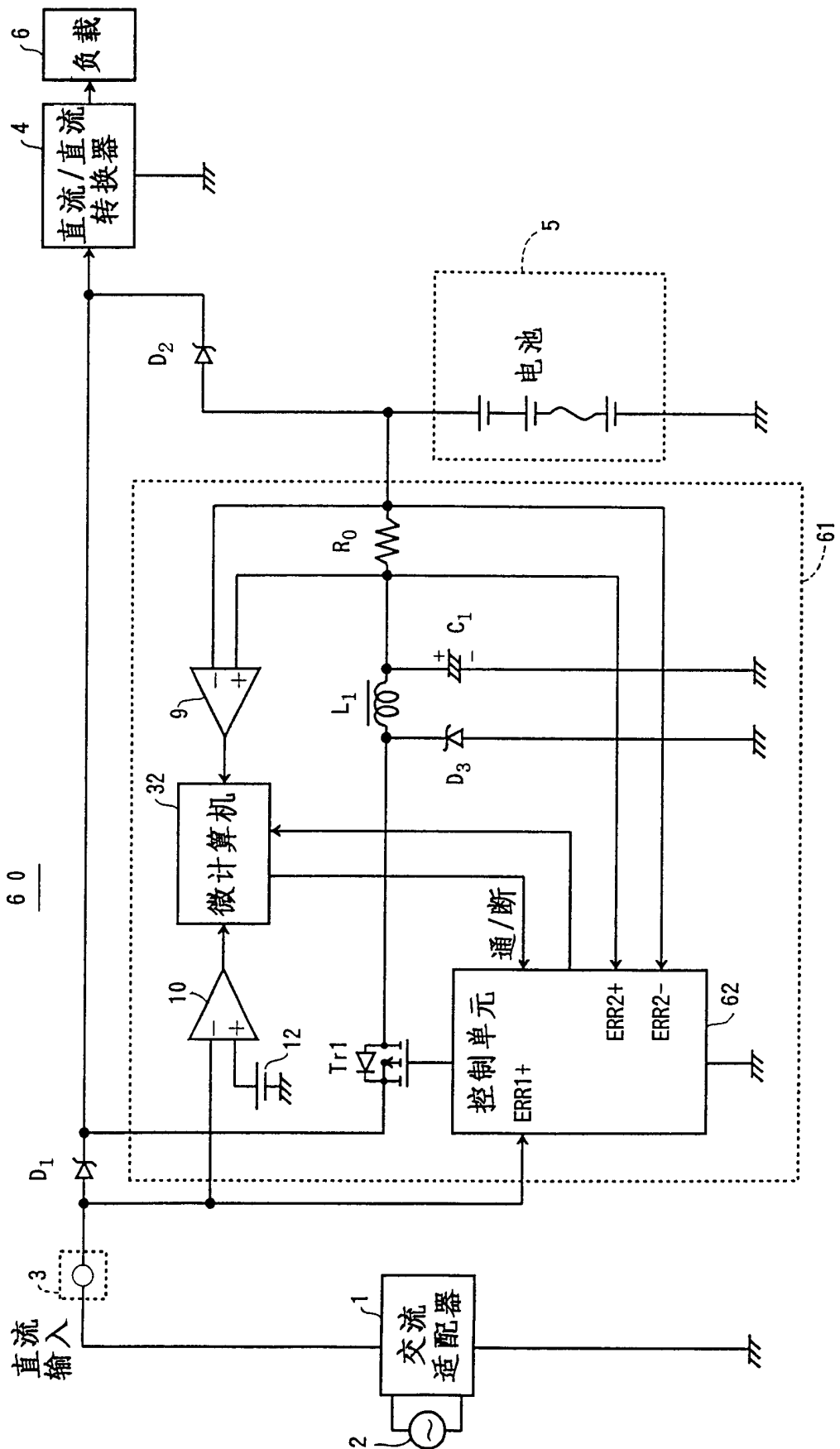


图12

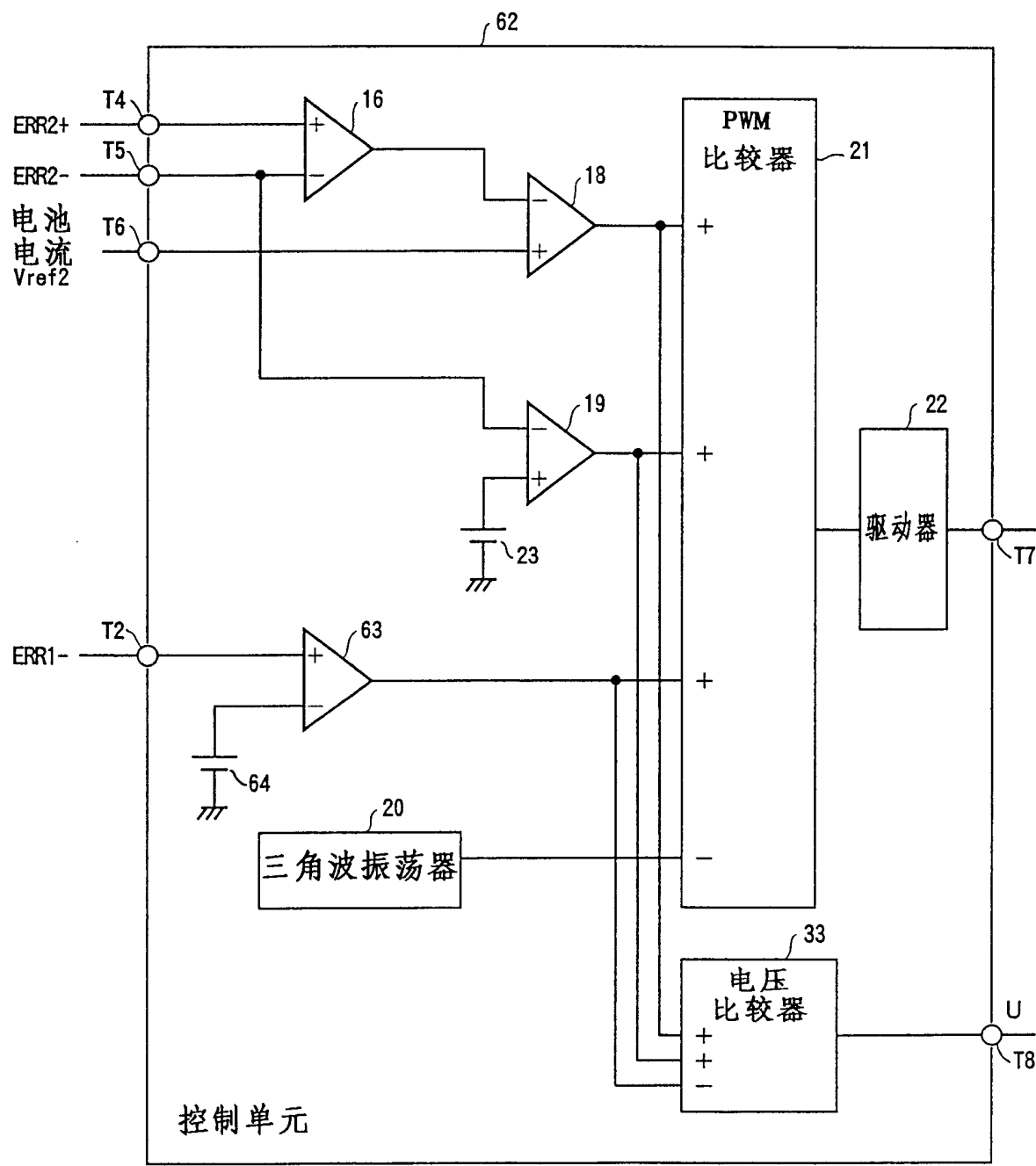


图 13

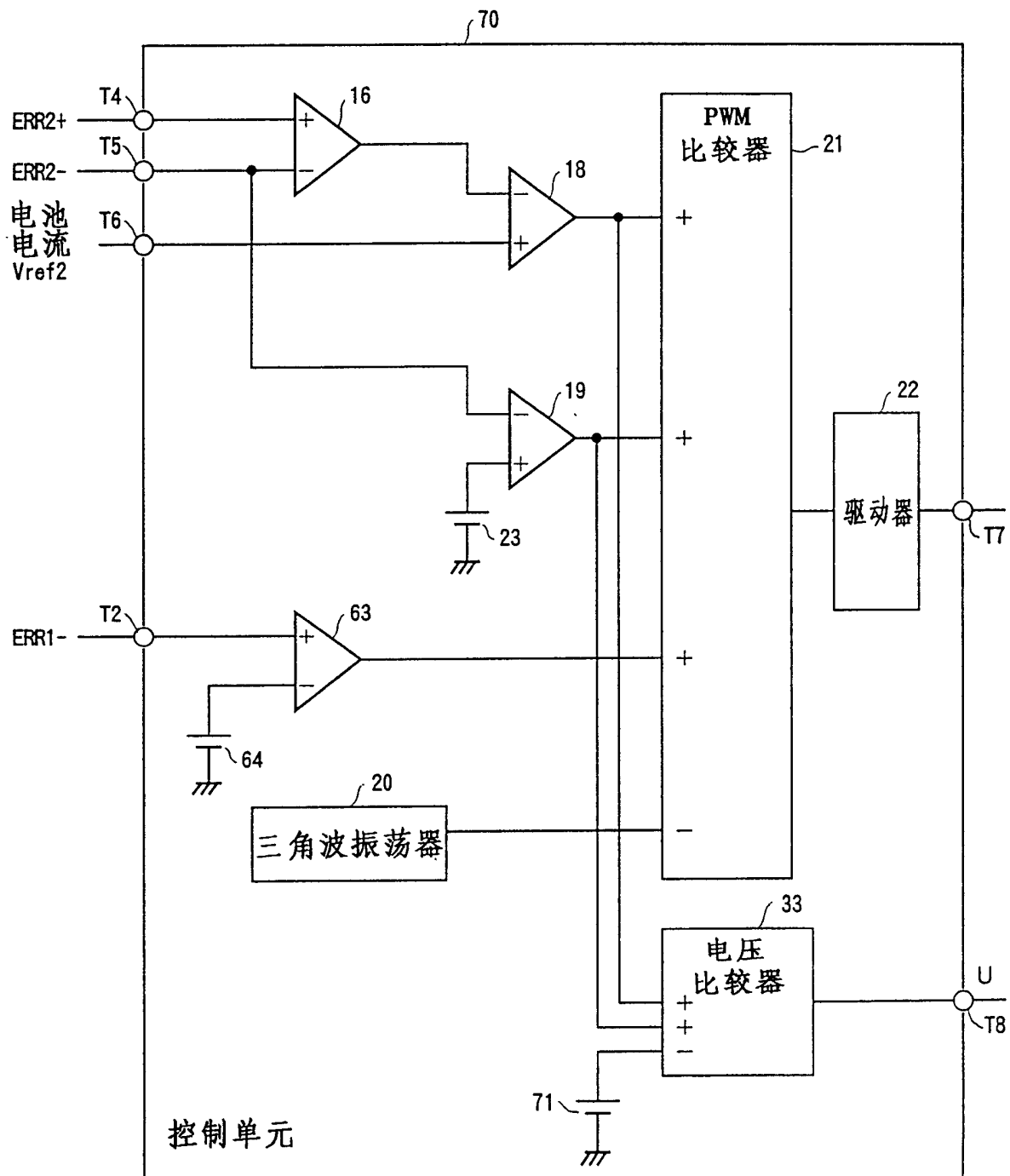
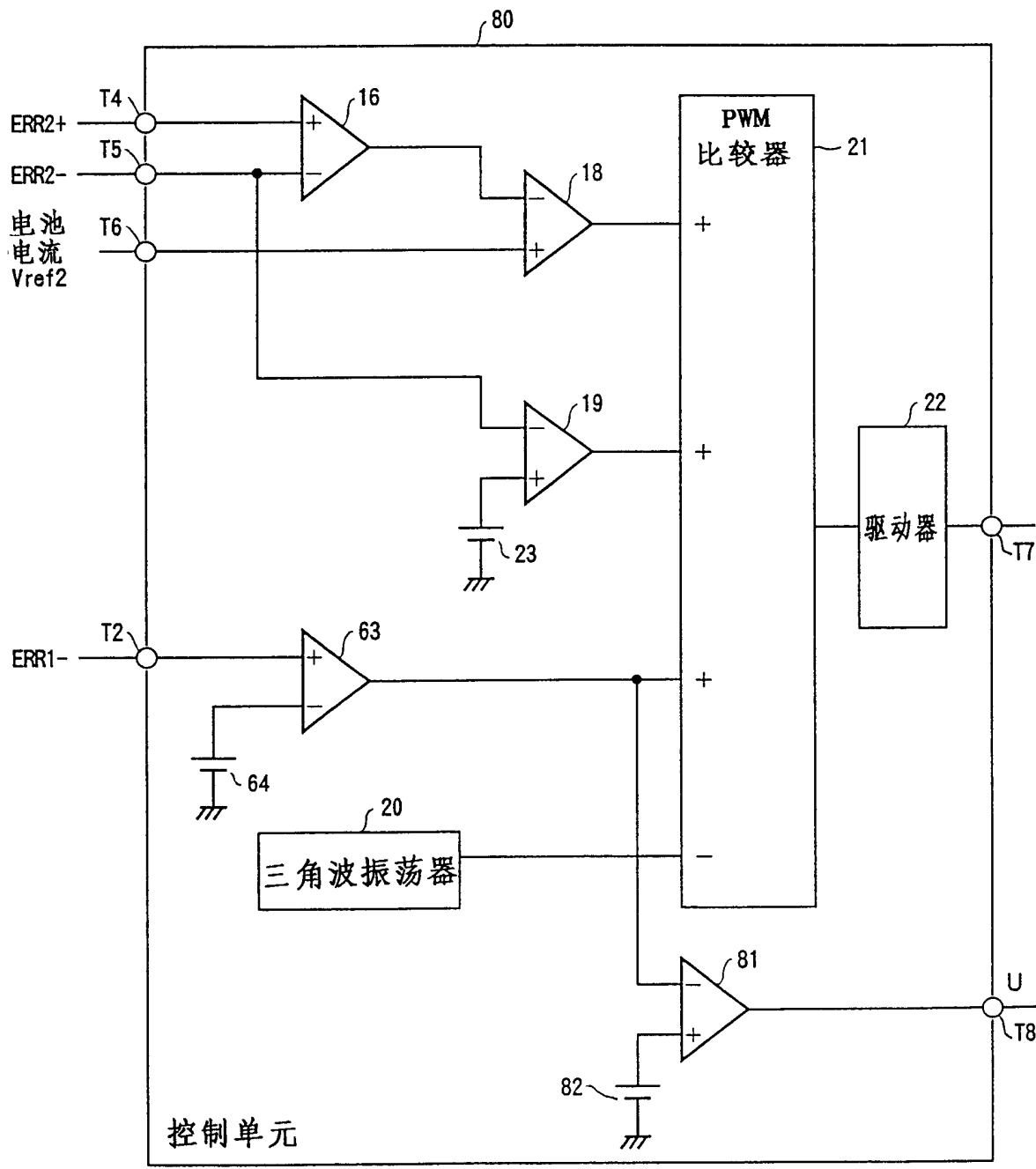


图14



15

90

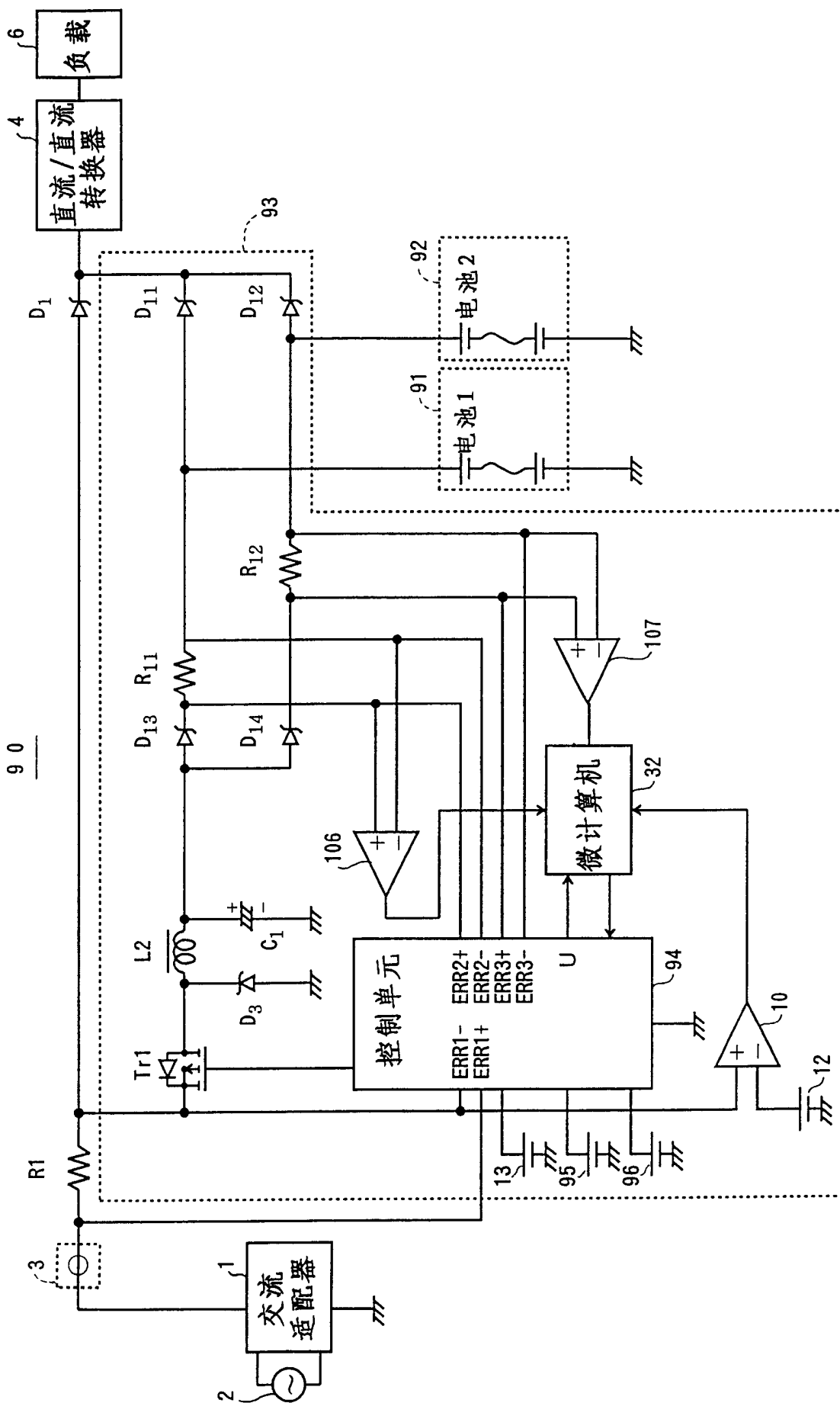


图 16

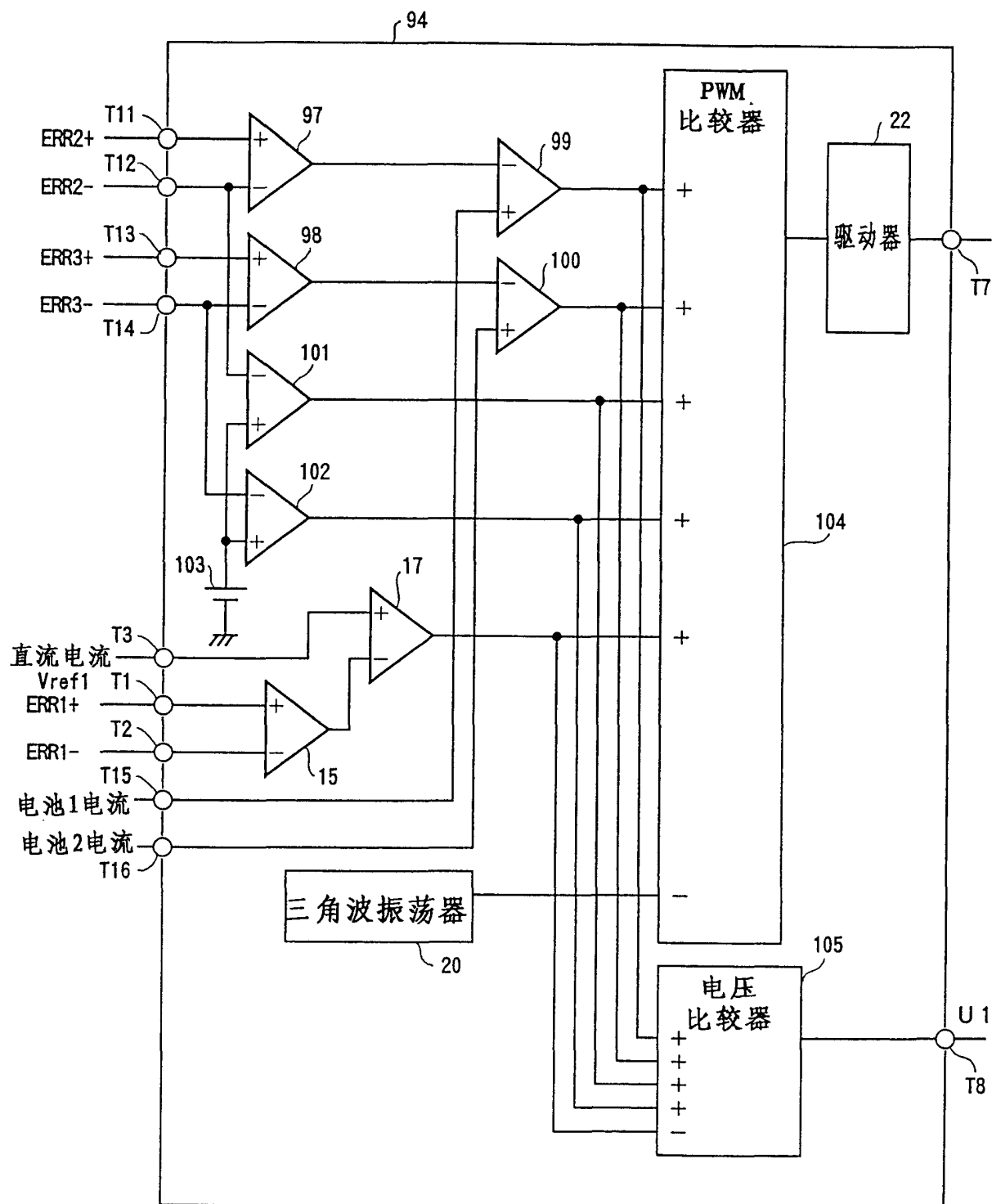


图17

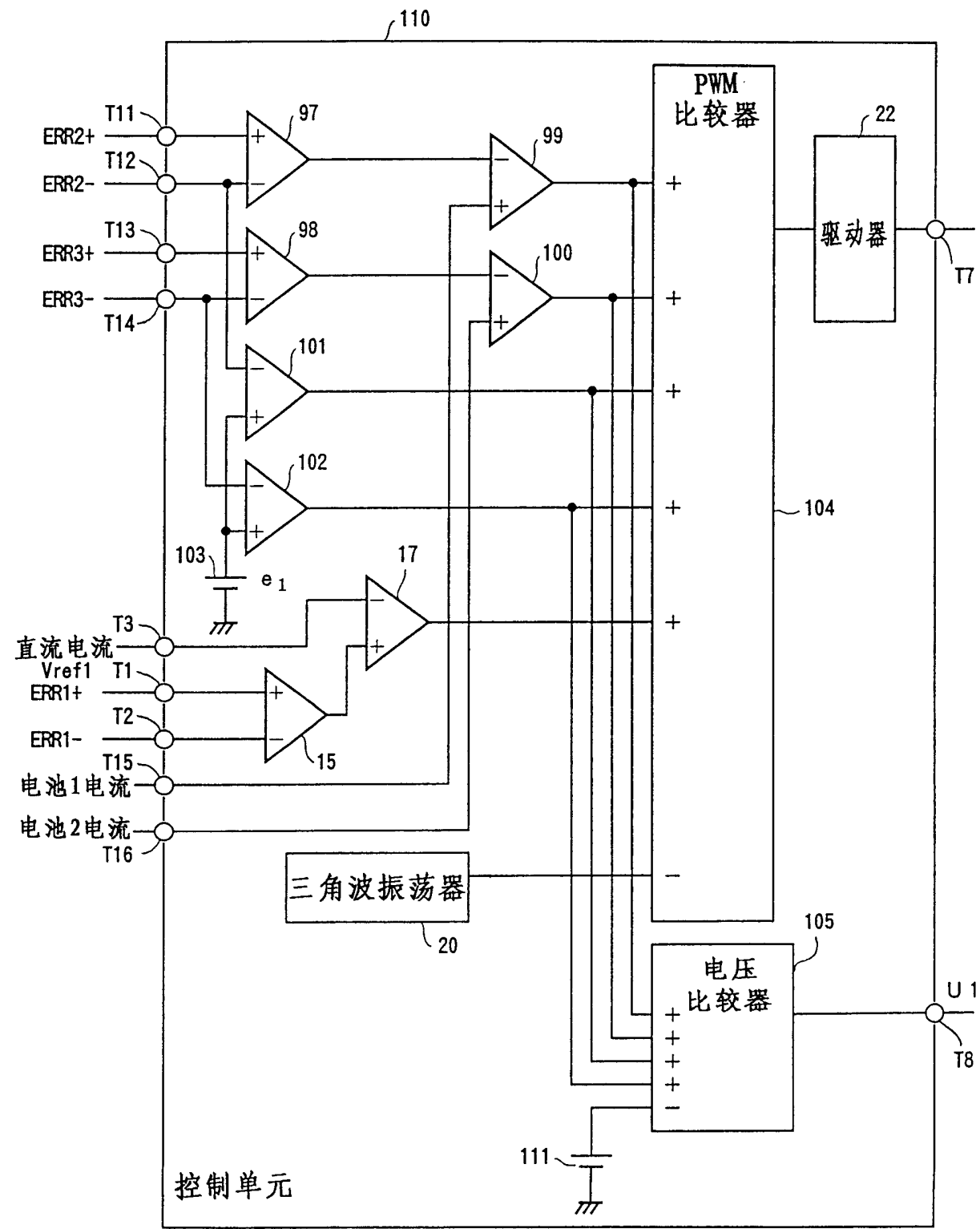
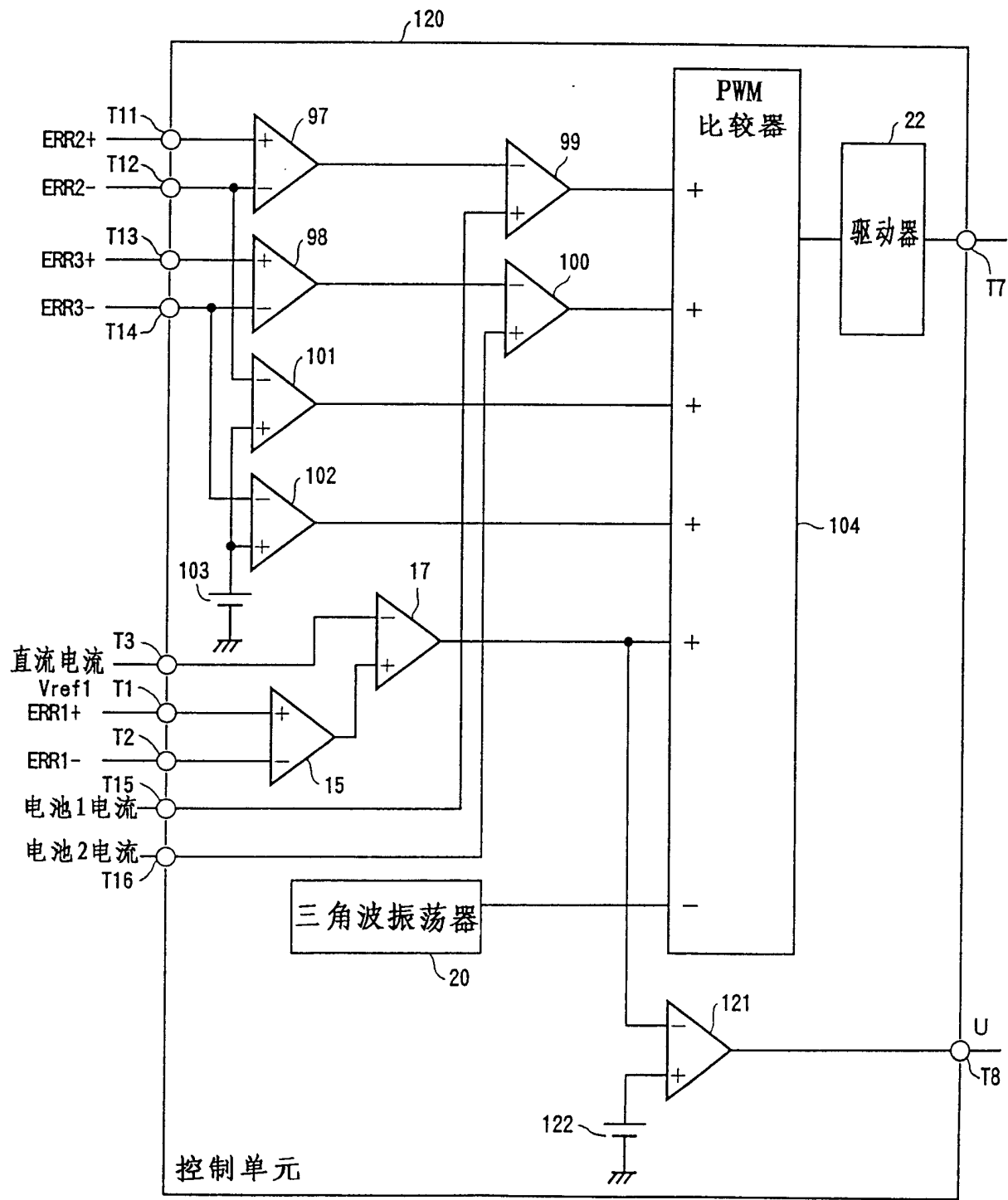


图18



四 19

130

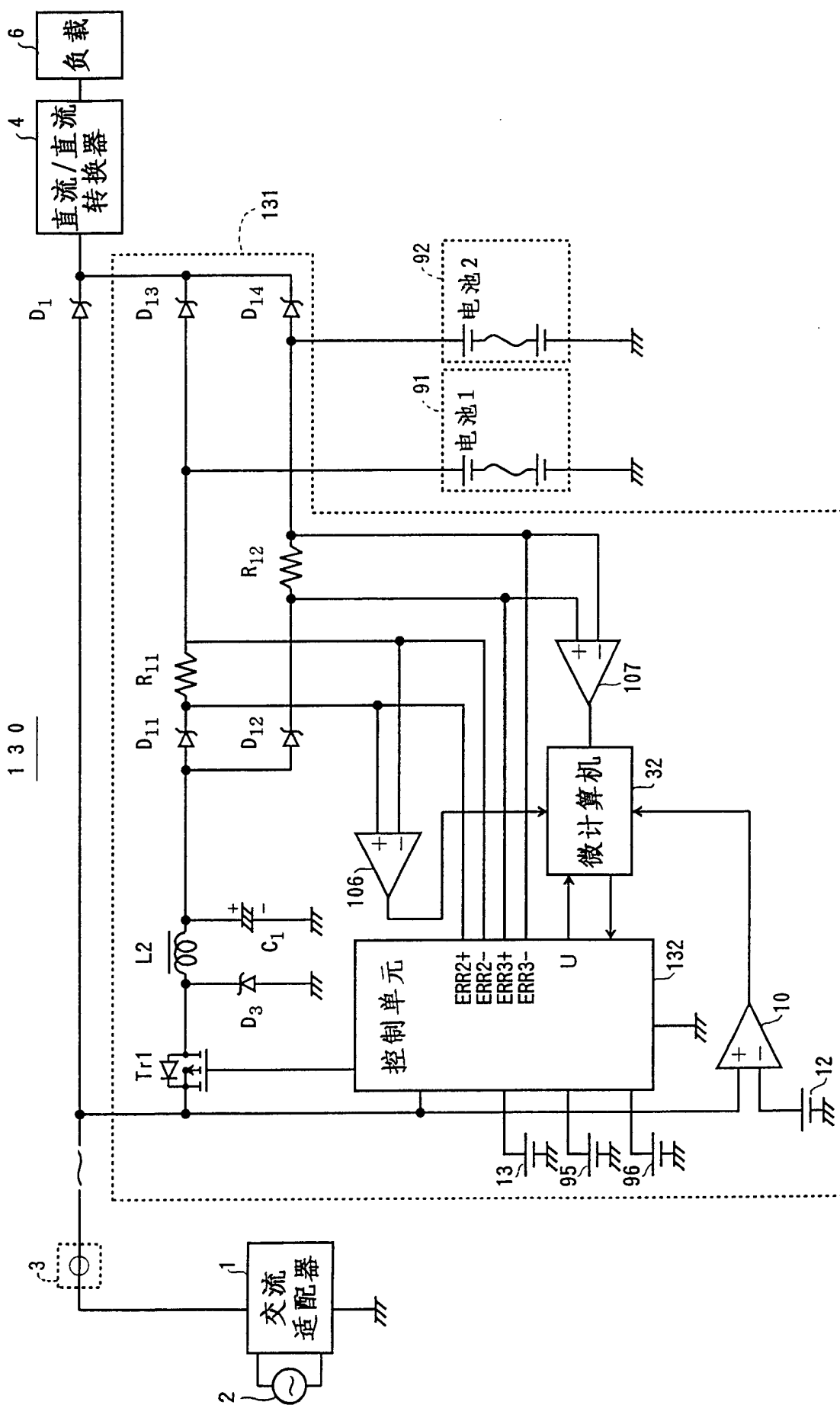


图 20

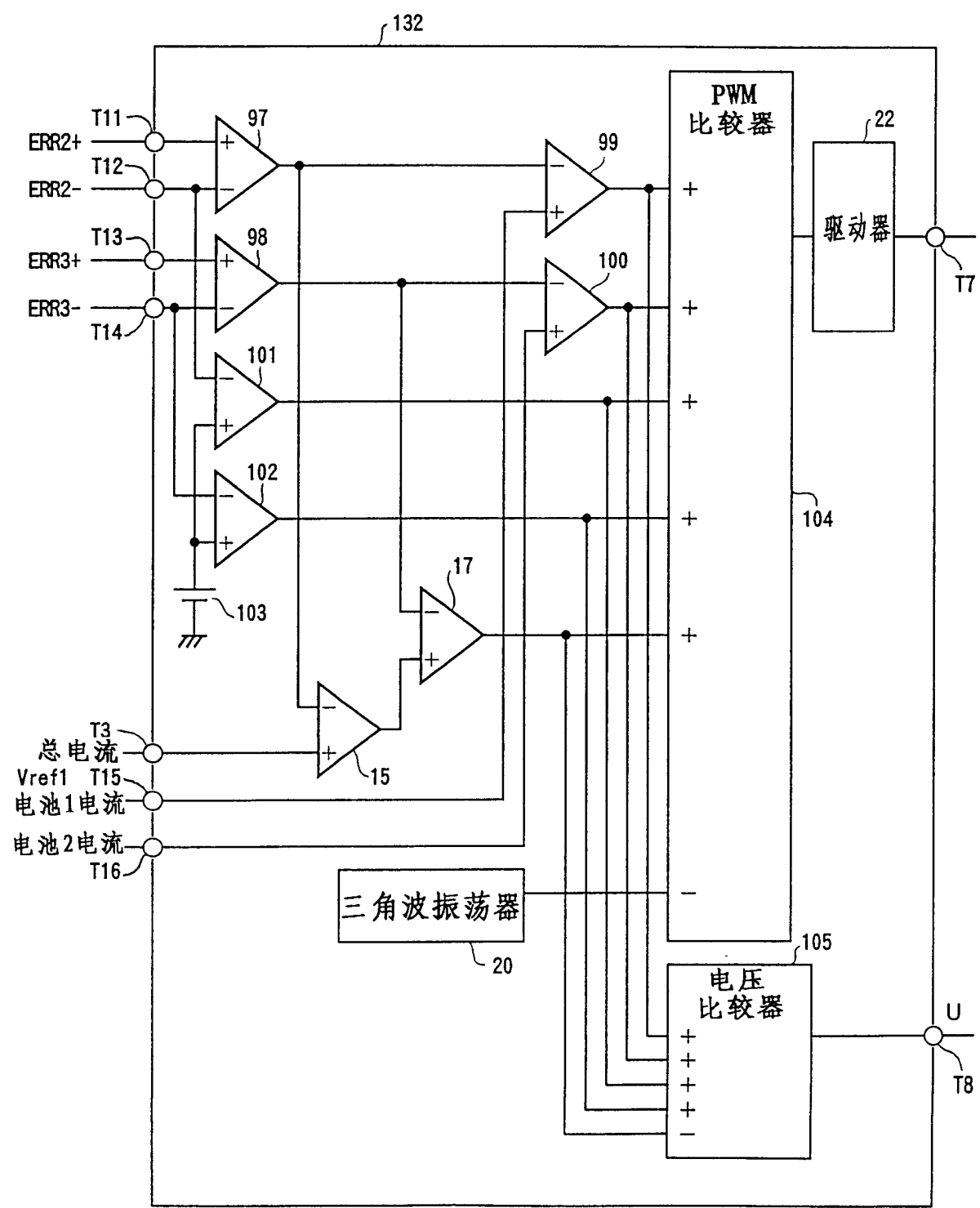


图21

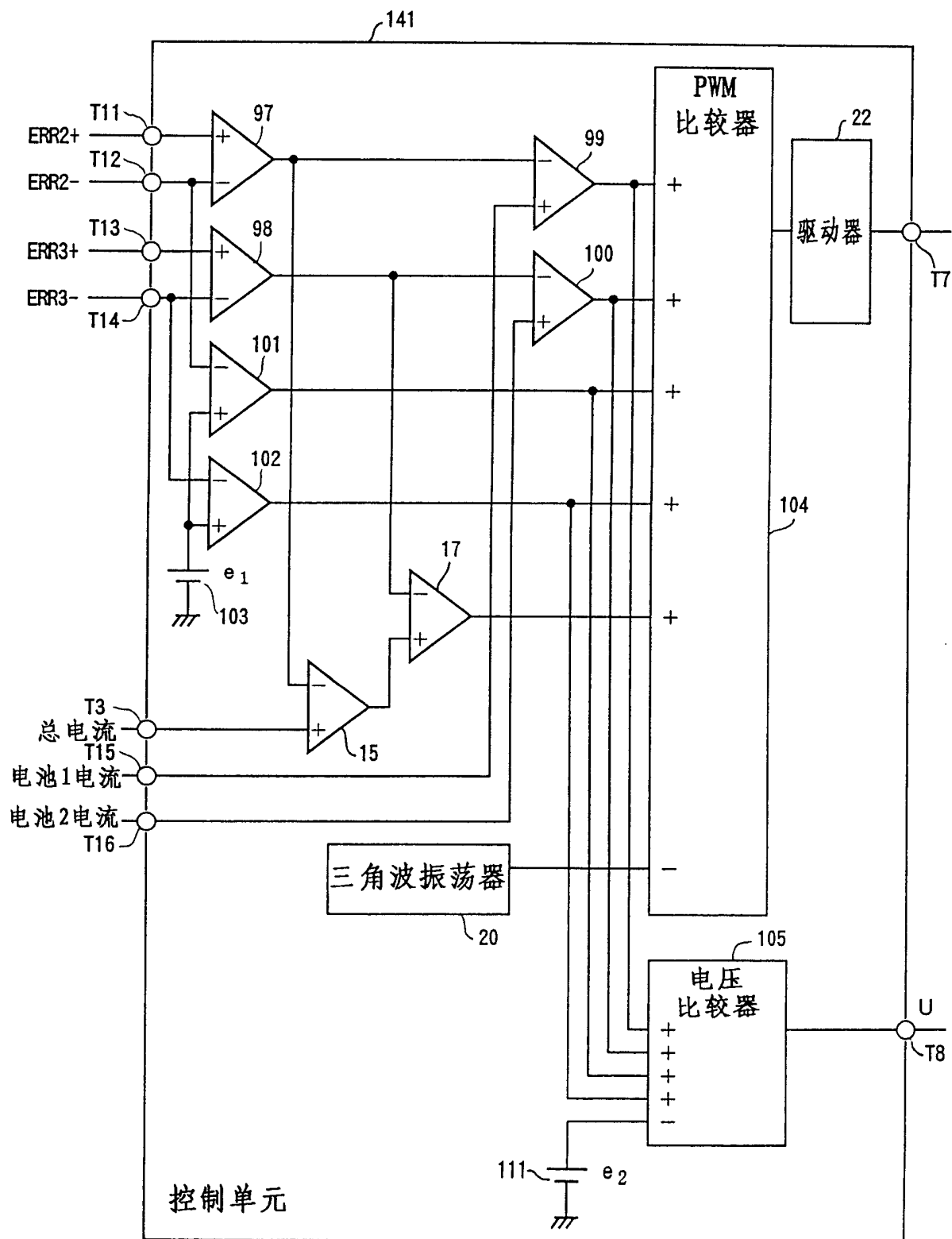


图22

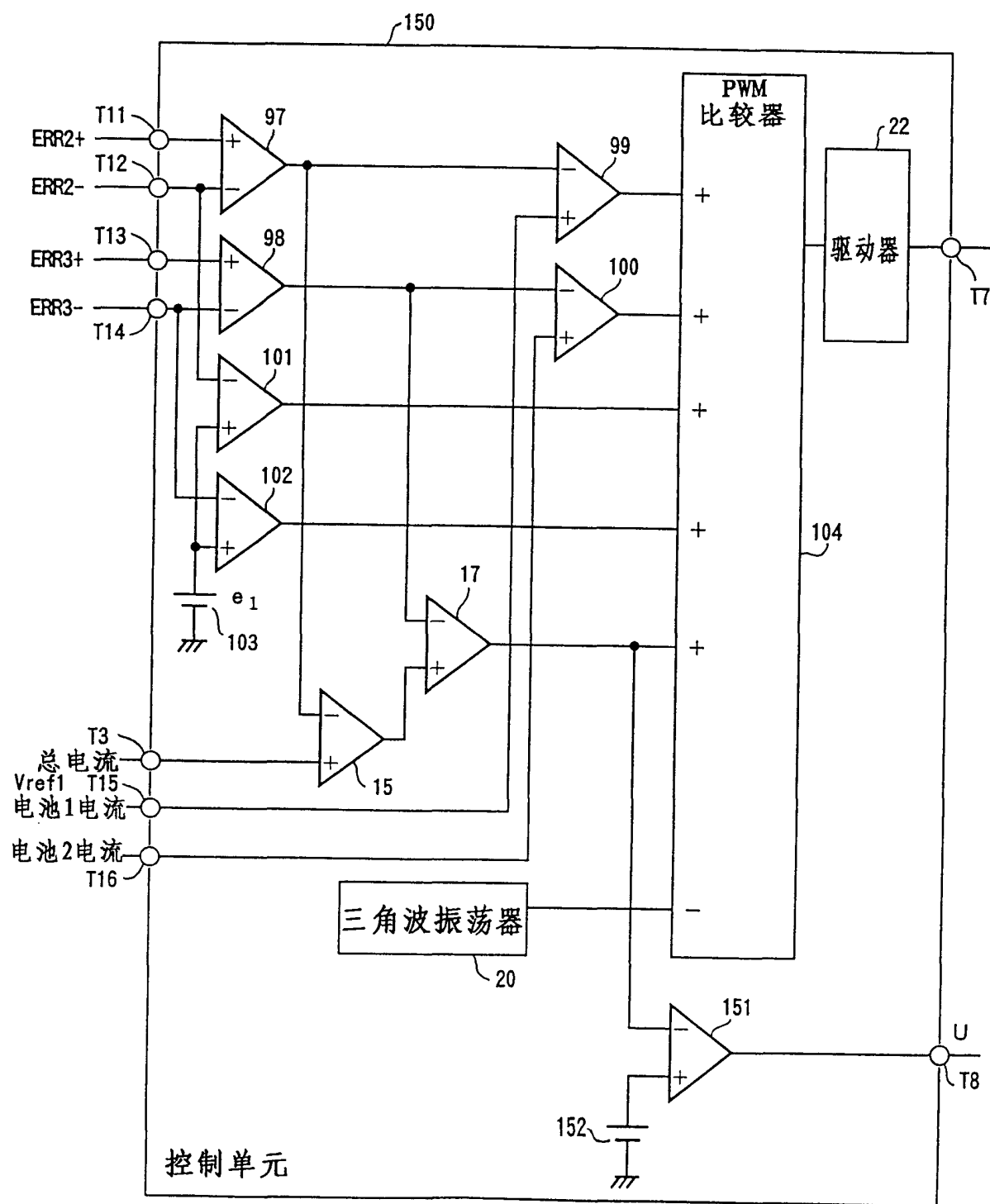


图 24

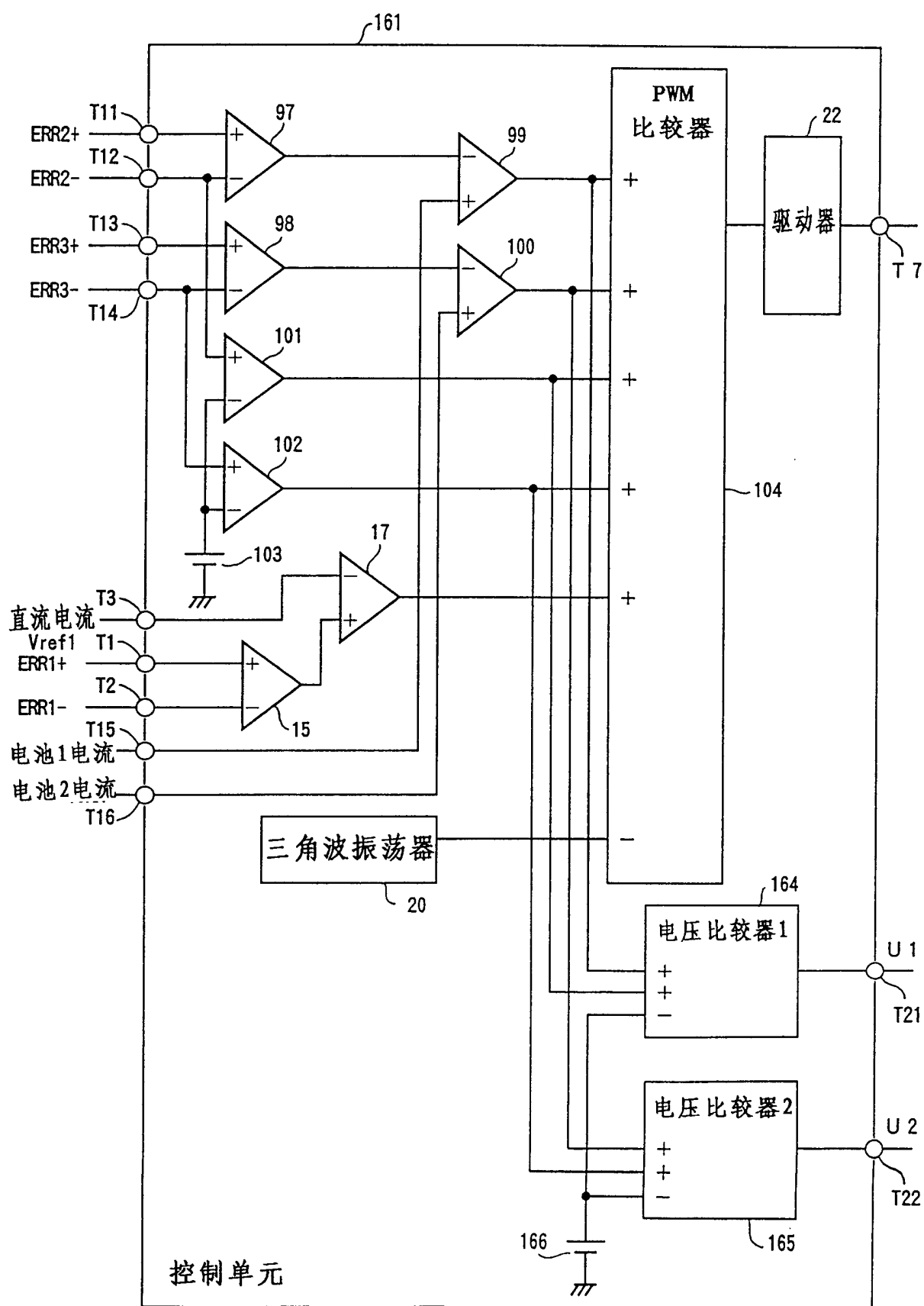


图 26

