



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110731039 A

(43)申请公布日 2020.01.24

(21)申请号 201880030590.9

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所  
11247

(22)申请日 2018.04.05

代理人 金林辉 吴鹏

(30)优先权数据

102017207944.4 2017.05.11 DE

(51)Int.Cl.

H02J 7/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

B60L 50/51(2019.01)

2019.11.08

B60L 58/19(2019.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2018/058733 2018.04.05

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/206201 DE 2018.11.15

(71)申请人 奥迪股份公司

地址 德国因戈尔施塔特

(72)发明人 M·辛特伯格 B·海伦塔尔

A·布鲁姆

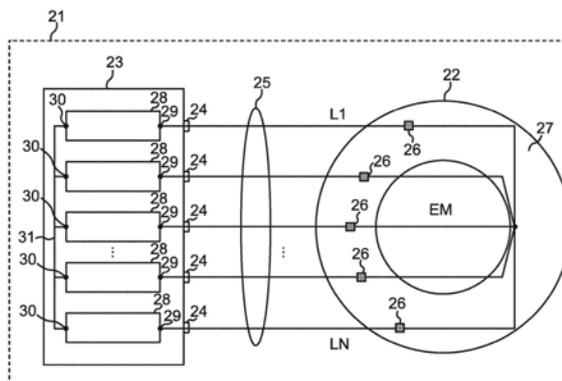
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

具有其中模块单元串列地相继连接的至少一个模块分路的电池设备,以及机动车和用于运行电池设备的方法

(57)摘要

本发明涉及一种电池设备(23),其具有至少一个模块分路(28),在模块分路中多个模块单元(38)以串列(37)相继地互相连接,其中,串列(37)的端部(29)与电池设备(23)的相应的电池接头(24)连接。本发明提出,在至少一个模块分路(28)中分别为每个其模块单元(38)提供相应的桥接电路(40),桥接电路被设计为用于,根据开关信号(49)交替地桥越相应的模块单元(38)和重新断开桥接部(37),其中,控制装置(48)被设计为用于,借助于开关信号(49)以周期性接连跟随的开关顺序在时间上依次地桥越模块单元(38)中的分别至少一些并且此后在时间上依次地重新断开桥接部(37),使得在模块分路(28)的电池接头(24)上产生具有多级的下降段(34)和多级的上升段(35)的周期性的交流电压(L1,L2,L3,LN)。



1. 一种电池设备 (23), 其具有至少一个模块分路 (28), 在所述至少一个模块分路中, 多个分别具有至少一个电池模块 (42) 的模块单元 (38) 以串列 (37) 相继地互相电连接, 其中, 该串列 (37) 的一个端部 (29) 与电池设备 (23) 的一相应的电池接头 (24) 电连接,

其特征在于,

在所述至少一个模块分路 (28) 中分别为每个其模块单元 (38) 提供相应的桥接电路 (40), 该桥接电路被设计为用于, 根据开关信号 (49) 交替地桥越相应的模块单元 (38) 和重新断开桥接部 (37), 其中, 控制装置 (48) 被设计为用于, 通过调节开关信号 (49) 以周期性地接连跟随的开关顺序在时间上依次地桥越模块单元 (38) 中的分别至少一些并且在此之后在时间上依次地重新断开桥接部 (37), 使得在模块分路 (28) 的电池接头 (24) 处产生具有多级的下降段 (34) 和多级的上升段 (35) 的周期性的交流电压 (L1, L2, L3, LN)。

2. 根据权利要求1所述的电池设备 (23), 其中, 相对于在另一个电池接头处提供的基准电位产生交流电压 (L1, L2, L3, LN)。

3. 根据前述权利要求中任一项所述的电池设备 (23), 其中, 电池设备 (23) 具有至少三个模块分路 (28), 控制装置 (48) 被设计为用于, 以相对于彼此相位偏移的方式调节模块分路 (28) 的周期性开关顺序并由此在模块分路 (28) 的电池接头 (24) 处产生三相交流电压 (25)。

4. 根据权利要求3所述的电池设备 (23), 其中, 在每个模块分路 (28) 中, 串列 (37) 的另一个端部 (30) 与公共的星形接点 (31) 电连接。

5. 根据权利要求3或4所述的电池设备 (23), 其中, 控制装置 (28) 为每个模块分路 (48) 设置分别至少一个分路控制单元 (50) 和为所有模块分路 (28) 共同地设置中央控制单元 (49), 其中, 每个模块分路 (28) 的每个分路控制单元 (50) 被设计为用于, 独立地执行模块分路 (28) 的相应的开关顺序并且在此根据预给定的频率值 (52) 调节开关速率, 而中央控制单元 (49) 被设计为用于, 调节分路控制单元 (50) 中的频率值 (52) 并以相位偏移的方式触发模块分路 (28) 的开关顺序。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的电池设备 (23), 其中, 每个模块分路 (28) 由至少两个串联的子模块分路 (28') 形成, 其中, 每个子模块分路 (28') 具有模块单元 (38) 的串列 (37) 的一部分。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的电池设备 (23), 其中, 所述模块单元 (28) 中的每个模块单元包括两个连接触点 (39), 通过所述两个连接触点将模块单元 (38) 接入相应的模块分路 (28) 的串列 (37) 中, 在相应的桥接电路 (40) 中, 至少一个半导体开关 (45) 被设计为用于, 在导电状态中将所述两个连接触点 (39) 电连接, 而至少一个另外的半导体开关 (44) 被设计为用于, 对在模块单元 (38) 的电池单体的至少一个单体接头 (43) 与连接触点 (39) 之一之间的电连接进行开关。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的电池设备 (23), 其中, 交流电压 (L1, L2, L3, LN) 具有分级的、正弦形的时间曲线。

9. 一种机动车 (21), 其具有行走机构, 该行走机构具有电机 (22), 在所述电机中, 定子 (27) 被设计为用于, 在定子绕组 (26) 上接收用于产生旋转磁场的三相交流电压 (25),

其特征在于,

机动车 (21) 具有根据前述权利要求中任一项所述的电池设备 (23), 其中, 电池设备

(23)的至少一个模块分路(28)的相应的电池接头(24)与定子(27)的定子绕组(26)中的分别一个定子绕组电连接。

10.一种用于运行电池设备(23)的方法,该电池设备具有至少一个模块分路(28),所述至少一个模块分路分别具有多个模块单元(38),所述模块单元分别具有至少一个电池模块(42),其中,每个模块分路(28)的模块单元(38)以串列(37)连接,其中,通过控制装置(40)在所述至少一个模块分路(28)中分别借助于开关信号(49)以周期性地接连跟随的开关顺序依次地桥越模块单元(38)中的分别至少一些并且在此之后依次地重新断开桥接部(37),使得在模块分路(28)的电池接头(24)处产生具有多级的下降段(34)和多级的上升段(35)的周期性的交流电压(L1,L2,L3,LN)。

## 具有其中模块单元串列地相继连接的至少一个模块分路的电池设备,以及机动车和用于运行电池设备的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种电池或电池设备,其具有至少一个模块分路。“模块分路”意味着,多个模块单元串列地相继地电连接,以便由此将由各模块单元产生的部分电压相加形成总电压或电池电压。本发明还包括一种机动车以及用于运行电池设备的方法。

### 背景技术

[0002] 和本发明相关联的是蓄电池的电池设备,该蓄电池可以充电和放电。在这种电池设备中可以提出,将多个模块单元串列地相继地电互相连接,以便以所述的方式将由模块单元产生的部分电压相加形成总电压。这种串列的一个端部与电池设备的一个电池接头电连接。电池接头在此是能从外部触及的、用于截取模块分路的总电压的电触点。所述的串列连接的模块单元中的每一个可以具有一个电池模块或多个电池模块。在仅一个电池模块的情况下,如果模块单元的所有组件都被集成到电池模块中,则具有电池模块的模块单元可以是相同的。如果在一个模块单元中设有多个电池模块,则可以将这些电池模块并联,以便由此增大由一个模块单元产生的电流,或将这些电池模块串联,以便调节模块单元的部分电压。单个的电池模块可以包括多个电池单体和原电池,以便以已知的方式电化学地产生单体电压。

[0003] 所述类型的电池设备可以例如作为高压电池或动力电池设置在机动车中。“高压”和本发明相关联地理解为大于60V、特别是大于100V的电压。在已知的电池设备中在电池接头上产生的电压是直流电压。为了以之运行机动车的行走机构/动力传动系的电机,必须将直流电压馈送到中间电路中,中间电路电容器在该中间电路中缓冲电能,整流器从该中间电路中截取直流电压并产生作为三相交流电压的多个交流电压,所述多个交流电压被馈送到电机定子的分别一个定子绕组中。三相交流电压的另一名称是多相交流电压(英文: Polyphase System(多相系统), Multi-Phase Electric Power(多相电力))。

[0004] 在机动车中提供中间电路电容器和整流器意味着增大机动车制造成本的构件花费。

[0005] 和在低压范围和中压范围中的能量转换相关联地,由现有技术已知了模块化多电平变流器(MMC-Modular Multilevel Converter),借助于该模块化多电平变流器例如为了高压直流电传输(HGÜ)而将子模块串联,其中,每个子模块都具有中间电路电容器和IGBT-半桥(IGBT-Insulated Gate Bipolar Transistor(绝缘栅双极型晶体管))。在这种模块化多电平变流器中因此将电容器和半导体开关组合起来用于变流。然而也必须将这种模块化多电平变流器作为附加构件接入在高压电池与电机之间,这意味着额外的构件花费。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是,借助于电池设备实现电机运行。

[0007] 所述目的通过独立权利要求的主题实现。本发明的有利的改进方案通过从属权利要求、下面的说明以及附图给出。

[0008] 开头所述的、具有至少一个模块分路的电池设备根据本发明通过以下方式改进：在该至少一个模块分路中分别为每个其模块单元提供相应的桥接电路，该桥接电路被设计为用于，根据开关信号交替地桥越/跨接相应的模块单元并又中断桥越。桥越意味着，模块单元的用于使模块单元串联的两个连接触点被电短路或电连接。电流随后可以直接在连接触点之间流动，也就是说在绕过模块单元的至少一个电池模块的情况下。相反，在中断桥越的情况下，电流必须从其中一个连接触点经过模块单元的至少一个电池模块流向另一个连接触点。

[0009] 在电池设备中控制装置还被设计为用于，通过产生或确定开关信号在周期性接续的开关顺序中分别（也就是说对于每个开关顺序）在时间上依次地桥越模块单元中的至少一些并且在此之后在时间上依次地重新中断其相应的桥越。通过控制装置也就产生开关信号，通过该开关信号在每个开关顺序中依次地桥越模块单元。由此，在电池接头上的总电压分级地或逐步地随每次桥越而下降。在此之后或随后，依次地重新断开或结束桥越。由此，在电池接头上的总电压分级地随着每次断开的或结束的桥越、也就是说随着每次接通另一个模块单元而重新上升。总体上因此在模块分路的电池接头上产生具有多级的下降段（依次地桥越模块单元）和多级的上升段（依次地接通串列的模块单元）的交流电压。由于开关顺序是周期性的，也就是说重复地执行彼此接续的、相互邻接的开关周期，因此得到周期性的交流电压曲线。该交流电压从每个模块单元的部分电压中产生。也就是说从每个模块单元所产生的直流电压（部分电压）中，在电池设备内直接在至少一个模块分路的相应的电池接头上提供或产生交流电压。在此也就是说不涉及简单地接通和断开总电压。而是，对于每个模块分路设置多个模块单元、特别是至少5个模块单元。因此也就是说得到至少两个中间级、特别是至少4个中间级，在这些中间级中实现了交流电压的下降和交流电压的上升。优选地，最大提供的总电压（交流电压的幅值）是高压。

[0010] 通过本发明得到以下优点：电池设备本身可以利用其至少一个模块分路在相应的电池接头上提供分别一个交流电压。也就是说不需要必须连接在电池设备与电机之间的额外的中间电路和额外的整流器。每个电池接头的交流电压可以被直接地馈送到电机定子的分别一个定子绕组中。

[0011] 本发明还包括多个改进方案，通过改进方案的特征得到额外的优点。

[0012] 交流电压关于基准电位产生。该基准电位在每个模块分路的相应另一个端部上得出。一个改进方案提出，在另一个电池接头上提供该基准电位。换言之也就是说，另一个电池接头与模块分路的另一个端部电连接。

[0013] 为了能够借助于电池设备直接运行电机，需要三相交流电压。为此一个改进方案提出，电池设备具有所述类型的至少3个模块分路并且控制装置被设计为用于，以相对彼此相位偏移的方式调节模块分路的周期性开关顺序并且由此在模块分路的电池接头上产生三相交流电压。

[0014] 因此可以在电池接头上、也就是说直接地从电池设备输出多相的三相电流。也可以设置3个模块分路或多于3个模块分路、特别是多于5个模块分路。所述的用于产生开关信号的控制装置控制开关顺序的相位或使不同模块分路的开关顺序协调。在具有3个模块分

路的电池设备中相位偏移是 $120^\circ$ 。一般地说,在N个模块分路的情况下相位偏移为 $360^\circ/N$ 。

[0015] 作为基准电位可以规定,在每个模块分路中,串列的分别另一个端部与公共的星形接点电连接。三相交流电压也就是说相对于星形接点产生。由此以有利的方式不需要在通过电池设备运行的电机与基准电位之间的电连接。

[0016] 所有模块分路的所有模块单元的单个桥接电路的控制需要多个开关指令,因此需要用于开关所有桥接电路的相应宽带的开关信号。为了在此减少用于传输开关指令的传输带宽,控制装置可以构造成多件式的或分布式的。控制装置可以对于每个模块分路具有至少一个自身的分路控制单元。此外,可以对于所有模块分路共同地设置一个中央控制单元。每个模块分路的每个分路控制单元在此被设计为用于,独立地执行相应的模块分路的相应的开关顺序,也就是说依次地桥越模块单元并且又依次地重新中断桥越。在此,根据预定的频率值调节开关速率或在桥接电路的开关过程之间的时间间隔。也就是说,开关速率是在各个模块单元上的开关过程的时间间隔。也就是说,如果触发或激活一分路控制单元,则该分路控制单元至少一次独立地执行开关顺序。也就是说不必将用于每个桥接单元的开关指令单独地传输到模块分路。中央控制单元被设计为用于,调节分路单元中的频率值,也就是说预给定其开关速率,并且相位偏移地触发模块分路的开关顺序。也就是说,中央控制单元只需每个开关顺序仅一次或甚至每多个开关顺序仅一次发出触发指令。因此从中央控制单元出发仅须以比开关速率低的速率发出触发指令。频率值可以根据例如电机的转速预定值、也就是说预定的理论转速来调节。

[0017] 模块分路不必整体式地构造。每个模块分路都可以由至少两个串联的子模块分路形成。那么,每个子模块分路都具有模块分路的模块单元的所述串列的一部分。因此也就是说可以设置模块分路的模块化结构。因此可以更换子模块分路,例如在模块单元损坏时。这比更换完整的模块分路的成本低。此外,子模块分路可以彼此间通过开关矩阵转换,以便能够提供具有不同总电压或最大电压的模块分路。

[0018] 为了实现模块单元的所述电桥越,对于每个模块单元需要所述的桥接电路。桥接电路可以如下所述地构造。每个模块单元以所述的方式包括两个连接触点,通过这两个连接触点将模块单元接入相应的模块分路的串列中。在相应的桥接电路中,至少一个半导体开关被设计为用于,在导电状态中将两个连接触点电短路或电连接。这仅在连接触点的导电状态中进行。如果该至少一个半导体开关被切换成阻断电流,那么连接触点仅通过模块单元的所述至少一个电池模块电连接。因此,在连接触点之间存在模块单元的部分电压。为了在桥越连接触点时防止在模块单元内的短路电流,至少一个另外的半导体开关被设计为用于,对在模块单元的至少一个电池模块的电池单体的单体接头与连接触点之一之间的电连接进行切换,也就是说交替地建立和断开电连接。如果连接触点被短路,则断开与电池单体的电连接。半导体开关可以通过闭锁逻辑这样耦合,即,要么仅存在与电池的连接要么仅存在桥越。这已知为闭锁。

[0019] 所述的半导体开关可以分别基于一个晶体管或多个晶体管形成。每个半导体开关的耐压强度优选地仅这样大,使得模块单元的部分电压可以被阻断。其前提条件是,被接通的电流允许这种情况,也就是说在接通时感生的电压足够小。特别也就是说至少一个半导体开关的耐压强度分别小于模块分路的最大可能的最大电压。这种半导体开关是成本更有利的。

[0020] 为了运行电机特别规定,交流电压具有分级的、正弦形的时间曲线。换言之,通过阶梯形的曲线作为基本振荡模拟正弦。这可以通过调节开关顺序的开关过程的时间间隔来实现。

[0021] 电池设备特别适合于在机动车中运行。相应地通过本发明也提供了具有行走机构的机动车,该行走机构具有电机,在所述电机中,定子以已知的方式被设计为用于,在定子绕组上接收用于产生旋转磁场的三相交流电压。为了产生三相交流电压,在根据本发明的机动车中提供有根据本发明的电池设备的一种实施方式,其中,电池设备的至少一个模块分路、特别是多个模块分路的相应的电池接头与定子的定子绕组中的分别一个定子绕组电连接。电连接特别是直接的电连接。换言之在电池设备与电机之间未接入逆变器。

[0022] 但是,电池设备也可以例如设置为固定存储器,以便例如在建筑物中提供交流电压。

[0023] 通过运行根据本发明的电池设备得到根据本发明的用于运行电池设备的方法。通过控制装置也即在至少一个模块分路中分别借助于开关信号在周期性接连跟随的开关顺序中分别依次地桥越模块单元中的至少一些并且在此之后依次地又中断桥越,使得在模块分路的电池接头上产生具有多级的下降段和随后的多级的上升段的周期性的交流电压。通过周期性重复或继续该开关顺序,于是得到具有基本频率的交流电压,该基本频率可以通过桥接电路的开关速率和进而通过开关顺序的持续时间来确定。

[0024] 根据本发明的方法还包括以下改进方案,该改进方案具有和已经结合根据本发明的电池设备的改进方案描述过的一样的特征。由于这个原因,在这里不再次描述根据本发明的方法的相应的改进方案。

## 附图说明

[0025] 下面描述本发明的实施例。对此示出:

[0026] 图1示出根据现有技术的具有电动行走机构的机动车的示意图;

[0027] 图2示出根据本发明的机动车的一个实施方式的示意图;

[0028] 图3示出具有如在图2的机动车的电池设备的电池接头上能提供的那样的交流电压的示意性的曲线的图;

[0029] 图4示出图2的机动车的电池设备的模块分路的示意图;

[0030] 图5示出图4的模块分路的模块单元的示意图;和

[0031] 图6示出图2的机动车的电池设备的一个另选的设计方案的示意图,其具有分布式控制装置。

## 具体实施方式

[0032] 下面说明的实施例是本发明的优选的实施方式。在所述实施例中,实施方式的所描述的部件分别代表本发明的单独的、可彼此独立地看待的特征,这些特征也分别彼此独立地改进本发明并且因此也可单独地或以与所示组合不同的组合视为本发明的组成部分。此外,所描述的实施方式也能通过本发明的已经描述的特征中的其它特征来补充。

[0033] 在图中,功能相同的元件分别具有相同的附图标记。

[0034] 图1示出可以被提供用于机动车的行走机构10。行走机构10可以具有电机11和由

现有技术已知的动力电池或高压电池12。高压电池12可以提供直流电压13,该直流电压为了运行电机11必须被转换为交流电压L1、L2、L3,其中,交流电压L1、L2、L3必须一起表示一个三相交流电压14。

[0035] 为此需要具有中间电路电容器16的中间电路15以及整流器17,这两者必须作为附加模块18接入高压电池12与电机11之间。为了能够无电压地开关中间电路15,还需要单独的开关19。该开关19可以具有接触器和/或半导体开关。为了在接通行走机构10时可以限制中间电路电容器16的充电电流,还需要预充电电路20。

[0036] 中间电路电容器16、整流器17、开关19和预充电电路20的提供使得行走机构10的制造昂贵并且容易发生构件故障。

[0037] 图2示出机动车21,在该机动车中电机22 (EM) 可以直接连接到电池设备23上。为此,在电池设备23的总共N个电池接头24上分别提供交流电压L1, ..., LN, 其中,交流电压L1, ..., LN总体上表示一个三相交流电压25或交流电压系统,也就是说它们是彼此相位偏移的。

[0038] 借助于交流电压L1, ..., LN可以为电机的各定子绕组26供给或施加交流电流,以便由此以本身已知的方式在定子27中产生用于电机22的(未示出的)转子的旋转磁场。

[0039] 为了在电池接头24上产生或提供交流电压L1, ..., LN, 电池设备23可以具有多个模块分路28,在这些模块分路中,一个端部29与分别一个电池接头24电连接。每个模块分路的相应另一个端部30可以与公共的星形接点31电连接或接线。各个交流电压L1, ..., LN分别关于星形接点31通过模块分路28中的分别一个模块分路产生。

[0040] 图3示例性地对于交流电压L1在时间t上示出其时间曲线。其余的交流电压L2, ..., LN相对于交流电压L1以本身已知的方式相位偏移。但是其时间曲线在形状方面与所示出的交流电压L1的形状相当。交流电压L1具有多个台阶32,在该台阶中在一个开关周期33内交流电压执行下降段34和上升段35。上升段35在图3中分成两部分显示,以便说明,其在开关周期33的结束处重新在(下一个开关周期的)开始处继续进行。交流电压L1总体上具有正弦SIN曲线的走向。总体上得出电压冲程或总电压36,其通过模块分路28产生或提供。

[0041] 图4示出一个模块分路28,其端部29可以与电池接头24相连接,而其另一个端部30可以与星形接点31相连接。模块分路28可以具有模块单元38的串列37,这些模块单元在串列37中被相继地开关。为此,每个模块单元38具有两个连接触点39,其中,每个连接触点39与串列37中的下一个模块单元38的连接触点电连接。在串列37中位于最后的模块单元38当然分别具有与端部29、30之一电连接的连接触点39。模块分路28在端部29、30之间产生总电压U。

[0042] 图5在几个模块单元38的例子中示出,如何借助于每个模块单元38的相应的桥接电路40接通和断开串列37中的模块单元的部分电压41。在端部29、30之间产生的总电压U可以由此分级地(也就是说根据在图3中示出的台阶32)分别产生模块单元38的部分电压41。每个台阶也就是说可以对应于部分电压41或该部分电压的整数倍。

[0043] 示出的模块单元38可以具有至少一个电池模块42,在该电池模块的单体接头43之间可以以本身已知的方式产生部分电压41作为电化学单体的直流电压。至少一个单体接头43可以通过桥接电路40的半导体开关44与模块单元38的连接触点39相连接。另一个半导体开关45可以在连接触点39之间切换。在闭合的或导电的状态中通过半导体开关45使各连接

触点39短路或电连接,因此存在桥接部47。在半导体开关45的断开的或不导电的状态中,该桥接部47中断。象征性地在图5中通过反相器/非门46表明,或者桥接部47被调节,或者单体接头43通过半导体开关44与连接触点39电连接。反相器46是所描述的联锁的例子。但是一般来说也可以设置根据现有技术的另一种联锁逻辑。

[0044] 每个半导体开关44、45可以包括一个或多个晶体管。每个半导体开关44、45例如是由多个晶体管组成的并联电路。

[0045] 控制装置48可以通过开关信号49调节桥接电路40的开关44、45的开关状态。每个模块单元48可以具有一个桥接电路40。术语“开关信号”在此是指用于所有桥接电路40的所有开关指令的总和。控制装置28可以为了产生用于桥接电路40的开关信号49而具有例如微控制器。

[0046] 通过产生开关信号49可以通过控制装置48确定,有多少模块单元38被桥越并且有多少接入串列中。接入串列中的模块单元38总共得到其部分电压41的总和,这些部分电压相加形成当前的总电压U。因此可以通过控制装置48、通过调节被桥越的模块单元38的数量和通过一个接一个地桥越以及通过随后中断桥接部47,来调节在电池接头24上的交流电压 $L_1, L_2, \dots, L_N$ 的分级的曲线,如在图3中所示。

[0047] 模块单元38不必为此依次借助于相应的桥接部47被桥越,以便产生具有根据图3的分级曲线的交流电压。为了使模块单元38均匀地磨耗,可以调节相应的开关顺序,通过该开关顺序得到模块分路28的模块单元38的均匀磨耗。也就是说,由每个模块单元38产生的能量的量和/或功率之间的区别小于预先确定的最大值。

[0048] 图6示出电池设备23的一个另选的设计方案。在此可以提出,每个模块分路28由多个子模块分路28'的串联电路形成。对此附加地或另选地,控制装置28可以构造为分布式装置,其具有一个中央控制单元49和多个分路控制单元50。

[0049] 中央控制单元49可以例如具有所述的微控制器 $\mu C$ 。每个分路控制单元50可以被构造为用于,独立地在模块分路28中或在子模块分路28'中调节用于桥接电路40的开关顺序51,以便在相应的模块分路28中、在没有中央控制单元49参与的情况下接入开关周期33或一系列开关周期33。中央控制单元49可以对各个模块分路28关于其相位偏移或时间偏移进行协调以产生三相交流电压25。为了调节电机22的转速,频率值52可以通过中央控制单元49预给到分路控制单元50上。通过频率值52描述的频率 $f$ 可以相应于开关周期33的周期持续时间 $T$ ,其中: $T=1/f$ 。

[0050] 模块单元38的充电可在电池设备21中没有问题地实现。在一个实施方式中,分路28的端部29可以与公共的充电连接部(未示出)连接。为了充电,可以通过例如充电器在星形接点31与充电连接部之间产生充电电压。端部29可以分别通过二极管与充电连接部相连接,以便在充电时避免在分路28彼此之间的补偿电流。在一个实施方式中,分路28可以在时间多路复用中交替地与充电连接部连接。在一个实施方式中可以规定,通过附加的开关元件将多个分路28串联,以便能使用下述的充电电压,该充电电压大于对于充电来说最大可由一个分路28接收的电压。

[0051] 在电机22运行时也可以借助于电池设备21执行再生(电机的发电机运行)。为了使用电机22在电池接头24上产生的发电机电压来给模块单元38充电,匹配于发电机电压的时间曲线,在分路28中始终将这样多的模块单元38串联,即:使得借助于目前可用的发电机

电压的电压值产生用于模块单元38的充电电流,该充电电流最高具有预给定的充电电流强度。当前的电压值可以以本身已知的方式借助于电压测量在电池接头24上检测到。

[0052] 实施例总体上示出,如何能够通过本发明将高压-变流器(HV-变流器)集成到高压电池中。

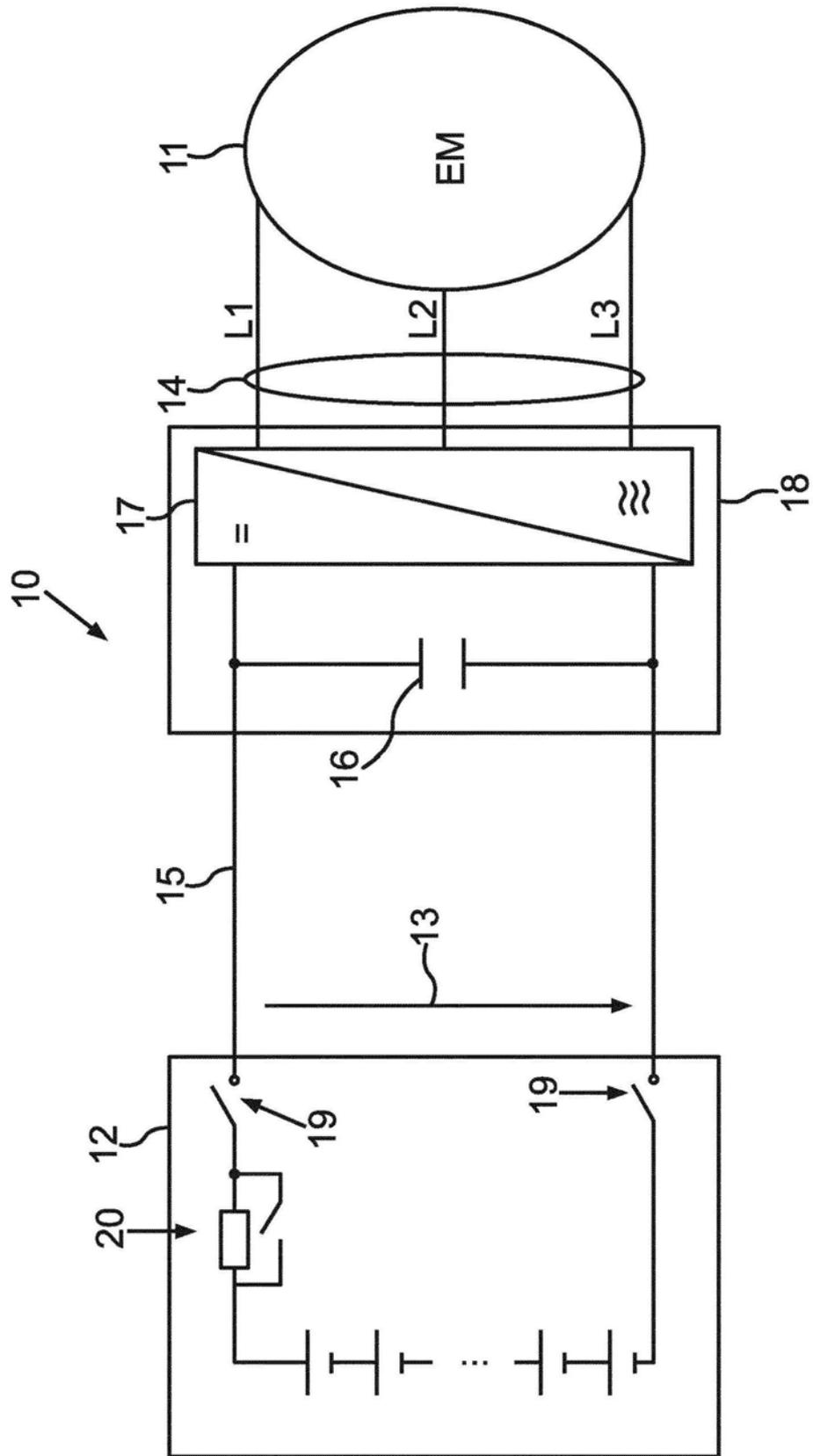


图1

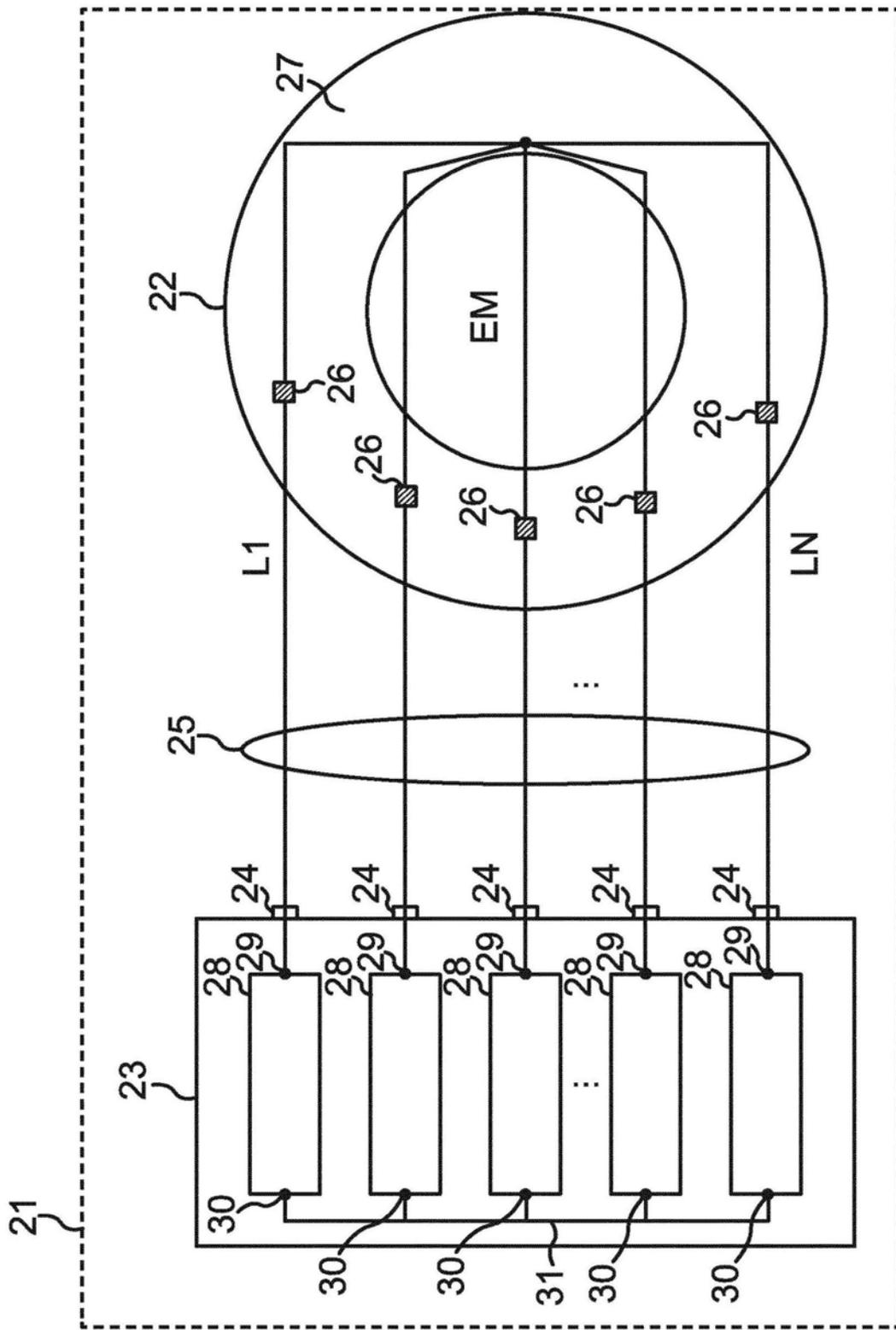


图2

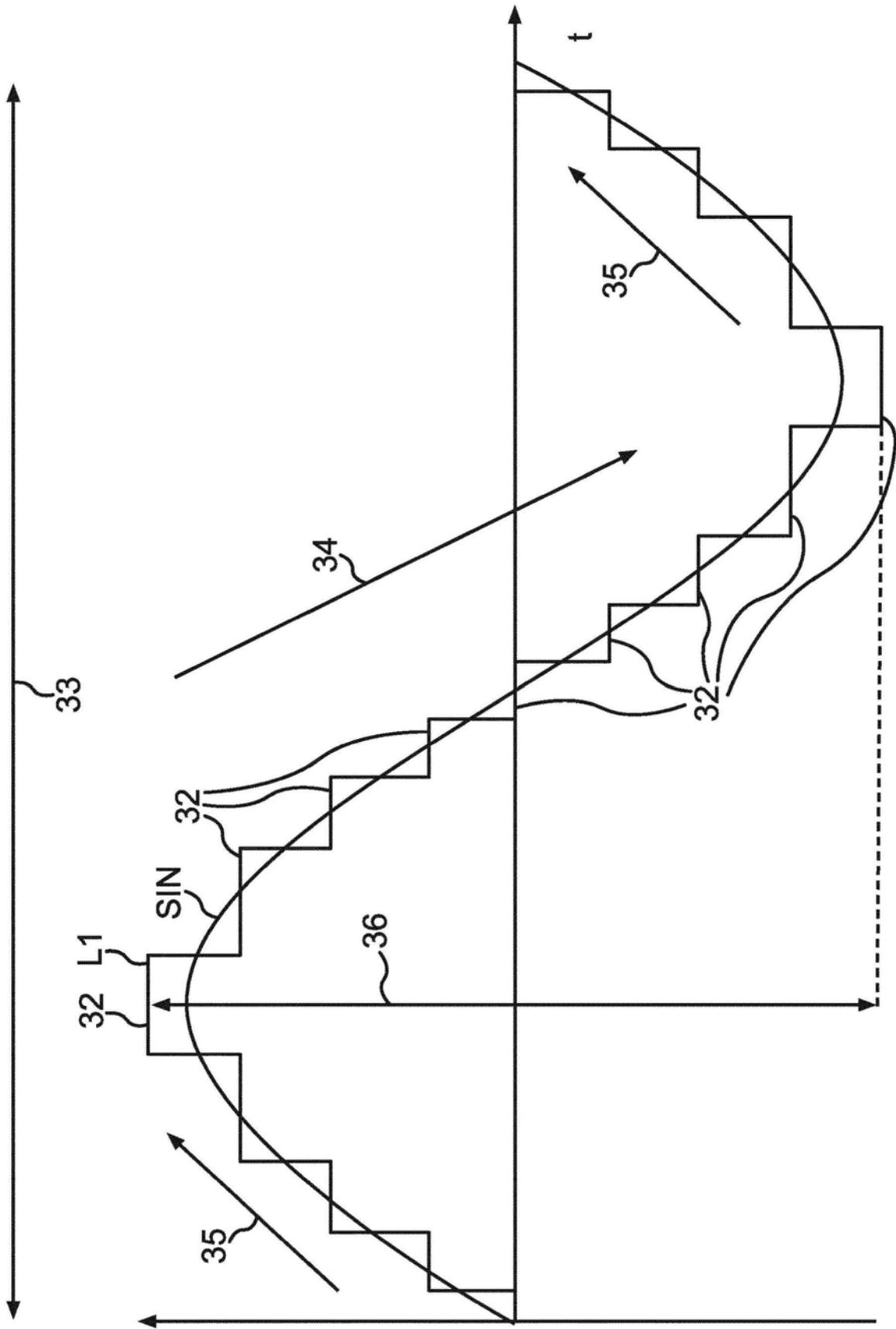


图3

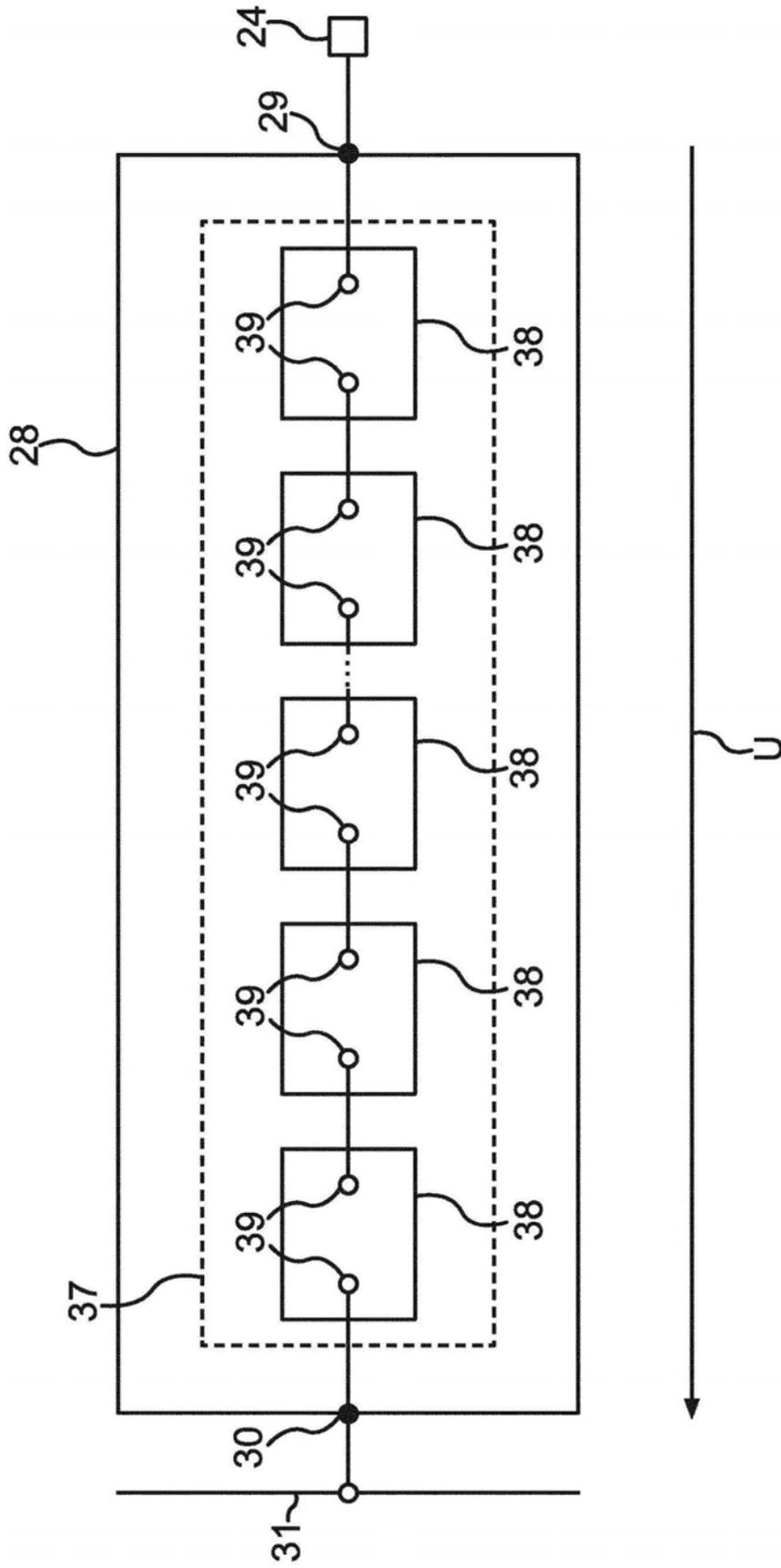


图4

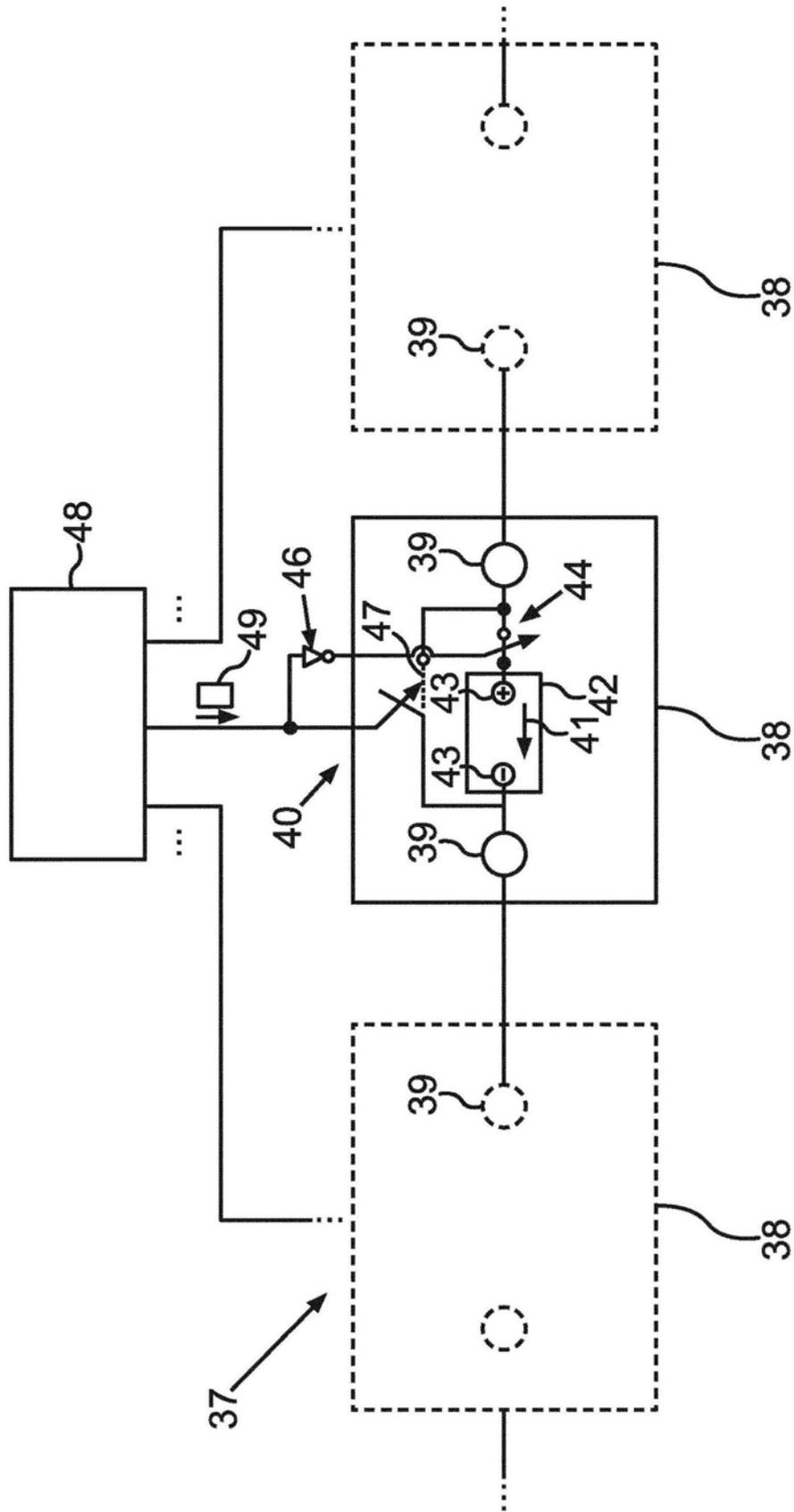


图5

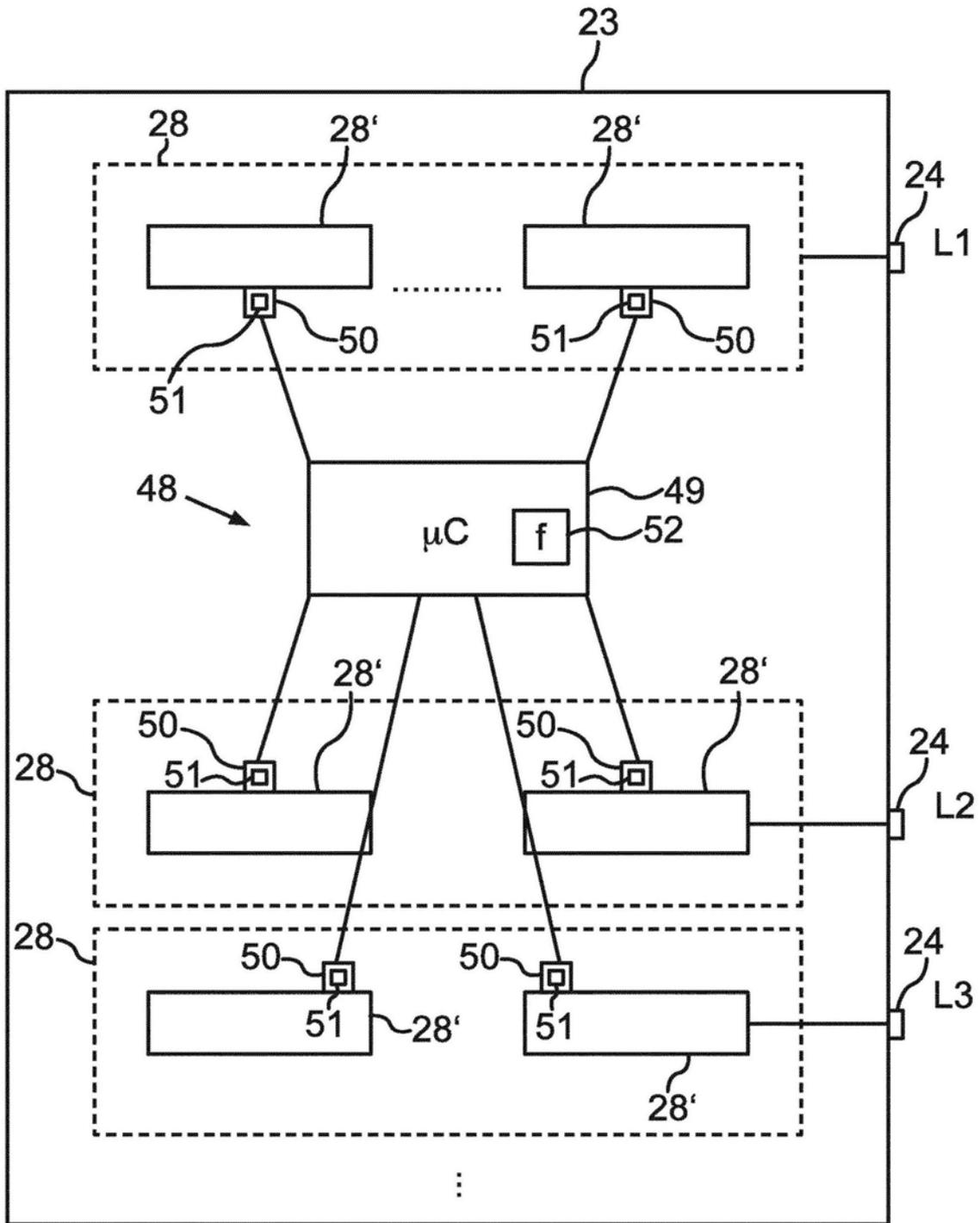


图6