



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111433076 B

(45) 授权公告日 2023.06.27

(21) 申请号 201880078033.4  
 (22) 申请日 2018.11.26  
 (65) 同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 111433076 A  
 (43) 申请公布日 2020.07.17  
 (30) 优先权数据  
 102017221825.8 2017.12.04 DE  
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日  
 2020.06.02  
 (86) PCT国际申请的申请数据  
 PCT/EP2018/082498 2018.11.26  
 (87) PCT国际申请的公布数据  
 W02019/110344 DE 2019.06.13

(73) 专利权人 奥迪股份公司  
 地址 德国因戈尔施塔特  
 (72) 发明人 T·哈克纳  
 (74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所  
 11247  
 专利代理师 汪勤 吴鹏  
 (51) Int.Cl.  
 B60L 58/13 (2006.01)  
 B60L 58/20 (2006.01)  
 B60L 58/15 (2006.01)  
 B60L 58/14 (2006.01)  
 B60L 50/16 (2006.01)  
 审查员 黄志滔

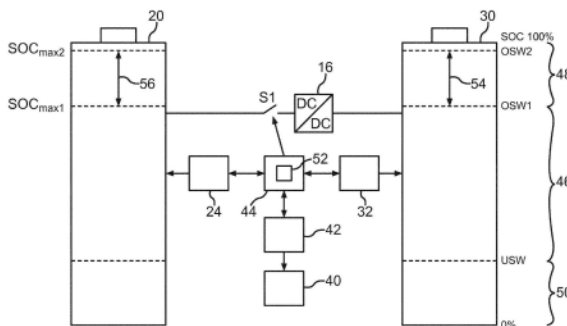
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

## (54) 发明名称

能电驱动的机动车的电气设备及其控制方法

## (57) 摘要

本发明涉及一种用于控制能电驱动的机动车的电气设备(10)的方法,其中该电气设备(10)包括至少一个铅电池(20)和至少一个锂电池(30)。首先,为锂电池(30)的荷电状态确定下阈值和第一上阈值(OSW1,OSW2)(步骤100)。此外,确定高于第一上阈值(OSW1)的第二上阈值(OSW2)(步骤110)。在机动车的行驶运行中,将锂电池(30)的荷电状态设置在下(USW)和第二上阈值(OSW2)之间(步骤150)。在机动车停车时,首先确定锂电池(30)的荷电状态(步骤160)。如果锂电池(30)的荷电状态大于第一上阈值(OSW1),则接着将锂电池(30)的荷电状态减小至第一上阈值(OSW1)(步骤170,步骤180,步骤190)。



1. 一种用于控制能电驱动的机动车的电气设备(10)的方法,其中,该电气设备(10)包括至少一个铅电池(20)和至少一个锂电池(30),所述至少一个铅电池和所述至少一个锂电池能通过耦合装置(16)彼此电耦合,

其中,为至少一个铅电池(20)配设有第一电池监控模块(24)以及为至少一个锂电池(30)配设有第二电池监控模块(32),

所述方法包括以下步骤:

a) 为锂电池(30)的荷电状态确定下阈值和第一上阈值(USW, OSW1);其特征在于如下其它步骤:

b) 确定高于第一上阈值(OSW1)的第二上阈值(OSW2);

c) 在机动车的行驶运行中:将锂电池(30)的荷电状态设置在用于锂电池(30)的荷电状态的下阈值(USW)和第二上阈值(OSW2)之间;以及d) 在机动车停车时:

d1) 确定锂电池(30)的荷电状态;

d2) 如果锂电池(30)的荷电状态大于第一上阈值(OSW1):将锂电池(30)的荷电状态降低至第一上阈值(OSW1),其中,使用在锂电池(30)的总容量的10%至25%之间的荷电状态作为用于锂电池(30)的下阈值(USW),对于第一上阈值(OSW1),使用在锂电池(30)的总容量的70%至90%之间的荷电状态,以及对于第二上阈值(OSW2),使用锂电池(30)的总容量的80%至100%之间的荷电状态。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在步骤d2)中,通过由锂电池(30)向铅电池(20)充电来降低锂电池(30)的荷电状态。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,在步骤b)和步骤c)之间执行的如下其它步骤:

e) 确定锂电池(30)的温度;以及

f) 仅当在步骤e)中确定的温度低于能预先规定的阈值时,才执行步骤c)和d)。

4. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于如下其它步骤:

g) 确定锂电池(30)的温度(T);

h) 如果在步骤g)中确定的温度(T)高于能预先规定的阈值:根据在步骤g)中确定的锂电池(30)的温度(T)把用于锂电池(30)的荷电状态的第二上阈值(OSW2)修改成在第二上阈值(OSW2)和第一上阈值(OSW1)之间的值。

5. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,使用在锂电池(30)的总容量的20%的荷电状态作为用于锂电池(30)的下阈值(USW),对于第一上阈值(OSW1),使用在锂电池(30)的总容量的80%的荷电状态,以及对于第二上阈值(OSW2),使用锂电池(30)的总容量的90%至100%之间的荷电状态。

6. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,在机动车的行驶运行中,将在铅电池(20)的总容量的75%至85%之间的第一最大值( $SOC_{max1}$ )用作铅电池(20)的荷电状态。

7. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,在步骤d2)中,在机动车的停车状态中,将铅电池(20)充电直至荷电状态的第二最大值( $SOC_{max2}$ )。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,使用高于第一最大值( $SOC_{max1}$ )的值作为铅电池(20)的荷电状态的第二最大值( $SOC_{max2}$ )。

9. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,在机动车的行驶运行中,将在铅电池(20)

的总容量的80%的第一最大值( $SOC_{max1}$ )用作铅电池(20)的荷电状态。

10. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,使用在铅电池(20)的总容量的90%至100%之间的值作为铅电池(20)的荷电状态的第二最大值( $SOC_{max2}$ )。

11. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,使用在铅电池(20)的总容量的100%的值作为铅电池(20)的荷电状态的第二最大值( $SOC_{max2}$ )。

12. 一种能电驱动的机动车的电气设备(10),该电气设备包括:

- 至少一个铅电池(20);
- 至少一个锂电池(30),该锂电池通过耦合装置(16)能与铅电池(20)电耦合;
- 第一电池监控模块(24),该第一电池监控模块分配给至少一个铅电池(20);
- 第二电池监控模块(32),该第二电池监控模块分配给至少一个锂电池(30);
- 锂电池(30)的荷电状态控制设备(44);以及
- 存储装置(52),在该存储装置中存储有锂电池(30)的荷电状态的下阈值(USW)和第一上阈值(OSW1);

其特征在于,

在所述存储装置(52)中还存储有高于第一上阈值(OSW1)的第二上阈值(OSW2);其中,荷电状态控制设备(44)设计为,

-在机动车的行驶运行中,将锂电池(30)的荷电状态设置在锂电池(30)的下阈值(USW)和第二上阈值(OSW2)之间;以及

-在机动车停车时,确定锂电池(30)的荷电状态,其中,荷电状态控制设备(44)还设计为,如果锂电池(30)的荷电状态大于第一上阈值(OSW1),则将锂电池(30)的荷电状态降低至第一上阈值(OSW1),其中,使用在锂电池(30)的总容量的10%至25%之间的荷电状态作为用于锂电池(30)的下阈值(USW),对于第一上阈值(OSW1),使用在锂电池(30)的总容量的70%至90%之间的荷电状态,以及对于第二上阈值(OSW2),使用锂电池(30)的总容量的80%至100%之间的荷电状态。

## 能电驱动的机动车的电气设备及其控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于控制能电驱动的机动车的电气设备的方法,该电气设备包括至少一个铅电池和至少一个锂电池,它们通过耦合装置彼此电耦合,其中,为至少一个铅电池配设有第一电池监控模块以及为至少一个锂电池配设有第二电池监控模块,所述方法包括以下步骤:为锂电池的荷电状态确定下阈值和第一上阈值。本发明还涉及一种能电驱动的机动车的电气设备,该电气设备包括:至少一个铅电池;至少一个锂电池,该锂电池通过耦合装置与铅电池电耦合;第一电池监控模块,该第一电池监控模块分配给至少一个铅电池;第二电池监控模块,该第二电池监控模块分配给至少一个锂电池;锂电池的荷电状态控制设备以及存储装置,在该存储装置中存储有锂电池的荷电状态的下阈值和第一上阈值。

### 背景技术

[0002] 在气候保护的框架内,对机动车关于二氧化碳的规定越来越严格。为了考虑到这一点,与铅电池或具有多于一个蓄能器的车载电网设计相比,存在具有能效更强的蓄能器的车载电网设计。通过使用回收再生装置,例如皮带-起动机-发电机,可以在例如制动阶段中回收更多的能量,并且还可以在牵引阶段中降低负载点,以便减轻机动车(例如内燃机)的驱动负荷。由于降低负载点,内燃机提供的扭矩不足以对应于驾驶员期望扭矩。如上所述,差值可以例如由皮带-起动机-发电机提供,该皮带-起动机-发电机为此从蓄能器中提取电能。由此可以实现,就效率而言,内燃机在最佳范围内运行。通过这种方式可以节省燃料。

[0003] 内燃机的最佳工作范围也可能大于驾驶员期望扭矩。在这种情况下,可以相应地操控皮带-起动机-发电机,并且可以将用于产生差动扭矩的能量转换为电能。在这种情况下,由于发动机以最佳工作点运转,因此有效地产生电能。在此涉及受控的负载点增加。

[0004] 在这种车载电网中,与具有12V-铅电池的传统车载电网相比,需要能够接收和除去更多能量和功率的蓄能器。已经发现铅电池与锂电池的组合是特别有利的。铅电池能以低成本提供蓄能,而锂电池可以用作用于再生回收的耐循环存储器。铅电池优选布置在车载电网的第一电压范围内,尤其是低压区域内,而锂电池布置在第二电压范围内,尤其是高压区域内。低压区域可以是例如12V水平,高压区域是48V水平。那么,耦合装置优选地是DC/DC转换器。如果锂电池和铅电池处于相同的电压水平,也就是说两者都处于12V水平,则耦合装置是一开关,锂电池和铅电池能够利用该开关彼此导电地耦合或者彼此电隔离。

[0005] 轻型混合动力车辆(MHEV=Mild Hybrid Electric Vehicle)应理解为是指这样的混合动力车辆,其中电驱动部件辅助内燃机以提高性能。通常提供6-14kW/t作为电机功率。像典型地用在轻型混合动力车辆中那样,使用的锂电池总容量通常在5Ah至20Ah之间。在这种机动车中使用的铅电池的总容量通常在25Ah至80Ah之间。

[0006] 由于技术边界条件限制,特别是使用寿命设计,锂电池的可用荷电状态SOC(state of charge)在大约20%的下阈值和大约80%的上阈值之间。铅电池的可用SOC范围在70%到100%之间。

[0007] 在这种情况下,图1示出了根据现有技术已知的能电驱动的机动车的电气设备10。该电气设备包括具有低压区域12和高压区域14的车载电网,低压区域和高压区域经由DC/DC转换器16彼此耦合。在所示的示例中,低压大约为12V,高压大约为48V。低压区域12包括用于起动机动车的内燃机的起动机18,铅电池20以及示例性所示的电负载22。为铅电池20配设有电池监控模块24,该电池监控模块实现了监控施加到铅电池20的电压以及流入和流出铅电池20的电流。电池监控模块24包括电压测量装置26和电流测量装置28。

[0008] 高压区域14包括锂电池30,为该锂电池配设有电池监控模块32。电池监控模块32包括电压测量装置34和电流测量装置36。

[0009] 电机40,特别是皮带起动机发电机,经由耦合电阻38耦合至锂电池30和DC/DC转换器16。电压测量装置42分配给电机40。电流测量通常集成在电机40中。在电机40中没有集成电流测量的情况下,为电机40分配电流测量装置,则该电流测量装置测量流入和流出电机40的电流。

[0010] 在现有技术中,已经有各种用于新的车载电网设计方案:

[0011] 从DE 10 2014 201 358 A1中已知一种车载电网和一种用于运行车载电网的方法。在此,车辆包含高压和低压车载电网,并且一旦小于低压车载电网的电池的规定的荷电状态,就会通过电压转换器利用高压车载电网的能量向低压车载电网供电。

[0012] 从DE 10 2014 201 351 A1中也已知一种车载电网和一种用于运行车载电网的方法。在此,车辆包括不同电压的车载电网,并且一旦低于较低电压的车载电网的电池的荷电状态阈值时,则利用较高电压的车载电网的能量向较低电压的车载电网供电。

[0013] 由DE 10 2007 004 279 A1已知一种用于机动车的多电压车载电网。在此,通过转换器利用高压车载电网的能量向低压车载电网供电。

[0014] 由本申请人在后公开的DE 10 2016 007 505描述了一种用于控制混合动力车辆的电气设备的方法,其中两个借助于DC/DC转换器彼此电耦合的车载电网在不同的直流电压水平上分别包括电蓄能器,该电蓄能器为电荷提供相同的存储容量。DC/DC转换器的耦合对应于机动车的预测驾驶运行来进行。

[0015] 在同样在后公开的DE 10 2016 005 125中描述了一种用于控制轻型混合动力车辆的能量存储器设备的方法以及一种用于轻型混合动力车辆的荷电状态控制设备。在此,在至少一个行程期间参照与能量存储器设备交换的能量的量来监控至少一个充电-和一个放电过程,并由此以能预先规定的可能性为未来的充电和放电过程确定待预期的能量的量。根据这些确定,来确定能量存储器设备的目标荷电状态范围的上阈值和下阈值。

## 发明内容

[0016] 本发明的目的是如此改进一种这种类型的方法和一种这种类型的电气设备,使得由此实现机动车的尽可能最节省资源的运行。

[0017] 该目的通过用于控制能电驱动的机动车的电气设备的方法和能电驱动的机动车的电气设备来实现,其中,该电气设备包括至少一个铅电池和至少一个锂电池,所述至少一个铅电池和所述至少一个锂电池能通过耦合装置彼此电耦合,其中,为至少一个铅电池配设有第一电池监控模块以及为至少一个锂电池配设有第二电池监控模块,所述方法包括以下步骤:

[0018] a) 为锂电池的荷电状态确定下阈值和第一上阈值;

[0019] b) 确定高于第一上阈值的第二上阈值;

[0020] c) 在机动车的行驶运行中:将锂电池的荷电状态设置在用于锂电池的荷电状态的下阈值和第二上阈值之间;以及

[0021] d) 在机动车停车时:

[0022] d1) 确定锂电池的荷电状态;

[0023] d2) 如果锂电池的荷电状态大于第一上阈值:将锂电池的荷电状态降低至第一上阈值,其中,使用在锂电池的总容量的10%至25%之间的荷电状态作为用于锂电池的下阈值,对于第一上阈值,使用在锂电池的总容量的70%至90%之间的荷电状态,以及对于第二上阈值,使用锂电池的总容量的80%至100%之间的荷电状态。

[0024] 本发明根据以下认知:如果能够延长电池寿命和/或能够节省燃料,则更好地利用了现有资源。出乎意料的是,可以通过同一种措施实现两种期望的效果:首先要坚持的是,就锂电池的使用寿命而言,低荷电状态下的存储是最佳的。另一方面,对于铅电池,为了长的耐久性,应追求在存储时尽可能高的荷电状态。由于上述原因,在现有技术中对锂电池来说没有使用超过80%的SOC范围,因此必须使用更大且因此更昂贵、更重的锂电池来满足所需的存储器要求。

[0025] 然而,如本发明的发明人所认识到的那样,由于锂电池的荷电状态的短期增大不会影响使用寿命,因此锂电池可以在机动车行驶期间暂时以高于80%的荷电状态运行。仅在机动车停车时才必须确保锂电池的荷电状态再次降低到允许范围内。

[0026] 因此,在行驶期间可以最大程度地使用锂电池的全部存储,由此实现了把锂电池设计得更小。通过暂时给锂电池过度充电,机动车的使用者还可以将机动车停放更长的时间,至少50天,直到不能再起动机车为止。

[0027] 因此,根据本发明,确定了高于第一上阈值的第二上阈值。在行驶运行时,将锂电池的荷电状态设置在锂电池的荷电状态的下阈值和第二上阈值之间。在机动车停车时,确定锂电池的荷电状态。如果该荷电状态大于第一上阈值,则将锂电池的荷电状态降低到第一上阈值。通过这种方式可以在驾驶期间使用比在现有技术中锂电池的更大范围。这不会缩短使用寿命,因为在停车之后,将锂电池的存储器放电至在使用寿命方面的允许范围内。这意味着与现有技术相比,可以使用较小的锂电池,但是与现有技术相比,利用这些锂电池可以节省更多的燃料。此外,还可以为了再生回收而使用更大的存储器。锂电池的可用存储器得到最佳利用。

[0028] 在降低锂电池的荷电状态的步骤中,特别有利地通过由锂电池对铅电池进行充电来降低了锂电池的荷电状态。通过这种方式可以将锂电池的荷电状态降低到对于使用寿命而言的最佳范围,并且可以将铅电池的荷电状态提高到鉴于使用寿命的最优范围。由此可以通过一种措施将根据不同技术的两个蓄能器的使用寿命提高。

[0029] 在行驶运行中,铅电池的荷电状态通常设置为80%左右,并且该荷电状态通常很快就会达到--即使铅电池的荷电状态在起动前几乎达到100%,因此为了降低锂电池的荷电状态,通常会有铅电池的大约20%的存储范围供使用。在此应该考虑的是,在机动车静止之后,铅电池的荷电状态通常由于机动车的电负载的静态电流消耗而显著低于100%。通常,即便当KL15信号“关闭”时,铅电池也会放电,例如由于机动车上的散热器风扇空转。因

此,在对锂电池充电时,可以省去连续地检查,在机动车目前停车时铅电池是否有足够的存储范围以接纳锂电池的高于第一上阈值的蓄能。即这通常同样持续一定的时间,直至锂电池的荷电状态从起动时的荷电状态增加到明显更高的值。

[0030] 通常通过切断端子15的KL15信号来定义机动车的停车,也就是说,关闭内燃机且不会再通过皮带-起动机-发电机产生电能。

[0031] 根据本发明的方法的一种优选实施方式的特征在于以下另外的步骤,其在步骤b)和步骤c)之间进行:e) 确定锂电池的温度;以及f) 仅在步骤e)中确定的温度低于能预先规定的阈值时才执行步骤c)和d)。该措施考虑到以下事实:在锂电池的高温下,在高于第一上阈值的存储范围中充电对于使用寿命而言是不利的。该温度的预定阈值例如可以处在60°C至75°C之间。

[0032] 备选地,可以在步骤g)中确定锂电池的温度,且如果在步骤g)中确定的温度高于能预先规定的阈值,则在随后的步骤h)中执行如下步骤:根据在步骤g)中确定的锂电池的温度把锂电池的荷电状态的第二上阈值修改为在第二上阈值和第一上阈值之间的值。以这种方式,即便在更高的温度下也可以使用根据本发明的方法,然而是在有限的程度上使用。例如,对于锂电池的温度从50°C上升到70°C来说,第二上阈值可以从最大值降低到第一上阈值。在小于等于50°C的温度下,相应地利用第二上阈值的最大值工作,而对于锂电池的70°C以上的温度,如在现有技术中那样,仅充电到第一上阈值。

[0033] 已经证明有利的是,使用在10%至25%之间,优选为20%的荷电状态作为锂电池的下阈值,对于第一上阈值,使用在70%至90%之间,优选为80%的荷电状态,以及对于第二上阈值,使用80%至100%之间,优选地90%至100%之间,更优选地100%的荷电状态。这些荷电状态始终参照锂电池的总容量来说的。

[0034] 还已经证明有利的是,在机动车的行驶运行中,将在75%至85%之间,优选80%的第一最大荷电状态用作铅电池的荷电状态。通过为锂电池和为铅电池选择荷电状态,一方面锂电池可以最佳地用于再生回收,另一方面在机动车停车后可以向铅电池放电,以便以最佳方式既影响锂电池的使用寿命也影响铅电池的使用寿命。

[0035] 在步骤d2)中,优选在机动车的停车状态中,将铅电池充电到第二最大荷电状态。如果通过分配给铅电池的第一蓄电池监控模块来监测该第二最大荷电状态,则可以可靠地防止铅电池的过度充电。优选使用高于第一最大荷电状态的荷电状态,优选在90%至100%之间,优选为100%的荷电状态作为铅电池的第二最大荷电状态。

[0036] 从属权利要求给出其他有利的实施方式。

[0037] 参照根据本发明的方法给出的优选实施方案及其优点相应地--如果可用的话--也适用于根据本发明的能电驱动的机动车的电气设备。

## 附图说明

[0038] 在下文中,在此将参考附图进一步描述本发明的实施例。这些显示在:

[0039] 图1示意性示出了根据现有技术已知的能电驱动的机动车的电气设备;

[0040] 图2示意性示出了用于说明根据本发明的方法的实施例,该方法用于控制能电驱动的机动车的电气设备;以及

[0041] 图3示意性示出了信号流程图,以解释根据本发明的方法的实施例。

## 具体实施方式

[0042] 参考图1引入的附图标记进一步用于相同和功能相同的结构元件。

[0043] 图2示意性示出了用于说明根据本发明的方法的实施例,该方法用于控制能电驱动的机动车的电气设备10。图中示出了:锂电池30;可经由DC/DC转换器16和电子开关S1的串联电路与锂电池耦合的铅电池20;分配给锂电池30的电池监控模块32;分配给铅电池20的电池监控模块24以及锂电池30的荷电状态控制设备44,该荷电状态控制设备不仅被设计用于控制锂电池30的充电,而且用于操作开关S1。

[0044] 锂电池30的通常允许的荷电状态范围由46表示。在该范围上方是范围48,由于诸如上述使用寿命之类的技术边界条件,通常不使用该范围48。因此,尤其不允许使用下部范围50,因为在机动车长时间停车的情况下必须保持能量储备。下阈值USW通常为锂电池30的总容量的20%,第一上阈值OSW1为锂电池的总容量80%。

[0045] 在现有技术中,锂电池30的荷电状态被设置在下阈值USW和第一上阈值OSW1之间。因此,该范围可以用于通过图1所示的皮带-起动机-发电机40来再生回收能量或用于增压。根据本发明确定了第二上阈值OSW2,其位于第一上阈值OSW1之上。在实施例中,该上阈值OSW2是锂电池30的总容量的95%。在机动车的行驶运行中,电池监控模块32和24监控各自的蓄能器30、20的蓄能和荷电状态。在DC/DC转换器16中通过测量分流器测量电流。所有这些参数都被传输到机动车的能量管理装置,在当前情况下该能量管理装置由荷电状态控制装置44代表。参见图1,在皮带-起动机-发电机40上测量实际电压,并且该实际电压同样被传输到能量管理装置,在此是荷电状态控制装置44。下阈值(USW),第一上阈值(OSW1)和第二上阈值(OSW2)存储在荷电状态控制装置44的存储装置52中。铅电池的荷电状态的第一和第二最大值 $SOC_{max1}$ , $SOC_{max2}$ 也存储在荷电状态控制装置的存储装置52。

[0046] 在机动车的行驶运行中,根据本发明,锂电池30的荷电状态被设置在锂电池30的荷电状态的下阈值(USW)和第二上阈值OSW2之间。因此,在机动车的行驶运行中,箭头54所示的锂电池30的蓄能也是可用的。

[0047] 在机动车停车时,由荷电状态控制装置44经由电池监控模块32确定锂电池30的荷电状态。如果锂电池30的荷电状态大于第一上阈值OSW1,则将锂电池30的荷电状态降低到第一上阈值OSW1,更具体地说,是通过将开关S1闭合且由锂电池30为铅电池20充电。为了补偿两个电池20、30的电压水平,设置了DC/DC转换器。如果铅电池20和锂电池处于相当的电压水平,即机动车的车载电网具有或者低压区域12或者高压区域14(参见图1),则可以省去DC/DC转换器16。然后将其替换为电气开关。

[0048] 将在铅电池20的总容量的75%至85%之间的第一最大值 $SOC_{max1}$ 用作在机动车的行驶运行中铅电池20的待设定的荷电状态。相反,在机动车的停车状态下,将第二最大值 $SOC_{max2}$ 用于铅电池20的荷电状态,该第二最大值高于第一最大值 $SOC_{max1}$ ,并且在实施例中为铅电池20的总容量的95%。因此,当机动车停车时,即端子15切断时,发动机关闭并且不会再通过皮带-起动机-发电机40产生电能,由箭头56指示的范围可用作附加的存储范围。因此,可以将存储在锂电池30的箭头54所示的范围中的蓄能再充电至箭头56所示的范围中。

[0049] 图3示出了用于解释根据本发明的方法的实施例的信号流程图。

[0050] 首先,在步骤100中确定用于锂电池30的荷电状态的下阈值USW和第一上阈值OSW1。然后,在步骤110中,确定高于第一上阈值OSW1的第二上阈值OSW2。在步骤120中,确定

锂电池30的温度。如果在步骤130中确定温度高于能预先规定的阈值 $T_s$ ，则根据在步骤120中确定的锂电池30的温度 $T$ ，把用于锂电池30的荷电状态的第二上阈值OSW2修改为在第二上阈值OSW2和第一上阈值OSW1之间的值(参见步骤140)。然后，在步骤150中继续该方法。然而，如果在步骤130中确定温度 $T$ 低于能预先规定的阈值 $T_s$ ，则在步骤150中也继续该方法，然而利用未修改的第二上阈值OSW2。

[0051] 步骤150涉及机动车的行驶运行。在此，将锂电池30的荷电状态设置成在锂电池30的荷电状态的下阈值(USW)和第二上阈值OSW2之间。步骤160和170涉及处于停车状态的机动车。在步骤160中，确定锂电池30的荷电状态。如果在步骤170中确定荷电状态不大于第一上阈值OSW1，则该方法在步骤180中结束。然而，如果在步骤170中确定锂电池30的荷电状态大于第一上阈值OSW1，则在步骤190中通过由锂电池30对铅电池20充电来降低锂电池30的荷电状态，更确切地说充电持续这么长的时间，直到锂电池30的荷电状态相当于第一上阈值OSW1。

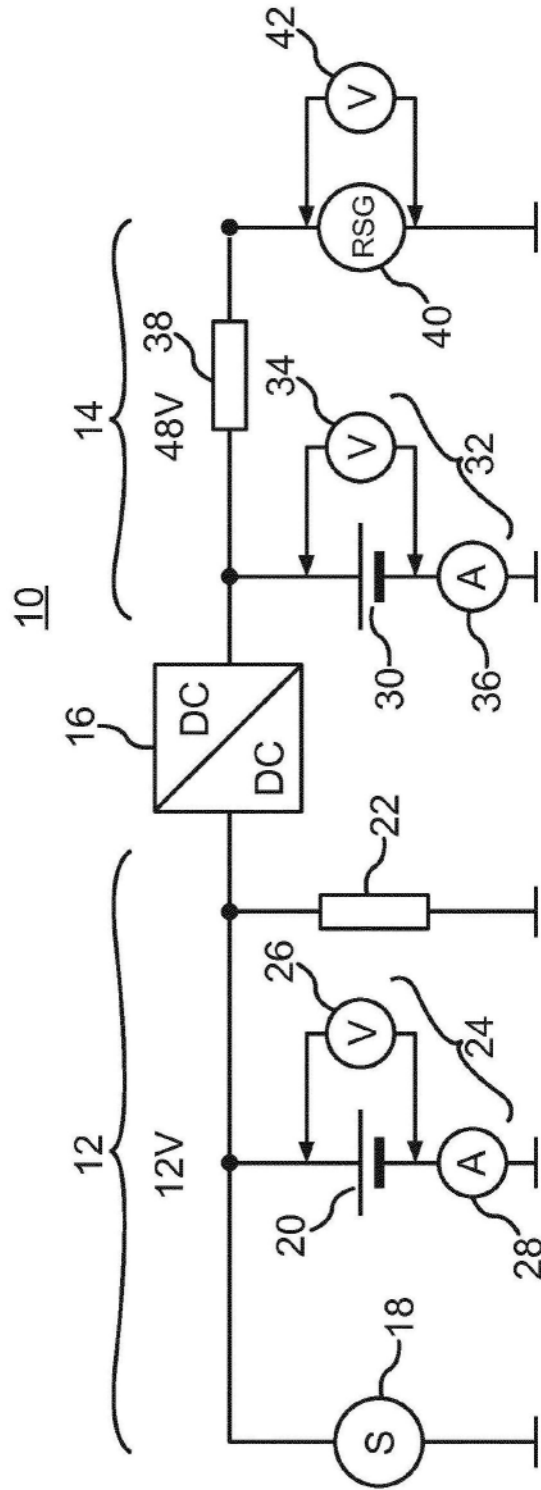


图1 (SdT)

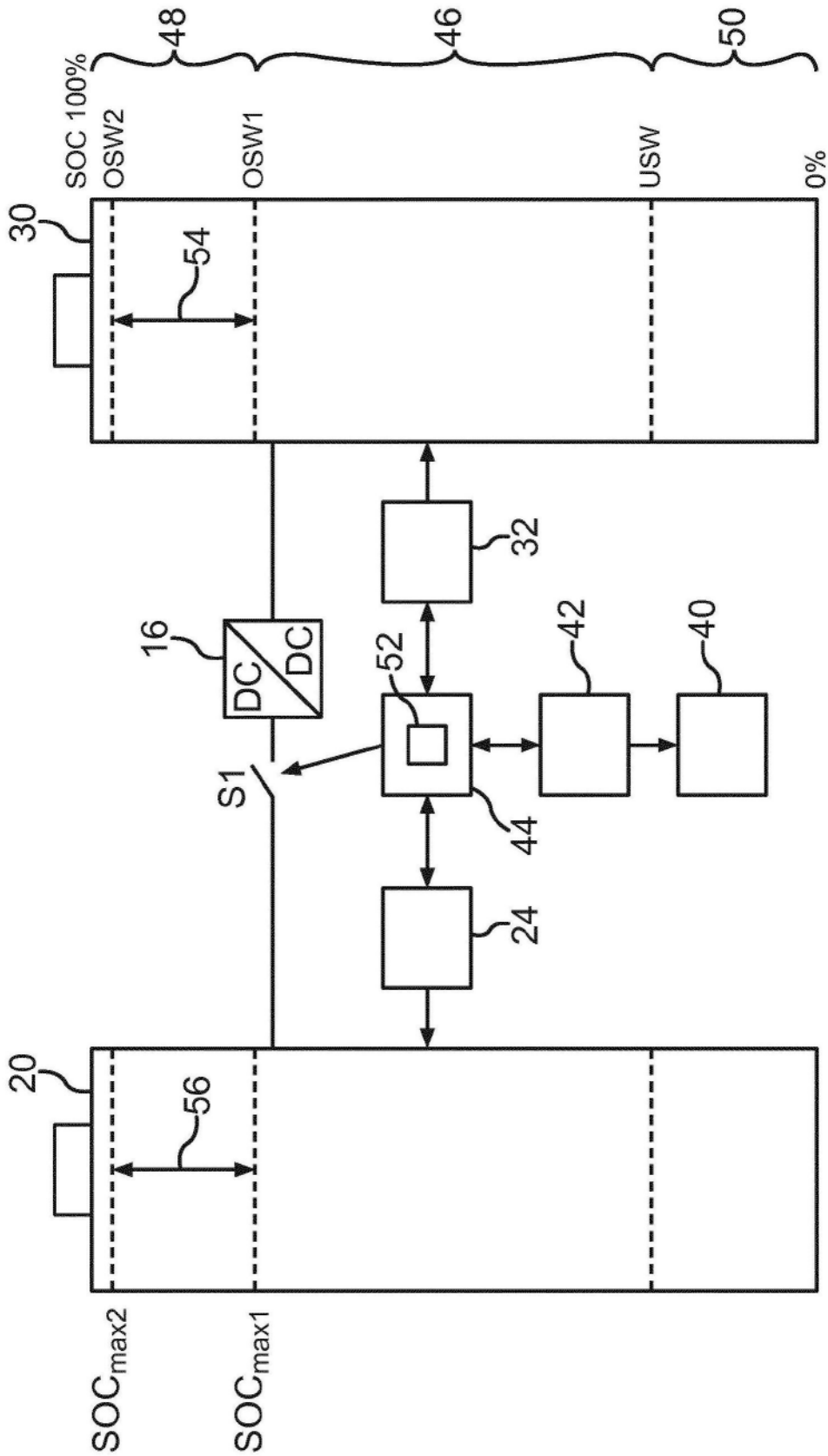


图2

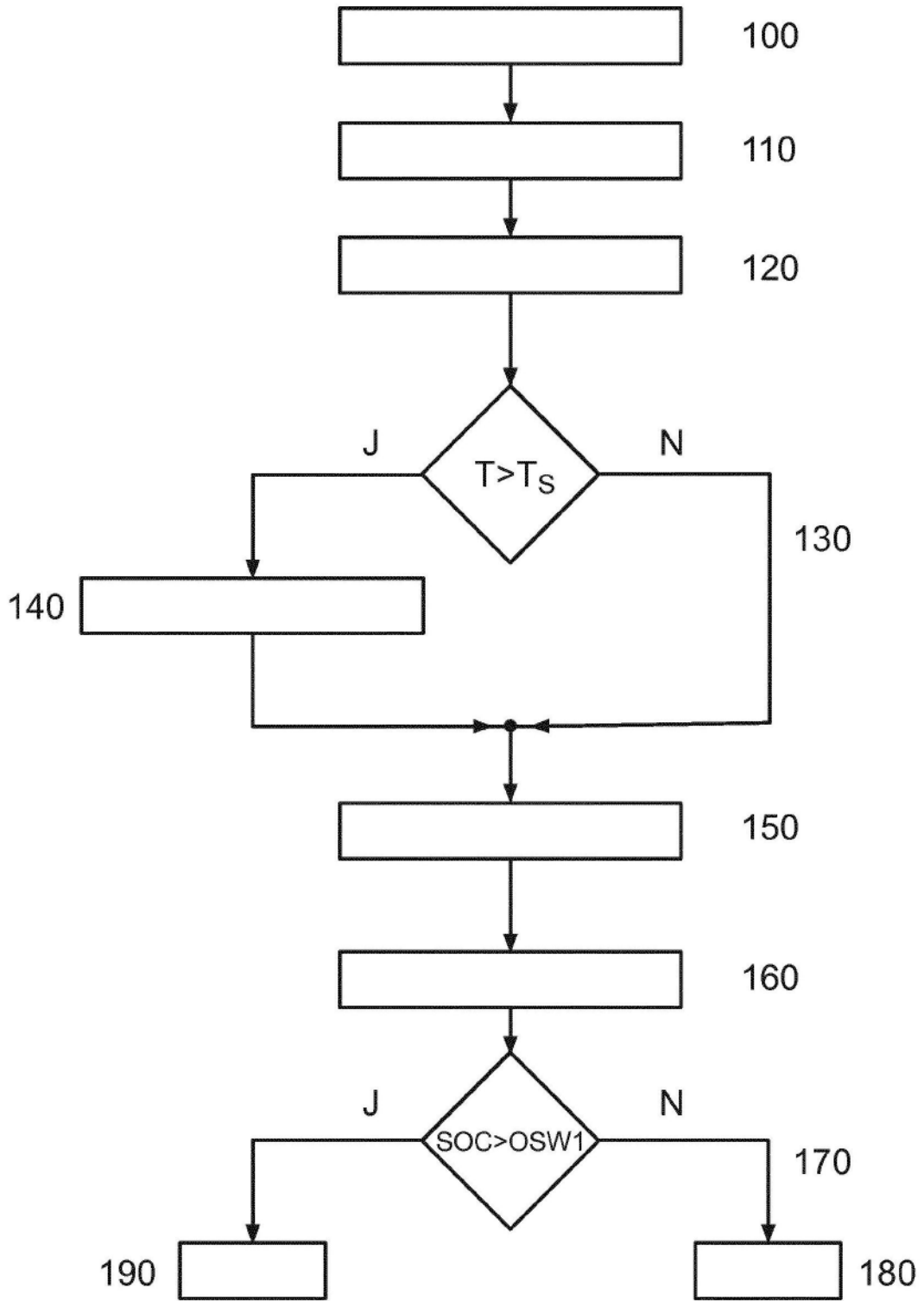


图3