



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111656600 B

(45) 授权公告日 2023. 09. 01

(21) 申请号 201980010223.7

(22) 申请日 2019.06.07

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111656600 A

(43) 申请公布日 2020.09.11

(30) 优先权数据
102018211007.7 2018.07.04 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.07.27

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2019/064980 2019.06.07

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/007572 DE 2020.01.09

(73) 专利权人 宝马股份公司
地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 T·哈默施密特
J·洛佩兹德阿罗亚贝
S·尼恩贝格尔 J·P·施密特

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

专利代理师 邵静玥

(51) Int.Cl.
H01M 10/625 (2006.01)
H02H 7/18 (2006.01)
B60L 58/27 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2006016793 A1, 2006.01.26
WO 2007073951 A1, 2007.07.05
CN 205674887 U, 2016.11.09
CN 206878453 U, 2018.01.12
US 2016087317 A1, 2016.03.24
US 9474027 B2, 2016.10.18
US 9065356 B2, 2015.06.23
US 2018102706 A1, 2018.04.12
US 6327994 B1, 2001.12.11

审查员 张默瑶

权利要求书1页 说明书6页 附图2页

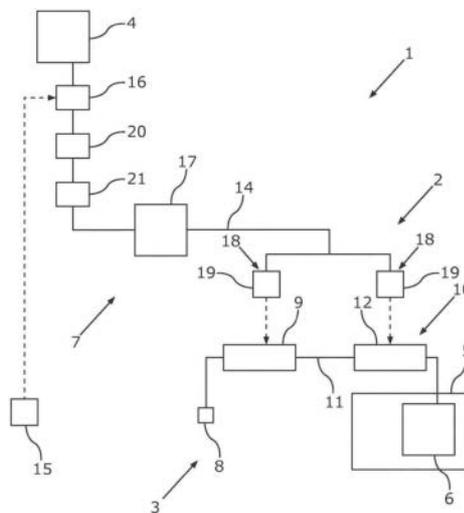
(54) 发明名称

用于机动车的高压电池的安全开关装置、高压电池、车载电网系统以及机动车

(57) 摘要

本发明涉及一种安全开关装置(7),其用于将用于机动车的高压电池(3)的至少一个电池单元(5)的加热装置(6)与为该加热装置(6)提供加热电流的能量供应接口(8)连接,其具有:-设置在加热电流传输路径(11)中的可控制的第一开关元件(9),该第一开关元件设计用于,通过安全开关装置(7)的信号传输路径(14)接收由高压电池外部的装置提供的控制信号并且根据所接收的控制信号在加热装置(8)与能量供应接口(8)之间提供加热电流传输,-设置在加热电流传输路径(11)中的分离装置(10),其用于在第一开关元件(9)有故障的情况下中断加热电流传输,-设置在信号传输路径(14)中的传输装置(18),其设

计用于,为了将高压电池(3)和所述装置电气隔离,将控制信号无电势地传输给第一开关元件(9)。本发明还涉及一种高压电池(3)、一种车载电网系统(1)以及一种机动车。



1. 用于机动车的高压电池的安全开关装置(7),该安全开关装置用于将用于机动车的高压电池(3)的至少一个电池单体(5)的加热装置(6)与为该加热装置(6)提供加热电流的能量供应接口(8)连接,该安全开关装置具有:

-设置在加热电流传输路径(11)中的可控制的第一开关元件(9),该第一开关元件设计用于,通过所述安全开关装置(7)的信号传输路径(14)接收由高压电池外部的装置提供的控制信号并且根据所接收的控制信号在所述加热装置(6)与所述能量供应接口(8)之间提供加热电流传输以用于加热所述电池单体(5),

-设置在所述加热电流传输路径(11)中的分离装置(10),该分离装置用于在第一开关元件(9)有故障的情况下中断所述加热电流传输,

-设置在所述信号传输路径(14)中的传输装置(18),该传输装置设计用于,为了将高压电池(3)和所述高压电池外部的装置电气隔离,将所述控制信号无电势地传输给第一开关元件(9),以及

-设置在信号传输路径(14)中的定时器电路(21),该定时器电路设计用于仅在预先确定的持续时间提供用于将所述加热装置(6)与所述能量供应接口(8)连接的控制信号。

2. 根据权利要求1所述的安全开关装置(7),其特征在于,所述分离装置(10)在所述加热电流传输路径中具有相对于可控制的第一开关元件(9)冗余的、可控制的第二开关元件(12)。

3. 根据权利要求1或2所述的安全开关装置(7),其特征在于,所述分离装置(10)在所述加热电流传输路径中具有与第一开关元件(9)串联的电保险装置(13)。

4. 根据权利要求1或2所述的安全开关装置(7),其特征在于,所述传输装置(18)具有至少一个光电耦合器(19)。

5. 根据权利要求1或2所述的安全开关装置(7),其特征在于,所述传输装置(18)具有带有电气隔离的DC/DC转换器。

6. 根据权利要求1或2所述的安全开关装置(7),其特征在于,该安全开关装置(7)的所述信号传输路径(14)具有用于中断信号传输的保险装置。

7. 用于机动车的高压电池(3),该高压电池具有至少一个电池单体(5)、加热装置(6)、能量供应接口(8)以及根据权利要求1至6中任一项所述的安全开关装置(7),其中,可控制的第一开关元件(9)与所述加热装置(6)以及与所述能量供应接口(8)电连接,并且所述传输装置(18)能与所述高压电池外部的装置连接。

8. 用于机动车的车载电网系统(1),该车载电网系统具有带有根据权利要求7所述的高压电池(3)的高压车载电网(2)以及带有如下装置的低压车载电网(4),该装置设计用于提供用于第一开关元件(9)的控制信号,其中,高压车载电网(2)和低压车载电网(4)通过所述传输装置(18)无电势地耦合。

9. 机动车,该机动车具有根据权利要求8所述的车载电网系统(1)。

用于机动车的高压电池的安全开关装置、高压电池、车载电网系统以及机动车

技术领域

[0001] 本发明涉及一种安全开关装置,其用于将用于机动车的高压电池的至少一个电池单体的加热装置与为该加热装置提供加热电流的能量供应接口连接。本发明还涉及一种高压车载电网、一种车载电网系统以及一种机动车。

背景技术

[0002] 在当前情况中感兴趣的是用于能电动驱动的机动车(尤其是电动车辆或混合动力车辆)的高压电池或高压存储器。这种高压电池包括多个电池单体或者说存储单元,它们通常连接成电池模块。在此,随着电池单体的运行温度下降,可由该电池模块提供的最大功率通常下降。这在能电动驱动的机动车中会导致在外部温度低的情况下在行驶开始时仅有受限的驱动功率和受限的充电功率可供使用。因此,从现有技术中已知的是,电池模块配备有加热装置,从而在需要时能够加热电池单体。例如,为了加热电池单体,所述加热装置在此可通过高压电池外部的装置来操控。所述装置例如可以是机动车的低压车载电网的一部分。

[0003] 在此,对机动车的预先给定的安全要求例如规定,高压电池和低压车载电网彼此电气隔离。因此,例如可防止在高压电池中发生故障时经由与机动车车身连接的低压车载电网将有害的过电压传输到车身上,由此,人员可能受到伤害。此外,要防止加热装置的不受控制的、错误的加热,以避免电池单体的过热。

发明内容

[0004] 本发明的任务是,特别可靠地构造一种用于能电动驱动的机动车的高压电池的电池单体的加热过程。

[0005] 为此,本发明提出一种用于机动车的高压电池的安全开关装置,该安全开关装置用于将用于机动车的高压电池的至少一个电池单体的加热装置与为该加热装置提供加热电流的能量供应接口连接,该安全开关装置具有:

[0006] -设置在加热电流传输路径中的可控制的第一开关元件,该第一开关元件设计用于,通过所述安全开关装置的信号传输路径接收由高压电池外部的装置提供的控制信号并且根据所接收的控制信号在所述加热装置与所述能量供应接口之间提供加热电流传输以用于加热所述电池单体,

[0007] -设置在所述加热电流传输路径中的分离装置,该分离装置用于在第一开关元件有故障的情况下中断所述加热电流传输,

[0008] -设置在所述信号传输路径中的传输装置,该传输装置设计用于,为了将高压电池和所述高压电池外部的装置电气隔离,将所述控制信号无电势地传输给第一开关元件,以及

[0009] -设置在信号传输路径中的定时器电路,该定时器电路设计用于仅在预先确定的

持续时间提供用于将所述加热装置与所述能量供应接口连接的控制信号。

[0010] 本发明还提出一种用于机动车的高压电池,该高压电池具有至少一个电池单体、加热装置、能量供应接口以及根据本发明所述的安全开关装置,其中,可控制的第一开关元件与所述加热装置以及与所述能量供应接口电连接,并且所述传输装置能与所述高压电池外部的装置连接。

[0011] 本发明还提出一种用于机动车的车载电网系统,该车载电网系统具有带有根据本发明所述的高压电池的高压车载电网以及带有如下装置的低压车载电网,该装置设计用于提供用于第一开关元件的控制信号,其中,高压车载电网和低压车载电网通过所述传输装置无电势地耦合。

[0012] 本发明还提出一种机动车,该机动车具有根据本发明所述的车载电网系统。

[0013] 按照本发明的安全开关装置用于将用于机动车的高压电池的电池单体的加热装置与为该加热装置提供加热电流的能量供应接口连接。该安全开关装置具有设置在加热电流传输路径中的可控制的第一开关元件,该第一开关元件设计用于,通过该安全开关装置的信号传输路径接收由高压电池外部的装置提供的控制信号并且根据所接收的控制信号在加热装置与能量供应接口之间提供加热电流传输以用于加热电池单体。该安全开关装置还具有设置在加热电流传输路径中的分离装置,该分离装置用于在第一开关元件有故障的情况中中断加热电流传输,以及该安全开关装置具有设置在信号传输路径中的传输装置,该传输装置设计用于,为了将高压电池和所述装置电气隔离,将控制信号无电势地传输给第一开关元件。

[0014] 此外,本发明涉及一种用于机动车的高压电池,该高压电池具有至少一个电池单体、加热装置、能量供应接口以及按照本发明的安全开关装置,其中,可控制的第一开关元件与加热装置以及与能量供应接口电连接,并且传输装置能与高压电池外部的装置连接。

[0015] 高压电池或高压蓄电池例如可以是用于能电动驱动的机动车的牵引电池并且具有多个相互连接的电池模块。所述电池模块又具有多个相互连接的电池单体,这些电池单体例如可构造成棱柱形的电池单体。此外,所述高压电池对于一个电池模块的电池单体中的至少一个、尤其是对于一个电池模块中的每个电池单体具有一个加热装置。该加热装置例如可具有带有加热电阻的加热箔,该加热箔设置在相应电池单体的单体壳体中或上。该安全开关装置现在用于将用于电池单体的加热装置和能量供应接口在开始加热过程时相互电连接并且在结束加热过程时再次断开。能量供应接口例如可以是高压电池内部的能量供应接口并且例如由电池单体的单体端子构成。但也可以规定,能量供应接口由电池模块的模块接口构成,这些模块接口与电池单体的单体端子电连接。在这两种情况下,用于加热所述至少一个电池单体的加热电流由所述至少一个电池单体本身提供。

[0016] 该安全开关装置或安全电路具有加热电流传输路径以及信号传输路径。该加热电流传输路径包括可控制的第一开关元件以及分离装置。该分离装置尤其是与第一开关元件串联连接。第一开关元件可构造成半导体开关,例如构造成功率MOSFET。第一开关元件可通过控制信号被置于导通状态和截止状态,在导通状态下加热装置和能量供应接口电连接并且在该状态下加热电流传输被激活,在截止状态下加热装置和能量供应接口彼此分离并且在该状态下加热电流传输被去激活。为了操控第一开关元件,第一开关元件的控制接口可通过信号传输路径与所述高压电池外部的装置连接。该装置例如可以是机动车的低压车载

电网的控制装置。该装置在此生成用于第一开关元件的控制信号并且将该控制信号在信号传输路径中提供给传输装置。

[0017] 所述传输装置设计用于将控制信号电气隔离地或无电势地继续传递给第一开关元件。所述高压电池外部的装置和高压电池的参考电势因此彼此分开。通过高压电池和该装置的电气隔离可防止在高压电池的故障情况下、例如在短路时将过电压传输到该装置上。如果该装置是低压车载电网的一部分，因此可防止将过电压传输给低压车载电网，所述低压车载电网的参考电势例如是机动车的车身。

[0018] 因此，为了加热电池单体，控制信号例如由所述装置生成，借助传输装置无电势地被传输给第一开关元件，由此该第一开关元件被置于导通状态并且加热电流传输被激活或提供。通过第一开关元件，现在加热电流可从能量供应接口被传输至加热装置。一旦要结束加热过程，则第一开关元件又被置于截止状态并且加热电流传输被中断。在第一开关元件有故障的情况下、例如在半导体开关完全合金化的情况下，不再能够建立所述截止状态并且第一开关元件持久地保持在导通状态下。为了仍然能够中断该加热电流传输，设置有分离装置。该分离装置例如可以是自触发的或可操控的。通过该分离装置在第一开关元件有故障的情况下也可结束加热过程，以便防止电池单体的过度加热。

[0019] 通过既能够实现加热电流传输路径的安全中断又能够实现在高压电池和低压车载电网之间的电气隔离的该安全开关装置，可为电池单体提供特别安全的加热过程。

[0020] 可规定，所述分离装置在加热电流传输路径中具有相对于可控制的第一开关元件冗余的、可控制的第二开关元件。第二开关元件与第一开关元件串联设置并且也可以是半导体开关。该半导体开关尤其是具有直至150A的电流承载能力和400V至800V的反向电压。第二开关元件尤其是也能够经由传输装置与所述装置连接，使得也能够无电势地经由信号传输路径将控制信号提供给第二开关元件。在此可规定，这两个开关元件共同地并且因此同步地被接通或者彼此分别地或者说单独地被接通。在其中一个开关元件不再能被置于截止状态的情况下，相应另一个开关元件可被操控用于中断该加热电流传输。

[0021] 替代地或附加地，所述分离装置具有与第一开关元件串联的电保险装置。所述电保险装置或过电流保护装置例如可以是熔断器，如果加热电流在加热电流传输路径上流动的时间长于预先确定的持续时间，则所述熔断器例如中断该加热电流传输路径。加热电流允许从能量供应接口流向加热装置的持续时间例如可以在60秒至80秒之间。如果在所述持续时间之后还一直有加热电流流动，则这是第一开关元件不再能被置于截止状态的标志。为了中断该加热过程，保险装置触发并且持久地并且因此特别可靠地中断该加热电流传输路径。

[0022] 在本发明的进一步改进方案中，所述传输装置具有至少一个光电耦合器。所述光电耦合器与第一开关元件耦合以及能与所述高压电池外部的装置耦合并且设计用于将控制信号无电势地至少传输给第一开关元件。第二开关元件也可通过该光电耦合器或另一个光电耦合器与所述装置耦合。也可以规定，所述传输装置具有带有电气隔离的DC/DC转换器。可设置有DC/DC转换器或直流电压转换器，以便将由所述装置提供的具有第一电压水平的控制信号转换成具有适合于第一开关元件的第二电压水平的控制信号。在此，该电压转换无电势地进行，从而DC/DC转换器不仅可被用于电压转换而且可被用于电气隔离。为了无电势地传输，DC/DC转换器例如可具有变压器。

[0023] 在本发明的一种实施形式中,该安全开关装置的信号传输路径具有定时器电路,该定时器电路设计用于仅在预先确定的持续时间内为传输装置提供用于将加热装置与能量供应接口连接的控制信号。尤其是,该安全开关装置的信号传输路径具有用于中断信号传输的保险装置。保险装置和定时器电路可连接在所述高压电池外部的装置与所述传输装置之间。通过定时器电路和保险装置能够例如在所述装置有故障时中断信号传输路径。因此,例如可防止过长地向第一开关元件提供控制信号,由此过长地进行加热电流传输并且由此使电池单体过度过热。

[0024] 此外,本发明涉及一种用于机动车的车载电网系统,该车载电网系统具有带有按照本发明的高压电池的高压车载电网以及带有如下装置的低压车载电网,该装置设计用于提供用于第一开关元件的控制信号,其中,高压车载电网和低压车载电网通过所述传输装置无电势地相互耦合。

[0025] 按照本发明的机动车包括按照本发明的车载网络系统。该机动车尤其是构造成电动车辆或混合动力车辆。

[0026] 关于按照本发明的安全开关装置所设定的实施形式和其优点相应地适用于按照本发明的高压电池、适用于按照本发明的车载电网系统以及适用于按照本发明的机动车。

[0027] 本发明的其它特征由附图和附图说明得出。上面在说明书中提到的特征和特征组合以及下面在附图的描述说明中提到和/或在附图中单独示出的特征和特征组合不仅能以给出的组合而且也能以其它组合使用或单独地使用。

附图说明

[0028] 现在借助优选实施例并参考附图详细阐述本发明。

[0029] 附图中:

[0030] 图1示出按照本发明的车载电网系统的一实施形式的示意图;以及

[0031] 图2示出按照本发明的车载电网系统的第二实施形式的示意图。

具体实施方式

[0032] 在附图中,相同的以及功能相同的元件设有相同的附图标记。

[0033] 图1和图2示出用于在此未示出的能电动驱动的机动车的车载电网系统1。车载电网系统1在此具有带有高压电池3的高压车载电网2以及低压车载电网4。高压电池3例如可以是用于机动车的牵引电池。高压电池3具有多个连接成电池模块的电池单体5以及至少一个用于加热电池单体5的加热装置6。此外,高压电池3具有安全开关装置7,其设计用于将加热装置6与能量供应接口8电连接。能量供应接口8例如可由电池单体5的单体端子或者由电池模块的模块接口构成,从而用于加热装置6的加热电流由电池单体5本身来提供。加热装置6因此可构造成单体自加热装置。

[0034] 安全开关装置7在此包括可控制的第一开关元件9以及分离装置10,其中,可控制的第一开关元件9和分离装置10设置在加热电流传输路径11中。可控制的第一开关元件9用于在需要加热时提供在能量供应接口8与加热装置6之间的加热电流传输并且也用于再中断该加热电流传输。可控制的第一开关元件9例如可以是以功率MOSFET形式的半导体开关。分离装置10用于在第一开关元件9有故障的情况下、例如在半导体开关完全合金化

(Durchlegierung)的情况下仍然中断或分离所述加热电流传输。由此能够防止,电池单体5被继续加热并且由此面临过度加热危险。根据图1的分离装置10尤其是由可控制的第二开关元件12构成,该第二开关元件与第一开关元件9串联连接并且由此相对于第一开关元件9冗余地构造。根据图2,分离装置10由保险装置13、例如熔断器构成,如果加热电流从能量供应接口8流到加热装置6的时间长于预先确定的时间间隔、例如60s至80s,则该保险装置中断所述加热电流传输。

[0035] 可控制的第一开关元件9以及必要时可控制的第二开关元件12通过信号传输路径14与低压车载电网4耦合。低压车载电网4具有高压电池外部的装置,该装置为所述一个或所述多个可控制的开关元件9、12提供控制信号。该装置例如可以是低压车载电网4中的供应接口。例如,当控制装置15在需要加热的情况下闭合开关装置16、例如接触器(Schalterschütz)时,则控制信号总是能够在高压车载电网2中被提供,高压车载电网2和低压车载电网4能够通过所述开关装置相互耦合。控制装置15例如可以是高压电池3的电池控制装置或者电池管理系统。在此,控制信号经由设置在信号传输路径14中的DC/DC转换器17被传输给信号传输路径14中的传输装置18。传输装置18用于将控制信号无电势地传输给所述一个或所述多个可控制的开关元件9、12。通过传输装置18将高压车载电网2和低压车载电网4电气隔离。

[0036] 传输装置18例如可具有至少一个光电耦合器19。在图1的情况下,传输装置18具有用于第一开关元件9的第一光电耦合器19和用于第二开关元件12的第二光电耦合器19。因此,开关元件9、12可彼此分离地或单独地被接通。根据图2,仅第一开关元件9经由光电耦合器19被操控,因为保险装置13构造成自触发的。在DC/DC转换器17构造用于无电势地电压转换的情况下,该DC/DC转换器也可形成传输装置18。

[0037] 在此,在信号传输路径14中还设置有保险装置20和定时器电路21。所述保险装置20用于,如果流经保险装置20的控制电流在预先确定的持续时间上超过预先确定的电流强度,那么中断从低压车载电网4到传输装置18的信号传输。定时器电路21设计用于仅在特定的时间间隔内提供用于第一开关元件9(以及必要时第二开关元件12)的控制信号。因此,根据图2能够防止例如当由于控制装置15的故障而不中断加热过程并且继续生成控制信号时保险装置13触发。

[0038] 附图标记列表

[0039] 1 车载电网系统

[0040] 2 高压车载电网

[0041] 3 高压电池

[0042] 4 低压车载电网

[0043] 5 电池单体

[0044] 6 加热装置

[0045] 7 安全开关装置

[0046] 8 能量供应接口

[0047] 9 第一开关元件

[0048] 10 分离装置

[0049] 11 加热电流传输路径

- [0050] 12 第二开关元件
- [0051] 13 保险装置
- [0052] 14 信号传输路径
- [0053] 15 控制装置
- [0054] 16 开关装置
- [0055] 17DC/DC转换器
- [0056] 18 传输装置
- [0057] 19 光电耦合器
- [0058] 20 保险装置
- [0059] 21 定时器电路

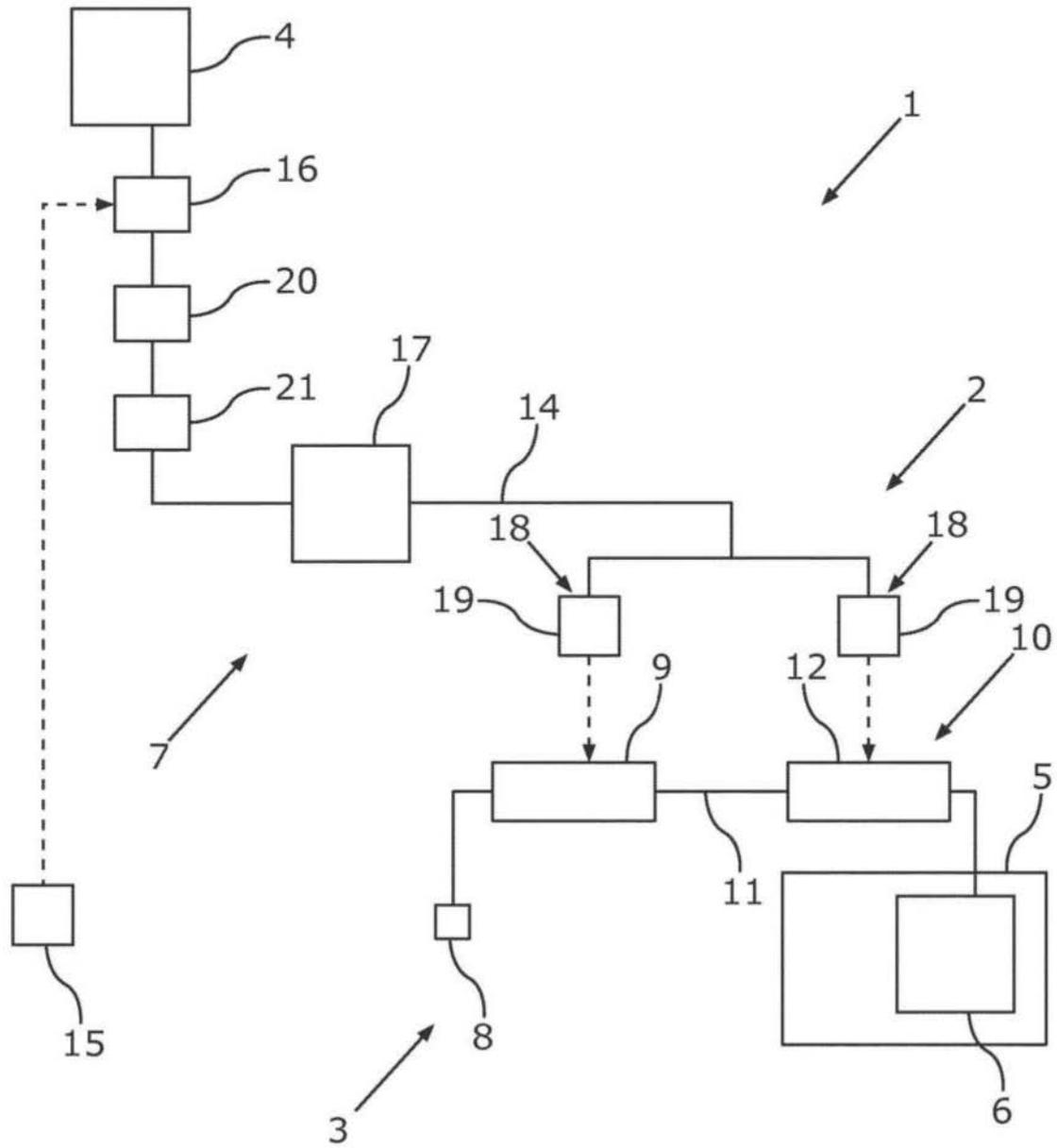


图1

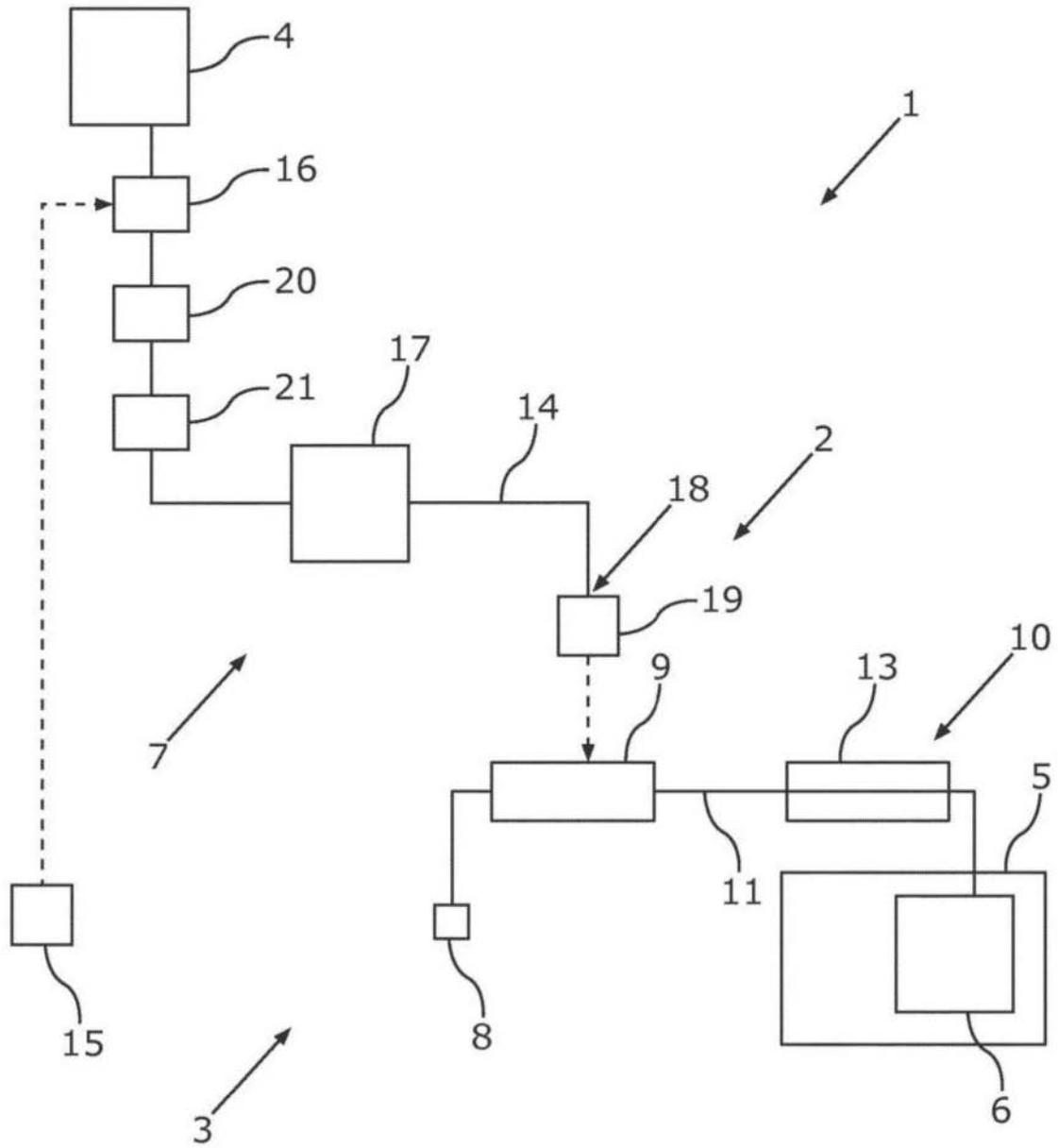


图2