



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105143776 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 09

(21) 申请号 201480023206. 4

(22) 申请日 2014. 04. 24

(30) 优先权数据

PV2013-311 2013. 04. 25 CZ

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 10. 23

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/CZ2014/000044 2014. 04. 24

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/173379 EN 2014. 10. 30

(71) 申请人 统一系统公司

地址 捷克共和国凡拉斯奇梅奇理西市

(72) 发明人 I·伊瓦尔狄

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 林金朝 王英

(51) Int. Cl.

F24D 12/02(2006. 01)

H02J 9/00(2006. 01)

G05F 1/67(2006. 01)

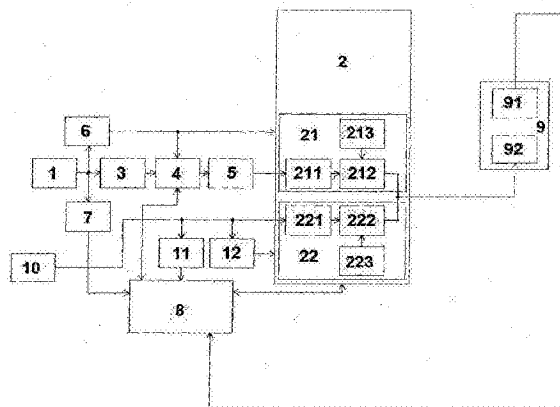
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

### (54) 发明名称

用于管理由光伏电池所产生的电能的系统

### (57) 摘要

本发明描述了用于管理由光伏电池所产生的电能的系统,系统包括互连的能量消耗控制单元(2)、控制单元(8)以及配备有温度测量单元(91)和被调整用于液体加热的至少一个加热元件(92)的加热单元(9),中本发明的本质是能量消耗控制单元(2)包括DC控制单元(21)和AC制单元(22),并且部分地直接和/或通过AC电压的次级电源(12)连接AC电源(10),并且部分地与发射直流电压的光伏单元(1)互连,即通DC电压的主电源(6)和/或通过串联连接的电流和电压的输出测量单元(5)、DC/DC转换器(4)以及电流和电压的输入测量单元(3)来互连,此外控制单元(8)不仅通过DC电压的以电流方式分离的次级电源(7)接到光伏单元(1),而且通过AC电压的以电流方式分离的主电源(11)接到AC电源(10)。



1. 一种用于管理由光伏电池所产生的电能的系统,所述系统包括互相互连的能量消耗控制单元(2)、控制单元(8)和加热单元(9),所述加热单元(9)配备有温度测量单元(91)和被调整为用于液体加热的至少一个加热元件(92),其中,所述能量消耗控制单元(2)包括DC控制单元(21)和AC控制单元(22),并且所述能量消耗控制单元(2)部分地直接和/或通过AC电压的次级电源(12)而连接到AC电源(10),并且部分地与发射直流电压的光伏单元(1)互连,即通过DC电压的主电源(6)和/或通过串联连接的电流和电压的输出测量单元(5)、DC/DC转换器(4)以及电流和电压的输入测量单元(3)来部分地与光伏单元(1)互连,而此外,所述控制单元(8)不仅通过DC电压的以电流方式分离的次级电源(7)来连接到所述光伏单元(1),而且通过AC电压的以电流方式分离的主电源(11)来连接到所述AC电源(10)。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述能量消耗控制单元(2)的以直流电压模式进行操作的DC控制单元(21)由DC热熔丝(211)和连接到DC温度控制器(213)的DC继电器(212)构成,而所述DC热熔丝(211)通过所述输出测量单元(5)连接到所述DC/DC转换器(4),并且所述DC继电器(212)与所述加热单元(9)互连。

3. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述能量消耗控制单元(2)的以交流电压模式进行操作的AC控制单元(22)由AC热熔丝(221)和连接到AC温度控制器(223)的AC继电器(222)构成,而所述AC热熔丝(221)连接到所述AC电源(10)并且所述AC继电器(222)与所述加热单元(9)互连。

4. 根据权利要求1至3中的一些所述的系统,其中,所述能量消耗控制单元(2)的所述DC热熔丝(211)和所述AC热熔丝(221)通过控制安全部分(100)而被互相互连,而所述控制安全部分(100)连接到温度测量单元(101)、熔丝(102)、DC功率继电器(103)和AC功率继电器(104)。

5. 根据权利要求1至4中的一些所述的系统,其中,所述DC/DC转换器(4)部分地与DC电压的主电源(6)互连、部分地与所述控制单元(8)互连并且部分地包括互相互连的主开关(41)和次级开关(42),而围绕所述次级开关(42)形成了具有并联连接到电容器(44)和负载(45)的集成感应元件(43)的并联电路。

6. 根据权利要求1至5中的一些所述的系统,其中,所述能量消耗控制单元(2)配备有充电单元(23),所述充电单元(23)部分地形成有充电继电器(231)和充电控制器(232)并且部分地连接到至少一个蓄能器(13)。

7. 根据权利要求6所述的系统,其中所述蓄能器(13)与被调整为向电网(16)供应能量的逆变器(15)互连。

8. 根据权利要求1至7中的一些所述的系统,其中,附加模块(14)连接到所述能量消耗控制单元(2)并且同时还连接到所述控制单元(8),所述附加模块(14)包括UPS继电器(141),并且所述UPS继电器(141)并联连接到电流的输入测量元件(142)和UPS控制单元(143),而所述输入测量元件(142)连接到所述AC电源(10),并且所述UPS继电器(141)与所述逆变器(15)互连。

9. 根据权利要求8所述的系统,其中,所述逆变器(15)由具有双重转换的UPS类型来实现。

10. 根据权利要求1至9中的一些所述的系统,其中,利用用于检测非尖峰电流的智能

遥控的检测器 (17) 和 / 或利用用于提供与上级系统的通信的通信模块 (18) 来获得所述控制单元 (8)。

11. 根据权利要求 1 至 10 中的一些所述的系统, 其中, 所述控制单元 (8) 配备有用于记录所述系统的工作运转状态的存储器介质 (19)。

## 用于管理由光伏电池所产生的电能的系统

### 技术领域

[0001] 本发明落入可再生能源的有效使用的范围内,其中太阳辐射通过光伏器件的帮助而被转换成电能或热能,并且本发明涉及用于管理光伏电池所产生的电能的系统的布局,该布局包括使能对所获取的能量的控制、使用和存储的互相互连的电子部件。

### 背景技术

[0002] 已知使用光伏电池所产生的的能量的系统的整个范围。例如,在文献 US4873480 A、FR2485827 A1、US4649334 A 中描述了不同的系统,这些系统在受到互相互连的电子部件的帮助时,被使能对电能的控制、以及从光伏板进入配电系统的电力输出到被设计用于存储能量的电器或设备的传输。还已知自主能量系统,在仅使用从光伏板获取的能量时,剩余能量最终被存储在蓄能器或其它能量储存器中。控制电能的最常用解决方案的其中之一是将逆变器安装到系统中。逆变器将 DC 电流转换成 AC 电流并且使能系统进入电力系统的重要连接,最终能量在电器中被消耗,类似于将电器连接到配电系统。已知为增加效率而使用监测最大负载点 MPPT(最大功率点跟踪)的逆变器。在所有产生的能量都被消耗并且进入未被供应任何负载的外部配电系统,或者所获取的负载被供应到电力系统中并且与自身消耗结合时,配备有这些逆变器的系统能够在不连接到电力系统的情况下以操作模式工作。这些系统的缺点是由于能量变换而在逆变器上产生损失的事实。

[0003] 根据文献 CZ20110582 A3,已知光伏发电机负载到电阻负载的有效转换的方法以及用于执行该方法的设备,其中光伏发电机的输出负载被存储到电容器中并且该负载还经由 DC/DC 转换器的切换而被转换成电阻负载。由脉冲宽度调制 PWM 来完成 DC/DC 转换器的切换,由依赖于光伏发电机的输出端上的 AC 电压的高度的算法来控制脉冲宽度调制,而负载的瞬时值被连续确定。该解决方案的缺点是该系统在电容器基本上永久连接到电源并且然后 DC/DC 转换器通过 PWM 调节的帮助而连接到电阻负载时的布置。从干涉的观点看这是非常不利的,其中在负载上存在分别由负载的频率 PWM 和电容器上的电压值给出的接近矩形轮廓(course)的电压和电流。由板上的输入电压和电阻负载推出 PWM 的设定。如果涉及电阻值的改变,则所用的算法相当不准确。此外,除了对电阻负载中的热量的变换之外,经该方式处理的能量实际上不可用。最后但是同样重要的是,涉及电容器的对生命周期有负面影响的高电压应力。该系统的另一个缺点是缺少使经该方式获取的能量能够被进一步使用的任何调节电路。

[0004] 水是用于存储所产生的的能量的非常适合的介质。例如,在家庭中,使用基于水容器和使水加温的加热单元的原则的电加热器来准备供应热水。在文献 CZ25157 U1、CZ22505 U1、CZ22504 U1、US7429719 B1、FR2604322 A1 中,描述了使用由光伏板所产生的电能来进行水加热的设备。这些解决方案的缺点是没有监测最大功率点 MPPT 的事实,随之关于电器的电阻没有被调整到电源的电阻并且能量系统不能有效地使用所获取的负载这一事实产生重大损失。在文献 US5293447 中描述了对最大负载进行监测的系统,这是通过在两个值之间切换电阻负载来完成的,但是在仅使用从光伏板获取的能量时,该设备不允许在所谓

的自主模式中运行。

[0005] 本发明的目的是引入用于管理由光伏电池所产生的电能的新系统,在没有由于从 DC 到 AC 的变换而导致能量损失时,该新系统可以(尤其在 DC 模式下)使能所获取的能量有效使用。该系统被调整用于监测最大负载点 MPPT,它配备有被设计为使用剩余能量并且用电子部件获得的设备,这些电子部件在需要的情况下为 DC 到 AC 的变换服务。该系统同样能够被上级控制系统控制并且有可能在自主能量模式下控制该系统。

## 发明内容

[0006] 在很大程度上,用本发明来实现所设定的目标,本发明为用于管理由光伏电池所产生的电能的系统,该系统包括互相互连的能量消耗控制单元、控制单元和加热单元,用温度测量单元和被调整为用于液体的加热的至少一个加热元件来获得该加热单元,其中本发明的本质是如下事实:能量消耗控制单元包括 DC 控制单元和 AC 控制单元,并且部分地直接和/或通过 AC 电压的次级电源而连接到 AC 电源,并且部分地与发射直流电流的光伏单元连接,即通过 DC 电压的主电源和/或通过串联连接的电流和电压的输出测量单元、DC/DC 转换器以及电流和电压的输入测量单元来连接,而此外,控制单元不仅通过 DC 电压的以电流方式分离的次级电源而连接到光伏单元,而且还通过 AC 电压的以电流方式分离的主电源而连接到 AC 电源。

[0007] 有利的是以直流电压模式操作的能量消耗控制单元的 DC 控制单元由 DC 热熔丝和 DC 继电器构成,该 DC 控制单元连接到 DC 温度控制器,而 DC 热熔丝通过输出测量单元连接到 DC/DC 转换器并且 DC 继电器与加热单元互连。

[0008] 同样,有利的是以交流电压模式操作的能量消耗控制单元的 AC 控制单元由 AC 热熔丝和 AC 继电器构成,该 AC 控制单元连接到 AC 温度控制器,而 AC 热熔丝连接到 AC 电源并且 AC 继电器与加热单元互连。

[0009] 在最优情况下,能量消耗控制单元的 DC 热熔丝和 AC 热熔丝通过控制安全部分而互相互连,而控制安全部分连接到温度测量单元、熔丝、DC 功率继电器和 AC 功率继电器。

[0010] 在有利的设计中,DC/DC 转换器部分地与 DC 电压的主电源连接,部分地与控制单元连接并且部分地包含互相互连的主开关和次级开关,而围绕次级开关形成具有并联连接到电容器和负载的集成感应元件的并联电路。

[0011] 同样,有利的是能量消耗控制单元配备有充电单元,该充电单元部分地形成有充电继电器和充电控制器,并且部分地连接到至少一个蓄能器,而蓄能器与逆变器互连,该逆变器被调整为向电网供应能量。

[0012] 在最优情况下,附加模块连接到能量消耗控制单元并且同时还连接到控制单元,该控制单元由 UPS 继电器构成并且 UPS 继电器并联连接到电流的输入测量元件和 UPS 控制单元,而输入测量元件连接到 AC 电源并且 UPS 继电器与逆变器互连,在有利的设计中利用具有双重转换的 UPS 类型来实现该逆变器。

[0013] 最后,有利的是利用用于检测非峰值电力的智能遥控的检测器和/或利用用于提供与上级系统的通信的通信模块来获得控制单元,而该控制单元配备有用于记录系统的工作运转状态的存储器介质。

[0014] 随着本发明的实现,较之现有技术,在用于管理由光伏电池所产生的电能的系统

被设计用于所获取的电能的有效使用的事实中有更高的效率,尤其是在以直流电流模式使用能量时,并且该系统有可能通过 DC/DC 转换器的帮助而用于监测最大负载点 MPPT。同样,在能量被归入蓄能器中和 / 或用于液体加热并且同时还用于从光伏板所获取的直流电流变换到交流电流时,该系统被设计用于剩余能量的使用。

## 附图说明

[0015] 在附图中示意性地示出了发明设计的特定示例,其中:

[0016] 图 1 是采用用于水加热的构造的系统的框图。

[0017] 图 2 是采用完整构造的系统的框图。

[0018] 图 3 是 DC/DC 转换器的示意图,以及

[0019] 图 4 是热熔丝的框图。

[0020] 无论如何,示出本发明并且由此描述的特定设计的示例在任何情况下都不限制在定义中提及的保护的扩展,而是仅用于阐明本发明的本质。

## 具体实施方式

[0021] 在根据图 1 的基本自主设定中,用于管理由光伏电池所产生的电能的系统包括光伏单元 1,光伏单元 1 与能量消耗控制单元 2 并联连接,并且这部分地通过将电流和电压输入测量单元 3、DC/DC 转换器 4 以及电流和电压的输出测量单元 5 串联连接并且部分地通过 DC 电压的主电源 6 来完成。DC/DC 转换器 4 以用于最大负载的方式被设计为总是恒定的并且还与 DC 电压的主电源 6 和控制单元 8 连接。然后,控制单元 8 与能量消耗控制单元 2 连接并且还通过 DC 电压的以电流方式分离的次级电源 7 与光伏单元 1 连接。能量消耗控制单元 2 包括与加热单元 9 连接的两个热控制单元 21、22。加热单元 9 形成有温度测量单元 91 和被设计用于液体加热的加热元件 92,而同时加热单元 9 连接到控制单元 8。能量消耗控制单元 2 的以 DC 电压模式进行操作的 DC 控制单元 21 形成有 DC 热熔丝 211、DC 继电器 212 和 DC 温度控制器 213,而 DC 控制单元 21 通过输出测量单元 5 连接到 DC/DC 转换器 4。能量消耗控制单元 2 的 AC 控制单元 22 由 AC 热熔丝 221、AC 继电器 222 和 AC 温度控制器 223 构成,并且连接到交流电压电源 10。然后 AC 电源 10 部分地通过 AC 电压的以电流方式分离的主电源 11 而连接到控制单元 8,并且部分地通过 AC 电压的次级电源 12 而连接到整个能量消耗控制单元 2。

[0022] 如图 2 所显而易见的,以自主模式并且还以孤立能量 (island energy) 模式进行操作的系统配备有具有内置充电单元 23 的能量消耗控制单元 2,内置充电单元 23 形成有充电继电器 231 和充电控制器 232 并且连接到蓄能器 13,而蓄能器 13 连接到用于交流电流供应的逆变器 15。同样,能量消耗控制单元 2 连接到由 UPS 继电器 141 构成的附加模块 14,UPS 继电器 141 并联连接到输入电流测量元件 142 和 UPS 控制单元 143,而附加模块 14 同样连接到电流逆变器 15。然后,部分地利用用于检测非尖峰电流的智能遥控检测器 17、部分地利用用于在例如 USB、Ethernet、RS232、RS485、WiFi、蓝牙等所选择的接口的帮助下提供与上级系统的通信的通信模块 18、并且部分地利用用于记录例如所产生或消耗的能量、电流、电压或温度值的量的系统的工作运转状态的存储器介质 19 来获得控制单元 8。

[0023] 如图 3 所示的 DC/DC 转换器 4 包括互相连接的主开关 41 和次级开关 42,主开关

41 和次级开关 42 形成有以接通或关断这两种状态进行工作的晶体管类型 N MOSFET。围绕次级开关 42 形成具有并联连接到电容器 44 和负载 45 的内置感应元件 43 的并联电路。

[0024] 图 4 中示出了热保护的设计,其形成有能量消耗控制单元 2 的互相集成的 DC 热熔丝 211 和 AC 热熔丝 212。热熔丝 211、212 包括由 DC 电压的主电源 6 和 / 或由 AC 电压的次级电源 12 来供电的控制保护部分 100,而控制保护部分 100 连接到温度测量单元 101、熔丝 102、DC 功率继电器 103 和 AC 功率继电器 104。

[0025] 光伏单元 1 中所产生的直流电流部分地进入电流和电压的输入测量单元 3 并且然后进入 DC/DC 转换器 4,部分地被引导通过 DC 电压的次级电源 7 而进入控制单元 8,并且部分地被引导通过 DC 电压的主电源 6 而进入能量控制单元 2 并且还进入 DC/DC 转换器 4。共时 DC/DC 转换器 4 的功能为:当在主开关 41 的接通位置的情况下电流不流入次级开关 42,而是被引导通过并联电路,从而通过感应元件 43 而进入电容器 44 和负载 45 时,输入电压被引导通过两个串联连接的开关 41、42。电感元件 43 表现得像电感器并且在电容器 44 上出现电流的线性增加和电压的增长。在主开关 41 为关断的情况下,同时出现次级开关 42 的接通状态并且感应元件 43 开始表现得像电源,并且其在电流从感应元件 43 进入电容器 44 和负载 45 并且同时电压线性下降时对应于电压的极性的转变。以频率  $f$  周期性地重复此过程。通过改变特定开关 41、42 的接通 / 关断的周期,可以将负载 45 上的电压改变为从 0 上升到  $U_{FV}$ ,用于寻找最大效率点 MPP。从光伏单元 1 找到电流和电压的实际值,并且在每个时刻计算从光伏单元 1 获取的输出,而以用于输出电压的方式将开关 41、42 的接通状态的时间改变为符合由光伏单元 1 所生成的最大输出的要求。来自 DC/DC 转换器 4 的输出电流被引导通过电流和电压的输出测量单元 5,进入能量消耗控制单元 2 的 DC 控制单元 21。该方式处理的能量进入能量消耗控制单元 2,而通过控制单元 8 决定了能量的进一步使用。从光伏单元 1 或从 AC 电源单元 10 供应能量的主电量为加热单元 9,而当 DC 控制单元 21 和 AC 控制单元 22 配备有确保接触的电压强度的 DC 继电器 212 和 AC 继电器 222 时,用于直流和交流电流的分离的电流分离在 DC 电压的次级电源 7 中并且还在 AC 电压的主电源 11 中并且还在能量消耗控制单元 2 中被执行。控制单元 21、22 中的温度控制器 213、223 使能在加热单元 9 中的温度处于用户设定的值时,AC 继电器被打开并且能量从 AC 电源单元 10 被引导到加热元件 92 中。当 DC 继电器 212 被打开时,能量从光伏单元 1 被引导到加热元件 92 中。用户以此方式使用来自 AC 电源单元 10 的能量来加热水,以防来自太阳的能量不充足或者被智能遥控的检测器确定为低收费 (low tariff) 的电费。如果加热单元 9 中的温度达到需要的值,则来自 AC 电源单元 10 的加热被终止并且从光伏单元 1 所获取的能量被导向到另一用途。从光伏单元 1 或从 AC 电源单元 10 所获取的能量可以被引导到能量消耗控制单元中的充电单元 23 中和 / 或被导向到附加模块 14 中。在充电单元 23 中,能量被引导到由充电控制器 232 控制的充电继电器 231 中,而当蓄能器 13 用作用于进入逆变器 15 并且还进入电网 16 的能量供应的中间电路时,充电继电器 231 为所连接的各种类型的电池的形式的蓄能器 13 充电。在附加模块 14 中,能量被引导通过电流的输入测量元件 142 和 UPS 继电器 141 并且然后继续进入逆变器 15,而 UPS 继电器 141 被 UPS 控制单元 143 控制。附加模块 14 利用 DC/DC 转换器 4 来使能蓄能器 13 的充电并且因此获取用于 MPP 中的光伏单元 1 的优点。附加模块 14 的下一个功能是监测流过一个相的电流并且切换逆变器 15,以防超过用于切换的设定负载,并且因此实现逆变器 15 中的负载损失的消除。逆变器 15 在这

种情况下由具有双重转换的 UPS 类型来实现。因此在系统的所有部件的电源都被加倍时，系统通过 UPS 的帮助和对能量流的控制而使能一个相的备份。对系统的所有控制都由控制单元 8 来完成，控制单元 8 传输并评估来自 DC/DC 转换器 4、来自能量消耗控制单元 2、来自附加模块 14 和来自智能遥控的检测器 17 的信息。

[0026] 工业可用性

[0027] 本发明被设计用于集成到光伏系统中，以在有效地使用从光伏电池获取的能量并且同时有可能使用来自配电网的廉价能量时获得对能源的经济使用，而被供应到系统中的能量可以用于水的加热或蓄能器的充电。

[0028] 附图标记

- [0029] 1 光伏单元
- [0030] 2 能量消耗控制单元
- [0031] 21 DC 控制单元
- [0032] 211 DC 热熔丝
- [0033] 212 DC 继电器
- [0034] 213 DC 温度控制器
- [0035] 22 AC 控制单元
- [0036] 221 AC 热熔丝
- [0037] 222 AC 继电器
- [0038] 223 AC 温度控制器
- [0039] 23 充电单元
- [0040] 231 充电继电器
- [0041] 232 充电控制器
- [0042] 3 电流和电压的输入测量单元
- [0043] 4 DC/DC 转换器
- [0044] 41 主开关
- [0045] 42 次级开关
- [0046] 43 感应元件
- [0047] 44 电容器
- [0048] 45 负载
- [0049] 5 电流和电压的输出测量单元
- [0050] 6 DC 电压的主电源
- [0051] 7 DC 电压的次级电源
- [0052] 8 控制单元
- [0053] 9 加热单元
- [0054] 91 温度测量单元
- [0055] 92 加热元件
- [0056] 10 AC 电源
- [0057] 11 AC 电压的主电源
- [0058] 12 AC 电压的次级电源

- 
- |        |     |           |
|--------|-----|-----------|
| [0059] | 13  | 蓄能器       |
| [0060] | 14  | 附加模块      |
| [0061] | 141 | UPS 继电器   |
| [0062] | 142 | 电流的输入测量元件 |
| [0063] | 143 | UPS 控制单元  |
| [0064] | 15  | 逆变器       |
| [0065] | 16  | 电网        |
| [0066] | 17  | 智能遥控的检测器  |
| [0067] | 19  | 存储器介质     |
| [0068] | 100 | 控制安全部分    |
| [0069] | 101 | 温度测量单元    |
| [0070] | 102 | 熔丝        |
| [0071] | 103 | DC 功率继电器  |
| [0072] | 104 | AC 功率继电器  |

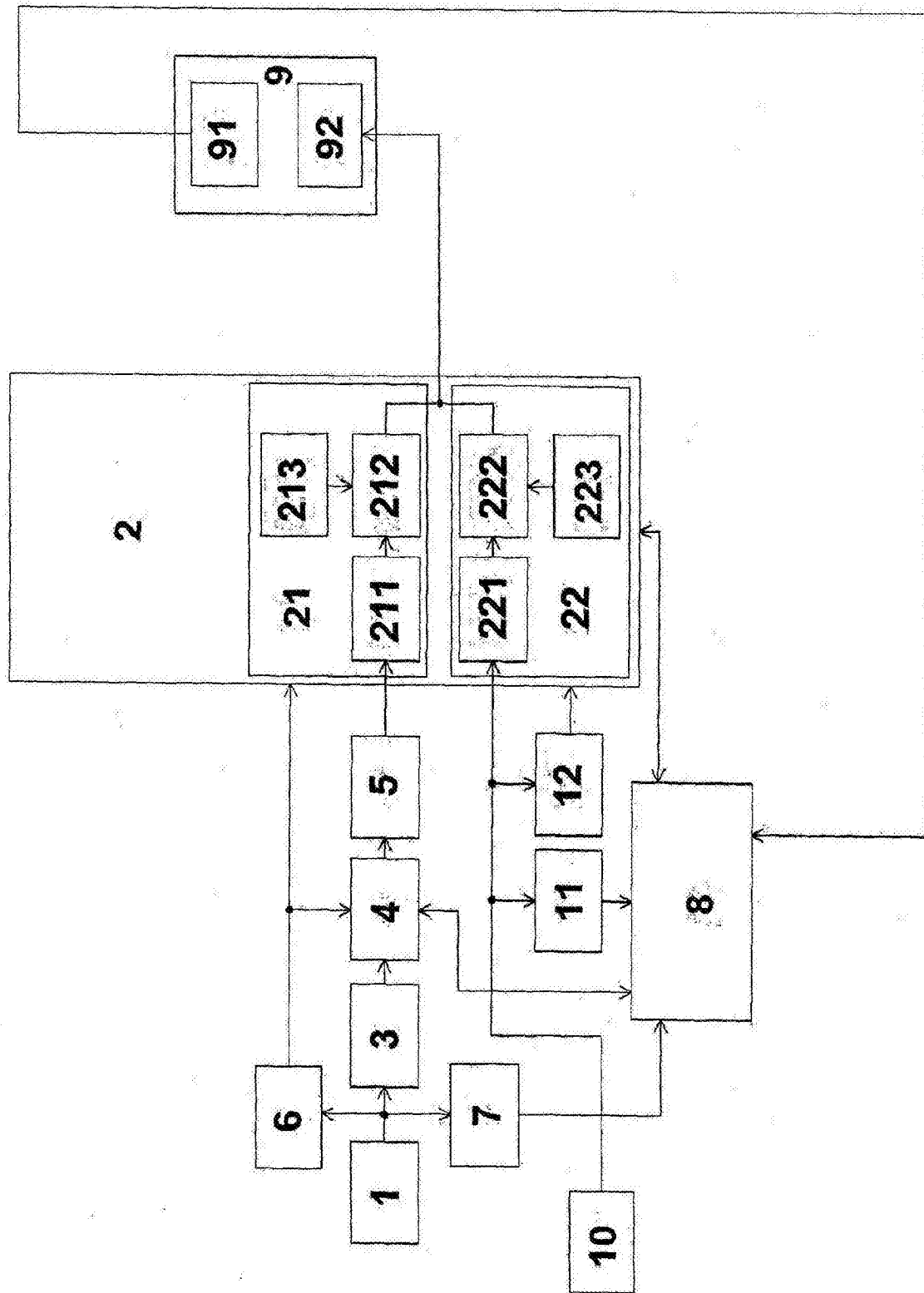


图 1

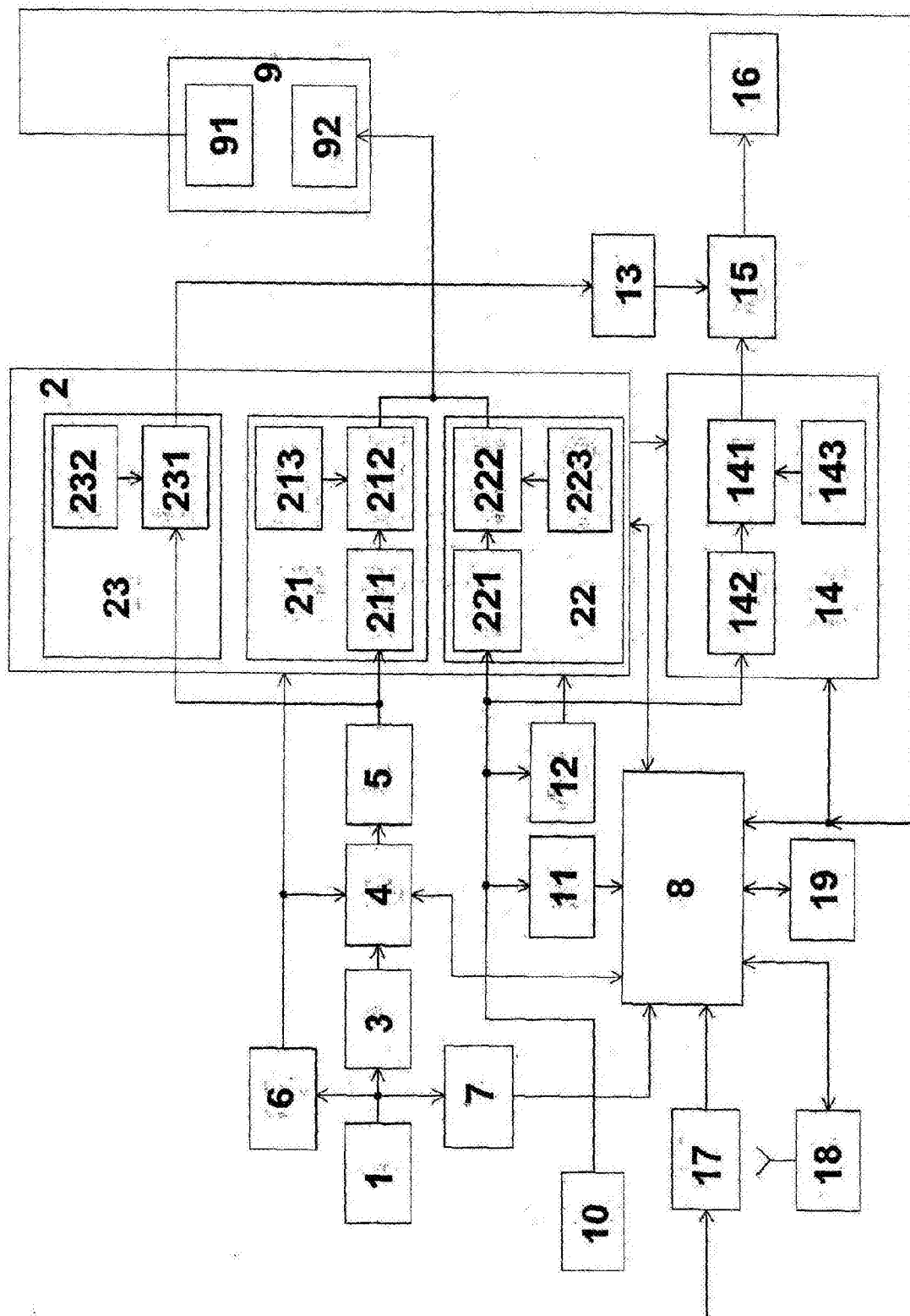


图 2

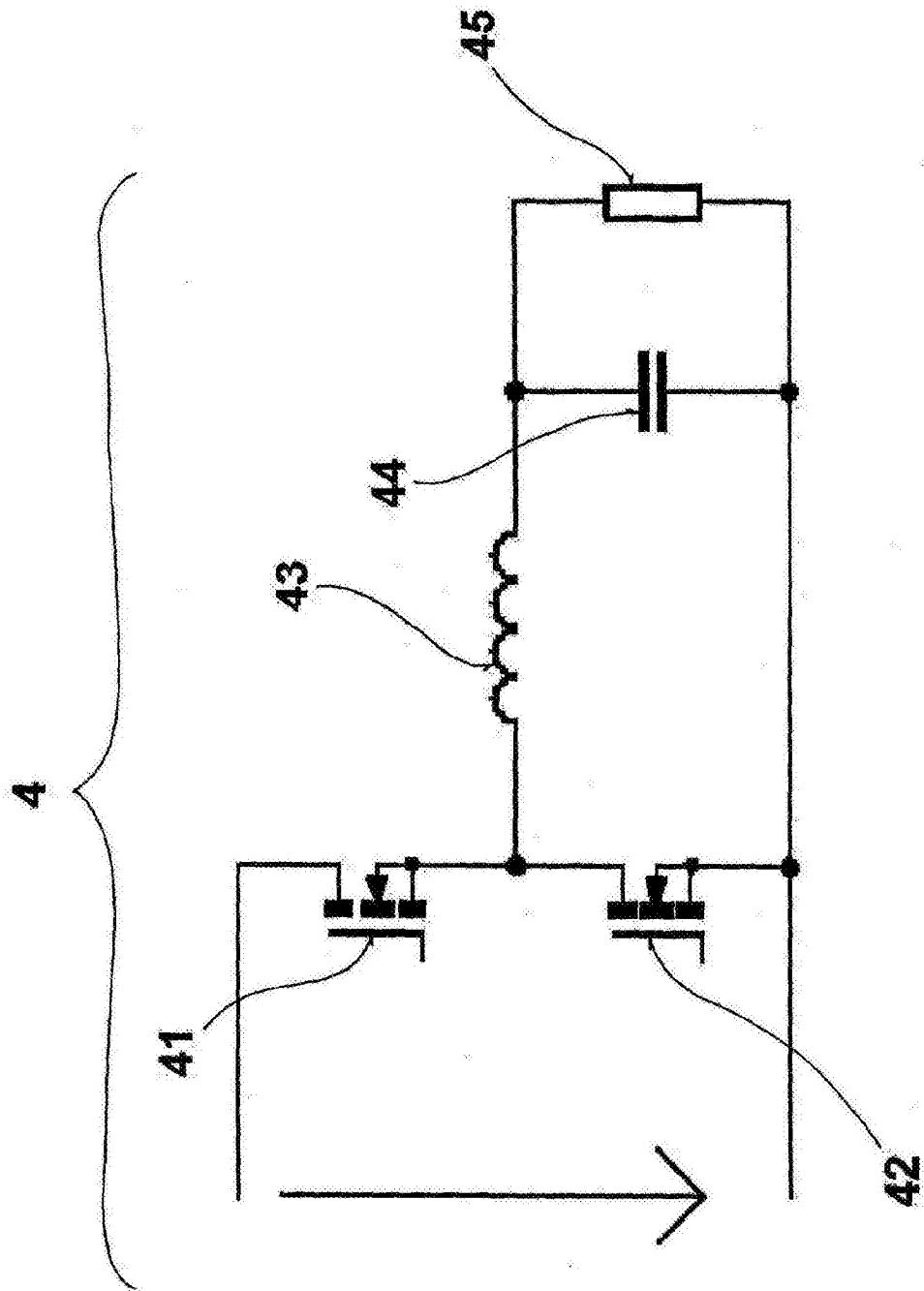


图 3

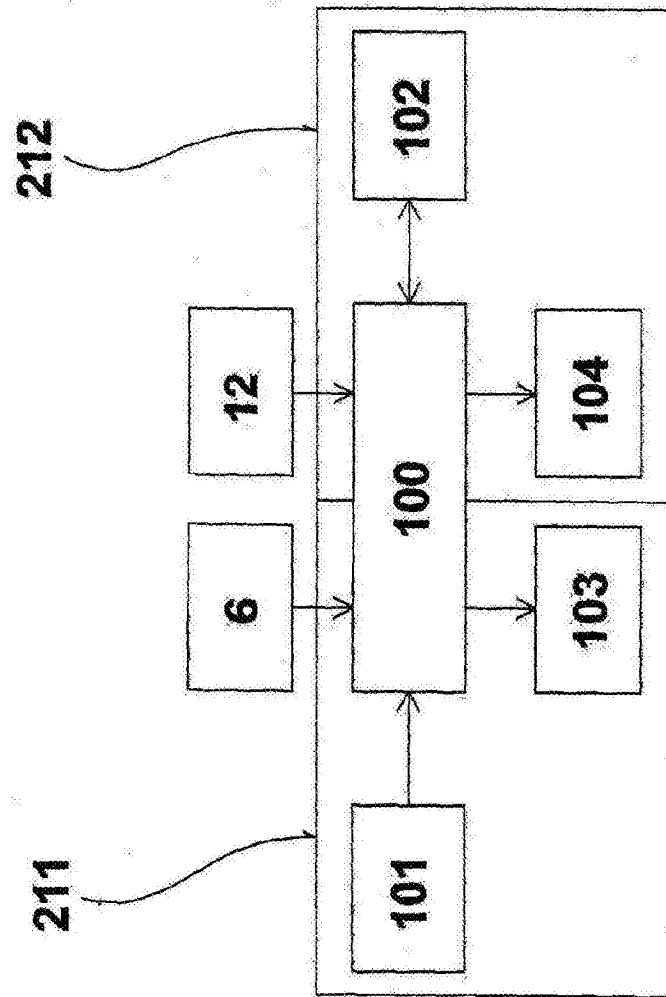


图 4