

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

H04B 5/00

G05B 19/00

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97198062.4

[43]公开日 1999 年 10 月 6 日

[11]公开号 CN 1231084A

[22]申请日 97.9.25 [21]申请号 97198062.4

[30]优先权

[32]96.9.30 [33]DE [31]19640367.7

[86]国际申请 PCT/DE97/02180 97.9.25

[87]国际公布 WO98/15069 德 98.4.9

[85]进入国家阶段日期 99.3.19

[71]申请人 西门子公司

地址 联邦德国慕尼黑

[72]发明人 赫伯特·海泽

[74]专利代理机构 柳沈知识产权律师事务所

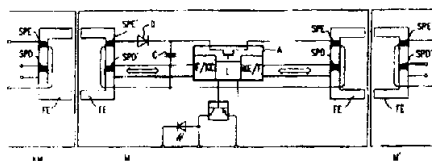
代理人 侯 宇

权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 用于模块结构的外设系统的电能 - 和数据
的无线传输

[57]摘要

在一个技术过程的模块结构的电子控制装置,尤其是存储器可编程控制装置和 / 或监督装置中,电能的传输(对各模块的供电)及同时进行的信息传输(在各模块间的数据交换)是采用电磁途径并因而不采用固定的传输媒介实现的。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种模块结构的电子控制装置, 尤其是存储器可编程控制装置,
 - 其中模块由一电源, 尤其是一电网供电并且
- 5
 - 在模块间存在数据流,
- 其特征在于,
 - 采用电流形式仅向一个模块(KM)馈送电能并由此模块(KM)开始采用无线电磁途径对其它模块(M、M'、AM)馈电并且
 - 还采用同一电磁途径传输数据流。
- 10 2. 按照权利要求 1 所述的控制装置, 其特征在于,
 - 所述模块(KM、M、M'、AM)具有至少一个用于产生电磁场的发送器(S)和/或一个用于检测电磁场的接收器(E), 其中发送器(S)构成数据源和/或电能源并且接收器(E)构成数据收集器和/或电能收集器,
 - 其中该数据源和/或电能源向其它模块(M、M'、AM)传输数据和/或
- 15 电能, 并且其中数据收集器和/或电能收集器从其它模块(KM、M、M')那儿接收数据和/或电能。
3. 按照权利要求 1 或 2 所述的控制装置, 其特征在于, 以串行结构实现模块(KM、M、M'、AM)的耦合。
4. 按照权利要求 1 或 2 所述的控制装置, 其特征在于, 以星形结构实现
- 20 模块(KM、M、M'、AM)的耦合。
5. 按照上述任一项权利要求所述的电气设备, 其特征在于, 由一个机壳至少部分封装发送器(S)和接收器(E), 并且发送器(S)和接收器(E)在空间上相邻并且其相互设置应使发送器机壳的一侧与接收器机壳的一侧相对, 以便使传输距离尽可能短。
- 25 6. 按照权利要求 1 至 5 中任一项所述的电气设备, 其特征在于: 采用基本为电感的器件, 例如一个带有铁磁心的线圈产生电磁场。
7. 按照权利要求 1 至 5 中任一项所述的电气设备, 其特征在于, 采用基本为电容的器件, 例如一个电容器产生电磁场。

说明书

用于模块结构的外设系

统的电能 - 和数据

的无线传输

5

本发明涉及一种模块结构的电子控制装置，尤其是一种分别用于对一技术过程进行控制和/或监督的存储器可编程控制装置或外设组件。

10 通常在已有技术中已公知上述类型的模块结构的控制装置，由一电源通过电连接实现对各模块的供电，用该电连接或者对每个单独的模块馈电，或者对第一个模块馈电，该模块再将电能继续传递给相邻的模块。对模块结构的电子控制装置的所有模块进行的电能传输是通过基本相同的连接件实现的。同样，这也适用于模块间的数据流。数据流流经连接件，该连接件将各个模块与另一连接件接触，其中该另一连接件例如建立与总线的导电连接。

15 在已有技术中，尤其是在通信领域通常已公知用于无线传输电能和/或数据的方法。但尚未公知的是，在借助这样一种方法对一技术过程进行控制和/或监督的一个控制设备中的模块间或外设组件间的电能 - 和/或数据传输。在这类设备中，通过相应的导电连接实现电能 - 和/或数据传输。在这里，尤其是串行或并行总线的方案应用很普遍。

20 现有技术中已公知的这类模块间的连接的缺点是，对迄今建立可断开的导电连接的，设置在连接件内的接触件的机械或大气负荷。通过这种模块的重复触接对各个接触件将产生很大的机械负荷，例如可导致接触件的弯曲。当一个弯曲的接触件不能建立所需的电连接时，则由模块实行控制的预期功能就不能实施。这将会对电气设备的操作人员造成威胁，或对技术设备本身造成损害或导致技术设备加工的产品的损坏。另外还要考虑到，在一个机械损坏的接触件中仅偶尔会产生导电连接，从而同样会导致产生上述不利的影响。此外，在这种情况下很难找到因接触件的机械损坏造成的故障，这是因为该故障时有，时无。

25 另外，还要考虑到，在接触件受到机械损伤时，甚至会建立所不希望的和与其它接触件的触接。而且在此种情况下也会导致上述不利的影响。

当然接触件不仅受到机械影响，而且也受到大气影响的威胁。在接触件

被氧化的情况下，不再能保证相互正确的机械触接的接触件的导电连接。或者根本不再存在导电连接，或者仅存在具有上述缺点的偶尔的导电连接。

本发明的电子控制装置的一个特殊的优点在于，可以非常简易地调换控制装置的各个模块或者也可以添加和取出该控制装置的各个模块。由于各个模块不具有实现馈电或提供数据流的接触件，因而对于模块结构的电子控制装置中已有的模块来说，只要通过对模块的相应的空间布置就很容易实现对一个模块的添加。要去除一个模块时，也可以很容易地将该模块由控制装置中取出，其中在取出后仅需要对剩余模块的正确的空间布置加以注意。因此甚至未受过训练或仅稍受训练的人员即可进行对这种控制装置的模块取出和添加。

本发明控制装置的模块的另一个优点在于，模块在其壳体中的可封装性更好，尤其比迄今为止在现有技术中所能实现的对模块的封装好得多。故本发明控制装置模块的相应的特点在于特别高的保护方式。由于已知的模块迄今始终具有与模块中含有的电子器件触接的连接元件或接触元件，因而至今未能实现对模块中含有的电子器件的完全封装。使得在已知模块中含有的电子器件要受到诸如粉尘或大气负荷等不利的环境影响。本发明的控制装置因此非常适用于在恶劣的工业环境中使用。基于该原因例如也可以考虑，将本发明的电子控制装置不再象以往那样设置在起保护作用的开关柜内，而是直接设置在由该电子控制装置控制或监督的仪器、设备或设备部件附近。各个模块与有待控制或监督的外设的连接例如可以采用专门的连接件加以实现，所述连接件例如与模块固定旋接并因而具有与模块相类似或相同的保护方式。本发明的控制装置因而也特别适用于分散结构的自动化系统。

在这类电子控制装置的模块中加以采用的电子器件日益小型化的过程中，在已有技术已知的电子控制装置中各模块的立体延伸常常在很大程度上由连接件的立体延伸决定。例如在采用并行总线的情况下，既不能低于这样一个总线的单独接触道的最小延伸，又不能低于该总线各接触道间的最小间距。因而也就产生了所采用的连接件延伸的下限，该下限决定了模块的尺寸。用于传递电能和/或数据、设置在本发明控制装置模块中的变压器，其立体尺寸常常小于迄今所采用的连接件。因而可减少各个模块占用的空间和随之电子控制装置占用的总空间。出于此考虑且为了有益于本发明的控制装置的分散应用，也可直接设置在有待控制或有待监督的外设附近。而且即使采

用在配电柜中通常的设置方式，可以实现的空间的节省也是一个很大的优点。

故本发明的目的在于提供一种模块结构的控制装置，其中采用无线方式实现各个模块间，例如模块或外围设置间的电能 - 和/或数据的传输。

5 对按照权利要求 1 前序部分的模块结构的电气控制装置，该目的的实现方案在于，采用电流形式仅向一个模块馈送电能并且从此模块开始采用无线电磁途径实现对其它模块的馈电并且还通过同一电磁途径传输数据流。为此，每个模块具有至少一个用于产生电磁场的发送器，其中发送器构成数据 - 和/或电能源并且接收器构成数据 - 和/或电能收集器，从而实现数据 - 和/或电能源对其它的，尤其是相邻的模块的数据和/或电能的传递，并且实现由数据 - 和/或电能收集器对来自其它的，尤其是相邻模块的数据和/或电能的接收。

其中例如以串行结构、星形结构或环形结构实现模块的耦合。本发明的电子控制装置的另一优点在于，可以以几乎任何一种拓朴设置模块。因而可相应根据伴随不同拓朴的优点或缺点，对模块的耦合方式进行选择。串行或树形结构的优点在于，可很容易地将单个模块添加入结构中或从结构中取出。当然，如果连接的模块过多，则数据通过量将会大幅度地降低。当一个模块失效时至多仅会造成该模块不再能动作。在星形拓朴的情况下，数据流通过一中央模块，根据一预给定的目标地址进行相应传输。这种拓朴的优点在于，扩展容易并且当一个模块失效时几乎不会造成对总系统的干扰。然而如果中央模块失效的话，则会造成整个系统的完全失效。

由下面借助附图并结合从属权利要求对本发明的一个实施例的说明，可了解本发明的其它优点和细节，附图中：

图 1 示出一种模块结构的电子控制装置；

25 图 2 示出模块结构的电子控制装置的模块，在模块间进行电能和/或数据无线传输；

图 3 示出电能和数据由端模块向其它模块的继续传输。

图 1 示出一种模块结构的存储器可编程电子控制装置 MS。在现有技术中已公知的模块式的控制装置中，是通过相应的导电连接实现电信号传输，即电能和/或数据传输的。图 1 中示出的模块式控制装置 MS 的模块 KM、M、AM 间没有导电连接。电能和/或数据传输是利用电磁场实现的。

除端头模块 KM 和终结模块 AM 之外, 每个模块为此都具有至少一个图 1 中未示出的数据 - 和/或电能源及一个数据 - 和/或电能收集器。在开始数据 - 和/或电能传输的端头模块中, 有一个数据 - 和/或电能源就足够了。在终结数据 - 和/或电能传输的终结模块中, 有一个数据 - 和/或电能收集器也足够了。由一外部的电源通过图 1 中未示出的接触件对端头模块供电。在图 1 的实施例 5 中, 终结模块 AM 具有用于与受控或受监督的技术过程交互的连接件 AE。当然在不同于此的设计中也可以考虑, 其它的模块 KM、MM' 附加地或可选择地具有该连接件 AE。

下面将对数据源和数据收集器间的数据传输加以说明。该传输在任何情况下也包括电能源和电能收集器间的电能传输。其中数据 - 和电能源及数据 - 和电能收集器可以是同一实体件。 10

图 2 示出由一个模块 M 向相邻的模块 M' 进行数据传输的实现方案。第一个模块 M 含有一个具有相应匝数的线圈 SP 作为数据源, 其中在线圈 SP 中有一个 u 形的铁磁件 FE。相邻的模块 M' 同样含有一个具有相应匝数的, 在此情况下具有相同匝数的线圈 SP' 作为数据收集器, 其中在线圈 SP' 中也有一个 u 形的铁磁件 FE。下面将把数据源 S 称作发送器 S, 把数据收集器 E 称作接收器 E。同样把发送器 S 侧的线圈 SP 称作发送线圈 SP, 把接收器 E 侧的线圈 SP' 称作接收线圈 SP'。 15

在此情况时要加以说明的特别重要的一点是, 在进行本发明模块结构的电子控制装置的数据传输时不存在择优磁化方向。在此仅仅是出于明了起见, 才对用一作为发送器 S 的, 产生电磁场的装置和一作为接收器 E 的, 检测电磁场的装置的数据传输加以说明。由于发送器 S 和接收器 E 的结构基本相同, 故当然也可以用被称作发送器 S 的装置检测电磁场并且相应也可以用被称作接收器 E 的装置产生电磁场。即在任何情况下都可以进行双向的电能 - 和/或数据传输, 其中数据传输的方向由为数据传输采用的协议 - 尤其是借助采用此协议可传输和识别的控制语句加以控制。 20 25

在图 2 的实施例 30 中, 发送器 S 和接收器 E 至少部分被某个模块 M、M' 的机壳封包。含有发送器 S 的模块 M 相对于含有接收器 E 的模块 M' 的布置选择成, 应使两个模块 M、M' 相邻并且相互设置, 从而使具有发送器 S 的模块 M 侧与具有接收器 E 的模块 M' 侧相对, 以便传输线路因此尽可能短, 随之最大限度地减少了可能的损耗。模块 M、M' 的机壳部分宜由铁磁材料制

成, 尤其是由与制作某个模块 M、M' 铁磁件 FE 相同的铁磁材料制成, 当它断开磁路时, 能进一步有利地减少损耗。在图 2 中未示出的一具体的设计中, 例如模块 M、M' 铁磁件 FE 的铁心腿穿透某个模块 M、M' 的机壳, 以便使铁磁件 FE 的铁心腿的端面被某个模块 MM' 的机壳外轮廓齐平地封闭, 从而
5 使两个铁磁件 FE 之间的距离实现真正的最小并仅由模块 M、M' 的相互间距决定。

当电流流过发送线圈 SP 时, 在发送线圈 SP 的铁磁心 FE 上就产生磁场。当如图 2 的实施例中所示, 发送线圈 SP 和接收线圈 SP' 的铁磁心 FE 的设置使它们形成一个几乎闭合的磁路, 则磁通量基本被限制在随之形成的磁路上。流过发送线圈 SP 的电流随之在磁路中感应出一个磁场, 该磁场在接收线圈 SP' 中又感应出一个电流。在接收线圈 SP' 中感应出的电流与流经发送线圈 SP 的电流成比例。在接收线圈 SP' 与发送线圈 SP 的匝数相同并且线圈 SP、SP' 的铁磁心 FE 的材料相同以及铁磁心 FE 的尺寸相同的情况下, 在接收线圈 SP' 中感应出的电流强度基本与流经发送线圈 SP 的电流的强度相符。
10 无线传输以同样的方式适用于以交流电为基础的供电, 以及对信号的无线传输, 从而最后也可以由一个模块 M 向相邻模块 M' 无线传输信息。

在一种图中未示出的本发明的设计中, 利用在发送侧的两个发送线圈和两个在发送线圈中设置的铁磁心以及在接收侧的两个接收线圈及在线圈中分别设置的铁磁心可同时实现电能和数据的同时传输。但另一种方案在于,
20 分别在接收侧及发送侧仅采用一个铁磁件 FE, 其中在该铁磁件 FE 上分别设置两个线圈 SPE、SPD、SPE'、SPD', 线圈对 SPE、SPE' 用于电能传输, 另一线圈对 SPD、SPD' 用于数据传输。在图 3 中示出该设置。

在此要重新指出的是, 对本发明模块结构的电子控制装置的各个器件所选用的尽可能有利于说明的名称并不意味着对电能和/或数据传输的优选方向
25 的给定。

在用发送线圈 SPE 传输交流电时, 在铁磁件 FE 上产生一个随时间而变化的磁场, 该磁场在接收线圈 SPE' 中感应出频率相同的交流电流。而且用发送线圈 SPD 传输的数据 SPD 也发生必要的变化, 从而使由某个线圈 SPD 感应的磁场强度与由用于电能传输的发送线圈 SPE 感应的场强叠加。数据以此
30 方式被调制在由电能传输感应出的磁场上。在接收侧由一相应的滤波器 F 又重新从电磁场将调制的数据提取出, 从而在接收侧又可重新分接出数据和电

能。

图 3 举例示出由端头模块 KM 向下一个模块 M 的电能和数据的传输，所述端头模块在实施例中仅有一个发送器 S，所述下一个模块 M 具有一个设置在端头模块 KM 发送器 S 对面的接收器 E 并且为继续传输电能和数据具有一个自己的发送器 S。由一个外部的电源将电能馈送给端头模块 KM。在图中仅部分示出与第一个模块 M 相邻的模块 M'。该模块同样也具有一个设置在第一模块 M 发送器 S 对面的接收器 E。如果这个后面的模块 M'是终结模块 AM，则不需要与第一模块 M 类同的另一发送器 S。如果还有其它的模块 M、M'接在该模块 M'上，则该模块 M'还具有一个相应的用于继续传输电能和数据的发送器 S。如图 3 所示，端头模块 KM 具有一个作为发送器 S 器件的 u 形铁磁件 FE。模块 M 具有一个相应的作为接收器 E 器件的铁磁件 FE。铁磁件 FE 的两个铁心腿相面对，从而使两个 u 形的铁磁件 FE 形成一环形设置。在每个模块的 u 形铁磁件 FE 上套置两个线圈 SPE、SPD 构成的绕组。在端头模块 KM 内的第一线圈 SPE 是用于电能传输的电路部分，在端头模块 KM 内的第二线圈 SPD 是用于数据传输的电路部分。与此相符，在模块 M 内的第一线圈 SPE'是为该模块 M 供电的电路部分并且第二线圈 SPD'是用于数据分析和处理的电路部分。在后面相连接的模块 M'中继续采用这种基本结构，从而也可将电能或数据传输给后面所连接的模块 M'中。

在图 3 所示的设置中，通过一个发送器 S 和一个接收器 E 实现电能和数据的传输。如上所述，在此情况时用于传输数据的信号经调制加在用于传输能量的信号上。为提取数据信号，模块 M 具有一个滤波器 F。滤波后，数据又以其被发送模块原来发送时的形式存在。数据在此形式下被一逻辑器件 L 进行处理。在图 3 的实施例中，滤波单元 F 和逻辑单元 L 集成成一个专用集成芯片 A。同样，还有一个转换单元 KE 也与该专用集成芯片 A 集成一体，利用此转换单元数据又被转换成模拟电信号，从而采用上面所述的传输件 S、E 即可实现其传输。

用于为模块 M 供电的电路具有一个电容器 C 和一个二极管 D，该电容器 C 与套置在接收器 E 的铁磁件 FE 上的线圈 SPE'并联。二极管 D 和电容器 C 是带有后置缓冲电容 C 的整流二极管 D，以便将用于供电接收的交流电压重新整流。通常用千赫频段的“断路频率”进行电能传输。

还要再次指出的是，为进行上述电能和数据传输也可以采用发送器 S 及

接收器 E，其中一个线圈的绕组分别套置在一个自己的铁磁件上。因此两个模块 M、M' 将具有两个发送器 S 和两个接收器 E，其中一个件用于电能传输，另一个件用于数据传输。在这种情况下，不需要对调制的数据滤波。

与迄今所述主要利用电感器件进行数据传输相反，同样也可以主要利用电容器件，例如电容器进行数据传输。替代套置在铁磁件 FE 上的线圈绕组，每个模块例如具有作为发送装置的平板电容器的一块平板。在相邻模块中相应的接收装置是平板电容器的另一块相应的平板。当电压加在所述电容器上时，在电容器平板间形成一个电场，完全与上述磁场类同地可采用该电场进行电能和/或数据传输。

- 10 为提供实现不同拓朴的方案，也可以采用不同于上述实施例的实现方案，在各模块中设置一个以上的发送装置 S 及接收装置 E。另外，例如也可由一个端头模块 KM 不仅是单向地，而且是双向地实现电能和/或数据的传输，从而端头模块 KM 例如具有用于无线传输数据和/或电能的两个数据 - 和/或电能源。在本发明的存储器可编程控制装置的模块为环形拓朴设置的情况下，
- 15 端头模块 KM 当然也要具有一个数据 - 和/或电能收集器。

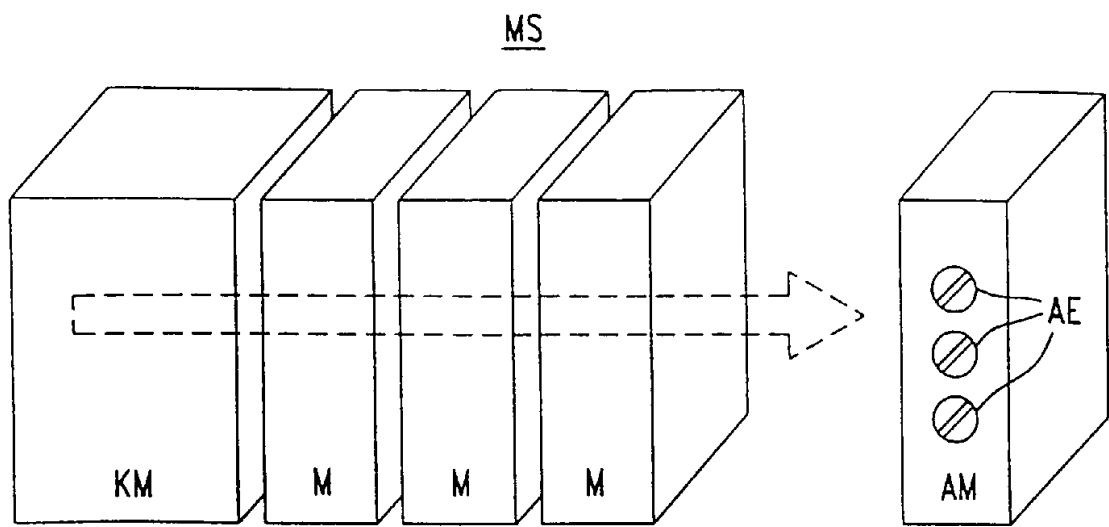


图 1

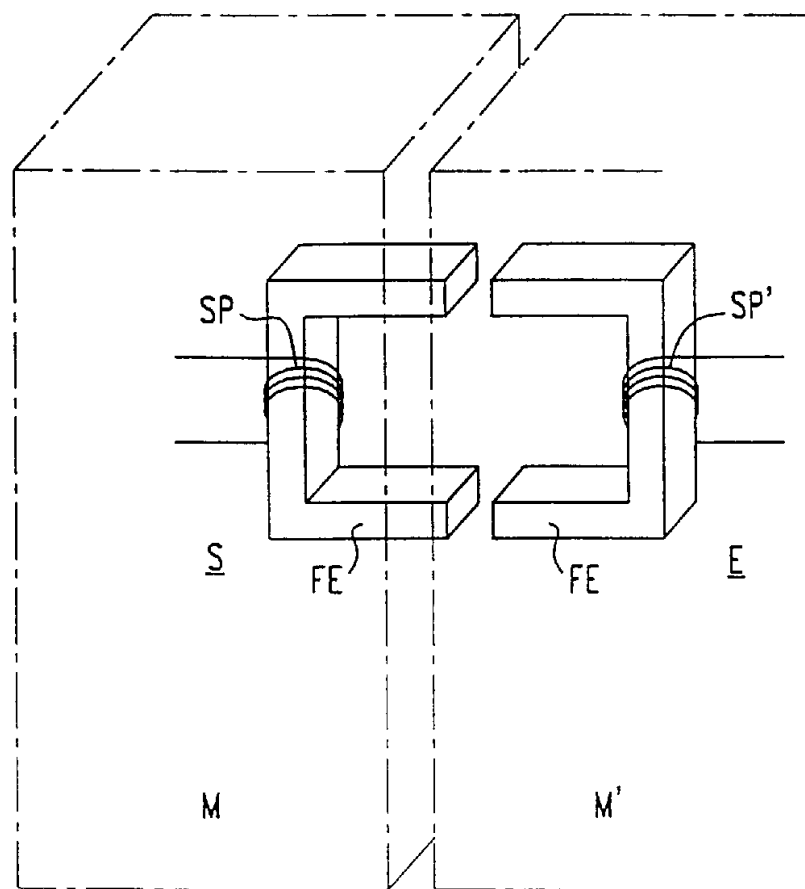


图 2

