(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101330211 B
(45)授权公告日 2011.02.09

(21)申请号 200810012340.0
(22)申请日 2008.07.16
(73)专利权人 沈阳西东控制技术有限公司
地址 110015 辽宁省沈阳市沈河区南关路4-11号
(72)发明人 刘叶冰 董欣 何克新 蒋平 王文采 姜忠明 杨为民 贾宁
(74)专利代理机构 沈阳利泰专利商标代理有限公司 21209
代理人 王东煜
(51)Int.Cl.
H02J 3/00(2006.01)
H02J 7/00(2006.01)
H02J 7/34(2006.01)
H02J 9/00(2006.01)

审查员 崔朝利

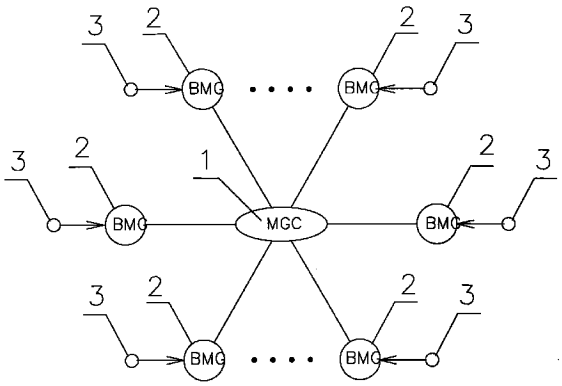
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54)发明名称

一种综合利用可再生能源发电与用电的微电网系统

(57)摘要

一种综合利用可再生能源发电与用电的微电网系统，包括MGC微电网主件和多个BMG微电子网；BMG微电子网通过数据通信控制总线与MGC发电与控制装置连接，构成MGS微电网系统。BMG微电子网由可再生能源发电装置与交直流稳压装置和发电监测装置连接，接着连接应急电源EPS14或不间断电源UPS，再连接负荷监测装置，外接负荷回路的同时与MGC发电与控制装置连接；负荷回路与市电切换装置连接，该装置信息输入端与MGC发电与控制装置输出控制端连接。软件包括发电参数在线实时监测、模型预测、负荷回路的计算与优化、供电回路切换控制和电量的自动计量管理、通讯和MGS微电网系统的集中控制与管理等程序。本发明设计科学、具有极强的实用性和先进性，适宜城、乡供电。



CN 101330211 B

1. 一种综合利用可再生能源发电与用电的微电网系统，包括 MGC 微电网主件和多个 BMG 微电子网 (2)；其特征在于：

所述 BMG 微电子网 (2)，包括可再生能源发电装置 (12)，交直流稳压装置 (13)，逆变装置 (19)，发电监测装置 (17)，市电切换装置 (15)；可再生能源发电装置 (12) 的输出端与发电监测装置 (17) 的输入端相连接，同时可再生能源发电装置 (12) 的输出端与交直流稳压装置 (13) 的输入端相连接，交直流稳压装置 (13) 的输出端与应急电源 EPS(14) 或不间断电源 UPS(20) 的输入端相连接，从交直流稳压装置 (13) 的输出端输出标准直流 12V、24V、36V 或标准交流 110V、220V、380V；应急电源 EPS(14) 或不间断电源 UPS(20) 的输出端与负荷监测装置 (16) 的输入端相连接，负荷监测装置 (16) 的输出端外接用电负荷回路；

所述市电切换装置 (15) 的电力输入端与市电回路交流 220V 或 380V 相连接，市电切换装置 (15) 的电力输出端外接用电负荷回路；市电切换装置 (15) 的信息输入端与 MGC 发电与控制装置 (1) 的多路输出控制端的对应端相连接；

所述 MGC 微电网主件，包括 MGC 发电与控制装置 (1)，MGS 上位机 (18) 和数据通信控制总线；MGC 发电与控制装置 (1) 的 I/O 接口通过数据通信控制总线分别与多个 BMG 微电子网 (2) 的负荷监测装置 (16) 输出接口相连接，同时与 MGS 上位机 (18) 的通讯接口相连接构成 MGC 微电网系统结构；BMG 微电子网 (2) 的发电监测装置 (17) 的输出接口分别连接到数据通信控制总线上，MGC 发电与控制装置 (1) 的多个输出端口通过导线分别对应与多个 BMG 微电子网 (2) 的市电切换装置 (15) 控制输入端相连接。

2. 根据权利要求 1 所述的一种综合利用可再生能源发电与用电的微电网系统，其特征在于：上述 MGS 上位机中装设有成型的模型预测程序、显示和报警程序、发电参数在线实时监测程序，各种负荷回路的计算与优化程序，供电回路无扰动切换控制和电量的自动计量管理程序，通讯和 MGS 微电网系统的集中控制与管理程序。

3. 根据权利要求 1 所述的一种综合利用可再生能源发电与用电的微电网系统，其特征在于：上述可再生能源发电装置 (12) 为太阳能发电装置 (8) 或交流风力发电装置或直流风力发电装置或生物质发电装置 (10)。

4. 根据权利要求 3 所述的一种综合利用可再生能源发电与用电的微电网系 统，其特征在于：上述太阳能发电装置 (8) 或交流风力发电装置或直流风力发电装置的输出端经交直流稳压装置 (13) 连接到逆变装置 (19) 的输入端，逆变装置 (19) 的输出端经应急电源 EPS(14) 或不间断电源 UPS(20) 与外接用电负荷回路相连接。

5. 根据权利要求 1 所述的一种综合利用可再生能源发电与用电的微电网系统，其特征在于：上述用电负荷回路分别为照明负荷 (7) 或电机负荷 (6) 或电加热负荷 (5) 回路。

6. 根据权利要求 1 所述的一种综合利用可再生能源发电与用电的微电网系统，其特征在于：上述 MGC 发电与控制装置 (1)，在其镶嵌式 CPU 芯片中装设成型的过程数据综合处理和实现相应优化的控制程序软件。

一种综合利用可再生能源发电与用电的微电网系统

技术领域

[0001] 本发明涉及的是电网系统，具体是一种适用于小型区域，诸如居住区、建筑群、工矿企业、小城镇建设等，采用“就地发电、就地用电”方式，就地使用可再生能源所发电力的微型电网供电与用电系统。

背景技术

[0002] 随着世界性的石化能源紧张，可再生能源利用已经作为世界性课题引入关注，其中太阳能、风能是最为普遍存在的可再生新能源，最大特点是取之不竭和无处不在！现在已经有成熟的利用这些可再生能源发电的技术，通常都是采用集中发电、通过并入传统输变电网输送到用户端使用，但是由于其中采用大量的蓄电池、输变电设备、电力保护设备，建设成本较高。

[0003] 目前世界尚没有一种将这些最为普通而又普遍分布的分散能源，就地发电，不通过传统的输变电输送，就地供给同样是分散分布的用户用电的技术。

发明内容

[0004] 本发明的目的是针对目前分布零散、繁多的可再生能源就地转换成电能，就地供给同样是分布分散的用户群，而提供一种科学可行的控制设备和控制管理方法，实现在一个小型区域内对多个分布分散的可再生能源发电装置实时监控，并科学合理的供给分散用户群，即发即用、分散控制、集中管理，从而实现在小型区域综合利用可再生能源发电与用电的一种综合利用可再生能源发电与用电的微电网系统。

[0005] 采用的技术方案是：

[0006] 一种综合利用可再生能源发电与用电的微电网系统，包括 MGC 微电网主件 (Micro Grid of controller) 和多个 BMG 微电子网 (Braneh of Micro Grid)；

[0007] 所述 BMG 微电子网，包括可再生能源发电装置，交直流稳压装置，逆变装置，发电监测装置，市电切换装置；可再生能源发电装置的感应部件直接接受可再生能源的作用，(例如太阳能发电装置的太阳能电池板接受阳光产生电势，风力发电装置的叶片接受风力转动而发电)，可再生能源发电装置的输出端与发电监测装置的输入端相连接，同时可再生能源发电装置的输出端与交直流稳压装置的输入端相连接，交直流稳压装置的输出端与应急电源 EPS 或不间断电源 UPS 的输入端相连接，从交直流稳压装置的输出端输出标准直流 12V、24V、36V 或标准交流 110V、220V、380V；应急电源 EPS 或不间断电源 UPS 的输出端与负荷监测装置的输入端相连接，负荷监测装置的输出端外接用电负荷回路；

[0008] 所述市电切换装置的输入端与市电回路交流 220V 或 380V 相连接，市电切换装置的电力输出端外接用电负荷回路，市电切换装置的信息输入端与 MGC 发电与控制装置的多路输出控制端的对应端相连接；

[0009] 所述MGC微电网主件，包括MGC发电与控制装置、MGS上位机和数据通信控制总线；MGC 发电与控制装置的 I/O 接口通过数据通信控制总线分别与多个 BMG 微电子网的负荷监

测装置输出接口相连接，同时与 MGS 上位机的通讯接口相连接，BMG 微电子网的发电监测装置的输出接口分别连接到数据通信控制总线上，MGC 发电与控制装置的多个输出端口通过导线分别对应与多个 BMG 微电子网的市电切换装置控制输入端相连接。

[0010] 上述 MGS 上位机中装设有成型的模型预测程序、显示和报警程序、发电参数在线实时监测程序，各种负荷回路的计算与优化程序，供电回路无扰动切换控制和电量的自动计量管理程序；通讯和 MGS 微电网系统的集中控制与管理程序。

[0011] 上述可再生发电装置为太阳能发电装置或交流风力发电装置或直流风力发电装置或生物质（如沼气）发电装置或其它电力。

[0012] 上述太阳能发电装置或直流风力发电装置的输出端（均为直流输出）经交直流稳压装置连接到逆变器的输入端，逆变器的输出端经应急电源 EPS 或不间断电源 UPS 与外接用户用连接。

[0013] 上述用电负荷回路分别为照明负荷或电机负荷或电加热负荷或其它用电负荷回路。

[0014] 上述可再生发电装置、交直流稳压装置、逆变器、应急电源 EPS 或不间断电源 UPS、发电监测装置、市电切换装置均为市售成品。

[0015] 上述 MGC 发电与控制装置是采用市售成品的工控机，在其镶嵌式 CPU 芯片中装设成型的过程数据综合处理和实现相应优化的控制程序软件。

[0016] 本发明的工作原理：

[0017] 本发明的 BMG 微电子网 (BranchofMicroGrid) 作为 MGS 综合利用可再生能源发电与用电的微电网系统的结构性底层的基本构件，具有独立发电、用电和控制等功能。其发电方式可以采用任何一种可再生能源，包括太阳能、风能、生物质能（如沼气）或是燃料电池、柴（汽）油发电机等已知技术。

[0018] 其输出电压可以是标准直流 12V、24V、36V，也可以是标准交流 110V、220V、380V。外接的用电设备可以是各种照明灯、电加热器和电机等任何一种。市政供电作为 MGS 微电网系统备电使用。

[0019] 工作过程简述为：首先根据各个局部应用对象的不同划分成若干个 BMG 微电子网，再依据用电需求和负荷状况来决定选择太阳能电池板或风力发电机或生物质能发电。BMG 微电子网从可再生能源发电开始，经发电监测装置测定电流、电压、频率、相位、功率等相关的发电参数，以达到用电需求。随着进行稳压，进而提高电的质量；再经应急电源 EPS 或不间断电源 UPS，以保证不论前面的任何装置出现问题不会防碍用户的授电，最后直送相近的各个用户，从而形成一个供电网点。

[0020] BMG 微电子网除了发电与授电外，还具有自动管理和控制功能；发电参数在线监测与模型预测，采用神经元网络优化算法，确定 BMG 微电子网所配置稳压单元的充放电优化控制算法，满足 BMG 微电子网中负荷对供电质量的要求，实现稳压单元对 BMG 微电子网的最优工作状态，各种负荷进行计算与优化。根据当地实际情况确定所采用太阳能发电或风力发电规模，由此确定各个 BMG 微电子网的构成规模和规格，直到计算出各 BMG 微电子网的供电电压、母线直径和负荷控制距离，最终确定各 BMG 微电子网所配置的辅件设备规格、型号和数量。根据 BMG 微电子网内的负荷控制回路对象特性，确定最优化的供备电工作参数，实现 BMG 微电子网最优的应急电源和不间断电源控制功能。

[0021] 这里的负荷监测装置是实时地将用户用电的各种状况诸如电流、电压、频率、有功功率等参数信息送到MGC发电与控制装置，该装置的CPU将这些参数与发电监测装置送来的发电的电流、电压等参数进行运算。若发电量不足可控制无扰动的市电切换装置将市电送入负荷回路中，以弥补BMG微电子网供电的不足。同时MGC发电与控制装置实时地将发电监测装置测定的电流、电压、频率、相位、频率、有功功率等相关参数和负荷监测装置检测到的用户耗用的电流、电压、用电量、故障等相关情况实时的记录和保存。BMG微电子网的电压、电流、有功功率、无功功率等运行参数，实现上述数据的瞬时显示和日、月、年累积计算，最终累积计算出整个MGS系统的可再生能源电力日、月、年发电量、节省标准煤、减少CO_2和SO_2数量。

[0022] MGC发电与控制装置控制的主要内容：

[0023] 1)通过太阳能、风力或生物质能发电和负荷用电参数检测技术实现各BMG微电子网的发电、负荷用电参数检测与计算，包括瞬时、日、月、年累积发电和用电数据。

[0024] 2)通过应急电源EPS或不间断电源UPS实现各BMG微电子网逆变或稳压与稳定供电控制。

[0025] 3)实现各BMG微电子网对MGC辅助设备(MGAB)的优化充放电控制。

[0026] 4)实现各BMG微电子网间的优化控制。

[0027] 多个BMG微电子网通过总线与MGC发电与控制装置连接起来便组成了一个小型区域综合利用可再生能源发电与用电的微电网系统。

[0028] 本发明的特点：

[0029] 1、对分散分布的各BMG微电子网的发电与用电参数实时监测，并通过计算机实现对分散负荷用电的优化进行实时控制，实现可再生能源的即发即用。

[0030] 2、本发明微电网系统组建灵活，可根据各局部地域应用对象的不同状况划分若干个BMG微电子网，最大最优地满足各个局部负荷的用电需求。

[0031] 3、BMG微电子网具有将可再生能源转换电能的功能，具有稳压控制功能，具有当需要时可以完成逆变的控制功能，具有根据负荷设备用电特性实施应急电源EPS和不间断电源UPS的供电控制功能。

[0032] 4、BMG微电子网的核心控制设备——MGC(MicroGridandController)发电与控制装置具有与MGS微电网系统上位计算机的通讯功能，具有数据采集、优化算法、数据处理功能。

[0033] 5、本发明具有一系列现场实时检测功能，可以就地在线监测发电设备、用电设备工作状态和参数，以及可扩展对环境参数包括当地的光照度、温度、湿度、风力和风向等检测。

[0034] 6、本发明MGS一种综合利用可再生能源发电与用电的微电网系统(Micro Grid System)的优点是在一个小区域内尽量利用可再生能源发电，实现“即发即用”，大大减少普通可再生能源发电系统中大量使用的蓄电池，大大降低可再生能源发电应用系统建设投资和系统维护费用，以及减少了蓄电池后期处理所造成的环保问题。

[0035] 7、根据BMG微电子网具体使用情况，也可以将MGC发电与控制装置的控制功能分散于各BMG微电子网的设备中实现，实际使用中方便灵活。

[0036] 本发明设计科学、合理、构思巧妙、信息通信和自动控制的性能稳定、可靠、具有极

强的实用性和先进性，具有极高的电气安全性能，本发明结构紧凑、安装方便、可增容和扩展、本发明适宜目前城、乡供电系统的改造，尤为新建可再生能源发电系统的应用。

[0037] 需要说明的是：在不改变本发明原理与构思的前提下，所作出的改变或变形，均属于本发明的保护范围。

附图说明

[0038] 图 1 为本发明系统示意图。

[0039] 图 2 为 BMG 微电子网结构示意图。

[0040] 图 3 为实施例一的 BMG 微电子网结构框图。

[0041] 图 4 为实施例二的 BMG 微电子网结构框图。

[0042] 图 5 为实施例三的 BMG 微电子网结构框图。

具体实施方式

[0043] 实施例一

[0044] 一种综合利用可再生能源发电与用电的微电网系统，如图 1 所示，包括 MGC 微电网主件和多个 BMG 微电子网 2；

[0045] BMG 微电子网 2，如图 3 所示，包括可再生能源发电装置 12，交直流稳压装置 13，发电监测装置 17 和市电切换装置 15；可再生能源发电装置 12 采用交流风力发电装置 9 或直流风力发电装置 9 或生物质发电装置 10（沼气发电）或其它电力 11，其感应部件直接接受风力等可再生能源的作用，可再生能源发电装置 12 的输出端与发电监测装置 17 的输入端相连接，同时可再生能源发电装置 12 的交流输出端与交直流稳压装置 13 的输入端相连接，交直流稳压装置 13 的输出端与应急电源 EPS14 的输入端相连接，采用这几种可再生能源发电装置 12 从交直流稳压装置 13 可输出标准交流 110V、220V、380V 电压，应急电源 EPS14 的输出端对应输出标准交流 110V、220V、380V；应急电源 EPS14 的输出端与负荷监测装置 16 的输入端相连接，负荷监测装置 16 的输出端外接照明负荷 7 或电机负荷 6 或电加热负荷 5 或其它用电负荷 4 等回路；

[0046] 市电切换装置 15 的电力输入端与市电回路 3 相连接，市电切换装置 15 的电力输出端外接照明负荷 7、电机负荷 6、电加热负荷 5 和其它用电负荷 4 等回路；

[0047] MGC 微电网主件，包括 MGC 发电与控制装置 1，MGS 上位机 18 和数据通信控制总线；MGC 发电与控制装置 1 的 I/O 接口通过数据通信控制总线分别与多个 BMG 微电子网 2 的负荷监测装置 16 和发电监测装置 17 的输出接口相连接，同时与 MGS 上位机的通讯接口相连接，BMG 微电子网的发电监测装置 17 的输出接口分别连接到数据通信控制总线上，MGC 发电与控制装置 1 的多个控制输出端口通过导线分别对应与多个 BMG 微电子网 2 的市电切换装置 15 的控制信号输入端相连接。

[0048] 可再生能源发电装置 12、交直流稳压装置 13、应急电源 EPS14、发电监测装置 17、市电切换装置 15 和 MGS 上位机 18 均为市售成品件。

[0049] MGS 上位机 18 中装设有成型的模型预测程序、显示和报警程序、发电参数在线实时监测程序，各种负荷回路的计算与优化程序，供电回路无扰动切换控制和电量的自动计量管理程序；通讯和 MGS 微电网系统的集中控制与管理程序。MGC 发电与控制装置 1 是采

用市售成品的工控机，在其镶嵌式 CPU 芯片中装设成型的过程数据综合处理和实现相应优化的控制程序软件。

[0050] 实施例二

[0051] 实施例二与实施例一基本相同，所不同的是：如图 4 所示，交直流稳压装置 13 的输出端与不间断电源 UPS20 的输入端相连接，不间断电源 UPS20 的输出端对应输出标准交流 110V、220V、380V；不间断电源 UPS20 的输出端与负荷监测装置 16 的输入端相连接。不间断电源 UPS20 为市售成品件。

[0052] 实施例三

[0053] 实施例三与实施例一基本相同，所不同的是：可再生能源发电装置 12 采用的是太阳能发电装置 8 或直流风力发电装置 9，其直流输出端经交直流稳压装置 13 连接到市售成品逆变装置 19 的输入端，逆变装置 19 的输出端经应急电源 EPS14 或不间断电源 UPS20 与外接照明负荷 7、电机负荷 6、电加热负荷 5 和其它用电负荷 4 等回路；采用这种可再生能源发电装置 12 可输出标准直流 12V、24V、36V 电压。

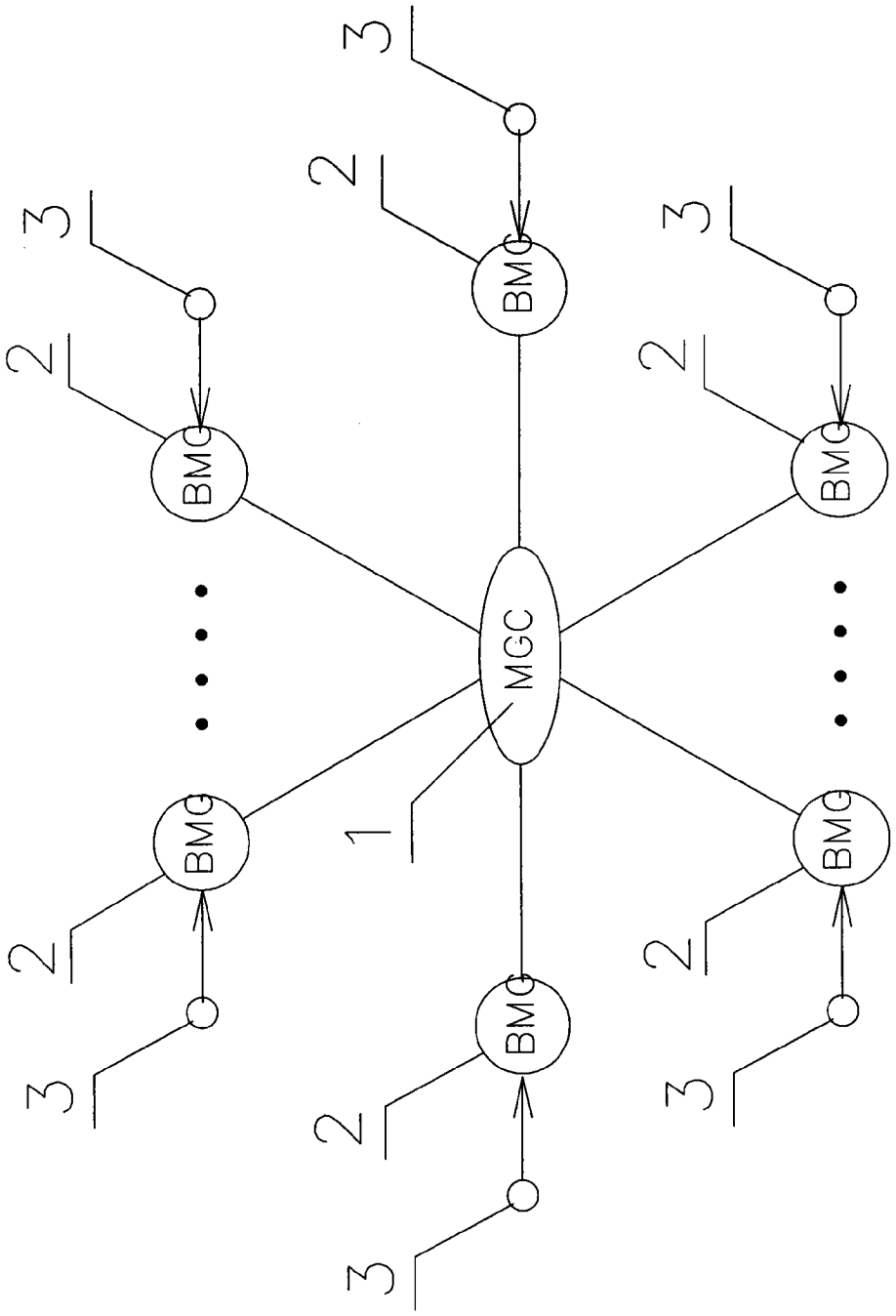


图 1

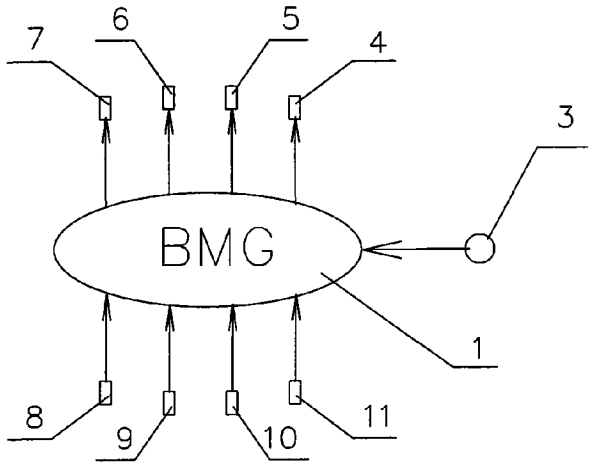


图2

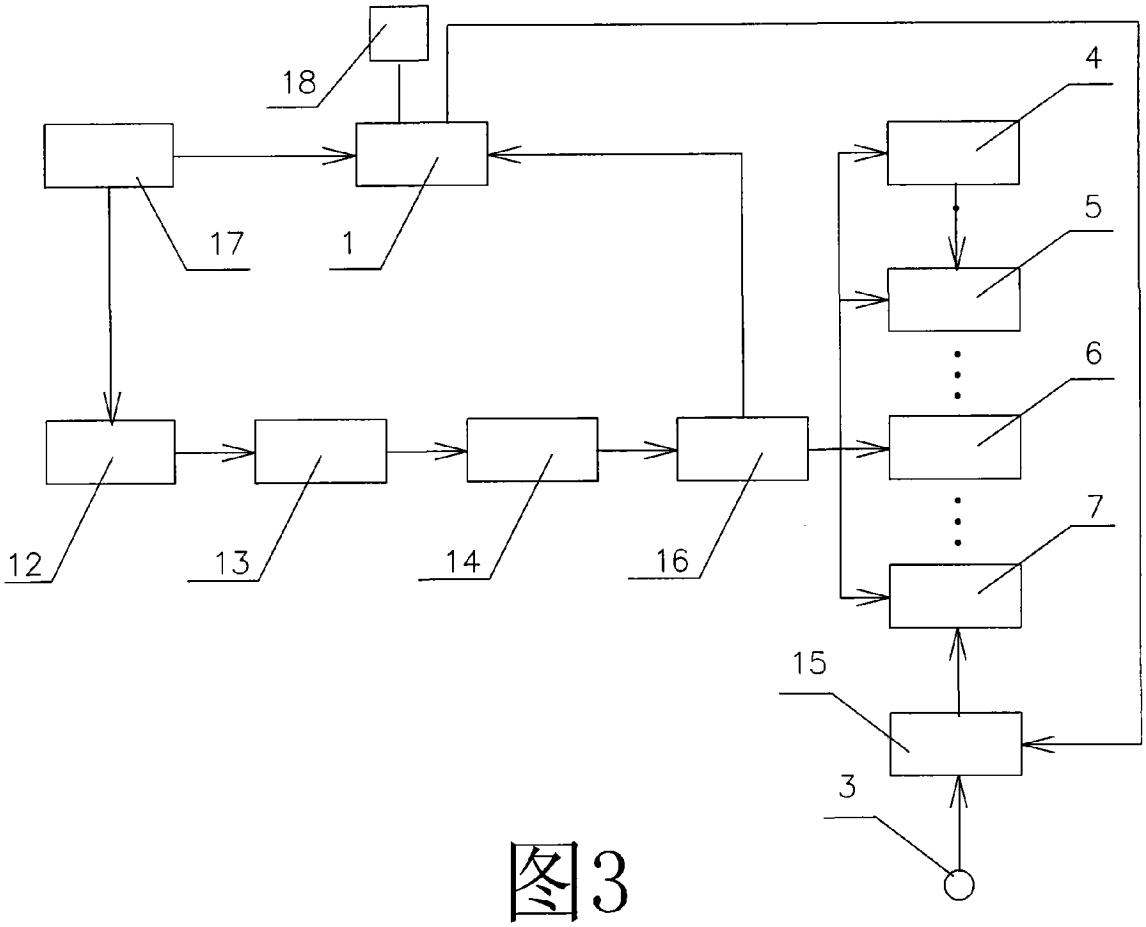


图3

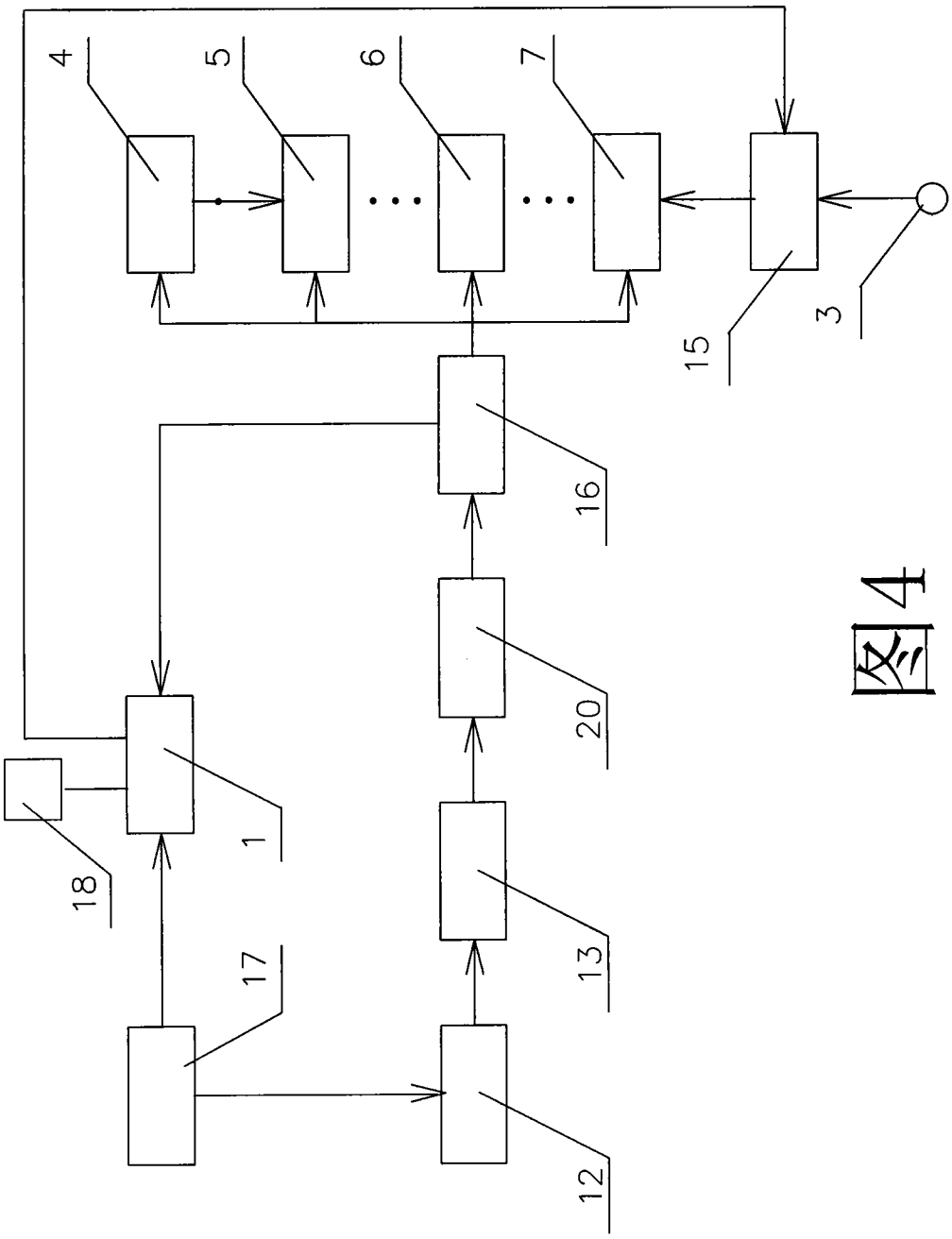


图4

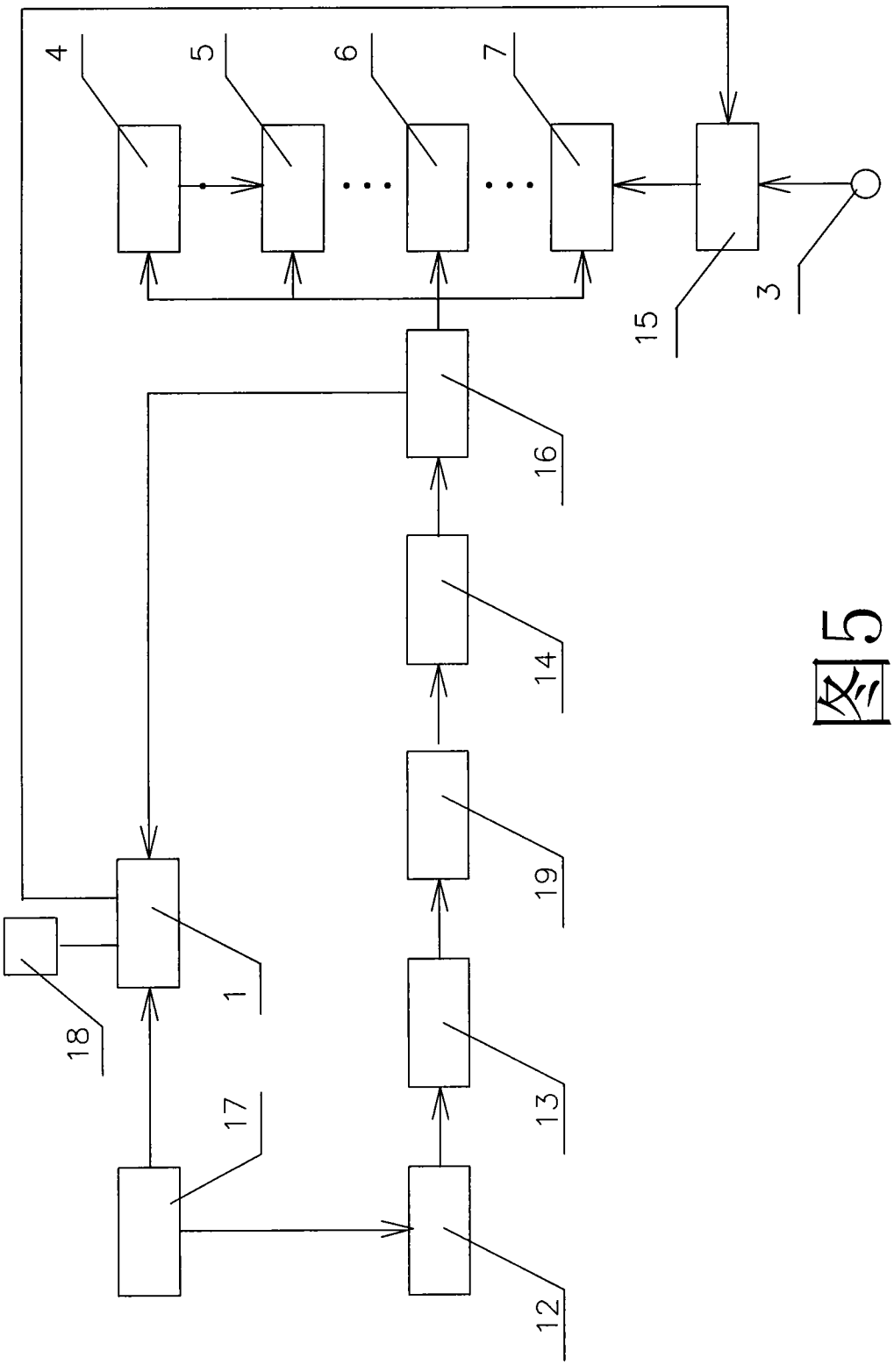


图 5