(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202433761 U
(45)授权公告日 2012.09.12

(21)申请号 201220008023.3
(22)申请日 2012.01.10
(73)专利权人 天华化工机械及自动化研究设计院
地址 730060 甘肃省兰州市西固区合水北路3号
(72)发明人 郑建国 王兴忠 莫春萍 陈曙彤 史立军 郑伟伟
(74)专利代理机构 甘肃省知识产权事务中心 62100
代理人 刘继春
(51)Int.Cl.
G05B 19/418(2006.01)
H04W 84/18(2009.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

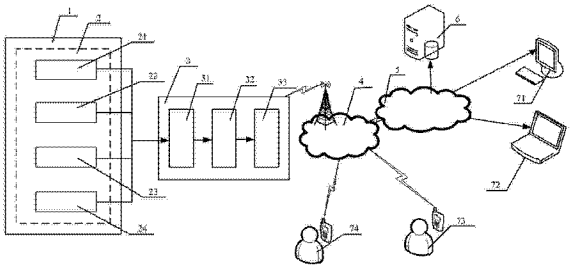
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54)实用新型名称

基于物联网的阳极保护设备远程监控预警及故障诊断系统

(57)摘要

基于物联网的阳极保护设备远程监控预警及故障诊断系统，包括传感器装置、信号识别装置、GPRS/CDMA网络、互联网络、数据库服务器及监控终端；传感器装置与信号识别装置有线连接，信号识别装置与GPRS/CDMA网络无线信号连接；监控终端包括设备制造商监控终端、客户监控终端、设备制造商工程师和客户工程师手机监控终端；GPRS/CDMA网络与设备制造商以及客户工程师手机监控终端无线信号连接，GPRS/CDMA网络与互联网络无线信号连接，互联网络与数据库服务器连接，互联网络与设备制造商、客户监控终端连接，设备制造商、客户监控终端通过互联网络与数据库服务器连接。它能对阳极保护设备状态进行异地远程、全天候监测和评估，及时准确预警设备异常。



CN 202433761 U

1. 一种基于物联网的阳极保护设备远程监控预警及故障诊断系统，其特征在于：该系统包括传感器装置（2）、信号识别装置（3）、GPRS/CDMA 网络（4）、互联网络（5）、数据库服务器（6）及监控终端（7）；所述传感器装置（2）与所述信号识别装置（3）有线连接，所述信号识别装置（3）与所述 GPRS/CDMA 网络（4）无线信号连接；所述监控终端（7）包括客户监控终端（72）和客户工程师手机监控终端（74）；所述 GPRS/CDMA 网络（4）与所述客户工程师手机监控终端（74）无线信号连接，所述 GPRS/CDMA 网络（4）与所述互联网络（5）无线信号连接，所述互联网络（5）与所述数据库服务器（6）连接，所述互联网络（5）与所述客户监控终端（72）连接，所述客户监控终端（72）通过互联网络（5）与所述数据库服务器（6）连接。

2. 如权利要求 1 所述的一种基于物联网的阳极保护设备远程监控预警及故障诊断系统，其特征在于：所述监控终端（7）还包括设备制造商监控终端（71）与设备制造商工程师手机监控终端（73）；所述互联网络（5）与所述设备制造商监控终端（71）连接，所述设备制造商监控终端（71）通过互联网络（5）与所述数据库服务器（6）连接；所述 GPRS/CDMA 网络（4）与所述设备制造商工程师手机监控终端（73）无线信号连接。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的一种基于物联网的阳极保护设备远程监控预警及故障诊断系统，其特征在于：所述传感器装置（2）位于阳极保护设备（1）中；所述传感器装置（2）包括阳极保护传感器（21）、生产工艺传感器（22）、腐蚀传感器 (23) 和液位传感器 (24)；所述信号识别装置 (3) 由信号接收 / 分析模块 (31)、信号转换模块 (32) 和无线网络收发模块 (33) 构成；所述信号接收 / 分析模块 (31) 与所述阳极保护传感器 (21)、所述生产工艺传感器 (22)、所述腐蚀传感器 (23) 和所述液位传感器 (24) 连接，所述信号接收 / 分析模块 (31) 与所述信号转换模块 (32) 连接，所述信号转换模 (32) 与所述无线网络收发模块 (33) 连接；所述 无线网络收发模块 (33) 与所述 GPRS/CDMA 网络 (4) 无线信号连接。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的一种基于物联网的阳极保护设备远程监控预警及故障诊断系统，其特征在于：所述信号识别装置 (2) 还设有数据显示屏、异常状态声光报警和设备运行参数调节按钮。

基于物联网的阳极保护设备远程监控预警及故障诊断系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及物联网技术领域和硫酸行业阳极保护设备领域，尤其涉及一种基于物联网技术的阳极保护设备远程监测、预警及故障诊断系统，本实用新型还涉及基于物联网技术的阳极保护设备远程监测、预警及故障诊断方法。

背景技术

[0002] 阳极保护设备是硫酸工业干吸工段的关键设备，具有耐蚀、节能、环保等特性，经过 20 余年的发展，截至目前我国已有约 99% 的硫酸生产企业采用了阳极保护设备，且已远销至伊朗、朝鲜、赞比亚等国。但是，阳极保护设备是一种将阳极保护技术与不锈钢浓硫酸设备相结合的一种新型耐蚀设备，对维护管理有着极高的要求。生产工艺参数的变化、阳极保护参数的变化、阳极保护分酸器（阳极保护设备之一）液位的高低均会对设备的耐蚀性产生影响。随着阳极保护设备的普遍应用，其在维护管理中存在的一些问题也日渐突出，主要有以下几点：第一、现场设备维护管理存在“盲点”；第二、设备故障处理效率低下、成本较高；第三、设备故障原因分析难度大；第四、出口设备的维护管理困难等，这些问题直接影响了阳极保护设备效能的发挥。可见，实现阳极保护设备安全高质运行的关键是提升阳极保护设备的维护管理水平。而通常的做法有两种：一是硫酸生产企业配备一支专业设备维护队伍，但由于人员及资金的制约，很多硫酸生产企业在此方面存在“盲点”；二是设备供应商迅速、及时“奔赴现场”处理，但由于时效性和经济性的制约，也很难满足硫酸生产企业的需要。

[0003] 为加强阳极保护设备的维护管理，目前大多数硫酸生产企业采用将恒电位仪，即阳极保护设备阳极保护参数控制装置，接入企业 DCS 控制系统的方法来监测阳极保护设备阳极保护参数的变化。硫酸企业设备维护人员可通过 DCS 控制系统集中监测本企业内阳极保护设备阳极保护参数的变化，实现了本企业内阳极保护设备的集中管理。但阳极保护设备运行状态不仅限于阳极保护参数，生产工艺参数、液位参数等的变化均极大影响着阳极保护设备的运行状态。此外，硫酸作为一种高危险化学品，具有极强的腐蚀性和氧化性，使得阳极保护设备一旦发生泄漏将对设备、环境和人员产生极大的危害。可见，对阳极保护设备腐蚀状态的实时监测也尤为必要。显然，DCS 控制系统对阳极保护设备的监测仅限于阳极保护参数，监测参数过于单一，且不具备故障诊断功能。

实用新型内容

[0004] 本实用新型目的在于提供一种基于物联网的阳极保护设备远程监测、预警及故障诊断系统；旨在解决现有阳极保护设备维护管理水平低下的现状，提升阳极保护设备维护管理水平，使阳极保护设备更具智能化。本实用新型目的另一在于提供一种基于物联网的阳极保护设备远程监测、预警及故障诊断系统的实现方法。

[0005] 为实现上述目的，本实用新型提供了这样的技术方案：

[0006] 一种基于物联网的阳极保护设备远程监控、预警及故障诊断系统，包括传感器装

置、信号识别装置、GPRS/CDMA 网络、互联网络、数据库服务器及监控终端；传感器装置与信号识别装置有线连接，信号识别装置与 GPRS/CDMA 网络无线信号连接；监控终端包括设备制造商监控终端、客户监控终端、设备制造商工程师手机监控终端和客户工程师手机监控终端；GPRS/CDMA 网络与设备制造商工程师手机监控终端、客户工程师手机监控终端无线信号连接，GPRS/CDMA 网络与互联网络无线信号连接，互联网络与数据库服务器连接，互联网络与设备制造商监控终端、客户监控终端连接，设备制造商监控终端、客户监控终端通过互联网络与数据库服务器连接。

[0007] 传感器装置位于阳极保护设备中；传感器装置包括阳极保护传感器、生产工艺传感器、腐蚀传感器和液位传感器。信号识别装置由信号接收 / 分析模块、信号转换模块和无线网络收发模块构成；信号接收 / 分析模块与阳极保护传感器、生产工艺传感器、腐蚀传感器和液位传感器连接，信号接收 / 分析模块与信号转换模块连接，信号转换模块与无线网络收发模块连接； 无线网络收发模块与 GPRS/CDMA 网络无线信号连接。

[0008] 位于阳极保护设备中的传感器装置，用于采集阳极保护设备运行状态信息；信号识别装置用于读取传感器采集的阳极保护设备运行状态信息，并按预定程序对读取的相关信息进行分析判断，并将相关信息转变为预定的物联网数据格式，通过 GPRS/CDMA 网络桥接至互联网络，并经由互联网络以 POST 方式储存于数据库服务器；此外信号识别装置还将程序判定为异常的信息转变为 SMS 格式通过 GPRS/CDMA 网络发送至设备制造商与客户工程师手机监控终端。设备制造商监控终端与客户监控终端通过互联网络的 Wbe 页面访问数据库服务器，获取储存于数据库服务器中的阳极保护设备运行状态信息，并根据预先设定的预警及故障诊断程序对阳极保护设备运行状态进行监测、预测和评估，对阳极保护设备异常运行状态的进行报警，对设备故障原因进行分析诊断。此外，设备制造商监控终端与客户监控终端还具有远程控制指令的发送功能； 将设备制造商或客户监控终端两处的监控工程师输入的阳极保护设备远程控制指令经互联网络发送至数据库服务器；信号识别装置通过 GPRS/CDMA 无线网络获取储存至数据库服务器中的远程控制指令，并在信号识别装置上执行运程控制指令。

[0009] 阳极保护设备是利用阳极保护技术提升其自身耐腐蚀性能的设备，在本实用新型中特指硫酸生产干吸工段阳极保护浓硫酸设备，但本实用新型不仅限于硫酸工业领域。

[0010] 本实用新型对阳极保护设备的监测不仅包括阳极保护参数，还包括对阳极保护设备的生产工艺参数、液位参数与腐蚀性的监测。

[0011] 本实用新型利用物联网技术搭建一种阳极保护设备远程监控、预警及故障诊断系统，对在役阳极保护设备的运行状态进行异地、远程、全天候监测、预测和评估，实现阳极保护设备的智能化、高效化维护管理。通过信号传感器进行阳极保护设备运行状态信息的采集，通过信号识别装置与数据库服务器进行实时运行状态数据的发送和远程控制指令的获取，监控终端只需通过访问 WEB 页面就可以进行运行状态信息的获取、监测和评估，以及远程控制指令的发送，实现设备远程控制，大大提升了阳极保护设备的维护管理水平， 通过本实用新型不仅能够在设备现场直接通过信号识别装置进行参数设置来对阳极保护信号进行调节和控制，还能够将设备的运行状态实时传输到客户监控终端监控工程师的手机；还能够使设备制造商对在役阳极保护设备运行状态进行异地、远程、全天候监测和评估，及时、准确预警设备异常，第一时间排除设备隐患，确保设备高质运行和安全“零”故障。

[0012] 本实用新型已经由申请人即天华化工机械及自动化研究设计院试验应用于实际，天华化工机械及自动化研究设计院作为设备制造商，白银有色集团股份有限公司作为客户端。

附图说明

[0013] 图 1 是本实用新型的结构示意图，

[0014] 图 2 是本实用新型的数据传输流程图。

[0015] 图中 :1—阳极保护设备，2—传感器装置，21—阳极保护传感器，22—生产工艺传感器，23—腐蚀传感器，24—液位传感器，3—信号识别装置，31—信号接收 / 分析模块，32—信号转换模块，33—无线网络收发模块，4—GPRS/CDMA 网络，5—互联网络，6—数据库服务器，7—监控终端，71—设备制造商监控终端， 72—客户监控终端，73—设备制造商工程师手机监控终端，74—客户工程师手机监控终端。

具体实施方式

[0016] 以下参照附图，对本实用新型的实施方式进行详解说明。

[0017] 如图 1 与图 2 所示 :一种基于物联网的阳极保护设备远程监控、预警及故障诊断系统，包括传感器装置 2、信号识别装置 3、GPRS/CDMA 网络 4、互联网络 5、数据库服务器 6 及监控终端 7 ;传感器装置 2 与信号识别装置 3 有线连接，信号识别装置 3 与 GPRS/CDMA 网络 4 无线信号连接 ;监控终端 7 包括设备制造商监控终端 71、客户监控终端 72、设备制造商工程师手机监控终端 73 和客户工程师手机监控终端 74 ;GPRS/CDMA 网络 4 与设备制造商工程师手机监控终端 73、客户工程师手机监控终端 74 无线信号连接，GPRS/CDMA 网络 4 与互联网络 5 无线信号连接，互联网络 5 与数据库服务器 6 连接，互联网络 5 与设备制造商监控终端 71、客户监控终端连接 72，设备制造商监控终端 71、客户监控终端 72 通过互联网络 5 与数据库服务器 6 连接。

[0018] 传感器装置 2 位于阳极保护设备 1 中 ;传感器装置 2 包括阳极保护传感器 21、生产工艺传感器 22、腐蚀传感器 23 和液位传感器 24。信号识别装置 3 由信号接收 / 分析模块 31、信号转换模块 32 和无线网络收发模块 33 构成 ;信号接收 / 分析模块 31 与阳极保护传感器 21、生产工艺传感器 22、腐蚀传感器 23 和液位传感器 24 连接，信号接收 / 分析模块 31 与信号转换模块 32 连接，信号转换模 32 与无线网络收发模块 33 连接 ； 无线网络收发模块 33 与 GPRS/CDMA 网络 4 无线信号连接。

[0019] 信号识别装置还设有数据显示屏、异常状态声光报警和设备运行参数调节按钮 (图中未示出)，使信号识别装置具有数据显示、报警和参数调节功能，现场工作人员可直接通过信号识别装置参数设置按钮对阳极保护信号进行调节和控制。

[0020] 传感器 2 用于采集阳极保护设备 1 的运行状态信息，是物联网信息传输的来源。阳极保护设备 1 的性能主要与阳极保护参数、生产工艺参数、腐蚀参数和液位参数有关，因此需要对该四种类型信息进行监控，采集该四种类型信息。其中阳极保护传感器 21 用于采集阳极保护信息，如 :监测电位、控制电位、输出电流和输出电压等 ;生产工艺传感器 22 用于采集生产工艺信息，如酸温、酸浓等 ;腐蚀传感器 23 用于采集阳极保护设备腐蚀状态信息 ;液位传感器 24 用于采集阳极保护分酸器中硫酸液位变化信息。

[0021] 信号读取 / 分析装置 31、信号转换模块 32 和无线网络收发模块 33，依次串联构成的信号识别装置 3，完成信号识别装置 3 的总体功能。信号读取 / 分析装置 31 可定时自行读取传感器 2 采集到的阳极保护设备 1 的运行状态信息，并对读取的阳极保护设备 1 的运行状态数据按预定程序进行分析判断，发现异常时形成异常状态信息，信号转换模块 32 将相关信息按物联网协议格式进行转换，转变为物联网格式的射频信号，由无线网络收发模块 33 发送至 GPRS/CDMA 网络 4。此外，信号转换模块 32 同时将异常状态信息即异常报警信号转换为 SMS 的短信格式，发送至 GPRS/CDMA 网络 4.

[0022] 来自信号识别装置 3 的阳极保护设备运行状态信息发送至 GPRS/CDMA 网络 4 后，设备运行状态信息以两种方式进行下一步的传送。其中的物联网格式设备运行状态信息以桥接形式发送至互联网络 5 ；其中的 SMS 短信格式的设备异常信息以短信形式发送至设备制造商工程师手机监控终端 73 和客户工程师手机监控终端 74。

[0023] 传送至互联网络 5 的设备运行状态信息以 POST 方式被储存到数据库服务器 6 中。设备制造商监控终端 71 和客户监控终端 72 通过互联网络的 WEB 页面访问数据库服务器 6，读取存储于数据库服务器 6 中的阳极保护设备 1 运行状态信息，并对阳极保护设备 1 的运行状态信息进行监测、预测和评估，并根据预先设定的程序对设备运行异常情况进行预警，对设备故障运行进行诊断，制定设备故障维修计划。

[0024] 设备制造商监控终端的监控工程师 / 客户监控终端的监控工程师可分别通过设备制造商监控终端 71 和客户监控终端 72 输入阳极保护设备 1 的远程控制指令，并通过互联网络将其存储于数据库服务器 6。信号识别装置 3 对数据库服务器 6 中的数据进行判断，如果数据中包含有远程控制指令，则信号识别装置 3 将对运行控制指令进行数据格式转换，并在信号识别装置 3 上执行相应的远程控制指令。

[0025] 客户监控终端 72 中设有本地故障诊断数据库，客户监控工程师可根据故障诊断结果在本地故障诊断数据库中找到相应的解决方案。同时，本地故障诊断数据库还包含针对具体设备的详细安装、操作、调试、维护资料以及非保密的其它技术资料。

[0026] 如图 2 所示 ：本实用新型的数据采集与数据传输方法步骤大致如下 ：

[0027] 在步骤 S101 中，设置于阳极保护设备中的四种类型传感器采集阳极保护设备的运行状态信息 ；

[0028] 在步骤 S102 中，信号接收 / 分析模块 31 读取传感器采集的阳极保护设备运行状态信息，并将所获取的运行状态信息按预定程序进行分析、判断，当判定信息异常时，产生异常报警信号 ；

[0029] 在步骤 S103 中，信号转换模块 32 将来自信号接收 / 分析模块 31 的相关信息转换为约定的物联网射频格式 ；此外，信号转换模块 32 同时将异常报警信号再转换为 SMS 的短信格式 ；

[0030] 在步骤 S104 中，无线网络收发模块 33 接收来自信号转换模块 32 中的设备状态信息 ；

[0031] 在步骤 S105 中，无线网络收发模块 33 将接收到的设备状态信息发射至 GPRS/CDMA 网络 4 ；

[0032] 在步骤 S106 中，互联网络 5 通过桥接和 GPRS/CDMA 网络 4 相连接，物联网协议格式的设备运行状态信息由 GPRS/CDMA 网络 4 传送至互联网络 5 ；

[0033] 在步骤 S107 中，SMS 短信格式的阳极保护设备异常信息通过 GPRS/CDMA 网络 4 直接发送至设备制造商工程师手机监控终端 73 和客户工程师手机监控终端 74，使得设备制造商工程师与客户工程师能够随时随地监控设备异常；

[0034] 在步骤 S108 中，数据库服务器 6 接收由互联网络 5 传递来的设备运行状态信息，并以 POST 方式将数据存储至数据库服务器 6 中；

[0035] 在步骤 S109 中，设备制造商 / 客户监控终端可通过互联网络的 WEB 页面访问数据库服务器 6，对存储于数据库服务器 6 中的阳极保护设备运行状态信息进行全天候监测、预测和评估，及时、准确对设备异常情况进行预警，并对设备故障原因进行诊断，以快速、准确排除设备故障；

[0036] 在步骤 S110 中，设备制造商 / 客户监控终端接收各自监控工程师输入的阳极保护设备远程控制指令，并发送至互联网络 5；

[0037] 在步骤 S111 中，数据库服务器 6 接收由监控终端发送来的阳极保护设备远程控制指令，并储存于其内；

[0038] 在步骤 S112 中，阳极保护远程控制指令由互联网络 5 传送至 GPRS/CDMA 网络 4；

[0039] 在步骤 S113 中，无线网络收发模块 33 获取 GPRS/CDMA 网络 4 中的阳极保护设备的远程控制指令；

[0040] 在步骤 S114 中，信号转换模块 32 将无线网络收发模块 33 接收到的阳极保护设备远程控制指令进行数据格式转换，转换为信号识别装置的信号接收 / 分析模块可执行的格式；

[0041] 在步骤 S115 中，信号接收 / 分析模块 31 接收经由信号转换模块 32 完成格式转换的阳极保护设备远程控制指令；

[0042] 在步骤 S116 中，阳极保护设备远程控制指令实施到阳极保护设备 1，对阳极保护设备 1 给予控制。

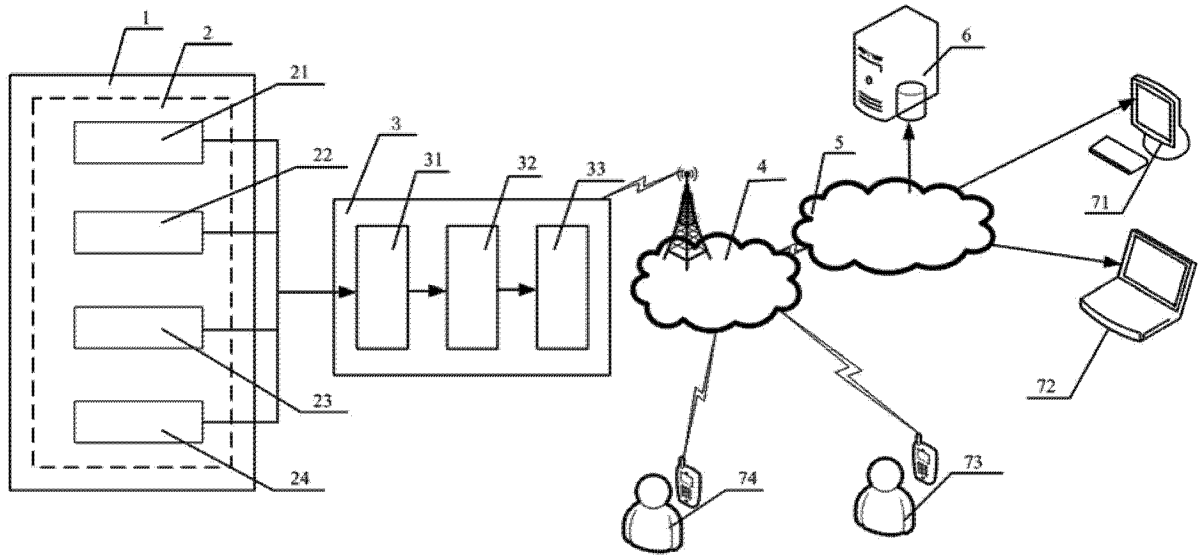


图 1

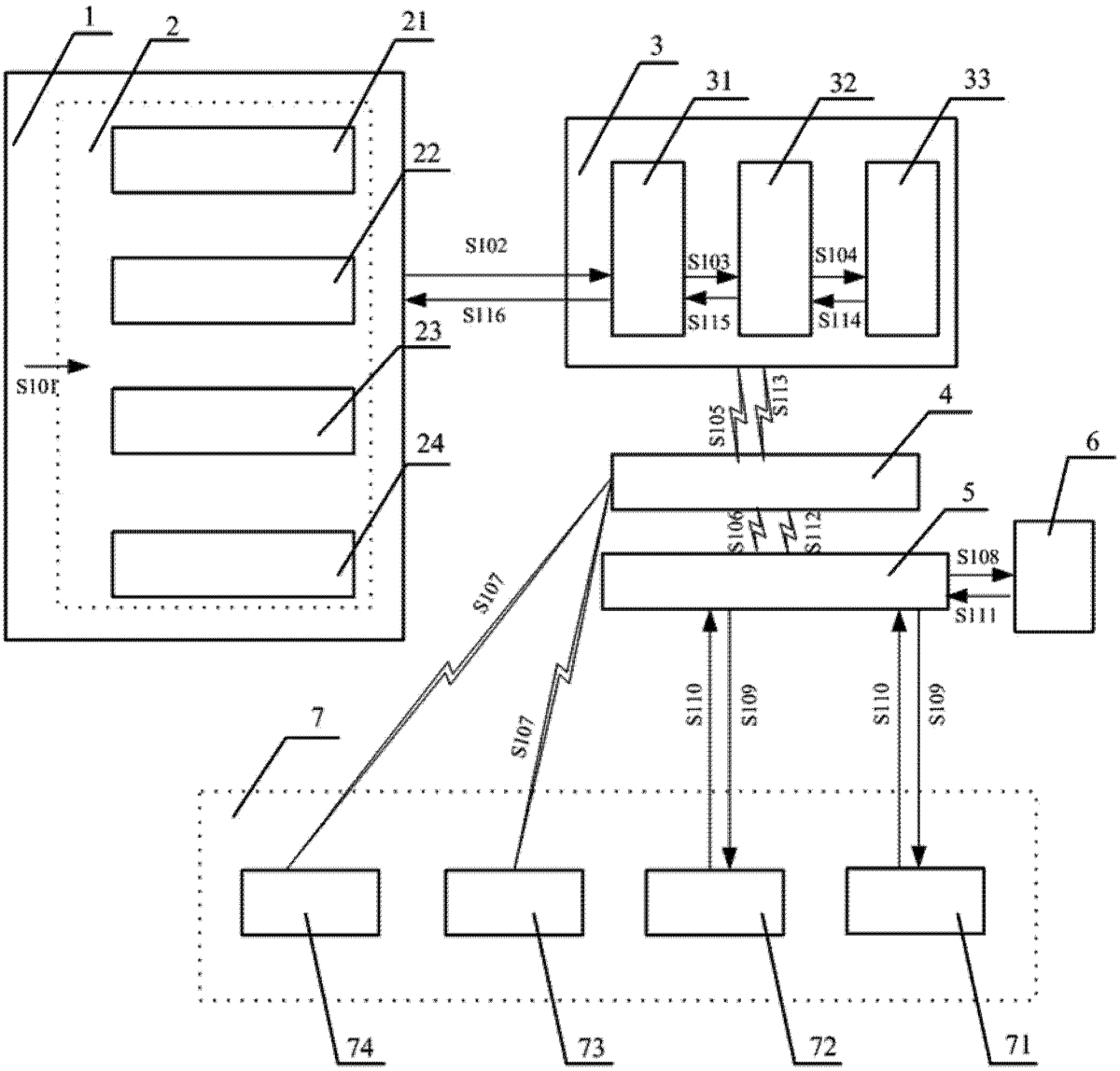

1
2
21
3
31
32
33
22
S102
S103
S104
S116
S115
S114
23
S101
S105
S113
4
6
24
S106
S112
5
S108
S111
S107
S107
S110
S109
S110
S109
7
74
73
72
71

图 2