



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106500238 B

(45)授权公告日 2019.06.14

(21)申请号 201610817850.X

(22)申请日 2016.09.12

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106500238 A

(43)申请公布日 2017.03.15

(73)专利权人 珠海格力电器股份有限公司
地址 519070 广东省珠海市前山金鸡西路

(72)发明人 杨都 吴江勇 王文灿 唐杰
叶铁英 赖东锋

(74)专利代理机构 北京市隆安律师事务所
11323

代理人 廉振保

(51)Int.Cl.
F24F 11/38(2018.01)

(56)对比文件

- CN 105485869 A, 2016.04.13,
- CN 103499460 A, 2014.01.08,
- CN 103792103 A, 2014.05.14,
- CN 105485869 A, 2016.04.13,
- CN 104122463 A, 2014.10.29,
- CN 102354206 A, 2012.02.15,
- CN 102748832 A, 2012.10.24,
- CN 104482638 A, 2015.04.01,
- CN 105066322 A, 2015.11.18,
- CN 103423835 A, 2013.12.04,
- CN 104930659 A, 2015.09.23,
- JP 2000274896 A, 2000.10.06,
- JP 4762797 B2, 2011.08.31,
- JP 4930353 B2, 2012.05.16,
- JP 2002071188 A, 2002.03.08,

审查员 庄利

权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

电子膨胀阀故障检测方法、装置及多联机设备系统

(57)摘要

本发明公开一种电子膨胀阀故障检测方法、装置及多联机设备系统。其中,该方法包括:监测设备运行参数;根据设备运行参数对电子膨胀阀进行故障检测。本发明通过监测设备运行参数,并根据设备运行参数对电子膨胀阀进行故障检测,以实现快速维修,提高维修准确度和效率,从而有效解决了现有技术中在电子膨胀阀故障时,不能进行快速检测的难题。



1. 一种电子膨胀阀故障检测方法,其特征在于,所述方法包括:

监测设备运行参数;

根据所述设备运行参数对电子膨胀阀进行故障检测;

根据所述设备运行参数对电子膨胀阀进行故障检测,包括:

根据所述设备运行参数以及设备历史运行参数,判断所述电子膨胀阀是否处于故障预警状态;

如果是,在接收到用户的故障检测指令后,对所述电子膨胀阀进行故障检测;

根据所述设备运行参数以及设备历史运行参数,判断所述电子膨胀阀是否处于故障预警状态,包括:

当设备运行的 σ 值与设备历史记录的 σ_v 值满足 $\frac{|\sigma - \sigma_v|}{\sigma} > P$ 时,则判定所述电子膨胀阀处

于故障预警状态:

其中,P值为根据设备运行情况及电子膨胀阀故障概率综合得出的经验值, σ 值为根据监测到的所述设备运行参数得到的值, σ_v 值为根据所述设备历史运行参数得到的值;

$$\sigma = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^N \frac{|T_{out} - T_{in}|}{T_{off}}$$

N为监测次数, T_{out} 为内机管温, T_{in} 为环境温度, T_{off} 为开关机时间。

2. 根据权利要求1所述的电子膨胀阀故障检测方法,其特征在于,监测所述设备运行参数,具体包括:

每间隔第一预定时间监测所述设备运行参数;其中,所述设备运行参数至少包括以下之一:内机管温、环境温度和开关机时间。

3. 根据权利要求1所述的电子膨胀阀故障检测方法,其特征在于,对所述电子膨胀阀进行故障检测,包括:

每间隔第二预定时间监测所述设备运行参数;其中,监测操作的持续总时长为T1;

当 $\frac{1}{N} \sum_{n=0}^N \frac{Q - |T_{out} - T_{in}|}{Q} < P_1$ 成立时,则判定所述电子膨胀阀故障;其中,Q和P1为根据

设备运行情况及电子膨胀阀故障概率综合得出的经验值,N为持续总时长时间T1内的监测次数, T_{out} 为内机管温, T_{in} 为环境温度。

4. 一种电子膨胀阀故障检测装置,其特征在于,所述装置包括:

监测单元,用于监测设备运行参数;

检测单元,用于根据所述设备运行参数对电子膨胀阀进行故障检测;

所述检测单元进一步包括预警模块和检测模块;

所述预警模块,用于根据所述设备运行参数以及设备历史运行参数,判断所述电子膨胀阀是否处于故障预警状态,如果是,触发故障检测模块;

所述检测模块,用于在接收到用户的故障检测指令后,对所述电子膨胀阀进行故障检测;

所述预警模块还用于,当设备运行的 σ 值与设备历史记录的 σ_v 值满足 $\frac{|\sigma - \sigma_v|}{\sigma} > P$ 时,则判定所述电子膨胀阀处于故障预警状态:其中,P值为根据设备运行情况及电子膨胀阀故障概率综合得出的经验值, σ 值为根据监测到的所述设备运行参数得到的值, σ_v 值为根据所述设备历史运行参数得到的值;

$$\sigma = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^N \frac{|T_{out} - T_{in}|}{T_{off}}$$

N为监测次数, T_{out} 为内机管温, T_{in} 为环境温度, T_{off} 为开关机时间。

5. 根据权利要求4所述的电子膨胀阀故障检测装置,其特征在于,

所述监测单元还用于,每间隔第一预定时间监测所述设备运行参数;其中,所述设备运行参数至少包括以下之一:内机管温、环境温度和开关机时间。

6. 根据权利要求4所述的电子膨胀阀故障检测装置,其特征在于,

所述检测模块,用于每间隔第二预定时间监测所述设备运行参数;其中,监测操作的持

续总时长为T1,当 $\frac{1}{N} \sum_{n=0}^N \frac{Q - |T_{out} - T_{in}|}{Q} < P_1$ 成立时,则判定所述电子膨胀阀故障;

其中,Q和P1为根据设备运行情况及电子膨胀阀故障概率综合得出的经验值,N为持续总时长时间T1内的监测次数, T_{out} 为内机管温, T_{in} 为环境温度。

7. 一种多联机设备系统,其特征在于,包括:权利要求4-6中任意一项所述的电子膨胀阀故障检测装置。

电子膨胀阀故障检测方法、装置及多联机设备系统

技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,具体而言,涉及一种电子膨胀阀故障检测方法、装置及多联机设备系统。

背景技术

[0002] 电子膨胀阀作为多联机(即,多联机空调系统,也即是一拖多形式的空调)的重要部件,在整个系统冷媒分配、系统按需运行方面起到了关键作用。电子膨胀阀故障,例如开度异常、无法完全闭合等,均会直接导致用户使用空调体验降低,达不到制冷降温的效果。

[0003] 目前的技术中,对电子膨胀阀故障缺乏有效的检测方法,当电子膨胀阀故障时,很难快速锁定问题,需要根据系统不同运行情况,人工长时间观察分析,不仅导致维修成本增加,也影响了用户体验,而且一定程度减弱品牌竞争力。

[0004] 针对现有技术中在电子膨胀阀故障时,不能进行快速检测的难题,目前尚未提出有效的解决方案。

发明内容

[0005] 本发明实施例中提供一种电子膨胀阀故障检测方法、装置及多联机设备系统,以解决现有技术中在电子膨胀阀故障时,不能进行快速检测的难题。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明一方面提供了一种电子膨胀阀故障检测方法,其中,该方法包括:监测设备运行参数;根据所述设备运行参数对电子膨胀阀进行故障检测。

[0007] 进一步地,监测所述设备运行参数,具体包括:每间隔第一预定时间监测所述设备运行参数;其中,所述设备运行参数至少包括以下之一:内机管温、环境温度和开关机时间。

[0008] 进一步地,根据所述设备运行参数对电子膨胀阀进行故障检测,包括:根据所述设备运行参数以及设备历史运行参数,判断所述电子膨胀阀是否处于故障预警状态;如果是,在接收到用户的故障检测指令后,对所述电子膨胀阀进行故障检测。

[0009] 进一步地,根据所述设备运行参数以及设备历史运行参数,判断所述电子膨胀阀是否处于故障预警状态,包括:当设备运行的 σ 值与设备历史记录的 σ_v 值满足 $\frac{|\sigma - \sigma_v|}{\sigma} > P$

时,则判定所述电子膨胀阀处于故障预警状态:

[0010] 其中,P值为根据设备运行情况及电子膨胀阀故障概率综合得出的经验值, σ 值为根据监测到的所述设备运行参数得到的值, σ_v 值为根据所述设备历史运行参数得到的值;

$$[0011] \quad \sigma = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^N \frac{|T_{out} - T_{in}|}{T_{off}};$$

[0012] N为监测次数, T_{out} 为内机管温, T_{in} 为环境温度, T_{off} 为开关机时间。

[0013] 进一步地,对所述电子膨胀阀进行故障检测,包括:每间隔第二预定时间监测所述设备运行参数;其中,监测操作的持续总时长为 $T1$;

[0014] 当 $\frac{1}{N} \sum_{n=0}^N \frac{Q - |T_{out} - T_{in}|}{Q} < P_1$ 成立时, 则判定所述电子膨胀阀故障; 其中, Q 和 P1 为

根据设备运行情况及电子膨胀阀故障概率综合得出的经验值, N 为持续总时长时间 T1 内的监测次数, T_{out} 为内机管温, T_{in} 为环境温度。

[0015] 本发明另一方面提供了一种电子膨胀阀故障检测装置, 其中, 该装置包括: 监测单元监测设备运行参数; 检测单元根据所述设备运行参数对电子膨胀阀进行故障检测。

[0016] 进一步地, 所述监测单元还用于, 每间隔第一预定时间监测所述设备运行参数; 其中, 所述设备运行参数至少包括以下之一: 内机管温、环境温度和开关机时间。

[0017] 进一步地, 所述检测单元进一步包括预警模块和检测模块;

[0018] 所述预警模块, 用于根据所述设备运行参数以及设备历史运行参数, 判断所述电子膨胀阀是否处于故障预警状态, 如果是, 触发故障检测模块;

[0019] 所述检测模块, 用于在接收到用户的故障检测指令后, 对所述电子膨胀阀进行故障检测。

[0020] 进一步地, 所述预警模块还用于, 当设备运行的 σ 值与设备历史记录的 σ_v 值满足 $\frac{|\sigma - \sigma_v|}{\sigma} > P$ 时, 则判定所述电子膨胀阀处于故障预警状态; 其中, P 值为根据设备运行情况及电子膨胀阀故障概率综合得出的经验值, σ 值为根据监测到的所述设备运行参数得到的值, σ_v 值为根据所述设备历史运行参数得到的值;

$$[0021] \quad \sigma = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^N \frac{|T_{out} - T_{in}|}{T_{off}}$$

[0022] N 为监测次数, T_{out} 为内机管温, T_{in} 为环境温度, T_{off} 为开关机时间。

[0023] 进一步地, 所述检测模块, 用于每间隔第二预定时间监测所述设备运行参数; 其

中, 监测操作的持续总时长为 T1, 当 $\frac{1}{N} \sum_{n=0}^N \frac{Q - |T_{out} - T_{in}|}{Q} < P_1$ 成立时, 则判定所述电子膨

胀阀故障;

[0024] 其中, Q 和 P1 为根据设备运行情况及电子膨胀阀故障概率综合得出的经验值, N 为持续总时长时间 T1 内的监测次数, T_{out} 为内机管温, T_{in} 为环境温度。

[0025] 再一方面, 本发明还提供了一种多联机设备系统, 该多联机设备系统包括上述任一种所述的电子膨胀阀故障检测装置。

[0026] 应用本发明的技术方案, 通过监测设备运行参数, 并根据设备运行参数对电子膨胀阀进行故障检测, 以实现快速维修, 提高维修准确度和效率, 从而有效解决了现有技术

附图说明

[0027] 图1是根据本发明实施例的一种电子膨胀阀故障检测方法的流程示意图;

[0028] 图2是根据本发明实施例的一种电子膨胀阀故障检测装置的结构示意图;

[0029] 图3是根据本发明实施例的另一种电子膨胀阀故障检测装置的结构示意图。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细描述,但不作为对本发明的限定。

[0031] 图1是根据本发明实施例的一种电子膨胀阀故障检测方法,如图1所示,该方法包括以下步骤:

[0032] S101、监测设备运行参数;

[0033] S102、根据所述设备运行参数对电子膨胀阀进行故障检测。

[0034] 即,本发明通过监测设备运行参数,并根据设备运行参数对电子膨胀阀进行故障检测,以实现快速维修,从而有效解决了现有技术中电子膨胀阀故障时,不能进行快速检测的难题。

[0035] 需要说明的是,本发明所述的电子膨胀阀为多联机空调系统上的电子膨胀阀,即是一拖多形式的空调上的电子膨胀阀,且本发明所述的方法也可应用到其他任意设有电子膨胀阀的多联机设备系统上。

[0036] 本发明实施例所述步骤S101具体包括:每间隔第一预定时间监测所述设备运行参数;其中,所述设备运行参数至少包括以下之一:内机管温、环境温度、开关机状态、电子膨胀阀状态和开关机时间。

[0037] 具体来说,因为所有监测的设备运行参数均需要进行采集和存储,而采集和存储均需要耗费集中控制器的内存,所以从集中控制器内存角度考虑,本发明是间隔一定的预定时间才对设备运行参数进行监测。

[0038] 需要说明的是,本发明实施例所间隔的预定时间可根据实际需要进行设定。

[0039] 其中,本发明实施例的内机管温和环境温度可通过传感器进行测量,并且本发明是通过开关机状态来得到开关机时间,另外,本发明还可通过记录电子膨胀阀状态来作为电子膨胀阀故障与否的一个重要参数。

[0040] 本发明实施例所述设备历史运行参数为设备使用过程中记录的设备运行参数,即,设备使用历史过程中内机管温、环境温度、开关机状态、电子膨胀阀状态和开关机时间。

[0041] 具体实施时,本发明所述步骤S102具体包括:

[0042] 根据所述设备运行参数以及设备历史运行参数,判断所述电子膨胀阀是否处于故障预警状态;

[0043] 如果是,则向用户发出预警信息。

[0044] 在接收到用户的故障检测指令后,对所述电子膨胀阀进行故障检测。

[0045] 具体实施时,本发明是通过与多联机相连的集中控制器监控并记录多联机的设备运行参数和设备历史运行参数,通过对上述参数进行比较,实现提前确定电子膨胀阀是否故障,从而实现快速维修。

[0046] 本发明实施所述根据所述设备运行参数以及设备历史运行参数,判断所述电子膨胀阀是否处于故障预警状态,包括:

[0047] 当设备运行的 σ 值与设备历史记录的 σ_v 值满足 $\frac{|\sigma - \sigma_v|}{\sigma} > P$ 时,则判定所述电子膨

胀阀处于故障预警状态：

[0048] 其中，P值为根据设备运行情况及电子膨胀阀故障概率综合得出的经验值， σ 值为根据监测到的设备运行参数得到的值， σ_v 值为根据设备历史运行参数得到的值；

$$[0049] \quad \sigma = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^N \frac{|T_{out} - T_{in}|}{T_{off}}$$

[0050] N为监测次数， T_{out} 为内机管温， T_{in} 为环境温度， T_{off} 为开关机时间。

[0051] 也就是说，本发明能够根据相关的设备运行参数提前判断电子膨胀阀是否可能存在故障，如果是就进行预警，提醒售后人员前往查看维修，从而提升维修效率。

[0052] 具体实施时，本发明实施例所述对所述电子膨胀阀进行故障检测，包括：

[0053] 每间隔第二预定时间T2进行持续时间为T1的检测，当计算结果满足

$$\frac{1}{N} \sum_{n=0}^N \frac{Q - |T_{out} - T_{in}|}{Q} < P_1 \text{ 时，则判定所述电子膨胀阀故障；}$$

[0054] 其中，Q和P1为根据设备运行情况及电子膨胀阀故障概率综合得出的经验值，N为持续总时长时间T1内的监测次数， T_{out} 为内机管温， T_{in} 为环境温度。

[0055] 具体地，本领域的技术人员可根据多联机系统运行及电子膨胀阀故障概率综合得出Q和P1值，并根据具体需要来设置所间隔的第二预定时间和检测的持续时间。

[0056] 本发明提供了一种电子膨胀阀故障检测与预警方法，一方面能够根据相关的设备运行参数提前判断电子膨胀阀是否可能存在故障，如果是就进行预警，提醒售后人员前往查看维修，另一方面进入预警后，可自动检测确定电子膨胀阀是否故障，并在确定设备的电子膨胀阀故障时，进行故障显示，并通过预设方式通知管理员，从而提升维修效率。

[0057] 下面将通过一个具体的例子对本发明所述的方法进行说明：

[0058] 集中控制器根据设备运行参数及设备历史运行参数的数据，依据智能算法计算后，自动判断给出电子膨胀阀是否故障的结论，本发明包括故障预警和故障确认两方面。

[0059] 具体的，本发明的电子膨胀阀故障预警判断按如下算法执行：

[0060] 集中控制器定时每隔第一预定时间监测内机管温、环境温度、开关机状态、电子膨胀阀状态及开关机时间，按照如下公式得出 σ 值：

$$[0061] \quad \sigma = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^N \frac{|T_{out} - T_{in}|}{T_{off}}$$

[0062] 其中N为监测次数， T_{out} 为内机管温， T_{in} 为环境温度， T_{off} 为开关机时间。

[0063] 并与数据库所记录的历史 σ_v 进行比对，当满足如下条件时，发出故障预警：

$$[0064] \quad \frac{|\sigma - \sigma_v|}{\sigma} > P$$

[0065] 其中P值为根据多联机运行及电子膨胀阀故障概率等情况综合得出的经验值。

[0066] 本发明电子膨胀阀故障检测判断按如下算法执行：

[0067] 当用户选择故障检测程序后，集中控制器每隔第二预定时间T2按如下算法检测，

持续时间为T1。

[0068] 当计算结果满足如下条件时,判断电子膨胀阀为:故障。

$$[0069] \quad \frac{1}{N} \sum_{n=0}^N \frac{Q - |T_{out} - T_{in}|}{Q} < P_1$$

[0070] 其中Q和P1为根据多联机系统运行及电子膨胀阀故障概率综合得出的经验值。

[0071] N为周期T1内的监测次数,理论上N越大,检测结果准确率越高。

[0072] 对应于图1介绍的电子膨胀阀故障检测方法,本实施例提供了一种电子膨胀阀故障检测装置,如图3所示的一种电子膨胀阀故障检测装置的结构框图,该装置设置在与多联机相连的集中控制器上,该装置包括:监测单元,用于监测设备运行参数;

[0073] 检测单元,用于根据所述设备运行参数对电子膨胀阀进行故障检测。

[0074] 即,本发明通过监测单元监测多联机的设备运行参数,并通过检测单元根据设备运行参数判断设备的电子膨胀阀是否故障,以能够实现快速维修,从而有效解决了现有技术电子膨胀阀故障时,不能进行快速检测的难题。

[0075] 需要说明的是,本发明所述的装置可应用到任意多联机设备系统上,如,多联机中央空调等等。

[0076] 进一步地,本发明实施例所述监测单元还用于,每间隔第一预定时间监测所述设备运行参数;其中,所述设备运行参数至少包括以下之一:内机管温、环境温度、开关机状态、电子膨胀阀状态、开关机时间。

[0077] 具体来说,因为所有监测的设备运行参数均需要进行采集和存储,而采集和存储均需要耗费集中控制器的内存,所以从集中控制器内存角度考虑,本发明是间隔一定的预定时间才对设备运行参数进行监测。

[0078] 需要说明的是,本发明实施例所间隔的预定时间可根据实际需要进行设定。

[0079] 本发明实施例所述设备运行参数包括内机管温、环境温度、开关机状态、电子膨胀阀状态和开关机时间等参数。

[0080] 其中,本发明实施例的内机管温和环境温度可通过传感器进行测量,并且本发明是通过开关机状态来得到开关机时间,另外,本发明还可通过记录电子膨胀阀状态来作为多联机电子膨胀阀故障与否的一个重要参数。

[0081] 本发明实施例所述设备历史运行参数为设备使用过程中记录的设备运行参数,即,设备使用历史过程中内机管温、环境温度、开关机状态、电子膨胀阀状态和开关机时间。

[0082] 进一步地,本发明实施例所述检测单元进一步包括预警模块和检测模块;其中,预警模块根据所述设备运行参数以及设备历史运行参数,判断所述电子膨胀阀是否出现故障预警,如果是,则向用户发出预警信息,并触发故障检测模块;检测模块在接收到用户的故障检测指令后,对所述电子膨胀阀进行故障检测。

[0083] 具体实施时,本发明实施例所述的装置还包括:预警模块,通过预警模块在当设备运行的 σ 值与设备历史记录的 σ_v 值满足 $\frac{|\sigma - \sigma_v|}{\sigma} > P$ 时,则判定所述电子膨胀阀处于故障预警状态;

其中,P值为根据多联机运行及电子膨胀阀故障概率综合得出的经验值, σ 值为根据监测到的设备运行参数得到的值, σ_v 值为根据设备历史运行参数得到的值;

$$[0084] \quad \sigma = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^N \frac{|T_{out} - T_{in}|}{T_{off}}$$

[0085] N为监测次数, T_{out} 为内机管温, T_{in} 为环境温度, T_{off} 为开关机时间。

[0086] 也就是说, 本发明能够根据相关的设备运行参数提前判断电子膨胀阀是否可能存在故障, 如果是就进行预警, 提醒售后人员前往查看维修, 从而提升维修效率。

[0087] 进一步地, 本发明实施例检测模块每间隔第二预定时间T2进行持续时间为T1的检测,

当计算结果满足 $\frac{1}{N} \sum_{n=0}^N \frac{Q - |T_{out} - T_{in}|}{Q} < P_1$ 时, 则判定所述电子膨胀阀故障; 其中, Q和

P1为根据设备运行情况及电子膨胀阀故障概率综合得出的经验值, N为持续总时长时间T1内的监测次数, T_{out} 为内机管温, T_{in} 为环境温度。

[0088] 图3是根据本发明实施例的另一种电子膨胀阀故障检测装置的结构示意图, 如图3所示, 该装置设置在集中控制器中, 相对于图2中的装置, 该装置主要由通讯模块、检测模块、预警模块、运算模块、显示模块、数据库模块等部分构成;

[0089] 其中, 通讯模块相当于上述的监测单元, 用于实现环境温度、电子膨胀阀状态、管温、开关机状态及开关机时间等参数的检测和采集;

[0090] 运算模块用于为预警模块和检测模块提供各种运算以及算法支持;

[0091] 数据库模块实现多联机开关机状态、开关机时间、电子膨胀阀状态及对应管温及 σ_v 等参数的记录;

[0092] 检测模块实现电子膨胀阀故障的检测和确定, 得出电子膨胀阀故障与否的结论, 并通过显示模块或以邮件等方式通知管理员;

[0093] 预警模块根据运算模块的结果判断是否出现故障预警, 并通过显示模块或以邮件等方式通知管理员;

[0094] 显示模块实现电子膨胀阀预警信息、故障信息的显示等。

[0095] 也就是说, 本发明一方面能够通过预警模块根据相关的设备运行参数提前判断电子膨胀阀是否可能存在故障, 如果是就进行预警, 提醒售后人员前往查看维修, 另一方面在进入预警后, 可通过检测单元自动检测确定电子膨胀阀是否故障, 当确定设备的电子膨胀阀故障时, 触发显示单元进行故障显示, 并通过预设方式通知管理员, 从而提升维修效率。

[0096] 本发明实施例中的系统相关内容可参照装置实施例部分和方法实施例部分进行理解, 在此不再赘述。

[0097] 相应的, 本发明实施例提供了一种多联机设备系统, 该多联机设备系统包括上述的任意一种所述的电子膨胀阀故障检测装置。

[0098] 本发明实施例中的系统相关内容可参照装置实施例部分和方法实施例部分进行理解, 在此不再赘述。

[0099] 从以上的描述中可知, 本发明通过监测多联机的设备运行参数, 并根据设备运行参数和设备历史运行参数来判断设备的电子膨胀阀是否故障, 也就是说, 本发明通过将多联机设备的设备运行参数和设备历史运行参数比较, 从而实现提前确定电子膨胀阀是否故障, 并在确定故障时, 能够实现快速维修, 从而有效解决了现有技术中在电子膨胀阀故障时,

不能进行快速检测的难题。

[0100] 当然,以上是本发明的优选实施方式。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明基本原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也视为本发明的保护范围。

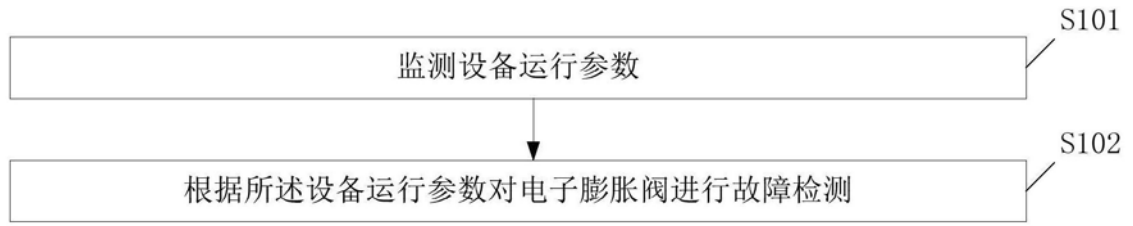


图1



图2

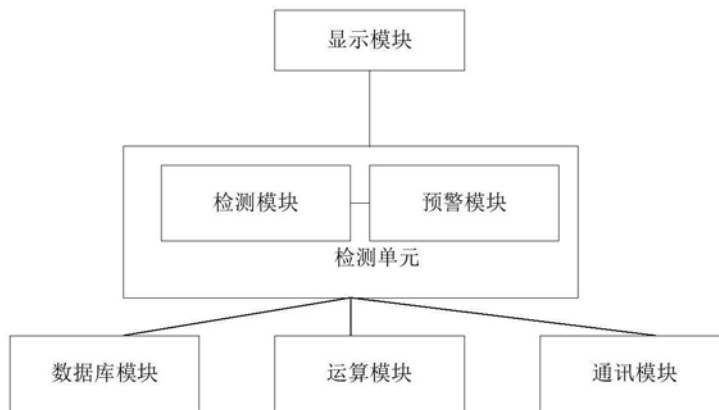


图3