



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102753369 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 24

(21) 申请号 201180010370. 8

代理人 陶梅 严志军

(22) 申请日 2011. 02. 18

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

B60C 23/04 (2006. 01)

1000712 2010. 02. 22 FR

B60C 23/20 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 08. 21

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2011/000791 2011. 02. 18

(87) PCT申请的公布数据

W02011/101160 FR 2011. 08. 25

(71) 申请人 法国欧陆汽车公司

地址 法国图卢兹

申请人 欧陆汽车有限责任公司

(72) 发明人 Y. 瓦西利夫

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

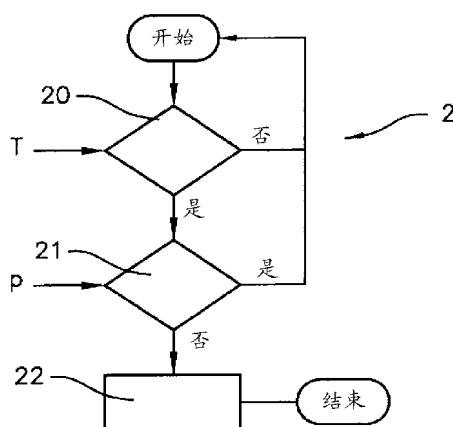
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 5 页

(54) 发明名称

车辆轮胎中的气体压力传感器的故障检测方法
和设备

(57) 摘要

本发明涉及一种车辆轮胎内部气体的压力传感器(11)的故障检测方法(2),该方法至少包括确定是否满足预定的所述气体的温度变化检测标准的步骤(20)。如果检测到温度变化,所述方法(2)包括确定是否满足预定的压力变化检测标准的步骤(21),其中所述压力由所述压力传感器(11)来测量。如果没有检测到压力变化,所述方法(2)包括通告检测到所述压力传感器(11)故障的步骤(22)。本发明还涉及一种车辆轮胎内部气体的压力传感器(11)的故障检测设备。



1. 一种车辆轮胎内部气体的压力传感器(11)的故障检测方法(2),其特征在于,所述方法至少包括:

确定是否满足预定的所述气体的温度变化检测标准的步骤(20);

如果检测到温度变化,确定是否满足预定的压力变化检测标准的步骤(21),其中所述压力由所述压力传感器来测量;

如果没有检测到压力变化,通告已检测到所述压力传感器故障的步骤(22)。

2. 如权利要求1所述的方法,其中,所述温度变化检测标准为所述车辆的速度减小检测标准,而所述压力变化检测标准为压力升高检测标准。

3. 如权利要求2所述的方法,该方法包括预先学习步骤(24),在所述预先学习步骤中,通过比较所述车辆的速度测量值和与所述速度测量值关联的压力测量值来定义所述速度减小检测标准和所述压力升高检测标准。

4. 如权利要求3所述的方法,其中,作为所述速度减小检测标准和所述压力升高检测标准定义依据的所述车辆的速度测量值和压力测量值在开始运行所述压力传感器(11)时实现。

5. 如权利要求2至4中任一项所述的方法,其中,所述车辆的速度减小检测标准在减速度绝对值大于预定阈值的时候得到满足,其中所述阈值优选地为0.3g, g为重力加速度。

6. 如权利要求2至5中任一项所述的方法,其中,所述压力升高检测标准在压力升高大于预定阈值的时候得到满足,其中所述阈值优选地为10千帕。

7. 如上述权利要求中任一项所述的方法,其中,如果连续数次没有满足所述压力变化检测标准,就执行所述通告已检测到所述压力传感器(11)故障的步骤(22)。

8. 一种车辆轮胎内部气体的压力传感器(11)的故障检测设备(1),其特征在于,所述设备至少包括:

用于确定是否满足预定的所述气体的温度变化检测标准的装置;

用于确定是否满足预定的压力变化检测标准的装置,所述装置在检测到温度变化的时候使用,其中所述压力由所述压力传感器来测量;

用于通告已检测到所述压力传感器(11)故障的装置,所述装置在没有检测到压力变化的时候使用。

9. 如权利要求8所述的设备(1),所述设备包括用于测量所述车辆的速度变化的装置(15),在所述设备中:

所述气体温度变化检测标准为所述车辆的速度减小检测标准;

所述压力变化检测标准为压力升高检测标准。

10. 如权利要求9所述的设备(1),所述设备包括用于通过比较所述车辆的速度测量值和与所述速度测量值关联的压力测量值来定义所述速度减小检测标准和所述压力升高检测标准的装置。

车辆轮胎中的气体压力传感器的故障检测方法和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆轮胎压力传感器的故障检测方法和设备。

背景技术

[0002] 越来越多的机动车包括用于监控例如车辆轮子的轮胎的压力和 / 或温度的参数的系统,以告知车辆驾驶员测量的参数的任何异常变化。

[0003] 这些监控系统一般包括安装在车辆中的中央单元,以及安装在车辆每个轮子上的轮子单元,所述轮子单元的作用特别地在于测量其上安装有该轮子单元的轮子的轮胎的压力。

[0004] 轮子单元的形式一般为电子模块,该电子模块特别地包括压力传感器、微处理器和射频发射器,射频发射器用以将压力测量值传输给中央单元。

[0005] 为了降低轮子单元的故障风险,尤其是对于压力测量,可以例如为轮子单元配置至少两个压力传感器,以保证压力测量的冗余。由于某些元件的加倍,该解决方案的限制主要在于其实施成本。

[0006] 没有已知用于检测出轮胎压力传感器发生了故障并因此必须排除该压力传感器进行的压力测量的解决方案。无论轮子单元的压力传感器数量是多少都存在该问题。实际上,即使在设有两个压力传感器的冗余系统中,也没有已知用于检测两个压力传感器同时故障的解决方案和 / 或用于在一个压力传感器发生故障时确定哪一个压力传感器发生故障的解决方案。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提出一种用于检测压力传感器的故障的解决方案,该解决方案适用于任何类型的车辆轮胎压力传感器,并优选地适用于任何类型的轮胎和任何类型的车辆。

[0008] 为了解决上述问题,本发明的主题在于一种车辆轮胎内部气体的压力传感器的故障检测方法,该方法的特征在于,该方法至少包括:

确定是否满足预定气体温度变化检测标准的步骤;

如果检测到气体的温度变化,确定是否满足预定压力变化检测标准的步骤,其中压力由压力传感器来测量;

如果没有检测到压力变化,通告已检测到压力传感器故障的步骤。

[0009] 根据特定的实施例,该方法包括以下特征中的一个或多个,这些特征单独地采用或根据所有在技术上可行的组合来采用:

温度变化检测标准为车辆速度减小检测标准,而压力变化检测标准则是压力升高检测标准;

该方法包括预先学习步骤,在该预先学习步骤中,通过比较车辆速度测量值和与所述速度测量值关联的压力测量值来定义速度减小检测标准和压力升高检测标准;

作为速度减小检测标准和压力升高检测标准定义依据的车辆速度测量值和压力测量值在开始运行压力传感器时实现；

车辆速度减小检测标准在减速度绝对值大于预定阈值的时候得到满足，所述阈值优选地为 $0.3g$ 的阈值，其中 g 为重力加速度；

压力升高检测标准在压力升高大于预定阈值的时候得到满足，所述阈值优选地为 10 千帕的阈值；

如果连续数次地没有满足压力变化检测标准就执行通告检测到压力传感器故障的步骤。

[0010] 本发明的主题还在于一种车辆轮胎内部气体的压力传感器的故障检测设备，所述设备的特征在于，该设备至少包括：

用于确定预定气体温度变化检测标准是否满足的装置；

用于确定预定压力变化检测标准是否满足的装置，该装置在检测到温度变化的时候使用，其中所述压力由压力传感器来测量；

用于通告检测到压力传感器故障的装置，该装置在没有检测到压力变化的时候使用。

[0011] 优选地，该设备包括用于测量车辆速度变化的装置，并且，气体温度变化检测标准和压力变化检测标准分别是速度减小检测标准和压力升高检测标准。

[0012] 优选地，该设备包括用于通过比较车辆速度测量值和与所述速度测量值关联的压力测量值来定义速度减小检测标准和压力升高检测标准的装置。

附图说明

[0013] 阅读以下以非限制本发明的方式给出并参照附图进行的对本发明实施例的说明，将更好地理解本发明。在这些附图中：

图 1 为根据本发明的故障检测设备的一个示例的示意图；

图 2、图 3、图 4 和图 5 为示出了根据本发明的故障检测方法的实施例的图。

具体实施方式

[0014] 本发明涉及车辆轮胎内部气体的压力传感器的故障检测方法和设备。

[0015] 图 1 以非常示意的方式示出了设备 1 的一个实施例，其中所述设备适于实施根据本发明的故障检测方法。

[0016] 实际上，设备 1 用于集成在机动车的监控系统中，所述系统包括安装在车辆中的中央单元和安装在车辆每个轮子上的轮子单元。

[0017] 更具体地，设备 1 用于全部或部分地集成在车辆轮子所配有的轮子单元（未示出）中，以检测装载在该轮子单元中的压力传感器的故障。优选地，设备 1 完全集成在这种轮子单元中，但不排除设备 1 根据其他实施例分布在轮子单元和中央单元之间。

[0018] 在以下说明中，非限制性地以设备 1 集成在轮子单元中的情况为例。

[0019] 故障检测设备 1 包括类型为编程计算机的控制单元 10，该控制单元特别地包括至少一个与一个或多个电子存储器连接的处理器，其中所述电子存储器中存储用于实施故障检测方法的待执行程序代码指令。

[0020] 控制单元 10 与外围设备连接，所述外围设备包括一个或多个传感器 11，用于测量

轮胎的参数,所述传感器中至少一个为压力传感器。根据某些实施例,设备 1 还包括温度传感器。

[0021] 优选地,设备 1 包括射频发射器 12,该射频发射器至少用于将关于实施的测量(例如:压力和温度测量)的信息传输给安装在车辆中的中央单元。

[0022] 不排除设备 1 包括其他元件。作为示例,所述设备还包括射频接收器 13,以及纽扣式电池类型的电能源 14。

[0023] 本发明的原理基于以下观察:气体在体积大致恒定和该气体量大致恒定时产生的温度变化伴随有该气体压力的变化。

[0024] 该关系例如在理想气体的情况下以下式来表示:

$$pV=nRT \quad (1)$$

其中:

p 为单位为帕斯卡(Pa)的气体压力,

V 为单位为立方米(m^3)的气体所占的体积,

n 为单位为摩尔的气体量,

R 为理想气体的普适气体常数,

T 为单位为加尔文(K)的气体的绝对温度。

[0025] 在车辆轮胎中,气体量大致恒定和体积大致恒定的假设在正常使用条件(阀门关闭,轮胎没有损坏等)下在量级为分钟的短时间内是成立的。

[0026] 因此,可以理解的是,在正常使用条件下,在短时间内,根据公式(1),轮胎内部气体温度 T 的升高(或下降)应该伴随有压力 p 的升高(或下降),其中所述压力由压力传感器 11 来测量。否则,很可能所述压力传感器出现了故障。

[0027] 还可以理解的是,该关系与使用的压力传感器的类型无关,因此,本发明适用于任何类型的压力传感器。

[0028] 图 2 示出了压力传感器故障检测方法 2 的一个特定的实施例。

[0029] 如图 2 所示,方法 2 主要包括步骤 20 和步骤 21,步骤 20 用于确定预定气体温度 T 的变化检测标准是否得到满足,步骤 21 用于在检测到温度变化时确定预定压力 p 的变化检测标准是否得到满足,其中所述压力由压力传感器 11 来测量。

[0030] 如果没有检测到压力变化,该故障检测方法还包括通告检测到压力传感器 11 故障的步骤 22。该步骤 22 例如使用射频发射器 12,用于通告中央单元已检测到故障。

[0031] 如图 2 所示,例如一旦没有满足压力变化检测标准就执行故障通告步骤 22。即,一次没有满足压力 p 的所述变化检测标准就足以使压力传感器 11 被视为发生了故障。

[0032] 根据图 3 示出的另一个示例,故障通告步骤 22 只在连续多次没有满足压力 p 的变化检测标准时才执行。

[0033] “连续多次”指的是连续多次执行确定压力 p 的所述变化检测标准是否满足的步骤 21,执行步骤 21 的条件是预先满足温度 T 的变化检测标准。

[0034] 如图 3 中所示,根据该示例,方法 2 包括确定压力 p 的变化检测标准是否连续 M_b 次没有满足的步骤 23,其中所述 M_b 次是预先确定的,例如等于 3 次或更多次。为此,当没有满足压力变化检测标准时使计数器 mb 递增。在步骤 23 中,将计数器 mb 的值与预先确定的次数 M_b 比较。当满足压力变化检测标准时,计数器 mb 的值就强制置零。

[0035] 例如当在预定的、例如量级为秒的时间长度上的温度变化的绝对值大于例如大约为 10K 的阈值时,温度 T 的变化检测标准得到满足。

[0036] 例如当在预定的、优选地与温度变化相同的时间长度上的压力变化的绝对值大于例如大约为 10 千帕(kPa) 的阈值(并且与温度变化的方向相同,即升高或下降)时,压力 p 的变化检测标准得到满足。

[0037] 实际上,在环境温度下,即大约在 300K 下,对于轮胎内部气体大约为 300kPa 的绝对压力,观察到 1K 的温度升高导致大约为 1kPa 的压力升高。

[0038] 这些温度变化检测标准和压力变化检测标准的示例不是限制性的,可以理解的是,可以考虑其他温度变化检测标准和压力变化检测标准,而不改变本发明的原理。

[0039] 确定是否满足温度变化检测标准的步骤 20 例如直接使用温度 T 的测量值,所述测量值由设备 1 的温度传感器 11 来实现。

[0040] 然而,实际上难以以足够的精度和反应度来测量轮胎内部气体的温度。实际上,尽管当前的轮子单元设有温度传感器,但是这些温度传感器一般布置在轮缘附近(或布置在轮缘上),所测量的温度最经常是所述轮缘的温度,该温度可能会不同于轮胎中气体的温度。

[0041] 此外,相对于实际温度,温度测量值的获得一般有延迟。换句话说,温度测量值不代表气体的即时温度,而是对应于气体几分钟前的温度。更麻烦的是,在数分钟内气体摩尔数 n 可能已改变,在温度变化和压力变化之间的假设关系不再成立。

[0042] 此外,气体温度的快速变化一般被过滤,不出现在所取得的测量值中。

[0043] 由于所有这些原因,方法 2 的一个与上述实施例中任一个兼容的优选实施例在于使用车辆速度 V 的变化的测量值,并考虑只有在检测到速度 V 突然减小的时候才能检测到温度 T 明显而快速的升高。

[0044] 根据在图 4 中示出的方法 2 的该实施例,利用在下文中给出的对轮胎内部气体温度的行为的理论认识。

[0045] 当车辆快速减速的时候,即在大幅度制动的情况下,已知理论上轮胎温度会明显地增大,这一方面是由于环境空气对轮胎的通风随着车辆速度减小而减小,另一方面则是由于轮胎橡胶因此受到的摩擦力。

[0046] 由于轮胎和气体之间的热交换表面(轮胎的胎面)非常大,轮胎的变热以非常快的方式、一般小于一分钟就体现在轮胎内部气体的变热上。

[0047] 因此可以考虑,在方法 2 的步骤 20 中,确定是否满足温度显著升高检测标准大致等同于确定是否满足速度突然减小检测标准。在该情况下,压力变化检测标准也是压力升高检测标准。

[0048] 根据设备 1 的一个改造的实施例,该设备包括用于测量车辆速度变化的装置,例如在图 1 中示意性示出的加速度计 15,或其他任何本领域技术人员已知的装置。

[0049] 然而,不排除车辆速度变化的测量不直接由设备 1 来实现,而是从例如中央单元通过射频接收器 13 来接收。

[0050] 车辆速度减小检测标准例如在车辆减速度的绝对值大于阈值的时候得到满足,其中所述阈值例如大约为 0.3g (其中 g 为重力加速度,大致等于 9.81m/s^2)。

[0051] 一般公认公共大型车辆的最大制动大约为 -1g (即速度每秒减小 9.81m/s)。可以

认为,速度减小检测标准在减速度介于 $-0.3g$ 和 $-1g$ 之间的时候得到满足($-0.3g$ 对应于速度每秒减小大约 10km/h)。

[0052] 根据另一个示例,当在预定时长的时间间隔上比值 $\Delta v/v_0$ 的绝对值大于阈值、例如大于 50% 的时候,速度减小检测标准得到满足,其中所述预定时长量级为秒,所述比值是速度在所述时间间隔上的变化 Δv 和该时间间隔上的参考速度 v_0 (例如,在该时间间隔开始时的速度、该时间间隔上的平均速度等) 之间的比值。

[0053] 这些速度减小检测标准的示例不是限制性的,可以理解的是,可以考虑其他速度减小检测标准,而不改变本发明的原理。

[0054] 根据一个与上述实施例中任一个兼容的优选实施例,方法 2 包括预先学习步骤 24,在该预先学习步骤中,通过比较车辆速度测量值和与所述速度测量值关联的压力测量值来确定要满足的各个标准。该实施例在图 5 中示出。

[0055] 实际上,由于伴随速度减小的温度升高特别地取决于实现轮胎的材料、车辆的重量、车辆的阻力系数等因素,速度变化和压力变化之间的关系取决于轮胎类型和车辆类型。

[0056] 学习步骤 24 有利地在开始运行车辆压力传感器 11 时执行。换句话说,学习步骤 24 在可以假设压力传感器 11 没有故障的时候执行。例如,学习步骤 24 在车辆和 / 或装载压力传感器 11 的轮子单元经历过的前一百千米内执行。

[0057] 学习步骤 24 允许例如确定各个标准的阈值。例如,可以理论上预先确定要观察到的压力升高,例如为 10kPa ,并可以通过连续进行的测量来确定允许观察到该 10kPa 的升高的车辆速度的最小减小值。

[0058] 因此可以理解的是,当执行学习步骤 24 时,故障检测方法 2 可以适用于任何类型的轮胎和任何类型的车辆。

[0059] 根据其他没有执行学习步骤 24 的实施例,所用的各个标准例如预先通过仿真和 / 或通过设有参考轮胎的参考车辆上测量来预先确定,并存储在设备 1 的非易失存储器中。

[0060] 除上述元件以外,故障检测设备 1 还包括允许实施方法 2 的装置组。

[0061] 这些装置的形式主要为存储在电子存储器中的程序代码指令,所述程序代码指令在由控制单元 10 的微处理器执行的时候保证实施故障检测方法 2。根据某些实施例,这些装置还包括 ASIC、FPGA 等类型的专用电子电路。

[0062] 特别地,设备 1 包括:

用于确定气体温度变化检测标准是否满足的装置;

用于确定压力变化检测标准是否满足的装置,所述装置在检测到温度变化的时候使用,其中所述压力由压力传感器 11 来测量;

用于通告检测到压力传感器 11 故障的装置,所述装置在没有检测到压力变化的时候使用。

[0063] 如有必要,设备 1 包括用于通过比较车辆速度测量值和与所述速度测量值并存的压力测量值来定义速度减小检测标准和压力升高检测标准的装置。

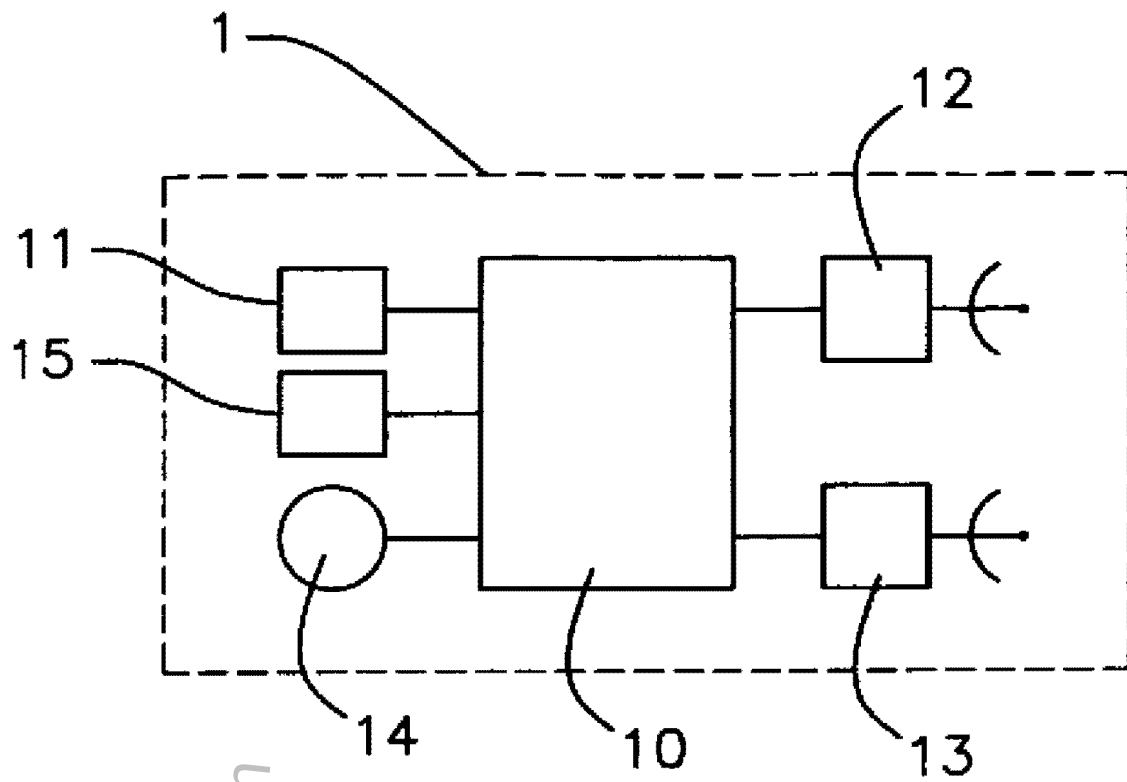


图 1

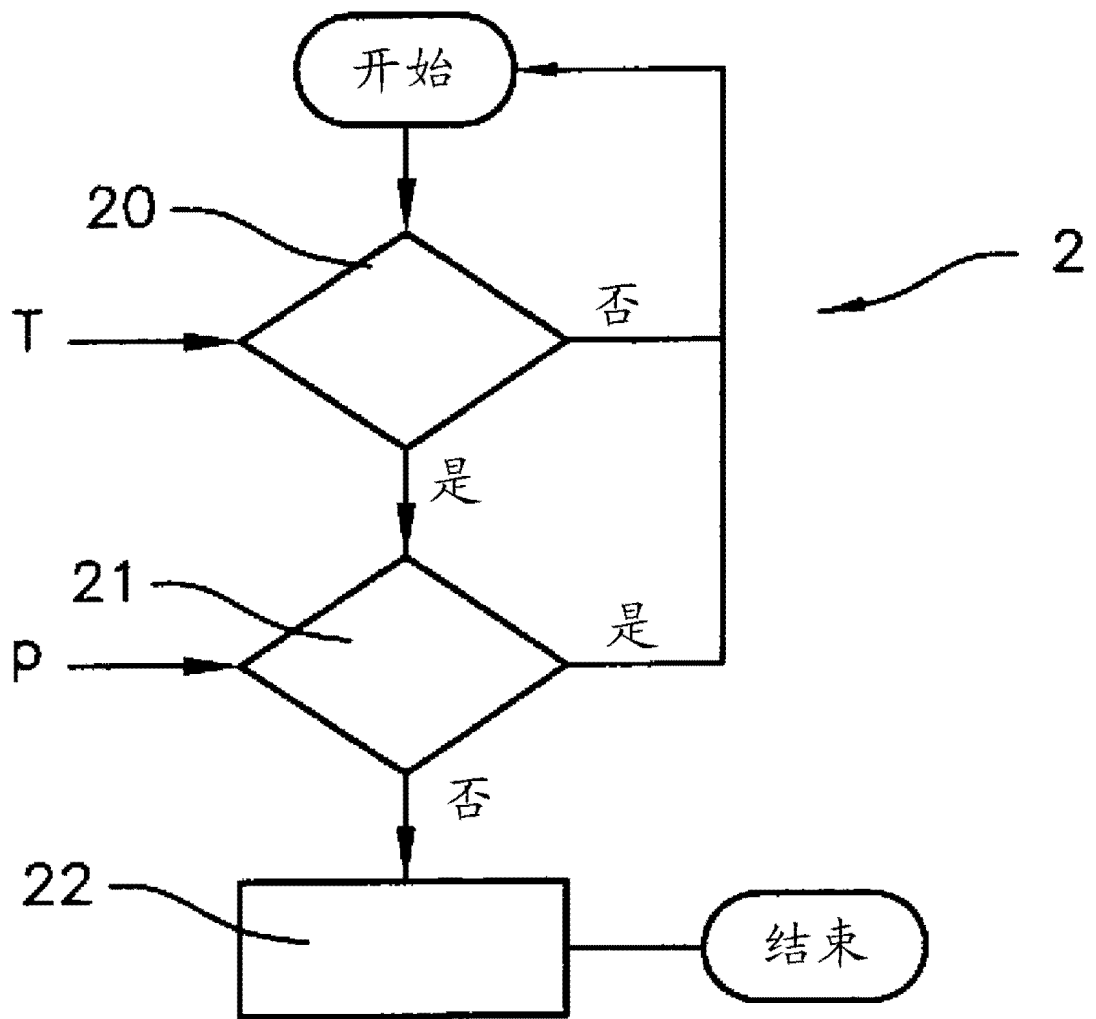


图 2

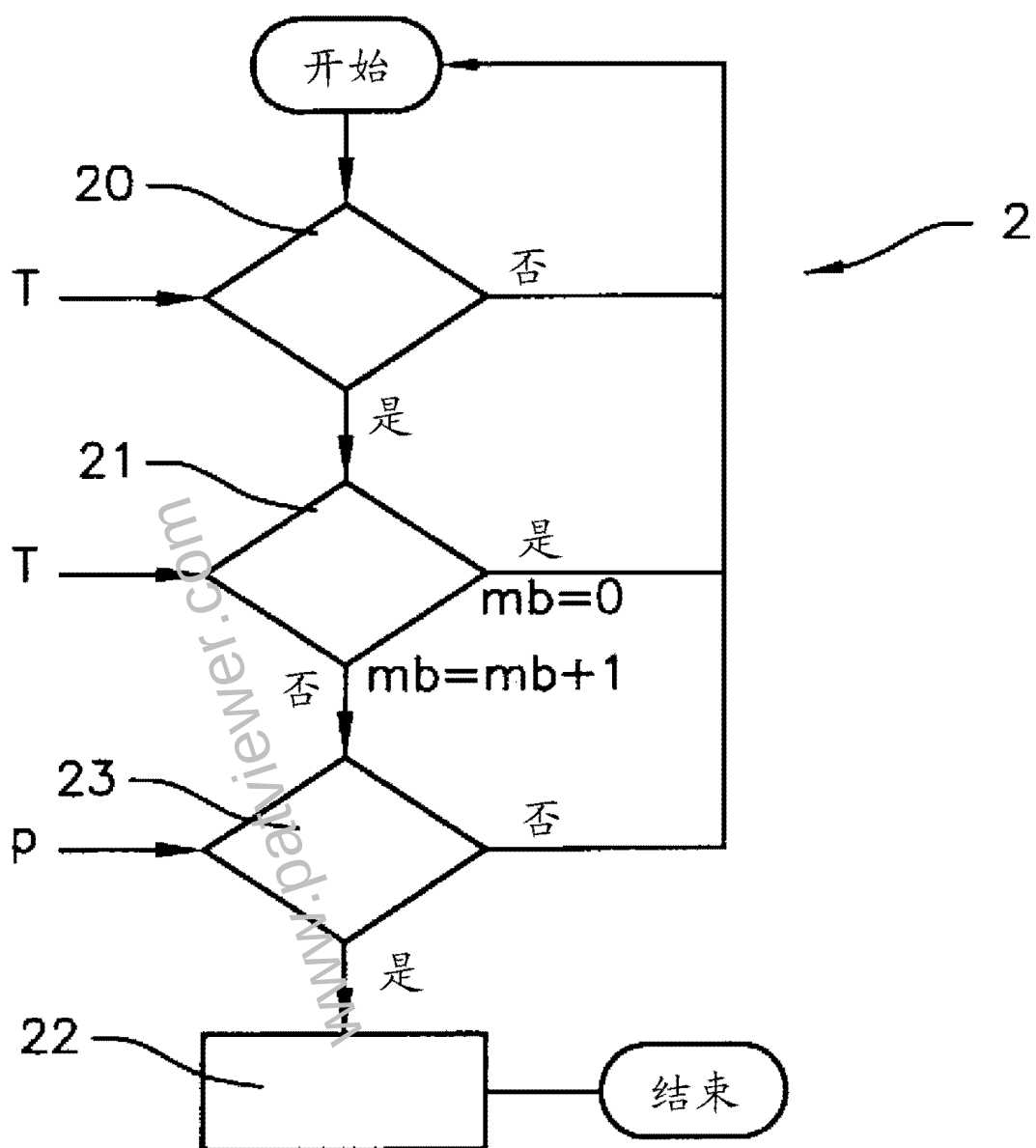


图 3

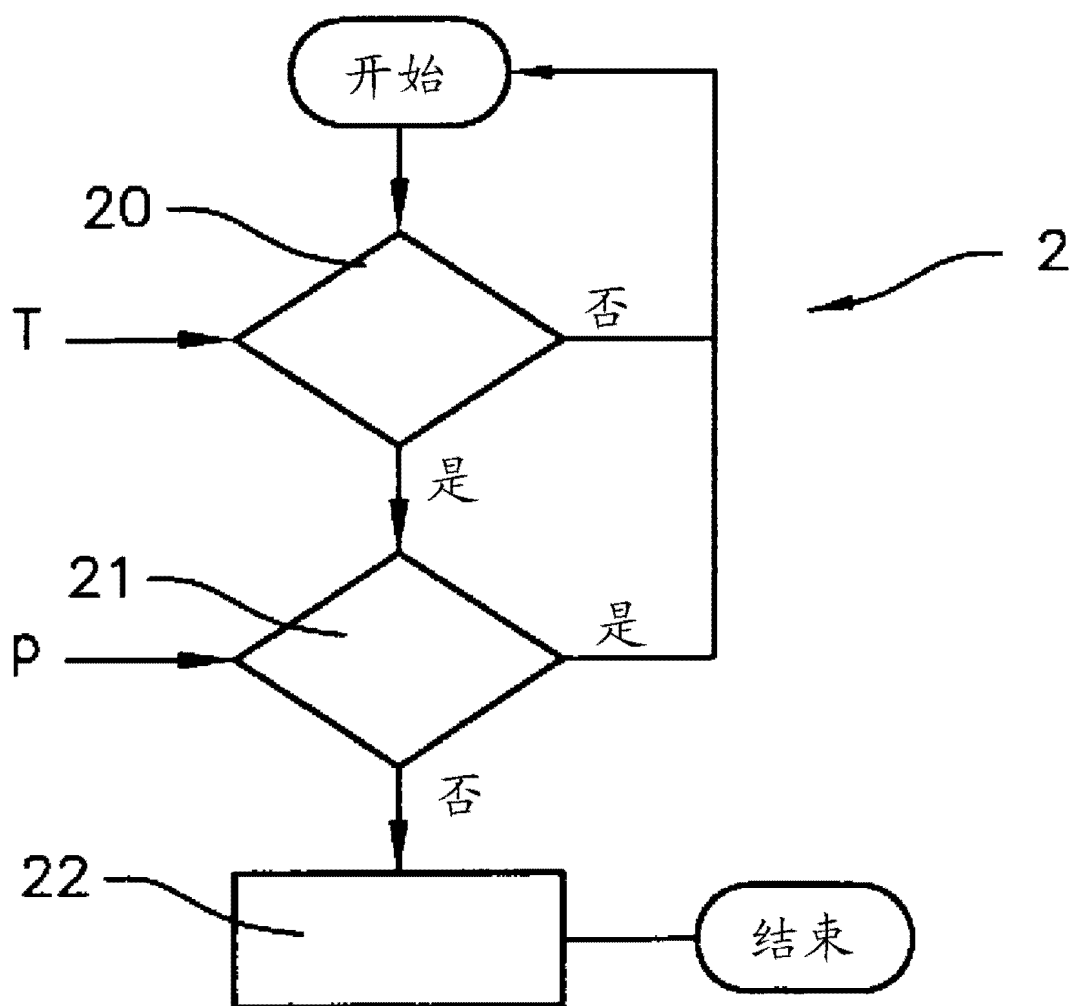


图 4

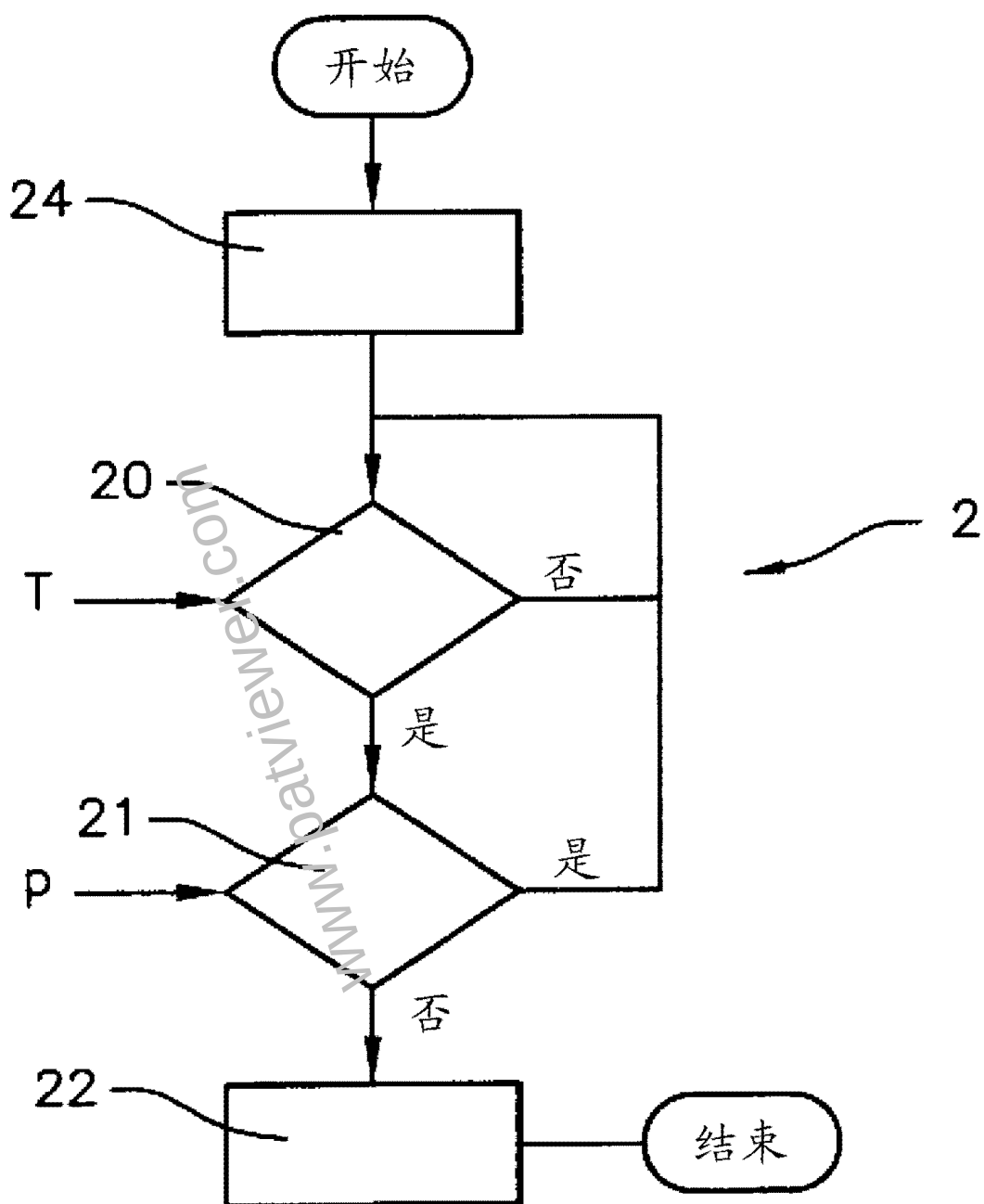


图 5