



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102481816 B

(45) 授权公告日 2014. 06. 25

(21) 申请号 201080027633. 1

(22) 申请日 2010. 06. 23

(30) 优先权数据

2009-162982 2009. 07. 09 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 12. 21

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2010/001512 2010. 06. 23

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/004229 EN 2011. 01. 13

(73) 专利权人 日产自动车株式会社

地址 日本神奈川县

(72) 发明人 前川贵洋 广浜哲郎 岛崇

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 顾红霞 彭会

(51) Int. Cl.

B60C 23/04 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2005110623 A1, 2005. 05. 26,

US 2005110623 A1, 2005. 05. 26,

US 2004021562 A1, 2004. 02. 05,

US 2006001534 A1, 2006. 01. 05,

审查员 谷佳运

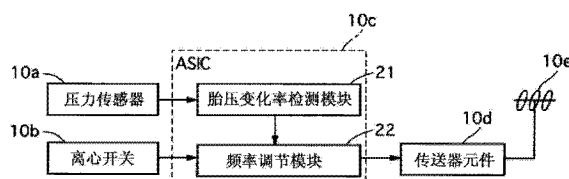
权利要求书3页 说明书27页 附图28页

(54) 发明名称

具有适应性传送频率的胎压检测装置、胎压
监视系统和胎压通知方法

(57) 摘要

本发明公开一种胎压检测装置 (2), 其包括胎压检测单元 (10a)、传送单元 (10d)、行驶状态检测单元 (10b)、胎压变化率检测部 (10c) 和频率调节部 (10c)。频率调节部 (10c) 被构造成根据由行驶状态检测单元 (10b) 检测到的行驶状态和由胎压变化率检测部 (10c) 检测到的胎压变化率, 来调节传送单元 (10d) 向外传送由胎压检测单元 (10a) 检测到的胎压的检测值的传送频率。频率调节部 (10c) 还被构造成根据行驶状态和胎压变化率, 来可变地设定用于将传送频率从低频率切换到高频率的阈值。



1. 一种胎压检测装置,包括:

胎压检测单元,其被构造和布置成检测安装到车辆上的轮胎的胎压;

传送单元,其被构造和布置成传送由所述胎压检测单元检测到的胎压的检测值;

行驶状态检测单元,其被构造和布置成检测所述车辆的行驶状态;

胎压变化率检测部,其被构造成检测胎压变化的胎压变化率;以及

频率调节部,其被构造成根据由所述行驶状态检测单元检测到的行驶状态和由所述胎压变化率检测部检测到的胎压变化率,来调节所述传送单元向外传送由所述胎压检测单元检测到的胎压的检测值的传送频率,所述频率调节部还被构造成根据所述行驶状态和所述胎压变化率可变地设定将所述传送频率从低频率切换到高频率的胎压变化率阈值。

2. 根据权利要求1所述的胎压检测装置,其中,

所述行驶状态检测单元被构造和布置成检测所述车辆的行驶速度;以及

所述频率调节部被构造成设定所述胎压变化率阈值以使所述传送频率根据所述行驶速度而改变。

3. 根据权利要求1所述的胎压检测装置,其中,

所述频率调节部被构造成设定所述胎压变化率阈值以使所述传送频率根据所述胎压变化率而改变。

4. 根据权利要求2所述的胎压检测装置,其中,

所述频率调节部被构造成将在所述车辆的低速行驶状态时的胎压变化率阈值设定成比在所述车辆的高速行驶状态时的胎压变化率阈值小。

5. 根据权利要求1所述的胎压检测装置,其中,

所述频率调节部被构造成在根据所述胎压变化率将所述传送频率从低频率切换到高频率之后,在经过规定持续时间之前将所述传送频率维持在所述高频率。

6. 根据权利要求5所述的胎压检测装置,其中,

所述频率调节部被构造成将所述规定持续时间设定成在所述车辆行驶时比在所述车辆停止时短。

7. 根据权利要求1所述的胎压检测装置,其中,

所述频率调节部被构造成在所述车辆停止时的所述胎压变化率小于所述胎压变化率阈值时,停止所述传送单元的传送。

8. 根据权利要求1所述的胎压检测装置,其中,

所述频率调节部被构造成将在所述车辆停止时所述胎压检测单元检测所述胎压的检测频率设定成比在所述车辆行驶时的检测频率高。

9. 根据权利要求1所述的胎压检测装置,其中,

所述频率调节部被构造成根据在所述车辆停止之后经过的时间来设定所述胎压变化率阈值。

10. 根据权利要求9所述的胎压检测装置,其中,

所述频率调节部被构造成根据在所述车辆停止之后经过的时间提高所述胎压变化率阈值。

11. 根据权利要求1所述的胎压检测装置,其中,

所述频率调节部被构造成提高在所述车辆停止后经过规定时间间隔之前所述胎压检

测单元检测所述胎压的检测频率,以使该检测频率比经过所述规定时间间隔之后的检测频率高。

12. 根据权利要求 1 所述的胎压检测装置,其中,

所述频率调节部被构造成当所述胎压变化率超过所述胎压变化率阈值、并且所述胎压的变化横跨用于改变将显示给驾驶员的内容的规定显示内容变换阈值时,提高所述传送频率。

13. 根据权利要求 1 所述的胎压检测装置,其中,

所述频率调节部被构造成当所述胎压变化率超过所述胎压变化率阈值、并且所述胎压与用于切换显示给驾驶员的内容的规定显示内容变换阈值之差等于或小于规定值时,提高所述传送频率。

14. 根据权利要求 1 所述的胎压检测装置,其中,

所述频率调节部被构造成在行驶期间,当所述胎压变化率超过所述胎压变化率阈值并且所述胎压向减小方向变化时,提高所述传送频率。

15. 根据权利要求 1 所述的胎压检测装置,其中,

所述频率调节部被构造成在所述车辆停止的情况下,当所述胎压向减小方向变化时,提高所述胎压变化率阈值,以使该胎压变化率阈值比在所述胎压向提高方向变化时的胎压变化率阈值大。

16. 根据权利要求 1 所述的胎压检测装置,其中,

所述频率调节部被构造成在所述车辆停止时,一旦所述胎压变化率超过所述胎压变化率阈值,则每当所述胎压变化量波动了规定量,就控制所述传送单元向外传送所述胎压的检测值。

17. 一种胎压监视系统,包括:

如权利要求 1-16 中的任一项所述的胎压检测装置,所述胎压检测单元被安装到车辆的车轮上,所述胎压检测装置被构造和布置成以由所述频率调节部设定的传送频率向外传送由所述胎压检测单元检测到的所述胎压的检测值;

车辆侧接收器,其被构造和布置成接收从所述胎压检测装置发送的胎压;以及

控制单元,其被构造和布置成向所述车辆的驾驶员呈现与所述胎压有关的信息。

18. 根据权利要求 17 所述的胎压监视系统,还包括:

报警单元,其被构造和布置成当所述胎压正在提高时向所述车辆的外部通知所述胎压的状态。

19. 一种胎压检测装置,其适于安装到车辆的车轮上,以将由压力传感器检测到的胎压传送到车辆侧接收器,其特征在于,

基于检测到的车辆行驶状态和检测到的胎压变化率,可变地设定用于将传送频率从低频率切换到高频率的胎压变化率阈值。

20. 一种胎压通知方法,包括:

检测车辆的轮胎的胎压变化的胎压变化率;

检测车辆的行驶状态;

基于检测到的车辆的行驶状态和检测到的胎压变化率,可变地设定用于将传送频率从低频率切换到高频率的胎压变化率阈值;以及

以所述传送频率将胎压的检测值传送到车辆侧接收器。

具有适应性传送频率的胎压检测装置、胎压监视系统和胎压通知方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2009 年 7 月 9 日提交的日本专利申请 No. 2009-162982 的优先权。该日本专利申请 No. 2009-162982 的全文通过引用并入本文。

[0003] 技术领域

[0004] 本发明涉及一种胎压检测装置、胎压监视系统和胎压传送方法。

[0005] 背景技术

[0006] 在传统的用于监视胎压的系统中所使用的胎压检测装置中,对传送器的使用频率进行限制,以便减小功耗。例如,根据日本专利 No. 4124373 公开的技术,在车辆停止时,传送器的传送频率设定为每 15 分钟一次;如果车速超过 25km/h,那么传送频率设定为每 54 秒一次,从而将传送频率保持为所需的最下限。此外,根据上述文献,通过一种方案使得仅在需要时才执行传送器的传送,在该方案中,在从车速超过 25km/h 起经过规定时间之后,当出现规定的压力波动时,无论当前车速如何,都提高传送频率。

[0007] 发明内容

[0008] 然而,在上述传统系统中,传送频率唯一地由车速的单一阈值或压力波动的单一阈值确定。因此,例如当在车辆停止的状态下正在对轮胎充气时,为了提高传送频率,需要将上述两个阈值设定为相当低的值。然而,如果两个阈值都已经设定成低值,则传送频率在行驶期间将一直高,从而不太可能减小能量消耗。另一方面,当在行驶期单轮胎被刺破或爆裂时,为了提高传送频率,需要将上述两个阈值设定成相当高的值。然而,如果两个阈值都已经设定成高值,则当正在对轮胎充气时,传送频率将不提高,从而当正在对轮胎充气时不能适当地确定胎压。

[0009] 根据本发明,根据车辆行驶状态和胎压的变化来可变地设定用于将传送频率从规定的低频率切换到规定的高频率的阈值。

[0010] 鉴于现有技术的现状,根据本发明的一个方面的胎压检测装置包括胎压检测单元、传送单元、行驶状态检测单元、胎压变化率检测部和频率调节部。胎压检测单元被构造和布置成检测安装到车辆上的轮胎的胎压。传送单元被构造和布置成传送由胎压检测单元检测到的胎压的检测值。行驶状态检测单元被构造和布置成检测车辆的行驶状态。胎压变化率检测部被构造成检测胎压变化的胎压变化率。频率调节部被构造成根据由行驶状态检测单元检测到的行驶状态和由胎压变化率检测部检测到的胎压变化率来调节传送单元向外传送由胎压检测单元检测到的胎压的检测值的传送频率。频率调节部还被构造成根据行驶状态和胎压变化率可变地设定用于将传送频率从低频率切换到高频率的阈值。

[0011] 根据上述构造,可根据车辆的行驶状态和胎压变化率来获得最佳的传送频率,同时以最低的必需传送频率获得信息。

附图说明

[0012] 现在将参考附图,附图形成本说明书的一部分,其中:

[0013] 图 1 是示出设置有根据本发明的第一实施例的胎压监视系统的车辆的整体构造的示意图；

[0014] 图 2 是示出根据第一实施例的胎压监视系统的具体构造的示意图；

[0015] 图 3 是根据第一实施例的胎压监视系统中的专用集成电路 (ASIC) 的控制框图；

[0016] 图 4 是示出由根据第一实施例的胎压监视系统执行的胎压传送控制程序的流程的流程图；

[0017] 图 5 是示出轮胎充气期间和轮胎被刺破时的胎压变化的图；

[0018] 图 6 是示出根据比较例当用于改变传送频率的阈值为固定值时 胎压变化率和传送频率之间的关系关系的图；

[0019] 图 7 是示出根据第一实施例的胎压变化率和传送频率之间的关系关系的图；

[0020] 图 8 是示出所观察到的在轮胎充气期间胎压变化的胎压变化率和因受温度等的影响而产生的胎压变化的胎压变化率之间的差异的图；

[0021] 图 9 是示出在轮胎充气期间和在凹凸路面行驶期间的胎压变化的图；

[0022] 图 10 是示出由根据本发明的第二实施例的胎压监视系统执行的胎压传送控制程序的流程的流程图；

[0023] 图 11 是示出根据第二实施例的胎压传送控制程序的流程的流程图；

[0024] 图 12 是示出根据第二实施例的胎压传送控制程序的流程的流程图；

[0025] 图 13 是示出由根据本发明的第三实施例的胎压监视系统执行的胎压传送控制程序的流程的流程图；

[0026] 图 14 是示出根据第三实施例的胎压传送控制程序的流程的流程图；

[0027] 图 15 是示出根据第三实施例的胎压传送控制程序的流程的流程图；

[0028] 图 16 包括示出根据第三实施例当轮胎被刺破时胎压、传送频率和传送到警示灯的控制信号的实例的时间图；

[0029] 图 17 包括图 (a) 和图 (b)，图 (a) 是示出根据第三实施例在点火开关接通的状态下，当用户对轮胎充气时的胎压、传送频率和传送到警示灯的控制信号的实例的时间图；图 (b) 是示出根据第三实施例在点火开关断开并随后接通点火开关的状态下，当用户开始对轮胎充气时的胎压、传送频率和传送到警示灯的控制信号的实例的时间图；

[0030] 图 18 是示出由根据本发明的第四实施例的胎压监视系统执行的胎压传送控制程序的流程的流程图；

[0031] 图 19 是示出根据第四实施例的胎压传送控制程序的流程的流程图；

[0032] 图 20 是示出根据第四实施例的胎压传送控制程序的流程的流程图；

[0033] 图 21 是示出根据第四实施例在车辆停止前后的胎压变化的图；

[0034] 图 22 是示出在根据本发明的第五实施例的胎压监视系统中，根据车辆停止之后经过的时间来设定的变化率阈值校正量的方法的图；

[0035] 图 23 是示出由根据本发明的第六实施例的胎压监视系统执行的胎压传送控制程序的流程的流程图；

[0036] 图 24 是示出根据第六实施例的胎压传送控制程序的流程的流程图；

[0037] 图 25 是示出由根据本发明的第七实施例的胎压监视系统执行的胎压传送控制程序的流程的流程图；

- [0038] 图 26 是示出根据第七实施例的胎压传送控制程序的流程的流程图；
- [0039] 图 27 是示出根据第七实施例的胎压传送控制程序的流程的流程图；
- [0040] 图 28 是示出在根据本发明的第七实施例的胎压监视系统中，在轮胎充气期间根据灯关闭阈值和胎压的关系来设定胎压检测频率和传送频率的方法的时间图；
- [0041] 图 29 是示出在根据本发明的第七实施例的变形例的胎压监视系统中，在轮胎充气期间根据两个灯关闭阈值和胎压之间的关系来设定胎压检测频率和传送频率的方法的时间图；
- [0042] 图 30 是示出在行驶期间轮胎被刺破时的胎压变化和与行驶有关的胎压变化的图；
- [0043] 图 31 是示出车辆停止的状态下轮胎被刺破时的胎压变化和用户对轮胎充气期间观察到的胎压变化的图；
- [0044] 图 32 是示出用户对轮胎充气期间的胎压变化的图；
- [0045] 图 33 包括图 (a) 和图 (b)，图 (a) 示出根据本发明的第十实施例当用户利用性能好的充气工具进行充气时的胎压变化；图 (b) 示出根据本发明的第十实施例当用户利用性能差的充气工具进行充气时的胎压变化；
- [0046] 图 34 是示出由根据本发明的第十一实施例的胎压监视系统执行的胎压传送控制程序的流程的流程图；以及
- [0047] 图 35 是示出根据第十一实施例在轮胎充气期间的胎压变化的时间图。

具体实施方式

[0048] 现在将参考附图来说明胎压检测装置、胎压监视系统和胎压通知方法的选定实施例。本领域的普通技术人员从公开的内容可以明显看出，下面对实施例的描述仅用于说明的目的而不是限制本发明，本发明由随附的权利要求及其等同方案来限定。

[0049] 第一实施例

[0050] 首先参考图 1-9，图中示出根据第一实施例的胎压监视系统，胎压监视系统包括胎压检测装置。

[0051] 图 1 是示出车辆的整体构造的示意图，在该车辆中采用了第一实施例的胎压监视系统。第一实施例的车辆包括：分别安装到多个车轮上的多个轮胎 1FL、1FR、1RL 和 1RR；多个胎压检测装置 2FL、2FR、2RL 和 2RR；多个配备有天线的调谐器（接收器）3FL、3FR、3RL 和 3RR；胎压警示控制器 4；显示器 5；警示灯（指示单元）6；喇叭（报警单元）7；和多个转向灯（报警单元）8FL、8FR、8RL 和 8RR。在上述附图标记中，FL 表示前侧左车轮，FR 表示前侧右车轮，RL 表示后侧左车轮，RR 表示后侧右车轮。此外，如果统称部件或用其中一个部件代表所有部件，则省略后缀（例如，胎压检测装置 2FL、2FR、2RL 和 2RR 将统称为胎压检测装置 2，或者将胎压检测装置 2FL、2FR、2RL 和 2RR 中的任一个称为胎压检测装置 2 以代表所有的胎压检测装置 2FL、2FR、2RL 和 2RR）。

[0052] 胎压检测装置 2 被分别安装到对应轮胎 1 的车轮（优选车轮的轮辋）上，且被构造和布置成检测每个单独的轮胎的胎压，以及将指示单独的轮胎 ID（轮胎识别码）、检测的胎压信息等的无线信号传送到对应的配备有天线的调谐器 3。

[0053] 例如，一个胎压检测装置 2 的一次传送包含以不规则的传送间隔传送的多个外发

数据项。更具体而言,一次传送可包括例如在 15.3 毫秒的时间内传送的作为传送信息的起始位、功能码、ID、胎压信息和校验码。

[0054] 配备有天线的调谐器 3 被构造和布置成接收从胎压检测装置 2 传送的信息,并且将上述信息输入到胎压警示控制器 4。

[0055] 胎压警示控制器 4 被构造成记录每个轮胎的单独 ID,并且在显示器 5 上显示通过车轮轮胎 ID 的记录所识别的前后车轮轮胎 1FL、1FR、1RL 和 1RR 的胎压信息。如果判定在一个或多个前后车轮轮胎 1FL、1FR、1RL 和 1RR 中出现异常胎压,则胎压警示控制器 4 被构造成将灯点亮指令输出到低压警示灯 6。异常胎压是指胎压位于规定的正确范围之外的情形。灯点亮指令持续到胎压回到规定的正确范围内为止。优选仅在更换一个或多个轮胎时才执行单独轮胎 ID 的记录。

[0056] 图 2 是示出第一实施例的胎压监视系统的具体构造的示意图。

[0057] 每个胎压检测装置 2 均具有压力传感器 10a(胎压检测单元的实例)、离心开关 10b(行驶状态检测单元的实例)、专用集成电路(ASIC)10c、传送器元件 10d 和传送天线 10e(传送单元的实例)。

[0058] 压力传感器 10a 被构造和布置成检测对应的一个轮胎 1 的压力并且将压力输出到 ASIC 10c。

[0059] 离心开关 10b 是在作用于其上的离心力弱时断开(OFF)、而在作用于其上的离心力强时则闭合(ON)的开关。在第一实施例中,离心开关 10b 被设计成在车辆停止时(包括以非常低的速度行驶时,例如 5km/h 或更低的速度)输出断开信号,并且在行驶期间(例如速度超过 5km/h)输出闭合信号。也就是说,离心开关 10b 被构造和布置成通过检测车辆的行驶速度是否超过 5km/h 来检测车辆的行驶速度(行驶状态),并且根据离心开关 10b 的断开/闭合信号可以判定车辆是行驶(处于高速行驶状态)还是停止(包括处于低速行驶状态)。离心开关 10b 被构造和布置成将其断开/闭合信号输出到 ASIC 10c。

[0060] ASIC 10c 是专用集成电路,其构造成根据由压力传感器 10a 检测的胎压和离心开关 10b 的断开/闭合信号来产生包括胎压信息的外发数据,以便确定外发数据的传送频率,并且将外发数据和传送频率输出到传送器元件 10d。下文将详细说明 ASIC 10c。传送器元件 10d 被构造和布置成根据由 ASIC 10c 确定的传送频率从传送天线 10e 传送外发数据。每个配备有天线的调谐器 3 均具有接收天线 11a 和调谐器 11b,接收天线 11a 用于从胎压检测装置 2 接收外发数据,调谐器 11b 构成接收电路。

[0061] 在第一实施例中,胎压警示控制器 4 具有:5V 的电源电路 4a;微处理器 4b,其将从调谐器 11b 接收的数据输入并且对接收到的数据进行各种数据处理;EEPROM 4c,其是可电擦除所存储的信息的存储器并且用于 ID 记录;显示驱动电路 4d,其用于将显示驱动指令输出到显示器 5,以便根据接收到的数据来显示轮胎 1FL、1FR、1RL 和 1RR 的胎压信息;警示灯输出电路 4e,其用于根据接收到的数据确定安装的轮胎的压力值,并且在低压的情况下将胎压警示指令输出到低压警示灯 6;输出电路 4f,其用于根据轮胎充气期间的胎压将可听到的报警指令输出到喇叭 7;以及显示驱动电路 4g,其用于根据轮胎充气期间的胎压将闪烁指令输出到转向灯 8。

[0062] 图 3 是第一实施例中的 ASIC 10c 的控制框图。ASIC 10c 优选包括微处理器和其它传统部件,例如输入接口电路、输出接口电路、以及如 ROM(只读存储器)器件和 RAM(随机

存取存储器)器件等存储块。ASIC 10c 具有胎压变化率检测模块(胎压变化率检测部)21 和频率调节模块(频率调节部)22。胎压变化率检测模块 21 构造成检测由压力传感器 10a 测量的胎压的单位时间的变化,即胎压变化率。根据第一实施例,频率调节模块 22 被构造成基于由离心开关 10b 检测到的车速和由胎压变化率检测模块 21 检测到的胎压变化率,以规定的周期重复执行图 4 所示的控制程序(下文将详细说明),从而根据车辆行驶状态和胎压变化率实现最佳传送频率。

[0063] 胎压传送控制程序

[0064] 图 4 是示出由根据第一实施例的胎压监视系统的每个胎压检测装置 2 执行的胎压传送控制程序的控制算法的流程图。在车辆出厂后,通过接收外部触发信号来启动图 4 的流程图,并且一直重复执行该流程图,直到设置在胎压检测装置 2 中的电池的电池寿命耗尽为止。

[0065] 在步骤 S1 中,压力传感器 10a 被构造和布置成测量对应轮胎 1 的胎压,ASIC 10c 被构造成将测量到的胎压设定为压力 P1 并且将压力 P1 保存在存储器中。然后,程序运行至步骤 S2。

[0066] 在步骤 S2 中,ASIC 10c 被构造成将保存在存储器中的压力 P1 设定为基准压力 P0,并且将基准压力 P0 保存在存储器中。然后,程序执行至步骤 S3。

[0067] 在步骤 S3 中,ASIC 10c 被构造成等待经过规定的时间间隔。在经过规定的时间间隔之后,程序执行至步骤 S4。在第一实施例中,步骤 S3 中的规定的时间间隔优选设定为 30 秒。

[0068] 在步骤 S4 中,ASIC 10c 被构造成监视胎压值。更具体而言,在该步骤中,压力传感器 10a 被构造和布置成再次测量对应轮胎 1 的胎压,ASIC 10c 被构造成将测量到的胎压设定为压力 P1 并且将压力 P1 保存在存储器中。然后,程序执行至步骤 S5。

[0069] 在步骤 S5 中,根据离心开关 10b 是否接通,ASIC 10c 被构造成判定车辆是否开始行驶。如果步骤 S5 的判定为是,则程序执行至步骤 S6。如果步骤 S5 的判定为否,则程序执行至步骤 S11。

[0070] 在步骤 S6 中,ASIC 10c 被构造成判定胎压变化率 ΔP 是否超过变化率阈值 A。胎压变化率 ΔP 是用在步骤 S4 中设定的 P1 与在步骤 S2 中设定的基准压力 P0 之差的绝对值 $|P1-P0|$ 除以步骤 S3 中使用的规定的时间间隔(30 秒)而得到的。换言之,胎压变化率 ΔP 是由公式 $|P1-P0|/30$ 得到。这里,变化率阈值 A 的值落在行驶期间的规定压力波动范围内,但是比在凹凸路面行驶期间预期发生的胎压变化大。在第一实施例中,变化率阈值 A 设定为 $40/30 \approx 1.33\text{kPa/s}$ 。

[0071] 如果步骤 S6 中的判定为是,则程序执行至步骤 S12。如果步骤 S6 中的判定为否,则程序执行至步骤 S7。

[0072] 在步骤 S7 中,传送计数器递增(+1),程序执行至步骤 S8。

[0073] 在步骤 S8 中,ASIC 10c 被构造成判定传送计数器的值是否等于规定值 N_Drive。如果步骤 S8 中的判定为是,则程序执行至步骤 S9。如果步骤 S8 中的判定为否,则程序返回至步骤 S2。这里,规定值 N_Drive 为 2 或更大的自然数。在第一实施例中,规定值 N_Drive 设定为 2。

[0074] 在步骤 S9 中,ASIC 10c 被构造成将压力 P1 的值经由对应的配备有天线的调谐器

3 传送到胎压警示控制器 4。然后,程序执行至步骤 S10。这里,优选的是,将相同的传送数据传送 8 次。多次传送给定的传送数据,以使数据更可靠地被配备有天线的调谐器 3 接收。

[0075] 在步骤 S10 中,ASIC 10c 被构造成将传送计数器重置为 0,然后程序返回至步骤 S2。

[0076] 再次参考步骤 S5,如果在步骤 S5 中的判定为否,则程序执行至步骤 S11。在步骤 S11 中,ASIC 10c 被构造成判定胎压变化率 ΔP 是否超过变化率阈值 B。这里,变化率阈值 B 的值落在车辆停止期间的规定压力波动范围内,但是比当用户提高胎压(当用户对轮胎充气时)时预期发生的胎压最大变化小。因此,变化率阈值 B 比变化率阈值 A 小。在第一实施例中,变化率阈值 B 设定为 $10/30 \approx 0.33\text{kPa/s}$ 。

[0077] 如果步骤 S11 中的判定为是,则程序执行至步骤 S12。如果步骤 S11 中的判定为否,则程序返回至步骤 S2。

[0078] 在步骤 S12 中,ASIC 10c 被构造成将当前时间保存在存储器中作为时间 T0,然后程序执行至步骤 S13。

[0079] 在步骤 S13 中,ASIC 10c 被构造成将压力 P1 的值经由对应的配备有天线的调谐器 3 传送到胎压警示控制器 4。然后,程序执行至步骤 S14。这里,优选的是,将相同的传送数据传送 3 次。多次传送给定的传送数据,以使数据更可靠地被配备有天线的调谐器 3 接收。当如上所述在步骤 S9 中传送传送数据时,由于已经在步骤 S6 中确定胎压变化率 ΔP 小于变化率阈值 A,所以认为胎压处于正常状态。在这种情况下,传送频率较低($30 \times 2 = 60$ 秒间隔),因此将相同的传送数据传送 8 次。另一方面,当在步骤 S13 中传送传送数据时,由于已经在步骤 S6 中确定胎压变化率 ΔP 大于变化率阈值 A 或者在步骤 S11 中确定胎压变化率 ΔP 大于变化率阈值 B,所以认为胎压处于异常状态。因此,最好以较短的传送频率实时地传送胎压数据。由于传送频率提高,所以在步骤 S13 中以同样的传送定时传送的相同数据的次数可较小(例如,3 次)。当然,本领域普通技术人员从公开内容可以明显看出,在步骤 S9、S13 中以及下述实施例的对应步骤中传送数据的实际次数不限于上述次数。

[0080] 如果步骤 S6 中的判定为是,则意味着胎压可能异常。如果步骤 S11 中的判定为是,则意味着轮胎压力可能异常或者轮胎正被用户充气。因此,在步骤 S13 中将传送数据传送到胎压警示控制器 4 之后,胎压警示控制器 4 被构造成:如果警示灯 6 尚未点亮,则点亮警示灯 6,以警告用户出现了问题。如果警示灯 6 已经被点亮,则意味着轮胎可能正被充气。因此,在这种情况下,胎压警示控制器 4 被构造成在适当的定时(例如,当胎压达到压力的规定正确范围时)关闭警示灯 6。

[0081] 在步骤 S14 中,ASIC 10c 被构造成等待经过规定的时间间隔。在经过规定的时间间隔之后,程序执行至步骤 S15。这里,规定的时间间隔优选设定为 10 秒。

[0082] 在步骤 S15 中,ASIC 10c 被构造成监视胎压值。更具体而言,压力传感器 10a 被构造成测量轮胎 1 的胎压,ASIC 10c 被构造成将测量的压力设定为压力 P1 并且将压力 P1 保存在存储器中,然后程序执行至步骤 S16。

[0083] 在步骤 S16 中,ASIC 10c 被构造成将当前时间保存在存储器中作为时间 T1,然后程序执行至步骤 S17。

[0084] 在步骤 S17 中,ASIC 10c 被构造成判定在步骤 S16 中保存的时间 T1 和在步骤 S12 中保存的时间 T0 之间的差是否超过规定时间 C。如果步骤 S17 中的判定为是,则程序执行

至返回,并重复图 4 所示的控制流程。如果步骤 S17 中的判定为否,则程序返回至步骤 S13。在第一实施例中,规定时间 C 优选设定为 30 分钟。

[0085] 变化率阈值切换操作

[0086] 在胎压监视系统中,需要提高胎压的检测频率和传送频率(即对于用户而言提高检测胎压的精度)的情况包括:1)当用户正在提高胎压时(当用户正在对轮胎充气时);2)当轮胎被刺破或爆胎时;和3)当存在胎压的显著下降时。

[0087] 如图 5 所示,在用户对轮胎充气期间观察到的胎压变化率比当轮胎被刺破或爆胎时的胎压变化率小。也就是说,由于必须警告用户的胎压变化幅度在行驶期间和在车辆停止时不同,所以如果用于根据胎压变化率将传送频率(传送率)从低频率切换到高频率的变化率阈值是恒定不变的,则将发生下述权衡问题。

[0088] 例如,如果变化率阈值已被设定在车辆停止时观察到的压力波动范围,以便在轮胎充气时提高传送频率,如图 6 的点画线所示,则会频繁地发生如下情况,即:当车辆行驶时因与凹凸路面行驶等有关的胎压波动而导致传送频率从低频率切换到高频率,从而导致不必要的传送器功耗。另一方面,如果变化率阈值已经被设定在行驶期间观察到的压力波动范围,以便限制传送频率的不必要的切换,如图 6 的实线所示,则当在车辆停止的状态下用户对轮胎充气并且胎压提高时(当期望提高传送频率时),将不能提高传送频率,使得不能精确地向用户报告胎压逐渐变化的状况。

[0089] 另一方面,根据第一实施例,如前所述,考虑到需要通知用户的胎压变化的水平根据车辆行驶状态(停止或行驶)是不同的,因此,行驶期间的变化率阈值 A(1.33kPa/s)设定成比车辆停止时的变化率阈值 B(0.33kPa/s)大。换言之,在第一实施例中,根据车辆行驶状态和胎压变化率,阈值可变为变化率阈值 A 或变化率阈值 B。

[0090] 具体而言,在图 4 的流程图中,如果步骤 S5 中判定车辆正在行驶,则系统执行到步骤 S6,此时比较胎压变化率 ΔP 和变化率阈值 A。如果 $\Delta P \leq A$,则传送频率保持 60 秒(30×2)间隔(1/60Hz)的低频率不变(即在步骤 S3 中经过的规定时间间隔 30 秒,并且在步骤 S7 和 S8 中由传送计数器将程序重复执行两次)。另一方面,如果 $\Delta P > A$,则传送频率从 60 秒间隔的低频率切换到 10 秒间隔(0.1Hz)的高频率(即在步骤 S14 中经过的规定时间间隔 10 秒)。

[0091] 同时,如果步骤 S5 中判定车辆停止,则系统执行步骤 S11,此时比较胎压变化率 ΔP 和变化率阈值 B($< A$)。如果 $\Delta P > B$,则传送频率从 60 秒间隔的低频率切换到 10 秒间隔的高频率。另一方面,如果 $\Delta P \leq B$,则停止传送。

[0092] 图 7 是示出第一实施例中胎压变化率(压力变化)和传送频率之间的关系图。在行驶期间,用于切换传送频率的阈值设定为变化率阈值 A,因此可避免与凹凸路面行驶有关的胎压波动引起的不必要的高传送频率。当车辆停止时,阈值设定为变化率阈值 B,因此当用户提高胎压(当用户对轮胎充气)时可提高胎压检测精度。也就是说,可根据车辆行驶状态(行驶或停止)和胎压变化率 ΔP 获得最佳的传送频率,并且能够以必需的最低传送频率获得所需的信息。

[0093] 在第一实施例中,如果步骤 S5 中判定车辆停止,且步骤 S11 中还判定 $\Delta P \leq B$,则停止无线信号传送。具体而言,由于当车辆停止时通常不会发生轮胎刺破或胎压的显著下降,因此如果胎压变化率 ΔP 等于或小于变化率阈值 B(即未检测到用户对轮胎充气),则可

以停止无线信号传送,以便减小车辆停止时的能耗。

[0094] 在第一实施例中,当由于在步骤 S6 或 S11 中检测到的胎压的突然变化而将传送频率从 60 秒间隔切换到 10 秒间隔之后、在步骤 S17 中已经经过规定时间 C(例如 30 分钟)时,传送频率返回到 60 秒间隔。如果在胎压突然变化之后无期限地将传送频率维持在 10 秒间隔,则能耗将相当大。考虑到用户对轮胎充气所需的时间,通过在压力突然变化之后将 10 秒间隔的传送频率维持规定时间 C(例如,30 分钟),然后在经过规定时间 C(例如 30 分钟)之后将传送频率返回到 60 秒间隔,可以将能耗最小化,并且可以更迅速地通知用户胎压的提高结果。此外,由于轮胎被刺破或爆胎时的压力突然变化的持续时间是几分钟的数量级,所以例如将 10 秒间隔的传送频率维持 30 分钟的持续时间为监视刺破和相关的胎压下降提供了足够的时间。

[0095] 根据第一实施例,基于胎压变化率 ΔP 与变化率阈值 A 或 B 的比较结果来切换传送频率。如果使用例如胎压波动范围(胎压变化)而不是使用胎压变化率,则如果因胎压提高(或因轮胎刺破引起的胎压下降)而产生的胎压变化和与行驶或温度变化有关的胎压变化的压力波动范围恰好差不多与图 8 所示的情况一致,则将不能将两者区分开。结果,行驶和温度变化将频繁地导致传送频率升高,从而导致较大的能耗。

[0096] 另一方面,根据第一实施例,由于基于胎压变化率 ΔP 来切换传送频率,因此能够将因充气或刺破而引起的胎压变化与和行驶或温度变化相关的胎压变化区分开,因此能限制能耗。

[0097] 根据第一实施例,在行驶期间,变化率阈值 A 设定为比在凹凸路面行驶期间预期发生的最大胎压变化率大的值(1.33kPa/s);当车辆停止时,变化率阈值 B 设定为比当用户提高胎压时预期发生的胎压变化率小的值(0.33kPa/s)。如图 9 所示,在凹凸路面行驶期间的胎压变化率有时比轮胎充气期间的胎压变化率高。因此,在行驶期间,通过将变化率阈值 A 设定成比凹凸路面行驶期间的胎压变化率大的值,可避免凹凸路面行驶期间的不必要的高传送频率。同时,由于车辆停止时胎压波动不会超过轮胎充气期间的胎压变化率,因此,通过将变化率阈值 B 设定为比轮胎充气期间的胎压变化率小的值,可提高充气时的传送频率,从而可将胎压频繁地通知给用户。

[0098] 根据第一实施例,在行驶期间,胎压检测频率(在步骤 S3 中计数为 30 秒间隔)比传送频率(60 秒间隔)短。这是因为,如果检测频率与传送频率(60 秒间隔)匹配,则由于胎压检测时的延迟而使性能下降;然而,相反地,如果传送频率与检测频率(30 秒间隔)匹配,则将有相当大的能耗。也就是说,通过使检测频率比传送频率短,可以使能耗最小化并且确保良好性能。如果胎压变化率 ΔP 超过变化率阈值(A 或 B);也就是说,如果胎压变化率 ΔP 超过行驶期间的变化率阈值 A,或者胎压变化率 ΔP 超过车辆停止时的变化率阈值 B,则使检测频率和传送频率同步变为 10 秒间隔,因此避免因检测频率和传送频率的定时的不匹配而产生的能耗。

[0099] 第一实施例的胎压监视系统提供下列典型效果。

[0100] (1) 该系统设置有:压力传感器 10a,其用于检测胎压;传送器元件 10d 和传送天线 10e,其用于传送胎压传感器值;离心开关 10b,其用于检测车辆的行驶状态;胎压变化率检测模块 21,其用于检测轮胎的胎压变化率 ΔP ;和频率调节模块 22,其用于根据由离心开关 10b 检测到的车辆行驶状态和由胎压变化率检测模块 21 检测到的胎压变化率 ΔP 来调

节胎压传感器值的传送频率。频率调节模块 22 根据车辆行驶状态和胎压变化率 ΔP 以可变的方式设定用于将传送频率从低频率切换到高频率的变化率阈值 A、B。这使得能根据车辆行驶状态和胎压变化率 ΔP 获得最佳的传送频率,同时以必需的最低传送频率获得所需的信息。

[0101] (2) 由于利用由离心开关 10b 的检测结果设定变化率阈值 A、B,从而根据车辆行驶状态(或行驶速度)提高传送频率,因此,即使胎压变化率保持恒定,也能根据车辆行驶状态(或行驶速度)将传送频率从低频率切换到高频率。

[0102] (3) 由于频率调节模块 22 设定变化率阈值 A、B,从而根据胎压变化率提高传送频率,因此即使车辆行驶状态(例如行驶速度)保持恒定,也能根据胎压变化将传送频率从低频率切换到高频率。

[0103] (4) 由于频率调节模块 22 使车辆停止时(或低速行驶状态)的变化率阈值 B 比行驶期间(或高速行驶状态)的变化率阈值 A 小,因此可以避免行驶期间不必要地提高传送频率,并且提高轮胎充气期间的检测精度。

[0104] (5) 由于在根据胎压变化率 ΔP 将传送频率从低频率(60 秒间隔)切换到高频率(10 秒间隔)之后,频率调节模块 22 随后将高频率(10 秒间隔)一直保持到经过规定的持续时间(例如,30 分钟)为止,因此可以减小能耗并且提高轮胎充气期间的检测精度。

[0105] (6) 由于在车辆停止时如果胎压变化率 ΔP 小于或等于变化率阈值 B,则频率调节模块 22 停止传送数据的传送,因此可减小车辆停止时的能耗。

[0106] (7) 在胎压监视系统中,压力传感器 10a 被安装到各个轮胎 1 上,以将胎压传送到安装到车辆侧(与车轮侧相反的一侧)的配有天线的调谐器 3,并且接收到的胎压值被呈现给乘客,胎压检测装置 2 如上所述地构造和布置。因此,提供了一种既减小能耗又提高检测精度的胎压监视系统。

[0107] (8) 胎压检测装置 2 被安装到各个轮胎 1 上并且适于将由压力传感器 10a 检测的胎压传送到位于车辆侧的配备有天线的调谐器 3,在这种胎压检测装置 2 中,基于检测到的车辆行驶状态和胎压变化率以可变的方式设定用于将传送频率从低频率切换到高频率的阈值。因此,可根据车辆行驶状态和胎压变化率 ΔP 获得最佳的传送频率,同时以必需的最低传送频率获得所需的信息。

[0108] (9) 在用于将在车轮侧检测到的胎压传送到车辆侧的胎压传送方法中,确定胎压变化率 ΔP ,检测车辆行驶状态,基于检测到的车辆行驶状态和胎压变化率以可变的方式设定用于将传送频率从低频率转换到高频率的阈值。因此,可以根据车辆行驶状态和胎压变化率 ΔP 获得最佳的传送频率,同时以必需的最低传送频率获得所需的信息。

[0109] 本领域的普通技术人员从公开内容可以明显看出,在第一实施例和下述实施例中的传送频率和检测频率的实际值(间隔)不限于上述公开值。例如,在第一实施例中,通过适当设定步骤 S3 和 S14 中使用的规定间隔和步骤 S8 中使用的规定值 N_Drive(计数值),可改变传送频率和检测频率。

[0110] 第二实施例

[0111] 现在参考图 10-12,将说明根据第二实施例的胎压检测装置、胎压监视系统和胎压通知方法。鉴于第一和第二实施例的相似性,第二实施例的与第一实施例的部分相同的部分将用与第一实施例的部分相同的附图标记表示。此外,为简明起见,将省略对第二实施例

的与第一实施例的部分相同的部分的说明。

[0112] 第二实施例的胎压监视系统与第一实施例的胎压监视系统的区别在于,可将车辆停止时的胎压检测频率和传送频率设定成比车辆行驶时的检测频率和传送频率短(高)。

[0113] 第二实施例的胎压监视系统的物理结构与如图 1-3 所示的第一实施例的胎压监视系统的物理结构相同,因此,为简明起见,省略对其说明。

[0114] 胎压传送控制程序

[0115] 图 10-12 示出由第二实施例中的各个胎压检测装置 2 执行的控制算法。用于执行与图 4 所示的第一实施例的程序相同的程序的步骤被赋予相同的步骤编号并且省略对其说明。

[0116] 在图 10 所示的步骤 S21 中,根据离心开关 10b 是否为断开,ASIC10c 被构造成判定车辆是否停止。如果步骤 S21 中的判定为是,则程序执行至图 12 所示的步骤 S24。如果步骤 S21 中的判定为否,则程序执行至步骤 S22。

[0117] 在步骤 S22 中,压力传感器 10a 被构造和布置成测量轮胎 1 的胎压,ASIC 10c 被构造成将测量的胎压设定为压力 P1 并且将压力 P1 保存在存储器中。然后,程序执行至步骤 S6。

[0118] 在图 11 所示的步骤 S23 中,根据离心开关 10b 是否接通,ASIC10c 被构造成判定车辆是否被驱动。如果步骤 S23 中的判定为是,则程序执行至返回,并且重复图 10-12 示出的控制流程。如果步骤 S23 中的判定为否,则程序执行至图 12 所示的步骤 S24。

[0119] 在步骤 S24 中,压力传感器 10a 被构造和布置成测量轮胎 1 的胎压,ASIC 10c 被构造成将测量的胎压设定为压力 P1 并且将压力 P1 保存在存储器中。然后,程序执行至步骤 S25。

[0120] 在步骤 S25 中,ASIC 10c 被构造成将保存在存储器中的压力 P1 设定为基准压力 P0,并且将基准压力 P0 保存在存储器中。然后,程序执行至步骤 S26。

[0121] 在步骤 S26 中,ASIC 10c 被构造成等待经过规定的时间间隔。在经过规定的时间间隔之后,程序执行至步骤 S27。这里,规定的时间间隔优选设定为 15 秒。

[0122] 在步骤 S27 中,ASIC 10c 被构造成将压力 P1 的值经由对应的配备有天线的调谐器 3 传送到胎压警示控制器 4。然后,程序执行至步骤 S28。这里,优选的是,将相同的传送数据传送 3 次。

[0123] 在步骤 S28 中,根据离心开关 10b 是否接通,ASIC 10c 被构造成判定车辆是否开始行驶(即车辆是否正在行驶)。如果步骤 S28 的判定为是,则程序执行至返回并且重复图 10-12 所示的控制流程。如果步骤 S28 的判定为否,则程序执行至步骤 S29。

[0124] 在步骤 S29 中,压力传感器 10a 被构造和布置成测量轮胎 1 的胎压,ASIC 10c 被构造成将测量到的胎压设定为压力 P1 并且将压力 P1 保存在存储器中。然后,程序执行至步骤 S30。

[0125] 在步骤 S30 中,判定胎压变化率 ΔP 是否大于变化率阈值 B。如第一实施例那样,胎压变化率 ΔP 是用在步骤 S29 中设定的 P1 与在步骤 S25 中设定的基准压力 P0 之差的绝对值 $|P1-P0|$ 除以步骤 S26 中的规定的时间间隔(15 秒)而获得的。换言之,胎压变化率 ΔP 是由公式 $|P1-P0|/15$ 得到的。步骤 S30 中使用的变化率阈值 B 与第一实施例的步骤 S11 中使用的变化率阈值 B 相同。如果步骤 S30 中的判定为是,则程序执行至图 11 所示的

步骤 S12。如果步骤 S30 中的判定为否,则程序返回至步骤 S25。

[0126] 如果步骤 S30 中的判定为是,则意味着胎压可能异常或者轮胎正被用户充气。因此,在步骤 S13 中将传送数据传送到胎压警示控制器 4 之后,胎压警示控制器 4 被构造成:如果警示灯 6 尚未点亮,则点亮警示灯 6,以警告用户出现问题。如果警示灯 6 已经被点亮,则意味着轮胎可能正被充气。因此,在这种情况下,胎压警示控制器 4 被构造成在适当的定时(例如,当胎压达到压力的规定正确范围时)关闭警示灯 6。

[0127] 下面将对操作进行说明。

[0128] 在第二实施例,在行驶期间,当胎压变化率 ΔP 等于或小于变化率阈值 A 时,通过步骤 S2 → 步骤 S3 → 步骤 S21 → 步骤 S22 → 步骤 S6 → 步骤 S7 → 步骤 S8 → 步骤 S9 → 步骤 S10 重复执行流程,如第一实施例那样,胎压检测频率设定为 30 秒(在步骤 S3 中),而传送频率设定为 60 秒(30×2)。在行驶期间,当胎压变化率 ΔP 超过变化率阈值 A 时,通过步骤 S12 → 步骤 S13 → 步骤 S14 → 步骤 15 → 步骤 S16 → 步骤 S17 重复执行流程,如第一实施例那样,胎压检测频率和传送频率都设定为 10 秒间隔,直到经过规定时间 C(例如,30 分钟)为止。

[0129] 另一方面,在车辆停止时,当胎压变化率 ΔP 等于或小于变化率阈值 B 时,通过步骤 S25 → 步骤 S26 → 步骤 S27 → 步骤 S28 → 步骤 S29 → 步骤 S30 重复执行流程,胎压检测频率和传送频率都设定为 15 秒间隔(1/15Hz)。在车辆停止时,当胎压变化率 ΔP 超过变化率阈值 B 时,以与行驶时相同的方式,胎压检测频率和传送频率都设定为 10 秒间隔,直到经过规定时间 C(例如,30 分钟)为止。

[0130] 在第二实施例,单独地提供在行驶期间执行的程序(步骤 S22、S6-S10 和步骤 S12-S23)以及在车辆停止时执行的程序(步骤 S24-S29),因此允许确定不同的检测频率和传送频率。更具体而言,在行驶期间,当胎压变化率 ΔP 等于或小于变化率阈值 A 时,确定的检测频率为 30 秒间隔,传送频率为 60 秒间隔;而在车辆停止时,当胎压变化率 ΔP 等于或小于变化率阈值 B 时,确定的检测频率和传送频率都为 15 秒间隔。

[0131] 检测胎压变化率的目的是在行驶期间和车辆停止时是不同的。在行驶期间,目的是在轮胎被刺破时通知用户,而在车辆停止时,目的是通知用户在充气时胎压发生变化。当用户开始对轮胎充气时,优选的是将充气结果更迅速地呈现给用户。通过将车辆停止时的检测频率和传送频率设定成比行驶期间的检测频率和传送频率短,系统能迅速地感知用户开始充气的开始时间,并且用户可更迅速地获悉充气的结果。

[0132] 现在将说明效果。

[0133] 除了第一实施例的效果(1)-(5)和(7)-(9)之外,第二实施例的胎压监视系统还实现下述效果。

[0134] (10) 由于频率调节模块 22 将在车辆停止的情况下当胎压变化率 ΔP 等于或小于变化率阈值 B 时的传送频率(15 秒间隔)设定为比在行驶期间当胎压变化率 ΔP 等于或小于变化率阈值 A 时的传送频率(60 秒间隔)高,因此,在车辆停止的情况下进行充气时,可将胎压更迅速地通知用户。

[0135] 可选地,在第二实施例,可省略图 12 中的步骤 S27,从而如第一实施例那样,当车辆停止并且当胎压变化率 ΔP 等于或小于变化率阈值 B 时,停止传送。在这种情况下,可通过停止传送数据的传送减小车辆停止时的能耗。

[0136] 第三实施例

[0137] 现在参考图 10 和图 13-17, 将说明根据第三实施例的胎压检测装置、胎压监视系统和胎压通知方法。鉴于第一、第二和第三实施例的相似性, 第三实施例的与第一或第二实施例的部分相同的部分将用与第一或第二实施例的部分相同的附图标记表示。此外, 为简明起见, 将省略对第三实施例的与第一或第二实施例的部分相同的部分的说明。

[0138] 第三实施例与第二实施例的区别在于, 在第三实施例中, 在压力突然发生变化之后维持较高传送频率的时间在行驶期间和车辆停止时不同。

[0139] 第三实施例的胎压监视系统的物理结构与如图 1-3 所示的第一实施例的胎压监视系统的物理结构相同, 因此, 为简明起见, 省略对其说明。

[0140] 胎压传送控制程序

[0141] 图 10 和图 13-15 示出由第三实施例中的各个胎压检测装置 2 执行的控制算法。仅说明与第二实施例不同的部分。

[0142] 在图 13 所示的步骤 S31 中, ASIC 10c 被构造成判定在步骤 S16 中保存的时间 T1 与在步骤 S12 中保存的时间 T0 的差是否超过规定时间 C1 (例如, 5 分钟)。如果步骤 S31 中的判定为是, 则程序执行至步骤 S23。如果步骤 S31 中的判定为否, 则程序执行至步骤 S13。

[0143] 在图 14 所示的步骤 S32 中, ASIC 10c 被构造成判定胎压变化率 ΔP 是否大于变化率阈值 B。如第一和第二实施例那样, 胎压变化率 ΔP 是用在步骤 S29 中设定的 P1 与在步骤 S25 中设定的基准压力 P0 之差的绝对值 $|P1-P0|$ 除以步骤 S26 中的规定的时间间隔 (15 秒) 而得到的。换言之, 胎压变化率 ΔP 是由公式 $|P1-P0|/15$ 得到的。步骤 S32 中使用的变化率阈值 B 与第一实施例的步骤 S11 中使用的变化率阈值 B 相同。如果步骤 S32 中的判定为是, 则程序执行至图 15 所示的步骤 S33。如果步骤 S32 中的判定为否, 则程序返回至步骤 S25。

[0144] 如果步骤 S32 中的判定为是, 则意味着胎压可能异常或者轮胎可能正被用户充气。因此, 在步骤 S34 中将传送数据传送到胎压警示控制器 4 之后 (下文将说明), 胎压警示控制器 4 被构造成: 如果警示灯 6 尚未点亮, 则点亮警示灯 6, 以警告用户出现问题。如果警示灯 6 已经被点亮, 则意味着轮胎可能正被充气。因此, 在这种情况下, 胎压警示控制器 4 被构造成在适当的定时 (例如, 当胎压达到压力的规定正确范围时) 关闭警示灯 6。在第三实施例中, 如果在警示灯 6 点亮的状态下断开点火开关, 则在当点火开关下次接通之后获得的胎压超过用于熄灭警示灯 6 的阈值时, 熄灭警示灯 6。

[0145] 在图 15 所示的步骤 S33 中, ASIC 10c 被构造成将当前时间保存在存储器中作为 T0, 然后程序执行至步骤 S34。

[0146] 在步骤 S34 中, ASIC 10c 被构造成将压力 P1 的值经由对应的配备有天线的调谐器 3 传送到胎压警示控制器 4。然后, 程序执行至步骤 S35。这里, 优选的是, 将相同的传送数据传送 3 次。多次传送给定的传送数据, 以使数据被配备有天线的调谐器 3 更可靠地接收。

[0147] 在步骤 S35 中, ASIC 10c 被构造成等待经过规定的时间间隔。在经过规定的时间间隔之后, 程序执行至步骤 S36。这里, 规定的时间间隔优选设定为 10 秒。

[0148] 在步骤 S36 中, ASIC 10c 被构造成监视胎压值。更具体而言, 压力传感器 10a 被构造和布置成测量轮胎 1 的胎压, ASIC 10c 被构造成将测量到的胎压设定为压力 P1 并且

将压力 P1 保存在存储器中,此后,程序执行至步骤 S37。

[0149] 在步骤 S37 中,ASIC 10c 被构造成将当前时间保存在存储器中作为时间 T1,然后程序执行至步骤 S38。

[0150] 在步骤 S38 中,ASIC 10c 被构造成判定在步骤 S37 中保存的时间 T1 与在步骤 S33 中保存的时间 T0 之间的差是否超过规定时间 C2(30 分钟)。如果步骤 S38 的判定为是,则程序执行至步骤 S39。如果步骤 S38 的判定为否,则程序执行至步骤 S34。

[0151] 在步骤 S39 中,根据离心开关 10b 是否接通,ASIC 10c 被构造成判定车辆是否正被驱动。如果步骤 S39 的判定为是,则程序执行至返回并且重复图 10 和图 13-15 所示的控制流程。如果步骤 S39 的判定为否,则程序执行至图 14 所示的步骤 S24。

[0152] 下面将对操作进行说明。

[0153] 在第三实施例中,在行驶期间,当胎压变化率 ΔP 超过变化率阈值 A 时,传送频率从 60 秒 (30×2) 间隔切换到 10 秒间隔。然后,在经过规定时间 C1(例如,5 分钟)之后,传送频率从 10 秒间隔返回到 60 秒间隔。

[0154] 图 16 是示出当轮胎被刺破时的胎压和传送频率的时间图。当行驶期间轮胎被刺破时,由于点火开关接通,所以一旦检测到轮胎被刺破(例如,当检测到胎压低于用于点亮警示灯的阈值时),无论如图 16 所示用户停车或在轮胎被刺破之后继续行驶,都可立即点亮警示灯 6 以警告用户轮胎被刺破。也就是说,当轮胎被刺破时,不必长时间维持高传送频率。因此,在行驶期间胎压突然变化的情况下,通过确定用于提高胎压检测频率和传送频率的较短时间间隔 C1(例如,5 分钟),可减小能耗。

[0155] 同时,在第三实施例中,车辆停止时的传送频率(即 15 秒间隔)比行驶期间的传送频率(即 60 秒间隔)短。在车辆停止时,当胎压变化率 ΔP 超过压力变化率阈值 B 时,车辆停止时的传送频率从 15 秒间隔切换到 10 秒间隔。然后,在经过规定的时间间隔 C2(例如,30 分钟)之后,传送频率从 10 秒间隔返回到 15 秒间隔。

[0156] 图 17(a) 是示出在点火开关接通的状态下,在轮胎充气期间的胎压、传送频率、和当用户对轮胎充气时的传送到警示灯的指令信号的时间图。在发生图 17(a) 所示的时间图之前,通过检测如图 16 所示的因轮胎被刺破等引起的行驶期间胎压下降,点亮警示灯。然后,根据第三实施例,如果在用户随后对轮胎充气时点火开关保持接通,则当检测到胎压超过用于熄灭警示灯 6 的关闭阈值时熄灭警示灯 6,如图 17(a) 所示。

[0157] 另一方面,如果用户在点火开关断开的状态下对轮胎充气,则由于胎压警示控制器 4 不工作,因此不能通知用户由胎压检测装置 2 传送的胎压。更具体而言,如果在因检测到轮胎刺破等引起的行驶期间胎压下降而接通警示灯之后断开点火开关,则胎压警示控制器 4 将在其仍输出点亮灯指令的状态下停止起作用。因此,如图 17(b) 所示,如果用户在点火开关断开的状态下对轮胎进行充气,则当点火开关下次接通时,尽管胎压处于正常范围,但是警示灯 6 响应于点亮灯指令而仍保持点亮。紧接着点火开关接通之后由胎压警示控制器 4 获取的胎压值超过关闭阈值。因此,根据第三实施例,在车辆停止的状态下,当检测到突然的压力变化时,通过将提高的传送频率(例如,10 秒间隔)保持更长的时间间隔(例如,30 分钟),如果在该更长的时间内(例如,30 分钟)内接通点火开关,则如图 17(b) 所示,在点火开关接通之后可较快地熄灭警示灯 6。

[0158] 如第一实施例所述,由于用户进行充气过程所需的时间不确定,所以通过为提高

的传送频率设定更长的时间间隔（例如，30 分钟），即使用户在点火开关断开的状态下进行充气，在下次接通点火开关时也可迅速地通知用户胎压。

[0159] 现在将说明效果。

[0160] 除了第一实施例的效果 (1)–(5) 和 (7)–(9) 及第二实施例的效果 (10) 之外，第三实施例的胎压监视系统还实现下述效果。

[0161] (11) 由于频率调节模块 22 将在车辆行驶期间从低传送频率（60 秒间隔）切换到高传送频率（10 秒间隔）后的提高的传送频率的持续时间（例如，5 分钟）设定为比在车辆停止时的提高的传送频率（10 秒间隔）的持续时间（例如，30 分钟）短，因此能减小能耗。

[0162] 可选地，在第三实施例中，可省略图 14 中的步骤 S27，从而如第一实施例那样，当车辆停止时并且当胎压变化率 ΔP 等于或小于变化率阈值 B 或 A 时停止传送。在这种情况下，可通过停止传送数据的传送来减小车辆停止时的能耗。

[0163] 第四实施例

[0164] 现在参考图 10 和图 18–21，将说明根据第四实施例的胎压检测装置、胎压监视系统和胎压通知方法。鉴于前述实施例与第四实施例的相似性，第四实施例的与前述实施例的部分相同的部分将用与前述实施例的部分相同的附图标记表示。此外，为简明起见，将省略对第四实施例的与前述实施例的部分相同的部分的说明。

[0165] 第四实施例与第三实施例的区别在于，车辆停止后经过规定时间之前所使用的变化率阈值与车辆停止后经过规定时间之后所使用的变化率阈值不同。

[0166] 第四实施例的胎压监视系统的物理结构与如图 1–3 所示的第一实施例的胎压监视系统的物理结构相同，因此，为简明起见，省略对其说明。

[0167] 胎压传送控制程序

[0168] 图 10、图 15 和图 18–20 示出由第四实施例中的各个胎压检测装置 2 执行的控制算法。仅说明与第三实施例不同的那些部分。

[0169] 在图 18 所示的步骤 S41 中，ASIC 10c 被构造成将当前时间保存在存储器中作为时间 T0，然后程序执行至步骤 S24。

[0170] 在图 18 所示的步骤 S42 中，ASIC 10c 被构造成判定胎压变化率 ΔP 是否超过规定的变化率阈值 D。这里，变化率阈值 D 的值比变化率阈值 B 的值大。在这种情况下，变化率阈值 D 为 $14/15 \approx 0.93\text{kPa/s}$ 。如前述实施例那样，胎压变化率 ΔP 是用在步骤 S29 中设定的 P1 与在步骤 S25 中设定的基准压力 P0 之差的绝对值 $|P1-P0|$ 除以步骤 S26 中经过的规定的间隔（15 秒）而得到的。换言之，胎压变化率 ΔP 是由公式 $|P1-P0|/15$ 得到。如果步骤 S42 中的判定为是，则程序执行至图 15 所示的步骤 S33。如果步骤 S42 中的判定为否，则程序执行至步骤 S43。

[0171] 在步骤 S43 中，ASIC 10c 被构造成将当前时间保存在存储器中作为时间 T1，然后程序执行至步骤 S44。

[0172] 在步骤 S44 中，ASIC 10c 被构造成判定在步骤 S43 中保存的时间 T1 与在步骤 S41 中保存的时间 T0 之间的差是否超过规定时间间隔 E。如果步骤 S44 的判定为是，则程序执行至图 19 所示的步骤 S45。如果步骤 S44 的判定为否，则程序执行至步骤 S25。在第四实施例中，规定的时间间隔 E 设定为 60 分钟。

[0173] 在图 19 所示的步骤 S45 中，压力传感器 10a 被构造和布置成测量对应轮胎 1 的胎

压,ASIC 10c 被构造成将测量到的胎压设定为压力 P1 并且将压力 P1 保存在存储器中。然后,程序执行至步骤 S46。

[0174] 在步骤 S46 中,ASIC 10c 被构造成将保存在存储器的压力 P1 设定为基准压力 P0,并且将基准压力 P0 存储在存储器中。然后,程序执行至步骤 S47。

[0175] 在步骤 S47 中,ASIC 10c 被构造成等待经过规定的时间间隔。在经过规定的时间间隔之后,程序执行至步骤 S48。在第四实施例中,步骤 S47 中的规定的时间间隔优选设定为 15 秒。

[0176] 在步骤 S48 中,ASIC 10c 被构造成将压力 P1 的值经由对应的配备有天线的调谐器 3 传送到胎压警示控制器 4。然后,程序执行至步骤 S49。这里,优选的是,将相同的传送数据传送 3 次。

[0177] 在步骤 S49 中,根据离心开关 10b 是否接通,ASIC 10c 被构造成判定车辆是否正行驶。如果步骤 S49 的判定为是,则程序执行至返回并且重复图 10、图 15 和图 18-20 所示的控制流程。如果步骤 S49 的判定为否,则程序执行至步骤 S50。

[0178] 在步骤 S50 中,ASIC 10c 被构造成监视胎压值。更具体而言,在该步骤中,压力传感器 10a 被构造和布置成再次测量对应轮胎 1 的压力,ASIC 10c 被构造成将测量到的压力设定为压力 P1 并且将压力 P1 保存在存储器中。然后,程序执行至步骤 S51。

[0179] 在步骤 S51 中,ASIC 10c 被构造成判定胎压变化率 ΔP 是否超过变化率阈值 B。如前述实施例那样,胎压变化率 ΔP 是用在步骤 S50 中设定的 P1 与在步骤 S46 中设定的基准压力 P0 之差的绝对值 $|P1-P0|$ 除以步骤 S47 中经过的规定的时间间隔 (15 秒) 而得到的。换言之,胎压变化率 ΔP 是由公式 $|P1-P0|/15$ 得到。步骤 S51 中使用的变化率阈值 B 的值与第一实施例的步骤 S11 中使用的变化率阈值 B 的值相同。如果步骤 S51 中的判定为是,则程序执行至图 15 所示的步骤 S33。如果步骤 S51 中的判定为否,则程序返回至步骤 S46。

[0180] 如果步骤 S51 中的判定为是,则胎压警示控制器 4 点亮警示灯 6,以警告用户出现问题。如果步骤 S32 中的判定为是,则意味着胎压可能异常或者轮胎可能正被用户充气。因此,在步骤 S34 中将传送数据传送到胎压警示控制器 4 之后 (稍后将说明),胎压警示控制器 4 被构造成:如果警示灯 6 尚未点亮,则点亮警示灯 6,以警告用户出现问题。如果警示灯 6 已经被点亮,则意味着轮胎可能正被充气。因此,在这种情况下,胎压警示控制器 4 被构造成在适当的定时 (例如,当胎压达到压力的规定正确范围时) 关闭警示灯 6。

[0181] 下面将对操作进行说明。

[0182] 在第四实施例中,在车辆停止之后,在经过规定的时间间隔 E 之前,用于与胎压变化率 ΔP (0.93kPa/s) 进行比较的变化率阈值为 D (步骤 S42)。此后,一旦经过规定的时间间隔 E,则变化率阈值从 D 切换为 B (0.33kPa/s) (步骤 S51)。图 21 是示出车辆停止之后的胎压变化的时间图。在车辆停止之后的时间间隔内,胎压以如下方式变化:胎压下降量与行驶期间因温度变化而增加的量相等,然后根据环境温度稳定至一定数值。

[0183] 因此,如果车辆最初停止之后,变化率阈值切换到 B (0.33kPa/s),该值位于车辆停止时的压力波动范围内并且比当用户提高胎压时的胎压变化率的最大预测值小,则将存在如下风险:由胎压下降引起的胎压变化率 ΔP 将超过变化率阈值 B,并且将发出胎压异常的错误警告。另一方面,根据第四实施例,通过在车辆停止之后的规定时间间隔内将变化率阈

值设定为较高值,可避免与车辆最初停止之后不久就发生的胎压变化有关的错误警告。

[0184] 在上述说明中,在车辆停止之后经过规定的时间间隔 E 之前所采用的变化率阈值 D 的值比变化率阈值 B 的值大。使变化率阈值 D 的值比变化率阈值 B 的值小具有下述优点。

[0185] 在大多数情况下,用户进行充气发生在车辆在加油站等停下之后的规定时间间隔内。通过将变化率阈值 D 设定为比变化率阈值 B 小的值(例如, $4/15 \approx 0.27\text{kPa/s}$),可在轮胎充气期间更可靠地发出警告。

[0186] 现在将说明效果。

[0187] 除了第一实施例的效果(1)-(5)和(7)-(9)、第二实施例的效果(10)及第三实施例的效果(11)之外,第四实施例的胎压监视系统还实现下述效果。

[0188] (12) 在车辆停止之后经过规定的时间间隔 E 之前,频率调节模块 22 规定的变化率阈值 D 与在经过规定的时间间隔 E 之后规定的变化率阈值 B 不同。因此,如果变化率阈值 D 比变化率阈值 B 大,则可避免与车辆最初停止之后发生的与胎压变化有关的错误报警。如果变化率阈值 D 比变化率阈值 B 小,则可在轮胎充气期间更可靠地发出警告。

[0189] 可选地,在第四实施例中,可省略图 18 中的步骤 S27 和图 19 中的步骤 S48,从而如第一实施例那样,当车辆停止时并且当胎压变化率 ΔP 等于或小于变化率阈值 B 或 D 时停止传送。在这种情况下,可通过停止传送数据的传送能减小车辆停止时的能耗。

[0190] 第五实施例

[0191] 现在参考图 4 和图 22,将说明根据第五实施例的胎压检测装置、胎压监视系统和胎压通知方法。鉴于前述实施例与第五实施例的相似性,第五实施例的与前述实施例的部分相同的部分将用与前述实施例的部分相同的附图标记表示。此外,为简明起见,将省略第五实施例的与前述实施例中的部分相同的部分的说明。

[0192] 第五实施例与上述第一实施例的区别在于图 4 的步骤 S11。更具体而言,在第五实施例中,在车辆最初停止之后的胎压变化率阈值 B 小,并且胎压变化率阈值 B 随着时间的流逝而提高。

[0193] 第五实施例的胎压监视系统的物理结构与如图 1-3 所示的第一实施例的胎压监视系统的物理结构相同,因此,为简明起见,省略对其说明。

[0194] 胎压传送控制程序

[0195] 第五实施例中的各个胎压检测装置 2 执行的控制算法与图 4 所示的第一实施例的控制算法大体相同,不同之处在于步骤 S11 的具体细节已经改变如下。

[0196] 在步骤 S11 中,通过将变化率阈值 B 减去与从车辆最初停止后起经过的时间相关的变化率阈值校正量 ΔB ,来计算出校正后的变化率阈值 B' 。这里,如图 22 所示,变化率阈值校正量 ΔB 与经过的时间的关系的特性为:响应于在行驶停止之后立即观察到的轮胎温度变化,变化率阈值校正量 ΔB 的大小随着时间的流逝逐渐减小,并且最终收敛为 0。该特性是参考轮胎体积、尺寸等预先凭经验得到的并且保存在存储器中。

[0197] 接着,将胎压变化率 ΔP 与校正后的变化率阈值 B' 比较。如果 $\Delta P > B'$,则程序执行至步骤 S12,如果 $\Delta P \leq B'$,则程序执行至步骤 S2。

[0198] 下面将对操作进行说明。

[0199] 如第四实施例所述,在车辆最初停止之后的时间间隔内,胎压以如下方式变化:胎压的下降量与行驶期间因温度变化而提高的量相等。因此,如果在车辆最初停止之后对轮

胎进行充气,则上述胎压的下降将在胎压变化率中有所反映,车辆停止后经过的时间越短,所检测到与充气水平相关的胎压变化率越小。因此,如果胎压变化率阈值恒定,则在车辆最初停止后不久的时间内,胎压变化率超过变化率阈值的可能性将很小,从而将无法提高胎压的检测频率和传送频率。

[0200] 另一方面,根据第五实施例,由于校正后的变化率阈值 B' 在车辆最初停止时小、并且此后随着时间的流逝逐渐提高,因此即使用户碰巧在车辆停止之后不久就进行充气操作,也能缓和停车对胎压变化造成的影响,并且可以提高轮胎充气期间的胎压的检测频率和传送频率。

[0201] 也可在第二实施例中的图 12 所示的步骤 S30 中或第三实施例中的图 14 所示的步骤 S32 中,进行计算校正后的变化率阈值 B' 和将校正后的变化率阈值 B' 与胎压变化率 ΔP 比较的上述处理。

[0202] 现在将说明效果。

[0203] 除了第一实施例的效果 (1)-(9)、第二实施例的效果 (10) 及第三实施例的效果 (11) 之外,第五实施例的胎压监视系统还实现下述效果。

[0204] (13) 由于频率调节模块 22 随着车辆最初停止后的时间的流逝而提高校正后的变化率阈值 B' ,因此可缓和与行驶期间的温度变化所引起的压力提高相等的压力下降的影响,并且可以提高轮胎充气期间胎压的检测频率和传送频率,以便频繁通知用户胎压。

[0205] 第六实施例

[0206] 现在参考图 10、图 15、图 20、图 23 和图 24,将说明根据第六实施例的胎压检测装置、胎压监视系统和胎压通知方法。鉴于前述实施例与第六实施例的相似性,第六实施例的与前述实施例的部分相同的部分将用与前述实施例的部分相同的附图标记表示。此外,为简明起见,将省略第六实施例的与前述实施例的部分相同的部分的说明。

[0207] 第六实施例与第四实施例的区别在于,在第六实施例中,在车辆最初停止之后的规定时间内的检测频率比经过规定时间间隔之后的检测频率高。

[0208] 第六实施例的胎压监视系统的物理结构与如图 1-3 所示的第一实施例的胎压监视系统的物理结构相同,因此,为简明起见,省略对其说明。

[0209] 胎压传送控制程序

[0210] 图 10、图 15、图 20、图 23 和图 24 示出由第六实施例中的各个胎压检测装置 2 执行的控制算法。仅对由第六实施例中的胎压检测装置 2 的 ASIC 10c 执行的控制程序中的与第四实施例中的控制程序不同的部分进行说明。

[0211] 在图 23 所示的步骤 S52 中,ASIC 10c 被构造成等待经过规定的时间间隔。在经过规定的时间间隔之后,程序执行至步骤 S28。这里,规定的时间间隔优选设定为 5 秒。

[0212] 在图 23 所示的步骤 S53 中,ASIC 10c 被构造成判定胎压变化率 ΔP 是否超过变化率阈值 D 。这里,变化率阈值 D 与第四实施例中的图 18 中的步骤 S42 的值相同。如前述实施例那样,胎压变化率 ΔP 是用于在步骤 S29 中设定的 $P1$ 与在步骤 S25 中设定的基准压力 $P0$ 之差的绝对值 $|P1-P0|$ 除以在步骤 S52 中经过的规定的的时间间隔 (5 秒) 而得到的。换言之,胎压变化率 ΔP 由公式 $|P1-P0|/5$ 得到。如果步骤 S53 中的判定为是,则程序执行至图 15 所示的步骤 S33。如果步骤 S53 中的判定为否,则程序执行至步骤 S43。

[0213] 在图 24 所示的步骤 S54 中,ASIC 10c 被构造成判定胎压变化率 ΔP 是否超过规

定的变化率阈值 D 。如前述实施例那样,胎压变化率 ΔP 是用在步骤 S50 中设定的 $P1$ 与在步骤 S46 中设定的基准压力 $P0$ 之差的绝对值 $|P1-P0|$ 除以在步骤 S47 中经过的规定的的时间间隔 (15 秒) 得到的。换言之,胎压变化率 ΔP 是由公式 $|P1-P0|/15$ 得到的。如果步骤 S54 中的判定为是,则程序执行至图 15 所示的步骤 S33。如果步骤 S54 中的判定为否,则程序返回至步骤 S46。

[0214] 下面将对操作进行说明。

[0215] 在第六实施例中,一旦车辆停止,则在经过固定时间间隔 E 之前 (步骤 S44),将检测频率设定为 5 秒间隔 (步骤 S52),此后,当经过固定时间间隔 E 时,检测频率从 5 秒间隔切换到 15 秒间隔 (步骤 S47)。

[0216] 在大多数情况下,用户进行充气发生在车辆在加油站等停止之后的固定时间间隔内。因此,通过提高在车辆停止之后的规定时间间隔内的检测频率,然后在经过规定时间间隔之后降低检测频率,当胎压变化率 ΔP 超过变化率阈值 D 时 (即用户开始提高胎压时),可将充气结果更迅速地通知用户。此外,通过将高检测频率的时间限定为固定时间间隔 (例如,60 分钟),可减小能耗。

[0217] 现在将说明效果。

[0218] 除了第一实施例的效果 (1)-(5) 和 (7)-(9)、第二实施例的效果 (10)、第三实施例的效果 (11) 及第四实施例的效果 (12) 之外,第六实施例的胎压监视系统还实现下述效果。

[0219] (14) 由于在车辆停止之后的规定时间间隔 E 内,频率调节模块 22 将压力传感器 10a 的检测频率 (5 秒间隔) 提高到比经过规定时间间隔 E 之后的检测频率 (15 秒间隔) 高的水平,因此,可将充气结果更迅速地通知用户并且可减小能耗。

[0220] 可选地,在第六实施例中,可省略图 23 中的步骤 S27 和图 24 中的步骤 S48,从而如第一实施例那样,当车辆停止时并且当胎压变化率 ΔP 等于或小于变化率阈值 D 时停止传送。在这种情况下,可通过停止传送数据的传送能减小车辆停止时的能耗。

[0221] 第七实施例

[0222] 现在参考图 25-29,将说明根据第七实施例的胎压检测装置、胎压监视系统和胎压通知方法。鉴于前述实施例与第七实施例的相似性,第七实施例的与前述实施例的部分相同的部分将用与前述实施例的部分相同的附图标记表示。此外,为简明起见,将省略第七实施例的与前述实施例中的部分相同的部分的说明。

[0223] 第七实施例与第二实施例的区别在于,在第七实施例中,当胎压的先前值和当前值横跨用于用户通知的规定的胎压阈值 (规定的显示内容变换阈值) 时,换言之,当规定的胎压阈值落在胎压的先前值和当前值之间时,提高传送频率。

[0224] 第七实施例的胎压监视系统的物理结构与如图 1-3 所示的第一实施例的胎压监视系统的物理结构相同,因此,为简明起见,省略对其说明。

[0225] 胎压传送控制程序

[0226] 图 25-27 示出由第七实施例中的各个胎压检测装置 2 执行的控制算法。仅对由第七实施例中的胎压检测装置 2 的 ASIC 10c 执行的控制程序中的与第二实施例中的控制程序不同的部分进行说明。

[0227] 在图 25 所示的步骤 S60 中,ASIC 10c 被构造为将在步骤 S22 中设定的压力 $P1$ 传送到胎压警示控制器 4。然后,程序执行至步骤 S10。

[0228] 在步骤 S61 中, ASI C 10c 被构造成将当前时间存储在存储器中作为 T0, 然后程序执行至步骤 S62。

[0229] 在步骤 S62 中, ASIC 10c 被构造成判定在步骤 S22 中设定的压力 P1 和在步骤 S20 中设定的基准压力 P0 是否横跨规定的胎压阈值 (灯点亮阈值或灯关闭阈值), 换言之, 判定规定的胎压阈值是否落在压力 P1 和基准压力 P0 之间。如果步骤 S62 的判定为是, 则程序执行至步骤 S63。如果步骤 S62 的判定为否, 则程序执行至步骤 S78。这里, 关于规定的胎压阈值, 灯点亮阈值和灯关闭阈值可为相同值; 或者系统可设计成呈现滞后, 以便避免谐振。灯点亮阈值和灯关闭阈值被预先保存在 ASIC 10c 的存储器中。

[0230] 在步骤 S63 中, ASIC 10c 被构造成等待经过规定的时间间隔。在经过规定的时间间隔之后, 程序执行至步骤 S64。这里, 规定的时间间隔优选设定为 10 秒。

[0231] 在步骤 S64 中, 根据离心开关 10b 是否断开, ASIC 10c 被构造成判定车辆是否停止。如果步骤 S64 的判定为是, 则程序执行至步骤 S24。如果步骤 S64 的判定为否, 则程序执行至步骤 S65。

[0232] 在步骤 S65 中, 压力传感器 10a 被构造和布置成测量轮胎 1 的胎压, ASIC 10c 被构造成将测量的胎压设定为压力 P2 并且将压力 P2 保存在存储器中。然后, 程序执行至步骤 S66。

[0233] 在步骤 S66 中, ASIC 10c 被构造成判定在步骤 S65 中设定的压力 P2 和在步骤 S2 中设定的基准压力 P0 是否横跨规定的胎压阈值。如果步骤 S66 的判定为是, 则程序执行至步骤 S67。如果步骤 S66 的判定为否, 则程序执行至步骤 S78。

[0234] 在步骤 S67 中, ASIC 10c 被构造成使传送计数器递增 (+1), 然后程序执行至步骤 S68。

[0235] 在步骤 S68 中, ASIC 10c 被构造成判定传送计数器的值是否等于规定值 N_Drive。在该实施例中, 规定值 N_Drive 优选设定为 6。如果步骤 S68 中的判定为是, 则程序执行至步骤 S69。如果步骤 S68 中的判定为否, 则程序返回至步骤 S63。因此, 当在步骤 S22 中设定的压力 P1 和在步骤 S20 中设定的基准压力 P0 不横跨规定胎压阈值、并且当在步骤 S65 中设定的压力 P2 和在步骤 S2 中设定的基准压力 P0 不横跨规定胎压阈值时, 通过重复步骤 S63-67, 将传送频率设定为 60 秒 (10×6)。

[0236] 在步骤 S69 中, ASIC 10c 被构造成将压力 P1 的值传送到胎压警示控制器 4, 然后, 程序执行至步骤 S70。这里, 优选的是, 将相同的传送数据传送 8 次。将给定的传送数据传送多次, 从而使数据更可靠地被配备有天线的调谐器 3 接收。

[0237] 在步骤 S70 中, ASIC 10c 被构造成将传送计数器重置为 0, 然后程序执行至步骤 S63。

[0238] 在图 26 所示的步骤 S71 中, ASIC 10c 被构造成将当前时间保存在存储器中作为时间 T0, 然后程序执行至步骤 S72。

[0239] 在步骤 S72 中, ASIC 10c 被构造成判定在步骤 S24 中设定的压力 P1 和在步骤 S25 中设定的基准压力 P0 是否横跨规定胎压阈值。如果步骤 S72 的判定为是, 则程序执行至步骤 S73。如果步骤 S72 的判定为否, 则程序执行至步骤 S78。

[0240] 在步骤 S73 中, ASIC 10c 被构造成等待经过规定的时间间隔。在经过规定的时间间隔之后, 程序执行至步骤 S74。这里, 规定的时间间隔优选设定为 15 秒。

[0241] 在步骤 S74 中,ASIC 10c 被构造成将压力 P1 的值经由对应的配备有天线的调谐器 3 传送到胎压警示控制器 4。然后,程序执行至步骤 S75。这里,优选的是,将相同的传送数据传送 3 次。

[0242] 在步骤 S75 中,根据离心开关 10b 是否接通,ASIC 10c 被构造成判定车辆是否开始行驶。如果步骤 S75 的判定为是,则程序执行至返回并且重复图 25-27 所示的控制流程。如果步骤 S75 的判定为否,则程序执行至步骤 S76。

[0243] 在步骤 S76 中,压力传感器 10a 被构造和布置成测量胎压,ASIC10c 被构造成将测量到的胎压设定为压力 P2 并且将压力 P2 保存在存储器中。然后,程序执行至步骤 S77。

[0244] 在步骤 S77 中,ASIC 10c 被构造成判定在步骤 S76 中设定的压力 P2 和在步骤 S25 中设定的基准压力 P0 是否横跨规定胎压阈值。如果步骤 S77 的判定为是,则程序执行至步骤 S73。如果步骤 S77 的判定为否,则程序执行至步骤 S78。

[0245] 在步骤 S78 中,ASIC 10c 被构造成将最近的压力值 (P1 或 P2) 传送到胎压警示控制器 4。这里,优选的是,将相同的传送数据传送 3 次。将给定的传送数据传送多次,从而使数据更可靠地被配备有天线的调谐器 3 接收。

[0246] 下面将对操作进行说明。

[0247] 在第七实施例,当胎压变化率 ΔP 超过变化率阈值 (A 或 B) 时,判定 P1 (或 P2) 和 P0 是否横跨规定的胎压阈值 (步骤 S62、S66、S72、S77),如果判定胎压横跨规定的胎压阈值,则在行驶期间检测频率从 30 秒间隔切换到 10 秒间隔,在车辆停止时检测频率从 15 秒间隔切换到 10 秒间隔。在行驶期间传送频率从 60 秒间隔切换到 10 秒间隔,在车辆停止时传送频率从不传送切换到 10 秒间隔 (步骤 S14)。

[0248] 当胎压低于灯点亮阈值时,胎压警示控制器 4 被构造成向警示灯 6 输出灯点亮指令。当胎压的先前值 P0 和当前值 (P1 或 P2) 横跨灯关闭阈值时,胎压警示控制器 4 被构造成输出灯关闭指令。因此,只要胎压的波动不横跨灯关闭阈值,警示灯 6 显示就保持不变。当在车辆停止时用户通过对轮胎充气来提高胎压时,即使当胎压变化率 ΔP 超过变化率阈值 B 时提高传送频率,警示灯 6 也保持点亮,因此能耗较大。

[0249] 因此,在第七实施例,当用户在图 28 所示的时刻 t1 开始对轮胎充气时,当胎压变化率 ΔP 超过变化率阈值 B 时,提高检测频率和传送频率。此外,在胎压的先前值和当前值横跨灯关闭阈值的时刻 t2 提高检测频率和传送频率。因此,可迅速通知用户胎压处于正确范围,同时还限制能耗。

[0250] 在已经确定两个或更多个规定的胎压阈值水平情形下,可实施第七实施例的类似的胎压传送控制。图 29 示出已经确定两个规定的胎压阈值水平的实例的时间图。在例如商务车辆的情况下,可能需要使后车轮的适当胎压范围比前车轮的适当胎压范围高。因此,在图 29 所示的实例中,设定两个灯关闭阈值,使得用于后车轮的灯关闭阈值比用于前车轮的灯关闭阈值高。每个胎压检测装置 2 的 ASIC 10c 被构造成:当胎压的先前值和当前值横跨前车轮灯关闭阈值或后车轮灯关闭阈值时,提高检测频率和传送频率。

[0251] 在图 29 中,尽管在用户在时刻 t1 开始对轮胎充气之后胎压变化率 ΔP 超过变化率阈值 B,然而胎压的先前值和当前值不横跨灯关闭阈值,因此检测频率和传送频率不变 (例如,检测频率和传送频率都为 15 秒间隔)。在时刻 t2,由于胎压变化率 ΔP 超过变化率阈值 B,并且胎压的先前值和当前值现在横跨前车轮灯关闭阈值,所以检测频率和传送频率

都提高（例如，提高到 10 秒间隔）。如果用户正充气的轮胎是前轮胎（这可根据包含在传送数据中的轮胎 ID 来确定），则胎压警示控制器 4 被构造成：在接收到指示胎压的先前值和当前值横跨前车轮灯关闭阈值的信号的时刻 t_3 输出灯关闭指令，因此，关闭指示前车轮胎压异常的警示灯。因此，通知用户前车轮的胎压现在正常，因此用户可随后停止轮胎充气操作。

[0252] 另一方面，如果用户正充气的轮胎是后轮胎，则检测频率和传送频率切换回先前的低频率（例如，检测频率和传送频率都为 15 秒间隔）。可例如通过监视胎压是否超过用于切换检测频率和传送频率的规定胎压阈值、或者监视自从在时刻 t_2 提高检测频率和传送频率起是否经过规定时间，来进行将检测频率和传送频率切换回低频率的切换操作。尽管在图 29 中，示出在前车轮警示灯关闭时的时刻 t_3 将检测频率和传送频率切换回低频率，然而关闭前车轮警示灯的定时和将传送频率和检测频率切换回低频率的定时不必一致。然后，在时刻 t_4 ，由于胎压的先前值和当前值现在横跨后车轮灯关闭阈值，所以检测频率和传送频率都提高（例如，提高到 10 秒间隔）。由于用户正充气的轮胎是后轮胎，因此胎压警示控制器 4 被构造成：在接收到指示胎压的先前值和当前值横跨后车轮灯关闭阈值的信号的时刻 t_5 输出灯关闭指令，因此，关闭指示后车轮胎压异常的警示灯。因此，通知用户后车轮的胎压现在正常，用户可随后停止轮胎充气操作。检测频率和传送频率切换回先前的低频率（例如，检测频率和传送频率都为 15 秒间隔）。可例如通过监视胎压是否超过用于切换检测频率和传送频率的规定胎压阈值、或者监视自从在时刻 t_4 提高检测频率和传送频率起是否经过规定时间，来进行将检测频率和传送频率切换回低频率的切换操作。尽管在图 29 中，示出在后车轮警示灯关闭的时刻 t_5 将检测频率和传送频率切换回低频率，然而关闭后车轮警示灯的定时和将传送频率和检测频率切换回低频率的定时不必一致。

[0253] 这样，如果期望通过多个范围通知胎压状况，则可在这些范围的各个范围（在时刻 t_2 至 t_3 期间的胎压和时刻 t_4 至 t_5 期间的胎压）内提高胎压的检测频率和传送频率，由此实现迅速通知胎压已经达到适当范围。同时，在时刻 t_3 和 t_4 之间的时间间隔期间，检测频率低，从而限制能耗。

[0254] 现在将说明效果。

[0255] 除了第一实施例的效果 (1)–(5) 和 (7)–(9) 及第二实施例的效果 (10) 之外，第七实施例的胎压监视系统还实现下述效果。

[0256] (15) 当胎压变化率 ΔP 超过变化率阈值 (A 或 B)、并且另外胎压 (P1 或 P2) 变化以便横跨警示灯 6 的显示内容变换阈值（即灯点亮阈值或灯关闭阈值）时，频率调节模块 22 提高传送频率。因此，可实现迅速通知胎压已经达到适当范围，同时限制能耗。

[0257] 可选地，在第七实施例中，可省略图 26 中的步骤 S27 和 S74，从而如第一实施例那样，当车辆停止、并且胎压变化率 ΔP 等于或小于变化率阈值 B 或压力 P1 和基准压力 P0 不横跨规定胎压阈值时，停止传送。在这种情况下，可通过停止传送数据的传送来减小车辆停止时的能耗。

[0258] 第八实施例

[0259] 现在参考图 4、图 30 和图 31，将说明根据第八实施例的胎压检测装置、胎压监视系统和胎压通知方法。鉴于前述实施例与第八实施例的相似性，第八实施例的与前述实施例的部分相同的部分将用与前述实施例的部分相同的附图标记表示。此外，为简明起见，将省

略第八实施例的与前述实施例中的部分相同的部分的说明。

[0260] 第八实施例与第一实施例的区别在于,在第八实施例中,基于胎压变化的方向确定传送频率或变化率阈值。

[0261] 第八实施例的胎压监视系统的物理结构与如图 1-3 所示的第一实施例的胎压监视系统的物理结构相同,因此,为简明起见,省略对其说明。

[0262] 胎压传送控制程序

[0263] 由第八实施例中的胎压检测装置 2 的 ASIC 10c 执行的控制算法与图 4 所示的第一实施例中的控制算法大致相同,不同之处在于步骤 S6 和 S11 的细节。

[0264] 在步骤 S6 中,ASIC 10c 被构造成:判定胎压变化率 ΔP 是否大于变化率阈值 A ($\Delta P > A$)、以及在步骤 S4 中设定的压力 P1 是否小于在步骤 S2 中设定的基准压力 P0 ($P1 - P0 < 0$)。如果满足上述两个条件 ($\Delta P > A$ 且 $P1 - P0 < 0$),则程序执行至步骤 S12。否则,程序执行至步骤 S7。

[0265] 在步骤 S11 中,ASIC 10c 被构造成:判定在步骤 S4 中设定的压力 P1 是否小于在步骤 S2 中设定的基准压力 P0 ($P1 - P0 < 0$),以及胎压变化率 ΔP 是否大于变化率阈值 A ($\Delta P > A$)。如果 ASIC 10c 判定压力 P1 小于基准压力 P0 ($P1 - P0 < 0$),则 ASIC 10c 还被构造成判定胎压变化率 ΔP 是否大于变化率阈值 A ($\Delta P > A$)。如果满足上述两个条件 ($P1 - P0 < 0$ 且 $\Delta P > A$),则程序执行至步骤 S12。如果胎压变化率 ΔP 不大于变化率阈值 A ($P1 - P0 < 0$ 且 $\Delta P \leq A$),则程序返回至步骤 S2。另一方面,如果 ASIC 10c 判定压力 P1 不小于基准压力 P0 ($P1 - P0 \geq 0$),则 ASIC 10c 还被构造成判定胎压变化率 ΔP 是否大于变化率阈值 B ($\Delta P > B$)。如果满足上述两个条件 ($P1 - P0 \geq 0$ 且 $\Delta P > B$),则程序执行至步骤 S12。如果胎压变化率 ΔP 不大于变化率阈值 B ($P1 - P0 \geq 0$ 且 $\Delta P \leq B$),则程序返回至步骤 S2。

[0266] 下面将对操作进行说明。

[0267] 在第八实施例中,在行驶期间,当胎压变化率 ΔP 超过变化率阈值 A 时,如果 $P1 - P0 < 0$,也就是说,如果胎压沿减小的方向变化,则提高胎压的检测频率和传送频率。另一方面,如果胎压沿提高的方向变化,则使胎压的检测频率和传送频率不变。

[0268] 如图 30 所示,在行驶期间,如果轮胎被刺破,那么必须更迅速地通知用户。然而,不必通知用户与行驶有关的胎压升高。因此,通过不提高这种情况下的检测频率和传送频率,能够减小能耗。

[0269] 在第八实施例中,在车辆停止时,如果胎压沿减小的方向变化,则 A 用作用于与胎压变化率 ΔP 进行比较的变化率阈值;如果胎压沿提高的方向变化,则 B 用作用于与胎压变化率 ΔP 进行比较的变化率阈值。如图 31 所示,在车辆停止时会产生胎压的突然变化的可能情形包括用户充气和轮胎被刺破。因此,通过考虑胎压变化的方向,可分别确定在轮胎被刺破期间和轮胎充气期间所使用的最佳变化率阈值。

[0270] 这里,由于变化率阈值 B 比变化率阈值 A 小,因此,即使在车辆停止时变化率阈值保持固定为 B,在轮胎被刺破时也能提高胎压的检测频率和传送频率。在这种情况下,如果胎压因除轮胎被刺破以外的其他原因而升高,则也将提高胎压的检测频率和传送频率,导致能量损失。因此,优选地,在车辆停止时也基于胎压变化的方向确定变化率阈值。

[0271] 现在将说明效果。

[0272] 除了第一实施例的效果 (1)-(9) 之外,第八实施例的胎压监视系统还实现下述效

果。

[0273] (16) 在行驶期间,当胎压变化率 ΔP 超过变化率阈值 A 并且胎压沿减小的方向变化时,频率调节模块 22 提高传送频率,因此限制能耗。

[0274] (17) 频率调节模块 22 确定在胎压沿减小的方向变化时所用的变化率阈值 A,变化率阈值 A 比当胎压沿提高的方向变化时的变化率阈值 B 大。因此,可确定分别用于轮胎被刺破期间和轮胎充气期间的最佳变化率阈值。

[0275] 第九实施例

[0276] 现在参考图 4 和图 32,将说明根据第九实施例的胎压检测装置、胎压监视系统和胎压通知方法。鉴于前述实施例与第九实施例的相似性,第九实施例的与前述实施例的部分相同的部分将用与前述实施例的部分相同的附图标记表示。此外,为简明起见,将省略第九实施例的与前述实施例中的部分相同的部分的说明。

[0277] 第九实施例与第一实施例的区别在于,在第九实施例中,当胎压接近应当通知用户的规定胎压阈值时提高传送频率。

[0278] 第九实施例的胎压监视系统的物理结构与如图 1-3 所示的第一实施例的胎压监视系统的物理结构相同,因此,为简明起见,省略对其说明。

[0279] 胎压传送控制程序

[0280] 由第九实施例中的胎压检测装置 2 中的 ASIC 10c 执行的控制算法与图 4 所示的第一实施例中的控制算法大致相同,不同之处在于步骤 S6 和 S11 的细节。

[0281] 在步骤 S6 中,ASIC 10c 被构造成判定胎压变化率 ΔP 是否大于变化率阈值 A ($\Delta P > A$)、以及在步骤 S4 中设定的压力 P1 与规定胎压阈值(灯点亮阈值或灯关闭阈值)之差是否等于或小于规定值。如果两个判定都为是,则程序执行至步骤 S12。否则,程序执行至步骤 S7。

[0282] 在步骤 S11 中,ASIC 10c 被构造成判定胎压变化率 ΔP 是否大于变化率阈值 B ($\Delta P > B$)、以及在步骤 S4 中设定的压力 P1 与规定胎压阈值(灯点亮阈值或灯关闭阈值)之差是否等于或小于规定值。如果两个判定都为是,则程序执行至步骤 S12。否则,程序执行至步骤 S7。

[0283] 下面将对操作进行说明。

[0284] 在第九实施例中,当胎压变化率 ΔP 超过变化率阈值(A 或 B)并且 P1 接近规定阈值时,提高胎压的检测频率和传送频率。另一方面,如果胎压变化率 ΔP 超过变化率阈值但是 P1 远离规定阈值时,则检测频率和传送频率保持不变。

[0285] 例如,如图 32 所示,如果用户执行充气操作,当胎压接近灯点亮阈值/灯关闭阈值时,提高胎压的检测频率和传送频率,从而可更迅速地做出点亮灯/关闭灯的决定。另一方面,如果胎压远离灯点亮阈值/灯关闭阈值,那么由于不需要在点亮警示灯 6 和熄灭警示灯 6 之间切换,因此频繁接收胎压值没有意义。因此,在这种情况下,降低胎压的检测频率和传送频率,以限制能耗。

[0286] 现在将说明效果。

[0287] 除了第一实施例的效果(1)-(9)之外,第九实施例的胎压监视系统还实现下述效果。

[0288] (18) 当胎压变化率 ΔP 超过变化率阈值(A 或 B)、并且另外胎压 P1 与用于改变警

示灯 6 的显示的阈值（灯点亮阈值 / 灯关闭阈值）之差等于或小于规定值时，频率调节模块 22 提高传送频率。因此，在限制能耗的同时，能实现迅速通知胎压是否在适当范围内。

[0289] 第十实施例

[0290] 现在参考图 4 和图 33，将说明根据第十实施例的胎压检测装置、胎压监视系统和胎压通知方法。鉴于前述实施例与第十实施例的相似性，第十实施例的与前述实施例的部分相同的部分将用与前述实施例的部分相同的附图标记表示。此外，为简明起见，将省略第十实施例的与前述实施例的部分相同的部分的说明。

[0291] 第十实施例与第一实施例的区别在于，在第十实施例中，在轮胎充气期间，胎压按照胎压变化的给定增量传送。

[0292] 第十实施例的胎压监视系统的物理结构与如图 1-3 所示的第一实施例的胎压监视系统的物理结构相同，因此，为简明起见，省略对其说明。

[0293] 胎压传送控制程序

[0294] 由第十实施例中的胎压检测装置 2 中的 ASIC 10c 执行的控制算法与图 4 所示的第一实施例中的控制算法大致相同，不同之处在于步骤 S14 的细节。

[0295] 在步骤 S14 中，ASIC 10c 被构造为等待在步骤 S15 中设定的压力 P1 与前一循环的步骤 S15 中设定的压力 P1 的先前值之差超过规定量，并且当超过规定量时，程序执行至步骤 S15。这里，在初始循环中，在步骤 S4 中设定的压力 P1 用于替换在步骤 S15 中设定的 P1。如果即使在经过规定的时间间隔 C（例如，30 分钟）之后，P1 的当前值和先前值之差仍不超过规定量，则程序执行至返回步骤重复图 4 所示的修改后的控制程序。

[0296] 下面将对操作进行说明。

[0297] 在第十实施例中，在步骤 S14 中首先等待给定胎压变化之后，在步骤 S13 中传送胎压。因此，当用户利用性能良好的充气工具进行充气时，一旦检测到充气，则如图 33(a) 所示，呈献给用户的胎压以大体固定的间隔变化。另一方面，如果用户利用性能差的充气工具进行充气时，则一旦检测到充气，胎压随后不能确定性地更新，如图 33(b) 所示。因此，能使用户觉察到使用的充气工具的性能差。因此，促使用户更换具有较好性能的充气工具。

[0298] 现在将说明效果。

[0299] 除了第一实施例的效果 (1)-(9) 之外，第十实施例的胎压监视系统还实现下述效果。

[0300] (19) 在车辆停止时，一旦胎压变化率 ΔP 超过变化率阈值 B，则每次胎压变化波动了规定量时，频率调节模块 22 传送无线信号。因此，可使用户觉察到其正使用的充气工具性能差并且可促使用户更换具有较好性能的充气工具。

[0301] 第十一实施例

[0302] 现在参考图 34 和图 35，将说明根据第十一实施例的胎压检测装置、胎压监视系统和胎压通知方法。鉴于前述实施例与第十一实施例的相似性，第十一实施例的与前述实施例的部分相同的部分将用与前述实施例的部分相同的附图标记表示。此外，为简明起见，将省略第十一实施例的与前述实施例中的部分相同的部分的说明。

[0303] 在第十一实施例中，在轮胎充气期间，通过喇叭或危险指示灯通知用户充气状态。第十一实施例的该控制可与上述第一至第十实施例中的任意实施例组合。

[0304] 第十一实施例的胎压监视系统的物理结构与如图 1-3 所示的第一实施例的胎压

监视系统的物理结构相同,因此,为简明起见,省略对其说明。

[0305] 胎压传送控制程序

[0306] 图 34 示出由第十一实施例中的胎压警示控制器 4 执行的控制算法。通过以恒定的频率重复执行图 34 所示的控制程序,胎压警示控制器 4 被构造成:使用喇叭 7 或危险指示灯(通过同时闪烁前后侧的左右转向灯 8)以通知用户充气状态。对于每个车轮以下述方式实现该程序。

[0307] 在步骤 S81 中,胎压警示控制器 4 被构造成判定车辆的点火开关是否接通。如果步骤 S81 的判定为是,则程序执行至步骤 S82。如果步骤 S81 的判定为否,则程序执行至返回并且重复图 34 所示的控制流程。

[0308] 在步骤 S82 中,胎压警示控制器 4 被构造成判定车速 V 是否为 3km/h 或更低,以便判定车辆是否停止。如果步骤 S82 的判定为是,则程序执行至步骤 S83。如果步骤 S82 的判定为否,则程序执行至返回并且重复图 34 所示的控制流程。

[0309] 在步骤 S83 中,胎压警示控制器 4 被构造成判定除了来自胎压检测装置 2 的胎压之外,是否还接收到表示胎压变化率 ΔP 超过变化率阈值 B 的信号。如果步骤 S83 的判定为是,则程序执行至步骤 S85。如果步骤 S83 的判定为否,则程序执行至步骤 S84。当第一至第十实施例之一的胎压检测装置 2 与第十一实施例中所述的控制组合时,第一至第十实施例之一的胎压检测装置 2 优选被构造成使得:当胎压变化率 ΔP 超过变化率阈值 B 时,ASIC 10c 相应地将指示该事实(胎压变化率 ΔP 超过变化率阈值 B)的信号以及指示由压力传感器 10a 测量的胎压值的信号一起传送。

[0310] 在步骤 S84 中,胎压警示控制器 4 被构造成更新从胎压检测装置 2 接收的接收到的胎压值,然后程序执行至返回并且重复图 34 所示的控制流程。

[0311] 在步骤 S85 中,胎压警示控制器 4 被构造成:判定在步骤 S83 判定为是之后,是否从胎压检测装置 2 接收胎压两次或更多次。如果步骤 S85 的判定为是,则程序执行至步骤 S86。如果步骤 S83 的判定为否,则程序执行至返回并且重复图 34 所示的控制流程。

[0312] 在步骤 S86 中,胎压警示控制器 4 被构造成判定胎压值是否位于比规定区低的较低区。如果步骤 S86 的判定为是,则程序执行至步骤 S93。如果步骤 S86 的判定为否,则程序执行至步骤 S87。这里,规定区设定为车轮的胎压的正确范围(正常范围)。

[0313] 在步骤 S87 中,胎压警示控制器 4 被构造成判定胎压值是否位于规定区。如果步骤 S87 的判定为是,则程序执行至步骤 S92。如果步骤 S87 的判定为否,则程序执行至步骤 S88。

[0314] 在步骤 S88 中,胎压警示控制器 4 被构造成判定胎压值是否位于过度充气区。如果步骤 S88 的判定为是,则程序执行至步骤 S89。如果步骤 S88 的判定为否,则程序执行至步骤 S91。这里,过度充气区设定为如下区:胎压超过规定区(正常区)并且需要减小胎压。过度充气区的下限可设定为超过规定区的上限的压力水平。

[0315] 在步骤 S89 中,胎压警示控制器 4 被构造成:比较胎压的当前值和先前值,以判定胎压是否正在提高。如果步骤 S89 的判定为是,则程序执行至步骤 S90。如果步骤 S89 的判定为否,则程序执行至步骤 S91。

[0316] 在步骤 S90 中,胎压警示控制器 4 被构造成:通过输出电路 4f 来控制喇叭 7,从而使喇叭 7 响 3 次,然后程序执行至返回并且重复图 34 所示的控制流程。

[0317] 在步骤 S91 中,胎压警示控制器 4 被构造成:通过显示驱动电路 4g 来打开危险指示灯(转向灯 8),然后程序执行至返回并且重复图 34 所示的控制流程。在第十一实施例中,当打开危险指示灯时,转向灯 8 闪烁规定次数或规定持续时间。

[0318] 在步骤 S92 中,胎压警示控制器 4 被构造成:通过输出电路 4f 来控制喇叭 7,从而使喇叭 7 响 1 次,并且通过显示驱动电路 4g 来打开危险指示灯(转向灯 8),然后程序执行至返回并且重复图 34 所示的控制流程。

[0319] 在步骤 S93 中,胎压警示控制器 4 被构造成:比较胎压的当前值和先前值,以判定胎压是否正在提高。如果步骤 S93 的判定为是,则程序执行至步骤 S94。如果步骤 S93 的判定为否,则程序执行至返回并且重复图 34 所示的控制流程。

[0320] 在步骤 S94 中,胎压警示控制器 4 被构造成打开危险指示灯,然后程序执行至返回并且重复图 34 所示的控制流程。

[0321] 下面将对操作进行说明。

[0322] 图 35 是示出轮胎充气期间胎压变化的时间图。用户在时刻 t1 开始充气操作。

[0323] 在时刻 t1 和 t2 之间,胎压位于规定区以下的区域,并且胎压正在提高。因此,在图 34 的流程图中,通过步骤 S81 → 步骤 S82 → 步骤 S83 → 步骤 S85 → 步骤 S86 → 步骤 S93 → 步骤 S94 重复执行流程,并且危险指示灯(转向灯 8)与胎压检测装置 2 的传送频率(例如,10 秒间隔)同步地闪烁。这为用户提供胎压正在接近目标压力(在规定区内的压力)的视觉确认。

[0324] 在时刻 t2 和 t3 之间,胎压已经达到规定区,因此,通过步骤 S81 → 步骤 S82 → 步骤 S83 → 步骤 S85 → 步骤 S86 → 步骤 S87 → 步骤 S92 执行流程,并且在危险指示灯闪烁的同时使喇叭 7 响一声。由此,通过喇叭 7 的 1 个可听到的报警声音通知用户胎压在正确范围内。

[0325] 在时刻 t3 和 t4 之间,胎压超过规定区,因此,通过步骤 S81 → 步骤 S82 → 步骤 S83 → 步骤 S85 → 步骤 S86 → 步骤 S87 → 步骤 S88 → 步骤 S91 执行流程,使喇叭 7 停止发出可听到的报警,并且危险指示灯闪烁。由此,通过使喇叭 7 停止发声来通知用户胎压已经超过规定区。

[0326] 在时刻 t4 和 t5 之间,胎压已经达到过度充气区,并且胎压正在提高。因此,通过步骤 S81 → 步骤 S82 → 步骤 S83 → 步骤 S85 → 步骤 S86 → 步骤 S87 → 步骤 S88 → 步骤 S89 → 步骤 S90 执行流程,使喇叭 7 响 3 声。因此,通过使喇叭 7 的 3 个可听到的报警声音来通知用户胎压在过度充气区内。

[0327] 在时刻 t5 和 t6 之间,胎压正下降,因此,通过步骤 S81 → 步骤 S82 → 步骤 S83 → 步骤 S85 → 步骤 S86 → 步骤 S87 → 步骤 S88 → 步骤 S91 执行流程,使喇叭 7 停止发声,并且危险指示灯闪烁。这为用户提供胎压正在接近目标压力的视觉确认。

[0328] 时刻 t6 和 t7 之间的时间段与时刻 t2 和 t3 之间的时间段相当。

[0329] 在时刻 t7,用户停止轮胎充气操作。

[0330] 在第十一实施例中,当用户执行轮胎充气操作时,通过不同次数的可听到的报警声音来通知用户胎压是在规定区还是在过度充气区中。此外,如果胎压在规定区以下的区域或在过度充气区内,则危险指示灯闪烁以提供胎压变化方向的通知。这使用户能容易地将胎压调节到目标压力。

[0331] 现在将说明效果。

[0332] 由于上述第十一实施例中的控制可与上述第一至第十实施例中的任意实施例组合,因此除了第一至第十实施例的效果之外,第十一实施例的胎压监视系统还实现下述效果。

[0333] (20) 由于在轮胎充气期间喇叭 7 和转向灯 8 为车辆外部的观察者提供了胎压状况的通知,因此可容易地将胎压调节到目标压力,增强轮胎充气期间的方便性。

[0334] 尽管仅选取典型实施例对本发明进行说明,然而本领域的普通技术人员从公开的内容可以明显看出,在不偏离由随附的权利要求限定的本发明的范围的前提下,可对本发明进行各种修改和改变。例如,第一至第十一实施例所教导的特征组合起来不产生矛盾情况下,可以将第一至第十一实施例所教导的特征进行组合。

[0335] 在第一至第十一实施例中,采用警示灯作为显示单元;然而,取而代之,可采用显示器上的读数或者扬声器的声音。

[0336] 尽管在实施例示出的实例中,胎压检测装置 2 被设置到所有的车轮,但是胎压检测装置 2 可仅设置到前车轮或后车轮。

[0337] 在第十一实施例中,采用喇叭 7 和危险指示灯(转向灯 8)作为报警单元;然而,也可采用如点亮前灯等其它措施,只要这种报警单元可从车辆外部分辨出即可。

[0338] 术语的一般解释

[0339] 在理解本发明的范围时,本文所使用的术语“包括”及其派生词是指存在所记载的特征、元件、部件、群、整体和 / 或步骤的开放性术语,但是不排除存在未记载的特征、元件、部件、群、整体和 / 或步骤。前述内容也适用于具有类似含义的词语,如术语“包含”、“具有”及其派生词。此外,当单数使用的“部”、“段”、“部分”、“构件”或“元件”可具有单个部件或多个部件的双重含义。在描述上述实施例时,本文使用的下列方向性术语“前”、“后”、“上”、“下”、“竖直”、“水平”、“下方”和“横向”以及其它类似的方向性术语是指配备有胎压监视系统的车辆的方向。因此,在用于描述本发明时,这些术语应当相对于配备有胎压监视系统的车辆来进行解释。本文用于描述由部件、段、装置等执行的操作或功能的术语“检测”包括如下的部件、段、装置等,即:所述部件、段、装置等不需要物理检测,而是包括判定、测量、建模、预测或计算等以执行操作或功能。本文用于描述装置的部件、段或部分的术语“构造成”包括构成为和 / 或编程为执行期望功能的硬件和 / 或软件。

[0340] 尽管仅选取典型实施例对本发明进行说明,然而本领域的普通技术人员从公开内容可以看出,在不偏离由随附的权利要求限定的本发明的范围的前提下,可对本发明进行各种修改和改变。例如,根据要求和 / 或需要,可改变各种部件的尺寸、形状、位置或方位。示出为彼此直接连接或接触的部件可具有设置在其间的中间结构。一个元件的功能可由 2 个元件来执行,反之亦然。一个实施例的结构和功能可在另一实施例中采用。不必在具体的实施例中同时具有所有的优点。与现有技术不同的每个特征,无论是单独地还是与其它特征组合,都应当认为是申请人对其它发明的单独描述,包括由这些特征所体现的结构上和 / 或功能上的构想。因此,前面对根据本发明的实施例的描述仅用于说明目的,而不是用于限制本发明,本发明由随附的权利要求及其等同方案限定。

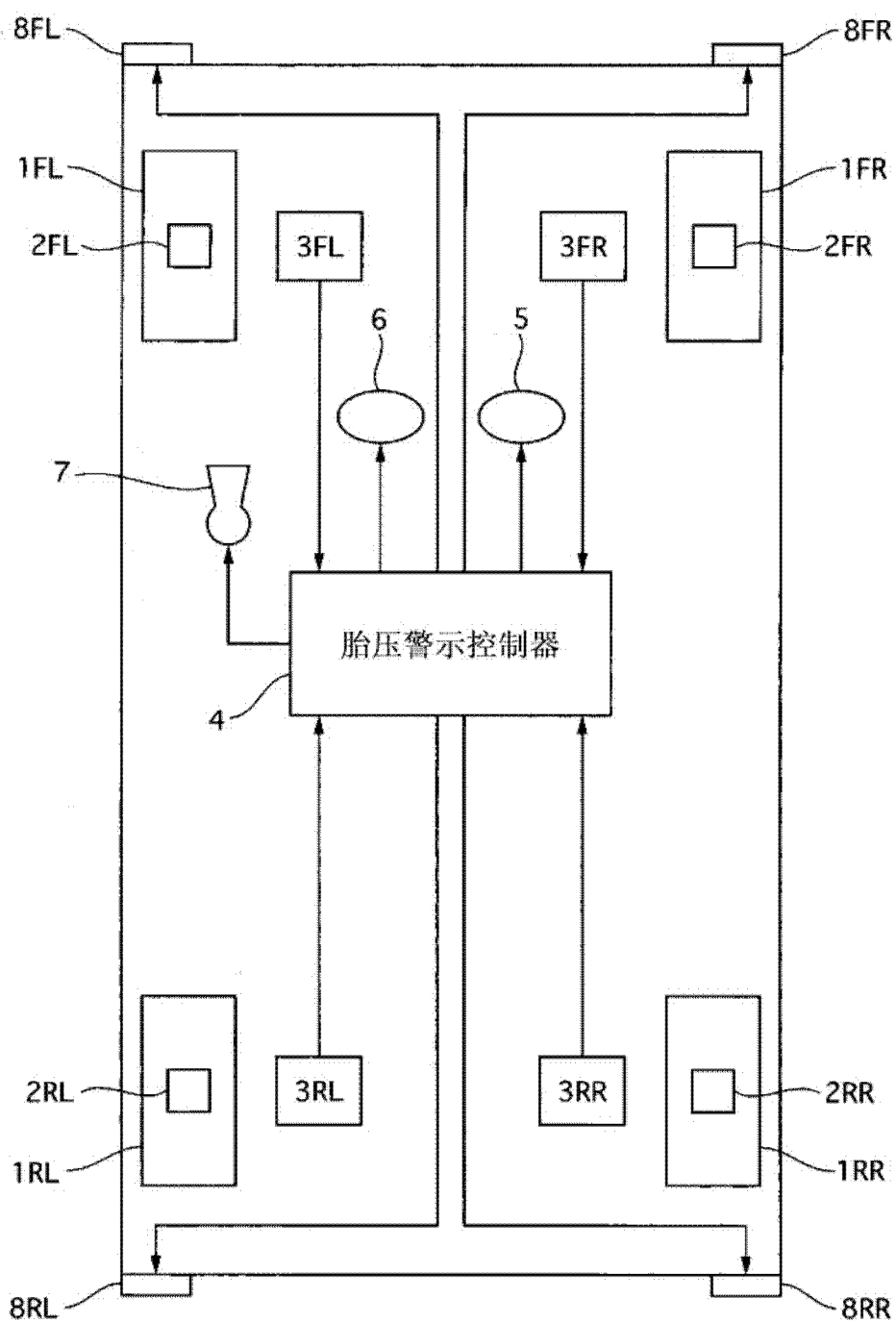


图 1

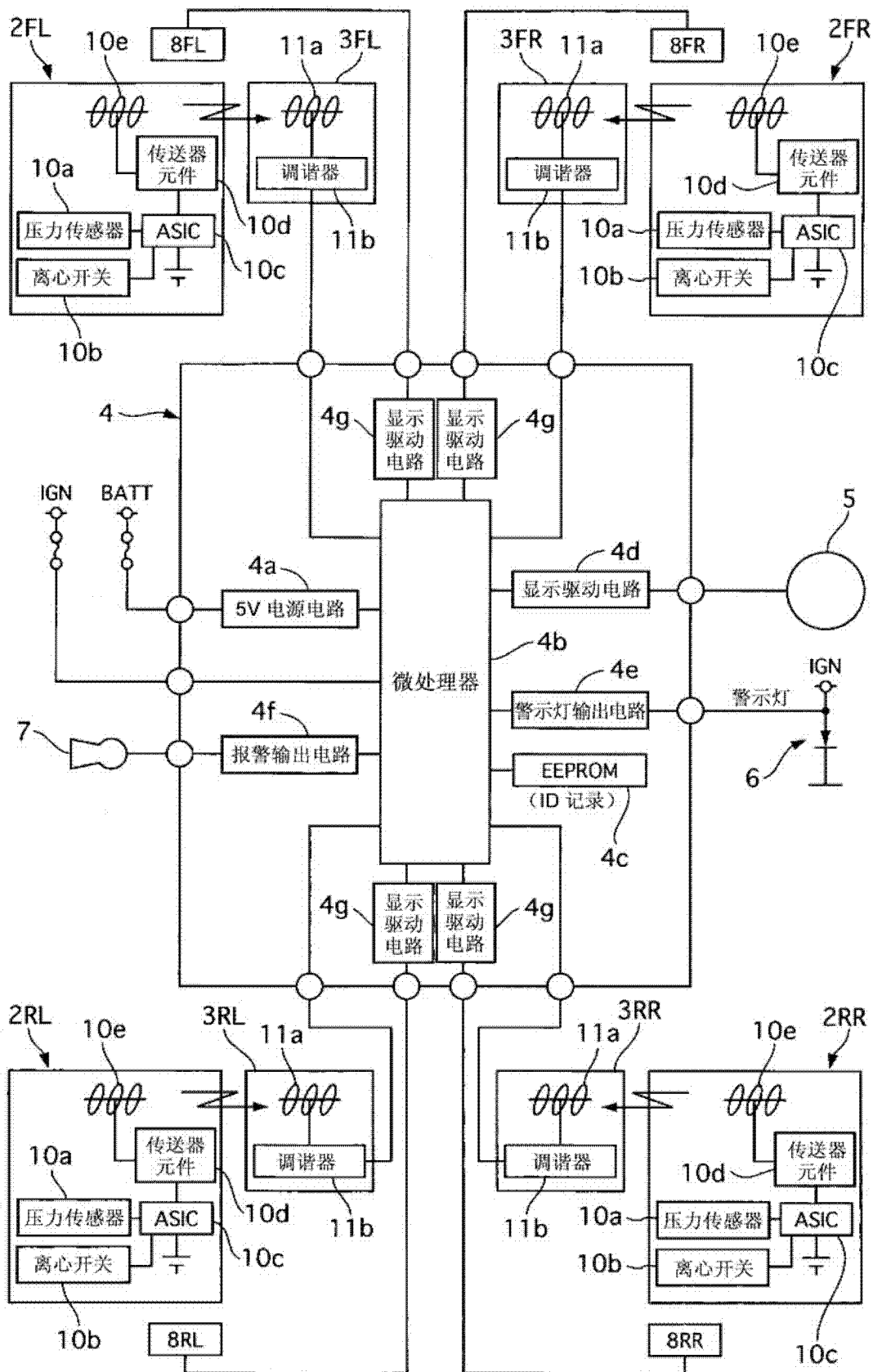


图 2

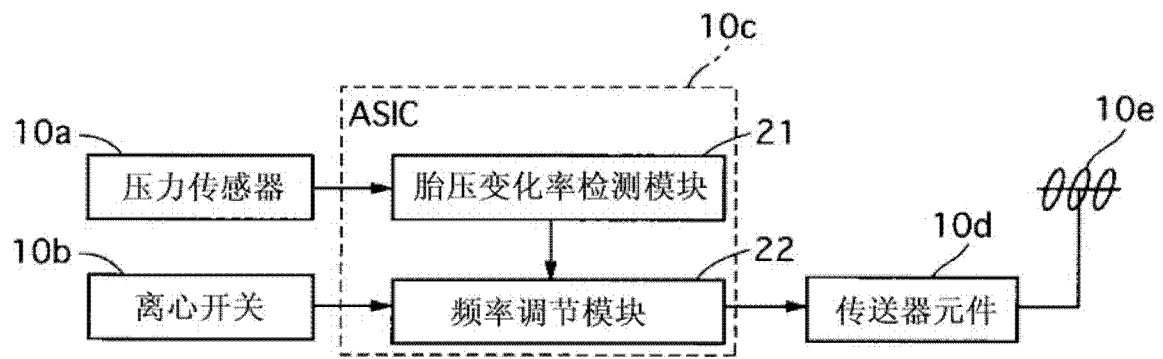


图 3

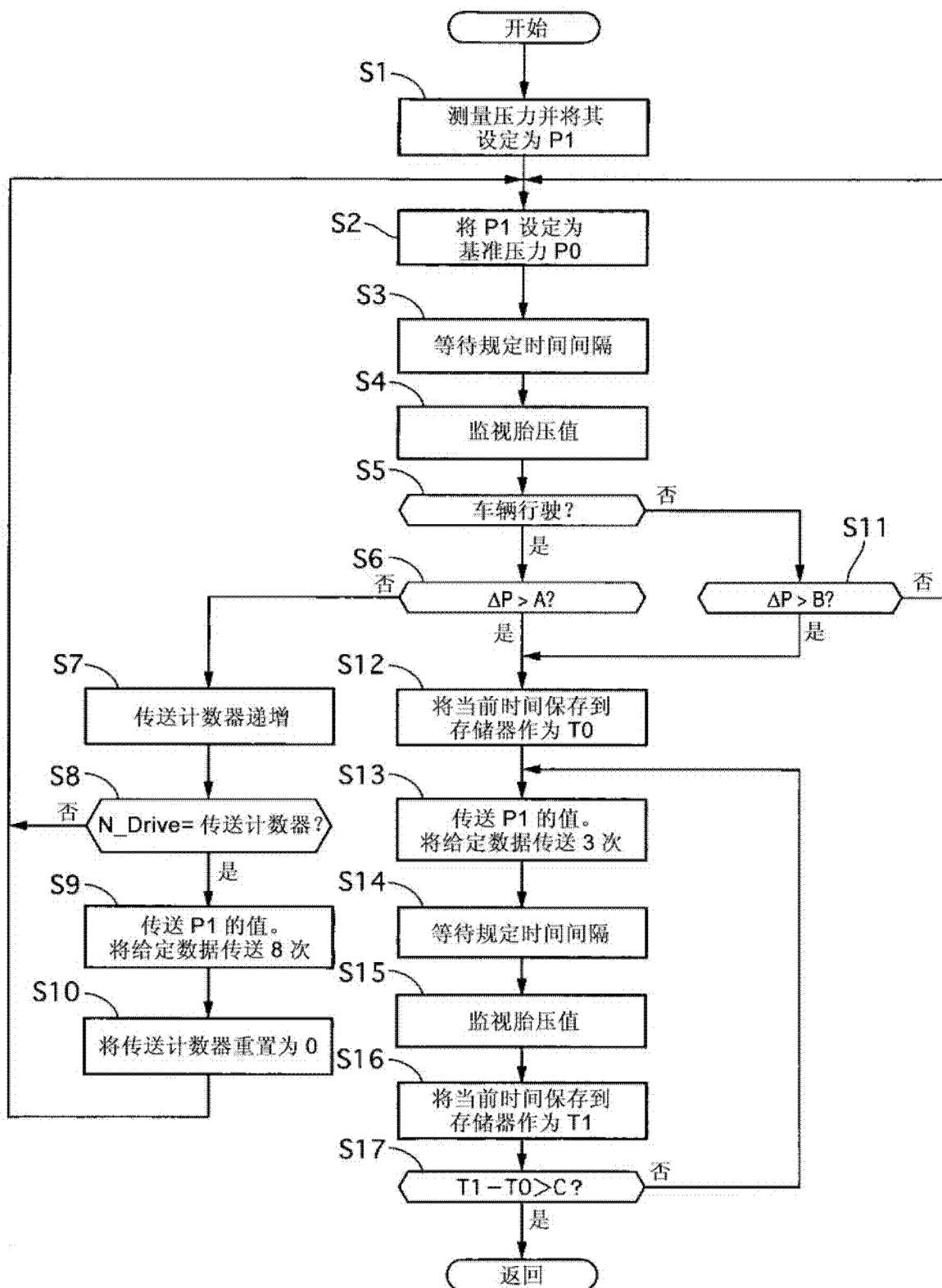


图4

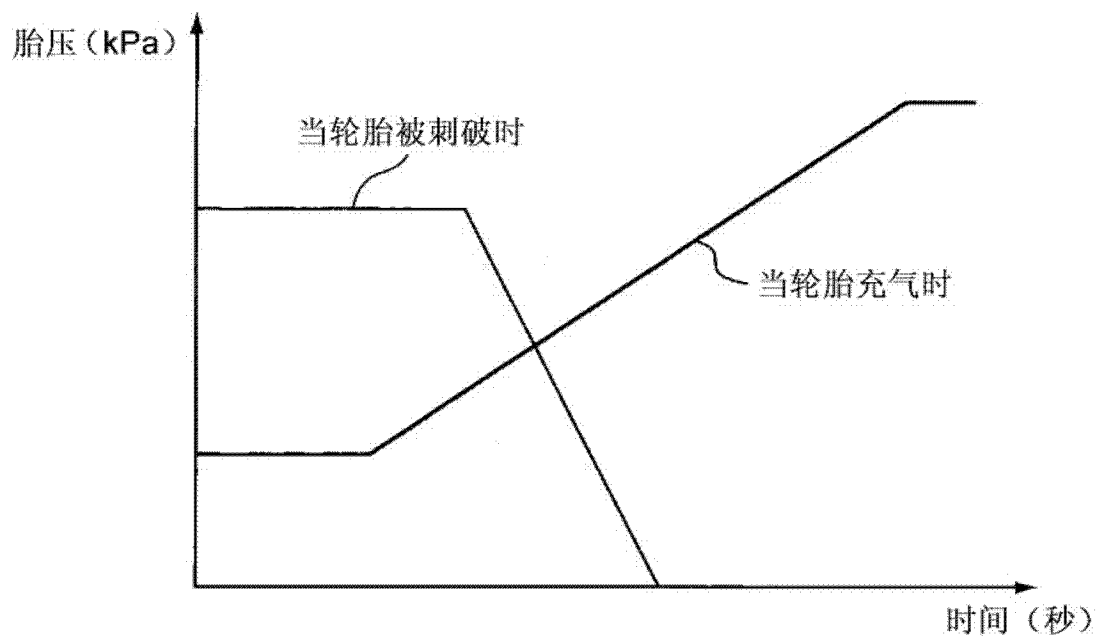


图 5

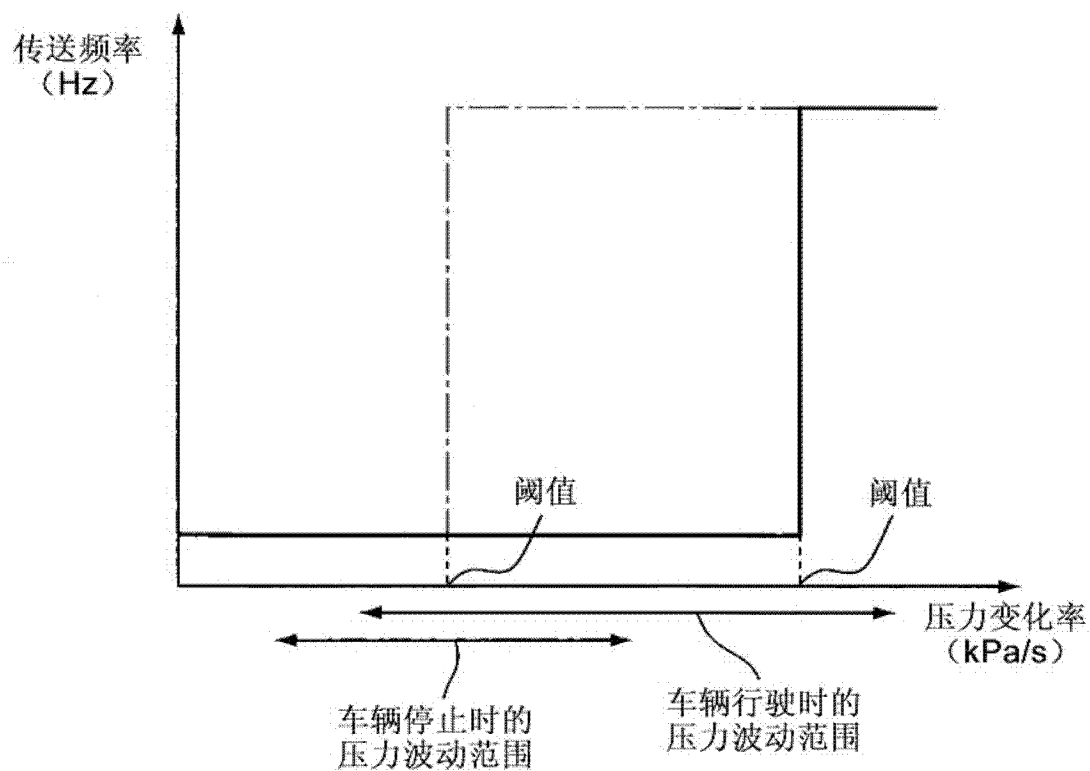


图 6

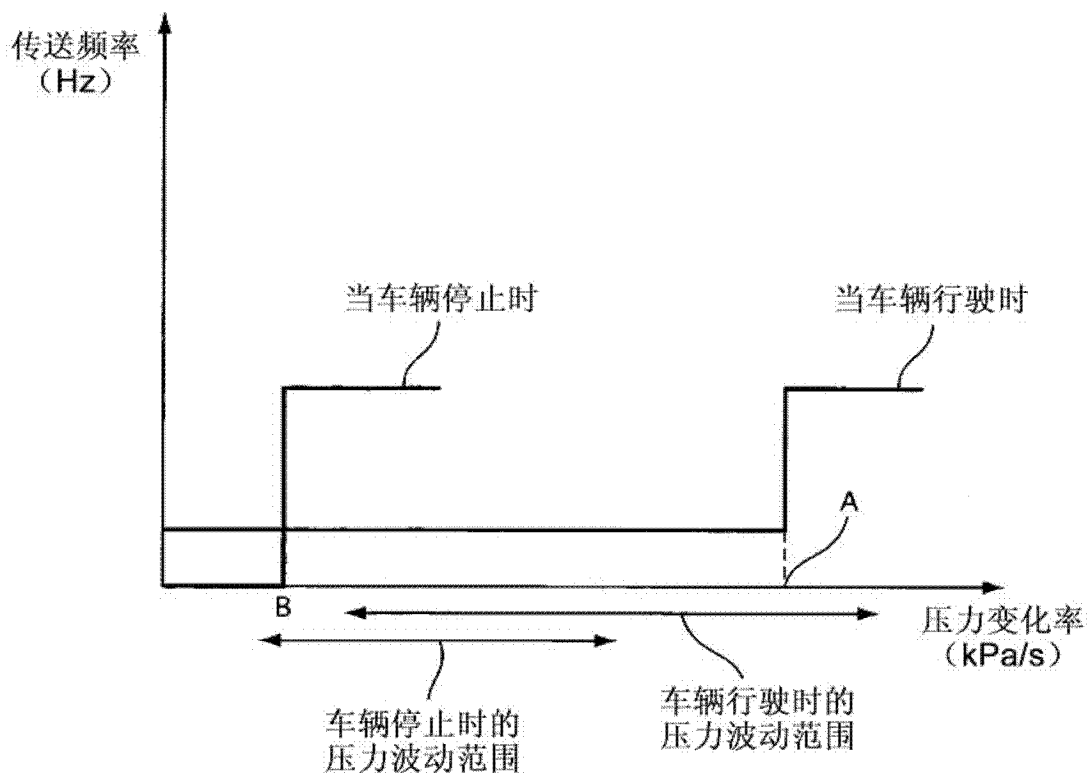


图 7

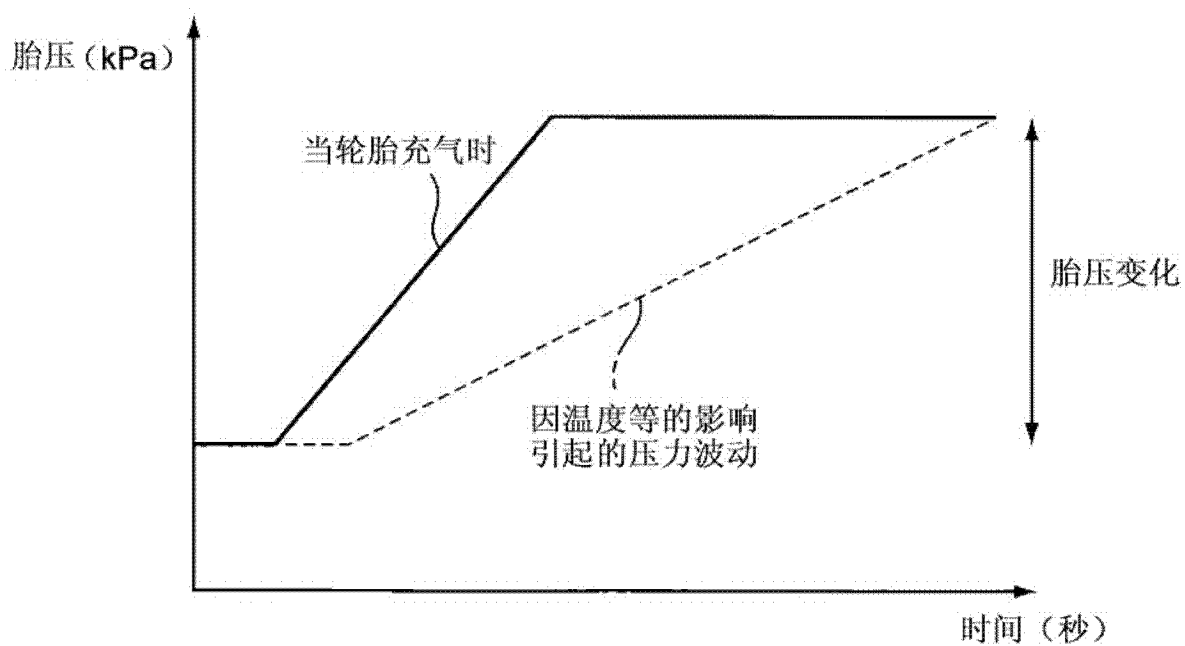


图 8

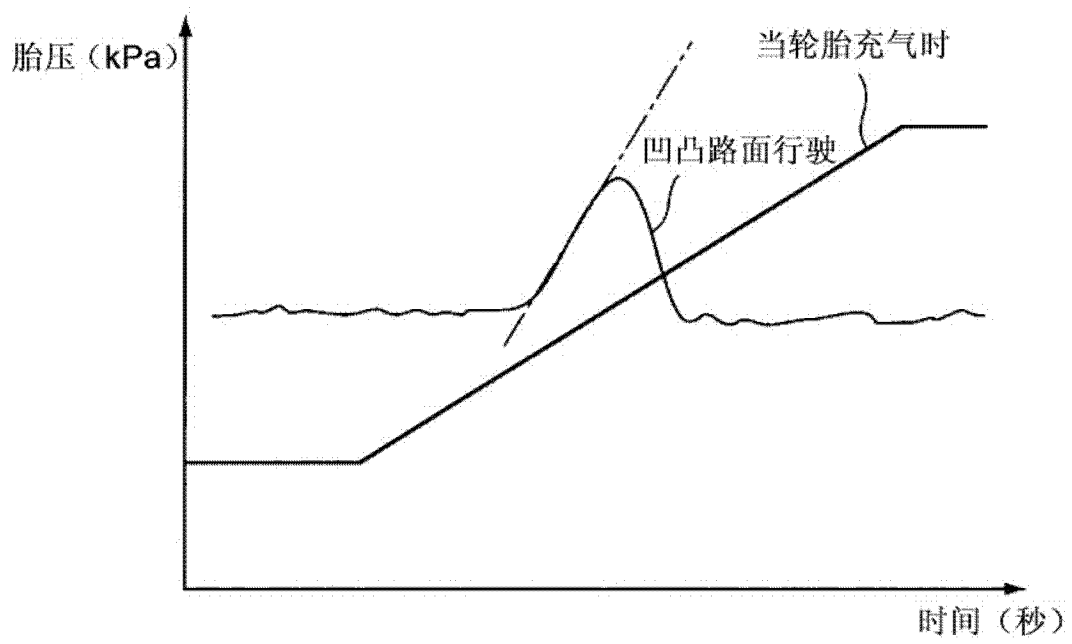


图 9

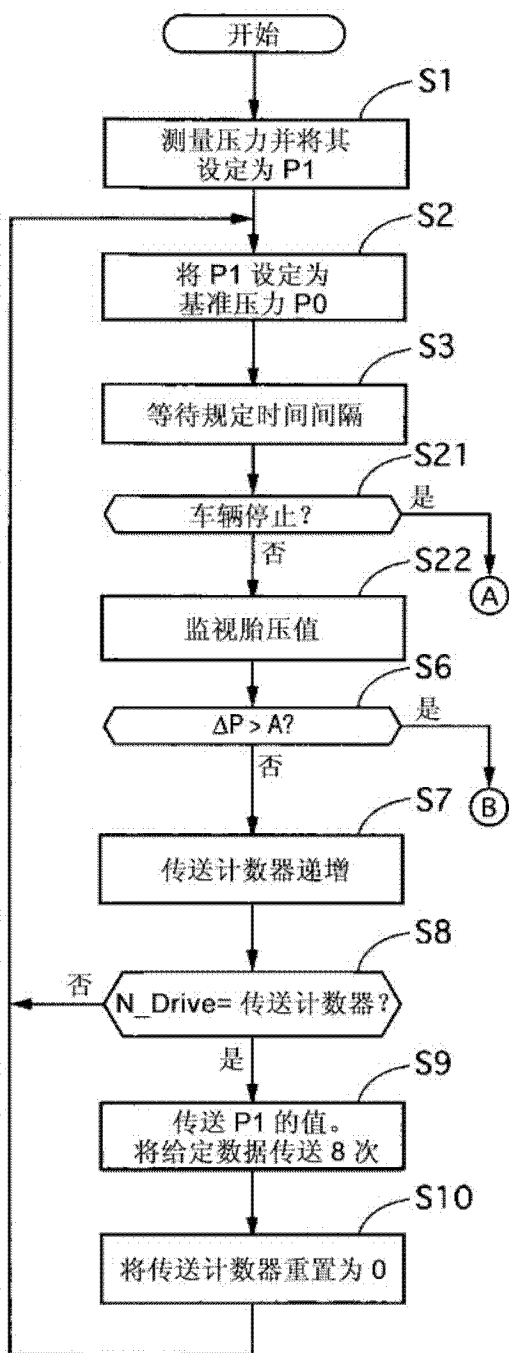


图 10

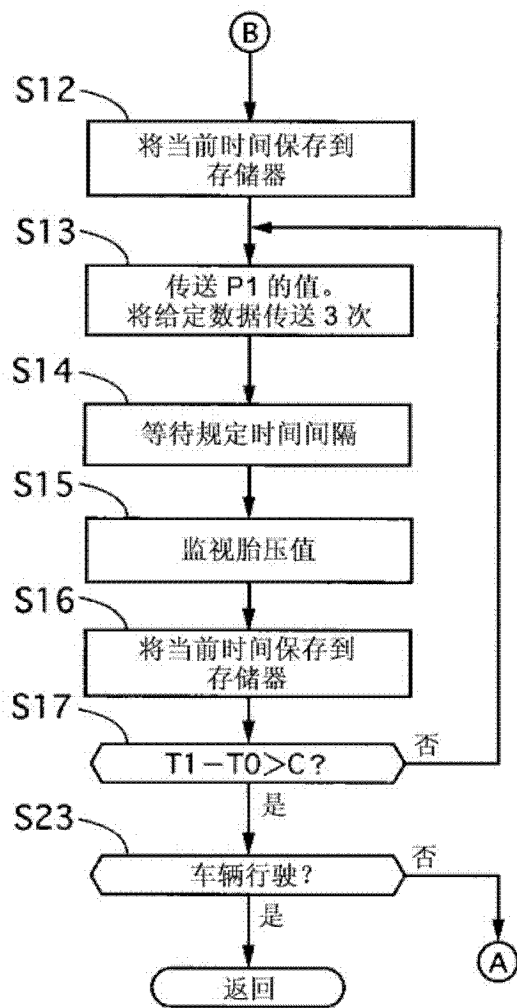


图 11

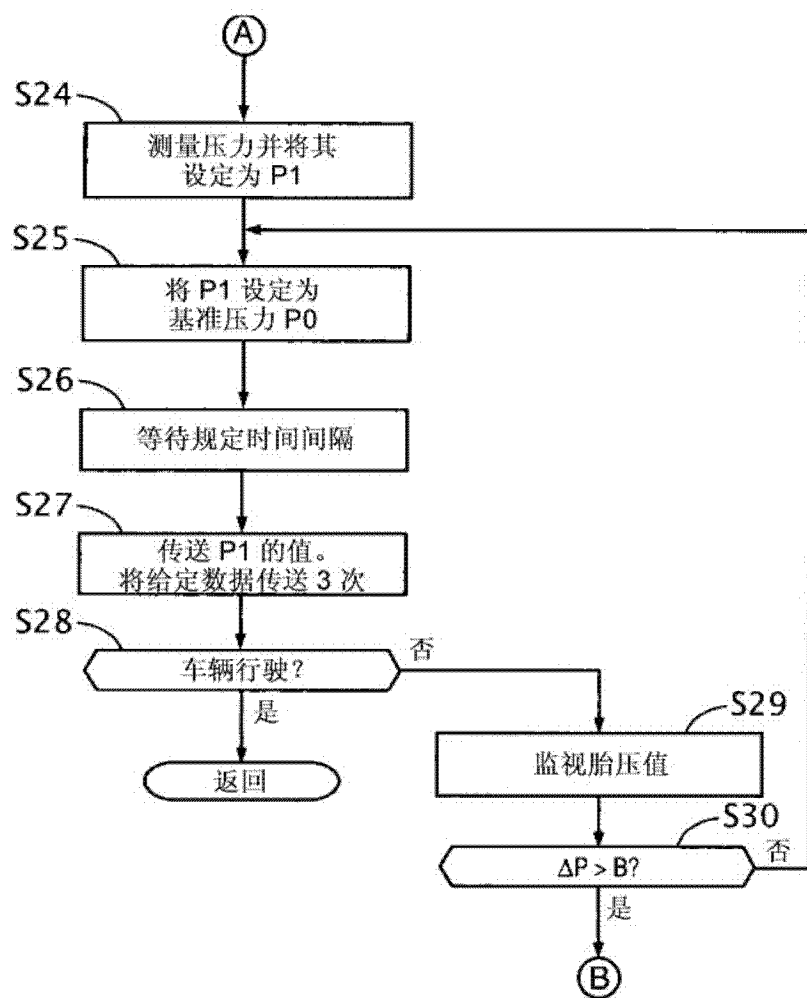


图 12

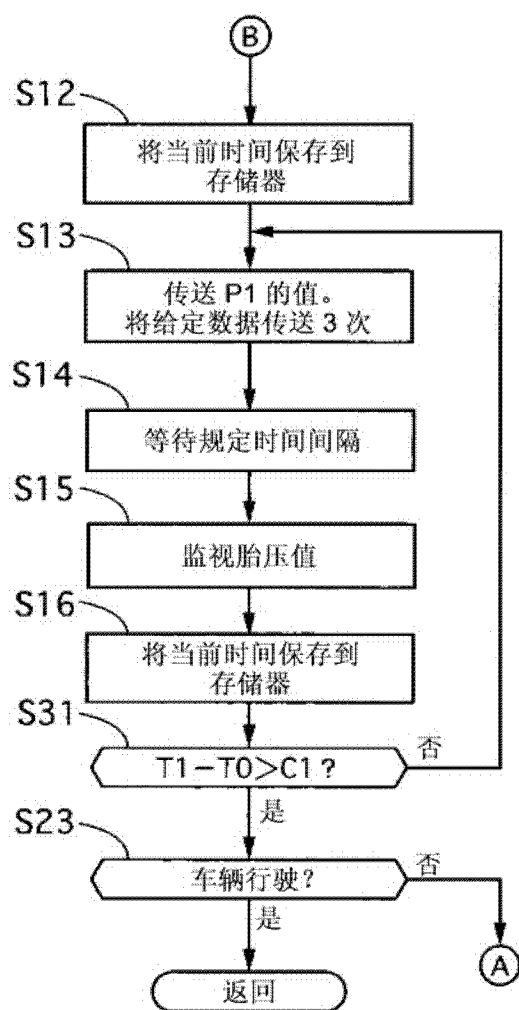


图 13

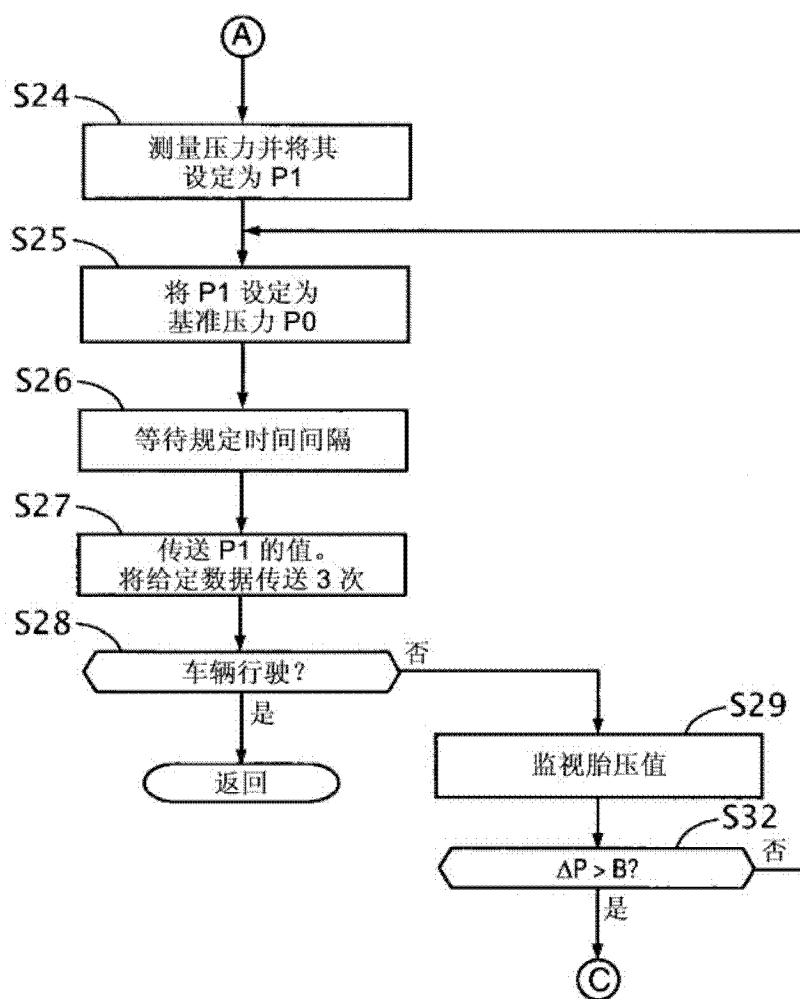


图 14

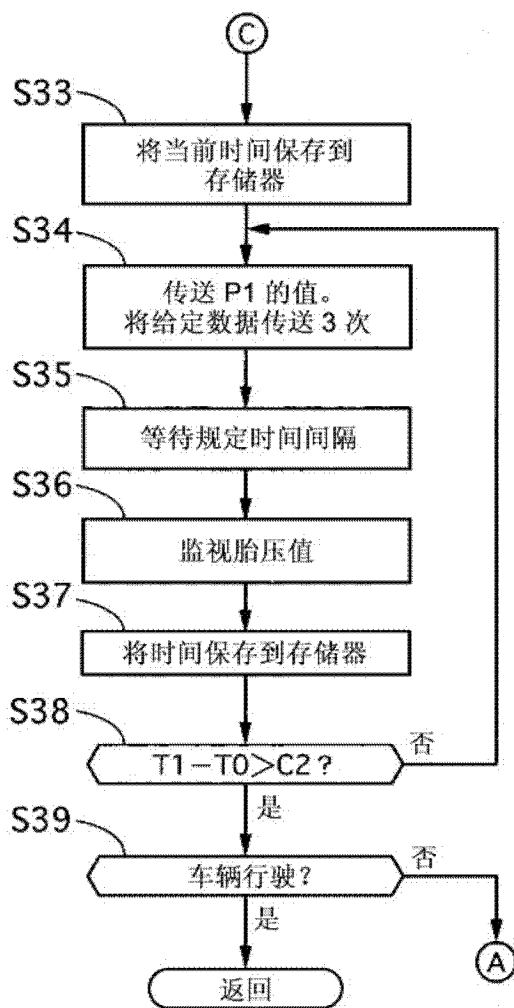


图 15

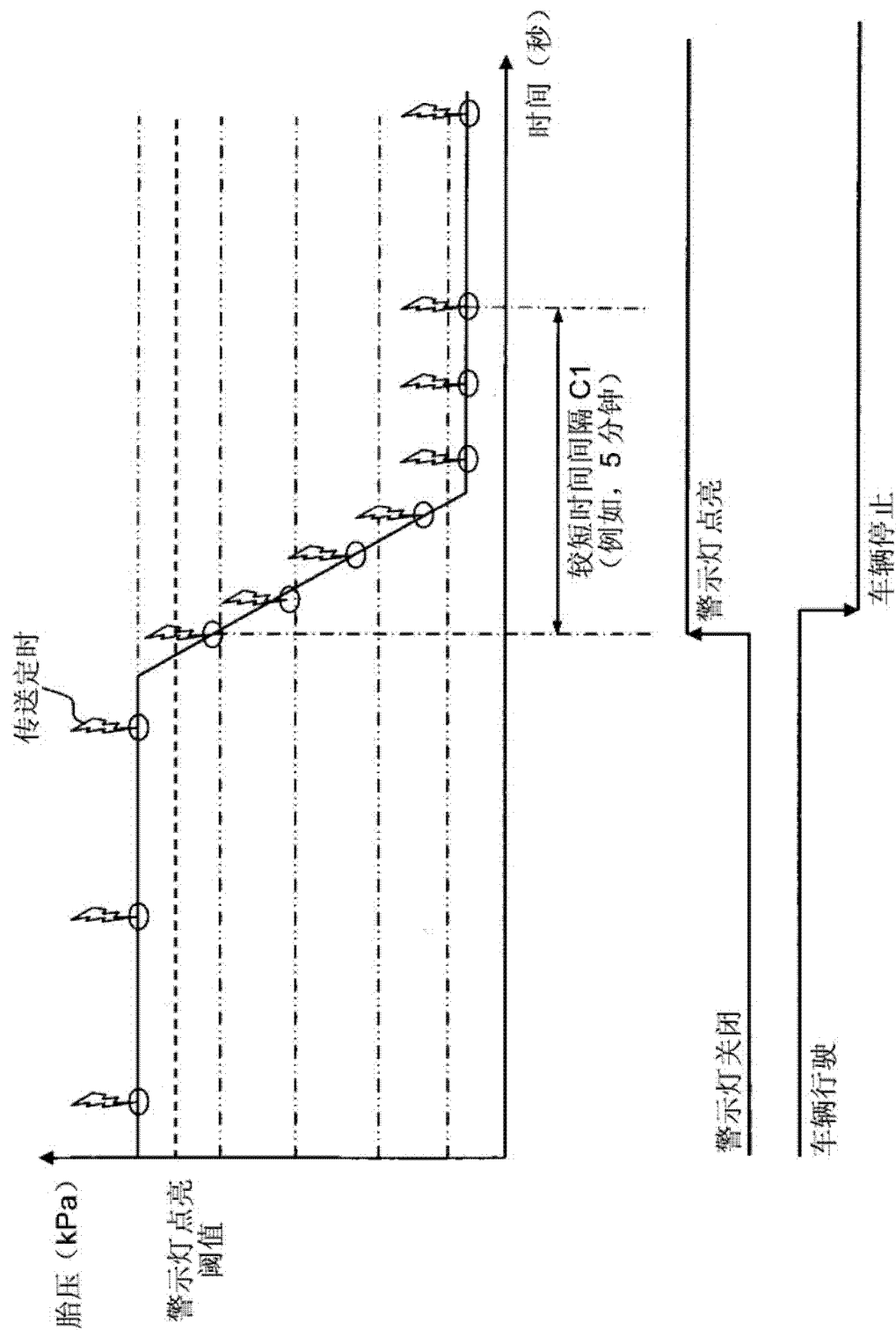


图 16

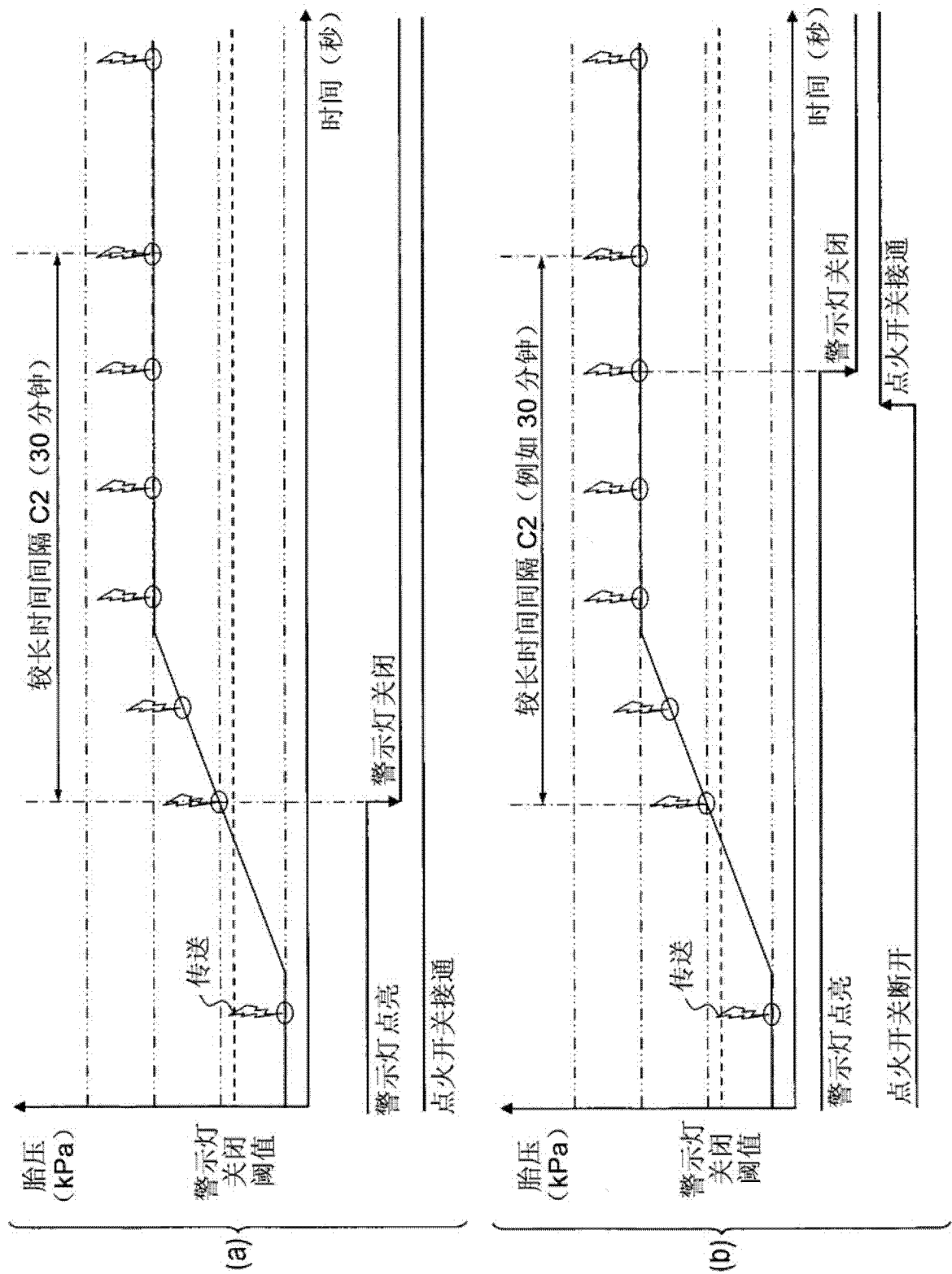


图 17

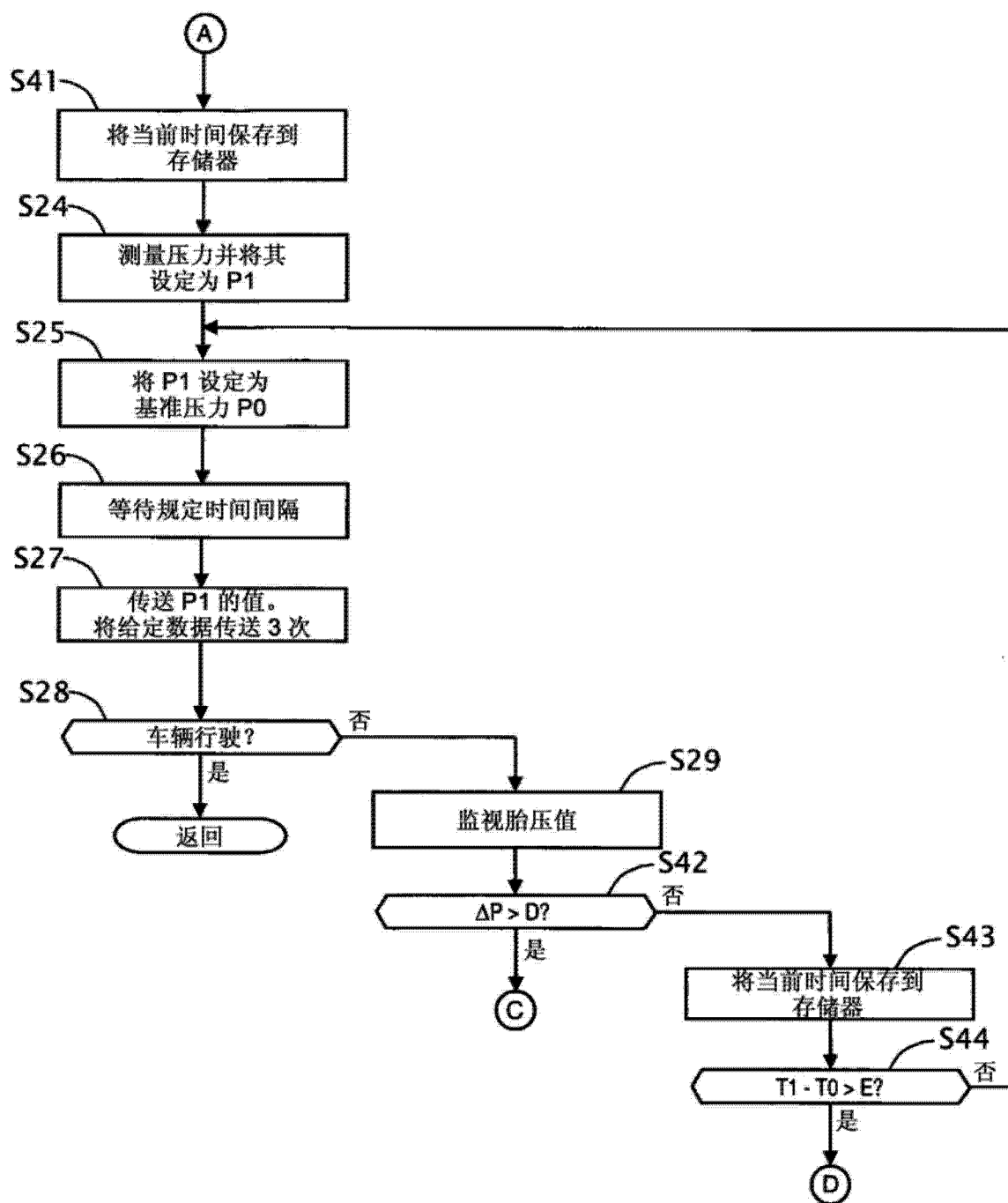


图 18

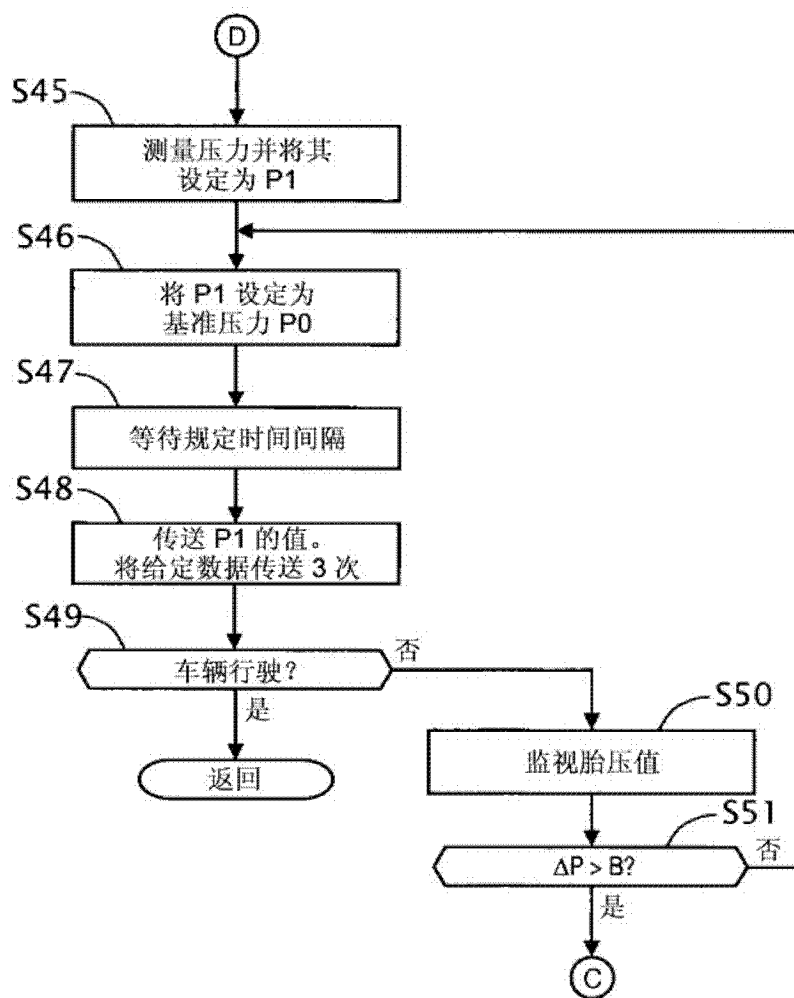


图 19

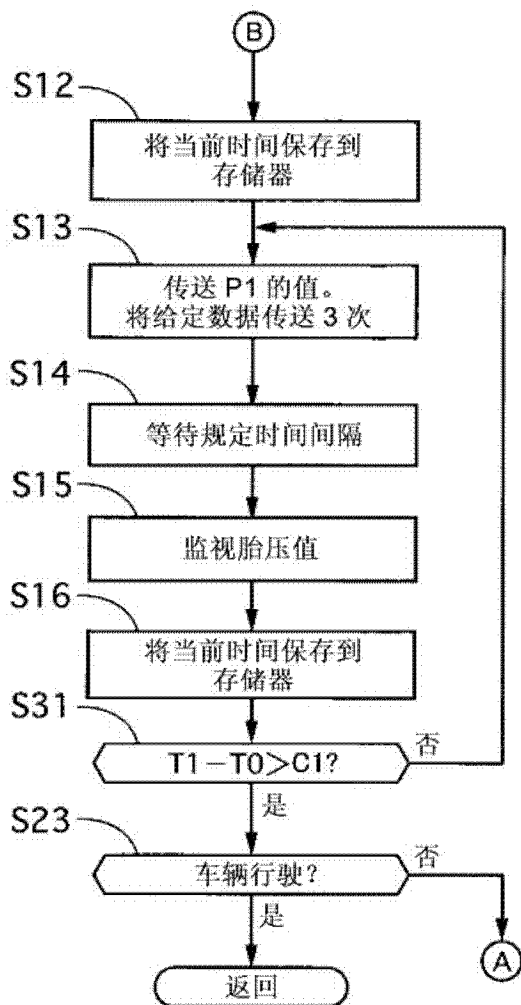


图 20

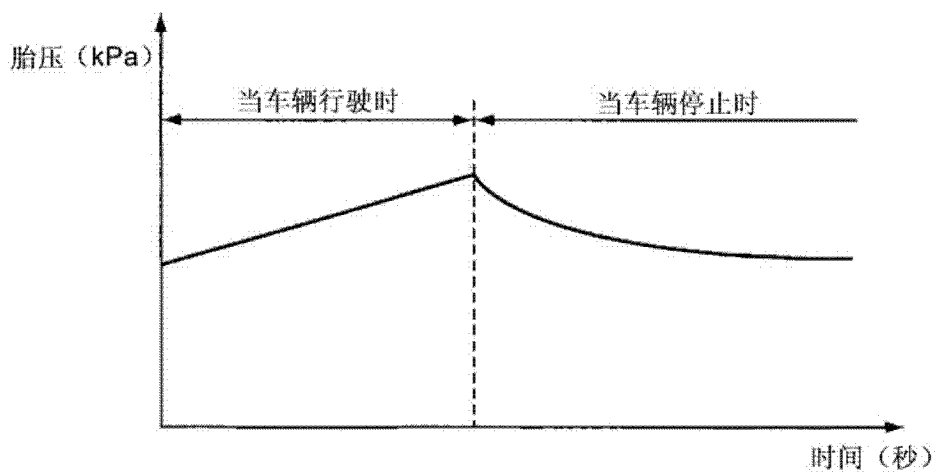


图 21

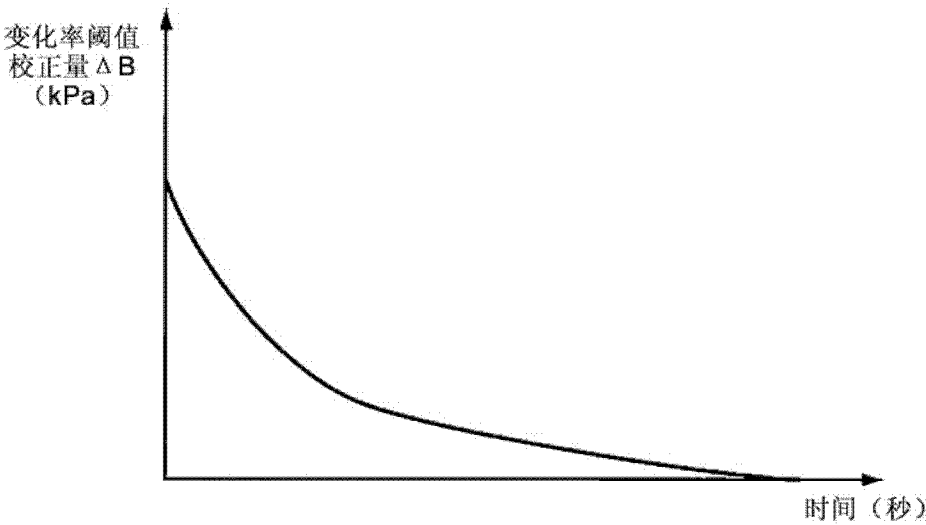


图 22

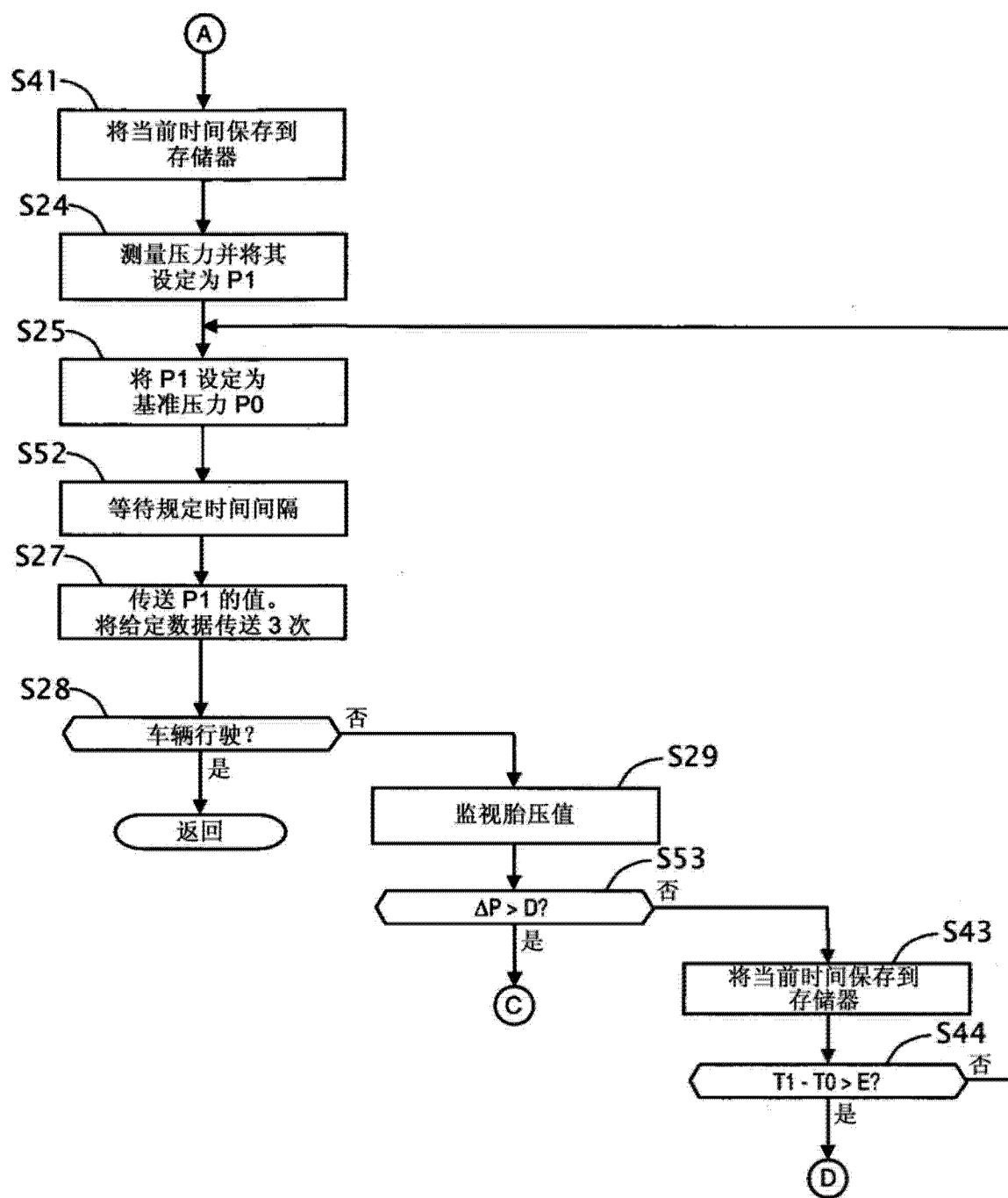


图 23

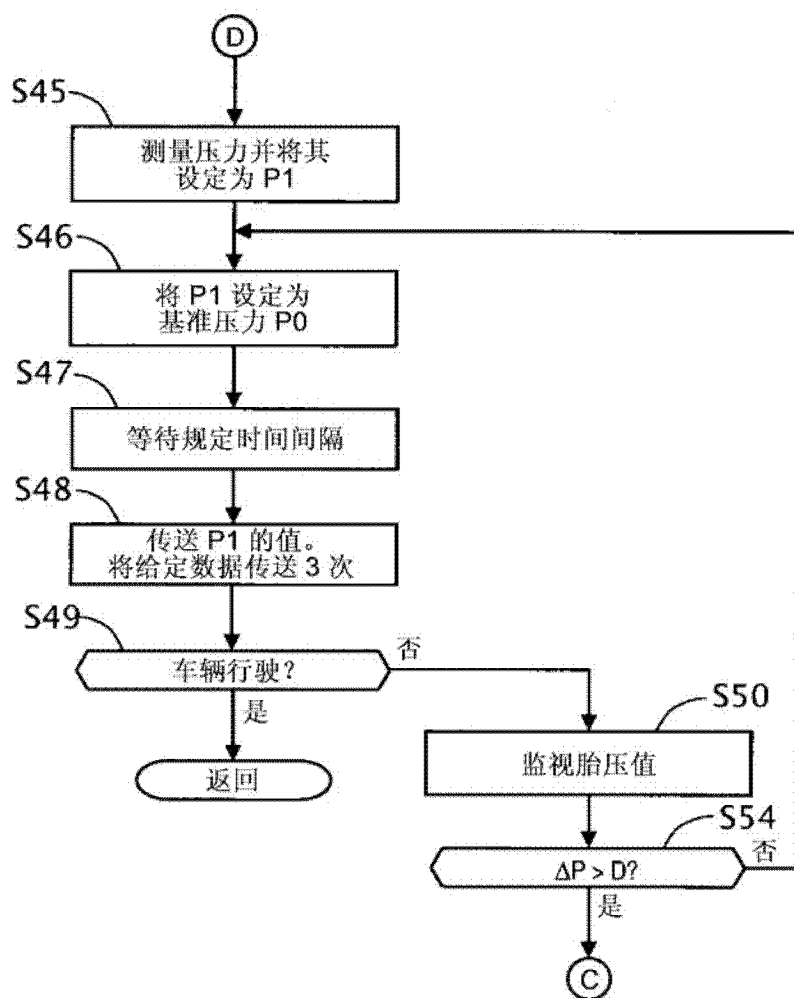


图 24

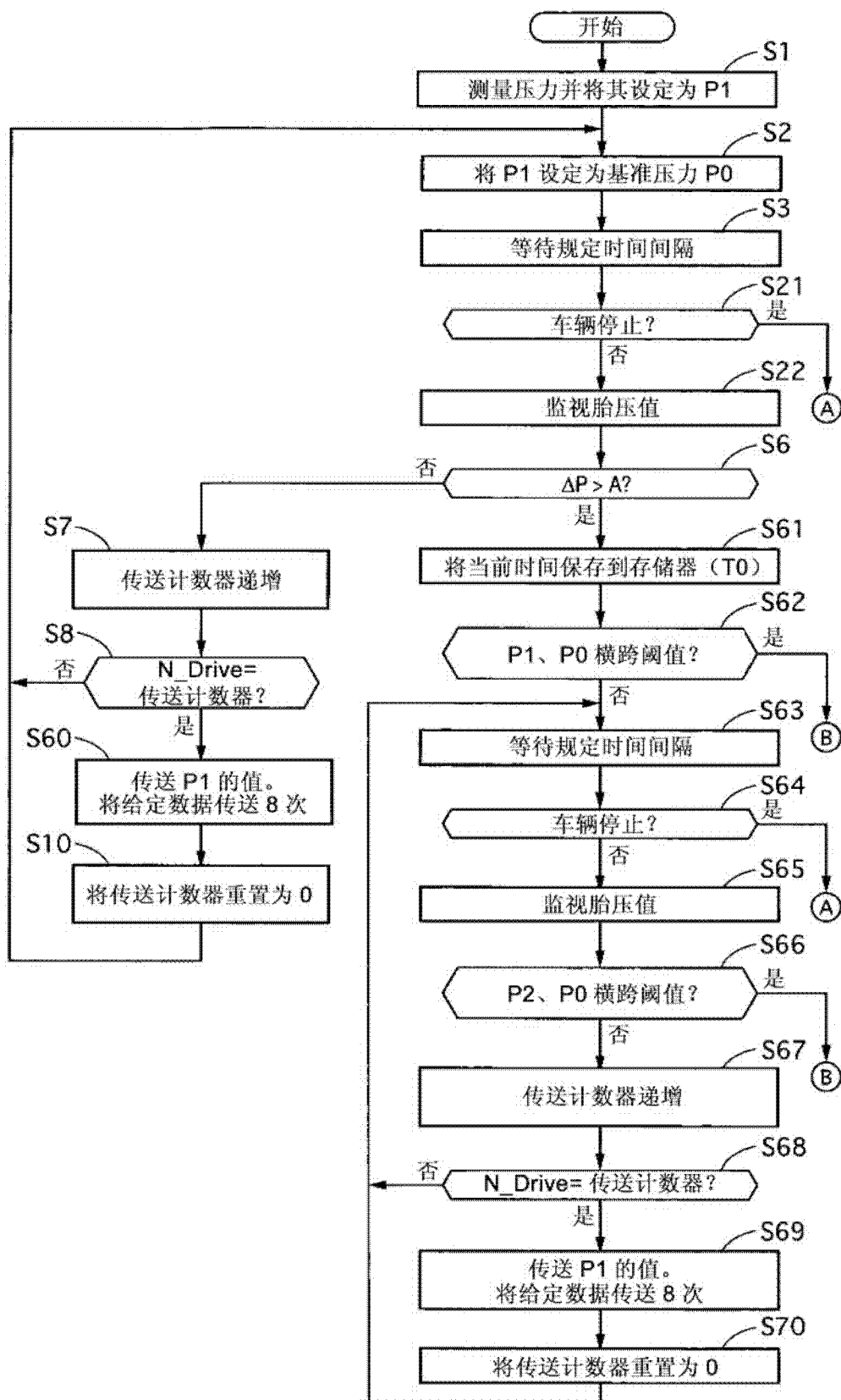


图 25

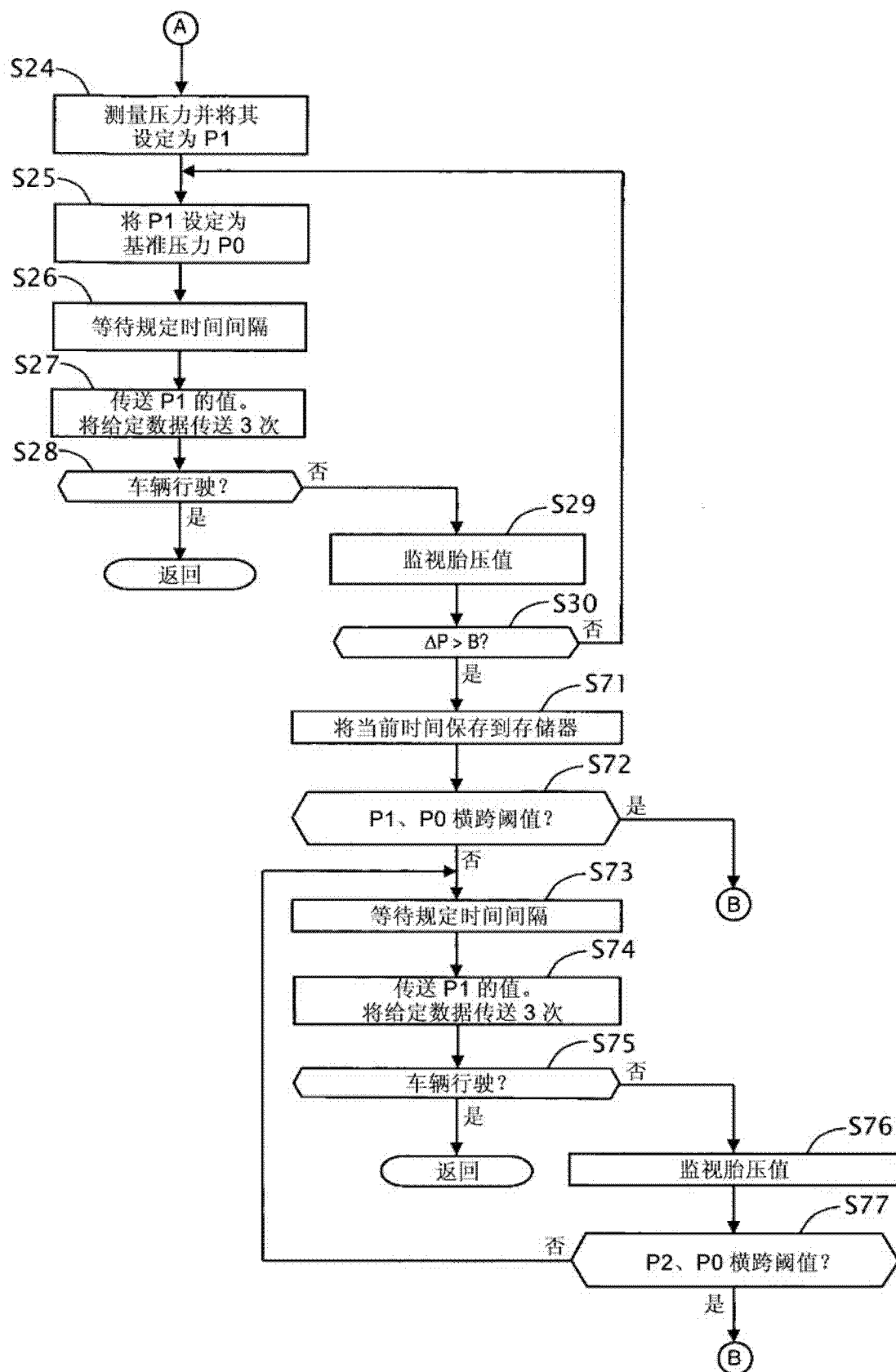


图 26

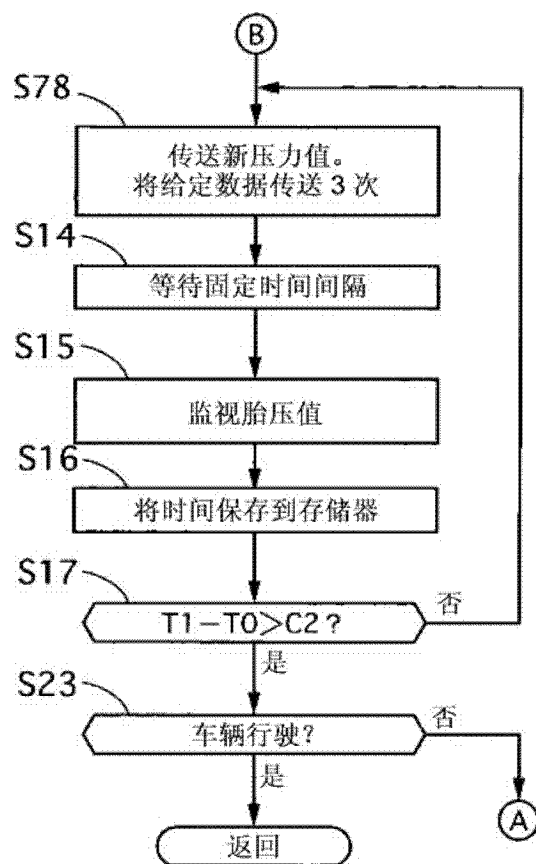


图 27

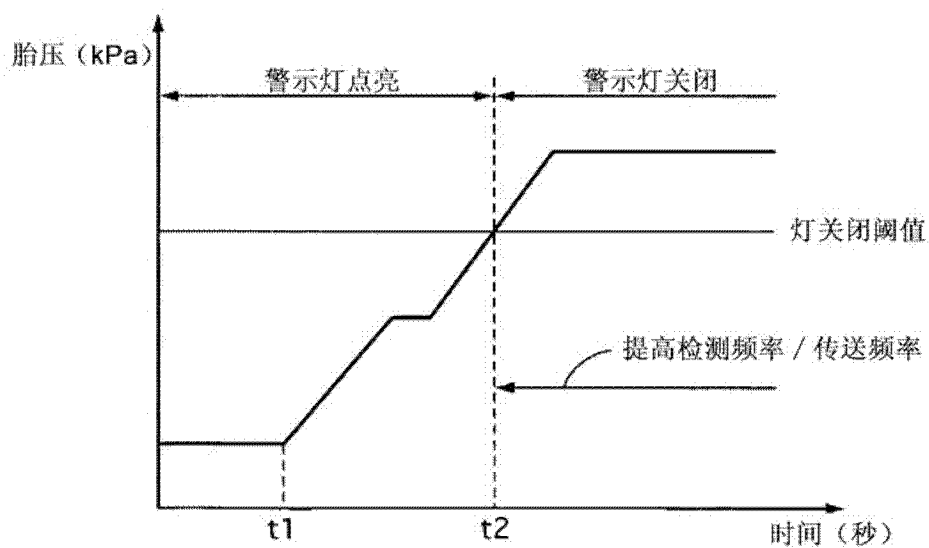


图 28

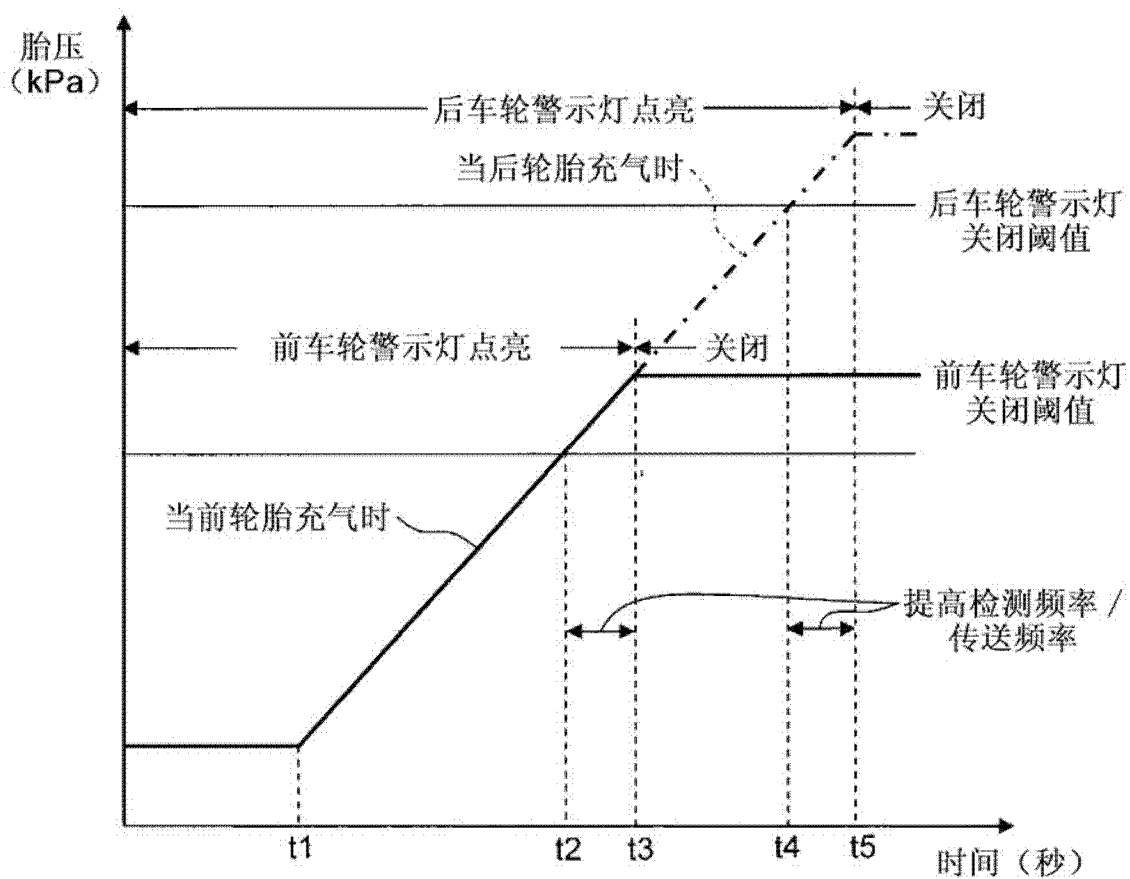


图 29

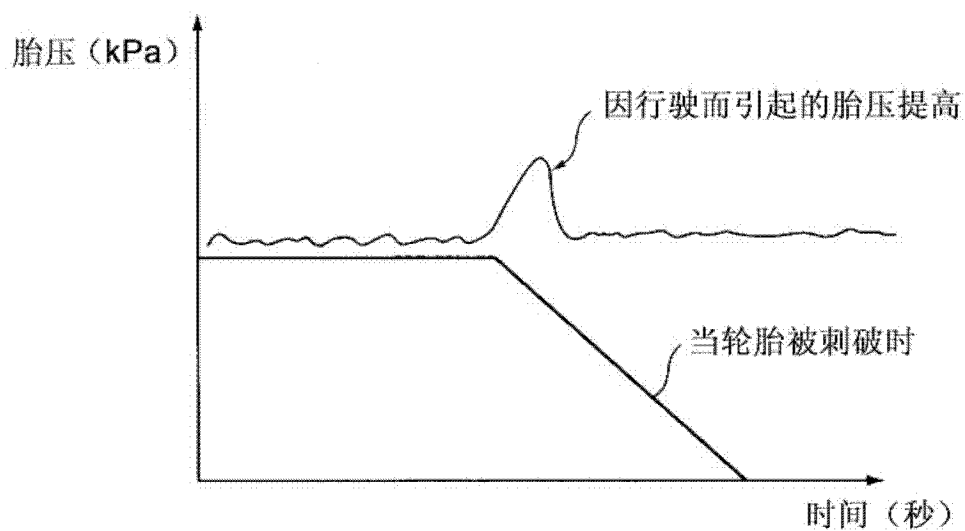


图 30

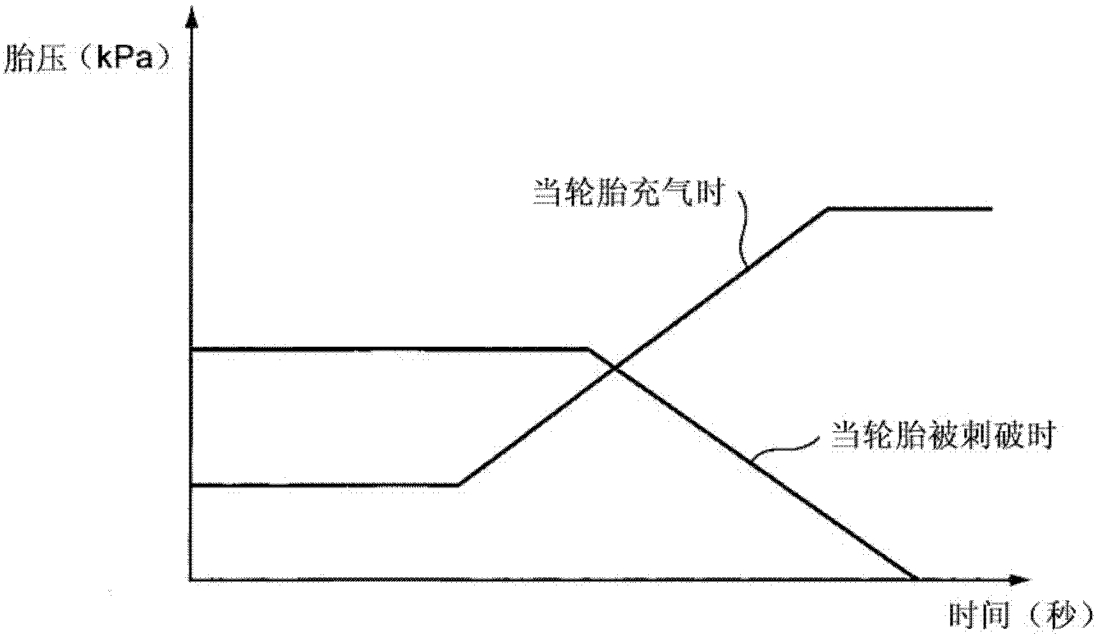


图 31

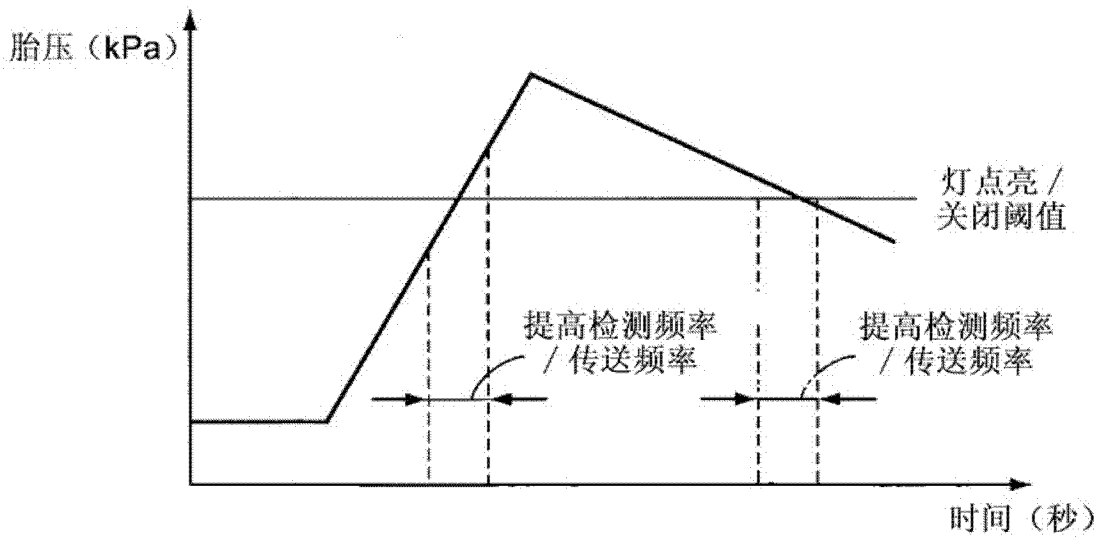


图 32

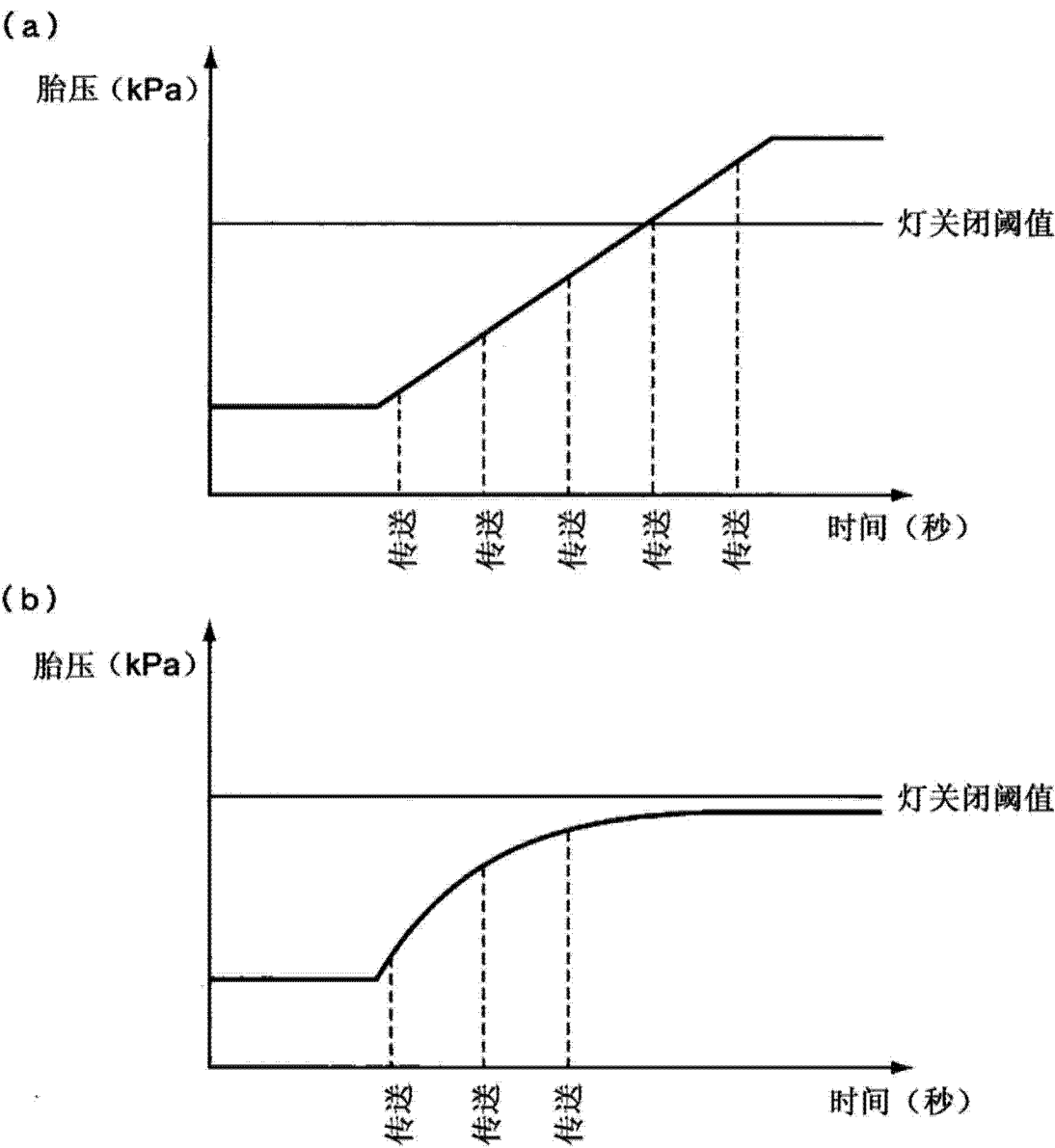


图 33

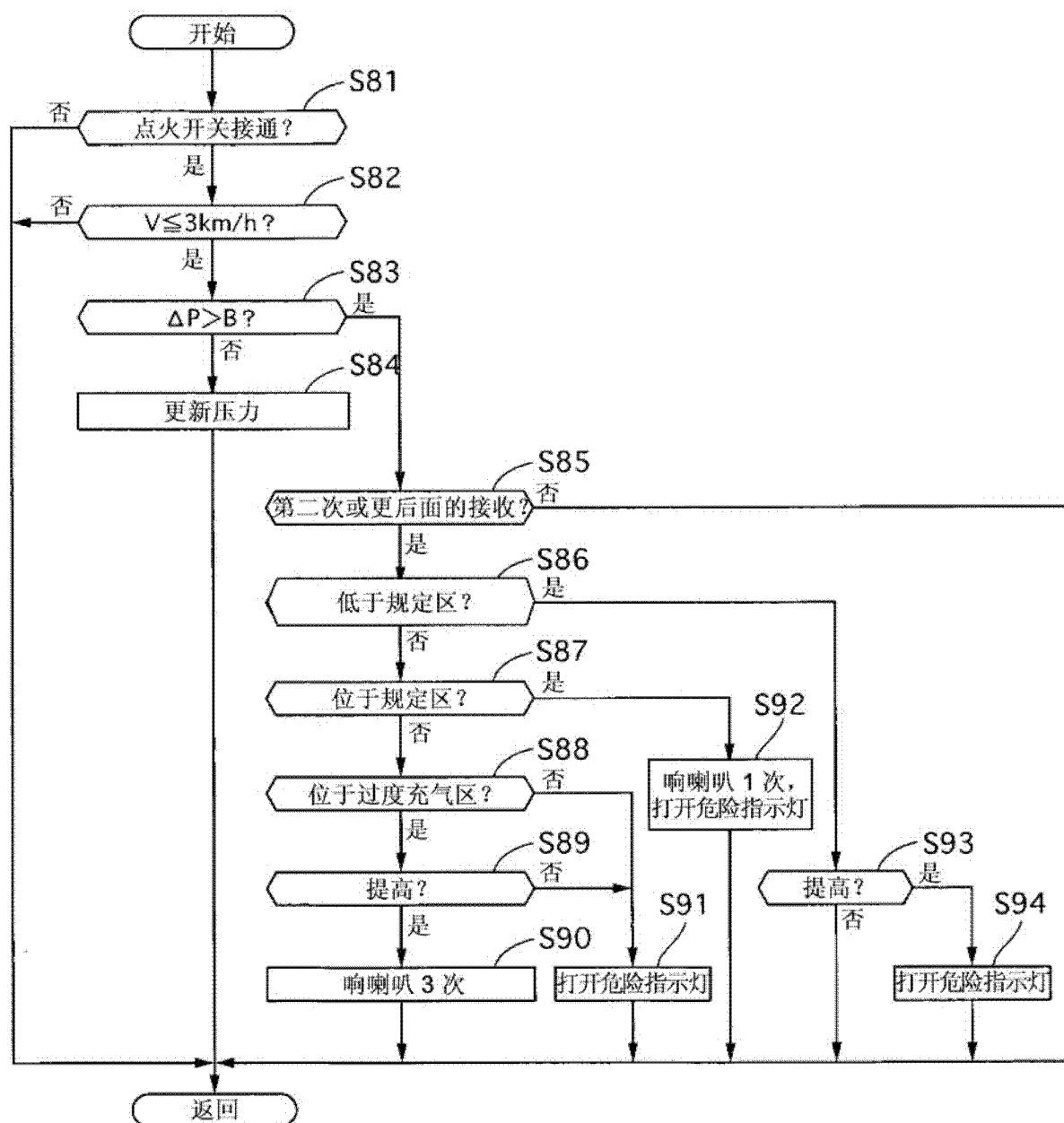


图 34

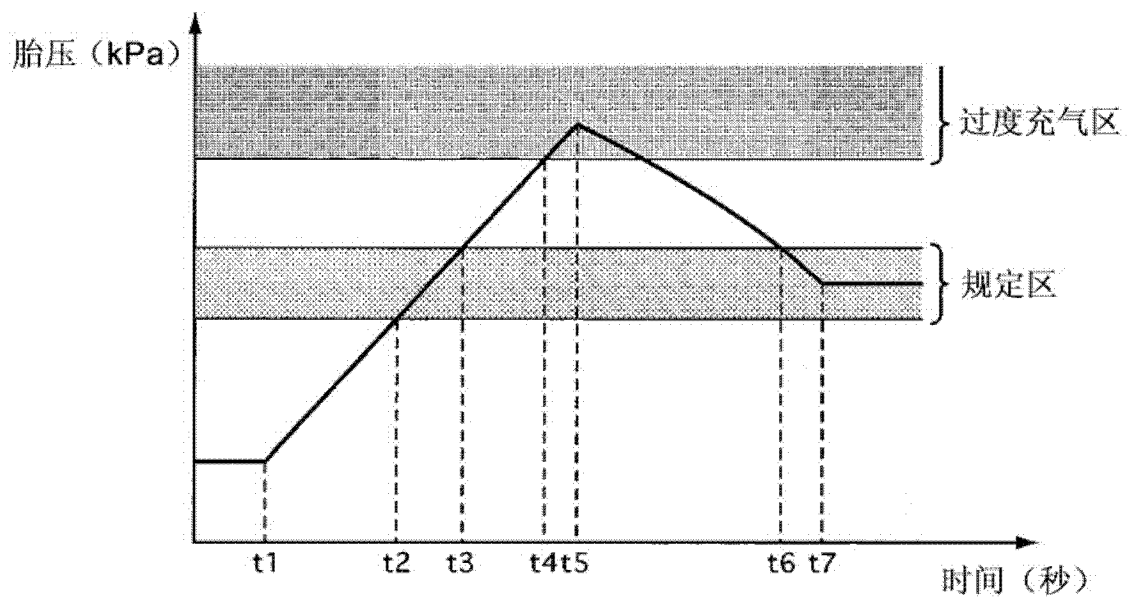


图 35