

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
G01M 17/02 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580011642.0

[45] 授权公告日 2009 年 12 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 100565167C

[22] 申请日 2005. 3. 16

[21] 申请号 200580011642.0

[30] 优先权

[32] 2004. 4. 19 [33] US [31] 10/827,220

[86] 国际申请 PCT/US2005/008880 2005. 3. 16

[87] 国际公布 WO2005/106422 英 2005. 11. 10

[85] 进入国家阶段日期 2006. 10. 18

[73] 专利权人 飞思卡尔半导体公司

地址 美国得克萨斯

[72] 发明人 马克·L·肖

理查德·约翰·奥古斯特

[56] 参考文献

US20030020605A1 2003. 1. 30

US20020124650A 2002. 9. 12

US20020075144A1 2002. 6. 20

US6438193B1 2002. 8. 20

US6507276B1 2003. 1. 14

US4991439A 1991. 2. 12

US3185869A 1965. 5. 25

US20040020291A1 2004. 2. 5

US5663496A 1997. 9. 2

US5889464A 1999. 3. 30

US20040007750A1 2004. 1. 15

US6535116B1 2003. 3. 18

US6343506B1 2002. 2. 5

审查员 彭志萍

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责  
任公司

代理人 黄启行 穆德骏

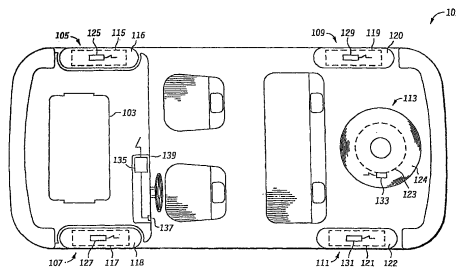
权利要求书 6 页 说明书 14 页 附图 8 页

[54] 发明名称

用于轮胎压力监控的运动传感

[57] 摘要

用于轮胎压力监控系统 (TPMS) 的运动传感系统, 该运动传感系统使用压电传感器来传感振动, 作为车轮运动的指示。该 TPMS 使用检测到的振动在操作模式之间转换。在一个实施例中, TPMS 具有运动模式和停放模式, 其中该 TPMS 在运动模式期间具有比在停放模式中更高速率的提高了的活动性 (例如, 以更高速率采样轮胎压力, 并以更高速率发送轮胎压力)。



1. 一种操作轮胎压力监控系统的方法，该方法包括：

在第一操作模式中操作轮胎压力监控系统，其中在机动车辆内实施轮胎压力监控系统；

使用压电传感器传感振动；

利用控制器确定压电传感器的输出信号高于预定阈值；

基于确定压电传感器的输出信号高于预定阈值，将轮胎压力监控系统设置为第二操作模式，其中在第一操作模式期间，以第一采样速率采样第一传感器的输出，并在第二操作模式期间，以第二采样速率采样第一传感器的输出，其中压电传感器安装引线框架上，并且控制器在堆叠于压电传感器顶部上的集成电路管芯内实现，使得作为质量块的集成电路管芯增加压电传感器对于振动的灵敏度；

在第一操作模式期间，以第一发送速率向机动车辆的控制器系统发送信息，其中第一发送速率低于第一采样速率；以及

在第二操作模式期间，以第二发送速率向该控制器系统发送信息，其中第二发送速率低于第二采样速率。

2. 权利要求 1 的所述方法，其中第一采样速率比第二采样速率慢。

3. 权利要求 1 的所述方法，其中第一传感器是轮胎压力传感器。

4. 权利要求 1 的所述方法，其中第一传感器是温度传感器。

5. 权利要求 1 的所述方法，其中压电传感器传感由车轮在地面上旋转而引起的随机振动。

6. 权利要求 1 的所述方法，进一步包括：

将计数器值设置为第一预定值；

确定输出信号在采样时间期间低于该预定阈值；

响应于确定输出信号低于该预定阈值，改变计数器值；  
确定该计数器值是第二预定值；和  
响应于确定计数器值是第二预定值，将轮胎压力监控系统设置为第一操作模式。

7. 权利要求 1 的所述方法，进一步包括放大压电传感器的输出信号。

8. 权利要求 1 的所述方法，进一步包括：  
间歇地放大压电传感器的输出信号，其中当正在放大输出信号时执行该确定。

9. 权利要求 8 的所述方法，其中通过来自控制器的采样信号的确认来控制所述放大。

10. 权利要求 1 的所述方法，其中基于确定压电传感器的输出信号高于预定阈值将轮胎压力监控系统设置为第二操作模式进一步包括，确定在将轮胎压力监控系统设置为第二操作模式之前的预定时间内，输出信号至少出现两次高于预定阈值。

11. 权利要求 1 的所述方法，其中压电传感器被封装进包括热塑料材料或热固性材料之一的封装体内。

12. 权利要求 11 的所述方法，其中该封装体用于放大压电传感器传感的振动。

13. 一种轮胎压力监控系统，包括：  
第一传感器，具有用于提供所传感的车轮状态指示的输出端；  
运动检测系统，该运动检测系统提供表示车轮旋转的运动指示，该运动指示用于将轮胎压力监控系统置于第一操作模式或第二操作模

式，其中该运动检测系统进一步包括：

压电传感器，用于传感车轮在地面上转动的振动，该压电传感器具有提供表示所传感振动幅度的输出信号的输出端；

其中该运动检测系统在提供运动指示中使用该输出信号；

控制器，其中该控制器在第一操作模式期间以第一采样速率采样由第一传感器传感的状态的指示，并且其中该控制器在第二操作模式期间以第二采样速率采样由第一传感器传感的状态的指示，其中第二采样速率高于第一采样速率；以及

发射机，可操作地耦合至控制器，其中该控制器在第一操作模式期间以第一发送速率启动由发射机发送信息，并且其中该控制器在第二操作模式期间以第二发送速率启动由发射机发送信息。

14. 权利要求 13 的所述轮胎压力监控系统，其中第一传感器是用于传感车轮轮胎内部空气压力的压力传感器。

15. 权利要求 13 的所述轮胎压力监控系统，其中第一传感器是用于传感车轮轮胎内部温度的温度传感器。

16. 权利要求 13 的所述轮胎压力监控系统，其中该运动检测系统进一步包括：

比较器，具有连接到压电传感器输出端的输入端以及用于提供压电传感器的输出信号大于预定阈值的指示的输出端；

该运动指示基于比较器输出。

17. 权利要求 16 的所述轮胎压力监控系统，

其中该运动检测系统进一步包括计数器，每次该比较器的输出指示压电传感器的输出信号大于预定阈值时该计数器复位到第一预定值，当该计数器的计数值不是第二预定值时，每次比较器指示在来自控制器的采样信号的确认期间压电传感器的输出信号不大于预定阈值时该计数器进行计数；

其中该运动指示基于该计数器的计数值。

18. 权利要求 16 的所述轮胎压力监控系统，

其中该运动检测系统进一步包括计数器，当该计数器的计数值不是预定值时，每次比较器指示在来自控制器的采样信号的确认期间压电传感器的输出信号不大于预定阈值时该计数器进行计数；

其中当计数器值不是预定值时，该运动指示处于指示运动的状态。

19. 权利要求 18 的所述轮胎压力监控系统，其中当计数器值是预定值时，该运动指示处于指示没有运动的状态。

20. 权利要求 16 的所述轮胎压力监控系统，其中该运动检测系统进一步包括：

具有连接到压电传感器输出端的输入端和连接到比较器输入端的输出端的放大器。

21. 权利要求 13 的所述轮胎压力监控系统，

其中该运动检测系统进一步包括具有连接到压电传感器输出端的输入端的放大器，该放大器在接通时放大该输出信号；

其中该控制器提供采样信号；

其中运动检测系统进一步包括在采样信号确认期间接通放大器的电路。

22. 权利要求 13 的所述轮胎压力监控系统，其中第一操作模式特征在于是比第二操作模式功率更低的操作模式。

23. 权利要求 13 的所述轮胎压力监控系统，其中压电传感器由具有第一杨式模量的压电材料构成，该压电传感器被封装进具有比第一杨式模量更具弹性的第二杨式模量的封装体内。

24. 权利要求 23 的所述轮胎压力监控系统，其中该封装体用于放大由压电传感器感应的振动。

25. 权利要求 13 的所述轮胎压力监控系统，进一步包括具有第一侧和第二侧的引线框架，该压电传感器安装在第一侧，控制器在安装在第二侧上的集成电路管芯内实现，其中引线框架的至少一部分与压电传感器和控制器封装在一起。

26. 包括权利要求 13 的所述轮胎压力监控系统的机动车辆，该机动车辆进一步包括：

包括轮胎的车轮，该轮胎压力监控系统以物理方式连接到车轮，以监控轮胎的空气压力。

27. 权利要求 26 的所述机动车辆，进一步包括：

包括接收机的控制器系统；

其中该轮胎压力监控系统在第一操作模式期间以第一速率将该轮胎的轮胎压力信息发送给该控制器系统，并在第二操作模式期间以第二速率将该轮胎的轮胎压力信息发送给该控制器系统；

其中第二速率大于第一速率。

28. 权利要求 13 的所述轮胎压力监控系统，其中该运动检测系统进一步包括计数器，该计数器防止轮胎压力监控系统以第二操作模式工作，直到在预定时间内压电传感器输出信号的至少两个采样高于预定阈值之后。

29. 权利要求 13 的所述轮胎压力监控系统，其中该运动检测系统进一步包括电容元件，串联地连接到压电传感器的输出端，用于提高压电传感器输出信号的灵敏度。

30. 权利要求 13 的所述轮胎压力监控系统，其中该运动检测系统

进一步包括旁路电阻元件，并联地连接到压电传感器的输出端，用于降低压电传感器输出信号的灵敏度。

31. 权利要求 13 的所述轮胎压力监控系统，进一步包括：  
控制器，其中该运动检测系统的至少一些操作由该控制器执行。

32. 一种轮胎压力监控系统，包括：

压力传感器，具有用于提供所传感的轮胎内部压力指示的输出端；  
控制器，具有在第一操作模式期间以第一采样速率采样所传感的压力指示并在第二操作模式期间以第二采样速率采样所传感的压力指示的输入端，其中第二采样速率大于第一采样速率；和

运动检测电路，包括：

压电传感器，用于传感车轮在地面旋转的振动，该压电传感器具有提供表示所传感振动幅度的输出信号的输出端；

放大器，具有输出端和连接到压电传感器输出端的输入端；

比较器，具有连接到放大器输出端的输入端，比较器的输出端提供压电传感器的输出信号大于预定阈值的指示；

其中轮胎压力监控系统的操作模式基于比较器的输出。

## 用于轮胎压力监控的运动传感

### 技术领域

[0001]本发明通常涉及轮胎压力监控系统，更特别地，涉及轮胎压力监控系统中的运动检测。

### 背景技术

[0002]轮胎压力监控系统(TPMS)用于监控机动车辆的轮胎压力。一些 TPMS 被设置在车轮上，并包括向机动车辆的中央控制器系统发送信息的电路。一些 TPMS 是电池供电的，其中需要电池持续高达十年之久。

[0003]为了延长电池寿命，TPMS 可以包括两种模式的操作，例如，运动模式和停放模式。在运动模式下，TPMS 可以更大速率地监控轮胎压力和/或以比停放模式期间更大的速率向中央控制器系统发送压力读数。典型地，希望当车辆移动时 TPMS 处于运动模式。

[0004]过去，电子机械运动开关和加速计已经用于在 TPMS 中提供运动检测。然而，电子机械开关可能存在机械可靠性的问题，并且可能增加成本。此外，由于用电子机械开关实现的上拉电阻和下拉电阻，这样的电子机械开关可能在 TPMS 的使用期限内消耗较大量的电池能量。

[0005]加速计也已经在 TPMS 中用于运动检测。加速计通过测量离心加速度来检测运动。然而，一些加速计在操作过程中消耗较大量(例如，与压力传感器一样多)的功率，并且比较昂贵。

[0006]压电传感器已经用于在运动检测中检测车轮旋转，而不是振



动。一个这样的设备使用与下面的充气轮胎接触的物理构件，从而在每一个车轮转动过程中向压电传感器传送机械力。诸如此类的传感系统存在机械可靠性的问题，并且由于它接近轮胎内表面，因此在轮胎安装过程中会容易被损坏。

[0007]压电传感器也已经用于通过检测重力变化来检测车轮转动。然而，这些类型的系统可能在感兴趣的范围内具有差的低频响应，并且对于旋转力中 $\pm 1G$ 的改变可能具有低的输出。

[0008]压电传感器也已经用作加速计，以检测旋转车轮内的离心加速度，但是使用这些系统也有缺点。压电传感器不能有效地测量恒定负载，例如旋转车轮内的离心加速度。恒定负载可以提供从压电传感器的耗散很快的固定电荷输出。为了补偿该问题，在一些系统中，压电传感器典型地以谐振模式工作，谐振模式需要一种电路将传感结构的一部分驱动为谐振，用于检测。然而，这导致功耗增加，从而否定了运动检测系统的优点。

[0009]需要的是用于 TPMS 的消耗较少能量的改进型运动检测系统。

#### 附图说明

[0010]通过参考附图，可以更好地理解本发明，并且本发明的多个目的、特征、和优点对本领域技术人员来说更加明显。

[0011]图 1 是根据本发明实现用于监控轮胎压力的 TPMS 的机动车辆一个实施例的顶俯视图。

[0012]图 2 是根据本发明的 TPMS 一个实施例的电路图。

[0013]图 3 是图 2 中 TPMS 运动检测系统组成部分的一个实施例的更详细的电路图。

[0014]图 4 是根据本发明操作 TPMS 控制器的一个实施例的流程图。

[0015]图 5 是根据本发明操作 TPMS 运动检测电路的一个实施例的流程图。

[0016]图 6 是根据本发明包含 TPMS 的设备组件的一个实施例的横断面剖视图。

[0017]图 7 是根据本发明操作 TPMS 运动检测电路的另一实施例的流程图。

[0018]图 8 是根据本发明包含 TPMS 的设备的一个实施例的横断面剖视图。

[0019]图 9 是根据本发明包括 TPMS 的设备的一个实施例的横断面剖视图。

[0020]图 10 是根据本发明包括 TPMS 的设备的一个实施例的横断面剖视图。

[0021]除非另外指出，否则，在不同附图中使用的相同参考标记指示相同的对象。

### 具体实施方式

[0022]随后给出用于执行本发明的一种模式的详细描述。该描述旨在用于说明本发明，而不应用于限定本发明。

[0023]图 1 是根据本发明的机动车辆一个实施例的俯视图。在示出的实施例中，机动车辆 101 是具有发动机 103 的汽车，但在其它实施例中也可以是其他类型的机动车辆中的一种，例如，卡车、双轮挂车、SUV、摩托车、公共汽车、电动汽车、和飞机。

[0024]车辆 101 由四个车轮 105, 107, 109 和 111 支撑。每一个车轮包括轮圈 (115, 117, 119 和 121)，在轮圈上安装有轮胎 (116, 118, 120 和 122)。车辆 101 还包括带有轮圈 123 和轮胎 124 的备用轮 113。

[0025]车辆 101 的每一个车轮包括轮胎压力监控系统 (TPMS)

(125, 127, 129, 131 和 133)，在该实施例中示出，TPMS 安装到车轮轮圈暴露于轮胎内部加压侧的部分上。每一个 TPMS 包括用于测量轮胎气压的压力传感器。每一个 TPMS 包括用于向安装在仪表盘 139 内的中央控制器系统 135 发送压力信息的天线。

[0026]在一些实施例中，每一个 TPMS 包括用于测量轮胎温度的温度传感器。对于这样的系统，可以针对温度影响补偿压力读数。对于一些系统，可以用比压力更慢的间隔来测量温度。

[0027]控制器系统 135 计算接收到的信息，如果任何车轮 105, 107, 109, 111, 或 113 的轮胎压力（在一些实施例中经温度补偿）低于某个阈值，则控制器系统 135 激活轮胎压力低于特定阈值的指示（例如，仪表盘灯 137）。控制器系统 135 还包括接收机（未示出）。

[0028]因为可能希望在车辆正被使用时更频繁地监控压力，因而每一个 TPMS 包括至少两种操作模式，运动模式和停放模式。在一个实施例中，在运动模式中，每一个 TPMS 以每 15 秒一次的速率进行轮胎压力读取，并以每分钟一次的速率发送轮胎压力数据。在停放模式中，每一个 TPMS 以每 10 分钟一次的速率进行轮胎压力读取，并以每小时一次的速率发送该数据。在其它实施例中，TPMS 可以其它速率进行轮胎压力读取和/或发送轮胎压力数据。在一些实施例中，TPMS 可以包括其它模式（例如，间歇模式）。在一个实施例中，TPMS 在转换到停放模式之前，在预定的时间间隔（例如，30 分钟）缺乏运动检测之后，从运动模式转换到间歇模式。

[0029]TPMS 125, 127, 129, 131 和 133 每一个都包括压电传感器（例如，图 2 的 205），压电传感器传感在车轮运动期间产生的随机振动。每一个 TPMS 使用压电传感器的输出，以在停放模式和运动模式之间切换。压电传感器通常包括在受到机械应变时产生电荷的晶体或多晶体材料。压电材料的一些例子包括锆钛酸铅（PZT）、石英、和

铌酸锂。在其它实施例中还可以使用其它压电材料。

[0030]图 2 是根据本发明的 TPMS 的一个实施例的电路图。TPMS 201 包括压电传感器 205、运动检测电路 207、控制器 211、振荡器 209、电池 225、压力传感器 219、压力测量电路 213、温度传感器 215、RF 发射机 218、和天线 221。

[0031]响应于由控制器 211 提供给电路 217 的采样信号的确认 (assert)，电路 217 向控制器 211 提供表示由压力传感器 219 所测量压力的信号。另外，响应于提供给电路 213 的采样信号，电路 213 向控制器 211 提供表示由温度传感器 215 所测量温度的信号。在示出的该实施例中，压力传感器 219 和温度传感器 215 的输出信号具有取决于正被测量参数的电压电平。向控制器 211 提供压力和温度指示的速率取决于 TPMS 201 正在以什么模式（例如，运动或停放）工作。

[0032]TPMS 201 通过 RF 发射机 218 和天线 221 向中央控制器系统（例如，135）发送轮胎压力（在一些实施例中，和轮胎温度）的指示。在一些实施例中，发送这些信息的速率也取决于 TPMS 201 正在工作的模式。

[0033]为了确定 TPMS 201 是应处于运动模式还是停放模式，TPMS 201 包括用于检测由车轮在地面上转动所造成的振动的压电传感器 205。电路 207 使用压电传感器 205 的输出来提供指示车轮转动的运动信号。

[0034]图 3 是 TPMS 201 一些组成部分的一个实施例的更详细的电路图。在示出的该实施例中，压电传感器 205 经由可选的串联电容器 327（以虚线示出）连接到电路 207。也用虚线示出的是可选旁路电阻 329。串联电容 327 可以包含在 TPMS 内，增加了压电传感器输出对振动的灵敏度。可能包含旁路电阻 329，以降低压电传感器输出对振动的

灵敏度。

[0035]电路 207 如控制器 211 的采样信号所确定的周期性地监控传感器 205 的输出，以基于压电传感器 205 的输出信号来确定是否改变到控制器 211 的运动信号的状态。当控制器 211 确认采样信号（例如，在一个实施例中，在高的电压电平上）时，功率控制电路 307 接通放大压电传感器 205 的输出信号的放大器 311。功率控制电路 307 还接通比较器 313，比较器 313 比较放大器 311 的输出，以确定压电传感器 205 的输出信号是否指示该传感器 205 已经检测到高于某个阈值的振动，其中，所述阈值由连接到比较器 313 第二输入端的固定阈值信号指示。在一个实施例中，放大器 311 是具有至少 100 的增益的高输入阻抗放大器。

[0036]比较器 313 的输出提供到“与”门 325，当来自延迟电路 315 的延迟采样信号被确认时，比较器 313 的输出在检测到高于预定阈值的振动时预置计数器 327。电路 207 包括解码电路 317，只要在计数器 327 内存在非零计数（在该示出的实施例中，对于该计数器），则解码电路 317 提供表示车轮旋转的状态的运动信号。在一个实施例中，即使在来自控制器 211 的采样信号被否认（de-assert）时，解码电路 317 也提供高电压状态的运动信号。“与”门 321 的输出连接到计数器 327 的时钟输入端（在该示出的实施例中，其是下降沿触发）。当延迟电路 315 的输出处于高电压时以及当计数器 327 的计数没有正被“与”门 325 设置到预置值时，“与”门 321 递减计数器 327。

[0037]在这里教导的基础上，本领域技术人员将会理解，运动检测电路 207 可以具有不同于这里示出配置的其它配置。例如，可以实现具有递增计数器而不是递减计数器 327 的电路 207。在这样的实施例中，当比较器 313 检测到振动时，递增计数器将复位到零值。当计数器值达到预定数（例如，16）时，运动信号将被置于指示没有运动的状态。另外，在其它实施例中，电路 207 的一些功能（例如，解码器 317 和

计数器 327 的功能) 可以由控制器 211 来实现。

[0038]图 4 是根据本发明 TPMS 201 的控制器 211 操作的一个实施例的流程图。控制器 211 包括在 405 基于振荡器 209 的输出而递增的采样定时计数器。当在 407 采样定时计数器指示预定的时间周期已经过去时, 在 408, 控制器 211 将确认采样信号。在 409 在确定另一个预定的时间周期(标记为“采样确认时间”)已经过去之后, 在 410, 控制器 211 读取来自电路 207 的运动信号的状态, 并响应于运动信号的状态来更新 TPMS 201 的模式(例如, 停放或运动)。在操作 411 中, 控制器 211 否认采样信号。在其它实施例中, 操作 411 可以在操作 410 之前执行, 或者可以与操作 410 同时执行。

[0039]图 5 是运动检测器电路 207 操作的一个实施例的流程图。响应于采样信号的确认, 功率控制电路 307 在 509 接通放大器 311。如果在 511 放大器 311 的输出高于由阈值信号指示的阈值, 并且由延迟电路 315 提供的延迟采样信号被确认, 则在 513 中“与”门 325 将计数器 327 预置为预定数 N(例如在一个实施例中是 16)。响应于计数器 327 的输出在零以上, 在 515, 解码电路 317 提供指示车轮在运动的状态(例如, 在高电压上)的运动信号。

[0040]如果在 511 中比较器 313 的输出指示放大器 311 的输出低于该阈值, 并且如在 517 中如果解码器 317 指示计数器 317 的输出不是零并且不是该预置数, 则在 519, “与”门 321 通过在(由延迟电路 315 提供的)延迟采样信号被否认时提供下降沿来递减计数器 327。如果在 517 中计数器 327 的输出是零, 则解码器 317 提供指示没有运动的状态的运动信号。

[0041]在执行了操作 521 或 515 之后, 在操作 523 中, 功率控制电路 307 关掉放大器 311 和比较器 313。在一个实施例中, 在预定的时间周期之后或在采样信号否认之后关掉放大器 311 和比较器 313。

[0042]如图 5 流程图所示，一旦比较器 313 指示振动，那么如果在下一 N 个采样信号确认中没有检测到其它振动，则电路 207 将会在把运动信号置于指示无车轮运动的状态之前，对于由控制器 211 进行的下一 N 个连续采样信号的确认，提供指示车轮运动的状态的运动信号。因为在车轮运动时振动是随机的，所以在任一时刻，即使车轮正在旋转时，压电传感器 205 也可能传感不到超过由比较器 313 输出端提供的阈值的振动。因此，如果随机的几次检测不到振动时，电路将不转换状态。

[0043]在其它实施例中，可以通过改变 N 值，改变确认采样信号的速率，改变确认采样信号的时间周期，改变阈值，改变放大器 311 的增益或者改变电阻 329 和电容 327（如果实施了）的值来调整运动检测系统的灵敏度。在一个实施例中，以每秒一次的速率确认采样信号。在其它实施例中，将阈值电压设置为一个值，以指示阈值车轮振动级。该阈值电压还可以取决于其它因素，例如，压电传感器的设计和灵敏度、TPMS 组件设计和其它机械考虑。在一些实施例中，在运动模式期间以一个速率确认采样信号，而在停放模式期间以更慢的速率确认采样信号。

[0044]在该示出的实施例中，图 5 中的操作 509 至 523 在大约 100 微秒内执行。因此，比较器 313 和放大器 311（以及任何其它不需要连续功率的耗电电路）只在那段时间被通电。因此降低了运动检测系统在 TPMS 的使用期限期间所消耗的能量总量。使用 TPMS 201 可能出现的另一优点是压电传感器 205 是自供电的。使用压电传感器测量振动以用于运动检测的其它优点是，与那些使用机电开关或者测量加速度或旋转速度的系统相比，这样的运动检测系统可以提供相对简单可靠并节省成本的实施。

[0045]在其它实施例中，由控制器 211 执行的操作可以由电路 207

来执行，并且由电路 207 执行的操作可以由控制器 211 来执行。例如，解码器 317 和计数器 327 的功能可以由控制器 211 来执行。另外，在其它实施例中，TPMS 可以根据不同的流程操作，并且可以具有不同的电路。

[0046]图 6 是包括图 2 中 TPMS 的设备组件 601 的一个实施例的横断面视图。在一个实施例中，组件 601 安装在车轮轮圈内侧暴露在轮胎压力侧的位置上。

[0047]压电传感器 205 被封装在具有引线框架 604 和集成电路管芯 603 的封装体 607 内。在该示出的实施例中，压电传感器 205 设置在引线框架 604 上与管芯 603 相对的一侧。电引线 611 从封装体 607 向外延伸。在一个实施例中，IC 管芯 603 包括控制器 211、电路 207，213，217、振荡器 209、和温度传感器 215。在其它实施例中，IC 管芯 603 包括压力传感器 219 和/或 RF 发射机 218。

[0048]在一个实施例中，封装体 607 用于放大压电传感器 205 测量的振动。在一些实施例中，封装体是注模的热塑料或注模的热固性材料。在一个实施例中，封装体 607 比压电材料更具有弹性（例如，具有更低的杨式模量）。更具有弹性（例如，低杨式模量）和/或更高密度的封装体用于提高压电传感器的灵敏度。

[0049]引线 611 附着在印刷电路板 613 上。同时附着在印刷电路板 613 上并附着在封装体 607 外部的是天线 221 和电池 225（未在图 6 中示出）。在一些实施例中，电阻 329 和电容 327 处于在封装体 607 外面。

[0050]在一些实施例中，压电传感器 205 的输出连接到引线框架 604 的引线。该引线连接到电路板 613 上的迹线，迹线连接到引线框架 604 的第二引线（未示出）。该第二引线连接到 IC 管芯 603 的电路 207



的输入端。在其它实施例中，压电传感器 205 经由引线框架 604 的结构连接到管芯 603 的输入端。在一个实施例中，压电传感器 205 可以选择性地设置在振动方向上（压电传感器方位）。

[0051]封装体 607、天线 221、电路板 613 和电池 225 封装在另一个封装体 619 内。在一些实施例中，封装体 619 是热固性环氧树脂、半刚性化合物、或橡胶化合物。在一个实施例中，封装体 619 还用于提高压电传感器 205 对振动的灵敏度。比封装体 607 或压电材料 205 更具弹性（例如更低的杨式模量）和/或更高密度的封装体用于提高压电传感器的灵敏度。

[0052]在一个实施例中，压力传感器 219 以一个方向放置在封装体 619（和/或封装体 607）内，并具有通孔，以便它暴露于轮胎的内部压力。在一些实施例中，天线 221 设置于组件 601 外部。在其它实施例中，压电传感器 205、管芯 603、电池 225、发射机 218、压力传感器 219 和/或天线 221 中的每一个可以被单独封装。另外，在其它实施例中，上面的这些项可以多种组合封装进多个组件内。

[0053]图 8 示出根据本发明包括 TPMS 的组件 801 的另一实施例。在该示出的实施例中，IC 管芯 803（与 IC 管芯 603 相似）被堆叠在压电传感器 805 的顶部。在该实施例中，管芯 803、传感器 805 以及引线框架 811 封装在封装体 807 中。在该实施例中，IC 管芯 803 可以作为质量块提高压电传感器 805 对振动的灵敏度。在一些实施例中，图 8 中示出的组件 801 随后被封装进另一封装体（未示出）内。

[0054]图 9 示出根据本发明包括 TPMS 的组件 901 的另一个实施例。在该示出的实施例中，IC 管芯 903 堆叠在压电传感器 905 的顶部。在该实施例中，封装体 907 不完全覆盖 IC 管芯 903。在其它实施例中，包括压力传感器的单独管芯（未示出）堆叠在传感器 905 上。管芯 903 可以作为质量块用来提高压电传感器 905 对振动的灵敏度。在该示出

的实施例中，具有过滤器或出入口的封盖 915 设置在封装体 907 中的开口之上，以允许空气压力耦合到压力传感器。

[0055]图 10 示出根据本发明包括 TPMS 的组件 1001 的另一个实施例。在该实施例中，以并排配置来设置 IC 管芯 1003 和压电传感器 1005。

[0056] 压电传感器使用振动传感用于 TPMS 中运动检测可能存在的一个优点是，可以由非旋转的运动来测试这样的 TPMS。例如，可以通过对传感器施加振动（例如，踢轮胎）来测试这样的传感器。此外，可以在轮圈上没有轮胎的时候测试这样的传感器。与此对比，带有加速计用于运动传感器的 TPMS 将会需要旋转运动，以用于测试。另外，与 TPMS 201 不同，带有加速计的一些 TPMS 使用过滤器来滤去振动，从而导致增加了成本、电路复杂度和/或功耗。

[0057]对于其操作在图 5 中被描述的 TPMS，即使车辆没有运动时，施加到车轮上的机械冲击或振动（例如，踢轮胎）可能将 TPMS 置于运动模式。

[0058]图 7 描述电路 207 操作的替换实施例。对于图 7 中的实施例，将会需要比较器 313 在电路 207 提供指示运动状态的运动信号之前的预定的时间周期内，根据控制器 211 对采样信号的两个不同确认来提供关于振动检测的两个指示。因此，对于该实施例，单个振动（例如由于踢停放汽车的轮胎而引起）将不会把 TPMS 置于运动模式。

[0059]在一些实施例中，图 7 实施例的 TPMS 将会在运动检测电路 207 内包括附加的计数器（例如，图 7 中的计数器 1），用于确定是否在预定时间之内检测到第二次振动。

[0060]参考图 7，响应于在 703 中确定的来自控制器 211 的采样信

号的确认，在 709 接通放大器 311（以及比较器 313）。在 711，如果检测到超过阈值的振动（例如，如果比较器 313 的输出高），并且在 727 如果计数器 1 大于 0，则在 729 中将计数器 1 预置为值 M，并在 731 中将计数器 2 预置为值 N。处于非零值的计数器 1 表示已经在 M 个以前的采样信号确认中检测到振动。因此，在操作 733 中，可以将运动信号设置为指示检测到运动的状态，由于该检测到的振动是在预定时间内至少第二次出现的振动，因此对该运动的检测可能不是由于瞬间振动（例如踢轮胎）引起的。

[0061]在 727 处于零的计数器 1 表示在预定数量（M 个）的采样信号确认内没有检测到振动。因此，如果在 727 中是“否”，并且在 725 中计数器 2 大于零（表示在先前预定数量（N 个）的采样信号确认内已检测到振动），那么在 729 将计数器 1 预置为 M，在 731 中将计数器 2 预置为 N，并且在 733 中将运动信号维持高状态。处于高值的计数器 2 表示在 N 个采样信号确认内已检测到振动，因此不应从指示运动的状态改变运动信号。

[0062]如果在 725 计数器 2 为 0，则在 723 只将计数器 1 预置为 M。如果运动信号处于指示没有运动的状态并且已经检测到第一次振动时出现该状态。在这种情况下，由于只在单次采样信号确认内检测振动，因此将不会把运动信号置为指示运动的状态。

[0063]如果在 711 中，在确认采样信号期间没有检测到振动，如果在 713 确定计数器 1 将不处于零值，则在操作 715 中递减计数器 1。在 717，检查计数器 2 的内容。如果在 717 中，计数器 2 具有非零值，则在操作 718 中递减计数器 2，并且在 733 中将运动信号保持指示运动的状态（例如，在该示出的实施例中，处于高电压）。如果在 717 中计数器 2 具有零值，则在 719 将运动信号设置为指示没有运动的状态（例如，在该示出的实施例中，处于低电压）。在操作 719 和 733 之后，关掉放大器（例如 311）和比较器（例如 313）以节省电源。

[0064]在一个实施例中，M 等于 2，N 等于 16。在其它实施例中，N 和 M 可以是其它值。

[0065]在其它实施例中，可以在允许运动信号从指示没有运动的状态转换到指示运动的状态之前需要更多次数的检测（例如，3 或者 4）。另外，在其它实施例中，图 7 的一些操作可以由控制器 211 执行。

[0066]在一个实施例中，一种方法包括在第一操作模式下操作轮胎压力监控系统，并使用压电传感器传感振动。该方法还包括确定压电传感器的输出信号在预定阈值之上，并且基于确定压电传感器的输出信号在预定阈值之上将轮胎压力监控系统设置到第二操作模式。

[0067]在另一实施例，轮胎压力监控系统包括具有输出的第一传感器，用于提供传感的车轮状态的指示。轮胎压力监控系统还包括控制器和运动检测系统。该运动检测系统提供表示车轮旋转的运动指示。利用该运动指示将轮胎压力监控系统置于第一操作模式或第二操作模式。该运动检测系统进一步包括压电传感器，用于检测车轮在地面上旋转时的振动。该压电传感器具有提供表示所传感的振动幅度的输出信号的输出端。该运动检测系统在提供运动指示中使用输出信号。

[0068]在其它实施例中，轮胎压力监控系统包括压力传感器和控制器，该压力传感器具有用于提供所传感的轮胎内部压力的指示的输出端，控制器具有输入端，该输入端用于在第一操作模式期间以第一采样速率采样对所传感压力的指示，并在第二操作模式期间以第二采样速率采样对所传感压力的指示。第二速率大于第一速率。该轮胎压力监控系统还包括运动检测电路。运动检测电路包括压电传感器，用于检测车轮在地面旋转的振动。该压电传感器具有提供表示所传感的振动幅度的输出信号的输出端。该运动检测电路还包括具有输出端和连接到压电传感器输出端的输入端。该运动检测系统还包括具有连接

到放大器输出端的输入端的比较器。提供压电传感器输出信号指示的比较器的输出大于预定阈值。该轮胎压力监控系统的操作模式基于比较器输出。

**【0069】** 尽管已经示出和描述了本发明的特定实施例，但是本领域技术人员将会认识到，基于这里的教导，在不偏离本发明以及其更宽泛的方面的情况下可以作出更多的改变和更改，因此，覆盖的权利要求将包括在它们范围内的所有落在本发明的真正精神和范围之内内的这样的改变和更改。

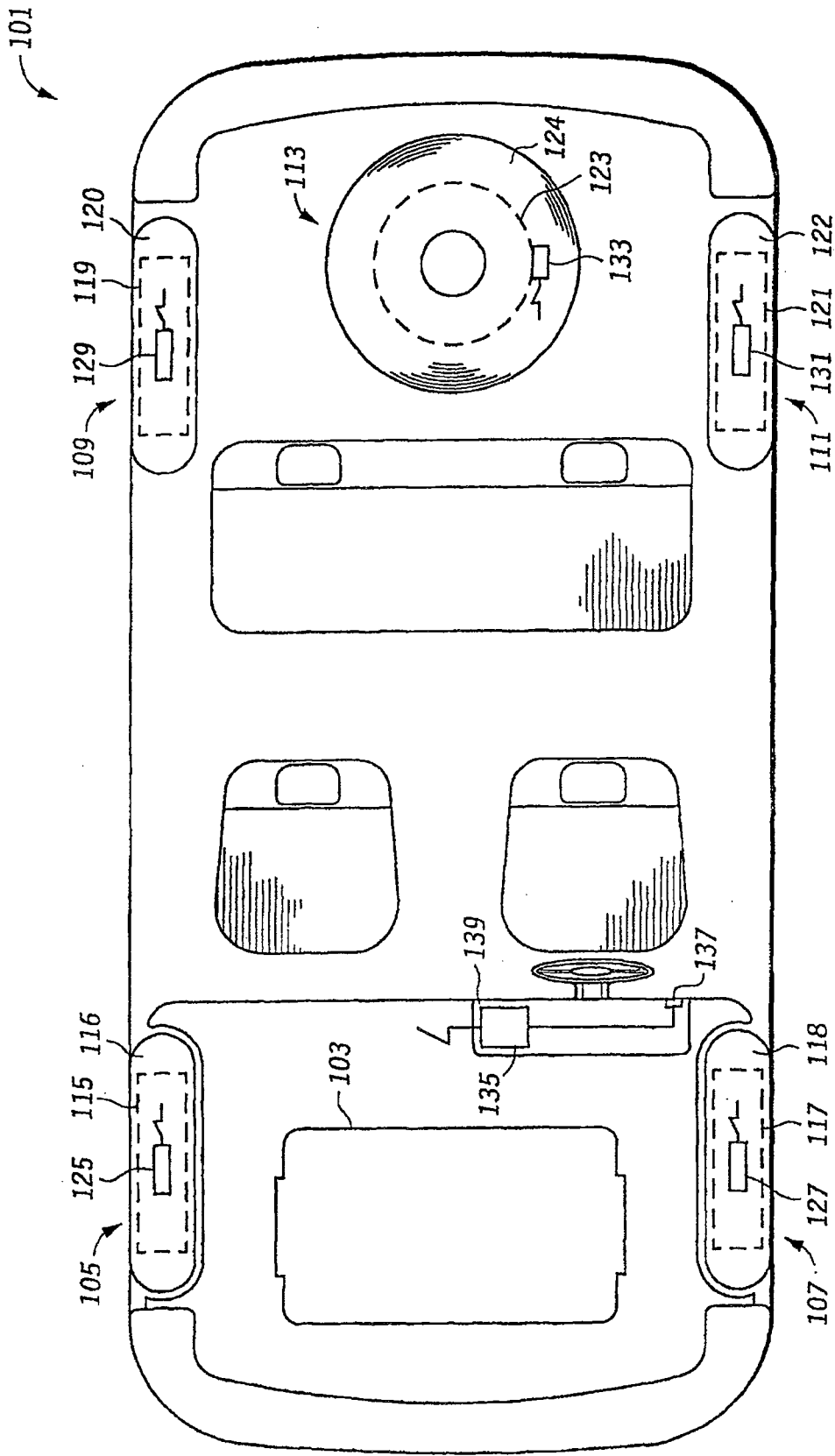


图1

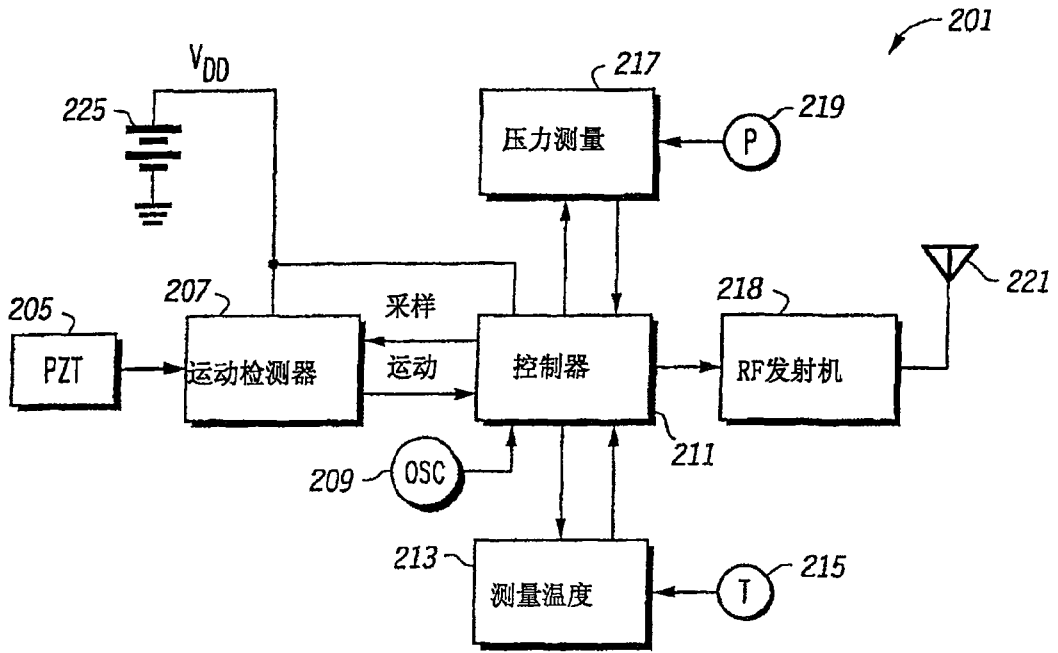


图2

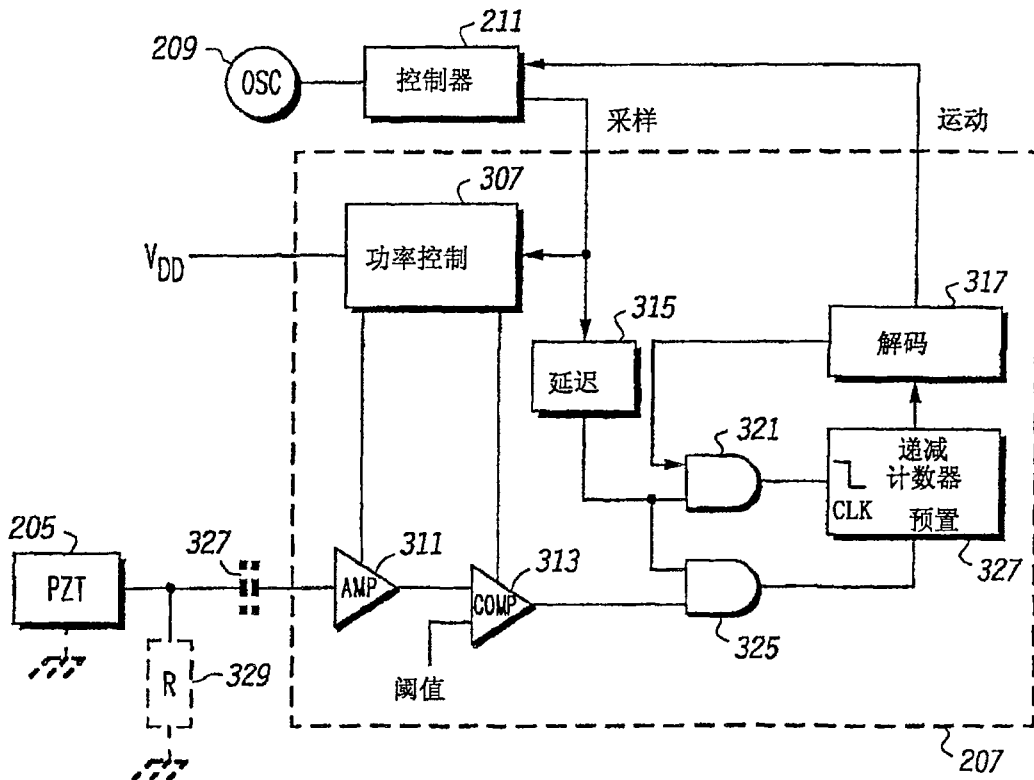


图3

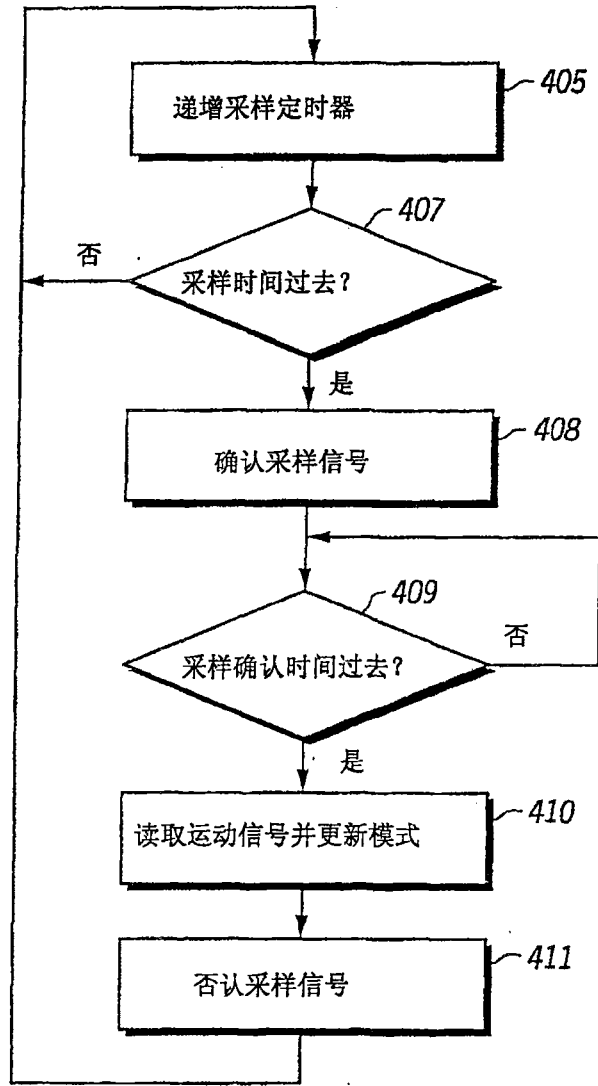


图4



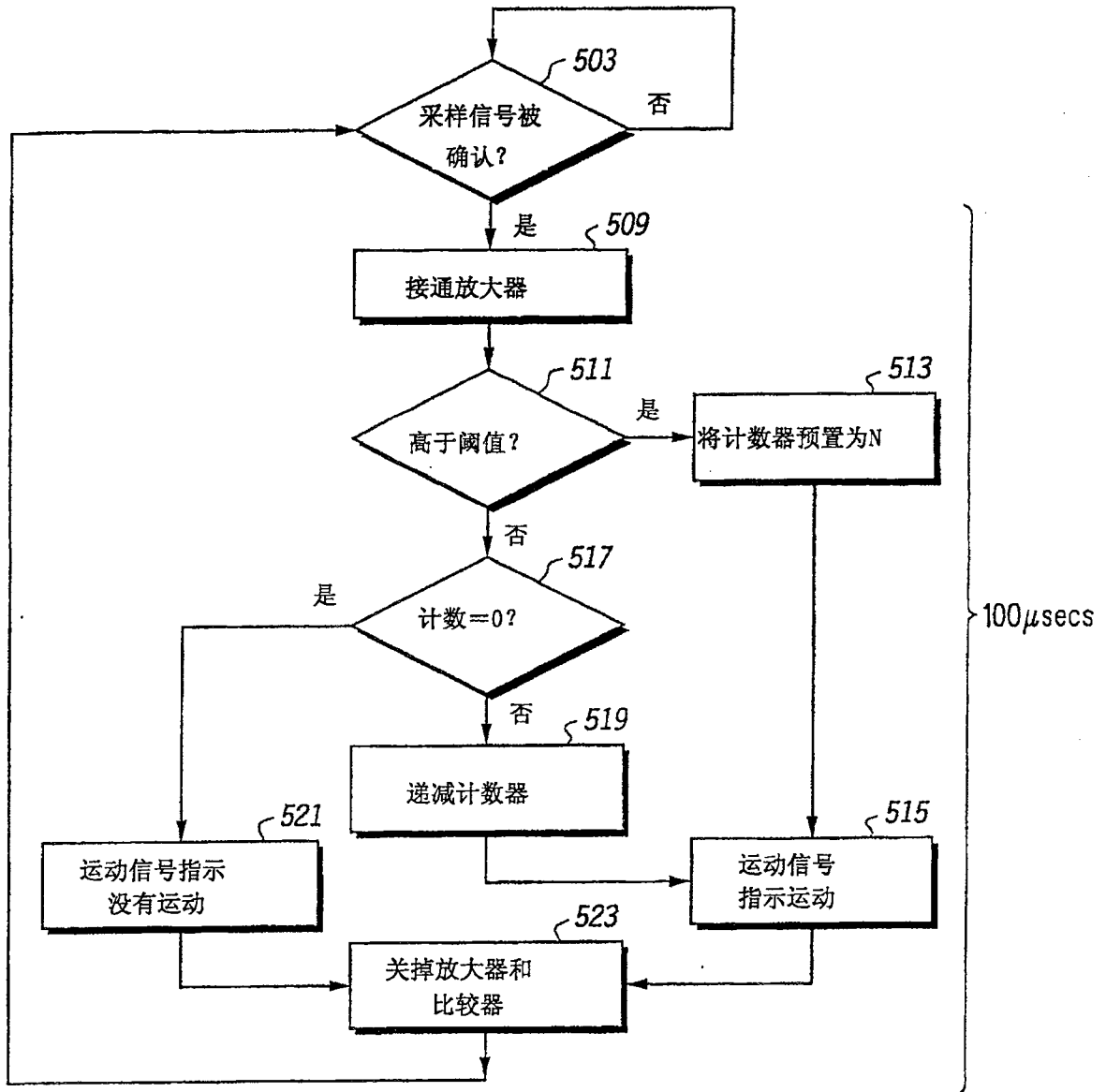


图5

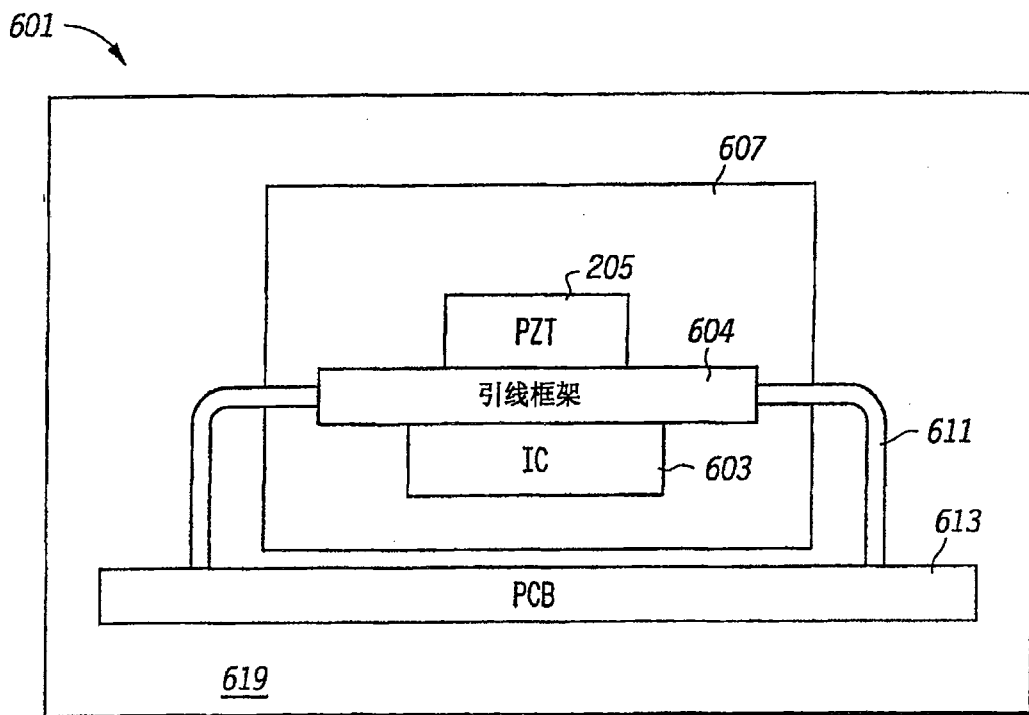


图6

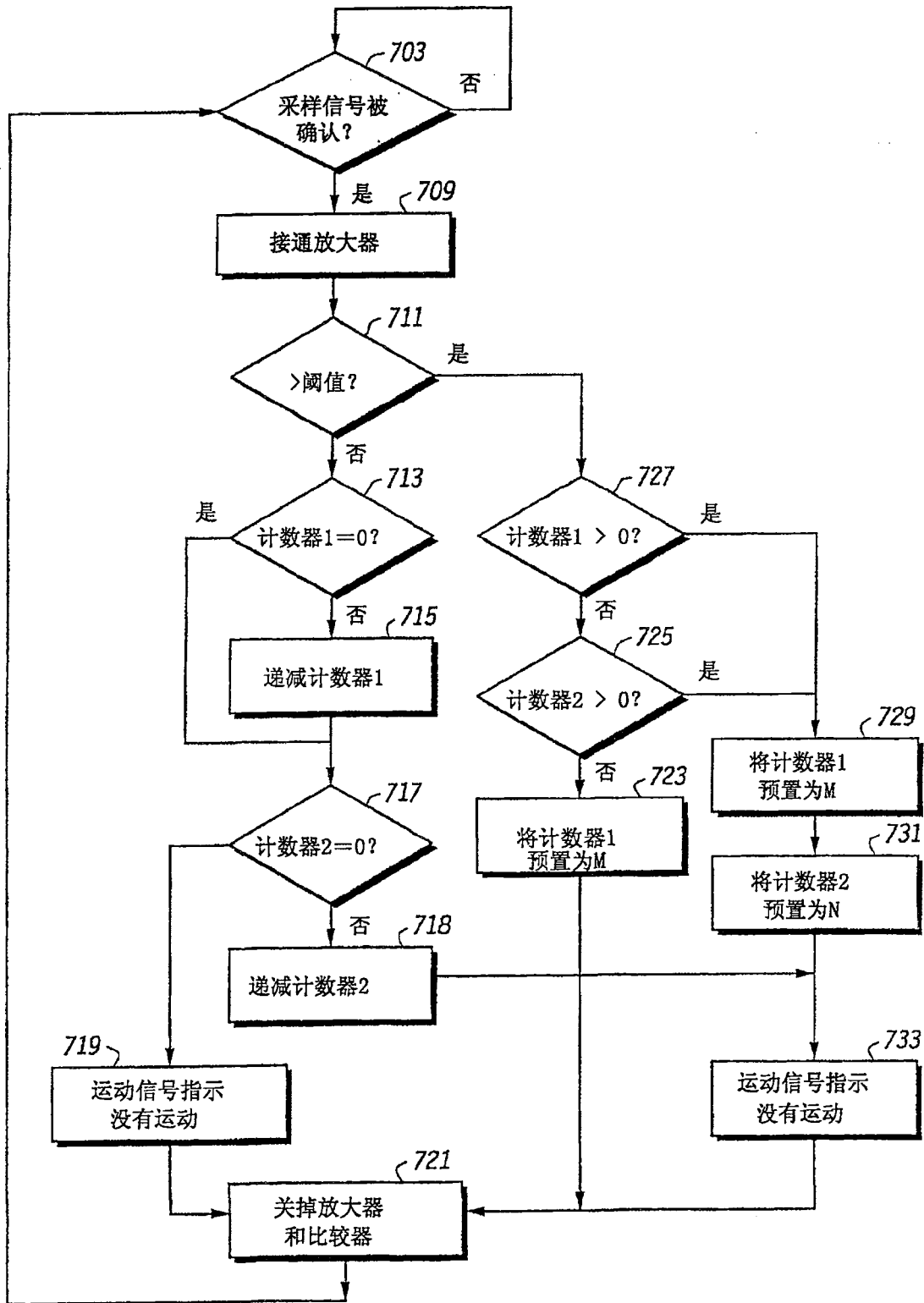


图7

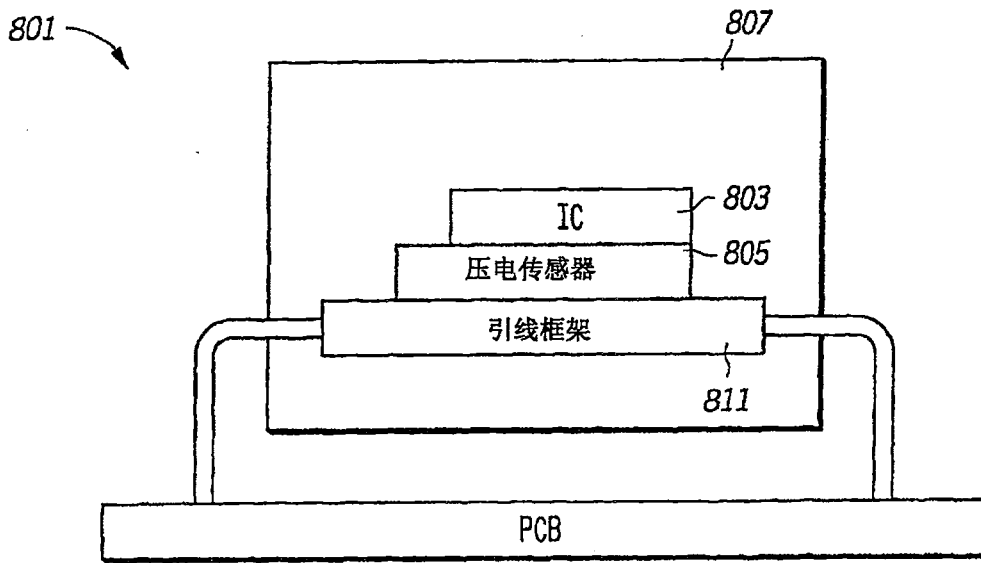


图8

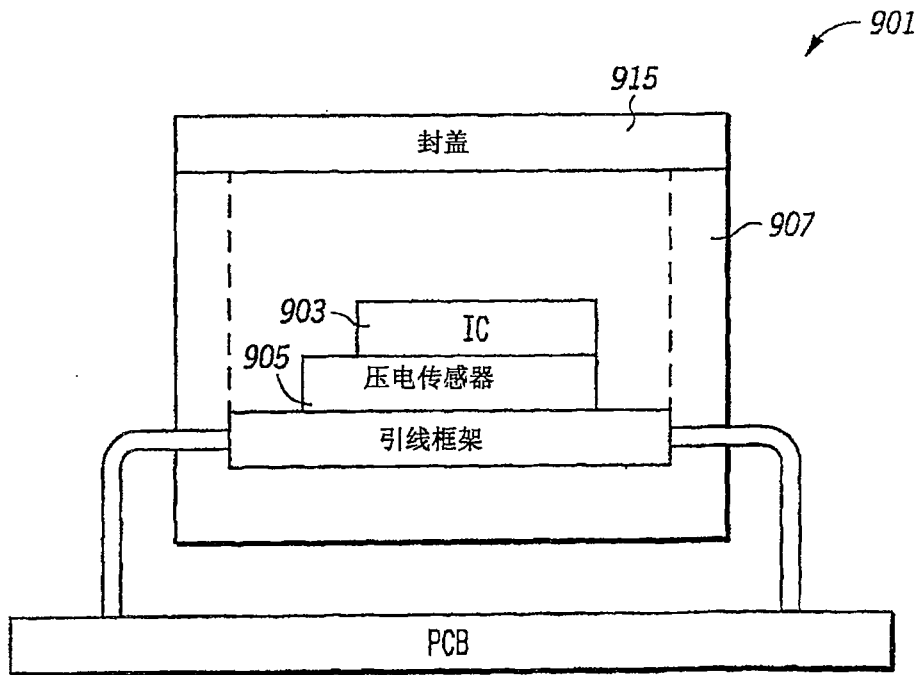


图9

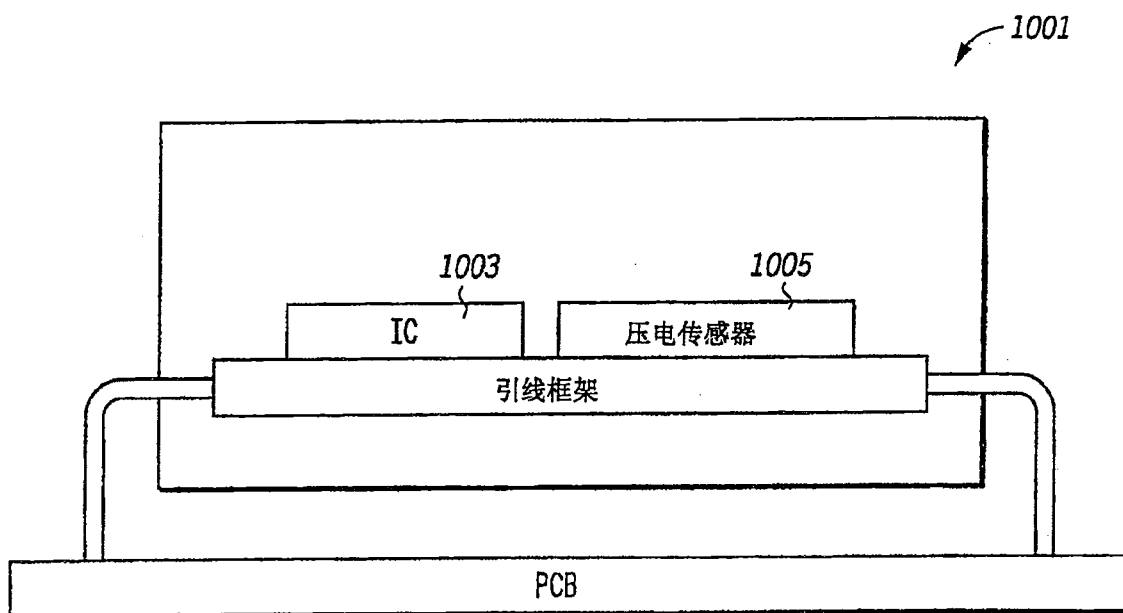


图10