

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710148238.9

G01P 21/02 (2006.01)
G01R 31/02 (2006.01)
G01R 19/165 (2006.01)
G01P 3/42 (2006.01)
G01P 3/50 (2006.01)

[43] 公开日 2008年3月5日

[11] 公开号 CN 101135698A

[22] 申请日 2007.8.28

[21] 申请号 200710148238.9

[30] 优先权

[32] 2006.8.31 [33] US [31] 11/514,731

[71] 申请人 福特环球技术公司

地址 美国密执安迪尔伯恩

[72] 发明人 克里斯托弗·贝尔

[74] 专利代理机构 上海新天专利代理有限公司

代理人 衷诚宣

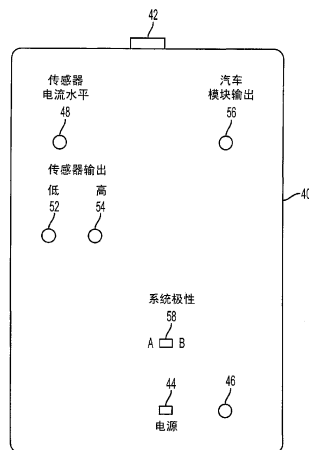
权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 6 页

[54] 发明名称

主动式轮速传感器的测试器

[57] 摘要

用于测试汽车上的主动式轮速传感器的测试器，包括模块测试部分，该部分通过监视系统控制模块的电输出以评估系统控制模块的运行，并用第一指示器指示系统控制模块的正常运行；及传感器测试部分，该部分评估主动式轮速传感器的运行，并用第二指示器指示正常运行。



1. 用于测试汽车的主动式轮速传感器的测试器，其特征在于，包括：
模块测试部分，该部分配置为通过监视系统控制模块的电输出以评估系统控制模块的运行，并用第一指示器指示系统控制模块正常运行；及
传感器测试部分，该部分配置为评估主动式轮速传感器的运行，并用第二指示器指示正常运行。
2. 如权利要求 1 所述的测试器，其特征在于，所述第一指示器和第二指示器是 LED。
3. 如权利要求 2 所述的测试器，其特征在于，所述传感器测试部分包括用于检测所述主动式轮速传感器中的电流是否处于预先确定的范围、预先确定的高电流状态，或预先确定的低电流状态的电子电路。
4. 如权利要求 3 所述的测试器，其特征在于，所述电子电路配置为如果电流在所述预先确定的范围之外，则点亮电流水平 LED；如果电流处于所述预先确定的高电流状态，则点亮高电流状态 LED；及如果电流处于所述预先确定的低电流状态，则点亮低电流状态 LED。
5. 如权利要求 4 所述的测试器，其特征在于，通过在旋转车轮时闪烁点亮所述高电流状态 LED 和低电流状态 LED 来指示所述主动式轮速传感器的正常运行。
6. 如权利要求 1 所述的测试器，其特征在于，所述轮速传感器是霍尔效应传感器。
7. 如权利要求 5 所述的测试器，其特征在于，所述系统控制模块是防锁死制动系统（ABS）模块，且所述模块测试部分配置为评估所述 ABS 模块的运行。
8. 用于诊断汽车的主动式轮速传感器的测试器，其特征在于，包括：
传感器测试部分，该部分用于评估所述主动式轮速传感器的运行，并通过多个指示器指示所述主动式轮速传感器的正常运行；及
极性开关，该开关配置为允许改变所述测试器的极性而不必将所述测试器从所述主动式轮速传感器断开。

9. 如权利要求 8 所述的测试器，其特征在于，所述指示器是 LED。

10. 如权利要求 9 所述的测试器，其特征在于，系统控制模块是防锁死制动系统 (ABS) 模块。

11. 如权利要求 10 所述的测试器，其特征在于，所述测试器还包括 ABS 模块测试器部分，该部分用于评估 ABS 电路的正常运行，并通过 LED 指示 ABS 电路的正常运行。

12. 如权利要求 9 所述的测试器，其特征在于，所述传感器测试部分包括用于检测所述主动式轮速传感器中的电流是否处于预先确定的范围、预先确定的高电流状态，或预先确定的低电流状态的电子电路，其中如果电流在所述预先确定的范围之外，则点亮电流水平 LED；如果电流处于所述预先确定的高电流状态，则点亮高电流状态 LED；及如果电流处于所述预先确定的低电流状态，则点亮低电流状态 LED。

13. 如权利要求 12 所述的测试器，其特征在于，通过在旋转车轮时闪烁点亮所述高电流状态 LED 和低电流状态 LED 来指示所述主动式轮速传感器的正常运行。

14. 如权利要求 9 所述的测试器，其特征在于，所述 LED 还配置为指示所述测试器与所述主动式轮速传感器之间的极性匹配，其中在将所述主动式轮速传感器连接至所述测试器时，如果电流水平 LED 的点亮指示所述主动式轮速传感器中的电流在所述预先确定的范围中，或如果高电流状态 LED 或低电流状态 LED 点亮，则所述测试器的极性与所述主动式轮速传感器的极性匹配。

15. 汽车的主动式轮速传感器的测试器，其特征在于，包括
包含用于诊断主动式轮速传感器的电子元件的测试器主体；及
多个可拆卸连接线束，其中每个连接线束都具有测试器连接器和传感器连接器，所述测试器连接器和传感器连接器用于使所述连接线束在电气上连接所述测试器主体与汽车的主动式轮速传感器，且其中所述多个可拆卸连接线束整体上允许将所述主动式轮速传感器的测试器用于各种不同的汽车类型。

16. 如权利要求 15 所述的测试器，其特征在于，所述测试器主体还配置为评估汽车的防锁死制动系统 (ABS) 模块的正常运行。

17. 如权利要求 16 所述的测试器，其特征在于，每个连接线束还包括用于使所

述连接线束在电气上连接所述测试器主体与所述 ABS 模块的模块连接器。

18. 如权利要求 17 所述的测试器，其特征在于，所述测试器配置为在所述测试器通过各组连接线束连接至所述主动式轮速传感器和 ABS 模块时，测试所述主动式轮速传感器和 ABS 模块两者。

19. 如权利要求 15 所述的测试器，其特征在于，所述测试器还包括板载电池，从而在仅将传感器连接器连接至所述测试器主体时，可以独立于所述 ABS 模块的测试对所述主动式轮速传感器进行测试。

主动式轮速传感器的测试器

技术领域

本发明涉及测试主动式轮速传感器。

背景技术

主动式轮速传感器可以用于确定车轮的转速并向诸如防锁死制动系统（ABS）这样的汽车控制模块提供该信息。有时，需要测试轮速传感器以确定其是否正常运行。以前通过中断箱在将多种类型的主动式轮速传感器连接至汽车线束时对其进行测试。该过程可能既麻烦又耗时。

在美国专利申请 2005/0262921 中描述了一种传感器测试方法。所公开的测试器用于主动式轮速传感器的原位测试，并包括窗口比较器部件，该部件为主动式传感器产生表示通过-失败准则的电压输出。比较器的输出连接至多个 LED。LED 的点亮指示传感器的运行状态，如有效的高状态、有效的低状态、开路、短路等。

发明人在此认识到美国专利申请 2005/0262921 公开的传感器测试方法的几个缺点。特别是，由于不同的汽车型号可能具有不同的线束连接器，且传感器和/或线束会采取不同的极性，所以该测试器不能容易地用于测试各种不同汽车中的传感器。此外，上述装置未配置为识别与 ABS 电路或接线关联的问题，这会产生传感器发生故障的错误消息。

发明内容

为了解决至少部分上述问题，提供用于测试汽车上的主动式轮速传感器的测试器。该测试器包括模块测试部分，该部分通过监视系统控制模块的电输出以评估系统控制模块的运行，并用第一指示器指示系统控制模块正常运行；及传感器测试部分，该部分评估主动式轮速传感器的运行，并用第二指示器指示正常运行。在一个实施例中，模块测试部分检查 ABS 模块向传感器供电，而在电气上隔离并由其自身的电池供电的传感器测试部分仅对传感器进行测试。

以此方式，测试器中的系统控制模块上的测试部分允许检查系统控制模块的电路，并识别与该模块关联的问题。因此，在某些情况下可以不需要对传感器中的电流状态进行实际测试，这可以显著简化诊断过程。

根据另一方面，在测试器中提供极性开关，其中某些 LED 的点亮可以指示测试器与传感器电路之间的正确极性连接。或者，可以基于测试器提供的信息，将极性开关翻转至与特定类型的汽车对应的正确极性。这样的配置可以有助于测试过程并使该过

程平滑。

根据又一方面，提供可拆卸地连接至测试器的连接器。因此，该轮速传感器的测试器可用于测试各种类型的汽车上的传感器。

附图说明

图 1 是汽车的框图，其中示出涉及本发明的各种组件。

图 2 示出主动式轮速传感器的示例性高信号频带和低信号频带。

图 3 示出用于主动式轮速传感器的示例性测试器过程图，其中对传感器进行诊断。

图 4 示出用于主动式轮速传感器的示例性测试器过程图，其中对汽车的系统模块中的电路进行诊断。

图 5 示出主动式轮速传感器的测试器的简要示例正视图。

图 6 示出可拆卸连接器的示例实施例，图 6A 示出主动式轮速传感器、主动式轮速传感器的测试器及 ABS 模块之间的连接的示意图。图 6B - 图 6I 示出从汽车到主动式轮速传感器的各种连接器。

图 7 是主动式轮速传感器的测试器的操作流程图。

图 8 是对主动式轮速传感器的测试器的极性进行检测的过程的流程图。

具体实施方式

主动式轮速传感器可以通过集成电路和磁体来实现。该集成电路可以包含磁场反应组件，如霍尔效应传感器，该组件检测穿过传感装置的磁场中的变化。主动式轮速传感器可以位于连接至车轴的旋转的带齿音轮（toothed tone wheel）附近。在音轮的齿经过轮速传感器附近时，磁体的磁场扭曲。磁场反应组件可以检测到磁场中的变化。结果，传感器中的电流改变。在某些实施例中，传感器可以具有由电流定义的“低”和“高”状态。汽车中的电子控制模块，如防锁死制动系统电子控制模块可以监视传感器电路中的电流水平。每次从高到低的转换都可能涉及轮齿的经过，且因此可以用于导出轮速或车速。

参考图 1，该图示出可以对其应用主动式轮速传感器的汽车动力系统。内燃机 10 如图所示通过曲轴 13 连接至扭矩变换器 11。扭矩变换器 11 还通过涡轮轴 17 连接至变速器 15。扭矩变换器 11 具有可接合、断开、或部分接合的旁通离合器（未示出）。在离合器断开或部分接合时，扭矩变换器称为处于解锁状态。涡轮轴 17 亦称为变速器输入轴。变速器 15 包括具有多个可选择的离散传动比的电子控制变速器。变速器 15 还包括各种其他档位，如最终传动比（未示出）。变速器 15 还通过轴 21 连接至车轮 19。车轮 19 将汽车（未示出）连接至地面 23。注意，在一个示例实施例中，该动力系统连接在行驶在路上的客车中。此外，汽车可以具有连接在制动系统（未示出）

中的防锁死制动系统 (ABS) 30。

内燃机 10 包括电子发动机控制器 12, 该控制器接收来自连接至内燃机 10 及汽车其他部分的传感器的各种信号。控制器 12 可以响应于来自轮速传感器 30 的信息控制 ABS, 该传感器可以位于车轴 21 附近。或者, ABS 可以具有独立的系统控制模块, 该模块基于来自轮速传感器 30 的信息操作 ABS。可以使用轮速传感器的测试器 40 来诊断轮速传感器 30 的运行。

图 2 示出主动式轮速传感器的示例性高信号频带和低信号频带。诸如霍尔效应传感器这样的主动式轮速传感器可以具有由特定的电流范围定义的两个状态。在所示的示例中, 低电流状态可以由 4 至 8 毫安 (mA) 之间的电流定义, 而高电流状态可以由 12 至 16 mA 的电流定义。应注意, 电流范围可以取决于特定传感器的电路配置而变化。

在电流低于低电流状态时, 电路可视为开路。在电流处于低电流状态和高电流状态之间的范围中时, 电路中可能存在错误。在电流增加至高电流状态之上时, 电路可视为短路。

可以测试轮速传感器来诊断其是否正常运行。图 3 示出用于主动式轮速传感器的测试器的示例性测试器过程图, 其中对传感器进行诊断。该传感器可以包括霍尔效应传感器或任何适合的主动式轮速传感器。在所示实施例中, 传感器的测试器包括比较器, 比较器用于将传感器电流转换为可与基准电压比较的电压。在某些实施例中, 测试器可以具有允许其模拟正常工作的转速传感器的阻抗特性。

比较器电路可以连接至多个 LED, 以通过点亮一个或多个 LED 来指示传感器的状态。如上所述, 在某些实施例中, 主动式传感器可以具有已定义的低电流状态和高电流状态。在这些情况下, 可以在电流处于预先定义的较低电流范围的正常水平时, 对指示低电流状态的 LED 供电。类似地, 可以仅在电流处于预先定义的较高电流范围的正常水平时, 对指示高电流状态的 LED 供电。

在某些实施例中, 可以在旋转齿轮时通过监视传感器电路中的电流来检查主动式传感器。电流在高电流状态和低电流状态之间的切换意味着传感器正常运行。可以通过高电流状态 LED 和低电流状态 LED 的交替点亮来检测状态的切换。

图 4 示出用于示例主动式轮速传感器的测试器的示例测试器过程图, 其中对汽车的系统控制模块中的电路进行诊断。主动式传感器需要电力来运行。在某些实施例中, 汽车中的系统控制模块, 诸如 ABS 模块可以向轮速传感器提供电池水平的电压。在图 4 所示的示例实施例中, 比较器可以包括在主动式轮速传感器的测试器中, 可以在比较器中比较模块电压与基准电压。比较器电路可以连接至 LED。在模块电压输出超过基准电压时点亮该 LED, 这表明模块电路运行正常或连接正确。在一个实施例中, 点亮的 LED 的颜色可以是绿色。

在某些实施例中, 测试器可以包括具有正常电压 (如, 9 伏特的电池) 的电池。

在测试过程期间，传感器可以由测试器中的板载电池供电。因此，测试器可以独立于系统控制模块中的电源运行，并可以直接测试传感器而不测试模块输出。

应理解，在某些实施例中，所述的模块测试部分可以在电气上与传感器测试部分隔离。在测试模块电路时，传感器可以连接至系统控制模块或与其断开。

上述的主动式轮速传感器的测试器具有几个优点。例如，主动式轮速传感器的故障可能因向传感器供电的汽车系统控制模块（如，ABS）的电子电路问题造成，而不是传感器自身的故障。如果识别出系统控制模块中的问题，则对接线或电路进行修正可以解决该问题。因此，不需要进行进一步的传感器测试。这样的传感器测试可能耗时并费力，因为这样的测试在某些情况下可能需要起动汽车并旋转车轮。因此，希望能避免不必要的测试。

此外，由于测试器可以具有模拟真实传感器的阻抗特性，所以汽车中的系统控制模块（如，ABS 模块）可以将测试器看作正常工作的传感器。如果汽车的控制系統指示 ABS 模块的问题，且在将测试器连接至系统中时该问题消失，则可以确定 ABS 模块没有问题，且所发现的问题实际上是由有问题的传感器造成。再次，在此情况下不需要对传感器进行实际测试，因为已确定该传感器存在问题。

图 5 示出示例主动式轮速传感器的测试器 40 的简要正视图。在所示实施例中，连接器 42 可拆卸地连接至测试器 40，以提供汽车系统控制模块与测试器之间的电气通信，及主动式轮速传感器与测试器之间的电气通信。提供电源开关 44 来开启和关闭电源。在一个实施例中，LED 46 可用作测试器的电源指示器。

LED 48 指示传感器电路中的电流是否处于正常水平。如果电流落入正常的电流范围，则可以点亮一种颜色（如绿色）的 LED 以指示正常的电流水平。如果电流处于正常范围之外，则可以点亮另一种颜色（如红色）来指示电路问题，诸如开路、短路或传感器故障。在一个实施例中，红色指示传感器发生短路并需要更换。

LED 52 和 54 相应地指示低电流状态和高电流状态。在传感器处于低电流状态时，LED 52 点亮。在传感器处于高电流状态时，LED 54 点亮。因此，如果 LED 52 和 54 在慢速旋转车轮时以交替的方式闪烁，则传感器运行正常。

在某些实施例中，测试器可以包括系统控制模块（如，ABS 模块）测试部分。LED 56 可以连接至模块测试部分的电路，该部分检查系统模块的电路的电源。一种颜色的光（例如绿色）指示系统控制模块具有可以对传感器供电的正常电压水平。

测试器 40 可以包括系统极性开关 58，该开关可以改变测试器极性以匹配轮速传感器的电路及系统控制模块。极性开关允许改变测试器的极性而不必将测试器从主动式轮速传感器断开。此外，一种测试器可以适合于测试具有不同极性配置的汽车。

图 6 示出可拆卸连接线束，及位于不同汽车的系统控制模块中的连接器的各种配置的示例实施例。图 6A 示出主动式轮速传感器、主动式轮速传感器的测试器，及系统控制模块（如，ABS 模块）之间的连接的示意图。在所示的实施例中，连接线束 60

可以包括在线缆的每一端都具有连接器的一组线缆。连接线束 60 可以包括可以可移动地连接至测试器 64 的测试器连接器 62 及线束传感器连接器 65 或传感器连接器 65。测试器 64 可以通过线束传感器连接器 65 与传感器侧连接器 72 之间的连接经由线缆 66 与传感器 70 电气通信。在某些实施例中，传感器侧连接器 72 包括母连接器，从而线束传感器连接器 65 包括公连接器以允许连接。在其他实施例中，传感器侧连接器 72 包括公连接器，从而线束传感器连接器 65 包括母连接器以允许连接。

连接线束 60 还可以包括线束模块连接器 67 或模块连接器 67，该连接器通过线缆 68 连接至测试器连接器 62。线束模块连接器 67 与模块侧连接器 82 之间的连接提供测试器 64 与 ABS 模块 80 之间的电气通信。再次，在某些实施例中，模块侧连接器 82 包括母连接器，从而线束模块连接器 67 包括公连接器以允许连接。在其他实施例中，模块侧连接器 82 包括公连接器，从而线束模块连接器 67 包括母连接器以允许连接。连接线束 60 允许以可以同时测试或原位测试主动式轮速传感器和 ABS 模块的方式将测试器插入传感器电路中。或者，可以单独地测试主动式轮速传感器和 ABS 模块。

图 6B - 图 6I 示出各种汽车的各种轮速传感器连接器。可以看出，轮速传感器连接器具有不同的配置。同样，连接器中的针脚 92 的数量可以不同。例如，图 6B 和图 6H 示出三针脚连接器，而图 6C - 图 6G 和图 6I 示出两针脚连接器。

类似地，不同汽车中的 ABS 模块可以具有不同的连接器 82。

因此，在某些实施例中，测试器可以配备有配合不同类型汽车中的主动式轮速传感器及模块连接器的多个线束连接。以此方式，一旦得知传感器侧连接器或模块侧连接器的类型，就可以选择线束连接来连接测试器与传感器或模块。因此，同一测试器可用于诊断不同汽车中的不同轮速传感器。

图 7 是使用测试器来测试主动式轮速传感器的操作的示例流程图。首先，测试器在 110 测量汽车系统模块的电压水平。在一个实施例中，汽车系统模块可以包括防锁死制动系统 (ABS)。然后，在 120，测试器可以判断该电压水平是否高于基准水平。如果答案为否，则模块输出 LED 在 130 不点亮。如果答案为是，则模块输出 LED 在 140 点亮为绿色。接下来，测试器可以在 150 测量传感器电路中的电流。然后可以在 160 判断电流水平是否处于正常的范围。如果答案为否，则电流水平 LED 在 170 点亮为红色。如果答案为是，则电流水平 LED 在 180 点亮为绿色。或者，在某些实施例中，如果对 160 的回答为否，则电流水平 LED 在 170 点亮为红色。然而，如果答案为是，则 LED 在 180 不点亮。接下来，可以在 190 判断预先定义的电流状态。如果电流处于预先定义的高电流状态，则传感器输出高 LED 点亮为绿色。如果电流处于预先定义的低电流状态，则传感器输出低 LED 点亮为绿色。如果电流既不处于高电流状态也不处于低电流状态，则不点亮两个 LED 中的任何一个。

在图 7 所示的过程之后，测试器可以对传感器进行原位检测。在一个示例测试过程中，可以抬起汽车的一角以允许车轮慢速旋转。如果高电流状态 LED 和低电流状态

LED 闪烁, 则传感器运行正常。如果两个 LED 都未点亮, 则传感器为开路并需要更换。如果只有一个 LED 点亮, 则传感器在一种状态中有问题。调节传感器线束、接线等可能造成高/低电流状态 LED 熄灭。在此情况下, 检测到开路。

在某些实施例中, 不用将轮速传感器安装在汽车中就可以对其进行测试。在一个示例过程中, 可以使用金属物体来模拟音轮。在另一个过程中, 可以用音轮来进行测试。可以使传感头慢速移动并经过该金属物体。接下来, 观测电流状态。如果高/低电流状态交替, 则传感器处于良好的状态。可以重复这些步骤若干次以观测电流状态的改变。

图 8 是识别测试器的正确极性的过程的示例流程图。在一个实施例中, 如果电流水平 LED 48 为绿色且传感器输出低 LED 52 或传感器输出高 LED 54 中的任何一个为绿色, 则极性正确。如果 LED 不是绿色, 则翻转系统极性开关可以产生正确的极性。然而, 如果 LED 48 仍然为红色, 则传感器可能短路并因此需要更换。或者, 极性信息可以由轮速传感器的测试器的制造商提供。因此, 极性开关可以如图 5 所示设为 A 或 B, 以基于要测试的汽车的极性信息使测试器与 ABS 模块或轮速传感器极性匹配。

应理解, 在本文中公开的配置和例程本质上是示例性的, 且这些具体实施例不应被视为具有限制意义, 因为大量的变体是可能的。本发明的主题包括在本文中公开的各种系统和配置, 及其他特征、功能, 和/或属性的所有新颖和非易见的组合及子组合。

下面的权利要求特别指出视为新颖和非易见的特定组合及子组合。这些权利要求可能引用“一个”元素或“第一”元素或其等价。这样的权利要求应被理解为包括对一个或一个以上这样的元素的结合, 而不是要求或排除两个或两个以上这样的元素。所公开的特征、功能、元素和/或属性的其他组合及子组合可以通过本发明权利要求的修改或通过在本申请或相关申请中提供新的权利要求来请求保护。这样的权利要求, 无论是在范围上比原始权利要求更宽、更窄、等价或不同, 都应被视为包括在本发明的主题之内。

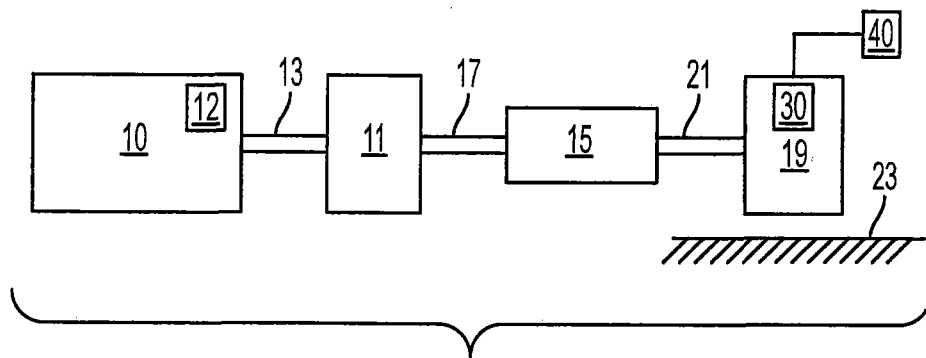


图1

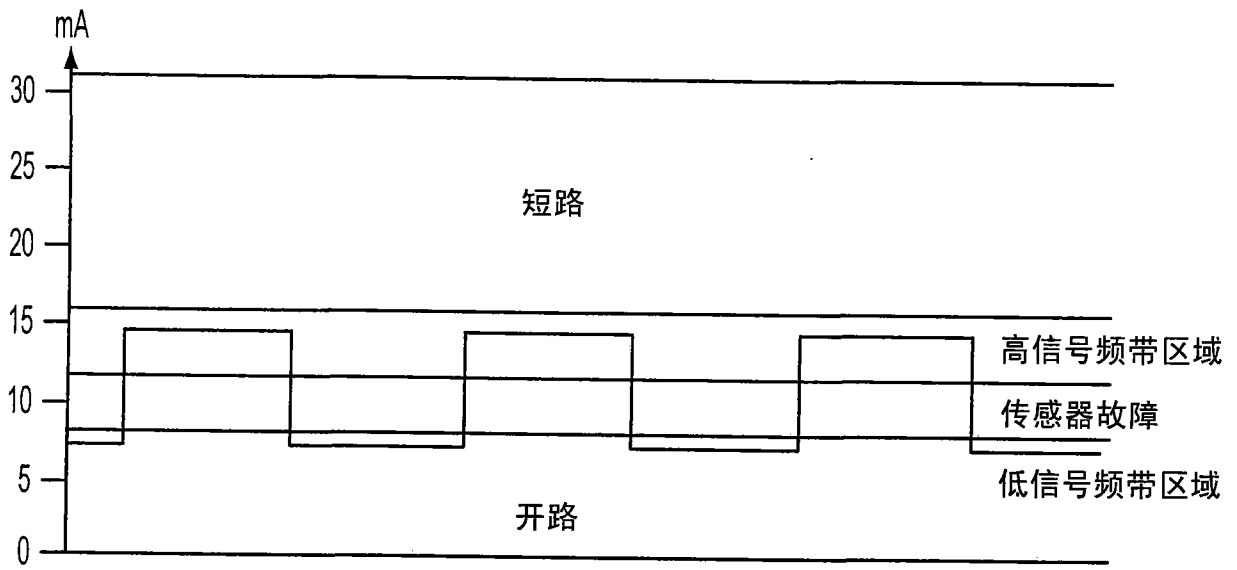


图2

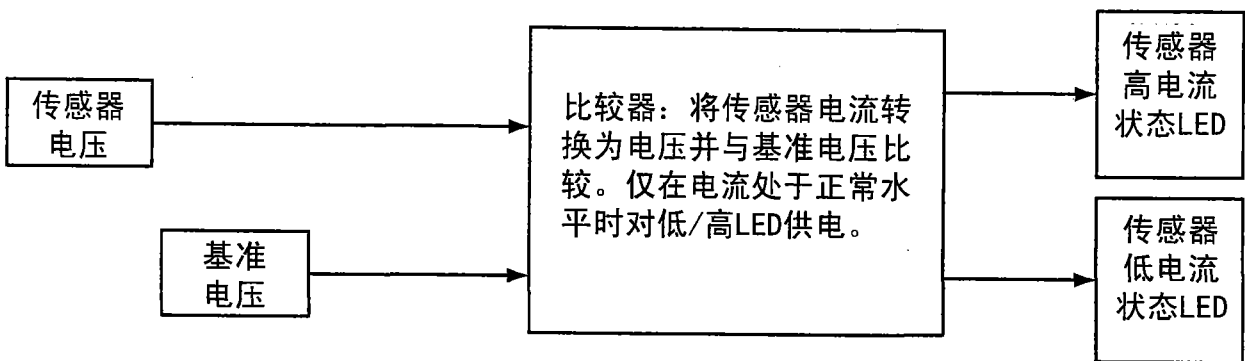


图3

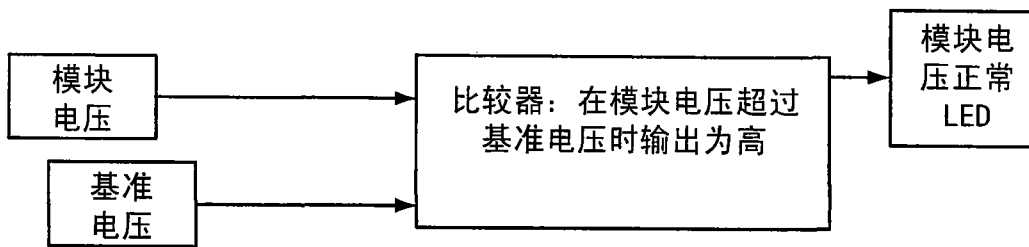


图4

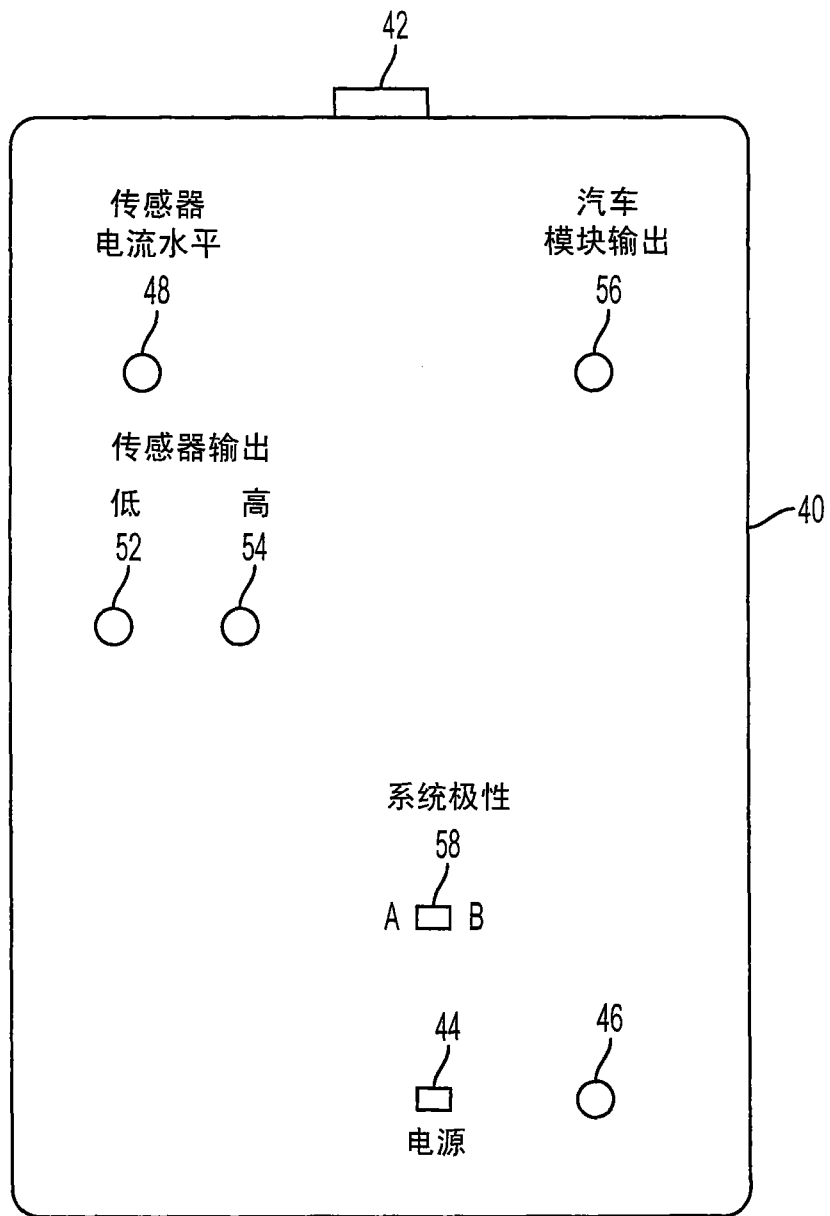


图5

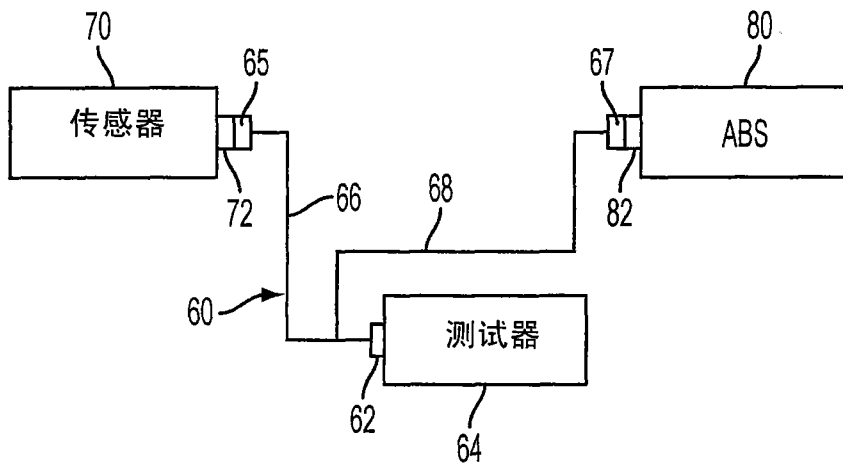


图6A

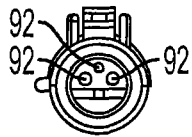


图6B

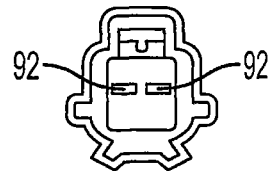


图6C

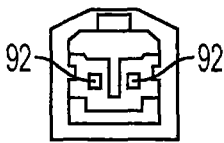


图6D

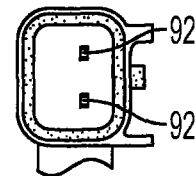


图6E

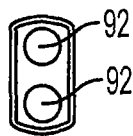


图6F

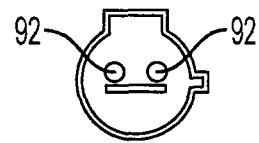


图6G

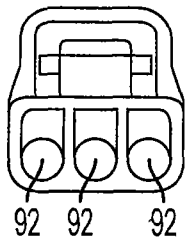


图6H

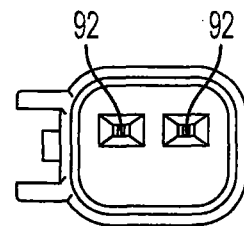


图6I

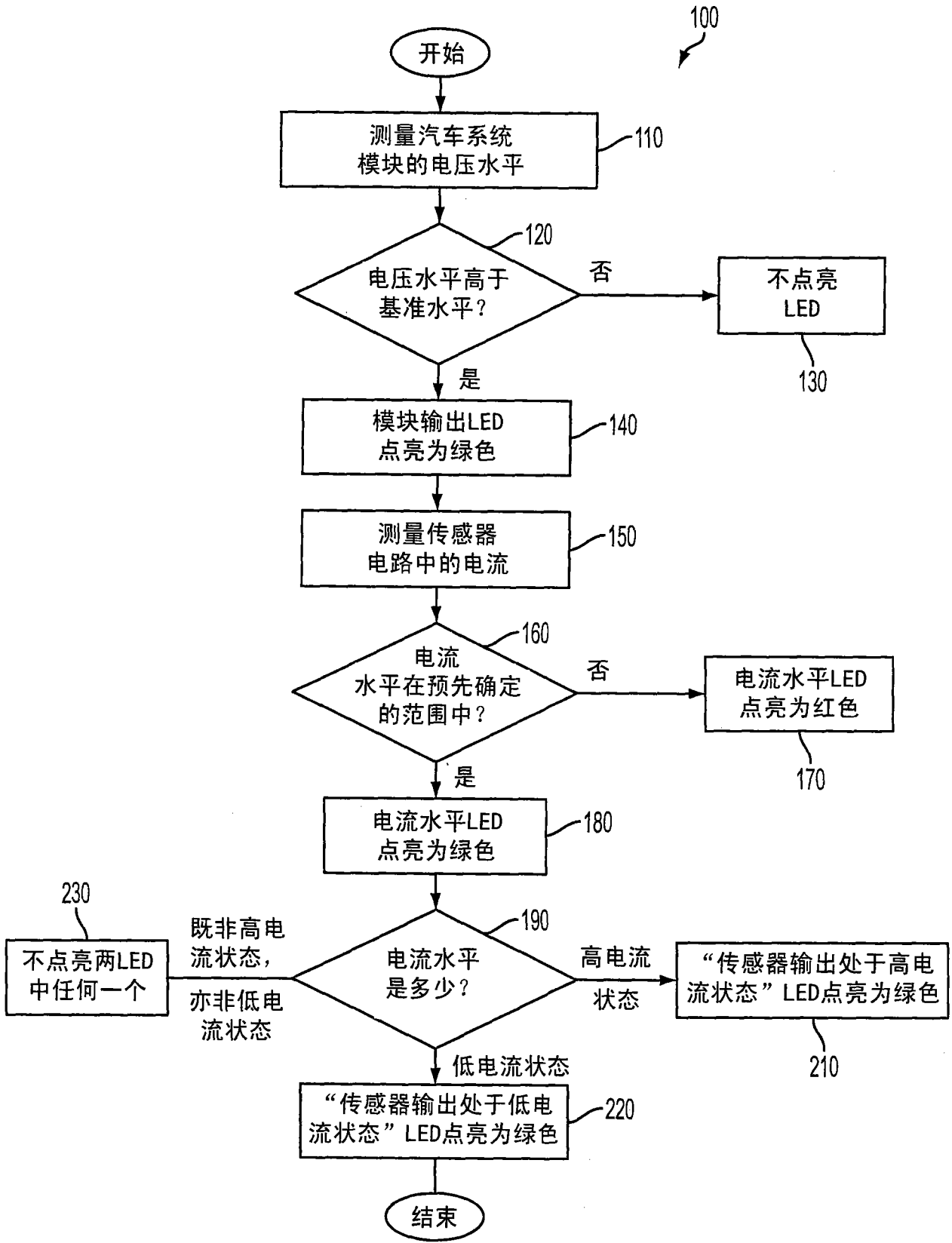


图7

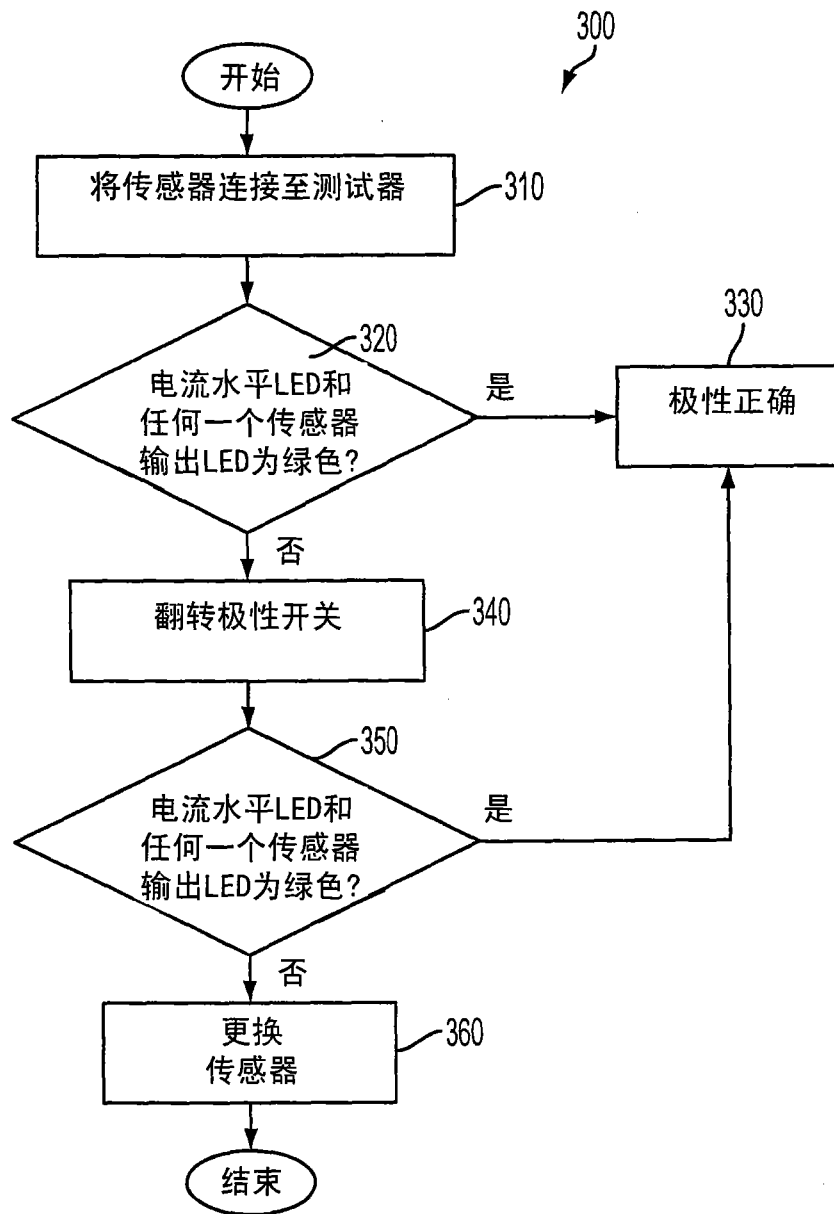


图8