

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G01F 23/38 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580008838.4

[45] 授权公告日 2009年7月29日

[11] 授权公告号 CN 100520315C

[22] 申请日 2005.3.18

[21] 申请号 200580008838.4

[30] 优先权

[32] 2004.3.19 [33] GB [31] 0406278.2

[86] 国际申请 PCT/GB2005/001036 2005.3.18

[87] 国际公布 WO2005/090933 英 2005.9.29

[85] 进入国家阶段日期 2006.9.19

[73] 专利权人 第一惯性开关有限公司

地址 英国汉普郡

[72] 发明人 阿兰·D·托马斯 布赖恩·约翰森

[56] 参考文献

EP1376077A2 2004.1.2

US6593734B1 2003.7.15

US2004/0003660A1 2004.1.8

审查员 王 蕾

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所
代理人 郭思宇

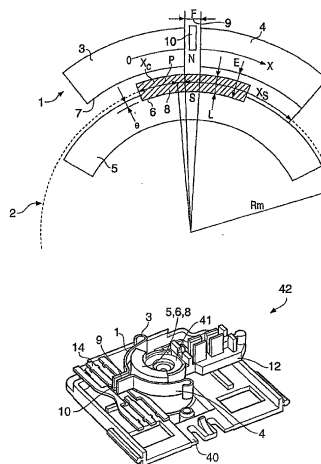
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

[54] 发明名称

油位传感器、汽车和油箱

[57] 摘要

一种油位传感器，它具有与用于安装在浮子上的臂连接的磁位置传感器，其中磁位置传感器包括一定子和一可动部分，定子具有两个软磁性元件，它们限定了一气隙，该气隙包含有一磁敏探针，用于测量在气隙中的磁感变化，可动部分包括可以与定子的磁性元件平行地移动的软磁性材料的磁轭和面对着定子嵌入在该磁轭的空腔中的磁体，磁体的磁极与可动部分相对于定子的运动方向垂直地被极化。



1.一种油位传感器，具有与用于安装在浮子上的臂连接的磁位置传感器，其中磁位置传感器包括一定子和一可动部分，定子具有两个软磁性元件，它们限定了一气隙，该气隙包含有一磁敏探针，用于测量在气隙中的磁感应变化，可动部分包括能够与定子的磁性元件平行地移动的并面对着定子的磁体，磁体的磁极与可动部分相对于定子的运动方向垂直地被极化，其中定子的两个软磁性元件中的每一个包括一个条带，所述条带弯离所述磁体以限定所述气隙。

2.如权利要求1所述的传感器，其中所述可动部分还包括一个软磁材料的磁轭，其中所述磁体部分地嵌入在所述磁轭的空腔中。

3.如权利要求1或2所述的传感器，其中所述磁敏探针为霍耳效应传感器。

4.如权利要求3所述的传感器，还包括一信号处理器，用于处理由磁位置传感器产生的并且代表可动部分相对于定子的位置的信号。

5.如权利要求4所述的传感器，其中信号处理器和磁敏探针为相同集成电路的组成部分。

6.如权利要求4所述的传感器，其中所述传感器具有两个电源端子，并且信号处理器能够被操作用来在电源端子上输出代表可动部分相对于定子的位置的信号。

7.如权利要求5所述的传感器，其中所述传感器具有两个电源端子，并且信号处理器能够操作用来在电源端子上输出代表可动部分相对于定子的位置的信号。

8.如权利要求6所述的传感器，其中所述信号为脉冲编码调制信号。

9.如权利要求4所述的传感器，其中信号处理器能够被操作用来提供故障指示和/或部件识别。

10.如权利要求4所述的传感器，其中信号处理器能够被操作用来提供温度补偿。

- 11.如权利要求 1 或 2 所述的传感器，其与油泵相结合。
- 12.如权利要求 1 或 2 所述的传感器，其中至少一个磁位置传感器被封装在封闭剂中。
- 13.如权利要求 12 所述的传感器，其中封闭剂为乙烯基酯化树脂。
- 14.如权利要求 4 所述的传感器，其中所述信号处理器能够被编程以相对于油箱形状校准传感器的输出。
- 15.一种包括有如前面权利要求中任一项所述的传感器的汽车。
- 16.一种包括如权利要求 1 至 13 中任一项所述的传感器的汽车，所述汽车还包括计算机，其中所述计算机被布置成相对于汽车油箱形状校准传感器的输出。
- 17.一种包括有如权利要求 1 至 14 中任一项所述的油位传感器的油箱。

油位传感器、汽车和油箱

技术领域

本发明涉及一种油位传感器。

背景技术

其内容在这里被结合的 US-A-6593734 披露了一种磁位置传感器，它具有定子和一可动部分。定子具有两个软磁性元件，它们限定了一气隙，该气隙包含有一磁敏探针例如一霍尔效应传感器，用于测量在气隙中的磁感变化。可动部分包括可以与定子的磁性元件平行地移动的由软磁性材料形成的磁轭和部分嵌入在该磁轭中的磁体。磁体的磁极与定子的元件平行。磁体相对于定子的运动改变了在气隙中的磁场，并且磁敏探针产生出表示磁体相对于定子的位置的信号。

当前使用的大多数油位传感器使用了通过枢杆与沿着电阻条带运动的导电滑动片连接的浮子。这使得传感器的电阻随着滑动片的运动而变化。经过条带的电流变化表示油位的变化。这些传感器在通常安装在包含有油泵的组件上的油箱内操作。滑动片和电阻条带暴露于燃油。期望油位传感器长时间可靠地操作。但是，条带连续受到滑动片摩擦，一些燃油具有腐蚀性，并且已经发现洁净燃油加剧了磨损。还有，为了保持滑动片的触点清洁并且烧掉由燃油沉积在传感器上的薄膜，通常采用几十个毫安的工作电流。

发明内容

本发明提供了一种具有与用于安装在浮子上的臂连接的磁位置传感器的油位传感器，其中磁位置传感器包括一定子和一可动部分，定子具有两个软磁性元件，它们限定了一气隙，该气隙包含有一磁敏

探针，用于测量在气隙中的磁感变化，可动部分包括可以与定子的磁性元件平行地移动的由软磁性材料形成的磁轭和与该磁轭连接的磁体，磁体的磁极与可动部分相对于定子的运动方向垂直地被极化。

优选的是，磁体的磁极与定子的元件平行。磁体相对于定子的运动改变了在气隙中的磁场，并且磁敏探针产生出代表磁体相对于定子的位置的信号。

优选的是，磁体部分嵌入在位于磁轭中的空腔中。

这种磁位置传感器具有不会相互接触的一定子和一可动部分，因此避免了由于这两个部分的摩擦而磨损。使用具有磁敏探针例如霍耳效应传感器的磁性传感器降低了电流消耗。因为无需提供电流来将由燃油沉积的薄膜烧掉或者保持滑动片触点洁净，所以进一步降低了电流消耗。

油位传感器通常靠近油泵设置以便于在油箱中的装配。本发明的一个特征在于，提供了对由泵电机磁场或铁质壳体或支撑件附近产生出的磁场的更强抗干扰性。这些磁场会影响其它感测技术，例如那些更容易依赖于磁通量方位方向并且需要额外的磁屏蔽的技术。

在一实施方案中，磁敏探针为霍耳效应传感器。在当前优选的实施方案中，霍耳效应传感器为还具有一运算电路和一些存储器的集成电路(IC)的一部分。

可以将 IC 预编程以设定最小和最大输出，从而降低机械误差。

在一实施方案中，IC 具有两个电源引线，它们也用作信号传送引线以表示油位。IC 将来自磁位置传感器的位置信号转换成二进制脉冲编码调制信号，该信号是电源电流的调制信号，例如对于一个油位而言为 5mA 并且对于另一油位而言为 10mA。

现代汽车具有至少一个用于仪表和发动机管理的计算机。在本发明的一实施方案中，汽车的计算机将来自油位传感器的油位信号转换成考虑了油箱形状的仪表读数。可选的是，霍耳传感器形成其一部分的 IC 可以包括用于校准油位传感器的输出以配合油箱形状的装置。这种装置可以为可编程装置，例如查询表，它可以根据任意油箱的形

状进行编程。因此，可以避免需要针对不同油箱设计不同传感器(除了编程之外)。

IC 还可以提供其它信息例如故障指示和/或部件识别。IC 还可以提供其它信号处理，例如温度补偿。

油位传感器的一个实施方案至少具有完全浸入在燃油中的处于外壳或封装中的位置传感器。至少位置传感器可以封装在合适的封闭剂中。合适的封闭剂的一个实施例为乙烯基酯化树脂。

本发明还提供了包含有该油位传感器的油箱。本发明还提供了包括油位传感器的汽车。

附图说明

为了更好地理解本发明，现在将以实施例的方式参照以下附图，其中：

图 1 为磁位置传感器的示意图；

图 2 为结合有如图 1 所示的传感器的汽车油位传感器的示意图；并且

图 3 为图 2 的油位传感器的方框图。

具体实施方式

图1的传感器设有一固定定子(1)和可以沿着方向OX运动的部件(2)，该部件具有在其上所传输信号具有很大线性度的有用行程 X_c 。

定子设有以环扇形形式的由软磁性材料形成的两个定子元件(3,4)。可动部分具有半圆形形式的软铁磁轭(5)。定子元件(3,4)和磁轭(5)在它们之间限定了一主气隙(7)。磁轭(5)具有一空腔(6)，在其中容纳有垂直于气隙(7)或在当前情况中沿着径向方向磁化的磁体(8)。

定子具有两个由间隔长度为F的副气隙(9)分开的铁磁性元件(3,4)，在其中设置有磁敏探针(10)。两个定子元件(3,4)通过由例如青铜制成的非磁性元件连接，并且排列在相同圆柱面中，其轴线为可动部分的转动轴线。

行程 X_c 为由可动部分在磁化部件的平均半径 R_m 上行进的圆弧宽度。磁体的行程相对于副气隙的中央延伸 $\pm X_c/2$ ，在该副气隙中磁敏探针垂直于主气隙设置。

可动部分(2)设有由软磁性材料形成的磁轭(5)和部分嵌入在磁轭(5)中的永磁体(8)。磁体(8)径向极化，或者换句话说垂直于OX极化。可动部分(2)以垂直于OX测量的恒定最小距离 Y_0 平行于定子元件(3,4)移动。

永磁体(8)部分地在定子元件(3,4)侧上以这样的深度 e 嵌入在基本上位于可动磁轭(5)的中央处的空腔中，使得 $0.1L < e < 0.9L$ ，其中 L 为磁体(8)沿着极化方向的厚度。深度 e 按照这样一种方式确定，从而优化传感器的特征。

永磁体(8)与磁轭(5)一起以恒定的最小距离 $E-L$ 平行于定子元件(3,4)移动，其中 E 为在定子元件和空腔底部之间垂直于OX测量出的距离。磁轭(5)位于离定子最小距离为 $Y_0 = E - e$ 的位置处，它大于 $E-L$ 。

在磁体(8)的平均半径 R_m 上测量出的定子元件(3,4)的宽度 X_s 大于或等于 X_c ，优选基本上等于 $X_c + 2E'$ ，以便获得在整个行程 X_c 上具有很大大线性度的信号，其中 E' 其范围在 $e/4$ 和 E 之间。

优选的是，在磁体(8)的平均半径 R_m 上测量出的在可动轭(5)中的空腔和磁体(8)的宽度大于或等于 $X_c + F$ ，优选基本上等于 $X_c + F + 2E'$ 。

根据优选的改进方案，在磁体(8)的平均半径 R_m 上测量出的可动磁轭(5)的宽度等于至少 $3X_c + F + 6E'$ 。

根据一优选改进方案， L/E 比值大于或等于0.5，并且优选大于或等于0.75。

根据一优选改进方案， X_s/E 比值相对较大，优选大于8。

根据一优选改进方案，磁体(8)、可动磁轭(5)和铁磁性定子元件(3,4)具有相同的沿着与磁化方向和移动方向OX垂直的轴线测量出的长度 Z ，并且优选大于或等于 $3E$ 。

这些优选改进方案使得能够形成具有最优几何形状和体积的并适用于所期望的测量范围的磁体(8)的传感器。

磁敏探针(10)可以为霍尔效应探针、磁阻探针和磁性晶体管等。重要的是,所传输的信号尽可能线性地取决于该元件所处的磁感应强度。

永磁体(8)可以为不同类型,优选的是将使用包括钐-钴或NdFeB的磁体(8)或者甚至可以使用由AlNiCo或铁氧体类型的磁体(8)等。它具有接近1的可逆磁导率,并且优选小于1.2,以便使信号获得良好线性度。优选的是选择具有较低温度系数的磁体(8)。

铁磁性定子部件和可动磁轭(5)可以由铁-镍、铁-硅、纯铁等制成。

不必引入用于磁体(8)的引导件,因为它直接固定在可动磁轭(5)上。磁体(8)嵌入在磁轭(5)中也使得能够降低传感器对磁体(8)粘接质量的敏感度,并且它有利于在生产操作期间将磁体安放在磁轭(5)上。

可以减小磁体(8)的体积或者增大磁感变化 ΔB 并且因此增大信噪比。

明智地选择设在可动磁轭(5)中的空腔深度 e 以便在相同磁体(8)和相同整体外部尺寸的情况下与相对于没有空腔($e=0$)的情况相比增大由磁性回路传输给磁敏探针(10)的磁感应,和/或以便改善传感器沿着行程的传感器的线性度。

永磁体(8)的嵌入改变了泄漏磁通量的分布和幅度,并且因此使得能够影响传感器的线性度。可以表明线性度随着永磁体(8)部分嵌入在其中的空腔(6)的深度变化而变化。

参照图2,图1的汽车油位传感器42包括可以塑性模制出的基底框架40。该基底框架40支撑着包括磁极元件3、4的定子1,这些磁极元件限定了其中为霍尔效应传感器10的气隙9。基底框架40还支撑着与霍尔效应传感器连接的电连接器的引线框架14。磁轭5具有部分嵌入在空腔6中的磁体8。磁轭在轴承41上枢转。磁轭与用于安装在浮子(未示出)上的臂12连接。

参照图3,图1和2的油位传感器42包括与模拟-数字(A/D)转换器18连接的霍尔效应传感器10。A/D转换器的输出传送给一信号处理器20,它例如为包括运算电路和存储器M,22的数字处理器。处理器的输出传

送给脉冲编码调制器24，它对在与终端T连接的电源引线28中流动的电流进行二进制调制。二进制符号可以为例如5mA和10mA的电流，但是可以采用任意其它合适的数值。电源26给未受到在引线28中的电流调制影响的元件42、18、20和24提供DC。

在图3的传感器的另一种形式中，霍耳效应传感器10为IC的一部分，该IC还包括A/D转换器18和处理器20，并且任选还包括调制器24。

存储器22可以存储用于以油箱形状校准霍耳效应传感器的输出的查询表LUT。处理器20根据霍耳效应传感器16的输出将LUT编址并且读出例如与在油箱中的燃油体积线性相关并且与油箱形状无关的数值。

可选的是，汽车可以具有用于操作包括油表在内的汽车仪表的计算机，并且它存储有这种查询表并且处理器通过调制器24给计算机提供霍耳效应传感器的“原始”输出。

处理器20可以提供其它功能，例如故障指示、部件识别和温度补偿中的一个或多个。

油位传感器42可以为油泵的一部分。

虽然图3的实施例使用了数字信号处理，但是油位传感器的另一个实施例提供了表示了油位的模拟信号。

至少位置传感器42容纳在不透油外壳中或封装在封闭剂中，从而它们完全浸没在燃油中。合适的封闭剂为乙烯基酯化树脂。

位置传感器42提供对外部磁场的抗干扰性。燃油传感器是简单的。

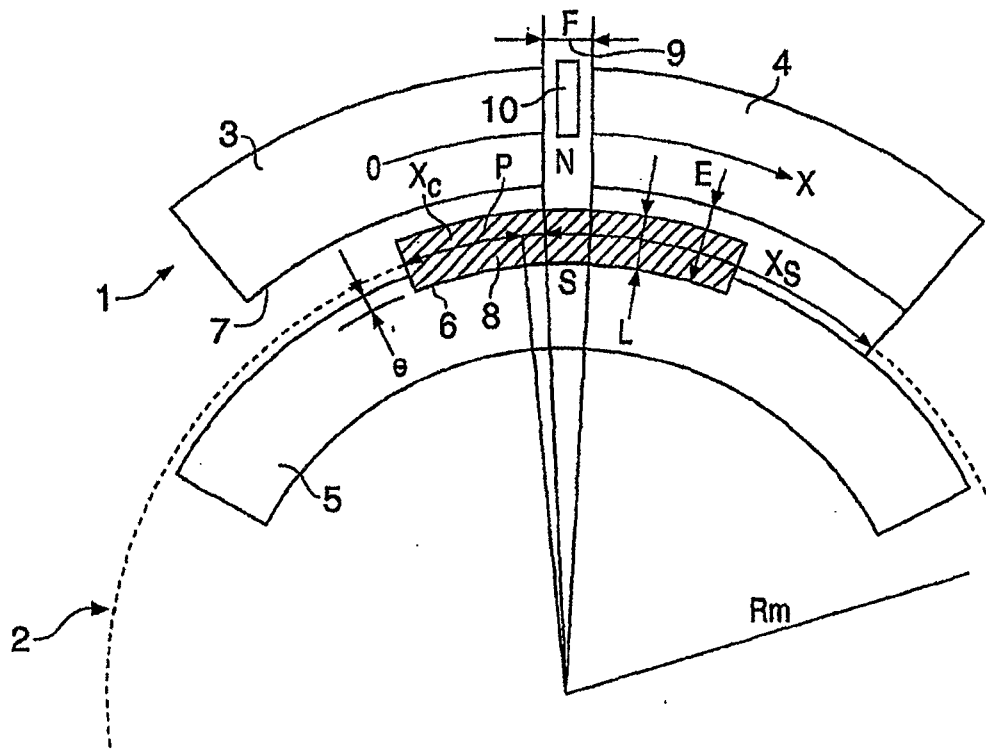


图1

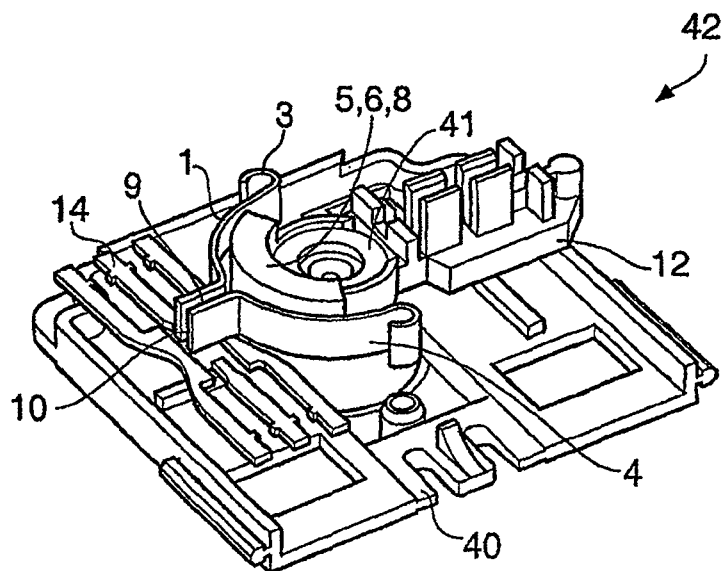


图2

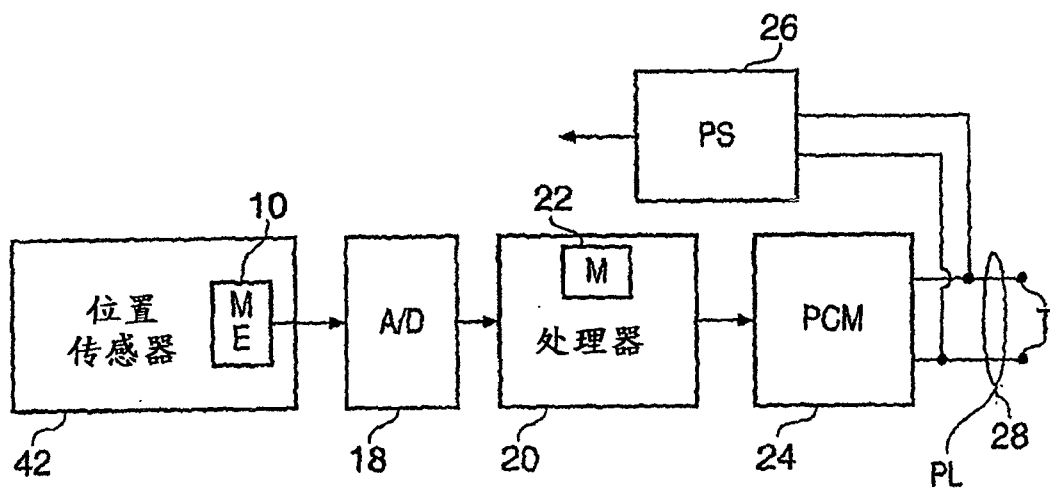


图 3