

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01G 21/00 (2006.01)

G01L 19/06 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510103943.8

[45] 授权公告日 2008 年 6 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 100395523C

[22] 申请日 2003. 3. 10

[21] 申请号 200510103943.8

分案原申请号 03806559.2

[30] 优先权

[32] 2002. 3. 18 [33] EP [31] 02100271.2

[73] 专利权人 梅特勒-托利多公开股份有限公司

地址 瑞士格赖芬塞

[72] 发明人 乌尔斯·洛尔

琼-莫里斯·特伦巴赫

[56] 参考文献

US6143993A 2000. 11. 7

US5205369A 1993. 4. 27

US5756943A 1998. 5. 26

CN2068675U 1991. 1. 2

GB2110392A 1983. 6. 15

JP59-84120A 1984. 5. 15

CN100343636C 2007. 10. 17

DE29622189U1 1997. 4. 17

CN2205000Y 1995. 8. 9

传感器的过载保护. 夏仁华. 衡器, 第 28 卷第 1 期. 1999

审查员 李海霞

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 王永建

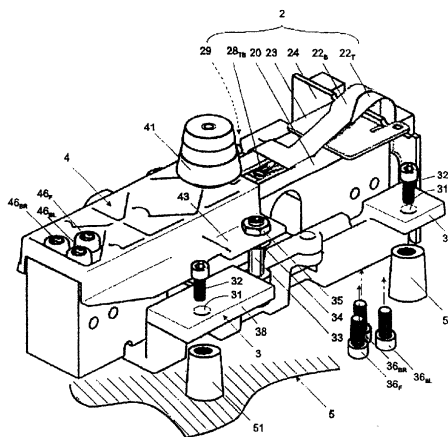
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 4 页

[54] 发明名称

力传感器的安装装置以及称量秤

[57] 摘要

一种用于安装力传感器(20)的安装装置, 该力传感器具有一力作用部件(206)、一支撑部件(208)、以及一位于该力作用部件和该支撑部件之间并带有至少一个传感器(28; 29)的核心部件。该安装装置包括一通过一第一附着表面连接至该力作用部件(206)的负载接受部件(4), 以及包括一通过一第二附着表面连接至该支撑部件(208)的紧固件(3), 其中, 在一垂直于纵向的平面上, 紧固件(3)具有一其 U 形轮廓的开口侧朝向力传感器(20)的 U 形横截面, 紧固件(3)被刚性地构造并从第二附着表面向着力作用部件(206)且越过核心部件的中心延伸, 以及在该紧固件(3)上提供有用于固定该紧固件(3)的部件(31; 32, 51)。



1. 一种力传感器（20）的安装装置，其中该力传感器包括一力作用部件（206）、一支撑部件（208）、以及一位于该力作用部件和该支撑部件之间并带有至少一个传感器（28；29）的核心部件，该安装装置包括一通过该力作用部件（206）的一第一附着表面连接至该力作用部件（206）的负载接受部件（4），以及包括一通过该支撑部件（208）的一第二附着表面连接至该支撑部件（208）的紧固件（3），其特征在于，紧固件（3）具有一其 U 形轮廓的开口侧朝向力传感器（20）的 U 形横截面，紧固件（3）从该支撑部件（208）的第二附着表面向着力作用部件（206）且越过核心部件的中心延伸，以及在该紧固件（3）上提供有用于固定该紧固件（3）的部件（31；32，51）。

2. 如权利要求 1 所述的安装装置，其特征在于，用于固定该紧固件（3）的部件（31；32，51）具有极低的导热性。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的安装装置，其特征在于，紧固件（3）具有若干构造为纵向侧凸缘的翼部（38），这些侧凸缘被用于固定紧固件（3）的部件（31；32，51）夹持。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的安装装置，其特征在于，负载接受部件（4）具有一其 U 形轮廓的开口侧朝向力传感器（20）的 U 形横截面，并且负载接受部件（4）从力传感器（20）的第一附着表面向着力作用部件（206）延伸到紧固件（3）的区域上，负载接受部件（4）包括至少一个与该紧固件（3）协作以形成一终端止挡件的设备（33，34，35；33'，34'，35'），该终端止挡件用于限制负载接受部件（4）相对于紧固件（3）的位移行程。

5. 如权利要求 4 所述的安装装置，其特征在于，该负载接受部件

(4) 具有若干个构造为纵向侧凸缘的侧部(43, 43'), 其中至少一侧部具有一孔(44, 44'), 一与紧固件(3)相连的螺栓(33, 33')有间隙地通过该孔, 并且该螺栓(33, 33')设有一第一和/或第二螺母(34, 34', 35, 35'), 这些螺母可以这样的方式调节, 以使得力传感器(20)的力作用部件(206)的位移行程在向下方向上由第一螺母(34, 34')所限定和/或在向上方向上由第二螺母(35, 35')所限定。

6. 如权利要求 5 所述的安装装置, 其特征在于, 该负载接受部件(4)以相同的距离在每一侧具有侧部(43, 43'), 且每个侧部具有一孔(44, 44'), 一与紧固件(3)相连的螺栓(33, 33')有间隙地通过该孔, 并且每个螺栓(33, 33')设有两个螺母(34, 34', 35, 35'), 这些螺母可以这样的方式调节, 以使得该两个侧部在向下方向上同时由每侧的一螺母(34, 34')所阻止并且在向上方向上同时由每侧的另一螺母(35, 35')所阻止。

7. 如权利要求 5 或 6 所述的安装装置, 其特征在于, 作用在负载作用部件(4)上的力的作用线与螺栓(33, 33')的轴线处于一平面上, 该平面与力传感器(20)的纵向正交。

8. 一种具有如权利要求 1 至 7 之一所述的安装装置的秤。

力传感器的安装装置以及称量秤

技术领域

本发明涉及力传感器的安装装置以及包括与所述安装装置固定在一起的力传感器的称量秤。

背景技术

称量秤的测力元件通常配备有一力传感器，该力传感器在一侧连接至一用作支座的秤架，在另一侧连接至一称重托盘架，将要测量的力通过该称重托盘架引入。可以以多种方式对力传感器进行配置。广泛使用的是设计为带有一作为核心元件的弹性变形体的传感器，或者是带有一进行力补偿（在大多数情况下是利用由一电流调节电磁铁所产生并通过一杠杆机构起作用的平衡力）的设备。

举例来说，如在参考文献[1]，DE 199 39 633 A1 所述以及在参考文献[2]，EP 0 670 479 A1 中称为“反作用力件”或“受力体”的力传感器具有一弹性变形体，该弹性变形体将传感器的一安装在秤架上的固定部件连接至一力作用部件，对于称量秤，则是连接至一负载作用部件。一般来说，力传感器在位于变形体与若干部件之间的过渡部位上具有若干横向沟槽，该若干部件用于将该力传感器连接至该秤架和称重托盘架。该若干横向沟槽用于机械地脱开该变形体，在该变形体中，利用传感器（优选的是利用应变仪）测量由作用力所引起的变形。

该变形体优选地是构造为一平行四边形形状的测量元件，该测量元件具有一类似于平行四边形的导向构件（例如参见参考文献[3]，EP 0 511

521 A1)。

代表测量的模拟信号由应变仪产生，该应变仪优选在一桥接电路中彼此相连。通常在一转换电路中数字化该信号并随后对其进行更多的处理步骤。例如参考文献[4]，U. Tietze, Ch. Schenk, Halbleiterschaltungstechnik, 第十一版，第一次重印，Springer Verlag, 柏林 1999，第 1242-1243 页描述了一种带应变仪的桥接电路的基本结构。

为支持对数字化测量信号的进一步处理，参考文献[2]中所述的测量元件具有一存储特征参数的存储模块，这些特征参数对于每个测量元件都是特定的，并用于测量信号的修正。

如参考文献[5]，已公开的专利申请 GB 1 462 808 中所述，前述修正尤其应用于由于非线性、滞后现象、温度和蠕变效应所引起的误差。在工厂制造期间，通过特殊试验和测量过程确定修正所需的校准及补偿数据并存储在存储模块中。

根据参考文献[1]，称重单元中力传感器的测量精度在很大程度上取决于力传感器的滞后特性。力传感器的滞后特性由在大多情况下彼此同时出现的若干因素所导致。

再根据参考文献[1]，迄今为止用于减轻滞后效应的机械设计测量方法主要集中在避免力传感器材料的弹性变形上。作为一种避免力传感器的连接于秤架上的固定部件和与其所连接的安装基座之间摩擦力的方法，将该两个部件紧紧地用螺栓固定一起，并通过接触表面接合在一起，该接触表面磨光至一高精度的平面度并清除润滑脂和其它杂质。为限制秤的滞后误差，有必要要求接触表面的机械加工以及螺栓的紧固扭矩达到特定水平。

在这些要求的实际运用中，已经发现，螺纹连接在材料中带来了可变应力，并对滞后现象有着额外的不利影响。

参考文献[1]中提出了一种解决方案：在力传感器的相对于秤架以固定方式安装的部件与该固定的力传感器部件所连接的安装基座之间插入一扁平状弹性密封材质的垫片元件。然而，在这种解决方案中，除了这种密封材料的成本之外，还要考虑该垫片元件的长期性能。在某些情况下，配备有一弹性垫片元件的秤在相对短的时期之后可能会需要重新校准。

此外，新型的秤通常均具有可以由修理技术人员在用户处就可以更换而无需将秤返回工厂的模块化测力元件。弹性垫片元件很难在更换测力元件之后无需重新校准的条件下应用于这些秤，因为随着测力元件的更换，这种弹性垫片元件会发生很剧烈的变化。

发明内容

因此，本发明的目的是提供一种用于力传感器的改进安装装置以及带有利用该改进安装装置安装的力传感器的秤。在本文中，术语“安装装置”包括整体上用于互连位于秤的引入称重负载的部件和提供平衡支承力的基座之间的力传感器的机械构件。

本发明特别是试图提供一种带有节省成本的安装装置的力传感器，该安装装置使得带有若干传感器的力传感器可以这样的方式安装，从而测量特性在很大程度上是线性的并从而只有很小的偏差需要补偿。此外，随着时间的流逝，在安装力传感器之后仍然会保留的与一理想特性之间的偏差应当尽可能小地变化。

本发明的另一目的是提供一种允许测力元件安装在秤架的很小空间内并具有高度稳定性的安装装置。

用于该安装装置的一优选实施例的又一目的是可靠地保护测力元件避免过载。

此外，该安装装置适用于安装模块化测力元件，该测力元件需要达到无需重新校准秤就可以进行更换的要求。

为达到上述目的，本发明提出一种力传感器的安装装置，其中该力传感器包括一力作用部件、一支承部件、以及一位于该力作用部件和该支承部件之间并带有至少一个传感器的核心部件，该安装装置包括一通过该力作用部件的一第一附着表面连接至该力作用部件的负载接受部件，以及包括一通过该支承部件的一第二附着表面连接至该支承部件的紧固件，其中，紧固件具有一其 U 形轮廓的开口侧朝向力传感器的 U 形横截面，紧固件从该支承部件的第二附着表面向着力作用部件且越过核心部件的中心延伸，以及在该紧固件上提供有用于固定该紧固件的部件。

此外，本发明还提出一种具有如上所述的安装装置的秤。

该力传感器通常配备有通过一核心部件相连的力作用部件和支承部件。该核心部件具有至少一个传感器，并可以通过横向沟槽与该力作用部件和/或支承部件机械去耦。根据本发明，力传感器的显著特点在于若干个螺纹钻孔的特定布置，这些钻孔容纳有将负载接受部件附着于力传感器的力作用部件以及将一紧固件附着于测量传感器的支承部件的紧固螺钉。

该用于力传感器（尤其是上述类型的力传感器）的创造性安装装置的显著特点在于一帶有 U 形横截面的紧固件，其中该 U 形横截面的开口侧朝向该力传感器。该紧固件从支承部件的附着表面向着力作用部件延伸，并越过核心部件的中部，且包括若干个将该紧固件安装在一固定位置的装置，例如螺钉、夹具、按扣连接器或类似的紧固器。这些安装装置用于将测力元件附着于在大多数情况下保持静止的部件，尤其是例如称量秤的秤架上。优选地，紧固件包括可将该紧固件与一前述类型的力

传感器螺纹连接在一起的装置。更优选地，在称量秤的特定情况下也称作称重托盘架的负载接受部件类似地以上述同样方式构造为通过螺栓连接至力传感器。然而，该特别特征不能应用于例如通过一直接螺旋入该力作用部件的挂钩而从一悬挂载荷中引入负载的秤。

在这种安装装置中，支承部件连接至一紧固件，该紧固件又可以适当地例如固定在秤的秤架中。因此，在力传感器的绝大多数应用中，支承部件可以是安装在秤架的一固定位置的力传感器的一部分。作为这种安装装置的另一特点，力作用部件连接至一负载接受部件。对于秤而言，该负载接受部件为一称重托盘架。

紧固件和负载接受部件自身也应当尽可能地坚硬，并且应具有用于例如在秤的秤架中安装配备有该安装装置的力传感器的装置。根据本发明的一优选思路，紧固件和负载接受部件构造为具有 U 形轮廓并在 U 形通道的侧面上形成有外伸凸缘的支承元件。该侧向凸缘可提供刚度。对于紧固件，该侧向凸缘还提供了将紧固件连接至外部的可能性。它们也允许一带有较低总体安装轮廓的过载保护的布置。此外，U 形支承元件在处理模块时可保护力传感器。

从参考文献[6]，已公开专利申请 DE 199 10 003 A1 中还可以得知，力传感器和应变仪都是高度敏感的元件，其很容易被机械过载损坏。因此，参考文献[6]所述设备具有一可调节的终端止挡件，其布置在力传感器的连接于秤架的固定部件之上，以用于限制由称重托盘支架所固定的称重托盘或称重平台的向下位移。在参考文献[2]中所述类型的模块化力传感器中，没有一种有利的方式可以实现过载安全设备的这种配置，这种过载安全设备在垂直方向上需要相对较大的空间。由于称重平台和过载安全设备倾向于一起工作的方式，秤的设计选择受到很大的限制。在更换测量元件时，终端止挡件和称重平台之间的间隙可能需要重新调

整。而且，在参考文献[6]所述的设备中，由终端止挡件和称重负载作用于称重平台的力并不是与一公共轴线一致，因此在达到终端止挡件之后，一没有被终端止挡件限制的分力可以继续作用于力传感器上，这对于力传感器的弹性性能具有不利影响，或者如果作用力达到最大并且作用了一不利的扭矩，则甚至会引起力传感器的损坏。

上述缺点可以在本发明的该创造性安装装置的优选实施例中得以避免。为避免装配有传感器的力传感器的过载，负载接受部件和紧固件侧壁上的凸缘彼此朝着对方延伸得足够远，从而使得它们互相交叠。在交叠区域上，布置有相互配合的终端止挡件，以防止当作用力太大时力作用部件相对于支承部件的过度位移行程。例如，称重托盘架一或者更一般的术语一负载接受部件的至少一侧向延伸部位装配有一圆孔，一垂直的螺栓有间隙地穿过该圆孔。该螺栓上的两个螺母是可调的，其调节方式使得一螺母限制力作用部件的向下位移，另一螺母限制向上方向上的位移。在本发明的范围内，交叠部件上的终端止挡件的其它可能的结构配置是很容易想象得到的。

由于终端止挡件直接作用在称重托盘架上，因此可以在对空间需要最小的条件下实现该过载安全设备。由于称重平台或称重托盘并不直接与该过载安全设备相配合，该过载安全设备对于秤的设计没有任何限制。

优选地，紧固件和负载接受部件在其两侧均装配有一用于两个位移方向的终端止挡件。例如，称重托盘架在其两侧可以具有侧凸部件，每个侧凸部件带有一圆孔，一垂直螺栓有间隙地穿过该圆孔。每个螺栓上的两个螺母都是可调的，其以使得分别形成向下和向上限制端的两个螺母同时与该两个侧凸部件相遇，从而可以避免力传感器的侧转以及由于扭转作用而引起的滞后问题。

这种称重托盘架上负载的力和与过载安全设备的螺栓轴处于同一平面上的轴线成一条直线的布置防止了在两侧均已到达过载终端止挡件之后与负载有关的分力继续增加并对力传感器产生不利影响的危险。

称重托盘架和紧固件优选配置有一个其 U 形通道的开口边朝向力传感器的 U 形横截面,从而使得力传感器被这些由于其 U 形形状而具有增强刚度的部件部分包围。因此,其内部固定有测量元件的安装装置也可以用于严格精度要求的小天平。

优选的 U 形紧固件的端部在侧面延伸入向外弯曲的翼部中,该翼部上装配有若干个用于安装螺钉的通孔,这些螺钉可以旋入秤架的支承元件。因此,本实施例中的紧固件同时还在力传感器上提供一可靠的保持作用,以实现一简单却很有效的过载安全设备,并且将整个测量设备连接至秤架。相反,现有技术中建议的解决方案(参见例如参考文献[7],已公开专利申请 DE 198 36 317 A1)包括有一额外的底板,以将测量元件连接至秤架例如一模压薄金属部件上,其必然会带来制造成本的增加以及需安装在一相当大的秤架中。

因此,该力传感器优选连接至如前所述的称重托盘架和紧固件。然而,这并不意味着排除使用具有不同形状的称重托盘架和紧固件的可能。

附图说明

下面将参考测力元件的一例子的附图对本发明进行更详细的说明,该测力元件具有一构造为带有若干传感器的平行四边形测量元件的变形体。然而,所示例子并不是对本发明范围的限制。本发明也可用于其他类型的测力元件。

图 1 图示了利用一安装装置所安装的一力传感器 20,其中,该力传

传感器与传感器 28, 29 以及电路模块 24 一起构成一模块化测力元件 2, 该模块化测力元件 2 可连接至一用于施加力的称重托盘架 4 以及通过一紧固件 3 连接至一秤架 5;

图 2 示出了图 1 所示模块化测力元件 2 的侧视图;

图 3 图示了图 1 所示模块化测力元件 2 的力传感器 20, 其带有分别用于连接紧固件 3、称重托盘架 4 以及一金属元件的螺钉 36_{BR} , 36_{BL} , 36_F ; 46_{BR} , 46_{BL} , 46_F ; 231, 该紧固件 3 连接至一秤架, 该金属元件用于保持电路模块;

图 4 示出了图 1 所示模块化测力元件 2 的正视图, 其带有力作用部件 206;

图 5 图示了图 1 所示模块化测力元件 2 的俯视图, 其带有两个带状连接器 22_T 、 22_B , 电路模块 24 通过该两个带状连接器连接至若干传感器;

图 6 示意性地示出了一优选电路模块 24 的模块化结构, 该电路模块通过连接器 22_T 、 $22_T'$ 、 22_B 连接至传感器 28_{TF} 、 28_{TB} 、 28_{BF} 、 28_{BB} , 并通过另一带状连接器 500 连接至一处理模块 501。

具体实施方式

图 1 和图 2 图示了一力传感器 20, 其与传感器 28、29 一起形成一模块化测力元件, 并且其利用根据本发明的一安装装置进行安装。力传感器 20 通过安装螺钉 36_{BR} , 36_{BL} , 36_F 连接至一紧固件 3, 并通过安装螺钉 46_{BR} , 46_{BL} , 46_F 安装至一称重托盘架 4。电路模块 24 通过两个分离的带状软连接器 22_T 、 22_B 连接至传感器 28、29, 并且被一角形金属元件 23 固定, 该金属元件通过一螺钉 231 连接至力传感器 20, 以确保电路模块 24 和力传感器 20 之间的良好热交换。

如上所述,力传感器 20 和应变仪 28_{TF} 、 28_{TB} 、 28_{BF} 、 28_{BB} (参见图 3) 是高度敏感的元件,很容易被机械过载损坏。本发明的一优选实施例给出一实现过载保护的简单方式,其限制力传感器 20 的上下位移行程而不允许力传感器上出现有害的扭矩反作用。

如可从图 4 中看出,为了实施这种过载安全设备的创造性思路,U 形轮廓称重托盘架 4 具有带有孔 44、44' 的侧部 43、43'。连接至紧固件 3 的螺栓 33、33' 有间隙地穿过孔 44、44'。螺栓 33 上的两个螺母 34、35 以及螺栓 33' 上的两个螺母 34'、35' 都是可调的,以使得第一螺母 34、34' 限制力传感器 20 的力作用部件 206 的向下位移,第二螺母 35、35' 类似地限制向上方向上的位移行程。

如可从图 4 中看出,基于限制称重托盘架 4 直接穿过分别由螺母 35、35' 和 34、34' 所形成的上、下终端止挡件的过载安装设备可在最小要求空间的情况下实现。这在模块化测力元件 2 中是特别有利的,因为对于这些类型的测力元件来说,一非常紧凑的设计是优选的。

这种称重托盘架 4 上的负载力沿着与过载安全设备上的螺栓轴 33、33' 处于同一平面的一轴线分布的布置防止了在两侧均达到过载终端止挡件之后一与负载有关的分力持续增大以及对力传感器 20 的潜在损坏影响。因此,过载安全设备完全吸收了与负载相关的力的继续增大。

紧固件 3 和称重托盘架 4 优选构造成一 U 形横截面,并且该 U 形通道的开口侧朝向力传感器 20,从而使得力传感器 20 被这些由于其 U 形而具有增强刚度的部件所部分包围。因此,其内部保持有测力元件以及带有可作为一设计选择的过载安全设备的安装装置也能用于具有严格精度要求的小天平。

如图 1 所示,优选的 U 形轮廓紧固件的端部从侧面延伸入向外弯曲的翼部 38、38' 中,该翼部设有用于安装螺钉 32 的通孔 31,螺钉 32 可

旋入秤架 5 上的支承元件 51 中。作为螺钉 32 的替换物,也可以使用其他紧固件,例如夹具、按扣机构或者类似装置。支承元件 51 优选用绝缘材料制成,以使得测力元件 2 与秤架 5 以及布置在秤架中的其它模块(例如一处理模块 501)热去耦。

因此,本实施例中的紧固件 3 同时也用于在力传感器 20 上提供一可靠的保持,以实现一简单但却很有效的过载安全设备,以及将整个测量设备连接至秤架 5,在一些情况下后者可以具有一非常紧凑的体积。此外,这种创造性的布置使得测力元件具有良好的热隔离性能。

图 5 图示了图 1 所示模块化测力元件 2 的俯视图,其具有两个带状连接器 22_T 、 22_B ,借此电路模块 24 连接至传感器 28_{TF} 、 28_{TB} 、 28_{BF} 、 28_{BB} , 29。图 5 还清楚地示出了安装螺钉 46_{BR} , 46_{BL} , 46_F 的布置情况以及螺栓 33、33' 的轴与称重托盘的锥形底架 41 处于同一平面上的布置情况。

图 6 示意性地示出了一优选电路模块 24 的模块化结构,该电路模块通过接线条(或端子板)241 和连接器 22_T 、 $22_T'$ 、 22_B 连接至应变仪 28_{TF} 、 28_{TB} 、 28_{BF} 、 28_{BB} ,并通过接线条 241 和又一带状连接器 500 连接至一处理模块 501。该处理模块又连接至一显示装置 502 和一接口模块 503。处理模块 501 布置在秤的内部,并与电路模块 24 分开,以避免这两个模块之间的热耦合。因此,由处理模块 501 所产生的热对根据本发明的模块化测力元件 2 没有影响。

电路模块 24 包括两个转换电路 243、244。第一转换电路 243 将应变仪桥接电路 28_{TF} 、 28_{TB} 、 28_{BF} 、 28_{BB} 的模拟信号转换成双级脉冲宽度已调信号 $pwm1$,同时第二转换电路 244 将温度传感器 29 的模拟信号转换成双级脉冲宽度已调信号 $pwm2$ 。通过带状连接器 500 将信号 $pwm1$ 、 $pwm2$ 发送至处理模块 501,在此利用补偿数据对这些信号进行进一步处理,该补偿数据优选可以从一同样布置于电路模块 24 上的存储模块

245 中再调用。

不言而喻，根据本发明的安装装置可以在无需考虑电子测量电路的具体结构以及测力元件的进一步结构的情况下使用。尤其是，该安装装置可用于安装非模块化设计的测力元件以及安装带有不同种类的传感器以得到一良好程度的机械去耦的应用场合。

参考文献：

- [1] 已公开德国专利申请 DE 199 39 633 A1
- [2] 欧洲专利申请 EP 0 670 479 A1
- [3] 欧洲专利申请 EP 0 511 521 A1
- [4] U. Tietze, Ch. Schenk, Halbleiterschaltungstechnik, 第十一版, 第一次重印, Springer Verlag, 柏林 1999
- [5] 英国专利说明书 GB 1 462 808
- [6] 已公开德国专利申请 DE 199 10 003 A1
- [7] 已公开德国专利申请 DE 198 36 317 A1

附图标记：

- a 弯曲轴线
- 2 测力元件
- 3 紧固件
- 4 称重托盘架
- 5 秤架
- 20 测力传感器
- 22 带状连接器
- 23 角形金属元件

-
- 24 电路模块
 - 28 传感器/应变仪
 - 29 传感器/温度仪
 - 31 孔
 - 32 安装螺钉
 - 33 螺栓
 - 34 螺母
 - 35 螺母
 - 36 螺钉
 - 38 翼部
 - 41 称重托盘的锥形底架
 - 43 侧部
 - 44 孔
 - 46 螺钉/安装螺钉
 - 51 支架构件
 - 203 螺纹孔
 - 204 螺纹孔
 - 206 力作用部件、称重负载作用部件
 - 207 变形体
 - 208 安装在机架上的固定部件、支承部件
 - 209 沟槽
 - 231 螺钉
 - 241 接线条
 - 242 接线条
 - 243 转换电路

-
- 244 转换电路
 - 245 存储模块
 - 500 又一带状连接器
 - 501 处理模块
 - 502 指示器读出装置
 - 503 接口模块
 - 600 对称轴
 - 601 底边

图 1

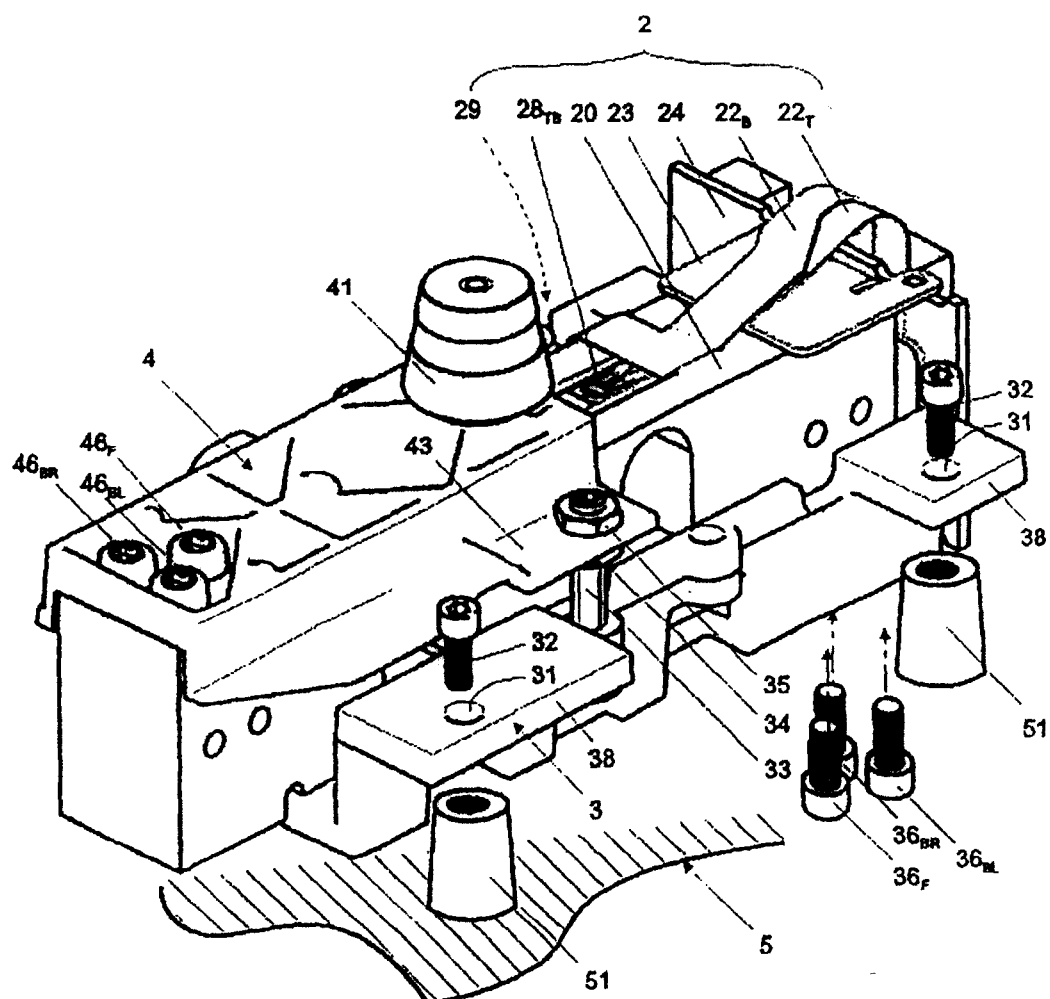


图 2

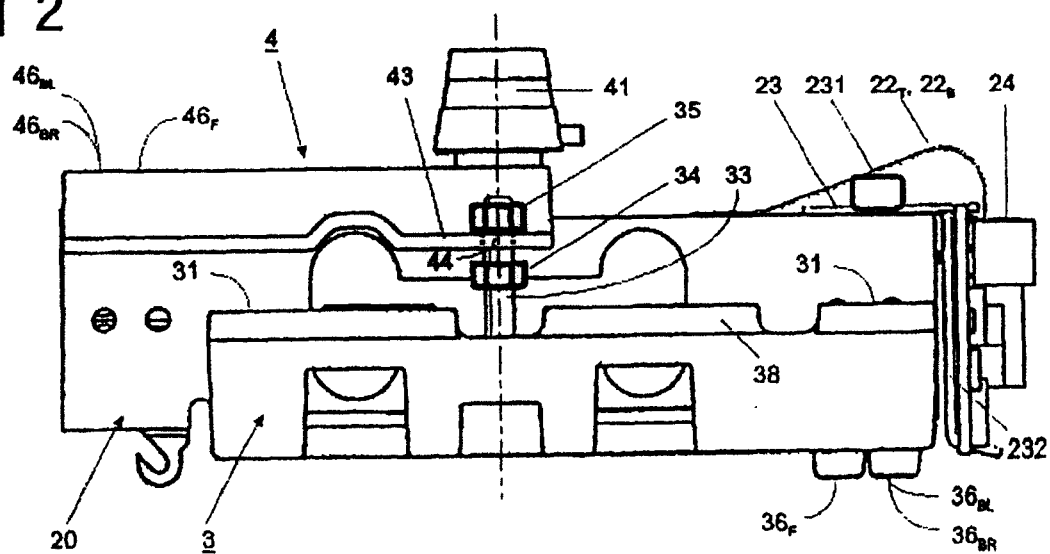


图 3

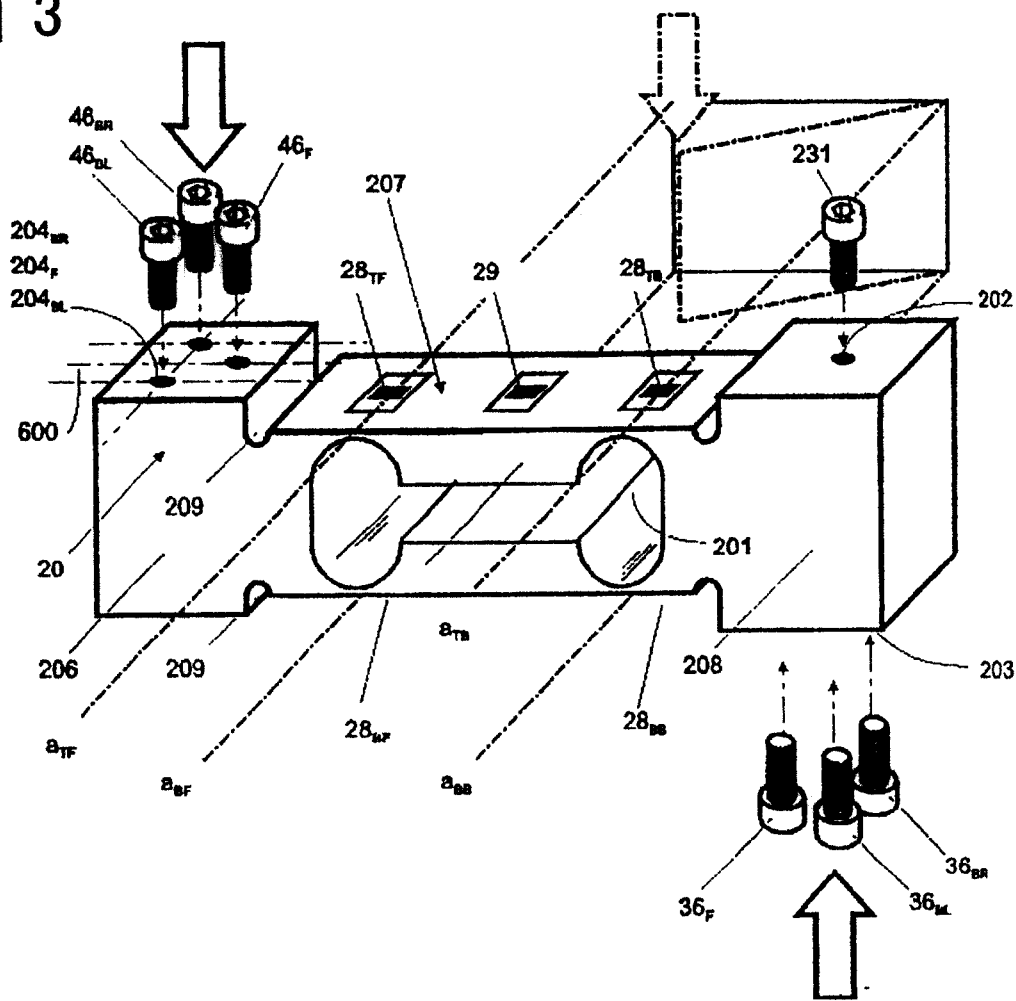


图 4

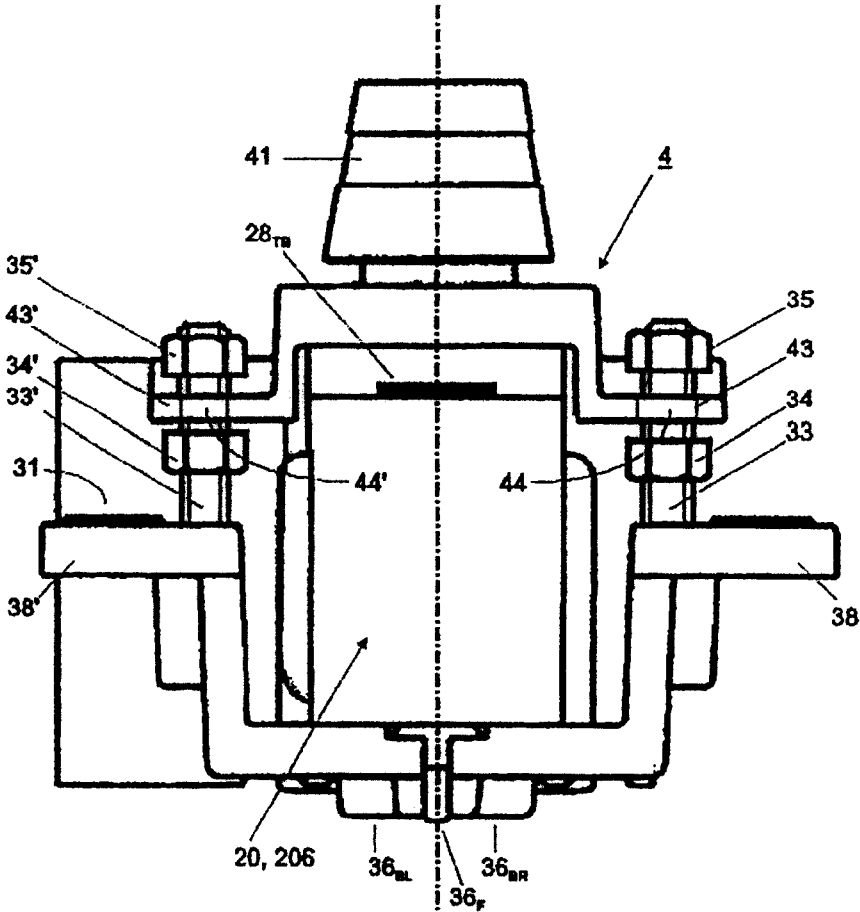


图 5

