

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01G 3/15 (2006.01)

G01L 1/12 (2006.01)

G01L 5/12 (2006.01)

H01L 41/12 (2006.01)



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480008387.X

[43] 公开日 2006年5月3日

[11] 公开号 CN 1768251A

[22] 申请日 2004.3.12

[21] 申请号 200480008387.X

[30] 优先权

[32] 2003.3.31 [33] JP [31] 095184/2003

[86] 国际申请 PCT/JP2004/003375 2004.3.12

[87] 国际公布 WO2004/088257 日 2004.10.14

[85] 进入国家阶段日期 2005.9.27

[71] 申请人 TDK 股份有限公司

地址 日本东京都

[72] 发明人 森辉夫

[74] 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司

代理人 高龙鑫 王玉双

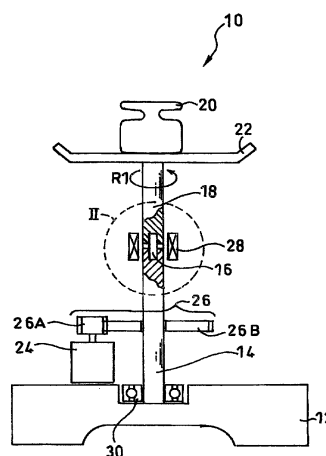
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 5 页

[54] 发明名称

计重传感器

[57] 摘要

计重传感器(10)为结构简单,同时可以在短时间内、高灵敏度且高精度地检测被测量物体的载荷和压力的装置,其具有可旋转地被支撑在载物台的垂直方向上的第一旋转轴14;经超磁致伸缩部件16在轴方向上且同轴地连接到该第一旋转轴14,可旋转地支撑被测量物体的第二旋转轴18;以及检测出超磁致伸缩部件16的导磁率或残留磁化量的变化的耦合线圈28。并且,将所述被测量物体20的载荷和压力作为由超磁致伸缩部件16的伸缩造成的所述导磁率或残留磁化量的变化来进行检测。



- 1.一种计重传感器，其特征在于，包括：  
第一旋转轴，其可旋转地被支撑在载物台的垂直方向上；  
第二旋转轴，其经磁致伸缩部件在轴方向上且同轴地连接到该第一旋转
- 5 轴，可旋转地支撑被测量物体；  
检测单元，其检测出所述磁致伸缩部件的导磁率或残留磁化量的变化，  
将所述被测量物体的载荷和压力作为由所述磁致伸缩部件的伸缩造成的  
所述导磁率或残留磁化量的变化来进行检测。
- 2.如权利要求1所述的计重传感器，其特征在于：所述检测单元包括耦合
- 10 线圈，该耦合线圈以包围所述磁致伸缩部件的方式，且在不接触所述第一和第  
二旋转轴的状态下被配置；将所述导磁率或残留磁化量的变化作为所述耦合线  
圈的电感变化来进行检测。
- 3.如权利要求1或2所述的计重传感器，其特征在于：在所述第一旋转轴  
和所述载物台之间，设置一对径向磁铁，该一对径向磁铁在彼此的磁极的方向
- 15 相对的状态下被配置，由此，可旋转地支撑所述第一旋转轴。
- 4.如权利要求1~3中任意一项所述的计重传感器，其特征在于：花键结  
合所述第一旋转轴和所述第二旋转轴。
- 5.如权利要求1~4中任意一项所述的计重传感器，其特征在于：由将超  
磁致伸缩元件作为材料的超磁致伸缩部件来构成所述磁致伸缩部件。

## 计重传感器

## 技术领域

- 5 本发明涉及使用磁致伸缩部件来检测被测量物体的载荷和压力的计重传感器。

## 背景技术

- 现有技术中，作为检测被测量物体的载荷和压力的计重传感器，压电元件  
10 式、静电电容式等的计重传感器被广为人知（例如，参照 JP 特开平 7-5020 号公报）。

图 6 所示的现有公知的计重传感器 1 主要由经载物台 2 上的轴承 3 在垂直方向上被支撑的且通过马达 4 来进行旋转驱动的旋转轴 5 和安装在该旋转轴 5 的上部的称重皿 7 构成。

- 15 该计重传感器 1 通过在所述轴承 3 的下部设置的计重检测器 8 来检测在所述称重皿 7 上装载的被测量物体 6 的载荷。

- 但是，在该现有公知的计重传感器 1 中，由于被测量物体 6 的载荷经轴承 3 传送到计重检测部 8，所以容易受到轴承 3 的机械噪音的影响，高精度地检测被测量物体 6 的载荷是很困难的。尤其，在被测量物体 6 自称重皿 7 的中心  
20 被偏离地装载的情况下，存在有在其结构上容易受到水平方向上产生的载荷的影响，导致计重误差变大的问题。

## 发明内容

- 本发明为解决这种问题而作出，其目的是提供一种结构简单，同时可以在  
25 短时间内，且高灵敏度、高精度地检测被测量物体的载荷和压力的计重传感器。

本发明的发明人研究的结果，发现了通过使支撑被测量物体的旋转轴在轴方向上作为第一、第二两个旋转轴，并在两者之间设置磁致伸缩部件，可以在短时间内，且高灵敏度、高精度地检测被测量物体的载荷和压力的计重传感器。

即，通过如下的本发明，可以实现上述目的。

- 30 (1) 一种计重传感器，其特征在于，包括：第一旋转轴，其可旋转地被

支撑在载物台的垂直方向上；第二旋转轴，其经磁致伸缩部件在轴方向上且同轴地连接到该第一旋转轴，可旋转地支撑被测量物体；检测单元，其检测出所述磁致伸缩部件的导磁率或残留磁化量的变化，将所述被测量物体的载荷和压力作为由所述磁致伸缩部件的伸缩造成的所述导磁率或残留磁化量的变化来进行检测。

(2) 所述(1)记载的计重传感器，其特征在于：所述检测单元包括耦合线圈，该耦合线圈以包围所述磁致伸缩部件的方式，在不接触所述第一和第二旋转轴的状态下被配置；将所述导磁率或残留磁化量的变化作为所述耦合线圈的电感变化来进行检测。

(3) 所述(1)或(2)记载的计重传感器，其特征在于：在所述第一旋转轴和所述载物台之间，设置一对径向磁铁，该一对径向磁铁在彼此的磁极的方向相对的状态下被配置，由此，可旋转地支撑所述第一旋转轴。

(4) 所述(1)~(3)中任意一项记载的计重传感器，其特征在于：花键结合所述第一旋转轴和所述第二旋转轴。

(5) 所述(1)~(4)中任意一项记载的计重传感器，其特征在于：由将超磁致伸缩元件作为材料的超磁致伸缩部件来构成所述磁致伸缩部件。

#### 附图说明

图1是示意地表示了本发明的实施方式的例子涉及的计重传感器的主视图；

图2是图1中的超磁致伸缩部件周围的部分放大并显示的局部截面的主视图；

图3是沿图2中的III-III线的截面图；

图4是示意地表示了本发明的实施方式的另一例子涉及的计重传感器的主视图；

图5是示意地表示了本发明的实施方式的又一例子涉及的计重传感器的主视图；

图6是示意地表示了现有的计重传感器的主视图。

#### 30 具体实施方式

下面，参照附图，来说明本发明的实施方式的例子。

如图 1~图 3 所示，本发明的实施方式的例子涉及的计重传感器 10 由图中在下侧的载物台 12 上沿垂直方向配置的第一旋转轴 14、经超磁致伸缩部件 16 与该第一旋转轴 14 沿轴方向且同轴连接的第二旋转轴 18、被设置在第二旋转轴 18 的上部，可装载被测量物体 20 的称重皿 22、经第一、第二旋转轴 14、18 来旋转驱动该称重皿 22 的马达 24 和减速机构 26、以及以包围磁致伸缩部件 16 的外周的方式，且在不接触所述第一、第二旋转轴 14、18 的状态下被配置的耦合线圈（检测单元）28 来构成。

在载物台 12 上沿垂直方向配置的第一旋转轴 14 通过在其下端在载物台 12 上设置的轴承 30 来可旋转地被支撑。另外，在该第一旋转轴 14 的轴方向的中途位置上安装有减速机构 26 的齿轮 26B。该齿轮 26B 与安装在马达 24 的马达轴上的小齿轮 26A 啮合，第一旋转轴 14 为通过马达 24 的旋转驱动，而可沿图中 R1 方向进行旋转的结构。

另外，如图 2 和图 3 中放大显示的，该第一旋转轴 14 的上端为在圆筒形状的内周上形成的花键槽 14A。另一方面，第二旋转轴 18 的下端为与在第一旋转轴 14 上形成的花键槽 14A 嵌合的花键筒 18A。花键槽 14A 的内侧的中空部 14B 和花键筒 18A 的内侧的中空部 18B 在轴方向上连续，在此容纳了超磁致伸缩部件 16。

这样，花键结合第一旋转轴 14 和第二旋转轴 18，使其从上下方向夹着超磁致伸缩部件 16，同时，在其轴方向上确保了允许超磁致伸缩部件 16 的轴方向的伸缩的间隙 17。另外，在第二旋转轴 18 的花键筒 18A 的径向内周面和超磁致伸缩部件 16 的径向外周面之间确保预定的间隙，以形成不妨碍超磁致伸缩部件 16 在直径方向上伸缩的结构。

以夹在该第一、第二旋转轴 14、18 之间的方式被配置的超磁致伸缩部件 16，是使用超磁致伸缩元件来作为材料的。另外，所谓“超磁致伸缩元件”是指由以稀土类元素和/或特定的过渡金属等为主要成份（例如，铽、镱、铁等）的粉末烧结金属或单结晶合金制成的磁致伸缩元件，该超磁致伸缩元件具有若受到外部应力而变形，则产生大的磁化率的变化特性。所述耦合线圈 28 可以将通过这种超磁致伸缩部件 16 的变形（伸缩）产生的导磁率或残留磁化量的变化作为该耦合线圈 28 的电感的变化来进行检测。

接着，说明计重传感器 10 的作用。

若将被测量物体 20 的载荷和压力施加到计重传感器 10 的称重皿 22，则对在第一、第二旋转轴 14、18 之间配置的超磁致伸缩部件 16 施加轴方向的载荷。并且，通过该载荷，超磁致伸缩部件 18 沿半径方向伸长，同时，沿轴方向收缩。结果，占有耦合线圈 28 的内侧空间的超磁致伸缩部件 16 的容积发生变化，同时，该超磁致伸缩部件 16 的导磁率或残留磁化量也发生变化。因此，通过将该导磁率或残留磁化量的变化作为耦合线圈 28 的电感值的变化来进行检测，可以检测被测量物体 20 的载荷和压力。

根据本发明的实施方式的例子涉及的计重传感器 10，由于可以使被测量物体 20 的载荷和压力不经成为计重误差的原因的轴承等而作用于超磁致伸缩部件 16，所以可以检测现有技术中检测困难的载荷和压力的微小变化，可以高灵敏度、高精度地检测被测量物体 20 的载荷和压力。并且，由于超磁致伸缩部件 16 将对外部应力的响应速度快的超磁致伸缩元件作为材料，所以可以在短时间内检测出载荷和压力。

另外，计重传感器 10，由于具有在不与第一、第二旋转轴 14、18 接触的状态下配置的耦合线圈（检测单元）28，所以检测单元不会成为计重误差的主要原因，可以进行更高精度的检测。另外，在上述实施方式的例子中，虽然将超磁致伸缩部件 16 的导磁率或残留磁化量的变化作为耦合线圈 28 的电感变化来进行检测，但是本发明并不限于此，还可使用可检测出超磁致伸缩部件的导磁率或残留磁化量的变化的其他检测单元。

另外，本发明的计重传感器并不限于上述实施方式的例子涉及的计重传感器 10 的结构和形状等，也可以是具有：可旋转地被支撑在载物台的垂直方向上的第一旋转轴；经磁致伸缩部件在轴方向上且同轴地连接到该第一旋转轴的、可旋转地支撑被测量物体的第二旋转轴；和检测出磁致伸缩部件的导磁率或残留磁化量的变化的检测单元的计重传感器。

因此，例如，也可如图 4 所示的计重传感器 40 那样，在第一旋转轴 14 和载物台 12 之间设置在彼此的磁极的方向相对的状态下配置的一对径向磁铁 42、44，由此可旋转地支撑第一旋转轴 14。这时，由于可以通过一对径向磁铁 42、44 的磁性排斥力来支撑被测量物体 20，所以可以去除由轴承等造成的机械噪音，可以更高精度地检测被测量物体的载荷和压力。另外，也可如图 5

所示的计重传感器 50 那样，在基座 52 上固定的载物台 12 上以下悬的状态来支撑所述第一旋转轴 14。

在上述实施方式的例子中，虽然由超磁致伸缩部件 16 来构成计重传感器 10，但是本发明并不限于此，也可使用由磁致伸缩元件构成的磁致伸缩部件。

#### 5 工业实用性

本发明的计重传感器具有结构简单，同时，可以在短时间内、高灵敏度且高精度地检测被测量物体的载荷和压力的优良效果。

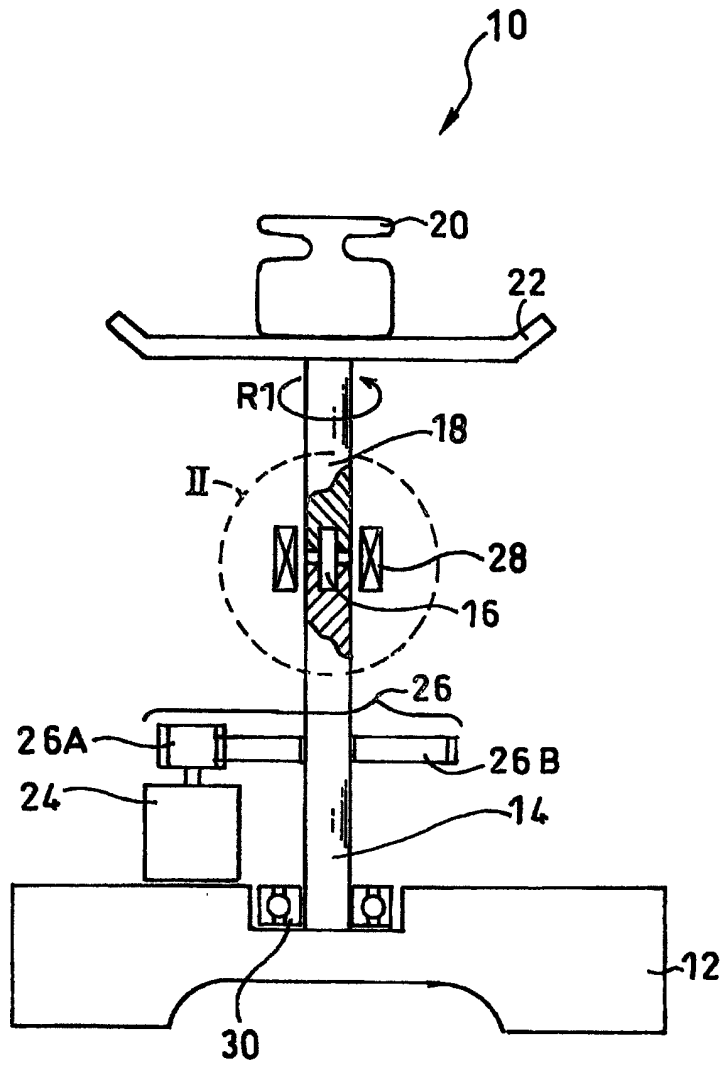


图 1



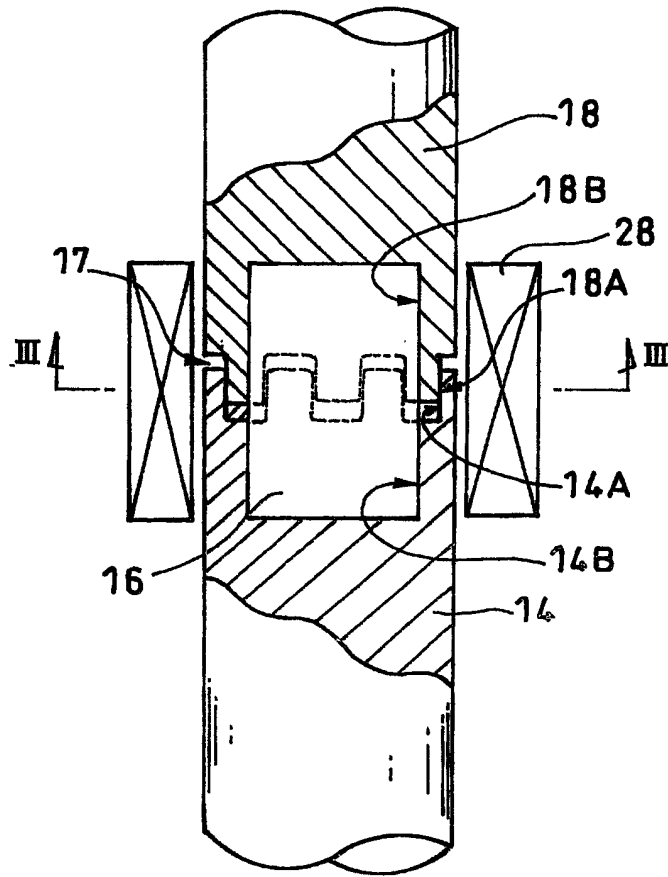


图 2

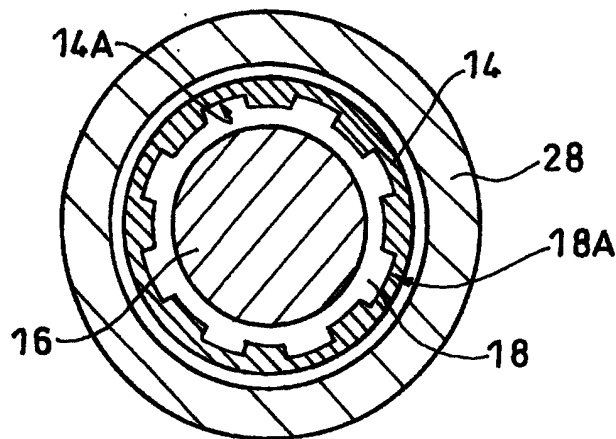


图 3

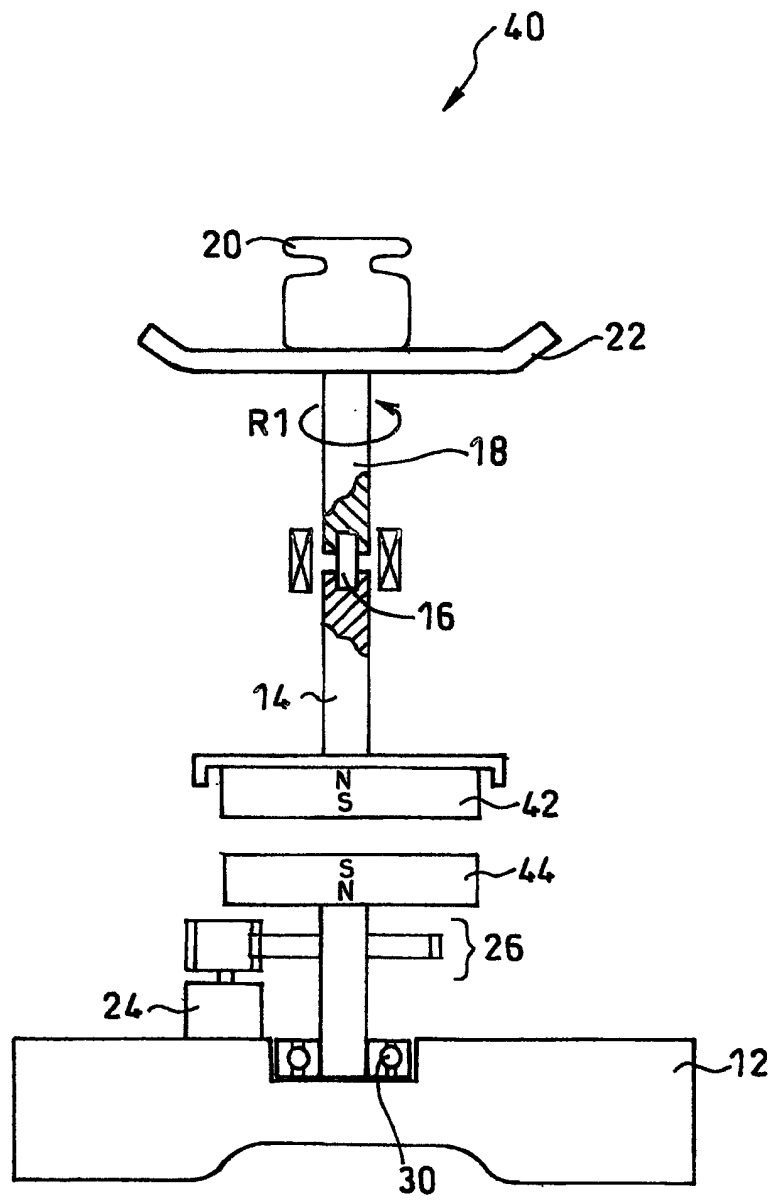


图 4

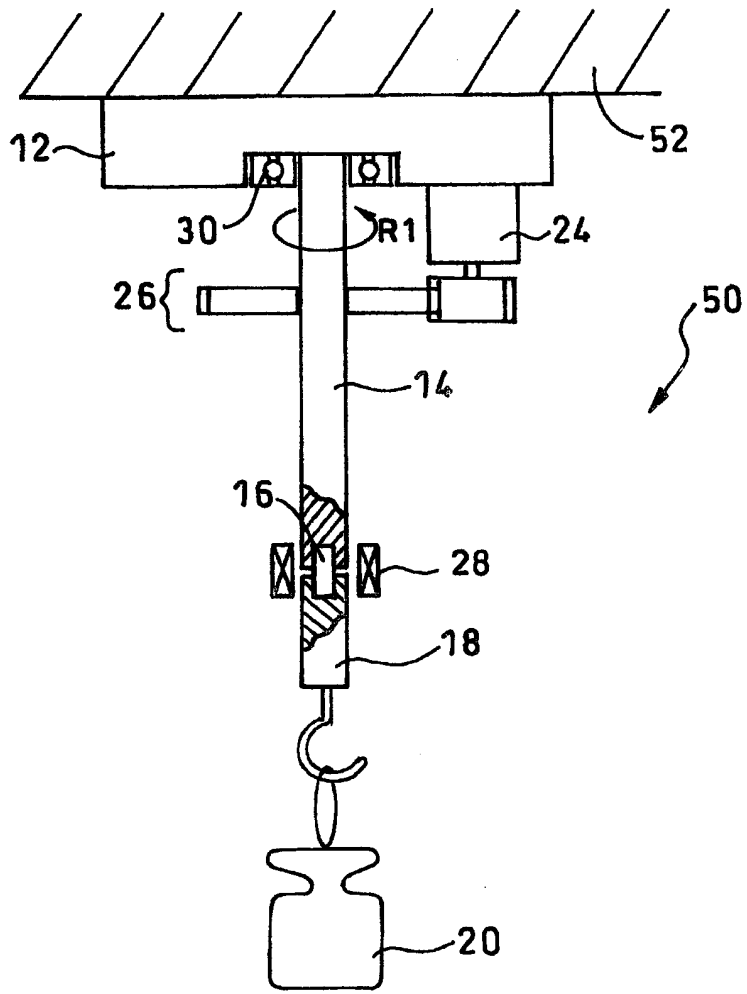


图 5

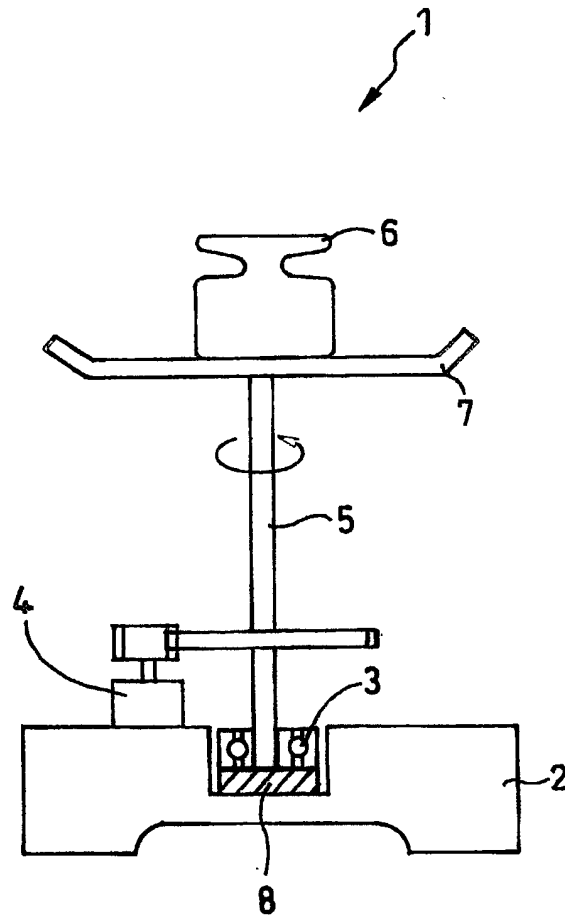


图 6