

[51] Int. Cl.



## [12] 发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 02807723.7

**B04B 13/00 (2006.01)**

**B04B 5/00 (2006.01)**

**B04B 5/02 (2006.01)**

**B04B 15/02 (2006.01)**

[45] 授权公告日 2006 年 6 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 1259148C

[22] 申请日 2002.4.1 [21] 申请号 02807723.7

〔30〕 優先権

[32] 2001. 4. 2 [33] KR [31] 2001/17367

[32] 2002. 3.29 [33] KR [31] 2002/17498

[86] 国际申请 PCT/KR2002/000568 2002.4.1

[87] 国际公布 WO2002/083317 英 2002.10.24

「85」 进入国家阶段日期 2003.9.30

[71] 专利权人 汉莱伯株式会社

地址 韩国首尔

[72] 发明人 白斗夏 柳熙瑾

审查员 丁 旋

[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

代理人 王学强

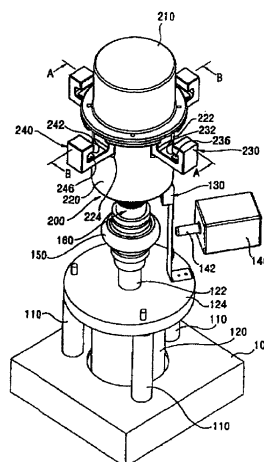
权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 9 页

[54] 发明名称

## 自动平衡式离心机

[57] 摘要

本发明涉及一种自动平衡式离心机，其用于在每一次离心处理前探测所安装标本的不平衡性，并且根据探测结果水平移动转子横杆而保持自动平衡，其包括：转子横杆；支撑转子横杆的转子；水平移动所述转子横杆的横杆移动装置；探测在转子横杆两端所负担负荷的负荷探测装置；转动转子的离心电机；将负荷探测装置和横杆移动装置连接到转子的外部电路上或从转子的外部电路上脱开的电连接装置；以及控制电连接装置的控制装置，其根据负荷探测装置所提供的探测信号来计算在转子横杆两端所负担的负荷，并控制横杆移动装置而使施加在转子横杆两端的离心力达到平衡。 本发明自动平衡式离心机防止了因转子的不平衡而对标本所引起的损坏，延长了离心机的寿命。



1. 一种自动平衡式离心机，其包括：

至少一个转子横杆，其两端均钩有标本；

转子，其用于支撑所述转子横杆而使其水平移动；

横杆移动装置，其安装在所述转子内，所述横杆移动装置在转子的转动中心线上水平移动所述转子横杆；

负荷探测装置，其安装在所述转子横杆内并探测在转子横杆两端上所负担的负荷；

离心电机，所述离心电机转动转子；

电连接装置，其将所述负荷探测装置和横杆移动装置连接到转子的外部电路或从转子的外部电路上脱开；和

控制装置，其控制所述电连接装置，而将外部电路电连接到所述负荷探测装置和横杆移动装置上，并根据所述负荷探测装置所提供的探测信号来计算在所述转子横杆两端所负担的负荷，且控制所述横杆移动装置而使施加在转子横杆两端的离心力达到平衡。

2. 根据权利要求1所述的离心机，其特征在于，所述负荷探测装置由应变仪组成。

3. 根据权利要求1所述的离心机，其特征在于，所述负荷探测装置由压力传感器组成。

4. 根据权利要求1所述的离心机，其特征在于，所述横杆移动装置由下述部件组成：横杆移动电机；以轴结合方式连接到所述横杆移动电机上的蜗杆；与所述蜗杆相啮合的蜗轮；以同轴结合方式连接到所述蜗轮上的小齿轮；及横跨在所述转子横杆上并与所述小齿轮相啮合的齿条。

5. 根据权利要求4所述的离心机，其特征在于，当转子横杆为两个

时，宽度大于转子横杆宽度的交叉凹槽形成于交叉部分，使得每个转子横杆的转动平面位于同一平面上，且所述横杆移动装置分别安装在转子的上壳体和下壳体中。

6. 根据上述权利要求中任一项所述的离心机，其特征在于，所述电连接装置由下述部件组成：电连接到所述负荷探测装置和横杆移动装置而露出于转子的转动轴的接线层；仅当施加有外力时与接线层相接触的接线接触板；及，将外力施加在接线接触板上或将外力从接线接触板上去除的螺线管。

7. 根据权利要求 6 所述的离心机，其特征在于：所述离心机还包括在转子横杆两端之间的负荷差超过预定范围时给出警告的显示装置，其中，负荷计算的结果表面所述负荷差超过预定值时，所述控制装置控制驱动该显示装置。

8. 一种自动平衡式离心机，其包括：

至少一个转子横杆，其两端上装有标本；

转子，其固定到所述转子横杆上；

平衡重件，其安装在转子横杆的中央部位上，能够水平移动；

重件移动装置，其安装在所述转子内，所述重件移动装置在转子的转动中心线上水平移动所述平衡重件；

负荷探测装置，其安装在所述转子横杆上，所述负荷探测装置探测在所述转子横杆两端所负担的负荷；

离心电机，其用于转动所述转子；

电连接装置，其将所述负荷探测装置和重件移动装置连接到转子的外部电路或从转子的外部电路上脱开；和

控制装置，其控制电连接装置而将所述外部电路电连接到所述负荷

探测装置和重件移动装置上，并根据所述负荷探测装置提供的探测信号来计算在转子横杆两端所负担的负荷，且控制重件移动装置使得作用于转子横杆两端上的离心力达到平衡。

9. 根据权利要求 8 所述的离心机，其特征在于，所述重件移动装置由下述部件组成：重件移动电机；以轴结合方式连接到所述重件移动电机上的蜗杆；与所述蜗杆相啮合的蜗轮；以同轴结合方式连接到所述蜗轮上的小齿轮；及横跨在所述转子横杆上并与所述小齿轮相啮合的齿条。

10. 根据权利要求 8 或 9 所述的离心机，其特征在于：所述离心机还包括当转子横杆两端的之间的负荷差超过预定范围时给出警告的显示装置，其中，负荷计算的结果表明负荷差超过预定值时，所述控制装置控制驱动该显示装置。

## 自动平衡式离心机

### 技术领域

本发明涉及一种自动平衡式离心机，尤其涉及这样一种自动平衡式离心机，其用于探测安装在转子横杆上的标本之间的负荷失衡、及用于根据所探测的结果来水平移动转子横杆本身或水平移动平衡重件，从而在每一次离心处理前保持自动平衡。

### 背景技术

通常，离心机是一种用于以高速转动包含标本的转子的装置，用于给予标本很高的离心加速度，以便高密度的标本定位于径向上的外层，而低密度的标本定位于径向上的内层，从而分离出其中的成份。

图 1 简要示出了相关的自动平衡式离心机的剖视图。如图 1 所示，相关的自动平衡式离心机由下述部件组成：基座 2，其安装在外壳 1 内；簧片 5，其安装在驱动电机 3 安装于其上的基座 2 和支架 4 之间，且所述簧片 5 用于支撑由驱动电机 3 和转子等组成的转动件。而且，簧片 5 在其外周具有锯齿状的橡皮管 6，以便通过该簧片 5 和橡皮管 6 提供弹性功能和减震功能。

一方面，转子 8 被安装在转动轴 7 的上部，用于自由转动，所述转动轴 7 在支架 4 内由轴垫来支撑。由于转动轴 7 的底部连接到电机轴上时，驱动电机 3 的扭矩被传递到转子 8 上。用于容纳标本的料罐 9 被安装在转子 8 上，以便所述料罐 9 借助销 10 自由转动。圆柱形的平衡器主体 20 被固定到位于转子 8 的上部从转动轴 7 上伸出的外螺纹 11 上，且球 21 容纳在该平衡器主体 20 内。在图中，标号 12、13、15 分别表示腔、

腔门、不平衡质量。

具有上述结构的自动平衡式离心机可调节球 21 的半径与构成平衡器主体 20 的圆柱的半径的比率、圆柱的中心和转动中心之间的距离以及位于圆柱内的凹槽和半宽度之间的关系，从而校正由包含在料罐 9 中的标本之间的负荷差而引起的不平衡性。更详细的内容在日本公开申请 11-262683 号(公开日：1999 年 9 月 28 日)中进行了描述。因此这里省略其描述。

根据前述相关自动平衡式离心机，由处于预定范围内的标本之间的负荷差而产生的不平衡性可被自动校正，但在所述范围以外对标本进行离心处理时，就会存在没有用于保护标本和离心机的安全设备的问题。换句话说，无论什么时候使用离心机，使用者都应在使用离心机前确定操作离心机是否存在问题。若使用者不注意类似于这样的问题，则在转动轴上就会产生过度的振动并且损坏标本，并且在最坏的情况下，包括电机的支撑和驱动件可能受到损坏，从而减少了离心机的寿命。

## 发明内容

本发明已致力于解决上述问题，因此，本发明的一个目的在于提供一种自动平衡式离心机，其用于在每一次离心处理之前探测安装在转子横杆上的标本的不平衡性，并用于根据所探测的结果水平移动转子横杆本身或平衡重件，保持自动平衡，从而防止了由于转子的不平衡性而引起的对标本的损坏并且延长了离心机的寿命。

本发明的另一目的在于提供一种自动平衡式离心机，其用于显示因严重负荷不平衡而引起的不能保持自动平衡条件的不可能性的状态，以便使用者识别该状态，从而防止了标本的损坏并且延长了离心机的寿命。

根据本发明的一方面，为了实现本发明的上述目的，本发明提供一种自动平衡式离心机，其包括：至少一个转子横杆，在其两端上钩有标

本；转子，其用于支撑转子横杆，以便转子横杆水平移动；横杆移动装置，其安装在转子内，用于在转子的转动中心线上水平移动转子横杆；负荷探测装置，其用于探测在转子横杆两端所负担的负荷；离心电机，其用于转动转子；电连接装置，其用于将负荷探测装置和横杆移动装置连接到转子的外部电路或从转子的外部电路上脱开；及控制装置，其用于控制电连接装置，以便将外部电路电连接到负荷探测装置和横杆移动装置上，用于根据由负荷探测装置所提供的探测信号来计算在转子横杆两端所负担的负荷，及用于控制横杆移动装置，以使施加在转子横杆两端上的离心力达到平衡。

在上述结构中，负荷探测装置可包括应变仪或压力传感器。而且，横杆移动装置可包括：横杆移动电机；蜗杆，其以轴结合方式连接到横杆移动电机上；蜗轮，其与蜗杆相啮合；小齿轮，其以同轴结合方式连接到蜗轮上；及齿条，其横跨在转子横杆上并与小齿轮相啮合。

一方面，当转子横杆为两个时，在宽度上比转子横杆的宽度大的交叉凹槽形成于交叉部分，以便每一转子横杆的转动平面位于同一平面上，且横杆移动装置可分别安装在转子的上壳体和下壳体中。

电连接装置可由下述部件组成：接线层，其暴露于转子转动轴，且电连接到负荷探测装置和横杆移动装置上；接线接触板，其用于仅当施加有外力时与接线层相接触；及螺线管，其用于将外力施加到接线接触板上或将外力从接线接触板上去除。

此外，电连接装置还包括显示装置，其用于在转子横杆两端的之间的负荷差超过预定范围时而给出警告。当负荷计算的结果表明负荷差超过预定值时，控制装置控制而驱动显示装置，从而防止了在过度负荷差的不当条件下的离心处理。

根据本发明的另一方面，本发明提供一种自动平衡式离心机，其包括：至少一个转子横杆，其两端上安装有标本；转子，转子横杆固定在其上；平衡重件，其安装在转子横杆的中央位置上，用于能够水平移动；重件移动装置，其安装在转子内，用于在转子的转动中心线上水平移动平衡重件；负荷探测装置，其安装在转子横杆上，用于探测在转子横杆两端所负担的负荷；离心电机，其用于转动转子；电连接装置，其用于将负荷探测装置和重件移动装置连接到转子的外部电路上或从转子的外部电路上脱开；及控制装置，其用于控制电连接装置，以便将外部电路电连接到负荷探测装置和重件移动装置上，用于根据由负荷探测装置所提供的探测信号来计算在转子横杆两端所负担的负荷，及用于控制重件移动装置而使施加在转子横杆两端上的离心力达到平衡。

#### 附图说明

图 1 简要示出了相关的自动平衡式离心机的剖面图；

图 2 简要示出了根据本发明的一个实施方式的自动平衡式离心机的示意图；

图 3 为沿图 2 的线 A-A 的转子的剖视图；

图 4 为沿图 2 的线 B-B 的转子的剖视图；

图 5 为图 3 所示的转子横杆的俯视平面图；

图 6 示出了根据本发明的自动平衡式离心机的电路构成的框图；

图 7 简要示出了根据本发明的另一实施方式自动平衡式离心机的示意图；

图 8 为图 7 中去除某些部件后，从上侧看的转子的分解图；

图 9 为图 7 中去除某些部件后，从底侧看的转子的分解图；

图 10 为沿图 8 的线 C-C 的转子的剖视图；和

图 11 为从根据本发明的自动平衡式离心机中取出某些部件后，从上侧看的转子的分解图。

## 具体实施方式

现在将参照附图来描述根据本发明的自动平衡式离心机的优选实施方式。在描述中所限定的诸如详细的结构和电路元件等仅为了有助于对本发明的理解。因此，很明显，本发明的实施并不限于所限定的内容。再者，没有对众所周知的功能或结构进行详细的描述，这是因为它们多余的细节会使本发明不明显。

图 2 简要示出了根据本发明一种实施方式的自动平衡式离心机的示意图，作为实施例，其中采用了两个转子横杆。如图 2 所示，根据本发明一种实施方式的自动平衡式离心机大致由下述部件组成：基座 100；离心电机 120，其由基座 100 支撑；转子 200，其以轴结合方式连接到离心电机上并配有转子横杆 230、240；接线接触板 130，其用于与转子 200 内部的电路部件相连；及螺线管 140，其用于连接到接线接触板 130 上或从接线接触板 130 脱开。

在上述结构中，多个振动吸收件 110 安装在离心电机 120 的上板 124 和基座 100 之间，以便离心电机 120 通过振动吸收件 110 悬挂并因此受到支撑。离心处理时所产生的振动由该振动吸收件 110 吸收和衰减。如图 1 的离心机为例，振动吸收件 110 例如可以由弹簧和插在弹簧外周的橡皮管组成。

一方面，例如，离心电机 120 的电机轴 122 和转子 200 的转动轴（没有示出）可通过柔性联轴器 150 结合，诸如通过万向接头（没有示出）结合。再者，在转子转动轴的适当位置上，例如在柔性联轴器 150 的上外周上，安装有滑动环 160，在该处设置连接到转子 200 内部的电路部件的接线层（没有示出），且所述接线层是露出的。利用滑动环 160 的这种结构，不扭曲就可接触和分离转子 200 内和外的电接线。对于滑动环 160

的基底层，可使用耐用的绝缘材料，如特多龙聚酯纤维（tetron）、氯乙烯、陶瓷或硅。金属接线层按需要量来回设置，在基底层上形成同心圆（参照图 3）。

一方面，转子 200 配置有两个转子横杆 230 和 240，所述两个转子横杆 230 和 240 位于上壳体 210 和下壳体 220 的内部并互相成直角。对于这种配置，例如，在下壳体 220 的外周形成有互相垂直相交的四个横杆导孔 222 和 224，且转子横杆 230 和 240 穿过和插入横杆导孔 222 和 224 来水平移动从而保持平衡。

在本图中标号 232 和 242 分别表示在转子横杆 230 和 240 的两端形成的钩部分，包含标本的料罐（没有示出）被钩在所述钩部分上，标号 236、246 表示粘在相应转子横杆 230 和 240 两端的最大弯曲应力点上的应变仪，用于探测转子横杆 230 和 240 两端上所负担的负荷的不平衡性。多个应变仪 236 和 246 可安装在各个转子横杆 230 和 240 的一端上。

在这种结构中，当由于包含标本的料罐（没有示出）的安装而在各个转子横杆 230 和 240 的两端产生应变时，粘在各个转子横杆上的应变仪 236 和 246 中的金属电阻线的阻值开始发生变化。因此，当对应变仪 236 和 246 施加电压时，就得到与应变仪 236 和 246 的阻值变化成比例的电压变化，并且通过放大上述电压可探测到在转子 230 和 240 两端上所负担的标本的负荷差，其中所述应变仪 236 和 246 阻值变化对应于转子横杆 230 和 240 中所产生的应变。

一方面，接线接触板 130 配置为与滑动环 160 上形成的接线层一对一的接触。当没有通过螺线管 140 端部的推杆 142 施加外力时，接线接触板 130 借由弹性力小于由推杆 142 所施加的外力的弹簧（未示出）而保持与接线层相分离。但是，当通过推杆 142 施加外力到接线接触板 130

时，接线接触板 130 与接线层相接触，来自转子 200 内部电路部件的探测信号被传送到下述的控制部件上，且来自控制部件的命令被传送到转子 200 内部的电路部件上。

图 3 为沿图 2 的线 A-A 的转子的剖视图，图 4 为沿图 2 的线 B-B 的转子的剖视图，图 5 为图 3 所示的转子横杆的俯视平面图。如图 3 至 5 所示，两个转子横杆 230 和 240 互成直角并穿过下壳体 220 的横杆导孔 222 和 224，为了节省空间，互相面对的交叉凹槽 234 和 244 分别形成于安装时两个转子横杆 230 和 240 的交叉部分中。即，一个转子横杆 230（在下文中为了便于区别称作上转子横杆）在其下侧具有凹槽 234，而另一个转子横杆 240（称作下转子横杆）在其上侧具有凹槽 244。而且，各个交叉凹槽 234 和 244 的宽度应较相应转子横杆 230 和 240 的宽度适当地宽一些，以便于上转子横杆 230 和下转子横杆 240 的水平运动。如图 5 所示，上转子横杆 230 的上侧具有齿条 238。

用于水平移动上转子横杆 230 的电机组件 250 和齿轮箱 260 可安装在上壳体 210 的内部。首先，电机组件 250 可由横杆移动电机 252 和支撑托架 254 组成。更具体而言，电机组件 250 通过支撑托架 254 固定在上壳体中，以便电机轴 252a 可从转子 200 的转动中心线向下定位。

齿轮箱 260 由蜗杆 262 和蜗轮 264 组成，所述蜗杆 262 连接到电机轴 252a 上，所述蜗轮 264 通过适当的齿轮齿数比与蜗杆 262 相啮合，且小齿轮 266 安装在蜗轮 264 的同一轴上，并留有预定的间隔。该齿轮 266 与上转子横杆 230 上的齿轮 238 相啮合。类似前述的结构，通过采用蜗杆 262 和蜗轮 264，蜗轮 264 不能转动蜗杆 262，因此，防止了因转子 200 的高速转动而产生的离心力所引起的不期望的转子横杆 230 的运动。

与此同时，用于水平移动下转子横杆 240 的电机组件 270 和齿轮箱

280 可安装在下壳体 220 的内部。首先,电机组件 270 可由横杆移动电机 272 和支撑托架 274 组成。更具体而言,电机组件 270 通过支撑托架 274 固定在下壳体中,以便电机轴 272a 可从转子 200 的转动中心线向上定位。

齿轮箱 280 由蜗杆 282 和蜗轮 284 组成,所述蜗杆 282 连接到电机轴 272a 上,所述蜗轮 284 通过适当的齿轮齿数比与蜗杆 282 相啮合,小齿轮 286 安装在蜗轮 284 的同一轴上,并留有预定的间隔。该小齿轮 286 与下转子横杆 240 下侧上的齿条(没有示出)相啮合。

图 3 至图 5 中的标号 252b 和 272b 表示横杆移动电机 252 和 272 的电源供应终端,标号 261 和 281 表示用于齿轮箱 280 的支撑托架,及标号 268 和 288 表示安装在各个支撑托架 261 和 281 上的轴销,用于与安装在轴上的相应的小齿轮 266、286 和相应蜗轮 264、284 一起转动。标号 170 表示用于将由离心电机 120、更具体而言是由离心电机 120 和柔性联轴器 150 所连接的转动轴与转子 200 相结合的结合销 170,及标号 162 表示在滑动环 160 上形成的接线层。

图 6 示出了根据本发明的自动平衡式离心机的电路构成的框图。如图 6 所示,用于根据本发明的自动平衡式离心机的电路构成由下列部件组成:键输入部件 310,其用于选择和接收提供至离心机的各种功能;平衡探测部件 312,其具有应变仪 236 和 246 和相邻的电路元件,用于探测在转子横杆 230 和 240 两端所负担的标本负荷的平衡状态;离心分离驱动部件 318,用于驱动离心电机 120、转动转子 200;横杆移动部件 320 和 322,用于驱动横杆移动电机 252 和 272、水平移动转子横杆 230 和 240;触点连接、脱开部件 324,用于建立驱动螺线管 140 的电系统,以便接线接触板 130 与接线层 162 相接触,从而从平衡探测部件 312 接收所探测的信号,将控制命令传送到横杆移动部件 320 和 322;及控制部件 300,

用于控制离心机的总体操作。

在上述结构中，对于横杆移动电机 252 和 272，可使用其中可精确控制转动角的步进电机，还可使用伺服电机。而且，根据横杆移动电机 252 和 272 的转动角而计算转子横杆 230、240 移动距离以及根据用于离心力平衡的负荷差计算移动距离的公式包含在控制部件 300 中（参照下述的数学公式 1）。图中的标号 314 表示显示部件，用于当标本的负荷不平衡太明显以致不能由本发明克服时给出警告。

下面将详细描述根据本发明的自动平衡式离心机的操作。

首先，在将包含标本的料罐安装在转子横杆 230 和 240 的钩部分 232 和 242 上的同时，当使用者通过键输入部件 310 输入平衡探测功能时，控制部件 300 接收该输入，接着向接触点连接、脱开部件 324 发送命令，驱动螺线管 140，从而使接线接触板 130 与接线层 162 相接触。然后，平衡探测部件 312 将应变仪 236 和 246 所探测的结果经接线层 162 和接线接触板 130 传送到控制部件 300，且控制部件 300 接收该结果，利用下面的公式来计算各个转子横杆 230 和 240 两端间的不平衡量并基于该不平衡量计算转子横杆 230 和 240 的水平移动量，接着向横杆移动部件 320 和 322 发送移动命令，以实现离心力的平衡。

公式 1

$$f_1 = m_1 r_1 \omega^2$$

公式 2

$$f_2 = m_2 r_2 \omega^2$$

这里， $f_1$  和  $m_1$  分别表示离心力和在其中一转子横杆 230 一端上所负担的标本的总负荷，而  $f_2$  和  $m_2$  分别表示离心力和在同一转子横杆 230 另一端上所负担的标本的总负荷。此外， $r_1$  和  $r_2$  分别表示转动中心和标本之

间的距离， $\omega$ 表示角速度。上述情况同样适合另一转子横杆 240。

从上述的两个数学公式中，可导出用于水平移动转子横杆的公式 3，如下。

公式 3

$$m_1 r_1 = m_2 r_2$$

同时，当移动转子横杆 230 和 240 完成时，即当保持平衡时，控制部件 300 向接触点连接、脱开部件 324 发送命令，以便将螺线管 140 的推杆 142 撤回原位，从而使接线接触板 130 与接线层 162 分开。在这种状态下，控制部件 300 驱动离心电机 120，从而执行保持平衡的离心分离。

图 7 简要示出了根据本发明的另一实施方式自动平衡式离心机的示意图，其中示出了采用一个转子横杆的实施例。图 8 为图 7 中去除某些部件后，从上侧看的转子的分解图，图 9 为图 7 中去除某些部件后，从底侧看的转子的分解图，及图 10 为沿图 8 的线 C-C 的转子的剖视图。

如图 7 至 10 所示，根据本发明另一实施方式的自动平衡式离心机大体上可由以下部件组成：基座 500；离心电机 520，其由基座 500 支撑；转子 600，其具有转子横杆 630，并以轴结合方式连接到离心电机 520 上；接线接触板 630，其用于与转子 600 内部的电路部件相连接；及螺线管 640，其用于连接到接线接触板 630 上或从接线接触板 630 脱开。

在上述结构中，多个振动吸收件 510 安装在离心电机 520 的上板 524 和基座 500 之间，以便离心电机 520 由振动吸收件 510 悬挂并因此受到支撑。离心处理时所产生的振动由该振动吸收件 510 吸收和衰减。

在电机轴 522 的上外周上，安装有滑动环 560，在该处设置有连接到转子 600 内部的电路部件的接线层（没有示出），且所述接线层是露出的。利用这种滑动环 560 结构，不扭曲就可接触和分离转子 600 内和转子 600

外的电接线。

一方面，转子 600 配置有一个转子横杆 630，所述转子横杆 630 安装在上壳体 610 和下壳体 620 的内部。然而，当本实施方式采用直接应用式压力传感器 690（图 8）用作负荷探测装置时，转子横杆 630 由各个分离的组件组成，而不是由如图 2 所示实施方式的单个部件组成。即，转子横杆 630 由位于中心部位的横杆中心体 636 和两个转动臂 632 组成，所述两个转动臂 632 通过铰链 638 连接到所述横杆中心体 636 的两端，用于上下转动。在横杆中心体 636 两端上的转动臂 632 在其下部具有压力传感器 690，用于以直接应用方式探测转动臂 632 的压力，且每一转动臂 632 借助此压力传感器 690 的支撑而保持平衡的水平状态。标号 692（图 10）表示压力施加球，用于将来自转动臂 632 上的压力均匀分布到压力传感器 690 的接受部分。

在上壳体 610 和下壳体 620 相对的部位上有两个横杆导腔 622。通过穿过并插入横杆导腔 622 而水平移动转子横杆 630，以保持平衡。标号 634（图 8）表示形成于转子横杆 630 两端上钩形突出，其用于与包含标本 710 的料罐 700 相结合，以便料罐 700 可转动。

利用这种结构，当以装配在料罐 700 上的标本在两侧的压力传感器 690 的测量值之间产生差值时，平衡探测部件 312 探测到该差值，并将该差值提供到图 6 所示的控制部件 300 上，在该处计算转子 630 两端上所负担的标本之间的负荷差，并且根据计算结果水平移动转子横杆 630，从而保持平衡。

用于水平移动转子横杆 630 的电机组件 650（图 9）可安装在上壳体 610 的内部。首先，电机组件 650 可由横杆移动电机 652 和支撑托架 654 组成。更具体而言，电机组件 650 通过支撑托架 654 被固定在上壳体中，

以便电机轴 652a 可从转子 600 的转动中心线向下定位。

蜗杆 662 以轴结合方式连接到电机轴 652a 上，然后蜗轮 664 通过适当的齿轮齿数比与蜗杆 662 相啮合，且小齿轮 666 安装在蜗轮 664 的同一轴上并留有预定的间隔，而后小齿轮 666 与形成于横杆中心体 636 的上侧的齿条 636a 相啮合。类似前述的结构，通过采用蜗杆 662 和蜗轮 664，蜗轮 664 不能转动蜗杆 662，因此，防止了由于转子 600 的高速转动而产生的离心力所引起的不期望的转子横杆 630 的运动。

标号 652b 表示横杆移动电机 652 的电源供应终端，及 668 表示安装在支撑托架 661 上的轴销，其用于与安装在轴上的小齿轮 666 和蜗轮 664 一起转动。

图 11 为从根据本发明的自动平衡式离心机中取出某些部件后，从上部看的转子的分解立体图，与图 8 所示的相同的元件赋以相同的标号，这里将省略对其的详细描述。如图 11 所示，本实施方式通过水平移动平衡重件 680 而不是移动转子横杆 630' 本身来保持自动平衡，其中所述平衡重件 680 形成与转子横杆 630' 分离的分离体。尽管在图中没有示出，本实施方式的其它部件的构成可与图 7 至图 10 所示的实施方式的构成相同，仅涉及上述分离的平衡重件 680 的构成有所不同。

同时，对于这种配置，本发明由以下部件组成：转子横杆 630'，其固定在转子（没有示出）上；移动导槽 636b'，其与两个转动臂 632 平行形成于横杆中心体 636' 上；平衡重件 680，例如，其为插入所述移动导槽 636b' 中的矩形棒。而且，齿条 682 形成于平衡重件 680 的上侧，用于在移动导槽 636b' 内水平移动平衡重件 680，并且小齿轮 666 与所述齿条 682 相啮合。

标号 636'c 表示螺栓紧固孔，用于将转子横杆 630' 固定到转子中的螺

栓紧固到所述螺栓紧固孔中。优选的是，螺栓紧固孔 636'c 形成为避免紧固螺栓从移动导槽 636'b 的底侧伸出。

利用这种构成，当在安装在料罐 700 上的标本在两侧的压力传感器 690 的测量值之间产生差值时，平衡探测部件 312 探测该差值，接着将该差值提供到图 6 所示的控制部件 300。然后，控制部件 300 利用平衡探测部件 312 所提供的探测信号来计算转子横杆 630'两端上所负担的标本之间的负荷差，接着根据上述计算结果计算必要的水平移动距离，在预定的方向上将平衡重件 680 水平移动必要量，从而保持自动平衡。

公式 4

$$m_1 r + dm \Delta r = m_2 r - dm \Delta r$$

在上述数学公式 4 中， $m_1$ 、 $m_2$  分别表示转子横杆 630'的两个转动臂 632 上所负担的负荷， $r$  表示每个转动臂 632 的转动半径， $dm$  表示平衡重件 680 的质量 (mess)，及  $\Delta r$  表示平衡重件 680 的移动距离。

为了实现上述内容，关于根据两侧的压力传感器的测量值的差值来确定平衡重件 680 的移动方向和距离，控制部件 300 可参考存储在其自有存储器中的表确定移动距离 ( $\Delta r$ )，或通过利用公式 4 直接计算移动方向和移动距离而确定移动距离 ( $\Delta r$ )。

同时，根据本实施方式，横杆移动部件 320 的名称将改变为重件移动部件。

尽管参照特定的优选实施方式对本发明进行了图示和描述，本领域技术人员可以理解，在不偏离本发明的实质和权利要求限定的范围的情况下，可对本发明在形式和细节上进行各种改变。

例如，与上述的实施方式不同，可安装三个或更多个转子横杆。而且，由粘在转子横杆两端适当部位上的杆传感器可探测负荷差，及接线

层可安装在其它部位上，而不安装在滑动环上，例如，安装在上壳体或下壳体的外周上，或在上壳体的上侧表面上。再者，替换用于移动转子横杆的蜗杆和蜗轮，而采用伞齿轮或其它种类齿轮。

#### 工业应用

如上所述，根据本发明的自动平衡式离心机通过水平移动转子横杆本身或平衡重件而可校正由标本的负荷差所产生的离心力的不平衡，因此防止了在离心处理期间的振动，从而延长了离心机的寿命。而且，本发明不仅可精确、快速地执行标本的离心分离，还可防止损坏标本。再者，当离心机通知使用者是否离心机可在限定的负荷差范围内操作时，使用者不必测量标本的负荷或调整标本数量，从而减少了离心处理的必要操作时间。

在参照特定的优选实施方式对本发明进行示出和描述的同时，本领域技术人员可以理解，在不偏离本发明的实质和范围的情况下，就可对本发明在形式和细节上进行各种改变，所述本发明的实质和范围由所附的权利要求来限定。

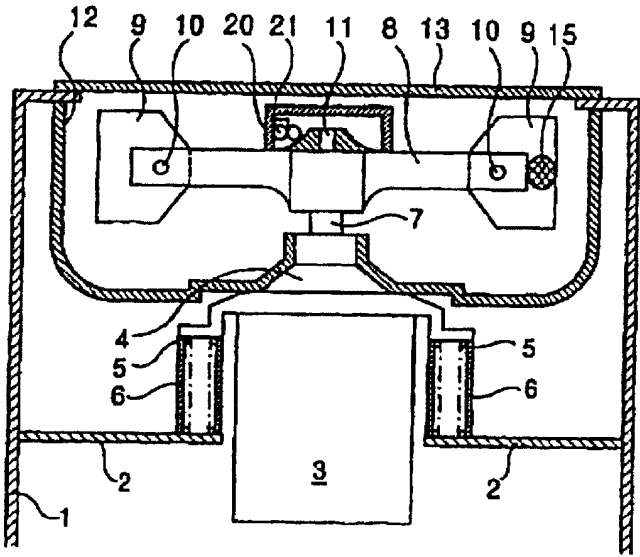


图 1

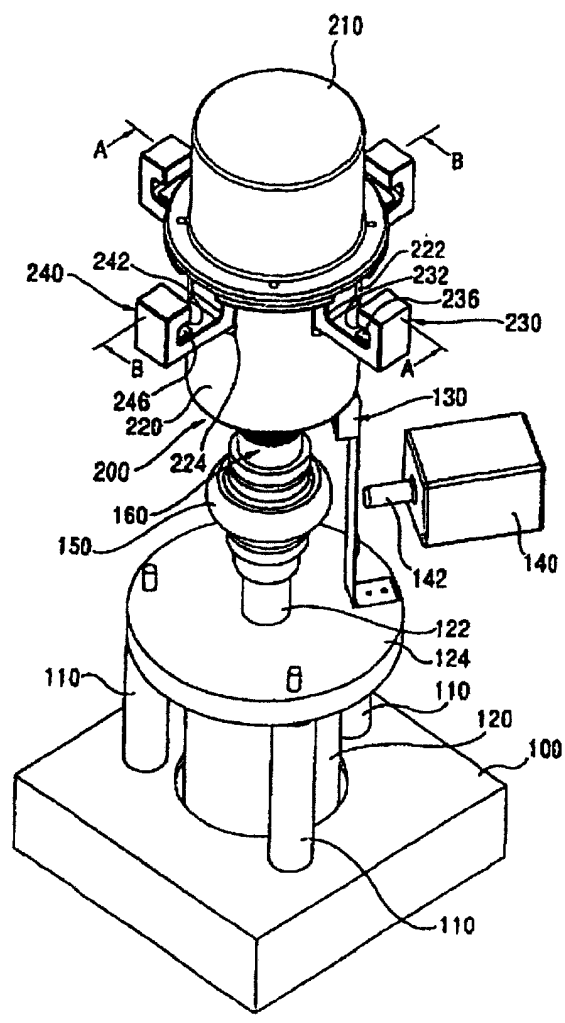


图 2

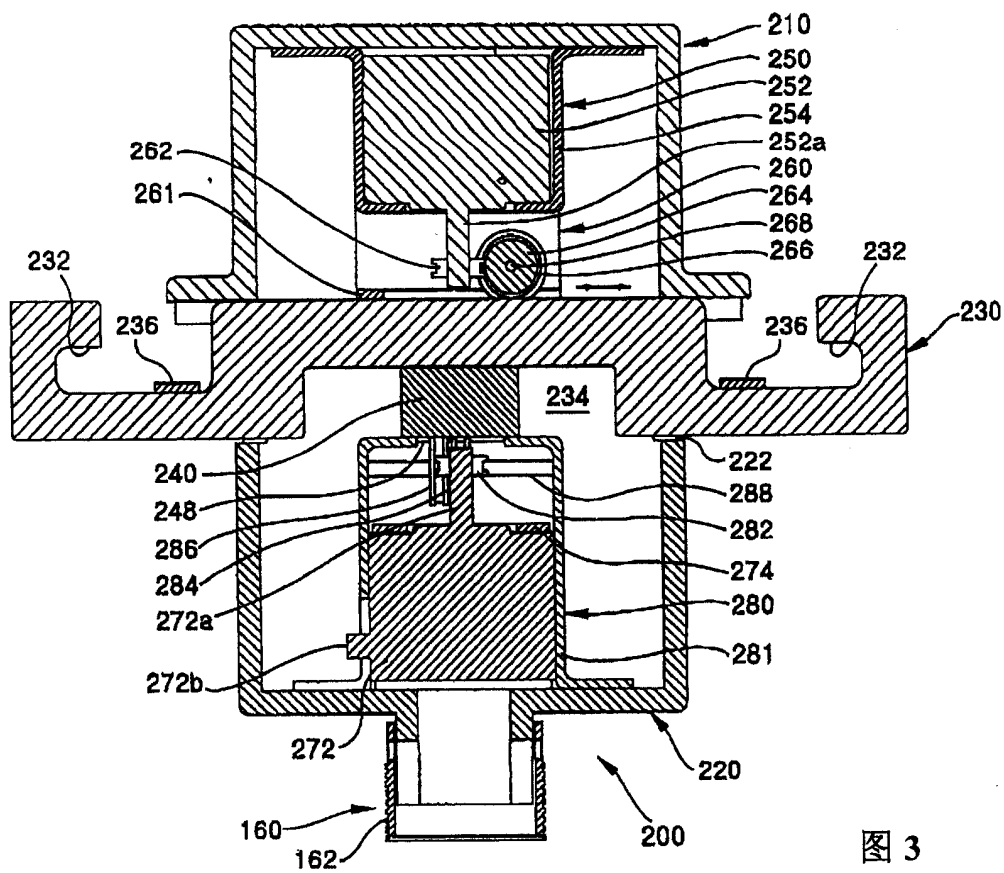


图 3

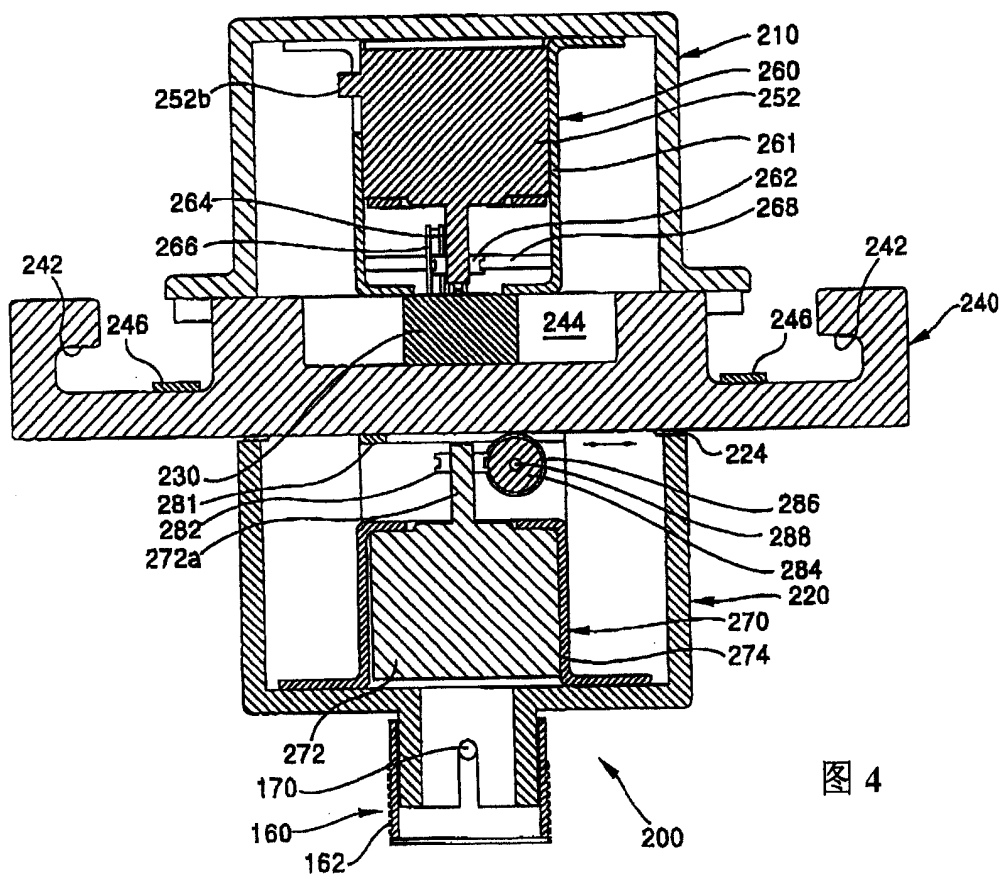


图 4

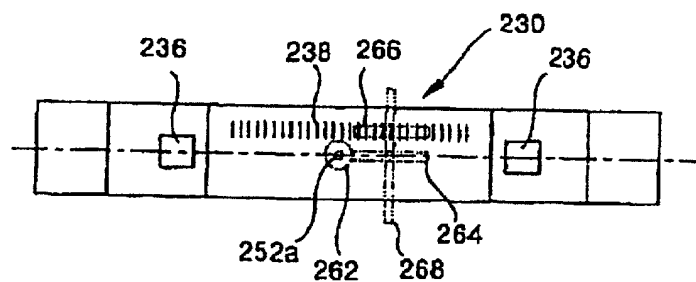


图 5

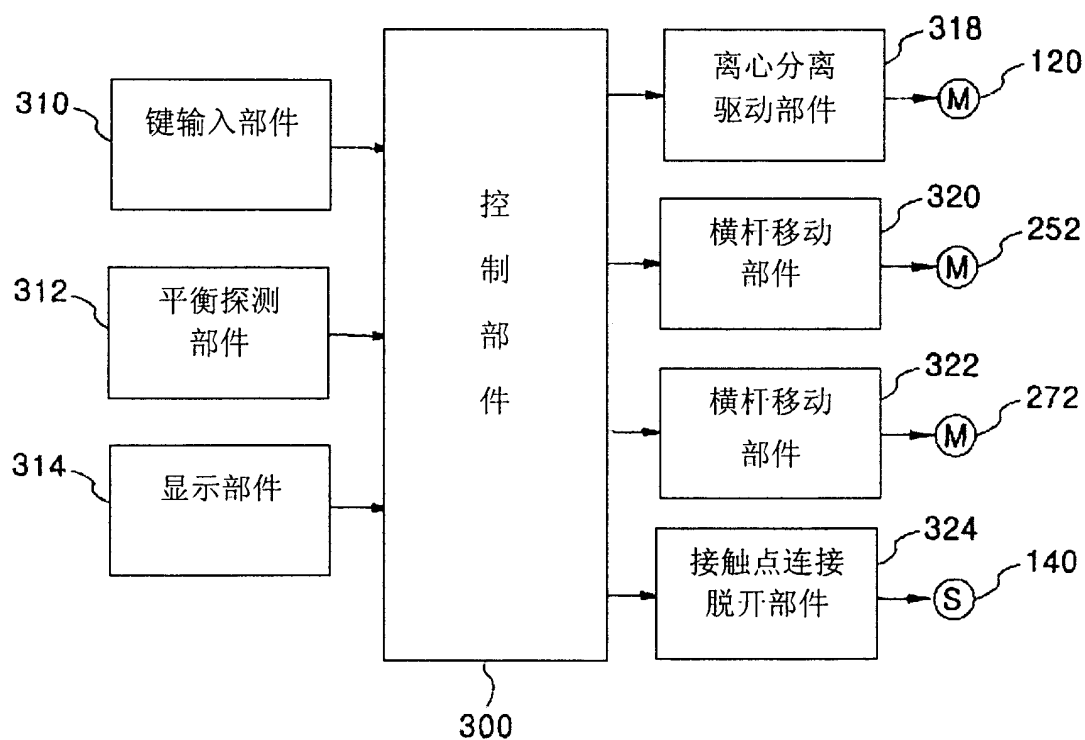


图 6



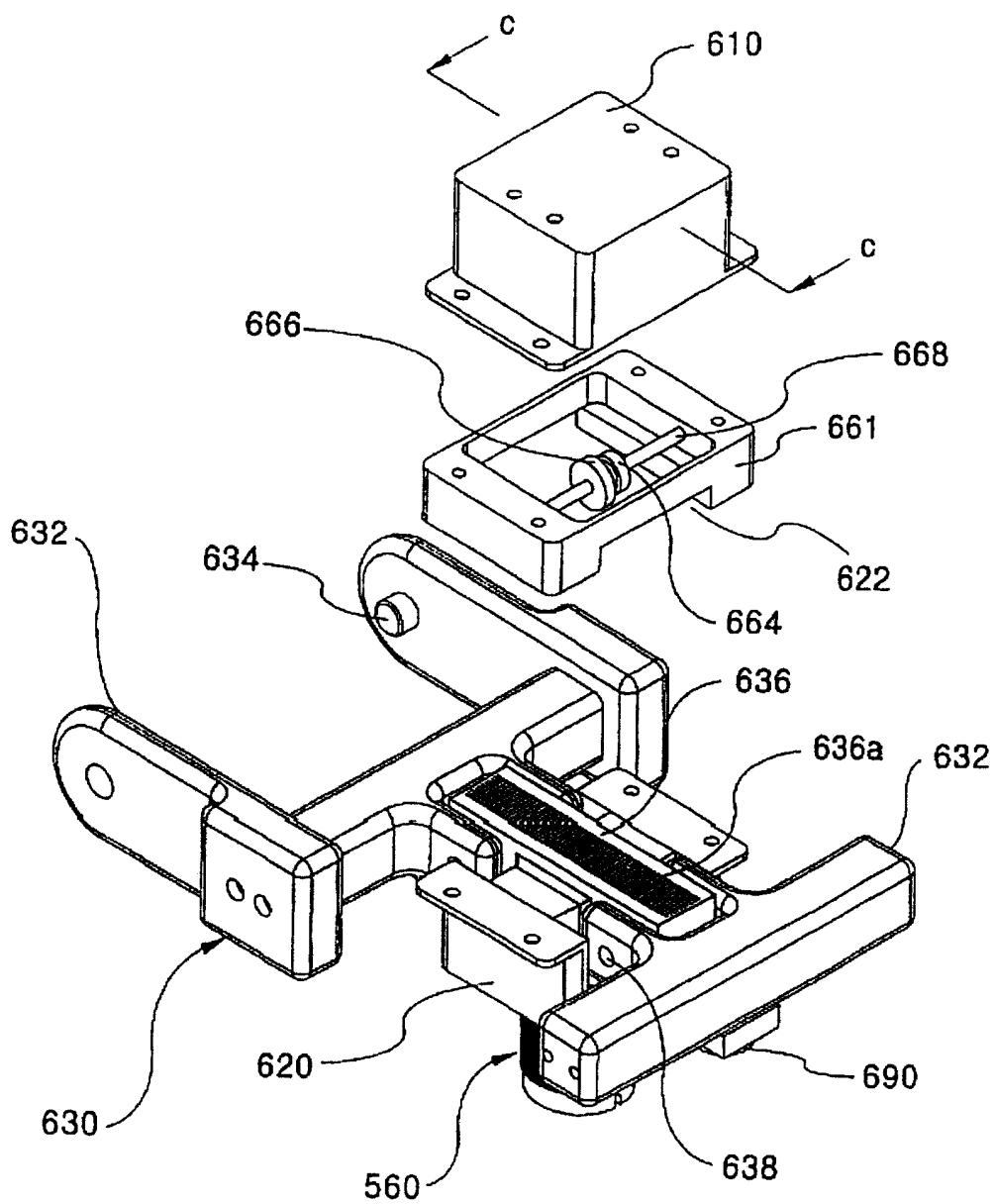


图 8

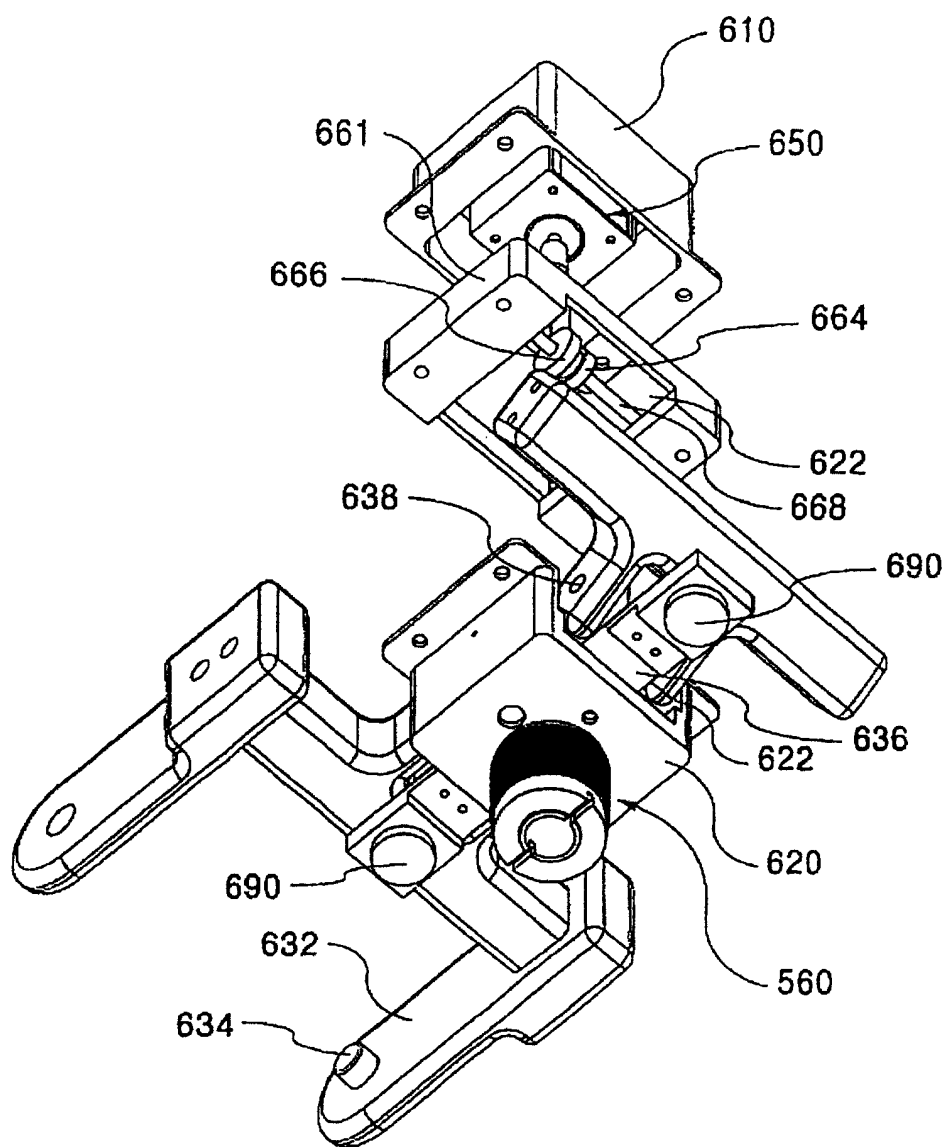


图 9

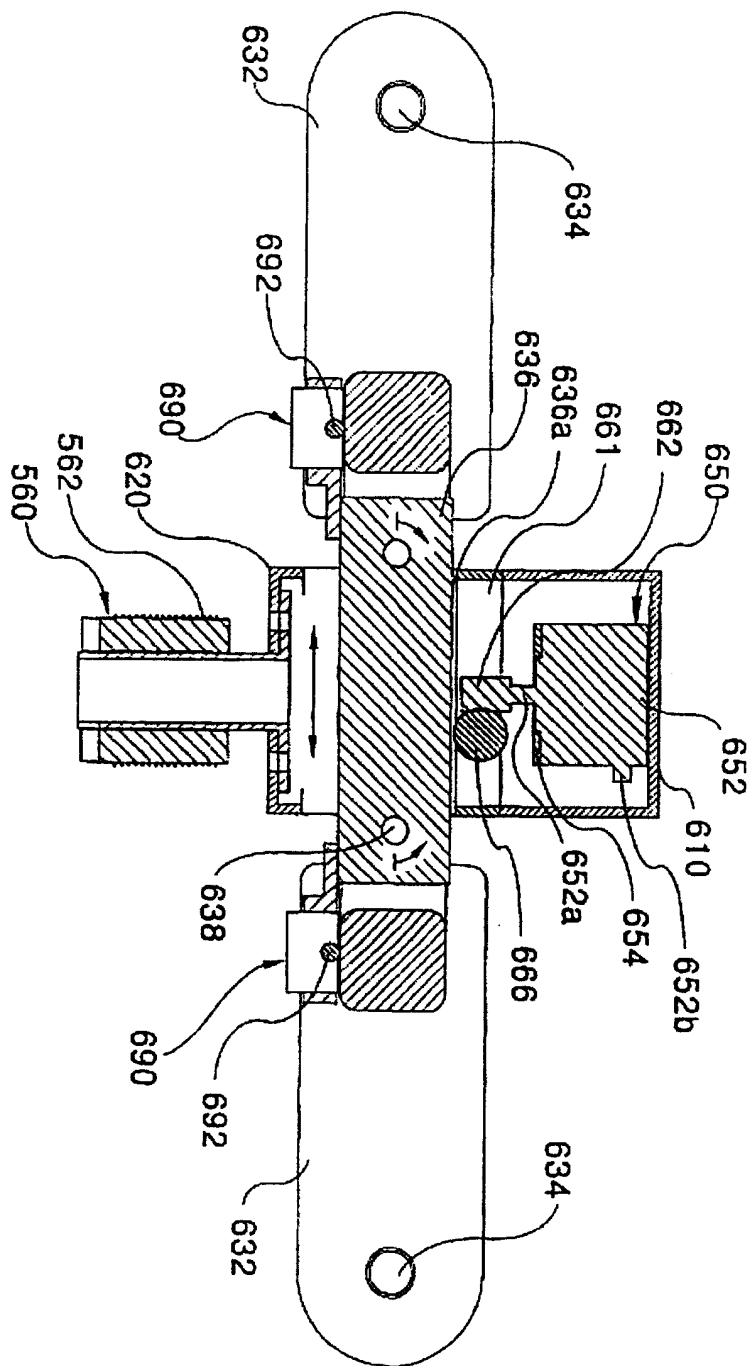


图 10

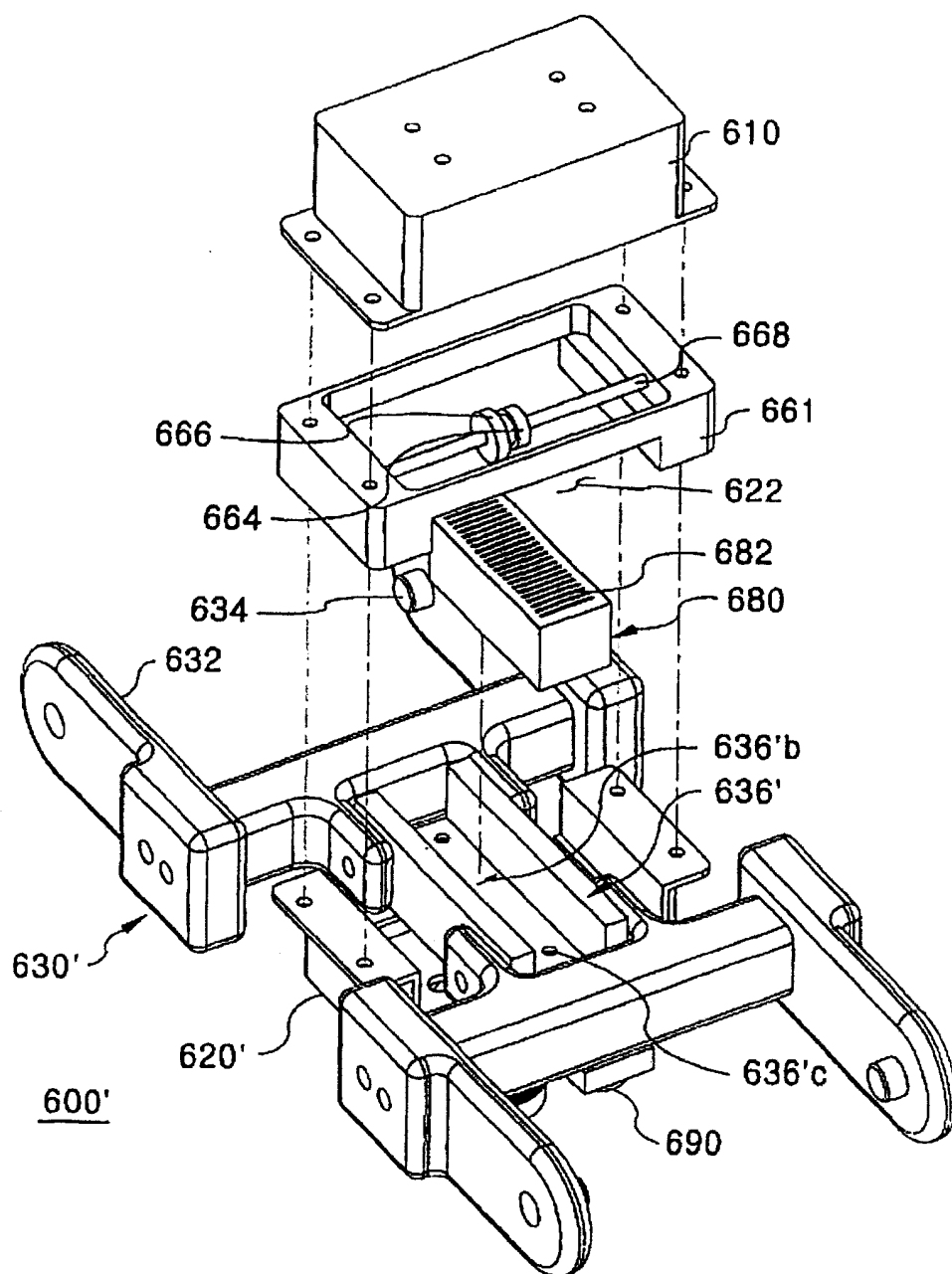


图 11