

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580040817.0

[43] 公开日 2007 年 10 月 31 日

[51] Int. Cl.

C23C 14/50 (2006.01)

C23C 16/458 (2006.01)

[22] 申请日 2005.11.18

[21] 申请号 200580040817.0

[30] 优先权

[32] 2004.11.29 [33] US [31] 60/631,922

[32] 2005.4.29 [33] US [31] 11/118,254

[86] 国际申请 PCT/US2005/042137 2005.11.18

[87] 国际公布 WO2006/057959 英 2006.6.1

[85] 进入国家阶段日期 2007.5.29

[71] 申请人 应用材料股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 基比·弗劳德

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
代理人 陆嘉

[11] 公开号 CN 101065512A

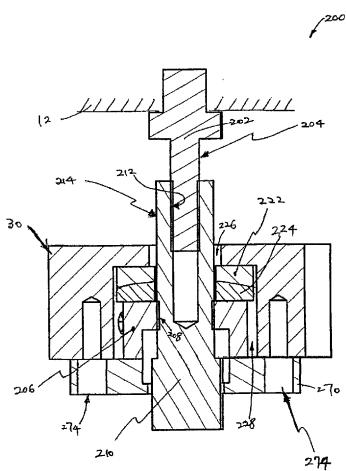
权利要求书 5 页 说明书 11 页 附图 13 页

[54] 发明名称

高精度基材支架举升设备及方法

[57] 摘要

一种用于调整介于一腔室体与一升举板之间的一间距的装置，至少包含有将被装设至该腔室体的一装设螺栓的升举板。该装设螺栓包括有一螺栓刻纹表面。一轴衬能够被固定至该升举板，并且包括有一轴衬刻纹表面。一调整螺丝具有第一刻纹表面与第二刻纹表面，其中该第一刻纹表面刻纹地卡合于该装设螺栓的该螺栓刻纹表面，该第二刻纹表面刻纹地卡合于该轴衬的该轴衬刻纹表面。当该轴衬被固定至该升举板且该调整螺丝被旋转时，该些刻纹表面是用以使得该调整螺丝相对于该装设螺栓以第一速率在第一方向移动且该轴衬相对于该调整螺丝以第二速率在第二方向移动，其中该第二方向是相反于该第一方向且该第二速率是不同于该第一速率。



1. 一种用于调整介于一腔室体与一升举板之间的一间距的装置，该装置至少包含：

一装设螺栓，被建构以被装设至该腔室体，该装设螺栓包括有一螺栓刻纹表面；

一轴衬，能够被固定至该升举板，该轴衬包括有一轴衬刻纹表面；

一调整螺丝，具有第一刻纹表面与第二刻纹表面，其中该第一刻纹表面刻纹地卡合于该装设螺栓的该螺栓刻纹表面，该第二刻纹表面刻纹地卡合于该轴衬的该轴衬刻纹表面；

其中当该轴衬被固定至该升举板且该调整螺丝被旋转时，该些刻纹表面是用以使得该调整螺丝相对于该装设螺栓以第一速率在第一方向移动且该轴衬相对于该调整螺丝以第二速率在第二方向移动，其中该第二方向是相反于该第一方向且该第二速率是不同于该第一速率。

2. 如权利要求 1 所述的装置，其中该螺栓刻纹表面为该装设螺栓的一外表面。

3. 如权利要求 2 所述的装置，其中该第一刻纹表面为该调整螺丝的一凹处内的一内表面。

4. 如权利要求 3 所述的装置，其中该第二刻纹表面为该调整螺丝的一外表面。

5. 如权利要求 1 所述的装置，其中该调整螺丝的该第一刻纹表面与该装设螺栓的该螺栓刻纹表面是在该调整螺丝的每转预设时的第一速率下而互相相对地移动，其中该调整螺丝的该第二刻纹表面与该轴衬的该轴衬刻纹表面是在该调整螺丝的每转预设时的第二速率下而互相相对地移动，且其中该第一速率是高于该第二速率。

6. 如权利要求 1 所述的装置，其中该调整螺丝是延伸穿越该升举板中的一开口，且其中该轴衬能够通过装设至该升举板的一固持构件而被固定至该升举板且将该轴衬抵顶住该升举板以避免该轴衬相对于该升举板旋转。

7. 如权利要求 6 所述的装置，该装置更包含球形垫圈，该些球形垫圈设置在介于该轴衬与该升举板之间。

8. 如权利要求 1 所述的装置，该装置更包含一锁固机构，该锁固机构是用以将该调整螺丝锁固至该升举板，用以避免该调整螺丝相对于该升举板旋转。

9. 如权利要求 8 所述的装置，其中该锁固机构至少包含一锁固盖罩，该锁固盖罩是紧密地配置在该调整螺丝的一外表面上且接附至该升举板，用以避免该调整螺丝相对于该升举板旋转。

10. 如权利要求 8 所述的装置，其中该锁固机构至少包含一锁固板与一锁固螺帽，其中该锁固板是位于该轴衬与该升举板的一侧上且该锁固螺帽是位于该轴衬与该升举板的一相反侧上，该锁固板自该一侧接附至该升举板且将该轴衬抵顶住该升举板，并且该锁固螺帽刻纹地耦接于该调整螺丝以自该相反侧刻纹地抵顶住该升举板藉此将该轴衬与该调整螺丝锁固抵顶住该升举板。

11. 一种用于调整介于一腔室体与一升举板之间的一间距的装置，该装置至少包含：

一装设螺栓，被建构以被装设至该腔室体，该装设螺栓包括有一螺栓刻纹表面；

一轴衬，包括有一轴衬刻纹表面；

用以可释放地将该轴衬固定至该升举板的机制；

一调整螺丝，具有第一刻纹表面与第二刻纹表面，其中该第一刻纹表面刻纹地卡合于该装设螺栓的该螺栓刻纹表面，该第二刻纹表面刻纹地卡合于该轴衬的该轴衬刻纹表面；

其中当该轴衬被固定至该升举板且该调整螺丝被旋转时，该些刻纹表面是用以使得该调整螺丝相对于该装设螺栓以第一速率在第一方向移动且该轴衬相对于该调整螺丝以第二速率在第二方向移动，其中该第二方向是相反于该第一方向且该第二速率是不同于该第一速率。

12. 如权利要求 10 所述的装置，该装置更包含用以将该调整螺丝锁固至该升举板以避免该调整螺丝相对于该升举板旋转的机制。

13. 一种用于调整介于一升举板与一腔室体之间的一间距的方法，该方法至少包含：

将一装设螺栓设置至该腔室体，该装设螺栓包括有一螺栓刻纹表面；

提供一调整螺丝，该调整螺丝具有第一刻纹表面，其中该第一刻纹表面刻纹地卡合于该装设螺栓的该螺栓刻纹表面；

提供一轴衬，该轴衬具有一轴衬刻纹表面，其中该轴衬刻纹表面刻纹地卡合于该调整螺丝的第二刻纹表面；

可移动地将该轴衬耦接至该升举板；

通过将该调整螺丝旋转而进行该升举板与该腔室体之间的该间距的粗糙调整，其中该调整螺丝相对于该装设螺栓旋转，而该轴衬是与该调整螺丝一起旋转；

将该轴衬固定至该升举板；以及

通过将该调整螺丝旋转而进行该升举板与该腔室体之间的该间距的精细调整，其中该调整螺丝相对于该装设螺栓旋转以将该调整螺丝相对于该装设螺栓以第一速率在第一方向移动，且该调整螺丝相对于该轴衬旋转以将该轴衬与该升举板相对于该调整螺丝以第二速率在第二方向移动，其中该轴衬是固定至该升举板，而其中该第二方向是相反于该第一方向且该第

二速率是不同于该第一速率。

14. 如权利要求 13 所述的方法，其中该调整螺丝的该第一刻纹表面为该调整螺丝的一凹处内的一内表面，该螺栓刻纹表面为该装设螺栓的一外表面，其中该第一刻纹表面刻纹地卡合于该该螺栓刻纹表面。

15. 如权利要求 13 所述的方法，其中该调整螺丝的该第二刻纹表面为一外表面，该轴衬刻纹表面为该轴衬的一内表面，其中该第二刻纹表面刻纹地卡合于该轴衬刻纹表面。

16. 如权利要求 13 所述的方法，其中该调整螺丝的该第一刻纹表面为与该装设螺栓的该螺栓刻纹表面是在该调整螺丝的每转预设时的第一速率下而互相相对地移动，其中该调整螺丝的该第二刻纹表面与该轴衬的该轴衬刻纹表面是在该调整螺丝的每转预设时的第二速率下而互相相对地移动，且其中该第一速率是高于该第二速率。

17. 如权利要求 13 所述的方法，其中将该轴衬固定至该升举板至少包含将一固持构件接附至该升举板，以将该轴衬抵顶住该升举板，用以避免该轴衬相对于该升举板旋转。

18. 如权利要求 13 所述的方法，其中可移动地将该轴衬耦接至该升举板至少包含置放球形垫圈于介于该轴衬与该升举板之间。

19. 如权利要求 13 所述的方法，该方法更包含将该调整螺丝锁固至该升举板，以在进行该升举板与该腔室体之间的间距的精细调整之后避免该调整螺丝相对于该升举板旋转。

20. 如权利要求 19 所述的方法，其中将该调整螺丝锁固至该升举板至少包含将一锁固盖罩接附至该升举板与自该升举板的一侧将该轴衬抵顶住

该升举板，以及将该锁固螺帽刻纹地耦接于该调整螺丝以自该升举板的一相反侧刻纹地抵顶住该升举板藉此将该轴衬与该调整螺丝锁固抵顶住该升举板。

高精度基材支架举升设备及方法

技术领域

本发明大致上是有关于半导体制造，且特别是有关于一种用以达到形成在一基材上的一层次的一所希望厚度均匀性的方法与设备。

背景技术

制造现代半导体元件的主要步骤之一是通过气体化学反应形成一薄膜在一半导体基材上。这样的一沉积制程被称为化学气相沉积（CVD）。传统的热 CVD 制程是供应反应性气体至基材表面，其中在该基材表面上热诱发化学反应会发生以产生所希望的薄膜。等离子增强 CVD 制程通过施加射频（RF）能量至邻近基材表面的反应区域而促成了反应物气体的激化与/或分解，藉此产生一高反应性物种的等离子体。所被释放物种的高反应性降低了一化学反应发生所需要的能量，且因此记低了这样的 CVD 制程所需要的温度。

在腔室内进行处理的期间，例如形成一层次在基材上，基材停置在一基材支撑件上。基材支撑件典型地为一基材加热器，该基材加热器在基材处理期间是支撑住且加热该基材。基材停置于加热器表面上方，并且热被供给至基材底部。一些基材加热器是被电阻式地加热，例如通过电性加热构件，譬如位于加热器表面下方或被嵌入在具有加热表面的一平板内的电阻式线圈。来自基材加热器的热在热驱动制程中为能量的主要来源，其中该热驱动制程是例如用以沉积包括有未掺杂硅玻璃（USG）、掺杂硅玻璃（譬如硼磷硅玻璃(BPSG)）等等层次的热 CVD。

基材支撑件典型地支撑住基材而相对于一气体分配面板，其中一反应物气体是被供给通过该面板而至腔室。面板为用以供给一或多种气体至腔室的气体分配构件的一零件。来自面板至基材的气体流影响形成在基材上层次的均匀性，例如层次的厚度。

发明内容

本发明实施例是有关于调整介于基材支撑件与气体分配构件的面板之间的间距，以达到形成在基材上的改善的层次的均匀性。基材支撑件与面板之间的间距影响了至基材表面的气体流与形成在基材表面上的层次的均匀性。介于基材与面板之间的间距典型地约为 0.2 吋。在一些制程中，基材是被置放成非常邻近于面板（例如距离 0.1 吋或更少）以增加薄膜沉积速率。缩短间距使得薄膜厚度均匀性对于基材与面板之间的间距均匀性更为敏感。

根据本发明一实施例，一种用于调整介于一腔室体与一升举板之间的一间距的装置，至少包含有将被装设至该腔室体的一装设螺栓的升举板。该装设螺栓包括有一螺栓刻纹表面。一轴衬能够被固定至该升举板，并且包括有一轴衬刻纹表面。一调整螺丝具有第一刻纹表面与第二刻纹表面，其中该第一刻纹表面刻纹地卡合于该装设螺栓的该螺栓刻纹表面，该第二刻纹表面刻纹地卡合于该轴衬的该轴衬刻纹表面。当该轴衬被固定至该升举板且该调整螺丝被旋转时，这些刻纹表面是用以使得该调整螺丝相对于该装设螺栓以第一速率在第一方向移动且该轴衬相对于该调整螺丝以第二速率在第二方向移动，其中该第二方向是相反于该第一方向且该第二速率是不同于该第一速率。

根据本发明另一实施例，一种用于调整介于一腔室体与一升举板之间的一间距的方法，该方法至少包含将一装设螺栓设置至该腔室体。该装设螺栓包括有一螺栓刻纹表面；该方法更包含提供一调整螺丝，该调整螺丝具有第一刻纹表面，其中该第一刻纹表面刻纹地卡合于该装设螺栓的该螺栓刻纹表面；提供一轴衬，该轴衬具有一轴衬刻纹表面，其中该轴衬刻纹表面刻纹地卡合于该调整螺丝的第二刻纹表面；可移动地将该轴衬耦接至该升举板；以及通过将该调整螺丝旋转而进行该间距的粗糙调整，其中该调整螺丝相对于该装设螺栓旋转，而该轴衬是与该调整螺丝一起旋转。接着，将该轴衬固定至该升举板。该方法更包含通过将该调整螺丝旋转而进行该间距的精细调整，其中该调整螺丝相对于该装设螺栓旋转以将该调整螺丝相对于该装设螺栓以第一速率在第一方向移动，且该调整螺丝相对于

该轴衬旋转以将该轴衬与该升举板相对于该调整螺丝以第二速率在第二方向移动，其中该轴衬是固定至该升举板，而其中该第二方向是相反于该第一方向且该第二速率是不同于该第一速率。

附图说明

本发明的前述目的、特征与优点将可由前述说明与所伴随的图式而更佳了解，其中：

图 1 为根据本发明一实施例的一基材支撑件的简化前视图，其显示出一高度调整机构；

图 2 为图 1 的高度调整机构的部分侧视图，其显示出用于一测微计的沟槽；

图 3 为图 1 的高度调整机构的部分侧视图，其显示出用于量测高度调整的一测微计的使用；

图 4 显示对于一半导体制程中，沉积速率（单位时间的厚度）对基材与面板之间的间距的作图；

图 5 显示对于另一半导体制程中，沉积速率（单位时间的厚度）对基材与面板之间的间距的作图；

图 6 为根据本发明一实施例的基材支撑件升举方法的流程图；

图 7 为在一实例中形成在基材上的一层次的厚度图；

图 8 为根据本发明一实施例的一高度调整装置的立体图，其中该高度调整装置被装设至一升举板；

图 9 为图 8 的高度调整装置的截面图；

图 10 为图 8 的高度调整装置的一调整螺丝、一轴衬与一装设螺栓的截面图；

图 11 为图 8 的高度调整装置以球形垫圈被装设至升举板的立体图；

图 12 为图 11 所示高度调整装置的正视图；

图 13 为图 8 的高度调整装置的立体图，其显示出用于将轴衬锁固至升举板的一锁固板；

图 14 为图 8 的高度调整装置的立体图，其显示出用于将调整螺丝锁固

至升举板的一锁固盖罩；

图 15 为图 8 的高度调整装置的立体图，其显示出用于将调整螺丝锁固至升举板的一锁固盖罩的另一实施例，其中该锁固盖罩具有一锁固螺帽；以及

图 16 为一正视图，其显示出在图 15 的高度调整装置中锁固盖罩与锁固螺帽的使用。

主要元件符号说明

- 10 基材支撑件
- 12 制程腔室
- 13 基材
- 14 基材支撑件表面
- 16 气体分配构件
- 18 轴
- 20 支撑结构或毂
- 24 促动器
- 28 托架
- 30 升举板
- 34 调整构件
- 36 参考表面或底部表面
- 40 调整位置
- 50 量测位置
- 54 量测装置
- 58 参考表面的末端
- 60 锁固螺帽
- 102 形成层次于位于基材支撑件上的基材上
- 104 于三量测位置处量测层次厚度
- 106 计算三量测位置之间的厚度差异
- 108 将两量测位置与一参考量测位置之间的厚度差异除以沉积时间

以获得沉积速率微分

110 使用一先前决定的关联因子而将沉积速率微分转换成在两量测位置处介于基材支撑件与面板之间的间距调整

112 对于基材支撑件进行间距调整以改善将被形成在基材上的层次的均匀性

200 高度调整装置

202 装设螺栓

204 螺栓刻纹表面

206 轴衬

208 轴衬刻纹表面

210 调整螺丝

212 第一刻纹表面

214 第二刻纹表面

222 球形垫圈

224 球形垫圈

226 开口

228 放大凹处

230 固持板或条

270 锁固盖罩

272 凹槽开口

274 沟槽

280 锁固盖罩

282 开口

284 沟槽

286 锁固螺帽

具体实施方式

如图 1 所示，一基材抓持件或支撑件 10 是被设置在一制程腔室 12 内，其中该制程腔室 12 是用以处理被置放在基材支撑件表面 14 上的基材 13。

一气体分配构件 16 是大致上被设置成相对于基材支撑表面 14，其中该气体分配构件 16 典型地为具有用以导入气体的数个孔洞的一面板。基材支撑件 10 包括有一轴 18，该轴 18 被支撑在一支撑结构或毂 20 上且可相对于毂 20 滑动以调整基材支撑件表面 14 与面板 16 之间的间距。毂 20 被设置于腔室 12 之外。轴 18 是通过一促动器 24 而可垂直地移动。基材抓持件 10 的倾斜可以由毂 20 的倾斜来定义，这是因为其两者相互连接。毂 20 连接至一托架 28，该托架 28 是被设置于一升举构件或升举板 30。基材抓持件 10 的倾斜的调整是通过调整升举板的倾斜来达成。

升举板 30 大致上被设置成平行于基材支撑件表面 14。至少两调整构件 34 与一连接构件（例如一球形轴承）被耦接在介于升举板 30 与一参考表面 36 之间。在所显示的实施例中，参考表面 36 为腔室 12 的底部表面 36，但是其可以为相对于面板 16 被固定住的其他表面。参考表面 36 可以大致上平行于面板 16。调整构件 34 是在数个调整位置 40 处被连接至升举板 30，其中该些调整位置 40 是分布于升举板 30 上。调整构件 34 是可以独立调整的以改变在调整位置 40 处升举板 30 与参考表面 36 之间的间距。这会接着改变在数个对应调整位置 42 处介于基材支撑件表面 14 与面板 16 之间的间距，藉此调整了基材支撑件表面 14 相对于面板 16 的倾斜。在图 1 实施例中，基材支撑件表面 14 的对应调整位置 42 为大致上对齐于升举板 30 的调整位置 40，这是因为升举板 30 是大致上平行于基材支撑件表面 14。在特定实施例中，对应调整位置 42 相对于基材支撑件表面 14 中心而均匀地分布于基材支撑件表面 14 周围。

如图 2 所更详细显示者，升举板 30 包括有数个量测位置 50 以监控量测装置于量测升举板 30 与参考表面 36 之间的间距。如图 2 与图 3 所示，量测位置 50 包括有用以装设量测装置 54 的沟槽，其中该量测装置 54 可以为测微计（micrometer）。当调整升举板 30 时，测微计 54 可以暂时地被装设在量测位置 50，并且在调整结束后被移除。典型地，每一量测位置 50 具有一对应量测位置 40，并且每一量测位置 50 被设置于接近或邻近于对应量测位置 40。例如，介于每一量测位置 50 与对应量测位置 40 之间的距离为实质上小于基材 13 的直径（例如小于约基材直径的 10%）。在替

代实施例中，量测位置 50 与调整位置 40 的数目与邻近性可以改变。可以使用不同的量测技术。

每一调整构件 34 包括有调整螺丝，调整螺丝刻纹地耦接至升举板 30 且具有抵顶住制程腔室 12 的参考表面 36 的末端 58。一突出锁固螺帽 60 刻纹地耦接至每一调整螺丝 34，且抵顶住升举板 30 的底部表面。另一突出锁固螺帽 62 亦可以被提供以刻纹地耦接至调整螺丝 34 且抵顶住升举板 30 的顶部表面。突出锁固螺帽较佳地提供了足够的微调以达到升举板 30 与基材支撑件表面 14 的倾斜调整的所希望精确性（例如调整约 4 密尔）。一 Allren 板手或类似工具可被用以旋转该突出锁固螺帽以进行调整。当然，其他适当的调整机构可以被用于替代的实施例中。

实验已经证明层次在一基材 13 上的沉积速率是与基材 13 及面板 16 之间的间距相关联，因此形成在基材 13 上层次的厚度均匀性可以通过改变基材支撑件表面 14 的倾斜来调整，其中基材 13 停置于该基材支撑件表面 14 上。图 4 与图 5 是显示出两组试验的实验结果。

在图 4 中，改变基材与面板之间的间距而形成 BPSG 薄膜在基材上。薄膜是使用 He、TEOS、TEB、TEPO 作为制程气体于约 550°C 温度与约 200 托耳压力而被形成。图 4 绘制出沉积速率 (Å/min) 与间距 (mils) 的关系图。当间距增加时，沉积速率降低约 27.953Å/min，其为用以计算出对于定制程的一关联因子的线的斜率。

在图 5 中，改变基材与面板之间的间距而形成 BPSG 薄膜在基材上。薄膜是使用 He、TEOS、TEB、TEPO 作为制程气体于约 550°C 温度与约 200 托耳压力而被形成。当间距增加时，沉积速率降低约 23.169Å/min，其为用以计算出对于定制程的一关联因子的线的斜率。图 4 与图 5 的相当小差异是归因于升举机构的可变性、液体流变化、实验室温度等等。

根据沉积速率与基材及面板之间的间距的关联，以下将描述三点计算倾斜程序 (three point counter-tilt) 以调成基材支撑件表面的倾斜而改善均匀性，其中该关联是被建立用于牵涉的特定形式制程。如图 6 的流程图 100 所示，在将基材支撑件定位于距离面板的一所希望间距之后，一层次形成于基材上 (步骤 102)。在步骤 104，量测层次厚度，其可以在原位

完成。图 7 显示一厚度图 90 的范例，该厚度图具有 49 个点以产生在基材上该层次的一厚度曲线。基材上三点 92、94、96 在位置上对应于升举板 30 上的三量测位置 50 以使用图 3 中测微计 54 来量测间距。该三点 92、94、96 典型地为接近基材边缘，且角度上相对于基材中心而大致上均匀地相隔开。例如，该三点 92、94、96 相对于基材中心隔开约 120° ，且每一者距离基材边缘有小于基材半径的 10% 的距离。

请参阅图 6，下一步骤 106 是计算该三点间的厚度差异。例如，点 92 是被选作为一参考位置，且计算参考点 92 与在剩下位置的其他点 94、96 之间的厚度差异。在步骤 108，厚度差异（点 94 与 92 之间及点 96 与 92 之间）通过沉积时间被分割以获得参考点 92 与剩下点 94、96 之间的沉积速率微分。一先前决定的关联因子接着被用来将沉积速率微分转换成在剩下点 94、96 处之间距调整以改善均匀性（步骤 110）。如果在剩下点的厚度大于在参考点 92 的厚度的话，则间距调整为正的以增加在剩下点处的基材支撑件与面板之间的间距。相反地，如果在剩下点的厚度小于在参考点 92 的厚度的话，则间距调整为负的以减少在剩下点处的基材支撑件与面板之间的间距。在步骤 112，进行间距调整，且校正基材支撑件以对于所选择特定制程来形成改善均匀性的层次。

关联因子正比于沉积速率对间距作图（如图 4 与图 5）的斜率。亦即，关联因子正比于间距改变除以层次沉积厚度速率的比值。典型地，关联因子将不等于斜率，但是将必须被修正以解释三点计算倾斜程序与间距调整之间的差异。为了获得图，基材向上或向下移动而不倾斜。然而，在三点计算倾斜程序中，在剩下点的其一者的间距相对于参考点被调整以将基材倾斜。因此，关联因子将等于一关联因子或常数乘以图斜率，其可以通过进行许多实验而经验性决定以获得关联因子而达到薄膜厚度均匀性。

不同实验被进行以确定三点计算倾斜程序的重复性，以达到改善对于特定半导体制程形成在基材上层次的厚度均匀性。

图 8 与图 9 显示出用于在一特定位置处调整腔室体 12 与升举板 30 之间的间距的一高度调整装置 200。高度调整装置 200 提供了对于基材支撑件的高解析升举的粗糙的与精细的调整。高度调整装置 200 能够根据本发

明升举方案而被使用于任何至少两高度调整位置中。在一特定实施例中，两高度调整装置 200 被用于两位置处，且具有一连接构件（例如一球形耦接件）的一相当简单的附件被提供在第三位置处。

高度调整装置 200 包括有例如通过与腔室体 12 的一刻纹连接而设置在腔室体 12 的一装设螺栓 202。装设螺栓 202 具有一螺栓刻纹表面 204。可被固定至升举板 30 的一轴衬 206 包括有一轴衬刻纹表面 208。一调整螺丝 210 具有刻纹地与螺栓刻纹表面 204 卡合的第一刻纹表面 212，以及刻纹地与轴衬刻纹表面 208 卡合的第二刻纹表面 214。在第 8-10 图所显示的实施例中，螺栓刻纹表面 204 为装设螺栓 202 的一外表面，轴衬刻纹表面 208 为轴衬 206 的一内表面，第一刻纹表面 212 为调整螺丝 210 的一凹处中的一内表面，并且第二刻纹表面 214 为调整螺丝 210 的一外表面。一对球形垫圈 222、224 被设置在介于轴衬 206 与升举板 30 之间，如第 9、11、12 图中所示。

当组装时，调整螺丝 210 延伸穿过升举板 30 的一开口 226，其中该升举板 30 包括一放大凹处 228 以接收轴衬 206 与球形垫圈 222、224，如图 9 所示。一锁固盖罩 270 压迫球形垫圈 222、224 与轴衬 206 而抵住升举板 30，并且调整螺丝刻纹地与轴衬 206 卡合且相对于轴衬 206 及升举板 30 为可移动的。对于粗糙的调整，调整螺丝相对于装设螺栓 202 被旋转，并且轴衬 206 是与螺丝 210 移动。移动速率是由螺纹或每时螺纹的转圈所决定，其中该螺纹是介于调整螺丝 210 的第一刻纹表面 212 与装设螺栓 202 的螺栓刻纹表面 204 之间的连接。在一实例中，刻纹连接每时具有 24 螺纹，且移动速率为调整螺丝 210 相对于装设螺栓 202 的每一旋转为 1/24 吋。

在粗糙调整使得升举板能距离腔室体 12 在一所希望范围的间距内之后，即进行精细调整。为了预备调整装置以用于精细调整，轴衬 206 被锁固至升举板 30。可以使用任何适当的锁固机构。在图 13 中，一固持构件（例如一固持板或条 230）是接附至升举板 30 的侧面以在轴衬 206 内锁固至升举板 30。固持构件 230 抵顶住轴衬 206 的一平坦表面，用以避免其相对于升举板 30 旋转，且避免升举板 30 相对于调整螺丝 210 的侧至侧

移动。固持构件 230 可以通过固定件（例如螺丝）而接附至升举板 30。

由于调整螺丝 210 刻纹地耦接至装设螺栓 202 与轴衬 206 且被装设在至升举板 30（如图 9 与图 13 所示），则可以达到升举板 30 相对于腔室体 12 的精细调整（通过利用锁固盖罩 270 或类似构件）。当调整螺丝 210 旋转时（例如顺时钟方向），调整螺丝 210 经由介于调整螺丝 210 的第一刻纹表面 212 与装设螺栓 202 的螺栓刻纹表面 204 之间的刻纹连接，而相对于装设螺栓 202 在第一方向移动（例如图 9 中的向上方向）。同时，轴衬 206 与升举板 30 经由调整螺丝 210 的第二刻纹表面 214 与轴衬 206 的轴衬刻纹表面 208 之间的刻纹连接，而相对于调整螺丝 20 在第二方向移动（例如向下方向），其中第二方向是相反于第一方向。调整螺丝 210 相对于装设螺栓 202 以第一速率（例如对于每时 24 螺纹的一刻纹连接为每转 $1/24$ 吋）在第一方向移动。轴衬 206 与升举板 30 相对于调整螺丝 210 以第二速率在第二方向移动。在实例中，调整螺丝 210 与轴衬 206 之间的刻纹连接每时具有 28 螺纹，使得移动于每转 $1/28$ 吋的第二速率。移动的净速率为第一速率与第二速率的差异，即每转 $1/24 - 1/28$ 吋，为每转 0.006 吋在第一方向移动（向上方向）。移动于相反方向可以通过将调整螺丝 210 旋转于相反方向（例如逆时钟方向）来达到。该两刻纹连接的高解析度移动可以使升举板 30 相对于腔室体 12 精细调整。球形垫圈 222、224 补足了升举板 30 相对于腔室体 12 的任何不当对准。

在所希望的精细调整完成后，高度调整装置 200 则被锁固于固定位置。可以使用许多适当的锁固机构。第 8、9、14 图显示了锁固盖罩 270 的使用，其中该锁固盖罩 270 是耦接于调整螺丝 210 与升举板 30。锁固盖罩 270 包括有一凹槽开口 272，其中该凹槽开口 272 是卡合或紧密配合于调整螺丝 210 之外表面。锁固盖罩 270 更包括有一对沟槽 274，固定件可以被使用而穿过沟槽 274 以将锁固盖罩 270 固定至升举板 30。这样的一锁固机构将调整螺丝 210 锁固至升举板 30，且避免了调整螺丝 210 相对于升举板 30 的旋转。在图 15 与图 16 所显示的另一实施例中，锁固盖罩 280 具有一开口 282 与一对沟槽 284，其中该开口 282 没有紧密地配合于调整螺丝 210 周围（例如一圆形开口）。锁固盖罩 280 被设置在轴衬 206 与升

举板 30 的一侧上，且一锁固螺帽 286 被设置在轴衬 206 与升举板 30 的另一相反侧上。锁固盖罩 280 自一侧将轴衬 206 抵顶住升举板 30，且锁固螺帽 286 刻纹地耦接于调整螺丝 210 以自相反侧刻纹地抵顶住升举板 30，藉此将轴衬 206 与调整螺丝 210 锁固抵住升举板 30 而避免调整螺丝 210 旋转。

前述设备与方法仅是为了说明本发明原理与其他实施例之用，在不脱离权利要求所定义的本发明精神与范围下是可以进行变更的。例如，调整螺丝与装设螺栓上的刻纹表面可以被建构成在不同的内表面与外表面为不同的。因此，本发明范围不应该通过参照前述说明而来决定，而是应该参考权利要求与其均等物范围而加以决定。

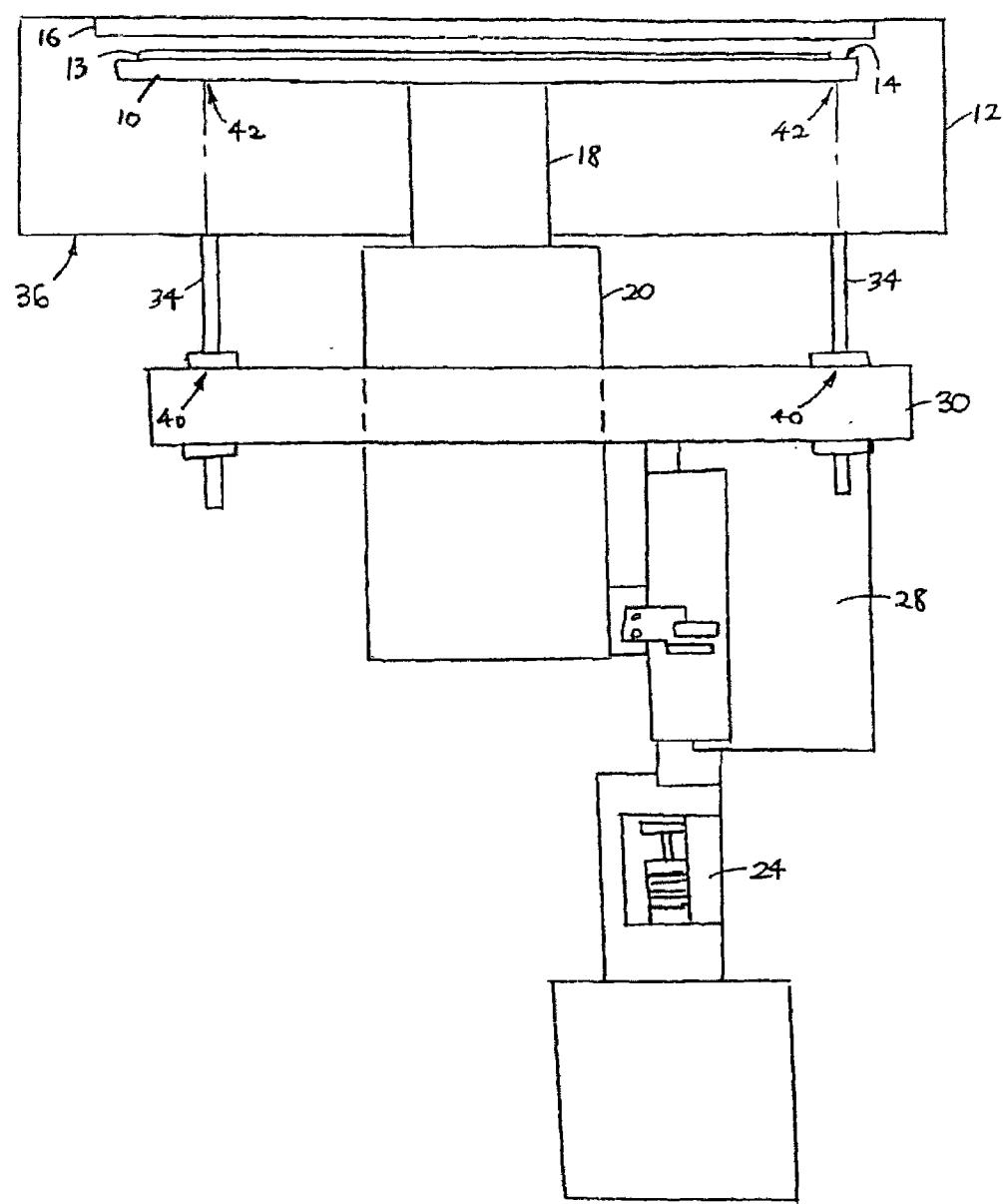


图 1

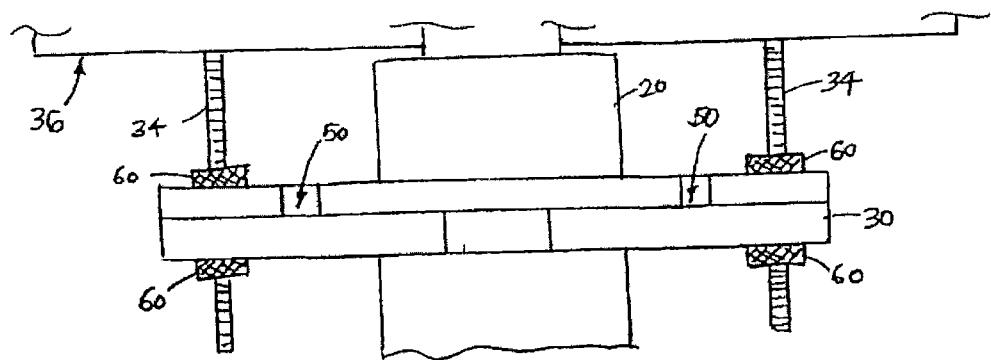


图 2

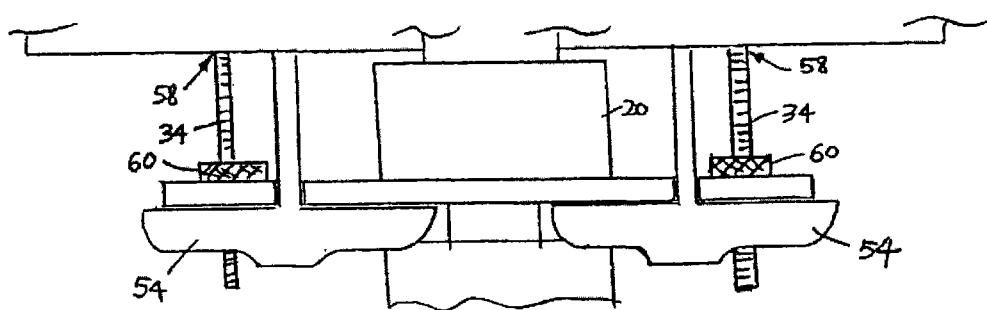


图 3

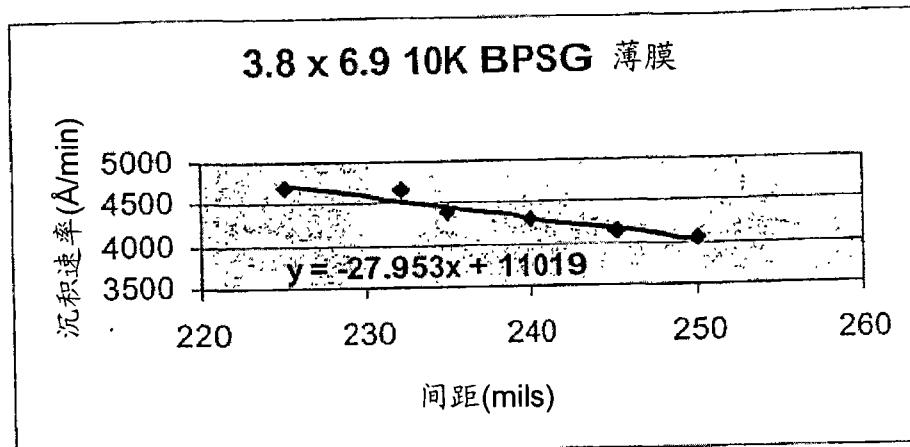


图 4

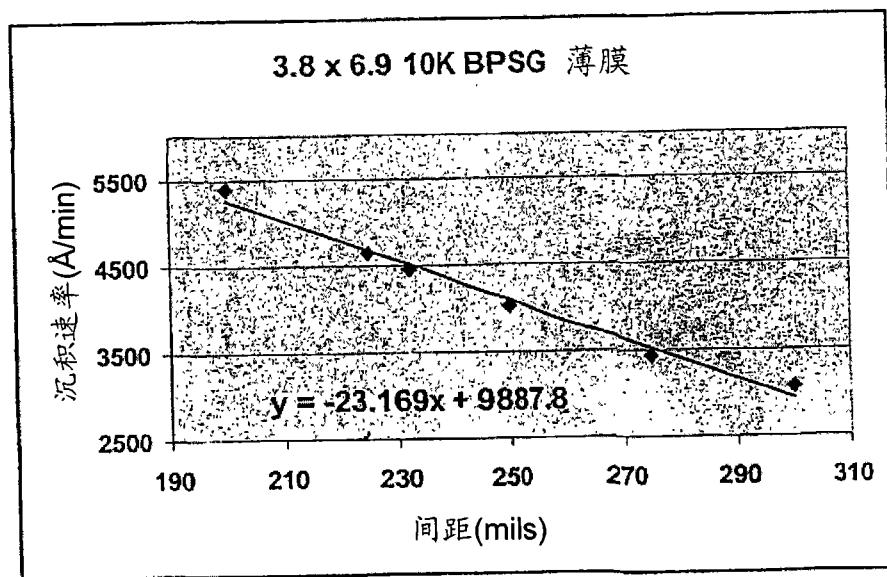


图 5

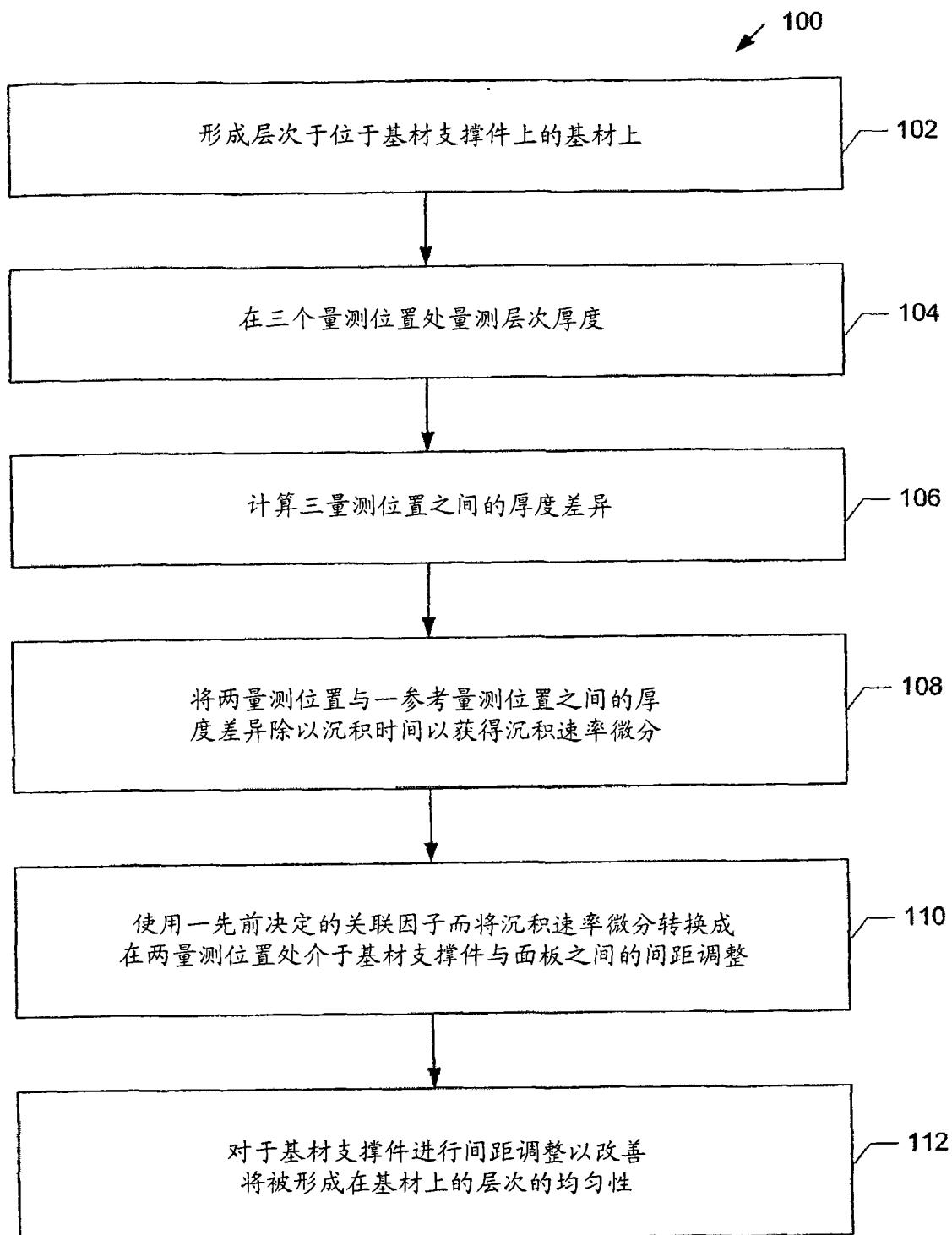


图 6

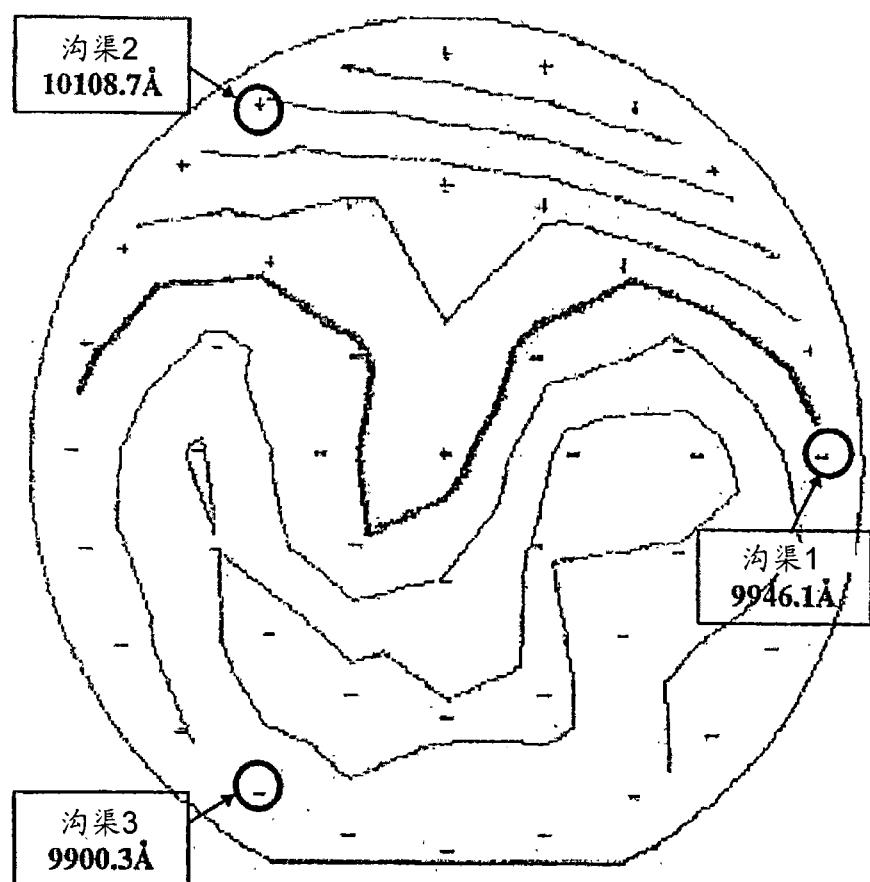


图 7

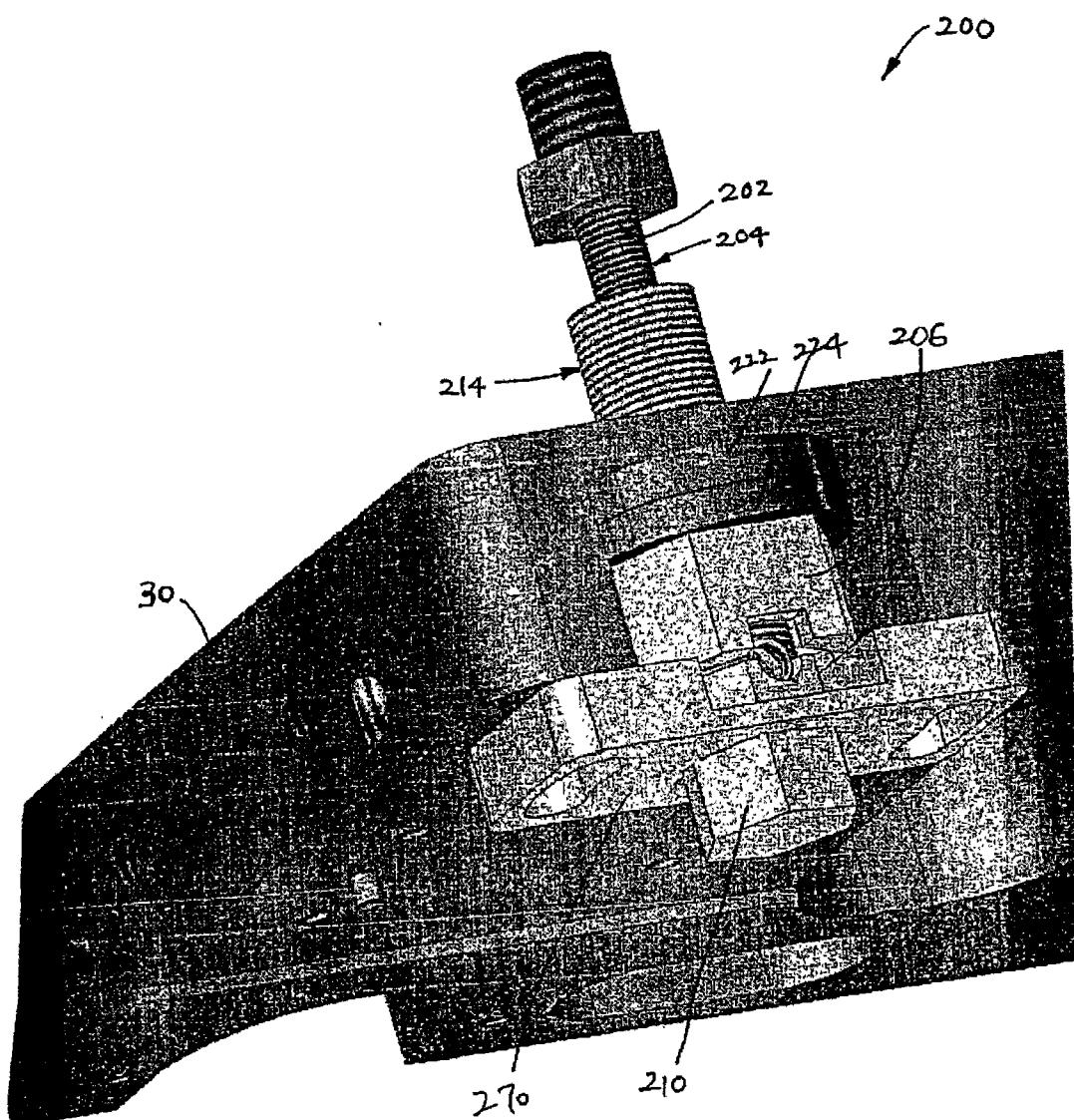


图 8

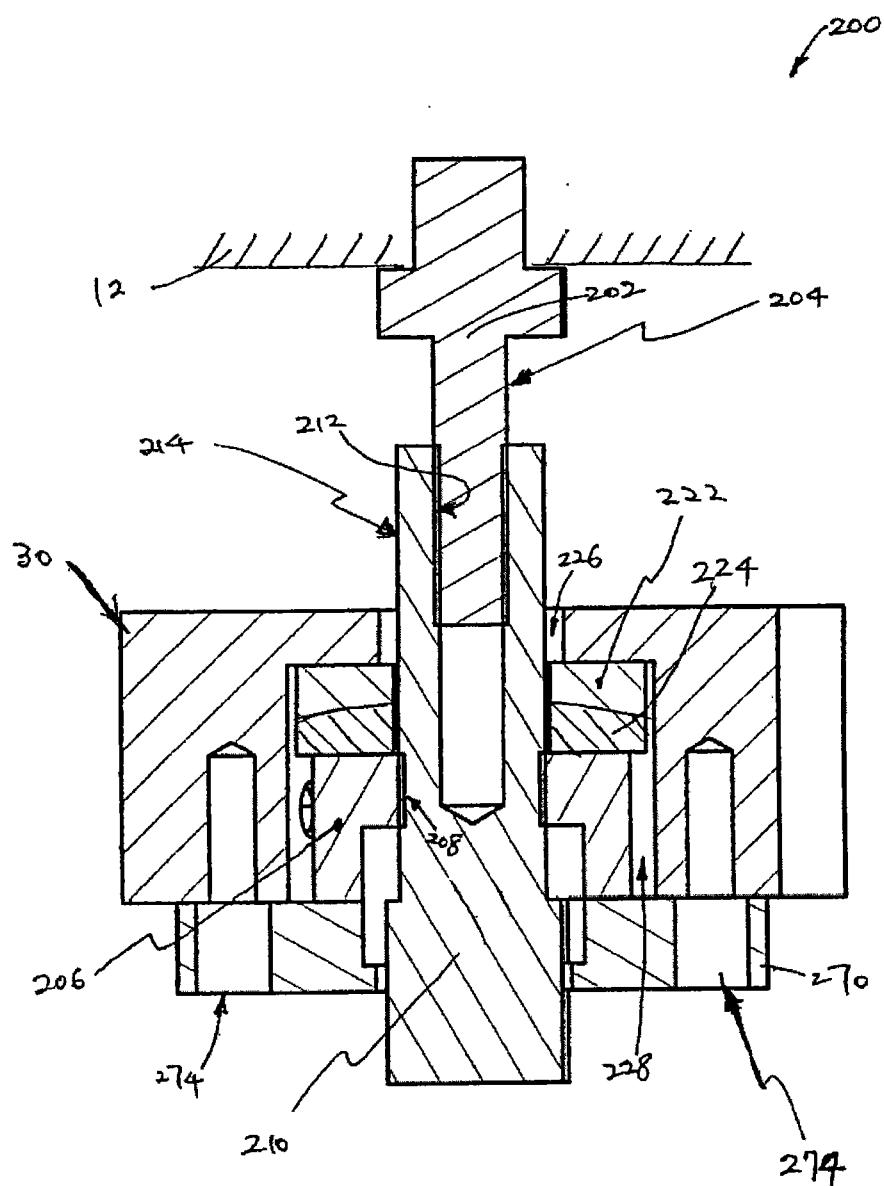


图 9

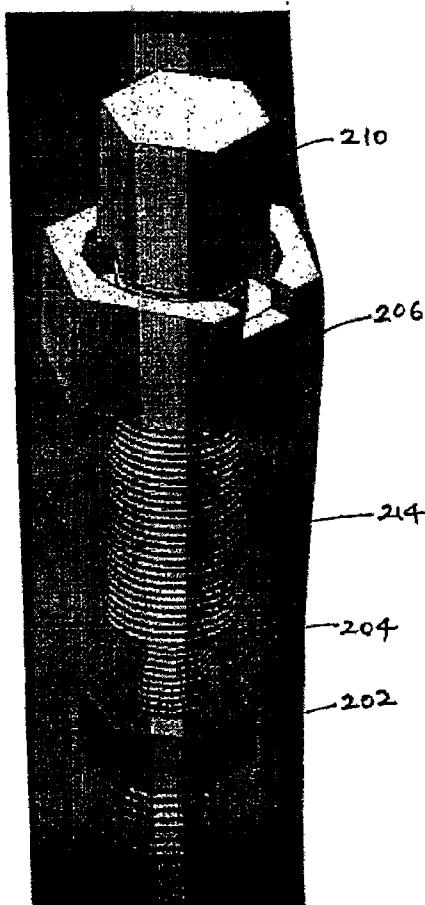


图 10

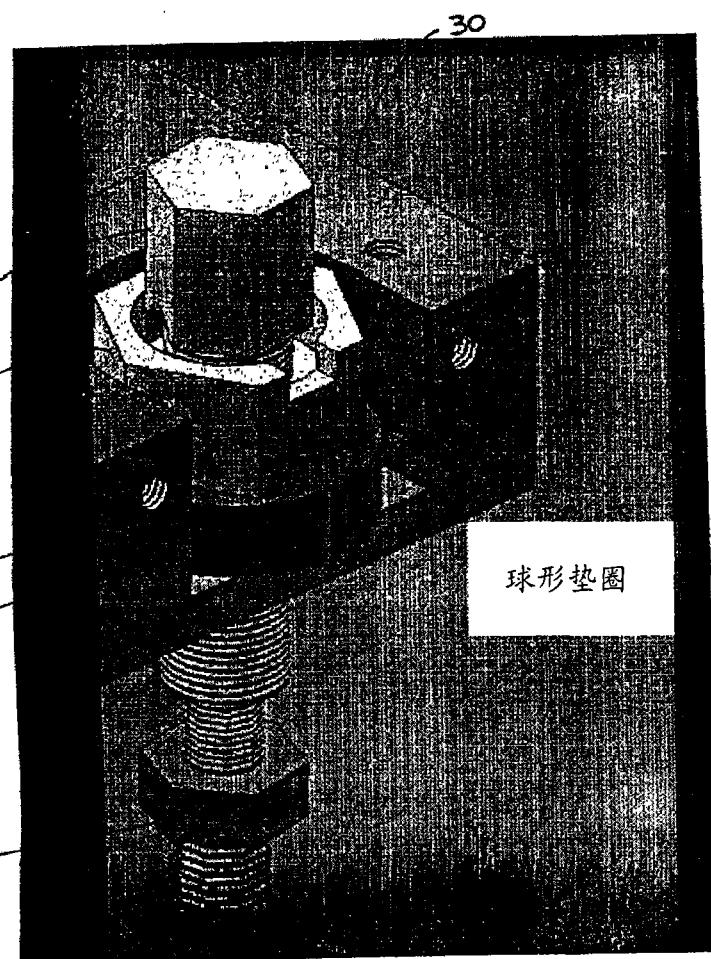


图 11

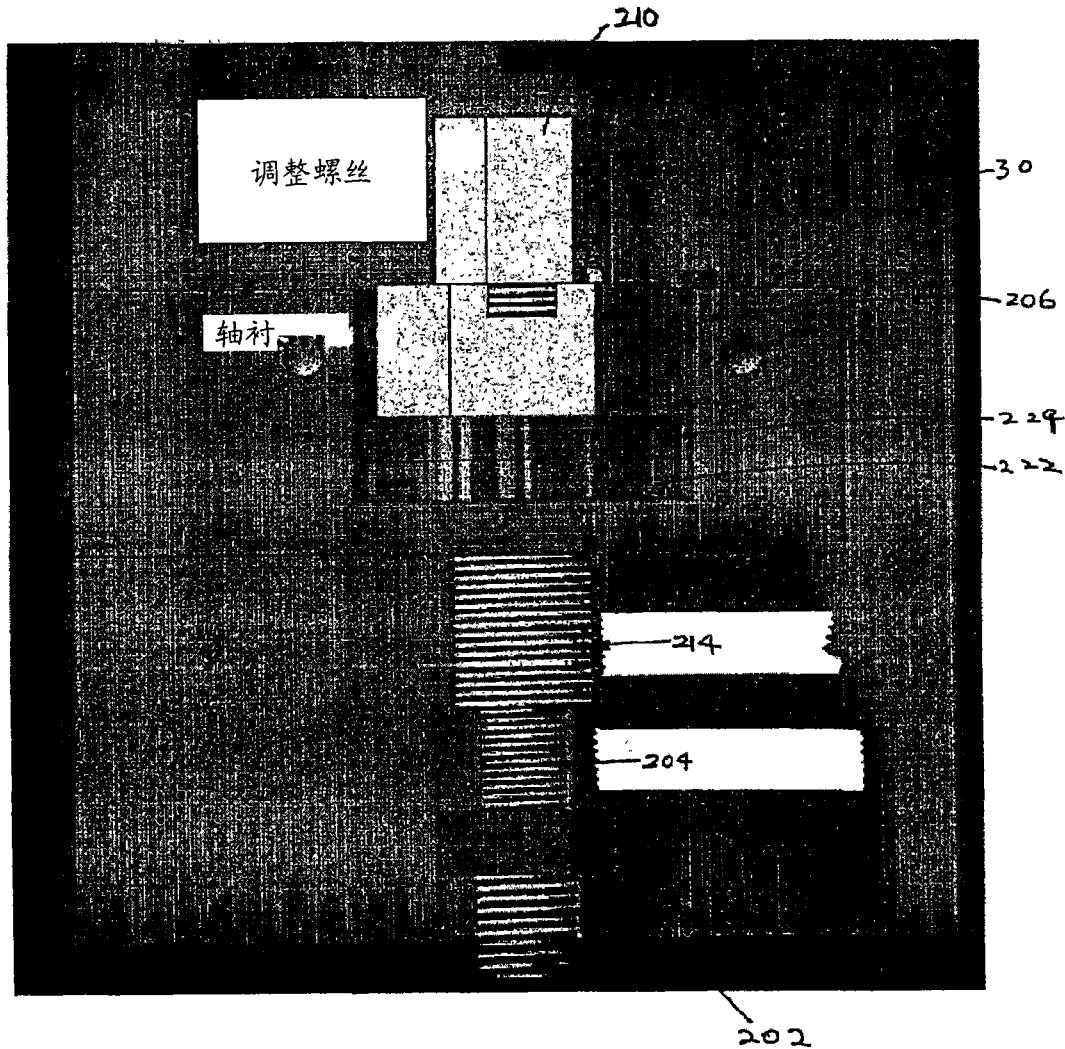


图 12

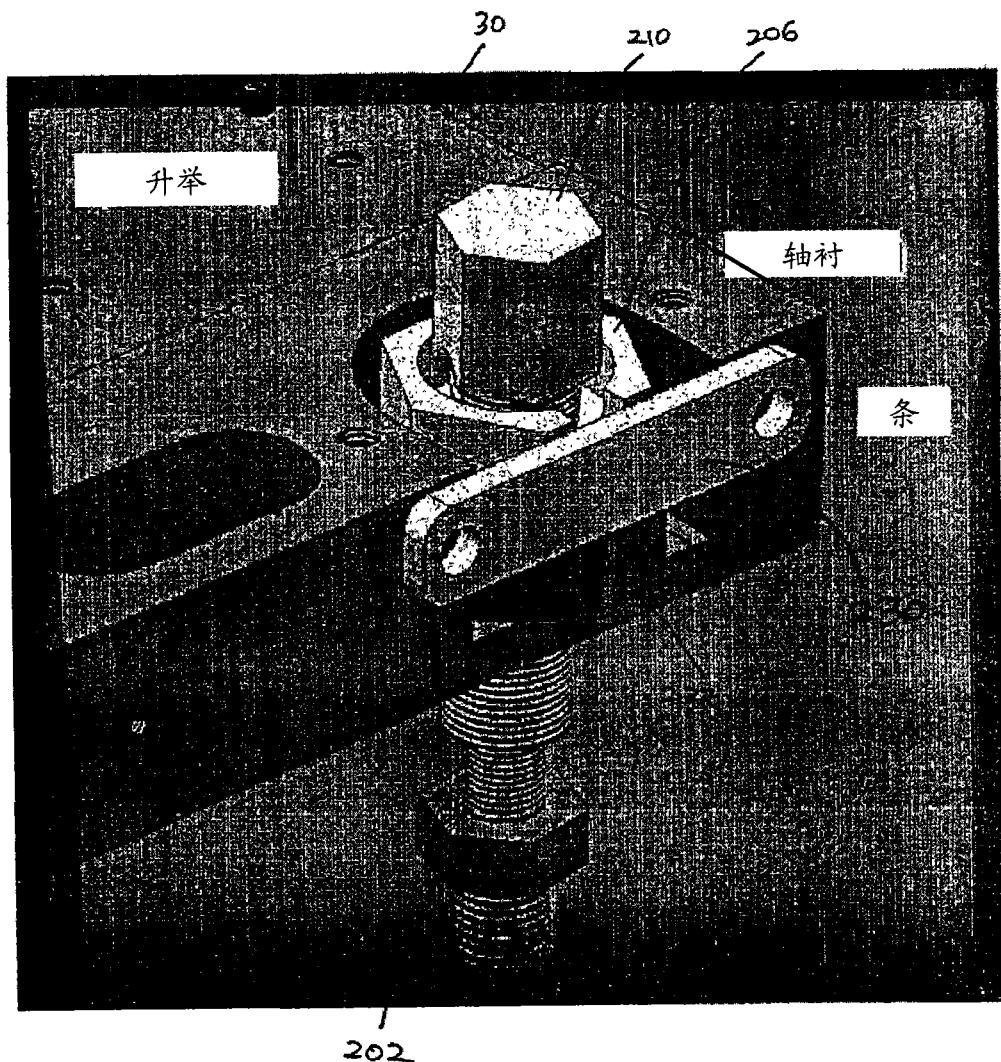


图 13

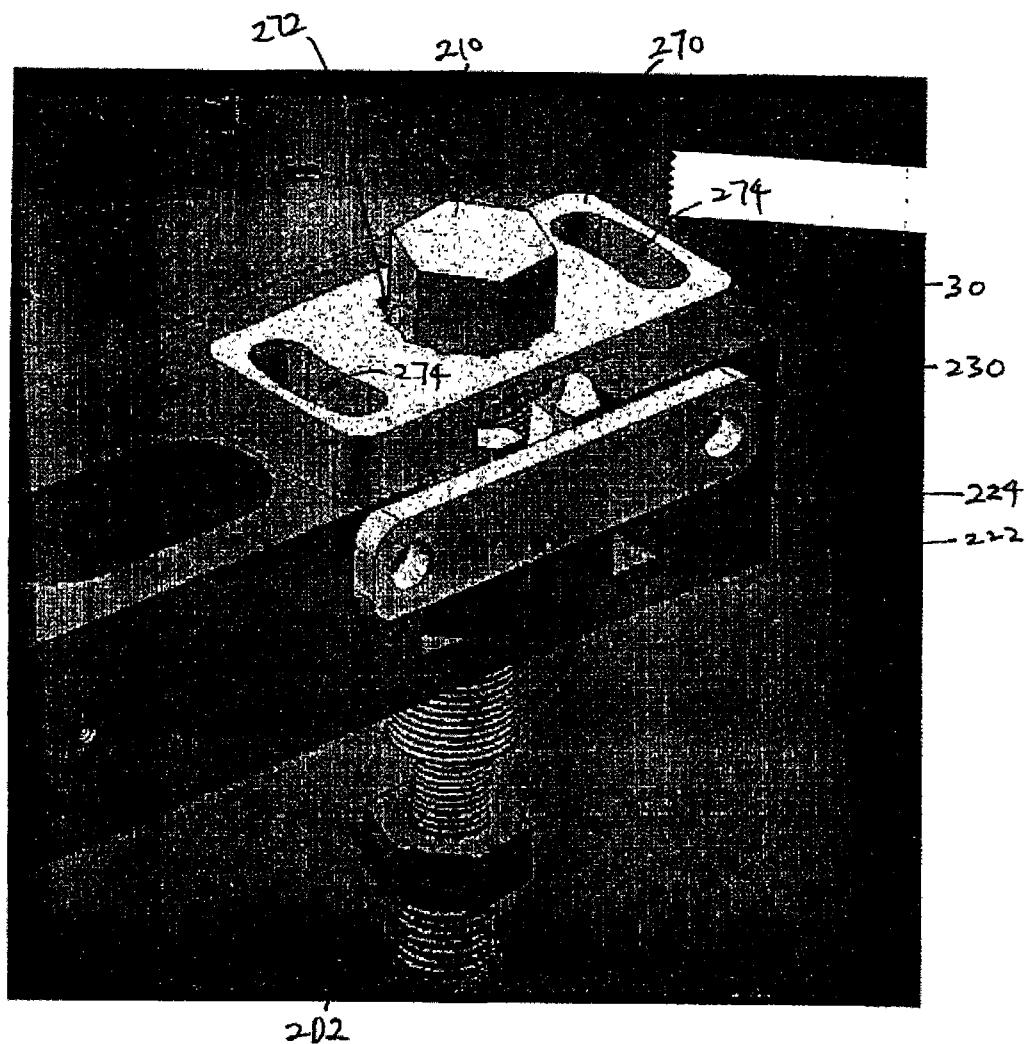


图 14

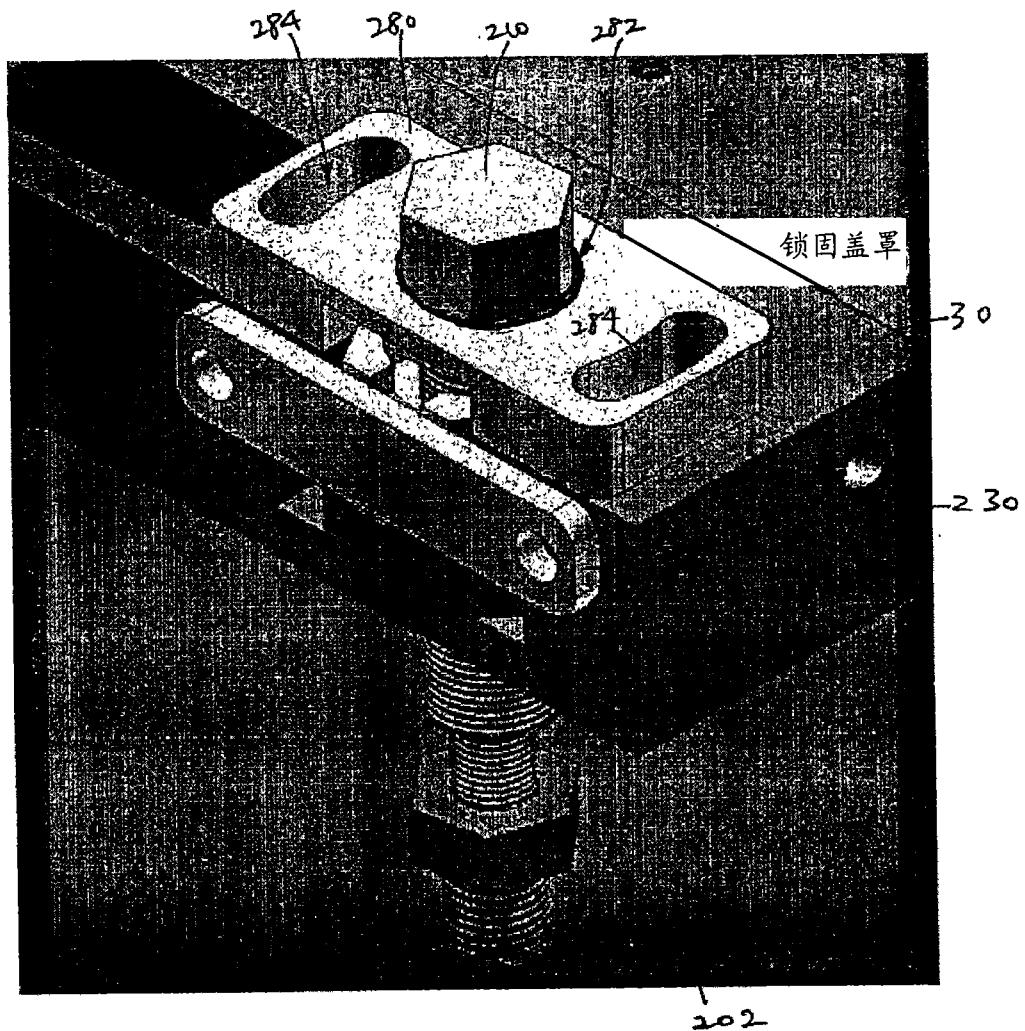


图 15

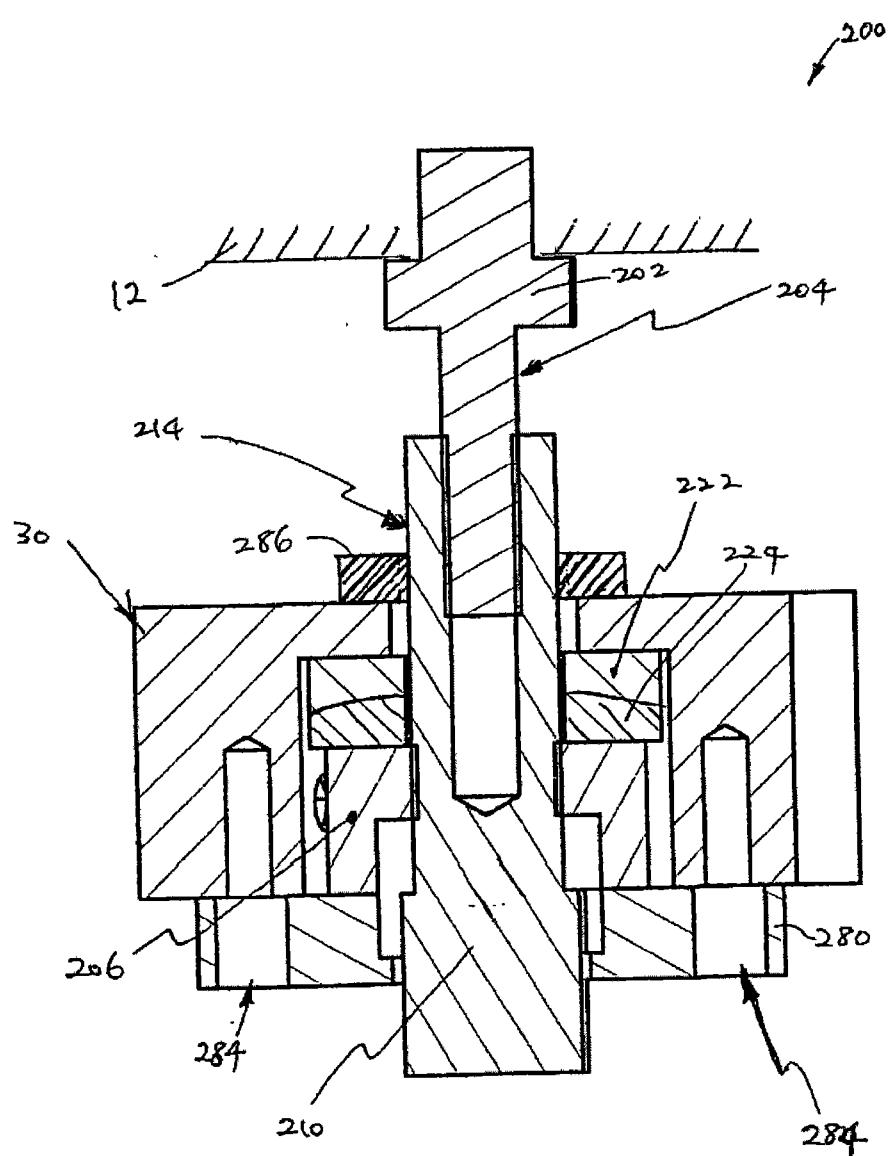


图 16