



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 96119913.X

[43]公开日 1997年3月19日

[11] 公开号 CN 1145327A

[22]申请日 96.9.9

[30]优先权

[32]95.9.8 [33]JP[31]257091/95

[32]95.9.8 [33]JP[31]257092/95

[71]申请人 村田机械株式会社

地址 日本京都府

[72]发明人 盐饱保

[74]专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

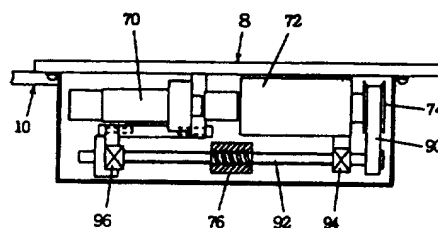
代理人 李树明

权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图页数 12 页

[54]发明名称 天车

[57]摘要

本发明公开一种天车,其可扩大工件定位范围,相对轨道可垂直移动,且做自由转动,其备有由轨道支撑并在其上行走的台车、设在台车下部并备有升降机构的本体和由升降机构控制升降的机械手,在上述升降机构底部设置了卷绕鼓和电机,并且在沿垂直方向的公用轴上设置有接合驱动齿轮和传动部的部件,上述电机与上述驱动齿轮接合,以此带动上述传动部转动,通过该传动部带动上述卷绕鼓转动,使上述机械手作升降运动。



## 权 利 要 求 书

---

1、一种天车，其备有由轨道支撑并在其上行走的台车、设在台车下部并备有升降机构的本体和由升降机构控制升降的机械手，其特征在于：在上述升降机构底部设置了卷绕鼓和电机，并且在沿垂直方向的公用轴上设置有接合驱动齿轮和传动部的部件，上述电机与上述驱动齿轮接合，以此带动上述传动部转动，通过该传动部带动上述卷绕鼓转动，使上述机械手作升降运动。

2、根据权利要求1所述的天车，其特征在于：共设置了3个上述卷绕鼓，并分别沿三角形的各条边配置，而且上述三角形的中心部位配置了上述公用轴，且在该中心部位与上述三角形顶点连线上配置了上述电机。

3、根据权利要求1或2所述的天车，其特征在于：上述电机共设置了两台，且与上述电机分离设置有制动器，所述电机和制动器分别沿上述三角形顶点与中心部位的连线配置。

4、根据权利要求1所述的天车，其特征在于：在上述台车底部，沿其移动方向的垂直方向上设置3横向移动导轨，在所述横向移动导轨上吊持有上述升降机构且设置有进给机构，以使升降机构沿横向移动导轨移动。

5、根据权利要求4所述的天车，其特征在于：上述机械手部件上设置有机手本体、转动板以及使该转动板相对于机械手本体作转动的转动机构，并设置有夹持机构，以使上述机械手本体由升降机构吊持，夹持并在上述转动板上，作为搬送对象的物品。

6、根据权利要求4或5所述的天车，其特征在于：上述进给机构由横向移动电机、由该电机驱动的丝杠和与该丝杠啮合的螺母组成。

## 天车

本发明涉及搬送工件用的天车的发明。

在工厂等场所，经常使用天车搬运成品或半成品工件。天车架设在建筑物的天棚处并沿天棚处铺设的轨道行走，同时通过设在本体上的升降机构带动机械手升降，完成诸如从地面料场搬送、堆积工件或把堆积的工件搬送到别的料场等工作。

但是，对天车要求小型化，特别是对于诸如超净室内搬送半导体基板或半导体芯片时更为重要，由于超净室内设施费昂贵，所以天车体积应尽可能小。而传统的天车能够进行物品堆积或搬送的位置只限于行走轨道垂直下方的位置，即受到了行走轨道和地面料场等位置的制限。

本发明的目的是实现天车上升降机构的小型化以及扩大相对于行走轨道的工件位置的容许范围，即在行走轨道垂直下方以外的位置处也可以进行工件的搬运。

为在到上述目的，本发明采取以下技术方案：

一种天车，其备有由轨道支撑并在其上行走的台车、设在台车下部并备有升降机构的本体和由升降机构控制升降的机械手，其特征在于：在上述升降机构底部设置了卷绕鼓和电机，并且在沿垂直方向的公用轴上设置有接合驱动齿轮和传动部的部件，上述电机与上述驱动齿轮接合，以此带动上述传动部转动，通过该传动部带动上述卷绕鼓转动，使上述机械手作升降运动。

所述的天车，其特征在于：共设置了3个上述卷绕鼓，并分别沿三角形的各条边配置，而且上述三角形的中心部位配置了上述公用轴，且在该中心部位与上述三角形顶点连线上配置了上述电机。

所述的天车，其特征在于：上述电机共设置了两台，且与上述电机分离设置有制动器，所述电机和制动器分别沿上述三角形顶点与中心部位的连线配置。

所述的天车，其特征在于：在上述台车底部，沿其移动方向的垂直方向上设

置3 横向移动导轨，在所述横向移动导轨上吊持有上述升降机构且设置有进给机构，以使升降机构沿横向移动导轨移动。

所述的天车，其特征在于：上述机械手部件上设置有机手本体、转动板以及使该转动板相对于机械手本体作转动的转动机构，并设置有夹持机构，以使上述机械手本体由升降机构吊持，夹持并在上述转动板上，作为搬送对象的物品。

所述的天车，其特征在于：上述进给机构由横向移动电机、由该电机驱动的丝杠和与该丝杠啮合的螺母组成。

本发明的特征在于：备有由轨道支撑并在其上行走的台车、设在台车下部并设有升降机构的本体和由升降机构控制升降的机械手以及如下结构：在上述升降机构底部设置了卷绕鼓和电机，同时设置了装配在垂直布置的公用轴上的驱动齿轮及其传动部件，上述电机通过驱动齿轮带动上述传动部件转动，通过该传动部件带动上述卷绕鼓转动，使上述机械手作升降运动。驱动齿轮采用了双曲线齿轮和伞齿轮等，使回转轴的方向改变了90 度左右。驱动齿轮最好是使用体薄且传动准确的双曲线齿轮。

理想的配置是：共设置3 个上述卷绕鼓，并分别沿一个三角形各条边配置，同时，上述三角形的中心部位配置了上述公用轴，且在该中心部位与上述三角形顶点连线上配置了上述卷绕用电机。

上述卷绕用电机共设置了两台，同时与上述电机分离设置的制动器与上述两台电机分别沿上述三角形顶点与中心部位的连线配置。

在上述台车底部沿其移动方向的垂直方向上设置了横向移动导轨，其上吊持有上述升降机构，该升降机构在所设置的进给机构驱动下沿横向移动导轨作横向运动。

上述机械手部件处设置了机械手本体、转动板以及使该转动板相对于机械手本体作转动的驱动机构，为使上述机械手本体吊持在升降机构上且夹持好上述摆动板上的被搬送物品，设置了夹持机构。

上述进给机构由横向移动电机、由该横向移动电机驱动的丝杠和与该丝杠啮合的螺母组成。

## 发明的作用及效果:

在本发明中, 升降机构底部设置了卷绕鼓和驱动电机, 由驱动齿轮将电机的转动从大致水平方向变换为高度方向, 再由传动部件将运动传递给卷绕鼓。驱动齿轮和传动部件具有公用轴, 在高度方向上重叠配置。从转动方向上看, 电机绕大致水平的轴转动由驱动齿轮变换为以竖轴为中心的转动, 这样传动部件也绕竖轴转动。然后传动部件将运动传递给其它齿轮, 通过伞齿轮等转动方向再次变为水平并驱动卷绕鼓运动。由传动部件对卷绕鼓的驱动, 也可以用诸如皮带轮之类部件进行。采用上述结构电机和卷绕鼓在升降机构底部配置时其高度可相同, 可使升降机构整体高度减小。此外, 驱动齿轮和传动部件上下对中可使所占面积减小。

3 个卷绕鼓呈三角形配置, 公用轴配置在三角形的中心, 这样三角形顶点与中心间的连线处出现空隙, 将电机配置在上述空隙处可使升降机构的平面尺寸变小。

电机与制动器分离配置, 且电机设置为两组, 该两组电机与制动器共3 个部件, 将上述3 个部件沿各卷绕鼓形成的三角形上顶点与中心的连线上配置。这样因电机分为两组则可使用小型电机, 另外制动器与电机分离设置, 可进一步实现小型化。如上述这样构成的升降机构中, 卷绕鼓、电机、制动器的重量相对于升降机构中心大致均匀分布, 使升降机构更稳定。

升降机构在台车底部由横向移动导轨吊持, 在进给机构带动下沿台车底面横向移动。因此, 升降机构可以沿与行走轨道成直角的方向移动, 并且能搬送行走轨道垂直下方以外位置上的工件。在上述进给机构中, 使用了诸如丝杠和螺母之类部件, 由横向移动电机带动丝杠转动使与之配合的螺母和与该螺母一起运动的升降机构作横向移动。上述螺母可以用如实施例所示的滚珠螺母, 也可以用普通型螺母之类部件。这样, 通过具有诸如螺纹、轴以及电机等简单且可靠部件的机构, 可以实现升降机构的横向移动。在本说明书中, 在与天车移动方向即行走轨道方向成直角的方向上的移动称为横向移动。

此外, 机械手由机械手本体和转动板两大部件构成。机械手本体由升降机构的起重绳吊持, 使转动板转动时, 可用其夹持机构将工件夹持起来。这样, 机械手本体相对于升降机构不作转动, 可稳定地吊持, 而转动板可作转动使工件位置与之相吻合, 由夹持机构将工件夹持。所以注意方向的工件都可以用机械手夹持, 而且由于机械手本体不转动, 由升降机构很容易进行升降运动。

以下参照附图，对本发明的实施例做详细说明：

图1 是本发明天车的台车部件主要部位主视图

图2 是本发明天车的台车部件主要部位俯视图

图3 是本发明天车的台车部件垂直面内的主要部位剖视图

图4 是本发明天车拐弯时行走状态下的台车部件示意图

图5 是本发明升降机构主要部位主视图

图6 是本发明升降机构的仰视图

图7 是本发明升降机构中电机、制动器、双曲线齿轮间的连接关系示意图

图8 是本发明升降机构高度方向上的分解状态示意图

图9 是本发明机械手转动板部分分解状态示意图

图10 是本发明机械手高度方向上分解状态示意图

图11 机械手的凸轮板部分分解状态示意图

图12 机械手主要部分垂直方向剖面图

图13 机械手着地检测机构示意图

图14 天车的立体示意图

图1～图14 是本发明实施例的天车示意图。首先说明天车的整体结构和台车的结构。图14 是天车2 的整体结构图，其中01 是超净室或工厂厂房中沿天棚架设的轨道部件，02 是导轨，03 是天车与管理中心之间的通讯电缆。天车2 备有两台台车44，各台车4 上又备有车挡6。为图1～3 所示，台车4 上，

本体8 由枢轴连接, 该本体8 的下部是升降机构1 0。升降机构1 0 控制机械手1 2 升降, 该机械手1 2 可夹持存有半导体基板的S M I F 吊舱之类的工件0 4, 完成搬运动作。1 4 是一对防落部件, 在机械手1 2 升降且搬运工件0 4 时, 可防止工件0 4 下落。

图1 表示了从天车2 行进的垂直方向观察到的台车4 的结构, 图2 表示了从天棚方向观察到的台车4 的结构, 图3 表示了沿轨道0 1 的垂直方向截取的台车4 的剖面图。这些图表示的都是去掉台车4 的外罩后的结构。从图3 可以看到台车4 相对于轨道0 1 的安装方式, 其中0 5 是轨道0 1 的支撑件, 该支撑件具有对轨道0 1 的高度进行调节功能, 这部分结构被壳体0 6 盖着。此外, 0 8 是天车2 的电源架线, 0 9 是向天车2 传递停止位置信息的标识。

如图1 ~ 图3 所示, 各台车4 的长度方向上(即轨道0 1 的平行方向)大体上水平设置了电机1 6, 该电机1 6 的轴2 0 基本呈水平状, 相对于水平面大约有 $\pm 10$  度左右的变动范围。行走电机1 6 处未设置刹车结构, 而在另外的位置上设置了电磁刹车制动器1 8。电机轴2 0 与制动器1 8 的制动轴2 2 的小齿轮分别与双曲线齿轮2 4 啮轮, 回转轴线改变9 0 度后带动行走轴2 5 转动, 从而驱动行走轮2 6 运动。这里行走轮2 6 的回转平面是垂直方向的, 也可以是水平方向的。2 8 是防止各台车4 越出轨道0 1 的导向滚子, 如图2 和图3 所示, 每台台车4 分别设置8 个导向滚2 8。此外, 车挡6 的端部也设置有导向滚2 8, 可以使车挡平滑自如地在导轨0 2 中移动。3 0 是可绕垂直轴自由转动的集电器, 该集电器3 0 由架线0 8 与电源的相连, 向行走电机1 6 等部件供电。

各枢轴3 2 将各台车4 与本体连接起来, 这样, 一对台车4 对于本体8 就可作为移动架使用。3 4 是将车挡6 与台车4 相连接的枢轴, 分别与台车4 的外壳1 5 相连。车挡6 通过导向滚2 8 在铁轨0 2 上移动, 并可以通过枢轴3 4 改变相对于台车4 的方向。在车挡6 的端头设置了接近传感器3 6, 可以检测出前面行走的车或障碍物等。此外, 3 8 是读取标识0 9 的读取传感器, 作为本体8 内设定的控制数据的补充, 检测出停止位置等。

下面说明台车4 的特征。减小用于超净室中的天车2 的体积是非常重要的。对于台车4, 由于沿轨道0 1 长度方向的占有空间分摊给天车2, 所以使台车4 的宽度、高度尽可能地小对轨道0 1 也是极为重要的。在本实施例中, 沿各台车4 的长度方向中心部位附近设有行走轮2 6, 其一侧是行走电机1 6, 而另一侧是制动器1 8。这样, 行走电机1 6 的部分部位从台车4 一侧突出出来。电机轴2 0 以及制动轴2 2 大体在水平位置上, 例如相对于水平面大约有 $\pm 10$  度的变

动范围，其方向与台车4的行走方向平行。因此，电机16与制动器18的长度方向与轨道01的长度方向平行，可以减少各台车4的高度和宽度。电机轴20和制动轴22端头齿轮与双曲线齿轮24啮合，回转轴改变90度方向后驱动行走轮26。此外，双曲线齿轮24的轴与电机轴20以及制动轴22的轴线并不相交，如图1中，电机轴20与制动轴22的轴线方向并不重合而只是平行布置。而且，使用双曲线齿轮24与伞齿轮相比在传递相同动力的情况下，齿轮本体可以减薄，这样减小了齿轮厚度并可降低台车4的高度。

行走电机16和制动器18以行走轮26为中心相对分体设置，因此，可使电机变小且载荷平稳地分布在行走轮26的两侧。如果制动器18与行走电机16设置成为一体，则需大型电机，且因行走轮26必须基本上设置在台车4的中央，所以台车也变大，并因载荷集中在台车4的一侧而造成不稳定。

其次，两台台车4相对于本体8分离设置，分别由枢轴32连接起来。因为在每台台车4上设置有电机16等部件，所以电机16和制动器18的外径得以减小，台车4的高度和宽度也相应减小。还有，由于台车4分别由枢轴连接到本体8上，所以为图4所示，天车2可以很平稳地拐弯，工件04的转动亦很小。此外，由于前后车挡6分别由枢轴34与台车4相连，车挡6沿轨道01相对于台车01拐弯时，接近传感器36可准确地检测出前面行走的其它天车，所以即使是已经发生碰撞的情况下，也能防止台车4的直接撞击。相反，如果台车4不与车挡6以枢轴连接，而使接近传感器36的方向与台车4的方向始终一致，则在拐弯处就会出现检测不出前面天车的现象。

## 升降机构

图5～图7表示了本实施例的升降机构10。升降机构10被设置在本体8的下部，其中40是升降机构基板，其底面配置了三个卷绕鼓42。各卷绕鼓42分为两部分，其中每个卷绕鼓42使用两根起重绳或皮带或其它起重带，一共使用6根起重绳80来吊起机械手12。而且，卷绕鼓42布置在诸如三角形的各边上，从升降机构10的中心看去，卷绕鼓42的外侧设置了防脱滚子44，以防止起重绳80向外脱离开卷绕鼓42。

46分别是两组升降电机，电磁制动之类的制动器48与电机分别设置。其中，50是电机轴，52是制动轴，轴线方向基本呈水平且在与水平方向只有诸如±10度左右的范围内设置。这样，电机46、制动器48的高度基本与卷绕鼓相同呈水平设置。升降机构10的中心部位即3个卷绕鼓42构成的等边三角

形中心处设置了双曲线齿轮5 4 等驱动齿轮, 在公用轴5 5 上设置了传动用的直齿轮5 6。双曲线齿轮5 4 可以将电机4 6 的水平轴转动变换为垂直轴方向的转动。这种变换虽然也可以使用伞齿轮, 但是使用双曲线齿轮可以更好地解决使用薄体齿轮和传动的准确性的问题。直齿轮5 6 通过卷绕鼓4 2 一侧的直齿轮5 8 来驱动卷绕鼓4 2。直齿轮5 8 的轴上设置了伞齿轮6 0 以带动与卷绕鼓4 2 连动的伞齿轮6 2, 也可以用螺旋齿轮等代替上述直齿轮5 8。6 4 是确定机械手1 2 位置的定位销。

下面参照图6 说明升降机构1 0 的动作过程。起重绳8 0 安装在机械手1 2 的3 个点上, 如图中的P 点。从每个点处向上拉着两根起重绳8 0, 并分别配置在三角形的两条边上由各卷绕鼓4 2 卷绕。在机械手1 2 最低位置上, 起重绳8 0 位于卷绕鼓4 2 的内侧, 随着起重绳8 0 的卷绕和机械手1 2 的上升, 其卷绕位置移至卷绕鼓的外侧。这样, 起重绳8 0 形成了以各点P 为顶点的等腰三角形, 其中两个卷绕鼓4 2 的卷绕位置间的距离随着机械手上升而减小。由于这个原因, 机械手1 2 在最低位置时, 两卷绕鼓4 2 上卷绕位置间的距离最大, 随着机械手的上升, 该距离逐渐减小。但是同一点P 处固定的两根起重绳8 0 的夹用并不因机械手的升降而改变, 大体上可保持不变。所以当高度位置改变时机械手1 2 能够保持稳定, 而且升降时必要的力矩也基本保持恒定。实际上, 两根起重绳8 0 间的夹角越大, 机械手1 2 越能保持稳定, 与之相对应上升时必要的力矩也增加了。本实施例中, 两根起重绳的夹角不随高度变化, 基本保持一定, 所以所需力矩也基本上不变, 无论是机械手1 2 上升还是下降都能平稳地进行。还有, 在实施中, 由于使用了6 根起重绳8 0 对机械手进行升降操作, 即使其中1 根被切断, 机械手1 2 也不会倾斜, 而继续平稳地搬送工件0 4。

下面, 来考虑一下升降机构的尺寸。如图5、图6 中清楚地看到的那样, 电机4 8 和卷绕鼓4 2 高度方向的位置基本一致并设置在同一水平上。这样就减小了升降机构的高度、并且双曲线齿轮5 4 和直齿轮5 6 上下重叠, 其所占面积得以减小。回转轴基本呈水平的电机4 6 的转动由双曲线齿轮5 4 变换到大约与电机轴垂直的方向上, 然后经过直齿轮5 6、5 8 带动伞齿轮6 0、6 2, 再次变换成绕水平轴的转动, 运动最后传递给卷绕鼓4 2。

3 个卷绕鼓4 2 分别布置在等边三角形的三条边上, 该三角形各顶点与中心的双曲线齿轮5 4 连线的空间位置上, 分别对称设置了电机4 6 和制动器4 8, 这样可使升降机构1 0 的平面尺寸达到最小。此外, 由于电机4 6 与制动器4 8 分离开来, 所以各个电机4 6 的尺寸亦可变小, 而且以双曲线齿轮5 4 为中心的平面上, 卷绕鼓4 2 和电机4 6、制动器4 8 基本上均匀布置, 所以加在升降机

构10上的载荷亦能均匀分布。这样，使用后面将要讲述的横向移动轨道78时，升降机构10的横向移动就会容易得多。

### 升降机构的横向移动

下面说明升降机构10的横向移动。在图5、6、7中，70是升降机构10相对于台车4底部的本体8所作横向移动的横向移动电机。72是制动器，74是皮带轮，由电机70驱动。皮带轮74上装配有皮带90，该皮带90带动丝杠92转动。94和96是轴承，76是滚珠螺母。上述各部件中，滚珠螺母76安装在升降机构10上，其余部件安装在本体8上。与此相反的安装方法，即滚珠螺母76安装在本体8上，其余部件安装在升降机构10上也可以，但这样会增加升降机构10的重量，最好不予采用。上述机构可总称为升降机构的进给机构。此外，滚珠螺母76也可用单纯的筒状螺母。在本体8的底部，如图5和图6所示，设置了横向移动导轨78，当滚珠螺母前后移动时，就能带动升降单元10沿导轨78移动。

如上所述，由电机70的转动，带动滚珠螺母76相对于丝杠92前后移动，升降机构10沿横向移动导轨78作横向运动。这样，位于行走轨道01下方以外的工件04也可以被装载。对工件04位置的限制就大大放松了。还有对地面料场（图中未画）的限制也相应放松，这样就可以把所期望的位置设置成地面料场。此外，行走轨道01配置的自由度也增加了并易于敷设。

升降机构10相对于轨道01可能的横向移动范围由不引起倾斜的台车4重心位置变化范围来确定，台车4相对于轨道01的安装越稳定，横向移动的可能范围就越大。另外，本实施例中，本体8与台车4分别设置，所以横向移动导轨78设置在本体8上。如果本体8和台车4作为一体配置，横向移动导轨78就应设置在台车4的底部。

### 机械手

下面根据图9至图13，对机械手加以说明。在图9、10中，100是机械手本体，由升降机构10的起重绳80吊持。102是转动板，由电机104带动相对于机械手本体100进行转动。106是制动器，108是轴，110是驱动轴108上的伞齿轮，该伞齿轮带动图中未画的皮带驱动齿轮以驱动齿带112，最后带动机械手本体100转动。此外，114是起重绳80的安装点（即上述P点），116是与定位销64相配的定位孔。

如图1 0 所示, 转动板1 0 2 上设置了大约呈半球状的定心部件1 2 0 和向下推压定心部件1 2 0 的弹簧1 2 2 。定心部件1 2 0 与设在工件0 4 保持板0 1 0 中央的孔相配合, 起到中心定位的作用。此外, 在转动板1 0 2 上设置了例子中的3 组卡爪1 2 6 并使其绕卡爪轴1 2 4 转动, 并嵌合进保持板0 1 0 上设置的凹形部位或孔内。

图1 1 、1 2 表示了卡爪1 2 6 的关联部件。1 2 8 是设置在转动板1 0 2 内侧的平板凸轮, 1 3 0 是诸如带制动的电机之类部件, 1 3 2 是设在平板凸轮1 2 8 中心部位的伞齿轮, 1 3 4 是凸轮槽。凸轮板1 2 8 由内藏电机1 3 0 的旋转通过伞齿轮1 3 2 带动其转动。在凸轮槽1 3 4 上配置的滚子1 3 6 , 随着凸轮板1 2 8 的转动而运动, 并将滚子1 3 6 的转动传递给齿轮1 3 8 , 使之与卡爪轴1 2 4 上的齿轮啮合, 带动卡爪1 2 6 转动。1 4 0 是使凸轮板1 2 8 灵活转动而设的导向滚。

为了检测出保持板0 1 0 的位置, 所设置的位置传感器由发光部1 4 2 和受光部1 4 3 组成, 光轴设置在卡爪1 2 6 的嵌合突起部稍上的位置。即卡爪1 2 6 的端头突起部与保持板0 1 0 的凹部嵌合之前, 保持板0 1 0 处于略微偏上的位置, 则发光部1 4 2 和受光部1 4 3 之间的光轴被遮断。当保持板0 1 0 的凹部与卡爪1 2 6 端头突起部相嵌合后, 保持板0 1 0 的位置相对下降, 发光部1 4 2 发出的光就能够被受光部1 4 3 接收。这样, 就可检测出卡爪1 2 6 对保持板0 1 0 的卡持完了与否。此外, 这里可采用由发光部1 4 2 发向受光部1 4 3 透射光, 也可以由受光部1 4 3 通过接收保持板0 1 0 的反射光来进行检测, 还可用超声传感器之类的距离传感器来检测保持板0 1 0 的位置。

图1 3 表示了机械手1 2 的落地检测机构。在图1 4 中, 当机械手1 2 下降接触到工件0 4 时, 应使制动器4 8 停止卷绕鼓4 2 的运动、起重绳8 0 不出现松弛现象。因此在机械手1 2 上起重绳安装部位1 1 4 处, 将起重绳8 0 固定在保持片8 2 上, 由壳体8 4 内设置的弹簧8 6 朝下压紧。当机械手1 2 下降并接触上地面料场上放置的工件0 4 后, 该工件0 4 对机械手1 2 作用一个向上的力, 这样弹簧8 6 的弹性力使起重绳保持片8 2 向下移动。由于该起重绳保持片8 2 的位置由限位开关8 8 监控, 所以当保持片8 2 向下移动时, 限位开关8 8 动作, 就可检测出机械手1 2 已着地。该检测信号由线路(图中未画)送至本体8 , 由其控制回路发出信号使制动器4 8 动作, 由此制动双曲线齿轮8 4 , 通过双曲线齿轮8 4 制动卷绕鼓4 2 。此外, 也可以用接近开关代替限位开关8 8 来监控保持片8 2 的位置。

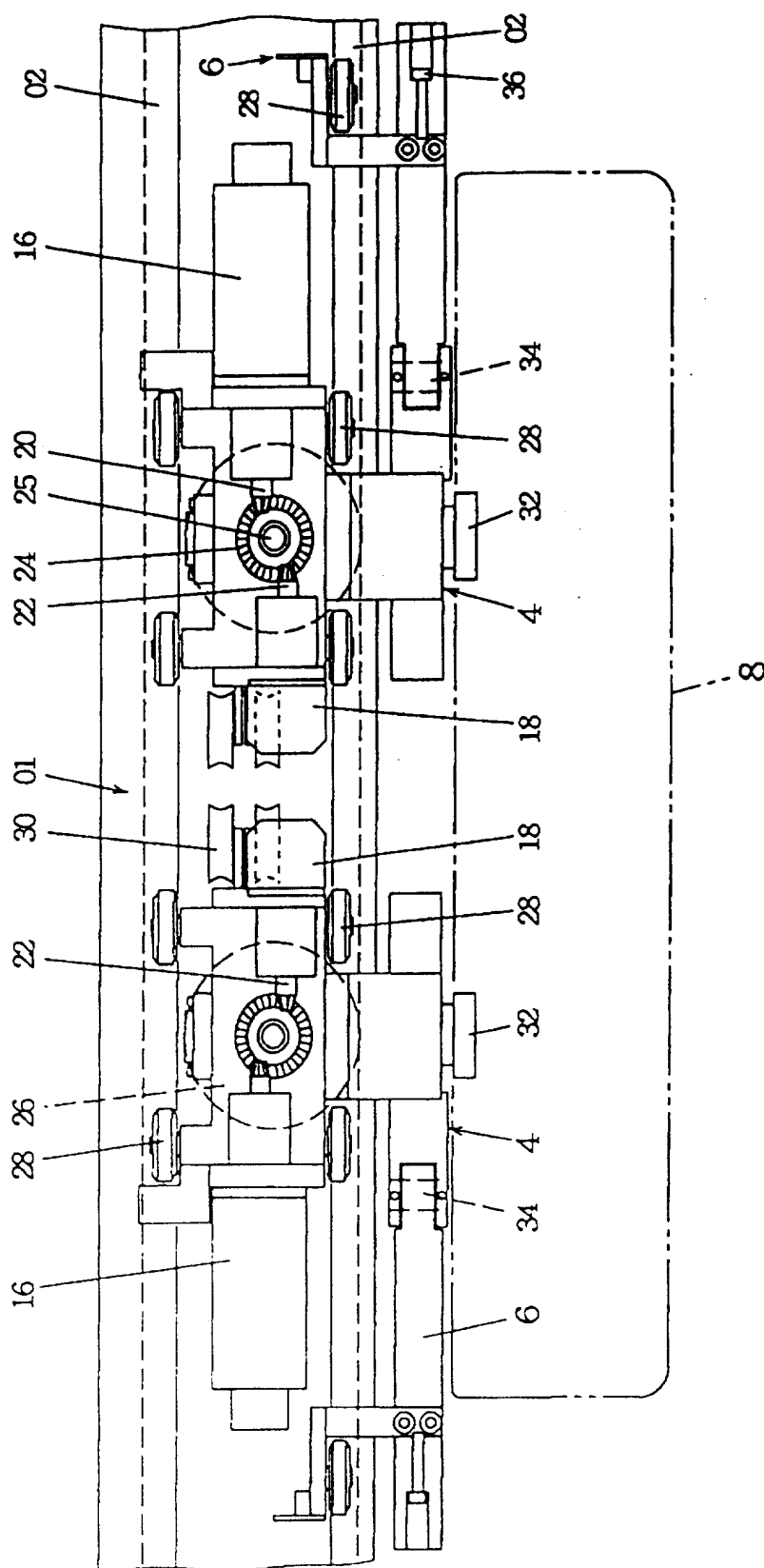
下面说明机械手1 2 的动作。在装载前使转动板1 0 2 转动以对准工件0 4 的位置。当机械手1 2 下降时，定心部件1 2 0 与保持板0 1 0 上设置的孔相配合。通过定心部件1 2 0 ，机械手1 2 相对于工件0 4 的位置可作少量调整后定位。本实施例中用的定心部件1 2 0 呈半球形状，实际上也不限于这种形状，只要端头滑动自如即可。此外，也可以在保持板0 1 0 上设置定心部件用的突起部位，在机械手1 2 上设置供上述突起部配合的孔或凹部。

定心操作完了后，由电机1 3 0 带动凸轮板1 2 8 转动，使滚子1 3 6 沿着凸轮槽1 3 4 运动。上述运动经齿轮1 3 8 驱动卡爪轴1 2 4 带动卡爪1 2 6 由工件0 4 外侧向工件内侧转动，嵌合并保持在保持板0 1 0 上设置的凹形部位中。在卡爪1 2 6 端头突起部嵌入上述凹部前，保持板0 1 0 处在相对于机械手1 2 略微偏上的位置，这时发光部1 4 2 与受光部1 4 3 间的光路被遮断，可检测出卡持动作尚未完成。同样，假定在工件0 4 的搬送过程中，保持板0 1 0 与卡爪1 2 6 的嵌合脱开时，由于发光部1 4 2 和受光部1 4 3 间的光轴被遮断而被检测出来。

本实施例中详细叙述了台车4 、升降机构1 0 的结构，这种结构可以有各种选择和搭配。

# 说明书附图

图 1



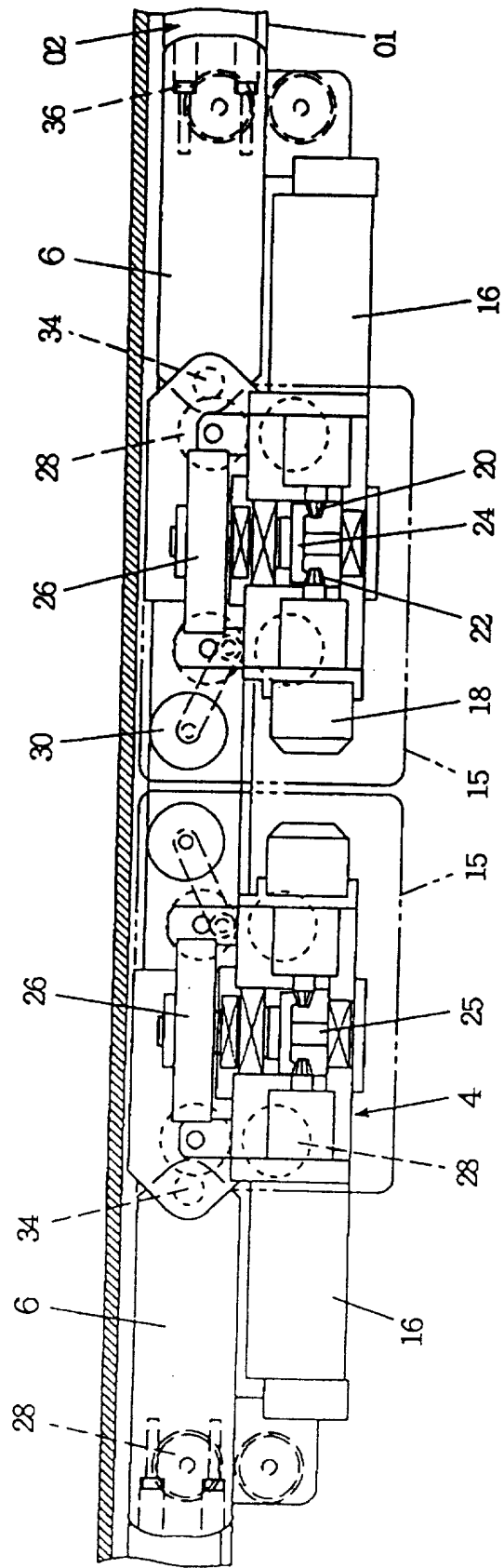
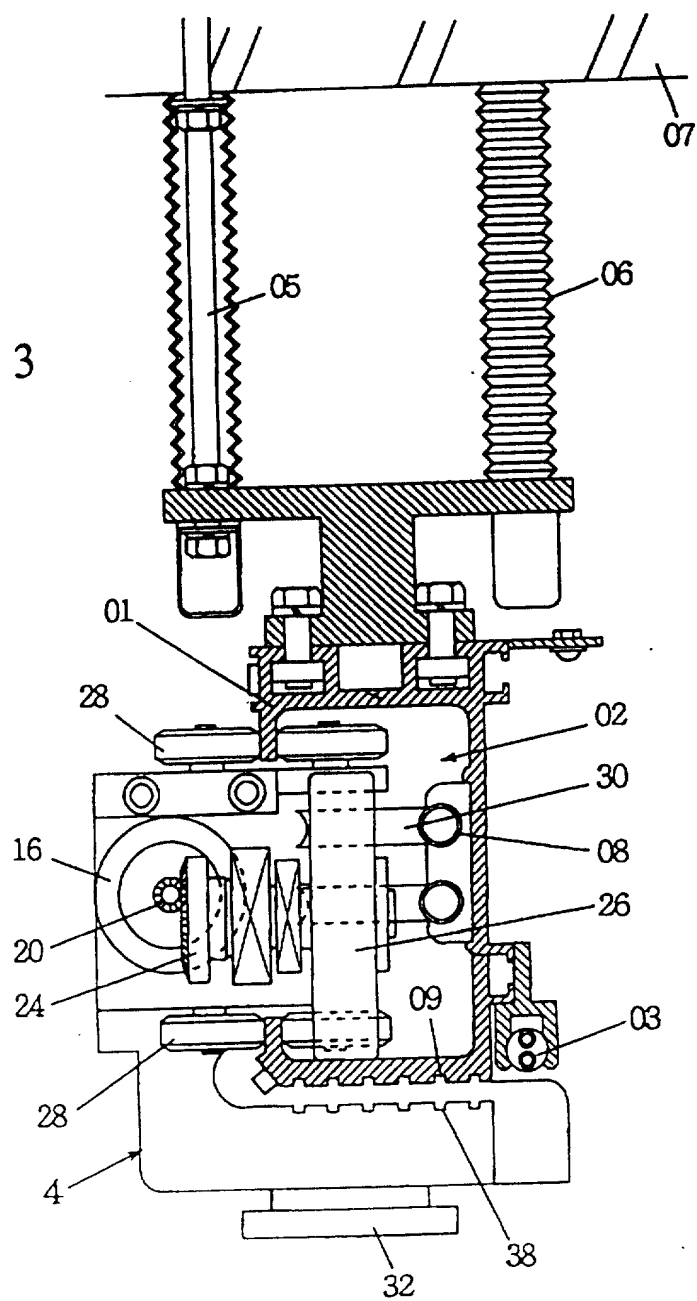


图 2

图 3



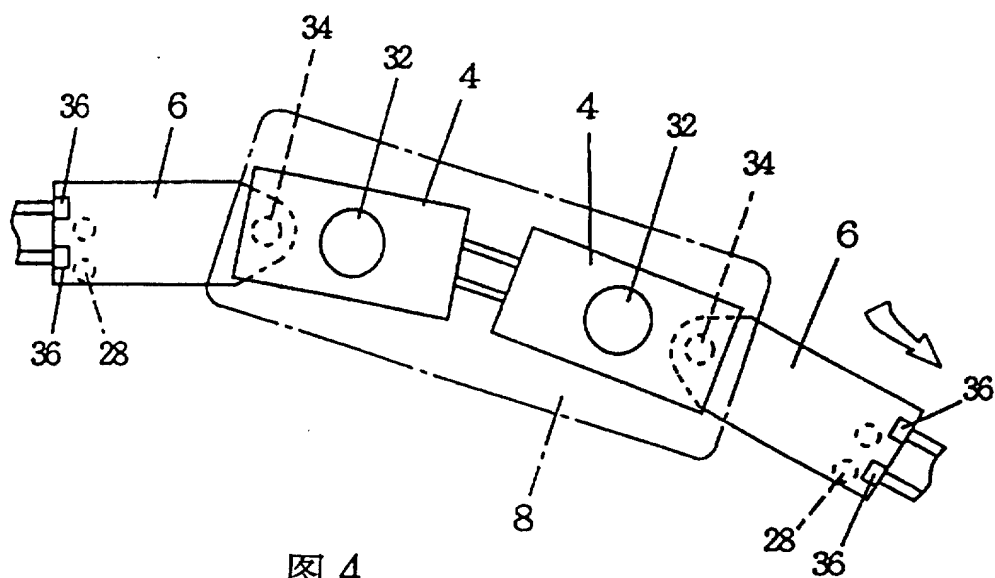
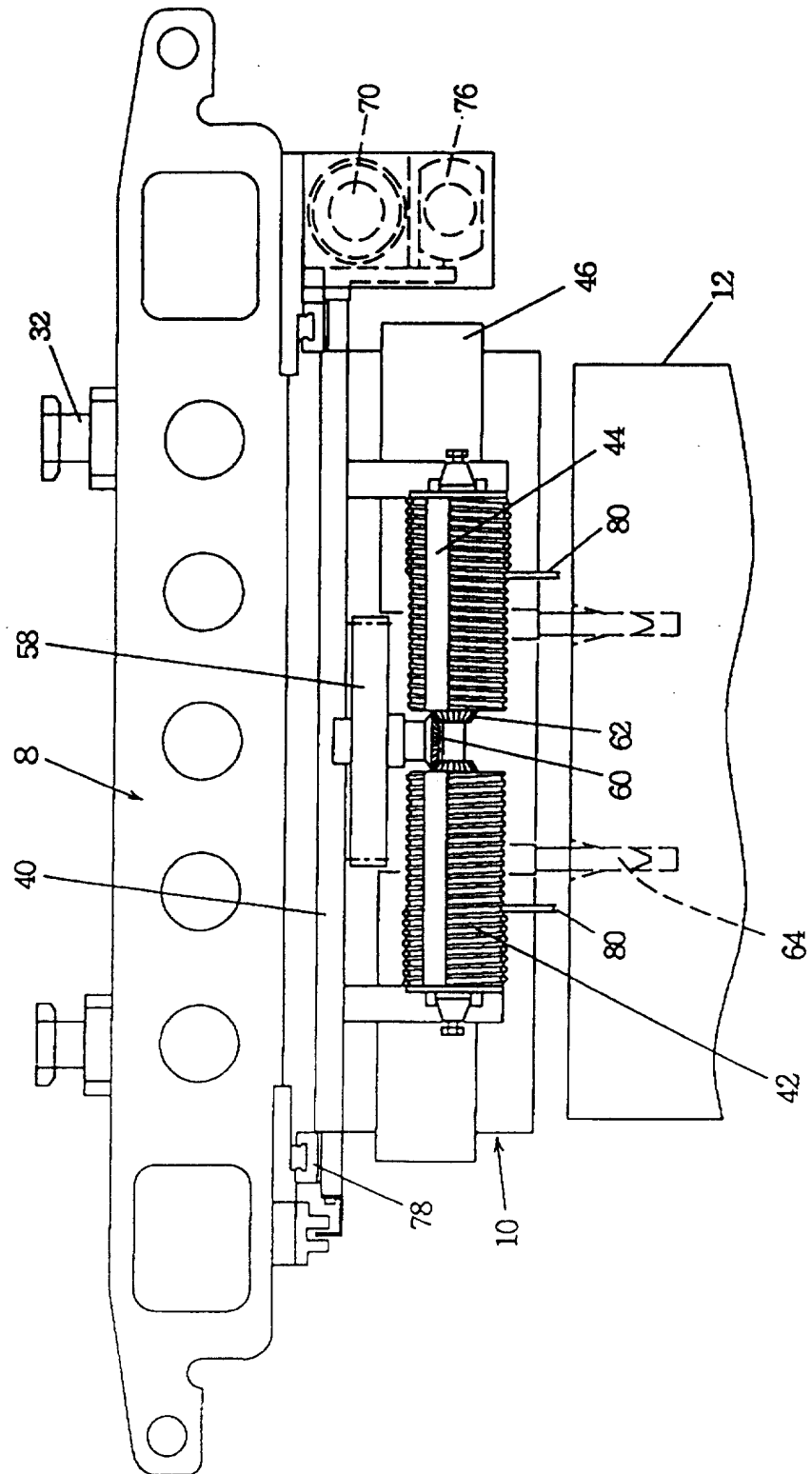
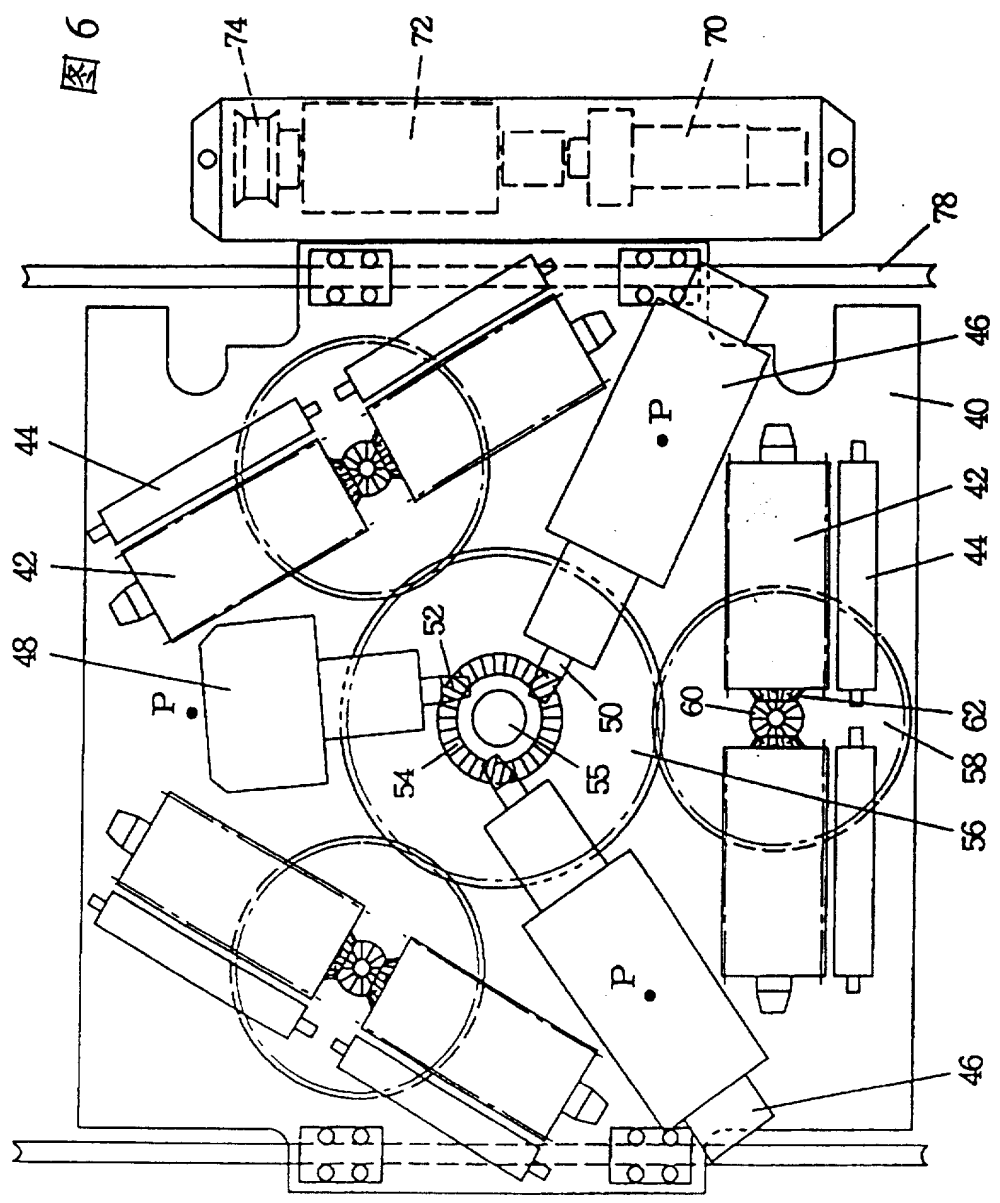


图 4

图 5





10

图 7

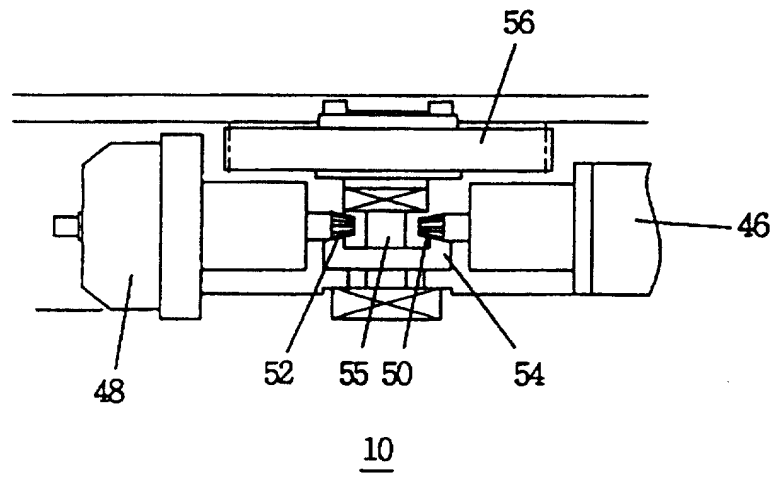
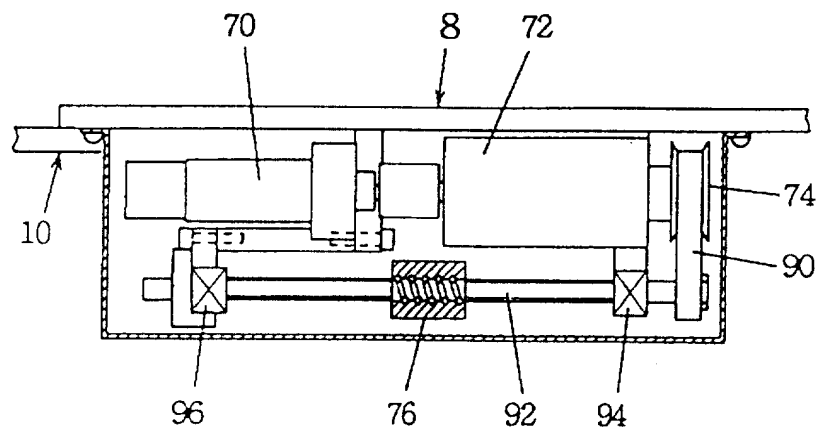


图 8



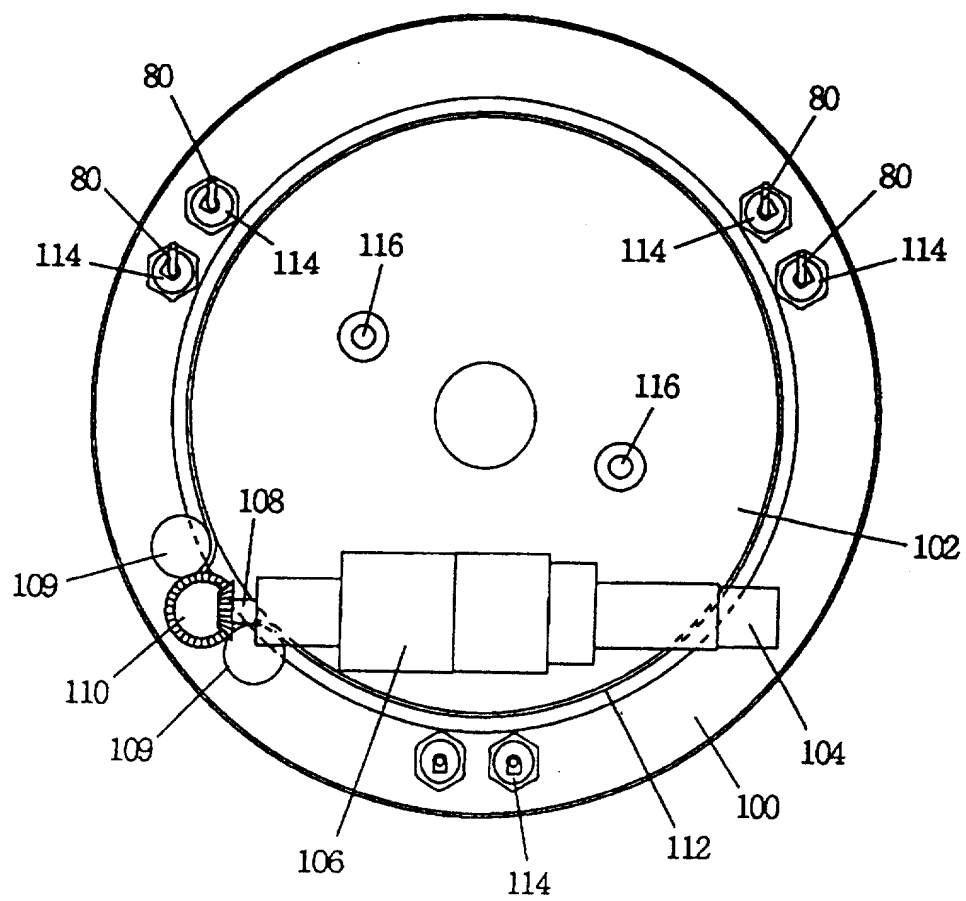


图 9

12

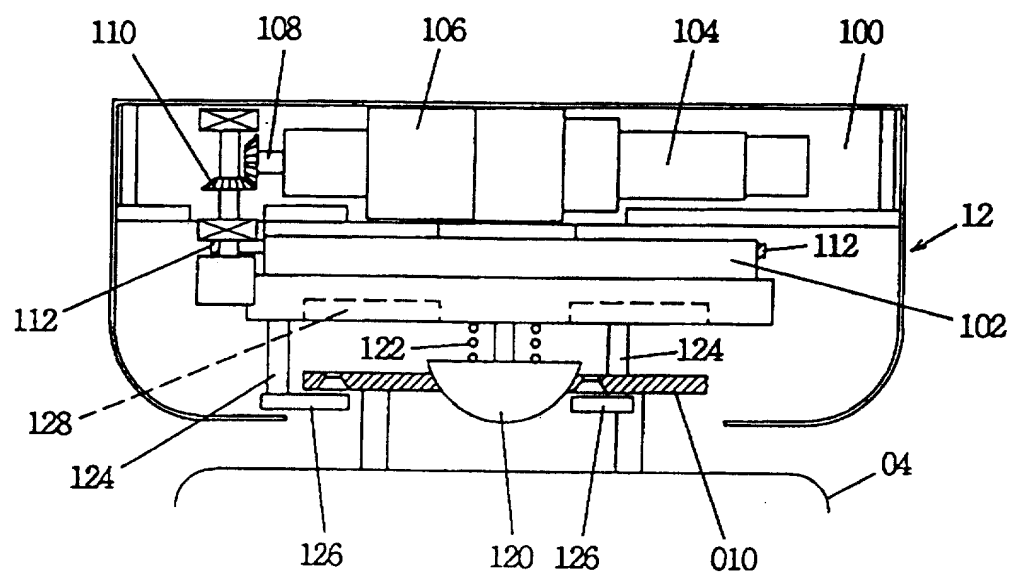


图 10

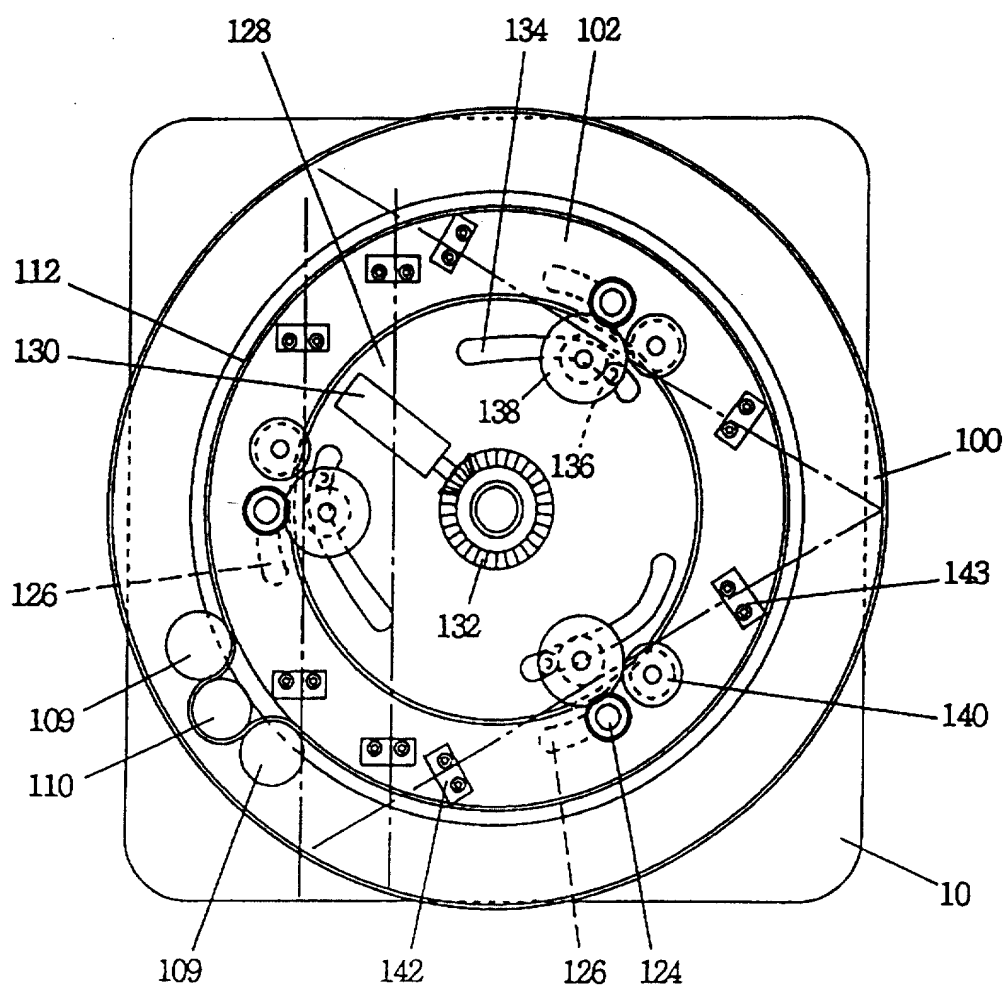


图 11

图 12

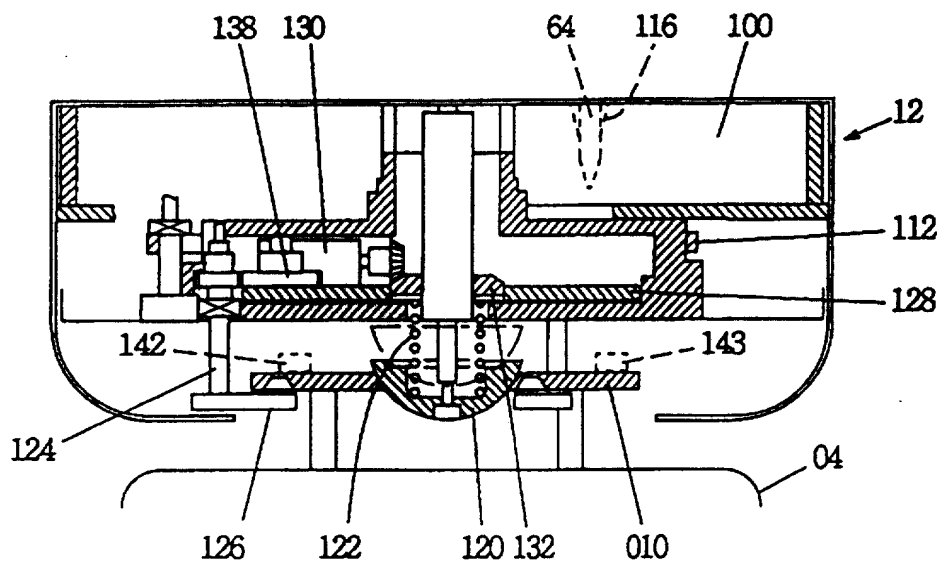
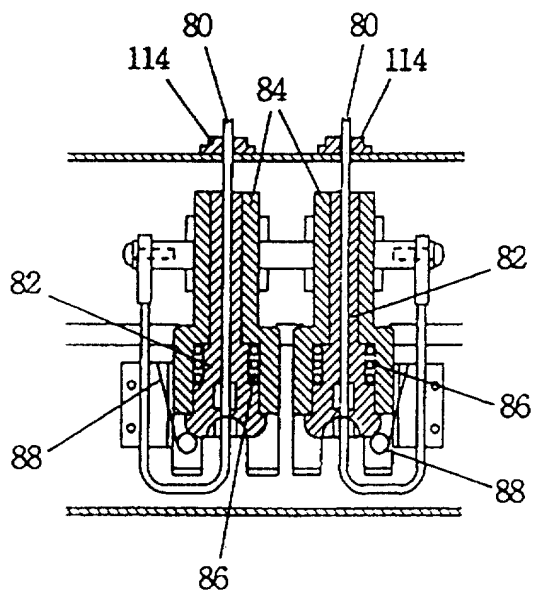


图 13



12

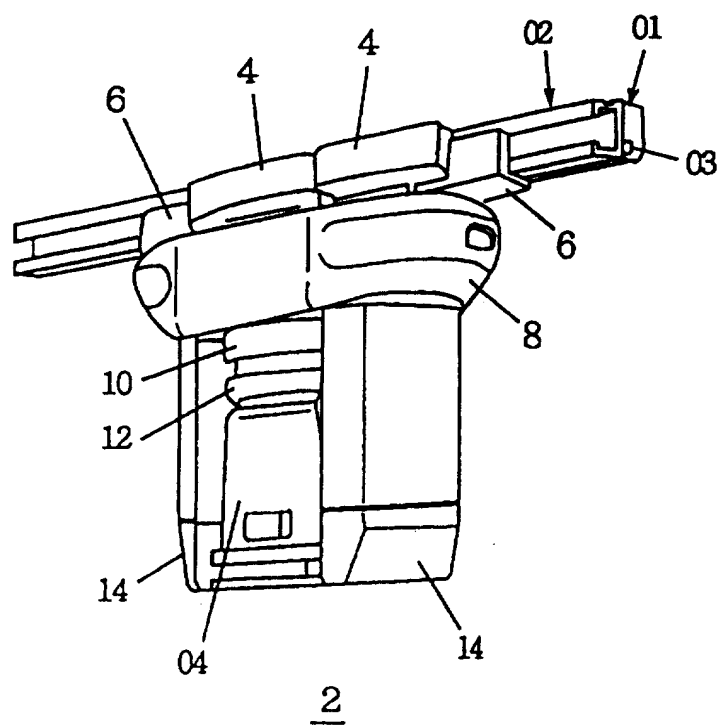


图 14