

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B29D 30/24 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02142508.6

[45] 授权公告日 2008年9月3日

[11] 授权公告号 CN 100415496C

[22] 申请日 2002.9.23 [21] 申请号 02142508.6

[30] 优先权

[32] 2001.9.21 [33] US [31] 60/323822

[73] 专利权人 固特异轮胎和橡胶公司

地址 美国俄亥俄州

[72] 发明人 F·科尔尼特 M·勒迈尔

[56] 参考文献

US 4314864 1982.2.9

US 4230517 1980.10.28

审查员 张 丽

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 蔡民军 章社杲

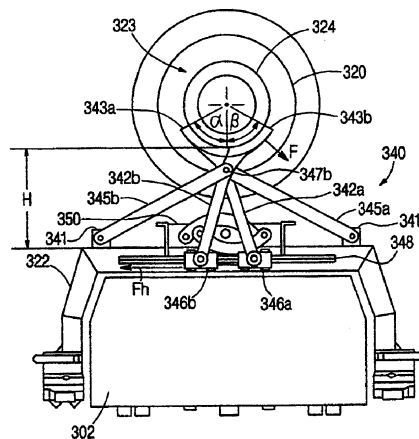
权利要求书 3 页 说明书 16 页 附图 7 页

[54] 发明名称

悬臂式轮胎成型鼓的稳定器

[57] 摘要

用于稳定一轮胎成型鼓(120、220、320)的方法和装置,该成型鼓有两端,一端为悬臂支承端(125),另一端为自由端(123、223)。该方法包括提供与自由端接合以便通过限制自由端的横向运动来稳定轮胎成型鼓的自由端支承(140、240、340);以及需要时通过临时收回自由端支承恢复自由端的自由,以便例如可把环形轮胎部件施加到轮胎成型鼓(120、220、320)上或从轮胎成型鼓上取下成型好的轮胎。最好是,自由端支承在自由端支承与自由端接合的同时容许轮胎成型鼓转动。一优选实施例使用致动器连杆机构的超程停止压靠一延伸止档,从而无需连续动力输入就可把自由端支承锁定就位与自由端接合从而稳定轮胎成型鼓。



1. 一种用于稳定一轮胎成型鼓(120、220、320)的方法,其特征在于,该轮胎成型鼓有两端,一悬臂支承端(125)为永久支承,另一端为自由端(123、223);并且该方法包括下列步骤:

提供一与该自由端接合以便通过限制该自由端作横向运动来稳定该轮胎成型鼓的自由端支承(140、240、340);

需要时临时收回该自由端支承,恢复该自由端的自由;

无需不断输入动力把自由端支承(140、240、340)锁定就位并与自由端(123、223)接合从而稳定轮胎成型鼓(120、220、320);以及

其中锁定的步骤包括:

把延伸自由端支承(140、240、340)的机械部件(460)移过造成自由端支承与自由端(123、223)接合的位置;以及

在一位置上提供一用于机械部件的止挡(462),使得由该自由端横向运动造成的力(F、F_h、F_v)用来将该自由端支承保持在与该自由端接合的状态下;

在自由端支承(140、240、340)与自由端(123、223)接合的同时容许轮胎成型鼓(120、220、320)转动;

通过限制自由端(123、223)在该轮胎成型鼓转动轴线(121、221)的所有径向上的横向运动来稳定轮胎成型鼓(120、220、320);

通过限制自由端(123、223)在该轮胎成型鼓转动轴线(121、221)的一些径向上的横向运动来稳定轮胎成型鼓(120、220、320),这些方向在与垂直向下方向成 $\pm 90^\circ$ 角的范围内。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于:

恢复自由端的自由是为了能在轮胎成型鼓(120、220、320)上施加环形轮胎部件或能从轮胎成型鼓上取下成型的轮胎。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,该恢复自由端的自由的步骤包括下列步骤:

收回自由端支承(140、240、340),使得该自由端支承与自由端(123、223)以下述方式脱离,好能把没有开口的圆形物件施加到轮胎成型鼓(120、220、320)上或从其上取下;

等待到该自由端不再需要自由;以及

延伸该自由端支承，直到该自由端支承与该自由端接合，通过限制该自由端的横向运动来稳定该轮胎成型鼓。

4. 如权利要求1所述的方法，其特征在于：

这些方向在与垂直向下方向成 $\pm 45^\circ$ 角的范围内。

5. 一种用于稳定一轮胎成型鼓（120、220、320）的设备，其特征在于，该轮胎成型鼓有两端，一悬臂支承端（125）为永久支承，另一端为自由端（123、223），并且该设备包括：

用于提供与该自由端接合以便通过限制该自由端的横向运动来稳定该轮胎成型鼓的自由端支承（140、240、340）的装置；

用于在需要时临时收回该自由端支承来恢复该自由端的自由的装置（246、346、350、460）；

用于无需输入动力把自由端支承（140、240、340）锁定就位并与自由端（123、223）接合从而稳定轮胎成型鼓（120、220、320）的装置（460）。

用于把延伸自由端支承（140、240、340）的机械部件（460）移过造成自由端支承与自由端（123、223）接合的位置的装置；以及

用于在一个位置上提供机械部件的一止挡（462），使得由该自由端横向运动造成的力（ F 、 F_h 、 F_v ）用来将该自由端支保持在与该自由端接合的状态下的装置；

用于在自由端支承（140、240、340）与自由端（123、223）接合的同时容许轮胎成型鼓（120、220、320）转动的装置（124、224、324）；

用于通过限制该自由端（123、223）在轮胎成型鼓转动轴线（121、221）的所有径向（ α ， β ）上的横向运动来稳定轮胎成型鼓（120、220、320）的装置（243、343）；

用于通过限制该自由端（123、223）在轮胎成型鼓转动轴线（121、221）的一些径向（ α ， β ）上的横向运动来稳定轮胎成型鼓的装置（243、343），这些方向在与垂直向下方向成 $\pm 90^\circ$ 角的范围内。

6. 如权利要求5所述的设备，其特征在于，其还包括：

用于收回自由端支承（140、240、340），使得该自由端支承与自由端（123、223）以下述方式脱离，即能把没有开口的圆形物件施加到轮胎成型鼓上或从其上取下的装置（246、346、350、460）；

用于使等待直到该自由端不再需要自由时的控制装置；以及

用于延伸该自由端支承直到该自由端支承与该自由端接合以便通过限制该自由端的横向运动来稳定轮胎成型鼓的装置(246、346、350、460)。

7. 如权利要求5所述的设备,其特征在于:
这些方向在与垂直向下方向成 $\pm 45^\circ$ 角的范围内。

悬臂式轮胎成型鼓的稳定器

技术领域

本发明涉及轮胎自动成型机，特别涉及在轮胎自动成型系统中稳定悬臂安装的轮胎成型鼓的自由端的方法和设备。

背景技术

众所周知，大多数充气轮胎结构的部件须装配成提高轮胎的均匀性以获得轮胎的正确性能。例如，在轮胎圆周面上呈“蜿蜒”状的胎面会造成轮胎运行时摆动。例如，胎体帘布层的不对称（轮胎一边上的帘线比另一边上的帘线长）会造成许多轮胎不均匀问题，包括静态失衡和径向力偏差。例如，子午线不对称的轮胎（例如胎面不在胎边之间正中位置上）会造成许多轮胎不均匀问题，包括力偶失衡、横向力偏差和锥形。因此，为了满足一般的轮胎性能要求，轮胎工业一般花费大努力生产均匀性良好的轮胎。轮胎均匀性一般指轮胎各尺寸和质量分布均匀、在径向上、横向上、圆周向上和子午方向上对称，从而获得可轮胎均匀性测量的可接受结果，包括静态和动态平衡，还包括在轮胎均匀测试机上测得的径向力偏差、横向力偏差和切向力偏差，该轮胎均匀性测试机在一车轮上并在负载下运行该轮胎。

尽管轮胎非均匀性在一定程度上可在装配后的制造中矫正（例如磨削）和/或在使用中矫正（把平衡块加到轮胎/车轮组件的轮缘上），但最好（一般更高效）尽可能在装配过程中实现轮胎均匀性。一般的轮胎成型机包括一轮胎成型鼓，轮胎各部件一层一层地包在其上，包括例如气密层、一层或多层胎体帘布层、任选侧壁加强件和胎边区插入件（例如填充胶条）、侧壁和胎边钢丝圈（以下简称为“胎边”）。逐层装配好后，胎体帘布层的两端包住胎边，把该轮胎充气成圆环形，然后施加胎面/带束层组件。轮胎成型鼓一般位于工厂地面上一个固定位置上，使用与固定鼓上基准点对准的工具手动或自动施加各层部件，以确保部件精确定位。该工具一般相对轮胎成型鼓固定，例如一从支承轮胎成型鼓的同一机架（机座）上延伸的一臂上的一导轮。

该轮胎成型鼓必须支承成：当胎体一层一层包在该轮胎成型鼓上时整个的胎边可施加到轮胎胎体上。此外，当轮胎成型鼓上的轮胎成

型过程完成时生轮胎必须能从轮胎成型鼓上取下。该轮胎成型鼓可只在一端上受永久性支承，从而产成一可施加胎边和取下轮胎半成品的“自由端”。这种单端支承通常称为悬臂安装。悬臂安装的一个常见例子为跳水板。

悬臂安装的轮胎成型鼓必须解决各种问题，特别要考虑到轮胎工业对在该鼓上成型的轮胎的均匀性要求，此外还有制造设备的使用寿命问题。例如由于包括轮胎成型鼓的重量、施加在鼓上的轮胎各部件的重量和轮胎部件施加设备（例如把各部件压紧在一起的压合滚轮）的横向力（即轮胎成型鼓转动轴线上的径向力）的各种因素在悬臂式轮胎成型鼓支承上产生很大力矩。如轮胎成型鼓在轮胎成型过程中转动，这些力矩会给定位在该支承中有助于鼓转动的轴承带来问题（例如异常磨损）。如轮胎成型鼓随着作用在其上的力发生弯曲，轮胎就会不均匀，从而例如造成轮胎层铺装成螺旋形。对于悬臂安装的鼓来说，该弯曲可发生在鼓的长度上和/或在轮胎成型鼓由永久性支承固定处发生枢转。为稳定该轮胎成型鼓即防止鼓发生弯曲和/或其他不希望有的运动，悬臂安装的成型鼓必须比两端都受到支承的同类轮胎成型鼓具有更大刚性，必须对该单端支承使用牢固的轴承和其他连接。显然，如此提高的牢固性造成成本提高，通常总重增加；使得设备更复杂，从而更难于维护和维修成本提高。最后，本发明解决由轮胎成型鼓不再固定而是一柔性制造系统（FMS）中一工件造成的另外的悬臂安装的鼓的稳定问题，在柔性制造系统中，轮胎成型鼓在相继工作站中相继施加各部件层的各自动工作站之间移动。本发明结合一 FMS 予以说明，该 FMS 的工件（轮胎成型鼓）太大而无法使用精确板式运送器，因此用其他装置移动（移动）轮胎成型鼓，该装置本身不必实现轮胎成型鼓相对工作站的精确定位。每一工作站有一中心线或工作站轮胎装配装置（工具）的“工作轴线”，轮胎成型鼓的轴线必须与每一工作站中的该工作轴线精确对准。这一对准包括确保轮胎成型鼓转动轴线的整个鼓长度上的每一点在工作站工作轴线的指定精确距离内，即对准包括使得轮胎成型鼓转动轴线与工作站工作轴线重合。由于轮胎成型鼓位于一移动平台上，它必须保持所需对准而不对该移动平台造成过大重量负担。此外，由于该移动的轮胎成型鼓可不与一动力源连续连接，因此要求任何鼓支承/稳定器都应能在不连续供应动力的情况

下提供稳定支承，不管该动力源是电力、气压还是其他动力源。

本发明为克服现有技术的不足，提供稳定悬臂安装的轮胎成型鼓的方法和设备，特别是转动的轮胎成型鼓，特别是在轮胎成型的柔性制造系统中从工作站移动到工作站的轮胎成型鼓。

发明内容

按照本发明，提供一种稳定一轮胎成型鼓的方法，其中该轮胎成型鼓有两端，一端为悬臂永久支承端，另一端为自由端。该方法包括下列步骤：提供一与该自由端接合以便通过限制该自由端作横向运动来稳定该轮胎成型鼓的自由端支承；以及需要时临时收回该自由端支承，恢复该自由端的自由。

按照本发明，恢复自由端的自由是为了能在轮胎成型鼓上施加环形轮胎部件或能从轮胎成型鼓上取下成型好的轮胎。恢复自由端的自由的步骤最好包括下列步骤：收回自由端支承，使得自由端支承与自由端以下述方式脱离，即能把没有开口的圆形物件施加到轮胎成型鼓上或从其上取下；等待到自由端不再需要自由；以及延伸自由端支承，直到自由端支承与自由端接合，通过限制自由端作横向运动而稳定轮胎成型鼓。

按照本发明，该方法进一步包括下列步骤：在自由端支承与自由端接合的同时容许轮胎成型鼓转动。

按照本发明，该方法的特征在于，通过限制自由端在轮胎成型鼓转动轴线的所有径向上作横向运动而稳定轮胎成型鼓。或者，该方法的特征在于，通过限制自由端在轮胎成型鼓转动轴线的一些径向上作横向运动而稳定轮胎成型鼓。这些方向在与垂直向下方向成 $\pm 90^\circ$ 角的范围内。这些方向也可在与垂直向下方向成 $\pm 45^\circ$ 角的范围内。

按照本发明，该方法进一步包括下列步骤：无需连续的动力输入把自由端支承锁定就位并与之接合从而稳定轮胎成型鼓。最好是，该锁定步骤包括：把延伸自由端支承的机械部件移过造成自由端支承与自由端接合的位置；以及在一位置上为机械部件提供一止档，使得由自由端横向运动造成的力（ F 、 F_h 、 F_v ）用来将自由端支承保持在与自由端接合的状态下。

按照本发明，提供一种稳定一轮胎成型鼓（120、220、320）的设备，其中该轮胎成型鼓有两端，一端为悬臂永久支承端，另一端为自

由端。该设备包括：提供一与该自由端接合以便通过限制该自由端作横向运动来稳定该轮胎成型鼓的自由端支承的装置；以及需要时临时收回该自由端支承，恢复该自由端的自由的装置。

按照本发明，该设备进一步包括：收回自由端支承，使得自由端支承与自由端以下述方式脱离，即能把没有开口的圆形物件施加到轮胎成型鼓上或从其上取下的装置；使自由端等待到不再需要自由的控制装置；以及延伸自由端支承，直到自由端支承与自由端接合，通过限制自由端作横向运动而稳定轮胎成型鼓的装置。

按照本发明，该设备进一步包括：在自由端支承与自由端接合的同时容许轮胎成型鼓转动的装置。

按照本发明，该设备进一步包括：通过限制自由端在轮胎成型鼓转动轴线的的所有径向(α , β)上作横向运动而稳定轮胎成型鼓的装置。或者，该设备进一步包括：通过限制自由端在轮胎成型鼓转动轴线的一些径向(α , β)上作横向运动而稳定轮胎成型鼓的装置，这些方向在与垂直向下方向成 $\pm 90^\circ$ 角的范围内。这些方向也可在与垂直向下方向成 $\pm 45^\circ$ 角的范围内。

按照本发明，该设备进一步包括：无需动力输入把自由端支承锁定就位并与之接合从而稳定轮胎成型鼓的装置。最好是，该设备进一步包括：把延伸自由端支承的机械部件移过造成自由端支承与自由端接合的位置的装置；以及在一位置上为机械部件提供一止档，使得由自由端横向运动造成的力(F 、 F_h 、 F_v)用来将自由端支承保持在与自由端接合的状态下的装置。

按照本发明，提供无需动力输入把一轮胎成型鼓的自由端支承锁定就位并延伸与之接合从而稳定该轮胎成型鼓的设备，该设备包括：两可延伸与自由端接合的支承臂；与每一支承臂连接并在一滑轨上滑动以便延伸该支承臂的滑块；一用动力输入延伸该支承臂的转动致动器；连接在转动致动器与滑块之间以便把转动转换成水平滑动的连杆机构，该连杆机构包括：其中心连接在致动器一转动轴上的转动连杆；一端与该转动连杆一端铰接其另一端与第一滑块铰接的第一滑动连杆以及一端与该转动连杆另一端铰接、其另一端与第二滑块铰接的第二滑动连杆，该转动连杆的转动的特征在于： 0° 转动角造成连杆机构排列成：把两滑块分开到最大间距位置，从而完全收回支承臂； 180°

的转动角造成连杆机构排列成：把滑块尽可能拉在一起，从而完全延伸支承臂；以及一把转动连杆的转动停止在一超程状态下的延伸止档，其特征在于，转动连杆转动超过造成支承臂完全延伸的 180° 位置。

本发明特别适用于与一同时成型许多轮胎胎体的系统结合，例如见本申请人在与本申请同一天申请、专利代理案卷号 Dn2001166USA、发明名称为“在柔性制造系统中制造轮胎的方法”的同在审理中的美国专利申请。该专利申请所公开的方法一般包括下列轮胎成型步骤：建立一由至少三个并多达十个工作站构成的序列；沿一穿过至少三个工作站的工作轴线移动至少三个不相连的轮胎成型鼓；以及在各工作站上把一个或多个轮胎部件施加在这些轮胎成型鼓上。然后在最后一个工作站上取下所得生轮胎胎体。最后，在取下生轮胎后把该轮胎成型鼓从最后工作站移动到第一工作站。各轮胎成型鼓成型鼓沿工作轴线独立移动。各不相连接的轮胎成型鼓沿工作轴线移动，使得不相连的轮胎成型鼓的转动轴线与工作轴线对准。这多个不连接（即可独立移动，互相不连接）的轮胎成型鼓可由将轮胎成型鼓从一个工作站到另一工作站安装其上的自移动装置沿一工作轴线同时移动。这些轮胎成型鼓沿该工作轴线移动，使得成型鼓中的转动轴线保持在与工作轴线平行对准的预定不变高度和位置上。每一工作站上有一引入装置用来操纵轮胎成型鼓。该引入装置在把转动轴线保持在与工作轴线平行对准的预定不变高度和位置上的同时与成型鼓连接。每一工作站上的引入装置从其通常收回位置向外越过工作轴线进入与该轮胎成型鼓连接的位置。然后在轮胎部件施加到成型鼓上后成型鼓与引入装置脱离。接着，各工作站上的引入装置在现已脱开连接的轮胎成型鼓移动到下一个工作站之前退回到其通常收回位置。在各工作站上把一个或多个轮胎部件施加到轮胎成型鼓上的步骤包括在把成型鼓中的转动轴线保持在与工作轴线平行对准的预定不变高度和位置上的同时把轮胎部件施加到轮胎成型鼓上。为此在各工作站上提供一个或多个贴合鼓把轮胎部件施加到成型鼓上。贴合鼓从其通常离开工作轴线的收回位置移动到可在把成型鼓中的转动轴线保持在与工作轴线平行对准的预定不变高度和位置上的同时把轮胎部件施加到轮胎成型鼓上的一位置。然后各工作站上的贴合鼓在轮胎成型鼓移动到下一个工作站之前收回到其通常收回位置。

从对本发明的以下说明中可清楚看出本发明的其他目的、特征和优点。

附图说明

下面详细说明本发明各优选实施例。各附图例示出本发明。这些附图是例示性的而非限制性的。尽管以下结合这些优选实施例说明本发明，但应指出，本发明的精神和范围不受这些具体实施例的限制。

为说明清楚起见，某些附图中的某些部件不成比例。为说明清楚起见，剖面图可呈“切片”或“近视”剖面图，在真正剖面图中可看到的某些背景线予以省略。

附图中各包括部件一般如下编号。标号中最主要的数字（百位数）与图号对应。图1中的各部件的标号一般为100-199。图2中的各部件的标号一般为200-299。各附图中相同部件用同一标号表示。例如一图中的部件199可与另一图中的部件299类似或相同。同一图中的类似（包括相同）部件用类似标号表示。例如总的用标号199表示的多个部件中的各部件分别用标号199a、199b、199c等等表示。相关但经改动的部件的标号相同，但用撇号相区别。例如，109、109'和109''为三个在一定程度上类似或相关，但有重大改动的不同部件，例如，静态失衡的轮胎109与设计相同但力偶失衡的不同轮胎109'相对应。从包括权利要求和摘要的整个说明书中可清楚看出同一或不同附图中类似部件之间的这种关系。

从以下结合附图的说明中可清楚看出本发明当前优选实施例的结构、工作情况和优点，附图中：

图1A为本发明一轮胎自动成型系统（FMS）的示意图；

图1B为本发明该FMS的一工作站的立体图，示出一轮胎成型鼓相对一贴合鼓精确定位；

图1C为本发明一悬臂安装在一鼓支架上的轮胎成型鼓的侧视图，其自由端用一自由端支承稳定；

图2A和2B为一自由端支承第一实施例的端视图，图2A示出支承收回，图2B示出支承延伸以便支承一轮胎成型鼓；

图3A和3B为一自由端支承的第二优选实施例的端视图，图3A示出支承收回，图3B示出支承延伸以便支承一轮胎成型鼓；

图3C和3D为一自由端支承的该优选实施例的立体端视图，图3C

示出支承收回，图 3D 示出支承延伸；

图 4A 为图 3A - 3D 的自由端支承的致动器连杆机构的示意端视图，示出致动器连杆机构位于与图 3C 所示自由端支承的收回状态对应的位置；

图 4B 为图 4A 致动器连杆机构的示意端视图，示出自由端支承部分延伸时致动器连杆机构的对应位置；以及

图 4B 为图 4A 致动器连杆机构的示意端视图，示出自由端支承部分延伸时致动器连杆机构的对应位置；以及

图 4C 为图 4A 致动器连杆机构的示意端视图，示出三个连杆中的两个致动器连杆位于与图 3D 所示自由端支承的延伸状态对应的位置，这两个连杆因超程而锁定在其位置上。

具体实施方式

本发明涉及稳定一悬臂安装的轮胎成型鼓的自由端。该轮胎成型鼓的自由端为与悬臂安装在一固定鼓支架上的轴向端相反的轴向端。进行该稳定是为自由端提供额外支承，特别是在轮胎成型过程中尽可能减小轮胎成型鼓的弯曲、倾斜和其他运动。进行稳定的第二个目的是减小轮胎成型鼓及其部件的轴承和其他相关机械部件上的应力和所造成的磨损。一般使用悬臂安装，使得预装配成整圆环形的胎边（胎边钢丝圈）可通过旋在自由端上而施加到轮胎成型鼓上以及成型后通过把成型成的胎体滑离自由端而从轮胎成型鼓上取下成型好的轮胎胎体。因此，要求稳定器必须可拆或能断开，以便施加胎边和取下胎体。

本发明结合一轮胎自动成型系统（FMS 或柔性制造系统）予以说明，该系统要求轮胎成型鼓之类的机器部件精确定位，以制造高度均匀的轮胎。尽管本文结合 FMS 说明各实施例和原理，但应指出，本发明稳定装置和方法适用于任何悬臂安装的轮胎成型鼓，不管是转动的还是不转动的成型鼓、可在各工作站之间移动的成型鼓还是固定不动的成型鼓。

当轮胎成型鼓包括一在具有一个或多个工作站的轮胎自动成型系统中的移动工件，该轮胎成型鼓移进（移动）和移出每一个工作站时，轮胎自动成型系统设计成能使轮胎成型鼓相对工具（“贴合鼓”之类的轮胎成型装置）精确定位。每一工作站的贴合鼓在垂直和水平方向上与一工作轴线找正而定位于工作轴线的纵向上，该工作轴线最好从

第一到最后一个工作站依次直线延伸通过所有工作站，从而在第一工作站中进行第一轮胎成型操作，在最后一个工作站中进行最后轮胎成型操作。因此只要在各工作站将轮胎成型鼓的轴线和工作轴线精确对准并在各工作站将轮胎成型鼓纵向基准点和对应工作站纵向基准点精确定位即可实现各工作站上的轮胎成型鼓的精确定位。轮胎成型鼓为悬臂安装，因此稳定轮胎成型鼓的自由端的自由端支承进一步有助于在各工作站保持轮胎成型鼓的轴线与工作轴线的对准。轮胎成型鼓一般太大而无法使用精确板式运送器，因此在上述系统中，轮胎成型鼓用搭在工厂地面上的车轮上的自动力车辆移动。由于这些车辆本身无法实现轮胎成型鼓相对工作站贴合鼓的精确定位，因此该系统包括实现轮胎成型鼓精确定位的其他方法和装置。

图 1A 示出本申请人在与本申请同一天申请、专利代理案卷号 Dn2001166USA、发明名称为“在柔性制造系统中制造轮胎的方法”的同在审理中的美国专利申请 No. 09/_____所公开的轮胎成型系统的一实施例，该专利包括本发明鼓稳定方法和装置。多个自动力自动引导车辆 (AGV) 102a、102b、102c、102d、102e (统称“102”) 在箭头 105 所示方向上在多个工作站 110a、110b、110c、110d、110e (统称“110”) 中移动对应轮胎成型鼓 120a、120b、120c、120d、120e (统称“120”)。AGV 102 遵从一由一埋置在工厂地面中的引导线路 104 确定的路径，在图 1A 中为从第一工作站 110a 到最后一个工作站 110d 穿过各工作站 110 后又绕回到第一工作站 110a 的椭圆形路径。各工作站 110 与一共同、呈直线的工作轴线 111 对准并在该工作轴线上相间距，AGV 引导线路在引导线路 104 穿过各工作站处与工作轴线 111 大致平行。此外，一包括一 V 形导轨 131 (与工作轴线 111 精确平行)、一平导轨 132 (与工作轴线 111 大致平行)、一 V 形导轨进口坡道 133、一 V 形导轨出口坡道 135、一平导轨进口坡道 134 和一平导轨出口坡道 136 的导轨系统 130 也与工作轴线 111 平行并穿过各工作站 110。各工作站 110 包括一个或多个贴合鼓 112a、112b、112c、112d、112e、112f、112g (统称“112”)、一个或多个供料卷筒 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g (统称“113”) 和一引入装置 114a、114b、114c、114d (统称“114”)。贴合鼓 112 在垂直和水平方向上与工作轴线 111 精确对准，在纵向上沿工作轴线 111 相对为每一工作站 110 建立

的例如引入装置 114 前面上的一工作站纵向基准点 115a、115b、115c、115d（统称“115”）定位。尽管 AGV 102 自动力并自动遵从引导线路 104，但还受外部控制例如受射频信号和/或邻近开关的控制，从而 AGV 102 受控制而在各工作站 110 中停止合适时间后才进到下一个工作站 110。

以下例示在其中成型一生轮胎胎体的轮胎成型 FMS 100 的工作程序。在一生轮胎胎体的成型过程的第一步骤中，AGV 102a 把一空轮胎成型鼓 120a 移入第一工作站 110a 中并大致停止在第一工作站 110a 中的预定停止位置上。引入装置 114a 横向（箭头 107 方向）延伸到该轮胎成型鼓 120a 后方一位置后与轮胎成型鼓 120a 连接的同时断开轮胎成型鼓 120a 与 AVG 102a 的连接，然后使鼓基准点抵靠工作站纵向基准点 115a 而把轮胎成型鼓 120a 移入一纵向精确位置。同时，轮胎成型鼓 120a 用导轨系统 130 与工作轴线 111 精确对准，从而实现轮胎成型鼓 120a 在三维上相对第一工作站 110a 的贴合鼓 112a、112e 的精确定位。此时贴合鼓 112 可施加第一层轮胎部件，从其供料卷筒 113 拉出轮胎部件。轮胎成型鼓 120 的动力和控制信号由引入装置 115 传进/传出。例如：一气密层从供料卷筒 113e 拉出后由贴合鼓 112e 施加，一对胎趾护层从（双）供料卷筒 113a 拉出后由贴合鼓 112a 施加。当工作站 110a 中的施加过程结束时，引入装置 114a 松开轮胎成型鼓 120a 后重新将轮胎成型鼓 120a 与 AGV 102a 连接，断开与轮胎成型鼓 120a 的连接后返回到一不挡住 AGV 102 和轮胎成型鼓 120 的路径的位置，使得 AGV 102a 可把轮胎成型鼓 120a 移动到下一个工作站 110b。为了不挡住该路径，工作站 110 中的所有 AGV 102 可大致同时地移动，但不必连接在一起。或者，各 AGV 102 之间可有供 AGV 非同步移动的间隙。在生轮胎胎体的成型过程的下一步骤中，AGV 102a 把轮胎成型鼓 120a 移入第二工作站 110b 后进行与第一工作站 110a 所述类似的操作，进一步施加第二工作站 110b 的供料卷筒 113b、113f 上的轮胎胎体部件。大致与此同时，AGV 102e 已把一空轮胎成型鼓 102e 移入第一工作站 110a 以施加第一轮胎胎体部件。随着 AGV 102 在所有工作站 110 中顺序移动各轮胎成型鼓 120 重复上述步骤，使得轮胎胎体部件以正确顺序施加到轮胎成型鼓 120 上。在最后一个工作站 110d 中完成部件的成型后，可从轮胎成型鼓 120 上取下成型好的生轮胎胎体，以在

其后轮胎制造阶段（未示出）中作进一步处理，从而轮胎成型鼓 120e 成为空轮胎成型鼓，用 AGV 102e 把它在引导线路 104 上移回，以备在第一工作站 110a 中开始另一轮胎胎体半成品成型过程。一内部钢丝圈可在取下该成型好的生轮胎胎体后的任何时刻施加到该空轮胎成型鼓 120e 上，方便的作为在最后一个工作站 110d 中取下轮胎的操作的一部分。

图 1B 示出一工作站 110，其中，一轮胎成型鼓 120 相对一贴合鼓 112（只示出其一部分）精确定位。引入装置 114 延伸后与轮胎成型鼓 120 连接，从而确立起轮胎成型鼓 120 的精确纵向位置。轮胎成型鼓 120 受一座落在 AGV 102 上的鼓支架 122 的支承。导轨系统 130 的包括 V 形导轨 131 和平导轨 132 的部分通过装在鼓支架 122 底面上的滑座（可看到一平滑座 137）支承并对准轮胎成型鼓 120，从而将轮胎成型鼓 120 与工作轴线 111 精确对准，即，使轮胎成型鼓 120 的转动轴线 121 与工作轴线 111 精确重合。本发明自由端支承的一实施例 140 装在鼓支架 122 上。该自由端支承 140 垂直延伸，从而位于支承并稳定其另一端 125 悬臂安装在鼓支架 122 上的轮胎成型鼓 120 的自由端 123 的位置上，从而有助于保持轮胎成型鼓 120 的转动轴线 121 与工作站 110 的工作轴线 111 的精确对准（重合）。为便于轮胎成型鼓 120 的转动，自由端支承 140 与一装在轮胎成型鼓 120 的自由端 123 上的自由端环支承 124 接合。

图 1C 为鼓支架 122 的侧视图，其上装有主要部件。所示鼓支架 122 安置在 AGV 102 的顶面上。轮胎成型鼓 120 的一端 125 悬臂安装在鼓支架 122 上，因此可在成型过程中施加胎边之类的整圈环件并取下成型好的生轮胎胎体。轮胎成型鼓 120 可围绕一中心转动轴线 121 在轮胎成型鼓 120 与鼓支架 122 之间的一个或多个轴承（未示出）上转动。所示自由端环支承 124 装在轮胎成型鼓 120 的自由端 123 上，所示自由端支承 140 处于延伸状态，与自由端环支承 124 接合，从而在容许轮胎成型鼓 120 围绕其轴线 121 转动的同时稳定轮胎成型鼓 120。

图 2A 和 2B 为一装在一鼓支架 222（比较 122）上的自由端支承 240（比较 140）的第一实施例的端视示意图。鼓支架 222 静置在一 AGV 202（比较 102）上支承一悬臂安装在鼓支架 222 上的轮胎成型鼓 220（比较 120）。轮胎成型鼓 220 的自由端 223（比较 123）上装有一自

由端环支承 224 (比较 124)。图 2A 示出自由端支承 240 处于收回位置 (或“状态”), 图 2B 示出自由端支承 240 处于延伸位置 (或“状态”) 以便在其自由端 223 上稳定轮胎成型鼓 220。轮胎成型鼓 220 有一转动轴线 221 (比较 121)。

自由端支承的第一实施例 240 为一简单剪刀状装置, 包括剪刀刀身那样的第一和第二支承臂 242a 和 242b (统称 242) 和铰接两支承臂 242 的剪刀枢轴 244, 如图 2A-2B 所示第一支承臂 242a 位于第二支承臂 242b 前方。剪刀动作由分别与支承臂 242 一端铰接并与一滑轨 248 滑动连接的第一和第二滑块 246a 和 246b (统称 246) 实现。第一滑块 246a 与第一支承臂 242a 连接, 第二滑块 246b 与第二支承臂 242b 连接。可以看出, 对于自由端支承 240 完全延伸, 滑块 246 必须滑过对方, 因此第一滑块 246a 在滑轨 248 前侧上滑动, 第二滑块 246b 在滑轨 248 后侧上滑动。在自由端支承 240 顶部, 两支承臂 242 各有一形状与自由端环支承 224 接合的弧形托架 243, 以稳定支承轮胎成型鼓 220。第一托架 243a 形成在第一支承臂 242a 上, 第二托架 243b 形成在第二支承臂 242b 上。支承臂 242 和托架 243 的尺寸做成: 当两滑块 246 移动到一起时, 自由端支承 240 上升到托架 243 正好与自由端环支承 224 接合的最大高度“H”。托架 243 的形状与自由端环支承 224 外圆周面相符, 最大高度 H 是轮胎成型鼓 220 的从自由端 223 到轮胎成型鼓 220 的悬臂安装端的轴线 221 在水平位置上所需保持的高度。

自由端支承 240 的延伸和收回可用例如在滑轨 248 上移动滑块 246 的气缸 (未示出) 自动实现。显然, 由于重力和轮胎成型操作力的作用方向倾向于把托架 243 推离自由端环支承 224 从而“打开剪刀”, 即, 收回自由端支承 240, 因此, 除非用某种闩锁克服这些力把自由端支承 240 锁定就位, 自由端支承很可能无法保持延伸状态。例如, 可把一螺线管致动闩销插入滑块 246 的一孔中。或者, 也可保持气缸中的气压, 不断迫使自由端支承 240 处于抵靠自由端环支承的完全延伸位置。后面这种做法的缺点是需要连续气压, 而当自由端支承 240 在工作站 110 之间位于 AGV 202 上时得不到连续气压。锁定自由端支承 240 就位的另一种方法包括使之成为“超程”状态。如自由端支承 240 的机械部件中具有足够弹性, 就可把两滑块 246 推过它们造成支承臂 242 的完全延伸位置的位置, 从而开始造成自由端支承 240 的收回。如

用一机械止档（未示出）定位阻止两滑块的滑动超过该超程状态，那么把托架推离自由端环支承 224 的力将保持滑块抵靠该止档而无需连续功力输入即可锁定自由端支承就位。

图 3A 和 3B 为一装在一鼓支架 322（比较 122）上的自由端支承 340（比较 140）的第二优选实施例的端视示意图。鼓支架 322 静置在一 AGV 302（比较 102）上并支承一悬臂安装在鼓支架 322 上的轮胎成型鼓 320（比较 120）。轮胎成型鼓 320 的自由端 323（比较 123）上具有一自由端环支承 324（比较 124）。图 3A 示出自由端支承 340 处于收回位置（或“状态”），图 3B 示出自由端支承 340 处于延伸位置（或“状态”）而在其自由端 323 上稳定轮胎成型鼓 320。轮胎成型鼓 320 有一转动轴线 321（比较 121）。

图 3C 和 3D 为自由端支承 340 该优选实施例的立体端视图，图 3C 示出支承 340 位于收回位置，图 3D 示出支承 340 位于延伸位置。

如图 3A-3D 所示，自由端支承 340 该优选实施例与一剪刀状装置类似，但两“剪刀刀身”独立工作而非互相铰接在一起。此外，自由端支承 340 用一更复杂装置实现剪刀动作，该装置还能无需连续动力输入即把支承 340 锁定在延伸位置上。自由端支承 340 分别包括第一和第二支承臂 342a 和 342b（统称 342），如图 3A-3D 所示，第一支承臂 342a 位于第二支承臂 342b 后方。第一和第二撑杆 345a 和 345b（统称 345）分别连接在自由端支承 340 的支承臂 342 与支架 341 之间。第一撑杆 345a 在第一臂-撑杆枢轴 347a（只在图 3C 中能看到）处与第一支承臂 342a 铰接，其另一端与自由端支架 341 铰接。第二撑杆 345b 在第二臂-撑杆枢轴 347b 处与第二支承臂 342b 铰接，其另一端与自由端支架 341 铰接。剪刀动作由分别与支承臂 342 一端铰接并与一滑轨 348 滑动连接的第一和第二滑块 346a 和 346b（统称 346）实现。第一滑块 346a 与第一支承臂 342a 连接，第二滑块 346b 与第二支承臂 342b 连接。自由端支承 340 要从收回状态（见图 3C）延伸到延伸状态（见图 3D），两滑块 346 移动到一起，水平推动支承臂 342 的铰接端。撑杆 345 无法伸长，因此支承臂 342 一端的水平运动转换成支承臂 342 另一端的垂直运动。

在自由端支承 340 顶部，两支承臂 342 各有一形状与自由端环支承 324 接合的弧形托架 343，以稳定支承轮胎成型鼓 320。第一托架

343a 形成在第一支承臂 342a 上, 第二托架 343b 形成在第二支承臂 342b 上。支承臂 342 和托架 343 的尺寸做成: 当两滑块 346 移动到一起时, 自由端支承 340 上升到托架 343 正好与自由端环支承 324 接合的最大高度“H”。托架 343 的形状与自由端环支承 324 外圆周面相符, 最大高度 H 是轮胎成型鼓 320 的从自由端 323 到轮胎成型鼓 320 的悬臂安装端的轴线 321 在水平位置上所需保持的高度。

托架 343 的弧长适合于包住自由端环支承 324, 稳定轮胎成型鼓 320, 无法作由垂直向下方向之外方向上的横向 (“横向”指轮胎成型鼓转动轴线 321 的径向) 力造成的运动。第一托架 343a 从垂直向下方向 (轮胎成型鼓转动轴线 321 的径向) 展开一 α 角, 第二托架 343b 从垂直向下方向 (轮胎成型鼓转动轴线 321 的径向) 展开一 β 角。两角 α 和 β 一般相同, 但不必如此, 托架弧长角可根据在轮胎成型设备 100 中的情况如贴合鼓 112 的工作情况下预期的力和力方向加以确定。事实上, 只要合适设计自由端支承 340 伸长时的托架 343 的路径, 即可用弧长角 α 和 β 等于 180° 的两托架包住整个自由端环支承 324。在本发明中, 小于等于 90° 的弧长角 α 和 β 足够, 最好约为 45° 。换句话说, 托架 343 最好包住自由端环支承 324 从垂直向下方向起 $0^\circ - \pm 45^\circ$ 。

自由端支承 340 使用一例如用气压驱动的转动致动器 350 自动延伸和收回。通过本发明一组致动器连杆机构 460 (见图 4A), 用转动致动器 350 的转动在滑轨 348 上移动滑块 346。显然, 由于重力和轮胎成型操作力 (例如图 3B 所示力 “F”) 的作用方向倾向于把托架 343 推离自由端环支承 324 从而 “打开剪刀”, 即, 迫使两滑块 346 分开 (例如如水平力箭头 “Fh” 所示) 而收回自由端支承 340, 因此, 除非用某种闩锁克服这些力把自由端支承 340 锁定就位, 自由端支承很可能无法保持延伸状态。本发明连杆机构 460 提供所需闩锁作用, 这在下文交代。从图 3C 和 3D 的详图中可看得最清楚, 一转动连杆 352 的中心装在一转动致动器轴 353 上, 从而每当转动致动器 350 造成其转动致动器轴 353 转动时转动连杆 352 与转动致动器轴 353 一起转动。在转动连杆 352 的对称于转动致动器轴 353 分布的两端上, 第一和第二滑动连杆 354a 和 354b (统称 354) 的一端分别与转动连杆 352 铰接。滑动连杆 354 的另一端与滑块 346 铰接, 第一滑动连杆 354a 与第一滑块 346a 铰接, 第二滑动连杆 354b 与第二滑块 346b 铰接。可以看出,

当自由端支承 340 位于图 3C 所示收回状态时, 顺时针(箭头 355 所示方向)转动转动连杆 352 将拉动滑动连杆 354, 造成两滑块 346 相向滑动, 从而造成自由端支承 340 向图 3D 所示延伸状态移动。

下面结合图 4A - 4C 详细说明致动器连杆机构 460 的工作情况, 为清楚说明连杆机构 460 的工作情况, 图 4A - 4C 为只示出转动连杆 452 (比较 352) 和滑动连杆 454 (比较 354) 的端视示意图, 自由端支承 340 的其余部分未示出。可以看出, 仍为清楚起见, 图 4C 中只示出两滑动连杆 454 中的一个。转动连杆 452 的中心装在一转动致动器轴 453 (比较 353) 上。在转动连杆 452 的对称于转动致动器轴 453 分布的两端上, 第一和第二滑动连杆 454a 和 454b (统称 454, 比较 354) 的一端分别与转动连杆 452 铰接。滑动连杆 354 的另一端与滑块 346 铰接, 第一滑动连杆 354a 与第一滑块 346a 铰接, 第二滑动连杆 354b 与第二滑块 346b 铰接。第一转动连杆-滑动连杆枢轴 459a 铰接转动连杆 452 的一端与第一滑动连杆 454a 的一端。第二转动连杆-滑动连杆枢轴 459b 铰接转动连杆 452 的另一端与第二滑动连杆 454b 的一端。转动连杆-滑动连杆枢轴 459a 和 459b (统称 459) 对称分布在转动致动器轴 453 的两侧上, 从而转动连杆 452 的转动造成两滑动连杆 454 等量运动。每一滑动连杆 454 的另一端用一滑动连杆-滑块枢轴 457a、457b 与一滑块(未示出, 例如滑块 346) 铰接。第一滑动连杆 454a 用第一滑动连杆-滑块枢轴 457a 与第一滑块(未示出, 例如 346a) 铰接, 第二滑动连杆 454b 用第二滑动连杆-滑块枢轴 457b 与第二滑块(未示出, 例如 346b) 铰接。滑动连杆-滑块枢轴 457 被约束在一与滑轨(未示出, 例如 348) 平行的水平路径 449 上, 因为它们与在滑轨 348 上滑动的滑块(未示出, 例如 346) 连接。最好是, 致动器连杆机构 460 布置成使得路径 449 也通过转动致动器轴 453 的中心。

图 4A 示出致动器连杆机构 460 位于与图 3C 所示自由端支承 340 的收回状态对应的位置上; 图 4B 示出自由端支承 340 部分延伸时致动器连杆机构 460 的对应位置; 图 4C 示出连杆机构 460 的一部分位于与图 3D 所示自由端支承 340 的延伸状态对应的位置上。当自由端支承 340 位于图 3C 和 4A 所示收回状态时, 在箭头 455 (比较 355) 所示方向上转动转动连杆 452 将拉动两滑动连杆 454, 造成滑动连杆-滑块枢轴 457 相向滑动, 从而造成自由端支承 340 向图 3D 和 4C 所示延伸状态运动。

如上结合图 3B 所述,自由端支承 340 把一把托架 343 推离自由端环支承的力 F 转变成水平力 F_h 。在图 4B 和 4C 中,力 F_h 用一标有“ F_h ”的箭头表示,所述箭头表明力 F_h 的方向经第二滑动连杆-滑块枢轴 457b 作用在第二滑动连杆 454b 上。一滑动连杆作用线 456 通过第二滑动连杆-滑块枢轴 457b 和第二转动连杆-滑动连杆枢轴 459b 的中心。一路径-滑动连杆角 θ 示出第二滑动连杆 454b 与路径 449 之间的角度关系。

在自由端支承 340 部分延伸的图 4B 中,路径-滑动连杆角 θ 为正值(路径 449 上方角度,滑动连杆作用线 456 位于转动致动器轴 453 上方,从而作用在第二转动连杆-滑动连杆枢轴 459b 上的垂直分力 F_v 如标有“ F_v ”的箭头所示方向向上。可以看出,方向向上的力 F_v 抵抗转动连杆 452 在方向 455 上的转动。换句话说,如转动致动器 350 的转动力矩不足,方向向上的力 F_v 会收回自由端支承 340。

在图 4C 中,自由端支承 340 基本完全延伸。一延伸止档 462 防止转动连杆 452 在方向 455 上转过所示位置。例如,第二滑动连杆 454b 的一边 461 停靠在第一转动连杆-滑动连杆枢轴 459a 上。本发明的一个特征是,延伸止档 462 的定位成:当转动连杆 452 转动角度大到处于“超程”状态时致动器连杆机构 460 停止(到达一停止位置)。换句话说,路径-滑动连杆角 θ 已通过 0° 并停止在负方向(路径 449 下方)的若干度上,从而滑动连杆作用线 456 位于转动致动器轴 453 中心的下方,从而作用在第二转动连杆-滑动连杆枢轴 459b 上的垂直分力 F_v 指向向下如图 4C 中标有“ F_v ”的箭头所示。可以看出,方向向下的力 F_v 帮助转动连杆 452 在方向 455 上转动。换句话说,即使不给予转动致动器 350 动力,由水平力 F_h (由把托架 343 推离自由端环支承 324 的力 F 造成)造成的方向向下力 F_v 的作用也能使连杆机构 460 保持压靠在延伸止档 462 上,从而把自由端支承 340 保持在延伸状态下,稳定轮胎成型鼓 320 的自由端 323。可以看出,当路径-滑动连杆角 θ 等于 0° 时自由端支承 340 处于全延伸状态,因此最好是,托架 343 在路径-滑动连杆角 θ 等于 0° 之前(例如 $1-2^\circ$ 之前)就与自由端环支承 324 全接合;最好是,到达停止位置的超程大小为路径-滑动连杆角 θ 等于 0° 的之后(例如 $1-2^\circ$ 之后)。

尽管以上结合附图详细示出、说明了本发明,但该说明应看成例

示性的而非限制性的，应该指出，以上只示出和说明了优选实施例，在本发明精神内的所有改动和修正都应得到保护。本发明领域的普通技术人员显然可对上述“主题”作出其他许多“改动”，这些改动应看成落入本文公开的本发明范围内。

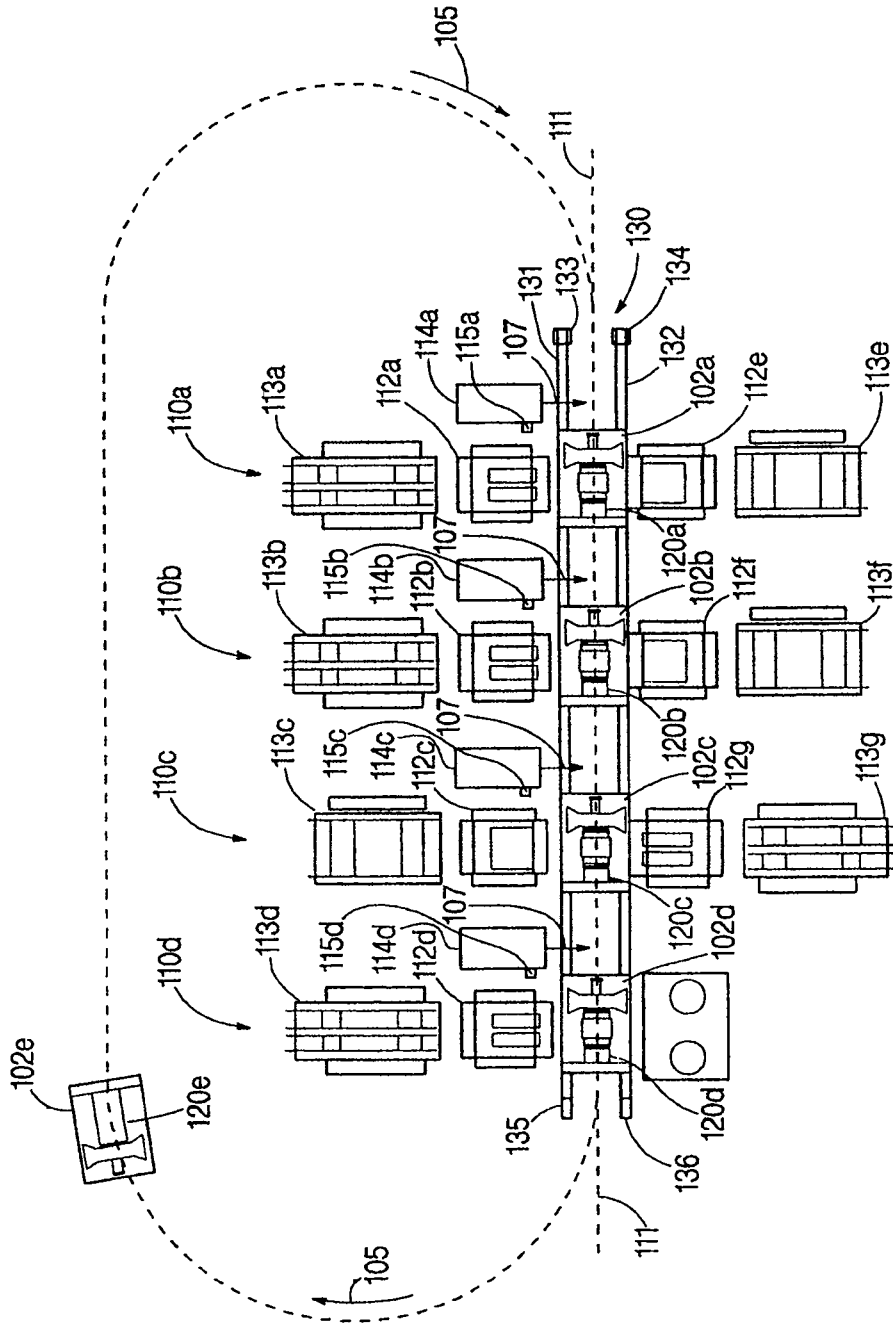


图 1A

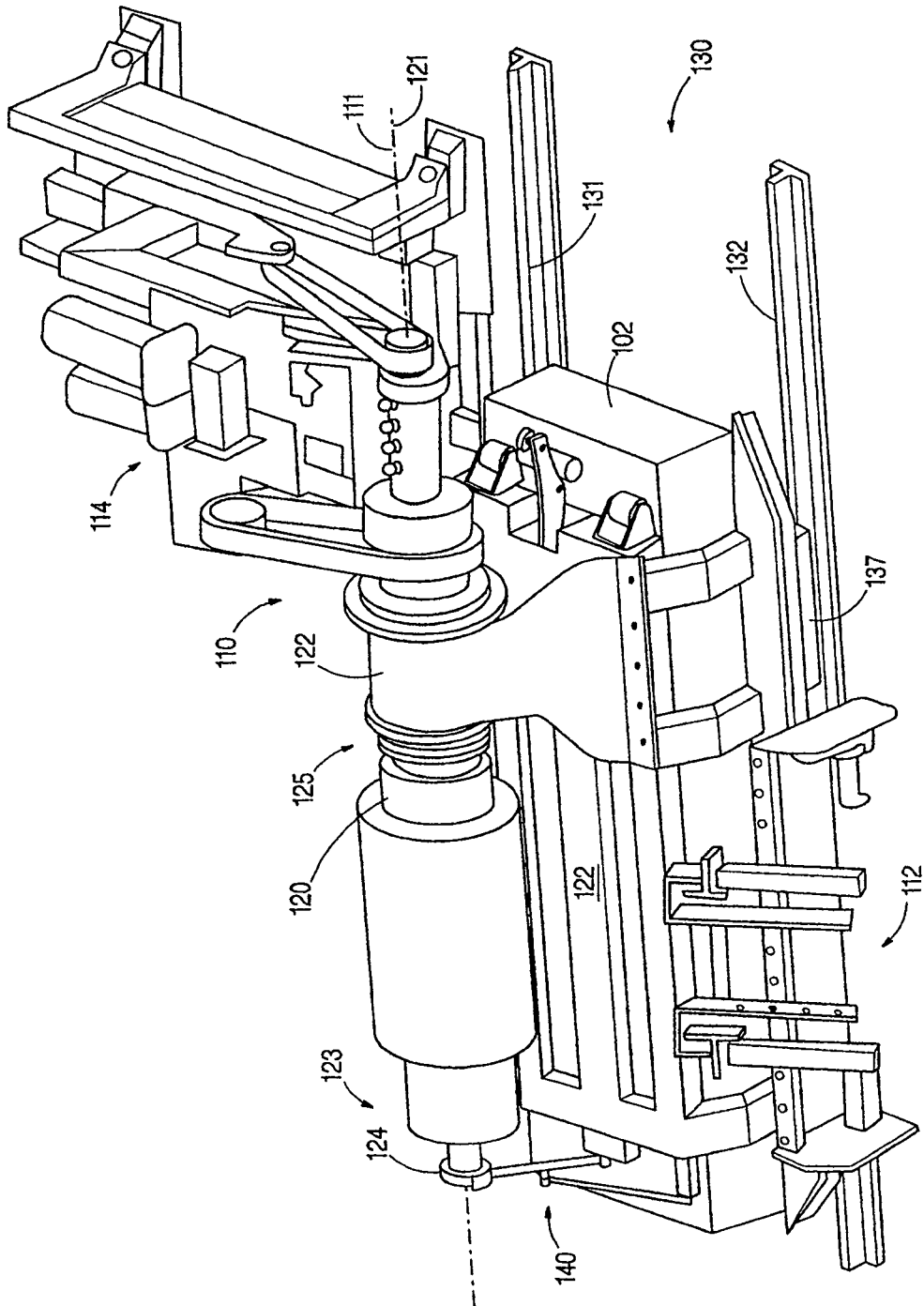


图 1B

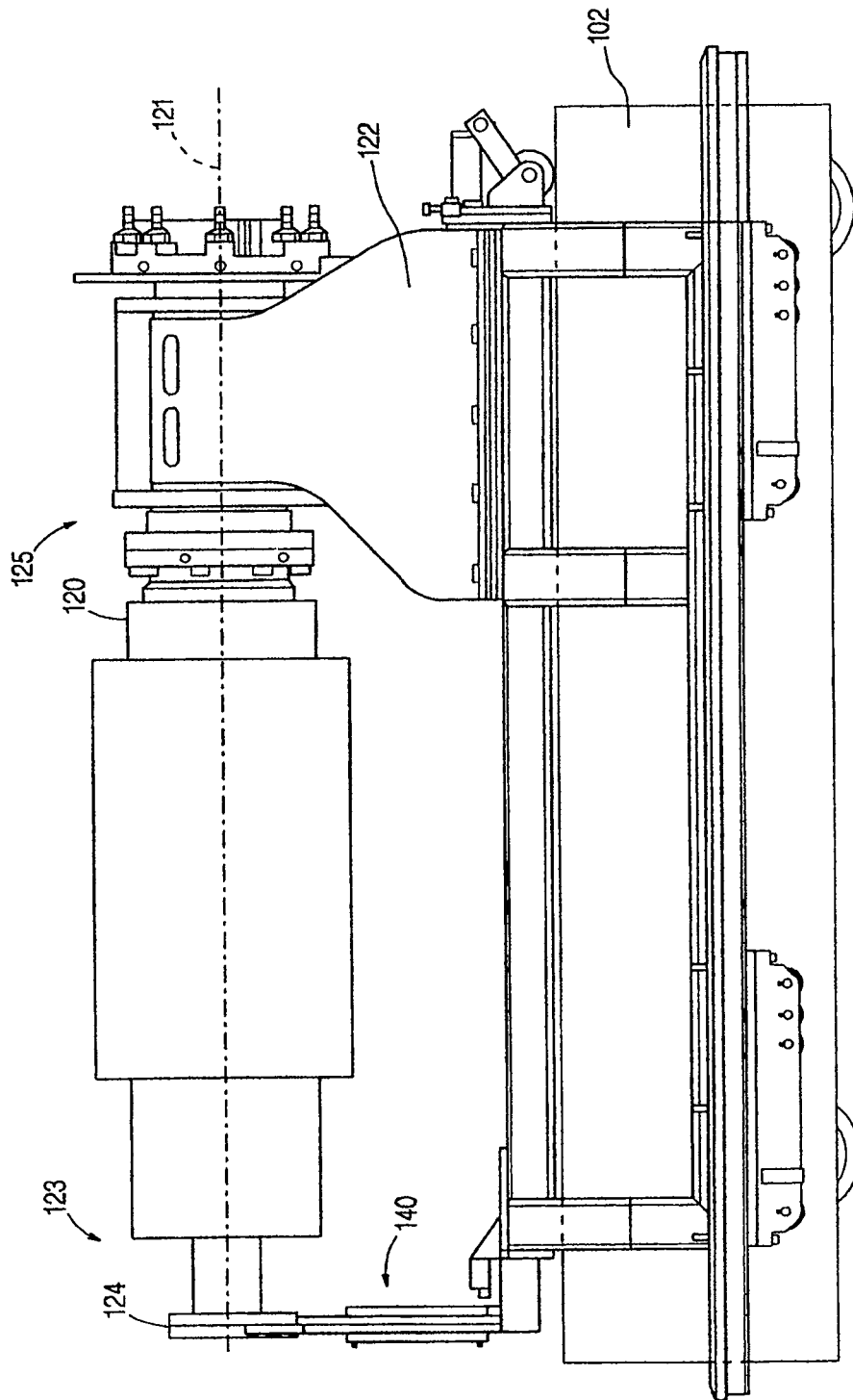


图 1C

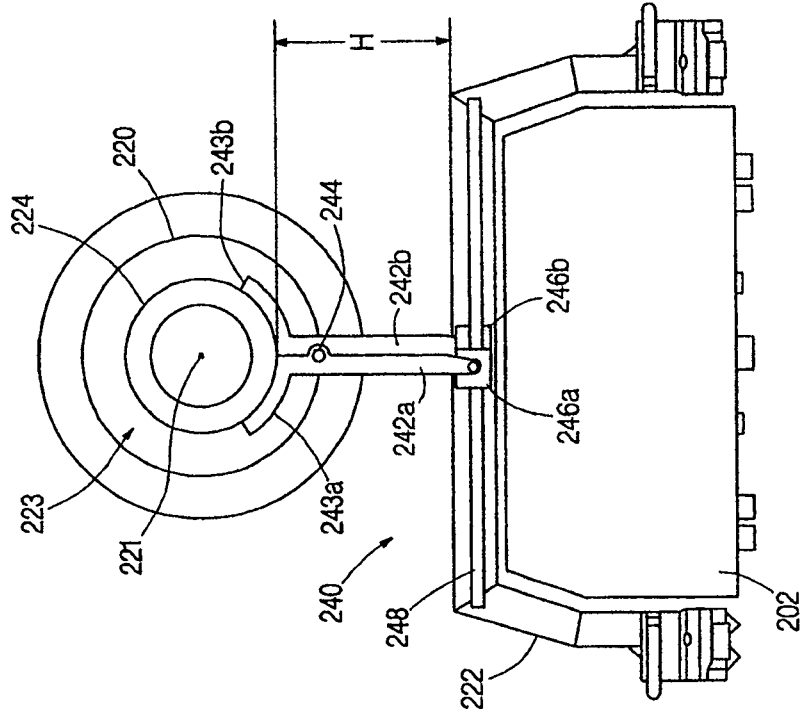


图 2B

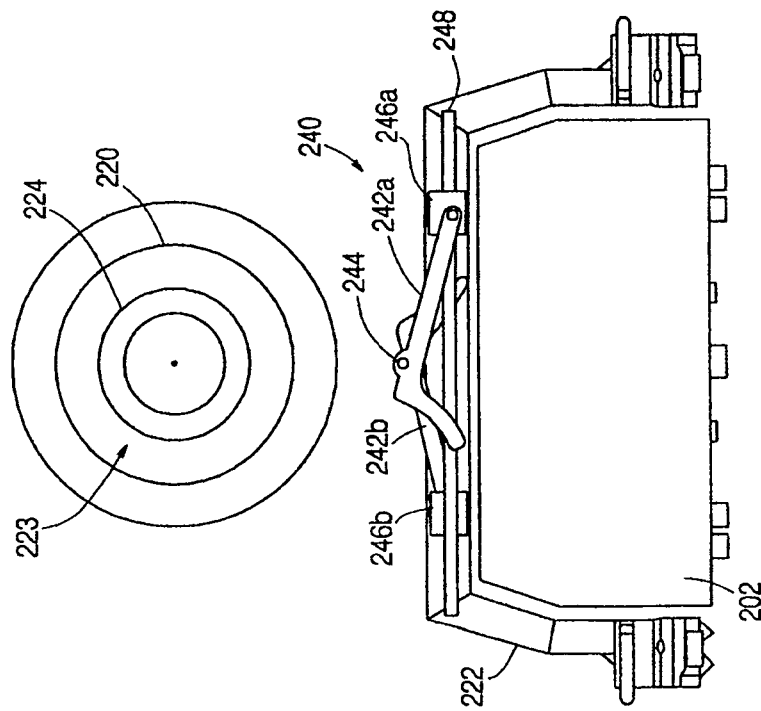


图 2A

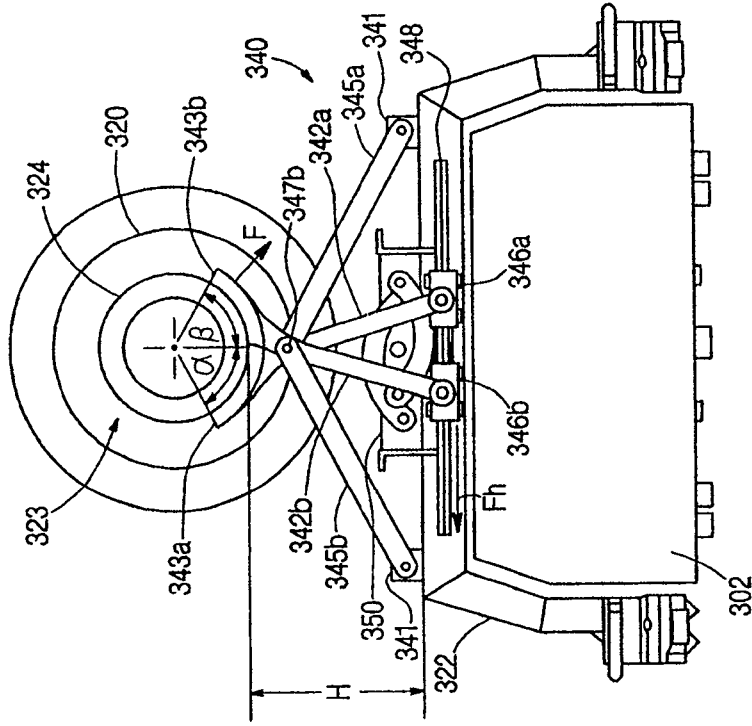


图 3B

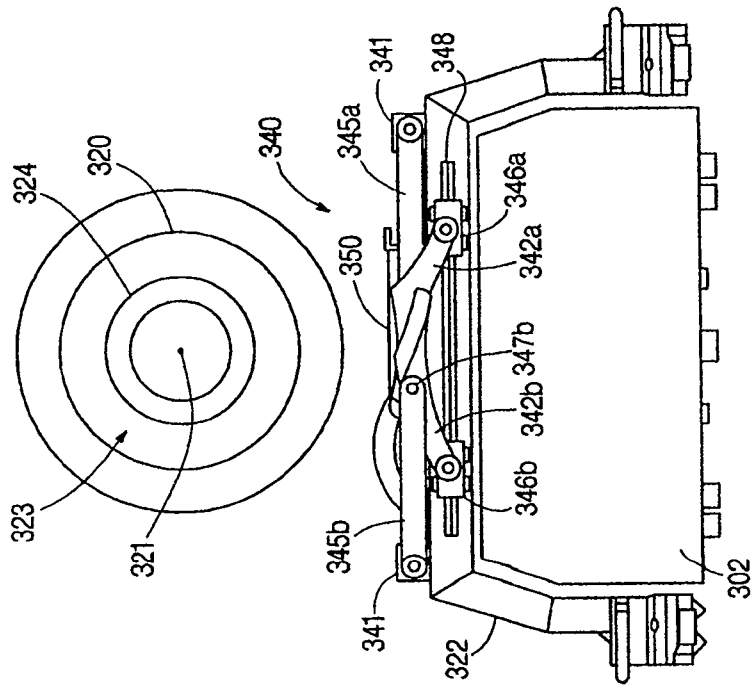


图 3A

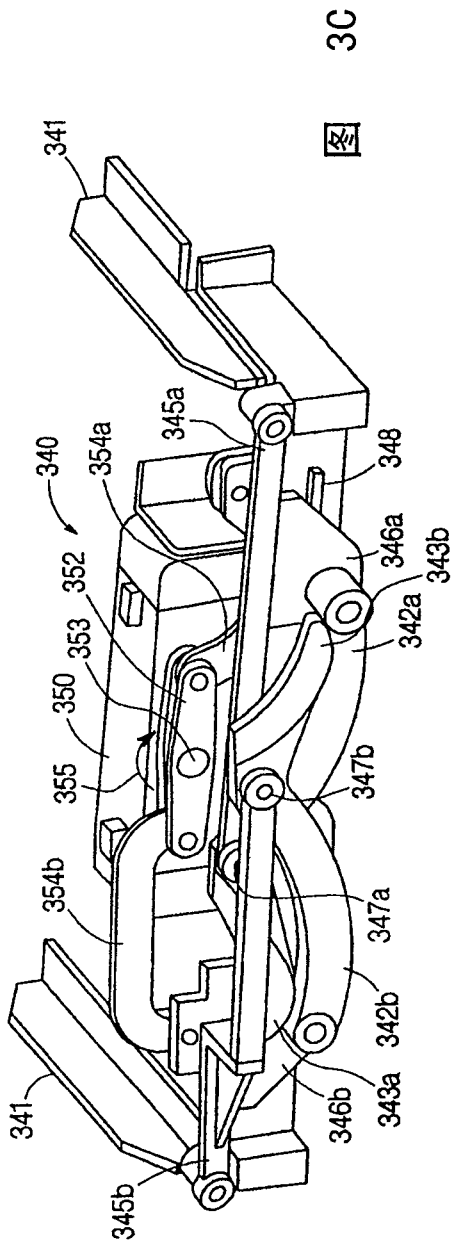


图 3C

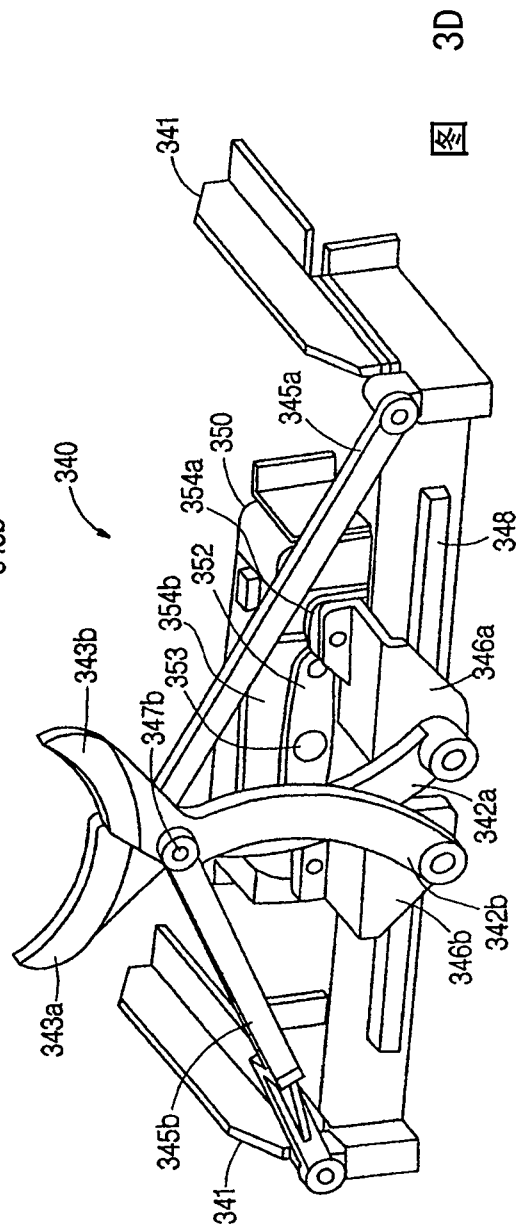


图 3D

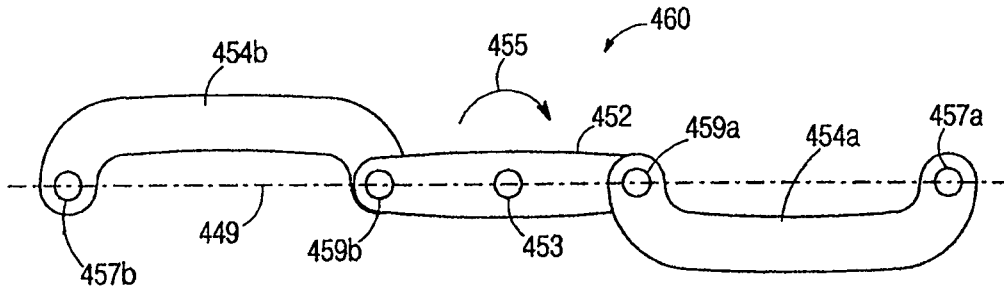


图 4A

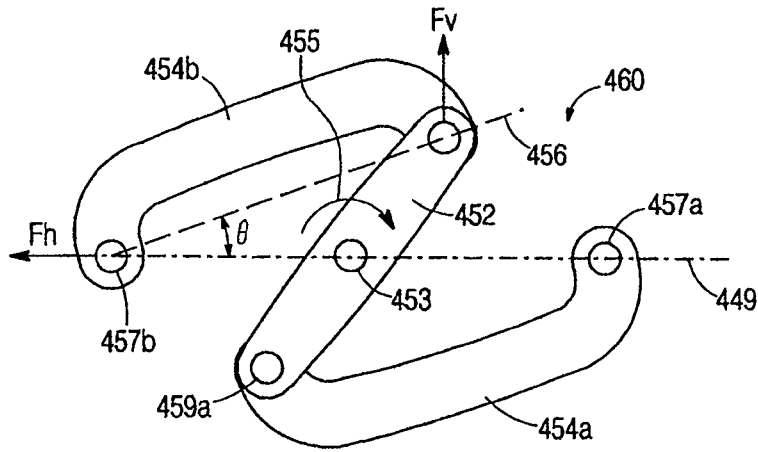


图 4B

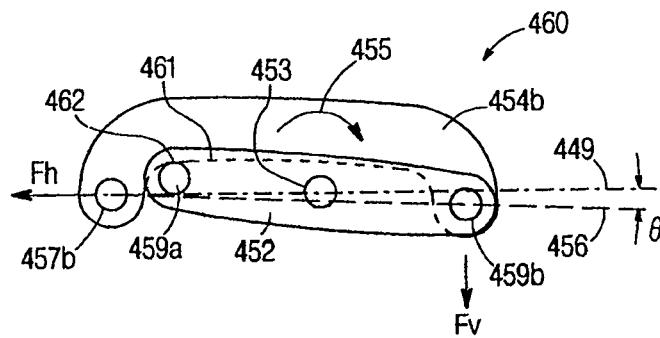


图 4C