[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
B25B 21/00

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98114837.9

[45]授权公告日 2001 年 9 月 19 日

[11]授权公告号 CN 1071173C

[22]申请日 1998.5.7
[21]申请号 98114837.9
[30]优先权
[32]1997.5.7 [33]US [31]08/852785
[73]专利权人 芝加哥气动工具公司
地址 美国南卡罗来纳州
[72]发明人 D·A·加迪诺
[56]参考文献

US3833068	1974. 9. 3	B25B23/145B
WO9611090	1996. 4.18	B25B21/00

审查员 22 52

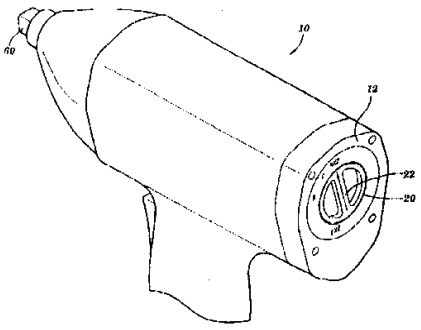
[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 赵 辛

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图页数 6 页

[54]发明名称 有一带增速传动装置的回动阀的气动工具

[57]摘要

本发明涉及一种具有回动阀的气动工具。更具体说,此气动工具有一壳体,一 个以可转动方式安装在壳体内的转子,一个以可操作方式连接于转子的输出轴 ,以及由转子和壳体所确定的压力腔。一个具有增速传动装置的气动回动阀以 可操作方式连接于转子。超速驱动器向输出轴提供增大的转矩和提高的转速。回动阀控制压缩空气流向此工具的多腔马达,从而使马达的转向可被改变,而 且无论转向如何均可选择接受压缩空气的压力腔数量。



ISSN1008-4274

权　利　要　求　书

1、一种气动工具，它具有:

一壳体;

一以可转动方式安装于壳体内的转子;

一以可操纵方式连接于转子的输出轴;

在壳体与转子之间确定的各压力腔；以及

一气动回动阀，它以可操纵方式连接得可控制转子，此阀具有给输出轴提供增大的转矩及增加的速度的增速传动装置。

2、如权利要求 1 所述的气动工具，其特征在于，它具有以可控制方式连接于气动回动阀的一输入口；以及

一用于从压力腔排放空气的排出口.

3、如权利要求 1 所述的气动工具，其特征在于，气动回动阀是一种旋转回动阀，此旋转回动阀可绕一轴线转动。

4、如权利要求 3 所述的气动工具，其特征在于，旋转回动阀是一平板件，它至少有三个通孔。

5、如权利要求 4 所述的气动工具，其特征在于，三个通孔中至少两孔距该轴线的距离相等并位于轴线的两侧。

6、如权利要求 5 所述的气动工具，其特征在于，各孔被布置成大体为 T 形状。

7、如权利要求 5 所述的气动工具，其特征在于，各孔被排列成大体上呈 Y 形。

8、如权利要求 5 所述的气动工具，其特征在于，所述孔有四个，其中三个孔大体上排列成 Y 形，第四孔被排列安置于 Y 形的各上分叉之间、且与各分叉距离相等。

9、如权利要求 3 所述的气动工具，其特征在于，旋转回动阀还有一手把，手把相对于壳体外表面可以用转动方式定位。

10、如权利要求 1 所述的气动工具，其特征在于，该工具由两个压力腔组成。

11、一种用于气动工具的回动阀，此回动阀有:

一平板件，在工具的阀套腔中可转动方式安装，其具有至少三个延伸穿过平板件的通孔，用于与由一壳件和一工具转子限定的各压力腔液体连通，其中通过一个通孔和压力腔供应的空气提供对转子的第一速度和第一转矩，而通过

多于一个通孔和压力腔供应的空气提供一增加的速度和增大的转矩。

12、如权利要求 11 所述的气动工具，其特征在于，平板件包括至少三个通孔。

13、如权利要求 12 所述的气动工具，其特征在于，通孔排列成大体上为 T 形。

14、如权利要求 12 所述的气动工具，其特征在于，通孔排列成大体上为 Y 形。

15、如权利要求 12 所述的气动工具，其特征在于，平板件包括四个通孔，其三个大体上排列成 Y 形，第四个孔排列于 Y 形上部的分叉之间，并与两分叉距离相等。

说　明　书

有一带增速传动装置的回动阀的气动工具

本发明大致涉及气动工具。更具体地说，涉及具有带增速传动装置的回动阀的气动工具，以便提供可变的力矩和速度。

迄今为止，在如冲击扳手和脉冲式工具那样的气动工具上已使用了各种回动阀。例如，授予 Giardino 等人并转让给芝加哥气动工具公司的美国专利 US 5083619，公开了一种用于给冲击扳手中的转子回动的柱塞式回动阀。授予 Zoerner 等人并转让给 Gardner-Denver 公司的美国专利 US3714994 也公开了旋转回动阀。此外，如在授予 Erickson 的美国专利 US 3586466 中，此相关技术还包括一种用于液压马达的增速传动回动机构。所有这些专利均用作本发明的参考资料。

气动工具的缺点之一是在同一工具中获得沿正反两个方向的可变力矩和可变速度的能力不足。此能力在装配、拆卸和修理如桥梁一类的大型结构之类的场合中是很重要的。在这些使用场合中长期存在的而且尚未被合理解决的一个问题，就是为拆卸锈蚀的、积有灰尘及油漆的搭接片螺母提供增加的力矩和速度。通常，工人要备有两套冲击扳手：一种小而轻的冲击扳手及一大而重的冲击扳手。小而轻的冲击扳手用于大部分搭接片螺母，使工人不易疲劳和使操作容易。大冲击扳手用来拆卸难拆的搭接片螺母。这种大冲击扳手对于携带来说又笨又重，只有在难以拆卸搭接片螺母时才需要它。因此，只是为了拆卸偶尔遇到的难拆搭接片螺母就携带配备两套冲击扳手，既浪费时间又没有效率。

以前，具有可变的力矩和速度的液压马达已经公开过但是，用在手持工具上的液压装置有一些不足。例如，液压装置会因摩擦而变热。另一个不足是液压介质必须存放在一密封系统中。如液压系统密封不良，则液压介质会从液压系统中流失，使手持工具漏液。

在如美国专利 US 3586466 中公开的液压系统中，其另一个不足是随着力矩的增大，速度变低。其原因在于，在转子与壳体间的一个腔中用不可压缩的液压介质挤压，使转子以第一速度和力矩转动。但是，通过挤压两个腔时，由于液压介质是不可压缩的，而且不会膨胀到充满区域，转子就以增大的转矩和降低的速度转动。相反当空气进入较大区域时，它就迅速地膨胀充满该区域。因此用空气压缩两腔会使力矩加大，转速提高。一个有用的模拟试验是用一根针刺破一个充注空气的气球时气球爆裂。其原因是，此气球中的空气是被压缩

的，而且快速地运动到与周围的大气压力平衡。相反，当用针刺破充满水的一个气球时，气球不会爆裂，而只是缓缓地泄漏。其原因是气球中的水是不可压缩的。

因此，虽然相关技术提供了有回动阀的气动工具，以及有可变速度和转矩的液压马达，但是并没有提供一种有可变速度和转矩，即增速传动的带回动阀的气动工具。这种增速传动对于解决动力工具业中长期留下来的、迄今为止没被合理地解决的那些问题是必须的。

克服上述缺陷是本发明的一种优点。为此，本发明提供一种气动工具，它包括一个壳体；一个以可转动方式安装于壳体内的转子；一个以可操纵方式连接于转子的输出轴；在壳体与转子间确定的压力腔；一个以可操作方式连接于转子的气动回动阀，回动阀有向输出轴提供增大的力矩和提高的速度的增速传动装置。

此外，本发明也提供用于气动工具的一种回动阀，该此回动阀有平板件，在工具的阀套腔中可转动方式安装，其具有至少三个延伸穿过平板件的通孔，用于与由一壳件和一工具转子限定的各压力腔液体连通，其中通过一个通孔和压力腔供应的空气提供对转子的第一速度和第一转矩，而通过多于一个通孔和压力腔供应的空气提供一增加的速度和增大的转矩。

本发明气动工具的优点之一是在此工具中获得增大转矩和提高速度的能力。此能力涉及到如桥梁那样的大结构的装配、拆卸或维修中产生的上述问题。

本发明的另一优点是它没有上述的液压机构中所产生的问题。气动工具不像液压马达温度上升，而且随着空气流过工具时的膨胀和冷却，工具本身还变凉。而且气动工具并不要求有如本身就有密封问题的液压机构那样的密封系统。空气经入口进入气动工具，然后经排出口排入大气中。气动工具不泄漏。因此，气动工具并不需要液压马达的那种复杂的密封结构。

此气动工具的另一优点是随着力矩的增大，速度也被提高。

本发明的另一优点是回动阀允许沿正、反两个方向控制马达方向和增速传动装置。

本发明的特点是能以各种形式提供回动阀。例如，回动阀可以是一种柱塞阀，或者更优选地是一旋转回动阀。而且还可以使用一种柱塞/旋转组合回动阀。

本发明的旋转回动阀可以包括一个可转动的、至少包括有三个通孔的平板件。可转动平板件的通孔使空气流可流经各种路径方案，这些路径方案允许有选择地使压缩空气被送至一个或多个排出口。例如，这些通孔可排列成T形或Y形，或可以用一个额外的孔排列在上述两孔之间（即排列成φ或V字形和平

手势形）。

本发明的旋转回动阀的又一特征是，当此阀采用一可转动平板件形式时，此阀包括一可转动的定位手把，手把从马达壳体向外延伸以供操作者来定位。

本发明的气动工具包括在壳体和转子之间确定的提供增速传动特征的一些压力腔。这些腔中的每一个有一个第一正向驱动口，用于接受沿正向驱动马达的压缩空气，及一个第二反向驱动口，用于接受沿反向驱动马达的压缩空气。如将要介绍的那样，本发明的又一个优点是能使一气动工具有任何数目的环绕转子的压力腔。

从下面对本发明的优选实施例进行更具体地介绍后，本发明上述的以及其它的特点、优点会变得更加清楚。

以下将结合附图对本发明的优选实施例进行介绍，在附图中相似的附图标记表示相似的构件，其中：

图1是本发明一实施例的包括旋转回动和增速传动选择阀的气动手持工具的立体图；

图2是包括本发明第一实施例阀的阀壳体内部的后视图；

图3是沿图2中3-3线剖切的阀壳体剖视图；

图4是沿图2中4-4线剖切的阀壳体剖视图；

图5是本发明第一实施例阀的立体图；

图6是本发明第二实施例阀的立体图；

图7是本发明第三实施例阀的立体图；

图8是本发明第四实施例阀的立体图；

图9是本发明一实施例的马达腔后视图；

图10是本发明又一实施例的马达腔后视图；

图11是本发明的马达内壳正视图；

图12是本发明的马达内壳侧视图；以及

图13是本发明的马达内壳后视图。

本发明用于如冲击扳手、上螺母机或脉冲式工具那样的气动工具。然而应该指出，本发明的回动和增速传动选择阀也可以用于有各种回动阀结构的各种其它气动工具：例如用于具有平行于输出轴的轴线的柱塞阀（见US5083619）、具有垂直于输出轴的轴线的柱塞阀（未示出）及用于柱塞/旋转回动阀组合（未示出）。此外，本发明是用介绍方式、结合旋转回动阀的使用被公开的。但应

该指出，本发明也可用于气动工具的任何一种回动阀上。

图 1 是一气动手持工具的立体图，它包括本发明第一实施例的一旋转回动和增速传动选择阀 20。阀 20 安置于阀壳体 12 中，而阀壳体 12 则固定在有一输出轴 60 的气动工具 10 的后端上。

为了用图 1 所示的阀 20 选择一驱动方案，操作员将阀的手把 22 转到一选定的位置。在所示的特定实施例中，操作员可以在正向、反向、正向增速传动和反向增速传动位置之间进行选择。驱动方案由设在阀手把 22 上的箭头来向操作员标明，箭头指示阀壳体 12 上的标志。对于此特定实施例阀来说，“F”和“R”分别标示正向和反向位置，FX_2和RX_2分别标示正、反向增速传动位置。

为了更清楚理解回动和增速传动选择阀的动作，将对气动马达的内部运作情况进行介绍。在图 2 中，示出了阀壳 12 的内部后视图，包括了一本发明第一实施例的回动和增速传动选择阀 20。图 3 和 4 是分别沿图 2 中的 3-3 及 4-4 线剖切的剖视图，它们示出包含了阀壳体 12 的气动工具的剖视图。

参看图 3 和 4，气动工具 10 有一马达壳体 9 及一阀壳体 12。马达壳体 9 有一个用于以可旋转方式支承一转子 50 的转子腔 51。转子 50 又以可操纵方式连接于工具的输出轴 60 上。在马达壳体 9 的后部连接有一内壳 30，用于限制进入马达壳 9 的各孔。阀壳体 12 以密封方式用螺栓（未示出）固定于马达壳体 9 的后部，用于如图 4 所示经孔 14 提供加压空气。

如通过比较图 9 和 10 来示例性表示的那样，为驱动转子 50 而配置的压力腔 19 的数量可以根据不同大小的转子、较高或较低的速度、较高或较低的转矩等因素来变化。然而为了简化起见，本发明在下面主要介绍一种两腔壳体。为了构成腔 19，如图 9 所示，马达壳 9 的内周边设置有交替地沿周向间隔着的凹腔 15 和圆柱表面部分 16。当转子 50 被放置于马达壳体 9 内时，压力腔 19A、19B 就被确定在转子 50 与凹腔 15 之间。此外，转子 50 被安装在圆柱形表面部份 16 上，以便转动。

转子 50 被经在马达壳 9 上制作的 1 个或多个入口 35-38 进入的压缩空气驱动。经入口 35-38 进入的压缩空气，通过使安装在转子 50 的径向槽 52 内的叶片组 54 运动，使转子 50 转动。应该明白，虽然在图中只示出了 8 个叶片 54，但亦可采用更多或更少的叶片。通过传送入槽 52 的最内部份的压缩空气及离心力，叶片被沿径向向外压。叶片 54 的外端始终与马达壳 9 的内周边保持接触，无论叶片 54 是置于圆柱形表面部份 16 内还是在压力腔 19A，19B 中时均是这样。为了使压缩空气能通入大气中，环绕着转子腔 51 设置了多个排放口

13. 如图 13A 所示，排放口延伸入阀壳 12 中.

再参看马达，每个压力腔 19A，19B 各包括两个口：第一口 35，37 及第二口 36、38. 每腔的第一、二口均位于该腔相对的端部. 为了将压缩空气导进入口 35-38，将内壳 30 如图 11-13 所示地设置于转子腔 51 的后部. 内壳 30 有一组孔 31-34，这些孔允许压缩空气从阀壳 12 通进入口 35-38.

内壳 30 也设置一有滚珠 73 的轴承 72，用以支承转子 50 的轴（未示出）. 此外，内壳 30 还如图 12 和 13 所示那样设置有突缘 39，突缘 39 向后延伸入阀壳体 12，用于如下所介绍的那样，以可旋转方式引导阀 20.

在运作中，在压缩空气分别从内壳孔 31 或/和 33 导入时，腔 19A、19B 的第一口或者单独一个或者组合在一起，沿第一方向（即如图 8 所示的顺时针方向）驱动转子. 与之相似，当压缩空气各自从内壳孔 32 和/或 34 导入时，第二口 36，38 或者单独一个或者组合着沿第二方向（即沿图 8 所示的逆时针方向）驱动转子. 当两个口接受压缩空气时，工具就处于增速传动状态.

根据本发明，如图 1-7 所示，设置一回动和增速传动选择阀 20，用以确定哪一个内壳腔 31-34，以及因此哪一个压力腔口 35-38 接受来自阀壳体 12 的压缩空气. 如图 5-7 所示，用于两腔马达的此阀可以采用变化的形式，而不会偏离本发明的基本精神.

一般说来，阀 20 包括一可转动的平板件 18，件 18 包括开孔的升高部份 21 及一手柄延伸部分 29. 如图 2-4 所示，阀 20 以可转动方式安装在阀壳体 12 的一阀套腔 70 中. 密封件 100 将平板件 18 密封于阀套腔 70 中，一密封件 110 将手柄延伸部 29 密封在在阀壳体 12 后部上的一手柄孔 74 中. 由于有了用密封件 100，110 密封的阀套腔 70，阀壳体就可通过孔 14 接受压缩空气，以便将空气经内壳 30 及阀 20 直接导入转子 50. 为了使操作员可以调整此阀，在阀壳体外表面上的手柄延伸部分 29 有一个前面提到过的、用于转动阀的手把 22.

为了导引来自阀套腔 70 的压缩空气，阀 20 以可转动方式支承在内壳 30 的圆形突缘 39 上. 在阀 20 上的每个开口升高部份 21 均包括一个孔 25-27，此孔延伸穿过平板件 18 及升高部份 21. 通过转动阀 20，可使孔 25-27 与内壳孔 31-34 对准，以便有选择地将压缩空气经孔 31-34 传送至选择入口 35-38 中. 为了能够只用通过一个口的压缩空气来驱动马达，至少使一个孔 27 这样安置定位：使阀可以被安置得使此孔与口 35-38 中的一个对准. 此外，为了借助使压缩空气经两个口传送分配而获得增速传动的特点，至少将两个孔 25，26

设置在此阀轴线相对两侧处，并且距轴线距离彼此相等。例如，如图 3 所示，在反向增速传动位置上，阀孔 25、26 是分别与内壳孔 32，34 对准的，以便将压缩空气传送入第二口 36、38 中。

如图 5-7 所示，升高的开孔区域 21 的位置，以及孔 25-27，125-127 及 225-227 的位置可以变动。这些孔的位置变动允许改变阀手把 22 的位置。例如如图 1 所示，图 5 中的阀 20 通过将升高的开孔区域 21 安置成大致上成 Y 形，来使此阀处在某一位置上。在图 6 中，阀 120 有四个排成大体上为 Y 形的孔 125-128，使得第四个孔被安置得与在 Y 形状的上分叉部分之间的距离相等（即 ψ 或 V 形和平手势形布置）。在图 7 中，阀 220 有三个排列成大体为 T 形的孔。

在阀中的孔的数量，因此也就是能实现的阀位置的数量，是由马达中腔的数目确定的。在所述两腔马达中，如图 5 所示的阀 20 至少可以有四个位置，例如：一第一位置，在此位置上，阀孔 27 与内壳孔 31 通气，用以经第一口 35 使马达沿正方向驱动；一第二位置，在此位置上，阀孔 27 与内壳孔 34 通气，用以经第二口 38 使马达沿反向驱动；一第三位置，在此位置上，阀孔 25，26 与内壳孔 32，34 通气，用于经第二口 36、38 使马达沿反向增速传动方向驱动；一第四位置，在此位置上，阀孔 25、26 与内壳孔 31、33 通气，用于经第一口 35、37 使马达沿正向增速传动方向驱动。

图 8、10 示出了本发明的马达有两个以上的腔的情况，每个腔均包括第一、二口。如图 10 清楚地表明的那样，全部第一口及第二口均环绕转子腔等间距分布（全部第一口均间隔 120°，全部第二口也间隔 120°）。

如图 8 所示，用于一个三腔马达的旋转阀包括三组孔：（1）327；（2）325，326 及（3）328-330。孔组 328-330（彼此相隔 120°）等间距分布，从而使得对于正或反方向来说，当阀处于合适的位置上（全增速传动）时，全部腔均通有压缩空气。此外，孔 325，326 环绕阀彼此相距 120° 地安置，从而使得对于正或反方向来说，两腔均接受压缩空气（中等增速传动），第三孔 327 被安置得只有一个腔能接受压缩空气。

每组孔 327；325，326；及 328-330 被定位安置得不会使之与另外的孔组的运作发生干涉。换言之，在指定组的孔被选定用来向一、二或三个口提供压缩空气时，不在指定组内的孔被定位安置得使它们不向其它口的任何一个提供压缩空气。

因此，在这个替代实施例中，阀能够安置在至少六个位置上：一第一位置，它允许流向各压力腔中的任何一个腔的第一口；一第二位置，它允许流向各压

力腔中的任何一个腔的第二口；一第三位置，它允许流向各压力腔中任何两个腔的第一口；一第四位置，它可允许流向各压力腔中的任何两个腔的第二口；一第五位置，它允许流向所有压力腔的第一口；一第六位置，它允许流向所有压力腔的第二口。

虽然本发明已结合上述各特定实施例进行了介绍，但很明显，对于本领域的那些熟练人员来说可以有许多替换、改型和变化。因此上述的本发明优选实施例只是用于介绍而不是一种限制。在不偏离所附权利要求中确定的本发明基本原则和范围内，可以做出各种变化。例如，本装置应该不限于使用空气，因为别的气体也可被采用。

说 明 书 附 图

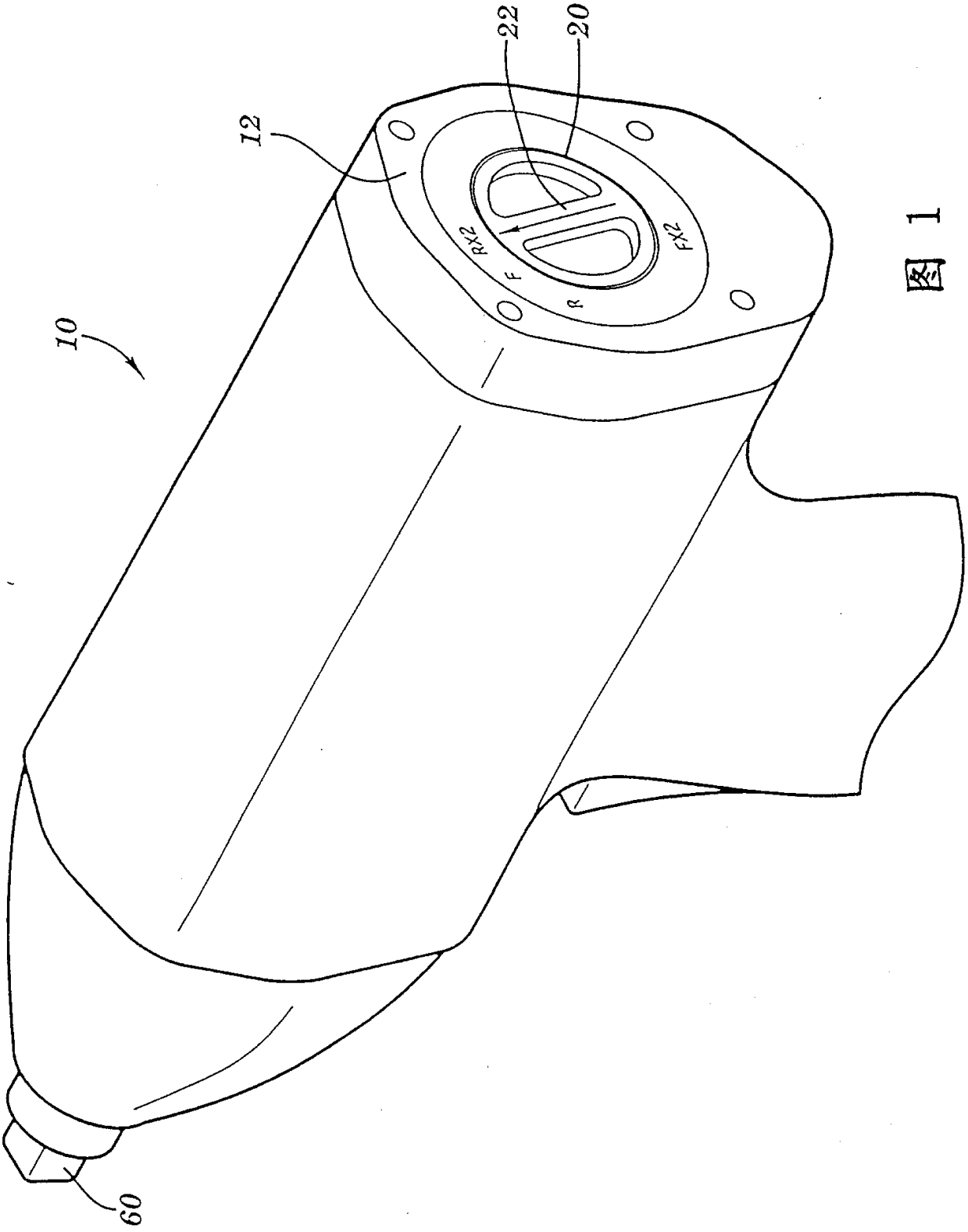


图 1

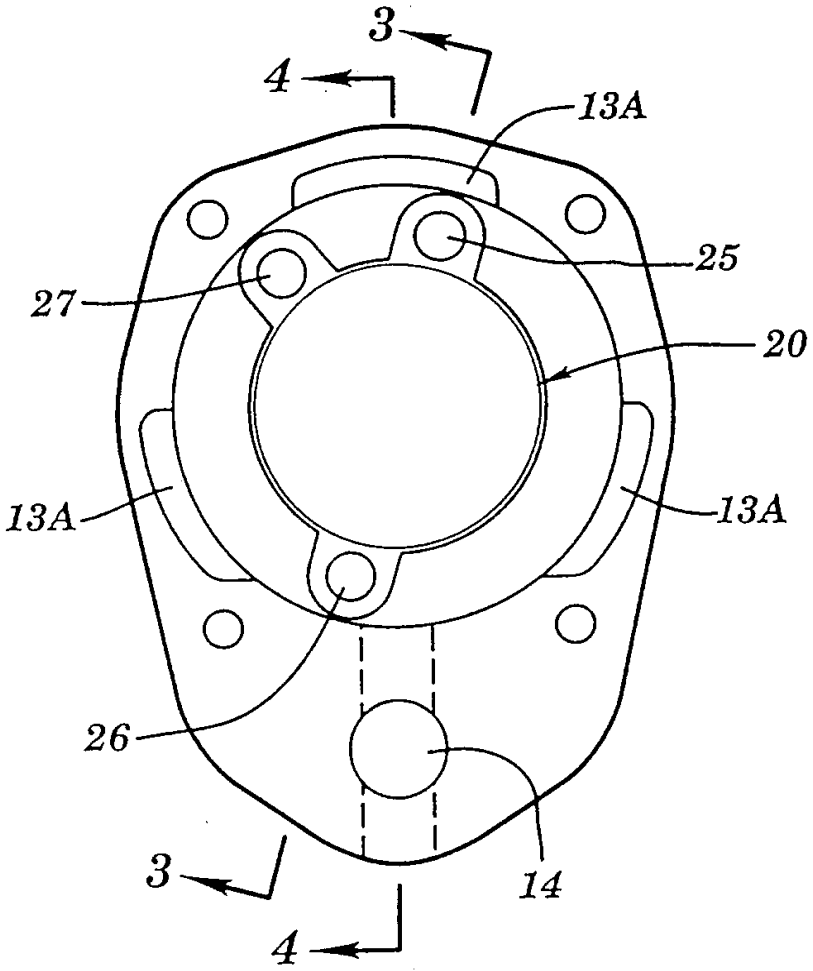


图 2

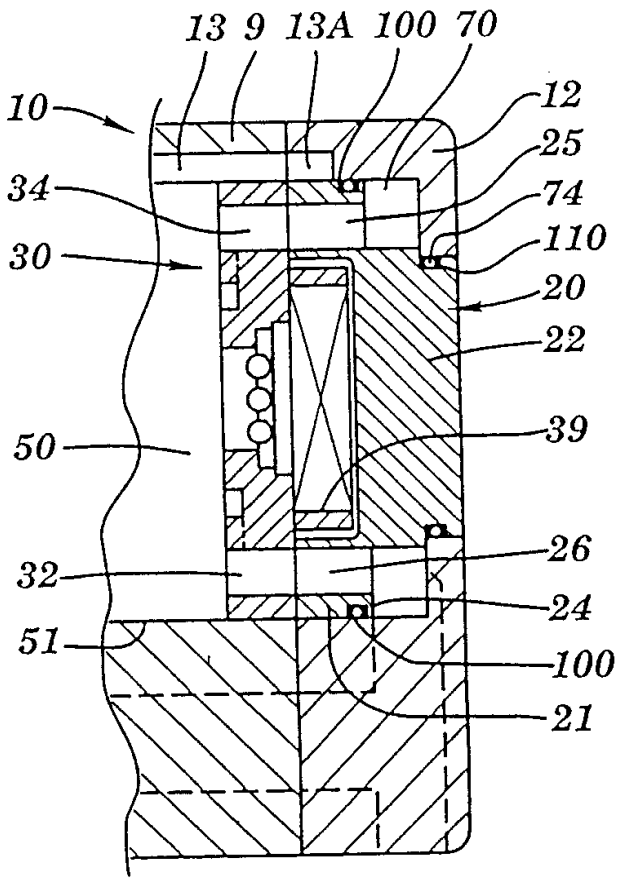

13 9 13A 100 70
10
12
25
34
74
30
110
20
22
50
39
26
32
24
51
100
21

图 3

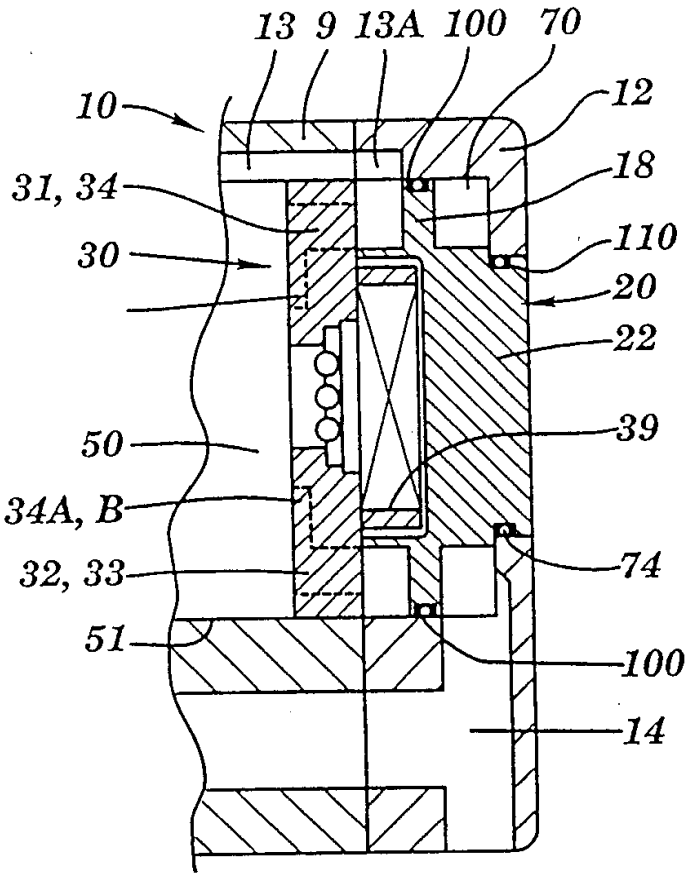

13 9 13A 100 70
10
12
18
31, 34
110
30
20
22
50
39
34A, B
32, 33
74
51
100
14

图 4

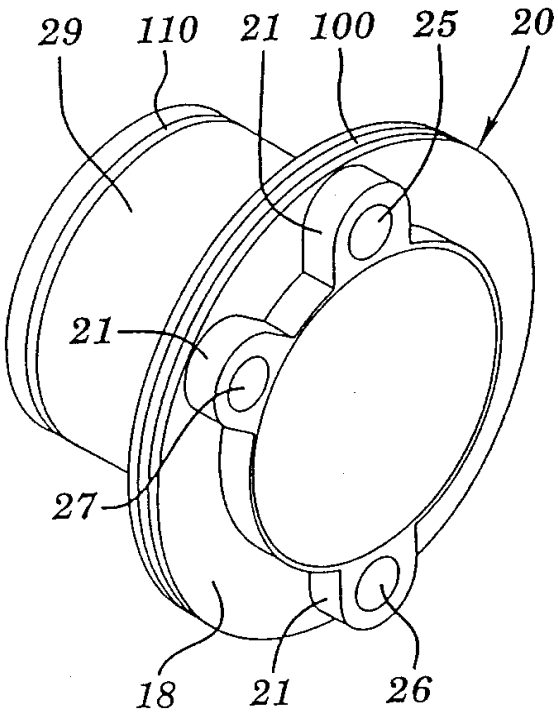

29
110
21
100
25
20
21
27
18
21
26

图 5

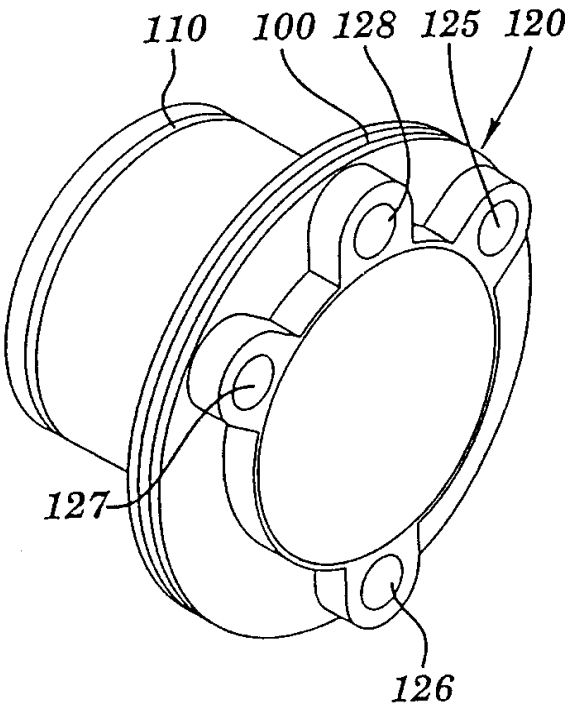

110
100
128
125
120
127
126

图 6

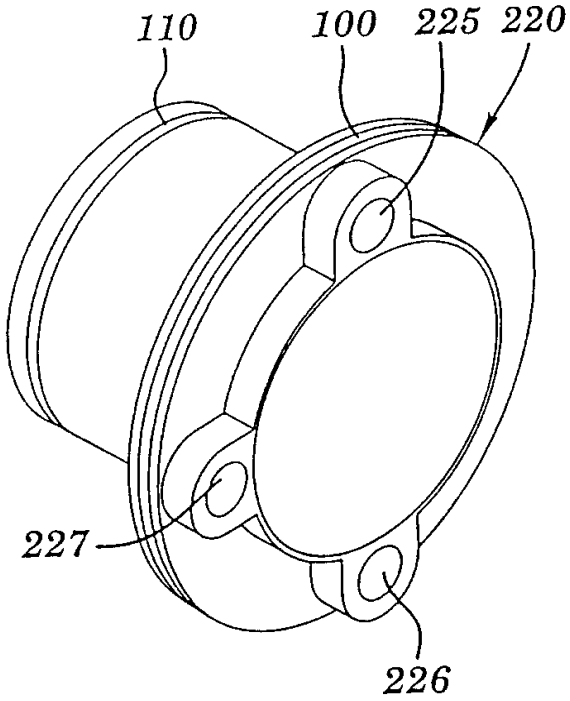

110
100
225
220
227
226

图 7

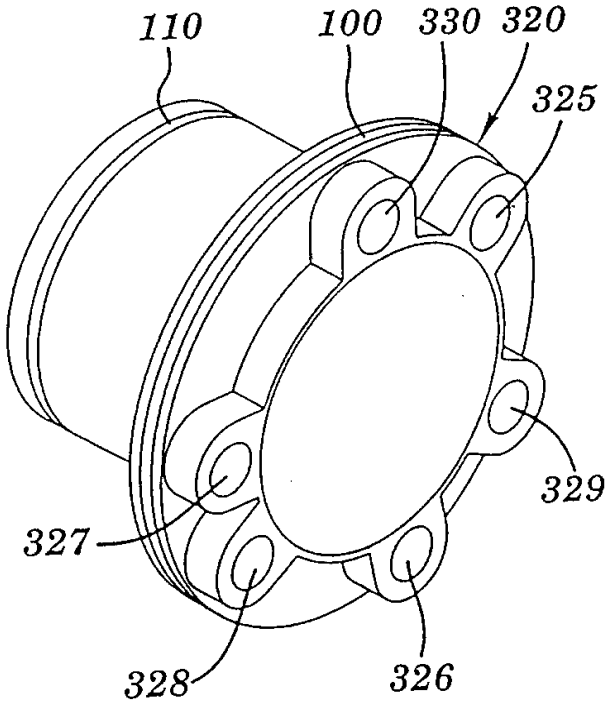

110
100
330
320
325
329
327
328
326

图 8

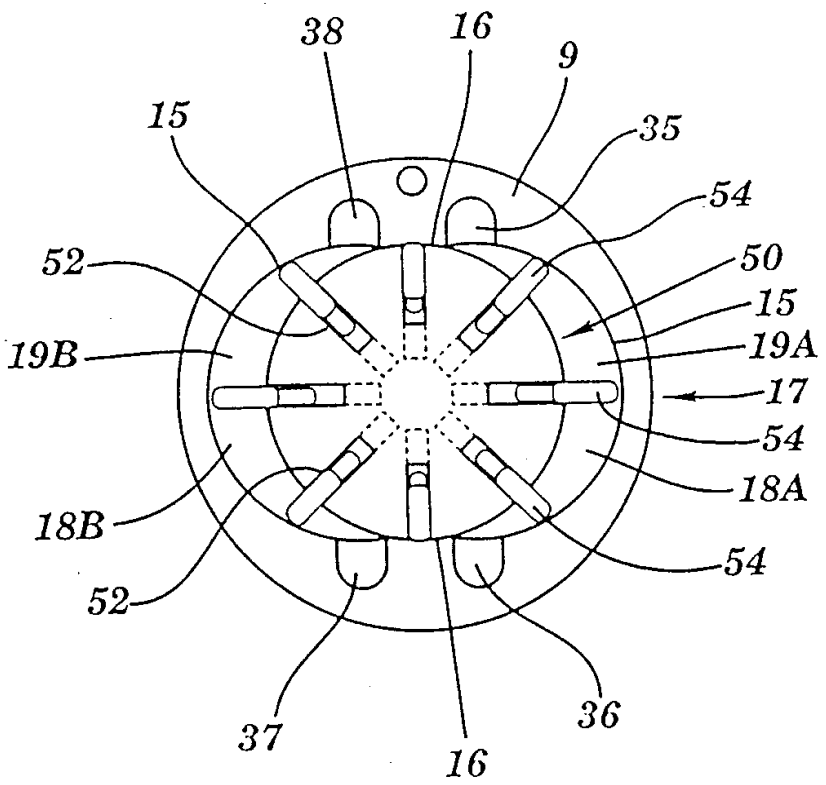

38
16
9
15
35
54
52
50
15
19B
19A
17
54
18A
18B
52
54
37
16
36

图 9

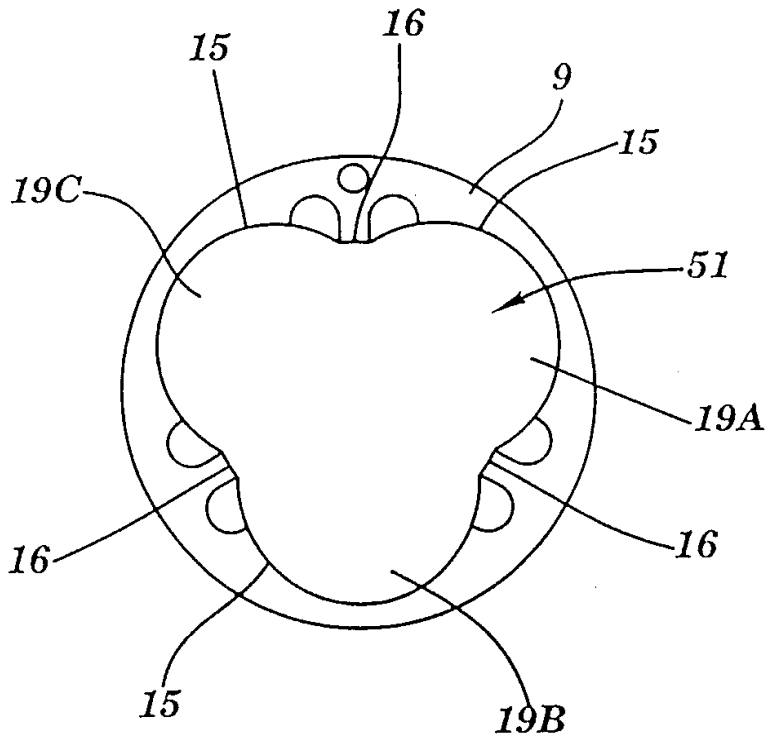

15
16
9
15
19C
51
19A
16
16
15
19B

图 10

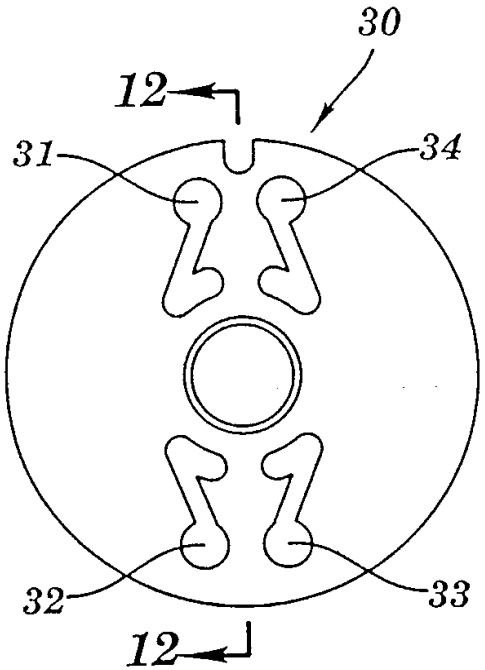


图 11

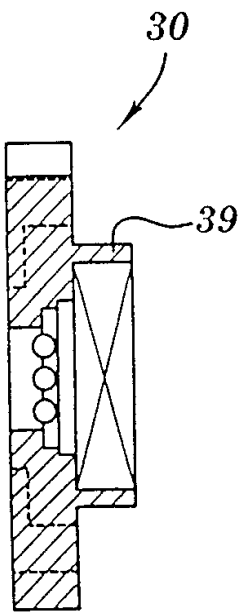


图 12

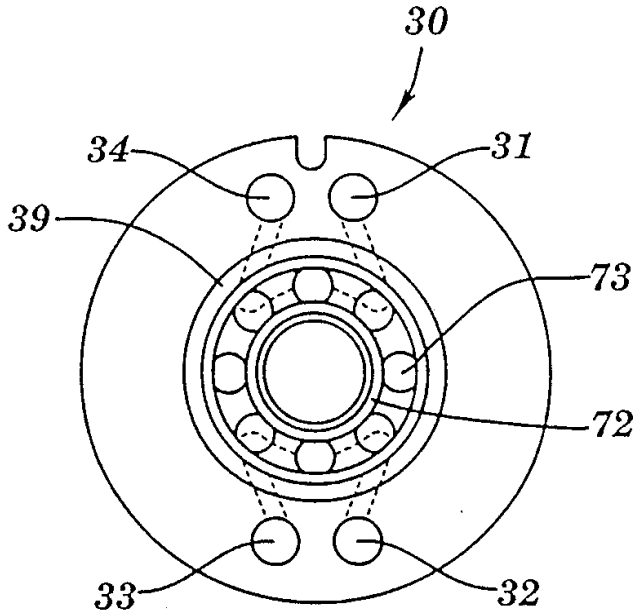


图 13