

# [12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95116201.2

[45]授权公告日 2000年12月20日

[11]授权公告号 CN 1059735C

[22]申请日 1995.9.5 [24]颁证日 2000.11.18

[21]申请号 95116201.2

[73]专利权人 明石桂一

地址 日本大阪府

[72]发明人 明石桂一

[56]参考文献

EP380828 1990. 8. 8 B62M9/08

EP58631 1982. 8.25 F16H29/20

WO9110081 1991. 7.11 F16H29/20

审查员 22 54

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

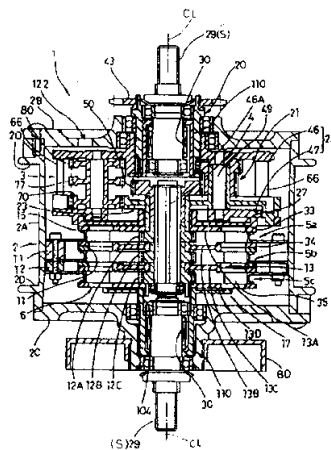
代理人 王礼华

权利要求书 3 页 说明书 28 页 附图页数 28 页

[54]发明名称 变速装置

[57]摘要

本发明提供一种具有从动箱,驱动轴和使驱动轴偏位的偏移装置的变速装置。在从动箱内并排地设置有三个滑动框。各滑动框具有齿相互面对的一对齿条和与齿条的节线平行的相面对的凸轮面。驱动轴具有小齿轮和凸轮盘。凸轮盘与凸轮面接触,确定各滑动框的位置。因各齿条与转动的各小齿轮啮合,起到一个假想内齿轮的作用,所以,从动箱绕转动中心线 CL 转动。又,变速比能随着因驱动轴的偏位使得从转动中心线 CL 到啮合位置的距离 RM 的改变而改变的。



ISSN 1008-4274

## 权 利 要 求 书

---

1, 一种变速装置, 该变速装置具有可转动地支承在固定部件上的从动箱, 与上述从动箱的转动中心线平行的驱动轴和使驱动轴朝与上述转动中心线正交的方向偏移的偏移装置;

在上述从动箱内设置了多个沿转动中心线方向排列的受导轨部导向而移动的滑动框;

上述各滑动框具有可供驱动轴通过的开口部、一对齿相互面对的平行齿条和与上述齿条的节线平行的相对的凸轮面;

上述导轨部在与转动中心线正交的平面内, 且朝与齿条的节线正交的方向引导上述滑动框;

上述驱动轴具有与上述齿条相啮合的多个小齿轮和与上述凸轮面接触、确定上述滑动框位置的凸轮盘;

由于上述各齿条起到了一个与转动的各小齿轮啮合的一个假想内齿轮的作用, 因此, 上述滑动框通过上述导轨部, 使从动箱绕上述转动中心线转动, 同时, 因上述驱动轴的偏位, 改变了从上述转动中心线到啮合位置的距离, 从而改变了变速比;

其特征在于上述滑动框的数目是三个以上的奇数个, 而且, 各滑动框的移动方向分别以等角度相交;

上述凸轮盘的轮廓是交互连接圆弧  $R1$  和曲率半径比圆弧  $R1$  大的圆弧  $R2$  而成, 平行的二根直线所夹持的该凸轮盘的轮廓的长度  $H(R1+R2)$  保持相等;

该凸轮盘是这样地被设置在上述驱动轴,即,使上述小齿轮的中心基本与上述圆弧 R1 的中心保持一致。

2,根据权利要求 1 所述的变速装置,其特征在于上述一对齿条能朝相互分离的方向移动,而且被朝着相互接近的方向顶着。

3,根据权利要求 1 或 2 所述的变速装置,其特征在于上述偏移装置包括可转动的输入装置;在该输入装置和上述驱动轴之间传递转动力的转动力传递装置;在与上述转动中心线不同的位置处可转动地轴支上述转动力传递装置,而且,可绕上述转动中心线作单向转动的转动框;与上述转动力传递装置同心地被轴支在该转动框上并可摆动的、在一端部可转动地支承上述驱动轴的摆动臂;

上述转动力传递装置通过接受由从动箱的负荷产生的反力和输入装置的输入与上述驱动轴一起转动,使上述摆动臂朝驱动轴偏离上述转动中心线的方向作脱开摆动。

4,根据权利要求 3 所述的变速装置,其特征在于上述变速装置具有阻尼装置,该阻尼装置提供阻止摆动臂的上述脱开摆动的阻力。

5,根据权利要求 4 所述的变速装置,其特征在于上述阻尼装置具有随摆动臂的摆动而转动的第一转动体;根据上述摆动臂的上述脱开摆动,仅能传递第一转动体的转动力的单向转动凸轮;通过该单向转动凸轮承受上述第一转动体的转动力的第二转动体;和提供阻止上述第二转动体转动的阻力的摩擦离合器。

6,根据权利要求 3 所述的变速装置,其特征在于上述阻尼装置是将上述摆动臂的上述脱开摆动朝复位方向回拉的弹簧装置。

7,根据权利要求3所述的变速装置,其特征在于上述摆动臂通过摆动使与上述转动框被同心地保持的辅助板转动,同时,该辅助板上形成有引导上述驱动轴作上述偏位的导向框,并且通过其转动来辅助上述驱动轴偏位。

8,根据权利要求3所述的变速装置,其特征在于上述转动框通过一单向啮合离合器被安装在上述固定部件上,仅能作单向转动。

9,根据权利要求1所述的变速装置,其特征在于上述固定部件是固定在自行车车架上的固定轴。

10,根据权利要求5所述的变速装置,其特征在于上述固定部件是固定在自行车车架上的固定轴。

11,根据权利要求1所述的变速装置,其特征在于上述从动箱组装在后轮上,以便于其与车轮一起转动。

12,根据权利要求5所述的变速装置,其特征在于上述从动箱组装在后轮上,以便于其与车轮一起转动。

13,根据权利要求12所述的变速装置,其特征在于上述输入装置从自行车的踏板P处获得转动动力。

14,根据权利要求1所述的变速装置,其特征在于从上述凸轮面到上述齿条的节线位置的距离等于从构成上述凸轮盘的轮廓的曲率半径 $R_1$ 的圆弧到小齿轮的节线位置的距离。

# 说 明 书

## 变速装置

本发明涉及一种改变输入后将其输出的变速装置。该变速装置例如最好可用作为自行车的减速机构。

本发明者已在日本特许公告昭和 37 年第 5462 号申请中提出了一种变速装置。这种变速装置如图 29 所示,备有可转动的从动箱  $a$  和配置成与该从动箱  $a$  的转动中心线  $c_1$  平行的驱动轴  $c$ 。该驱动轴  $c$  在偏移装置  $b$  作用下可朝与上述从动箱  $a$  的转动中心线  $c_1$  正交的方向移动。

上述从动箱  $a$  可绕转动中心线  $c$  转动。另外,从动箱  $a$  具有位于转动中心线  $c_1$  的两侧相互面对且彼此平行的两对导轨部  $d_1$ 、 $d_1$  及  $d_2$ 、 $d_2$ 。上述导轨部  $d_1$ 、 $d_2$  各自的中间线  $r_1$ 、 $r_2$  相交成 90 度。

在上述导轨  $d_1$ 、 $d_2$  上分别装着可移动的长方形滑动框  $e$ 、 $f$ 。两个滑动框  $e$ 、 $f$  沿相互正交的方向移动。各个滑动框  $e$ 、 $f$  具有开口部  $g$ 。在该开口部  $g$  的内侧面上沿上下并排地形成齿条传动装置  $h$  和与该齿条传动装置  $h$  的节线平行的凸轮面  $i$ 。齿条传动装置  $h$  和凸轮面  $i$  都面对上述各滑动框  $e$ 、 $f$  的移动方向。

上述驱动轴  $c$  配置成贯通上述开口部  $g$ 。另外,驱动轴  $c$  上固定着两个分别与各滑动框的齿条传动装置  $h$  啮合的小齿轮  $j$ 、 $j$ 。各小齿轮  $j$ 、 $j$  不能同时与上述相对的齿条传动装置  $h$ 、 $h$  的双方啮合。

再者,驱动轴  $c$  保持偏心的凸轮盘  $k$ 。该凸轮盘  $k$  插在上述滑动

框  $e, f$  的凸面轮  $i, i$  之间。凸轮盘  $k$  能同时与相对的凸轮面  $i, i$  接触。

上述偏移装置  $b$  具有随螺纹轴  $m$  的转动沿滑动轴  $o$  移动的滑动板  $p$ 。该滑动板  $p$  可转动地保持着上述驱动轴  $c$ 。此外,上述凸轮盘  $k$  被销  $n$  固定在滑动板  $p$  上。因此,凸轮盘  $k$  不能绕驱动轴  $c$  转动。

该变速装置的变速原理如下。

一旦将输入转矩输送给了上述驱动轴  $c$ ,小齿轮  $j$  就转动。小齿轮  $j$  就朝节线方向推压与之啮合的齿条传动装置  $h$ 。在该力产生的转矩比从动箱  $a$  的负荷转矩大时,滑动框  $e, f$  能使从动箱  $a$  转动。

而凸轮盘  $k$  不转动,仍保持在预定的位置上。因此,在从动箱  $a$  的转动过程中,齿条传动装置  $h$  和小齿轮的啮合位置沿与宛如假想的内齿轮的节圆相当的轨迹移动。

此处,变速装置的减速比可以用  $PD/RD$  的比来表示,其中, $PD$  是小齿轮的节圆的半径, $RD$  是从从动箱  $a$  的转动中心到齿条传动装置  $h$  和上述小齿轮的啮合位置之间的距离。另外,通过使上述偏移装置  $b$  的螺纹轴  $m$  转动,来改变凸轮盘的位置。此时,上述距离  $RD$  改变,因此,上述减速比就变化。

但是,目前的变速装置存在以下的问题。

(a) 转动容易出现不稳,不能光滑地传递转矩。

(b) 在齿条和小齿轮啮合之初,齿轮的齿向不一致时,在驱动轴上就会产生强力冲击或大扭矩。因此,这就是产生噪音,装置出现故障的原因。

(c) 驱动轴停止过程中,不能从转动框上输出动力。

(d)因为在齿条与小齿轮的啮合部位上作用有大的力,容易使齿轮上的齿产生缺口。

(e)在减速比变化时,要求偏移装置的螺纹轴转动。

本发明的变速装置能够完全消除上述的几个问题。

本发明的目的在于提供一种转动平稳,能平滑地传递转矩的变速装置。

本发明的另外目的在于提供一种在齿条和小齿轮啮合之初,即使齿轮的齿向不一致,在驱动轴上不会产生强冲击力或大扭矩的变速装置。

本发明的还有一个目的在于提供一种即使在驱动轴停止过程中,也能从转动框上输出动力的变速装置。

本发明的还有一个目的在于提供一种能够防止齿条,小齿轮的齿出现缺口的变速装置。

本发明的还有一个目的在于提供一种能够根据作用于从动箱上的负荷和输入装置的输入,自动地改变减速比的变速装置。

本发明的还有一个目的在于提供一种最好能够用于自行车上的,而且,即使输入发生变化,也不必频繁地进行变速操作的变速装置。

本发明的其它的目的和效果从以下的详细说明中将会变得更加清楚。

根据本发明,变速装置具有可转动地支承在固定部件上的从动箱,与上述从动箱的转动中心线平行的驱动轴和使驱动轴朝与上述转动中心线正交的方向偏移的偏移装置;

在上述便条内设置了多个沿转动中心线方向排列的受导轨部

导向而移动的滑动框；

上述各滑动框具有可供驱动轴通过的开口部、一对齿相互面对的平行齿条和与上述齿条的节线平行的相对的凸轮面；

上述导轨部在与转动中心线正交的平面内，且朝与齿条的节线正交的方向引导上述滑动框；

上述驱动轴具有与上述齿条相啮合的多个小齿轮和与上述凸轮面接触、确定上述滑动框位置的凸轮盘；

由于上述各齿条起到了一个与转动的各小齿轮啮合的一个假想内齿轮的作用，因此，上述滑动框通过上述导轨部，使从动箱绕上述转动中心线转动，同时，因上述驱动轴的偏位，改变了从上述转动中心线到啮合位置的距离，从而改变了变速比；

其特征在于上述滑动框的数目是三个以一的奇数个，而且，各滑动框的移动方向分别以等角度相交；

上述凸轮盘的轮廓是交互连接圆弧  $R1$  和曲率半径比圆弧  $R1$  大的圆弧  $R2$  而成，平行的二根直线所夹持的该凸轮盘的廓的长度  $H(R1+R2)$  保持相等；

该凸轮盘是这样地被设置在上述驱动轴，即，使上述小齿轮的中心基本与上述圆弧  $R1$  的中心保持一致。

图 1 表示沿本发明的变速装置的转动中心线的截面。

图 2 表示沿本发明的变速装置的转动中心线的截面。

图 3 是本发明的变速装置的局部立体图。

图 4 表示筒体 2A 的截面和从制动轮一侧所见的与转动中心线正交的截面。

图 5 是分解地表示驱动轴的立体图。



图 6 是导轨部、滑动框的放大立体图。

图 7 是为了说明输入筒的立体图。

图 8 是抵抗装置的截面图。

图 9 是抵抗装置的另一个示例的截面图。

图 10 是表示摩擦离合器之一例的立体图。

图 11 是凸轮盘的平面图。

图 12 是为了说明驱动轴的偏移装置的截面图。

图 13 是为了说明驱动轴的偏移装置的截面图。

图 14 是表示小齿轮 12A 和滑动框 9A 的相对关系的截面图。

图 15 是表示小齿轮 12B 和滑动框 9B 的相对关系的截面图。

图 16 是表示小齿轮 12C 和滑动框 9C 的相对关系的截面图。

图 17 是使图 13—图 15 重合后的假想截面图。

图 18 是表示小齿轮 12A 和滑动框 9A 的相对关系的截面图。

图 19 是表示小齿轮 12B 和滑动框 9B 的相对关系的截面图。

图 20 是表示小齿轮 12C 和滑动框 9C 的相对关系的截面图。

图 21 是使图 17—图 19 重合后的假想截面图。

图 22 表示将本发明的变速装置用于自行车上时的情况。

图 23 是表示本发明的变速装置的另外实施例的截面图。

图 24 是表示本发明的变速装置的另外实施例的截面图。

图 25 是表示本发明的变速装置的另外实施例的截面图。

图 26 是表示本发明的变速装置的另外实施例的截面图。

图 27 是表示凸轮盘的另外实施例的平面图。

图 28 是表示凸轮盘的另外实施例的平面图。

图 29 是表示现有变速装置的立体图。

下面,参照附图说明本发明的实施例。

本发明的变速装置 1 具有可转动地被支承在固定部件 S 上的从动箱 2,与上述从动箱 2 的转动中心线 CL 平行的驱动轴 4,使上述驱动轴 4 朝与转动中心线 CL 正交的方向偏移的偏移装置 3。

在本实施例中,如图 22 所示,固定部件 S 是固定在自行车车架 F 上的固定轴 29。上述从动箱 2 用幅条 31 与轮毂连成一体,形成自行车后轮 32 的一部分。因此,本实施例对自行车用的变速装置(减速机)进行说明。但不限于此,也可用作工作机械或汽车等各种转动动力传送机构的变速装置。

使自行车向前行驶时,脚踏板 P 接受图 22 中箭头所指方向的转动力。此时的转矩使得图 1 所示的输入筒体 20 朝从图上方所视的顺时针方向转动。而在本说明书中,在没有特别指出的情况下,【顺时针方向】、【逆时针方向】这样定义:变速装置 1 朝着从图 1 的链轮 43 侧沿转动中心线 CL 看时,绕顺时针转动的方向为顺时针方向,反之为逆时针方向。

如图 1 及图 2 所示,上述从动箱 2 例如可形成密闭的圆筒状。从动箱 2 由筒体 2A 和用螺栓固定在该筒体 2A 的两端上的圆形盖 2B、2C。在上述筒体 2A 的外周两端上形成有成环状突出的凸缘 2D、2D。在该凸缘 2D 上可安装如上述的幅条 31 之类的部件。

上述盖部 2B 通过输入筒体 20 可转动地支承在固定轴 29 上。输入筒体 20 也是支承在上述固定轴 29 上并可相对其转动。盖 2C 可转动地支承在固定轴 29 上。另外,可在盖 2C 上固定例如自行车的制动轮 BD。

上述固定轴 29、29 的轴心(转动中心线)相互一致。因此,从动

箱 2 能仅绕转动中心线  $CL$  转动。

如图 1, 图 6 所示, 从动箱 2 内设置有多条相互独立的导轨 5。使诸如导轨部件 15 类的部件面对在转动中心线  $CL$  的两侧来构成导轨部 5。

上述导轨部件 15, 例如, 通过弯折圆弧片 16 的直线部, 能够形成导轨面 14。该导轨面 14 相互平行地面对着。最好上述圆弧片 16 的圆弧与筒体 2A 的内周面的圆弧相同。但并不限于此。

图中示例性地表示了导轨部 5 具有沿转动中心线  $CL$  的方向排列的 3 个(5a, 5b, 5c)导轨。各导轨部 5a, 5b, 5c 被设置在与转动中心线正交的平面内。

上述导轨部 5a, 5b, 5c 配置成使相面对的导轨面 14, 14 的中心线与上述转动中心线相交。各导轨部 5a, 5b, 5c 配置成使上述中心线相互以等角度相交。在本实施例中, 相交角度为 120 度。

上述导轨部件 15, 15 例如用螺栓固定在设于筒体 2A 内周面上的安装部 T1、分隔件 T2' 上。上述安装部 T1、分隔件 T2 以 60 度的等分角分别设置在筒体 2A 的内周面上。

在本实施例中, 在各 5a, 5b, 5c 上配设了三个滑动框 9A, 9B, 9C。各滑动框 9A, 9B, 9C 受各导轨部 5a, 5b, 5c 引导, 在与上述转动中心线  $CL$  正交的平面内移动。因此, 各滑动框 9A, 9B, 9C 的移动方向相互交叉成 120 度的等角度。该角度是以交叉角度大的那一角为基准。

如图 6 所示, 例如, 在上述滑动框 9 的上下框板 33, 34 之间的四个角上设置滚子 35。滚子 35 沿上述导轨面 14 光滑地滚动。

在上述框板 33, 34 上形成有使后述的驱动轴 4 穿通过的开口

部6。这可以利用冲压等中空加工手段进行加工。在上述框板33、34之间设置一对彼此面对的齿条10、10。在上述开口部6的内侧边上形成有与齿条10的节线平行的一对凸轮面11。上述齿条10的节线是朝着与各滑动框9A,9B,9C移动的方向正交的方向。

例如,可以在上述齿条10的上下侧形成沿上下方向突出的突部37、37。该突部37可滑动地插在框板33、34上的斜槽39内。

在各齿条10的齿的相反侧上形成沟部40。环状弹簧41绕圆周嵌入在该沟部40内。因此,面对的齿条10、10经常地被朝着相互接近的方向顶着。此时,齿条10的齿顶从上述凸轮面11处更向内侧突出。

在本实施例中,齿条10在上述相互最接近的状态下,其节线的位置位于从上述凸轮面11处向内侧突出1.5mm的位置处。齿条10的节线可以与上述凸轮面11相一致,另外,当然也可以不相同,但,最终由与后述的凸轮盘13、小齿轮12相对的位置关系确定。

较好的是上述斜槽39随着从齿条10的齿顶向齿根侧移动朝着逆时针方向的位置倾。最好的是斜槽39在相对于齿条10的节线成锐角时以60—85度的角度倾斜。这样,齿条10在动力传送时使损失最小。即,变速装置1降低了动力损失。

在上述齿条10与各小齿轮12A,12B,12C啮合之初,出现齿的对接、啮合齿距不良、啮入等现象时,齿条10能够沿上述斜槽39从小齿轮中退让。即,齿条10能够与小齿轮12光滑地啮合。

在自行车顺坡下滑时,脚踏板P处于停止状态。此时,各小齿轮12A、12B、12C也处于停止状态。但,从动箱2接受来自于自行车车轮的顺时针方向的转动力。

即使在这种情况下,齿条 10 与停止的小齿轮 12 接触时,也能够沿上述斜槽 39 从小齿轮 12 中光滑地脱出。即,齿条 10 宛如具有了棘轮的功能,能够避免与小齿轮 12A—12C 啮合。

上述各框板 33、34 图示的是一种在滑动方向的两端成圆弧状的框板。它的圆弧基本与筒体 2A 的内径相等。另外,在上述两端也可以形成切口部 36。在这种情况下,能够防止滑动框 9A,9B,9C 的上述两端和安装部 T1 的碰上,能够确保滑动框具有较大的滑动量。

上述框板 33、34 例如还可以形成鼓出部 42。鼓出部 42 超出导轨面 14,而且,从上下两面覆盖导轨面。这样,能够很好地防止各滑动框 9 脱出各导轨部以及防止它们彼此错位。

如图 1,2,5 所示,上述驱动轴 4 例如可使用花键轴。该驱动轴 4 上一体地固定驱动齿轮 50、三个小齿轮 12A、12B、12C。当各小齿轮 12A、12B、12C 的大小为:与面对的齿条 10 的一侧的齿啮合时,各小齿轮 12A、12B、12C 保持与另一侧的齿条 10 不接触的程度。

如图 5 所示,各小齿轮 12A、12B、12C 上形成圆形截面的凸环部 86。凸轮盘 13A、13B、13C 可转动地支承在该凸环部 86。在凸轮盘 13D 通过轴承 93 轴支在上述驱动轴 4 上。

各凸轮盘 13 也可以通过滚珠轴承等安装在上述凸环部 86 上。此外,能够省去小齿轮的凸环部 86,可以通过轴承安装在上述驱动轴 4 上。在这种情况下,凸轮盘就能光滑地移动。

图 5 及图 11 表示了上述凸轮盘 13A、13B、13C、13D。由图 11 可知,凸轮盘的轮廓,平行的两条直线所夹的长度  $H$  通常设计成相等。

上述凸轮盘 13 具体以如下方式确定。

如图 11 所示,首先,确定为基准的顶点  $P_1, P_2, P_3$ 。这些顶点等间隔地位于一个圆周上。在本实施例中,顶点  $P_1, P_2, P_3$  为正三角形的顶点。

然后,从上述正三角形( $P_1-P_2-P_3$ )的各顶点,以曲率半径  $R_1, R_2$  ( $R_1 < R_2, R_2$  比上述正三角形的边长)在对角的位置描绘出角度 60 度的大圆弧(曲率半径  $R_2$ )和小圆弧(曲率半径  $R_1$ )。接着,依次将它们连接起来。

上述曲率半径  $R_1$  近似于上述小齿轮 12 的节圆半径。使上述曲率半径的总长度  $(R_1 + R_2) = H$  与滑动框 9 的凸轮面 11、11 间的距离相等。

如图 5 所示,凸轮盘 13A、13B、13C、13D 上形成有轴孔 87。轴孔 87 以上述基准的正三角形的一个顶点为中心。上述小齿轮 12A、12B、12C 的凸环部 86 同心地插在轴孔 87 内。

在本实施例中,安装在凸轮盘 13 上的小齿轮 12 的节距圆的位置在从凸轮盘的曲率半径  $R_1$  的小圆弧进入内侧 1.5mm。因此,在由凸轮盘 13 的轮廓引导凸轮面 11、11,使滑动框 9 转动时,齿条 10 的节线常与小齿轮 12 的节线接触地移动。

这样,在滑动框 9 受凸轮盘 13 引导转动时,通过以小齿轮 12 和齿条 10 的节线相接地确定各个相对位置关系,所具有的优点是能够确实且光滑地进行齿轮的啮合。而目前的变速装置不能发挥出这样的效果。

如图 1 所示,凸轮盘 13A 可转动地支承上述摆动臂 23。例如,摆动臂 23 的受筒部 54 插入在上述凸轮盘 13A 的轴孔 87 内。另

外,此时,也可以借助于轴承。

凸轮盘 13A、13B、13C、13D 分别在相同位置上形成有孔部 89。用螺栓 90 穿过孔部 89 将凸轮盘 13A、13B、13C、13D 的轮廓保持一致地固定成一体。

凸轮盘 13A、13B、13C、13D 通过与面对的凸轮面 11 接触,并与上述导轨 5 一起确定与各小齿轮 12A、12B、12C 相对的齿条 10 的移动轨迹。而且,上述滑动框 9 能使从动箱 2 转动,并沿导轨 5 移动。

在凸轮盘 13A 和 13D 上形成分别向上下鼓出的鼓出部 92。上述鼓出部 92 具有相互平行的偏平面 92A、92A 和连接偏平面 92A、92A 两端的圆弧面 92B、92B。

以上述方式确定凸轮盘 13 的轮廓,使上述小齿轮 12 和齿条 10 的节圆相接地确定相互安装位置的情况下,会有下列优点:

(a) 齿条 10 和小齿轮 12 的啮合齿数增多;

(b) 滑动框 9 的转动中心依次朝上述正三角形顶点移动。特别地,在凸轮盘 13A、13B、13C、13D 的中心与上述转动中心线  $CL$  一致的状态下,一对齿条 10 中的靠近小齿轮 12 侧的齿条的切向速度降低。即,齿条 10 开始光滑地与小齿轮 12 啮合。

(c) 转动的不稳定现象减少。

其次,如图 1,2,3,4,7,8 所示,上述偏移装置 3 具有可转动的输入筒 20(输入装置)、反转齿轮 21(转动力传送装置)、转动框 22、摆动臂 23 和阻尼装置 25。

输入筒 20,例如,在其输入端侧,通过轴承可转动地支承在上述固定轴 29 上。另外,其另一端可转动地安装在离合器外壳 110

上。

上述离合器外壳 110,例如,如图 7 所示,具备圆筒部 111 和凸缘部 112。圆筒部 111 通过单向啮合离合器 30 被安装上述固定轴 29 上。在本实施例中,离合器外壳 110 相对于固定轴 29 仅能朝顺时针方向转动。因此,不能沿反顺时针方向转动。

输入筒 20 的一端固定着链轮 43。该链轮 43 露出在从动箱 2 的外部。链轮 43 上装着由自行车的踏板 P 带动作循环转动的链条 C。

如图 7 所示,上述输入筒 20 的一端侧上形成有齿轮部 45。齿轮部 45 与上述转动框 22 的反转齿轮 21(后述)啮合。

如图 1 所示,将外盖 46 和内盖 47 固定成一体形成上述转动框 22。外盖 46 由轴承可转动地支承在盖体 2B 上。外盖 46 以安装部 46B(图 7 所示)固定在上述离合器外壳 110 的凸缘 112 上。

因此,转动框 22 仅能作顺时针转动。另外,转动框 22 作顺时针转动容许在变速装置出故障时自行车继续前进,并在防锁死方面起到了很好的作用。

如图 3 所示,内盖 47,例如,可做成圆环体 59。内盖 47 的内部形成有圆形开口部 60。该内盖 47 上设置有向外盖 46 侧突出的销 49,安装座 65(三处有)及支轴 69 等。

外盖 46 的适当部位上设置有与上述销配合的孔插入上述安装座 65 内的安装轴 66(图 1 所示)等。如图 3 所示,在内盖 47 的圆形开口部 60 上设凸部 61 该凸部 61 从上述圆形开口部 60 的内圆周面向内突出。另外,在内盖 47 的外周部上形成带圆弧面 62A 的配合凹部 62。该圆弧面 62A 是以销 49 为中心的圆弧。

如图 1,3,4 所示,摆动臂 23 具有为摆动支点的凸起部 57。该



凸起部 57 可转动地支承在内盖 47 的销 49 上。在凸起部 47 的一端侧上形成臂 53。图 4 是从制动轮 *BD* 侧所视筒部 2A 的截面的截面图。

在臂 53 的端部上突设朝向内盖 47 侧的配合销 56。而在臂 53 的同一端部上例如突设朝向外盖 46 的支承销 67。

上述配合销 56 沿圆弧面 62A 移动,与上述配合凹部 62 嵌合。此时,摆动臂 23 停止朝脱离方向的摆动(后述)。如图 3 所示,摆动臂 23 的配合销 56 插在辅助板 27 上的长孔 99 内。

上述支承销 67 支持一个小的弹簧常数一定的弹簧 68 的一端,而其另一端支承在上述支轴 69 上。因此,摆动臂 23 以凸部 57 为支点朝逆时针方向转动时,该弹簧 68 因伸长而产生较弱的复原力。不过,可省去该弹簧 68。

在上述凸部 57 的另一端侧上设有扇状部件 24,扇状部件 24 的端部上设有齿部 26。该扇状部件 24 上形成支承筒部 54。该支承筒部 54 可转动地支承驱动轴 4。

上述齿部 26 是由以凸部 57 为中心的节圆形成的。凸部 57、支承筒部 54 的轴中心与转动中心线 *CL* 平行。驱动轴 4 与从动箱 2 的转动中心线 *CL* 平行。

辅助板 27,例如,是与上述内盖 47 同心地转动的环状体 95。辅助板 27 的周围上的环状突起 96 嵌合到内盖 47 上的环状槽 63 内。长孔 99 形成在凸出片 97 上。

辅助板 27 具有带略呈长方形开口 101 的导向框 100。导向框 100 由相互平行的引导片 102 和连接引导片两端的圆弧片 103 构成。

圆弧片 103 之间的最大外形尺寸是确保能插入到上述内盖 47 的圆形开口部 60 内的尺寸。在本实施例中,圆弧片 103 之间的最大外形尺寸与圆形开口部 60 的直径基本一致。

因而,辅助板 27 能够嵌入到圆形开口部 60 内,并能与转动框 22 同心地作光滑转动。引导片 102、102 能够引导上述凸轮盘 13A 的鼓出部 92(图 5 所示)。

具体地说,在上述辅助板 27 的引导片 102、102 之间支持上述鼓出部 92 的偏平面 92A、92A。因此,驱动轴 4 可沿该引导片在规范范围内作滑动。

如图 6 所示,凸轮盘 13D 的鼓出部 92 由安装板 17 的导向框 104 可转动地支承着。安装板 17 可相对于盖部 2C 转动地枢支着。但是,安装板 17 在单向啮合离合器 30 的作用下,与转动框 22 一样不能朝逆时针方向转动。

安装板 17 的导向框 104 具有相互平行的引导片 105 和位于引导片之间连接两引导片的圆弧片 106。导向框 104 的内部形成一个空间 109,并可滑动地支承上述凸轮盘 13D 的鼓出部 92。

凸轮盘 13A 的鼓出部 92 由辅助板 27 的导向框 101 支承。另外,凸轮盘 13D 的鼓出部 92 由安装板 17 的导向框 104 支承。由于这些导向框,使得驱动轴 4 能够朝与从动箱 2 的转动中心线 CL 成直角的方向移动。这种移动是在摆动臂 23 的摆动作用(后述)下完成的。

上述反转齿轮 21 能够在输入筒 20 和驱动轴 4 之间传送转动力量。反转齿轮 21 例如,如图 1 所示,由上述销 49 可转动地支承在外盖 46 和内盖 47 之间。如图 3,图 7 所示,反转齿轮 21 形成一体的第

一齿轮部 51 和第二齿轮部 52。

第一齿轮部 51 与上述输入筒 20 的齿轮部 45 啮合(参照图 7)。外盖 46 上形成有切口部 46A, 所以, 使上述啮合成为可能。第二齿轮部 52 与驱动轴 4 的驱动齿轮 50 啮合。

如图 3、8、10 所示, 上述阻尼装置 25 具有第一转动体 70、单向转动凸轮 71、第二转动体 72 和摩擦离合器 73, 例如, 该阻尼装置 25 可被设在上述转动框 22 内。

如图 4 所示, 第一转动体 70, 例如, 由与摆动臂上的齿轮部 26 啮合的齿轮构成。因此, 摆动臂 23 的摆动引起其转动。如图 8 所示, 第一转动体 70 带着内衬可转动地装在轴 74 上。齿轮 75 与第一转动体 70 啮合。用键将齿轮 75 与转动轴 76 构成一体。

上述各转动体能够置换由皮带、链条等和三角皮带、链轮等组成的转动力传递机构。

第二转动体 72, 例如是经由单向转动凸轮 71, 接受第一转动体 70 的转动力的齿轮。该第二转动体 72 通过单向转动凸轮 71 安装在转动轴 76 上。

图例示出的单向转动凸轮 71 是在内轮 71A 和外轮 71C 之间夹装有凸轮 71B。但是, 并不限于此, 也可以直接将凸轮设在转动轴上。在本实施例中, 单向转动凸轮 71 仅将转动轴 76 的逆时针方向的转动力传递给第二转动体 72。

因此, 转动轴 76 的顺时针方向的转动力不传递给第二转动体 72, 转动轴只是空转。其作用是根据摆动臂的脱离摆动仅将第一转动体 70 的转动传递给上述第二转动体 72。

提高第一转动体 70 的转数的齿轮组与第二转动体 72 啮合。该

齿轮组的最后一级与摩擦离合器 73 接合。

齿轮组是与第一转动体 70 同轴的齿轮 77, 上下齿轮形成一体的空转齿轮 79, 与齿轮 77 同轴地被支承的齿轮 80, 可转动地支承在第二转动体 72 上的齿轮 81(最后齿轮)。该齿轮组即使摆动臂仅微小的摆动, 也能对微小的摆动量放大后传递给摩擦离合器 73。这些齿轮也可省去, 也可通过改变级数来作适当的变更。

图 8, 10 示例性地示出了一种由固定轴 114, 二种类型的摩擦板 115、116 和转动外壳构成的摩擦离合器 73, 这是一种干式摩擦离合器。

固定轴 114 的截面是非圆的。固定轴 114 插在内盖 47 上的固定孔 119 内。该固定孔 119 的截面基本上与固定轴 114 的截面相同。因此, 固定轴 114 不能转动。另外, 固定轴上形成有一个螺栓孔 114A。

先把弹簧 107 套在固定轴 114 上, 然后将二种摩擦片 115、116 交替地套在固定轴 114 上。摩擦片分别用多块固定摩擦片 115 和转动摩擦片 116。

固定摩擦片 115 具有与固定轴 114 的截面形状相同的开口 115A。因此, 固定摩擦片 115 不能相对于固定轴 114 转动。

转动摩擦片 116 具有圆形开口 116A, 因此, 可相对于固定轴 114 转动, 在摩擦片 116 的两侧上形成有突片 116B、116B。

转动外壳 117 有齿轮部 119。该齿轮部 119 与上述齿轮组的最后的齿轮 81 啮合。转动外壳 117 上开设有二条用于承插上述突片 116B 的槽 120、120。因此, 转动摩擦片 116 与转动外壳成一体。

利用螺栓 121 将转动外壳 117 安装在固定轴 114 上。固定摩擦

片 115 和转动摩擦片 116 被弹簧和转动外壳 117 相互压紧着。该摩擦离合器 73 的动作如下。

将转动力传递给齿轮部 119 时,转动外壳 117 与转动摩擦片 116 一起转动。但是,因转动摩擦片 116 与固定摩擦片 115 之间存在的摩擦,所以,转动摩擦片 116 不能容易地转动。

当输入的转动力小于摩擦力时,转动外壳 117 保持静止。即,摩擦离合器 73 起到抵抗输入的作用。输入超过摩擦力时,二种摩擦片 115、116 相互开始滑动,转动外壳 117 就相对于固定轴 114 转动。

通过调节螺栓 121 的拧紧量,就能够改变摩擦力。为此,在外盖 46 及盖体 2B 上也设有调节孔 122。因而,能很好地根据抵抗力来调节,而且作业方便。盖体 2B 上的调节孔 122 通常用盖等部件盖住,从而密闭了从动箱 2。

图 9 表示上述阻尼装置 25 的另外一个实施例。该实施例中,第一转动体 70 由与摆动臂 3 的齿轮部 26 直接啮合的齿轮构成。第一转动体 70 与转动轴 76 一起转动。

第二转动体 72 是由通过单向转动凸轮 71 装在上述转动轴 76 上的齿轮构成。第二转动体 72 的齿轮部直接与摩擦离合器 73 的齿轮部 119 啮合。

单向凸轮 71 仅能将转动轴 76 的顺时针方向的转动力传递给上述第二转动体 72。单向转动凸轮 71 不能将转动轴 76 的逆时针方向的转动力传递给上述第二转动体 72。即,与上述实施例正好相反。

在本实施例中,没有设提高第一转动体转数的齿轮组。因此,第二转动体 72 的齿轮部采用了节圆比摩擦离合器 73 的齿轮部 119

的节圆大的齿轮部,直起到了增速的作用。在本实施例中,因为没有增速齿轮组,所以,能够实现装置的小型化,低价格化和结构简单化。

摩擦离合器 73 为干式时,可以是单板式的,还可以将摩擦面改成圆锥面形的。除了干式的以外,也可以采用湿式的。

下面对如上构成的本实施例的变速装置 1 的动作进行说明。

自行车 *M* 停止中,若从链轮 43 侧看,则摆动臂 23 位于图 12 所示的位置。在该状态下,驱动轴 4 的中心和从动箱 2 的转动中心轴 *CL* 位于同一根轴上。

为了使自行车前行,就要转动脚踏板 *P*。施加在踏板 *P* 上的转矩通过链条 *C* 传递给链轮 43。该输入转矩起到使链轮朝顺时针方向转动的的作用。

接着,输入转矩被传递给反向齿轮 21。然后,为使自行车从停止状态到使驱动齿轮转动,需要较大的转矩。

反向齿轮 21 接受由驱动齿轮 50 的大负荷产生的反力,使转动框 22 朝逆时针方向转动。转动框 22 因单向啮合离合器 30 的作用,不能朝逆时针方向转动。

摩擦离合器 73 阻止摆动臂 23 摆动,但,其阻力设定为比开始使驱动齿轮 50 转动的转矩(以下称为负荷)小。

因此,根据输入转矩,转动力超过摩擦离合器 73 的阻力时,反向齿轮 21 在停止的转动框 22 上与驱动齿轮 50(驱动轴 4)一起转动。其转动方向是以销 49 为支点的逆时针方向。

由此可知,摆动臂 23 也以销 49 为支点,朝逆时针方向摆动(从图 12 变化至图 13)。这种摆动是使驱动轴 4 从上述转动中心线 *CL*

处偏开的脱开摆动。摆动臂 23 因配合销 56 的作用而使辅助板 27 朝逆时针方向转动。摆动臂 23 使上述弹簧 68 伸长。

如图 12、13 所示, 驱动轴 4 受转动辅助板 27 的导向框 100(及安装板 17 的导向框 104) 导向并朝与转动中心线  $CL$  正交的方向移动距离  $V$ 。即, 驱动轴 4 从上述转动中心轴  $CL$  处偏心。辅助板 27、安装板 17 有助于平滑地进行这种偏心动作。

此时, 如图 13 所示, 因上述导向框 100 与上述圆形开口部 60 的配合部 61 接触, 所以, 辅助板 27 使上述转动停止。各凸轮盘 13A、13B、13C、13D 沿辅助板 27。安装板 17 的导向框 100、104 向从动箱 2 的大体中心移动。

上述摆动臂 23 的摆动使第一转动体 70 朝顺时针方向转动。如图 8 所示, 该转动力因齿轮 75 的作用而使转动轴 76 朝逆时针方向转动。

单向转动凸轮 71 将转动传递给第二转动体 72。第二转动体 72 的转动力传递给摩擦离合器 73。因此, 摆动臂 23 的脱开摆动时作用有阻力。该阻力由于小的输入或输入的变化等能够防止摆动臂 23 频繁地作脱开摆动。

输入转矩大于负荷转矩时, 驱动齿轮 50(驱动轴 4) 在上述偏心位置上朝顺时针方向转动。因此, 小齿轮 12A 仅能与成对的齿条 10 中的一条啮合。

如图 14 所示, 顺时针转动的小齿轮 12A 朝节线方向推啮合的齿条 10。滑动框 9A 因导轨部 5a 的原因不能朝齿条 10 的节线方向移动。滑动框 9A 因凸轮盘 13A 的作用也不能朝与节线正交的方向移动。因此, 齿条 10 使滑动框 9A 绕凸轮盘 13A 转动。

滑动框 9A 通过导轨部 5a 给予从动箱 2 绕转动中心线 CL 的顺时针方向的转矩。因此,后轮 32 转动,自行车就向前进。

自行车 M 刚开始动时,从动箱 2 的转数成为以减速比  $R_r$  使驱动轴 4 的转数减速后的转数。此时的减速比  $R_r$  用下式表达。

$$R_r = PD/RM \quad \dots(1)$$

(其中,  $PD$  是小齿轮 12 的节圆半径,  $RM$  是从转动中心轴 CL 到小齿轮 12 和齿条 10 相啮合的位置之间的距离)

这样,自行车开始前进时,变速装置 1 因驱动轴偏位而自动地变速。这种变速通过增大上述距离  $RM$ ,就能将输入转矩变成大的转矩输出。这种变速在自行车开始起动时为最好。

此时,在本实施例中,一个齿条 10 在从动箱 2 转过约  $60^\circ$  范围内能够连续地以相互的节线啮合。此啮合结束后,从动箱 2 转过了  $120^\circ$  时,成对的齿条 10 中的一根齿条 10 开始与小齿轮 12A 啮合。

因而,成对的齿条 10 分别在从动箱 2 每转动  $180^\circ$  就开始与小齿轮 12A 啮合。一对齿条 10 在从动箱 2 每转过一周啮合角度总计为  $120^\circ(\text{deg})$ 。

在本实施例中,成对的齿条 10 设有三对(合计 6 条)。三对齿条 10 设置成相互分别交叉  $120^\circ$  角。因此,从动箱 2 每转  $60^\circ$ ,这些小齿轮 12A、12B、12C 依次与齿条 10 啮合。

即,从动箱 2 每转过一周,至少一组小齿轮和齿条 10 进行啮合。各齿条在本实施例中,在从动箱 2 每转动一周各分担  $60^\circ$ 。该动作与宛如存在的一个假想的内齿轮相同。

这样,变速装置 1 的转动平稳,而且能够可靠地传递转矩。

图 14、图 15、图 16 表示起动位置时的小齿轮 12A、12B、12C 与



齿条 10 各自的相对位置关系。另外,图 17 用虚线表示这些位置关系相互重合的状态。对于各齿条 10,根据安装的滑动框 9A,9B,9C,用 A、B、C 的罗马字母加以区别。

从图 17 可知,在平面内重合的情况下,各齿条 10A、10B、10C 沿停止的凸轮盘 13 的外周起到了一个以转动中心轴 CL 为中心的假想内齿轮的功能。可以理解成各齿条 10A、10B、10C 开始依次与各小齿轮 12A、12B、12C 啮合。另外,各齿条 10 的节线相互交叉成  $120^\circ$  角(交叉角以大的一个测定)。

自行车 M 起动后,从动箱 2 的转动数会有超过上述驱动轴 4 的转数。例如,自行车 M 是在下坡道上后轮处于空转的情况。此时,从动箱 2 的负荷减少直到为零。

从动箱 2 的负荷减少时,驱动齿轮 50 根据负荷的减少、转速差,使上述反向转齿轮 21 朝顺时针方向转动。该驱动齿轮 50 的动作伴随着以销 49 为支点的摆动臂 23 朝顺时针方向摆动。下面,将摆动臂 23 的这种摆动称作为【复原摆动】。

这种复原摆动在上述弹簧 68 收缩的微弱复原力的辅助作用下,不受轴承等机械摩擦的任何影响下光滑地进行。弹簧 68 的辅助力,即使没有设置,也能作复原摆动。上述复原摆动不受来自踏板 P 的输入左右,总之,取决于从动箱 2 的负荷。

上述驱动轴 4 因上述驱动齿轮 50、摆动臂 23 的复原摆动而使偏心朝复原方向移动。在本实施例中,从动箱 2 的负荷转矩为零时,如图 12 所示,驱动轴 4 和转动中心线 CL 相互一致。

上述复原摆动使第一转动体 70 朝逆时针方向转动。第一转动体 70 通过齿轮 75 使转动轴 76 朝顺时针方向转动。转动轴 76 的顺

时针方向的转动力由于单向凸轮 71 的原因,而不传递给第二转动体,仅作空转。

因此,在摆动臂 23 的复原摆动时,摩擦离合器 73 的阻尼不起作用。这样,摆动臂 23 一边接受弹簧 68 的微弱的辅助力,一边光滑地朝初始位置移动。

驱动轴 4 的偏心量变小时,从转动中心线  $CL$  到齿条 10 与小齿轮 12 相互啮合位置的距离  $RM$  也变小。这里,小齿轮 12 的节圆半径是一定的。因此,上述距离  $RM$  变小时,式(1)所示的减速比  $R_r$  也变小。从而,自行车  $M$  的后轮 32 的转数增加,进行了速度上升的变速过程。

目前,自行车的变速机构是这样工作的:骑车者必须有意识地操作把手,以机械方式改变齿轮的啮合。与之相对,本发明的变速装置 1 根据后轮 32 的上述负荷转矩的变化,能够自动地改变减速比。上述驱动轴 4 的偏心量  $V$  最小可为零。为零时,因为半径方向距离  $RM$  与小齿轮 12 的节圆半径  $RD$  相等,所以,减速比  $R_r$  基本上为【1】。此时,小齿轮 12 和凸轮盘 13 一起朝顺时针方向绕转动中心轴  $CL$  转动。

图 18、图 19、图 20 表示在变速到最高速侧位置时的小齿轮 12A、12B、12C 与齿条 10 各自的相对位置关系。另外,图 21 用虚线表示这些位置关系相互重合的状态。对于各齿条 10,根据安装的滑动框 9A、9B、9C,用 A、B、C 的罗马字母加以区别。

从图 21 可知,齿条 10A 与小齿轮 12A 保持啮合成一体地转动。此时,转动框 22 也朝顺时针方向转动。凸轮盘 13A、13B、13C、13D 受辅助板 27 导向,同样地转动。

在本实施例中,齿条 10 总共有 6 条。小齿轮 12 和这些齿条 10 光滑地啮合。6 条齿条 10 起到了一个假想内齿轮的作用。而且,从如上述的描述中可以知道,该假想内齿轮因驱动轴 4 的偏位能够改变节圆。

在本实施例中,使小齿轮 12 的齿数为  $24T$ ,模数为 1 时,上述假想内齿轮的与最大节圆时相当的齿数大体为  $54T$ 。此时,更光滑地与小齿轮 12 啮合的假想内齿轮的齿数以 6 的倍数减少。把上述偏心量记载在括弧内。

假想内齿轮的齿数:小齿轮的齿数

$$54T:24T(V=15mm)$$

$$48T:24T(V=12mm)$$

$$42T:24T(V=9mm)$$

$$36T:24T(V=6mm)$$

$$30T:24T(V=3mm)$$

$$24T:24T(V=0mm)$$

另外,本例中,减速比  $R_r$  可以在 0.444—1.000 范围内变化,而更好的是如下方式。

$$R_r=0.444$$

$$R_r=0.500$$

$$R_r=0.571$$

$$R_r=0.667$$

$$R_r=0.800$$

$$R_r=1.000$$

然后,说明本发明的另外的实施例。图 23、图 24 表示阻尼装置

25 的另外一个实施例。阻尼装置 25 具有使摆动臂 23 的上述脱开摆动朝复原方向回拉的弹簧装置。理想的是所采用的弹簧装置复原力为一定。

上述弹簧装置可以采用螺旋弹簧、涡卷弹簧、板弹簧等各种弹簧。在本实施例中,采用了负荷一定的弹簧 141。但是,并不限于此种弹簧。

如图 23 所示,负荷一定的涡卷弹簧 141 在无负荷的自由状态下,弯成一定的曲率放在弹簧盒 128 内。图 23 是从制动轮 *BD* 侧所见的截面图。图 24 表示图 23 的 A—A 线的截面图。

该负荷一定的涡卷弹簧 141 不拘泥于从弹簧盒 128 内拉出的量,而只要能够大体上发挥一定的复原力即可。上述弹簧盒 128 固定在上述外盖 46 上。从该弹簧盒 128 内拉出的负荷一定的涡卷弹簧 141 借助于一根线 142 连接在转动轴 136 上。

上述转动轴 136 上设有螺旋槽 136A,因转动,而将上述线 142 卷起。用键等部件把齿轮 135 固定在转动轴 136 上与其成一体。上述摆动臂 23 的齿轮部 26 经过齿轮组 129 与齿轮 135 联动。

上述齿轮组 129 提高摆动臂 23 的摆速,摆动臂的摆动传给齿轮组 129。齿轮 129 例如可由一个齿轮 130 和四个齿轮 131 组合而成。

齿轮 130 与上述摆动臂 23 的齿轮部 26 啮合。齿轮 130 也与齿轮 131 的小齿轮 132 啮合。齿轮 131 形成一体的小齿轮 132 和大齿轮 133。通过依次使这样的齿轮 131 啮合,可以将摆动臂 23 的摆速例如提高 120 倍。

上述齿轮 129 也具有抵抗摆臂 23 的功能。因此,能够防止摆动

臂 23 急速复原动作。外盖 46 上配置了多个可转动的环状导滚 139。导滚 139 能够光滑引导上述负荷一定的涡卷弹簧 141 的移动。

本实施例的动作如下地进行。摆动臂 23 的上述脱开摆动使齿轮 130 朝顺时针方向转动(从图 23 上看时,是逆时针方向)。该齿轮 130 的转动经过齿轮组 129,使转动轴 136 朝逆时针方向增速转动(从图 23 上看时,是顺时针方向)。

转动轴 136 卷起线 142,同时,从弹簧盒 128 内拉出负荷一定的涡卷弹簧 141。由此,在负荷一定的涡卷弹簧 141 上产生了复原力。

上述负荷一定的涡卷弹簧 141 的复原力使上述转动轴 136 朝顺时针方向(从图 23 上看,是逆时针方向)转动。转动轴 136 的转动由齿轮组 129 减速,形成一个大的力传给齿轮 130。

该齿轮 130 起到了使上述摆动臂 23 的脱开摆动复原的作用。此时,利用驱动轴 4 的负荷转矩、来自输入筒的输入转矩、上述负荷一定的涡卷弹簧 141 对齿轮 130 产生的转动力,能够确定摆动臂 23 的摆动位置。例如,从动箱 2 的负荷转矩小时,能够向高速侧变速。

下面,参照图 25、26 说明本发明另外一个实施例的形状。该实施例特征在于在驱动轴 4 的下方侧追加了辅助摆动臂 146 和辅助板 27(见图 25)。辅助板 27 的构成与前述实施例基本相同。因此,这里省略了说明。

如图 25,图 26 所示,上述辅助摆动臂 146 具有为摆动支点的凸部 150。该凸部 150 被安装板 149 上的销 147 可转动地支承着。销 147 被设置在与支承上述摆动臂 23 的销 49 相同的位置上。

在距上述凸部 150 的臂的一端侧上形成有可转动地支承上述驱动轴 4 的受筒部 152。上述受筒部 152 内如装滚珠轴承 151 类的轴承。

在距上述凸部 150 的臂的另一端侧上突设指向上述辅助板 27 的嵌合销 153。上述嵌合销 153 插在上述辅助板 27 的长孔 99 内。

在本例中,安装板 149 具有同心地保持上述辅助板 27 的筒形壁 155。安装板 149 形成有与其成一体的离合器外壳 156。因此,安装板 149 不能朝逆时针方向转动。安装板 149 形成有允许上述辅助板 27 转动的切口部 157。

下面是本实施例的作用。

驱动轴 4 的上述脱开摆动、复原摆动伴随有辅助摆动臂 146 的摆动。该辅助摆动臂 146 的摆动也伴随有上述辅助板 27 的转动。

因此,因为由同心地摆动的二根臂支承驱动轴 4 的两端,所以,几乎没有轴向弯曲和错位,通常以与上述转动中心线 CL 平行的状态偏位。又因为在辅助摆动臂 146 侧也设置有辅助板 27,所以,能够在上下辅助驱动轴 4 偏位,凸轮也光滑地移动。

它的作用在防止沿轴向排列的各小齿轮 12A、12B、12C 和各齿条 10 之间扭歪或啮合不良方面特别好。

本发明可以设置 3 个以上的奇数个滑动框 9。与之相对应,也可设置三对以上的齿条 10(合计 6 条以上)。此时,齿条 10 的个数为滑动框 9 的个数的倍数。较好的是设 3、5、7、9、11 个滑动框 9。其中,优选的是 3、5、7、9 个,更好的是 3、5、7 个。最好的是如前述实施例的 3 个。

凸轮盘 13 的轮廓必须据此变化。滑动框 9 是 5、7 个时,凸轮盘

13 的轮廓应是如图 25、26 所示的那样。

图 25 所示的凸轮盘 13, 其大圆弧、小圆弧分别以  $36^\circ$  的角度交替地连接。图 26 所示的凸轮盘 13, 其大圆弧、小圆弧分别以  $25.71^\circ$  的角度交替地连接。一般来说, 滑动框 9 越多, 凸轮盘 13 越接近于圆形。

因此, 假想重合的各齿条 10 的节线的交差角变大时, 与小齿轮 12 的啮合变得平滑。例如, 滑动框 9 为 5 个时, 齿条 10 的节线的交差角是  $144^\circ$ , 滑动框 9 为 7 个时, 齿条 10 的节线的交差角约为  $154.3^\circ$ 。

对应于滑动框 9 的数量增加, 上述小齿轮 12 的数量也增加。虽然图中未示出, 但滑动框 9 为 9 个时, 大圆弧和小圆弧分别以  $20^\circ$  的角度交互排列。

上面, 详细地说明了本发明, 但本发明并不限于上述的实施例。本发明在不超出其主要宗旨的范围内还可以其它的各种形式实施。例如, 变速装置也可以在除自行车以外的各种工作机械、摩托车、汽车等上应用。此外, 属于权利要求保护范围内的变形或变更不会超出本发明的范围。

本发明的变速装置具有以下效果。

1, 齿条和小齿轮能够以节线啮合, 从而, 能够转动平稳, 光滑地传递转矩。

2, 齿条和小齿轮啮合开始时, 齿轮的齿向即使不一致, 在驱动轴上也不会产生强冲击或大扭矩。因此, 能够防止齿条和小齿轮的齿缺口。

3, 即使驱动轴在停止中, 能够从转动框取出动力。

4, 根据作用于从动箱上的负荷和输入装置的输入, 能够自动地改变减速比。

5, 能够很好地用于自行车上, 而且, 即使输入变化, 也不必频繁地进行变速动作。

6, 利用阻尼装置能够在向低速侧变速时提供阻力, 能够防止因输入变化或输入很小而必须频繁地进行的齿轮减速操作。进一步地, 向高速侧变速不受阻尼装置的阻力的影响, 而是根据驱动轴的负荷进行变速。



图 1

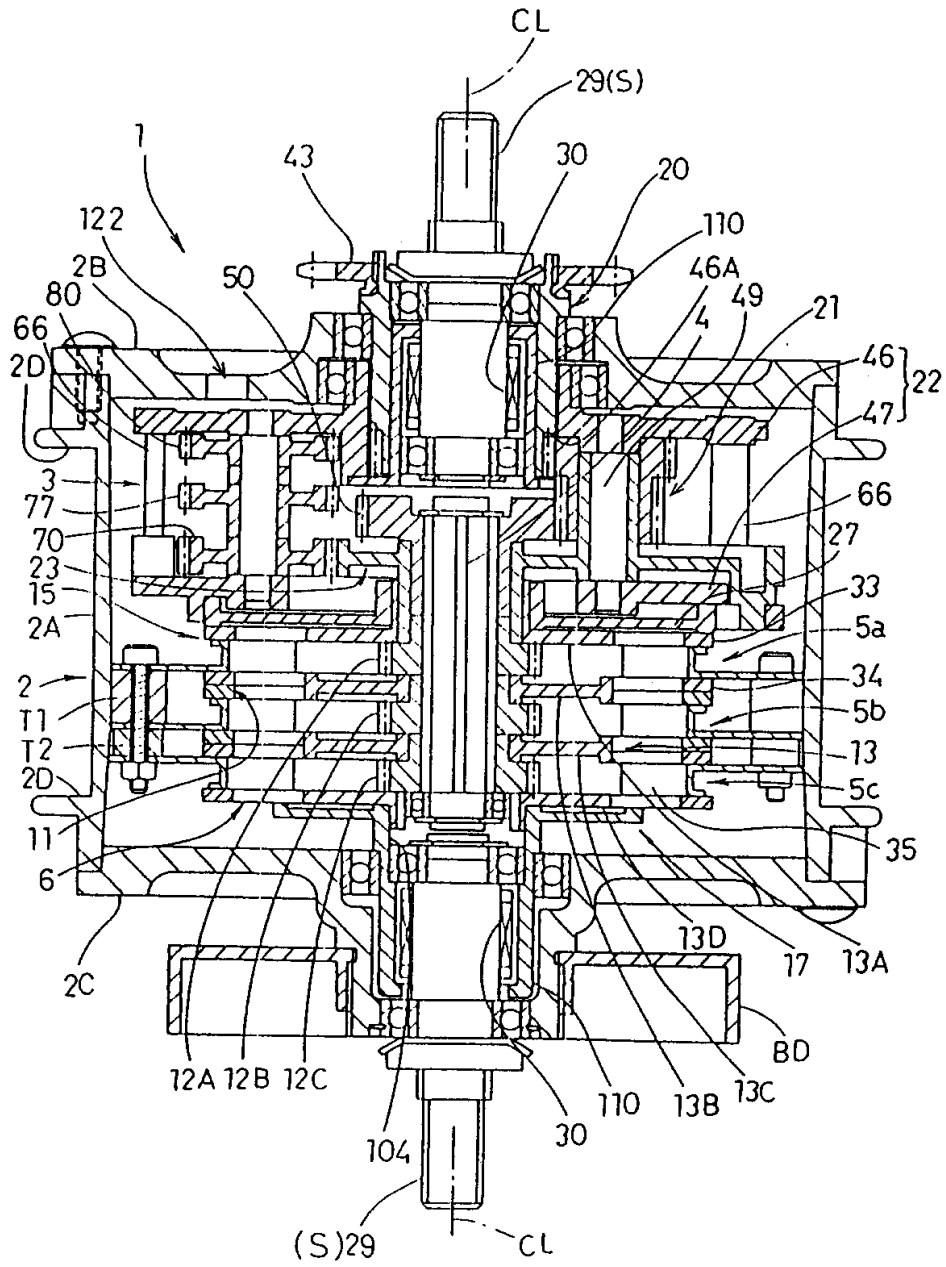


图2

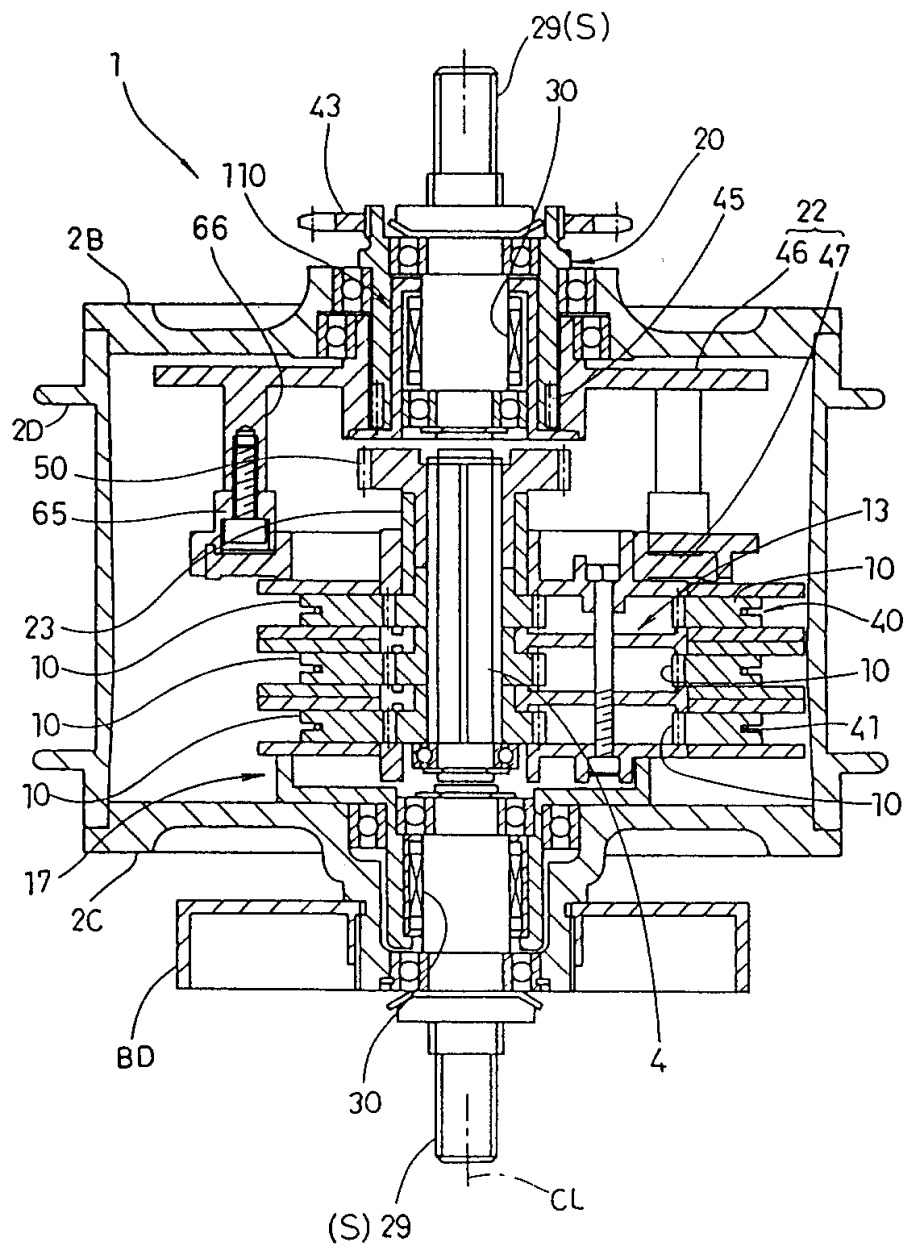


图 3

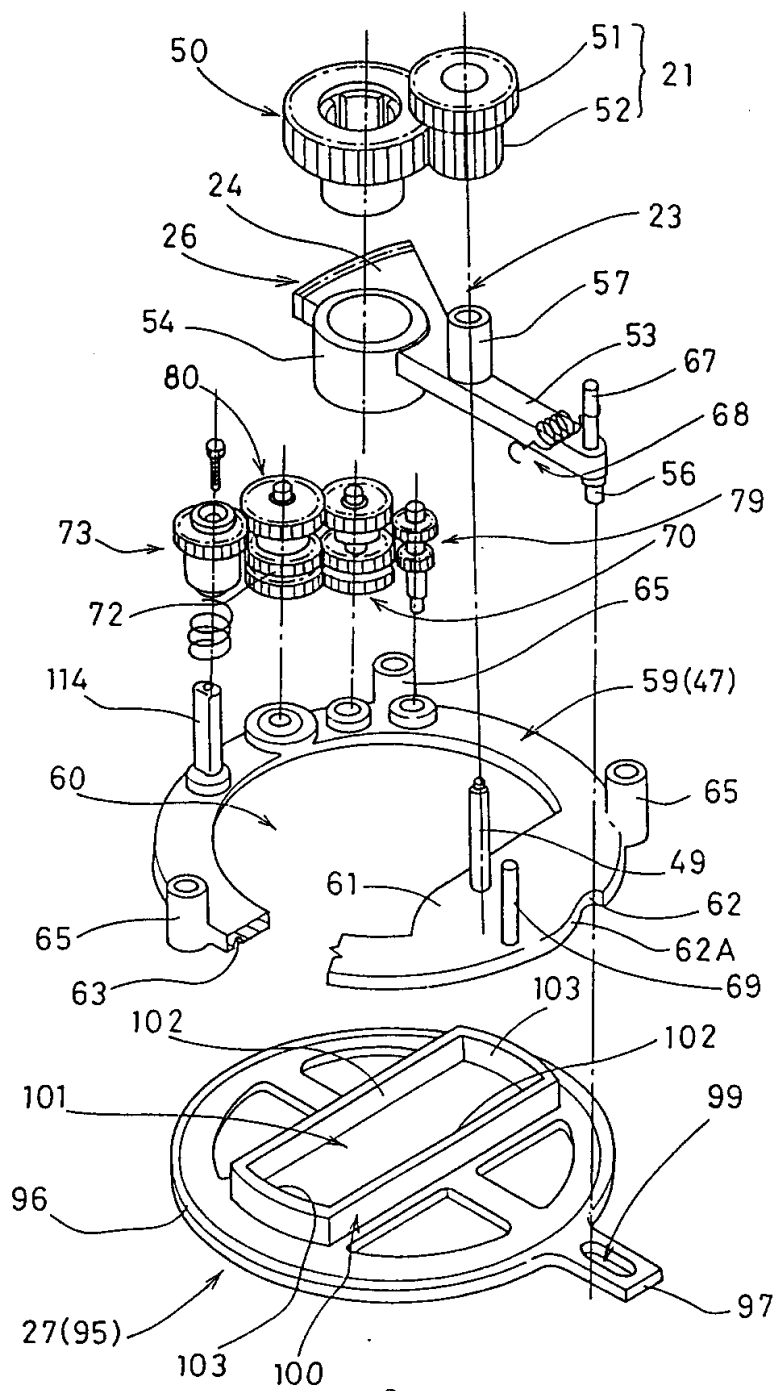


图 4

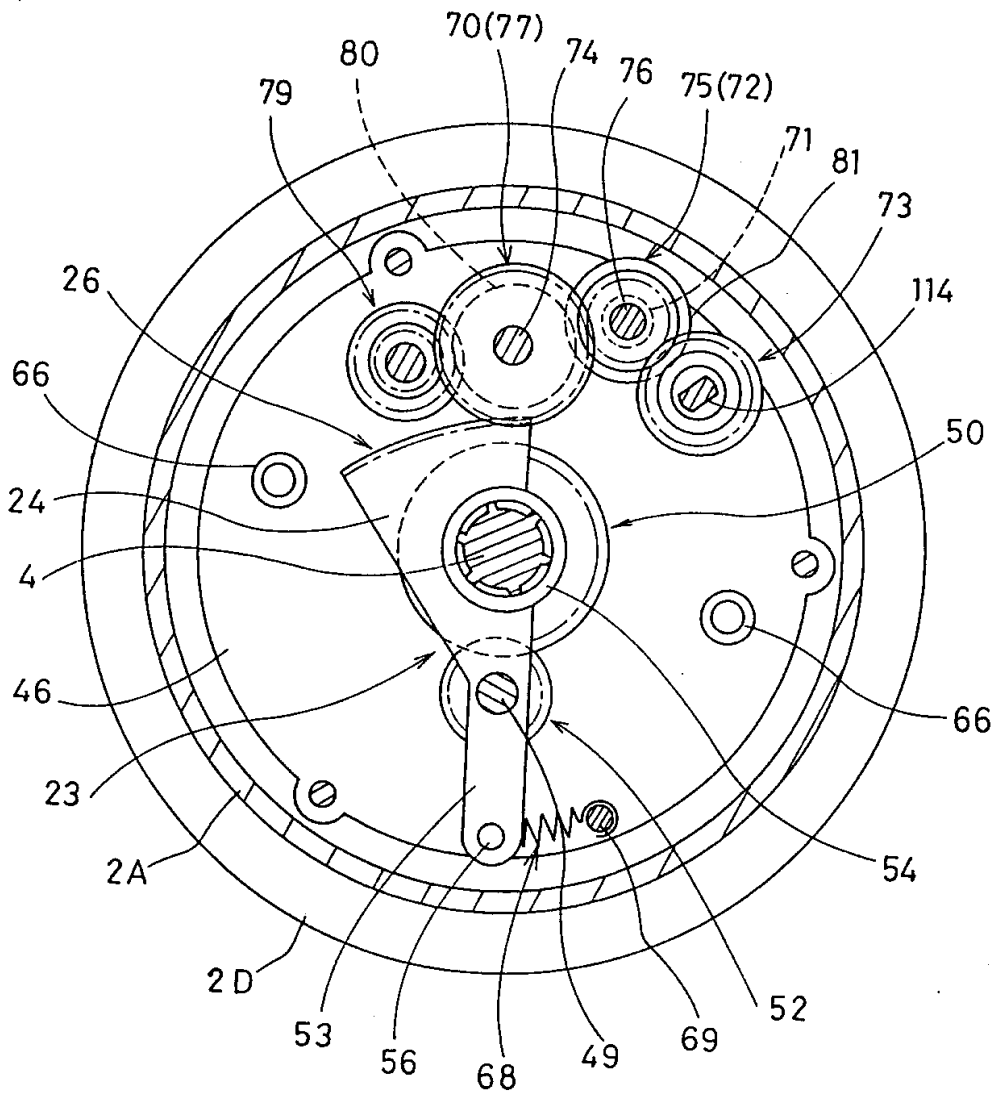


图 5

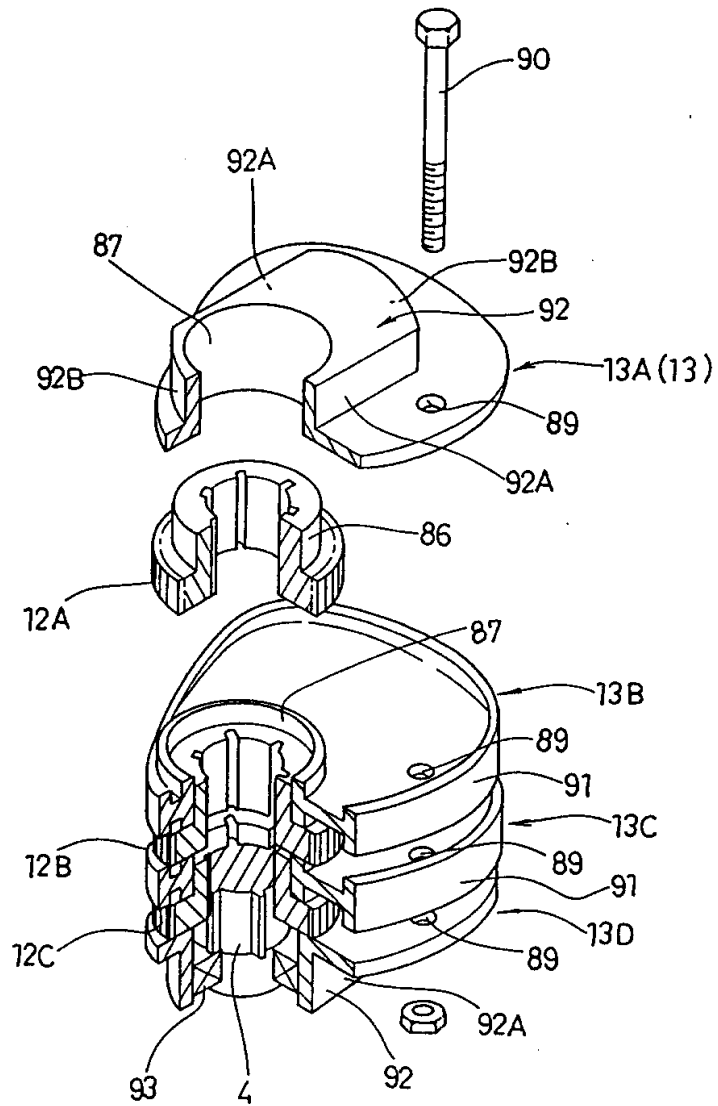


图 6

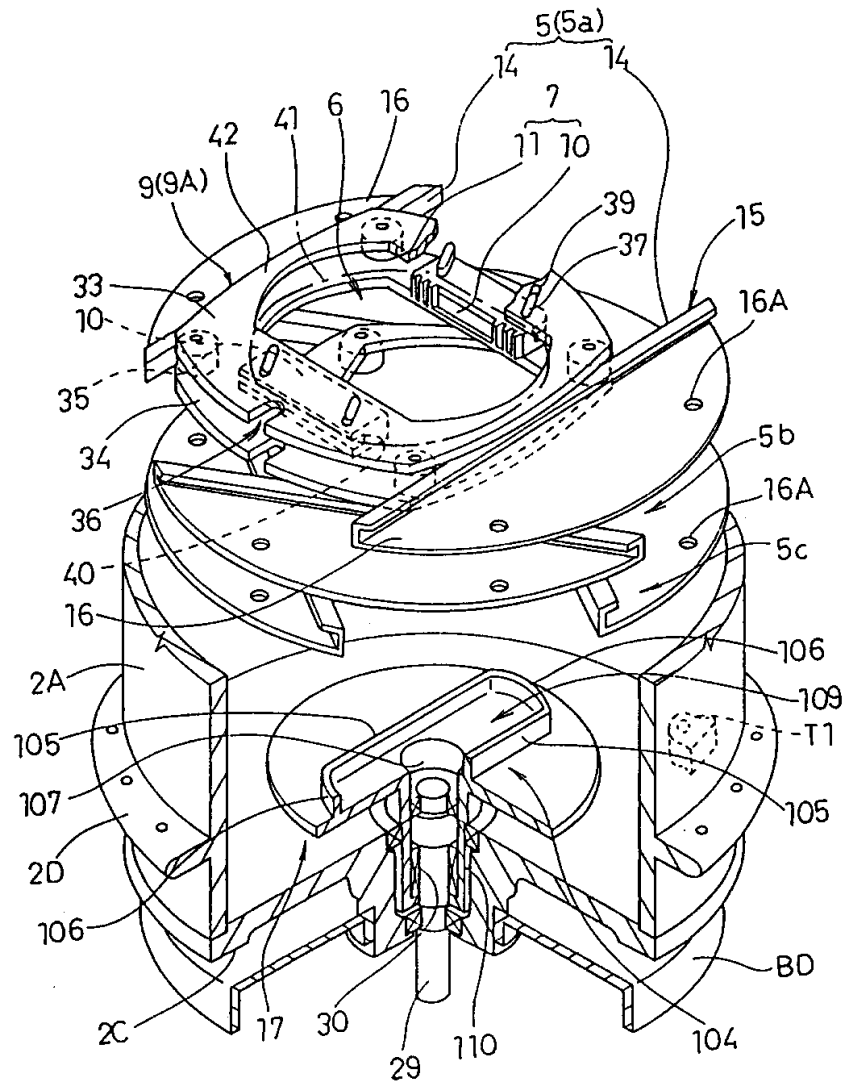


图 7

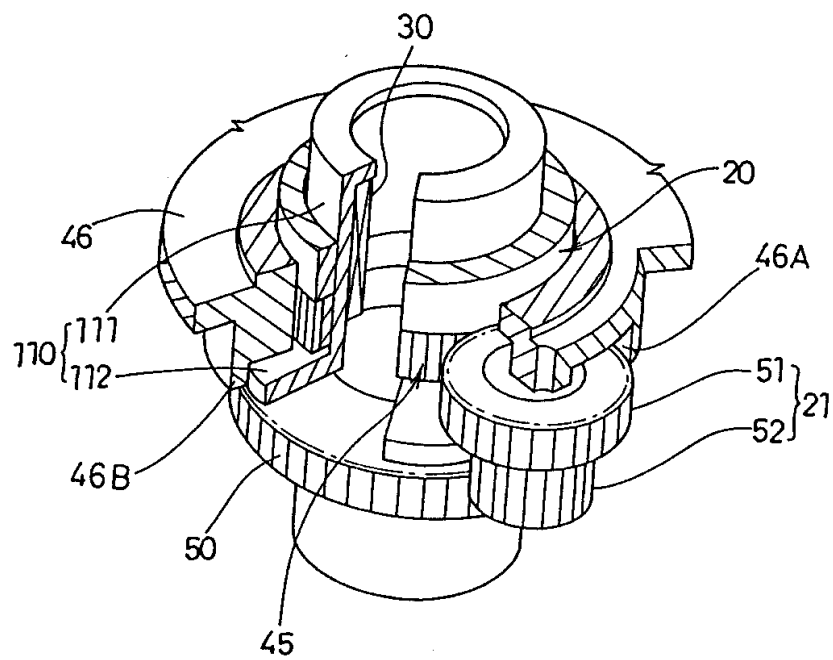


图 8

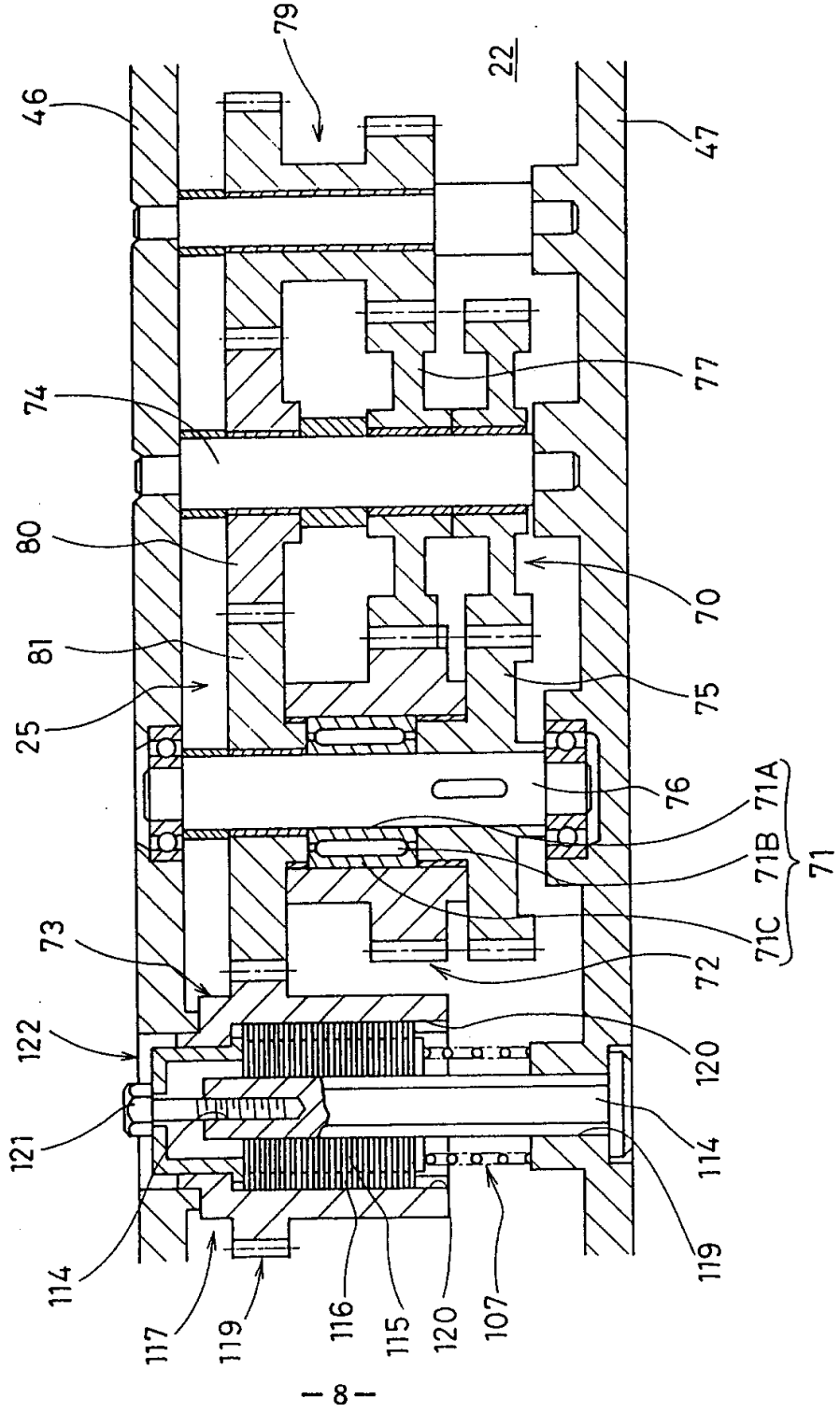




图9

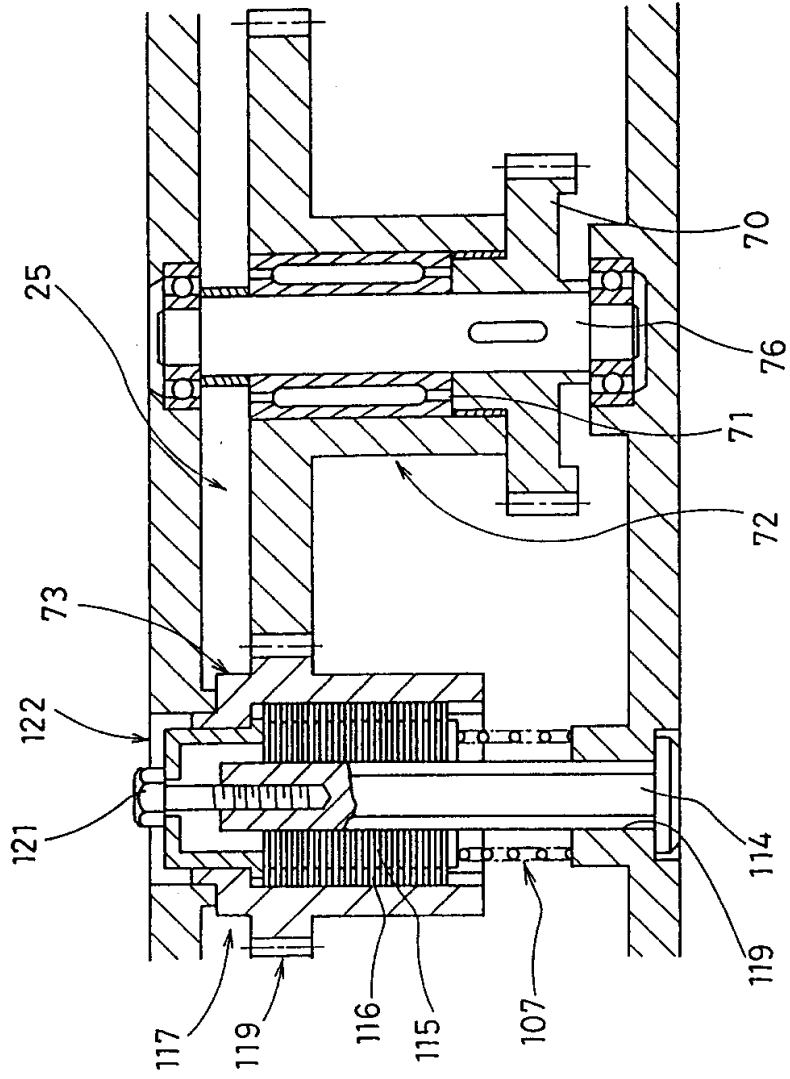


图 10

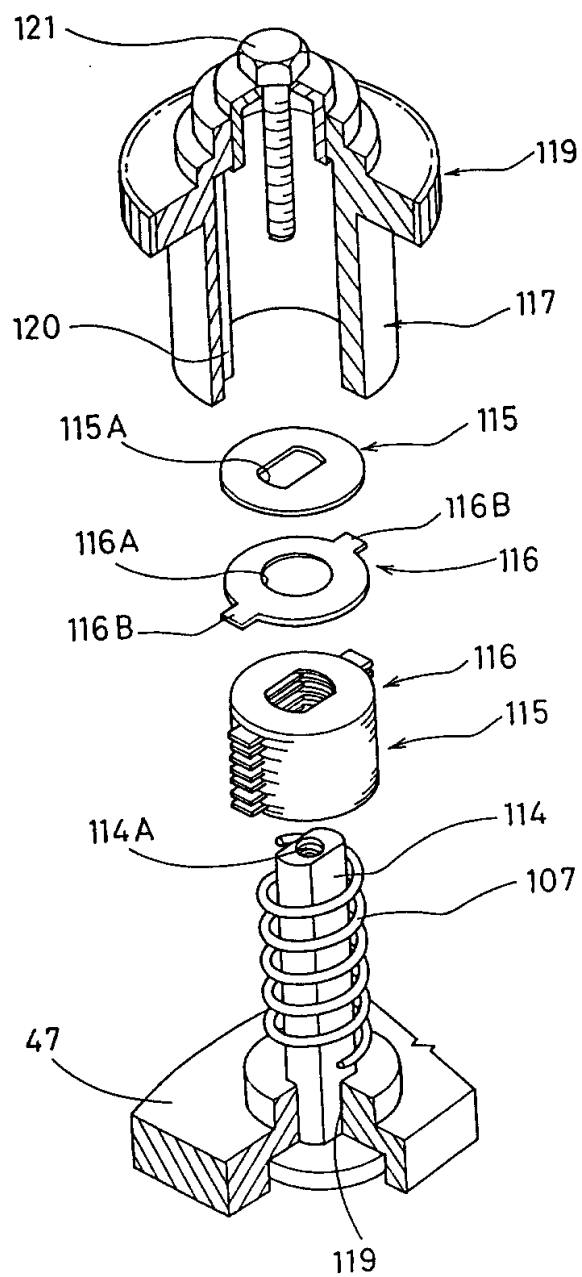


图 11

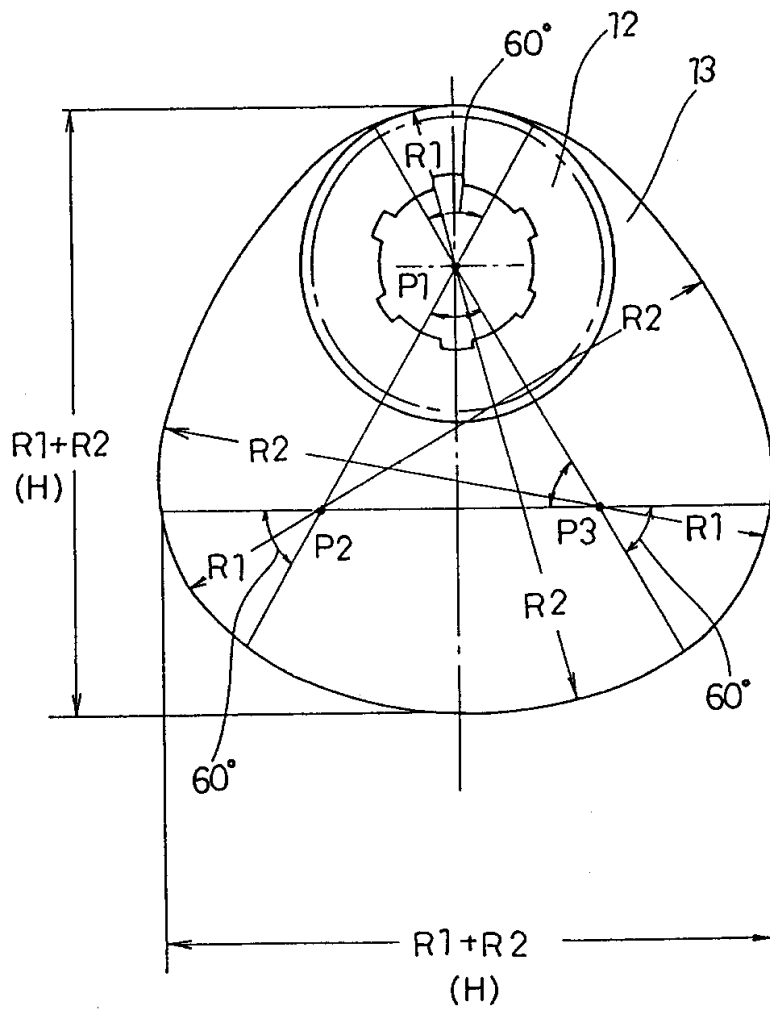


图12

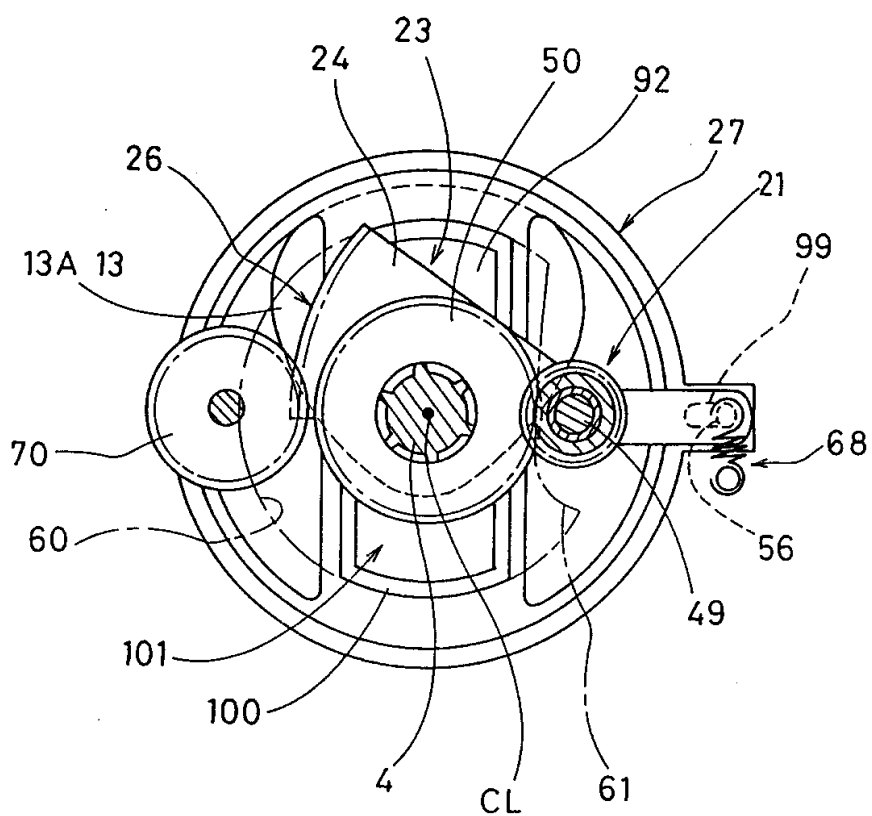


图 13

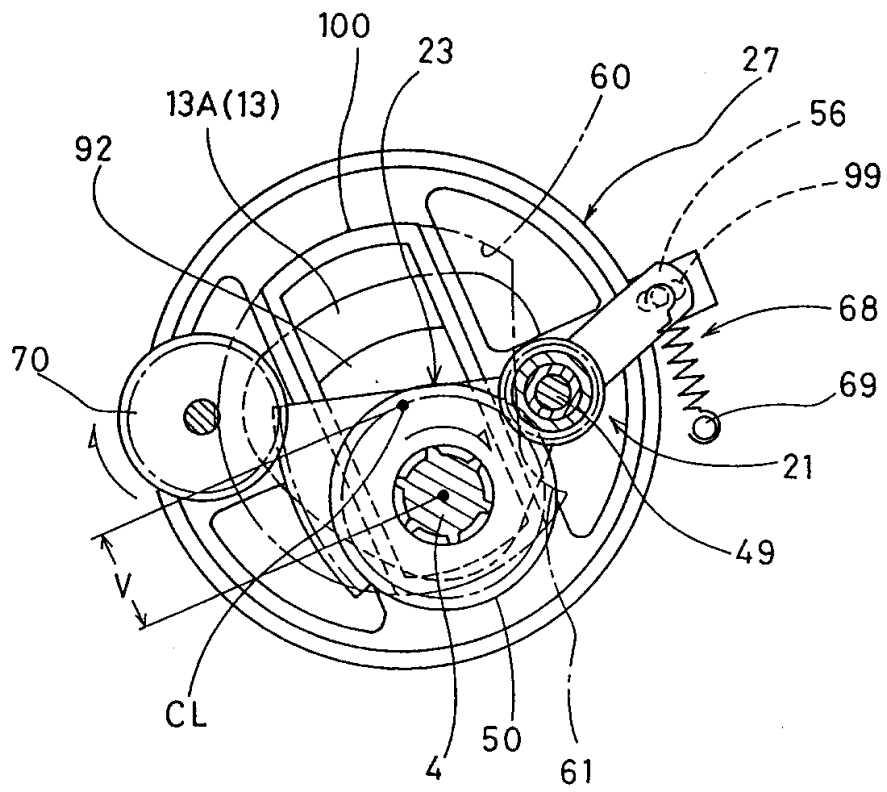


图14

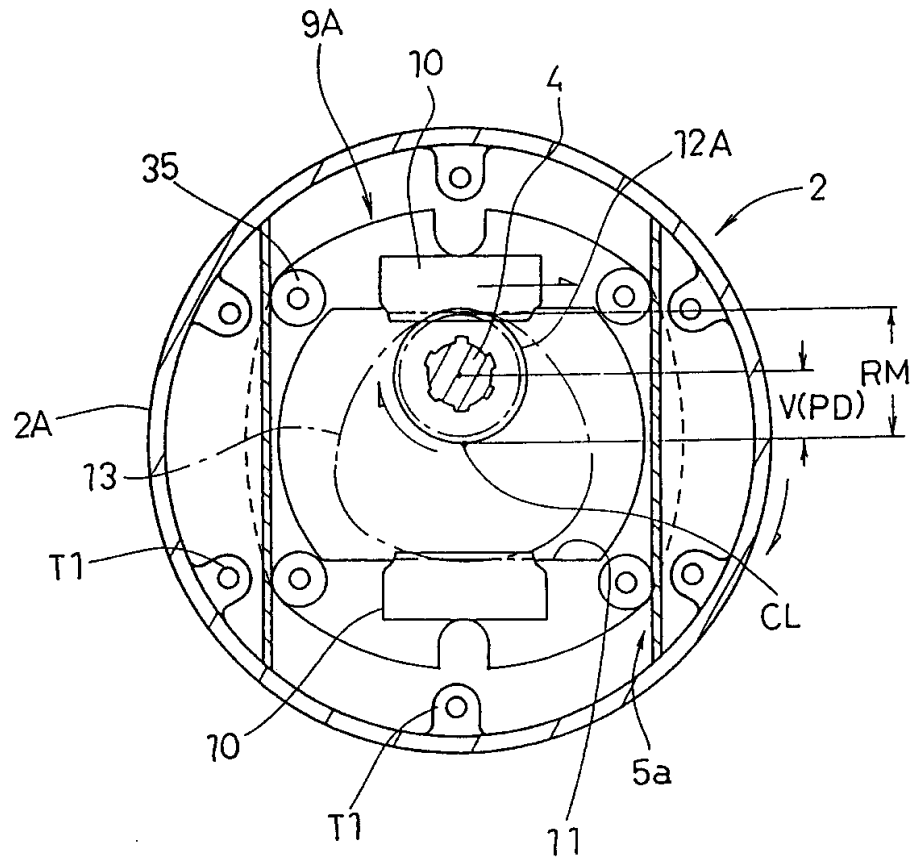


图 15

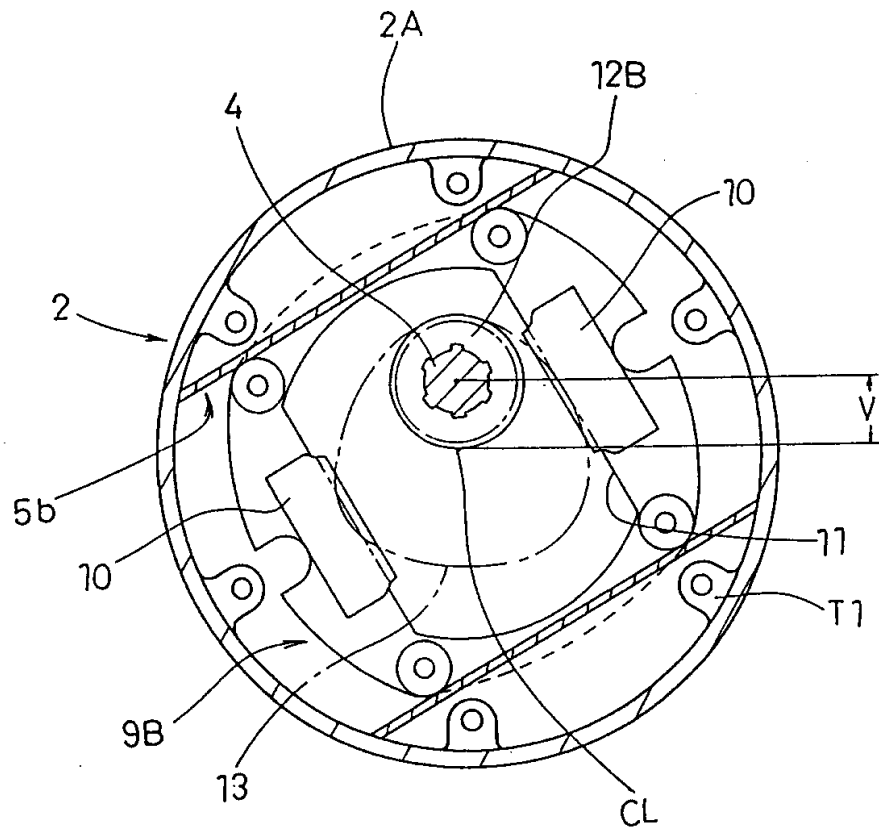


图 16

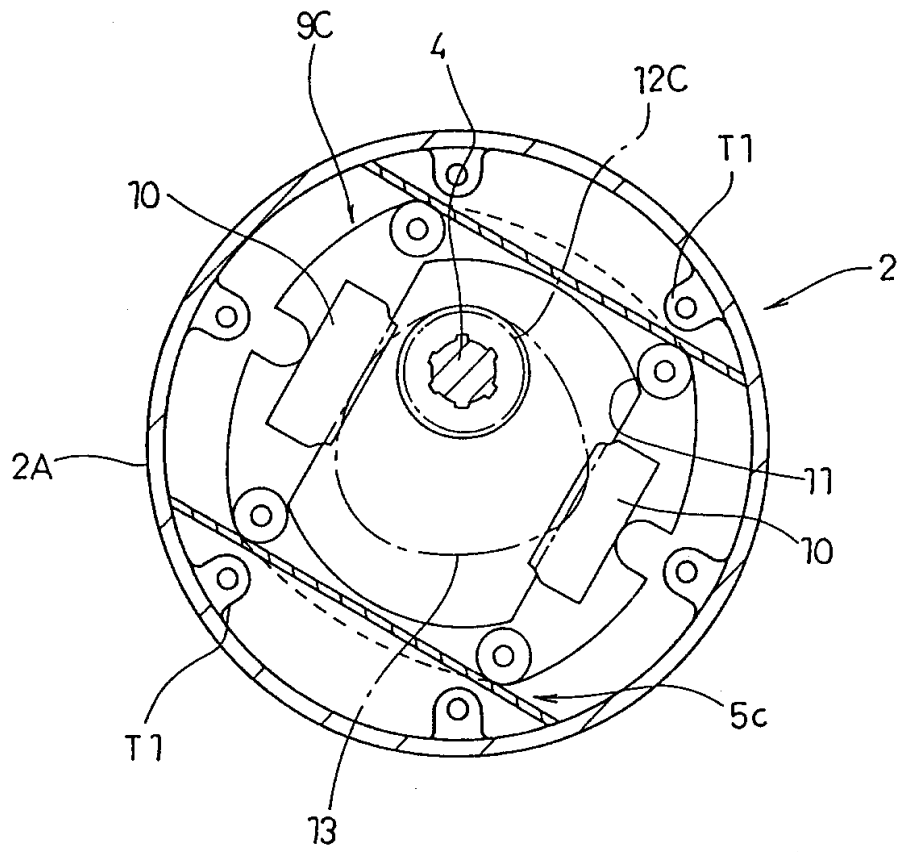




图 17

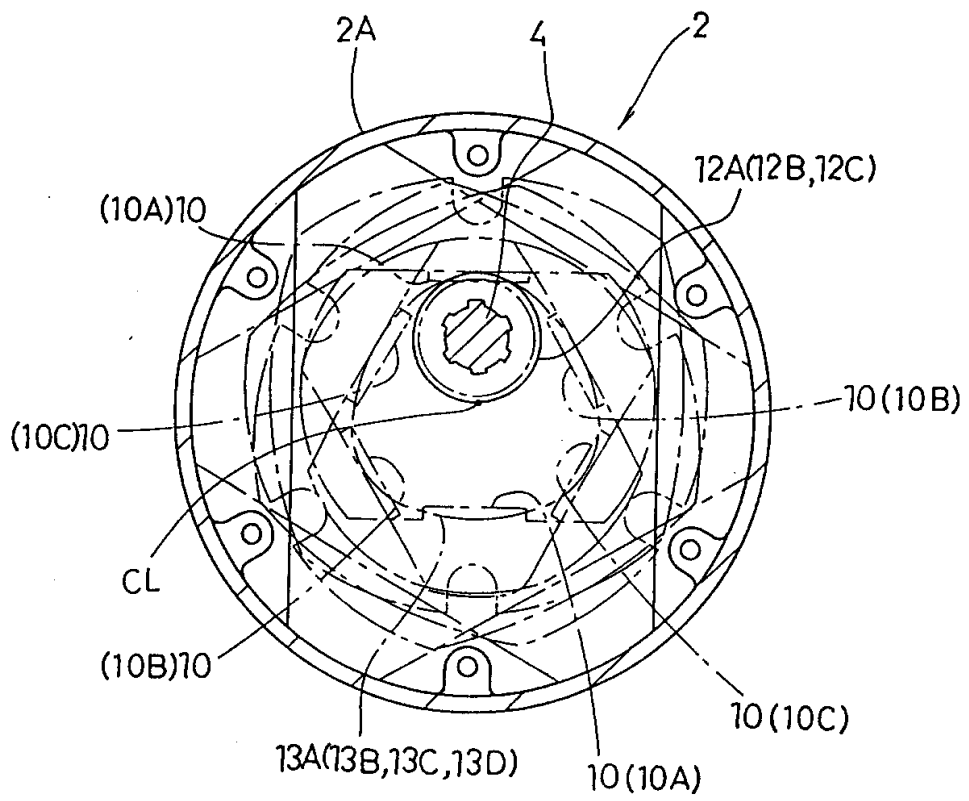


图 18

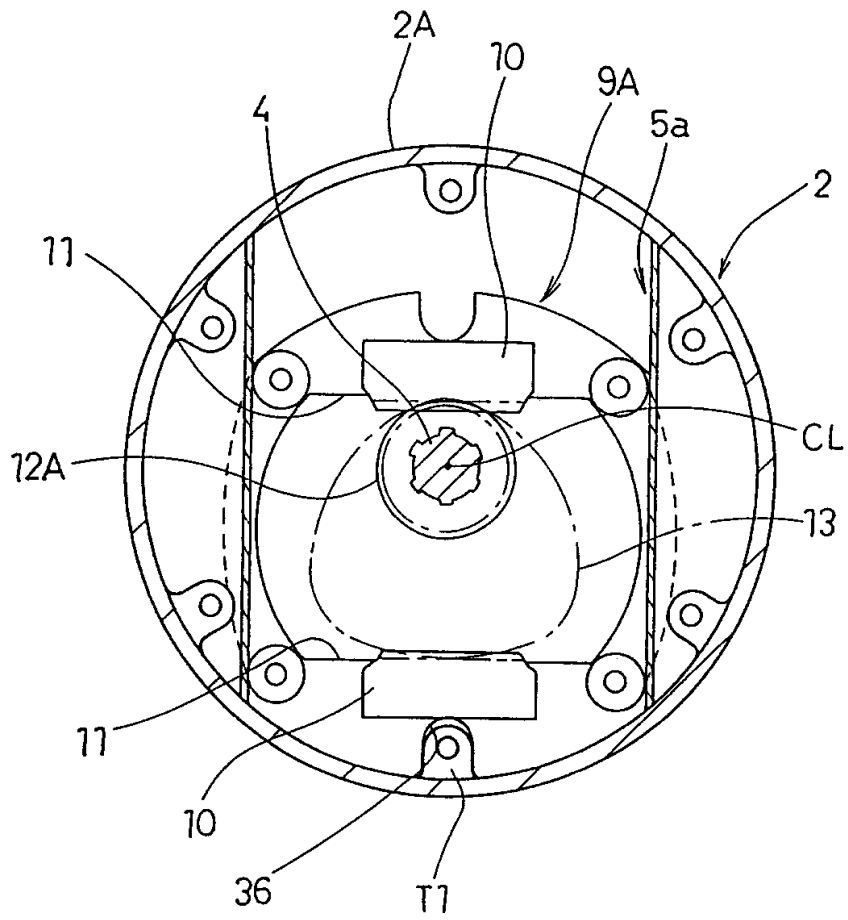


图 19

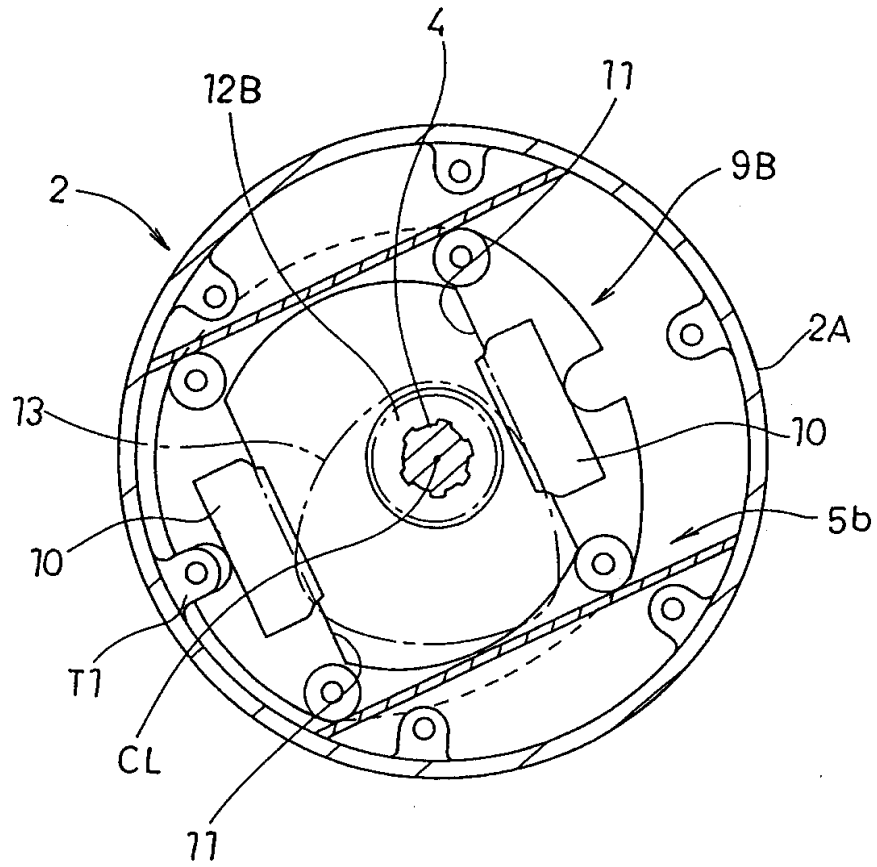


图 20

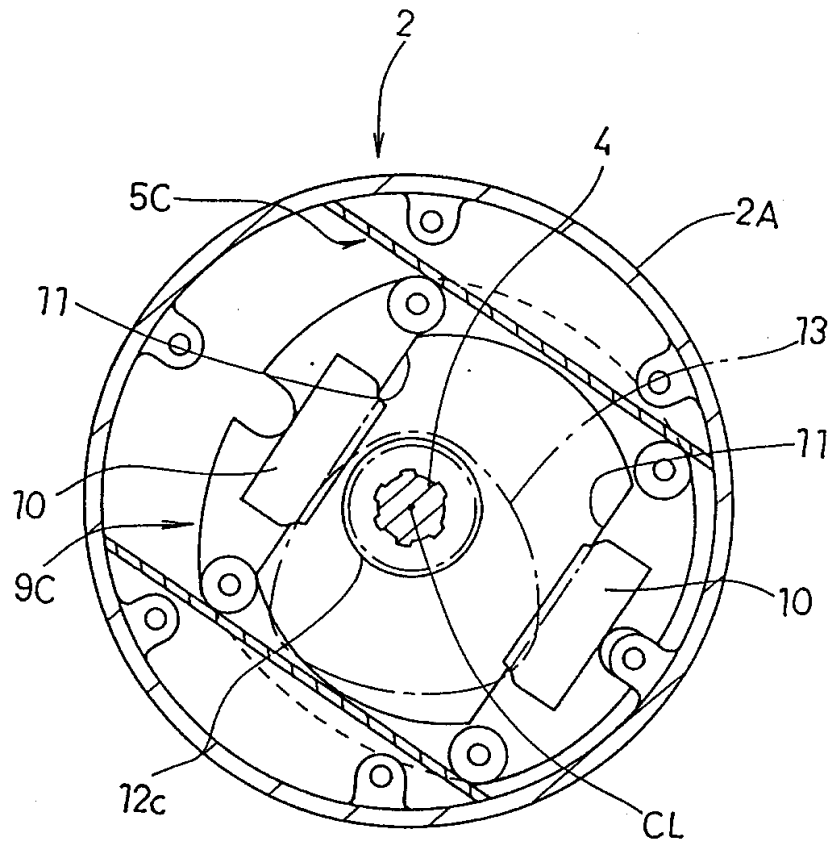


图 21

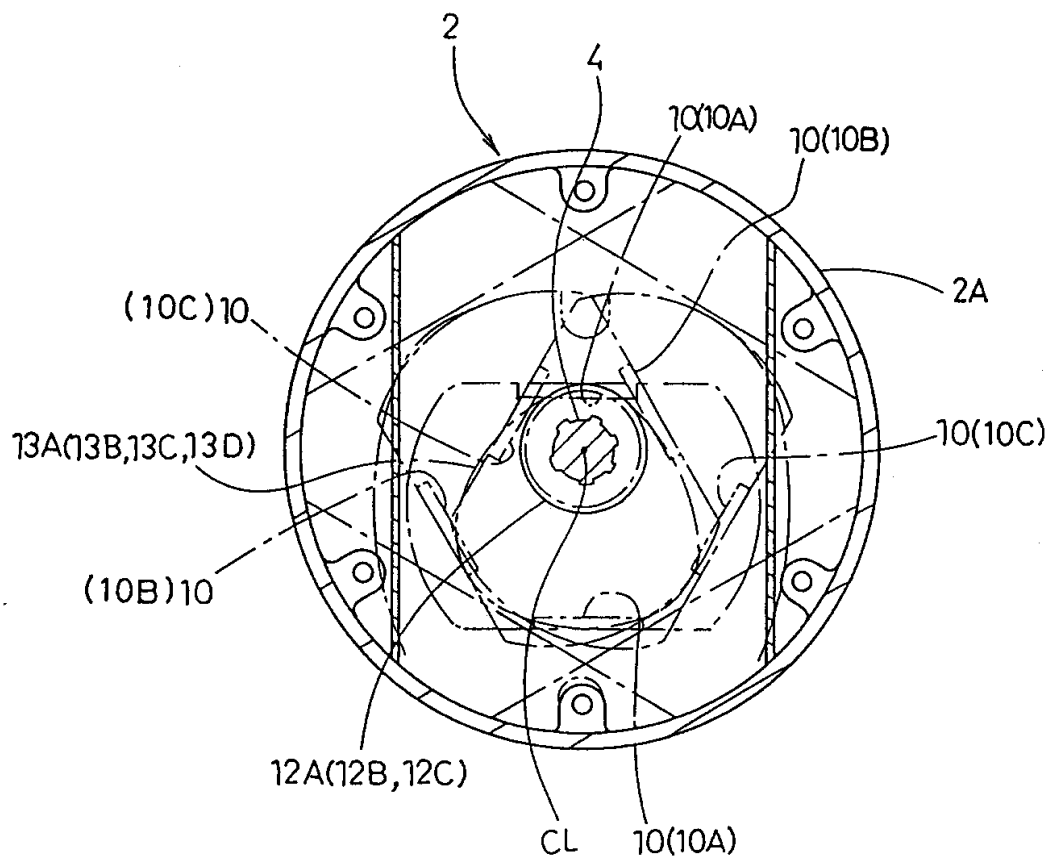


图 22

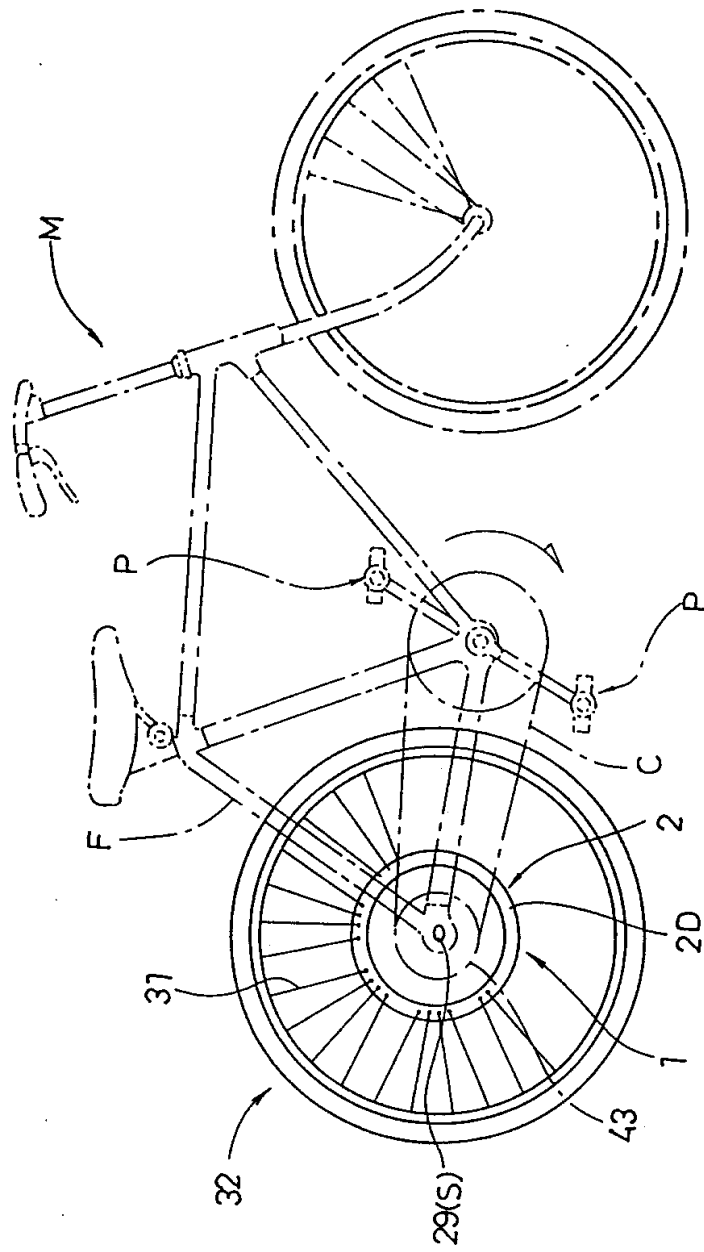


图 23

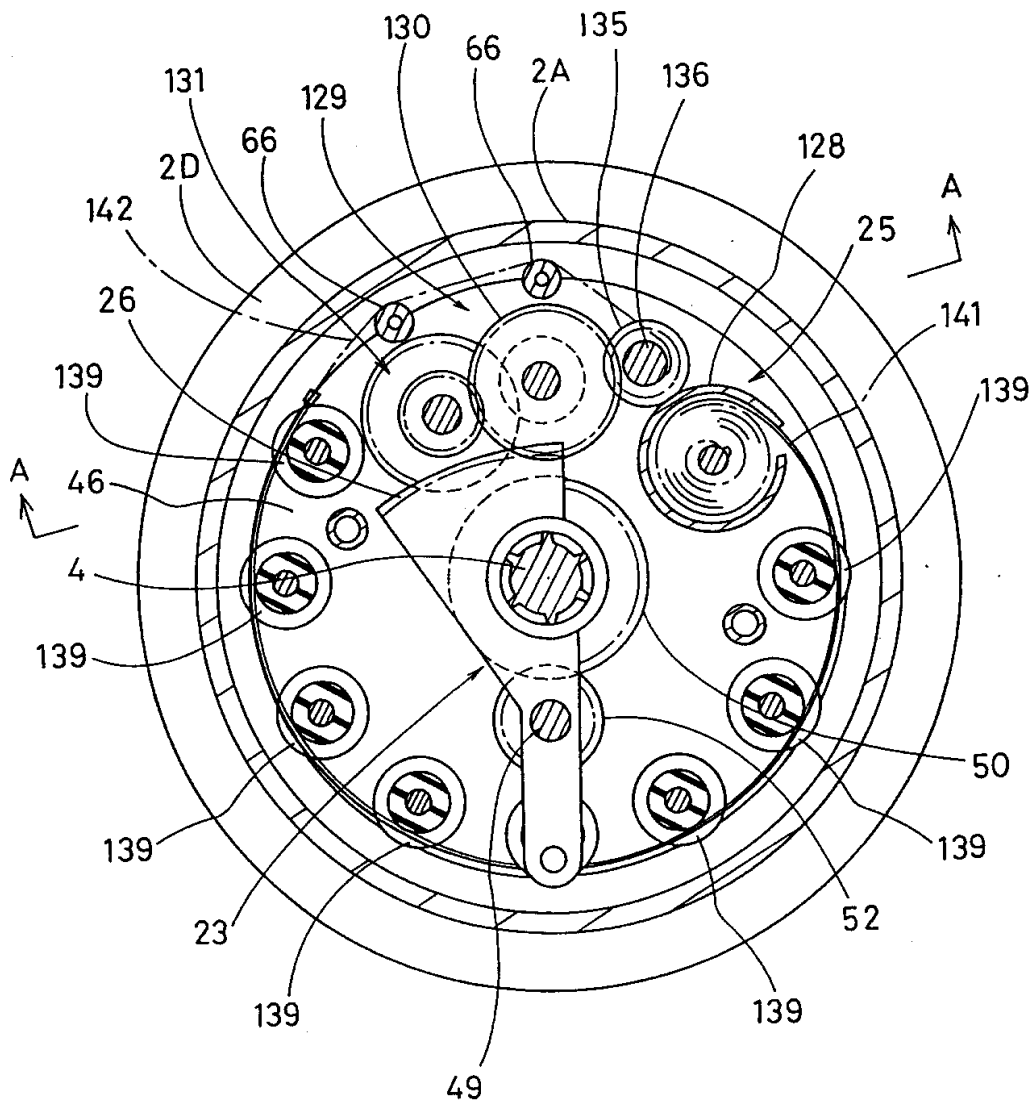


图 24

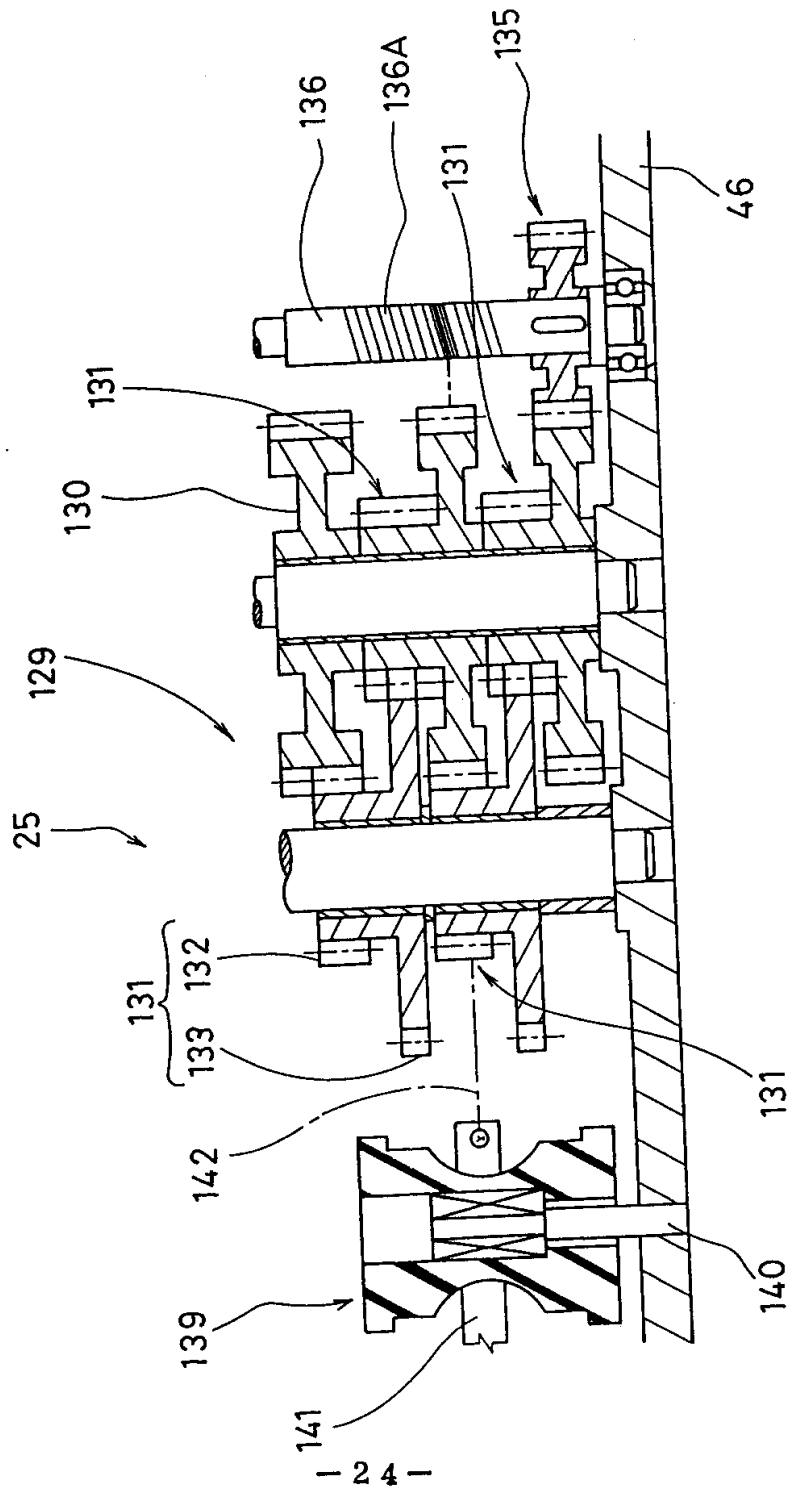




图 25

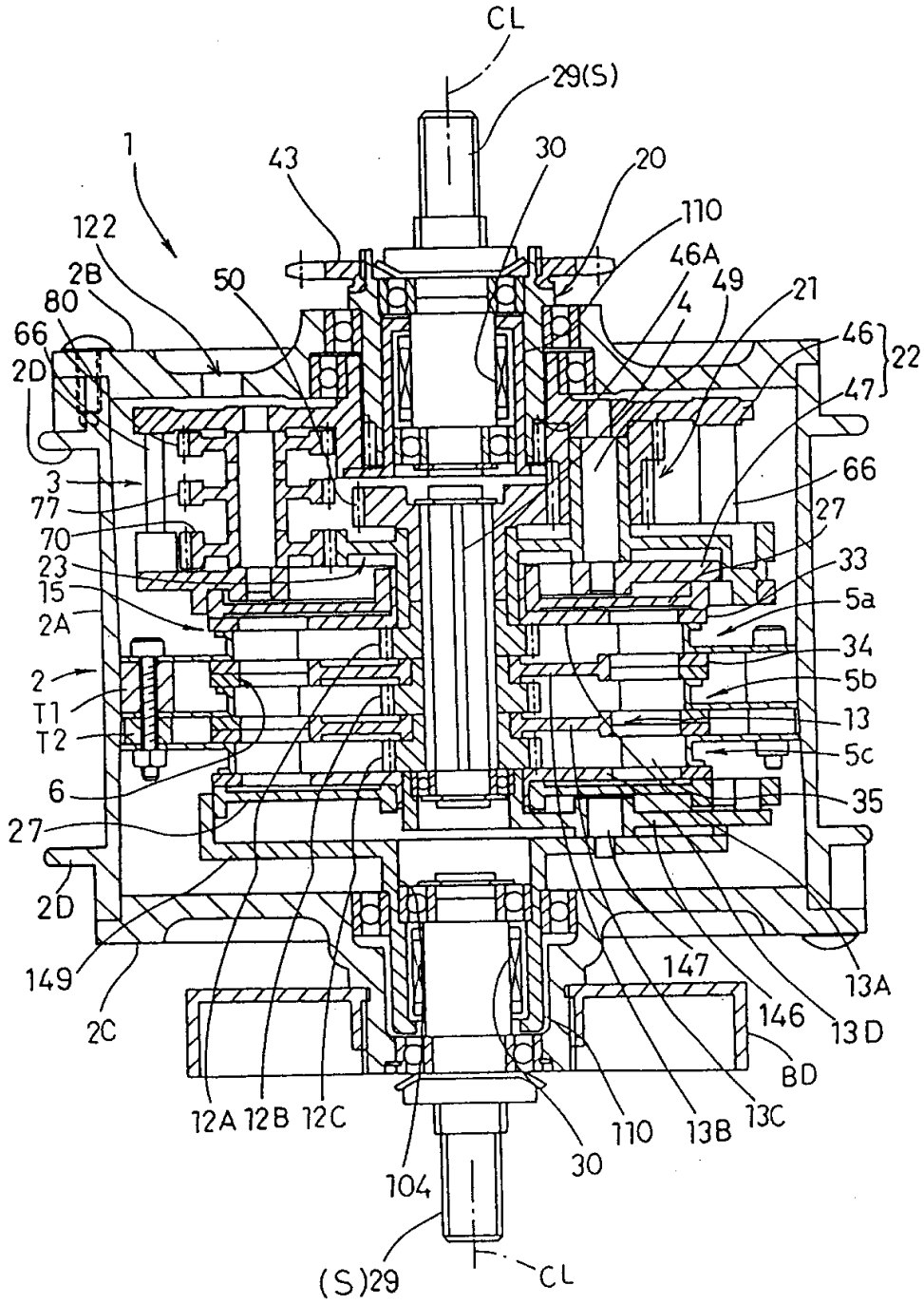


图 26

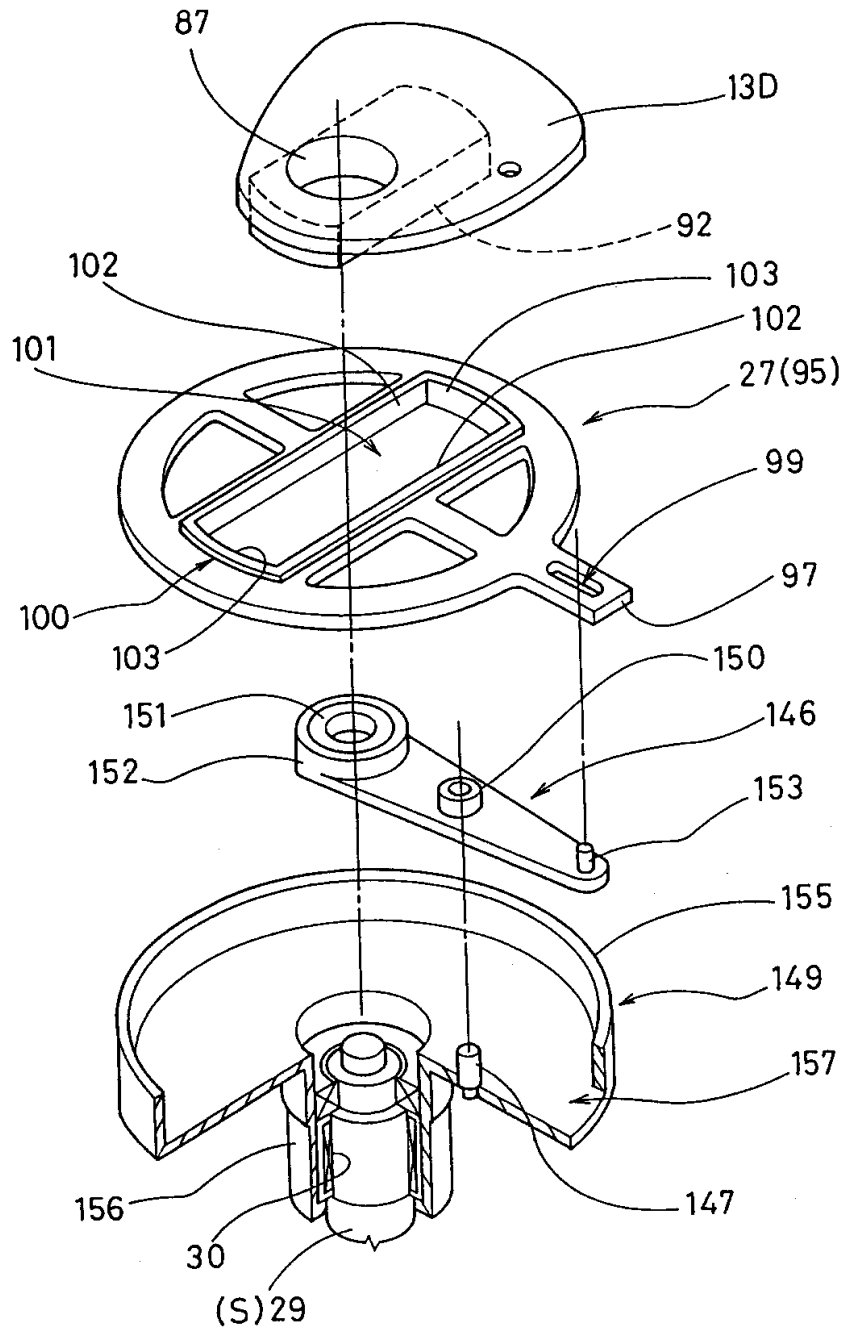


图 27

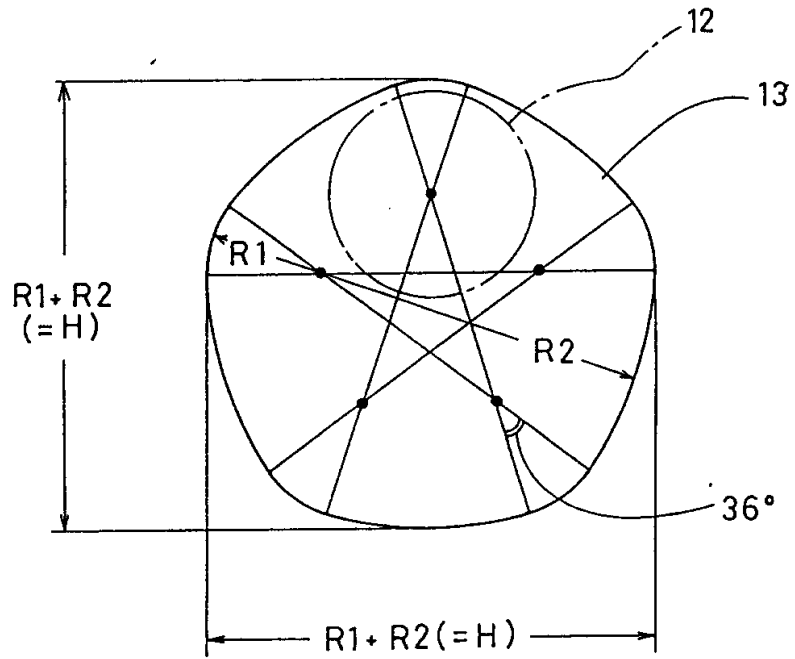


图 28

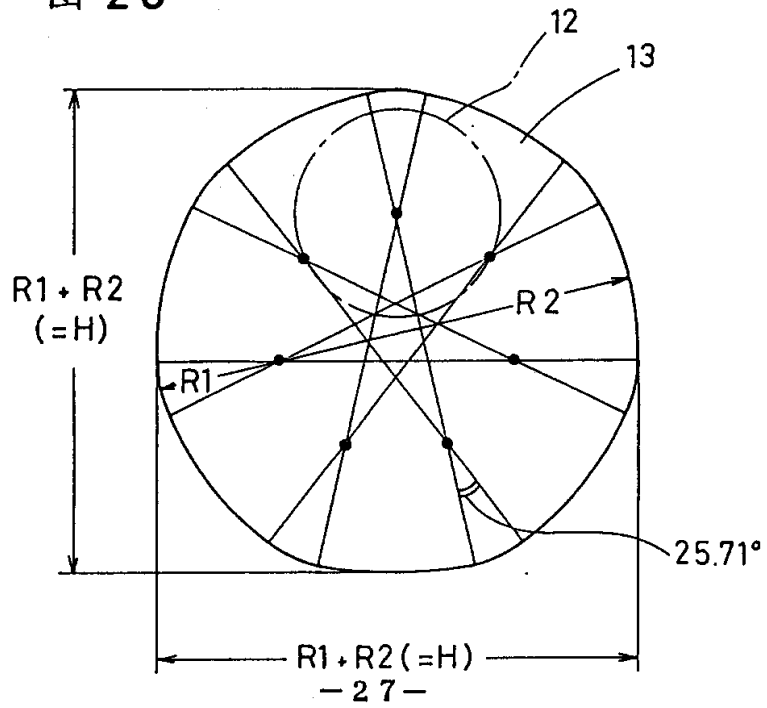


图 29

