

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96194025.5

[45] 授权公告日 2002 年 5 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 1083953C

[22] 申请日 1996.3.21 [24] 颁证日 2002.5.1

[21] 申请号 96194025.5

[30] 优先权

[32] 1995.3.21 [33] GB [31] 9505750.1

[86] 国际申请 PCT/GB96/00675 1996.3.21

[87] 国际公布 WO96/29525 英 1996.9.26

[85] 进入国家阶段日期 1997.11.19

[73] 专利权人 机动车产品股份有限公司

地址 英国沃里克郡

[72] 发明人 A·J·科蒂斯 R·J·慕尔菲

[56] 参考文献

DEA1,4341371 1994.6.9

GB,A2127131 1984.4.4

GBA2265437 1993.9.29

USA4782933 1988.11.8

USA4867290 1989.9.19

WO,A1,9420769 1994.9.15

审查员 汪 恺

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

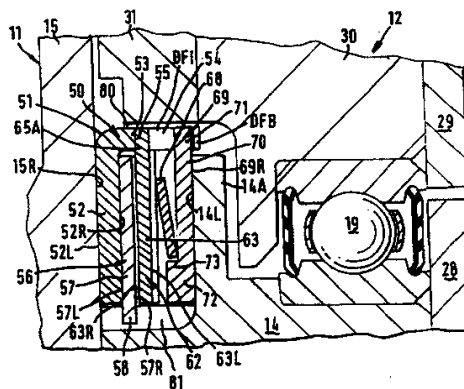
代理人 赵 辛 章社果

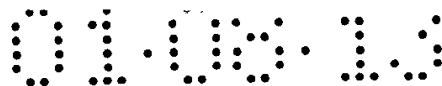
权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图页数 17 页

[54] 发明名称 双体飞轮摩擦阻尼装置

[57] 摘要

一种摩擦阻尼装置(50),它能够产生用于控制双体飞轮(10)的第一和第二飞轮体的相对转动的力矩,该摩擦阻尼装置包括通过一个公用传动系统(cdf)可操作地与一个飞轮体(12)连接的第一(62)和第二(51)摩擦件,所述公用传动系统构成第二摩擦件的一部分。第三摩擦件(56)夹在第一和第二摩擦件之间,并可操作地与另一个飞轮体(11)连接,驱动装置(61、67)的作用是轴向移动第一和第二摩擦件,使其相对运动,以便当所述飞轮体相对转动而使第三摩擦件相对第一或第二摩擦件转动时改变所述装置所产生的摩擦力。





权 利 要 求 书

1. 一种摩擦阻尼装置，其能产生用于控制双体飞轮的第一和第二飞轮体的相对转动的摩擦力矩，该摩擦阻尼装置包括一第一和一第二摩擦件，其由一个公用传动系统可操作地与一个飞轮体连接，该传动系统构成第二摩擦件的一部分，和一第三摩擦件，其被夹在第一和第二摩擦件之间且可操作地与其它飞轮体连接，其特征在于该摩擦阻尼装置还包括驱动装置，其作用是使第一和第二摩擦件彼此相对地轴向运动，以改变该装置在第三摩擦件相对第一或第二摩擦件转动时所产生的摩擦力，上述相对转动是由飞轮体的相对转动产生的。
2. 如权利要求 1 的摩擦阻尼装置，其特征在于所述第一摩擦件因为飞轮体的相对转动而相对于相关的飞轮轴向运动。
3. 如权利要求 1 的摩擦阻尼装置，其特征在于第二摩擦件有一个盘形部分以及一个或几个包括公用传动系统的轴向取向的部分。
4. 如权利要求 3 的摩擦阻尼装置，其特征在于各第一轴向取向的部分为有股的叉的形式，该叉股的外表面起到公用传动系统的作用。
5. 如权利要求 4 的摩擦阻尼装置，其特征在于第一摩擦件有一个接合于第二元件的叉股之间的系统。
6. 如权利要求 4 的摩擦阻尼装置，其特征在于第二摩擦件还有一个第二轴向取向部分，其取向与上述第一部分的轴向方向相反，而且还包括另一个用于将其它摩擦件与第二摩擦件连接的传动系统。
7. 如权利要求 1 的摩擦阻尼装置，其特征在于与相关的飞轮的材料相比，第二摩擦件的材料较硬。
8. 如权利要求 3 的摩擦阻尼装置，其特征在于第一和第二飞轮体之一被分成两部分，其中的一部分由公用传动系统直接地可操作地连接于第二摩擦件下，而第二摩擦件的轴向取向部分以有间隙的形式伸入另一部分的凹槽中。
9. 如权利要求 1 的摩擦阻尼装置，其特征在于第一元件相对第二元件的轴向运动是由相邻摩擦件上的倾斜件之间的接触造成的。
10. 如权利要求 9 的摩擦阻尼装置，其特征在于所述倾斜件被设计成具有至少两个连续的相对转动的范围，并且在相邻范围内产生的摩擦阻尼力矩是不同的。
11. 如权利要求 9 的摩擦阻尼装置，其特征在于所述第二摩擦件具

有斜面。

12. 如权利要求 9 的摩擦阻尼装置, 其特征在于所述第一摩擦件具有斜面。

13. 如权利要求 1 的摩擦阻尼装置, 其特征在于一个弹簧偏压摩擦件使摩擦件接合, 并起到将由第一摩擦件产生的摩擦力传至公用传动系统的作用。

14. 如权利要求 1 的摩擦阻尼装置, 其特征在于具有能可操作地与相应的飞轮体连接的其它摩擦件, 以使该装置为多板 (multi-plate) 摩擦阻尼装置。

15. 如权利要求 1 的摩擦阻尼装置, 其特征在于所述第二元件可以相对第一元件或相对有关的飞轮转动一个有限的量。

16. 如权利要求 1 的摩擦阻尼装置, 其特征在于某些摩擦装置元件被构建成预组装的局部部件, 以便在该双体飞轮的组装中作为一个单一的元件插入。

17. 如权利要求 16 的摩擦阻尼装置, 其特征在于所述预组装的局部部件包括轴向预张紧的偏压装置, 而且, 当该单一装置插入双体飞轮时, 该偏压装置不会发生附加的轴向压缩。

18. 如权利要求 16 的摩擦阻尼装置, 其特征在于第二摩擦件有一个盘形部分以及一个或几个包括公用传动系统的轴向取向的部分并且所述摩擦装置元件作为局部部件由系统保持在第一轴向取向的元件的末端。

19. 一种用于控制双体飞轮的第一和第二飞轮体的相对转动的摩擦阻尼装置, 其特征在于该摩擦装置包括一个大体上为 U 形的夹, 具有一个基部和两个可转动地固定于一个飞轮体上的臂部分, 以及可转动地同另一个飞轮体固定在一起的法兰, 所述法兰在所述飞轮体相对转动一个预定量后与 U 形夹的臂接触并产生摩擦力。

20. 一种用于控制双体飞轮的第一或第二飞轮体的相对转动的摩擦阻尼装置, 该摩擦阻尼装置包括一个随一个飞轮体一起转动的第一摩擦元件, 该摩擦件由一个盘形弹簧偏压至与随另一飞轮体一起转动的第二摩擦元件接合, 以产生摩擦阻力, 其特征在于在飞轮体的上述相对转动期间, 盘形弹簧被压缩, 以使得贝氏比, 即所述盘形弹簧与第一相邻元件的外接触半径与该盘形弹簧与第二相邻元件的内接触半

01.08.13

径之比发生变化。



说明书

双体飞轮摩擦阻尼装置

本发明涉及一种摩擦阻尼装置，它能控制用于机动车传动装置的双体飞轮中第一和第二飞轮体的相对转动。

通常，所述机动车传动装置具有一个用于驱动一个飞轮体的引擎，以及一个由另一个飞轮体驱动的齿轮箱。两个飞轮体在一定范围内可以彼此相对转动，而且在二者之间有一个传动力矩装置起作用，随着力矩的提高其对所述飞轮体转动的阻力相应增加（即：在低力矩水平下，飞轮体之间的相对转动不明显，但在高力矩水平下，当引擎速度相同时所述飞轮体的相对转动量较大）。所述传动力矩装置可以是弹簧（本领域众所周知）或反重体，例如，在本申请人的在先申请 GB9102029.1（公开为 GB-A-2 254 906）中所披露的装置。还提供了能降低飞轮体之间相对转动的波动的阻尼装置。

在某些上述机动车传动装置中，当引擎空转时，即在空转范围内，不规则的低量级的力矩波动能从引擎传递至齿轮箱，并导致诸如齿轮空转之类的问题。为了解决上述问题，所述阻尼装置必需能在空转范围内产生较低的阻尼。

当所述引擎产生较高的平均力矩，而齿轮是经过选择的，车辆是由该引擎驱动的时（即：车辆在驱动范围内，而飞轮体的相对转动方向是沿驱动方向）时，飞轮体可以达到其相对转动的极限。由于引擎产生不均匀的力矩输出，即在平均值上、下交替波动，这种波动能导致飞轮体在停机时受到干扰，从而限制其相对转动。为了克服这一问题，所述阻尼装置必须在所述驱动范围内产生较高的阻尼。由于可以用机动车的惯性驱动引擎，而引擎在超速范围内，而飞轮体的相对转动沿相反的超速方向，所述阻尼装置需要沿两个相对转动方向工作。通常，这种阻尼装置是摩擦型装置，如 GB 2 265 437 或 US 4 782 933 中所示的那些装置。

本发明的一个目的是提供一种用于双体飞轮的摩擦阻尼装置改进形式。

本发明的另一个目的是提供一种摩擦阻尼装置，以控制飞轮体之间的转动接近该飞轮体的相对转动极限。

因此，根据本发明，提供了一种摩擦阻尼装置，其能产生用于控制双体飞轮的第一和第二飞轮体的相对转动的摩擦力矩，该摩擦阻尼装置包括一第一和一第二摩擦件，其由一个公用传动系统可操作地与一个飞轮体连接，该传动系统构成第二摩擦件的一部分，和一第三摩擦件，其被夹在第一和第二摩擦件之间且可操作地与其它飞轮体连接，其特征

5

在于该摩擦阻尼装置还包括驱动装置，其作用是使第一和第二摩擦件彼此相对地轴向运动，以改变该装置在第三摩擦件相对第一或第二摩擦件转动时所产生的摩擦力，上述相对转动是由飞轮体的相对转动产生的。

10

另外，根据本发明提供了一种用于控制双体飞轮的第一和第二飞轮体的相对转动的摩擦阻尼装置，其特征

15

在于该摩擦装置包括一个大体上为U形的夹，具有一个基部和两个可转动地固定于一个飞轮体上的臂部分，以及可转动地同另一个飞轮体固定在一起的法兰，所述法兰在所述飞轮体相对转动一个预定量后与U形夹的臂接触并产生摩擦力。

20

另外，根据本发明提供了一种用于控制双体飞轮的第一或第二飞轮体的相对转动的摩擦阻尼装置，该摩擦阻尼装置包括一个随一个飞轮体一起转动的第一摩擦元件，该摩擦件由一个盘形弹簧偏压至与随另一飞轮体一起转动的第二摩擦元件接合，以产生摩擦阻力，其特征

在于在飞轮体的上述相对转动期间，盘形弹簧被压缩，以使得贝氏比，即所述盘形弹簧与第一相邻元件的外接触半径与该盘形弹簧与第二相邻元件的内接触半径之比发生变化。

下面以举例方式结合附图对本发明进行说明，其中：

25

图1是沿图2中箭头A所示方向的轴向部分剖去的视图，示出处于其几何中间位置的一个双体飞轮的离合器，该飞轮包括一个本发明的摩擦阻尼装置；

图2是沿图1中线X-X的径向剖视图；

图3是图1的局部放大视图，示出所述摩擦阻尼装置的详细结构；

图4是沿图3的线Y-Y的放大的径向剖视图；

30

图5是第三个摩擦件的沿图2中箭头A方向的轴向视图；

图 5A 是第二个摩擦件的沿图 2 中箭头 B 方向的局部轴向视图;

图 6 是第一个摩擦垫圈的沿图 2 中箭头 A 方向的轴向视图;

图 7 是沿图 3 中的线 22 的摩擦阻尼装置的展开的周向视图;

图 7A 是 7 的局部放大视图, 示出摩擦阻尼装置 50 在飞轮体 11 和 12 之间的相对转动的第二范围的位置;

图 7B 是图 7 的局部放大视图, 示出摩擦阻尼装置 50 在飞轮体 11 和 12 之间的相对转动的第三范围的位置;

图 8A 和 8B 表示改进的摩擦阻尼装置;

图 9 表示改进的第二摩擦件;

图 10 是本发明摩擦阻尼装置的另一种形式的径向截面图;

图 11 是本发明阻尼装置的再一种形式的径向剖视图;

图 11A 是图 11 所示阻尼装置的一种改进形式的径向剖视图;

图 12 是本发明阻尼装置的又一种形式的径向剖视图;

图 13 是图 12 中摩擦装置沿箭头 W 方向的放大径向视图;

图 14 是图 12 中第三摩擦件的沿箭头下方的轴向视图;

图 15 是图 12 中第一摩擦件的沿箭头 D 方向的轴向视图;

图 16 是图 15 中第一摩擦垫圈的沿线 CC 方向的径向剖视图;

图 17 是一个双体飞轮处于几何中间位置的轴向剖视图, 其采用了本发明另一种形式的摩擦阻尼装置, 沿图 18 中箭头 G 方向示出相关的曲轴;

图 18 是沿图 17 中线 V - V 的径向剖视图;

图 19 是沿图 18 中箭头 G 方向的一个侧板的轴向视图;

图 19A 是图 19 中侧板的沿线 H - H 的局部视图;

图 20 是沿图 18 中箭头 G 方向的一个法兰盘的轴向视图;

图 21 是沿图 17 中线 W - W 的径向剖视图;

图 22 是图 17 的摩擦阻尼装置的一种改进形式的局部轴向视图。

参见附图中的图 1 - 7B, 示出了一种双体飞轮 10, 该双体飞轮是由两个飞轮体 11 和 12 组成。

一个飞轮体 11 (又被称作输入飞轮体) 由一个中央轮毂 14 和螺栓 18 固定在该内燃机的曲轴(未示出)上。在使用时将一个摩擦离合器(未示出)固定在第二飞轮体 12 (又被称作输出飞轮体)上, 以使得该第二飞轮体与一个相关的齿轮箱(未示出)连接在一起。

在正常传动及超速状态下，从图 1 所示看，双体飞轮 10 沿箭头 E 所示方向顺时针转动。

飞轮体 11 包括中央轮毂 14、主罩板 15、盖板 13 和一个焊接在主罩板 15 上的起动环 27。内轴承固定板 28 由铆钉 16 固定在轮毂 14 上，以固定轴承 19，在该轴承上安装有第二飞轮体 12。

第二飞轮体 12 包括一个飞轮摩擦板 30，外轴承固定板 29 和枢轴板 31 均由铆钉 32 固定在飞轮摩擦板上。

两个飞轮体 11 和 12 之间可发生相对转动，而且主要是由多个枢轴连接件 40、多个扭转装置 46 控制，并由本发明的摩擦阻尼装置 50 控制。

枢轴连接件 40 的工作不属于本申请的构思。在本申请人的在先申请的英国专利 GB2229793 中完整披露了该枢轴连接件的工作。

总之，连接件 40 包括一个第一连杆 41，该连杆 41 由第一枢轴 43 枢轴地安装在中央轮毂部分 33 和飞轮体 12 的枢轴板 31 之间，而第二连杆 42 通过第二枢轴 44 由力矩装置 46 安装在飞轮体 11 上。两个连杆 41 和 42 由第三枢轴 45 可转动地相互连接在一起。第一连杆 41 被制成反重体形式，其远离第一枢轴端 43 处的质量较大。

飞轮体的相对转动使各连接件处于图 1 所示的不同位置，但作用于连接件上的离心力和力矩装置 46 的回复偏压作用能使该连接件恢复其在图 1 中所示位置。

力矩装置 46 的工作不是本发明的主题部分，如上所述，力矩装置能阻碍连杆 42 绕枢轴 44 的转动。在本申请人的在先英国专利申请 94 16 891.1 中全面披露了装置 46 的工作。

下面对摩擦阻尼装置 50 的工作进行说明。

所述摩擦阻尼装置包括从左至右(见图 4)以如下顺序安装的元件：

a)主罩板 15 上的环形表面 15R (见图 4)。

b)一个摩擦件 51 (又被称作从动件和第二摩擦件)(见图 4 和 5A)，它有一个盘状体 52，该盘状体有表面 52R、52L，以及若干叉头 53。叉头 53 周向间隔地分布在盘状体 52 的周围。叉头 53 的平面垂直于盘状体 52 的平面。各叉头有两个叉股 54 和一个叉基 55 (图 7)。各叉股有一个外部公用传动系统 CDF 和一个内部第一传动系统 DFI。应当指出，通过叉基 55 的平面并不与盘状体 52 的表面 52R 重合，而是在叉

股 54 的方向上发生偏离。

c) 一个摩擦件 56 (又被称作传动件和第三摩擦件) (图 4 和 5), 它有一个环状体 57, 该环状体具有一个左环形表面 57L 和右环形表面 57R, 以及一个径向向内突出的柱 58. 环状体 57 被划分成两对扇形体 59 和 60. 扇形体 59 正好相对, 并与柱 58 共平面. 扇形体 60 也是相对的, 而且也共平面, 但在轴向方向上与扇形体 59 的平面偏离. 周向相邻的扇形体由倾斜件 61 连接.

d) 一个摩擦件 62 (又被称作从动件和第一摩擦件) (见图 4 和 6), 它与第三摩擦件 56 类似, 所不同的是它有若干径向向外伸出的柱 65A、66A, 但没有径向向内延伸的柱. 摩擦件 62 有一个环状体 63, 该环状体有一个左环形表面 63L 和右环形表面 63R. 环状体 63 是由倾斜件 67 连接扇形体 65 和 66 而成, 与第三摩擦件 56 上的对应体相应. 柱 65A 与扇形体 65 共平面, 而柱 66A 与扇形体 66 共平面. 各柱 65A、66A 有一个第一传动系统 DFA.

e) 一个盘形弹簧 68 (见图 4). 在另一种实施方案中可用一个波形垫圈 (又被称作波形弹簧) 取代该盘形弹簧 68.

f) 一个摩擦件 69 (又被称作从动件) (见图 3 和 4), 它有一个环状体 70 和在该环状体外围径向向外延伸的柱 71. 各柱 71 具有传动系统 DFC. 在环状体 70 的内周有一个加厚部分 72, 该部分有一个扇形体 73. 从图 4 中看, 在摩擦件 69 的右手侧为一个环形表面 69R.

g) 轮毂 14 上的一个环形表面 14L.

从图 1 中看, 在双体飞轮 10 的几何中心位置 (即第一和第三枢轴与双体飞轮 10 的径向平面对齐) 摩擦阻尼装置的元件对齐, 如图 3 和 4 所示, 特别是:

a) 叉股 54 的公用传动系统 CDF 与飞轮体 12 的传动系统 DFB 啮合. 传动系统 DFB 为设在枢轴板 31 上的槽 80. 这能确保第二摩擦件 51 是可转动地与飞轮体 12 的枢轴板 31 固定在一起.

b) 第三摩擦件 56 的柱 58 可转动地固定在轮毂 14 的槽 81 中.

c) 由于柱 65A、66A 的传动系统 DFA 与第二摩擦件 51 的传动系统 DF1 啮合, 第一摩擦件 62 与第二摩擦件 51 同心并可转动地固定在一起. 另外, 第一摩擦件 62 仅在柱 65A 处靠在第二摩擦件 51 的叉基 55 上. 第三摩擦件 56 上的扇形体 59 和 60 分别与第一摩擦件 62 上的扇形

体 65 和 66 对齐, 以便第三摩擦件 56 能沿轴向浮动在第二摩擦件与第一摩擦件之间的极限范围, 即: 扇形件 59 大体上与扇形体 65 对齐, 而扇形体 60 大体上与扇形体 66 对齐, 以使其相互交错 (图 7)。可以看出, 叉基 55 与柱 65A 接触, 起着限制第一摩擦件 62 相对第三摩擦件 56 的径向运动的止挡件的作用, 并起到保持盘形弹簧 68 处于加压状态 (见下文)。

d) 盘形弹簧 68 与第一摩擦件 62 同轴并贴在该摩擦件上, 并将第一摩擦件 62 偏压至图 4 和 7 的左侧。盘形弹簧被轴向压缩并处于加压状态 (与在径向方向完全不受限制的不加压状态相反)。

10 e) 摩擦件 69 与盘形弹簧 68 同轴并贴在该弹簧上。由紧贴盘形弹簧 68 内缘的肩形件 73 保持盘形弹簧 68 和摩擦件 69 处于同轴状态。摩擦件 69 的柱 71 配合于第二摩擦件的两叉股之间。由此保证摩擦件 69 被可转动地固定于第二摩擦件 51 上。

可以理解的是, 第三摩擦件 56 是与输入飞轮体 11 的罩板 15 和轮轂 14 可转动地连接在一起。另外, 第二摩擦件 51、第一摩擦件 62、盘形弹簧 68 和摩擦件 69 可转动地固定在输出飞轮体 12 的枢轴板 12 上。

20 盘板弹簧 68 将第一摩擦件 62 偏压至与第二摩擦件 51 的叉基 55 接触, 第二摩擦件 51 又被偏压至与主罩板 15 的环形表面 15R 接触。盘形弹簧将摩擦件 69 偏压至与轮轂 14 的表面 14L 接触。

该摩擦阻尼装置 50 沿传动和超速方向在飞轮体 11 和 12 之间有依次相连的第一、第二和第三相对转动范围。

25 在沿传动或超速的方向上, 在相对转动的第一范围内, 柱 65A 保持紧贴于相邻的叉基 55 上, 因为扇形体 59、60 和 65、66 相应地保持相互交错。在该第一范围内, 飞轮体 11 和 12 的相对转动导致环形表面 15R 与啮合的环表面 52L 之间和啮合的环形表面 69R 与环形表面 14L 之间产生一个起始摩擦阻力。该摩擦阻力产生一个摩擦阻尼力矩 (取决于产生摩擦的表面 15R、52L、14L 和 69R 的半径)。因表面 15R 和 52L 之间摩擦所产生的力矩经第二摩擦件 51, 更具体地讲通过与枢轴板 31 的传动系统 DFB 接触的第二摩擦体 51 的公用传动系统 CDF 传至 30 飞轮体 12。

因表面 14L 和 69R 之间摩擦所产生的力矩经与第二摩擦件 51 的传

动系统 DF1 保持接触的摩擦件 69 的传动系统 DFC 以及与枢轴板 31 的传动系统 DFB 保持接触的第二摩擦件 51 的传动系统 CDF 传至飞轮体 12。

5 传动系统 DFC 和 DF1 仅传递因表面 14L 和 69R 之间的摩擦所产生的力矩，而传动系统 CDF 和 DFB 能传递表面 14L 与 69R 之间以及表面 15R 与 52L 之间所产生的所有力矩。上述总摩擦阻尼力矩被设计用于克服与引擎在慢车速度下运行时如齿轮空转时相关的问题。

10 在沿传动或超速方向的相对转动的第二范围内（图 7A），在摩擦件 56 和 62 上的相应的倾斜件 61 和 67 相互接触，以使第一摩擦件 62 沿图 7A 中箭头 K 所示方向向右移动。柱 65A 不再与叉基 55 接触。这使得盘形弹簧 68 将第一摩擦件 62 偏压至第三摩擦件 56，而第三摩擦件 56 又被偏压在第二摩擦件 51 上，第二摩擦件 51 持续偏压在主罩板 15 上。

15 飞轮体 11 和 12 在第二范围内的相对转动除了在第一范围内产生摩擦力外，还能在第二摩擦件 51 和第三摩擦件 56 之间及第三摩擦件 56 与第一摩擦件 62 之间产生额外的摩擦力。随着倾斜件引起盘形弹簧进一步压紧，所有起始摩擦力和额外摩擦力增加。所产生的总摩擦阻尼力矩在相对转动的第一范围内的力矩与相对转动的第三范围内的力矩之间变动（见下文）。

20 在沿驱动或超速方向的第三范围内，倾斜件的上部到达，而且扇形体 60 接触扇形体 65（见图 7B）。在该第三范围内由飞轮体 11 和 12 的相对转动所产生的总摩擦阻尼力矩不会发生波动，因为在该范围内的相对转动不会改变盘形弹簧 68 的长度。

25 在第二和第三范围内所产生的总摩擦阻尼力矩被设计成足于限制与双体飞轮 10 的传动或超速相关的问题。

30 在第二和第三相对转动范围内因其它摩擦表面啮合所产生的力矩由第三摩擦件 56 的柱 58 传至飞轮体 11。由第二摩擦件 51 与第三摩擦件 56 之间的摩擦所产生的力矩由传动系统 CDF 和 DFB 传至飞轮体 12。由第三摩擦件 56 与第一摩擦件 62 之间所产生的力矩先经与传动系统 DF1 接触的传动系统 DFA，再经与传动系统 DFB 接触的公用传动系统 CDF 传至飞轮体 12。

很明显，在双体飞轮的相对转动期间，在传动系统 DFA 和 DF1 之

间有相对轴向运动，而在所述表面之间传递的力矩会产生潜在的传动系统磨损问题。不过，由于第二摩擦件 51 和第一摩擦件 56 都比较小，因此可以用具有较好耐磨性能的材料（如弹簧钢）制成而不会有大量的额外成本。

5 还可以理解，在传动系统 CDF 和 DFB 之间不会发生轴向移动，而传动系统 CDF 和 DFB 之间的接触面积大于传动系统 DFA 与 DFC 和传动系统 DF1 的总接触面积。这样可以在传动系统 DFB 上产生较低的接触载荷，而且使得枢轴板 31 可由强度较低的材料如低碳钢制成。

10 很明显，所述摩擦阻尼装置 50 在飞轮体 11 和 12 的相对转动的第一范围内具有较低的摩擦阻尼水平，而在相对转动的第二和第三范围内具有较高的摩擦阻尼水平。另外，相邻范围之间的过渡是顺畅的。

可以对上述摩擦阻尼装置或在本说明书的以下部分披露的其它摩擦装置进行调整，以产生应用于不同目的的不同阻尼水平，例如：

15 i) 该摩擦阻尼装置的各个元件可以有不同的摩擦表面涂层，例如，聚四氟乙烯（PTFE）或非石棉摩擦材料，如由 Raybestos GmbH 制造的产品代码为 B120 的产品，或采用烧结材料。

ii) 起始不需对盘形弹簧加压。

iii) 可以有较多或较少的摩擦件。

iv) 可以增加另一组倾斜件，以产生第四和第五相对转动范围。

20 v) 在适当元件的接触传动系统之间能产生有限量转动，即在这些元件之间可以丧失运动。

通过改变各倾斜件的周向位置或角度，所述相对转动的第一、二和三范围的广度和位置可相对飞轮体 11 和 12 的静止位置发生变化。具体地讲，该摩擦阻尼装置不必沿传动或超速方向进入第三范围。另外，飞轮体 11 和 12 在传动方向上在几何中心位置与第二范围的起点之间的相对转动角度可能不同于在超速方向上在所述静止位置与第二范围起点之间的角度。

25 另外，该摩擦阻尼装置能够沿传动方向在第三范围内产生大于或小于超速方向上的摩擦阻力，例如，通过保证传动倾斜表面具有不同于超速倾斜表面的高度。

图 8a 表示一个类似于摩擦阻尼装置 50 的改进的摩擦阻尼装置 50'，其主要差别在于：

a)第二摩擦件 51', 有摩擦材料粘接在环形部分 52'的两轴向侧面。

b)叉股 54'延伸过枢轴板 31'的传动系统 DFB'并进入飞轮摩擦板 30'的凹部 30A'。飞轮摩擦板 30'在凹部 30A'处无传动系统, 因此, 由摩擦阻尼装置所产生的所有力矩均由枢轴板 31'传至飞轮体 12'。这种设计的优点在于通过一个冲孔作业即可在较薄的枢轴板上较方便地形成传动系统 DFB。不过, 这种单一的冲孔作业难于在飞轮摩擦板 30'上实施, 并会削弱轴承凸缘 30B'和轴承外圈 30C'。

因此, 双体飞轮 10'在轴向上较紧凑, 输出飞轮 12'主要合成两部分, 即枢轴板 31'和飞轮摩擦板 30', 枢轴板 31'仅有一部分具有传动系统, 而轴向取向的第二摩擦件以常有间隙的形式伸入另一部件 (飞轮体 30') 的凹部。

c)柱 65A'不接触叉基 55'

d)盘形弹簧 68'起初是不受压力的

e)在摩擦件 69'的一个轴向侧面粘接有摩擦材料。

在该摩擦阻尼装置中采用摩擦材料是有利的, 特别是它能产生更稳定的摩擦系数, 因此, 在使用时摩擦力和摩擦力矩的变化较小。

图 8B 表示类似于摩擦阻尼装置 50'的改进的摩擦阻尼装置 50'', 其主要差别是:

a)第二摩擦阻尼件 51''有一个倾斜的环形部分 52''

b)第三摩擦阻尼件 56''有与第二摩擦阻尼件 51''上的斜面接触的相应的斜面

c)第一摩擦阻尼件 62''不是倾斜的, 并在各轴向侧面上粘接有摩擦材料

d)摩擦件 69''可转动地固定在轮毂 14''上, 并接近第一摩擦件 62''

e)盘形弹簧 68''位于摩擦件 69''和轮毂凸缘 90''之间, 因此与飞轮体 11''一起转动。

图 9 表示类似于第二摩擦件 51'的改进的第二摩擦件 51''', 所不同的是, 它有另一个传动系统 91, 其轴向取向与叉股 54''的方向相反, 并与摩擦件 92 的传动系统 92A 啮合。摩擦件 92 具有粘接在一个轴向侧面上的摩擦材料。

应当指出的是, 摩擦件 92 是平的, 并且无斜面或轴向取向的传动系统, 这有利于粘接摩擦材料。因此, 由摩擦材料 93 所产生的力矩由

另外的传动系统被传至摩擦件 92，再被传至第二摩擦件 51。

这种设计有利于提供可转动地固定在第二元件 51''' 上的摩擦材料，但该摩擦材料最好用在一个平的元件（摩擦件 92）上。

图 10 表示类似于摩擦阻尼装置 50 的另一种形式的摩擦阻尼装置 150，但第二摩擦件 151 的叉股 154 的端部 154A 变形，形成在将摩擦阻尼装置 150 装入双体飞轮之前由摩擦件 69、盘形弹簧 68 和第一、二和三摩擦件 62、151、56 所组成的局部配件。

图 11 表示类似于摩擦阻尼装置 50 的另一种形式的摩擦阻尼装置 250，但第二摩擦件 251 上的叉股 254 是弹性的，并且有钩形末端 254A。叉股 254 的弹性性能使得摩擦阻尼装置 250 在被组装成双体飞轮之前能够夹紧形成局部配件。

图 11a 表示类似于阻尼装置 250 的另一种形式的摩擦阻尼装置 250'，所不同的是，局部配件外表面的轴向距离 q 小于适当的罩板 15 和中央轮毂 14 上相邻表面的间距 Q 。很明显，在该实施方案中，有关飞轮体在相对转动的第一范围内基本上不产生摩擦阻尼力矩，这在某些场合是有利的。

图 12 ~ 16 表示要装在双体飞轮 410 上的另一种形式的摩擦阻尼装置 450，所述飞轮绕轴线 $N - N$ 转动（图 12）。

摩擦阻尼装置 450 包括：

a) 摩擦件 415A，它包括粘接在止推板 415C 上的摩擦材料 415B。摩擦件 415A 由柱 415D 可转动地固定在主罩板 415 上，柱 415D 与突出于罩板 415 上的突起部 415E 配合。

b) 摩擦件 451，具有一个盘状体 452，该盘状体分别具有右表面 452R 和左表面 452L，以及若干叉头 453。摩擦件 451 可轴向滑动，并由叉头 453 可转动地固定在枢轴板 431 上，叉头 453 与枢轴板 431 的传动系统 431A 啮合。

c) 由 8 个叉 400c，特别是由与轮毂 414 上的 8 个轴向槽 481 组成的传动系统啮合的叉 400c 的公用传动系统 4CDF 可转动地固定在轮毂 414 上的摩擦件 400（又被称作第二摩擦件）。在摩擦件 400 的两轴向侧面固定有两个摩擦面 400A 和 400B。摩擦面 400A 和 400B 分别具有环形表面 400L 和 400R。

d) 摩擦件 462（见图 14）（又被称作第三摩擦件）由与传动系统

431A 啮合的外部叉头 462A (见图 12) 可转动地固定在枢轴板 431 上。第三摩擦件 462 在结构上类似于第一摩擦件 62, 但它是由两组 8 个倾斜件 467 连接两组 8 个齿弧 465、466, 而不是由一摩擦件 62 的 4 个扇形体和 4 个倾斜体连接。摩擦件 462 分别具有右环形表面 463R 和左环形表面 463L。

e) 摩擦件 456 (又被称作第一摩擦件), 它具有一个环状体 457 和周向间隔的倾斜件, 其为设在第一轴向侧面上的径向肋 460L (见图 12, 13, 15 和 16)。

在摩擦件 456 的第二轴向侧面上, 大体上轴向相对的肋 460L 有 8 个周向间隔的叉头对 401。

在第一摩擦垫圈的第二轴向侧面上也有 8 个周向的弧形肋 402。

f) 一个盘形弹簧 468 (又被称作第一摩擦件), 由它以 8 个外部抓手 468A 和 8 个内部抓手 468B 偏压摩擦发生装置的元件进行配合。各外部抓手 468A 以最小的周向间隙接合在一对叉头 401 之间。很明显, 外部抓手 468A 在与叉头 401 接合时能保证摩擦垫圈 456 与盘形弹簧 468 同心并可转动地固定在该弹簧上。

内部抓手 468B 被设计成接合于第二摩擦件 400 的叉 400C 中, 形成最小的周向间隙以使盘形弹簧 468 可转动地固定于轮毂上并与其同心。因此, 第一摩擦板 456 也是可转动地固定在轮毂 414 上并与之同心。盘形弹簧 486 有一个左轴向表面 486L 和一个右轴向表面 486R, 而且, 就此例而言, 假设其总是以加速弹簧形式工作 (尽管在其它实施方案中它也可以在其偏转范围内作为恒速或减速弹簧)。

在盘形弹簧的另一种结构中, 可以仅有一个或两个外部抓手 468A 或仅有一个或两个内部抓手 468B, 以此确保摩擦件 456 被可转动地固定在轮毂 414 上, 但不一定与其同心。

在飞轮体 411 和 412 的几何中心位置, 盘形弹簧 486 被轴向加压, 而左轴向表面 468L 在外接触半径 T 处接触第一摩擦垫圈 456, 右轴向表面 486R 在内接触半径 t 处接触轮毂凸缘 414A。 T 与 t 之比被称为盘形弹簧比, 而且大于 1。应当指出, 周向弧形肋 402 沿径向位于外接触半径 T 和内接触半径 t 之间。

摩擦阻尼装置 450 在飞轮体 411 和 412 之间依次具有第一、第二和第三范围的相对转动, 其类似于摩擦阻尼装置 50 的第一、二和三范围。

不过, 由于摩擦件 456 相对第三摩擦件 462 的轴向运动是飞轮体 411 和 412 相对转动的结果, 而且由于盘形弹簧 468 的内爪 468B 如图 12 是弧形的, 随着内爪的弧形部分在轮毂凸缘 414A 上滚动, 内接触半径 t 增加. 这会导致贝氏比逐渐降低, 从而使该弹簧的力与偏折特性之比不同
5 同于以固定的贝氏比工作的弹簧. 这在某些工作状态下是有利的.

摩擦件 456 离开第三摩擦件 462 的进一步的轴向运动使得周向弧形肋 402 接触贝氏弹簧 468. 这具有突然降低外接触半径 T 的作用, 并因此导致贝氏比的逐渐降低.

10 贝氏比的这种逐步变化特别有利于调整摩擦装置以适应于特殊用途.

可以理解, 也可以以不同于弧形贝氏内爪的方式实现贝氏比的逐渐变化. 例如, 贝氏外爪 468A 可以是弧形的或轮毂凸缘 414A 是弧形的, 另外, 还可以不同于第一摩擦垫圈 456 上的周向弧形肋的方式实现贝氏比的逐步变化. 例如, 在盘形弹簧 468 或轮毂凸缘 414A 上的一个或另
15 一个轴向表面上的周向弧形肋可以取得这一结果.

应当指出, 摩擦件 456 的轴向运动使得盘形弹簧大体上沿轴向运动, 不过该盘形弹簧还有一个转动分量, 特别是内部抓手 468B 和叉 400C 之间的摩擦接触主要是转动运动.

另外, 由摩擦件 456 产生的力矩由第二摩擦件 400 的公用传动系统
20 先传至盘形弹簧 468, 再传至第二摩擦件 400 的叉 400C, 最后传至轮毂 414. 由第二摩擦件 400 所产生的力矩也由公用传动系统传至轮毂 414. 该实施方案的优点类似于摩擦阻尼装置 50 的优点, 特别是, 它允许磨损阻尼元件 400 和 486 由诸如弹簧钢之类的较硬的材料制成, 而轮毂 414 可由诸如低碳钢之类的较软的材料制成.

25 在另一种结构中, 可以将具有公用传动系统的盘形弹簧用作第二摩擦件.

定义本发明的另一种方式是将摩擦件 462 描述为次级摩擦件, 而将摩擦件 456 描述为初级摩擦件, 由偏压弹簧传递其上的摩擦阻力.

定义本发明的再一种方式是将摩擦件 462 描述为第二倾斜件, 而将
30 摩擦件 456 描述为第一倾斜件, 由盘形弹簧 468 的偏压使其接合. 在相关飞轮体的相对转动期间, 盘形弹簧 468 的贝氏比随着倾斜件的相对转动而变化.

参见附图中的图 17 - 21, 披露了用于双体飞轮 610 的摩擦阻尼装置 650 的另一种形式。双体飞轮包括两个飞轮体 611 和 612。

5 一个飞轮体 611 通过一个中心轮毂 614 和通过孔 618A 的螺栓 (未示出) 固定在一台内燃机的曲轴上。在使用中, 一个摩擦离合器 (未示出) 固定在第二飞轮体 612 上, 以便将第二飞轮体 612 与一个相关的齿轮箱 (未示出) 连接。在正常的传动及超速条件下, 从图 17 中看双体飞轮 610 沿箭头 M 所示的逆时针方向转动。

飞轮体 611 包括固定在曲轴上的轮毂 614、由铆钉 616 固定在轮毂 615 上的第一环形板 615, 以及固定在第一环形板 615 上的盖板 613。

10 飞轮体 611 还包括一对环形片钢侧板 626 和 627, 其位于环形板 615 和盖板 613 之间。侧板 626 和 627 互为镜像, 侧板 627 示于图 19 和 19A 中。接近第一环形板 615 的侧板 626 由柱 (未示出) 固定在其上面, 这些柱接合于间隔分布在各侧板 626、627 外围的孔 620 中。

15 侧板 627 由周向间隔地轴向向内凹入的部分 621 与侧板 626 轴向分开, 所述凹入部分位于相互贴近的各侧板上。可以通过点焊、螺纹紧固件或铆钉等在贴近部位将两侧板 626 和 627 固定在一起。

第二飞轮体 612 包括一个板 612A、一个轮毂部件 630 和一对环形法兰盘 631、632, 均由相间隔的铆钉 637 固定在一起。

20 两个法兰盘 631、632 互为镜像, 而一个法兰盘 631 如图 20 所示。两个法兰盘 631 和 632 各有一径向内环形部分 635, 其上有径向相对延伸的耳部 636, 径向设置与环形部分 635 轴向偏离, 以当用铆钉 637 把两个盘 631 和 632 背靠背地固定在轮毂部件 630 上时, 各盘 631 和 632 上对准的耳部相靠。各耳部 636 有贴合面 636A 和 636B 以及耳形部分 636C。

25 在另一种结构中, 可以由一个法兰盘起到一对法兰盘 631、632 的作用。

30 由轴承 619 将第二飞轮体 612 可转动地安装在第一飞轮体 611 上。轴承 619 被不可转动地安装在轮毂 614 上, 并定位于轮毂的凸缘 614A 和一个环形板 628 之间。轴承 619 的外圈通过静配合不可转动地安装在第二飞轮体 612 的中部。

两飞轮体 611 和 612 之间的相对转动主要是由若干枢轴连接件 640 和摩擦阻尼装置 695 控制。另外, 弹簧 660、第一弹性装置 670、第二

弹性装置 680、缓冲装置 690、以及本发明的两个摩擦阻尼装置 650 协助控制飞轮体 611 和 612 相对转动的各个具体范围。

5 枢轴连接件 640 以类似于双体飞轮 10 的枢轴连接件 40 的方式工作，其具有分别相应于第一连接件 41、第二连接件 42 以及第一、二和三枢轴 43、44 和 45 的第一连接件 641（形成反重体体）、第二连接件（642），以及第一、二和三枢轴 643、644 和 645。

图 17 表示所述连接件处于其离心中央位置，即各第一连接件 641 和相应的第一枢轴 643 的重心 CG 在双体飞轮 610 的径向平面上对齐。这是当双体飞轮转动而且不传递任何力矩时的所采用的状态。

10 各摩擦阻尼装置 650（见图 21）包括一个弹性夹 651，其截面为 U 形，有一个基部 652 和两个弧形的分支部分 653。基部由铆钉 663 固定在第一弹簧座 622 上。第一弹簧座 622 位于侧板 626、627 上弹簧槽 628 的一个环形端，并通过加压弹簧 660 的作用反作用在第二弹簧座 623 上，而可转动地固定于飞轮体 611 上，当飞轮 610 处于静止状态时，该
15 第二弹簧座 623 与弹簧槽 628 的另一圆周端相互作用。

臂形部分 653 的各外侧表面 653A 接触侧板 626 或侧板 627 的轴向内表面。

各摩擦阻尼装置 650 还包括耳部 636 上的表面 636C。

20 飞轮体 611 和 612 之间沿传动方向的相对转动将导致耳部 636 上的贴合面 636A 接近其相应的第二弹簧座 623。在某些场合，飞轮体 611 和 612 沿传动方向的进一步的相对转动将导致所述贴合面 636A 与第二弹簧座 623 的接触，由此压缩弹簧 660，然后耳部 636C 进入夹 651 的相应的分支部分 653 之间并接触表面 653B。

25 飞轮体 611 和 612 沿传动方向的进一步相对转动将导致贴合面 636B 压紧橡胶块之类的弹性装置 670，该装置也被装在第一弹簧座 622 上，直到贴合面 636B 接触铆钉 663，而飞轮体 611 和 612 的相对转动停止。

30 飞轮装置 611 和 612 沿超速方向的相对转动将导致贴面 636 接近弹性装置 680。弹性装置 680 位于侧板 626 和 627 的槽 629 中。在某些场合，飞轮体 611 和 612 沿超速方向的进一步相对转动将导致弹性装置 680 被压缩，直到弹性装置 680 的压缩负荷等于由贴合面 636D 作用在它上面的力，此时飞轮体 611 和 612 的相对转动停止。

因此，飞轮体 611、612 的相对转动最终是由一个固定的传动止动

件（铆钉 663 和一个缓冲超速止动装置（弹性装置 680））限制。

5 另一种结构可以有一个用于传动或超速方向的固定的或缓冲止动件，该止动件可以安装在任一个飞轮体上。在相对转动状态下，两个飞轮体是受传动止动件的限制，各反重体 641 的凸起 641A 十分接近轮毂 614 的相应部分。不利的生产公差将使上述凸起 641A 之一接触轮毂的相关部分并产生噪音。安装在各反重体上的缓冲装置能阻止产生任何此类噪音，还能保证该连接件不会超过中点，即枢轴 645 不会通过连接枢轴 643 和 644 的线。其它实施方案可以提供安装在轮毂部分上的缓冲装置，并可以在轮毂或反重体上安装缓冲装置，以避免当两个飞轮体是由
10 超速止动装置限定时反重体与轮毂在相对转动的状态下接触。

在另一种结构中，摩擦阻尼装置 695 可以被一个诸如 50 或 50' 的本发明的摩擦阻尼装置所取代。

参见附图中的图 22，示出了另一种摩擦阻尼装置 750。

15 飞轮体 711 和 712 沿传动方向的相对转动将使得弹性夹 752 进入相应的径向间隔表面 736C 之间。这会导致： - a) 夹 752 的摩擦表面 770 沿彼此相向的径向线运动， b) 两个第一表面 770 相对其相应的飞轮体 711 移动，和 c) 产生摩擦阻尼力。

20 很明显，摩擦阻尼装置 650 和 750 的特征组合能产生另一种结构，其中，弹性夹的两个摩擦表面可以沿一条径向线彼此分离，或是弹性夹的两摩擦表面可以彼此相向运动。

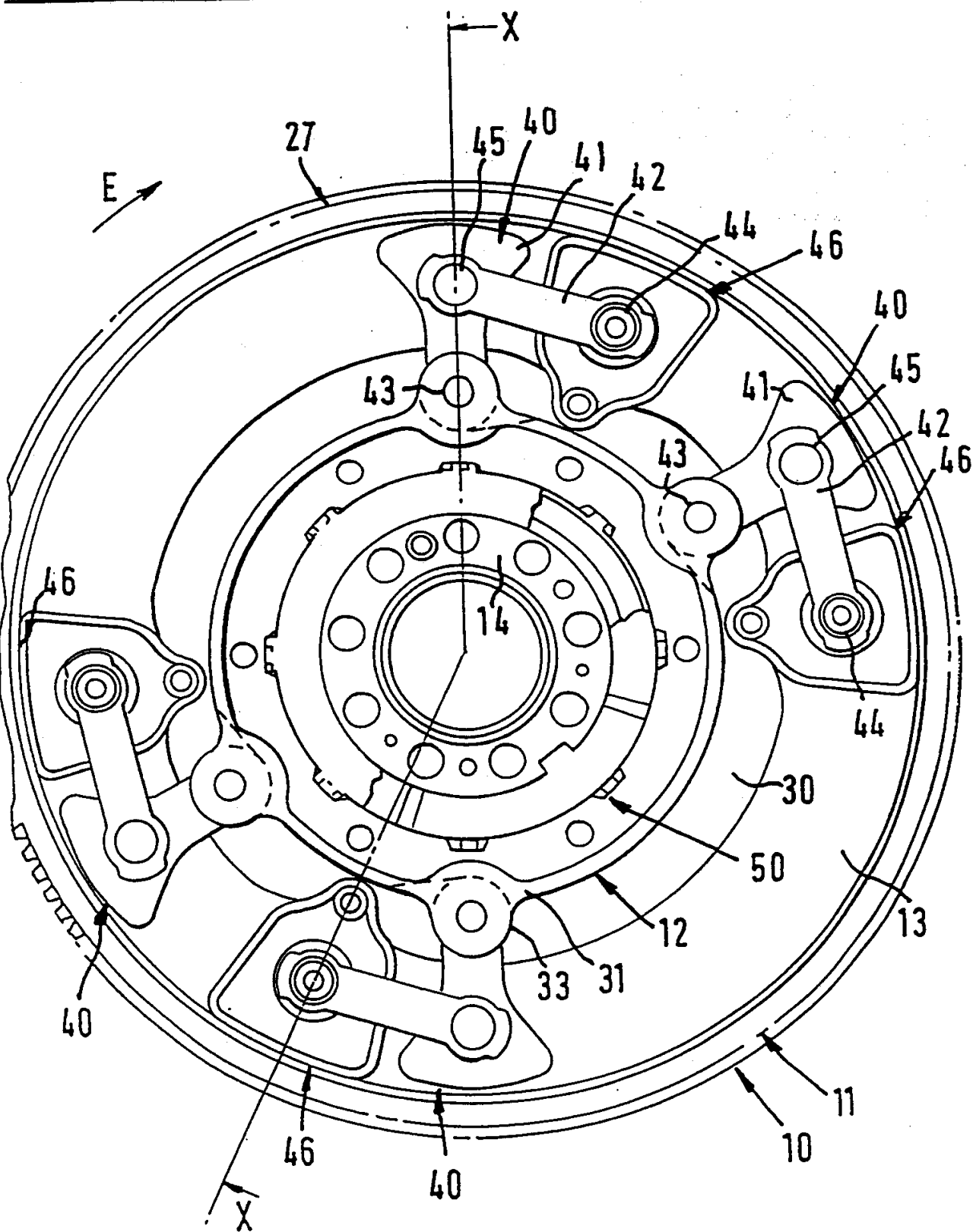


图 1

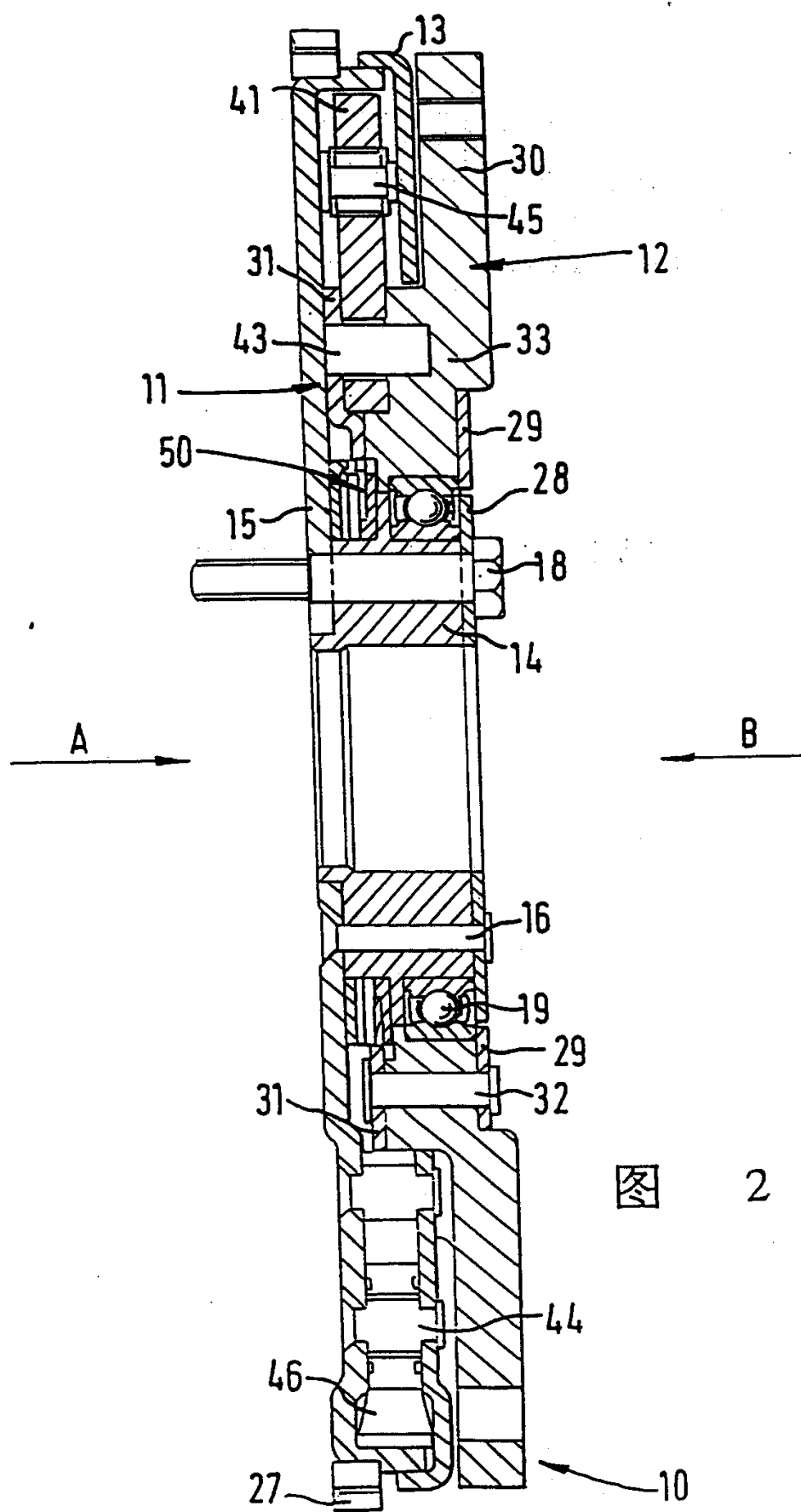


图 2

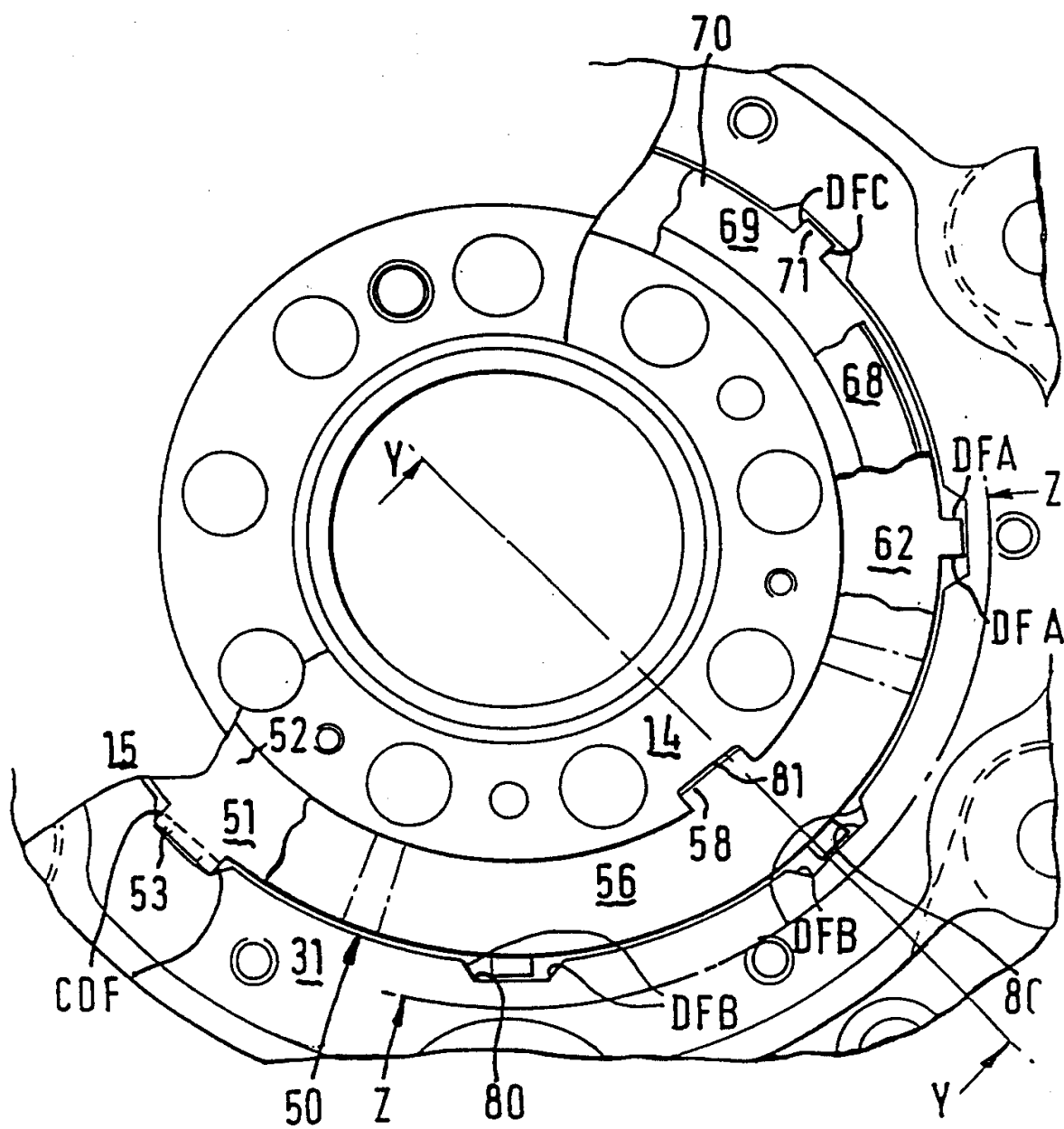


图 3

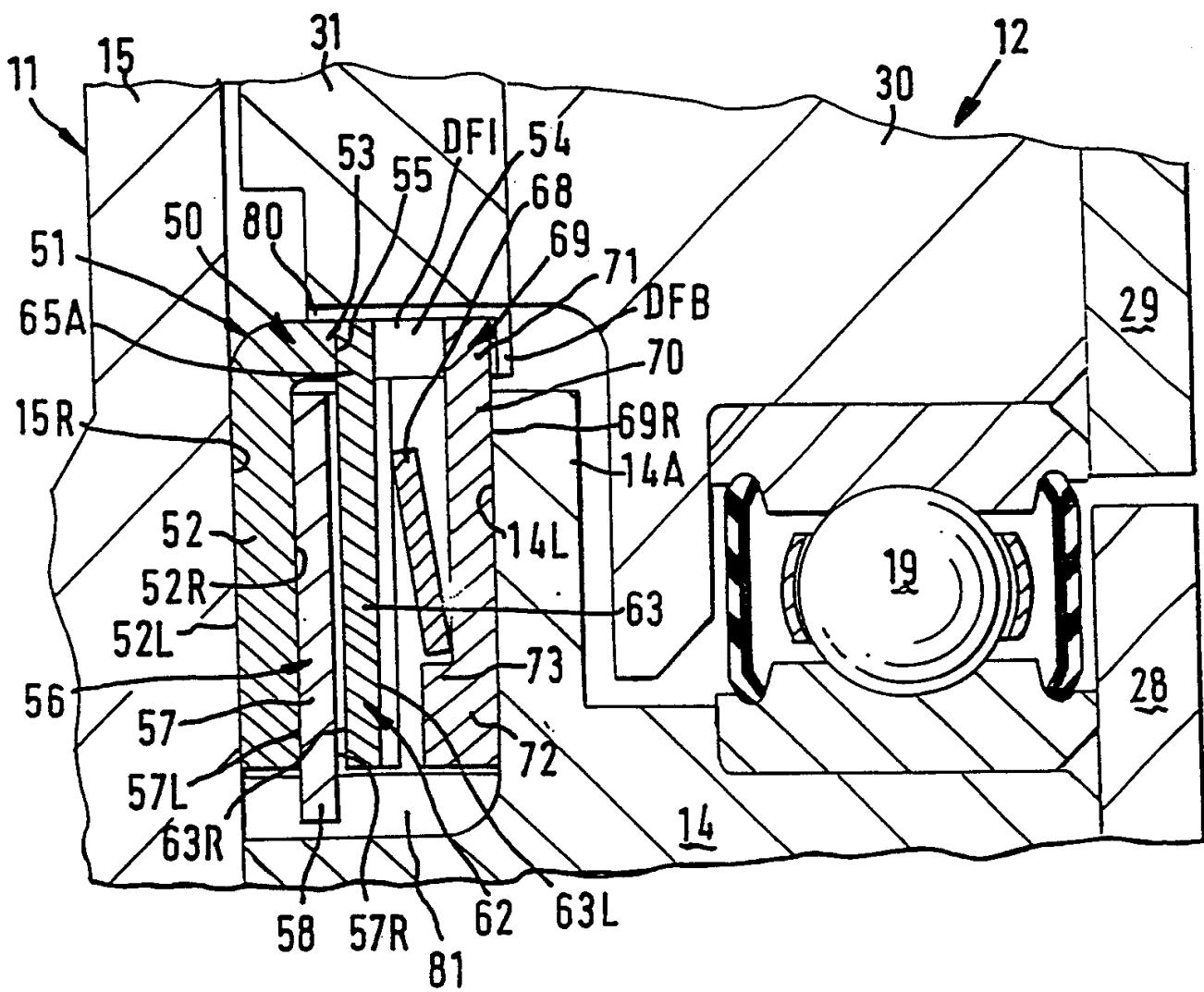


图 4

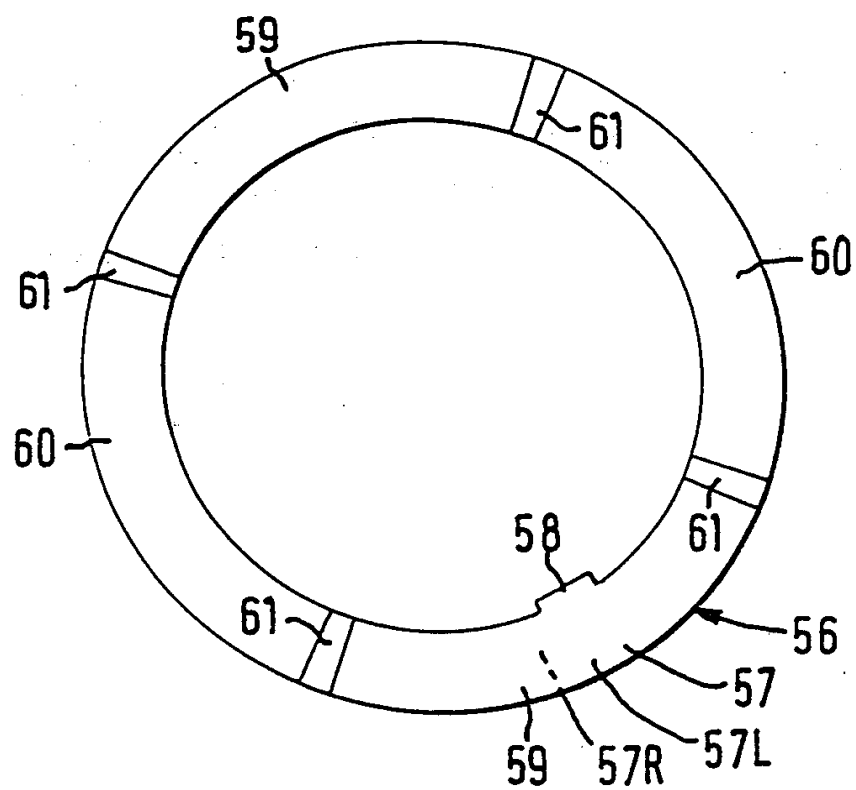


图 5

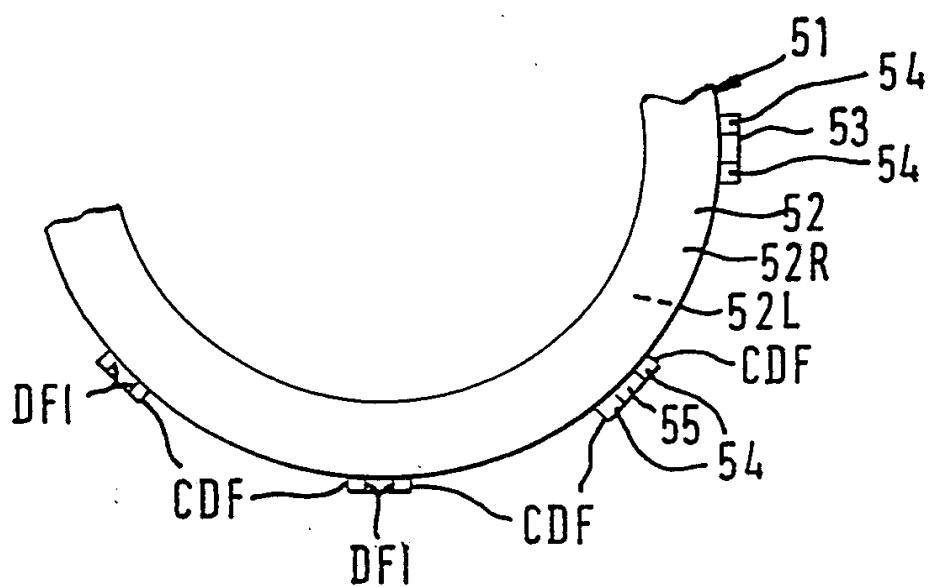


图 5A

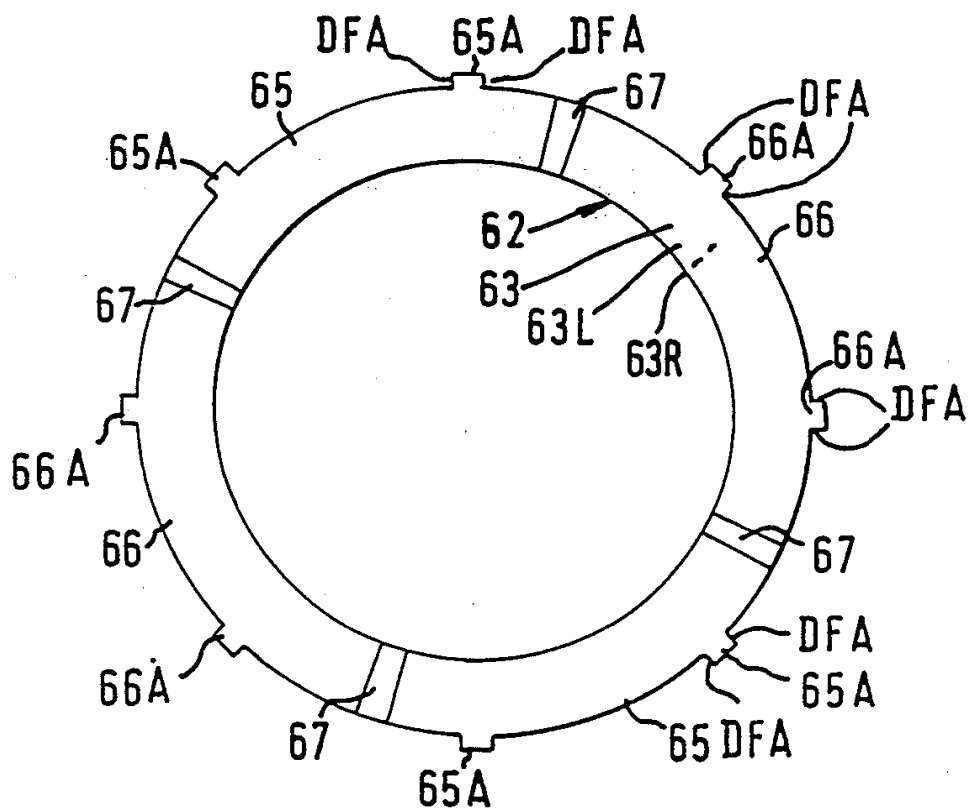


图 6

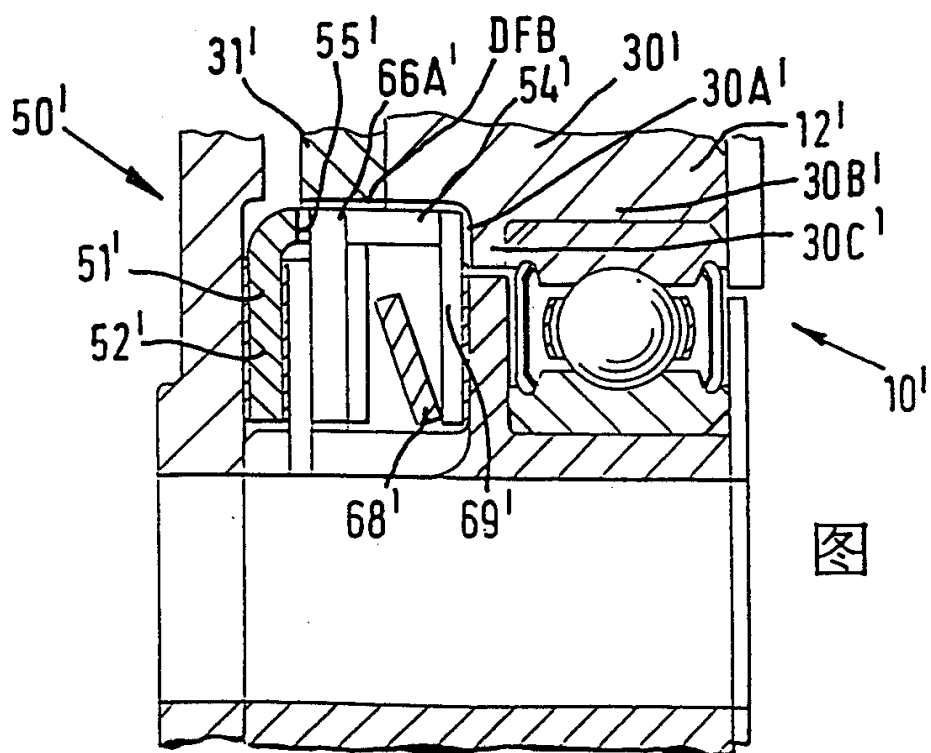
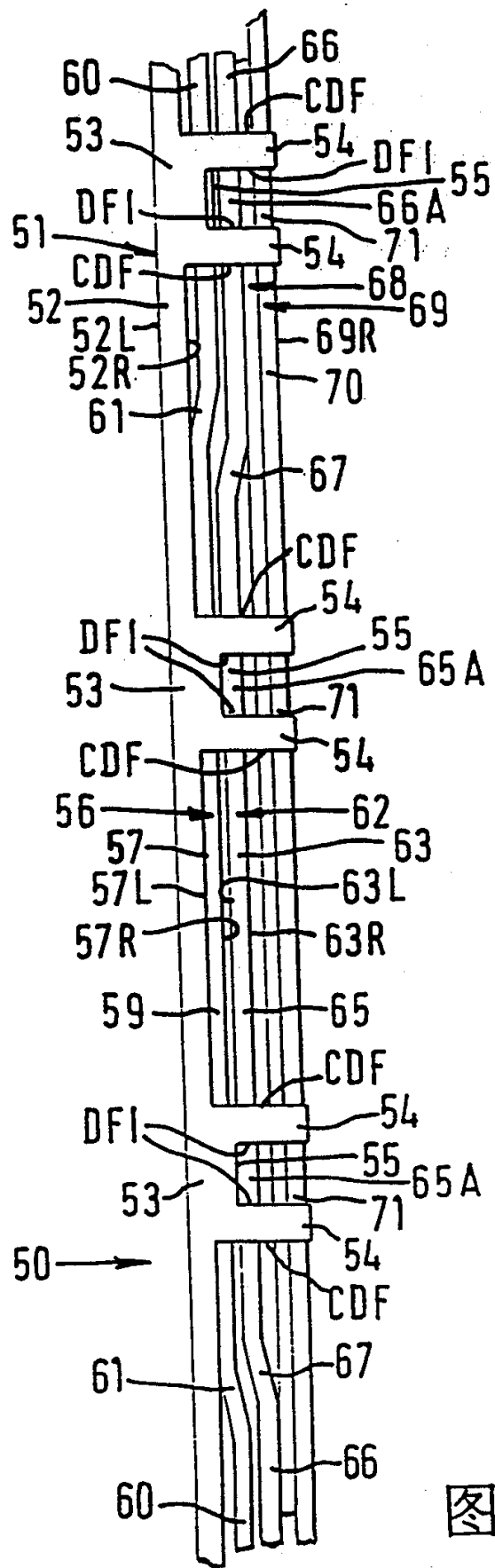


图 8A



图

7

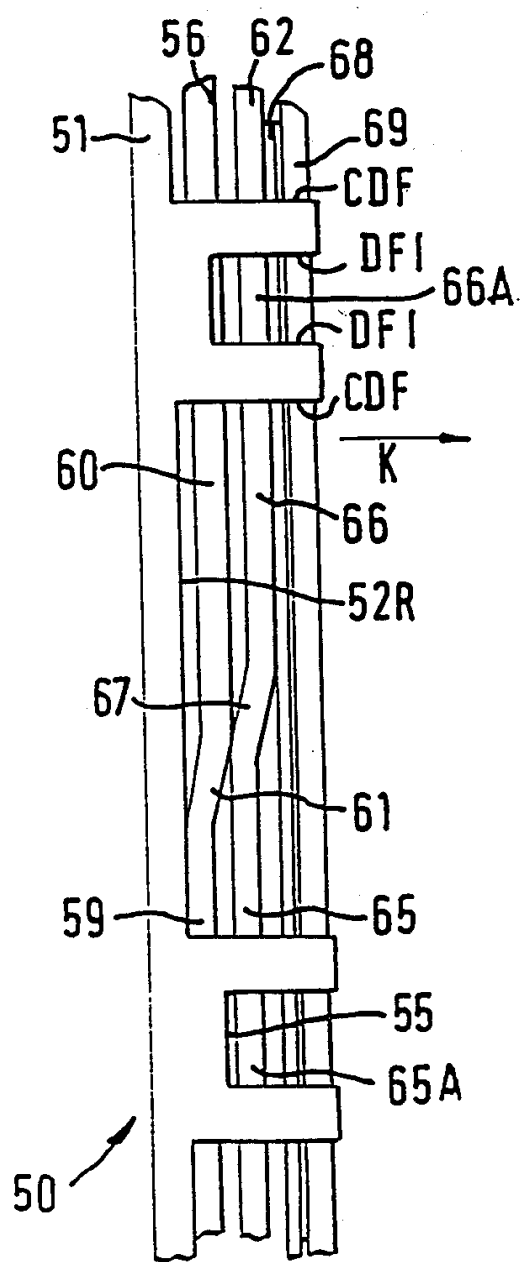


图 7A

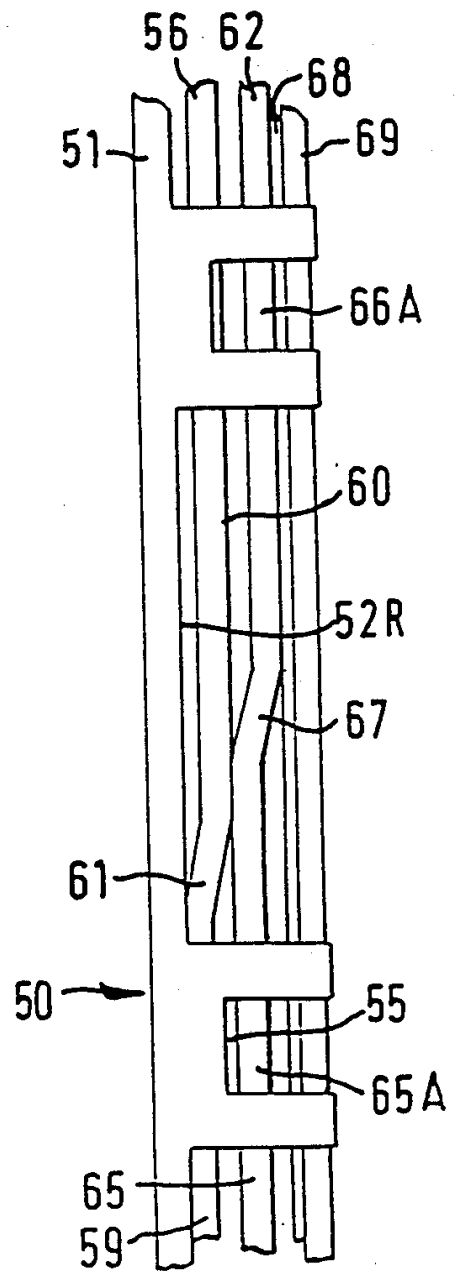


图 7B

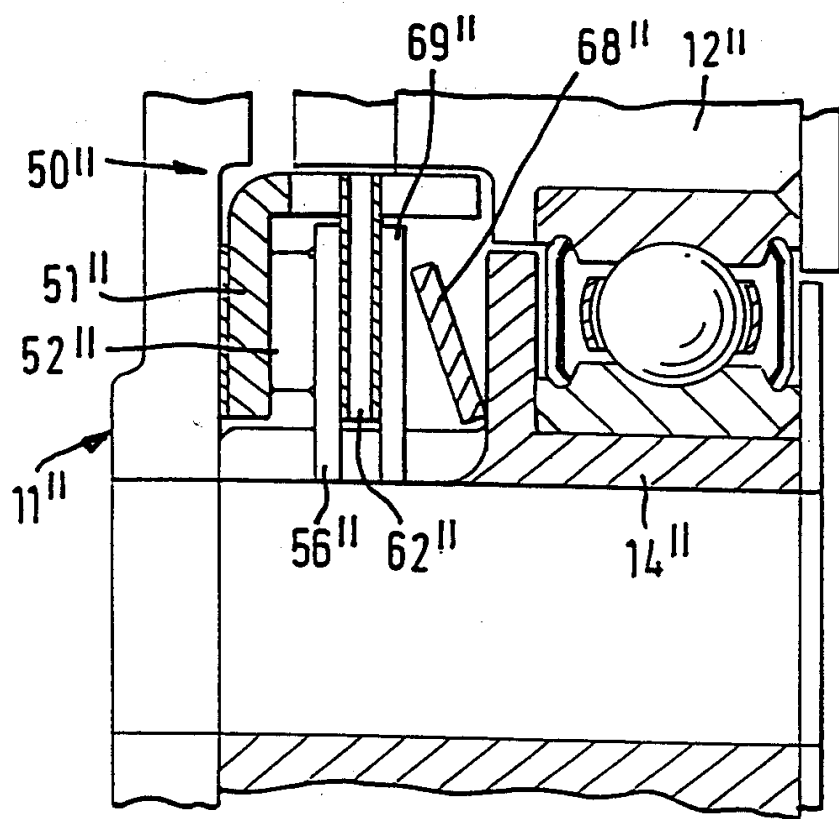


图 8B

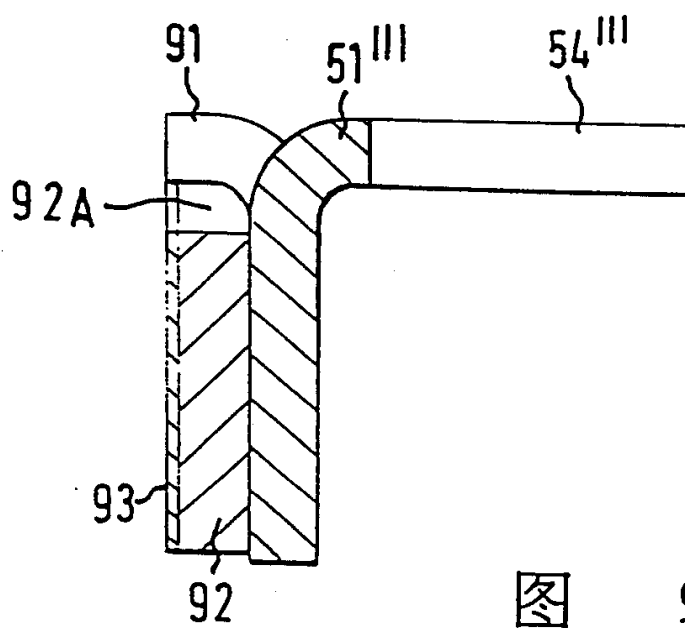


图 9

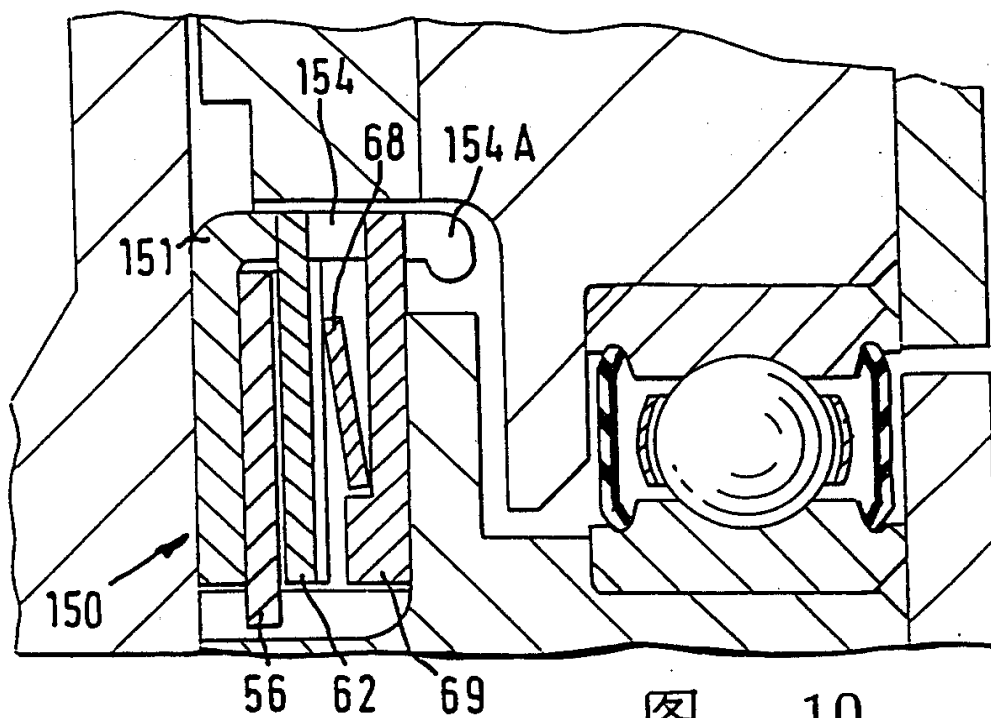


图 10

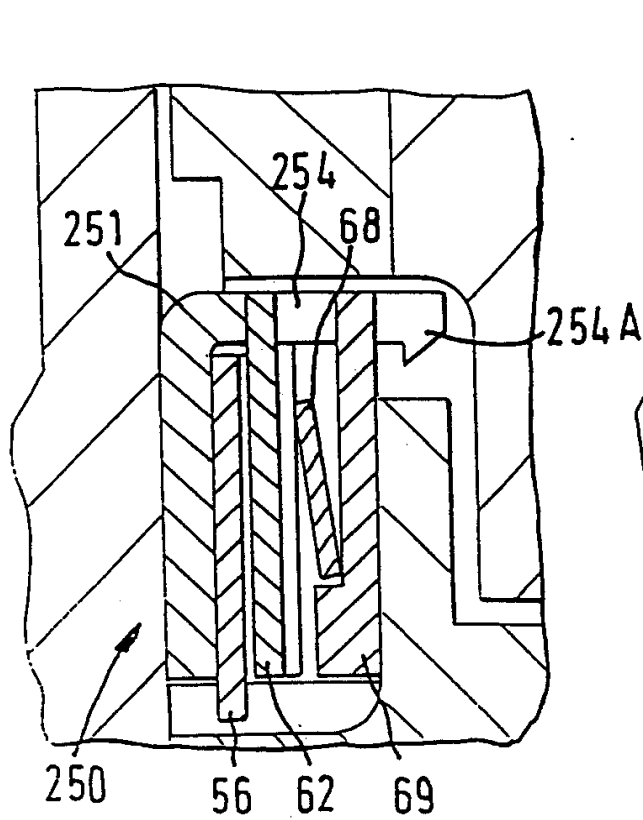


图 11

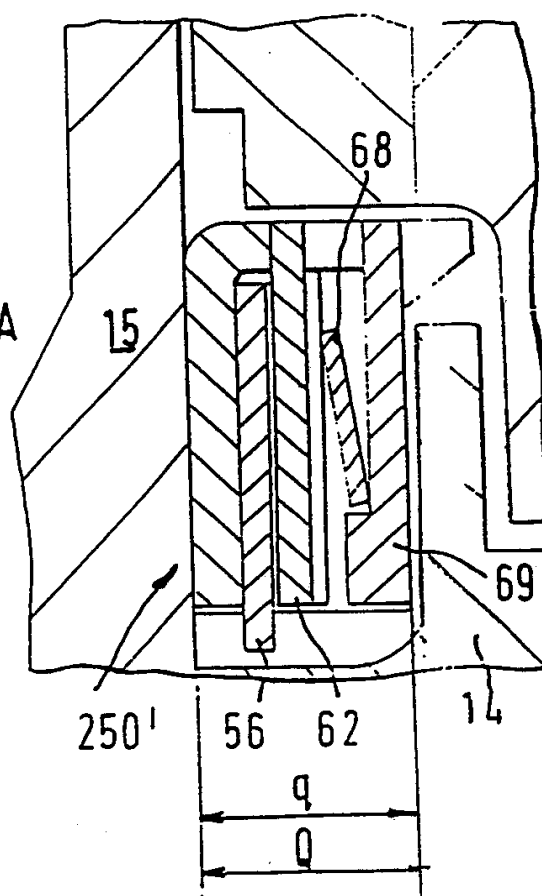


图 11A

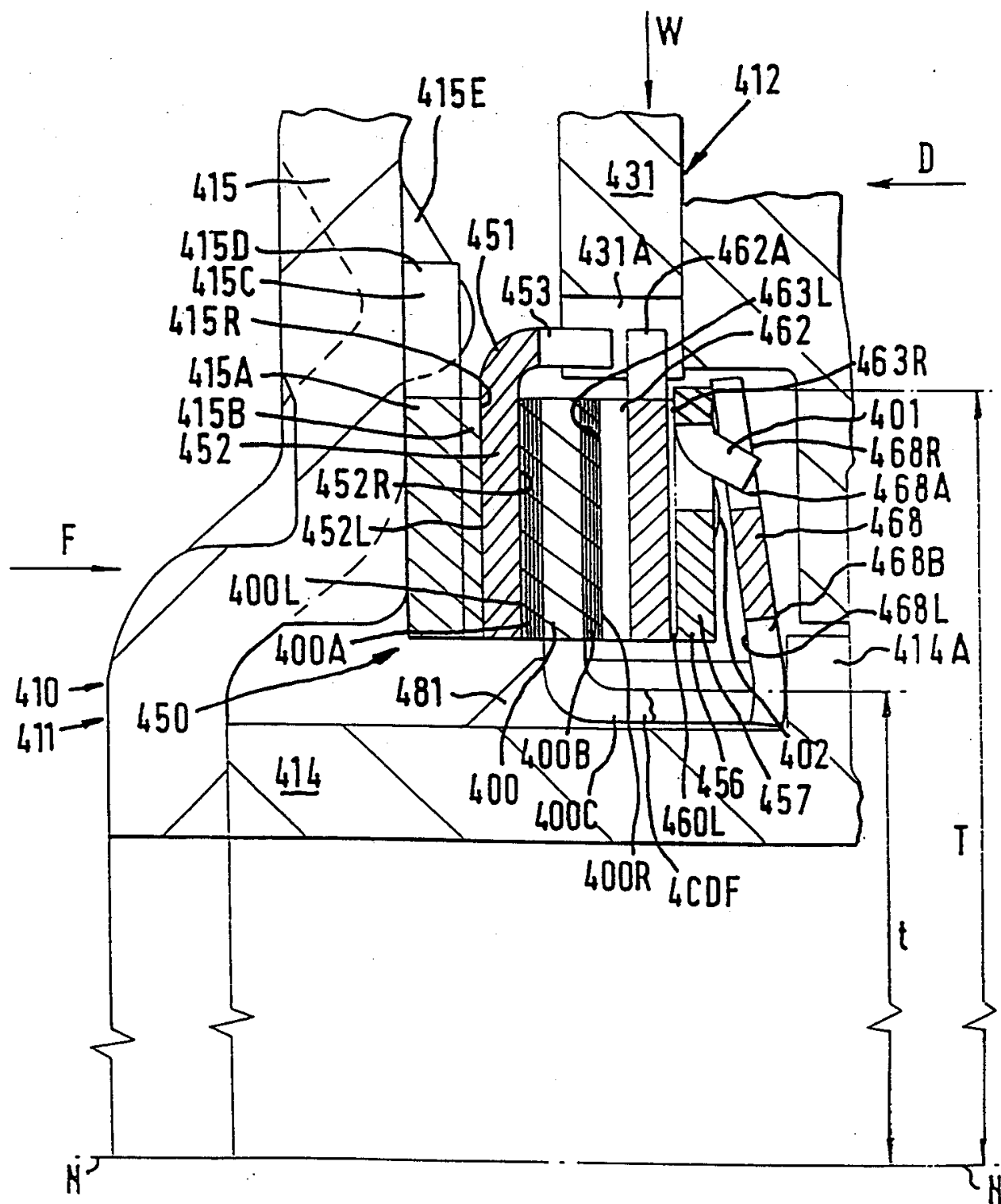


图 12

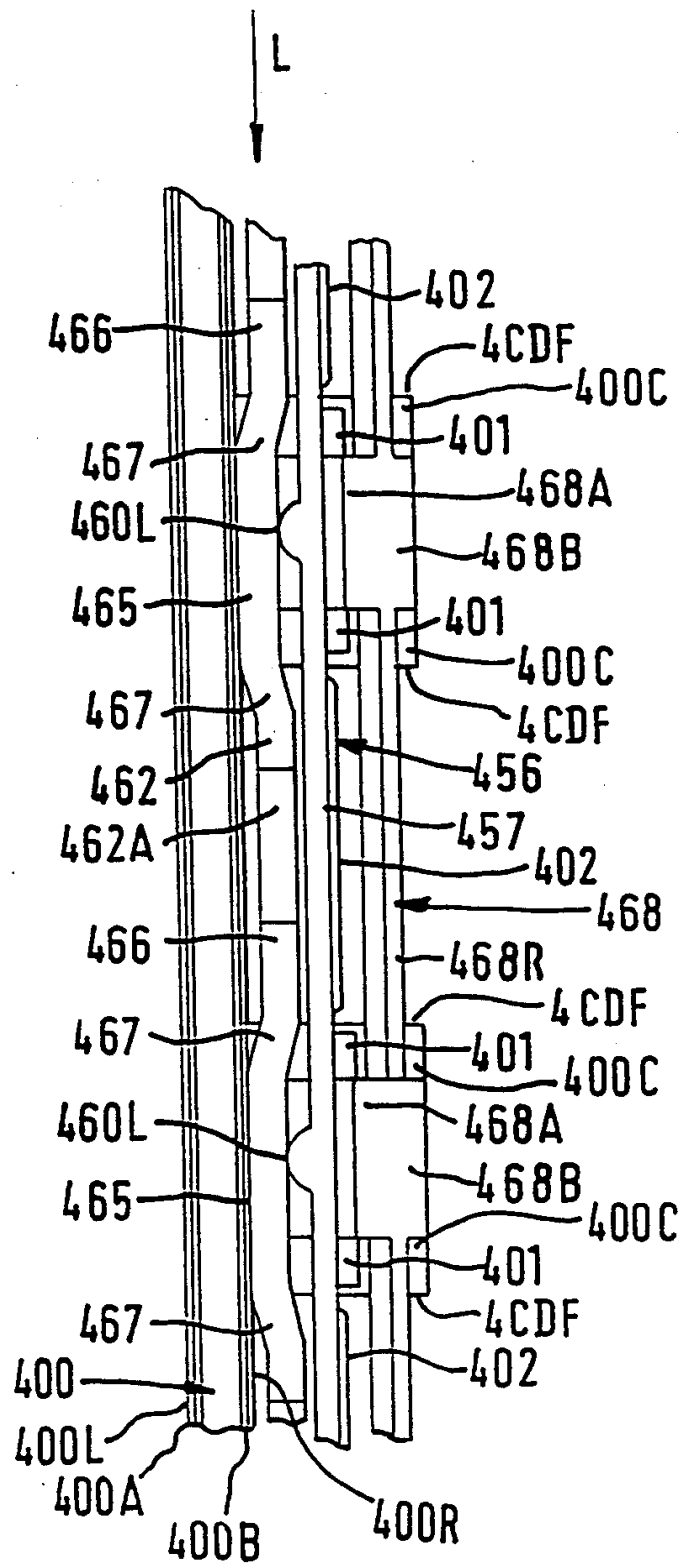


图 13

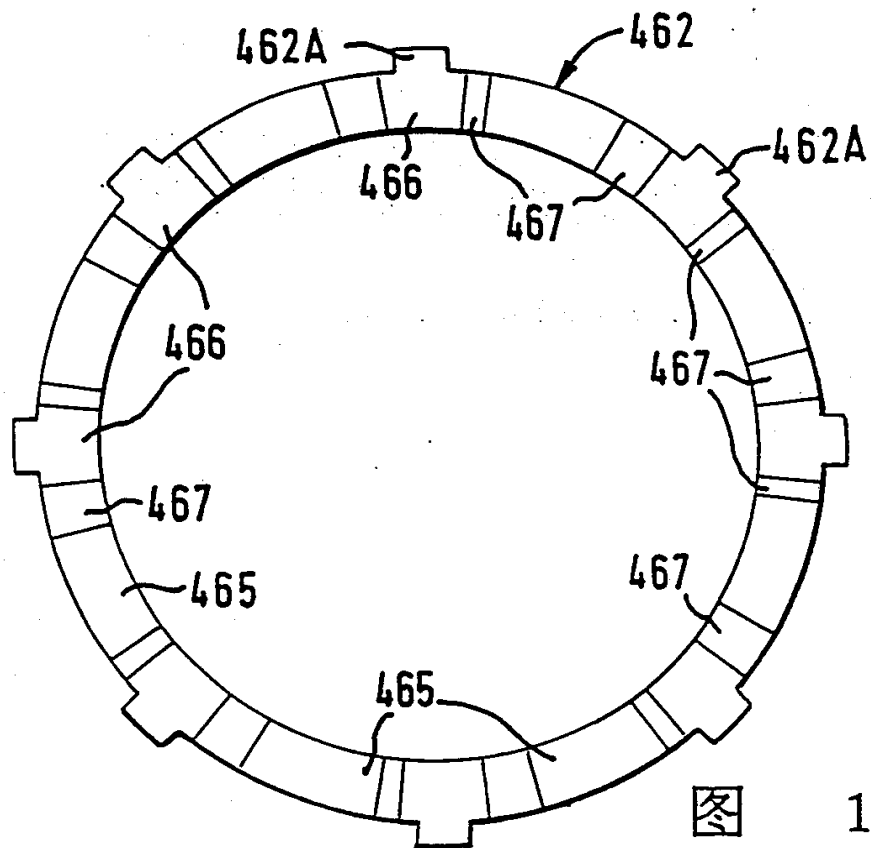


图 14

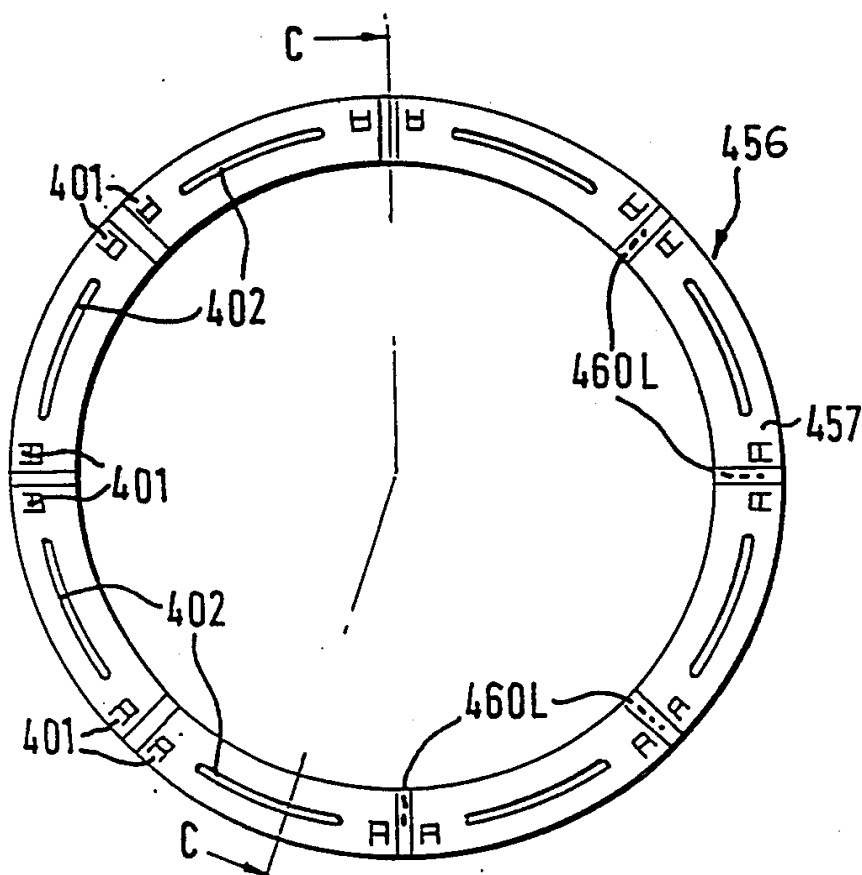


图 15

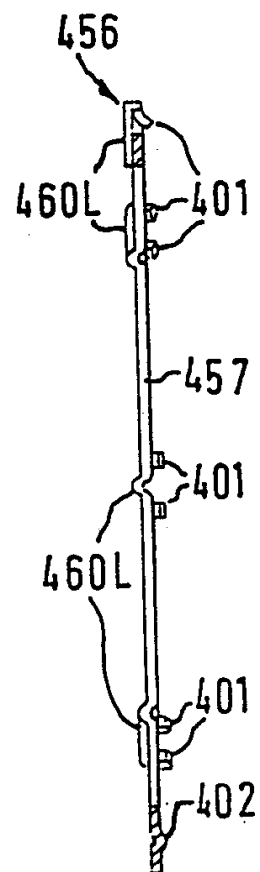


图 16

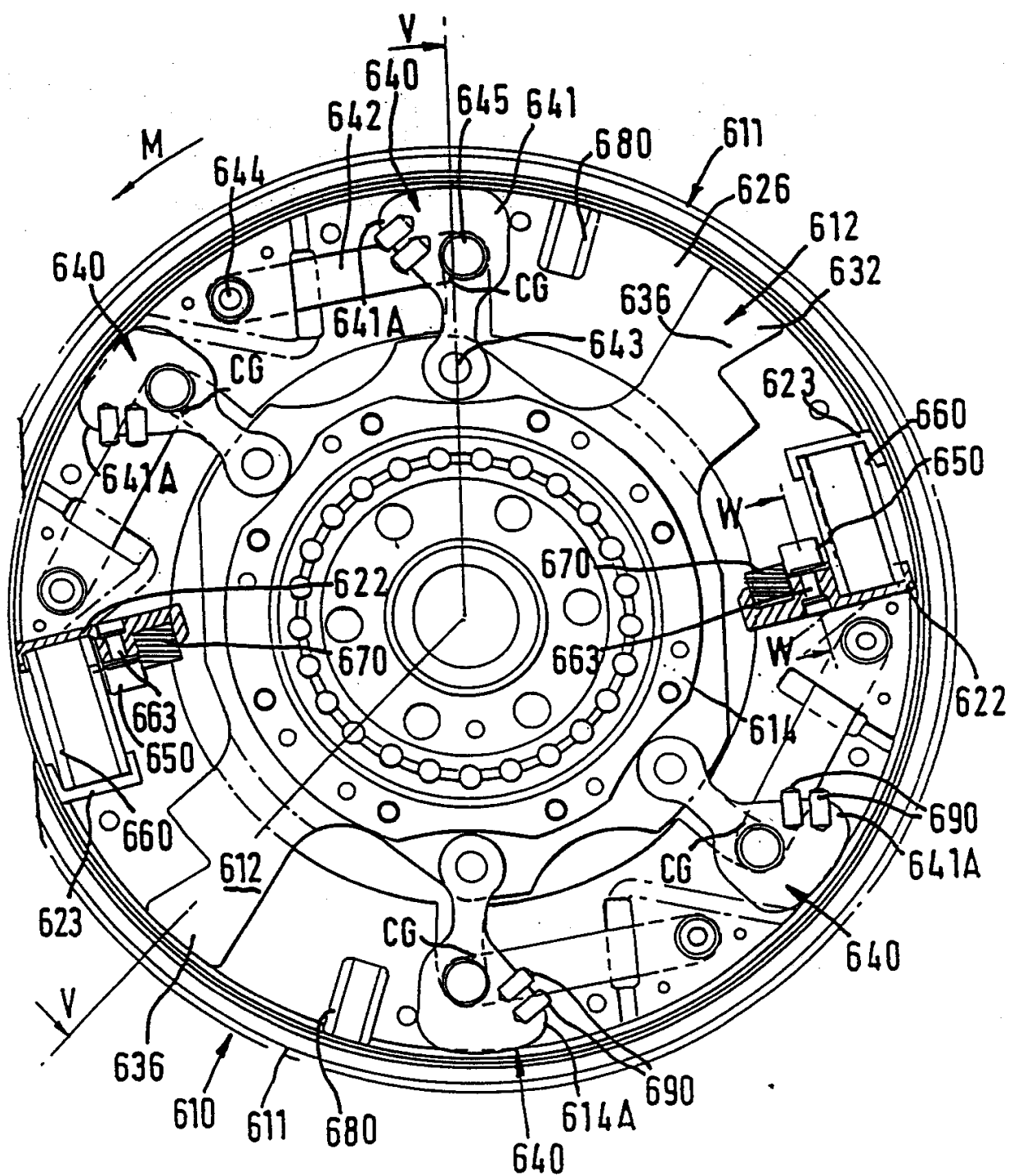


图 17

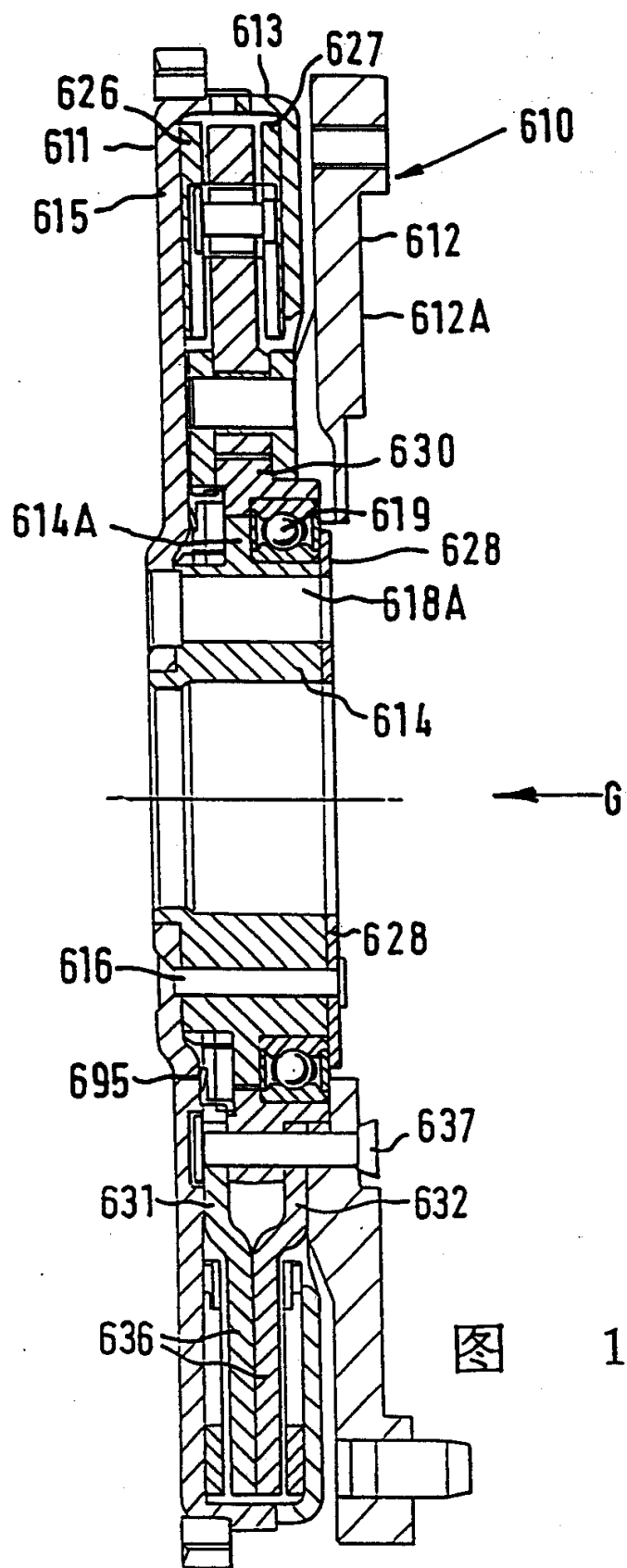


图 18

