

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96193224.4

[45] 授权公告日 2002 年 1 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 1077225C

[22] 申请日 1996.2.16 [24] 颁证日 2002.1.2

[21] 申请号 96193224.4

[30] 优先权

[32] 1995.2.22 [33] GB [31] 9503488.0

[86] 国际申请 PCT/GB96/00354 1996.2.16

[87] 国际公布 WO96/26363 英 1996.8.29

[85] 进入国家阶段日期 1997.10.10

[73] 专利权人 彭塞姆有限公司

地址 英国肯特郡

[72] 发明人 J·M·彭顿

[56] 参考文献

US3127883 1964.4.7 F02N5/02

审查员 张红漫

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

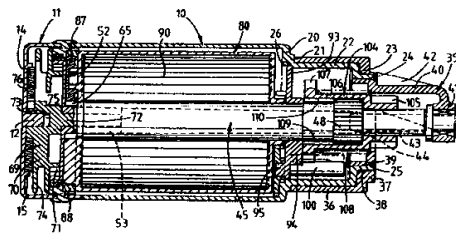
代理人 赵辛 曾祥凌

权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图页数 5 页

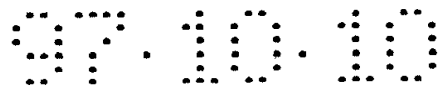
[54] 发明名称 机械式起动发动机

[57] 摘要

用于内燃机的起动发动机(10),其使用贮存的应变能作为动力进行机械操作,其中弹簧装置包括一发条(90)。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种机械式起动装置，包括用于贮存能量的发条（90）、在上述弹簧上施加能量以在其中贮存能量的卷绕装置（69）和弹簧释放时将上述贮存的能量转化以向内燃机提供起动脉冲的驱动装置（45、48），
5 其特征在于：所述弹簧和卷绕装置与控制装置（94、95、100、107）联合作用，所述控制装置适合于在弹簧中贮存了一定的能量之后自动地将弹簧中贮存的能量释放给驱动轴。

2. 如权利要求1所述的装置，其特征在于：所述控制装置包括在卷绕过程中阻止驱动轴转动的制动装置（100），释放装置（94）用于在
10 卷绕过程结束后松开驱动轴。

3. 如权利要求2所述的装置，其特征在于：所述制动装置包括作用于驱动轴和装置壳体之间的棘爪（100）和相应的棘轮（107）。

4. 如权利要求3所述的装置，其特征在于：所述棘爪（100）位于壳体（10）的固定部分上，而棘轮与驱动轴（45）相连。

15 5. 如权利要求3或4所述的装置，其特征在于：所述棘爪（100）与凸轮表面（94）相互作用，凸轮表面响应卷绕操作而旋转，设置应该是这样的，凸轮的旋转使凸轮表面边缘在弹簧中有预定的能量后与棘爪脱离配合。

6. 如权利要求5所述的装置，其特征在于：凸轮由弹簧壳体（80）
20 借助卷绕装置（69）驱动。

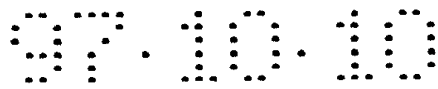
7. 如权利要求6所述的装置，其特征在于：凸轮由上述弹簧壳体通过一行星齿轮轮系（26、95）驱动。

8. 如权利要求3至7中任一项权利要求所述的装置，其中棘轮包括在其外表面有一定轮廓的棘轮凹槽的轮子（107），每个凹槽适于与棘
25 爪（100）端部上的相应轮廓的凸部相配合，设置是这样的，使得所要求的使棘爪从相应的棘轮凹槽中脱离配合的摩擦达到最小。

9. 如权利要求3至8之一所述的装置，其特征在于：棘轮形成驱动小齿轮（106、105）的一部分，其与待起动的内燃机的起动机环相配合。

30 10. 如权利要求9所述的装置，其特征在于：驱动小齿轮和棘轮具有中心孔，在中心孔的内部切出多头螺纹或齿。

11. 如权利要求10所述的装置，其特征在于：所述驱动小齿轮



(105 、 106) 适于安装在支承于驱动轴前端的相应多部件齿上，而且适于靠近待起动的内燃机的起动机环放置。

12. 如权利要求 11 所述的装置，其特征在于：小齿轮利用例如压缩弹簧 (108) 使其偏向一位置，以与上述起动机环脱离配合，设置是这样的，为使小齿轮与起动机环配合，相对于驱动小齿轮的驱动轴的转动使小齿轮沿多头螺纹或螺齿前进以与起动机环本身配合。

13. 如权利要求 12 所述的装置，其特征在于：棘爪 (100) 沿小齿轮行进方向延伸，以维持与棘轮上的相应凹槽配合。

14. 如权利要求 12 所述的装置，其特征在于：开始卷绕时，小齿轮 (105 、 106) 通过棘爪 (100) 阻止其旋转，而轴 (45) 自由转动，多头齿或螺纹的相互作用用于使小齿轮与起动机环相啮合。

15. 如前述权利要求中任一项所述的起动机装置，其特征在于：所述弹簧装置包括多个发条。

16. 如前述权利要求中任一项所述的起动机装置，其特征在于：所述卷绕装置包括一绳索牵引卷绕器 (74) 。

17. 如前述权利要求中任一项所述的起动机装置，其特征在于：螺旋的内端固定在轴上 (45) ，而弹簧螺旋的外端转动以拧紧弹簧。

18. 如前述权利要求中任一项所述的起动机装置，其特征在于：所述驱动装置包括一个适于与待起动的内燃机飞轮上的齿形环相配合的小齿轮，其特征在于在弹簧装置卷绕前，小齿轮与机器上的起动机环相配合。

19. 如前述权利要求中任一项所述的装置，其特征在于：所述卷绕装置包括卷绕棘轮 (52) 组件上的作用于绳索滚筒 (69) 和环形齿轮之间的同心棘轮。

20. 如前述权利要求中任一项所述的装置，其特征在于：在卷绕装置和滚筒之间的齿轮轮系是行星齿轮轮系 (65 、 87 、 88) 。

21. 如前述权利要求中任一项所述的装置，其特征在于：除弹簧以外的元件由塑性材料制成。

22. 如前述权利要求中任一项所述的装置，其特征在于：通过在弹簧和轴之间使用粘接剂实现弹簧螺旋 (90) 内端与轴 (45) 之间的连接。

23. 如前述权利要求中任一项所述的装置，其特征在于：利用粘接剂实现弹簧螺旋 (90) 的上端与弹簧壳体 (80) 的连接。

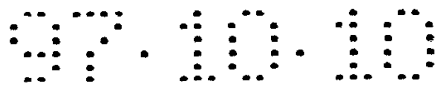
24. 如权利要求 22 或 23 所述的装置，其特征在于：所述粘接剂是异

丁烯酸甲酯为基的粘接剂。

25. 一种内燃机，包括前述任何一项权利要求所述的机械式起动装置。

5

10



说明书

机械式起动发动机

5 本发明涉及用于内燃机的起动发动机，特别是涉及将贮存的应变能作为动力能源的、机械式起动发动机。

现在的起动装置一般用电动机驱动，该电动机必须有足够大的功率以起动内燃机。一般以电池作为能源，该电池在 12V 电压下能提供大于 200 安培的电流以起动内燃机，而在起动重型柴油机时，动力源应大于此。

10 在特定条件下，如过热或过冷或极潮湿的条件下，电池及其相关的电系统迅速受损。特别是在服务和维修不合标准或根本就没有的情况下尤为如此。并且在一定环境下，电动起动器有火灾危险，如不允许在矿井中用这种起动器。

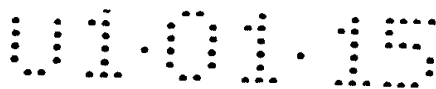
15 机械式起动机比电力起动装置为内燃机提供了更为可靠的起动能源。

迄今为止所采用的机械式起动装置一般包括贮存能量的弹簧装置，在上述弹簧装置上施加能量以将其贮存在弹簧装置中的装置以及当贮存能释放出来时，转化贮存能为所述内燃机提供起动脉冲的驱动装置。

20 在所述类型的起动装置中，弹簧装置包括一组盘簧；通过人工反复转动曲柄，曲柄又转动轴上的蜗杆，所述轴通过弹簧的中心，蜗杆拧入底板，从而使蜗杆的转动移动端板压紧盘簧，而使弹簧产生形变。一旦贮存了足够的能量，就人工松开棘轮爪而将能量释放出来。弹簧将在轴向产生反作用，所述装置将轴向运动转换成转动能。转动能被送往输出轴，输出轴包括一小齿轮，该小齿轮适于啮合内燃机飞轮上的环形齿轮。

25 这种已知的机械式起动器利用一可拆开的手摇柄来卷绕弹簧机构以在其中贮存能量。这些手柄应有相当大的尺寸以施加必要的能量并为操作提供必要的机械效益。这反过来又将起动机的定位和定向限制在一个可以自由操作手摇柄和容易地进入那部分内燃机的位置。

30 压燃式发动机，例如柴油机特别适合于用这种机械式装置起动，因为在正常工作过程中，不需要有关的电力系统维持其工作。此外可用于机械式起动器的转动量受贮存能释放完毕前盘簧行程的限制。在已用的起动器上，弹簧行程又小又短。它最好用于多汽缸柴油机上，其中由起



动装置转动曲柄轴，在曲柄轴转过一个弧线期间便可能引发燃烧。

如上所述，盘簧中贮存的弹性能以轴向运动的形式释放出来，该轴向运动必须转化成用于起动内燃机的转动运动。在转化过程中能量损失很大，并且这种发动机必须作得很牢固以承受弹簧施加的轴向力。这点
5 使成本和重量都增加，从而使其应用价位增高。

因此需要一种有改进效率和通用性的机械式起动装置，该起动机可用于起动多种内燃机。同时需要机械式起动装置有减轻的重量和成本低的结构。还要求这种机械式起动装置容易操作，并且必定不需要长杆手
摇柄。

10 美国专利 No. 3127883 公开了一种机械式起动装置，其包括储存能量的盘簧，向所述弹簧施加能量以在其中储存能量的卷绕装置，以及转化所储存的能量的驱动装置，能量释放时可提供发动机的起动脉冲。但这种装置中，弹簧可能会过度变形，并需要一机械释放装置。

本发明的主要目的在于提供一种有效且安全的改进的弹簧起动发动
15 机。更具体而言，本发明的目的是提供一种改进的起动机，其可避免弹簧的过度变形，并且无需机械式释放装置。

本发明一方面提供了一种机械式起动装置，其包括贮存能量的发条，将能量施于上述弹簧上以在其中贮存能量的卷绕装置，和能量释放时转化所述贮存的能量，为机器提供起动脉冲的驱动装置，其特征在
20 于所述弹簧和卷绕装置与控制装置（94、95、100、107）结合作用，以在一定的能量已贮存在弹簧中后，将弹簧中贮存的能量释放给驱动轴。

根据本发明，还提供了一种所述类型的机械式起动装置，其特征在
于以下各特征的一个或多个，或其任何组合：

25 (i) 弹簧装置包括一发条，在本说明书中术语“发条”意指一种钟表型弹簧，它由形成连续螺旋的扁平带材制成，通过旋紧弹簧的螺旋线圈而将势能贮存在其中。

(ii) 弹簧装置可以包括一组并行操作的带型弹簧，或一个单独的弹簧。

(iii) 螺旋带式弹簧的宽度，长度和厚度都可以改变以控制输出能以及起动装置的转数。

30 (iv) 螺旋弹簧装置通过使其一端相对于另一端旋转可以发生应变，旋转应与弹簧螺旋方向同向。

(v) 弹簧螺旋的一端可以固定在输出轴上，而另一端转动以拧紧螺旋，可以设有释放输出轴的装置，借此贮存在弹簧中的势能直接释放成

转动能。

(vi) 通过旋转弹簧的内边, 而其外端固定, 则可以贮存势能。

(vii) 通过相对于弹簧内端旋转其外边可以贮存势能, 从而可以形成使卷绕过程容易的机械增益。

5 (viii) 发条可以是线圈式的, 其内边与驱动轴相连, 其外端与转动壳体相连, 转动壳体优选与所述驱动轴同轴, 并相对于该驱动轴可以转动。

(ix) 设有卷绕装置, 该装置适于相对于弹簧的内边转动弹簧壳体件, 以在其中贮存势能。

(x) 卷绕装置可以是绳索牵引卷绕机。

10 (xi) 在卷绕装置和旋转弹簧壳体之间可以设有齿轮装置, 以在其间提供机械增益, 所述齿轮装置可以是行星齿轮装置。

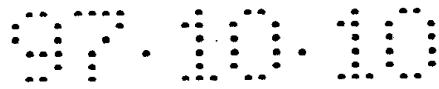
(xii) 发条和卷绕装置可以与控制和释放装置一起作用, 该控制和释放装置包括在弹簧中贮存了一定的能量之后, 自动释放弹簧势能给驱动轴的装置。

15 (xiii) 所述控制和释放装置可以包括一个制动销, 以在卷绕期间阻止驱动轴的转动, 并且释放装置一旦卷绕装置过程结束后便松开驱动轴。

(xiv) 在卷绕装置和弹簧装置之间可以设有行星齿轮装置, 其包括至少三个行星齿轮, 该齿轮绕着驱动轴的轴线的轴周基本均匀地分布, 20 从而提供一种固定结构以在卷绕过程中平衡应力。

(xv) 卷绕装置可以包括基本为圆盘状的卷绕件其适合于用绳索牵引卷绕。卷绕装置可以包括一缓冲弹簧 (recoil spring) 和棘轮机构, 在拉动卷绕绳索时, 棘轮机构啮合以驱动齿轮轮系, 并且卷绕弹簧, 在释放卷绕绳索的张力时, 缓冲弹簧重绕绳索, 为下一次拉动作准备。在这些 25 情况下利用拉动卷绕器使使用和操作更加灵活。例如根据本发明的起动装置可以放在更小的空间内, 并且起动索可以放在方便操作的位置。本发明此特点的一方面中, 绳索通过一导管送至控制板或仪表盘上明显远离起动装置的位置处, 起动装置本身在其操作位置连接在内燃机上。还有一优点在于, 利用所述类型的绳索比利用手摇柄的危险变小。手摇柄 30 机构的缺点可能会导致曲柄随相应臂的转动时对操作者造成伤害。

(xvi) 卷绕装置还包括棘轮装置, 以在卷绕过程中增加弹簧中的势能。本发明一个特殊方面在于用于缓冲装置的棘轮和用于弹簧壳体的棘



轮可以基本上是同心的，并设置在同一内齿轮内。

(xvii) 所述控制和释放装置包括在驱动轴和装置壳体之间作用的棘轮和棘爪。

5 (xviii) 棘爪可以与凸轮表面相互作用，这使得其响应于卷绕操作而被转动，可以这样设置，只有当发条上有足够的势能时，凸轮的转动才使凸轮边缘与棘爪处于分离关系。

(xix) 所述凸轮可以由弹簧壳体通过行星齿轮装置驱动。

10 (xx) 所述释放和控制装置的棘轮在其外表面可以设有有一定轮廓的棘轮凹槽，每个凹槽适合于与棘爪端部的相应轮廓的突出部分相互配合，其设置应该是这样的，要求摩擦最小以使棘爪与棘轮上的相应凹槽脱离配合，从而释放驱动轴。

(xxi) 棘爪可以锁定在壳体的固定部分上，并且棘轮与驱动轴相连。在本发明的一个具体实施例中，棘轮可以形成驱动小齿轮的一部分，该驱动小齿轮与待起动的内燃机的起动机环相配合。

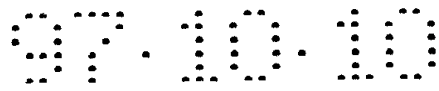
15 (xxii) 起动机小齿轮和其相连的棘轮可以有中心孔，孔上在其内部刻出多头螺纹或齿。

20 (xxiii) 所述小齿轮适合于安装在轴前端的相应的多部件齿上，所述轴适合于朝向待起动的内燃机的飞轮放置。小齿轮可以例如使用压缩弹簧使其偏向一个位置，以与所述起动机环脱离配合，其设置是这样的，以使小齿轮与起动机环相配合，相对于驱动轴的小齿轮的相应转动会引起小齿轮沿着多头螺纹或齿前进，与起动机环啮合。

25 (xxiv) 棘爪沿着小齿轮行进的方向延长，以维持与棘轮上的相应的凹槽的啮合。所述装置应该是这样的，在卷绕开始时，棘爪阻止小齿轮转动，而轴将自由转动，多头螺齿和螺纹的相互作用会驱动小齿轮与起动机环啮合。在其行程的端部会阻止驱动轴进一步的转动。

(xxv) 本发明的一个特殊方面在于，除去弹簧的主要元件由塑性材料制成。

30 (xxvi) 行星齿轮轮系一般由填有尼龙的玻璃制成，而驱动轴，驱动小齿轮和卷绕齿轮由市场上可购到的商标名为“VERTON”的尼龙衍生物材料制成。使用这种材料有以下优点，所述设备质轻，活动部件之间不需要轴承，制造价格便宜。还有一个优点在于，在整个装置中大量使用塑料元件意味着该装置适合于在恶劣的条件下，例如高度潮湿的条件



或海上环境操作。

下面仅以举例方式参照附图对本发明详细说明。

其中：

图 1 是根据本发明的起动装置的纵部图；

5 图 2 是与图 1 等同的视图，示出起动机小齿轮处于啮合位置；

图 3 是图 1 装置的端盖的端视图；

图 4 是图 3 的侧视图；

图 5 是图 1 装置的弹簧壳体和机壳的侧视图；

图 6 是沿图 5 中 A - A 线所取的剖视图；

10 图 7 是图 1 所示装置的驱动轴的细节图；

图 8 是图 1 所示装置的卷绕棘轮的剖视图；

图 9 是图 8 的端视图；

图 10 是通过图 1 所示弹簧滚筒的剖视图；

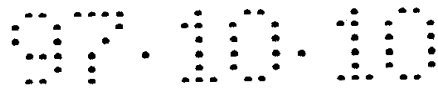
图 11 是图 1 所示装置的棘爪凸轮的细节图；

15 图 12、12A、12B 和 12C 是棘爪的细节图。

根据本发明的起动装置包括一大致为圆柱形的外壳 10。壳体 10 在其尾端有一端盖 11，该端盖有一向内伸出的中心凸出部分 12。端盖 11 上有多个向前伸出的舌片 13（见图 4），其适合于与圆柱形壳体 10 尾端上的相应部分啮合以将端盖固定在其上。端盖 11 的端面 14 大致为圆形并具有向内伸出的环状凸缘 15。端盖 11 的外圆柱面 16 具有开口 17，它具有一对轴向延伸的圆形凸出部 18，该凸出部一起界定了绳索导向开口 19。

圆柱形壳体 10 在其前端有一向内延伸的环形壁 20，其上具有一中间台阶部分 21，该台阶部分在其内端有一前伸部分 22。前伸部分 22 终止于一向内延伸的凸缘 22，该凸缘上有多个沿圆周分布的向外延伸的配合元件 24，每个配合元件外端都有一个向内的钩 25。中间台阶部分 21 在其内表面配有构成环形齿轮 26 的多个齿。前伸部分 22 由一对间隔开的平行壁和一对大致为弧形的壁 28 界定，（见图 6）下壁 29 有一向内伸出的弧形钩 30，弧形钩大致沿前伸部分的纵向延伸，并用于界定一大致为圆柱形的凹槽 31，该凹槽沿其长度纵向开口，用于接受棘爪元件，如以后所描述的。

圆柱形壳体 10 的环形壁 20 的前伸部分 22 适于承载小齿轮外壳 35，



该外壳包括大致为圆柱形的部分 36，其适合于叠合圆柱形壳体 10 的前伸部分 22，并与前伸部分构成滑动配合，所述部分 36 有从其大致向内延伸的向前的环状壁 37，该环状壁上有多个开口 38，每个开口内壁有台阶或制动部分 39，应这样设置，小齿轮壳体 35 套在壳体 10 的圆柱形部分 22 之上，每个配合元件 24 的钩状部分 25 锁进制动部分 39 以将小齿轮壳体 35 固定就位。前壁 37 有齿轮外壳 40，其下端被切除，并在其前端终止于轴颈 41。壳体 40 由沿圆周分布的凸缘 42（见图 2）增强。

轴颈 41 上支承有一向轴颈尾端延伸的短轴 43，所述短轴终止于一有缺口的凸缘 44。以 45 表示的驱动轴有一大致中空的中心孔 46，该孔扩张形成环状轴肩 47，该轴肩与短轴的有缺口的凸缘 44 相配合以将驱动轴限制在所述短轴上，所述驱动轴可相对于短轴旋转。

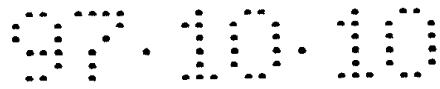
驱动轴 45 靠近其前端有多个螺旋花键或齿，在其尾端之后紧接有另一个变小的圆柱形部分 48、49，这两部分构成支承面。

轴的尾端部分在其外表面有多个纵向沟槽或花键，每一个近似为 0.5mm 深并朝向尾端 51 延伸，尾端直径稍微减小，并且有构成支承表面的光滑圆柱形表面。

驱动轴 45 的中心孔 46 适于在其尾端容纳一个卷绕棘轮 52（见图 8），该棘轮包括大致为管状的部分 53，该管状部分适合于进入驱动轴 45 的中心孔 46，还包括环形盘 54，环形盘 54 终止于指向尾端的圆周形凸缘 55。环形盘 54 的尾端面靠近其圆周 6 支承沿圆周分布的棘轮固定器 56、57，图 9 示出了这种固定器。棘轮固定器 56 是一个“外”棘轮固定器，而棘轮固定器 57 是一个“内”固定器。每个棘轮固定器包括有一长部件 59 和一短部件 60 的臂 58。臂 58 与长元件 59 和短元件 60 的交点界定了一圆柱形承窝，其适合于容纳“犬骨”形的棘轮元件的相应部分（未示出）。

所述犬骨形元件同样依次传递并在两相邻固定器之间延伸。外棘轮固定器 56 包括犬骨形棘轮元件 62，该元件 62 具有棘爪部分 63 和弧状延伸臂 64。其设置应该是这样的，棘爪部分 63 离开环形盘 54 的中心向外延伸。

内棘轮固定器 57 包括犬骨形棘轮元件 62'，该元件 62' 具有棘爪元件 63' 和弧形臂 64'。在此情况下其设置应该是这样的，使得棘爪元件向内指向盘 64 的轴。在每个夹持器 57 和 58 中的犬骨形棘轮元件 62、62'

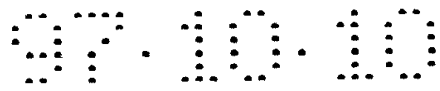


的整套组合用于形成即可向内又可向外操作的环形棘轮组件。

管状部分 53 的末端支承着相对于其可转动的绳索元件 69。它包括大致为圆形的卷绕滚筒体 70，在筒体 70 的前面上支承有一个适合与内棘爪 63' 相配合的棘轮，相应犬骨形棘轮元件 62' 由环形盘 54 上的固定件 57 支持。元件 69 有一向前伸出的凸出部分 72，该凸出部分进入卷绕棘轮 52 的管状部分 53。卷绕滚筒体 70 的轴上有一盲孔 73，其适于接收凸出部分 72，该凸出部分有用于驱动轴、卷绕棘轮和卷绕滚筒组件的后支承。滚筒有一周向绳索接收沟槽 74，绳索端进入并固定在凹槽 75 上，然后卷绕在沟槽 74 内，借助端盖 11 内的绳索引导开口 19 从滚筒引出。在端盖 11 和卷绕滚筒 69 之间设有缓冲弹簧 76 以在每个拉动行程中重绕绳索。

轴 45 上支承有装有轴颈以及相对于其转动的，以 80 表示的弹簧壳体。弹簧壳体有：一大致为圆柱形的外壁 81；前端面 82，在其内端终止于向前延伸的套筒 83，在该套筒的外圆柱表面有多个轮齿 84，这些轮齿形成一 36 齿 24 dp（径节）的直齿轮。后端面 85 有一个适于容纳驱动轴 45 的中心孔，并在后端面的内外端之间，有绕壳体的轴线周围分布的三个轮毂 85'，每个轮毂 85' 适合支承在其上自由转动的 18 个齿 12 dp 的直齿轮，每个上述齿轮与由卷绕棘轮支承的中心齿轮 65 配合。每个直齿轮 87 还与固定在端盖 14 和壳体 10 上的环形齿轮 88 相配合。环形齿轮 88 在其后部有一棘轮延伸部分 89，该部分 89 在其圆筒形内表面上有多个适合与外犬骨形棘轮爪相配合的棘轮台阶，以使弹簧滚筒 80 相对于壳体 10 只沿一个方向转动。

滚筒 80 上支承有一单一的，螺旋卷绕的时钟弹簧形片簧，其内端固定在驱动轴 45 上，其外端固定在壳体 80 上。弹簧的内端通过胶粘固定在轴上，从而使轴上的花键形成弹簧钢和轴之间的相互配合。滚筒壳体 80 由塑性材料制成，其内侧变粗糙，其主要区域粘在弹簧的相邻表面，其设置是这样的，轴 45 锁住而不能旋转，拉动绳索端使卷绕滚筒转动以使内棘轮之间相互作用，以驱动卷绕棘轮绕其轴线相对于轴转动，而外棘轮骑在外棘爪上。卷绕棘轮 52 的转动引起弹簧滚筒 80 通过中心齿轮 65，直齿轮 87 和环形齿轮 88 以相对于卷绕滚筒 69 的转速大大减小的转速转动。当绳索被拉到其最大行程时，缓冲弹簧被张紧，这样释放绳索会允许缓冲弹簧 76 改变卷绕滚筒相对于卷绕棘轮 52 的转向，卷绕棘轮



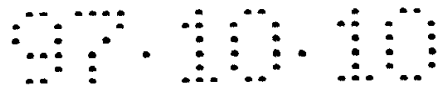
52 通过棘爪 63 和棘轮伸出部分 89 上的棘轮台阶的相互配合而被锁定，不能反转，从而允许在主弹簧 90 上施加额外张力以作为势能而贮存起来。连续地拉动卷绕滚筒上的绳索以及随后的释放，会导致弹簧 90 中贮存的势能的叠加，直至达到最佳张力值。

5 轴 45 在弹簧滚筒 80 的前面 82 的前部支承一个装有轴颈以便绕轴 45 转动的凸轮元件 93。凸轮元件 93 包括一个大致为平的圆盘，并且有向前延伸的凸轮件 94。凸轮件 93 的后端面有三个均匀分布的、其上支承有柱 95 的齿轮，每个柱 95 上支承一个行星齿轮 96，该齿轮的齿适合于在弹簧滚筒 80 的圆柱形延伸部分 83 上的轮齿 84 和壳体 10 内部的环形
10 齿轮 26 之间啮合，其设置应该是这样的，使得滚筒 80 的转动用于驱动凸轮 94 绕轴 45 转动。凸轮 94 形状一般如图 11 所示，凸轮表面大致为偏心的，并且其大致半个表面是弓形的，然后延伸进凸轮臂 98。凸轮棘爪 100（见图 12）大致为纵向的，并且有一转动部分 101，其沿凸轮的纵向延伸，并适合于容纳在钩 30 内（见图 6），棘爪凸部根据图 12 的
15 截面 12A、12B、12C 沿棘爪长度的各中间阶段，大致为圆形。

凸轮件的前部，轴 45 支承着小齿轮 104，其包括适合与待起动内燃机的起动机环的齿相配合的前齿部 105，中间部分 106，以及适合与棘爪 100 相配合的后棘轮 107。小齿轮 104 利用压缩弹簧 108 相对于齿轮壳体 35 受向后的弹力。中间部分在其内表面 109 上有多个螺旋花键或齿
20 110；其适合与驱动轴上的螺旋花键或齿 48 配合。设置应该是这样的，使得轴 45 和小齿轮 104 之间的相对转动会导致小齿轮沿轴 45 的轴线或者向前或者向后移至它行程的极限。

当小齿轮沿驱动轴轴向移动时，它沿棘爪 100 滑动，棘爪不同的外形与在小齿轮上的棘轮 107 相配合。棘爪 100 的凸部末端形状这样设置，
25 使得棘爪的凸部通过棘轮的相应凹槽受到“自动凸轮”控制（self caming），并且这样设置，使得如图 2 所示，当小齿轮整个向前时，只需很小的力便可使棘爪与小齿轮脱离配合。

在操作中，拉动卷绕绳索会使卷绕滚筒 69 转动，从而使包括驱动轴 45 的整个驱动装置相应转动。通过弹簧 108 的作用使小齿轮稍受固定而不能转动，从而使小齿轮前行到一个位置，在此位置齿轮 105 与待起动的内燃机的起动机环上的相应齿配合。当小齿轮行至其行程的终端时，
30 图 12C 示出的棘爪的形状会与棘轮 107 的凹槽相配合，从而锁定小齿轮，



不能相对于小齿轮壳体和与其相连的壳体 10 转动。同时，由于小齿轮在其行程的前端，轴 45 也会锁定而不转动。拉动绳索会使弹簧 90 以所述方式卷绕弹簧 90 并使凸轮转动。卷绕绳索的不断拉动会使弹簧 90 逐渐上紧，直至凸轮 94 旋转至凸轮凸角 97 与棘爪 100 配合，从而提升棘爪体 100，使其与小齿轮 104 的棘轮 107 的相应凹槽脱离配合。

轴 45 和所支承的小齿轮 104 脱离其限制后在弹簧的作用下自由转动，从而使轴有转动运动，所述轴驱动小齿轮，而小齿轮又驱动待起动的内燃机飞轮上的环形齿轮，当内燃机起动时，环形齿轮的齿隙使小齿轮 105 上的摩擦负载减小和移去。压缩弹簧 108 使小齿轮脱离与环形齿轮的配合而到达起动位置。凸轮 94 已转动，从而使凸角 97 经过与棘爪 100 的接触点，棘爪 100 与棘轮 107 相配合，棘爪体会与臂 98 相接触，所述臂 98 是柔性的，用于使凸轮与凹槽脱离配合，直至卷绕达到这种程度，即小齿轮再次沿轴 45 向前移动与环形齿轮配合，此时，凸轮凸角 94 已前行足够的距离，使臂与棘爪脱离配合，并且棘爪将再与棘轮 107 的凹槽配合。

除弹簧外，起动装置的元件全由结构塑性材料制成。从而使最终的起动装置质轻，不需要轴承，除弹簧外基本防腐。

上述装置的凸轮释放结构可以防止弹簧过度卷绕。如果弹簧过度卷绕，就不再能实现弹簧能量的平滑传递，在很多情况下，弹簧紧裹（collapses）以防止大量或足够的能量传递，本发明的凸轮释放装置克服了上述问题。通过改变行星齿轮系的各种元件之间的齿数比就能改变弹簧的输出性能，通过改变弹性长度、厚度和宽度的组合就可以改变弹簧自身的能量传送装置。

根据本发明的大体如上所述的起动装置适合于起动各种内燃机。

说明书附图

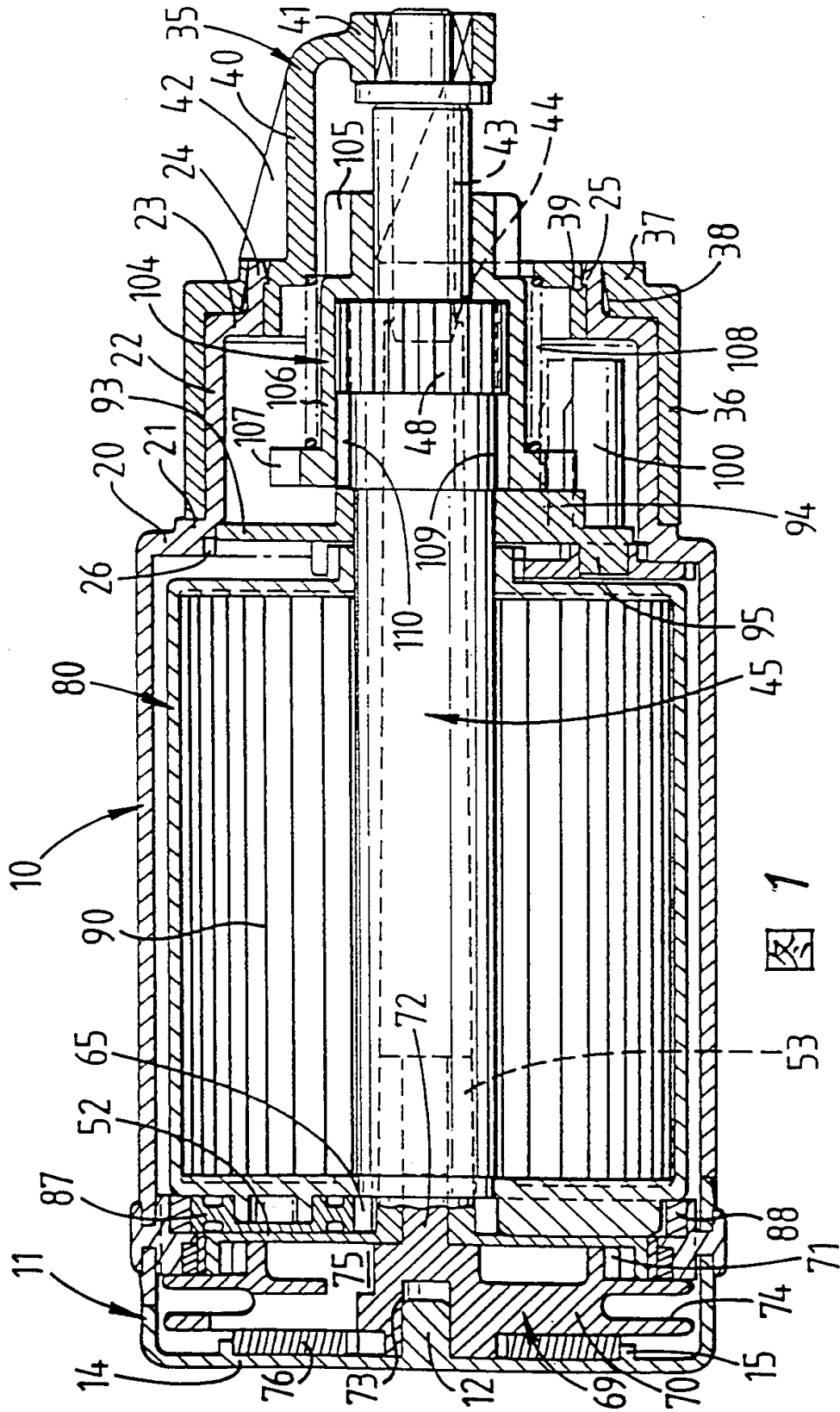


图 1

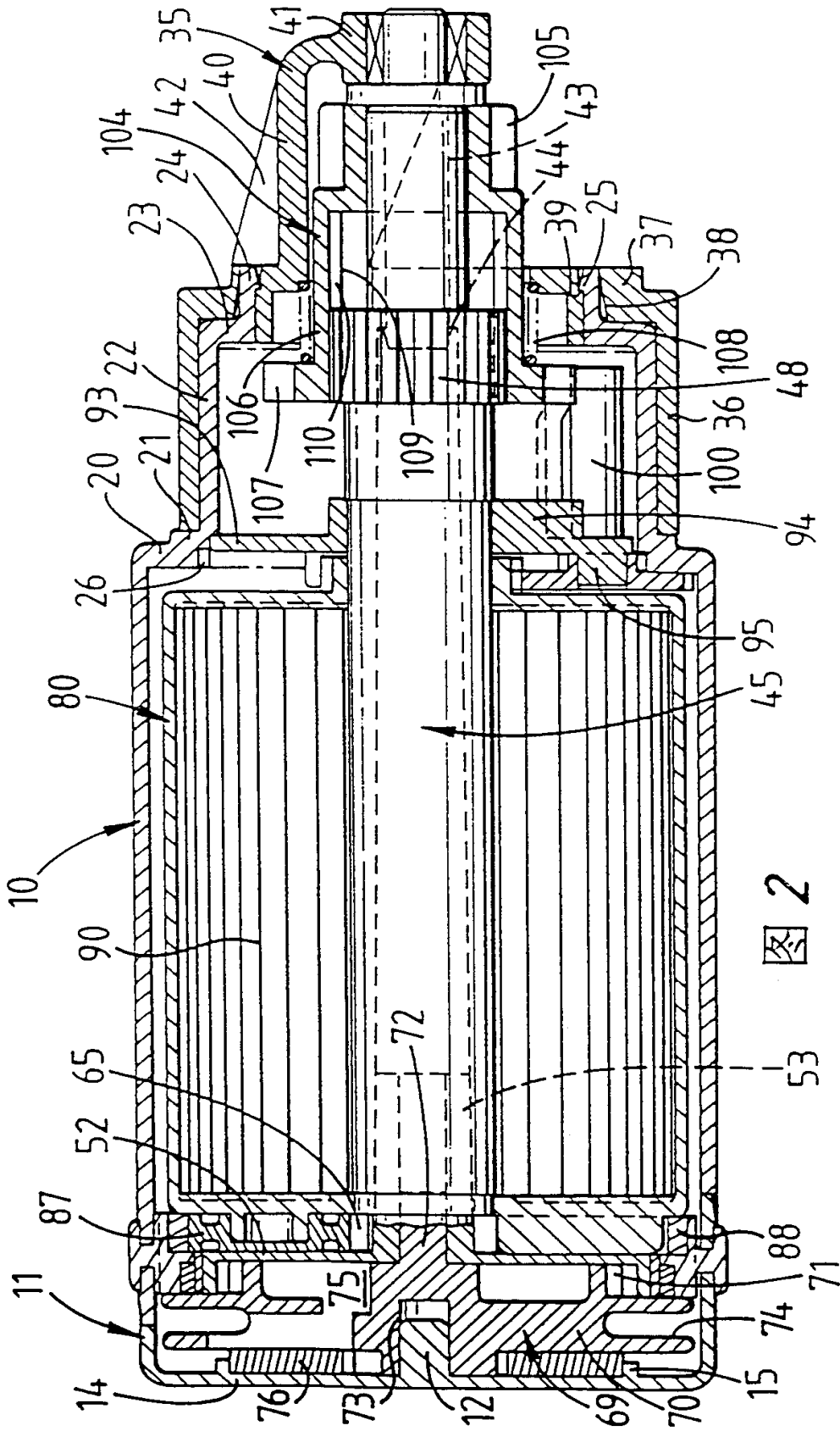


图 2

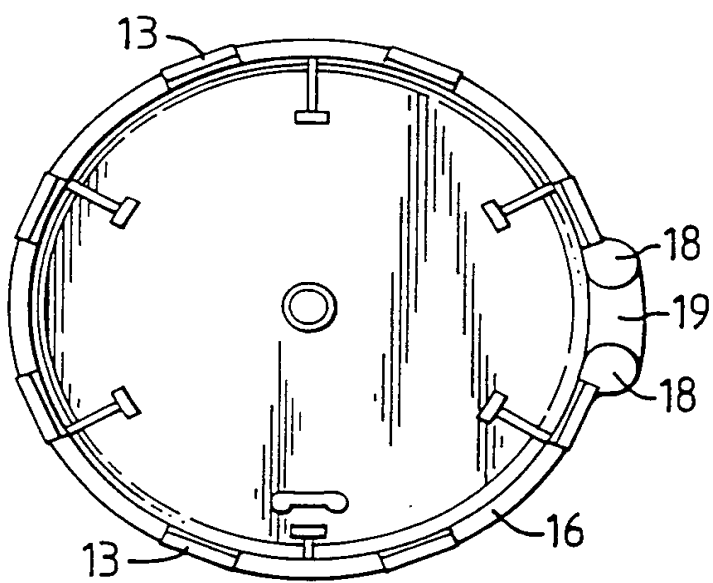


图 3

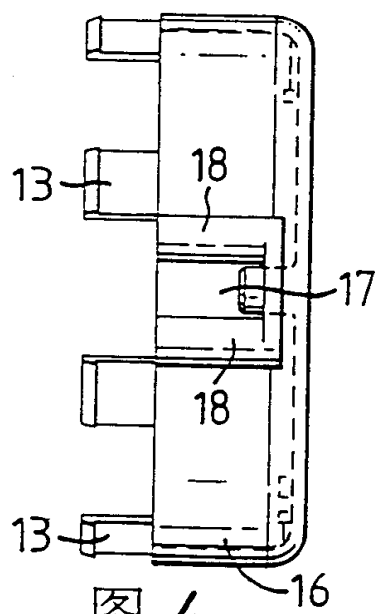


图 4

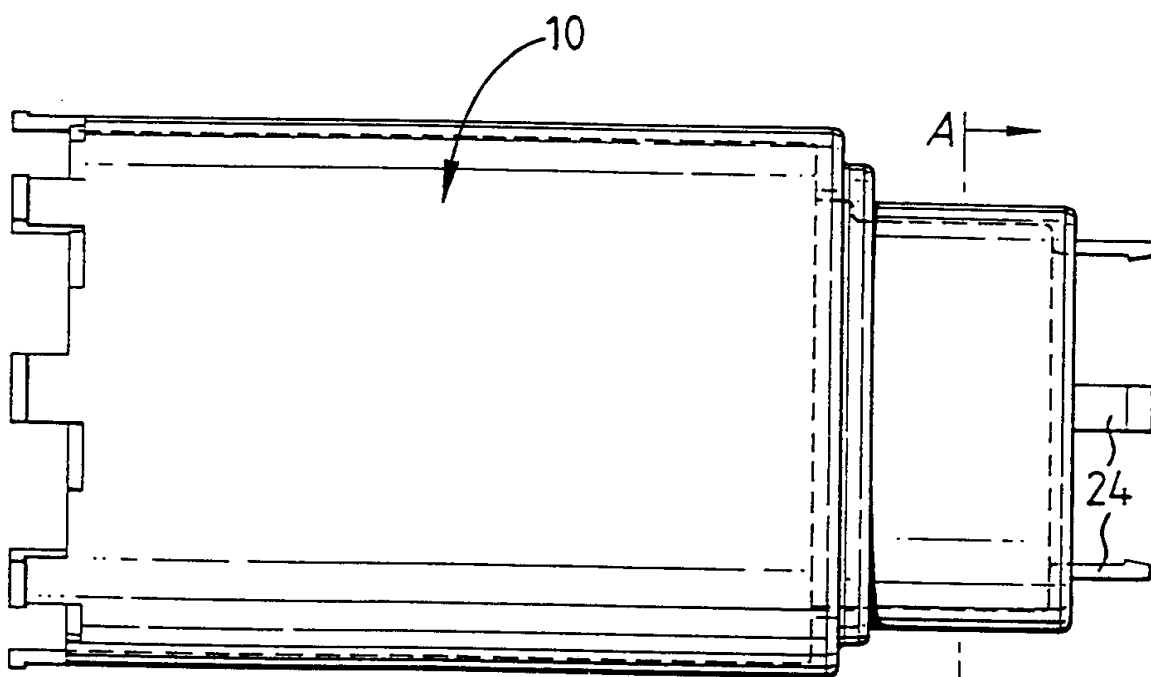


图 5

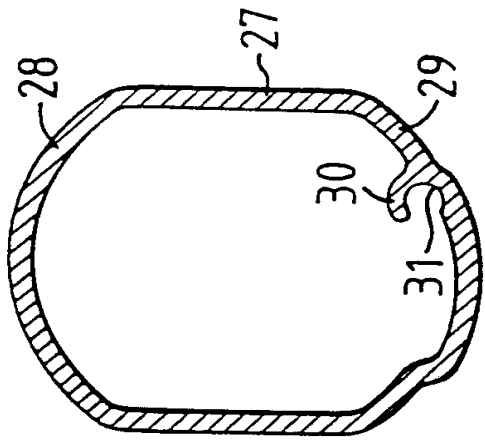


图 6

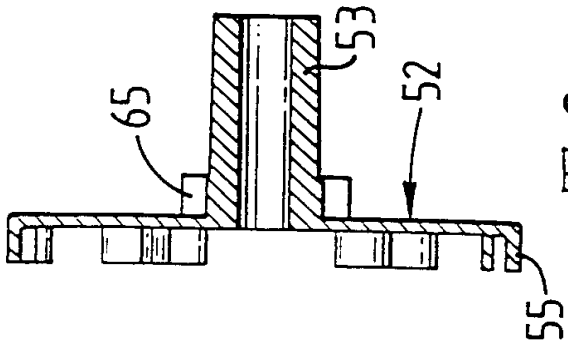


图 8

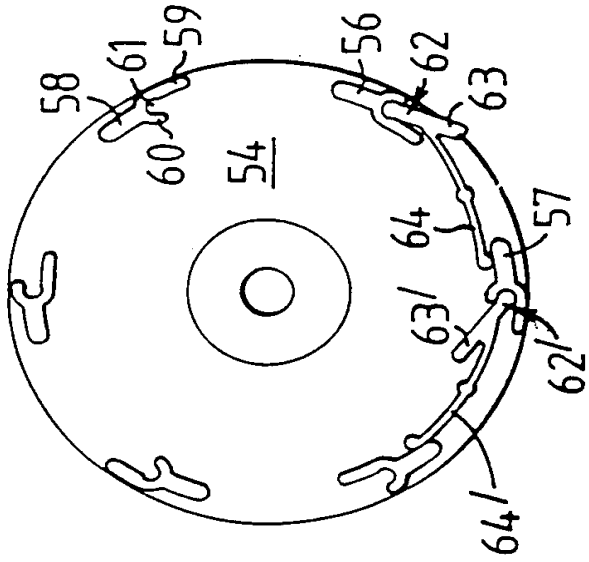


图 9

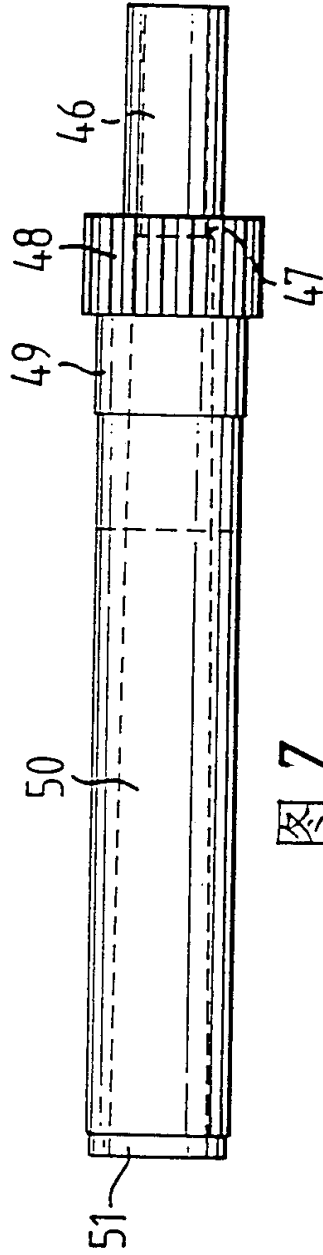


图 7

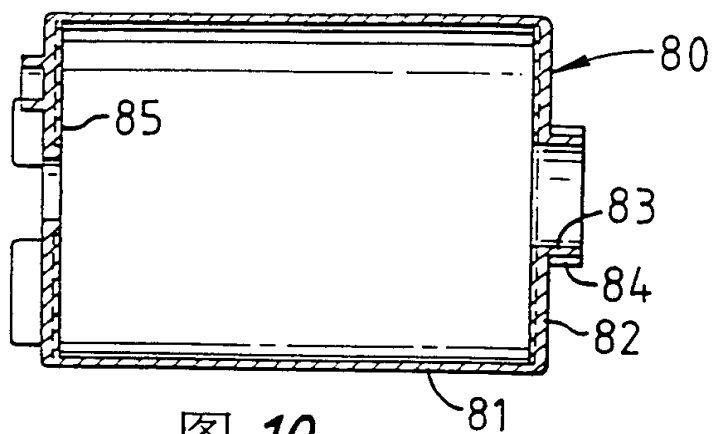


图 10

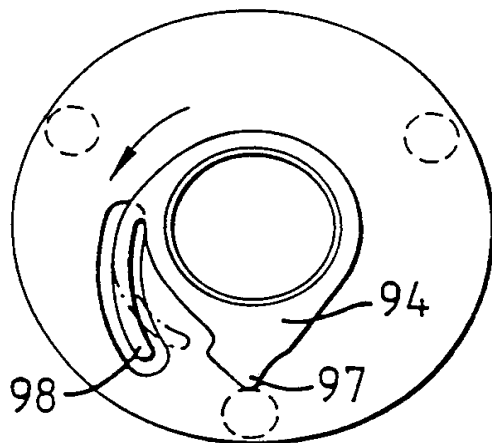


图 11

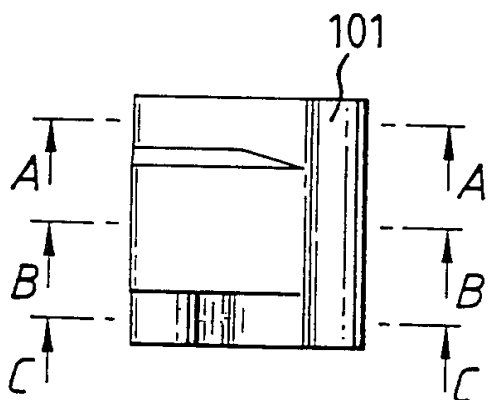


图 12

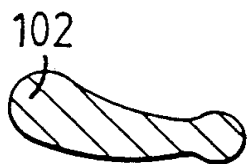


图 12A

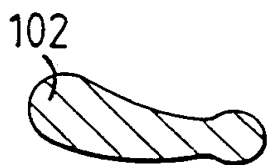


图 12B



图 12C