



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 99810843. X

[45] 授权公告日 2003 年 11 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 1128927C

[22] 申请日 1999. 10. 4 [21] 申请号 99810843. X

[30] 优先权

[32] 1998. 10. 30 [33] US [31] 09/183,425

[86] 国际申请 PCT/US99/23046 1999. 10. 4

[87] 国际公布 WO00/26531 英 2000. 5. 11

[85] 进入国家阶段日期 2001. 3. 13

[71] 专利权人 布里格斯斯特拉顿公司

地址 美国威斯康星州

[72] 发明人 加里·J·格拉西埃尼

罗伯特·K·米切尔 阿特·珀尔曼

理查德·迪克斯特拉

史蒂文·德特洛夫 查尔斯·布朗

保罗·塔曼 约翰·桑蒂

迪克·赛伦拜德 阿龙·耶扎贝克

约翰·费尔德勒

斯坦利·菲利帕克

审查员 张红漫

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

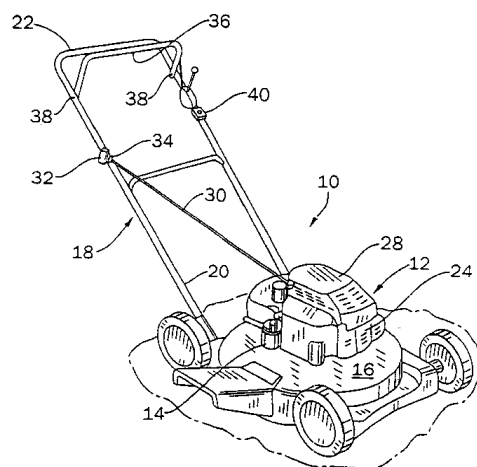
代理人 刘兴鹏

权利要求书 1 页 说明书 38 页 附图 12 页

[54] 发明名称 内燃机起动装置

[57] 摘要

一种用于内燃机的内燃机起动和停止装置包括一个至少具有一个弹簧等弹性构件的能量储存机构、一个可与弹性构件相配合，并且可在内燃机惯性运转时对弹性构件进行加载的输入机构、和一个可响应于能量储存机构进行转动的输出机构。在内燃机的起动过程中，该输出机构可以在弹性构件从负载状态卸载时响应于能量储存机构而产生运动，从而驱动内燃机旋转构件（例如，一个曲轴和/或飞轮）旋转。一个输入控制装置被用于将输入机构置于与内燃机旋转构件相配合的位置处，这样，在内燃机惯性运转的过程中，内燃机旋转构件的旋转就会驱动输入机构对弹性构件进行加载，同时对内燃机进行制动。



1. 一种用于内燃机的内燃机起动装置(14)，该内燃机具有一个可旋转的内燃机构件(26)，该构件可以通过旋转起动内燃机，所述内燃机起动装置(14)包括：

5 能量储存机构(46, 50)，该能量储存机构至少包括一个弹性构件(50)；

输入机构(48)，该输入机构可以与所述弹性构件(50)相接合，并且可以在内燃机旋转构件(26)旋转时对所述弹性构件进行加载；

10 输出机构(206)，该输出机构可以在所述弹性构件(50)从负载状态卸载时产生运动，从而驱动内燃机旋转构件(26)旋转；和

第一和第二手动致动器(36, 40)，其中只有当所述第一和第二手动致动器都被操纵时，才能使所述弹性构件(46, 50)卸载。

2. 如权利要求1所述的内燃机起动装置，其特征在于，其中所述第一和第二手动致动器(36, 40)中至少有一个处于远离所述能量
15 储存机构(46, 50)的遥控位置处。

3. 如权利要求1所述的内燃机起动装置，其特征在于，其中所述第一手动致动器包括一个遥控横杆手柄(36)。

内燃机起动装置

5

发明背景

本发明通常涉及一种内燃机。本发明还涉及一种用于起动该内燃机的装置和方法，更具体地讲，涉及一种内燃机起动装置，该装置能够将能量储存在弹性构件中，并且然后通过释放该能量起动内燃机。本发明还涉及一种用于停止该内燃机或至少用于吸收该内燃机停机时的能量的装置和方法。该内燃机起动装置特别适用于小型的内燃机，例如用在动力除草机、发电机、吹雪机、园艺用手扶拖拉机以及其它机械中的内燃机。

小型内燃机已装备有手动反冲式起动器，该起动器包括一个中心轴、一个可绕该中心轴旋转的绳索轮、与该绳索轮相连接的收缩式离合器或犬牙式离合器以及一条缠绕在绳索轮周围的绳索。可以通过拉动起动绳索使绳索轮沿起动方向旋转，从而使犬牙式离合器与飞轮相啮合，进而使飞轮和曲轴也沿起动方向旋转。然后该内燃机被带动转够所需的圈数，从而被起动。

尽管上述类型的反冲式起动器被广泛用于小型内燃机，但在其工作过程中却存在一些固有的不足之处。例如，操作者必须具有足够的力量和手工操作的灵活性才能够拉动起动绳索，从而使飞轮和曲轴开始转动。在某些情况下，操作者可能必须将绳索拉动数次才能够将内燃机成功地起动。对于一些操作者而言，这仅仅是一种不方便，但对另外一些年老体弱的操作者而言，将一条起动绳索拉动数次可能会是一项困难的任务。

自动起动器是反冲式起动器和其它手动起动器的一种代用器具，该自动起动器包括一个电池供电的电动马达，该马达用于通过初始起动旋转驱动飞轮。只需简单地操纵一个按钮或钥匙装置形式的电动开关，就可以将这种起动器发动起来。尽管这种想法提供了一种既易于操作又有效的内燃机起动装置，但是电动马达、用于向该马达供电的电池以及附属的组件都会增加内燃机的重量和成本。对于经常被用在除草机、发电机以及类似机械中的小型内燃机而言，即使该内燃机的重量和成本只有很小量的增加，也会对该内燃机和/或该机械的市场竞争力产生负面的冲击。

10 另外一种类型的自动起动器是一种使用弹簧中储存的能量带动曲轴旋转并发动内燃机的内燃机起动装置。在这些内燃机起动装置中必须提供一种用于卷绕弹簧的机构。例如，美国专利 No. 1,936,554，该专利被让与了 Briggs 和 Stratton 公司（本发明的受让人），展示了一个安装在弹簧附近并且可被用于卷绕弹簧的电动马达。我们知道
15 还需要提供一种与弹簧相互连接并且可被用于卷绕该弹簧的手动曲柄机构。另外，我们还知道需要提供一种与曲轴相互连接的卷绕机构，该机构可被用于在内燃机正常运转的情况下卷绕弹簧。

发明概要

20 在一个具有可旋转的内燃机组件或构件的内燃机中，其中该组件或构件例如一种包括一个曲轴、飞轮和输出装置（比如，一个切割叶片）的组件，在操作者将内燃机的点火系统关闭之后，该内燃机旋转构件由于具有角动量，所以具有动能。在某些应用情况下，该角动量足够带动该可旋转的构件转过数圈。本发明的一个一般特征和优点是
25 一种在操作者开始使内燃机停止（例如，通过操纵磁电机或电池点火

系统中的一个开关) 时, 对可旋转的或正在旋转的内燃机构件或组件本身所带有的能量进行利用的装置或机构。更具体地讲, 本发明的一个特征和优点是, 在这种机构或装置中提供了一个适用于小型内燃机的内燃机起动装置, 或者, 提供了一种使用这种内燃机起动装置的机械。

5 为了便于说明, “停止” 和 “关闭” 两个词用于指为了使内燃机停机而对点火系统或一种等价机构中的开关进行的操作。这些词还适用于指可以产生同样效果的任何操作。“内燃机惯性运转” 用于指内燃机 “停止” 或 “关闭” 之后, 但在可旋转的内燃机构件或组件停止运动或转动之前的情况、状态或阶段。

10 本发明的另外一个特征和优点是提供一种在内燃机停止时对内燃机旋转构件进行制动的机构, 其中该内燃机旋转构件的能量被该制动机构所吸收和/或储存。

应该明确的是, 在美国和其它国家, 除草机上都需要一种在操作者开始使内燃机停止之后, 使切割叶片在特定的时间内停止转动的装置。一般而言, 切割叶片与曲轴相连接, 这样该切割叶片就可以在内燃机停止往复运动的同时停止转动。因此, 在内燃机停止的过程中, 就可以在飞轮上使用一种制动机构, 用以使切割叶片停止转动。本发明中的制动机构同样适用于这种情况。

20 根据本发明的一个方面, 该内燃机起动装置包括一个能量储存机构、一个输入机构和一个输出机构。能量储存机构至少包括一个弹性构件。输入机构可以与该弹性构件相啮合, 并且可以在内燃机惯性运转过程中进行运动, 从而将该弹性构件加载至一种负载状态 (例如, 通过对该弹性构件进行压缩、拉伸或弯曲)。输出机构可以在弹性构件从负载状态卸载时响应于能量储存机构进行运动。通过这种方式,

25

该输出机构使内燃机旋转构件沿起动方向进行运动或转动，从而驱动内燃机转够起动内燃机所需的圈数。

该内燃机起动装置还可以包括一个输入控制装置，用于将输入机构置于与内燃机旋转构件相啮合的位置处，这样，输入机构就可以在
5 内燃机旋转构件的作用下运动，从而对弹性构件进行加载。在一个实施例中，该输入机构包括一个可旋转的输入构件（例如，一个摩擦卷轴或齿轮），该输入构件可以在输入控制装置的作用下移动在第一位置和第二位置之间。在第一位置处，可旋转的输入构件可以与内燃机旋转构件进行旋转啮合。该输入构件可以与内燃机旋转构件的不同部
10 分相啮合，其中包括曲轴、飞轮、一个连接在飞轮上的齿圈、或一个与曲轴相互连接的起动器型的轴套。当处于第二位置处时，该可旋转的输入构件可以旋转式地与内燃机旋转构件脱离啮合。另外，该内燃机还可以装备有一个内燃机控制装置，该装置可被操纵用于启动内燃机的停止过程。在这种情况下，输入控制装置可以与内燃机控制装置
15 进行动态连接，这样，每当内燃机控制装置动作时，输入控制装置就可以被驱动，从而将输入机构置于与内燃机旋转构件相啮合的位置处。

在本发明的一个具体的实施例中，输入控制装置包括一个手动致动器（例如，一个按钮或横杆手柄），一条控制绳索、一个支撑输入
20 机构的可绕枢轴转动的壳体，和一个连接手动致动器和可转动的壳体的控制绳索和杠杆。该输入控制装置还可以与一个点火系统的地线或关闭开关相连接。当手动致动器动作时，可转动的壳体向内燃机旋转构件方向转动，从而使输入机构与内燃机旋转构件的一部分（例如，飞轮或一个连接在飞轮上的齿圈）进行旋转啮合。

25 能量储存机构还可以包括一个可与弹性构件相配合的驱动构件。

该驱动构件可以在输入机构的作用下沿第一方向运动，从而对弹性构件进行加载，并且可以当弹性构件从负载状态卸载时在弹性构件的作用下沿第二方向运动，从而驱动输出机构。推荐该驱动机构是一种可旋转的构件，例如一个轴、一个可旋转的壳体、或一个旋转式安装在轴周围的圆形构件。在一个实施例中，该驱动构件包括一个具有一条旋转轴线的可旋转的轴部分或心轴，并且输出机构可绕该旋转轴线旋转。在另一个实施例中，驱动构件和弹性构件沿轴向与曲轴和飞轮相隔一定的距离，这样，驱动构件的旋转轴线就可以与曲轴和飞轮的旋转轴线基本重合。

10 该内燃机起动装置还可以包括定向传动机构（例如，一个离合器组件或组合螺杆和可轴向移动的小齿轮），用于使输出机构与内燃机旋转构件旋转啮合。当驱动构件沿第二方向转动时，传动机构使输出机构被驱动，并且带动内燃机旋转构件沿起动方向旋转。然而，当驱动构件沿第一方向转动时，输出机构与内燃机的旋转组件可旋转式地
15 脱离啮合。

在本发明的一个具体的实施例中，内燃机包括一个反冲式起动器，该反冲式起动器具有一个反冲弹簧、一个与该反冲弹簧动态连接的反冲滑轮，和一个中心驱动机构（例如，一个起动器轴），该中心驱动机构可以在反冲滑轮的作用下沿驱动方向旋转，从而驱动内燃机
20 旋转构件沿起动方向旋转。该内燃机起动装置的一个驱动构件被安装在中心驱动机构的周围，并且可在弹性构件的作用下进行旋转，从而沿驱动方向对中心驱动机构进行驱动。

弹性构件可以至少包括一个位于一个驱动构件的周围和/或与该驱动构件相连接的可卷绕的弹簧。在其它实施例中，该弹性构件可以
25 具有不同的结构（例如，一个可压缩弹簧）或采用其它的弹性材料（例

如，橡胶或合成材料）。在一个实施例中，能量储存机构包括一个用于旋转的壳体（例如，围绕曲轴或反冲式起动器的驱动轴），并且该弹性构件大体被放置在该壳体内。该弹性构件的一部分与该壳体相连接而另有一部分与支撑构件（例如，一个固定的凸缘）相连接。

- 5 在本发明的一个具体的实施例中，该内燃机起动装置包括一个可旋转的输入机构、一个可旋转的输出机构、一个手动可释放的锁定机构、一个输入控制装置、和一个具有一个弹性构件的能量储存机构。该能量储存机构还具有一个与该弹性构件相互连接的可旋转的驱动构件。该驱动构件可以沿第一方向运动，从而将弹性构件卷绕至负载状态，并且可以当弹性构件从负载状态放松时在弹性构件的作用下沿第二方向运动。可旋转的输入机构可以与驱动构件相配合，并且使该驱动构件沿第一方向转动。输入控制装置可被操纵用于在内燃机惯性的运转过程中使输入机构处于与内燃机旋转构件旋转啮合的位置上，这样，驱动构件就可以在输入机构的作用下沿第一方向旋转。另外，当
- 10 驱动构件沿第二方向旋转时，可旋转的输出机构可以至少沿一个输出方向进行旋转。输出机构沿输出方向的旋转就导致了内燃机旋转构件沿起动方向的旋转。

- 最后，可释放的手动锁定机构可以与能量储存机构相配合，从而防止弹性构件从负载状态下发生卸载并使输出机构发生旋转。该锁定
- 20 机构可以包括一个手动致动器，该致动器处于距内燃机较远的遥控位置上，并且可被操纵用于释放锁定机构，从而使弹性构件从负载状态下开始卸载。在本发明的一种形式中，该锁定机构包括一个棘爪构件和一个与能量储存机构相连接的可动构件（例如，一个棘轮）。该可动构件装备有一个棘轮表面，并且棘爪构件适于与该棘轮表面相啮
- 25 合，从而对可动构件的运动进行限制。可以使用一个手动操作的开关

装置将棘爪构件锁定在与可动构件相互啮合的位置上。

一种根据本发明的制动机构通常包括一个能量吸收机构、一个输入机构和一个输入控制装置。能量吸收机构至少包括一个弹性构件，并且输入机构可以与弹性构件相互配合并通过运动将弹性构件加载至一种负载状态。输入控制装置可被操纵用于将输入机构置于与内燃机旋转构件相啮合的位置上，这样，内燃机旋转构件的转动就可以带动输入机构对弹性构件进行加载。

一种根据本发明的手动操作的机械通常包括一个内燃机，该内燃机具有一个内燃机旋转构件、一个用于启动内燃机的停止过程（例如，通过操纵一个横杆手柄、按钮、或点火系统的安全停止开关）的手动致动的内燃机控制装置、和一个内燃机起动装置。该内燃机起动装置包括一个至少具有一个弹性构件的能量储存机构、一个可以通过运动将该弹性构件加载至一个负载状态的输入机构、和一个可以在弹性构件从负载状态卸载时响应于能量储存机构进行运动的输出机构。此外还提供了一个输入控制装置，用于将输入机构置于与内燃机旋转构件相啮合的位置上。当内燃机控制装置受到操纵开始启动内燃机的停止过程时，输入机构就会接着产生运动，对弹性构件进行加载。

本发明的另一个特征是一个用于防止输入机构在弹性构件达到了预定的负载状态后对该弹性构件进行过度加载的装置。如果该弹性构件包括一个可卷绕的弹簧或弹性带，那么该防止装置的功用就是防止该弹簧或弹性带被过度卷绕。该防止装置的一种形式包括一个被动态地置于输入机构和弹性构件之间的滑动式离合器。该防止装置的另一种形式包括一个可与能量储存机构或能量吸收机构中的驱动构件或其它组件相配合的摩擦制动器。

本发明的另一特征和优点是提供了一种结构简单、易于操作的内

燃机起动装置。

本发明的另外一个特征和优点是提供了一种内燃机起动装置，该装置重量轻、并且不会造成整机成本的明显升高。

本发明的另外一个特征和优点是提供了一种内燃机起动装置，该
5 装置特别适用于对现有的小型内燃机进行改装。

对附图的简要说明

图 1 是一个实施了本发明的除草机的透视图，该除草机包括了根据本发明的一个内燃机和一个内燃机起动装置。

10 图 2 是根据本发明的一个内燃机起动装置的透视图。

图 3A 是该内燃机起动装置的某些部分的零件分解图。

图 3B 是该内燃机起动装置的另外一些部分的零件分解图，其中包括一个动力弹簧和一个弹簧外壳。

图 3C 是图 3A 所示的内燃机起动装置的某些部分的另一个透视图，其中包括一个正齿轮。
15

图 3D 是图 3B 所示的内燃机起动装置的一个组件的零件分解图，其中包括一个弹簧轴。

图 4 是该内燃机起动装置的侧视截面图。

图 5 是图 4 所示的内燃机起动装置的一部分的放大视图。

20 图 6 是沿图 5 中的线 6-6 的俯视截面图。

图 7 是沿图 5 中的线 7-7 的仰视截面图。

图 8 是沿图 4 中的线 8-8 的俯视截面图。

图 9 是沿图 4 中的线 9-9 的局部仰视截面图。

图 10 是沿图 9 中的线 10-10 的内燃机起动装置的局部垂直截面
25 视图。

图 11 是处于卷绕位置的内燃机起动装置的一个俯视截面图。

图 12 是一个处于松开位置的内燃机起动装置的一个俯视截面图。

图 13 是根据本发明的包括了一个内燃机关闭系统的内燃机起动装置的透视图。

5 图 14 是一个包括一个安全停止开关的内燃机关闭系统的仰视透视图。

图 15 是图 13 所示的内燃机起动装置的俯视截面视图，其中安全停止开关处于未动作的位置，并且弹簧锁定机构处于未啮合和开锁位置。

10 图 16 是图 13 所示的内燃机起动装置的俯视截面视图，其中安全停止开关处于动作位置，并且弹簧锁定机构处于啮合和开锁位置。

图 17 是图 13 所示的内燃机起动装置的俯视截面视图，其中弹簧锁定机构处于锁定位置。

图 18 是沿图 17 中的线 18-18 的截面图。

15 图 19 是沿图 15 中的线 19-19 的侧视图。

图 20 是本发明的第二个实施例的一个俯视截面图。

图 21 是处于松开位置的图 20 所示的内燃机起动装置的俯视截面图。

图 22 是沿图 20 中的线 22-22 的侧视截面图。

20 图 23 是沿图 20 中的线 23-23 的侧视截面图。

图 24 是本发明的第三个实施例的一个侧视截面图。

图 25 是沿图 24 中的线 25-25 的俯视截面图。

对附图的详细说明

25 图 1 表示了一个除草机械或除草机 10，该除草机包括一个内燃机

12 和一个用于自动起动内燃机 12 的装置 14。除草机 10、内燃机 12、和内燃机起动装置 14 各包括一个本发明的实施例。

除草机 10 具有一个盖板 16 和一个从盖板 16 向外和向上延伸的手柄组件 18。手柄组件 18 具有一个安装在盖板 16 上的下端 20 和一个处于盖板 16 上部某一位置处的上端或手柄端 22，该位置便于操纵者对除草机 10 进行操纵。操纵者可以通过操纵手柄组件 18 对除草机 10 的运动进行控制。内燃机 12 被安装在盖板 16 上。内燃机 12 是垂直轴式的，并且包括许多传统结构的组件。然而，这些内燃机组件中的大多数都基本被封闭在一个内燃机壳体 24 之内，因此没有在图 1 中进行表示。

除了内燃机起动装置 14 之外，图 1 中的除草机 10 还装备有一个安装在飞轮 26（参看图 2 中的飞轮 26）上部的反冲式起动器（未示出）。一个罩盖 28 被安装在该反冲式起动器之上，并且一条与该反冲式起动器动态相连的拉绳 30 穿过罩盖 28 向外延伸出来。当拉绳 30 不被使用时，该拉绳 30 的一个手柄端 32 被放置在一个拉绳固定架 34 上，该拉绳固定架 34 位于手柄组件 18 的上端 22 附近。

首先应明确的是，尽管实施了本发明的内燃机起动装置 14 特别适用于除草机 10，该内燃机起动装置 14 还可以被用在其它不同的手动操作的室外动力设备和机械中，其中包括，但不仅限于，手扶草坪和园艺机械、吹雪机、和发电机。因此，本发明并不仅限于图中所示的并在此处进行说明的除草机 10 或内燃机 12。本技术领域内的技术人员通过附图以及说明应该清楚地知道内燃机起动装置 14 可以怎样被应用于各种类型的机械和/或各种类型的内燃机中。

再参看图 1，一个长拉杆手柄或横杆手柄 36 形式的内燃机控制装置与手柄组件 18 的上端 22 相连接。该横杆手柄 36 被支撑在手柄组

件 18 上的两个枢轴销 38 上，并可以围绕该枢轴销 38 转动，该横杆手柄 36 在拉力的作用下沿远离上端 22 的方向偏转。当操纵者将手柄组件 18 的上端 22 和横杆手柄 36 握紧在一起时，横杆手柄 36 相对两个枢轴销 38 向下转动，然后就可以被保持在一个处于上端 22 附近的
5 起动或运行位置处。当将横杆手柄 36 释放时，该横杆手柄 36 会自动地转向如图 1 所示的关闭位置。如同现有技术一样，释放横杆手柄 36 将会通过切断内燃机的点火系统和/或使制动器动作从而启动内燃机 12 的停止过程。

一个按钮 40 形式的手动致动器被安装在手柄组件 18 的某一位置
10 上，推荐该位置与用于支撑横杆手柄 36 的两个枢轴销 38 的其中一个相邻。按钮 40 与横杆手柄 36 动态连接。如下文将述，操纵者可以通过按压按钮 40 并且在按钮 40 被压下的同时将横杆手柄 36 向下旋转至起动位置从而使内燃机起动装置 14 动作，从而使内燃机 12 起动。这样，只有在操作者使用了两个相互独立的动作之后，内燃机起动装
15 置 14 才能够开始工作，这种独立的动作可以是例如按压（和保持）按钮 40，和向下转动横杆手柄 36。在其它的实施例，该横杆手柄 36 可以被一种或多种按钮装置、杠杆装置、或其它形式的手动致动器所代替。本技术领域内的技术人员通过此处的详细说明以及附图将会很清楚地理解这种更改。

20 图 2 表示了内燃机起动装置 14 的一个详细视图，该起动装置 14 被安装在了内燃机壳体 24 上，并且位于齿圈 44 的一些外齿 42 的附近。齿圈 44 是飞轮 26 的一部分，二者都被可旋转式地安装在了内燃机 12 的曲轴（未示出）上。当飞轮 26 沿顺时针旋转时，该飞轮 26 就会使曲轴沿起动或运行方向旋转，并驱动内燃机转过起动内燃机所
25 需的旋转圈数。内燃机 12 起动之后，它就开始在本身动力的驱动下

旋转，然后就可以驱动曲轴和飞轮 26 进行旋转。

为了便于说明，曲轴和飞轮 26 可以被称作在内燃机运转的情况下一同转动的可旋转的内燃机构件或组件。该内燃机旋转组件还可以沿起动方向旋转，从而驱动内燃机转过起动内燃机所需的旋转圈数。

- 5 在本发明的其它应用情况下，该内燃机旋转组件还可以包括一种或多种输出装置（例如，一个除草机的切割叶片）。

当横杆手柄 36 被释放时，内燃机 12 的停止过程就被启动。然而，即使在内燃机停止之后，正在旋转的包括曲轴、飞轮 26 和其它输出装置（除草机的切割叶片）的内燃机构件还具有足够的角动量，能够
10 驱动曲轴和飞轮 26 转过另外的一些圈数。这种在横杆手柄 36 被释放后（例如，在关闭了内燃机的点火之后）曲轴和飞轮 26 继续进行的旋转通常被称作内燃机惯性运转。现有技术中采用了一种飞轮制动装置，用于在内燃机惯性运转过程中直接与飞轮 26 相啮合，从而使曲轴、飞轮 26 以及其它输出装置迅速停止转动。根据本发明的一个方面，
15 内燃机起动装置 14 被用作一个制动机构，并且在被用作这种机构时，在内燃机惯性运转过程中对正在旋转的曲轴和飞轮 26 所具有的能量进行吸收和储存。在其它的实施例中，除草机 10 或其它机械同时装备有实施了本发明的内燃机起动装置 14 和一个传统的飞轮制
20 动器。在这些应用情况下，内燃机起动装置 14 被用于辅助飞轮制动器迅速地结束内燃机的惯性运转。

现在参看图 2-4，内燃机起动装置 14 装备有一个弹簧外壳 46、一个受到垂直支撑并且穿过弹簧外壳 46 的中心的弹簧驱动构件或弹簧轴 48、和一个可以与弹簧驱动轴 48（参看图 4）相接合的卷绕金属带或动力弹簧 50 形式的弹性构件。一条垂直的中心轴线 52 沿纵向穿
25 过弹簧轴 48，并且大体与曲轴（参看图 3B）相平行。弹簧轴 48 从弹

簧外壳 46 向上延伸并且穿过一个被支撑在弹簧外壳 46 上的可旋转的壳体 54 (参看图 2)。

如下将述, 可旋转的壳体 54 受到旋转支撑, 用于围绕中心轴线 52 摆动。可旋转的壳体 54 在内燃机惯性运转过程中保持住一个可与飞轮 26 相啮合的可旋转的轴组件或输入组件 56 (参看图 3D), 从而使动力弹簧 50 被卷绕。可旋转的壳体 54 还保持住一个可以与输入组件 56 相啮合的并且被动态置于输入组件 56 和弹簧轴 48 之间传动或驱动组件 58 (参看图 3A)。最后, 可旋转的壳体 54 保持住一个可旋转的输出组件 60 (参看图 3A), 该输出组件 60 可以与齿圈 44 进行选择性的啮合, 从而驱动飞轮 26 旋转, 进而启动内燃机 12 的起动过程。下文将对组件 56、58 和 60 中的每一个及其工作过程进行详细说明。

应该明确的是, 内燃机起动装置 14 也适用于与飞轮 26 直接相配合, 而不通过齿圈 44。例如, 可旋转的输出组件 60 可适用于与飞轮 26 的外表面 (例如, 整体铸造的齿) 相啮合。

从图 3B 中可以最清楚地看出, 弹簧外壳 46 包括一个圆柱部分 62、一个大体扁平的底 64, 和一个顶盖 66, 它们通过螺栓 68 或类似的连接件被连接在一起。扁平底 64 上加工有两个沿直径方向相对的扁平凸缘 70 和一个其中安装有轴承 74 的中心孔 72。圆柱部分 62 上加工有两个沿直径方向相对的凸出部分 76, 该凸出部分 76 定义了两个向内相互面对的沟槽 78。在最后的组装过程中, 通过使沟槽 78 与扁平凸缘 70 和在顶盖 66 上的螺栓孔 (未示出) 相对齐, 并使螺栓 68 从其中穿过, 就可以将圆柱部分 62、扁平底 64 和顶盖 66 连接在一起。

推荐动力弹簧 50 采用不锈钢或碳钢结构的、伸长的、相对较宽的金属带。在本发明的几种形式中, 动力弹簧 50 的宽度介于大约一英寸至三英寸的范围内。在一个具体的实施例中, 动力弹簧 50 的宽

度为三英寸，并且可以产生足够使内燃机 12 旋转七至八圈的起动扭矩。然而应该明确的是，动力弹簧 50 的宽度、长度和/或厚度可以较大或较小。另外，弹性构件可以是其它的几种形式，包括可压缩弹簧或一种由橡胶或合成材料加工成的高弹力弹性带。

- 5 动力弹簧 50 的一个外边缘或外端 80 可以被折入其中一个沟槽 78 中，如图 3B 所示（还可以参看图 8）。然后，该外端 80 被螺栓 68 所固定，和/或被固定在螺栓 68 和垂直凸出部分 76 之间。

参看图 3B，动力弹簧 50 具有一个大体位于弹簧外壳附近并且与弹簧轴 48 相邻的一个内边缘或内端 82（参看图 8）。弹簧轴 48 的一个较粗的心轴部分 84 垂直位于弹簧外壳 46 内的中部，并且受到轴承 74 和一个凸缘轴承 86 的旋转支撑。弹簧轴 48 的一个上部 88 比下面的心轴部分 84 细，并且穿过可旋转的壳体 54 向上延伸。在如图所示的实施例中，弹簧轴 48 的上部 88 的直径的推荐值为 0.390 英寸，而下部心轴部分 84 的直径的推荐值为 0.620 英寸。从图 8 所示的俯视图
10 截面图中可以最清楚地看出，下部心轴部分 84 的直径的一部分被切去，从而形成一个垂直延伸的小孔 90，而动力弹簧 50 的内端 82 被加工成一个整环，然后，该整环就可以与小孔 90 相配合或被小孔 90 钩住。
15

申请人通过大量的实验发现，“小孔”型的弹簧与弹簧轴的连接
20 可以达到最满意的效果。一旦动力弹簧 50 完全卸载，该“小孔”型的连接就允许弹簧 50 与弹簧轴 48 脱钩，从而允许弹簧轴 48 继续旋转，同时不会损坏动力弹簧 50。具体来讲，在卷绕和松开过程中，动力弹簧 50 上的应力和应力集中都得到了最小化。其结果是，图中所示的实施例经发现可以工作数千个循环（内燃机起动）而不会失效。

- 25 再次参看图 3B，弹簧外壳 46 的顶盖 66 包括一个盖板表面 92 和

两个从盖板表面 92 大体向外延伸的安装托架 94 和 96。第一个安装托架 94 位于内燃机壳体 24 上的一个起动机固定件（未示出）附近，而第二个安装托架 96 沿大体相反的方向延伸，并且也被固定在内燃机壳体 24 上。安装托架 94 和 96 同时对弹簧外壳 46 和可旋转的壳体 54 进行支撑，其中壳体 54 与内燃机壳体 24 相邻，同时与齿圈 44 的外齿 42 相邻。另外，顶盖 66 具有一个向前延伸的固定臂 98，该臂 98 上加工有一个小孔 100。如下将述，可旋转的壳体 54 通过一个固定在小孔 100 上的回复弹簧 102 被拉向一边。

参看图 3B，顶盖 66 的盖板表面 92 包括一个圆形支柱 104，该圆形支柱 104 具有一个与中心轴线 52 共轴线的垂直孔 106。可旋转的壳体 54 的一个下旋转托架 108 被置于圆形支柱 104 的上方，并且具有一个沿轴向与垂直孔 106 相对齐的底部开口 110。然后，凸缘轴承 86 被套装在弹簧轴 48 上，并且向上延伸穿过垂直孔 106 和底部开口 110（参看图 3D 和 4）。弹簧轴 48 延伸穿过凸缘轴承 86 进入可旋转的壳体 54 内，并且与凸缘轴承 86 的内表面之间具有一定的间隙。因此，弹簧轴 4 可以在凸缘轴承 86 内自由旋转。

参看图 3A、3B 和 4，可旋转的壳体 54 是通过将下旋转托架 108 和一个相应的上旋转托架 112 相连接而构成的。从图 3B 中可以最清楚地看出，下旋转托架 108 具有一个大体扁平的盖板 114 和一个相对较短并且向上延伸的外周壁 116，其中底部开口 110 位于盖板 114 的中间部位。一个凸缘或杆臂 118 从周壁 116 向外延伸，其上加工有一个用于连接一个控制绳索 122 的孔 120 和一个用于固定回复弹簧 102 的一端的孔 124。

现在参看图 3A，上旋转托架 112 包括一个向下延伸的外壁 126、一个多级的顶部 128、和一个从外壁 126 延伸出的下边缘部分 130。

上旋转托架 112 还包括一个向上延伸的圆形轴套 132, 其中有一个孔或顶部开口 134 穿过。该顶部开口 134 与下旋转托架 108 上的底部开口 110 共轴线, 并且其轴线与中心轴线 52 重合。一个上部轴承 136 被保持在顶部开口 134 中, 这样, 上旋转托架 112 就与上部轴承 136 5 的外表面进行滑动配合。然而, 上部轴承 136 的内表面却与弹簧轴 48 的外表面之间存有一定的间隙, 这样, 弹簧轴 48 就可以在上部轴承 136 内自由旋转。因此, 可旋转的壳体 54 就可以通过下旋转托架 108 绕凸缘轴承 86 的自由旋转和上旋转托架 112 绕上部轴承 136 的自由旋转被支撑用于围绕中心轴线 52 转动或摆动。另外, 弹簧轴 48 穿过上部轴承 136 10 延伸至上旋转托架 112 的上面。一个保持夹 138 被固定在上, 用于将可旋转的壳体 54 保持在弹簧轴 48 上。

参看图 4 所示的截面图, 可旋转的壳体 54 具有一个其中安装有输入组件 56 的右侧部分和一个其中安装有输出组件 60 和传动组件 58 的左侧部分。输入组件 56 包括一个被可旋转式地支撑在上旋转托架 112 15 和下旋转托架 108 之间并且大体与弹簧轴 48 平行的输入轴 140。一个摩擦卷轴 142 被固定安装在输入轴 140 上, 用于与输入轴 140 一起旋转。详细情况参看 3A, 推荐摩擦卷轴 142 具有一个硬金属轴芯 144 和一个最好由橡胶材料加工成的外表面 146。摩擦卷轴 142 与飞轮 26 (见图 2) 的外表面相邻, 并且如下将述, 可以与可旋转的壳体 54 一起沿 20 横向移动或摆动, 从而与飞轮 26 旋转啮合。

输入组件 56 还包括一个安装在摩擦卷轴 142 下面的输入轴 140 上的输入齿轮 148。该输入齿轮 148 与传动组件 58 中的小齿轮或离合器齿轮 150 大体相对齐并且相啮合。当飞轮 26 通过与摩擦卷轴 142 的旋转配合使输入轴 140 旋转时, 输入齿轮 148 就会驱动离合器齿轮 25 150 旋转。

离合器齿轮 150 围绕安装在弹簧轴 48 上, 并且沿轴向处于凸缘轴承 86 的上方 (例如, 见图 4 和 5)。从图 3A 和 3C 中可以最清楚地看出, 离合器齿轮 150 上加工有上圆形凹槽 152、下圆形凹槽 154、和四个沿径向位于圆形凹槽 152、154 外侧的等间距分布的铆钉孔 156。

5 一个圆形的上离合器盘 158 被置于上圆形凹槽 152 内, 同时一个下离合器盘 160 被置于下圆形凹槽 154 内。上离合器盘 158 具有一个中心开口 162, 该中心开口 162 具有一个被两个向上延伸的弯壁或型板 164 所切割的圆形轮廓 (例如, 一个“蝶形领结”) (还可参看图 6)。这两个弯曲型板 164 沿中心开口 162 被相互隔开, 并且具有形成了上离合器盘 158 的型面或配合表面的侧壁表面 166。与之类似, 下离合器盘 160 也具有一个中心开口 168, 但该中心开口 168 具有一个扁平的星形轮廓, 从而形成了数个内配合齿 170。

在其它的实施例中, 中心开口 162、168 可以具有不同的轮廓, 从而定义出不同的配合表面或齿结构。这些结构的设计部分地取决于传递给离合器盘 158 和 160 的单元负载以及材料的强度。在如图 3A 和 3C 所示的实施例中, 中心开口 168 被设计有较大的配合表面, (和较多的配合齿 170), 从而进一步将负载分散开, 以便于减小施加在下离合器盘 160 上的应力。

特别参看图 3C, 下凹槽 154 上加工有一个中心轮毂 172 和一对从直径上的两个相对位置处沿半径方向向外延伸的凹陷的键槽 174。下离合器盘 160 被置于下凹槽 154 内, 并与中心轮毂 172 同圆心。在下离合器盘 160 和离合器齿轮 150 之间, 一个贝氏 (belleville) 垫圈 176 和一个耐磨盘 178 也被放置在下凹槽 154 内 (见图 3A)。耐磨盘 178 上的两个向外延伸的凸缘或键 180 被容纳在凹陷的键槽 174 内, 从而防止耐磨盘 178 产生转动。耐磨盘 178 还将负载从贝氏 (belleville)

垫圈 176 分配到下离合器盘 160 上。在其它的实施例中，可以使用一个波形垫圈或其它类型的弹簧垫圈代替贝氏 (belleville) 垫圈 176。

现在参看图 3A 和 5，传动组件 58 还包括一个位于离合器齿轮 150 下面的棘轮 182，该棘轮 182 具有一个中心开口 184 和外棘齿 186。

- 5 如图 5 所示，棘轮 182 与凸缘轴承 86 同轴心，并且外棘齿 186 恰从离合器齿轮 150 的外圆周下部向外延伸出。另外，一个具有一系列铆钉孔 190 和一个中心开口 192 的大体扁平的圆盘 188 被置于上离合器盘 158 上的上圆形凹槽 152 内。轴肩铆钉 194 延伸穿过孔 190、离合器齿轮 150 和棘轮 182，并且将传动组件 58 的各组件锁紧固定在一起。
- 10 因此，传动组件 58 包括以下组件：圆盘 188；离合器齿轮 150；耐磨盘 178；贝氏 (belleville) 垫圈 176；棘轮 182；以及上和下离合器盘 158、160。这些传动组件在离合器齿轮 150 与输入齿轮 148 相啮合时，一般作为一个整体单元一起旋转。在其它的实施例中，传动组件 58 可以通过使用螺栓、螺钉或类似的传统固定件被固定。

- 15 现在参看图 3D、7 和 5，一个驱动离合器机构 196 被固定安装在弹簧轴 48 上，并处于凸缘轴承 86 的正上方。如俯视图图 7 所示，离合器机构 196 具有一个星形结构，该星形结构与下离合器盘 160 的中心开口 168 的星形轮廓相对应，并且可以与下离合器盘 160 的配合齿 170 进行旋转配合。当离合器齿轮 150 在输入齿轮 148 的作用下顺时针旋转时，下离合器盘 160 就会驱动离合器机构 196，从而驱动弹簧轴 48 沿顺时针方向旋转，进而对动力弹簧 50 进行卷绕。当动力弹簧 50 被卷绕的圈数超过了预定圈数时，该动力弹簧 50 产生的增大的阻力使下离合器盘 160 与离合器齿轮 150 之间的配合产生滑动，从而使传动组件 58 与弹簧轴 48 脱离配合。其结果是，弹簧轴 48 停止旋转，
- 20 从而防止了动力弹簧 50 被过度卷绕。
- 25

现在参看图 3A 和 4，输出组件 60 包括一个安装在弹簧轴 48 上的螺旋轴 198，并且处于离合器齿轮 150 的上凹槽 152 与上旋转托架 112 之间。螺旋轴 198 上加工有一个沿轴向顺时针向上延伸并且终止于一个轴头 202 处的螺旋凹槽或滑道 200，其中轴头 202 位于上旋转托架 5 112 的下表面的附近。上离合器盘 158 的型板 164 向上延伸并且与螺旋轴 198 的一个底部分 204 相配合（见图 5）。从图 6 中可以最清楚地看出，底部分 204 具有一个与上离合器盘 158 的中心开口 162 的轮廓相对应的形状或结构，因此，该底部分 204 就可以与上离合器盘 158 的型面 166 进行刚性配合。

10 输出组件 60 还包括一个小齿轮 206，该小齿轮 206 位于圆盘 188 的上面，并且被安装用于围绕螺旋轴 198 向上旋转。该小齿轮 206 具有一系列外齿 208 和一个带有中心开口的凸出的中心轮毂 210（见图 3A）。该中心开口的内表面由一个与螺旋轴 198 上的滑道 200 相对应并且相啮合的螺旋凹槽或滑道 212 所限定。因此，当螺旋轴 198 与弹
15 簧轴 48 一起沿逆时针方向旋转时，小齿轮 206 就会围绕螺旋轴 198 沿轴向向上旋转。

当小齿轮 206 到达轴头 202 时，该小齿轮 206 就停止轴向运动并且在螺旋轴 198 的驱动下进行转动，此时小齿轮 206 与齿圈 44 处在同一个旋转平面内。然后，小齿轮 206 的外齿 208 与齿圈 44 的外齿 42
20 相啮合，并且驱动齿圈 44 和飞轮 26 沿顺时针方向或起动方向旋转。在这一工作阶段中，小齿轮 206 被称作处于顶部位置或啮合位置（如图 4 中的虚线所示）。然而，当内燃机加快了起动速度时，齿圈 44 的转速开始超过小齿轮 206 的转速，这样，齿圈 44 的外齿 42 就开始驱动小齿轮 206 的外齿 208，从而使小齿轮 206 围绕螺旋轴 198 沿轴向
25 向下旋转并且返回到传动组件 58 上面的底部位置或脱离啮合位置处

(如图 4 中的实线所示)。

尽管螺旋轴 198 被安装用于与弹簧轴 48 一起旋转，但是当小齿轮 206 在螺旋轴 198 的旋转驱动下与齿圈 44 进入初始啮合时，上离合器盘 158 和螺旋轴 198 的底部分 204 之间的摩擦配合允许螺旋轴 198 5 相对弹簧轴 48 滑动。然而，在内燃机经过了初始旋转（其中输出组件 60 受到大的负载）之后，上离合器盘 158 和螺旋轴 198 之间的摩擦配合就保证了螺旋轴 198 不会发生滑动。这样，内燃机 12 继续转动并且小齿轮 206 继续驱动齿圈 44 使内燃机 12 起动。

还应该明确的是，当弹簧轴 48 沿顺时针方向旋转时（例如，当 10 动力弹簧 50 被卷绕或加载时），螺旋轴 198 上的螺旋滑道 200 可以防止小齿轮 206 围绕螺旋轴 198 沿轴向向上运动。这样，只有当弹簧轴 48 沿逆时针方向旋转时，输出组件 60 才能够驱动齿圈 44 旋转。

图 1-19 表示了根据本发明的弹簧锁定机构的第一个实施例。该弹簧锁定机构可被操纵用于防止动力弹簧 50 松开并导致弹簧轴 48 发 15 生旋转。另外，一个手动操作的开关装置可被操纵用于将弹簧锁定机构锁定在配合位置上，从而防止对动力弹簧 50 的意外释放或松开。如下所述，该开关装置具有两种方案。

首先参看图 3B，第一个实施例中的弹簧锁定机构包括一个棘爪 214，该棘爪 214 可以围绕一个固定螺钉 216 在限定范围内旋转，并且 20 且被固定在螺钉 216 和一个扭矩弹簧 218 之间。扭矩弹簧 218 也被共轴安装在螺钉 216 上，并且螺钉 216 将扭矩弹簧 218 和棘爪 214 固定在了顶盖 66 的盖板表面 92 上。下旋转托架 108 上加工有一个长孔 220，该长孔 220 被用于允许螺钉 216 向下延伸至盖板表面 92 上，但使棘爪 214 被安装在下旋转托架 108 之上。如下将述，长孔 220 的形状还 25 允许可旋转的壳体 54 在不受螺钉 216 的阻挡的情况下进行旋转。

棘爪 214 具有一个圆形旋转端或第一端 222 和一个定义了一个凸轮表面 226 的弯曲的第二端 224, 其中螺钉 216 从第一端 222 中穿过。另外, 扭矩弹簧 218 具有一个固定在盖板表面 92 上的第一端 228 和一个与棘爪 214 相配合的第二端 230。扭矩弹簧 218 被用于对棘爪 214 5 施加顺时针方向的力, 从而使棘爪 214 与棘轮 182 相啮合。在棘爪 214 处于啮合位置时, 棘爪 214 的凸轮表面 226 啮合并锁定在棘轮 182 的外棘齿 186 上。方案视图图 11 表示了处于啮合位置的棘爪 214。

当棘爪 214 处于啮合位置时, 该棘爪 214 阻止了棘轮 182 的逆时针旋转。弹簧轴 48 的逆时针旋转也受到了阻止, 这样, 就防止了动力弹簧 50 被释放并且驱动弹簧轴 48 进行旋转。然而, 因为棘爪 214 10 和外棘齿 186 的形状使棘爪 214 只能与外棘齿 186 的一侧相啮合, 所以棘轮沿顺时针方向的旋转并不受到限制。因此, 即使当棘爪 214 处于啮合位置时, 动力弹簧 50 也可以在离合器齿轮 150 发生顺时针旋转时被卷绕。

15 如上所述, 开关装置具有两种方案。第一种方案如图 1-12 所示, 而该开关装置的第二种方案如图 13-19 所示。下面首先对该开关装置的第一种方案进行描述, 然后再对第二种方案进行说明。

开关装置的第一种方案包括一个可拆卸的开关手柄 232、一个开关杆 234 和一个可转凸轮 236。开关手柄 232 又包括一个向下延伸的支柱 238 (见图 10), 该支柱 238 具有一个穿过其下表面的垂直孔或键槽 240。键槽 240 以及相应的开关手柄 232 可以与一个从开关杆 234 20 向上延伸的键柱 242 相配合。通过键槽 240 与键柱 242 的配合, 开关杆 234 就可以随开关手柄 232 的转动而转动。进而, 可转凸轮 236 也可以随开关手柄 232 的转动而转动。

25 如图 10 所示, 开关杆 234 被支撑在一个开关支撑孔 244 内, 该

支撑孔 244 位于一个从内燃机壳体 24 上延伸出的支撑托架 246 上。

开关手柄 232 的开关手柄支柱 238 可被插入开关支撑孔 244，从而与键柱 242 相配合，这样就可以通过手动对可转凸轮 236 进行操作。然而，开关手柄 232 可以被从开关支撑孔 244 中拆下来。当开关手柄 232 5 被拆下时，开关杆 234 和可转凸轮 236 就不能够再被手动操纵了。

参看图 9 和 10，一个开关杆长孔 248 被加工在上旋转托架 112 的下部凸缘部分 130 上，从而使开关杆 234 能够延伸进入并且穿过下旋转托架 108。如下将述，当可旋转壳体 54 被控制绳索 122 拉动时，开关杆长孔 248 的形状还允许可旋转壳体 54 滑动经过开关杆 234。

10 如图 9 所示，可转凸轮 236 具有一个伸长的凸轮部分 250 和一个从该伸长的凸轮部分 250 中分出的后部 252。可转凸轮 236 可以沿逆时针方向旋转，从而使伸长的凸轮部分 250 与棘爪 214 的第二端 224 相接合，同时使后部 252 与下旋转托架 108 的外壁 116 进行摩擦配合。在此位置处，可转凸轮 236 防止了棘爪 214 与棘轮 182 脱离啮合，进
15 而防止了动力弹簧 50 的意外松开。图 9 表示了处于啮合位置的棘爪 214 以及处于锁定位置的开关装置中的可转凸轮 236。

图 11 表示了沿顺时针方向从锁定位置转向脱离配合位置或开锁位置的可转凸轮 236。当可转凸轮 236 处于脱离配合位置时，它不再与棘爪 214 相接合。因此，此时棘爪 214 就可以被释放，从而与棘轮
20 182 脱离啮合，进而使动力弹簧 150 松开。另外，如图 11 和 12 所示，可以通过拉动控制绳索 122 使可旋转的壳体 54 沿顺时针方向转动。在图 11 中，可转凸轮 236 与开关杆长孔 248 的底部相邻（如方案视图图 11 所示），但是当可旋转的壳体 54 沿顺时针方向摆动时，开关杆长孔 248 的顶部距可转凸轮 236 更近。可旋转的壳体 54 滑动经过
25 固定的螺钉 216 和开关杆 234（如图 12 所示）。一个向上延伸的凸台

254（见图 3B 和 4）被加工在下旋转托架 108 内，被用作一个输入轴 140 的支承件。当可旋转的壳体 54 沿顺时针方向摆动时，凸台 254 使棘爪 214 与棘轮 182 脱离啮合。

参看图 2，一个第三安装托架 256 从内燃机壳体上延伸出来，该托架 256 包括一个孔（未示出），该孔内支撑有一个绳索安装件 258。绳索安装件 258 支撑着一个绳索套 260 的一端，该绳索套 260 内安装有可轴向移动的控制绳索 122（例如，一条 bowden 绳索）。控制绳索 122 与按钮装置 40 和/或横杆手柄 36 相连接，并且可在按钮装置 40 和/或横杆手柄 36 相连接的操纵下被拉动。控制绳索 122 从绳索安装件 258 上延伸出并且被连接在杆臂 118 上的孔 120 中。现在参看图 9 和 12，控制绳索 122 可以被向内或向外移动（通过操纵按钮装置 40 和/或横杆手柄 36），从而移动杆臂 118，从而使可旋转的壳体 54 发生摆动。

参看俯视图图 11 和 12，回复弹簧 102 将杆臂 118 连接在了固定臂 98 上，并且对可旋转的壳体 54 施加了一个逆时针方向的拉力。当横杆手柄 36 被释放从而启动了内燃机 12 的停止过程时，回复弹簧 102 使可旋转的壳体 54 沿逆时针方向摆动至一个被称作卷绕位置的位置处。

在如图 9-11 所示的卷绕位置处，摩擦卷轴 142 与飞轮 26 旋转配合，因此产生沿逆时针方向的转动。其结果是，输入齿轮 148 和输入轴 140 也沿逆时针方向转动，并且输入齿轮 148 驱动离合器齿轮 150 以及传动组件 58 的其余部分一起沿顺时针旋转。然后，传动组件 58 驱动弹簧轴 48 沿顺时针方向旋转，从而使动力弹簧 50 被卷绕。当内燃机的惯性运转结束时，棘爪 214 与棘轮 182 相互啮合和锁紧，从而防止弹簧轴 48 的逆时针旋转以及动力弹簧 50 的松开。

当按钮 40 被压下并且横杆手柄 36 向下转动时，控制绳索 122 拉动可旋转的壳体 54 沿顺时针方向摆动至一个被称作松开或起动位置的位置处，如图 12 所示。当可旋转的壳体 54 处于松开位置处时，摩擦卷轴 142 就被移动离开飞轮 26，并与之脱离旋转接合。可旋转的壳体 54 接下来的顺时针运动使凸台 254 与棘爪 214 相接触并使棘爪 214 与棘轮 182 脱离啮合。然后，动力弹簧 50 可以被松开，并驱动弹簧轴 48 和螺旋轴 198 沿逆时针方向旋转。与之相应，小齿轮 206 绕螺旋轴 198 沿轴向向上旋转，并且与齿圈 44 进入旋转啮合，从而驱动齿圈 44 和飞轮 26 沿顺时针或起动方向旋转。然后内燃机 12 被驱动转过起动内燃机 12 所需的圈数。最后，当内燃机 12 被发动起来并开始加速时，齿圈 44 驱动小齿轮 206 绕螺旋轴 198 向下旋转至该小齿轮 206 的脱离啮合位置处。

如图 13-19 所示的开关装置的第二种方案通过一种类似于该开关装置的第一种方案的方式工作（例如，将与棘轮 182 相啮合的棘爪 214 锁定）。这种方案特别适用于其中的开关杆 234 不能够靠近棘爪 214 的内燃机中。

该开关装置的第二种方案包括几个该开关装置的第一种方案不具备的特征。如图 13 所示，这些附加特征包括：一个固定支撑板 262；一个旋转连接件 264；一个滑动件 266；和一个凸轮支柱 268。固定支撑板 262 被安装在下旋转托架 108 下面的顶盖 66 上，并且，在开关装置的这种方案中，提供了一个用于安装旋转连接件 264 的旋转安装点。在该方案中，固定支撑板 262 上还设有一个用于连接回复弹簧 102 的固定臂 98。

旋转连接件 264 被旋转安装在了固定支撑板 262 上，并且可以由开关杆 234 直接进行操纵。旋转连接件 264 通过枢轴与滑动件 266 的

一端相连接。该滑动件 266 延伸在固定支撑板 262 和下旋转托架 108 之间。凸轮支柱 268 被固定在滑动件 266 的另一端，并且穿过固定支撑板 262 中的引导长孔 270 向下延伸，同时穿过下旋转托架 108 中的一个窗口向上延伸。旋转连接件 264 在开关杆 234 的作用下产生的旋转运动可以使滑动件 266 和凸轮支柱 268 在图 15 和 17 所示的两个位置之间移动。

图 17 表示了处于锁定位置的开关装置的第二种方案，其中旋转连接件 264 已经被沿逆时针方向进行了转动，从而使凸轮支柱 268 与棘爪 214 相接合。在此位置处，凸轮支柱 268 防止了棘爪 214 与棘轮 182 脱离啮合，从而防止了动力弹簧 50 的松开。

图 15 和 16 表示了处于开锁位置的开关装置的第二种方案，其中开关手柄 232 和旋转连接件 264 已经被沿顺时针方向进行了转动。其结果是，凸轮支柱 268 沿引导长孔 270 滑动，并且移动离开棘爪 214。在图 16 中，棘爪 214 尽管处于开锁位置，但依旧与棘轮 182 啮合在一起。在图 15 中，通过可旋转的壳体 54 的运动，棘爪 214 与棘轮 182 脱离了啮合。

图 13-19 还表示了一种用于在特殊情况下通过切断内燃机 12 的点火系统电路来关闭内燃机 12 的装置或系统。尽管在其它的图中没有进行表示，但我们也应该明白本发明的所有实施例都包括一个内燃机关闭系统。还应注意的是，该内燃机起动装置 14 的上、下旋转托架 108、112 以及其它构件推荐采用金属的导电材料。

上述内燃机关闭系统的工作方式在美国专利 Nos. 4, 971, 001、5, 040, 644 和 5, 086, 890 中进行了描述(这三个专利都被让与了 Briggs 和 Stratton Corporation，此处引入作为参考)。更具体地讲，如图 14 和 19 所示，一个安全停止开关 272 被固定安装在了固定支撑板 262

的下表面上。该安全停止开关 272 包括一个弹性接线柱 274 和一个接地触点 276。

该弹性接线柱 274 与一条导线 278 之间具有电气连接，同时该导线 278 还连接在点火系统（未示出）的主绕组上。接地触点 276 被置
5 于支撑板 262 的外边缘附近，并且延伸在支撑板 262 的上表面上。一个水平延伸的接触片 280 从支撑板 262 之外的下旋转托架 108 上向外延伸，并且可以与下旋转托架 108 一起移动。

如图 15 所示，当下旋转托架 108 发生旋转从而使棘爪 214 解锁时，接地触点 276 与接触片 280 相分离，这样就可以使点火系统处于
10 工作状态。如图 16 所示，当横杆手柄 36 被释放时，下旋转托架 108 发生旋转从而将棘爪 214 锁定，同时使接触片 280 与接地触点 276 相接触，从而使停止开关 272 接地。在这种条件下，点火系统被接地，从而使内燃机 12 不能够运行。

参看图 14、16 和 17，一个接触片止动件 282 被设置在下旋转托架 108 上，并且从此处向下延伸。当该开关装置的第二种方案被用于
15 将滑动件 266 从如图 15 和 16 所示的开锁位置移动至如图 17 所示的锁定位置时，该滑动件 266 与接触片止动件 282 相接合（还可参看图 18）。这种动作使下旋转托架 108 沿顺时针发生旋转，从而使摩擦卷轴 142 与飞轮 26 脱离配合。接触片 280 具有足够的宽度，能够允许
20 下旋转托架 108 进行充分的旋转，以便使摩擦卷轴 142 与飞轮 26 脱离配合，同时该接触片 280 本身保持与接地触点 276 相接触，从而将点火系统接地。

除上述内燃机关闭系统的方案外，还可以采用许多种其它的方案。例如，一种方案可以在例如横杆手柄 36 等致动器被释放时将点
25 火系统接地。或者，美国专利 Nos. 4, 971, 001、5, 040, 644 和 5, 086, 890

中所说明和展示的点火系统和内燃机启动系统也可以被直接应用在本发明中。

在除如图 1-19 所示的上述实施例之外的其它实施例中，该内燃机启动装置可以被装备有两个或多个弹簧外壳，这些弹簧外壳各自保持有一个动力弹簧。这些弹簧可以以串联的方式驱动一个弹簧轴旋转。另外，数个动力弹簧也可以被保持在一个弹簧外壳中。更具体地讲，可以将三个一英寸的弹簧按上下叠放在一起，并且将每一个弹簧的内端都连接或固定在同一个弹簧轴上。然后，这三个弹簧就会按并联方式工作，并且产生一个等价于一个三英寸弹簧的启动扭矩。

10 根据本发明的一个方面，内燃机启动装置 14 可被方便地应用在现有的内燃机 12 上。例如，如图 1-19 所示的内燃机 12 原先装备有一个安装在内燃机壳体 24 附近的电动启动器。电池、发电机、飞轮制动器、配线、和电动启动器已被拆下，并且内燃机启动装置 14 被插入并安装在了原先安装电动启动器的同一位置处。另外，如图示
15 的内燃机启动装置 14 中的小齿轮 206 和螺旋轴 198 与使用在电动启动器组件中的相同。

还应注意的是，如图 1-19 所示的内燃机启动装置 14 中的输入组件 56 可以方便地被其它形式的输入组件所代替。例如，一个具有旋转驱动装置的电池和电动马达组件可以被操纵用于选择性地与离合器
20 齿轮 150 相配合。或者，这种具有旋转驱动装置的电池和电动马达组件也可以被用作输入组件 56 的备用输入装置。

图 20-23 表示了一个实施了本发明的第二种内燃机启动装置，该启动装置适用于一个具有垂直曲轴 315 的第二种内燃机 313。该内燃机启动装置的某些组件被安装在一个飞轮 317 和一个内燃机壳体 319
25 之间。具体而言，一个动力弹簧 321 与飞轮 317 的底部相连接，被用

于驱动内燃机 313 转过起动所需的圈数。因此，图 20-23 所示的内燃机起动装置可以被称作根据本发明的内燃机起动装置的一种飞轮之下方案。

现在参看图 22 和 23，该内燃机起动装置具有一个输入机构或输入组件 323，该输入组件 323 包括安装在可旋转壳体 329 内的一个小齿轮轴 327 和一个惰轮轴 329。这两个轴 327、329 大体位于飞轮 317 一侧，并且大体与曲轴 315 平行。一个摩擦卷轴 331 被固定安装在小齿轮轴 327 的某一位置上，该位置使其能够被横向移动，从而进入与飞轮 317 的旋转配合（还可参看图 20）。

另外，一个扭矩限制离合器组件 333 被安装在摩擦卷轴 331 的下面，并且可动态地被置于小齿轮轴 327 和摩擦卷轴 331 之间。离合器组件 333 包括一个离合器盘 335、一个离合器外壳 341、一个盘 337、一个驱动构件 339、和一个压缩弹簧（未示出）。该离合器组件 333 的工作方式与上述内燃机起动装置 14 的第一个实施例中的传动组件 58 的工作方式类似。当弹簧的阻力达到一个预定值时，离合器组件 333 被用来防止动力弹簧 321 被过度卷绕。在本发明的一个具体的实施例中，离合器组件 333 的最大额定负载大约为十五英镑。

一个下部小齿轮 343 被固定安装在小齿轮轴 325 上，位于摩擦卷轴 331 之下，并且大体处于小齿轮轴 325 的中间位置上。惰轮轴 327 被安装在大体与小齿轮轴 325 平行的位置上，并且带有一个惰转齿轮 345 和一个具有一系列外齿 349 的棘轮 347。棘轮 347 被固定安装在惰轮轴 327 上，并位于惰转齿轮 345 之下。下部小齿轮 343 与惰转齿轮 345 位于同一个旋转平面内，并且当摩擦卷轴 331 与飞轮 317 发生旋转配合时，该小齿轮 343 可以与惰转齿轮 345 旋转啮合，从而驱动惰转齿轮 345 和惰轮轴 327 旋转。

现在参看图 20 和 23, 可旋转壳体 329 被安装在内燃机外壳 319 的附近, 并且有一个上旋转托架 351 和一个下旋转托架 353 组成。上、下旋转托架 351、353 分别具有左端壁 351a、353a 和右端壁 351b、353b。右端壁 351b、353b 通过一对右凸缘 359 相互配合并被固定在了一起, 而左端壁 351a、353a 通过一对左凸缘 361 相互配合并被固定在了一起。从图 20 中可以最清楚地看出, 可旋转壳体 329 被支撑在一个固定板 363 上, 该固定板 363 被连接在了内燃机外壳 369 上并从连接处延伸出来。固定板 363 是一个大体扁平的板, 包括一个延伸在上旋转托架 351 和下旋转托架 353 之间的外部分 365。

特别参看图 23, 外部分 365 上加工有一个第一固定支柱 367 和一个带有一个轴承 371 的凸台或第二固定支柱 369。惰轮轴 327 具有一个支撑在上旋转托架 351 上的顶端 327a 和一个支撑在下旋转托架 353 上的下端 327b。在两端之间, 惰轮轴 327 被旋转支撑在了轴承 371 上。因此, 当惰轮轴 327 在轴承 371 之内旋转时, 整个可旋转壳体 329 都可以通过惰轮轴 327 与轴承 371 之间的转动配合沿惰轮轴 327 的一条纵向轴线 373 旋转。

特别参看图 20 和 23, 该内燃机起动装置还装备有一个具有一个凸轮表面 379 的棘爪 377 和一个扭矩弹簧 (未示出), 该扭矩弹簧被安装在第一固定支柱 367 上, 并与棘爪 377 相配合。棘爪 377 受到弹簧的偏置力, 这样就可以使凸轮表面 379 与棘轮 347 的外齿 349 相啮合, 从而防止惰轮轴 327 发生逆时针转动。另外, 一个半岛状板 383 被安装在左凸缘 361 之间并且从安装处向外延伸, 同时处在棘爪 377 的下面。一个凸销 385 从半岛状板 383 向上延伸, 并且可以与棘爪 377 相接合, 从而使棘爪 377 与棘轮 347 脱离啮合。

现在参看图 20 和 21, 控制绳索 359 的一个弯曲端 391 与一个加

工在右凸缘 359 中的小孔 387 相连接。控制绳索 389 可以在控制绳索套 395 内沿轴向移动，该控制绳索套 395 被固定支撑在绳索固定件 397 内。控制绳索 389 可以与一个处在远离内燃机外壳 319 的遥控位置上的手动控制系统（未示出）相连接，用于移动可旋转壳体 329。在许
5 多实施例中，控制绳索 389 都与一个远离内燃机 313 的手动致动器相连接，例如横杆手柄、杠杆、或按钮。

通过操纵控制绳索 389，可以使可旋转壳体 329 绕惰轮轴 327 摆动，从而使摩擦卷轴 331 与飞轮 317 相互配合或脱离配合。图 20 表示了处于配合或卷绕状态（例如在内燃机惯性运转过程中）的可旋转
10 壳体 329。摩擦卷轴 331 与飞轮 317 相配合，这样，飞轮 317 的顺时针旋转可以驱动摩擦卷轴 331 和小齿轮轴 325 沿逆时针方向进行旋转。其结果是，下部小齿轮 343 驱动惰转齿轮 345 沿顺时针方向进行旋转。

图 21 表示了处于脱离配合位置的可旋转壳体 329，其中控制绳索
15 389 已被用于使可旋转壳体 329 向外移动，从而使摩擦卷轴 331 不再与飞轮 317 相配合。当可旋转壳体 329 被摆动脱离飞轮 317 时，凸销 385 与棘爪 277 相配合，并且强迫棘爪 377 与棘轮 347 脱离啮合，这样，惰轮轴 327 就可以沿逆时针方向进行旋转了。

现在参看图 22 和 23，输入组件 323 可以与一个传动或驱动机构
20 旋转配合，该驱动机构包括一个安装在曲轴 315 上的主齿轮 399。惰转齿轮 345 与主齿轮 399 相啮合，这样，当棘爪 377 与棘轮 347 相互啮合和锁定时，主齿轮 399 同时也被锁定。参看图 22，主齿轮 399 被安装在一个驱动联接器 401 上，并且一个弹簧轴 405 被同轴心地安装在联接器 401 的一部分上。弹簧轴 405 包括一个突出部分（未示出），
25 动力弹簧 321 的一个内端 415 被连接在了该突出部分上。

动力弹簧 321 被安装在了一个驱动外壳或弹簧外壳 407 内, 该弹簧外壳 407 具有一个水平的顶盖 409 和一个敞开的底部。该弹簧外壳 407 还具有一个围绕或包围住动力弹簧 321 的一个外端 413 的圆形外壁 411。动力弹簧 321 的外端 413 并固定连接在了弹簧外壳 407 上。

- 5 当主齿轮 399 在惰转齿轮 345 的驱动下沿逆时针旋转时, 弹簧轴 405 就会发生旋转, 从而对动力弹簧 321 进行卷绕。当棘爪 377 与棘轮 347 相互啮合和锁定时, 就可以防止处于卷绕状态的动力弹簧 321 被松开。

参看图 20 和 22, 一个弹簧输出机构或输出机构包括一个定向离
10 合器组件 403, 该离合器组件 403 被安装在曲轴 315 上, 并且处于弹簧轴 405 和主齿轮 399 的上方。离合器组件 403 包括一个棘轮 417、一个离合器套筒 419、一个离合器盖 421、和一个离合器滚珠 423。棘轮 417 被固定安装在了弹簧轴 405 上, 并因此可以与弹簧轴 405 以及联接器 401 一起旋转。这样, 当主齿轮 399 在输入组件 323 的驱动下
15 发生旋转时, 棘轮 417 就可以在主齿轮 399 的驱动下沿逆时针进行旋转。反之, 当动力弹簧 321 松开时, 棘轮 417 和弹簧轴 405 沿顺时针旋转。

棘轮 417 包括数个等距分布的凸出部分或凸轮齿 425, 该凸轮齿 425 的一侧倾斜, 而相反的一侧向内凹陷。离合器套筒 419 被同轴安
20 装在了棘轮 417 上, 并且通过飞轮 317 与曲轴 315 固定相连。离合器套筒 419 定义了一个容纳有离合器滚珠 423 的大体呈杯状的凹槽 427 和该凹槽 427 内的承窝 429, 其中承窝 429 分布在从棘轮 417 沿径向向外的位置处。最后, 离合器盖 421 从离合器套筒 419 的边缘处延伸向棘轮 417, 从而将凹槽 427 包围。如下将述, 棘轮 417 可以在一定
25 的转速范围内沿顺时针或起动方向旋转, 从而驱动离合器套筒 419 旋

转，但是不能够驱动离合器套筒 419 沿反方向或逆时针方向旋转。

离合器套筒 419 还包括数个沿径向面向内部的凸轮表面 431，离合器滚珠 423 可以通过棘轮 417 的凸轮齿 425 被楔靠在凸轮表面 431 上。当棘轮 417 的一个凸轮齿 425 将一个离合器滚珠 423 楔靠在一个邻近的凸轮表面 431 上时（如图 21 所示），离合器组件 403 就开始处于接合状态。当动力弹簧 321 被松开并且驱动弹簧轴 405 和棘轮 417 沿顺时针旋转时，就可以导致离合器组件 403 的这种接合。然后，离合器组件 403 驱动飞轮 317 和曲轴 315 沿顺时针或起动方向旋转，从而驱动内燃机 313 转过初始起动所需的圈数。

当内燃机 313 转变为自己提供动力并达到运行速度时，作用在离合器滚珠 423 上的足够大的离心力就会将离合器滚珠 423 向外抛入承窝 429 中，从而远离凸轮齿 425。其结果是，棘轮 417 的转速超过了离合器套筒 419 的转速，从而使离合器组件 403 与飞轮 317 脱离了旋转配合。

图 20 表示了处于卷绕状态的内燃机起动装置。如前所述，该卷绕状态可以通过操纵与控制绳索 389 相连接的手动致动器，例如横杆手柄或按钮，（例如，释放横杆手柄）来实现。一个回复弹簧 433 被连接在右凸缘 359 和内燃机外壳 319 之间，并且将可旋转壳体 329 拉向飞轮 317 一侧。当飞轮 317 沿顺时针或起动方向旋转时（例如，在内燃机惯性运转过程中），一旦将控制绳索 389 释放，回复弹簧 433 的回复力就会使可旋转壳体 329 围绕惰轮轴 327 产生摆动，并且向内摆向飞轮 317，直至使摩擦卷轴 331 与飞轮 317 发生旋转配合。然后，惰转齿轮 345 驱动主齿轮 399 逆时针旋转，从而对动力弹簧 321 进行卷绕。离合器组件 403 中的棘轮 417 也沿逆时针方向旋转；然而，当离合器滚珠 423 处在凸轮齿 425 和凸轮表面 431 之间时，凸轮齿 425

使棘轮 417 可以从离合器滚珠 423 之上经过。这样，离合器组件 403 就与飞轮 317 脱离了旋转配合。

当动力弹簧 321 被卷绕够预定的圈数时，离合器组件 333 就会发生动作，从而使摩擦卷轴 331 与小齿轮轴 325 脱离配合。当这种情况发生时，飞轮 317 的旋转就不能够再驱动主齿轮 399 旋转了，从而也就停止了对动力弹簧 321 的卷绕。因此，离合器组件 333 防止了动力弹簧 321 的过度卷绕。

当内燃机 313 的停止过程被启动时（例如，通过释放横杆拉杆），一个飞轮制动组件（未示出）就会与飞轮 317 相配合从而使飞轮 317 停止旋转。控制绳索 389 可以与该飞轮制动组件相连接，从而当手动致动器（未示出）被释放时，该飞轮制动组件和该内燃机起动装置的输入组件 323 可以同时被启用。就此而言，该内燃机起动装置通过在内燃机惯性运转过程中使用动力弹簧 321 吸收飞轮 317 和曲轴 315 的角动量，对飞轮 317 的制动起到了辅助作用。在其它的实施例中，该飞轮制动组件可以被取消，这样，该内燃机起动装置只提供单一的制动机构，用于对飞轮 317、曲轴 315 以及其它输出装置进行制动。

图 24 和 25 表示了根据本发明的内燃机起动装置的第三个实施例，该实施例适用于一种具有垂直曲轴 525 的内燃机 521。该内燃机起动装置被安装在了一个传统的反冲式起动器 513 和一个飞轮 515 之间，该飞轮 515 被旋转支撑在了曲轴 525 的一个输出端 527 上。就此而言，该内燃机起动装置可以被称作根据本发明的内燃机起动装置的飞轮之上方案。

参看图 24，内燃机 521 包括一个围绕在内燃机起动装置和飞轮 515 周围的下壳体 517、和一个大体覆盖住了反冲式起动器 513 的上壳体 519。反冲式起动器 513 包括一个通过一个离合器组件 533 被旋转安

装在一个驱动构件或驱动轴 531 上的反冲卷轴或滑轮 529。另外，一个向下延伸的起动器轴 535 被旋转安装在了驱动轴 531 上，并且位于离合器组件 533 和驱动轴 531 之间。

反冲滑轮 529 上加工有一个面朝上的凹槽或凹入部分 537，该凹槽 537 位于离合器组件 533 的周围，并且容纳有一个反冲弹簧 539。反冲弹簧 539 的一端被固定在一个向下延伸的固定凸缘 543 上，而相反的一端固定在反冲滑轮 529 上。另外，该反冲滑轮 529 上设有一条沿周长方向的凹槽，该凹槽内缠绕着一条起动器拉绳 547。该起动器拉绳 547 从上壳体 519 上的一个开口（未示出）中延伸出来，并且具有一个手柄端（未示出），该手柄端可被操纵者拉动，从而使反冲滑轮 529 沿顺时针方向旋转。

起动器轴 535 围绕驱动轴 531 向下延伸，它包括一个位于反冲滑轮 529 之下的径向延伸的下轴毂部分 551。一个操纵块 553 通过螺栓被安装在了驱动轴 531 的底部，但是可以相对该底部摩擦旋转，同时该操纵块 553 与下轴毂部分 551 相邻。与传统方案一样，数个受到弹簧拉力的离合器爪 555 被可旋转式地容纳在了下轴毂部分 551 内，并且与操纵块 553 相邻。当通过拉动起动器拉绳 547 而使反冲滑轮 529 发生顺时针旋转时，离合器爪 555 便在操纵块 553 的作用下沿径向向外转动。

一个被置于操纵块 553 下方的圆形起动器罩 557 被旋转安装在了曲轴 525 的输入端 527 上，并且位于飞轮 515 的上方。起动器罩 557 从输入端 527 沿径向向上延伸，它包括一个围绕在下轴毂部分 551 和操纵块 553 周围的外边缘部分 559。起动器罩 557 在外边缘部分 559 的内侧上设有一个大体径向的接合面 561。当离合器爪 555 沿径向向外转动时（例如，通过拉动起动器拉绳 547），该离合器爪 555 就会与

接合面 561 接合，从而与起动器罩 557 进行旋转配合。

通过拉动起动器拉绳 547 使反冲滑轮 529 沿顺时针旋转，并且驱动起动器轴 535 旋转，就可以使内燃机 521 被起动。离合器爪 555 驱动起动器罩 557 沿顺时针方向转动，然后起动器罩 557 又驱动曲轴 525 也沿顺时针方向转动，从而起动内燃机 521。

参看图 24 和 25，该内燃机起动装置包括一个圆形的驱动外壳 567 (“弹簧外壳”)。该弹簧外壳 567 通过一个定向离合器组件 569 被安装在起动器轴 535 的下轴毂部分 551 的周围。弹簧外壳 567 包括一个外周壁 571，该外周壁 571 与一个向下延伸的固定支撑凸缘 579 一起组成了一个环形壳体，该壳体内部安装有一个动力弹簧 575。推荐动力弹簧 575 或其它的弹性构件由大约一英寸宽的金属带加工而成。从图 25 中可以最清楚地看出，动力弹簧 575 的内端或内边缘 577 被连接在了固定凸缘 579 上，而动力弹簧 575 外端 581 被固定在了弹簧外壳 567 的外壁 571 上。在另外一个实施例中，内端 577 可以被卷成一个圆环状，从而通过一个小孔与固定凸缘 579 相连接，正如本发明的第一个实施例一样（例如，见图 8）。

动力弹簧 575 可以通过弹簧外壳 567 的逆时针旋转而被卷绕。定向离合器组件 569 被设计具有以下功能：当弹簧外壳 567 沿顺时针方向旋转时，允许弹簧外壳 567 与起动器轴 535 进行旋转配合，但是当弹簧外壳 567 沿逆时针方向旋转时，则不允许这种旋转配合。

弹簧外壳 567 包括一个周向凸缘 583，该凸缘 583 从外壁 571 向下延伸，并且具有一个面向内部的锥形表面 585。一个摩擦卷轴 587 与弹簧外壳 567 相邻。该摩擦卷轴 587 也具有一个推荐用橡胶材料加工成的锥形外表面 589 以及一个可以用金属或塑料材料加工成的轴芯 591。摩擦卷轴 587 被旋转安装在了一个轴 593 上，而该轴 593 又与

一个杆臂 549 相连接。杆臂 549 可以与一个远离内燃机 521 的控制组件（未示出）相连接，该控制组件可以控制杆臂 549，使之操纵摩擦卷轴 587 相对弹簧外壳 567 向上或向下移动。

该内燃机起动装置还包括一个被旋转安装在曲轴 525 的输入端 527
5 上的重绕罩 601。如图 24 所示，重绕罩 60 从起动器罩 557 的外侧沿径向向上延伸，并且包括一个大体沿轴向延伸的圆锥表面 603。圆锥表面 603 与弹簧外壳 567 的圆锥表面 585 镜面相对，从而在二者之间形成了一个楔形的凹槽 621。

在内燃机运行状态下或在内燃机惯性运转过程中，重绕罩 601 在
10 曲轴 525 的驱动下沿顺时针方向旋转。在内燃机惯性运转过程中，摩擦卷轴 587 被向上移动，从而与重绕罩 601 的圆锥表面 603 和弹簧外壳 567 的圆锥表面 585 同时进入配合。因此，重绕罩 601 驱动摩擦卷轴 587 沿逆时针方向旋转，同时摩擦卷轴 587 又驱动弹簧外壳 567 沿逆时针方向旋转。其结果是，当曲轴 525 在内燃机惯性运转过程中旋
15 转时，就会间接地对动力弹簧 575 进行卷绕。

现在参看图 25，该内燃机起动装置包括一个弹簧驱动的制动组件 607，该制动组件 607 从下壳体 517 上的一个开口 605 中延伸出来，并且被安装在了弹簧外壳 567 的外壁 571 的附近。制动组件 607 包括一个安装在旋转支柱 623 上并与一个扭矩弹簧 613 相配合的旋转托
20 架。扭矩弹簧 613 被用于将旋转支柱 623 沿径向向内拉向弹簧外壳 567 的外壁 571。制动组件 607 还包括一个与外壁 571 摩擦配合的弧形闸瓦 615 以及一条与托架 609 上的一个杆臂 617 相连接的控制绳索 619。

根据本发明的一种形式，控制绳索 619 与一个横杆手柄（未示出）动态连接。当横杆手柄被压下时，控制绳索 619 拉动托架 609 向外旋
25 转，从而将闸瓦 615 拉离外壁 571。反之，当横杆手柄被释放时，托

架 609 在扭矩弹簧 613 的作用下向内旋转，从而使闸瓦 615 与外壁 571 进行摩擦配合。其结果是，制动组件 607 阻止了弹簧外壳 567 的顺时针旋转。

当横杆手柄被释放时，摩擦卷轴 587 几乎在制动组件 607 与弹簧外壳 567 的外壁 571 进入配合的同时，进入与弹簧重绕罩 601 和弹簧外壳 567 的配合。这样，该内燃机起动装置还被用作飞轮 515、曲轴 525 和内燃机 521 的一个制动机构。在其它的实施例 5 中，该内燃机起动装置的工作过程具有以下特点：摩擦卷轴 587 与弹簧重绕罩 601 和弹簧外壳 567 之间的相互接合发生在制动组件 607 与弹簧外壳 567 的外壁 571 之间的配合之前。这种滞后保证了对动力弹簧 575 的充分卷绕，但是制动组件的动作时间必须被调整好，从而防止动力弹簧 575 被过度卷绕。 10

接下来为了起动内燃机 521，横杆手柄被压下，从而使制动组件 607 和摩擦卷轴 587 分别被从各自的摩擦配合位置上移开。其结果是，储存在动力弹簧 575 中的能量被释放出，用于驱动弹簧外壳 567 沿顺时针或起动方向（如图 25 中的箭头 YY 所示）旋转。然后，弹簧外壳 567 驱动定向离合器组件 569，并且使起动器轴 535 也沿顺时针或起动方向 YY 旋转。接着，通过离合器爪 555 的连接，起动器轴 535 的顺时针旋转驱动起动器罩 557 发生旋转，从而驱动曲轴 525 沿起动方向或顺时针方向旋转。 15 20

在该内燃机起动装置的实施例的另一种方案中，储存在动力弹簧 575 中的能量可以被用作反冲式起动器滑轮 529 的辅助动力。已被卷绕的动力弹簧 575 可以被设置为当施加在起动器拉绳 547 上的力增大时被释放。更具体地讲，当施加在起动器拉绳 547 上的力降低至一个预定水平时，制动组件 607 可以被重新用于使弹簧外壳 567 停止转动， 25

在这种情况下，动力弹簧 575 中的剩余能量还可以被用在以后的启动操作中。

尽管上文已经展示和描述了本发明的几个实施例，但本领域内的技术人员应该明白在本发明的范围之内还可以有许多其它的实施例。

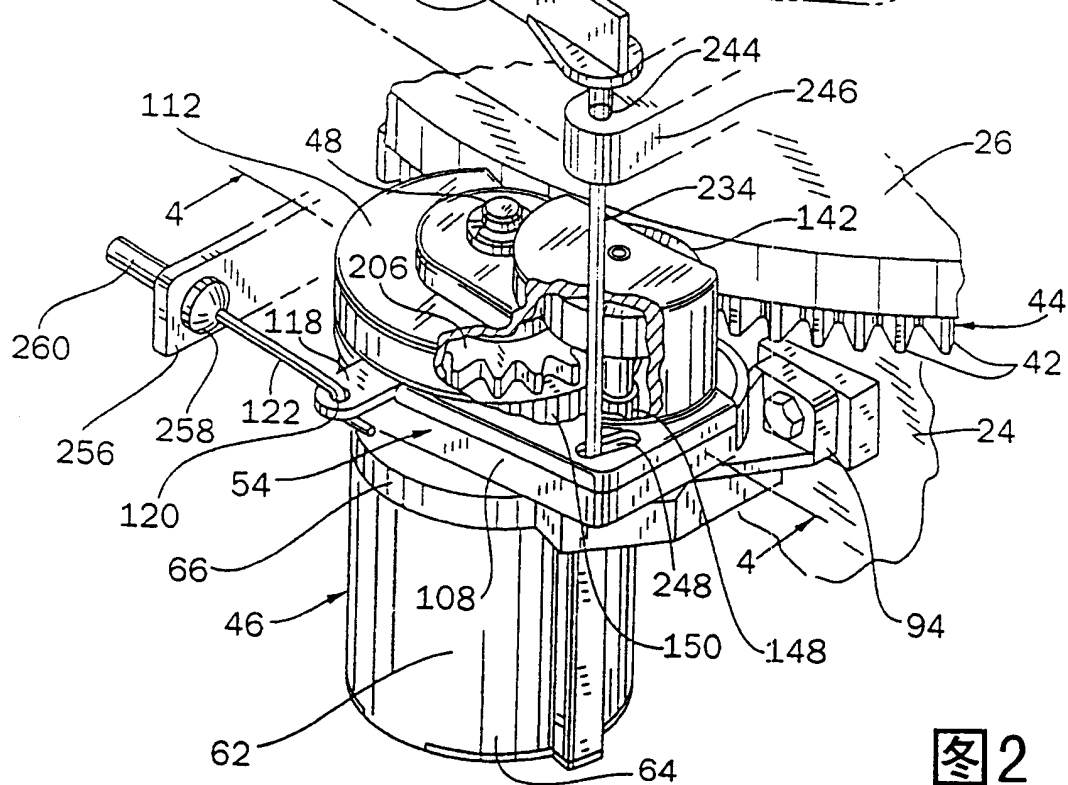
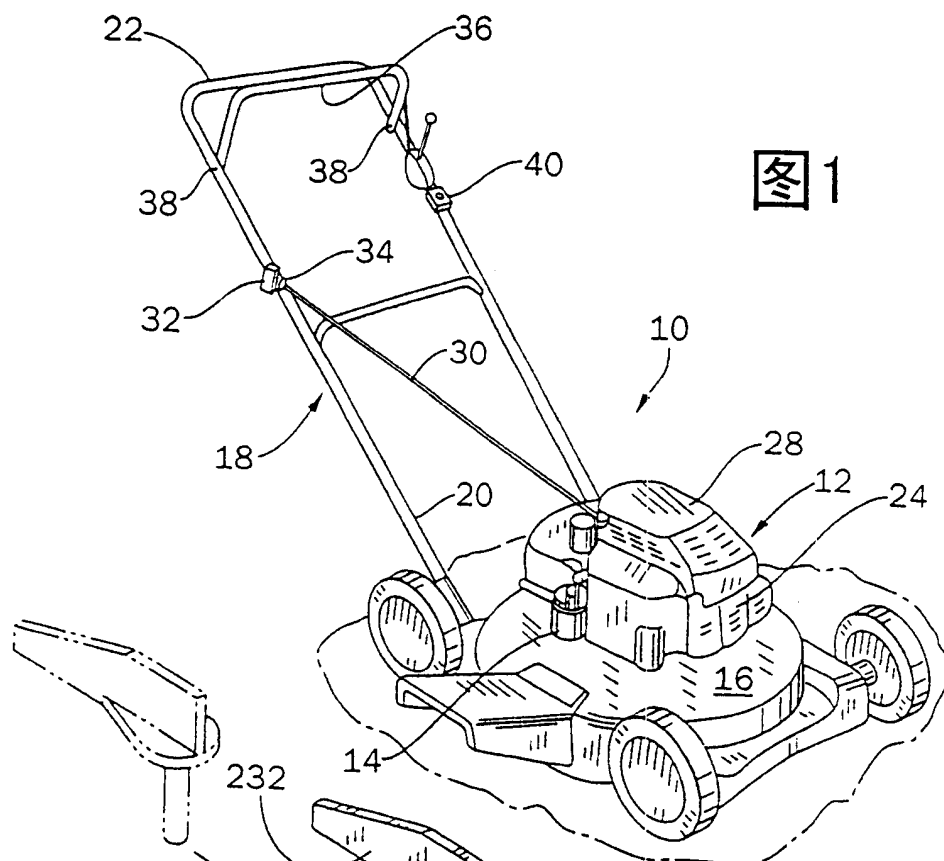


图3A

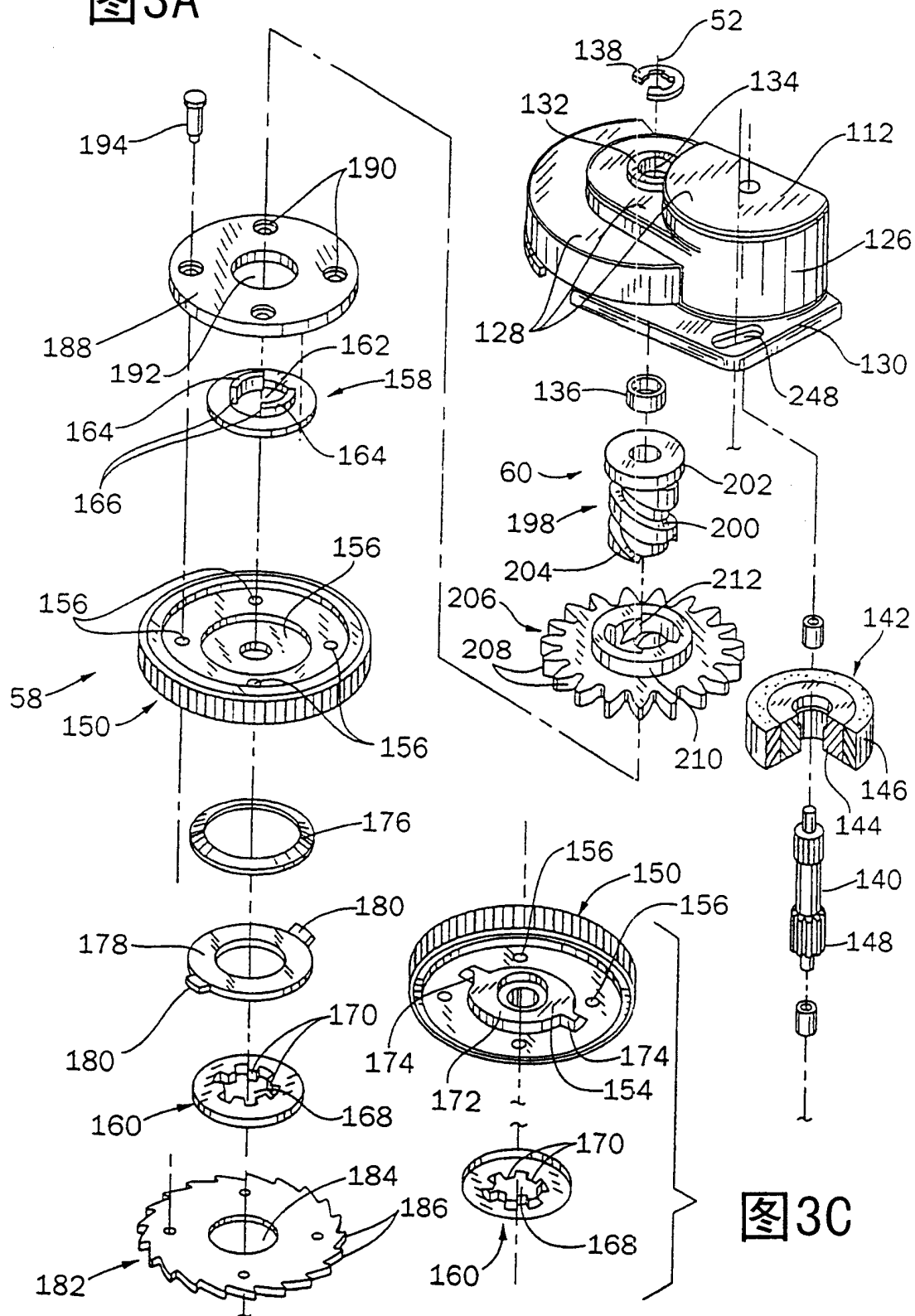
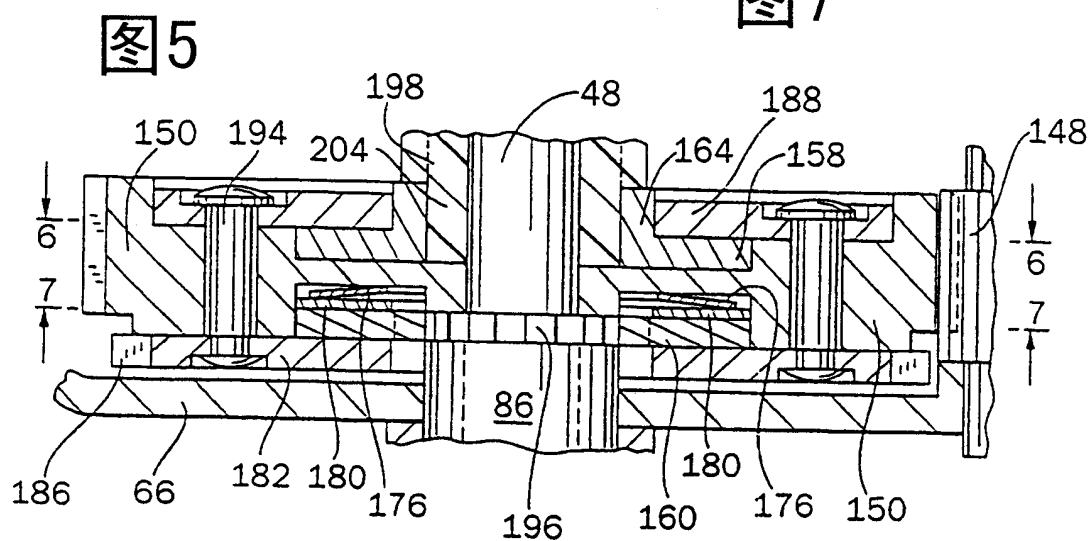
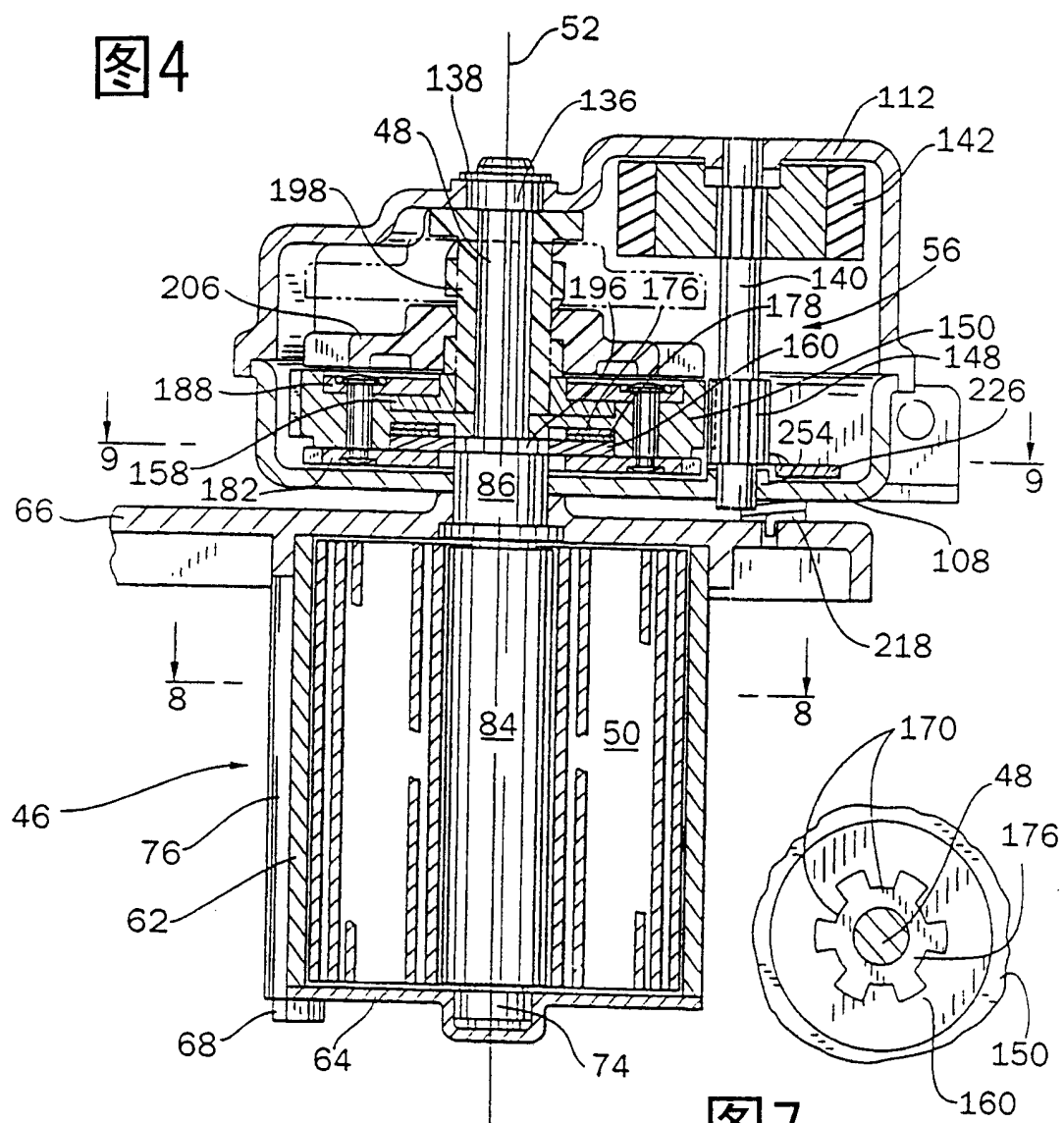
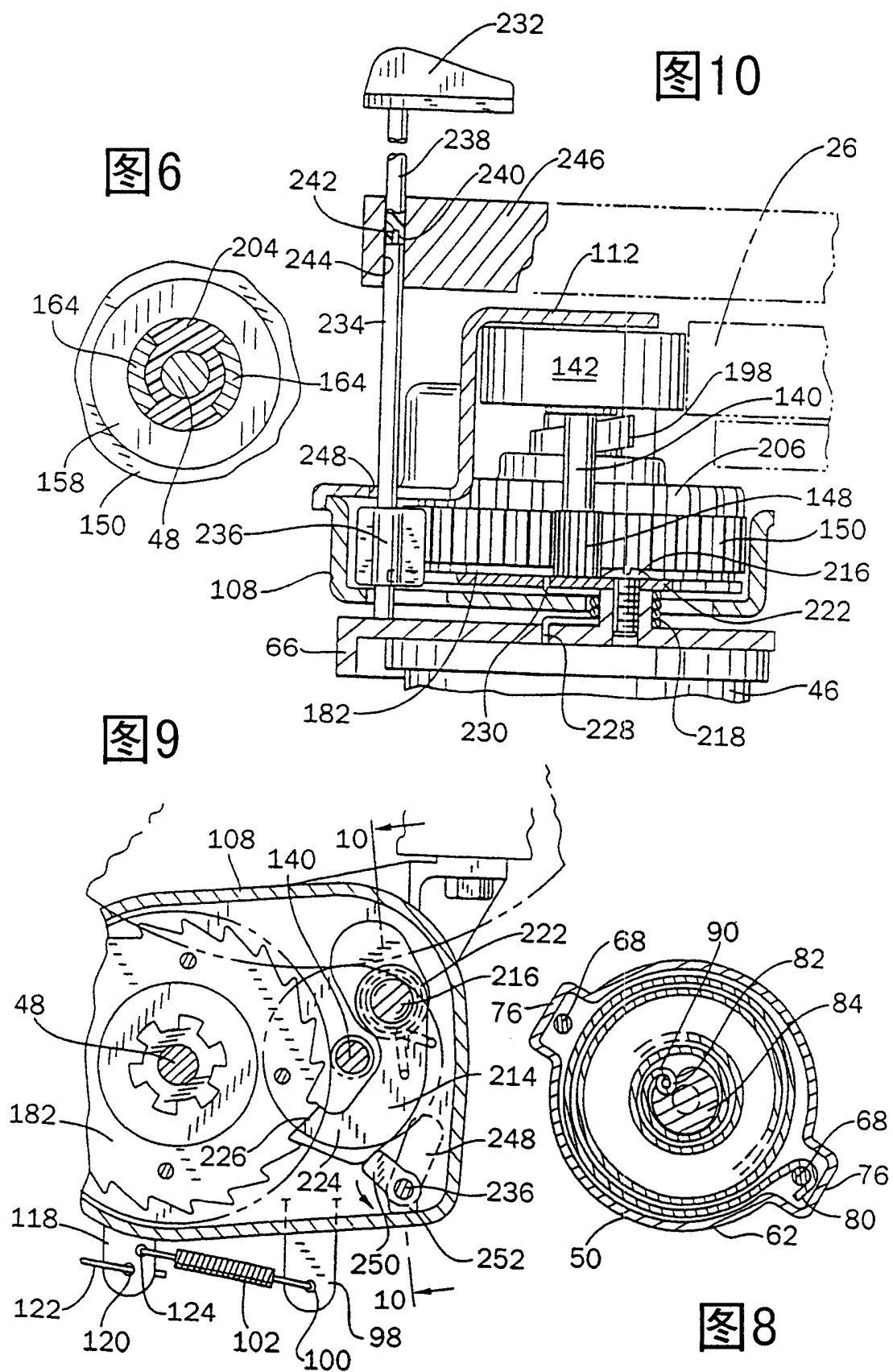
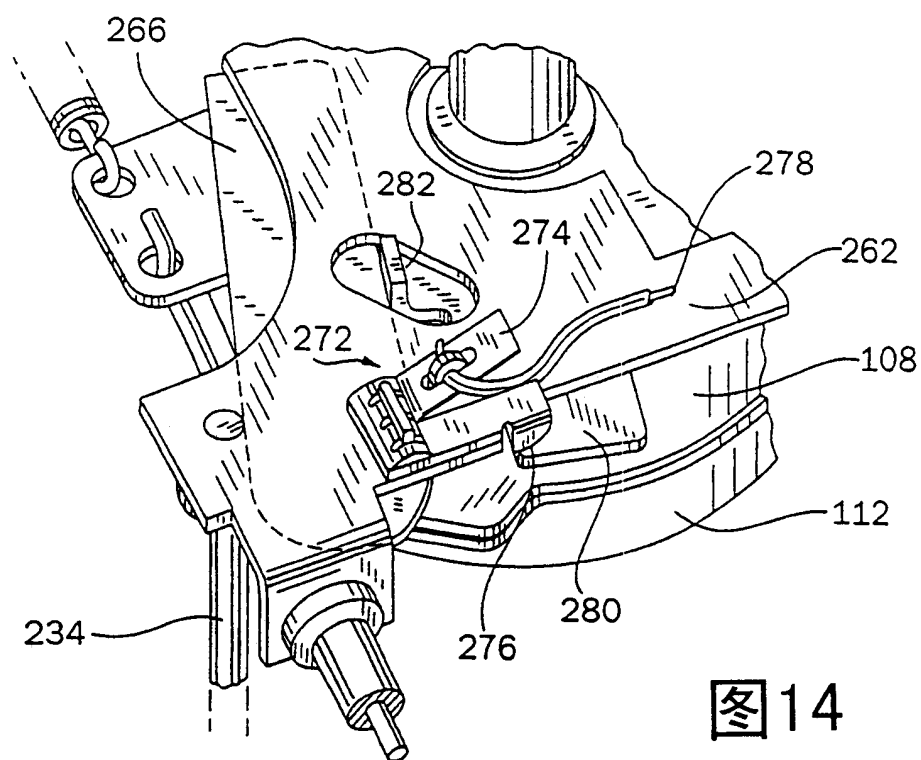
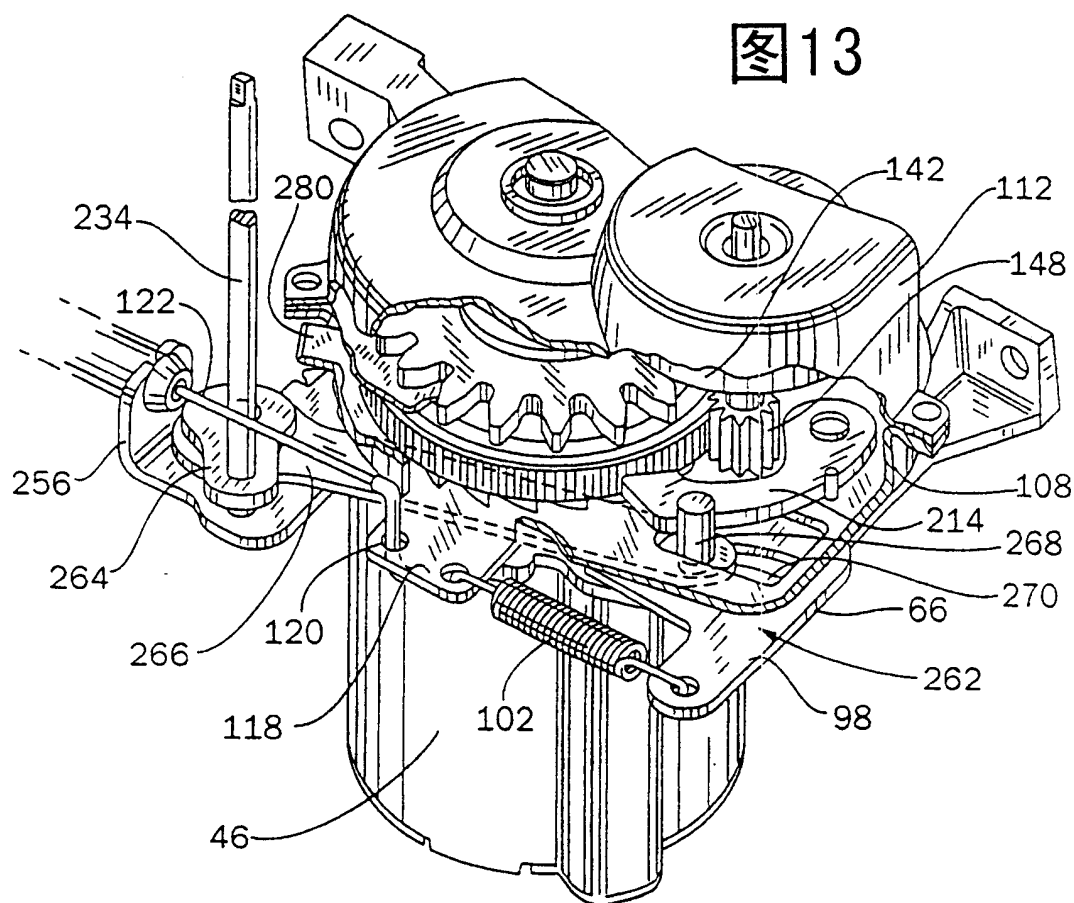


图3C







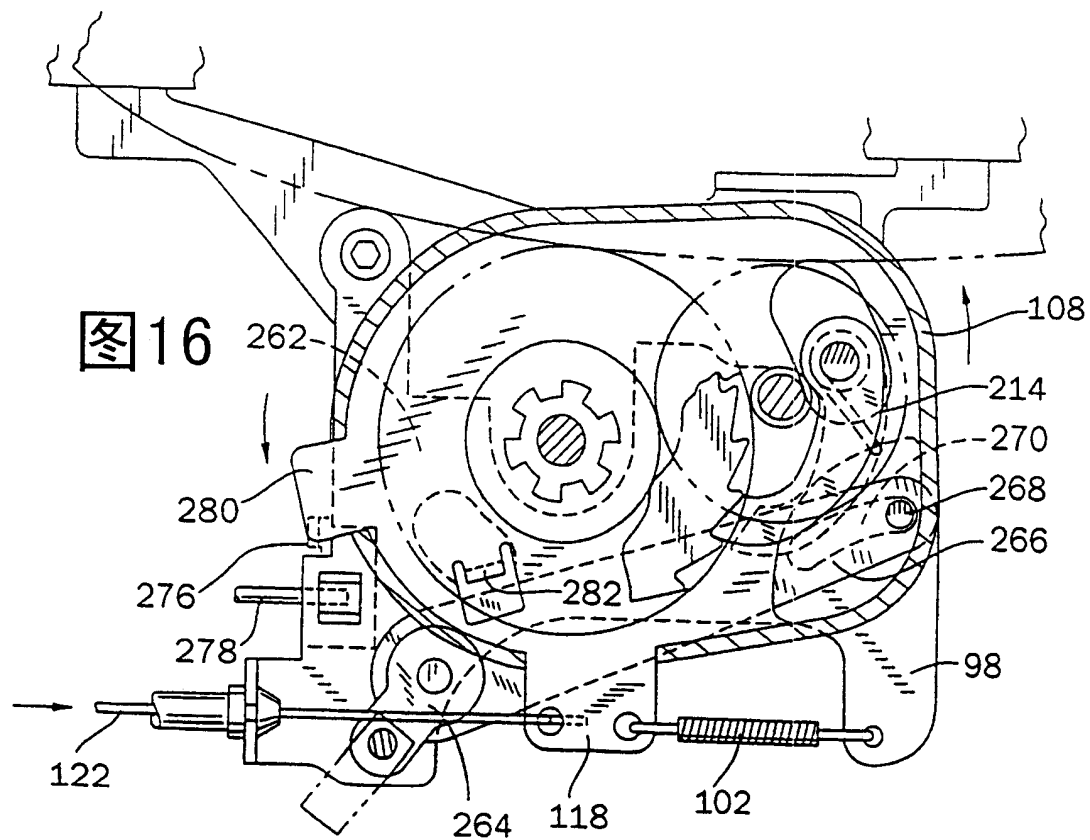
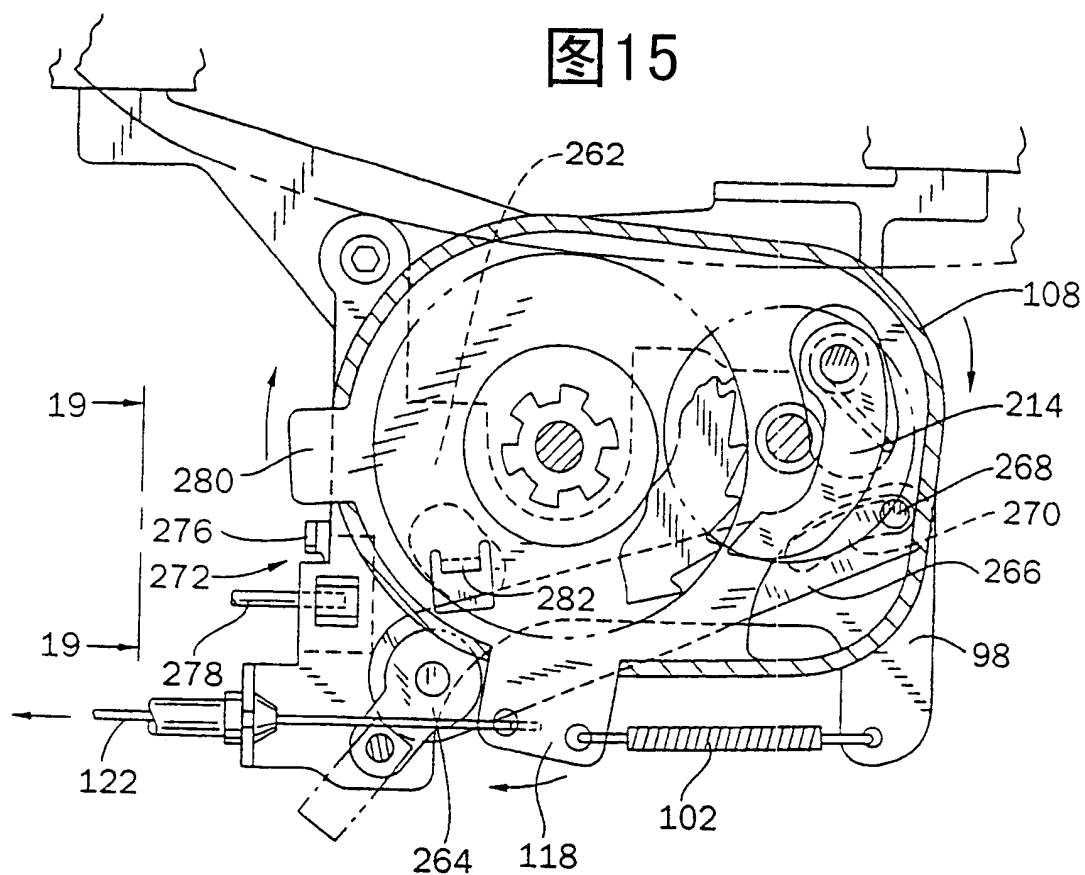


图17

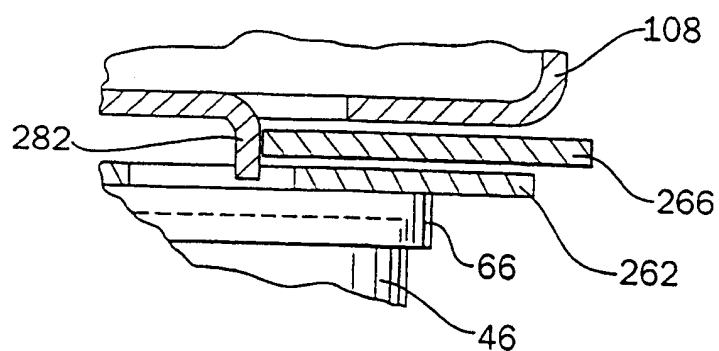
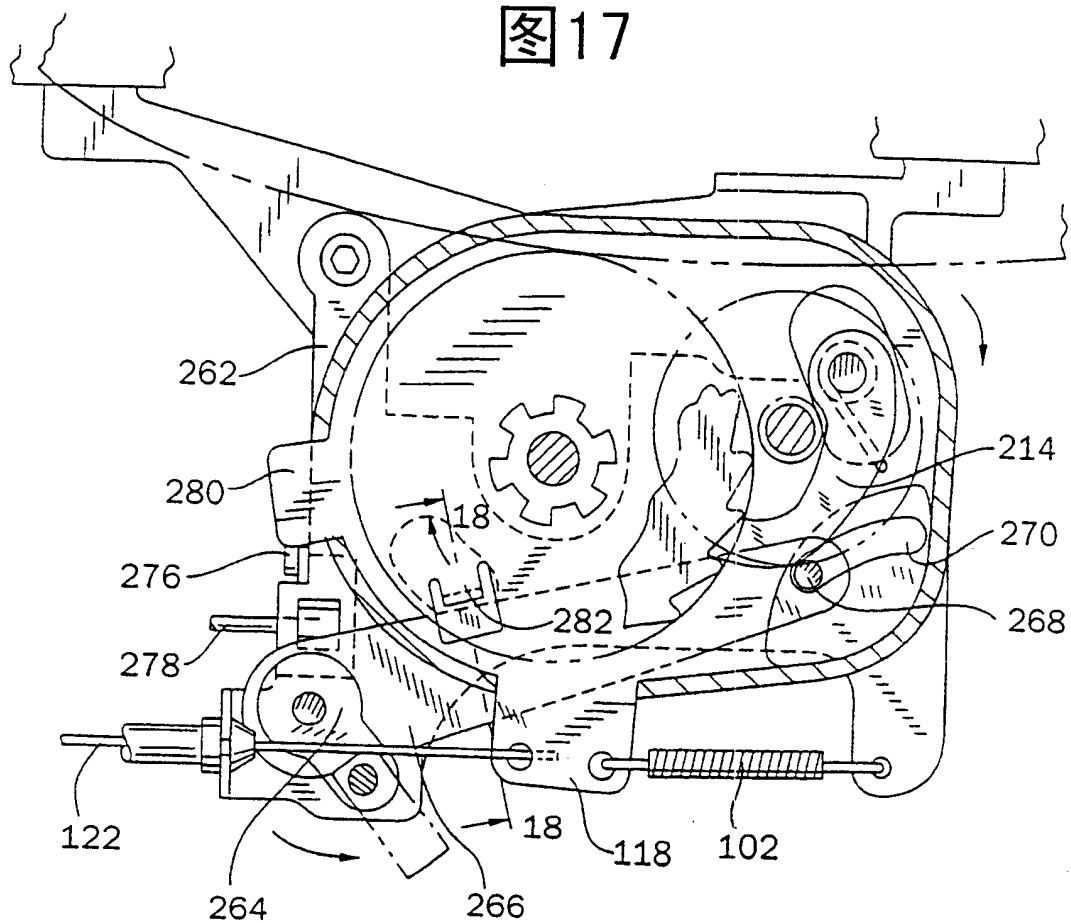
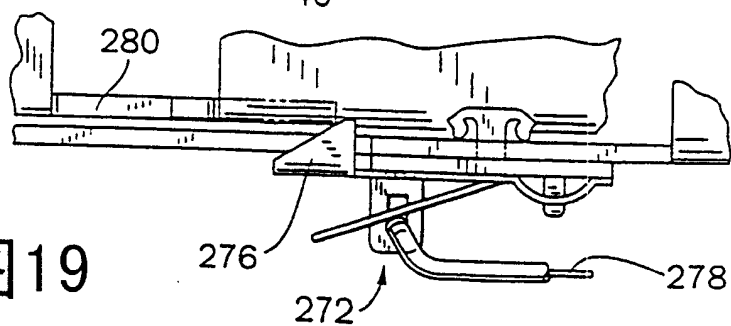


图18

图19



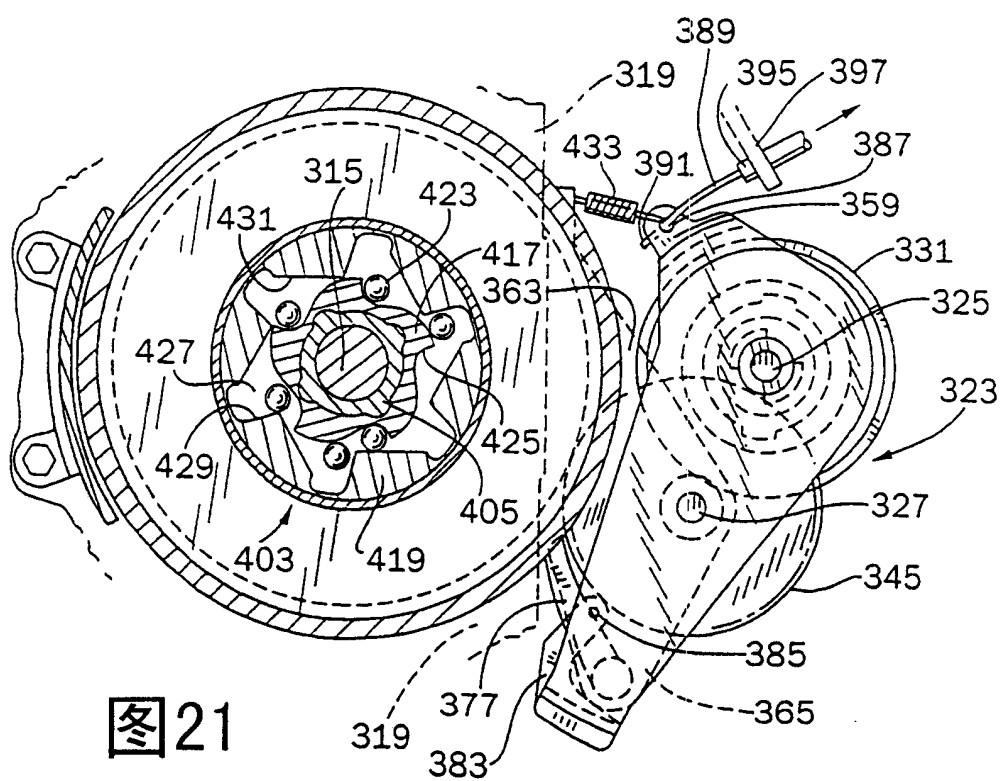
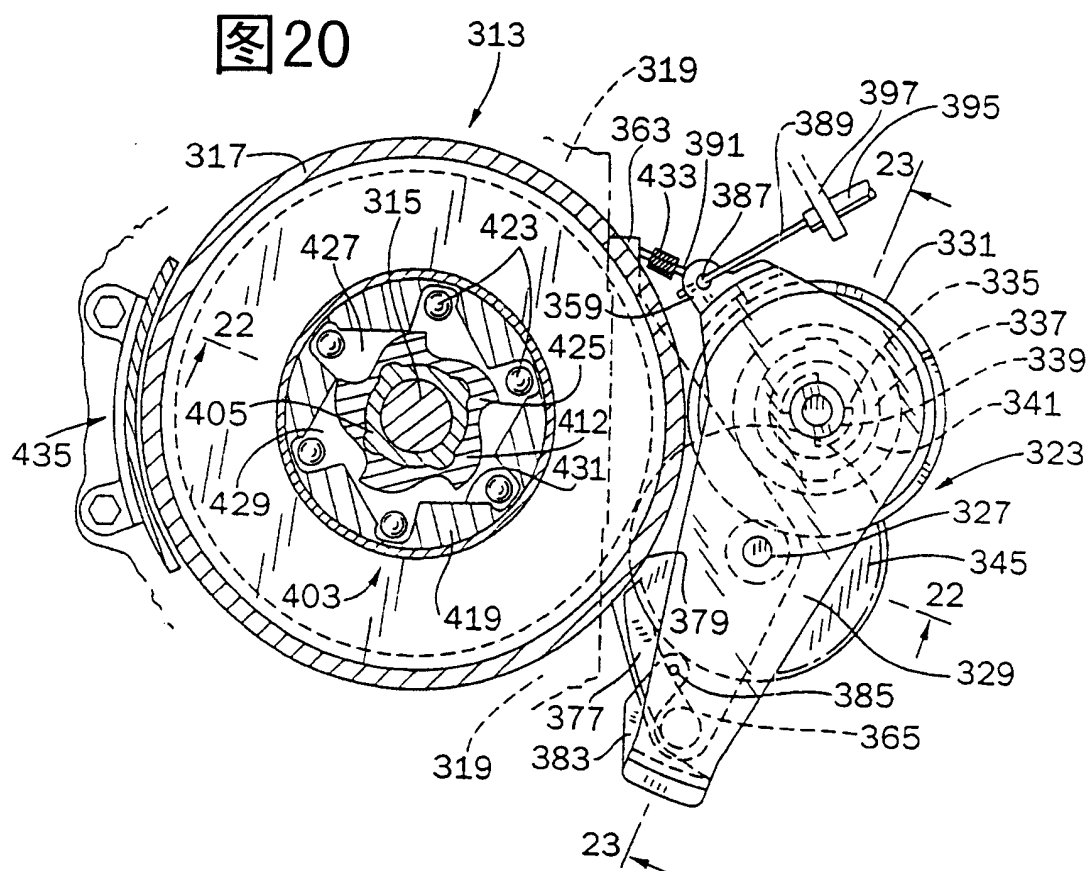


图22

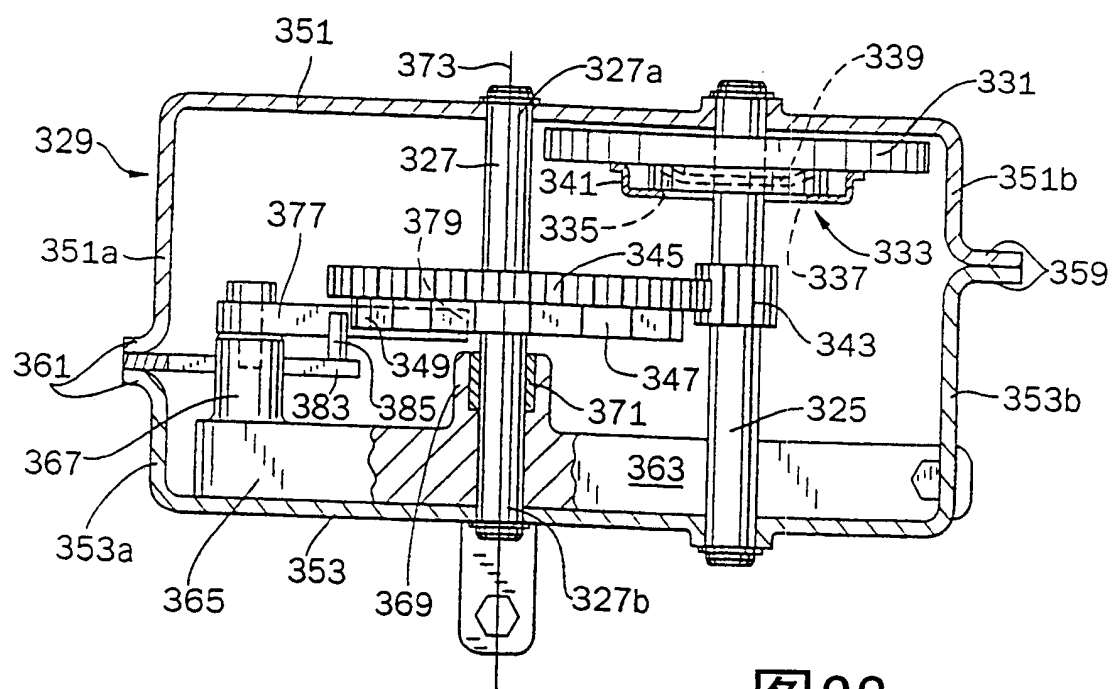
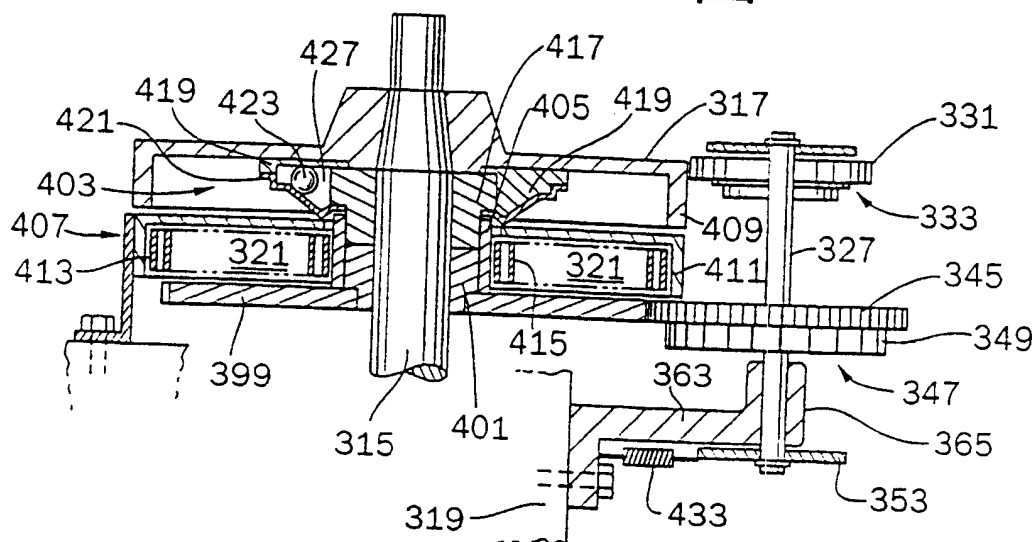


图23

