



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201537904 U

(45) 授权公告日 2010. 08. 04

(21) 申请号 200820181496. 7

B23B 45/16 (2006. 01)

(22) 申请日 2008. 11. 21

B25F 3/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

11/986, 686 2007. 11. 21 US

(73) 专利权人 布莱克和戴克公司

地址 美国特拉华州

(72) 发明人 詹姆斯·D·施罗德

丹尼斯·A·布什

保罗·K·特劳特纳

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 陈荃芳

(51) Int. Cl.

B25D 16/00 (2006. 01)

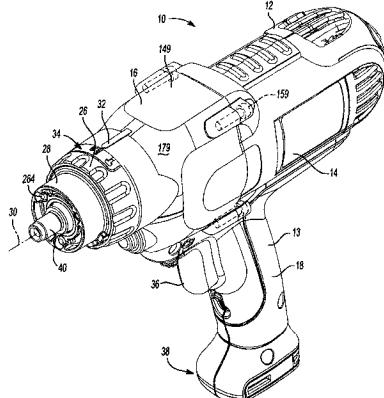
权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图 22 页

(54) 实用新型名称

锤钻机

(57) 摘要

一种锤钻机，尤其是具有用于在多种操作模式之间进行选择的模式环的多模式钻机。该锤钻机包括壳体、颈支撑地处于壳体内的旋转-往复运动输出主轴；设置在壳体内并由输出部件驱动的传动装置，该装置可操作地使输出主轴以第一低速或第二高速旋转；围绕输出主轴安装的定锤击部件和可动锤击部件，所述部件协同作用，以便在锤击-钻进模式中将振动冲击传递给输出主轴；可转动地安装在壳体上且围绕输出主轴的模式环，该环可在多个位置之间运动，每个位置对应于包括低速模式、高速模式和锤击-钻进模式的操作模式中的一种操作模式。本实用新型的锤钻机可以方便地在多种操作模式之间进行选择。采用这种锤钻机使用方便，而且，传动装置紧凑、易于组装。



1. 一种锤钻机,其特征在于,包括:

壳体,其装有包括输出部件的电机;

轴颈支撑地处于所述壳体内的旋转-往复运动输出主轴;

传动装置,其设置在所述壳体内并由所述输出部件驱动,该传动装置可操作,以使所述输出主轴以第一低速或第二高速旋转;

可转动的固定锤击部件和可转动的锤击部件,该部件的每一个围绕所述输出主轴安装,所述可动锤击部件与所述固定锤击部件协同作用,以便在锤击-钻进模式中将振动冲击传递给所述输出主轴;

模式环,其可转动地安装在所述壳体上且围绕所述输出主轴,该模式环可在多个位置之间运动,每个位置对应一种操作模式,其中这些操作模式包括:

低速模式,其中所述输出主轴以低速驱动;

高速模式,其中所述输出主轴以高速驱动;和

锤击-钻进模式,其中在锤击-钻进模式中所述输出主轴以高速模式驱动。

2. 如权利要求1所述的锤钻机,其特征在于,还包括与所述模式环和传动装置相关联的机械转换销,该机械转换销根据所述模式环在低速模式和高速模式之间的运动而移动。

3. 如权利要求2所述的锤钻机,其特征在于,所述传动装置还包括拨叉,该拨叉根据机械转换销的作动选择性地使转换环沿所述主轴移动。

4. 如权利要求3所述的锤钻机,其特征在于,所述转换环可操作地在低速模式下使所述输出主轴与第一齿轮耦联或在高速模式下使所述输出主轴与第二齿轮耦联。

5. 如权利要求2所述的锤钻机,其特征在于,还包括具有凸轮臂的凸轮,其中所述模式环向锤击-钻进模式的转动迫使凸轮转动,借此迫使所述可动锤击部件与所述固定锤击部件啮合。

6. 如权利要求4所述的锤钻机,其特征在于,所述模式环限定第一斜面部分,其中该模式环从低速模式向高速模式的转动导致所述机械转换销沿该第一斜面部分可滑动地横向移动,借此横向移动所述拨叉以使所述转换环与所述第二输出齿轮啮合。

7. 如权利要求1所述的锤钻机,其特征在于,所述模式环耦联向控制器发送信号以限制所述电机的速度的电子开关,借此当所述模式环处于低速模式位置时提供低速模式。

8. 如权利要求7所述的锤钻机,其特征在于,所述模式环从低速模式到电子速度模式的转动导致电子转换销沿第二斜面部分横向移动,借此使电子低速开关移动。

9. 一种锤钻机,其特征在于,包括:

壳体,其装有包括输出部件的电机;

轴颈支撑地处于所述壳体内的旋转-往复运动输出主轴;

平行轴线传动装置,其设置在所述壳体内并包括第一输出齿轮和第二输出齿轮,其中该传动装置通过所述第一输出齿轮或第二输出齿轮之一选择性地将所述输出部件与所述输出主轴耦联,以使所述输出主轴分别以第一速度或第二速度之一旋转;

可转动的固定锤击部件和可转动的锤击部件,该部件的每一个围绕所述输出主轴安装,所述可转动的锤击部件安装在所述主轴上以便随其一道旋转,所述可转动的锤击部件与可转动的固定锤击部件协同作用,以便在锤击-钻进模式中将振动冲击传递给所述输出主轴;

手动启动开关，其可转动地安装在所述壳体上并可在多个位置之间运动，每个位置对应一种操作模式，其中这些操作模式包括：

低速模式，其中第一输出齿轮被耦联以便随所述输出主轴一起旋转；

高速模式，其中第二输出齿轮被耦联以便随所述输出主轴一起旋转；

锤击-钻进模式，其中该锤击-钻进模式仅在高速模式下所述第二输出齿轮被耦联以便随输出主轴一起旋转时可选择。

10. 如权利要求 9 所述的锤钻机，其特征在于，还包括与所述模式环和传动装置相关联的机械转换销，该机械转换销根据手动启动开关在低速模式和高速模式之间运动而移动。

11. 如权利要求 10 所述的锤钻机，其特征在于，所述传动装置还包括根据所述机械转换销的移动可选择地使转换环沿所述主轴移动的拨叉。

12. 如权利要求 11 所述的锤钻机，其特征在于，所述转换环可操作地在低速模式下使所述输出主轴与所述第一齿轮耦联或在高速模式下使所述输出主轴与所述第二齿轮耦联。

13. 如权利要求 10 所述的锤钻机，其特征在于，还包括具有凸轮臂的凸轮，其中所述模式环向锤击-钻进模式的转动迫使所述凸轮转动，借此与可转动的固定锤击部件协同作用，以使所述可转动的固定锤击部件轴向运动到与可转动的锤击部件啮合的位置。

14. 如权利要求 12 所述的锤钻机，其特征在于，所述模式环限定第一斜面部分，其中所述手动启动开关从低速模式向高速模式的转动导致所述机械转换销可滑动地沿所述第一斜面部分横向移动，借此使拨叉移动以使所述转换环与所述第二输出齿轮啮合。

15. 如权利要求 14 所述的锤钻机，其特征在于，所述手动启动开关限定多个凹穴，该多个凹穴对应多种操作模式，其中定位弹簧至少部分地嵌入到对应每个操作模式中的凹穴之一中，以便确定地将所述模式环定位到相应模式中。

16. 如权利要求 9 所述的锤钻机，其特征在于，所述操作模式还包括：

电子速度模式，其中电子转换销使向控制器发送信号的电子速度开关移动，其中所述控制器根据所述信号电控制地限制所述输出主轴的输出。

17. 如权利要求 16 所述的锤钻机，其特征在于，所述手动启动开关限定第二斜面部分，其中该手动启动开关从低速模式到电子低速模式的转动导致所述电子转换销沿所述第二斜面部分横向移动，借此使所述电子速度开关移动。

18. 一种锤钻机，其特征在于，包括：

壳体，其装有包括输出部件的电机；

轴颈支撑地处于所述壳体内的输出主轴，以便在锤击模式下允许该输出主轴轴向往复运动；

平行轴线传动装置，其设置在所述壳体内并可驱动地将所述电机的输出部件与所述输出主轴耦联，该传动装置包括至少两种速度模式；

与所述输出主轴一起旋转的转动锤击部件和不随所述输出主轴旋转的不转动锤击部件，所述转动锤击部件与不转动锤击部件协同作用以便在锤击模式下使所述输出主轴沿轴向往复运动；

可转动地安装在所述壳体上并围绕所述输出主轴的模式环；

沿轴向面向所述锤钻机的后部的后凸轮表面，在所述模式环运动到至少两种速度模式之一的过程中该凸轮表面与所述模式环耦联且与该模式环一道转动；和

沿轴向面向所述锤钻机的前部的前凸轮表面，在所述模式环运动到锤击模式的过程中该凸轮表面与所述模式环耦联且与该模式环一道转动。

19. 如权利要求 18 所述的锤钻机，其特征在于，所述模式环是包括所述前凸轮表面、所述后凸轮表面、或两者的单一的整体组成部分。

20. 如权利要求 18 所述的锤钻机，其特征在于，还包括凸轮从动部分，该从动部分使所述后凸轮表面与所述速度转换组成部分连接，该速度转换组成部分可在所述输出主轴以低速旋转的第一位置和所述输出主轴以高速旋转的第二位置之间运动。

21. 如权利要求 20 所述的锤钻机，其特征在于，当所述转换组成部分处于所述第一位置时，所述转换环与安装在所述输出主轴上的低速齿轮耦联，当所述转换组成部分处于第二位置时，所述转换环与安装在所述输出主轴上的高速齿轮耦联。

22. 如权利要求 18 所述的锤钻机，其特征在于，还包括凸轮从动部分，该从动部分使所述前凸轮表面与锤击转换组成部分连接，该锤击转换组成部分可在第一位置和第二位置之间运动，在第一位置允许锤击模式下所述转动锤击部件的齿与所述不转动锤击部件齿接触，在第二位置阻止所述转动锤击部件的齿与所述不转动锤击部件的齿接触。

23. 如权利要求 22 所述的锤钻机，其特征在于，所述前凸轮表面位于通过凸轮臂连接于所述模式环的单独凸轮部件上，其中所述凸轮从动部分是位于所述不转动的锤击部件上的凸轮表面。

24. 一种锤钻机，其特征在于，包括：

壳体，其装有包括输出部件的电机；

轴颈支撑地处于所述壳体内的旋转 - 往复运动输出主轴；

平行轴线传动装置，其设置在所述壳体内并由所述输出部件驱动，该传动装置包括转换分组件，该转换分组件在所述输出主轴以第一低速旋转的第一位置和所述输出主轴以第二高速旋转的第二位置之间移位；

可转动的固定锤击部件和可转动的锤击部件，每一所述部件围绕所述输出主轴安装，所述可动锤击部件与所述固定锤击部件协同作用以便在锤击 - 钻进模式中将振动冲击传递给所述输出主轴；

机械速度转换销，其与所述转换分组件相关联；

电子速度转换销，其与向控制器发送信号的电子速度开关相关联，借此提供附加速度模式；

模式环，其可转动地安装在所述壳体上并围绕所述输出主轴，该模式环与通过所述机械速度转换销连接所述转换分组件的第一凸轮表面相关联，该模式环与通过所述电子速度转换销连接电子开关的第二凸轮表面相关联，且该模式环与可随所述模式环转动进入锤击位置的第三凸轮表面相关联，在该位置允许转动锤齿与不转动锤齿啮合，并且所述第三凸轮表面可随模式环转动进入非锤击位置，在该位置阻止转动锤齿与不转动锤齿啮合。

25. 如权利要求 24 所述的锤钻机，其特征在于，所述模式环可在多个位置之间运动，每个位置对应一种操作模式，其中这些操作模式包括：

电子速度模式，其中所述机械和电子速度转换销分别通过所述第一和第二斜面移动，并以所述附加速度驱动输出主轴；

低速模式，其中借助所述第一斜面使所述机械速度转换销移动，并以所述第一低速度

驱动所述输出主轴；

高速模式，其中以所述第二高速驱动所述输出主轴；和
锤击-钻进模式。

26. 如权利要求 24 所述的锤钻机，其特征在于，所述第一凸轮表面面向所述锤钻机的后部，该凸轮表面是所述模式环内部上的一体组成部分。

27. 如权利要求 24 所述的锤钻机，其特征在于，所述第二凸轮表面面向所述锤钻机的后部，该凸轮表面是所述模式环内部上的一体组成部分。

28. 如权利要求 24 所述的锤钻机，其特征在于，所述第三凸轮表面面向所述锤钻机的前部，该凸轮表面是可操作地耦联所述模式环的单独组成部分，该单独组成部分径向安装在所述模式环内侧并围绕所述输出主轴。

29. 如权利要求 24 所述的锤钻机，其特征在于，所述第一凸轮表面面向所述锤钻机的后部，并是所述模式环内部上的一体的组成部分；其中所述第二凸轮表面面向所述锤钻机的后部，并是所述模式环内部上的一体组成部分；其中所述第三凸轮表面面向所述锤钻机的前部，并是可操作地耦联所述模式环的单独组成部分，该单独组成部分径向地安装在所述模式环的内侧并围绕所述输出主轴。

锤钻机

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种锤钻机,尤其涉及一种多模式锤钻机(multi-modehammer drill),更具体地说,涉及具有用于在多种操作模式之间进行选择的模式环(mode collar)的多模式钻机。

背景技术

[0002] 这部分中的陈述仅提供与本实用新型公开内容相关的背景信息,并不构成现有技术。

[0003] 通常,多模式锤钻机包括轴颈支撑(journalized)于壳体中的悬置旋转-往复运动输出主轴(floating rotary-reciprocating output spindle),用于驱动耦联于该主轴上的合适工具头。在操作中,当工具头与工件嵌合且操作者对工具手动施加偏压力时,主轴可在壳体内轴向收回并克服可适于弹性构件的力。不转动的锤击部件可固定在壳体内,转动的锤击部件可由主轴承载。可动锤击部件可具有与固定锤击部件啮合的棘齿(ratcheting),以便在“锤击-钻进(hammer-drilling)”操作模式中对主轴施加一系列振动冲击。可转换部件可作用于主轴上,以从“钻进”模式转换到“锤击-钻进”模式,反之亦然。在钻进模式中,协同作用的锤击部件分隔太远,因此彼此不能啮合。为了以不同速度驱动输出主轴,多模式锤钻机通常还包括具有多个速度模式的传动装置。

[0004] 实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的是提供一种锤钻机,尤其提供一种具有可在多种操作模式之间进行选择的模式环的多模式锤钻机。

[0006] 根据本实用新型,该锤钻机包括:装有包括输出部件的电机的壳体;轴颈支撑地处于壳体内的旋转-往复运动输出主轴;设置在壳体内并由输出部件驱动的传动装置,该传动装置可操作,以使输出主轴以第一低速或第二高速旋转;可转动的固定锤击部件和可转动的锤击部件,这些部件的每一个围绕输出主轴安装,可动锤击部件与固定锤击部件协同作用,以便在锤击-钻进模式中将振动冲击传递给所述输出主轴;可转动地安装在壳体上且围绕输出主轴的模式环,该环可在多个位置之间运动,每个位置对应一种操作模式,其中这些操作模式包括输出主轴以低速驱动的低速模式、输出主轴以高速驱动的高速模式、和锤击-钻进模式,在锤击-钻进模式中输出主轴以高速模式驱动。

[0007] 根据本实用新型另一方面,该锤钻机包括:装有包括输出部件的电机的壳体;轴颈支撑地处于壳体内的旋转-往复运动输出主轴;平行轴线传动装置,其设置在壳体内并包括第一输出齿轮和第二输出齿轮,其中该传动装置通过第一输出齿轮或第二输出齿轮之一选择性地将输出部件与输出主轴耦联,以使输出主轴分别以第一速度或第二速度之一旋转;可转动的固定锤击部件和可转动的锤击部件,这些部件的每一个围绕输出主轴安装,可转动的锤击部件安装在主轴上以便随其一道旋转,可转动的锤击部件与可转动的固定锤击部件协同作用,以便在锤击-钻进模式中将振动冲击传递给输出主轴;手动启动开关,其可转动地安装在壳体上并可在多个位置之间运动,每个位置对应一种操作模式,其中这些操

作模式包括第一输出齿轮被耦联以便随输出主轴一起旋转的低速模式；第二输出齿轮被耦联以便随输出主轴一起旋转的高速模式；锤击-钻进模式，其中该锤击-钻进模式仅在高速模式下第二输出齿轮被耦联以便随输出主轴一起旋转时可选择。

[0008] 根据本实用新型另一方面，该锤钻机包括：装有包括输出部件的电机的壳体；轴颈支撑地处于壳体内的输出主轴，以便在锤击模式下允许输出主轴轴向往复运动；平行轴线传动装置，其设置在壳体内并可驱动地将电机的输出部件与输出主轴耦联，该传动装置包括至少两种速度模式；与输出主轴一起旋转的转动锤击部件和不随输出主轴旋转的不转动锤击部件，转动锤击部件与不转动锤击部件协同作用以便在锤击模式下使输出主轴沿轴向往复运动；可转动地安装在壳体上并围绕输出主轴的模式环；沿轴向面向锤钻机后部的后凸轮表面，在模式环运动到至少两种速度模式之一的过程中该凸轮表面与模式环耦联且与模式环一道转动；和沿轴向面向所述锤钻机的前部的前凸轮表面，在模式环运动到锤击模式的过程中该凸轮表面与模式环耦联且与模式环一道转动。

[0009] 根据本实用新型再一方面，该锤钻机包括：装有包括输出部件的电机的壳体；轴颈支撑地处于壳体内的旋转-往复运动输出主轴；平行轴线传动装置，其设置在壳体内并由输出部件驱动，该传动装置包括在输出主轴以第一低速旋转的第一位置和输出主轴以第二高速旋转的第二位置之间移位的转换分组件；可转动的固定锤击部件和可转动的锤击部件，每一所述部件围绕输出主轴安装，可动锤击部件与固定锤击部件协同作用以便在锤击-钻进模式中将振动冲击传递给输出主轴；与转换分组件相关联的机械速度转换销；与向控制器发送信号的电子速度开关相关联借此提供附加速度模式的电子速度转换销；可转动地安装在壳体上并围绕输出主轴的模式环，该模式环与通过机械速度转换销连接转换分组件的第一凸轮表面相关联、还与通过电子速度转换销连接电子开关的第二凸轮表面相关联、且与可随模式环转动进入锤击位置的第三凸轮表面相关联，在锤击位置允许转动锤齿与不转动锤齿啮合，第三凸轮表面可随模式环转动进入非锤击位置，在该位置阻止转动锤齿与不转动锤齿啮合。

[0010] 优选传动装置包括拨叉，该拨叉可根据机械转换销的作动选择性地使转换环沿主轴移动。

[0011] 此外，锤钻机还可包括具有凸轮臂的凸轮，模式环向锤击-钻进模式的转动可迫使凸轮转动，借此迫使可动锤击部件与固定锤击部件啮合。

[0012] 优选模式环可限定第一斜面部分，该模式环从低速模式向高速模式的转动将导致机械转换销沿第一斜面部分可滑动地横向移动，借此使拨叉横向移动，以使转换环与第二输出齿轮啮合。

[0013] 优选模式环在高速模式和锤击-钻进模式之间转动时，机械转换销基本保持静止。模式环还可耦联向控制器发送信号以限制电机速度的电子开关，借此当模式环处于低速模式位置时可提供低速模式。此外，模式环从低速模式到电子速度模式的转动可导致电子转换销沿第二斜面部分横向移动，借此使电子低速开关移动。

[0014] 利用本实用新型的锤钻机可以方便地在多种操作模式之间进行选择。此外，利用离合器部件保护传动装置，可避免传动装置因过大的转矩传递而受损。由于没有过大的转矩传递，在使用者手中不会产生猛烈抖动，所以这种锤钻机使用方便。而且，传动装置紧凑、易于组装。

[0015] 通过本说明书的描述可清楚地了解本实用新型的其他应用领域。应该理解，这些描述和具体实施例仅为了解释说明，而不是对本实用新型公开范围的限制。

附图说明

- [0016] 此处描述的附图仅为了举例说明，而不是以任何方式限制本实用新型的范围。
- [0017] 图 1 是根据本实用新型教导构造的示例性多速锤钻机的透视图；
- [0018] 图 2 是根据本实用新型教导构造的包括模式环的图 1 所示锤钻机远端的部分透视图；
- [0019] 图 3 是图 2 所示模式环的后部透视图，该模式环包括电子速度转换销和机械速度转换销；
- [0020] 图 4 是图 3 所示模式环的后部透视图；
- [0021] 图 5 是图 3 所示模式环的另一后部透视图；
- [0022] 图 6 是模式环的后视图，它示出了模式环处于与电子低速对应的第一模式；
- [0023] 图 7 是模式环的后视图，它示出了模式环处于与机械低速对应的第二模式；
- [0024] 图 8 是模式环的后视图，它示出了模式环处于与机械高速对应第三模式；
- [0025] 图 9 是模式环的后视图，它示出了模式环处于与机械高速和锤击模式对应的第四模式；
- [0026] 图 10 是图 1 所示多速锤钻机的传动装置的分解透视图；
- [0027] 图 11 是根据本实用新型教导的图 1 所示锤钻机的模式环和传动装置的前部透视图，图中示出了拨叉；
- [0028] 图 12 是根据本实用新型教导的图 1 所示锤钻机的模式环和传动装置的透视图，图中示出了减速小齿轮；
- [0029] 图 13 是沿图 11 中线 13-13 剖切的锤钻机的部分剖视图；
- [0030] 图 14 是锤钻机传动装置的部分侧视图，其以断面形式示出了处于第一模式（电子低速）的模式环；
- [0031] 图 15 是锤钻机传动装置的部分侧视图，其以断面形式示出了处于第二模式（机械低速）的模式环；
- [0032] 图 16 是锤钻机传动装置的部分侧视图，其以断面形式示出了处于第三模式（机械高速）的模式环；
- [0033] 图 17 是锤钻机传动装置的部分侧视图，其以断面形式示出了处于第四模式（机械高速和锤击模式）的模式环；
- [0034] 图 18 是根据本实用新型教导的电子速度转换开关的平面图，其示出了该开关处于未启动位置的情况；
- [0035] 图 19 是图 18 所示电子速度转换开关的平面图，其示出了开关处于启动位置的情况；
- [0036] 图 20 是锤钻机传动装置的部分分解图；
- [0037] 图 21 是图 20 所示的传动装置的离合器部件和低输出齿轮的棘轮齿（ratchet teeth）的部分横截面图；
- [0038] 图 22 是根据本实用新型教导的图 20 所示锤钻机的传动装置透视图；

- [0039] 图 23 是根据本实用新型教导的锤钻机的前部机箱的透视图；
- [0040] 图 24 是不同锤击机构组成部分的部分透视图；
- [0041] 图 25 是不同锤击机构和壳体组成部分的部分横截面图；
- [0042] 图 26 是不同转换锁定部件组成部分的部分横截面图。

具体实施方式

[0043] 首先参照图 1, 其示出了根据本实用新型教导构造的示例性锤钻机, 附图标记 10 表示该锤钻机总体。锤钻机 10 可包括具有手柄 13 的壳体 12。壳体 12 通常包括后部壳体 14、前部壳体 16 和手柄壳体 18。这些壳体部分 14、16 和 13 可以是独立的组成部分或者以各种方式组合。例如, 手柄壳体 18 可呈梳状, 作为构成后部壳体 14 的至少某一部分的单个一体组成部分的一部分。

[0044] 一般来说, 后部壳体 14 覆盖电机 20(图 18), 而前部壳体 16 覆盖传动装置 22(图 11)。模式环 26 可转动地围绕前部壳体 16 设置, 端盖 28 紧邻模式环 26 布置。正如此处将更详细介绍的那样, 模式环 26 围绕轴线 30 可选择地在多个位置之间转动, 所述轴线大体与浮置旋转 - 往复运动输出主轴 40 的轴线相应。模式环 26 围绕输出主轴 40 设置, 且可以同心或偏心地围绕输出主轴 40 安装。模式环 26 的每个转动位置对应一种操作模式。指示器 32 设置在前部壳体 16 上以便与选定的模式对准, 该选定模式由设置在模式环 26 上的标记 34 标识。可将用于起动电机 20 的起动器 36 设置在壳体 12 上, 例如设在手柄 13 上。本实用新型所公开的锤钻机 10 是一种电力系统, 其具有可拆卸地与手柄壳体 18 的基部 38 耦联的电池(没有显示)。当然可以想到, 锤钻机 10 可以用其他能源来提供动力, 例如交流电源、基于气体作用的动力源和 / 或基于燃烧的动力源。

[0045] 输出主轴 40 可以是轴颈支撑于壳体 12 中的悬置旋转 - 往复运动输出主轴。输出主轴 40 由电机 20(图 20)通过传动装置 22(图 11)驱动。输出主轴 40 向前延伸超出前部壳体 16 的前部。输出主轴 40 上可安装夹头(没有显示), 以便将钻头(或其他合适的工具)夹持在夹头中。

[0046] 现在参考图 2-9 更详细地描述模式环 26。模式环 26 通常限定出具有外表面 44 和内侧表面 46 的圆柱体 42。在外表面 44 上设有标记 34。标记 34 与多种操作模式相对应。在所示出的实例(图 2)中, 标记 34 包括数字“1”、“2”、“3”、及钻和“锤击”图标。在讨论锤钻机 10 的具体操作之前, 有必要简要描述这些示例性模式中的每一种模式。由附图标记 50 标识的模式“1”通常对应电子低速钻进模式。由附图标记 52 标识的模式“2”通常对应机械低速模式。由附图标记 54 标识的模式“3”通常对应机械高速模式。由附图标记 56 标识的“锤击 - 钻进”模式通常对应锤击 - 钻进模式。可以想到, 这些模式只是示例性的, 还可以附加或可选择地包括其他操作模式。模式环 26 的外表面 44 可限定出肋 60 以便抓握。

[0047] 可在模式环 26 的内侧表面 46 的周围限定出多个凹穴。在示出的例子中, 围绕模式环 26 的内侧表面 46 分别设置有四个凹穴 62、64、66 和 68(图 4)。在各模式的每一种中, 定位弹簧 70(图 6-9)部分地嵌入多个凹穴 62、64、66 和 68 中的一个内。因此, 可确保模式环 26 定位在各模式的每一种中, 并将已正确选择的期望的模式反馈给使用者。凸轮表面 72 通常围绕模式环 26 的内侧表面 46 周向延伸。凸轮表面 72 限定出机械转换销凹部 74、机械转换销斜面 76、机械转换销高台 78、电子转换销凹部 80、电子转换销斜面 82、电子转换销高

台 84 和锤击凸轮驱动肋 86。

[0048] 现在具体参照图 3 和 6-9, 模式环 26 与机械速度转换销 90 和电子速度转换销 92 连接。更具体地说, 使用者绕轴线 30(图 1) 转动模式环 26 时, 每一机械速度转换销 90 的远端 94(图 3) 和电子速度转换销 92 的远端 96 分别越过 (ride across) 模式环 26 的凸轮表面 72。图 6 示出了处于模式“1”的模式环 26 的凸轮表面 72。在模式“1”, 电子速度转换销 92 的远端 96 定位在电子转换销高台 84 处。同时, 机械速度转换销 90 的远端 94 定位在机械转换销高台 78 处。

[0049] 图 7 示出了处于模式“2”的模式环 26 的凸轮表面 72。在模式“2”, 电子速度转换销 92 的远端 96 定位在电子转换销凹部 80, 而机械速度转换销 90 的远端 94 保持在机械转换销高台 78 上。图 7 示出了处于模式“3”的模式环 26 的转盘 72。在模式“3”, 电子速度转换销 92 的远端 96 定位在电子转换销凹部 80 上, 而机械速度转换销 90 的远端 94 定位在机械转换销凹部 74 上。在“锤击 - 钻进”模式, 电子速度转换销 92 的远端 96 定位在电子转换销凹部 80 上, 而机械速度转换销 90 的远端 94 定位在机械转换销凹部 74。应注意的是, 在模式“3”和“锤击 - 钻进”模式之间, 电子速度转换销 92 的远端 96 和机械速度转换销 90 的远端 94 分别保持在相同表面上 (即, 没有高度变化)。

[0050] 正如理解到的那样, 各斜面 76 和 82 有助于在各自的凹部 74 和 80 及高台 78 和 84 之间过渡。从下面的讨论中将能更充分地看出, 电子速度转换销 92 的远端 96 在电子转换销凹部 80 和高台 84 之间的运动影响电子速度转换销 92 的轴向移动。同样, 机械速度转换销 90 的远端 94 在机械转换销凹部 74 和高台 78 之间的运动影响机械速度转换销 90 的轴向移动。

[0051] 现在参考图 10、13-17 进一步描述锤钻机 10。锤钻机 10 包括一对协同作用的锤击部件 100 和 102。通常可将锤击部件 100 和 102 定位于邻近和处于模式环 26 的圆周内。通过在此部位设置协同作用的锤击部件 100、102, 可以提供特别紧凑的传动装置和锤击机构。如下文所述, 锤击部件 100 被固定在壳体上, 因此该部件不可转动或不转动。另一方面, 锤击部件 102 被固定在输出主轴 40 上, 例如, 用花键配合或压配在一起, 这样锤击部件 102 随主轴 40 一起旋转。换句话说, 锤击部件 102 可转动或旋转。锤击部件 100 和 102 具有协同作用的棘齿 (ratcheting teeth) 104 和 106, 当工具处于锤击 - 钻进操作模式时, 常规的锤击部件 100 和 102 将期望的振动冲击传递给输出主轴 40。锤击部件 100、102 可由淬火钢制成。或者, 锤击部件 100、102 也可由其他合适的硬质材料制成。

[0052] 如图 14 所示, 设置弹簧 108 以便向前偏压输出主轴 40, 借此在锤击部件 100 和 102 的相对面之间往往产生微小间隙。如从图 17 中所看到的那样, 锤击模式操作中, 使用者使钻头抵触工件以便在输出主轴 40 上施加能克服弹簧 108 的偏压力的偏压力。这样, 使用者可使锤击部件 100 和 102 的协同作用的棘齿 104 和 106 分别互相接触, 借此当转动的锤击部件 102 与不转动的锤击部件 100 接触时具有锤击功能。

[0053] 参照图 24 和 25, 轴向可动锤击部件 100 包括三个等间距地径向延伸的凸起 250。径向凸起 250 可骑靠在位于前部壳体 16 内的相应凹槽 266 中。沿着每个径向凸起 250 的外边缘可定位轴向凹槽 252。轴向凹槽 252 沿它的长度方向提供支撑表面。可将支撑导向杆 254 定位在每个轴向凹槽 252 内, 在该导向杆的周边处设有协同作用的支撑表面。于是, 轴向凹槽 252 起具有与之相关联的支撑表面的支撑孔的作用, 而导向杆 254 起具有与之相

关联的协同作用的支撑表面的支撑部件的作用。

[0054] 在每个锤击支撑杆 254 上设有复位弹簧 256。复位弹簧 256 是作用在不转动的锤击部件上的偏压部件,用以将不转动的锤击部件朝非锤击模式位置偏压。可将每个锤击支撑杆 254 的近端压配到前部壳体 16 中的多个第一凹陷 260 之一中。前部壳体 16 可以是齿轮箱壳体。前部壳体 16 可全部或部分地由铝制成。或者,前部壳体 16 可以全部或部分地由塑料或其它较软的材料制成。可使多个第一凹陷位于前部壳体 16 的较软的材料内。可使每个锤击支撑杆 254 的远端间隙配合到位于端盖 28 内的多个第二凹陷 262 之一中。端盖 28 可全部或部分地由与前部壳体 16 类似的材料制成。这样,可使端盖 28 的多个第二凹陷 262 位于较软的材料内。可利用多个可以是螺钉的紧固件 264 将端盖 28 附联到前部壳体部件 16。

[0055] 支撑杆 254 可由淬火钢制成。或者,支撑杆 254 可由其他合适的硬质材料制成,这样在锤击操作中,支撑杆就能阻止由轴向可动锤击部件 100 引起的不适当的磨损。锤击部件 100、102 可由与支撑杆 254 相同的材料制成。为了阻止支撑杆 254(其可以为较硬的材料)和凹陷 260、262(其可以为较软的材料)之间的磨损,凹陷 260、262 可具有组合深度,使它们可一起容纳支撑杆 254 的轴向总长度的至少约 25%;或者可选地,容纳所述长度的至少约 30%。另外,压配凹陷 260 的深度可适于容纳支撑杆 254 的轴向总长度的至少约 18%;或者可选地,适于容纳所述长度的至少约 25%。再者,每个凹陷 260、262 的深度可以为支撑杆 254 的轴向长度的至少约 12%。

[0056] 因此,可允许锤击部件 100 进行有限的轴向运动,但不允许其随输出主轴 40 一起转动。在锤击操作中支撑杆 254 可提供支撑锤击部件 100 所必需的转动阻力。结果,常规的较硬的锤击部件 100 的凸起 250 可避免冲击和损坏前部壳体 16 的凹槽 266 的壁。这样可以使用铝、塑料或其他材料构成前部壳体 16。

[0057] 在锤击部件 100 与棘齿 104 相对的一侧上,凸轮 112 具有凸轮臂 114,并将一系列斜面 116 可转动地设置为沿轴向邻近轴向可动锤击部件 100。在模式环 26 转到“锤击 - 钻进”模式的过程中,借助锤击凸轮驱动肋 86(图 4)使凸轮臂 114 喷合,从而使凸轮臂转动。凸轮 112 转动时,限定在凸轮 112 上的一系列斜面 116 骑靠于互辅斜面 118,该互辅斜面限定在轴向可动锤击部件 100 的外侧面上,以迫使可动锤击部件 100 进入与转动的锤击部件 102 协同作用地喷合的位置。弹簧 184 耦联于凸轮臂 114,这样在模式环 26 向后转动离开锤击模式的过程中,由螺栓 266 锚定的弹簧 184 使凸轮 112 向后转动。

[0058] 现在继续参照图 10-17 更详细地描述传动装置 22。传动装置 22 通常包括低输出齿轮 120、高输出齿轮 122 和转换分组件 124。转换分组件 124 包括拨叉 128、转换环 130 和转换支架 132。拨叉 128 限定环形齿 136(图 12),该环形齿被锁位在限定于转换环 130 上的径向沟槽 138 内。转换环 130 被锁紧以便与输出主轴 40 一同转动。转换环 130 的轴向位置由拨叉 128 的相应运动控制。转换环 130 承载一或多个销 140。销 140 与输出主轴 40 径向隔开,并从转换环 130 的两侧突出。一或多个相应的凹穴或定位槽(未具体示出)分别形成在低输出齿轮 120 和高输出齿轮 122 的内面上。当转换环 130 沿输出主轴 40 轴向移位到与低输出齿轮 120 或高输出齿轮 122 并置时,销 140 被容纳在它们各自的定位槽中。

[0059] 在机械速度转换销 90 轴向移动的过程中,拨叉 128 沿静转换杆 144 滑行移动。在位于转换支架 132 和拨叉 128 之间的静转换杆 144 周围设有第一柔顺弹簧 (compliance

spring) 146。在位于转换支架 132 和盖板 150 之间的静转换杆 144 周围设有第二柔顺弹簧 148。第一和第二柔顺弹簧 146 和 148 迫使拨叉 128 将转换环 130 定位在分别抵靠各自的低输出齿轮 120 或高输出齿轮 122 的期望部位。这样,若在转换期间各销 140 没有与各自的定位槽对准,在工具工作且齿轮 120、122 转动时,低输出齿轮 120 和高输出齿轮 122 的转动及各柔顺弹簧 146 和 148 对拨叉 128 的推动迫使销 140 进入下一个可用的定位槽中。总而言之,转换分组件 124 可容许转换环 130 与输出齿轮 120 和 122 之间在初始状态下未对准。

[0060] 电机 20(图 18)的输出部件 152 可转动地耦联于第一减速齿轮 154(图 12)及第一和第二减速小齿轮 156 和 158。第一和第二减速小齿轮 156 和 158 耦联到共用主轴。第一减速小齿轮 156 限定可啮合的齿 160,以便与限定在低输出齿轮 120 上的齿 162 啮合。第二减速齿轮 158 限定可啮合的齿 166,以便与限定在高输出齿轮 122 上的齿 168 啮合。如所意识到那样,借助第一和第二减速小齿轮 156 和 158,低和高输出齿轮 120 和 122 始终与电机 20 的输出部件 152 一起转动。换句话说,低和高输出齿轮 120 和 122 分别与第一和第二减速小齿轮 156 和 158 保持啮合,而与钻机 10 的操作模式无关。转换分组件 124 确定哪个输出齿轮(即,高输出齿轮 122 或低输出齿轮 120)最终被耦联以便驱动输出主轴 40 旋转,并确定哪个输出齿轮围绕输出主轴 40 自由旋转。

[0061] 现在具体参照图 14-17 描述各操作模式之间的转换。图 14 示出了处于模式“1”的锤钻机 10。再者,模式“1”对应电子低速设置。在模式“1”中,电子速度转换销 92 的远端 96 位于模式环 26 的电子转换销高台 84 上(还参见图 6)。因此,如图 14 所示,电子速度转换销 92 向右移动。如后面将更详细描述的那样,电子速度转换销 92 的移动使得电子速度转换销 92 的近端 172 沿限定在电子速度转换开关 178 上的斜面 174 可滑动地移动。同时,机械速度转换销 90 位于模式环 26 的机械转换销高台 78 上(还参见图 6)。因此,如图 14 所示,机械速度转换销 90 向右移动。如图所示,机械速度转换销 90 向右推动拨叉 128,借此最终使低输出齿轮 120 和输出主轴 40 耦联。值得注意的是,在模式“1”,可动锤击部件 100 和固定锤击部件 102 不啮合。

[0062] 图 15 示出了处于模式“2”的锤钻机 10。再者,模式“2”对应机械低速设置。在模式“2”中,电子速度转换销 92 的远端 96 位于模式环 26 的电子转换销凹部 80(还参见图 7)。因此,电子速度转换销 92 向图 15 所示的左侧移动。电子速度转换销 92 的移动使电子速度转换销 92 的近端 172 从与电子速度转换开关 178 的斜面 174 啮合的状态滑动地收回。围绕电子速度转换销 92 锁位并束缚于套环 182 和盖板 150 之间的复位弹簧 180 便于电子速度转换销 92 的向左收回。

[0063] 同时,机械速度转换销 90 位于模式环 26 的机械转换销高台 78 上(还参见图 7)。因此,如图 15 所示,机械速度转换销 90 保持向右移动。再者,将拨叉 128 定位于图 15 所示的位置的机械速度转换销 90 最终使低输出齿轮 120 与输出主轴 40 耦联。值得注意的是,与模式 1 相同,在模式 2 中可动和固定锤击部件 100 和 102 不啮合。而且,模式 1 和模式 2 之间的转换不会导致所述转换销中的一个(转换销 90)的轴向位置变化,但模式环 26 的凸轮表面 72 可引起另外的转换销(转换销 92)的位置沿轴向改变。

[0064] 图 16 示出了处于模式“3”的锤钻机 10。此外,模式“3”对应机械高速设置。在模式“3”中,电子速度转换销 92 的远端 96 位于模式环 26 的电子转换销凹部 80 上(还参见

图 8)。因此,如图 16 所示电子速度转换销 92 保持向左移动。再者,在此位置,电子速度转换销 92 的近端 172 从与电子速度转换开关 178 的斜面 174 相啮合的状态收回。同时,机械速度转换销 90 位于模式环 26 的机械转换销凹部 74 上(还参见图 8)。结果,如图 16 所示机械速度转换销 90 保持向左移动。再者,将拨叉 128 定位于图 16 所示的位置的机械速度转换销 90 最终使高输出齿轮 120 与输出主轴 40 耦联。值得注意的是,可动锤击部件 100 和固定锤击部件 102 在模式“3”中不啮合。另外,模式 2 和模式 3 之间的转换不会导致所述转换销中的一个(转换销 92)的轴向位置改变,但由于模式环 26 的凸轮表面 72 可引起另一个转换销(转换销 90)的位置沿轴向改变。

[0065] 图 17 示出了处于“锤击-钻进”模式的锤钻机 10。再者,“锤击-钻进”模式对应带有各啮合的可动和固定锤击部件 100 和 102 的机械高速设置。在“锤击-钻进”模式中,电子速度转换销 92 的远端 96 位于模式环 26 的电子转换销凹部 80 上(还参见图 9)。因此,如图 17 所示电子速度转换销 92 保持向左移动。此外,在这个位置电子速度转换销 92 的近端 172 从与电子速度转换开关 178 的斜面 174 啮合的状态收回。同时,机械速度转换销 90 位于模式环 26 的机械转换销凹部 74 上(还参见图 9)。结果,如图 17 所示机械速度转换销 90 保持向左移动。这样,在模式 3 和模式 4 之间的转换过程中,电子速度转换销 92 和机械转换销 90 都保持在相同的轴向位置。但如下面将讨论的那样,另一(无速度)模式选择机构改变位置。具体地说,通过模式环 26 的凸轮驱动肋 86 和凸轮 112 的凸轮臂 114 之间的协同作用使凸轮 112 转动(进入啮合位置)。在模式环 26 转动离开“锤击-钻进”模式的过程中,复位弹簧 184(图 10)迫使凸轮 112 转动进入非啮合位置。

[0066] 然而在“锤击-钻进”模式下,各轴向可动锤击部件 100 沿轴向运动到可与转动的锤击部件 102 相啮合的位置。具体地说,手动抵靠工件(看不见)施压,输出主轴沿轴向向后运动抵靠偏压弹簧 108。由于沿轴向可动锤击部件 100 已沿轴向向前运动,锤击部件 100 和 102 的棘齿 104、106 分别互相啮合,输出主轴 40 的这种轴向运动足以承载锤击部件 102。而且,仅通过将模式环 26 转动到“锤击-钻进”设置 56,“锤击-钻进”模式的选择将转换分组件 124 自动默认在对应机械高速设置的位置,而不需要由使用者进行初始化时的其他任何必需的促动或设定。换句话说,模式环 26 被构造成使得锤击模式仅能在工具处于高速设置时被执行。

[0067] 现在参照图 18 和 19 更详细地描述电子速度转换开关 178。电子速度转换开关 178 通常包括电子速度转换壳体 186、中间或滑动部件 188、复位弹簧 190、促动弹簧 192 和按钮 194。电子速度转换销 92 移动到图 14(即,电子低速设置)所示的对应模式 1 的位置,使得电子转换销 92 的近端 172 沿斜面 174 滑行地移动,结果,朝图 19 所示的左侧推动滑动部件 188。

[0068] 在图 18 所示的位置中,柔顺弹簧对按钮 194 施加偏压力,该力小于开关内侧的按钮弹簧(没有显示)的偏压力。当滑动部件 188 朝图 19 所示的位置运动时,来自促动弹簧 192 的偏压力压在按钮 194 上,克服按钮 194 具有的阻力。这样,滑动部件 188 的大范围运动转换为经由促动弹簧 192 促动按钮 194 的小范围运动。复位弹簧 190 起作用,以阻止滑动部件 188 的不经意的运动,并使滑动部件 188 返回到其在图 18 中所示的位置。

[0069] 值得注意的是,可将滑动部件 188 安置成沿相对于输出主轴 40 的轴线的横向方向作动。因此,可以减少滑动部件 188 的不经意的移动。值得进一步说明的是,在锤钻机 10

的正常使用（即，如在“锤击-钻进”模式中锤击部件 100 和 102 咬合，或者正常钻进操作中的其他运动）期间可导致锤钻机 10 沿轴线 30 往复运动。通过将电子速度转换开关 178 横向于输出主轴 40 安装，可将滑动部件 188 的不经意移动减到最小。

[0070] 如图 18 至图 19 所示，用足够大的力按压按钮 194 以便启动电子速度转换开关 178。在这个位置（图 19），电子速度转换开关 178 将信号传递给控制器 200。控制器 200 限制供给电机 20 的电流，以便根据该信号用电子学方法降低输出主轴 40 的输出速度。由于启动是通过模式环 26 的转动实现的，这种电子启动对使用者来说是连续的。在需要低输出速度、例如但不限于对钢或其他硬质材料进行钻孔时，电子低速模式非常有用。此外，通过加装电子速度转换开关 178 不需要在传动装置 22 内附加一或多个齿轮，因此可减小尺寸、重量和降低最后的费用。通过模式环选择“2”、“3”或“锤击-钻进”中的任一模式，可使电子速度转换销 92 收回，从而使滑动部件 188 回到图 18 所示位置。复位弹簧 190 有利于滑动部件 188 运动回到图 18 所示的位置。尽管描述了电子速度转换开关 178 具有滑动部件 188，但也可考虑其他构造。例如，电子速度转换开关 178 可以额外地或选择性地包括柱塞、摇臂开关或其他开关构造。

[0071] 现在参照图 1、11 和 23，它们示出了锤钻机 10 的另一方面。如上面所提到的那样，锤钻机 10 包括用于装入电机 20 的后部壳体 14（即，电机壳体）和用于装入传动装置 22 的前部壳体 16（即，传动装置壳体）。前部壳体 16 包括齿轮箱壳体 149（图 1 和 23）和盖板 150（图 11 和 23）。

[0072] 齿轮箱壳体 149 限定了外表面 179。可以理解，齿轮箱壳体 149 的外表面 179 部分地限定锤钻机 10 的整个外表面。换句话说，使外表面 179 暴露，以便在使用锤钻机 10 的过程中使用者可握持和抓住外表面 179。

[0073] 盖板 150 通过多个第一紧固件 151 耦联于齿轮箱壳体 149。如图 23 所示，第一紧固件 151 按第一式样 153（在图 23 中以安放螺栓的周圆表示）布置。可将第一紧固件 151 定位在齿轮箱壳体 149 的周边内并且可保持盖板 150 抵靠齿轮箱壳体 149 内的凸缘 290。在一个实施例中，前部壳体 16 包括处于齿轮箱壳体 149 和盖板 150 之间的密封件（没有显示），该密封件可减少润滑剂（没有显示）漏出前部壳体 16。

[0074] 前部壳体 16 和后部壳体 14 通过多个第二紧固件 159（图 1）耦联。在图 23 所示的实施例中，第二紧固件 159 按第二式样 161（在图 23 中以安放螺栓的周圆表示）布置。如图所示，第二紧固件 159 的第二式样 161 的周边大于第一紧固件 151 的第一式样 153 的周边。换句话说，第二紧固件 159 比第一紧固件 151 更靠外。因此，当前部壳体 16 和后部壳体 14 耦联时，前部壳体 16 和后部壳体 14 协同作用而包围第一紧固件 151。

[0075] 此外，在示出的实施例中，盖板 150 可以包括多个凹穴 155。可将凹穴 155 设置为使第一紧固件 151 的头部处于盖板 150 的外表面 157 下方。这样，第一紧固件 151 不会妨碍后部和前部壳体 14、16 的耦联。

[0076] 盖板 150 还包括多个从外表面 157 延伸的凸起 163。凸起 163 延伸进入后部壳体 14，以确保前部壳体 16 正确定向。盖板 150 还包括第一孔 165。电机 20 的输出部件 152 延伸穿过孔 165，借此可转动地耦联到第一减速齿轮 154（图 12）。

[0077] 另外，如图 13 所示，盖板 150 包括朝向前部壳体 16 的内部延伸的支撑部分 167。支撑部分 167 通常是中空的并围绕输出主轴 40，这样输出主轴 40 可轴颈支撑于支撑部分

167 内。

[0078] 如图 18、19 和 23 所示及如上所述,电子速度转换销 92 的近端 172 伸出前部壳体 16 并穿过盖板 150,以便可操作地与电子速度转换开关 178 喷合(图 19)。而且,如上所述,复位弹簧 180 设置在电子速度转换销 92 的周围并被约束在套环 182 和盖板 150 之间。这样,复位弹簧 180 朝向前部壳体 16 的内部偏压电子速度转换销 92 使之抵靠盖板 150。

[0079] 此外,如上所述且从图 11 和 13 可看出,静转换杆 144 的一端由齿轮箱盖板 150 支撑。此外,设置在静转换杆 144 周围的第二柔顺弹簧 148 在转换支架 132 和盖板 150 之间延伸。这样,可将第二柔顺弹簧 148 偏压抵靠在转换支架 132 和盖板 150 上。

[0080] 盖板 150 和前部壳体 16 的外壳 149 的构造允许独立于锤钻机 10 的其他组成部分地容纳传动装置 22。因为传动装置 22 基本上可与其他组成部分分开组装,然后再将前部壳体 16 与后部壳体 14 耦联,这样便于制造锤钻机 10,因而可提高制造的灵活性和缩短制造时间。

[0081] 另外,盖板 150 可支撑一些组成部分,这些组成部分包括,例如,输出主轴 40、静转换杆 144 和电子转换杆 92。此外,可偏压如柔顺弹簧 148 和弹簧 180 之类的多个弹簧,使之抵靠盖板。于是,可确保在后部壳体 14 和前部壳体 16 耦联前这些组成部分的正确方位。而且,盖板 150 将传动装置和转换组成部分及各种弹簧保持在抵抗弹簧偏压力的适当位置。所以,盖板 150 有利于锤钻机 10 的组装。

[0082] 现在参照图 20 到 22,图中示出了锤钻机 10 的传动装置 22 的一个实施例的离合器细节。传动装置 22 可包括低输出齿轮 220、离合器部件 221、高输出齿轮 222 和转换分组件 224。转换分组件 224 可以包括拨叉 228、转换环 230 和转换支架 232。

[0083] 如图 20 所示,离合器部件 221 通常包括基部 223 和头部 225。基部 223 呈中空的管状,头部 225 从基部 223 的一端径向向外伸出。基部 223 包围主轴 40 并固定地耦联(如用键槽连接)于主轴上,使得离合器部件 221 与主轴 40 一起转动。头部 225 限定出第一轴向表面 227,而且头部 225 还限定出位于与第一轴向表面 227 相对的一侧上的第二轴向表面 229。

[0084] 离合器部件 221 的基部 223 穿过低输出齿轮 220 的孔轴向延伸,使得低输出齿轮 220 由主轴 40 上的离合器部件 221 支撑。可支撑低输出齿轮 220 以便沿离合器部件 221 的基部 223 轴向滑动。此外,可支撑低输出齿轮 220 以便在离合器部件 221 的基部 223 上转动。这样,可将低输出齿轮 220 支撑为用于轴向运动和相对于主轴 40' 转动。

[0085] 传动装置 22 还包括保持部件 231。在所示实施例中,保持部件 231 大体呈环形,并安置在设于基部 223 一端的凹槽 233 内。于是,保持部件 231 固定在相对于基部 223 的第一轴向表面 227 的轴向位置。

[0086] 传动装置 22 还包括偏压部件 235。偏压部件 235 可以是盘簧或锥形(即,贝式弹簧(Belleville))盘簧。偏压部件 235 被支撑在基部 233 上并位于保持部件 231 和低输出齿轮 220 之间。这样,通过压靠在保持部件 231 和低输出齿 220 上,偏压部件 235 偏压低输出离合器 220 的面 236 使之抵靠在基部 223 的面 227 上。

[0087] 离合器部件 221 还包括在第二轴向表面 229 上的至少一个孔 241(图 20)。在所示实施例中,离合器部件 221 包括多个布置成与转换环 230 的销 240 相应的样式(图 21)的孔 241。如下所述,转换环 230 的轴向运动使得销 240 选择性地进入和移出离合器部件 221

的孔 241 中相应的一个孔中,因此转换环 230 可选择性地与离合器部件 221 耦联。

[0088] 此外,离合器部件 221 的头部 225 包括位于其第一轴向表面 227 上的多个棘轮齿 237,低输出齿轮 220 包括多个相应的棘轮齿 239,这些棘轮齿选择性地与离合器部件 221 的棘轮齿 237 喷合。更具体地说,如图 22 所示,离合器部件 221 的棘轮齿 237 与低输出齿轮 220 的棘轮齿 239 协同作用。棘轮齿 237 和 239 的每个齿可分别包括至少一个凸轮表面 245 和 249。如下所述,离合器部件 221 与低输出齿轮 220 耦联时,棘轮齿 237 与棘轮齿 239 中的相应一个喷合,使得凸轮表面 245、249 彼此贴靠。

[0089] 如图 22 所示,相对于主轴 40 的轴线 30 成锐角 α 地设有低输出齿轮 220 和离合器部件 221 的凸轮表面 245、249。如下所述,当离合器部件 221 和低输出齿轮 220 耦联时,在它们之间可以传递高达预定阈值的转矩。可根据凸轮表面 245、249 的角度 α 和偏压部件 235 将低输出齿轮 220 偏压向离合器部件 221 所提供的力的大小来确定该阈值。

[0090] 当锤钻机 10 处于低速设置(电子或机械的)且低输出齿轮 220 和离合器部件 221 之间传递的转矩小于预定阈值时,相应的凸轮表面 245、249 保持邻接接触以便能传递转矩。然而,当转矩超过预定阈值(例如,当钻头卡在工件中),离合器部件 221 的凸轮表面 245 凸轮带动地抵靠低输出齿轮 220 的凸轮表面 249,借此使低输出齿轮 220 沿轴向远离离合器部件 221 运动(即,凸轮带动),以克服偏压部件 235 的偏压力。于是,可阻断和减小离合器部件 221 和低输出齿轮 220 之间的转矩传递。

[0091] 可以想到,离合器部件 221 可将电机 20 的输出部件 152 和主轴 40 之间传递的转矩限制到预定阈值。还可想到,锤钻机 10 处于机械高速设置时,通过高输出齿轮 222 在第二减速小齿轮 258 和主轴 40 之间传递转矩,并绕过离合器部件 221。然而,机械高速设置中的齿轮比可以使得通过高速输出齿轮 222 传递的最大转矩小于预定阈值。换句话说,当高输出齿轮 222 提供转矩传递时,传动装置 22 可以是固有的转矩限制部分(低于预定的阈值水平)。

[0092] 因此,离合器部件 221 可保护传动装置 22 免受因过大转矩传递导致的损坏。此外,锤钻机 10 便于使用,因为锤钻机 10 不可能由于过大的转矩传递而在使用者手中猛烈抖动。而且,传动装置 22 较紧凑并易于组装,因为离合器部件 221 占据较小的空间并且仅需要一个离合器部件 221。另外,传动装置 22 操作较简单,因为通过离合器部件 221 仅使低输出齿轮 220 离合。而且,在一个实施例中,锤钻机 10 包括用于附联钻头的推动夹头(没有显示),并且由于离合器部件 221 提供的转矩受限,推动夹头不可能将钻头卡得过紧,因而容易从推动夹头上取下钻头。

[0093] 图 26 示出了转换机构的附加锁定细节。为清楚起见,其他附图中省略了这些附加锁定细节。如下文所述,这里所述的传动装置转换机构可包括将传动装置保持在高速齿轮模式的锁定机构。这种高速齿轮模式是唯一一种锤击模式也可起作用的模式。所以,这种锁定机构在锤击模式操作中可防止转换环 138 的销 140 从高速齿轮 122 上相应的孔 270 中脱出。

[0094] 静转换杆 144 作为支撑转换支架 132 的支撑部件工作。转换支架 132 或转换部件以允许转换部件沿转换杆的外表面在相应于第一操作模式的第一模式位置和相应于第二操作模式的第二模式位置之间运动的构造方式安装在静转换杆 144 上。转换支架 132 还可以允许沿大体垂直于转换表面的方向在锁定位置和非锁定位置之间有限地转动或者垂直

(相对于转换表面)运动的构造方式安装在静转换杆 144 上。如图所示,转换支架包括两个孔 282、284,静转换杆 144 穿过这两个孔延伸。至少一个孔 282 可略大于静转换杆的直径,以允许转换支架 144 进行有限旋转或垂直运动。

[0095] 可将凹槽 268 定位在静转换杆 144 内。凹槽 268 具有倾斜的前表面 272 和大体垂直于静转换杆 144 的轴线的后表面 274。锁定弹簧部件 276 位于静转换杆 144 上并耦联到转换支架 132 上。锁定弹簧 276 装配到转换支架 132 中的开口 278 内,使得锁定弹簧 276 可沿静转换杆 144 的轴线与转换支架 132 一起运动。于是,当复位弹簧 148 使转换支架 132 运动到高速齿轮位置时,转换支架 132 与凹槽 268 对准。锁定弹簧 276 可沿箭头 X 的方向施加将转换支架 132 推入凹槽 268 中的力。

[0096] 由锁定弹簧 276 提供的沿箭头 X 方向的偏压力将转换支架 132 保持在凹槽 268 中。与凹槽 268 的垂直后表面 274 结合的锁定弹簧 276 可防止转换支架 132 在锤击模式操作中沿静转换杆 144 向后移动,所述凹槽随转换支架 132 一起动作以提供协同作用的锁定表面。这样,在锤击模式操作过程中转换机构可抵抗反复施加在传动装置上的轴向力。

[0097] 从高速齿轮模式变换模式时,转换销 90 起促动部件的作用并沿箭头 Y 的方向施加力。由于该力偏离上面安装有转换支架 132 的静转换杆 144 的所述表面,该力在转换支架 132 上形成力矩,从而提供沿箭头 Z 方向的力。沿箭头 Z 方向的力超过沿箭头 X 的弹簧偏压力,这使得转换支架 132 移出凹槽 268;借此允许运动进入低速齿轮模式。锁定弹簧部件 276 包括凸起 280,该凸起延伸进入转换支架 132 的协同作用的开口 282,以阻止转换支架 132 的相对侧由于受到沿箭头 Z 方向的力而进入凹槽 268。凸起 280 可呈凸缘形式。

[0098] 为了清楚起见,沿箭头 X 的力的方向垂直于静转换杆 144 的轴线并朝向沿箭头 Y 的力。沿箭头 Z 的力的方向与沿箭头 X 的力的方向相反。沿箭头 Y 的力的方向平行于静转换杆 144 的轴线并朝向沿箭头 X 的力。另外,沿箭头 Y 的力离开静转换杆 144 的轴线,使得施加在转换支架 132 上沿箭头 Y 的力产生力矩,该力矩产生与沿箭头 X 的力方向相反的沿箭头 Z 的力。

[0099] 虽然参照各实施例在说明书中已对本实用新型进行了详细描述并在附图中进行了图解说明,但本领域技术人员可以理解,在不超出权利要求书所请求保护的范围的前提下,可作出各种改变和对其中的零件进行等同替换。此外,将各实施例之间特征、零件和 / 或功能进行混合和匹配对本实用新型而言是显而易见的,因此本领域技术人员可以预料,除与上面描述的情况不同之外,可将本实用新型的一个实施例中的特征、零件和 / 或功能以合适的方式加入另一实施例中。而且,根据本实用新型的教导,在不超出本实用新型的主要范围的前提下,可作出许多变型以适应具体场合或材料。因此,本实用新型力图不限于图示和在说明书中描述的当前实施本实用新型的最佳模式的具体实施例,本实用新型应包括落入前面描述的和所附权利要求书的任何实施例。

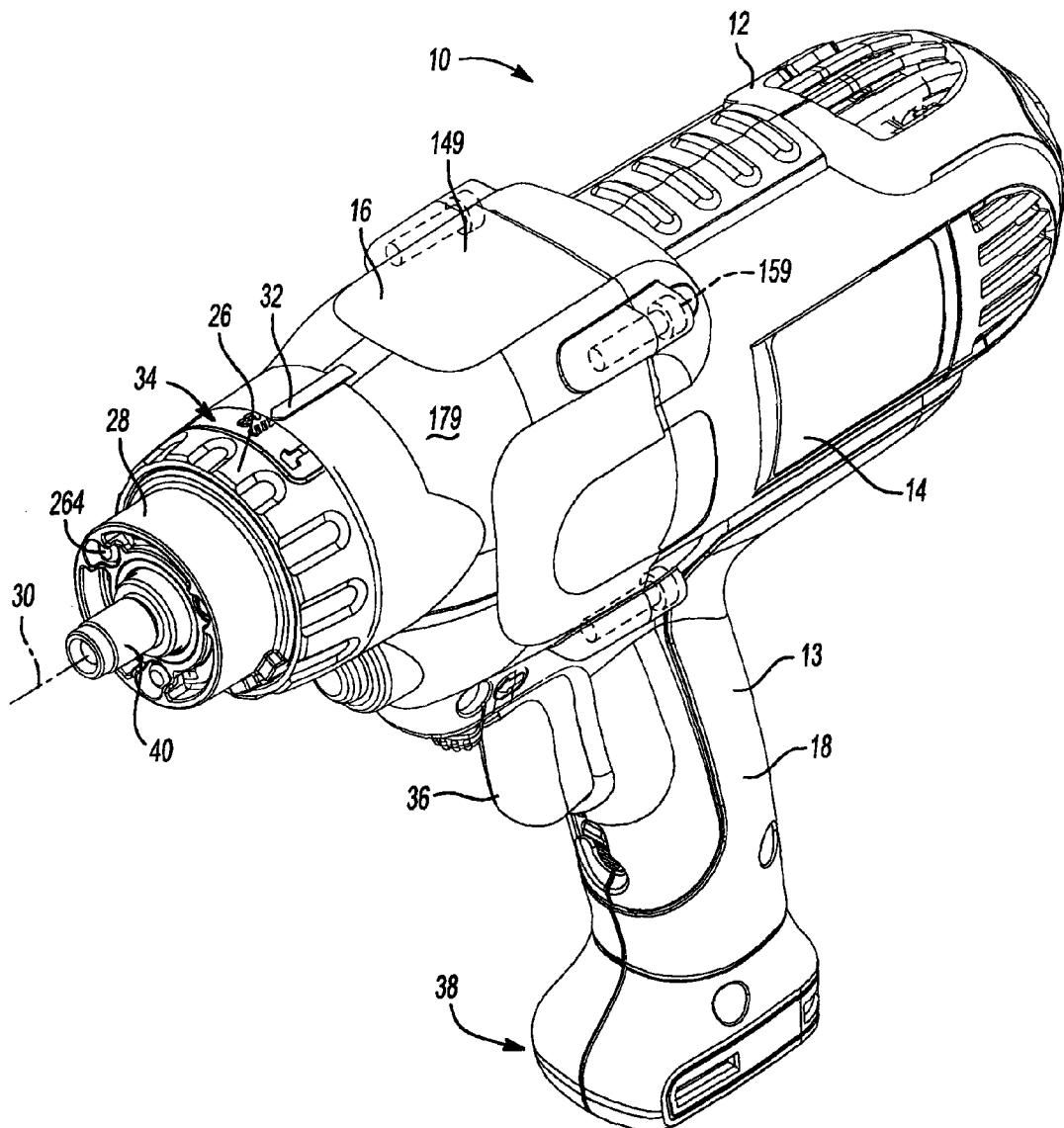


图 1

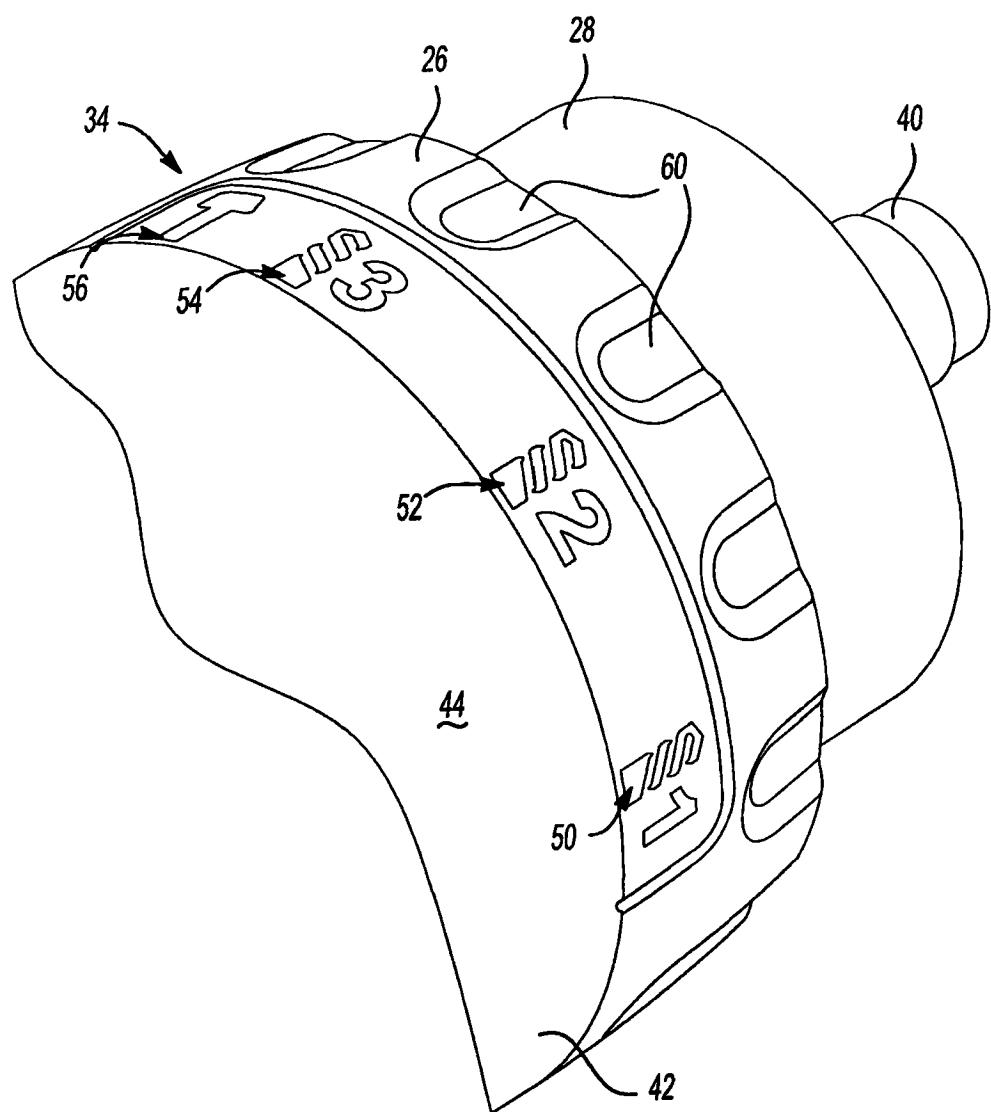


图 2

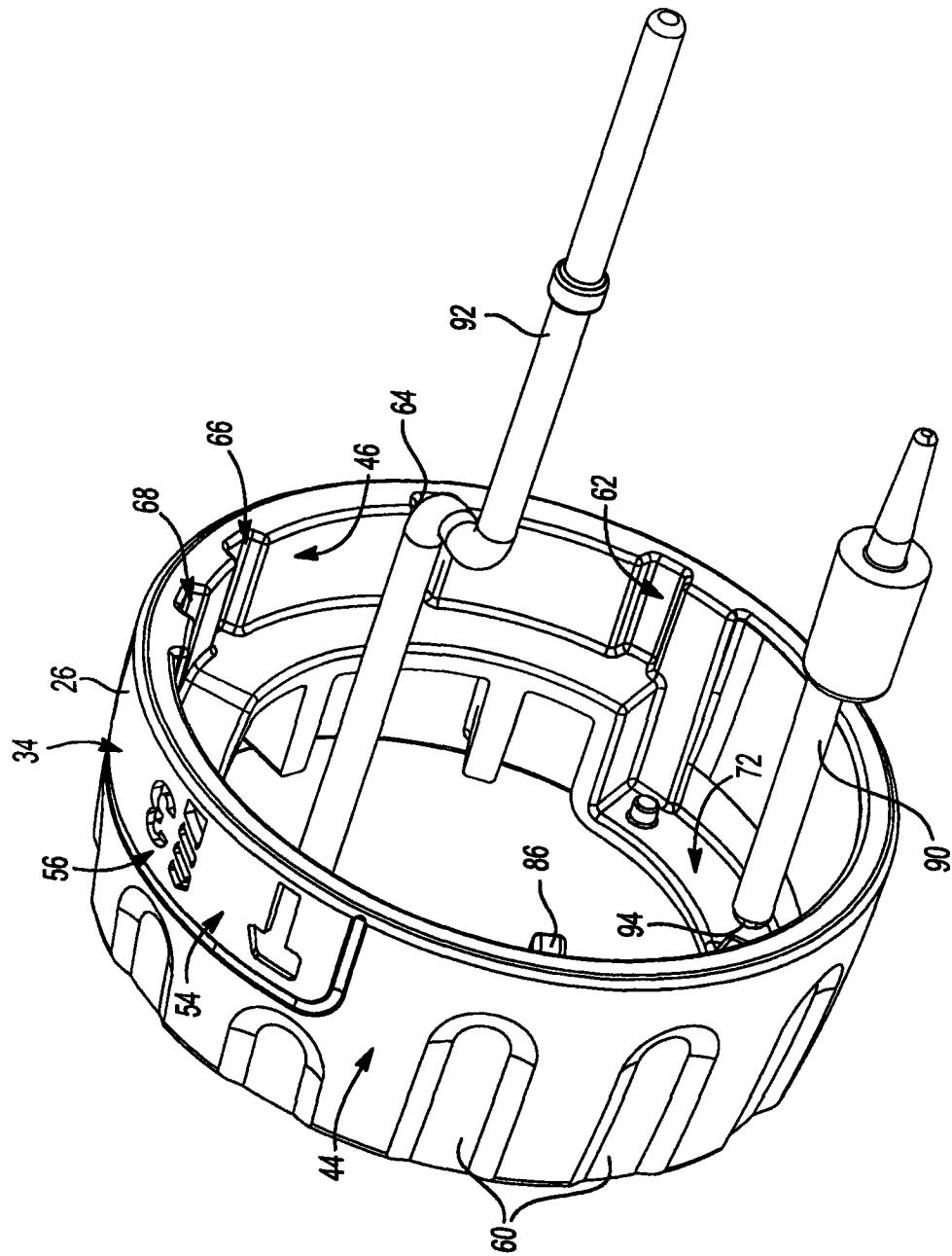


图 3

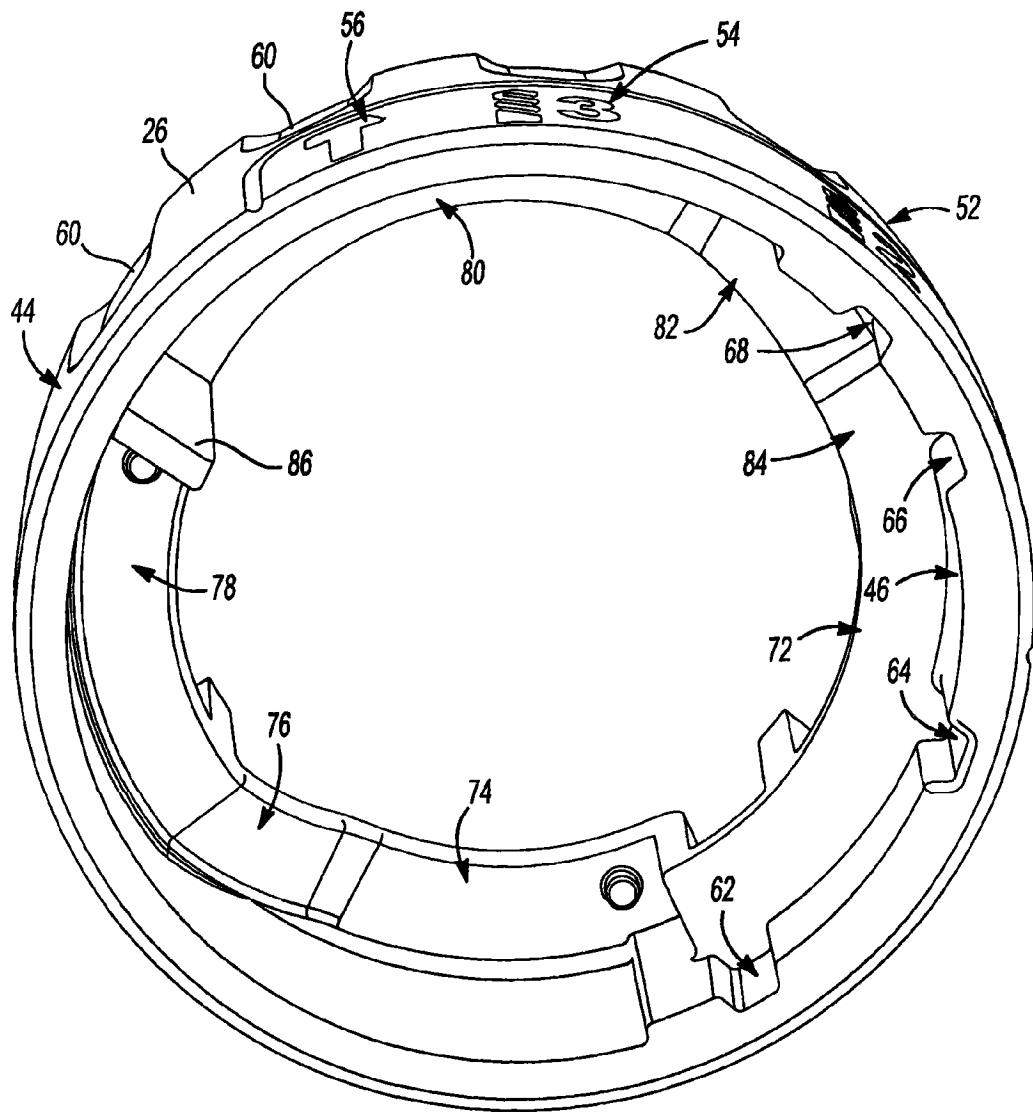


图 4

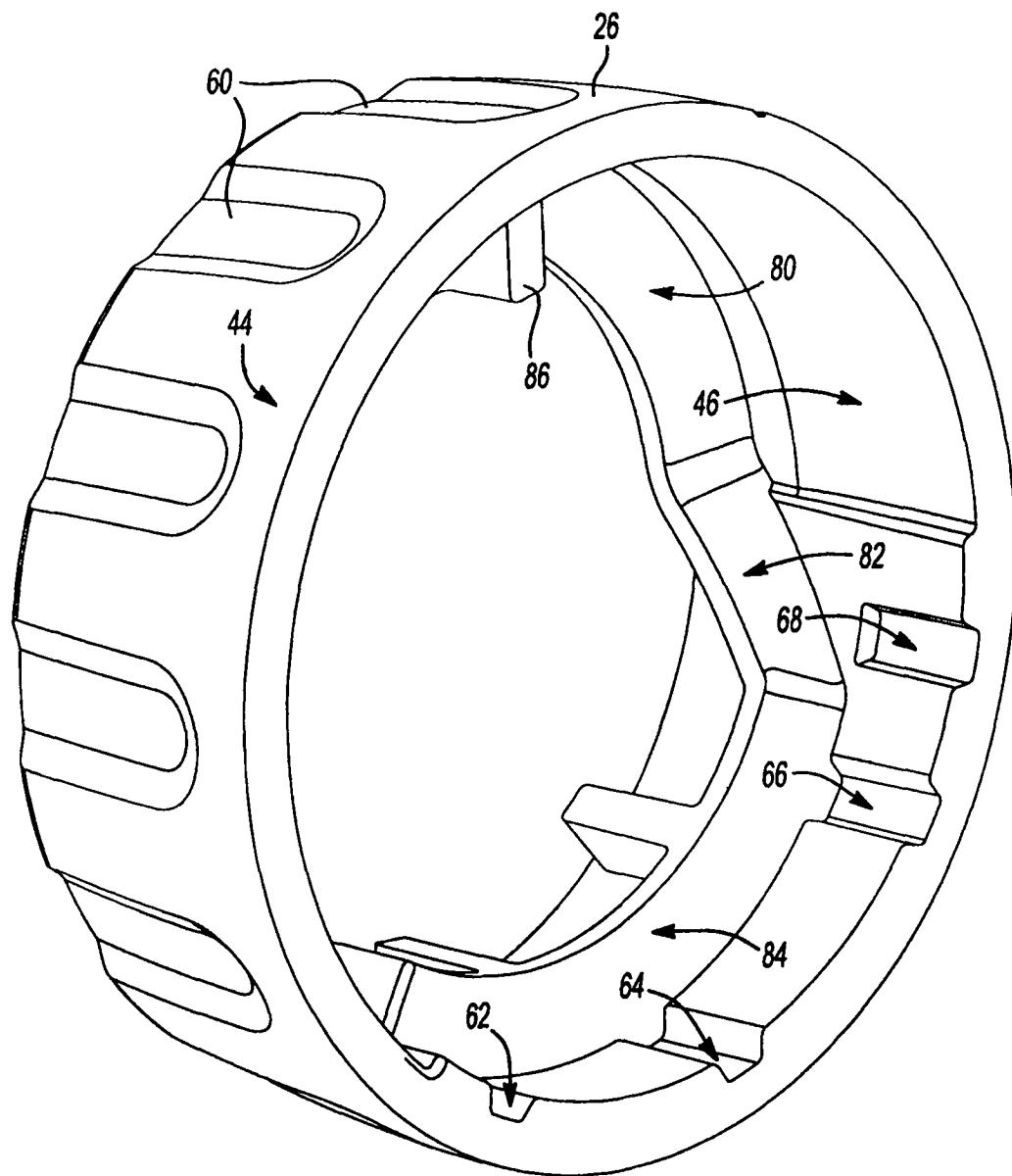


图 5

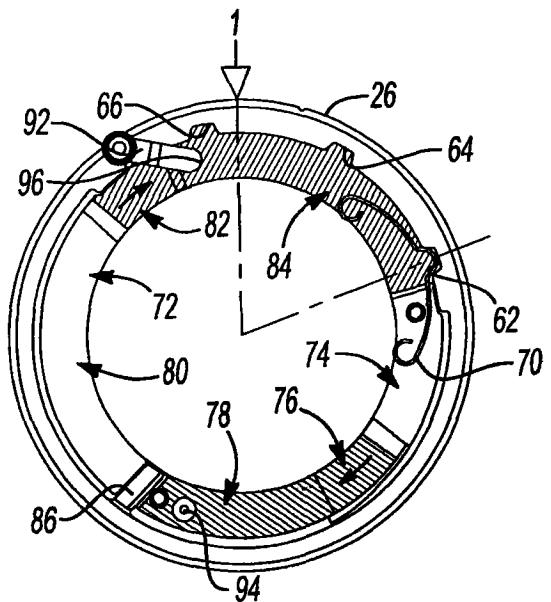


图 6

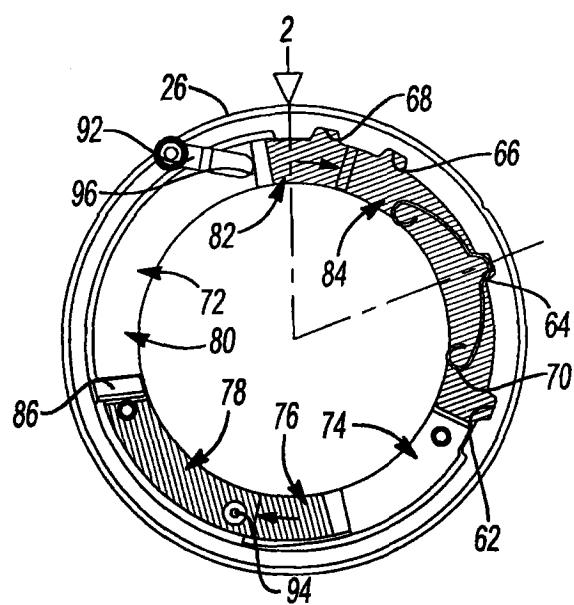


图 7

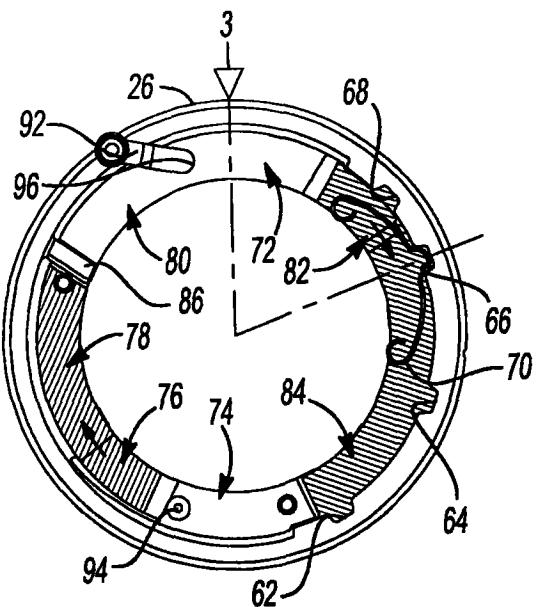


图 8

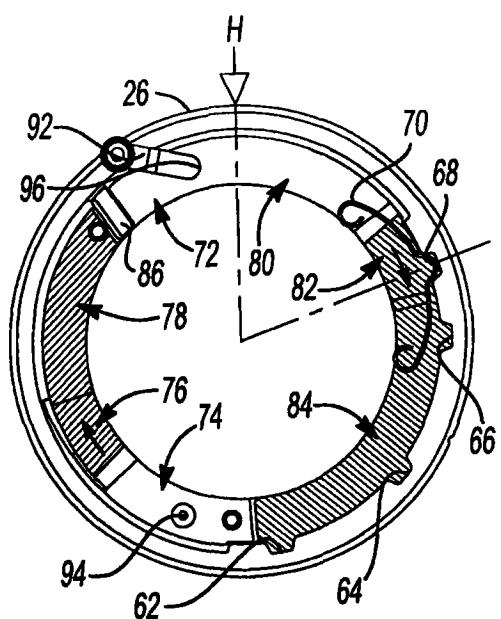


图 9

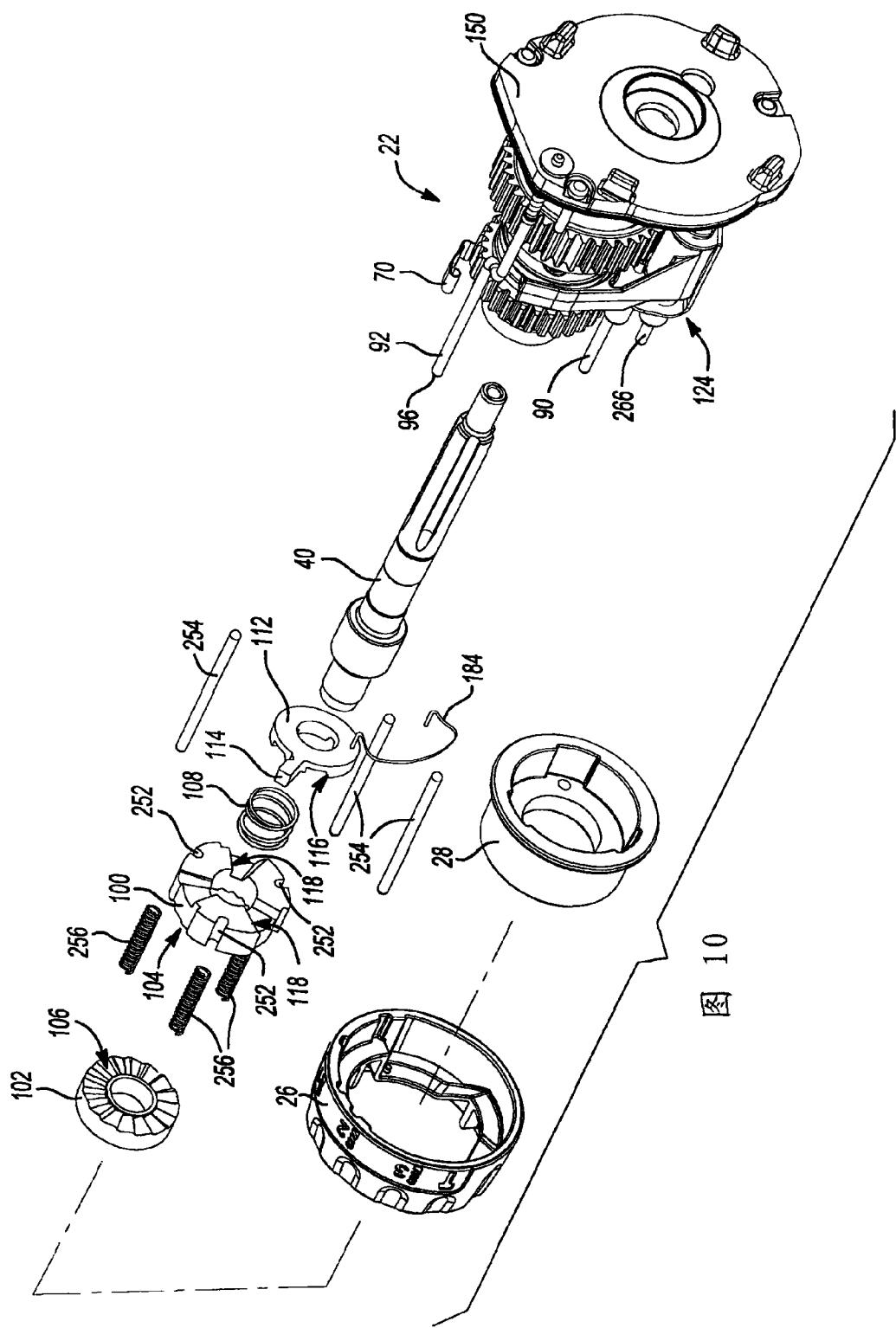


图 10

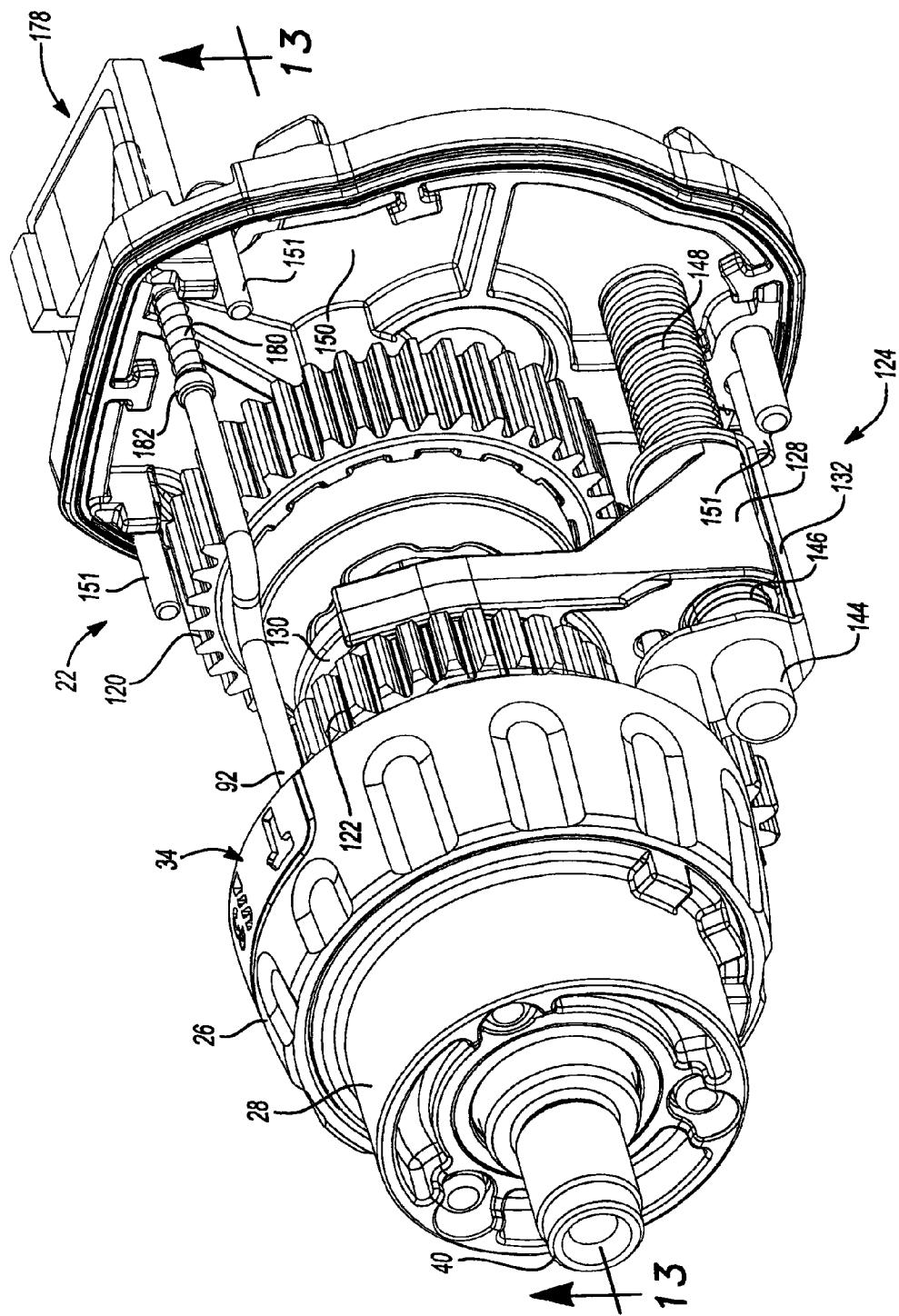


图 11

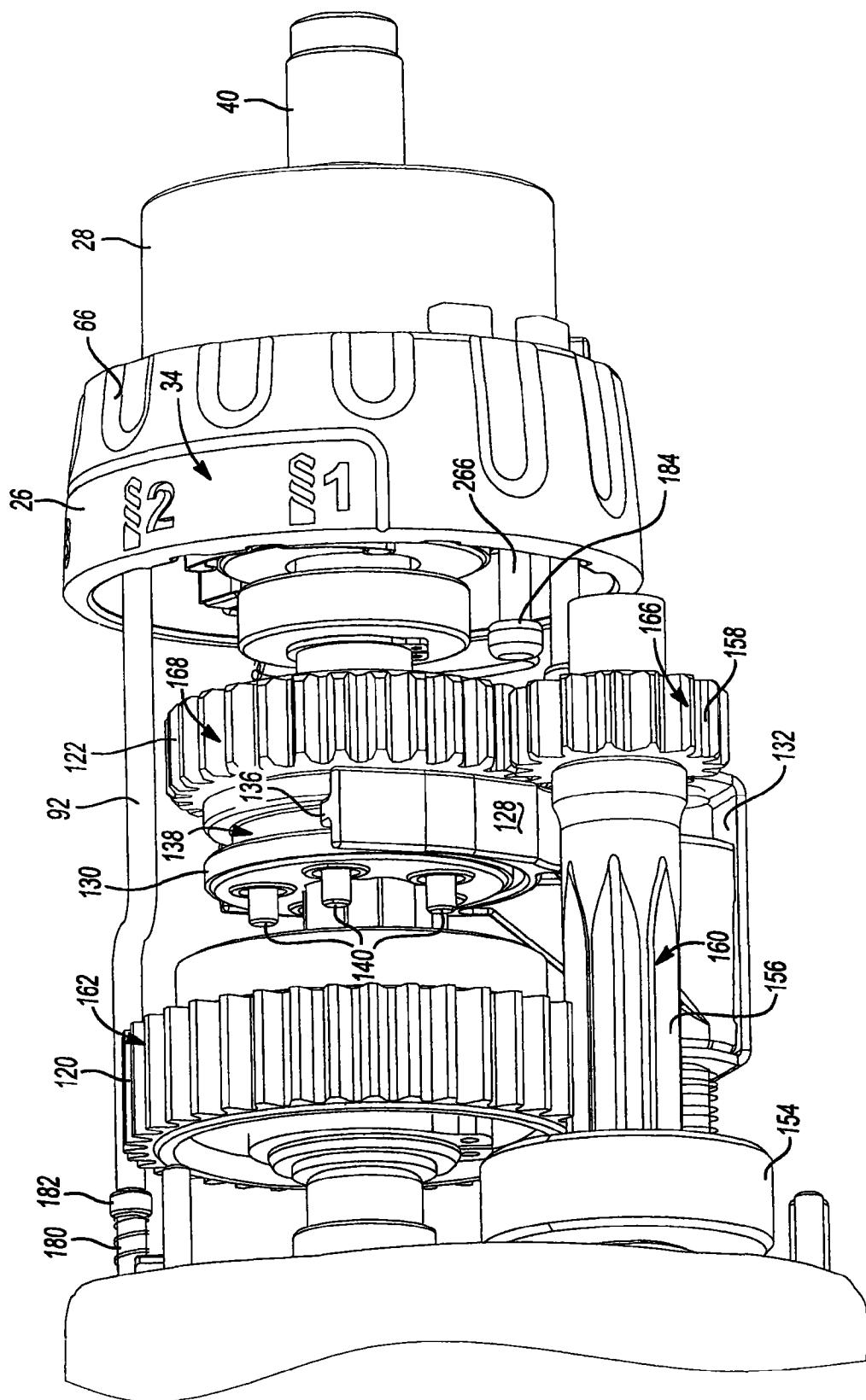


图 12

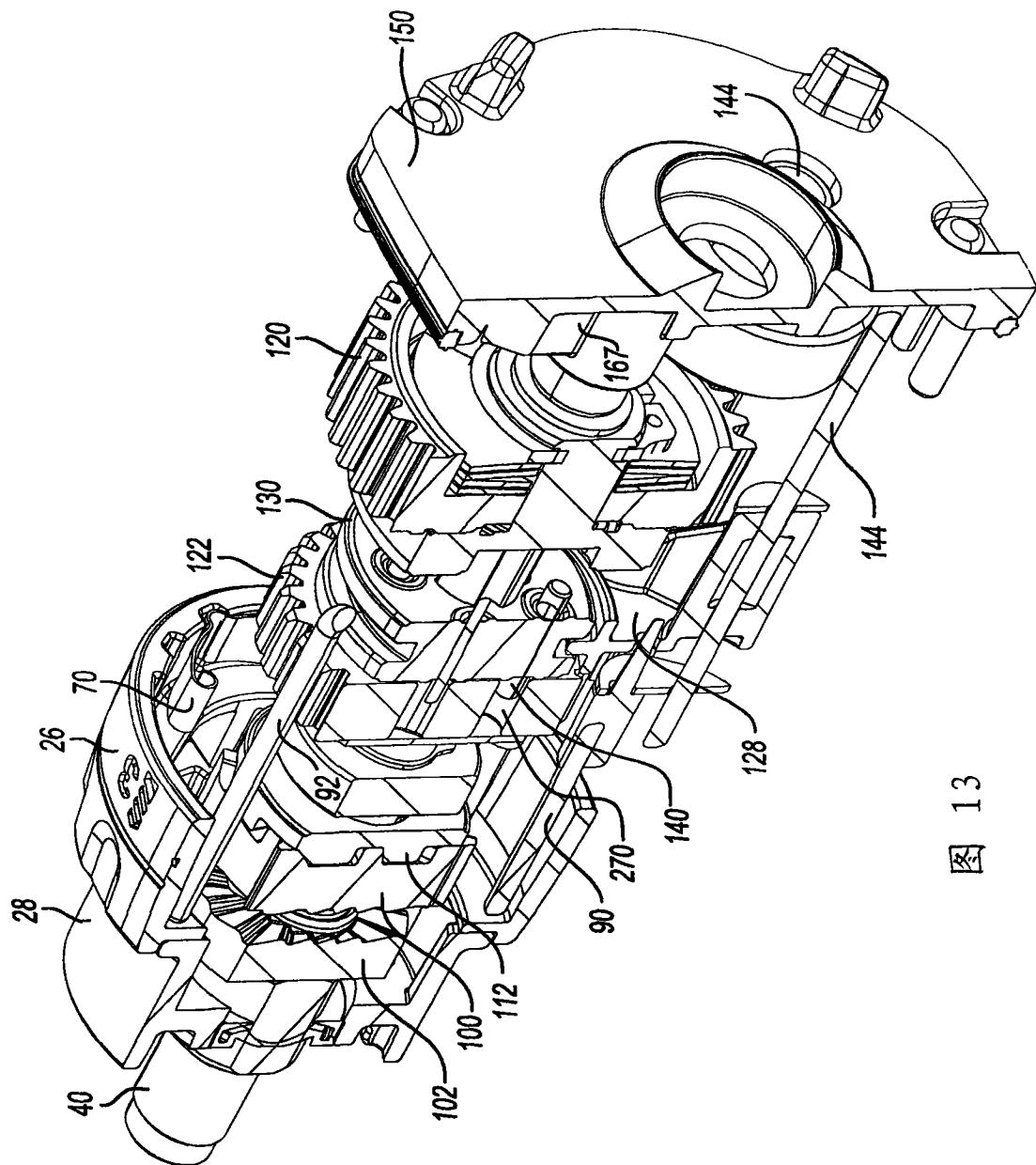


图 13

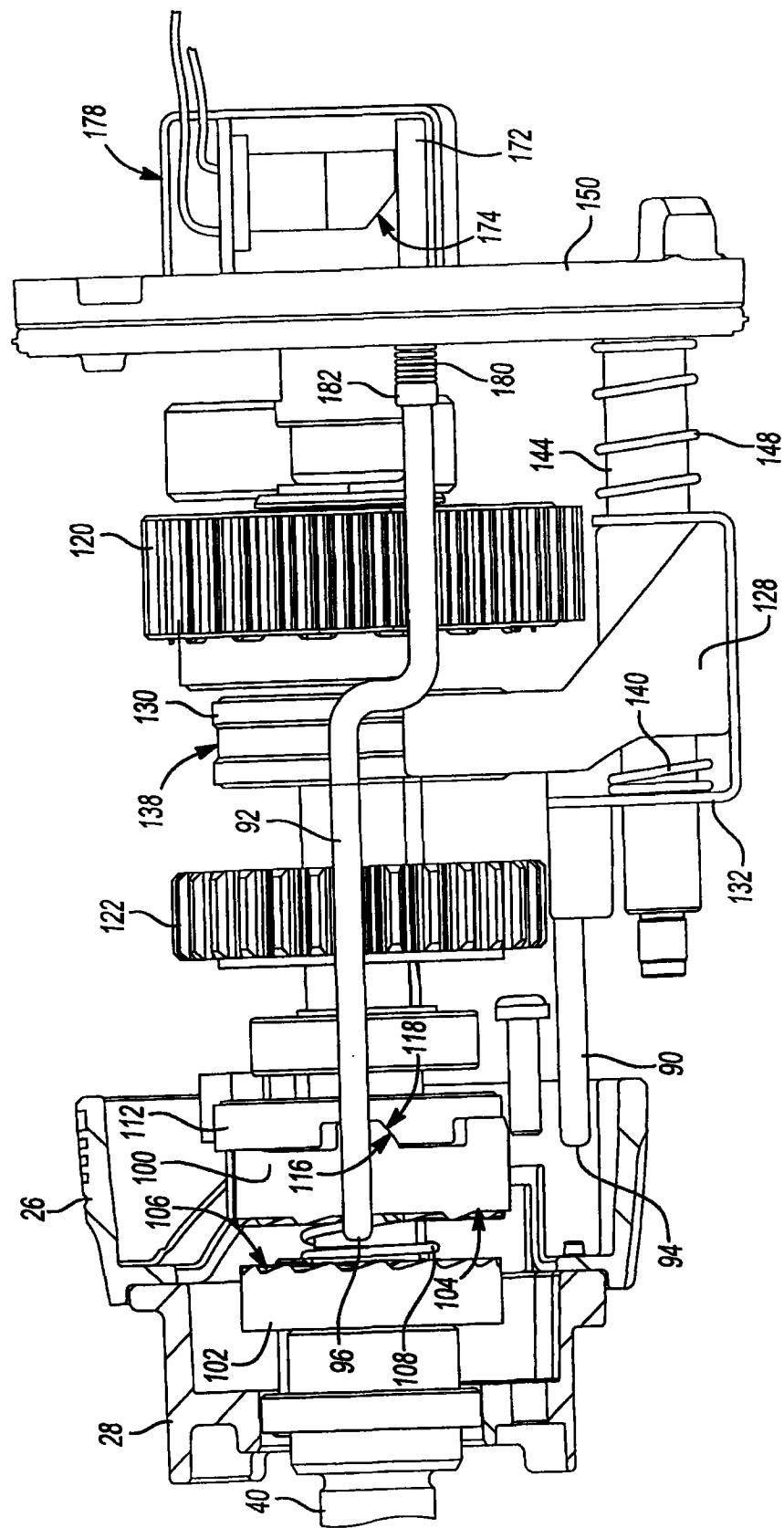


图 14

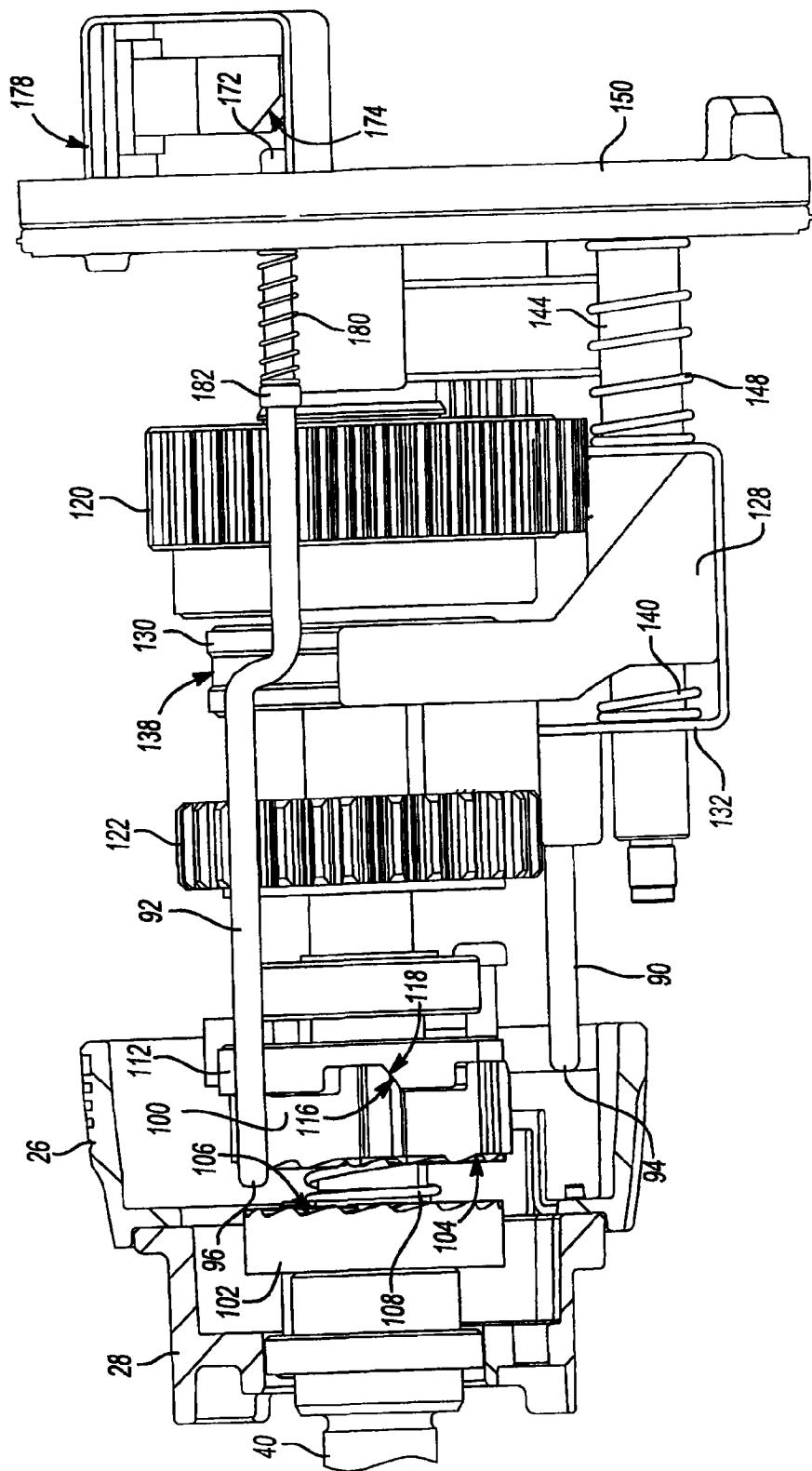


图 15

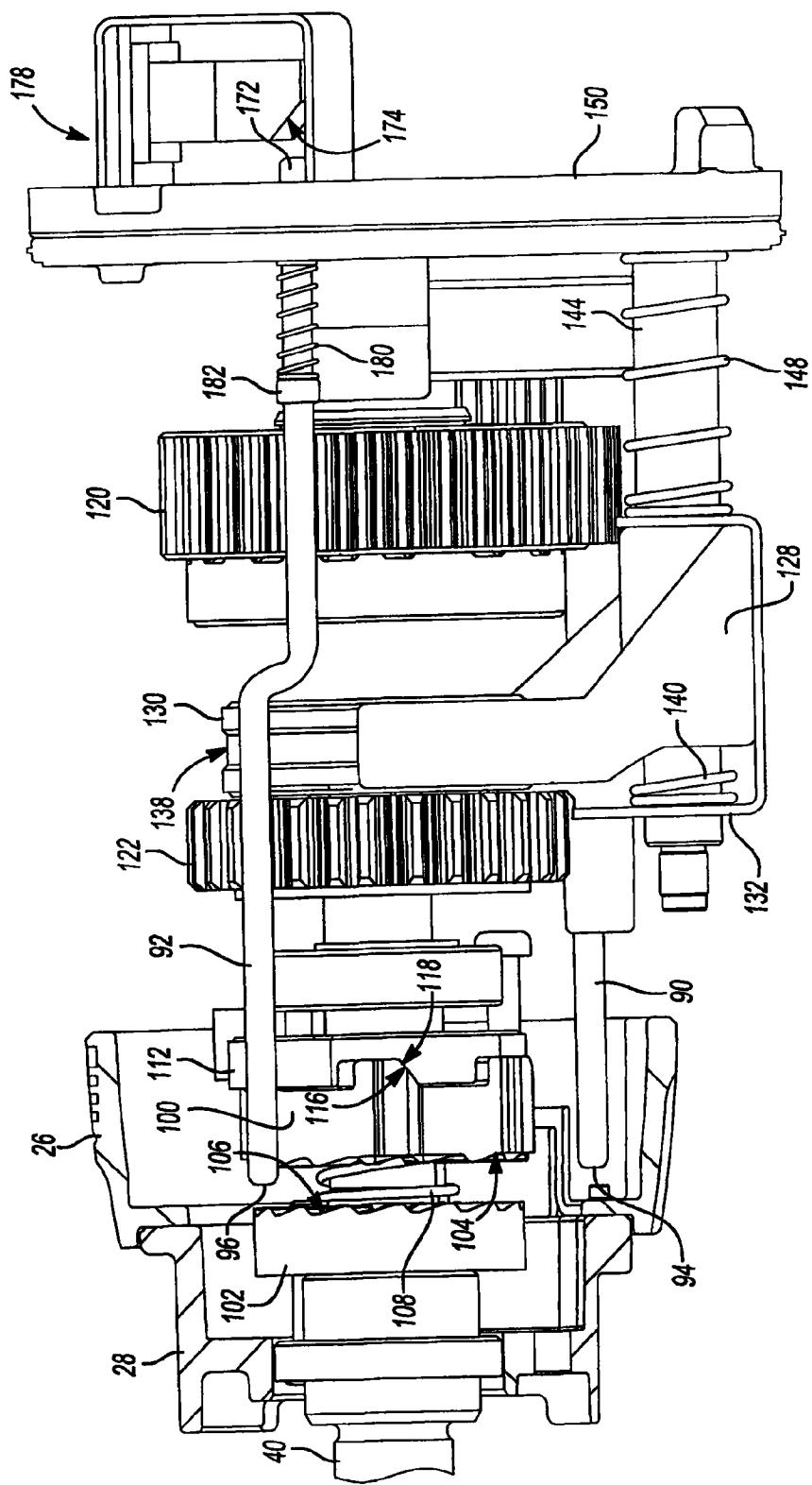


图 16

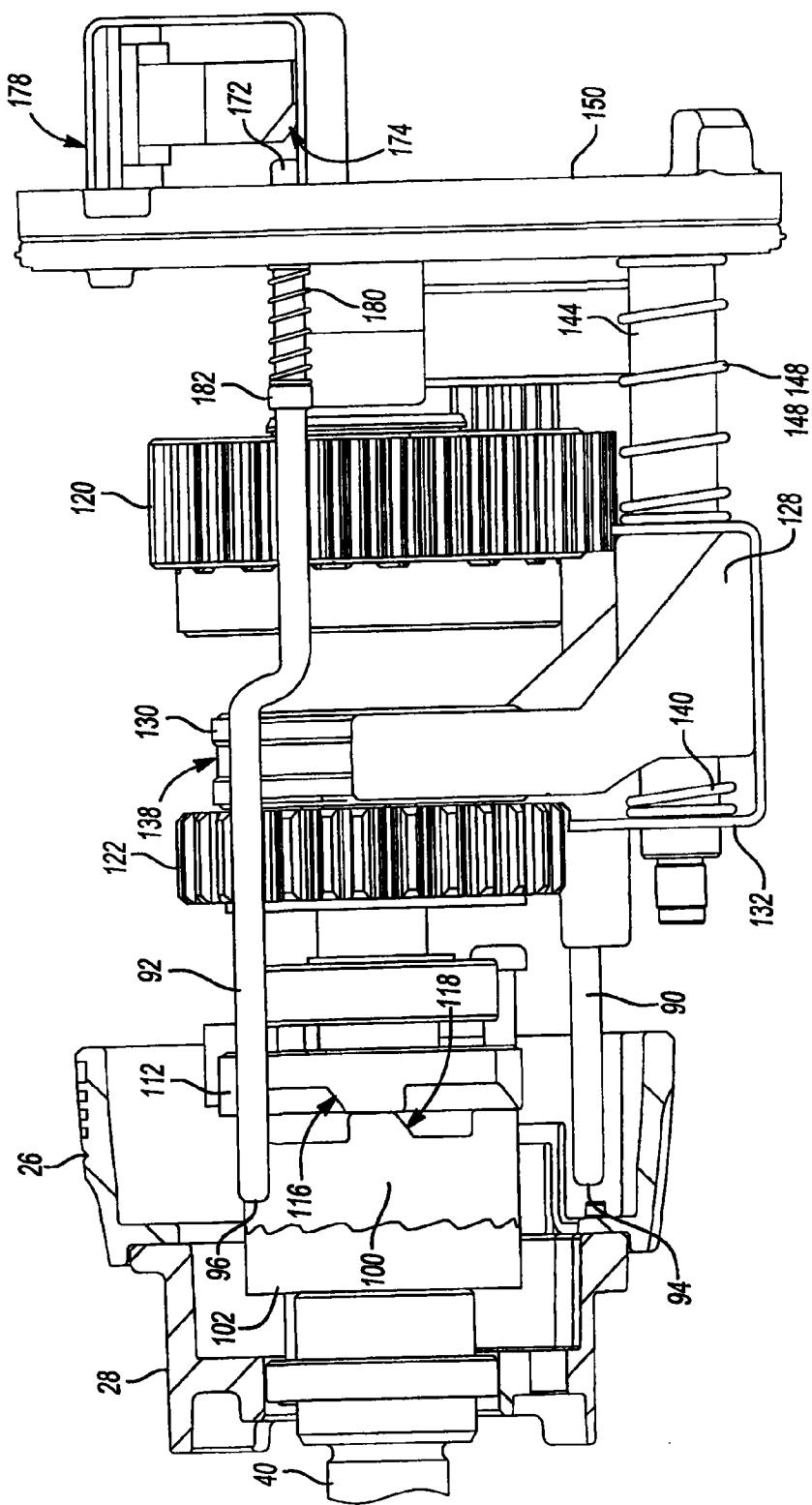


图 17

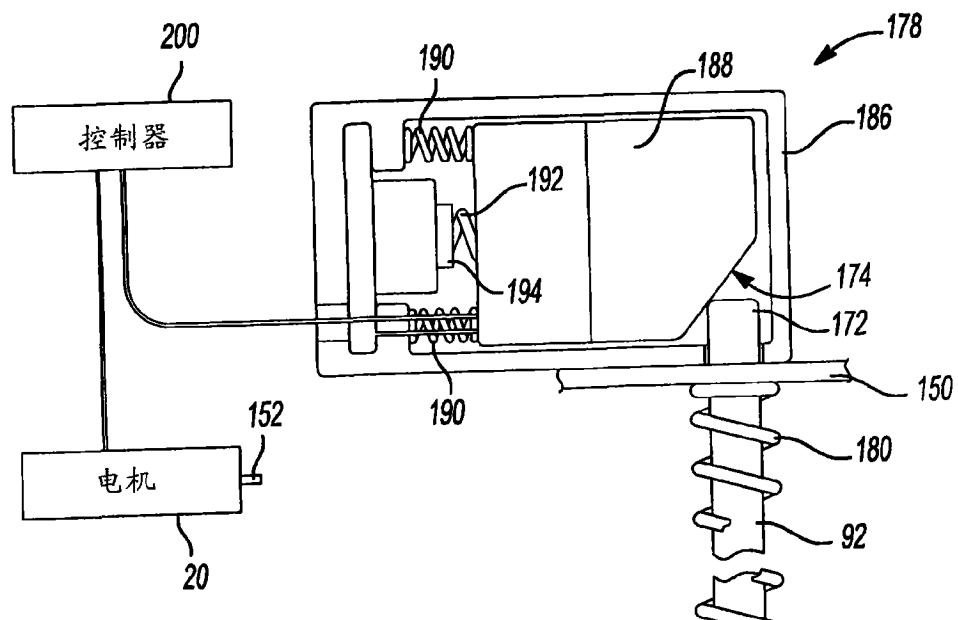


图 18

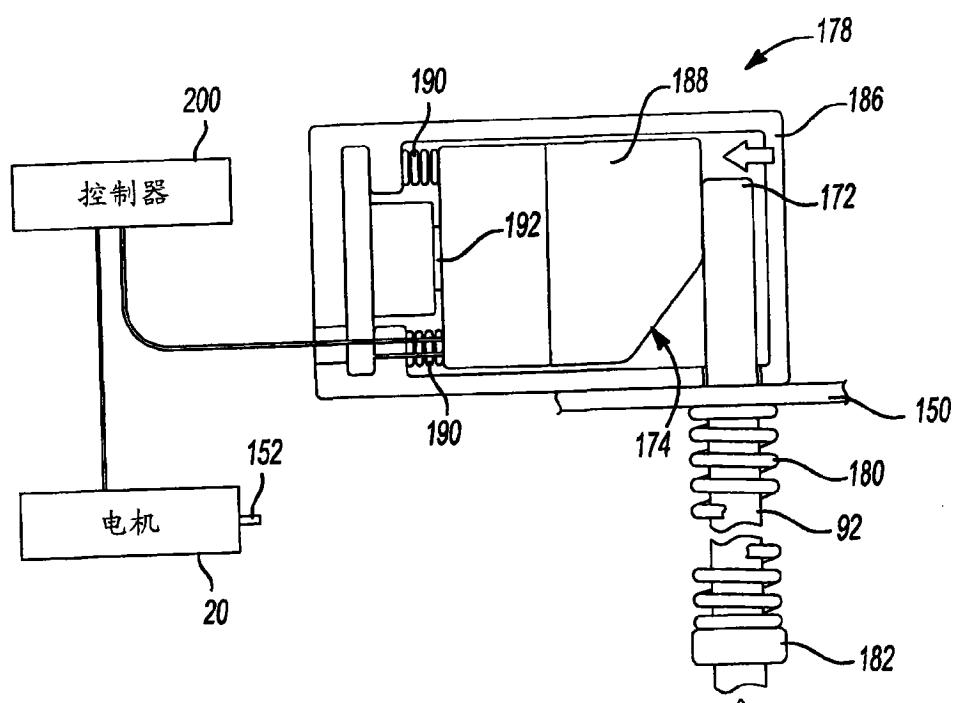
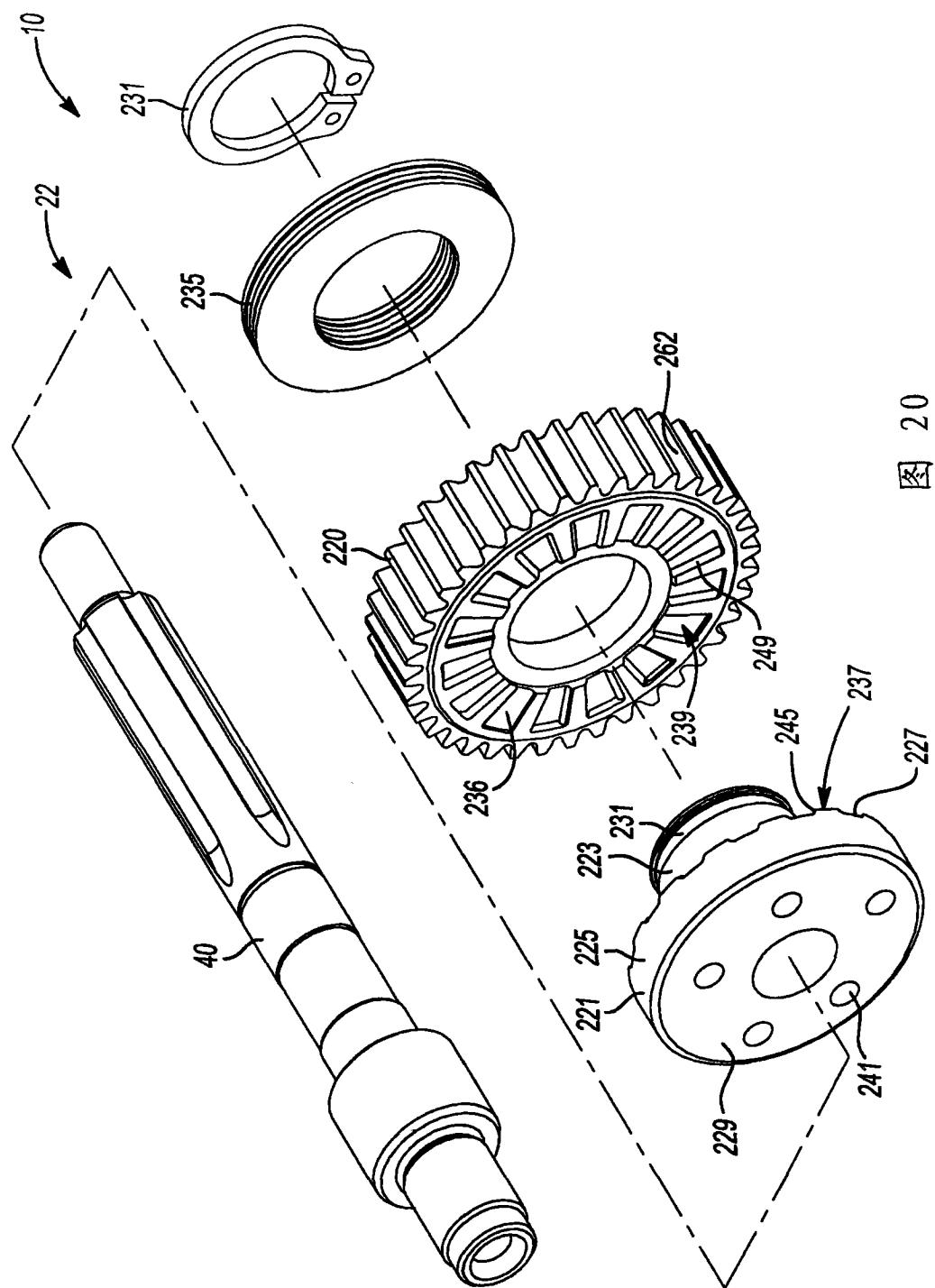


图 19



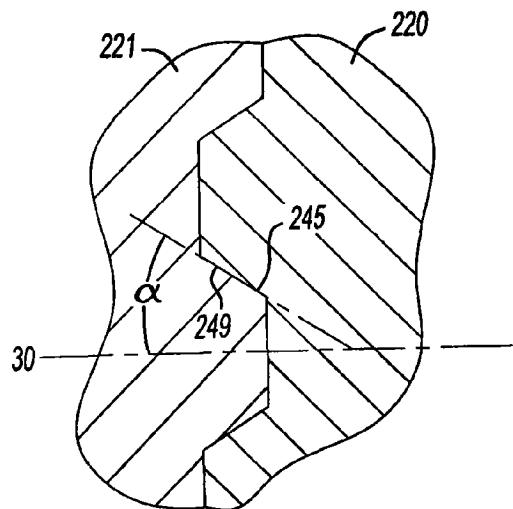


图 21

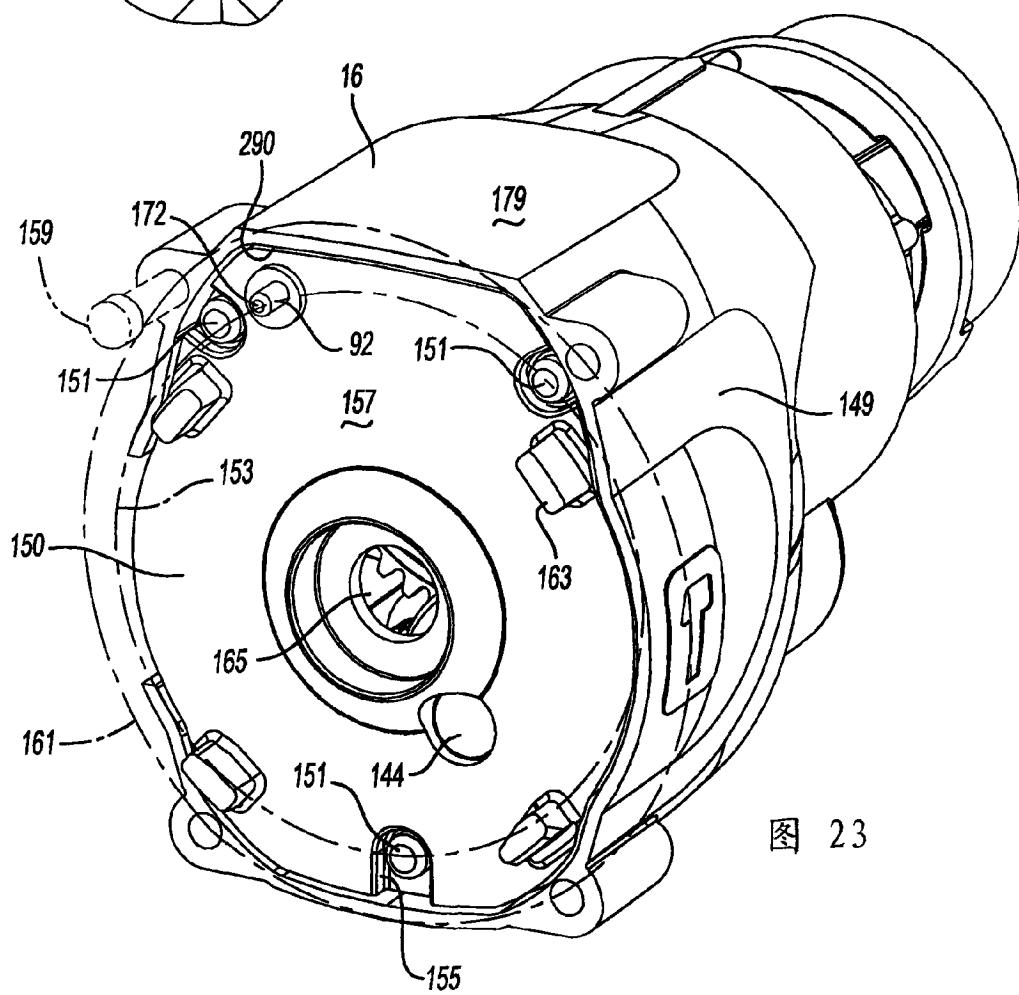


图 23

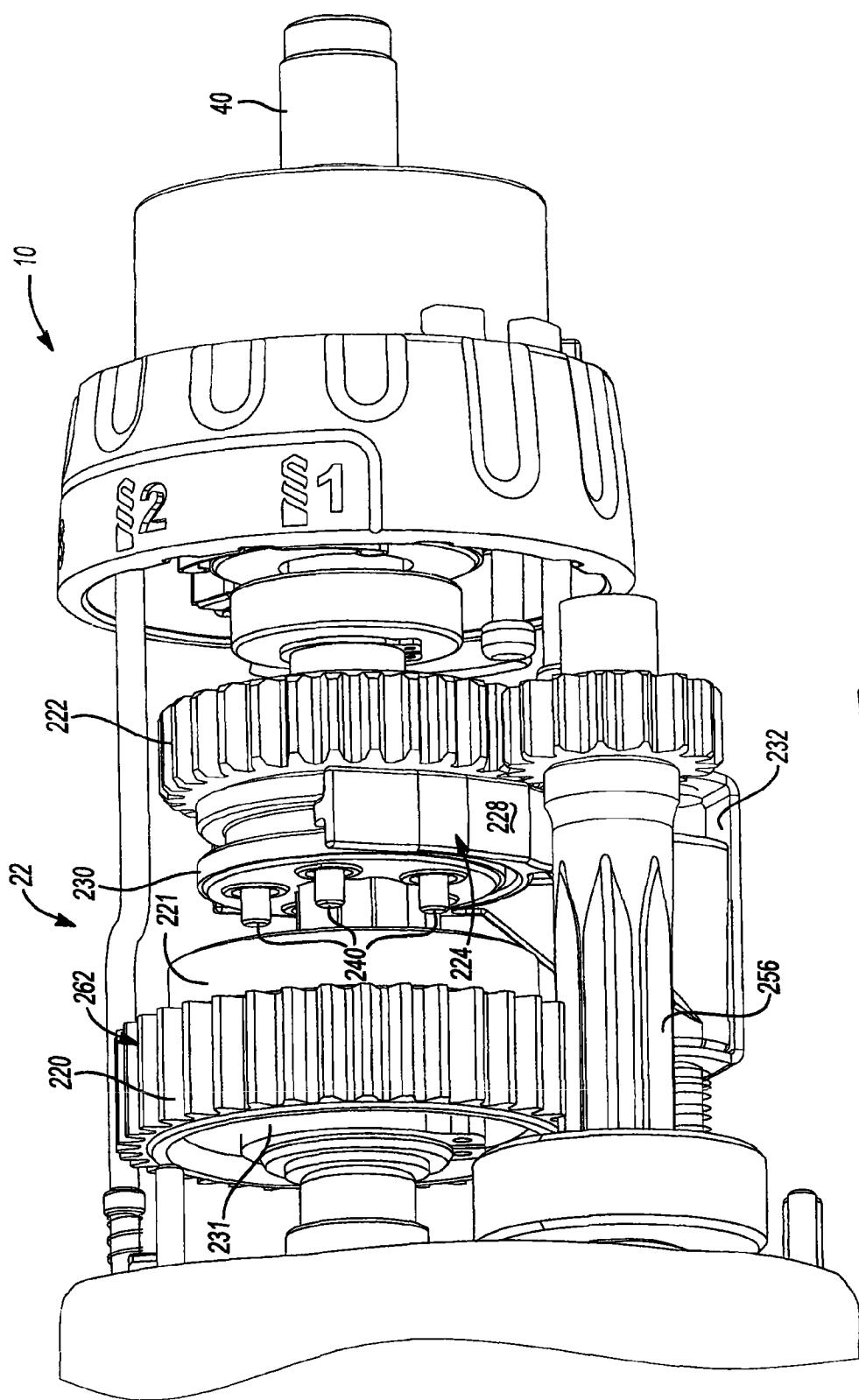


图 22

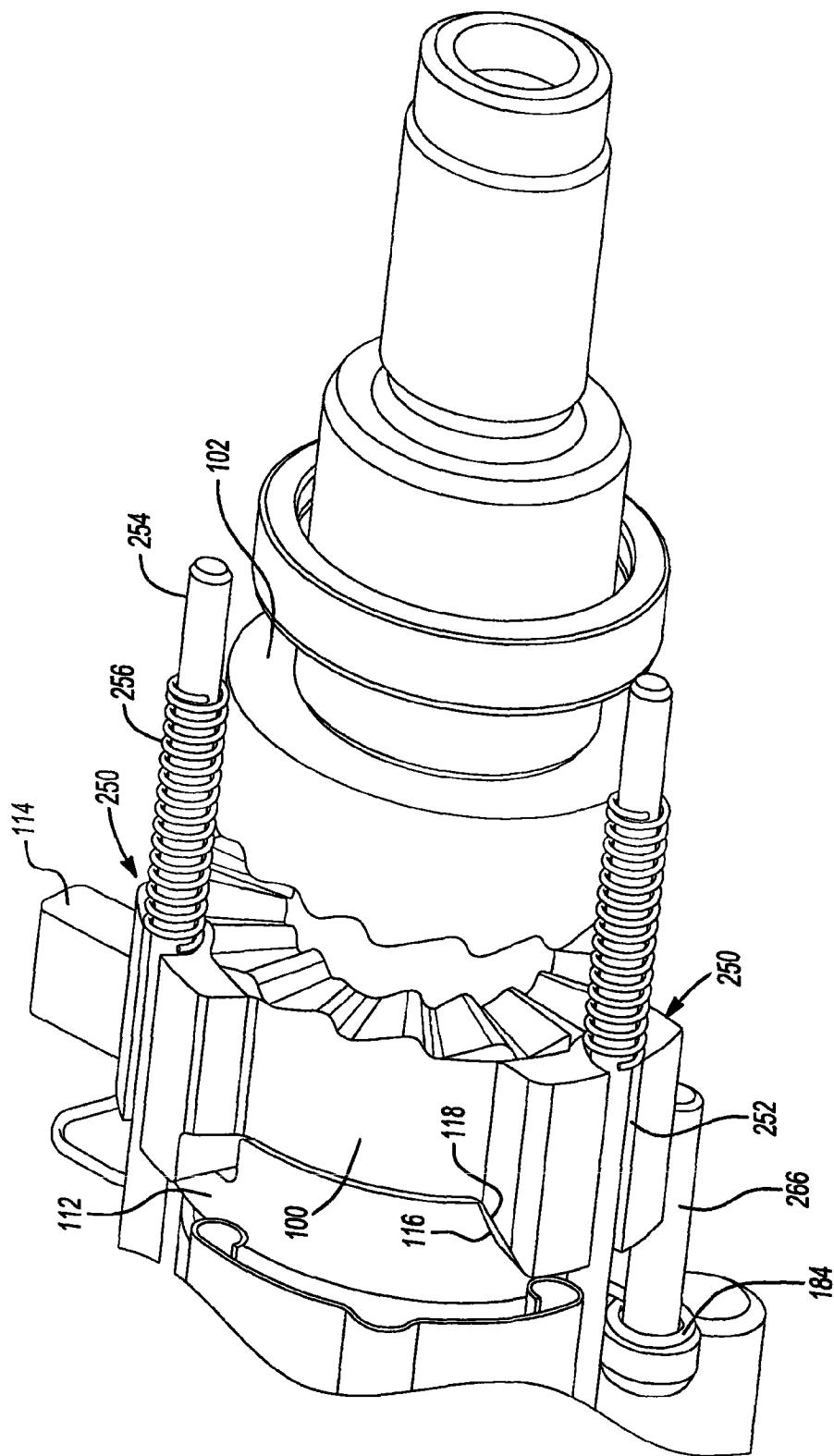


图 24

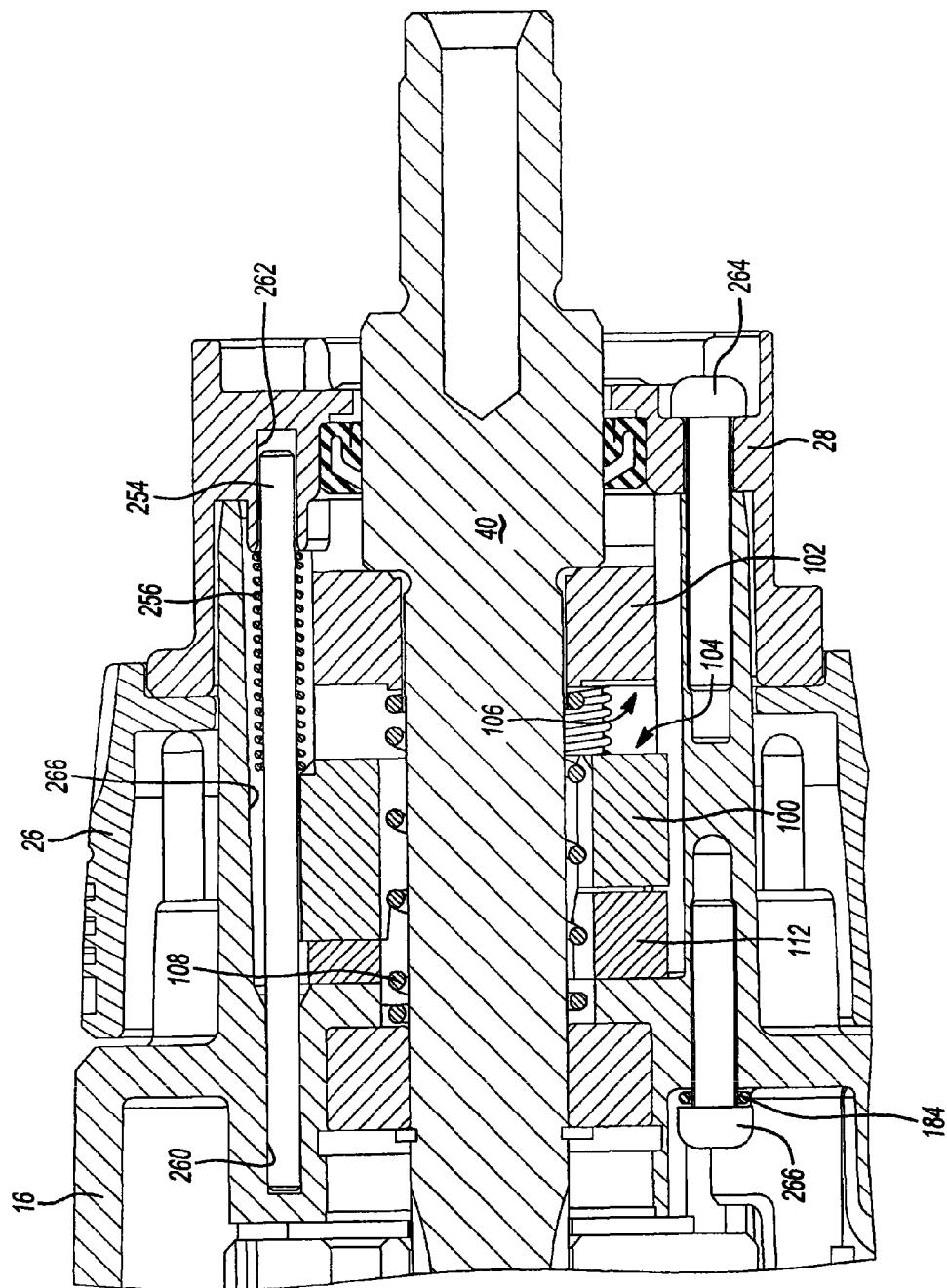


图 25

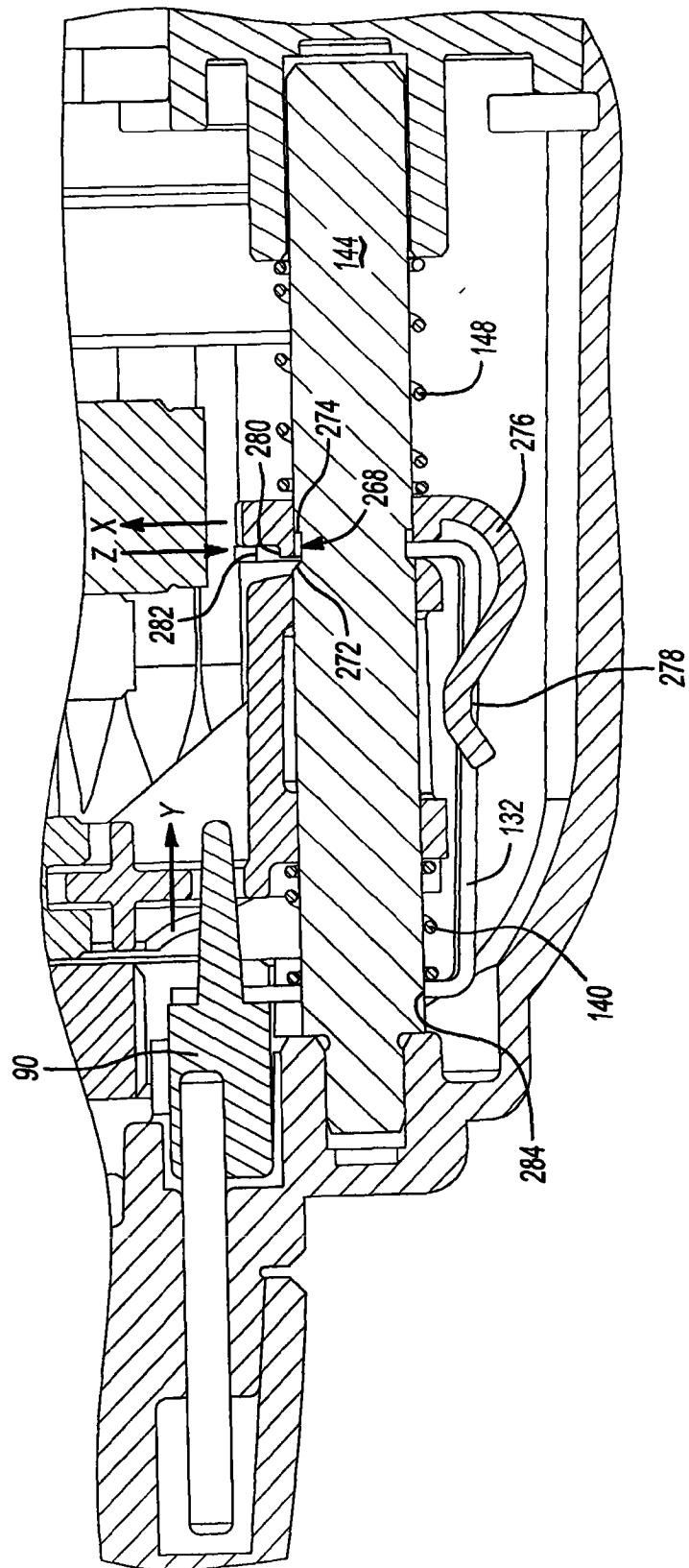


图 26