

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F16H 61/32 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 98800731.2

[45] 授权公告日 2006 年 8 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1268859C

[22] 申请日 1998.5.22 [21] 申请号 98800731.2
[30] 优先权
[32] 1997.5.30 [33] DE [31] 19722694.9
[86] 国际申请 PCT/DE1998/001453 1998.5.22
[87] 国际公布 WO1998/054491 德 1998.12.3
[85] 进入国家阶段日期 1999.1.29
[71] 专利权人 卢克驱动系统有限公司
地址 联邦德国布尔
[72] 发明人 赖因哈德·贝格尔
克劳斯·亨内贝格尔 京特·希尔特
诺贝特·埃什利 安德烈亚斯·罗格
审查员 于立彪

[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

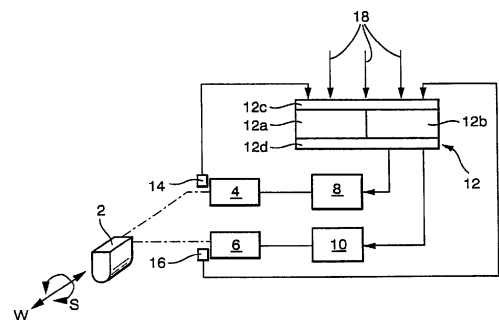
权利要求书 6 页 说明书 30 页 附图 25 页

[54] 发明名称

控制一个离合器和/或一个变速器的方法和装置

[57] 摘要

用于控制一个离合器和/或一个变速器的装置和方法。



1、用于学习一个自动化的变速器的操作几何图的特性位置的方法，其中，操作几何图包含一个选择档列和多个相互间隔设置的、相对选择档列垂直的换档档列，一个操作元件可以在其内部移动，该操作元件被一个执行机构在一个学习的程序控制装置之控制下可在由沿选择档列的选择方向和沿换档档列的换档方向构成的两个坐标方向上移动，其中，该操作元件在两个坐标方向中的每一个上的运动各被一个传感器所检测，该传感器的输出信号被输送到所述程序控制装置中作为位置信号，并且，当该操作元件到达操作几何图的特性位置时在该程序控制装置中被识别出来，其中，在该程序控制装置的一个存储装置中，分别将相应的位置信号与特性位置对应起来，其特征在于：

通过该程序控制装置测知出操作元件到达位于选择档列之内和之外的特性位置，使得该操作几何图在存储装置中被总体地描绘出来并且被不断地被更新。

2、按权利要求 1 所述的方法，其特征在于：在该操作元件沿选择方向上运动期间测知出选择档列的纵向边缘和在选择档列纵向边缘与换档档列纵向边缘之间的过渡区域。

3、按权利要求 1 所述的方法，其特征在于：在该操作元件沿选择方向上运动期间测知出选择档列的纵向边缘或在选择档列纵向边缘与换档档列纵向边缘之间的过渡区域。

4、按权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于：在该操作元件沿换档方向运动期间测知出相应换档档列的纵向边缘和在换档档列纵向边缘与选择档列纵向边缘之间的过渡区域。

5、按权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于：在该操作元件沿换档方向运动期间测知出相应换档档列的纵向边缘或在换档档列

纵向边缘与选择档列纵向边缘之间的过渡区域。

6、按权利要求 1 所述的方法，其特征在于：该操作元件在其中一个坐标方向上以预定的步宽度按步进方式被移动；在一步结束之后，该操作元件在相应的另一坐标方向上被移动并直至到达一个特性位置。

7、按权利要求 1 所述的方法，其特征在于：该操作元件在所述两个坐标方向上被同时驱动朝一个特性位置移动。

8、按权利要求 1 所述的方法，其特征在于：在所述存储装置中存储一个低限换档图，其包含选择档列的一个中心线和换档档列的一个中心线。

9、按权利要求 8 所述的方法，其特征在于：所述低限换档图在初次投入运行或重新投入运行之前或在一个紧急措施的范围内被启用。

10、按权利要求 1 所述的方法，其特征在于：作为特性位置，换档档列的端部被测知。

11、按权利要求 1 所述的方法，其特征在于：作为特性位置，换档档列的彼此相对的纵向边缘被测知。

12、按权利要求 1 所述的方法，其特征在于：作为特性位置，该选择档列的彼此相对的纵向边缘被测知。

13、按权利要求 1 所述的方法，其特征在于：作为特性位置，换档的同步点被测知。

14、按权利要求 1 所述的方法，其特征在于：根据测知的特性位置，计算出数学的位置，其被存储在所述存储装置中。

15、按权利要求 14 所述的方法，其特征在于：根据所测知的特性位置，并且在考虑了操作元件的操作力和与其处于接合中的构件的弹性的条件下，计算出与无操作力时的操作元件位置相对应的特性位置。

16、按权利要求 1 所述的方法，其特征在于：所测知的或计算出的特性位置被应用于增量行程测量时的位置信号绝对补偿。

17、按权利要求 1 所述的方法，其特征在于：该操作元件在一个特性位置上的到达，通过一个关系改变来识别，这个关系指的是在一个用于移动该操作元件的驱动电机的功率消耗和该驱动电机的运动输出之间的关系。

18、按权利要求 1 所述的方法，其特征在于：该操作元件向一特性位置的到达通过一个在一驱动电机的功率消耗和功率输出之间的关系改变来识别。

19、按权利要求 1 所述的方法，其特征在于：该操作元件借助执行机构被运动到一个特性位置，在此位置中，它在所述两个坐标方向上的继续运动都被阻止。

20、按权利要求 1 所述的方法，其特征在于：该操作元件借助所述执行机构被移动到一个特性位置，其中，它在一个方向上被阻止继续运动；而它在相反方向上的运动只有在超越一个确定的在相反方向的操作力时才执行；根据预先已知的位于操作元件和在该特性位置上与操作元件啮合的构件之间的弹性和在该操作元件上起作用的操作半程计算出无操作力时操作元件的位置；这个位置被评定为操作几何图特性位置的位置。

21、按权利要求 2 所述的方法，其特征在于：该执行机构包括一个选择执行元件和一个换档执行元件。

22、按权利要求 21 所述的方法，其特征在于：当档位被置入并且在终端位置中被卸载时，该选择执行元件测知换档档列的纵向边缘。

23、按权利要求 1 所述的方法，其中，对一个增量式测量作零补偿，该增量式测量在一个由执行元件到一个用于改变在一驱动发动机和至少一机动车轮之间传动比的装置的操作元件的运动传递中进行，

其中在执行元件和操作元件之间的运动传递借助一个增量传感器检测，该增量传感器的输出信号被计数并被输送到一个设有存储装置的控制装置中以用于控制执行元件的运行，其中，操作元件的一个预定位置对应于一个在存储装置中存储的参考值，包括下面的步骤：

操作执行元件直到操作元件到达一个通过执行元件的运行参数的预定的改变在控制装置中识出的预定位置；读出和这预定位置对应的计数值并存储这一计数值作为新的参考值。

24、按权利要求 23 所述的方法，其特征在于：该增量传感器直接测知执行元件的位置，在到达预定的位置时，作用力被测知，依此力，该执行元件作用在操作元件上，根据该力和在执行元件与操作元件间的弹性计算出增量的数值，基于此数值，对于一预定的在执行元件和操作元件之间的作用力，必须校正相应于预定位置的计数值；然后，相对于所述增量数校正计数值，并存储这些校正的计数值作为新的参考值。

25、按权利要求 23 或 24 所述的方法，其特征在于：所述预定的位置通过一个限位结构来限定。

26、用于学习一个自动化的变速器的操作几何图的特性位置的装置，包括：一个带有操作元件的变速器，该操作元件可沿一个选择档列和多个分别与选择档列垂直的换档档列移动，其中，该选择档列和换档档列都属于该变速器的操作几何图，沿该选择档列的选择方向和沿该换档档列的换档方向构成相互垂直的两个坐标方向；一个用于使该操作元件在一个坐标方向上移动的驱动装置；一个用于在这个坐标方向上检测操作元件的位置的位置传感器；一个另外的用于在另一坐标方向上使操作元件运动的驱动装置；一个另外的用于在另一坐标方向上检测操作元件的位置的位置传感器；和一个带有用于实施不同程序的处理器单元的控制装置以及一个存储装置，其用于存储相应于外部控制信号运行的、用于控制驱动装置的程序和存储那些由位置传感

器的输出信号所导出的变速器的操作几何图的特性位置,这些特性位置被连续地更新和汇入该用于驱动装置的控制程序中,其特征在于:通过该程序控制装置可测知操作元件到达位于选择档列之内和之外的特性位置,使得该操作几何图在存储装置中可被总体地描绘出来并且被不断地被更新,并且,具有至少一个不同于换档终端位置的特性位置,在到达该位置时,操作元件在两个坐标方向上的继续运动被锁止。

27、按权利要求 26 所述的装置,其特征在于:所述特性位置中的一个位于选择档列之中心线的延长线上。

28、按权利要求 26 所述的装置,其特征在于:所述特性位置中的一个通过位于该选择档列与一个仅在一侧自该选择档列引出的换档档列之间的外部边界构成。

29、按权利要求 26 所述的装置,其特征在于:所述特性位置中的一个通过一个机械的倒车档锁止形成。

30、按权利要求 26 所述的装置,其中,对一个增量式测量作零补偿,该增量式测量在一个由执行元件到一个用于改变在一驱动发动机和至少一机动车轮之间传动比的装置的操作元件的运动传递中进行,包括:一个用于移动一个操作元件的执行元件,该操作元件属于一个用于改变一驱动发动机和至少一个机动车轮之间的传动比的装置;一个在执行元件和操作元件之间的运动传递中的增量传感器;一个包含带存储装置的微处理机的控制仪器,该控制仪器中被输入增量传感器的输出信号以用于转换为位置信息;为了控制执行元件,还包括一个限位结构,其位于执行元件和操作元件之间的运动传递中,它可锁止执行元件的继续运动,其中,该限位结构的到达通过在控制装置中执行元件的运行参数的改变而被测知,这种相关的位置信息被作为参考值存储在存储装置中。

31、按权利要求 30 所述的装置,其特征在于:增量传感器直接

检测执行元件的运动；限位结构确定操作元件的位置。

32、按权利要求 30 或 31 所述的装置，其特征在于：该操作元件在两个方向上的运动性通过所述限位结构而被限定。

33、按权利要求 31 所述的装置，其特征在于：包括：一个检测作用力的装置，作用力由执行元件施加到操作元件上；一个在执行元件移位时确定由增量计数器发送的脉冲数目的装置，该执行元件将一预定的作用力施加到操作元件上；还包括一个用脉冲数目校正在存储装置中存储的参考位置的装置。

34、按权利要求 30 所述的装置，其特征在于：该限位结构通过一个位置固定的构件构成，该构件用于限位一个在执行元件和操作元件之间的运动传递中包含的构件。

35、按权利要求 30 所述的装置，其特征在于：该限位结构如此设置：两个在执行元件和操作元件之间的运动传递中包含的构件的相对的运动性通过一个在构件之一上构成的并被另一构件扫描过的凸轮曲线所限定。

36、按权利要求 30 所述的装置，其特征在于：用于执行所述换挡过程的操作元件设置在一个自动化的变速器中。

37、按权利要求 30 所述的装置，其特征在于：用于执行所述选择过程的操作元件被设置在一个自动化的变速器中。

38、按权利要求 30 所述的装置，其特征在于：设置用于操作一个离合器的操作元件。

控制一个离合器和/或一个变速器的方法和装置

技术领域

本发明涉及一种学习自动化的变速器之操作几何图的特性位置的方法。

本发明还涉及一种学习自动化的变速器之操作几何图的特性位置的装置。

背景技术

使其中设有一个换档元件的变速器自动化近来显得越来越重要，借助所述换档元件，在经历一个选择档列时可以驶过不同的换档档列，在这些档列内可以实现一个档位转换。这种自动变速器比行星齿轮箱的制造成本低，而且工作效率更高。

为了可靠地换档，必需的是，该换档元件借助执行机构沿一个操作几何图尽可能精确地被移动。当这个操作几何图被存储在一个微机控制的程序控制装置中时，就能够实现快速和准确地换档。一个在实践中出现的问题是，该精确的操作几何图由于制造公差的原因即使在相同结构形式的变速器中也是不同的。并且在运行时间的延续中由于磨损的原因在不同的位置上都发生了变化。

为解决这一问题，在美国专利 US-PS5305240 中提出了一个计算机辅助的用于校正一个电动式 X-Y 换档机构之中性（空档）位置的方法，其中，该换档元件可以在用于选择换档档列的 X 方向上移动，可以在 Y 方向上移动并且与一个换档块的贴靠面相贴合。该换档元件被移动到与换档块的相应贴靠面贴合，将发生贴合的位置识别出。根据一个换档块的两个贴靠面上的贴靠位置计算出一个中性（空

档)位置,其中,在机动车每次停车时都进行对该中性位置的确定,因此,该中性位置被不断地更新。这种公知方法的一个特点在于,操作几何图仅仅通过位于选择档列内的特性位置被测知出并且被不断更新。

在 US-PS4856360 中也公开了一个学习自动变速器之操作几何图的特性位置的方法,其中,在换档档列内,同步位置可被测知。

两个所列的文件所共同的是,对通过换档元件到达特性位置的检测是如此实现的,即,根据用于操作换档元件的电机之电流消耗来判断一个提高的转矩。这种电流测量则取决于附加的电线路元件,如电流测量电阻,导线等,这样则使得控制装置的结构总体复杂化。这些借助所述公知的方法通过自动变速器之操作几何图所实现的信息仅仅能不精确地描绘操作几何图而且只允许在一个相对大的间距方式下更新所存储的数据。

发明内容

本发明的任务在于,设置一种用于学习一个自动化变速器的操作几何图中的特性位置的方法和装置,该方法或该装置可以不断更新地这样识别操作几何图,使得换档可迅速、精确和运行可靠地被实施。

根据本发明,提出一种用于学习一个自动化的变速器的操作几何图的特性位置的方法,其中,操作几何图包含一个选择档列和多个相互间隔设置的、相对选择档列垂直的换档档列,一个换档元件可以在其内部移动,该换档元件被一个执行机构在一个学习的程序控制装置之控制下可在由沿选择档列的选择方向和沿换档档列的换档方向构成的两个坐标方向上移动,其中,该换档元件在两个坐标方向中的每一个上的运动各被一个传感器所检测,该传感器的输出信号被输送到所述程序控制装置中作为位置信号,并且,当该换档元件到达操作几何图的特性位置时在该程序装置中被识别出来,其中,在该程序控制

装置的一个存储装置中，分别将相应的位置信号与特性位置对应起来，其中，通过该程序控制装置测知出换挡元件到达位于选择档列之内和之外的特性位置，使得该操作几何图在存储装置中被总体地描绘出来并且被不断地被更新。

按照发明要求，特性位置被测知和存储起来，这些特性位置既描述了选择档列又描述了换挡档列，依此，该操作几何图可总体被记载在存储装置中。通过该操作几何图的精确识别和其不断的更新就可实现，换挡过程在需要时可特别迅速地实施，因为对于该换挡过程本身可实现一个可控的运行并不必实行一个强制调节的运行，其中，换挡元件的位置在其运动期间通过位置传感器被不断地反馈。

按照本发明方法之特别有利的实施方式，在换挡元件的运动期间，连续的数据可通过变速器之操作几何图被获得，因此，一个更新工作实际上连续地进行。

本发明还给出了用于测知线形特性位置的两个优选方法方案。

以简单的方式可实现，在运行开始时或在初次投入运行或重新投入运行时，例如在维护场合中，要从存储装置中一个最低的数据组开始运行，而在开始运行期间在先还未测知的数值则在运行中被测知，然后不断地被更新。

此外还限定了以优选方式应用的特性位置，它们也包括直线的或者弯曲的线条。

可以将检测的特性位置直接存储在存储装置中或者根据测知的特性位置计算出数学位置，然后将其存储起来。

可使按照本发明方法的精度如此地得到改善，即在换挡元件和与其相接合的构件之间的弹性被考虑。

在识别特性位置时不断地进行位置信号的一个绝对补偿，这样，运行可靠性和自动换挡的速度都被改善。

通过换挡元件到达的一个特性位置不用测量驱动电机的电流就

可识别，其中，例如根据一个在程序控制装置的存储装置中存储的电机特性曲线可计算出转矩，而该转矩是电机在其上施以电压和由此导致的电机运动时发出的。

用一个优选方案实现的优点是，在到达一个特性位置时通过两个坐标方向上的信息可直接获知。

在一个装有自动化的变速器的机动车运行期间亦即在已接入的档位和传递转矩时，关于变速器之操作几何图的信息也可被获得并可被更新。

根据本发明，还提出一种用于按本发明方法学习一个自动化的变速器的操作几何图的特性位置的装置，包括：一个带有换档元件的变速器，该换档元件可沿一个选择档列和多个分别与选择档列垂直的换档档列移动，其中，该选择档列和换档档列都属于该变速器的操作几何图，沿该选择档列的选择方向和沿该换档档列的换档方向构成相互垂直的两个坐标方向；一个用于使该换档元件在一个坐标方向上移动的驱动装置；一个用于在这个坐标方向上检测换档元件的位置的位置传感器；一个另外的用于在另一坐标方向上使换档元件运动的驱动装置；一个另外的用于在另一坐标方向上检测换档元件的位置的位置传感器；和一个带有用于实施不同程序的处理器单元的控制装置以及一个存储装置，其用于存储相应于外部控制信号运行的、用于控制驱动装置的程序和存储那些由位置传感器的输出信号所导出的变速器的操作几何图的特性位置；它们被连续地更新和汇入该用于驱动装置的控制程序中，其中，通过该程序控制装置可测知换档元件到达位于选择档列之内和之外的特性位置，使得该操作几何图在存储装置中可被总体地描绘出来并且被不断地被更新，并且，具有至少一个不同于换档终端位置的特性位置，在到达该位置时，换档元件在两个坐标方向上的继续运动被锁定。

此外本发明还涉及一种用于增量式测量的零补偿的方法，该增量

测量是在从一个执行元件到一个操作元件间的运动传递中进行的，该操作元件属于一个改变在一驱动发动机和至少一个机动车轮之间传动比的装置。本发明还涉及一个实施上述方法的装置。

这种机动车之变速器的自动化操作近来占据越来越高的重要地位。这类自动化的变速器相比于带有换能器和行星式齿轮组的自动变速器或无级式工作的自动变速器都成本低廉。另外，自动化的变速器具有比相应所述的自动变速器较小的摩擦损失，进而使机动车的燃料消耗下降。

在这种自动化的变速器中，离合和换档运行本身借助执行元件操作完成，例如电机，液压缸等，其中，在执行元件上安置一个增量发送器，其在执行元件继续运动一个确定的数量（增量）时产生一个脉冲，因此，脉冲的数目可以和一个离合器操作元件和/或换档操作元件的位置对应配置。

在实践中可能发生，单个的增量在计数时损失掉，这就导致在确定绝对的位置时不精确。因此，随时地，或者在进入确定的条件时，必须行驶一个参考点，以便对绝对位置的确定进行校正或补偿。为此，应用了零补偿开关器，它在到达参考点时闭合并能实现一个计数值的补偿。这种零补偿开关器意味着附加的构件和布线等的费用，因此成本提高了。

本发明任务是，如此改进和发展开头所述类型的方法，即以简单的方式能实现一个可靠的零补偿。本发明进一步的任务是，提供一个实施上述方法的装置。

本发明方法则不要求附加的零补偿开关器。该预定位置可通过一个卡位结构或者其它导致的对于操作元件之运动的阻力变化或者也可通过一个限位结构来构成，这种预定位置的到达仅仅通过如此来识别，即，控制仪器评估执行元件的运行参数和例如通过电机在相同电压下消耗的电流的一个扩大或者通过一个突然的转数改变来识别这

种预定位置的到达。

可实现一个特别精确的零补偿，因为，由于存在弹性而引起的不精确性被补偿了。

该确定的位置通过一个限位结构限定，由此处起，该操作元件不可被移动。

本发明还包含实施上述方法的装置之基本结构。

还给出了本发明装置的具有优点的特征方案。

可借助操作元件来操作一个变速器。

该操作元件还可以被设置用于操作一个离合器。

附图说明

下面借助简图中的实施例和作为实施例的其它细节对本发明给以说明。

图 1 是控制一个自动变速器之换档元件的方框图；

图 2 和 3 是用于解释该换档元件与一变速器的其它构件配合作用的截面图；

图 4 和 5 是变速器之两个不同运行状态的立体图；

图 6 是一个用于导引换档元件的轨道槽件的立体图；

图 7 至 12 是解释一个换档锁之作用方式的示意图；

图 13 至 15 是解释另一换档锁实施例的作用方式的示意图；

图 16 至 21 是解释本发明方法的一个变速器之操作几何图（geometrie）示意图；

图 22 和 23 是一个低限换档图之示意图；

图 24 至 27 是用于解释在检测特性位置时处理方式的示意图；

图 28 至 31 是具有特性位置的操作几何图示意图；其中，在特性位置到达时，获得两个坐标方向的数据；

图 32 和 33 是用于解释检测一个换档终端位置的示意图；

图 34 是一个电机的特性曲线；

图 35 是解释一换档过程的示意图；

图 36 和 37 是对应于图 35 之过程的流程图；

图 38 是一个用于操作一个变速器或一个离合器的装置；

图 39 是一个用于控制图 38 之装置的方框图；

图 40 是一个增量传感器示意图；

图 41 是一个用于控制一电机的方框图；

图 42 至 45 是凸轮传动之各种实施例示意图；

图 46 和 47 是用于设置在凸轮传动中的限位结构之两个实施例；

和

图 48 是一个平衡流程图；

具体实施方式

按照图 1，一个变速器的换档元件 2 可在双箭头 W 的方向作直线运动并在轴线上沿双箭头 S 可摆动，其中，W 用于选择档列 (Gasse)，而 S 用于换档。为了驱动上述直线运动，设置了一个电机 4，而为了驱动上述摆动运动，设置一个电机 6。对于电机 4 和 6，设置了驱动电路 8 和 10，它们向电机 4 和 6 提供例如相对于其脉冲宽度调制的稳定高度的电压脉冲。该驱动电路 8 和 10 则被一个电子控制仪器 12 所控制，该仪器 12 以公知的方式具有一个微处理器 12a 和储存装置 12b 以及如必要还具有接口 12c，12d。借助它们，模拟输入信号可转换成数字式输入信号或使数字式输出信号转换成模拟输出信号。换档元件 2 的运动或电机 4 和 6 的运行则通过传感器 14 和 16 测得，该传感器例如可设置为增量计数器的结构并在电机每次转动一个预定的角度时发出一个脉冲。该传感器 14 和 16 的输出信号被输送到控制仪器 12 去，该仪器 12 在另一个输入口 18 处还获得关于一个未示出的机动车驱动发动机的运转状态信号并根据这些信号控制该换档元件 2

以便执行确定的换档程序。

可以理解，该控制仪器 12 也可被输入大量另外的信号，例如来自未示出的变速器之终端开关的信号，而且控制仪器 12 也可以控制另外的结构组件，例如一个未示出的离合器。

下面，为进一步解释本发明，将公知的变速器之结构简短地描述一下：

图 2 和 3 表明了用于操作一个变速器的基本构件之截面图：

该换档元件 2 是在一个壳体 20 中可移动地（双箭头 W）并可转动地（双箭头 S）安装的，而且在其端部构成一个换档爪 22，该换档爪在双箭头 W 的方向上是可移动的以用于和不同的换档叉相啮合并沿双箭头 S 方向转动时可线性地移动相应的一个换档叉 24，26 或 28。也有另外的变速器结构，其中，例如选档过程（选择换档叉）是通过换档元件的一个摆动引起的，而为了接入一个档位的换档叉操作是通过一个线性运动实现的。

换档叉的线性导向结构用 30 和 32 标明。

图 2 表明了换档元件 2 处于其最上方的位置上，其中，档爪 22 限制在一个变速器壳体侧的限位结构处。图 3 表明了换档元件 2 处于其最下边的位置上，其中，一个在换档元件 2 之与换档爪 22 相反对置的侧边上构成的附加端件 34 靠置在一个与壳体固定的限位结构 36 上。该标号 34 涉及用于倒车档的另一个换档爪，它的向下行程是通过碰触到换档叉轴上而被限制边界的。

图 4 和 5 表明了图 2 中的构件在不同运行状态时的示意立体图。按照图 4，换档元件 2 的换档爪 22 处在其中性（空档）位置，其中，它在选择运动 W 的方向上是在换档叉 24，26 和 28 之间可自由往和返运动的。

在图 5 中，该换档爪 22 处在换档叉 24 内部并且按照图 5 被沿换档方向向左边移动，因此，换档叉 24 同样被向左边移动，并且接入

一个相应的档位。在图 5 的位置上，该换挡爪 22 的选择运动被锁止，因为，换挡爪 22 在一个向下边的选择运动时就与相邻的换挡叉 26 的一个腿件相靠置。可以理解，在精确描述的情况下，在图 2 中圆形示出的换挡元件 2 的换挡运动可转换成换挡爪 22 的一个圆形运动。但是，在这种小的摆动运动和杠杆比例情况下，这个圆形运动可以近似地通过线性的双箭头 S 表示。

借助图 2 至 5 所描述的变速器操作的实施方案总体上导致换挡爪 22 的一个基本上为 H 形标志的运动特性，其中，换挡爪 22 在一个所谓的选择档列（Wahlgasse）或中性（空档）档列内部沿双箭头 W 的方向是可移动的，并且在三个或更多个相对于该选择档列为垂直的换挡档列（Schaltgasse）内部沿双箭头 S 的方向是可移动的或可摆动的，同时，与这种运动总是相连着一个换挡过程，因此，这些相应的档列称为换挡档列。这种换挡档列是通过换挡叉 22，24 和 26 的可运动性限定成的，而选择档列是通过在变速器壳体上的限位结构限定成的。

作为选择，按照图 6 的换挡元件 2 可以设有一个轴颈 38，它嵌置在一个轨道槽件 42 中，其构造在一个与变速器壳体固定的构件 40 中，该轨道槽件 42 构成了一个选择档列 44 和换挡档列 46，48 和 50。

再回到图 4，在没有轨道槽件的变速器操作情况下就可能发生，该换挡爪 22 不是精确地定位在一个换挡叉的高度上，因此，它在沿换挡方向运动时就可能会带动两个换挡叉，这将会导致变速器的一个干扰故障。因此，设置了机械的锁闭装置，其将在下面借助图 7 至 15 加以解释。

图 7 表明了一个带有换挡爪 22 和档位锁 52 及 54 的换挡元件 2 的立体图；图 8 表明了通过图 7 之结构配置的截面图。

如看出的那样，在构造为换挡轴和选择轴的换挡元件 2 上安置了两个档位锁 52 和 54，其中一个从上边下来直接地靠置在换挡爪 22 上，而另一个从下边来也直接靠置在换挡爪 22 上，它们在换挡元件

2 之背离换档爪 22 的那一侧如此地嵌入一个固定位置的构件 56 中，使得它们与换档元件 2 一起只可在选择方向上是可以运动的，但是在换档方向上是不可运动的或不可摆动的。另外，在图 8 中还标明了三个换档叉 24，26 和 28，其中，该换档爪 22 嵌入到中间的换档叉 26 中。

借助图 9 至 12，解释按照图 7 和 8 的结构配置之功能。

在图 9 中，该换档爪 22 处于最下边的换档叉 28 中。这两个上边的换档叉 24 和 26 的可运动性是借助档位锁 52 锁上的。该换档元件或换档爪 22 可以在选择档列中向上运动。

按照图 10，该换档爪处于中间的换档叉 26 中。该档位锁 52 及 54 则将换档叉 24 及 28 的运动限制住。

按照图 11，该换档爪 22 被向右运动，因此，该换档叉 26 被操作以便接通一个档位。借助档位锁 52 和 54，换档叉 24 及 28 的运动被锁止。而换档叉 24 和 28 又阻止了换档爪 22 在垂直方向的运动。

按照图 12，该换档爪 22 处于换档叉 26 和换档叉 28 之间。从这一位置起，不能发生换档叉的移动，因此，所有换档叉的运动通过档位锁 52 及 54 被锁住。

图 13 至 15 表明了一个档位锁装置的另一种实施方案，它防止，两个档位被同时置入。分别描述的是两个换档叉 26 和 28，它们与线性导行的换档叉轴 60 和 62 为刚性连接。在这两个换档叉轴 60 及 62 之间，置有一个锁止销 64，它是如此设置尺寸的，即，它可完全卡置在换档叉轴 60 及 62 上构造的切槽 66 和 68 中或者部分方式卡置在这两个开槽中。在图 14 中，该换档叉 26 与换档叉轴 60 向右边移动，并将锁止杆 64 完全挤进换档叉轴 62 的切槽 68 中。而该锁止销 64 是在一个固定位置的导向结构中可线性移动导行的，所以，它将换档叉轴 62 的可移动性锁住了。

当如图 15 所描述的那样两个换档叉 26 及 28 应该同时被移动时

(力 F)，则锁止销 64 不能从两个切槽 66 及 68 中退出来，因此，两个换档叉轴 60 及 62 的运动都被锁止了；进而，就不能同时放置两个档位了。在换档叉 24 和 26 上的作用力不相同，该锁止杆就被挤进那个承受较少载荷的换档叉轴之切槽中，这样的结果使得承受较强载荷的换档叉轴就可以运动了。

通过将前面所述的用于换档爪 22 的行程限界作为条件，就可得出一个操作几何图 (geometrie)，在这个操作几何图内，该换档爪 22 或者说换档元件 2 是可以运动的。这个操作几何图通常被称做为 H—换档图，并在图 16 中的线条粗细不等的方式作了描绘。同时在图 16 中仅仅是多种可能的档位结构配置和档位数目设置的一种方案，其中，例如该倒车档可以被另外设置，即可以仅仅是 4 档位，或者也可以多于 5 档位，或者也可以设置 6 个向前档位等等。对于该运动几何图起决定作用的特性位置则是例如这些单个档位的终端位置 EL 和 R (倒车档)，1—5 (向前档级)，在档位 5 和 R 或 3 和 4 之间的中性 (空档) 档列 NG2，在档位 3 和 4 或 1 和 2 之间中性档列 1，用于 R 和 1—5 的换档档列 SG 的位置以及在单个档位之间的过渡段“Ü”，例如 4/2 为第 4 档和第二档之间以及这些同步点，它们都被以点划线方式描绘了。同步点 SP2 指的是，在此处，执行第二档位的同步工作。这两个中性档列 NG1 和 NG2 则一起构成了选择档列 WG。

该操作几何图之单个的部分区域的几何形状可以在下面的参数方面是不同的：换档档列的宽度，换档档列相互间的位置，在档位之终端位置间的间距，中性档列的宽度，中性档列相互间的位置，档位之终端位置相对于中性档列的位置，以及在换档档列和中性档列之间的过渡段之尺寸和形状。当如所示的实施例那样，该换档元件 2 被两个相互独立的执行元件或电机所操作，其中，一个执行元件控制选择运动 W 而另一个执行元件控制换档运动 S，则特别符合目的是，将这些用于描述该操作几何图的几何形状方面的特性参数按照它们

的方向划分。

在图 17 中描述了在换档方向上所执行的特性位置，例如，单个档位的终端位置 EL 和中性档列 G 的限界。在此，它们按照合理的方式选定一个参考点，该参考点可以位于操作几何图的内部或外部，但是，要保持固定，因为，所有增量传感器 14 和 16（图 1）的计数值都是基于该参考点，因此，这些计数值分别相应于绝对的几何坐标，而这些坐标在每个新的检测时要随后被达到。当然也可以符合要求的选择，将参考点本身例如置于 NG2/1 和 NG2/2 之间的中点上，这个中点就相应地被确定并且与计数值 0 相对应。

每个所描述的位置或特性坐标都被测量，因为它们构成了用于换档元件 2 之运动特性的限界，所以，相应的电机在被施以均匀的电压脉冲下到达一个所述特性位置时就减小它的转数，它是在控制仪器 12 中被确定的，因此，所属的被传感器 14 或 16 提供的计数值，就可以储存起来以作为相关的由位置信号表征的特性位置。当在控制仪器 12 中存储一个用于相关电机的特性曲线时，而该曲线包含有相应的电压脉冲、相适应的转数和起作用的转矩，所以，这个相应的转矩就可以被确定，并根据公知的位于换档元件和那个与其相啮合的构件之间的弹性就可以计算出该换档元件在无转矩状态时会占据的位置。该位置信号可以相应地被校正，所以，已存储的操作几何图就与换档元件 2 的无力作用时的状态相一致。

图 18 表明了一个在选择方向测得的数据选择，其中，每个数据同样与换档元件的一个限位相对应。SG 表征相应的换档档列，这第一个紧接的数字表明了在该换档档列中被接入的档位和第二个数字意味着在相应档位的换档方向上该换档档列的左边限界（1）；以及该换档档列之右边的限界（2），根据图 18，该选择档列的上端用 WG1 表示，而下端用 WG2 表示。

图 19 表明了换档档列和选择档列或中性档列之间的过渡档，

其中，有优点的是，各个过渡段 $\ddot{U}$ 分别通过三个点来测得，在这三个点之间插入进去一条线，该线作为直线，圆弧段，椭圆，抛物线，双曲线并带有在一个方向或另一个方向上的曲率（或者通过更高级的多项式测得，其中，为此需要更多的点）。

图 20 表明了一个方案，即按照图 17 检测的数据是怎样可以被换算的，其中，根据中性档列限界的数据，通过平均值的构成，计算中性档列 2 的平均值 $N2$ 和中性档列 1 的平均值 $N1$ 。然后，这些单个的换档档列的终位置值则按有利的方式参考于这些中性档列的平均值 $N1$ 和 $N2$ 。为了在换档方向上描述中性档列或选择档列，两个数据已是足够了，亦即数据 $N1$ 和数据 ΔN ，数据 ΔN 给出位于 $N1$ 和 $N2$ 之间的间距。

图 21 表明了一个类似的措施以用于按照图 18 检测数据的换算以便确定换档档列的中心和其边界。其中，先决条件是彼此相对的换档档列的中心总是对准的。

在确定的先决条件下，可将在图 20 和 21 中解释的档列位置的平均值和终端位置的间距从中性档列的平均值出发总合为一个图 22 的低限换档图，该图就是一个操作几何图的简化描绘，并且仅仅通过 4 个数值就标明其特征，亦即：中心点 M 的几何位置，换档档列终端位置的间距 S 和选择档列终端位置的间距 W ；其中，先决条件为： M 位于选择档列和中间的换档档列的中心上；并且每个换档档列是相同的长度以及换档档列是相互对准的。这样形成的低限换档图就可以如图 23 所描绘的那样，一般而言这样地适合于实际的操作几何图，即，在覆盖所有的公差情况下该换档元件可以在该低限换档图上移动。因此，有利的是，开始时将该低限换档图编程并且用作该操作几何图之自学习测量的初始值。可以理解，一个变速器的运行也可以按照完全存储的并事先获知的操作几何图开始，然后，这个操作几何图被不断地更新。

为了测量该操作几何图和其不断地更新设置了不同的方法，它们按有利的方式被组合起来应用：

a) “静态”扫描，

其中总有一个执行元件或电机是静止的；而其他的电机是运动的，并直至换档元件遇到一个限位结构为止。

图 24 表明了这种扫描，其中，与一选择运动对应设置的电机使换档元件 2 沿选择方向每次向前移动一个行程 ΔW ，接着，在 W 保持恒定的情况下，另外的电机则使换档元件沿换档运动的方向移动并直至到达限位结构。

图 25 表明了相反的状态，其中，引起换档运动的电机，使换档元件 2 每次移动一个行程 ΔS ，接着，另一个电机使换档元件 2 在 S 保持恒定的情况下如此继续运动，以致于它运行到一个限位结构上。

b) “动态”扫描：

图 26 和 27 表明了动态扫描的可能方案，其中，使换档元件运动的两个电机同时以相对高的速度运行：

按照图 26，该换档元件对第 4 档和倒车档之间的过渡区域进行扫描，其中，与向上选择运动的同时，执行一个向右的换档运动，因此，首先该选择档列之右边的边缘和然后该倾斜的过渡区域被扫描。在这个描述的第一部分运动期间，该用于操作换档元件的电机在换档方向上尽管有电压施加了但首先不会运动，这样就被认作为限位结构，其中，所述弹性，如前面已述的，就可被计算出来。当边缘 K 然后被驶过时，该电机也就在换档方向上转动，其中，提高的转矩可用作布局配置的评价。

图 27 表明了相反的情况，其中，换档元件从倒车档的位置被向左边移动，同时，它在选择方向上被朝下方运动，所以，它靠置到沿运动方向看倒车档之换档档列的左边边缘并在到达边缘 a 之后扫描倾斜的过渡区。

该换挡轨道槽件或换挡图可以在一个自动的变速器中相对于非自动的相应的手动变速装置被有目的地如此修正，即用于换挡图测量的参考点随时备用。

图 28 表明一个轨道槽件 (Kulisse) 42 (图 6) 的实施方案，其中，选择档列 44 被向右加长了一个凹槽 72，其中嵌入了与换挡元件 2 刚性连接的轴颈 38。若轴颈 38 到达凹槽 72 中，它既不能向右沿选择方向继续运动，也不能沿换挡方向朝上方或下方运动。因此，这个位置构成了一个很迅速地用于在两个坐标方向上校准本系统的可能方案。

图 29 的实施方案与图 28 所示方案的功能是一致的，其中，与换挡元件 2 刚性连接的轴颈 38 在此处卡置在一个凹槽 72 中，该凹槽 72 被构造在一个位置固定的构件中。另外还描述了该换挡叉 24，26 和 28，换挡爪 22 啮合在它们中。

在按照图 30 的操作几何图中，在选择档列和换挡档列之间存在两个角部区域 74，其构成一个用于轴颈 38 的限位结构，其中，轴颈的可运动性在两个坐标方向上被锁止了。因此，也在此处形成一个迅速检测一个参考位置的可能性。可以理解，用虚线标明的选择档列之中心位置相对于该参考位置具有一个预定的偏移。

按照图 31 的实施方案与图 30 所示方案的功能是一致的，其中，此处的参考位置通过一个倒车档锁来形成，该参考位置在操作换挡元件时被轴颈 38 按要求方式行驶过，例如当应该慢慢地从第 4 档位转换到第 5 档位时。

下面，借助图 32 和 33 描述一个可能方案，借助它，就可以精确和可靠地确定一个档位终端位置或档位终端位置：

此处描述的是导致换挡元件 2 之换挡运动的电机 6 (图 1)，它通过未详细描绘的传动零件 78 以及一个滑动离合器与同步装置和换挡齿轮结构 80 相连接，换挡元件 2 也属于该传动零件。整个执行元

件或操作装置当然不是理想的刚性，而是具有某种弹性，它通过弹簧 84 示意性地表示出。这个弹性可以按目的要求用任意的特性数据定义地设定。换挡齿轮结构 80 具有一个后靠结构 86，它的目的在于，一个档位在接受载荷时不会弹出来。在与该后靠结构为相反的方向上，一个终端位置限位结构 88 限制了那个未示出的滑动离合器的行程。

如果假定，该驱动传动链（Triebstrang）是被张紧的并且人们试图，沿方向“中性”按照图 33（向左的箭头）取出该档位。图 33 的箭头表明了力平衡，其中指的是：

M: 驱动传动链力矩

R: 作用半径

F_N : 法向力

μ : 摩擦系数

F_{HGrenz} : 用于档位取出的力阈值。

用于力 F_{HGrenz} 的计算公式给出如下：

$$\bar{F}_{HGrenz} = \frac{M}{R} \times \frac{\sin \alpha + \mu \cos \alpha}{\cos \alpha - \mu \sin \alpha}$$

其中， μ 是同步摩擦系数， α 是后靠角（Hinterlegungswinkel）。

只要在换挡执行机构中作用的力小于力 F_{HGrenz} 时，则在电机和换挡齿轮结构之间仅张紧着存在的弹性。

现在档位静态位置可以按照下面的方式确定：

步骤 1:

在接入的档位中，大约由电机产生一个公知的转矩 M_E ，依此，在滑动离合器上作用一个朝向终端位置限位方向的力 F_E 。在执行机构之弹性范围内，电机运行一个小的转角，直至在电机力矩和终端位置阻力之间产生一个平衡为止。这样测得的转角就是 f_E 。

步骤 2:

在接入档位中并且驱动传动链被加载荷和张紧的情况下，亦即在

完全处于行驶的机动车情况下，由电机产生一个力矩 M_H ，该力矩在滑动离合器上作用一个朝向中性位置方向的力 F_H 。在此，这个力理所当然地必须保持低于上面说明的力 F_{HGrenz} 。只要是这种情况，则执行机构就又被张紧，并且可在电机上测得一个在相反方向上的转角 ϕ_H 。

步骤 3:

由电机产生的转矩 M_E 和 M_H 可以通过一个由驱动电路或输出级所限定的电机控制被精确地预先确定。执行机构的弹性是公知的。依此，通过简单的比例就可检测执行机构不受力时所处的位置。这一位置对应于所存储的档位静止位置。

或者，该档位静态位置也可以通过分析计算电机电流或脉宽调制的电压信号求出电机的转矩过零点而近似地加以确定。

执行机构的弹性是一个系统设计参数并依此，成为取决于结构的入口参数。按照经验，该弹性可以通过分析计算的电机转矩相对电机之转角而获知。

或者，该档位静态位置也可以如此方式获知，即，可分别在两个方向上以相同的转矩来驱动电机，然后，可进行求平均值。

因为除了同步点以外，该档位静态位置是操作几何图的重要特性位置，所以借助图 32 和 33 所描述的措施是特别有意义的。

下面，概述一下那些对于确定操作几何图特别有益的特性位置。另外，简短地解释一下，这些特性位置是如何确定的。在此，电机 4 和 6 中导致换档元件 2 进行选择运动的那一个（图 1）被称为选择执行元件，另一个引起换档运动的电机被称为换档执行元件。

测量换档位置，在选择方向上扫描：

在一个档位被置入期间，该选择执行元件沿两个方向运行至该档列边界的限位结构上，因此，档列宽度和在档位 1, 2, 5 或 R 中该最大选择行程（WG1 或 WG2 在图 18 中）可以同时被确定。这样测

量的位置要被检验可信性。当换档档列宽度是足够精确地已知时，借助选择执行元件仅在一个方向上运行到限位结构上并将这一位置测出，也就足够了，因为由此就可以定义该档列位置。

测量换档档列位置，在换档方向上扫描：

如果没有档位被置入并且离合器处于打开状态（例如驾驶人进行刹车、起动），该选择执行元件可以在一个中性档列中以步进方式运行。在每一步之后，该换档执行元件在换档档列方向上运行和识别，在什么地方出现了阻力（见图 24）。也可以想到这样的方法，它能够将测量过程缩短，如二等分方法（间隔叠加法）。当换档档列宽度是足够精确地已知（固定值或由事先测量得出的）时，借助该选择执行元件仅在一个方向上运行到限位结构上也就足够了，因为这样就限定了换档档列位置。

在档位被取出或被置入期间测量一个换档档列位置：

如果档位被取出或被置入，该选择执行元件运行并识别该档列边界。

测量该整个的选择行程：

当没有档位被置入时，例如驾驶人进行制动或者在起动时，该选择执行元件执行这整个的选择行程并且识别这些限位位置。此后，在微处理器的控制下，可以执行一个可信性检验，这个可信性检验就是使终端限位之间的间距与由存储的单个间距形成的总和进行比较。

测量中性档列位置，在选择方向上扫描：

当没有档位被置入时，换档执行元件可以在一个换档档列中以步进方式运行。该选择执行元件在每步之后，在中性档列方向上运行并识别该限位结构。此外缩短的测量过程也是可能的，如二等分方法（间隔叠加法）。当中性档列宽度是足够精确地已知时，仅仅测量一个边缘限位结构就足够了。

测量中性档列位置，在换档方向上扫描：

当没有档位被置入时，该换档爪可以在两个换档档列之间的中性档列中进行定位。通过在换档方向上之两个侧向的移动，该换档爪遇到中性档列的边界。如果在一个中性档列中测量两个位置，那么中性档列的宽度就可以计算出来。

选择执行元件之作为测量出发点的位置由低限换档图或由事先的测量结果公知。对于一个测知的数值（例如换档档列位置）也可以应用一个相对尺寸作为起始点。选择执行元件的位置也可以步进式的方法被移动通过中性档列。并且在每一步后，该执行元件可以在换档方向上确定中性档列位置。当该中性档列宽度是足够精确地已知时，为了确定其位置仅仅测量一个边缘限位结构也就足够了。

根据档位终端位置或档位静态位置判断中性位置：

根据两个彼此相反对置的档位终端或档位静态位置就可以通过求中间值来至少近似地确定中性位置。该终端位置也可被应用于一个可信性检验。

根据同步位置判断中性位置：

该中性位置也可以根据两个彼此相反对置的同步位置而被获知。在换档过程期间，该换档执行元件在同步处就达到静止，或者至少变得很缓慢了。这一位置虽然是带有误差的，但是它也可以通过求中间值而用作中性位置的粗略定向和确定。

另外，在接合的离合器情况下，同步位置可以从中性档列起被驶过并因此可以被测知。

根据卡位力（Rastierung）判断中性位置：

当变速器在中性（位置）内具有一个换档卡位结构时；该换档执行元件在中性（位置）周围区域内的附加载荷被测出并由此可识别出该位置。这一点当然只有在低的操作速度时才是可能的，因为，不然的话与速度有关的摩擦作用会掩饰卡位力。

档列过渡段的测量：

测量过渡段，在换档方向上的扫描；

当没有档位被置入时，该选择执行元件可以在一个中性档列中以步进方式运行。在每一步之后，该换档执行元件在过渡段方向上移动并且可识别一个限位结构。这个测量过程可以通过二等分方法（间隔叠加）而被缩短。若不用分步方式来测量该过渡段，也存在的可能方案是，移动到一个事先为选择执行元件而确定的位置并由此处起，在换档方向上检测过渡段上的点。这一方法当过渡段的位置和形状是事先已知时为特别可行的方案。这些位置和形状数据可以是固定的已存储的数值或者也可以来自在先前的测量结果。

在选择方向上以增量法测量过渡段：

当没有档位被置入时，该换档执行元件可以在一个换档档列中以步进方式移动。在每一步之后，该选择执行元件在过渡段方向上移动并可识别，在什么地方遇到了阻力。这种测量过程可以通过二等分方法加以缩短。不用步进式方法，也存在着测量过渡段的可能方案是，移动到一个先前为换档执行元件而确定的位置上并由此处起，在选择方向上检测该过渡段的位置。这一方法当过渡段的位置和形状是先前已知时也是特别可行的。这些位置和形状数据可以是固定存储的数值或者也可以来自先前的测量结果。

在档位取出时过渡段的测量：

在一个档位被取出期间，该选择执行元件移动并识别该档列边界。相对过渡段的位置，是由处在载荷下的选择执行元件根据电机加速的情况识别的。因此该位置被识别或者借助系统参数被反算获知。而且根据选择执行元件的速度曲线还可以确定过渡段的形状。

作为已知数据的过渡段：

实践已经表明，在执行机构装配后，根本不需要过渡段的测量，因为此时，这些过渡段在尺寸，形状和与确定位置的相对位置上已经被确定。但是，这一方法通常是不精确的，因为，这些过渡段是带有

误差和有磨损的。

在换档方向和选择方向上的扫描：

前面所述的方法可以通过使两个反应器同时运动来组合应用。

档位终端位置的测量：

前面已说明。

绝对补偿：

所有前面限定的位置和方法都可以被应用于电动机或执行元件之增量传感器的绝对补偿。其中，在运行中检验时，确定一个实际的与先前存储的绝对值之偏差，进而，相应地得以校正瞬时值。

可以理解，代替使用电机还可以应用液压驱动装置；而行程传感器也可以安置在变速器附近或者，在变速器内或轨道槽件中设置的限位结构可以形成直接的电接触，它的脉冲信号被输送给控制仪器。

图 34 表明一个图 1 中电机 4 或 6 之特性曲线示意图。PW 表示输送给电机之电压信号的脉冲宽度。 η 表示电机的转数，其可由传感器 14 或 16 导出的信号获得； N_1 至 N_N 表示转矩，借助它，电机被加载。这样的特性曲线可被存储在控制仪器 12 的存储装置中用于每个电机。

下面借助附图 35 解释一个过程，其中尽可能迅速地由第 5 档位回接到第 4 档位。这种情况例如对于突然的超车是必要的，然后当该超车过程结束时，就可以慢慢地从 4 档接到第 5 档位。一个关于应该如何迅速地或如何缓慢地被换档的信号在控制仪器 12 中由机动车信息导出，例如操作油门踏板的速度，发动机转数，机动车速度等等。

这种从 5 档到 4 档的迅速回接是通过 4 个行程段实现的，亦即行程段 A—B，行程段 B—C，行程段 C—D 和行程段 D—E。这个回接的控制图表将在下面借助图 36 进行解释。

假定，从控制仪器送来从 5 档到 4 档的“迅速回接”信息，然后，在程序段 100 中，调制了脉冲宽度的电压信号 PW1a 被输送到电机 S

（换档电机），其中，1 表示希望的电机转动方向；a 用于脉冲宽度的数值。同时在程序段 102 中将电压脉冲 PW1b 输送到电机 W（用于使换档元件在选择方向上运行的电机）。该脉冲 PW1a 和 PW1b 的比例如此选择，即换档元件可迅速地沿方向 A 朝 B 运动。当在程序段 104 中根据属于换档电机 S 的传感器信号测知，在换档方向上到达位置 0 时，则电机 S 在程序段 106 中被断开。在程序段 108 中对于选择电机 W 确定，是否已到达位置 SG51（见图 18）。如果是这一情况，则例如可以在程序段 110 中使选择电机的供给电压加强，为的是，换档元件可迅速地由空白的中心线（例如低限换档图的组成部分）由 B 向 C 运动。在点 B 不是绝对地需要一个相互关系检验，因为，换档电机（程序段 106）的断电由于实际存在的误差不能肯定精确地在该时刻进行，即借助选择电机到达坐标 SG51 的那个时刻。

当在程序段 112 中确定，借助选择电机到达了坐标 SG41 时，则两个电机在程序段 114，116 中被供以相互关联的电压脉冲，为的是，该换档元件沿着直线 C—D 运动。当在步骤 116a 中确定，同步点 SP4 被到达，则在步骤 118 中使选择电机 W 断开，这样，与此相关的换档元件之坐标就不再改变了。这个同步点 SP4 的到达可以以不同的方式被确定。例如这个同步点可以通过在换档方向上相应的坐标被存储起来。它也可以如此被识别，即，通过使换档电机 S 的转数下降或者使由换档电机接收的电流提高来识别。然后，当在程序段 120 中确定，该第 4 档位的换档终端位置 EL4 已到达了时，则在程序段 122 中也使电机 S 断开。以此方式，进行一个迅速地由第 5 档位到第 4 档位的换档。

下面解释一下从 4 档到 5 档的高换档过程。这一过程可以按照在控制仪器 12 中的操作参数和机动车参数的分析慢慢地进行。

在程序段 140 中，在选择电机上施加脉冲 PW2f，并在程序段 142 中同时给换档电机 S 供以电压脉冲 PW2g。这个 2 表示，从此时起，

电机的转向被反向。该换档元件从 E 沿 F 方向运动。

此时当在程序段 144 中确定，电机转矩 N 高于一个确定的转矩 N_{S1} （按照图 34 来评估特性曲线），或者确定，电机转数被下降到一个零值上，或者确定，电机的电流消耗是强烈增加的时，则这样可作出如下的评判，即，换档档列边界 SG41 已经到达而相关坐标的存储值在程序段 146 中被更新。

该换档元件在换档档列边界上靠置地被换档电机 S 从 F 向 G 移动。在 G 处，该电机 W 的转矩突然下降。当电机转矩 N 处在低于值 N_{S1} 但却高于另一个预定值 N_{S2} 并且电机 W 的转数高于一个预定的转数 $N1$ 时，则这样可被评判如下，该换档元件正沿过渡段 Ü4R 运动。这个过渡段 Ü4R 在程序段 150 中被更新。

当到达点 H 时，电机 W 的转矩突然下降到低于一个预定的值 N_{S3} 并且转数上升到高于一个预定值 $N2$ 。这一点在程序 154 段中被评判如下，该点 H 已经到达；依此，在程序段 154 中，向换档电机 S 输入用于相反转向的电压脉冲，这样，该换档元件向着选择档列的边缘 NG22 行驶。当在程序段 156 中确定该选择电机 M 的负载转矩大于一个预定值 $M4$ 并且转数为零时，该情况就被判定为靠置到了边缘 NG22 上；因此，在程序段 158 中，相应的坐标可以被更新并且在程序段 160 中该换档电机 S 被断开。

可以理解，在每次对于借助换档元件靠置在边界上所测知的坐标进行更新之前，也可以在一个子程序中实施一个如在前面已解释的弹性补偿计算。

到此，该流程图的描述就结束了，因为它对于另外的换档过程的描述是类似的。该换档过程从 I 向 K 运行，其中，在选择档列边界 WG1 上的靠置被用于换档电机的重新接通；而在中性档列边界 NG21 到达时，选择电机被转向控制，直至换档档列 SG5R 的中央被到达；在此基础上，通过同步点 SP5 实施到终端位置 EL5 的转换操作。所

有提到的数值可以在换档过程期间被更新。

根据前面所述可以得出,借助本发明可以实现,在需要情况下可以实施特别迅速的换档操作,这些操作由于对操作几何图的精确了解而成为可能,并同时,在缓慢的换档期间和/或在换档元件 2 不是为换档而被启用期间,都可对操作几何图作连续地重新检测和更新,还能,在可信性检验的不定性中识别出缺陷。

按照图 38,一个未描述的变速器的换档爪 202 以公知的方式可以在两个相互垂直的方向上运动,其中,一个在双箭头 W 方向上的运动引起一个选择过程;一个在双箭头 S 方向上的运动导致一个换档过程。

同时,选择运动和换档运动必须如此地相互被确定,即,可产生双—H—形的操作几何图。

以公知的方式,该换档爪 202 与一个换档和选择轴 204 刚性相连接,它是轴向上可移动地和可摆动地被安置的。

为了该轴 204 或换档爪 202 的一个轴向移动设置一个轴向可移动的部件 206,它在其底侧设有一槽,在此槽中如此嵌置换档爪 202,即该换档爪 202 是相对于部件 206 可摆动的,但在轴 204 的轴向上被部件 206 同步携带。为了一个摆动,一个臂件 208 与轴 204 为相互间不可转动、但在轴向上是可移动地连接的;该臂件 208 具有向上敞开的槽,在槽中卡置一个部件 212 的轴颈 210,该部件上 212 是轴向可移动的。依此,部件 212 的一个轴向移动可导致换档爪 202 的一个换档运动;而部件 206 的一个轴向移动可导致一个选择运动。为了部件 206 和 212 的一个轴向移动设置一个操作装置 214,它带有两个类似结构的驱动装置 216 和 218。

每个驱动装置具有一个用作执行元件的电机 220 或 220',该电机通过一个蜗杆传动装置 222 或 222' 与曲柄 228 或 228' 相连,蜗杆传动装置包括蜗杆 224 或 224' 和蜗轮 226 或 226',曲柄 228 或

228' 又通过线性导引的构件 230 或 230'，其例如是液压发送缸或软轴的端部，与部件 206 及 212 相连。为了辅助该驱动装置 216 和 218 可以组合设置上力储存器 232 及 232'。该蜗杆传动装置 222、222' 的转动可借助增量传感器 234、234' 被检测，该蜗杆传动装置通过传动比和部件 230、230' 或部件 206 和 212 的线性运动处于固定的关系，而传感器 234、234' 在蜗杆 224、224' 每次转动一个预定的转角量时就发出一个输出脉冲，其可被处理用于转动的检测。

在图 38 中的右上方描述了一个离合器，其以公知的方式具有一个分离叉 242 和一个分离轴承 244。为了摆动分离叉 242 设有一个操作元件 246，它例如借助一个和驱动装置 216 及 218 相类似结构的驱动装置来驱动。

图 39 表明一个用于整个结构配置的方框线路图：

每个电机 220 通过一个输出级 250 与一个控制仪器 252 相连接，该控制仪器具有一个带集成在内的工作存储器的微型处理机 254，以及一个存储器 256 和输入/输出接口 258。该控制仪器具有多个输入口 260，其上也接有增量式传感器 234。

换档爪借助电机 220 和按照图 38 的结构配置在选择和换档方向上可以移动。

图 40 表明一个用于一增量式传感器 234 的实施例。与该电机的驱动轴 262 防转地连接一个感应器 264，它在其外圆周上置有交变性的磁极。这些磁极在感应器 264 转动时从例如一个线圈元件 266 旁移过，该元件 266 当一个磁极在其旁每次运动经过时就在该元件的接头 268 上提供一个电压脉冲。可以理解，还存在着不同的增量传感器之实施方案，例如以舌簧接点工作的，以光学工作的，光电子工作的等等。

图 41 示意地表明了一个终端级 250 的电路用于控制一个电机 220。四个三极管 270，272，274 和 276 在一个桥路中如此地与电机

220 相连接，即，电机 220 按照被控制仪器 252 控制的三极管的开关状态而处于电压源 278 的不同方向上；或者，电机与电压源相断开，依此，通过控制仪器 252，使得电机 220 的转向，以及例如通过对输送给电机 220 的电压脉冲的脉冲宽度调制，也使得电机 220 的电压供给都得以控制。借助一个电流测量电阻 280 就可检测通过电机 220 的电流和其流动方向。

图 42 至 45 表明了不同的凸轮传动装置之实施方案，其可以替代在图 38 中所示的、在从电机 220 到一用于所述传动装置或离合器的操作元件的运动传送中使用的蜗杆传动装置 222 而被应用。

在图 42 的实施方案中，一个安置在杠杆 282 之一端部上的滚轮 284 被一个弹簧 286 保持靠置在一个可转动安置的、和被旋转驱动的凸轮盘 288 的凸轮曲线 287 上，杠杆 282 在其另一端部上被铰接。在凸轮盘 288 的转角 α 和杠杆 282 的转角 β 之间存在一个预定的关系。

在图 43 的实施例例中，杠杆 282 通过一个可移动导行的挺杆 290 代替，因此，在凸轮盘 288 的转角 α 和挺杆 290 的移位 S 之间存在一个预定的关系。

在图 44 的实施方案中，一个可转动安置的柱体 292 具有一个曲线槽 294，其中嵌置了滚轮 296，该滚轮被安置在杠杆 295 的一端部上；而杠杆的另一端部为可转动安置。在柱体 292 之转角 α 和杠杆 295 的转角 β 之间存在一个预定的关系。

在图 45 的实施方案中在曲线槽 294 中嵌置一个滚轮 296，它被安置在一个轴颈 298 上，轴颈 298 又刚性地构造在一个滑杆 300 上。在滑杆 300 的移位 S 和柱体 292 的转角 α 之间存在一个预定的关系。

图 46 示意地表明了图 44 的结构配置，其中，柱体 292 的表面被展开了，因此，曲线槽 294 可被如图 46 所示地描绘。如果所述滚轮到达相应左边的或右边的终端限位 A2 或 A1 时，则柱体 292 及杠杆 295 就不能进一步运动了。当杠杆 295 例如是图 38 所示的臂件 208

时，则借助杠杆 295 就可操作一个变速器的换档，其中，与不同的终端位置对应着不同档位的转换。依此，通过到达限位结构，就可以定义可靠的参考值，在此基础上，在到达限位结构亦即在执行元件的静止状态时可以设置一个计量该增量传感器之信号的计数器。

图 47 与图 46 的实施例相对应但不同的是，限位结构 A₁ 和 A₂ 此处不是由一曲线槽构成，而是通过曲线凸轮 287 构成，曲线凸轮 287 如此成形并如此与杠杆 282 的铰接相协调，即在限位结构 A₁ 和 A₂ 中形成一个自锁结构。

可以理解，该限位结构也可如此构成，即凸轮盘在运行到其两个终端位置时顶到一个作为限位结构设置的位置固定的轴颈 297 上（虚线表示）或者另外方式可以通过位置固定的机械限位结构构成。

图 46 和 47 之可以按许多方式改型的实施方案的一个优点是，不需要单独的限位结构，而是该限位结构可直接通过处于相互啮合的构件限定而成，其中，曲线凸轮既可以是被限定住的，或者也可以产生一个自锁结构。

驱动电机 220（图 38）的转动可直接被增量计数器 234 测知，而在驱动电机 220 和对于变速器的操作起决定作用的换档爪 202 的几何运动之间大多都存在着弹性，而这种弹性则导致在换档元件 202 之位置和增量计数器 234 之计数值之间发生一个错误的对应配置。因此，为了在到达一个限位结构时对于换档爪 202 之位置对应的计数值有一个精确的补偿，则需要对上述弹性加以考虑。

假定，换档爪或一个构件对着一个限位结构移动一个行程 ΔS 那么计数值也相应地变化 ΔN ，则：

$$\Delta N = \Delta S / i \quad (1)$$

其中， i 是运动增量，它使计数值改变 1。

现在再假定，在增量计数器所测量处的位置和在一限位结构上运行的构件之间的运动传递中的弹性计为：

$$\Delta Se = F \times Ce \quad (2)$$

其中， ΔSe 是由执行元件操作的输入元件的位移，其可由增量式传感器直接测知。

F 是使一构件向着限位结构运行的力，并且 Ce 是运动传递中的弹性。

该力 F 存在于从执行元件到起限位作用的构件之运动传递中，其可以不同的方式被检测：

例如，借助一个所存储的根据电机之电压负荷和电机之转数的电机特性曲线（例如静止状态）就可以读出电机转矩并由此读出所述力或者也可以测出通过电机流动的电流并由此计算出该转矩。

根据（2）和（1）得出：

$$\Delta Ne = F \times Ce / i \quad (3)$$

当在构件处于限位结构上并由力 F 加载的情况下读出的计数值为 N_1 时，这个值 N_1 必须因此相对于值 ΔNe 进行校正，以便获得修正的参考值 N_0 ，这个参考值对应于在限位结构不被加载、亦即没有力地传递运动时的计数器计数值。

可以理解，这个参考值也可如此地选择，即，该运动传递在其更新时处于一个预定的力作用下，其中，在此处实际加载力和预定力的比例可被换算出来，或者电机如此被控制，即校正到预定的作用力上。

另一可能方案是，定义一个与力无关的参考值，例如，两个限位结构 A_1 和 A_2 被用相同的，但相反作用的转矩所驶过，并且平均计数值被限定为参考值。

下面借助图 48 的流程图解释一个参考值的更新或一个零补偿：

假设，控制仪器 252，借助机动车的运行数据获知一个换档指令，则，在步骤 300 中，脉冲宽度已调制的电压信号被送到电机 220 去，该电机则以一个根据预定的脉冲宽度校正的转数运行并使所述运动传递元件移动。在步骤 302 中，连续地检验，这个直接与电机转数相

关联的计数值 N 之随时间的变化是否是位于一个阈值 a_s 之下边。如果不是这种情况,那么,电机继续被供以电压脉冲。一旦是这种情况了,则计数值 N_1 在步骤 304 中被读入存储器 256 中,因为,该阈值 a_s 的不超越值位于非常接近零的水平上,并且作为到达一个限位结构的判断,所以 N_1 描述了一个参考值。此时在步骤 306 中,就可计算作用力 F ,该力是在运动传递中由电机施加的,其中例如,该电机电流被测知并根据电压,电流和电机特性计算出电机转矩,或由一个存储的特性曲线获知;然后,根据已知的运动传递之弹性和由此时被检测的作用力计算出参考值校正值 ΔNe ,然后,一个值 $N_1 - \Delta Ne$ 就作为新的参考值被存储起来。再后,在步骤 308 中电机被断开,因为已经确认,该换档终端位置已经到达了。

可以理解,该方法的无数的改型是可行的。例如,该参考值也可以如此形成,即电机的转矩,当一个卡位结构或一个同步点被驶过时是瞬时地增加的或者是瞬时地下降的。

这种借助一个限位结构的参考值的确定,特别当这个限位结构通过一个自锁结构如在图 47 或图 46 的那样来构成时,是特别有利的,因为,在此电机趋向于静止状态,亦即它的转矩可特别可靠地被检测;而且,该限位结构的几何位置也可单值地被定义。可以理解,这种校正值或相应修正的参考值就可检验可信性了,因而,不正常的偏移可被评价为系统中的故障或损坏。

一个用于学习 (lernen) 自动变速器之操作几何图的特性位置的方法,其中,该操作几何图包含一个选择档列和多个相互间隔安置的并相对于选择档列大致垂直的换档档列,在其内部一个换档元件是可以移动的,该换档元件被一个执行机构在一个学习的程序控制装置控制下可在两个坐标方向上移动,其中,操作元件的运动在两个坐标方向之每个方向上都各被一个传感器所检测,该传感器的输出信号作为位置信号被输送到所述程序控制装置中并在该程序控制装置中被识

别，只要此时，操作元件到达操作几何图的特性位置，其中，在该程序控制装置的一个存储装置中，相应的位置信号与该特性位置对应配置，其特征在于：

通过该程序控制装置检测出由该换挡元件到在选择档列之内部和外部设置的特性位置的到达；为的是，该操作几何图可在存储装置中被总体地描绘出来和连续地被更新。

用于一个增量式测量之零平衡的方法，所述的增量式测量是在一个执行元件到一个改变传动比的装置之操作元件的运动传递中，所述传动比是一个驱动发动机和至少一个机动车车轮之间的传动比，其中，在执行元件和操作元件之间的运动传递借助一个增量式传感器来检测，传感器的输出信号被计数并被输送到一个设有存储装置的控制装置中，而且用于控制执行元件的运行，其中，操作元件的一个预定的位置对应于一个在存储装置中存储的参考值，该方法包含下列的步骤：

操作执行元件直到该操作元件到达一个通过在控制装置中预定的执行元件的运行参数的改变所识别的预定位置上，读出与这个预定位置相对应的计数状态并存储这个计数状态作为新的参考值。

本申请人保留更进一步的，对至此仅在说明中和/或附图中公开的特征内容作出要求保护的权利。

本发明所做的进一步的结构改型也构成独立的发明。

本发明不局限在说明书的实施例上。相反的是在本发明的范围内可以实现无数的变型和修改方案，特别是各个变型方案、各个元件和各种组合和/或材料例如通过与说明书中和实施例描述的以及在附图中包含的特征、元件或方法步骤相互组合而具有创造性，并且，通过可组合的特征可以形成一个新的技术方案或形成新的方法步骤或方法步骤序列，而且它们还涉及制造，检验和工作方法等的內容。

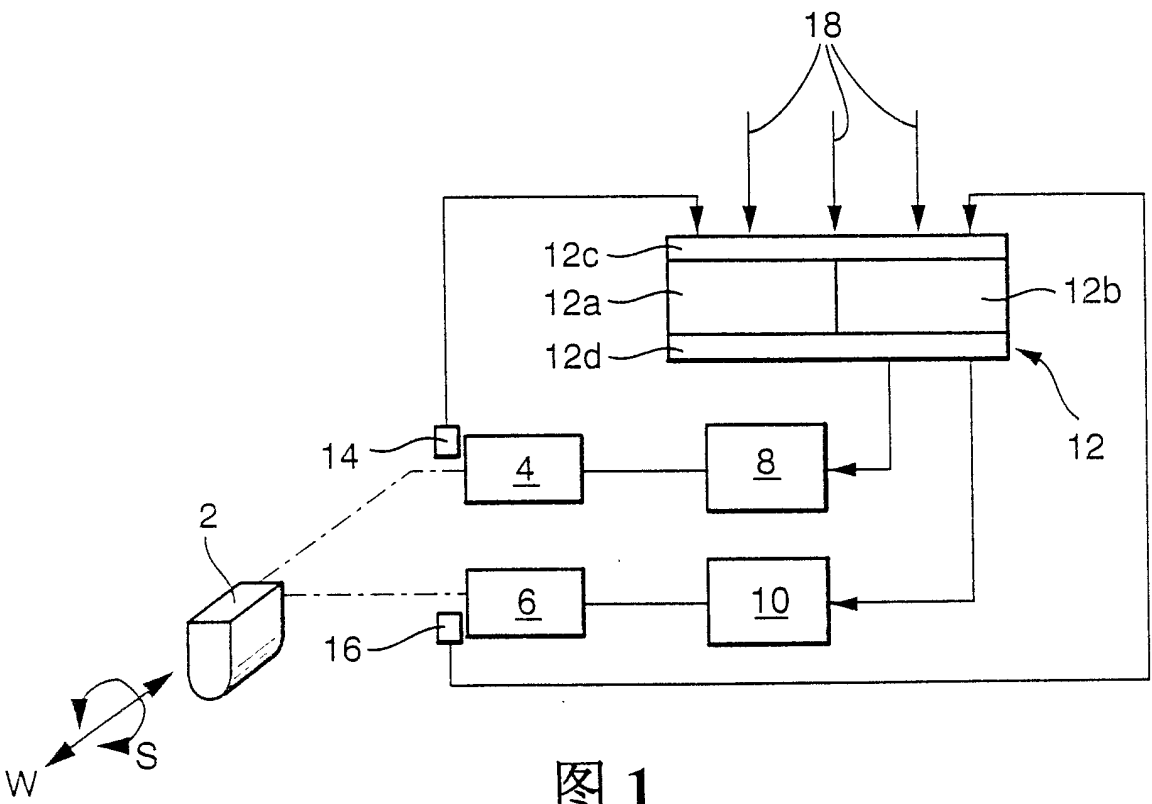


图 1

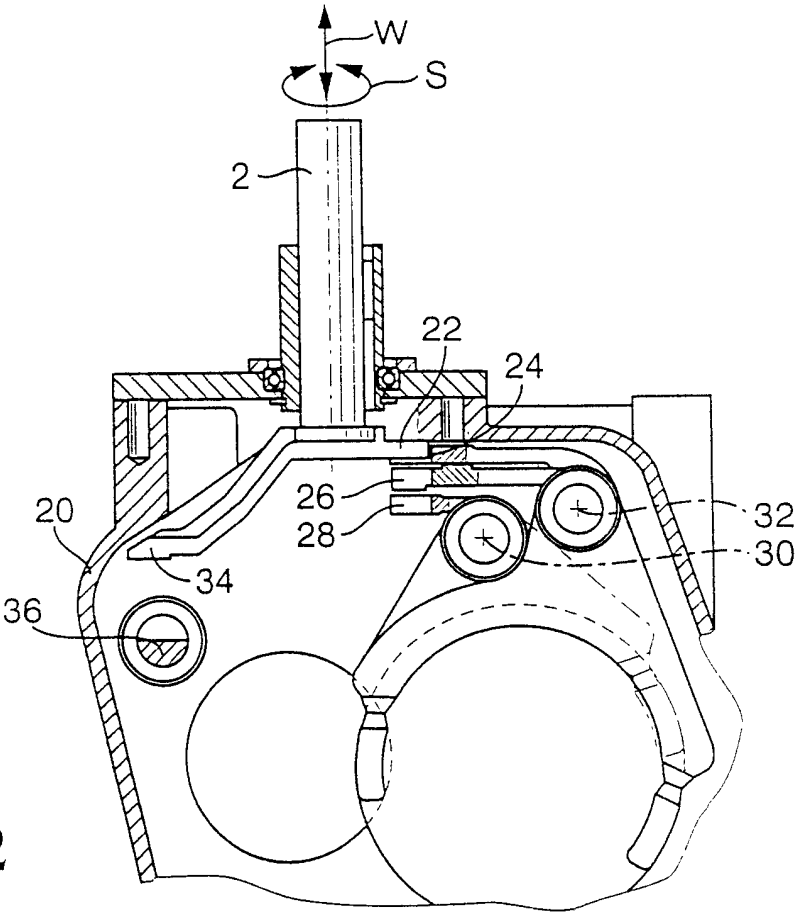


图 2

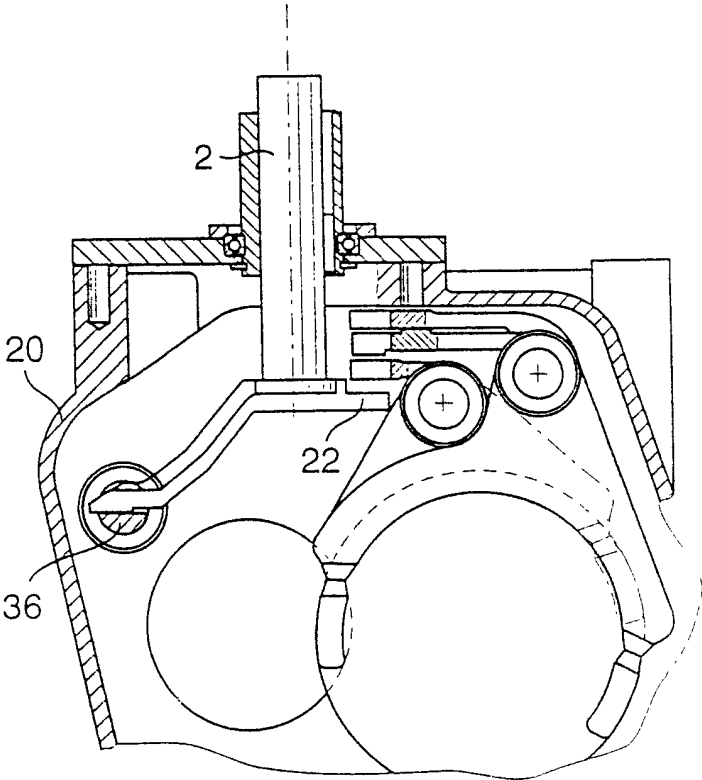


图 3

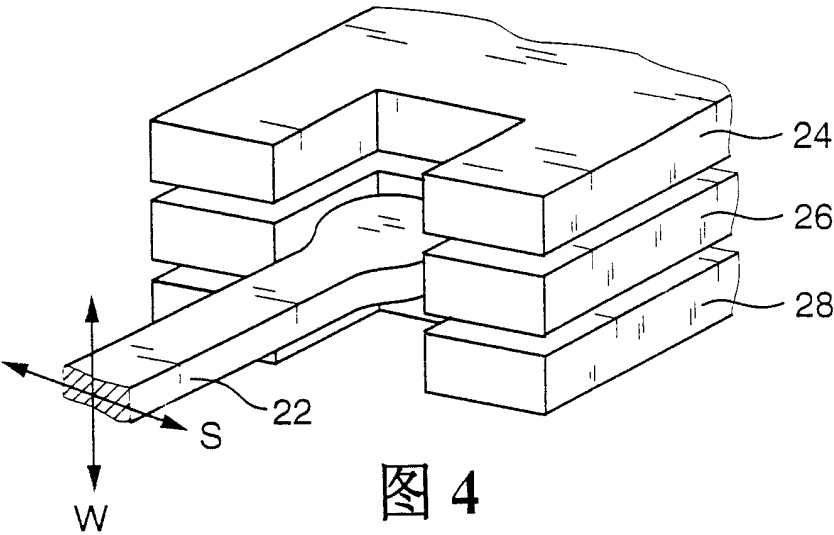


图 4

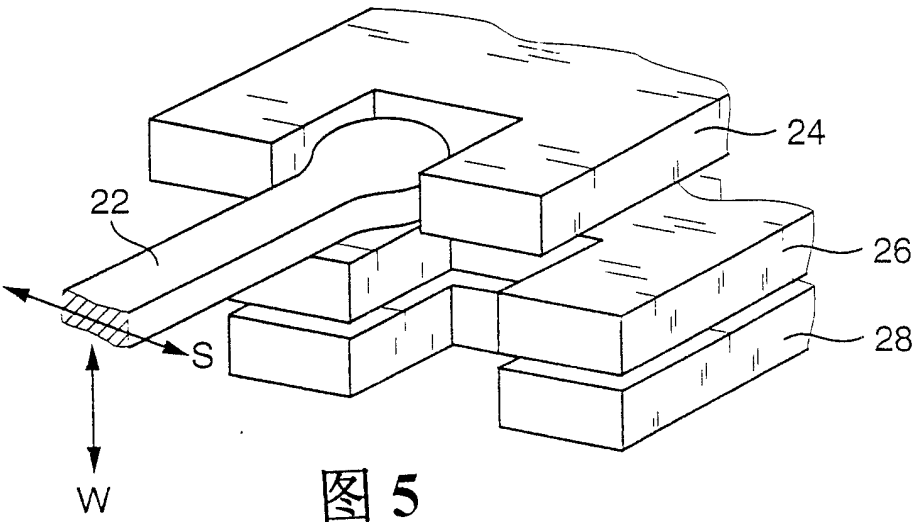


图 5

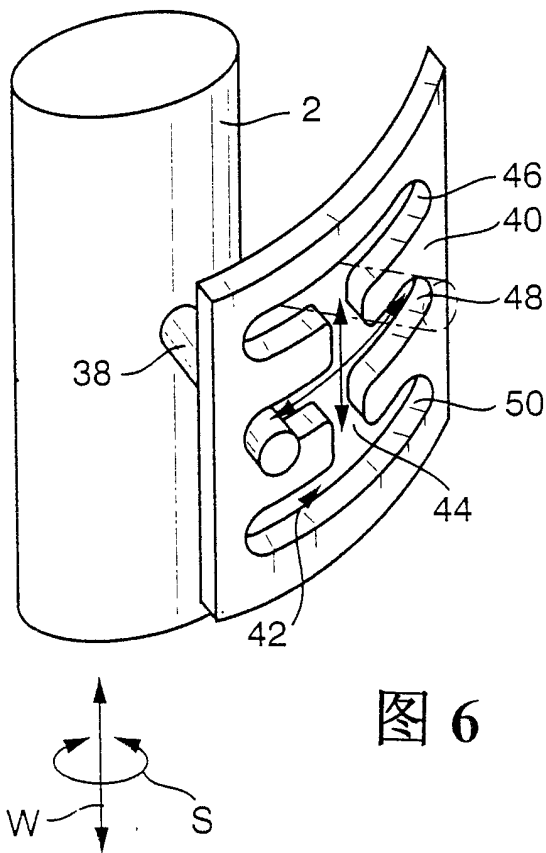


图 6

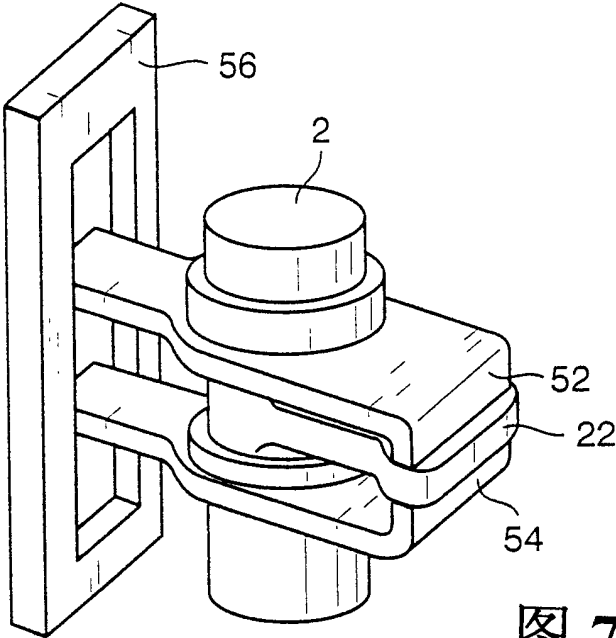


图 7

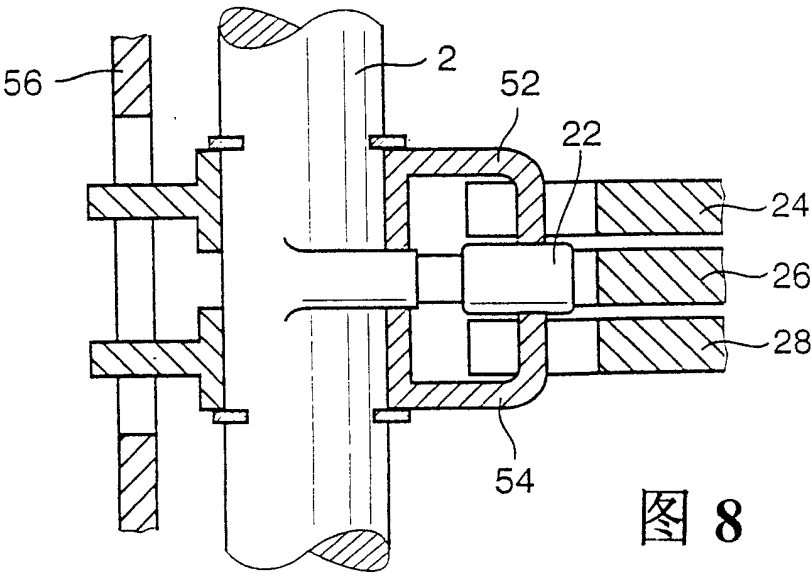
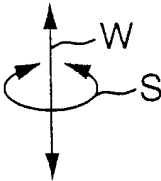


图 8

图 9

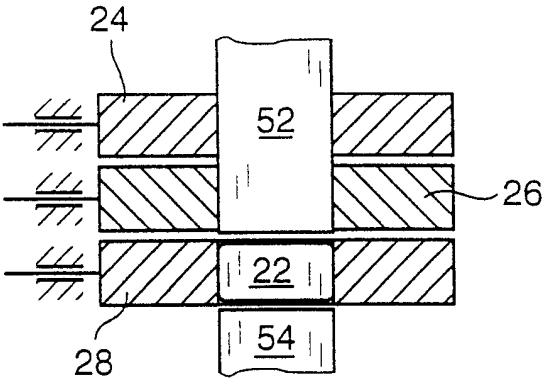


图 10

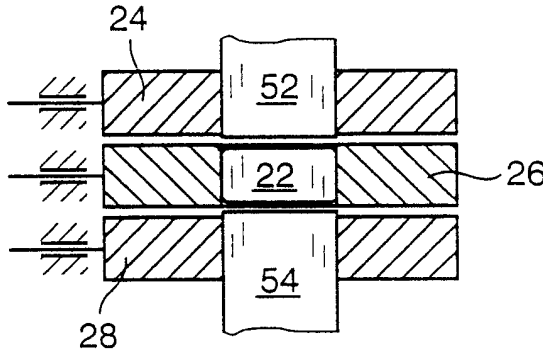


图 11

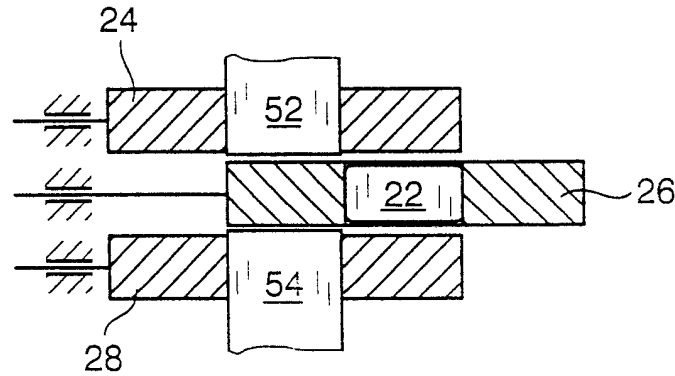
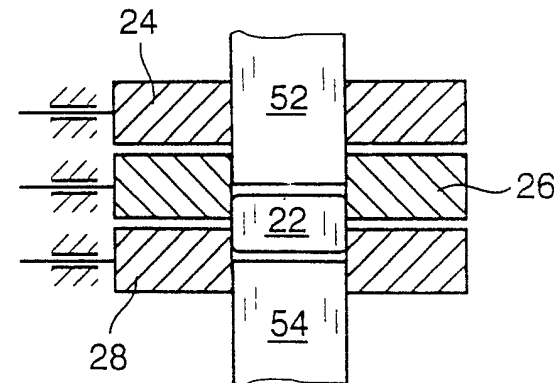


图 12



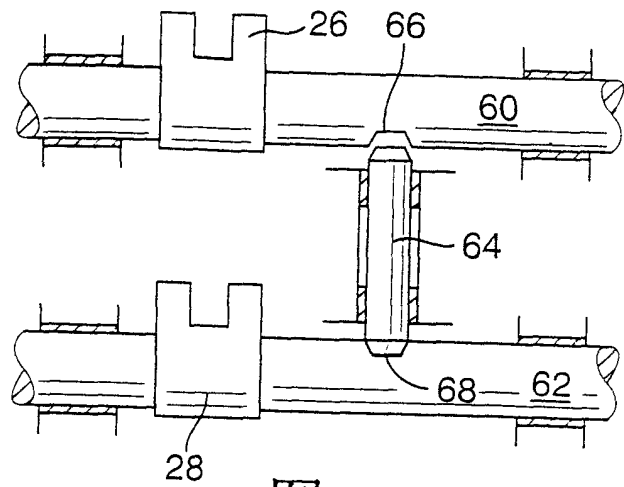


图 13

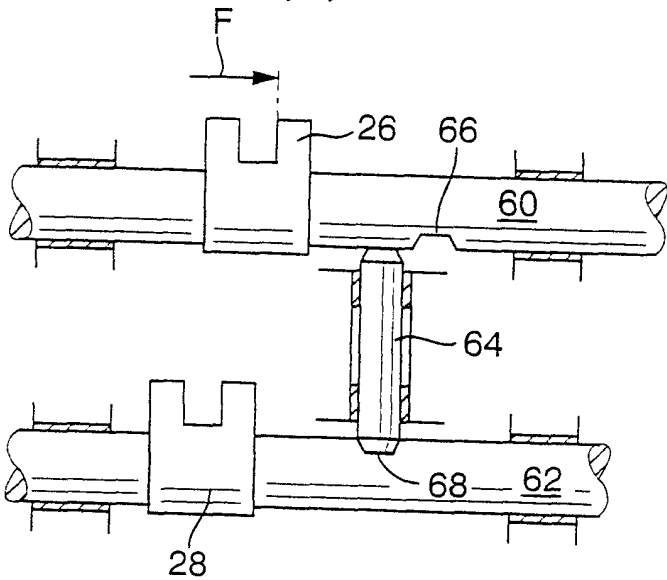


图 14

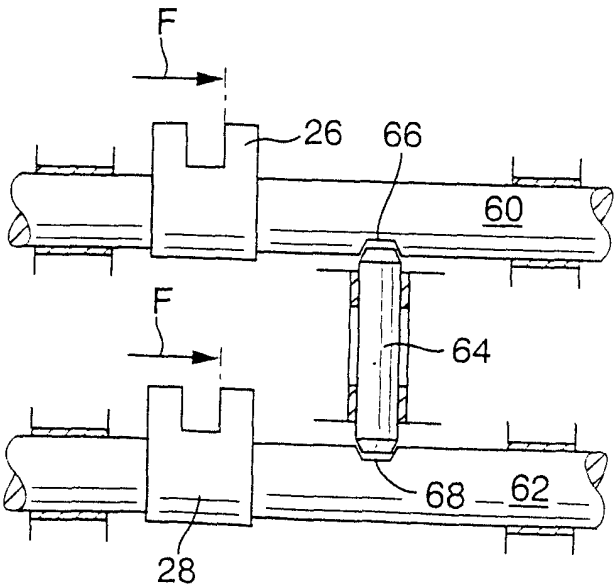


图 15

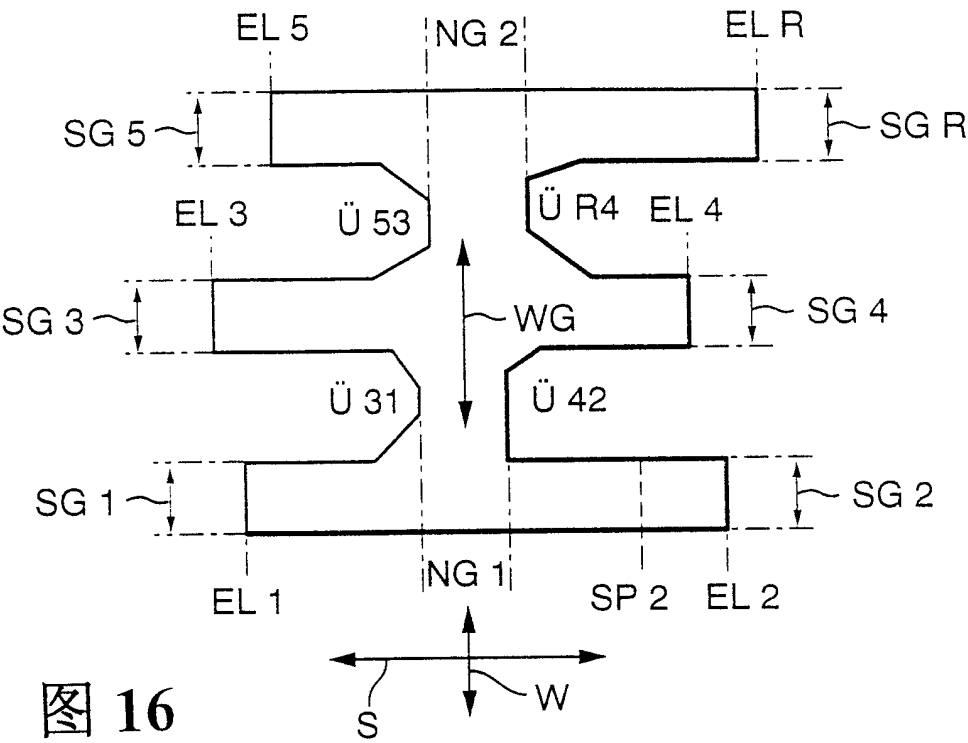


图 16

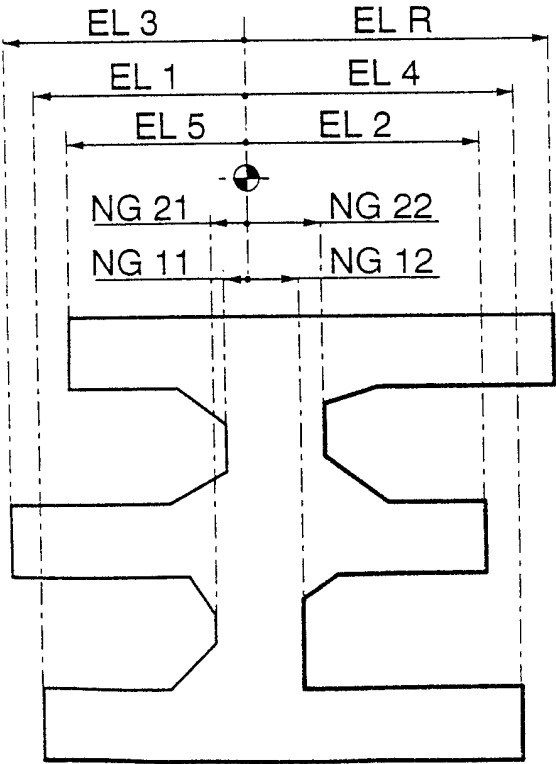


图 17

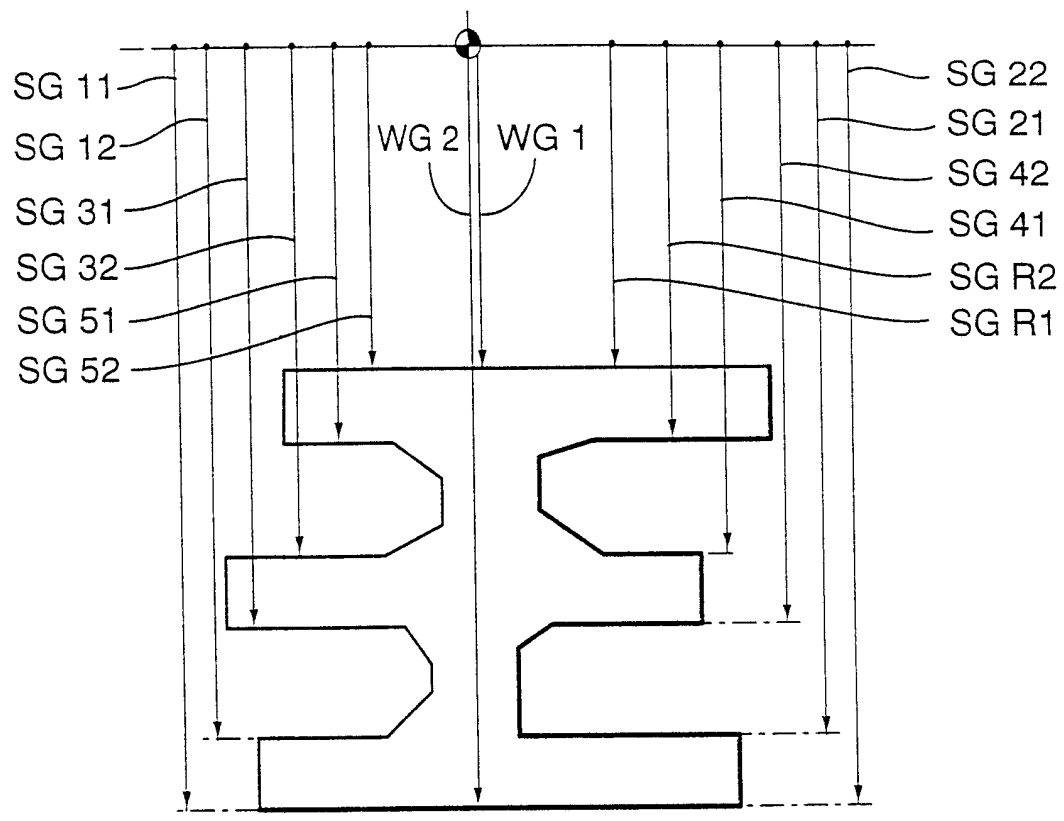


图 18

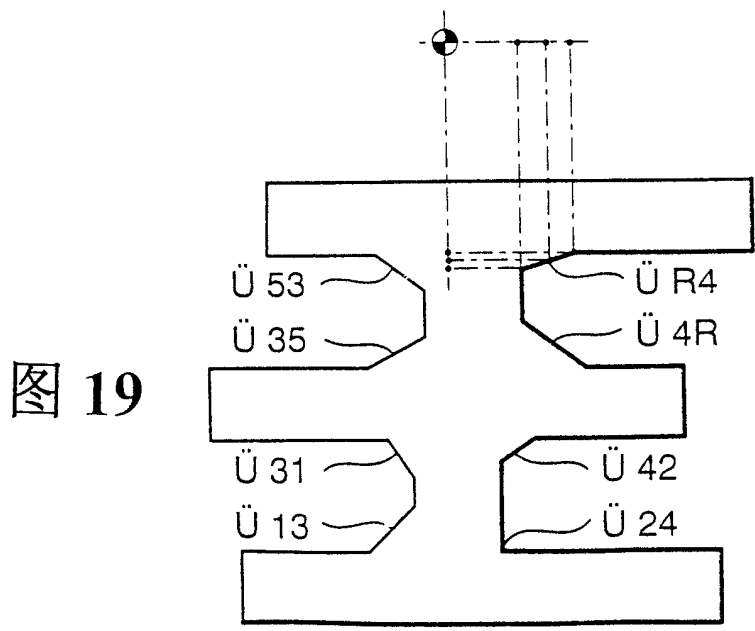


图 19

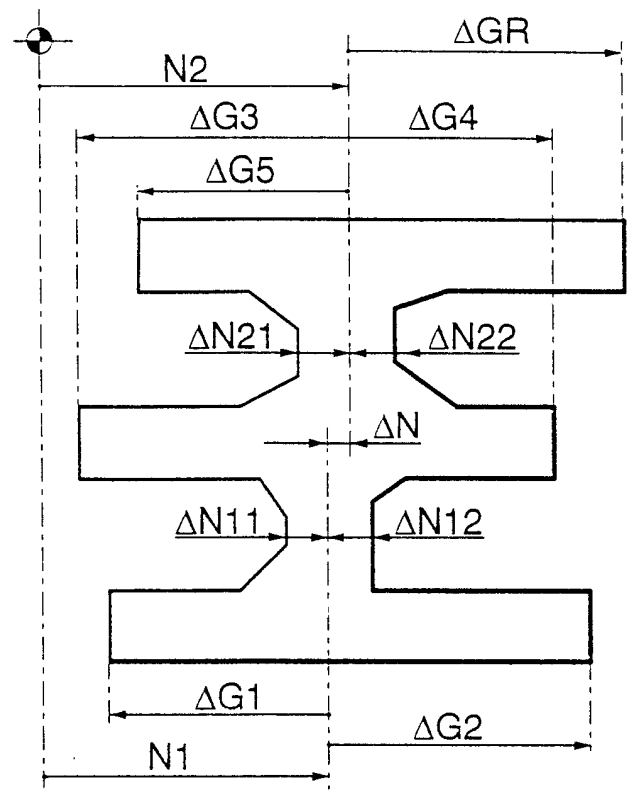


图 20

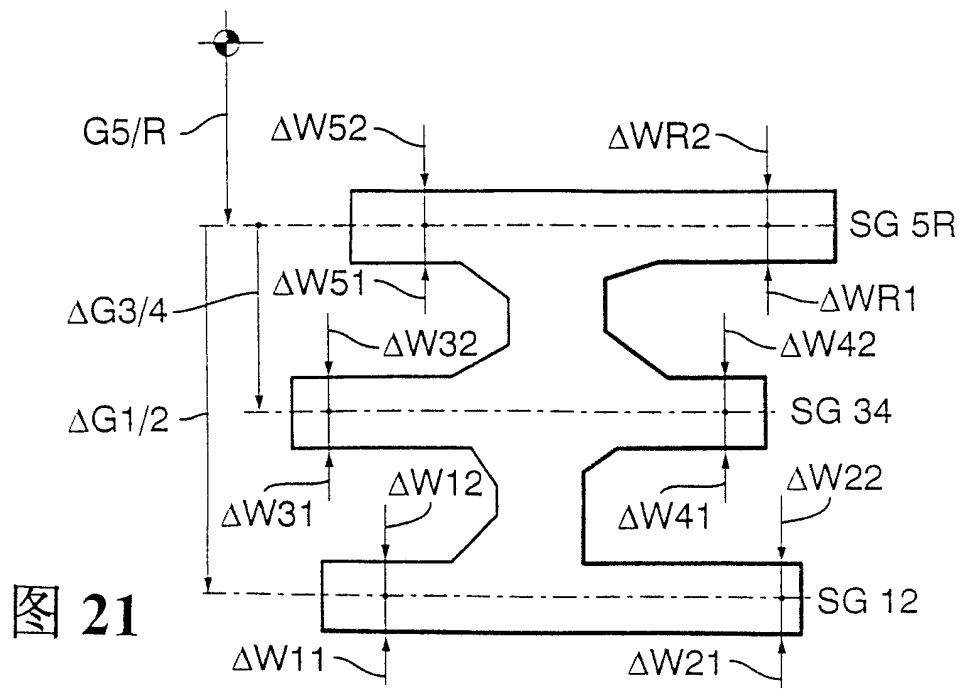


图 21

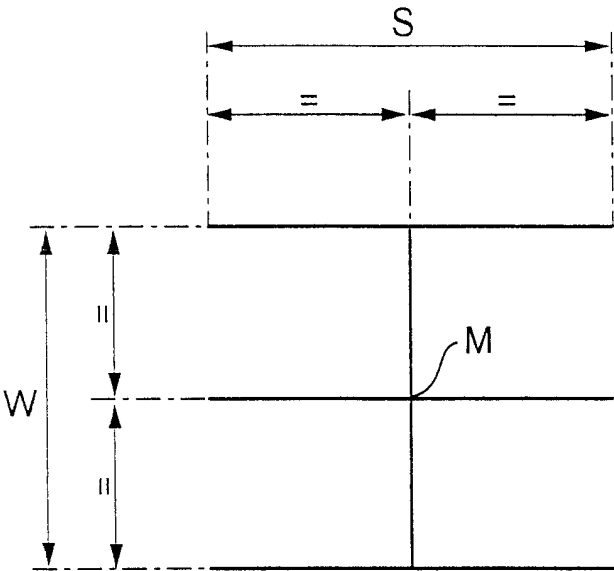


图 22

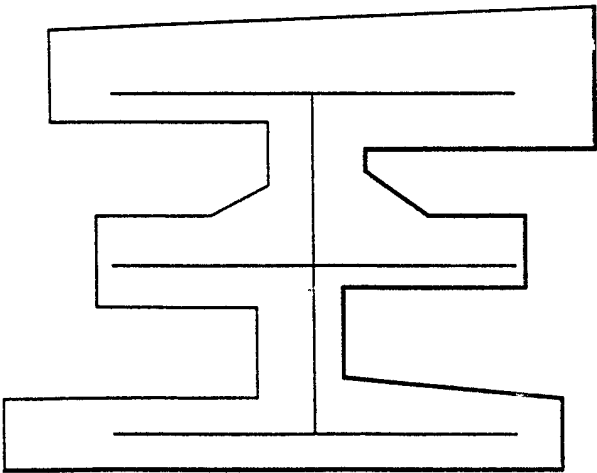


图 23

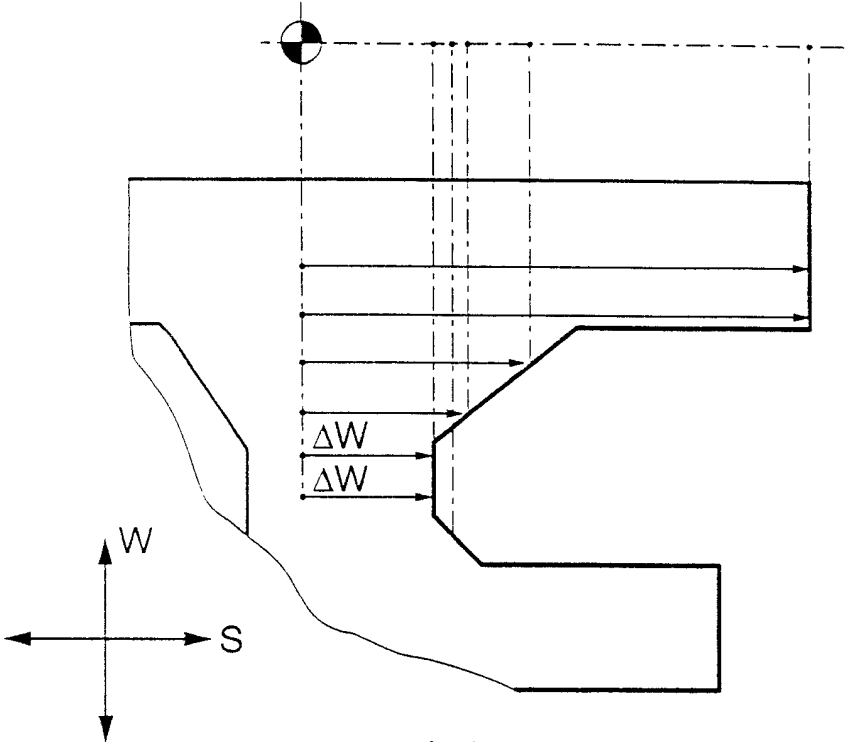


图 24

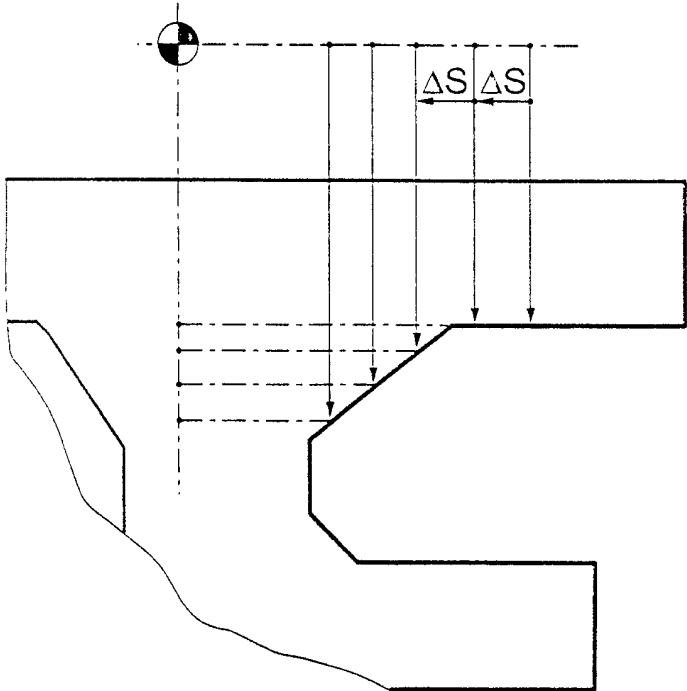


图 25

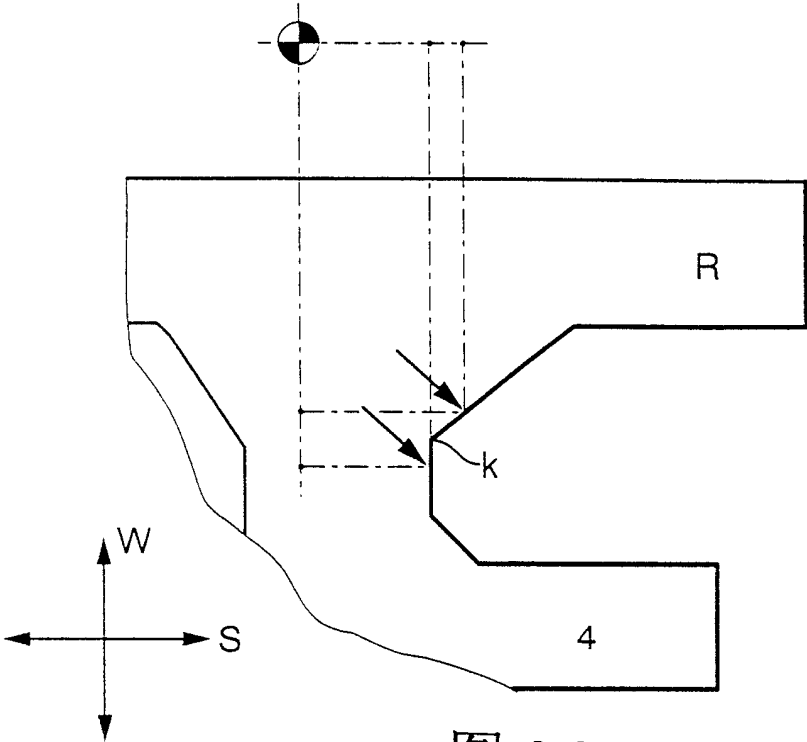


图 26

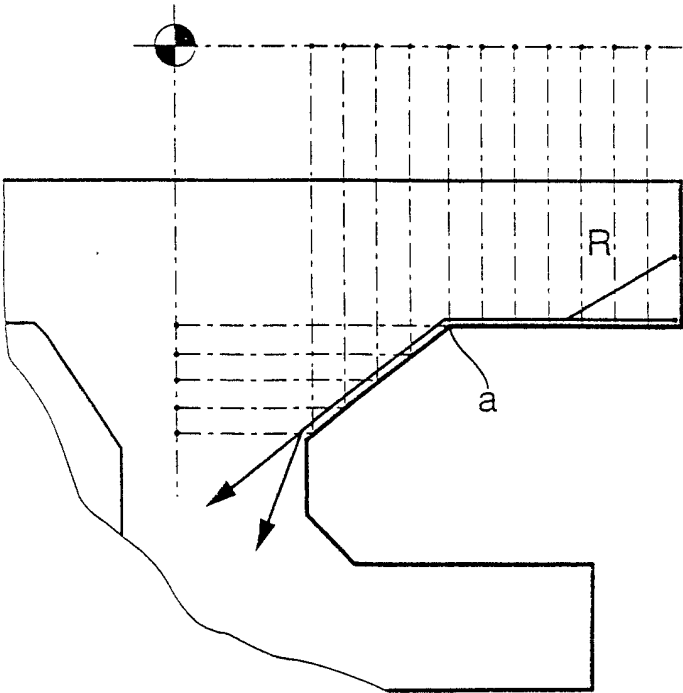


图 27

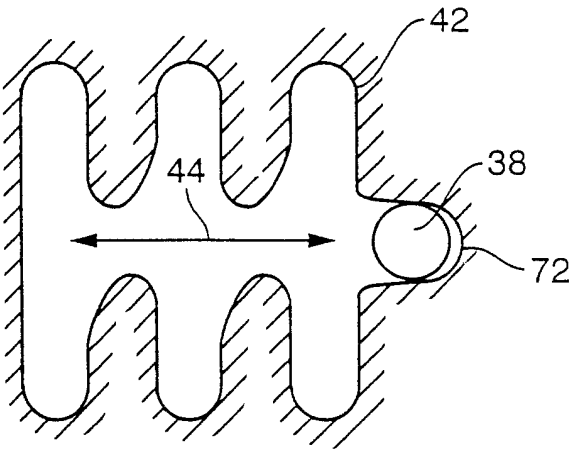


图 28

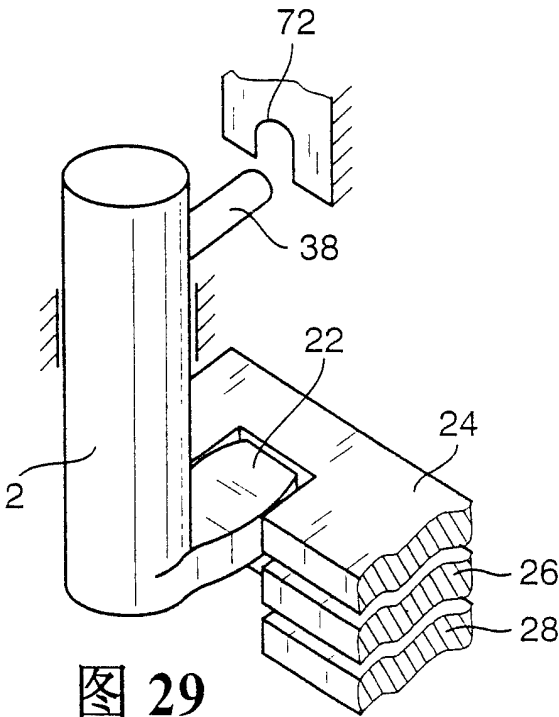


图 29

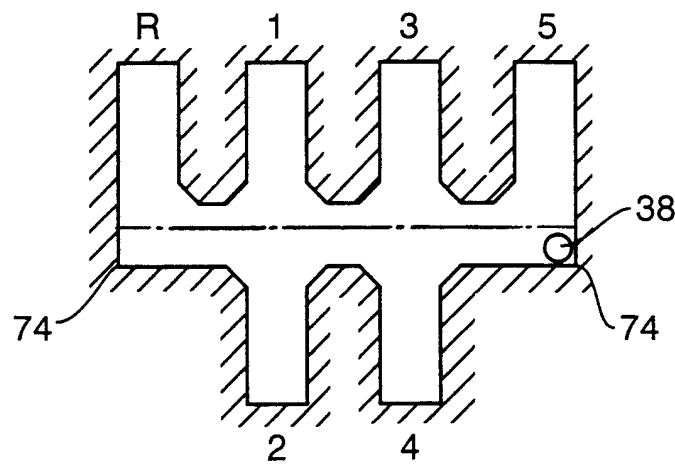


图 30

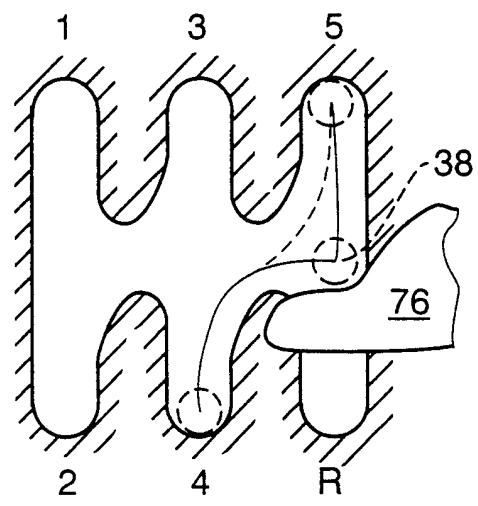


图 31

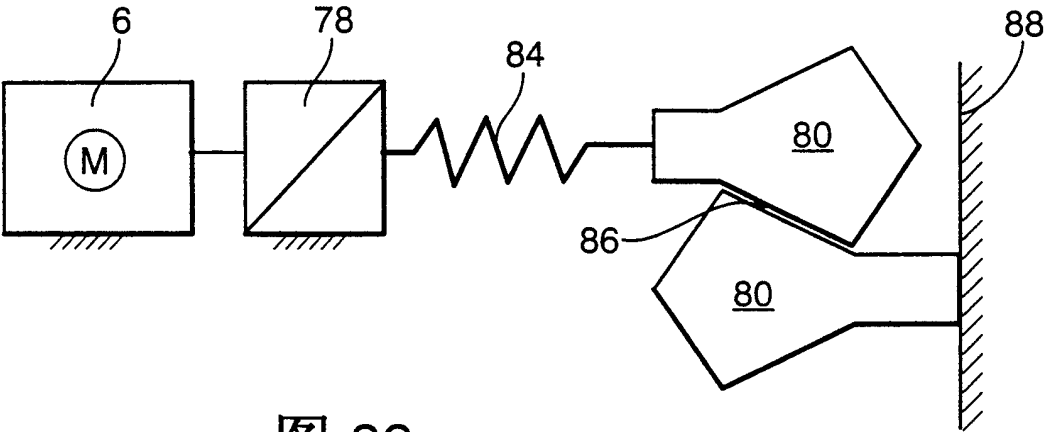


图 32

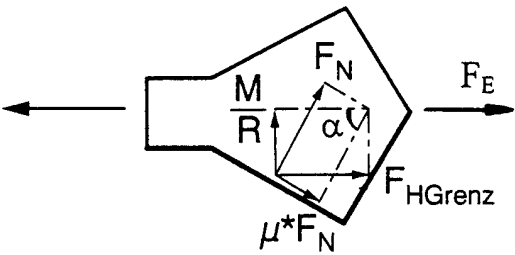


图 33

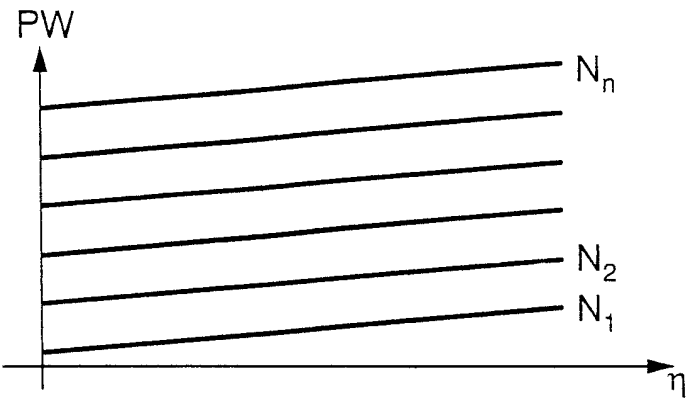


图 34

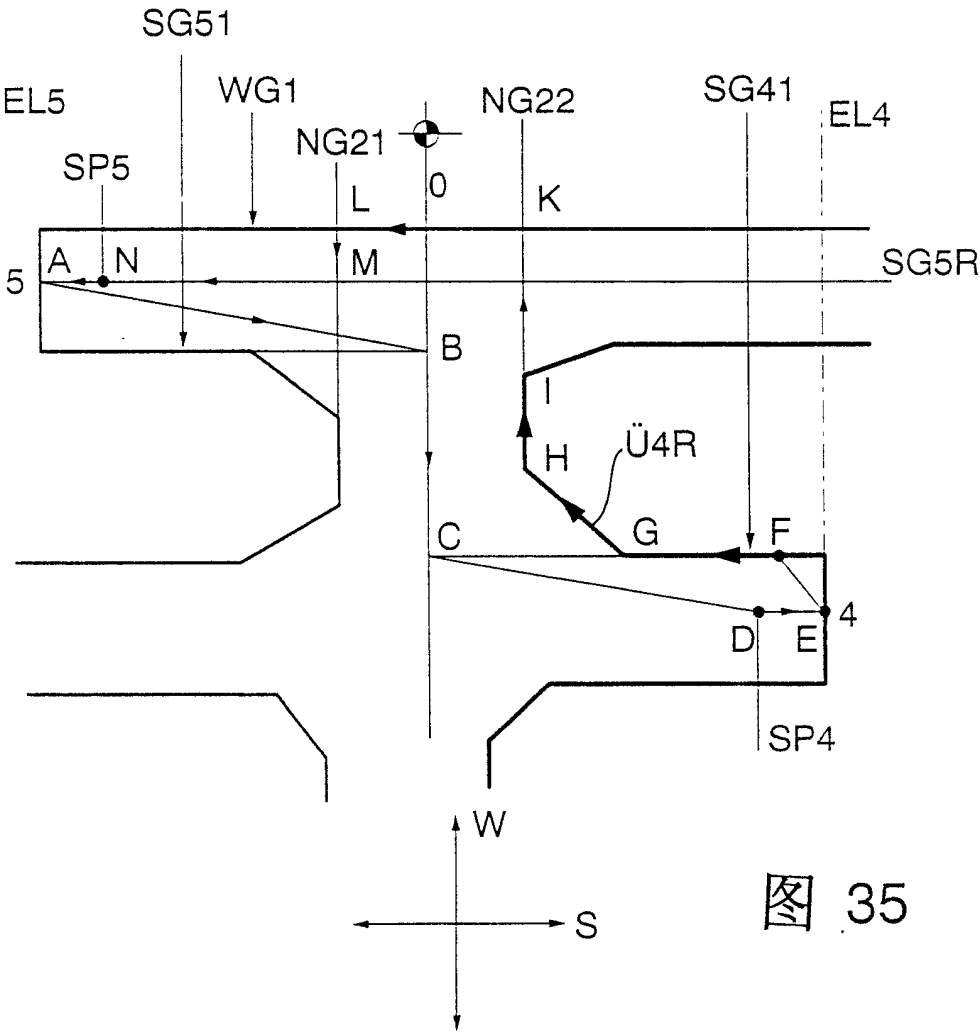


图 35

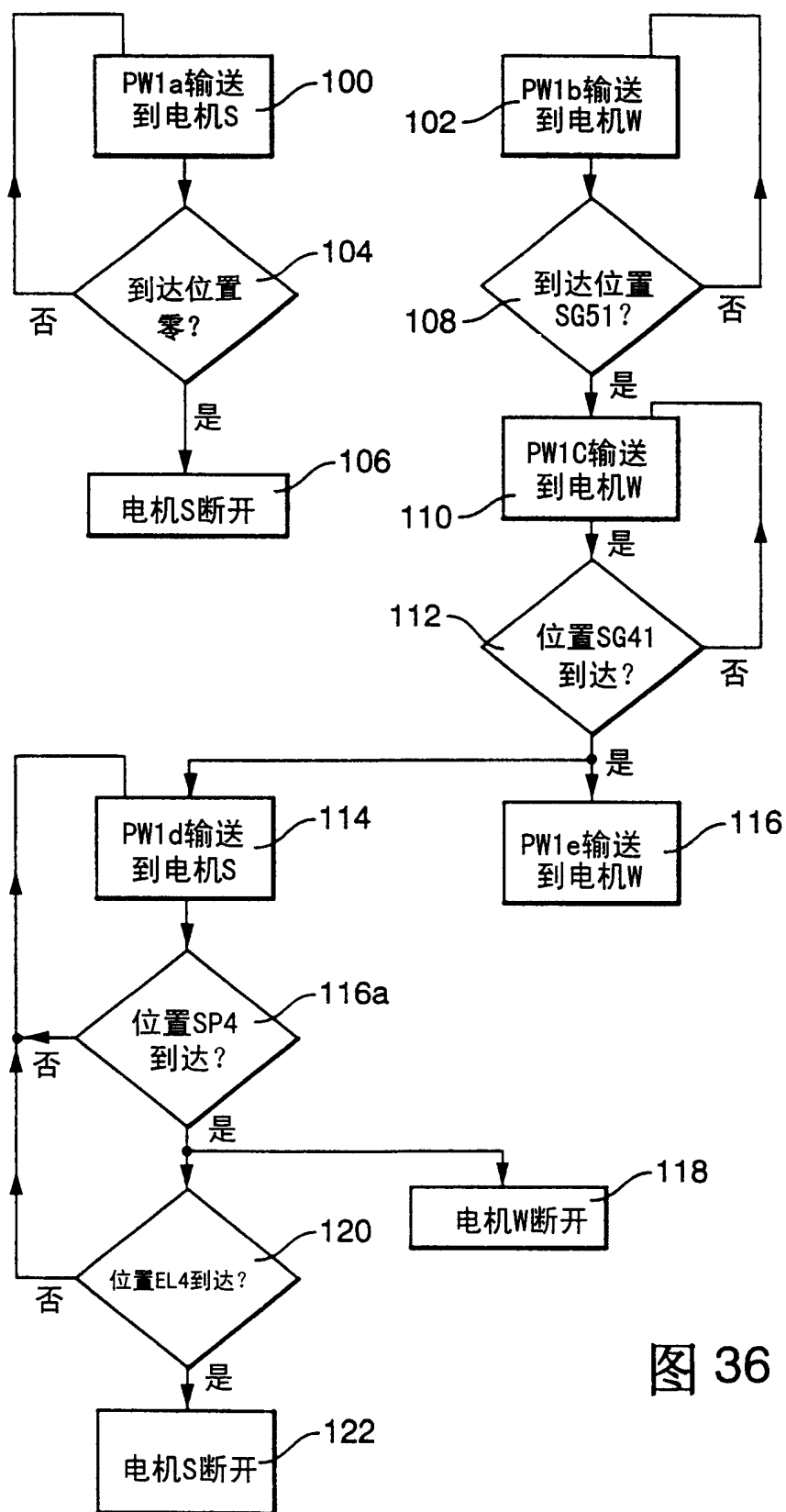
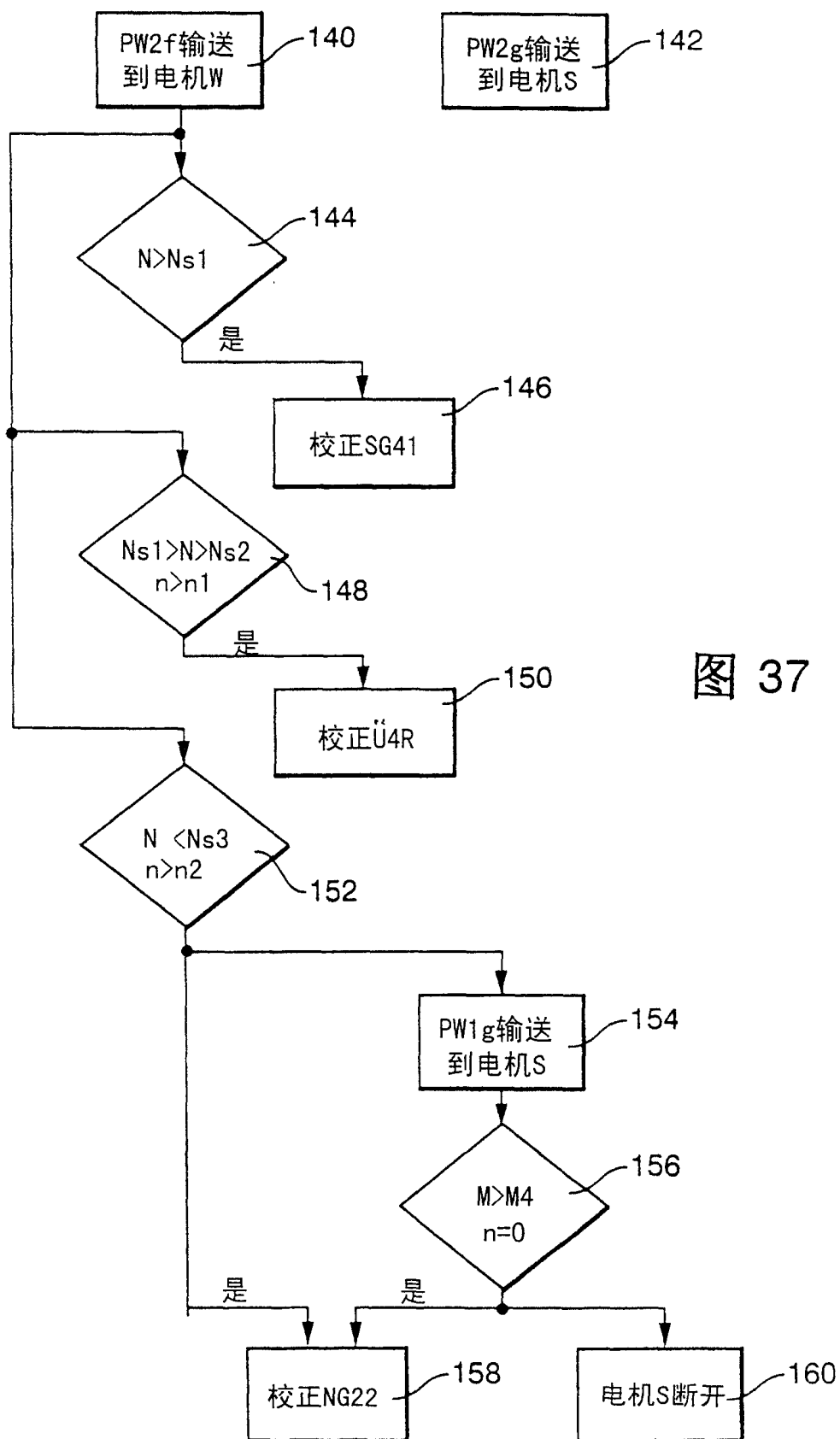


图 36



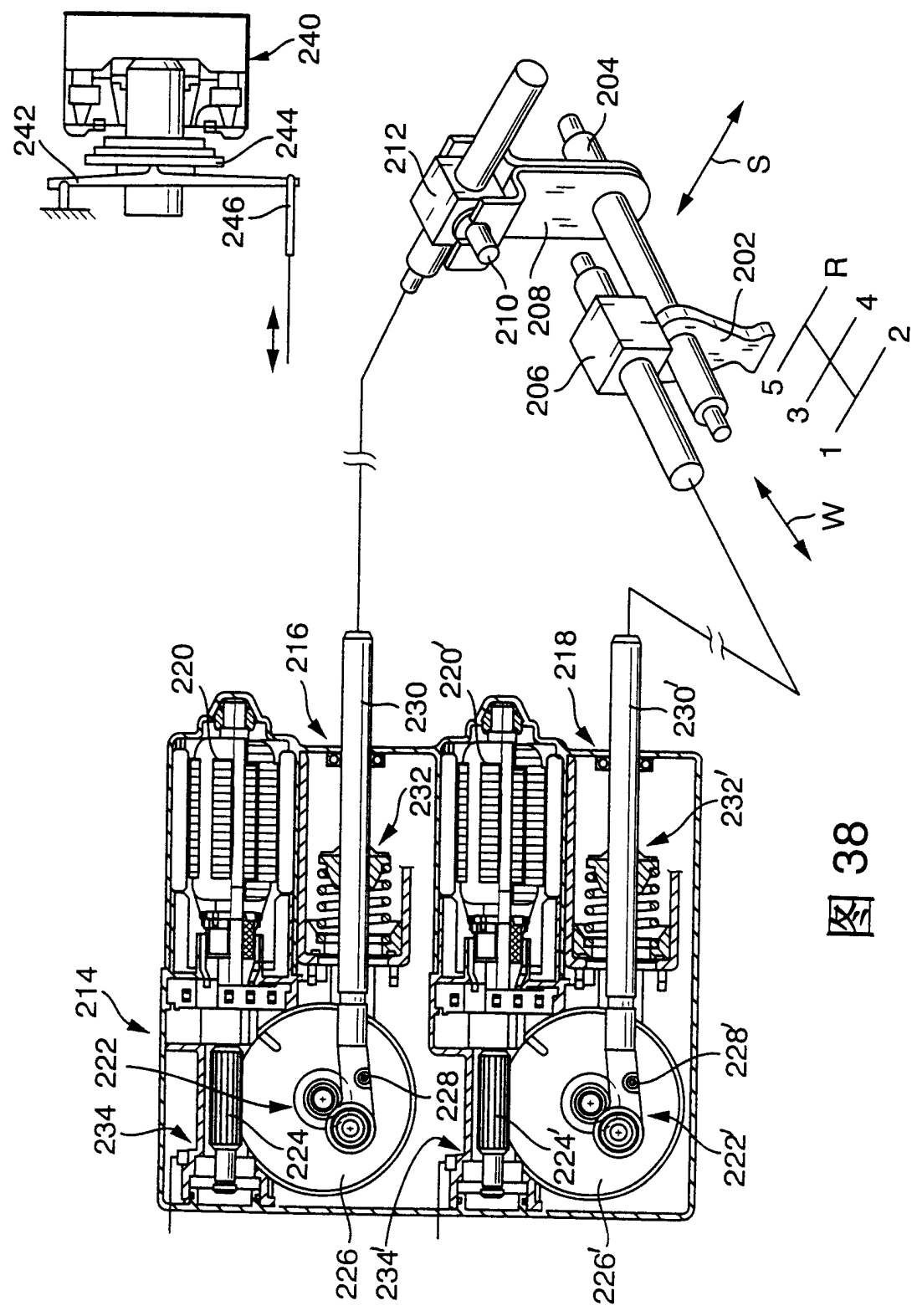


图 38

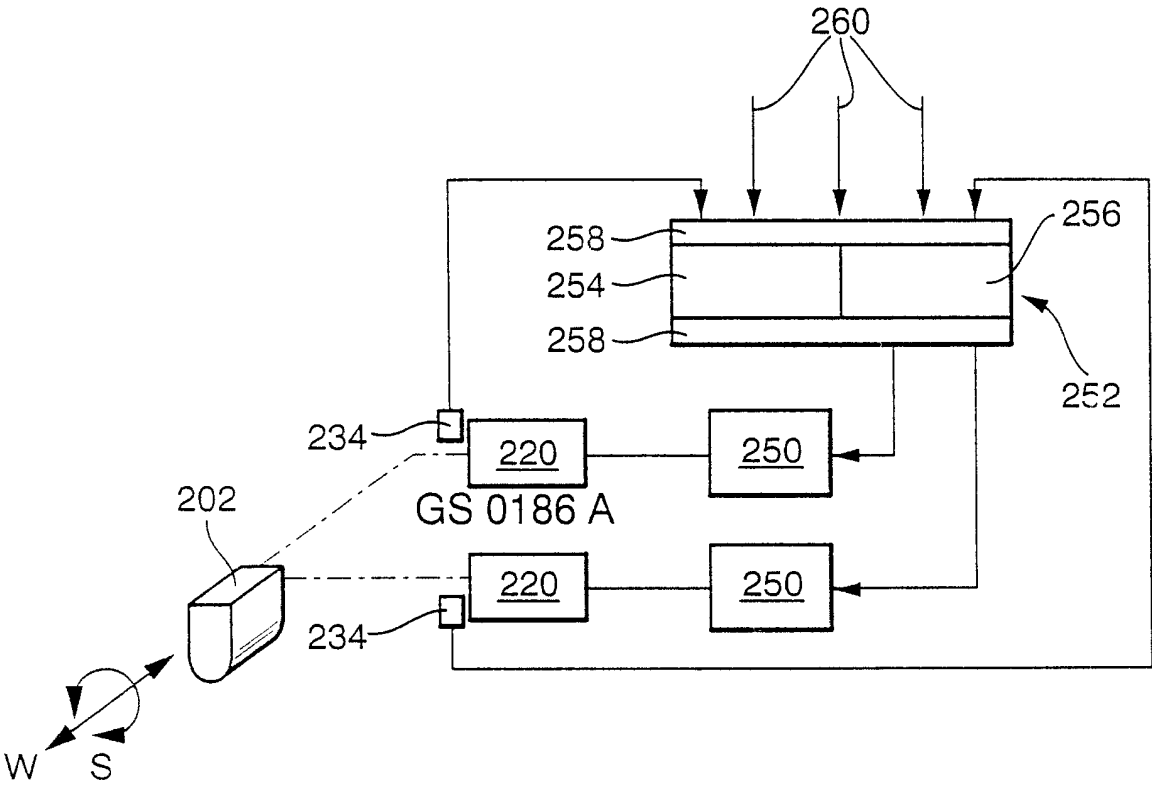


图 39

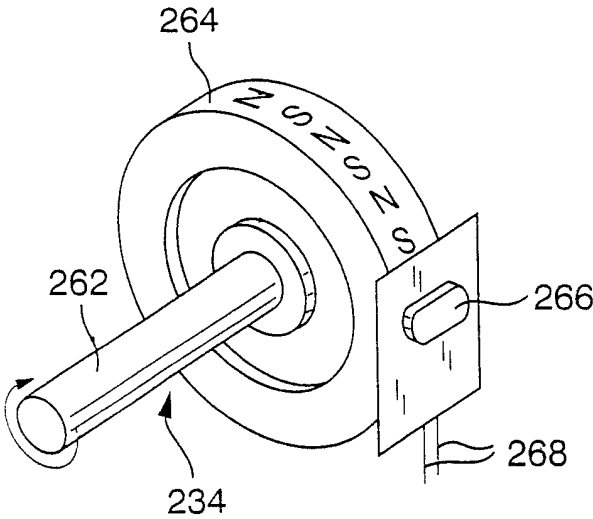


图 40

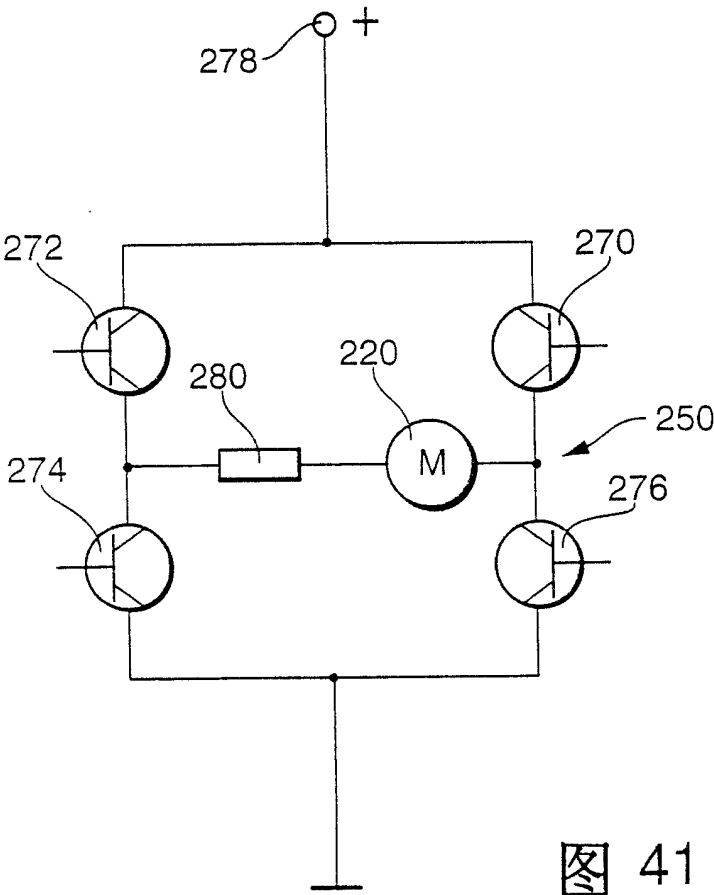


图 41

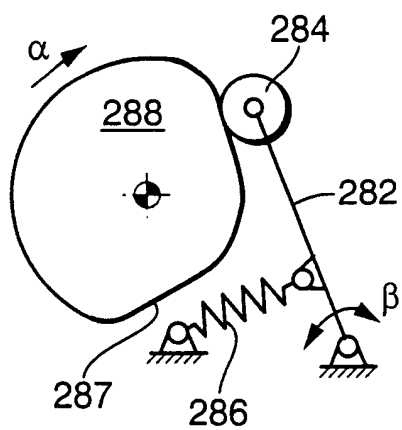


图 42

图 43

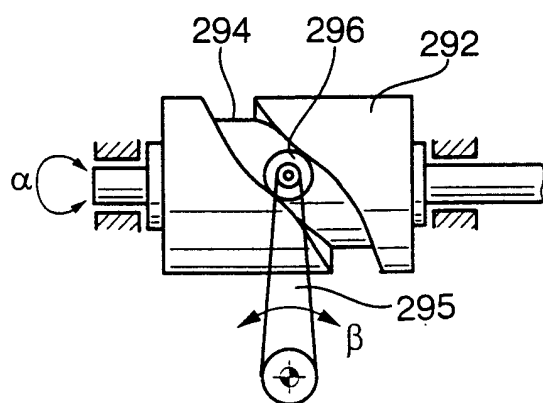
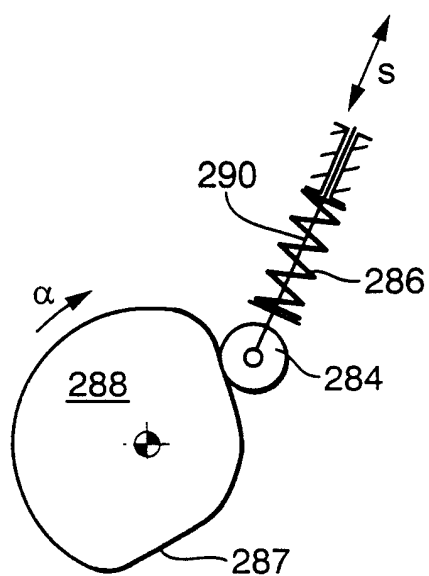


图 44

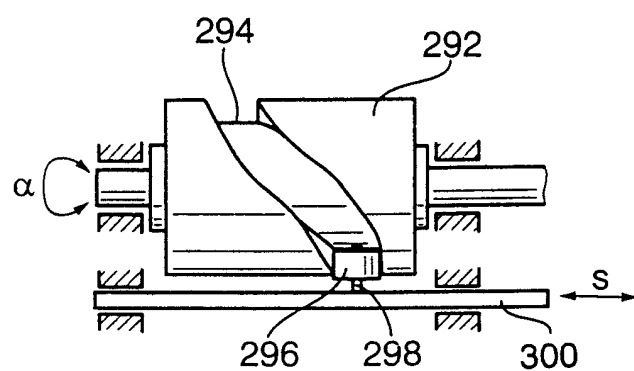


图 45

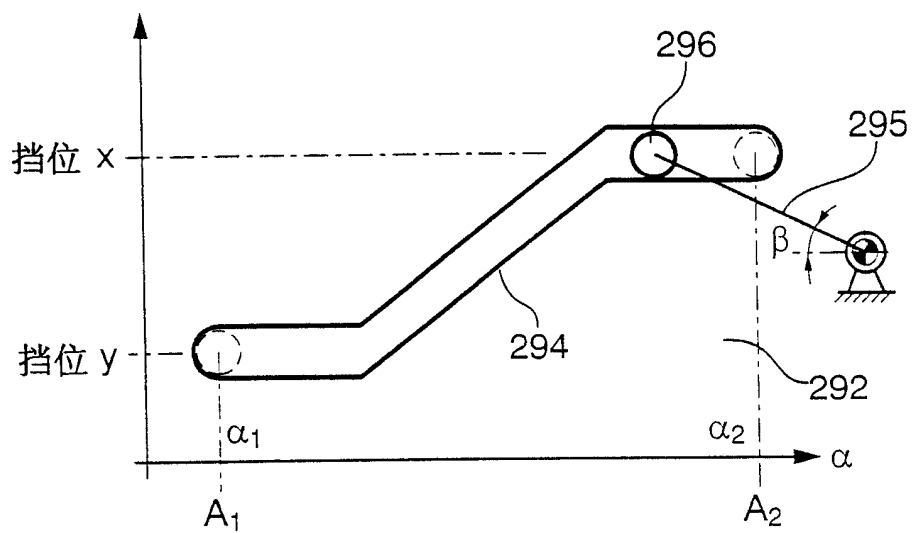


图 46

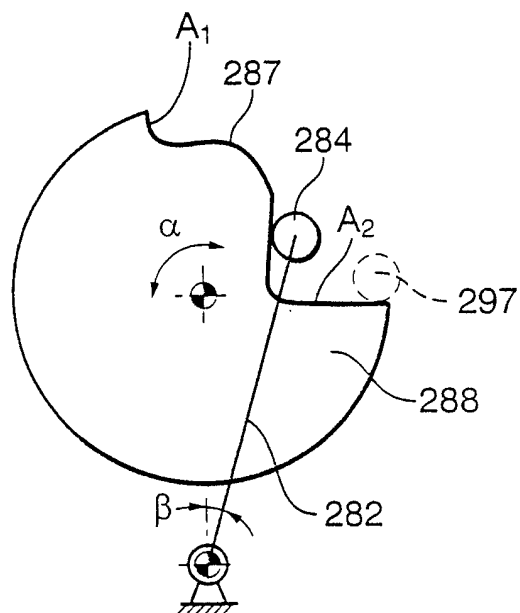


图 47

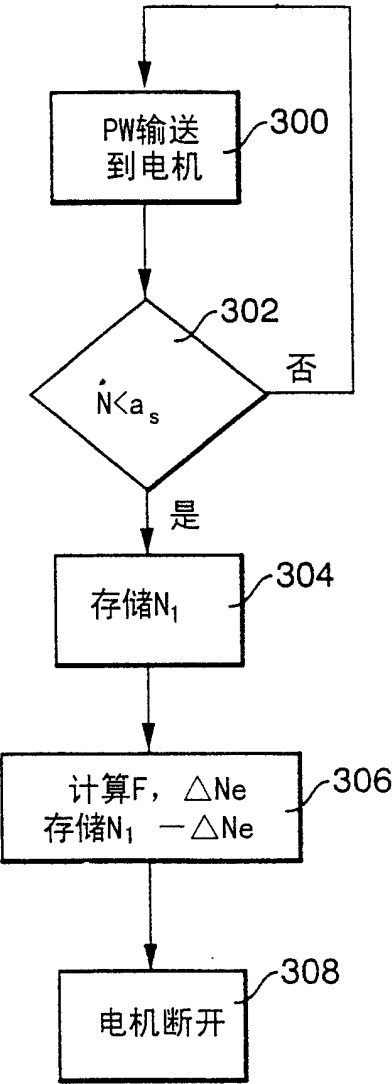


图 48