



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105221736 B

(45)授权公告日 2017. 11. 03

(21)申请号 201510690878.7

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

(22)申请日 2010.12.02

代理人 王琼

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105221736 A

(51)Int.Cl.  
F16H 61/12(2010.01)  
F16H 61/02(2006.01)

(43)申请公布日 2016.01.06

(30)优先权数据  
61/287,045 2009.12.16 US

审查员 金建星

(62)分案原申请数据  
201080064032.8 2010.12.02

(73)专利权人 艾里逊变速箱公司  
地址 美国印第安纳州

(72)发明人 C·F·朗 D·J·韦伯  
J·W·富勒

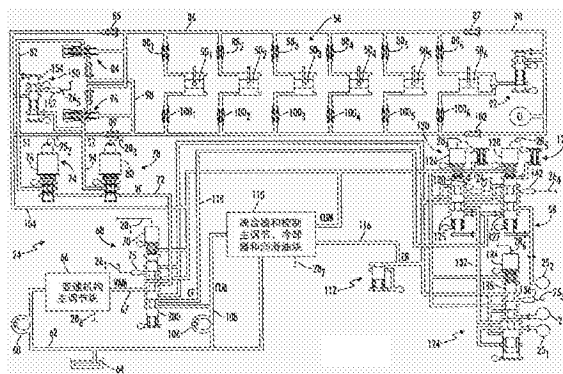
权利要求书2页 说明书12页 附图6页

## (54)发明名称

挂入空档故障的系统以及环形锥盘滚轮式自动变速器

## (57)摘要

一种用于包括变速机构的变速器挂入空档故障的诊断技术可以包括监测压差阀的状态,所述压差阀以使流体流动的方式联接被施加到至少一个致动器的高压侧压力,其中所述至少一个致动器联接到所述变速机构的至少一个滚轮,并且所述压差阀还以使流体流动的方式联接被施加到所述至少一个致动器的低压侧压力,从所述压差阀的状态确定变速机构扭矩符号,其中所述变速机构扭矩符号对应由所述至少一个滚轮传递的扭矩是正或负,基于所述变速器的当前运行条件确定预期的变速机构扭矩符号,并且如果所确定的变速机构扭矩符号不同于预期的变速机构扭矩符号,命令所述变速器达到真正挂入空档状况。



1. 一种用于包括变速机构的变速器挂入空档故障的诊断方法,所述方法包括:  
通过所述变速器的控制电路,确定流体联接到所述变速机构的压差阀的状态;  
通过所述控制电路,响应于所述压差阀的所确定的状态不同于压差阀的预期的运行状态,命令所述变速器达到真正挂入空档状态,其中所述预期的运行状态基于所述变速器的当前的运行状态。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,

(i) 通过控制电路确定压差阀的状态包括通过所述控制电路确定流体联接到所述压差阀的压力转换器的状态,和(ii)所述压差阀的预期的运行状态基于装载有所述变速器的车辆的道路速度。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,

(i) 所述变速器包括多个选择的可接合的摩擦装置,所述摩擦装置相互结合以提供多个变速器运行状态,和(ii)多个摩擦装置中的每一个在真正挂入空档状态中不接合。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,

多个变速器运行状态包括只有四个变速器运行状态。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,

通过所述控制电路命令所述变速器达到真正挂入空档状态包括通过所述控制电路,命令所述变速器从除了真正挂入空档状态的三个变速器运行状态中的一个达到真正挂入空档状态。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,(i)所述压差阀包括滑柱,所述滑柱的一个端部联接施加到所述变速机构的至少一个致动器的高压侧压力,和所述滑柱的一个相反端部联接施加到所述至少一个致动器的低压侧压力,和(ii)通过控制电路确定压差阀的状态包括通过控制电路基于所述滑柱相对于所述压差阀的位置确定压差阀的状态。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,

(i) 压差阀的状态是在所述高压侧压力充分大于所述低压侧压力以引起所述滑柱移动到相对于所述压差阀的一个极限位置时呈现的第一状态,和(ii)压差阀的状态是在所述低压侧压力充分大于所述高压侧压力以引起所述滑柱移动到相对于所述压差阀的相反极限位置时呈现的不同于第一状态的第二状态。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,

所述压差阀的第一状态和第二状态分别与变速机构的扭矩符号相关联,变速机构的扭矩符号对应由变速机构的至少一个滚轮传递的扭矩是正或负,变速机构的至少一个滚轮连接到所述至少一个致动器。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,

(i) 当压差阀位于第一状态中时变速机构的扭矩符号是正,和(ii)当压差阀位于第二状态中时变速机构的扭矩符号是负。

10. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,

(i) 所述压差阀具有滞后量,和(ii)当所述高压侧压力比所述低压侧压力大所述滞后量时,所述压差阀的状态是第一状态。

11. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,

所述滞后量至少是15%并且不大于20%。

12. 一种用于包括变速机构的变速器的挂入空档故障诊断系统,所述系统包括:  
流体联接到所述变速机构的压差阀,

控制电路,所述控制电路包括存储器,所述存储器存储有指令,即所述指令能够由所述控制电路执行以确定所述压差阀的状态和如果所述压差阀的所确定的状态不同于压差阀的预期的运行状态,命令所述变速器达到真正挂入空档状态,其中所述预期的运行状态基于所述变速器的当前的运行状态。

13. 根据权利要求12所述的系统,其特征在于,

(i) 在所述存储器中存储的指令包括如下指令,即所述指令能够由所述控制电路执行以基于流体联接到所述压差阀的压力转换器确定压差阀的状态,和(ii)所述压差阀的预期的运行状态基于装载有所述变速器的车辆的道路速度。

14. 根据权利要求12所述的系统,其特征在于,

(i) 所述变速器包括多个选择的可接合的摩擦装置,所述摩擦装置相互结合以提供多个变速器运行状态,和(ii)多个摩擦装置中的每一个在真正挂入空档状态中不接合。

15. 根据权利要求14所述的系统,其特征在于,

多个变速器运行状态包括只有四个变速器运行状态。

16. 根据权利要求15所述的系统,其特征在于,

在所述存储器中存储的指令包括如下指令,即所述指令能够由所述控制电路执行以命令所述变速器从除了真正挂入空档状态的三个变速器运行状态中的一个达到真正挂入空档状态。

17. 根据权利要求12所述的系统,其特征在于,

(i) 所述压差阀包括滑柱,所述滑柱的一个端部联接施加到所述变速机构的至少一个致动器的高压侧压力,和所述滑柱的一个相反端部联接施加到所述至少一个致动器的低压侧压力,(ii)在所述存储器中存储的指令包括如下指令,即所述指令能够由所述控制电路执行以基于所述滑柱相对于所述压差阀的位置确定压差阀的状态。

18. 根据权利要求17所述的系统,其特征在于,

(i) 压差阀的状态是在所述高压侧压力充分大于所述低压侧压力以引起所述滑柱移动到相对于所述压差阀的一个极限位置时呈现的第一状态,和(ii)压差阀的状态是在所述低压侧压力充分大于所述高压侧压力以引起所述滑柱移动到相对于所述压差阀的相反极限位置时呈现的不同于第一状态的第二状态。

19. 根据权利要求18所述的系统,其特征在于,

所述压差阀的第一状态和第二状态分别与变速机构的扭矩符号相关联,变速机构的扭矩符号对应由变速机构的至少一个滚轮传递的扭矩是正或负,变速机构的至少一个滚轮连接到所述至少一个致动器。

20. 根据权利要求19所述的系统,其特征在于,

(i) 当压差阀位于第一状态中时变速机构的扭矩符号是正,和(ii)当压差阀位于第二状态中时变速机构的扭矩符号是负。

## 挂入空档故障的系统以及环形锥盘滚轮式自动变速器

[0001] 本申请是申请号为201080064032.8,申请日为2010年12月2日,发明名称为“挂入空档故障的系统以及环形锥盘滚轮式自动变速器”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本专利申请要求于2009年12月16日提出的美国专利申请No.61/287,045的优先权,并且享有该美国专利申请的权益,该美国专利申请的公开内容以参引的方式合并于此。

### 技术领域

[0004] 本发明概括地涉及一种包括变速机构的环形锥盘滚轮式自动变速器,更具体地,本发明涉及一种根据变速机构和/或离合器相关故障的侦测来自动控制所述变速器达到挂入空档状态的系统及方法。

### 背景技术

[0005] 环形锥盘滚轮式自动变速器可以包括变速机构,一个或更多个齿轮组以及许多选择的可接合摩擦装置,它们能够一起协作以从动力装置将驱动扭矩传递到一个或更多个负载。需要监测这些装置的一个或更多个运行并且根据侦测的一个或更多个具体失效或故障状况而命令所述变速器达到挂入空档状态。

### 发明内容

[0006] 本发明可以包括在以下说明书中所述的一个或更多个特征,和/或一个或更多个下述特征和它们的组合。一种用于包括变速机构的变速器的挂入空档故障的诊断方法可以包括监测压差阀的状态,所述压差阀以使流体流动的方式联接被施加在至少一个致动器上的高压侧压力并且还以使流体流动的方式联接被施加在所述至少一个变速机构上的低压侧压力,所述至少一个致动器联接所述变速机构的至少一个相应滚轮;从所述压差阀的状态确定对应由所述至少一个滚轮传递的扭矩是正是否的变速机构扭矩符号;基于所述变速器的当前运行状况确定预期的变速机构扭矩符号;以及如果所确定的变速机构扭矩符号不同于所述预期的变速机构扭矩符号,命令所述变速机构达到真正挂入空档状况。

[0007] 所述压差阀可以包括一个这样的滑柱,它的一个端部以使流体流动的方式联接所述高压侧压力,它的相反端部以使流体流动的方式联接所述低压侧压力。如果所述高压侧压力充分大于所述低压侧压力,所述变速机构扭矩符号可以具有一值,如果所述低压侧压力充分大于所述高压侧压力,所述变速机构扭矩符号可以具有相反值。从所述压差阀的状态确定变速机构扭矩符号可以包括基于所述滑柱相对于所述压差阀的位置来确定所述变速机构扭矩符号以及。一种压力转换器可以以使流体流动的方式联接所述压差阀,并且可以构造成如果所述高压侧压力充分大于所述低压侧压力以引起所述滑柱相对于所述压差阀移动到一个极限,呈现一值,并且如果所述低压侧压力充分大于所述高压侧压力以引起所述滑柱相对于所述压差阀移动到相反的极限,呈现相反的状态。从所述压差阀的状态确定变速机构扭矩符号可以包括从所述压力转换器的状态确定所述变速机构扭矩符号。如果

所述压力转换器已经呈现所述一状态,所述变速机构扭矩符号可以具有一值,如果所述压力转换器已经呈现所述相反的状态,所述变速机构扭矩符号可以具有相反的值。如果所述压力转换器预期处于所述一状态,所述预期的变速机构扭矩符号可以具有一值,如果所述压力转换器预期处于所述相反的状态,所述变速机构扭矩符号可以具有所述相反值。命令所述变速器达到真正挂入空档状况可以包括如果所述变速机构扭矩符号是所述一值并且所述预期的变速机构扭矩符号是所述相反值,和如果所述变速机构扭矩符号是所述相反值,所述预期的变速机构扭矩符号是所述一值,命令所述变速器达到所述真正挂入空档状况。

[0008] 所述方法还可以包括如果所确定的变速机构扭矩符号不同于所述预期的变速机构扭矩符号,在存储器单元中记录失效码。

[0009] 一种用于包括变速机构的变速器的挂入空档故障的诊断系统,可以包括压差阀,它以使流体流动的方式联接被施加到至少一个致动器的高压侧压力并且也以使流体流动的方式联接被施加到所述至少一个致动器的低压侧压力,其中所述至少一个致动器联接所述变速机构;压力转换器,它以使流体流动的方式联接所述压差阀并且构造成根据所述高压侧压力和低压侧压力何者更大来呈现两个相反状态中的一个;以及控制电路。所述控制电路可以包括指令存储于其中的存储器,所述指令可由所述控制电路执行以从所述变速器的当前运行状况来确定所述压力转换器的预期状态,并且确定所述压力转换器的实际状态,并且如果所述压力转换器的实际状态不同于所述压力转换器的预期状态,命令所述变速机构达到真正挂入空档状况。

[0010] 所述压力转换器可以构造成如果所述高压侧压力充分大于所述低压侧压力,呈现一状态,如果所述低压侧压力充分大于所述高压侧压力,呈现相反的状态。存储在所述存储器中的指令可以包括如下指令,即所述指令可以由所述控制电路执行以便如果所述高压侧压力预期充分大于所述低压侧压力,所述压力转换器的预期状态是所述一状态,如果所述低压侧压力预期充分大于所述高压侧压力,所述压力转换器的预期状态是所述相反的状态。存储在所述存储器中的指令还可以包括如下指令,即所述指令可以由所述控制电路执行以便如果所述压力转换器已经呈现所述一状态并且所述压力转换器的预期状态是所述相反的状态,命令所述挂入空档状态,如果所述压力转换器已经呈现所述相反的状态并且所述压力转换器的预期状态是所述一状态,命令所述挂入空档状态。存储在所述存储器中的指令还可以包括如下指令,即所述指令可由所述控制电路执行以便如果所述压力转换器的确定的实际状态不同于所述压力转换器的预期状态,在存储器单元中记录失效码。

[0011] 一种用于包括变速机构的变速器的挂入空档故障的诊断方法,可以包括监测多个离合器控制阀的运行状态,所述多个离合器控制阀以使流体流动的方式联接所述变速器的相应齿轮接合离合器;基于所述变速器的当前运行状况确定所述多个离合器控制阀中的每一个离合器控制阀的预期运行状态;并且如果所述多个离合器控制阀中的至少一个离合器控制阀的监测的运行状态不同于所述预期运行状态中的相应一个运行状态,迫使所述变速器达到真正挂入空档状况。

[0012] 所述变速器可以具有多种运行模式,每种运行模式可以在承载所述变速器的车辆的不同道路速度范围内运行。确定所述多个离合器控制阀中的每个离合器控制阀的预期运行状态可以包括所述变速器当前正运行在所述多种运行模式中哪种运行模式,并且基于所

述变速器的当前运行状况,确定对应所述变速器的当前运行模式的所述多个离合器控制阀中的每个离合器控制阀的预期运行状态。所述方法还可以包括多个压力转换器中的每个压力转换器流体联接所述多个离合器控制阀中的不同的一个,并且每个压力转换器都构造成根据所述多个离合器控制阀中的相应一个离合器控制阀的运行状态来呈现运行状态。监测多个离合器控制阀的运行状态可以包括监测所述多个压力转换器中的每个压力转换器的运行状态。确定所述多个离合器控制阀中的每个离合器控制阀的预期运行状态可以包括确定所述多个压力转换器中的每个压力转换器的预期运行状态。

[0013] 所述方法还可以包括如果所述多个离合器控制阀中的至少一个离合器控制阀的监测的运行状态不同于所述预期运行状态中的相应一个预期运行状态,在存储器单元中记录失效码。记录失效码可以包括将表示所述变速器的多个不同运行模式中的当前一个运行模式的失效码信息包含进去。记录失效码还可以包括将识别所述多个离合器控制阀中的哪个离合器控制阀具有不同于相应预期的运行状态的监测的运行状态的失效码信息包含进去。

[0014] 一种用于包括变速机构的变速器的挂入空档故障的诊断系统,可以包括多个离合器控制阀,每个离合器控制阀以使流体流动的方式联接所述变速器的相应齿轮接合离合器;多个压力转换器,每个压力转换器以使流体流动的方式联接所述多个离合器控制阀中不同的一个离合器控制阀;以及控制电路。所述控制电路可以包括存储器,所述存储器存储有如下指令,即所述指令可由所述控制电路执行以从所述多个压力转换器确定所述多个离合器控制阀中的每个离合器控制阀的实际运行状态,基于所述变速器的当前运行状况确定所述多个离合器控制阀中的每个离合器控制阀的预期运行状态,并且如果所述多个离合器控制阀中的至少一个离合器控制阀的当前运行状态不同于所述预期运行状态中的相应一个预期运行状态,迫使所述变速器达到真正挂入空档状况。

[0015] 所述多个压力转换器中的每个压力转换器可以构造成根据所述多个离合器控制阀中的相应一个离合器控制阀的运行状态来呈现运行状态。存储在所述存储器中的指令可以包括如下指令,即所述指令可由所述控制电路执行以便从所述多个压力转换器通过监测所述多个压力转换器中的每个压力转换器的运行状态来确定所述多个离合器控制阀中的每个离合器控制阀的实际运行状态,并且通过确定所述多个压力转换器中的每个压力转换器的预期运行状态来确定所述多个离合器控制阀中的每个离合器控制阀的预期运行状态。所述变速器可以具有多种运行模式,每种运行模式可以在承载所述变速器的车辆的不同道路速度范围内运行。存储在所述存储器中的指令还可以包括如下指令,即所述指令可由所述控制电路执行以便通过确定所述变速器正运行在所述多种运行模式中的哪种运行模式中来确定所述多个离合器控制阀中的每个离合器控制阀的预期运行状态,然后基于所述变速器的当前运行状况确定对应所述变速器的当前运行模式的所述多个离合器控制阀中的每个离合器控制阀的预期运行状态。

[0016] 存储在存储器中的指令可以包括可由控制阀执行如下指令,即所述指令可由所述控制电路执行以便如果所述多个离合器控制阀中的至少一个离合器控制阀的实际运行状态不同于所述预期运行状态中的相应一个预期运行状态,在所述存储器中记录失效码。存储在存储器中的所述指令还可以包括如下指令,即所述指令可由所述控制电路执行以便包括表示所述变速器的多个不同运行模式的当前运行模式的失效码信息。存储在存储器中的

所述指令还包括识别所述多个离合器控制阀中的哪个离合器控制阀具有不同于相应预期运行状态的实际运行状态的失效码信息。

### 附图说明

[0017] 图1是一个包括挂入空档故障控制的环形锥盘滚轮式自动变速器的控制系统的例示实施例的方框图。

[0018] 图2A是显示一个变速机构的例示实施例的例示运行简图,变速机构构成图1所示的环形锥盘滚轮式自动变速器的一部分。

[0019] 图2B是另一个显示图2A的变速机构的运行的简图。

[0020] 图3是构成图1所示环形锥盘滚轮式自动变速器的一部分的电动-液压控制系统的一个例示实施例的示意图。

[0021] 图4是用于监测图3的电动-液压控制系统的特定故障状态且根据至少一些故障状态的侦测命令真正挂入空档的过程的一个例示实施例的流程图。

[0022] 图5是所述变速器各种运行模式的预期阀压状态表。

[0023] 图6是图3所示故障阀的放大视图,显示它的一个运行状态。

[0024] 图7是图3所示故障阀的另一放大视图,显示它的相反运行状态。

[0025] 图8是图3所示符号阀的放大视图,显示它的一个运行状态。

[0026] 图9是图3所示符号阀的另一放大视图,显示它的相反运行状态。

### 具体实施方式

[0027] 为了促进理解本发明的原理,现在参考附图所示的多个示例性实施例,并使用具体文字来描述这些示例性实施例。

[0028] 现在参考图1,图1显示一个用于控制环形锥盘滚轮式自动变速器14的运行的系统10的示例性实施例的方框图。在所例示的实施例中,动力装置或能源中心12联接自动变速器14,因而动力装置12的可旋转输出轴16以常规方式联接变速器14的可旋转输入轴18。在所例示的实施例中,输入轴18联接变速机构和齿轮组的组合体20,变速机构和齿轮组的组合体20还包括多个选择的可接合的摩擦装置,例如一个或更多个常规的选择的可接合离合器等,变速机构和齿轮组的组合体20的输出端联接可选择的输出轴22。变速机构和齿轮组的组合体20例示地由电动-液压控制系统24控制,下面将更详细地描述其一些细节。

[0029] 动力装置12通常是在输出轴16产生可旋转驱动力的机构。动力装置12的实例包括但不限于一个或更多个发动机的一个或任何组合,例如火花点火、压燃或其它类型的内燃机,蒸汽机或从一个或更多其它燃料源产生机械能的发动机类型,一个或更多个发动机等。

[0030] 变速机构和齿轮组的组合体20例示地包括常规全环形锥盘滚轮式变速机构,它联接常规齿轮组。参考图2A和图2B,图2A和图2B显示这个全环形锥盘滚轮式变速机构40的一些结构特征。在所例示的实施例中,变速机构40包括一对彼此独立旋转的相对的环形盘42和44。例如,盘42刚性联接变速器14的输入轴18,从而盘42由动力装置12可旋转地驱动。盘44刚性联接变速机构40的输出轴46,并且可旋转地联接轴18,从而盘44围绕轴18自由地旋转。变速机构40的输出轴46直接,或间接通过一个或更多个变速齿轮,联接变速器14的输出轴22,从而变速机构40的输出轴46驱动车辆的一个或更多个车轮(未显示),车轮承载动力

装置12和变速器14。

[0031] 许多滚轮48示例性地定位在盘42和44的相对的内部弧形表面之间,牵引流体(未显示)配置在每个这种滚轮48的滚动表面和盘42与44的内表面之间。在所例示的实施例中,各滚轮48的滚动表面因而在结构意义上不接触每个盘42、44的内表面;而扭矩经过所述牵引流体通过各滚轮48在两个盘42、44之间传递。因为扭矩在两个盘42、44之间经过所述牵引流体而不是经过滚轮48的滚动表面与盘42、44的弧形内表面之间的结构接触传递,其中,变速机构称为牵引驱动机构。

[0032] 在图2A和图2B所例示的实施例中,显示两个这种滚轮48<sub>1</sub>和48<sub>2</sub>可运行地定位在两个盘42、44的相对内表面之间。滚轮致动器50<sub>1</sub>,例如形式为常规液压致动的活塞,经托架52<sub>1</sub>联接滚轮48<sub>1</sub>,另一滚轮致动器50<sub>2</sub>,例如形式为另一常规液压致动的活塞,经托架52<sub>2</sub>联接滚轮48<sub>2</sub>。应当理解的是,托架52<sub>1</sub>和52<sub>2</sub>不表示滚轮48<sub>1</sub>和48<sub>2</sub>可以围绕其被可旋转地驱动的可旋转的轴。相反地,托架52<sub>1</sub>和52<sub>2</sub>表示滚轮48<sub>1</sub>和48<sub>2</sub>围绕其旋转的结构。在一个实际实施方式中,例如,托架52<sub>1</sub>和52<sub>2</sub>构造成在它的任一侧上附着到滚轮48<sub>1</sub>和48<sub>2</sub>的中心轮毂,使得托架52<sub>1</sub>和52<sub>2</sub>和致动器50<sub>1</sub>和50<sub>2</sub>将一般垂直于图2A和2B的页面进行延伸。

[0033] 液压控制的致动器50<sub>1</sub>和50<sub>2</sub>分别例示为可控制的,通过选择地控制被施加到致动器的一侧上的高压侧液压压力和被施加到致动器的相对侧上的低压侧液压压力,以藉此控制从相应滚轮48<sub>1</sub>和48<sub>2</sub>相对于两个盘42、44的内部环形表面传递的扭矩。致动器50<sub>1</sub>和50<sub>2</sub>例示地控制传动系扭矩而不是滚轮48<sub>1</sub>和48<sub>2</sub>的位置和节距。滚轮48<sub>1</sub>和48<sub>2</sub>自动提升(free-castoring),响应致动器50<sub>1</sub>和50<sub>2</sub>以寻找根据输入能量等于输出能量来提供发动机和传动系速度的正确比率匹配的位置。

[0034] 在一个示例性实施方式中,变速机构40包括两组盘42和44,其中,所述对的盘42彼此刚性联接,所述对的盘44也彼此刚性联接,因而图2A和图2B所示实施例表示这种实施方式的一般。在这个示例性实施方式中,三个滚轮定位在用于全部六个滚轮48<sub>1</sub>-48<sub>6</sub>和六个相应液压控制的致动器50<sub>1</sub>-50<sub>6</sub>的每个相对组的盘42、44之间。然而,应当理解,所显示和描述的变速机构40的这个特殊实施方式仅仅是实例,可以替代地使用变速机构40的其它实施例,例如变速机构40包括更多或更少对盘42、44、包括更多或更少滚轮48和液压控制的致动器50,和/或构造成仅局部是环形的。还应当理解尽管这里所例示和描述的变速机构40的运行一般是液压控制的,本发明意欲包括变速机构40的运行通过纯电动或电动-机械结构进行控制的实施例。

[0035] 再次参考图1,变速机构和齿轮组的组合体20中的齿轮组示例性地包括一个或更多个常规行星齿轮组和/或限定至少两个自动可选择的齿轮比并且联接所述变速机构或与所述变速机构成一体其它齿轮组,所述变速机构例如是关于图2所例示和描述的变速机构40。变速机构和齿轮组的组合体20还示例性地包括许多常规摩擦装置,例如离合器,它们可以被选择地控制以藉此控制变速器14在两个或更多个齿轮比之间的转换。在替代实施例中,所述齿轮组可以包括多于一个行星齿轮组,一个或更多个行星齿轮组与一个或更多其它常规齿轮组组合,或者与仅一个或更多个非行星齿轮组组合。

[0036] 在图1所示的实例性实施例中,变速器14包括三个摩擦装置,例如形式为三个常规离合器C1、C2和C3。在这个实施例中,每个离合器C1、C2和C3以常规方式通过在电动-液压控制系统24控制下的流体压力进行运行。在这方面,流体路径25<sub>1</sub>以使流体流动的方式联接在

电动-液压控制系统24和离合器C1之间,流体路径25<sub>2</sub>以使流体流动的方式联接在电动-液压控制系统24与离合器C2之间,并且流体路径25<sub>3</sub>以使流体流动的方式联接在电动-液压控制系统24和离合器C3之间。所述齿轮组和离合器C1、C2和C3示例性地布置成提供变速器14的四种单独运行模式,并且变速器14的各种运行模式被离合器C1、C2和C3的运行选择地控制。

[0037] 在第一运行模式M1中,例如,应用离合器C1,例如,接合,而离合器C2和C3释放,例如脱离接合,并且在这个模式中能够实现前进或倒退启动,承载变速器14的车辆能够以至多约10英里/小时的车速运行。在第二运行模式M2中,作为另一实例,离合器C2接合,而离合器C1和C3脱离接合,并且在这个模式中,车辆能够在约10-30英里/小时范围内的车速运行。在第三运行模式M3中,也作为另一实例,离合器C3接合,而离合器C1和C2脱离接合,并且在这个模式中,车辆能够以大于30英里/小时的车速运行。在第四模式M0中,作为最后一个实例,离合器C1、C2和C3都脱离接合,并且在这个模式中,变速器14处于所谓“真正挂入空档”。在各种运行模式M1、M2和M3之间的过渡状态中,变速机构扭矩示例性地转向辅助从一个运行模式到另一运行模式的过渡。

[0038] 系统10还包括变速器控制电路30,它控制和管理变速器14的全部运行。变速器控制电路30包括许多(M)个运行操作输入,OP<sub>1</sub>-OP<sub>M</sub>,它们通过对应的信号路径26<sub>1</sub>-26<sub>M</sub>连接到包括在电动-液压控制系统24中的对应的运行参数传感器,其中,M可以是任意正整数。包括在电动-液压控制系统24中的所述一个或多个运行参数传感器是下面将要描述的实例,产生信号路径26<sub>1</sub>-26<sub>M</sub>上的对应运行参数信号,它们被变速器控制电路30接收。变速器14还包括许多个(N个)电力可控制的致动器,包括在电动-液压控制系统24中,它们分别经过对应的信号路径28<sub>1</sub>-28<sub>N</sub>电连接到变速器控制电路30的对应数量的致动器控制输出AC<sub>1</sub>-AC<sub>N</sub>中不同的一个上,其中,N可以是任意正整数。包括在电动-液压控制系统24中的一个或多个电力可控制的致动器是下面将要描述的实例,它们响应在对应的信号路径28<sub>1</sub>-28<sub>N</sub>上有变速器控制电路30产生的致动器控制信号,以控制变速器14的各种运行特征。

[0039] 示例性地,变速器控制电路30是基于微处理器的,并且包括存储单元32,存储单元32具有存储在其中的指令,这些指令可由控制电路30执行以概括地控制变速器14的运行,并且更具体地,控制电动-液压控制系统24的运行,如这里所将要描述的。然而,应当理解的是,本发明意欲包括这样的实施例,即变速器控制电路30不是基于微处理器的,而是构造成基于一组或更多组存储在存储单元32中的硬件指令和/或软件指令,概括地控制变速器14的运行,更具体地,控制电动-液压系统24的运行。

[0040] 现在参考图3,图3显示图1的电动-液压控制系统24的一个示例性实施例的示意图。在所例示的实施例中,电动-液压控制系统24粗略地分为两种单独的控制部分:变速机构控制部分56和离合器控制部分58。常规流体泵60构造成从变速器流体源64,例如常规变速器贮槽,供给变速器流体,例如常规变速器油,到变速机构控制部分56。在所例示的实施例中,流体泵60的流体入口通过流体通路62以使流体流动的方式联接贮槽64。泵60的流体出口流体联接变速机构主调节块66的入口,并且控制电路30的一个输出信号路径28<sub>6</sub>电连接变速机构主调节块66。变速机构主调节块66包括常规部件,例如一个或多个阀,其相应由变速器控制电路30在信号路径28<sub>6</sub>上产生的控制信号以常规方式在块66的流体出口供给压力调节的变速器流体。

[0041] 变速机构主调节块66的流体出口通过变速机构主流体路径67 (VAM) 以使流体流动的方式联接失效阀68, 控制电路30的另一输出信号路径28<sub>1</sub>电连接失效阀68的电子致动器70, 例如常规螺线管。失效阀68构造成响应由变速器控制电路30在信号路径28<sub>1</sub>上产生的控制信号以控制失效阀68在动作位置和不动作位置之间的运行, 如下面将更详细地描述的。变速机构流体路径72流体联接在失效阀68和两个单独变速机构校正阀(trim valve) 74与78的流体入口之间。对于本文件, 流体路径72在这里可称为变速机构流体(VF) 供给路径。

[0042] 变速机构校正阀74和78分别包括致动器76和80, 它们分别通过信号路径28<sub>2</sub>和28<sub>3</sub>电连接到变速器控制电路30。变速机构校正阀74的流体出口通过流体路径82以使流体流动的方式联接电动-液压控制系统24的变速机构控制部分56的高压侧流体入口, 变速机构校正阀78的流体出口通过流体路径94以使流体流动的方式联接电动-液压控制系统24的变速机构控制部分56的低压侧流体入口。对于本文件, 流体路径82和94在这里分别可以称为S1和S2。

[0043] 在所例示的实施例中, 致动器76和80是示例性的常规电力致动的螺线管, 校正阀74和78是示例性的可变泄放阀, 根据变速器控制电路30分别在信号路径28<sub>2</sub>和28<sub>3</sub>上产生的控制信号在它们的流体出口产生可变压力的变速器流体。因而变速器控制电路30分别通过电子控制校正阀74和78从VF流体路径(连接失效阀68) 控制S1和S2流体路径中的流体压力。

[0044] S流体路径(82) 以使流体流动的方式联接常规阻尼器84的一个端部, 它的相反端部以使流体流动的方式联接变速机构高压侧流体通路86。在图3所示的实施例中, 所述变速机构包括六个致动器50<sub>1</sub>-50<sub>6</sub>, 例如常规活塞, 变速机构高压侧流体通路86通过对应的常规阻尼器88<sub>1</sub>-88<sub>6</sub>以使流体流动的方式联接每个这种致动器50<sub>1</sub>-50<sub>6</sub>的一侧, 例如高压侧。常规止回阀85插入在变速机构高压侧流体通路86和控制主(COM) 流体路径104之间, 另一常规止回阀87插入在变速机构高压侧流体通路86和端负荷(endload) 流体通路90之间。

[0045] S2流体通路94类似地流体联接另一常规阻尼器96的一个端部, 它的相反端部以使流体流动的方式联接变速机构低压侧流体通路98。变速机构低压侧流体通路98通过对应的常规阻尼器100<sub>1</sub>-100<sub>6</sub>以使流体流动的方式联接变速机构的每个致动器50<sub>1</sub>-50<sub>6</sub>的相反侧, 例如低压侧。常规止回阀89插入在变速机构低压侧流体通路98和控制主(COM) 流体路径104之间, 另一常规止回阀102插入在变速机构低压侧流体通路98和端负荷流体通路90之间。端负荷流体通路90以使流体流动的方式联接端负荷释放阀92, 它还以使流体流动的方式联接在致动器50<sub>6</sub>的高压侧和低压侧之间。关于端负荷释放阀92的一个示例性结构和运行方法的更详细细节在共同待决的美国专利申请No. 61/287, 020、代理人案卷号No. 46582-209632 (ATP-0047-USP) 中提供, 该美国专利申请公开的内容以参引的方式合并于此。

[0046] 另一常规流体泵106构造成从贮槽64供给变速器流体到电动-液压控制系统24的离合器控制部分58。在所例示的实施例中, 流体泵106的流体入口通过流体通路62以使流体流动的方式联接贮槽64, 泵106的流体出口通过流体通路108以使流体流动的方式联接失效阀68与离合器和控制主调节、冷却器和润滑油块110的流体入口。控制电路30的另一输出信号路径28<sub>7</sub>电连接所述离合器和控制主调节、冷却器和润滑油块110。所述离合器和控制主调节、冷却器和润滑油块110包括常规部件, 例如一个或更多个阀, 响应变速器控制单元30在信号路径28<sub>7</sub>上产生的控制信号以常规方式供给压力调节的变速器流体到离合器主(CLM) 流体通路108和控制主(COM) 流体通路104。控制主流体通路104还以使流体流动的方式

式联接失效阀68。排出回填阀(exhaust backfill valve)113在排出回填流体通路116中引起排出回填压力EB,排出回填流体通路116也流体联接离合器和控制主调节、冷却器和润滑油块110与失效阀68。离合器和控制主调节、冷却器和润滑油块110还包括用于冷却和过滤所述变速器流体与提供润滑路径到所述变速机构和齿轮组的各种齿轮。

[0047] 所述离合器主流体通路(CLM)以使流体流动的方式联接失效阀68,离合器流体(CF)通路118以使流体流动的方式联接在失效阀和一对离合器校正阀120与122之间。一般地,失效阀68构造成响应变速器控制电路30在信号路径28<sub>1</sub>上产生的控制信号以控制失效阀68的运行,从而选择地供给和禁止变速器流体运行压力到电动-液压控制系统24的变速机构控制部分56和离合器控制部分58,如下面将详细描述。

[0048] 离合器校正阀120和122分别示例性地包括电子致动器,例如电力控制的螺线管126和128,它们分别通过信号路径28<sub>4</sub>和28<sub>5</sub>电连接到变速器控制电路30。每个离合器校正阀120和122的流体入口以使流体流动的方式联接控制主(COM)流体通路104。每个阀120和122响应变速器控制电路30分别在信号路径28和28上产生的控制信号以选择地施加或阻塞控制主压力(COM)到分别由每个阀120和122承载的滑柱(spool)125和127的控制端。每个离合器校正阀120和122还以使流体流动的方式联接排出回填压力(EB)通路116和离合器流体(CF)通路118。离合器校正阀122还以使流体流动的方式联接C2离合器流体路径25<sub>2</sub>,离合器校正阀122示例性地响应由变速器控制电路30在信号路径28<sub>5</sub>上供给到致动器128的控制信号以通过离合器流体路径25<sub>2</sub>选择地致动,即接合,和停用,即脱离接合,离合器C2。例如,在图3所示视图中,离合器校正阀122显示处于其停用状态,其中,由致动器128进给的滑柱127的控制端被排出,从而阀122的滑柱127以使流体流动的方式联接离合器流体路径25<sub>2</sub>到排出回填(EB)压力通路116,藉此停用或脱离接合离合器C2。在它的致动状态下,致动器128进给控制主压力(COM)到滑柱127的控制端,藉此引起滑柱127向下移动(在图3中)并且以使流体流动的方式联接离合器流体路径25<sub>2</sub>到离合器流体(CF)通路118,藉此致动或接合离合器C2。

[0049] 离合器校正阀120还经由流体通路132以使流体流动的方式联接离合器多路阀124。离合器多路阀124示例性地包括电子致动器134,例如电力控制的螺旋管,它经由信号路径28<sub>6</sub>电连接变速器控制电路30。离合器多路阀124的流体入口以使流体流动的方式联接控制主(COM)流体通路104,离合器多路阀124响应由变速器控制电路30在信号路径28<sub>6</sub>上产生的控制信号以选择地施加或阻塞控制主压力(COM)到由阀124承载的滑柱135的控制端。离合器多路阀124还以使流体流动的方式联接排出回填压力(EB)通路116和C1离合器流体路径25<sub>1</sub>和C3流体路径25<sub>3</sub>。

[0050] 离合器校正阀120示例性地响应在信号路径28<sub>4</sub>上由变速器控制电路30供给到致动器126的控制信号以选择地将离合器流体(CF)从离合器流体通路118或排出回填压力(EB)从排出回填通路116供给到离合器多路阀124。例如,在图3所示的视图中,离合器校正阀120显示处于它的致动状态,其中,由致动器126进给的滑柱125的控制端由控制主压力(COM)进给,从而阀120的滑柱125以使流体流动的方式联接流体路径132到离合器流体(CF)流体通路118,藉此供给离合器流体压力(CF)到离合器多路阀124。在它的停用状态中,致动器126将排出滑柱125的控制端,藉此引起滑柱125向上移动(在图3中)和以使流体流动的方式联接流体通路132到排出回填(EB)流体通路116,藉此供给排出回填压力(EB)到离合器多

路阀124。

[0051] 离合器多路阀124示例性地响应在信号路径28<sub>6</sub>上由变速器控制电路30供给到致动器134的控制信号以选择地联接流体通路132到C1离合器流体路径25<sub>1</sub>或C3离合器流体路径25<sub>3</sub>,从而藉此通过离合器流体路径25<sub>1</sub>致动,即接合,和停用,即脱离接合,离合器C1或通过离合器流体路径25<sub>3</sub>致动,即接合,和停用,即脱离接合,离合器C3。例如,在图3所示的视图中,离合器多路阀124显示处于它的停用状态中,其中,由致动器134进给的滑柱135的控制端被排出,因而阀124的滑柱135以使流体流动的方式联接C1离合器流体路径25<sub>1</sub>到流体路径132。如果校正阀120如图3所示处于它的致动位置,C1离合器流体路径25<sub>1</sub>因而将以使流体流动的方式联接离合器流体(CF)通路118,藉此致动或接合C1离合器。同时,阀124以使流体流动的方式联接C3离合器流体路径25<sub>3</sub>到排出回填(EB)流体通路116,以藉此停用或脱离接合C3离合器。另一方面,如果校正阀120处于它的停用位置中,排出回填(EB)压力通路116将以使流体流动的方式联接C1离合器流体路径25<sub>1</sub>和C3离合器流体路径25<sub>3</sub>,藉此停用或脱离接合离合器C1和C3。

[0052] 如果离合器多路阀124相反地处于它的致动状态中,在其中,由致动器134进给的滑柱135的控制端以使流体流动的方式联接控制主(COM)流体通路104,阀124的滑柱135以使流体流动的方式联接C3离合器流体路径25<sub>3</sub>到流体路径132。如果校正阀120如图3所示处于它的致动位置,C3离合器流体路径25<sub>3</sub>因而将以使流体流动的方式联接离合器流体(CF)通路118,藉此致动或接合C3离合器,并且同时,阀124将以使流体流动的方式联接C1离合器流体路径25<sub>1</sub>到排出回填(EB)流体通路116以藉此停用或脱离接合C1离合器。另一方面,如果校正阀120处于它的停用位置中,排出回填(EB)压力通路116将以使流体流动的方式联接C1离合器流体路径25<sub>1</sub>和C3离合器流体路径25<sub>3</sub>,藉此停用或脱离接合离合器C1和C3。

[0053] 在图3所示的实施例中,电动-液压控制系统24的变速机构部分156还包括压差阀150,压差阀150包括滑柱154,滑柱154在一个端部以使流体流动的方式联接S1流体通路82,即变速机构致动器50<sub>1</sub>-50<sub>6</sub>的高压侧压力,在它的相反端部连接S2流体通路94,即变速机构致动器50<sub>1</sub>-50<sub>6</sub>的低压侧压力。压差阀150还以使流体流动的方式联接控制主(COM)流体通路104。

[0054] 在所例示的实施例中,传感器相对于每个阀68,120,122,124和150可操作地定位,以便能够监测这些阀68,120,122,124和150中的每一个阀。在一个示例性实施例中,所述传感器提供为常规压力转换器,但应理解常规压力传感器可代替任意一个或多个所述压力转换器。无论如何,每个压力转换器电连接变速器控制电路30以使变速器控制电路30监测所述压力转换器的状态并进而监测阀68,120,122,124和150的运行状态。在图3所示的实施例中,例如压力转换器75以使流体流动的方式联接失效阀68,并且经过一个信号路径26<sub>1</sub>电连接变速器控制电路30。另一压力转换器130以使流体流动的方式联接校正阀120,并请求经过一个信号路径26<sub>2</sub>电连接变速器控制电路30。仍另一压力转换器136以使流体流动的方式联接多路阀124,并且经过一个信号路径26<sub>3</sub>电连接变速器控制电路30。还另一压力转换器142以使流体流动的方式联接校正阀122,并且经过一个信号路径26<sub>4</sub>电连接变速器控制电路30。另一压力转换器152以使流体流动的方式联接压差阀150,并且经过一个信号路径26<sub>5</sub>电连接变速器控制电路30。变速器控制电路30可运行以处理压力转换器75,130,136,142和152以已知方式产生的信号以确定响应的运行状态,即或者致动或者停用各阀68,120,122,

124和150。

[0055] 现在参考图4,图4的流程图显示用于监测各压力转换器75,130,136,142和152的状态并且根据特定压力转换器失效或故障的侦测而命令真正挂入空档,并且记录或存储任何侦测的压力转换器失效或故障的过程160的一个示范性实施例。术语“真正挂入空档”对于本文件定义为变速器的运行状况,其中,离合器C1-C3都不致动或接合,并且对应上面标定和描述的变速器运行模式M0。过程160以指令的形式示例性地存储在变速器控制电路30的存储器32中,所述指令能够被变速器控制电路30执行以实现过程160的运行,如下面将详细地描述的那样。

[0056] 过程160以步骤162开始,此后在步骤164,变速器控制电路30可运行以确定变速器14的当前运行模式OM。一般地,如上所述,变速器14可在三个非挂入空档运行模式M1-M3中运行,并且变速器14在任意给定瞬间的运行模式及时主要取决于承载变速器14的车辆的道路速度。因为变速器控制电路30控制和管理变速器14的全部运行,变速器控制电路30将通常知道变速器14在任意给定时间的当前运行模式(OM)。变速器控制电路30因而执行步骤164,在内部确定变速器14的当前运行模式(OM)。此后,在步骤166,变速器控制电路30可运行以确定每个压力转换器75、130、136、142和152的状态,例如通过对所述压力转换器在对应的信号路径26<sub>1</sub>-26<sub>5</sub>上产生的压力转换信号进行抽样和处理。

[0057] 在步骤166之后,过程160前进执行步骤168,在步骤168,变速器控制电路30可运行以比较在步骤166确定的压力转换器的状态与基于变速器14的当前运行模式的预期压力转换器状态。示例性地,变速器运行模式的预期压力转换器状态值的表或其它形式的变速器运行模式的预期压力转换状态值存储在存储器32中,并且变速器控制电路30执行步骤168,比较在步骤166确定的压力转换状态器与在存储器32中存储的预期压力转换器状态值的这个表或其它形式的预期压力转换器状态值。参考图5,图5显示了一个这种预期压力转换器状态表190的实例,预期压力转换器状态表190列出了变速器的三种运行模式中的每一种运行模式的预期压力转换器状态值。

[0058] 再次返回图4,过程160从步骤168前进到步骤170,在步骤170,变速器控制电路30根据步骤168的比较来确定是否侦测到与失效阀68相关联的失效或故障。如图5的压力转换器状态表190所例示的,压力转换器75预期对变速器14的三种运行模式M1-M3中的每一种运行模式都具有值“1”。因而,如果在步骤168的比较表明压力转换器75的实际值是“1”,则变速器控制电路30确定在步骤170没有侦测到失效阀失效,过程160前进执行步骤172。否则,变速器控制电路30在步骤170确定存在失效阀失效,过程160前进执行步骤178,在步骤178,变速器控制电路30在存储器32中存储或记录适当的失效码。

[0059] 在步骤172,变速器控制电路30根据步骤168的比较来确定是否侦测到与离合器阀120、122和124相关的失效或故障。如图5的压力转换器状态表190所示,压力转换器136、130和142预期对于模式1分别具有值“0 1 0”,对于模式2分别具有值“0 0 1”和对于模式3分别具有值“1 1 0”。如果在步骤168的比较表明压力转换器136、130和142的实际值匹配变速器14的当前运行模式的预期值,则变速器控制电路30在步骤172确定没有侦测到离合器阀失效,过程160前进到步骤174。否则,变速器控制电路30在步骤172确定存在离合器阀失效,过程160前进到步骤176,在步骤176,变速器控制电路30命令真正挂入空档。示例性地,如果压力转换器136、130和142的至少一个实际值不同于压力转换器136、130和142的对应的一个

预期值,变速器控制电路30可运行以便通过停用或不动作失效阀68,藉此迫使变速器14达到真正挂入空档状态以命令真正挂入空档。

[0060] 现在参考图6和7,图6和7显示了失效阀68的放大视图,其中,图6例示失效阀68处于它的致动或动作位置(也如图3所示),图7例示失效阀68处于它的停用或不动作位置。在图6所示的它的致动或动作位置中,滑柱200受到被施加到它的将要定位在失效阀68中的控制端202的控制主压力(COM)作用,引起变速机构主压力(VAM)以使流体流动的方式联接变速机构流体(VF)通路72,从而引起离合器主压力(CLM)以使流体流动的方式联接离合器流体(CF)通路118并且引起控制主压力(COM)以使流体流动的方式联接压力转换器75,从而压力转换器75产生逻辑高信号,或“1”。在这个正常致动或动作位置中,失效阀68因而通过流体通路72进给所述变速机构主压力(VAM)到两个变速机构校正阀74和78,并且通过流体通路118(见图3)进给所述离合器主压力(CLM)到两个离合器校正阀120和122。

[0061] 在图7所示的它的停用或不动作位置中,所述滑柱的控制端202被排出,滑柱200藉此被迫使定位在失效阀68中以引起控制主压力(COM)以使流体流动的方式联接变速机构流体(VF)通路72,从而引起排出回填压力(EB)以使流体流动的方式联接离合器流体(CF)通路118并且引起排出回填压力(EB)也使流体流动的方式联接压力转换器75,使得压力转换器75产生逻辑低信号,或“0”。在这个停用或不动作位置中,失效阀68因而通过流体通路72进给所述控制主压力(COM)到两个变速机构校正阀74和78,并且通过流体通路116和118进给排出回填压力(EB)到两个离合器校正阀120和122。再次参考图3,排出回填压力(EB)供给到流体路径118,无论任意离合器阀120、122和124的运行状态,没有一个离合器C1-C3能够致动或接合,并且变速器14藉此处于真正挂入空档状态中。

[0062] 再次参考图4,过程160从步骤176前进到步骤178,在步骤178,变速器控制电路30在存储器32中存储或记录适当的失效码,即对离合器阀失效或故障适当的失效码。所存储或记录的失效码可以包括只关于离合器阀存在失效或故障的信息,涉及当侦测到离合器阀失效或故障时,变速器运行模式(即模式1、2或3)被启动的信息,涉及如下信息,即被侦测到失效或故障的具体压力转换器,和/或因为当预期是“0”时,所讨论的压力转换器的被监测状态是“1”,发生离合器阀失效或故障,或者反之亦然。

[0063] 在步骤174,基于步骤168的比较,变速器控制电路30确定是否侦测到与压差阀150相关的失效或故障。如图5的压力转换器状态表所示,压力转换器152在三种运行模式中的每一种模式可以具有值“1”或“0”。现在参考图8和9,图8和9显示压差阀150的放大视图,例示压力转换器152的两种相反状态。在图8中,例如,也是图3所示的阀150的状态,滑柱154被向上驱动,表示压力S2大于压力S1,这意味着通过流体通路98施加到变速机构致动器50<sub>1</sub>-50<sub>2</sub>的低压侧压力大于通过流体通路86施加到变速机构致动器50<sub>1</sub>-50<sub>6</sub>的高压侧压力。在这个位置,滑柱154以使流体流动的方式联接压力转换器152以排出,并且在这个位置,压力转换器152因而产生逻辑低信号或“0”。在图9中,相反地,滑柱154被向下驱动,表示压力S1大于压力S2,这意味着通过流体通路86施加到变速机构致动器50<sub>1</sub>-50<sub>6</sub>的高压侧压力大于通过流体通路98施加到变速机构致动器50<sub>1</sub>-50<sub>6</sub>的低压侧压力。在这个位置,滑柱154以使流体流动的方式联接压力转换器152到控制主压力(COM),并且在这个位置,压力转换器152因而产生逻辑高信号或“1”。示例性地,压差阀150被设计成在压力转换器152的转换状态之间具有特定量的滞后,并且在实施例中,所述滞后是大约15-20%,从而在压力转换器152改变

状态之前,S1和S2之间的压力差必须大于约15-20%。本领域技术人员将会理解,这个滞后值只提供为实例,可以使用其它滞后值或者没有滞后值。

[0064] 如具有运行模式M1-M3,变速器控制电路30同样控制和管理所述变速机构的运行,并且变速器控制电路30因而在任意给定瞬间根据当前变速器运行状态,及时知道所述变速机构的运行扭矩是正的或负的。示例性地,如果压差阀150被定位成使压力转换器152产生“1”,如图9所示,所述变速机构的运行扭矩为正,如果压差阀150定位成使压力转换器152产生“0”,如图8所示,所述变速机构的运行扭矩为负,虽然所述压差阀可以替代地设计成使压力转换器152在负的变速机构力矩期间产生“1”,在正的变速机构力矩期间产生“0”。变速器控制电路30因而能够从所述压差阀的状态,例如从压力转换器152的状态,确定对应由至少一个滚轮传递到所述变速机构的扭矩是正或负的变速机构力矩符号。因为变速器控制电路30已经知道所述变速机构的运行扭矩是正的或负的,变速器控制电路30因而还已经在任意瞬间及时知道压力转换器152的预期值。在步骤168,如果所述比较表明压力转换器152的实际值匹配压力转换器152的预期值,则变速器控制电路30在步骤174确定没有检测到压差阀失效,过程160循环回步骤164。否则,变速器控制电路30在步骤174确定存在压差阀失效,过程160前进到步骤176,在步骤176,变速器控制电路30命令真正挂入空档,如上所述。此后,在步骤178,变速器控制电路30存储或记录对应压差阀失效或故障的失效码。所述存储或记录的失效码可以包括只关于存在失效阀失效或故障的信息,和/或可以包括如下信息,即涉及因为在预期为“0”时所述压力转换器152的被监测状态是“1”,发生所述压差阀失效或故障,或者反之亦然。

[0065] 尽管本发明已经在前面的附图和描述中进行了详细的例示和描述,这些附图或描述在性质上应认为是示例性的而非限制性的,应当理解,只已经显示和描述了本发明的示例性实施例,在本发明的精神范围内所得到的所有修改和改型都要求得到保护。

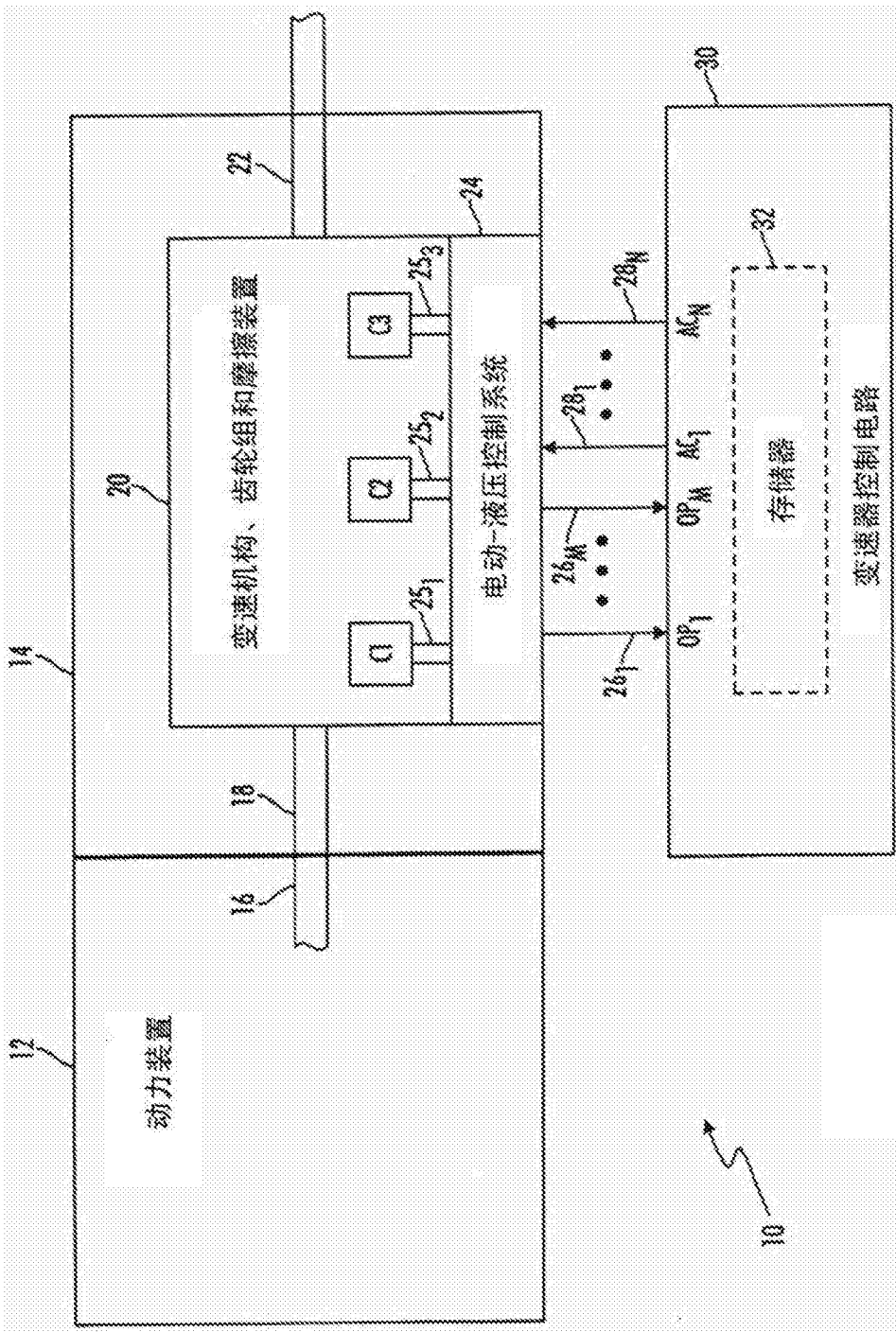


图1

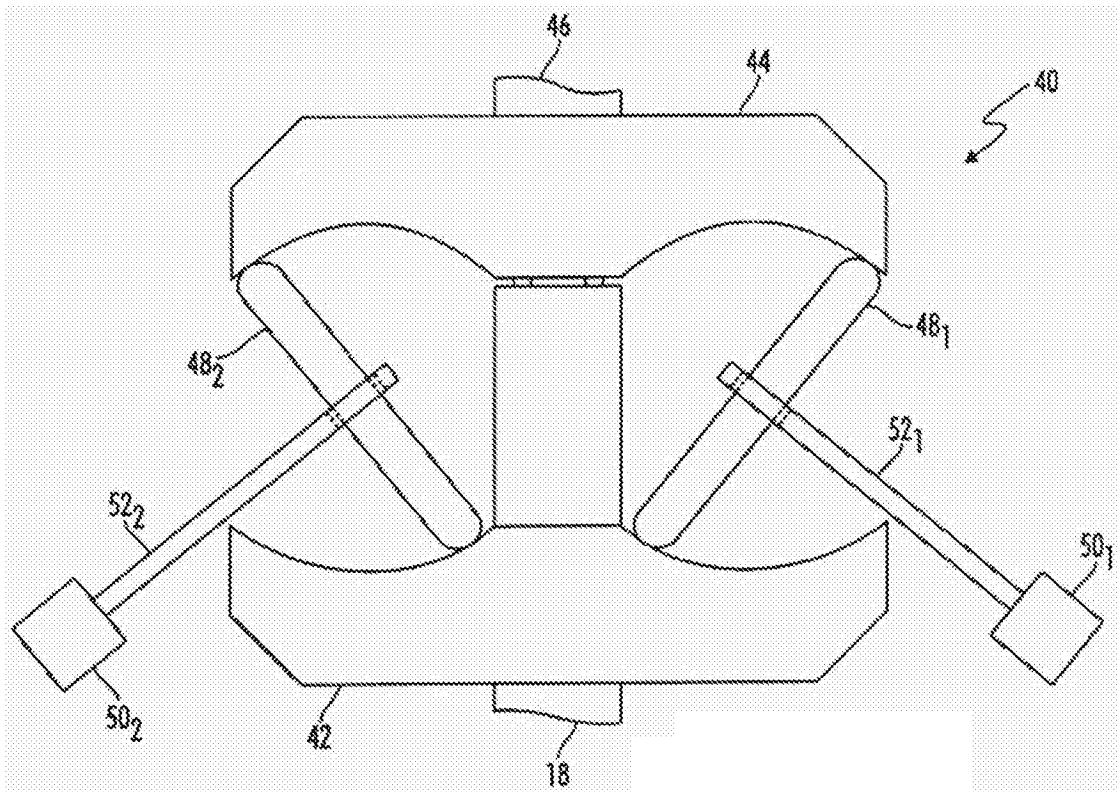


图2A

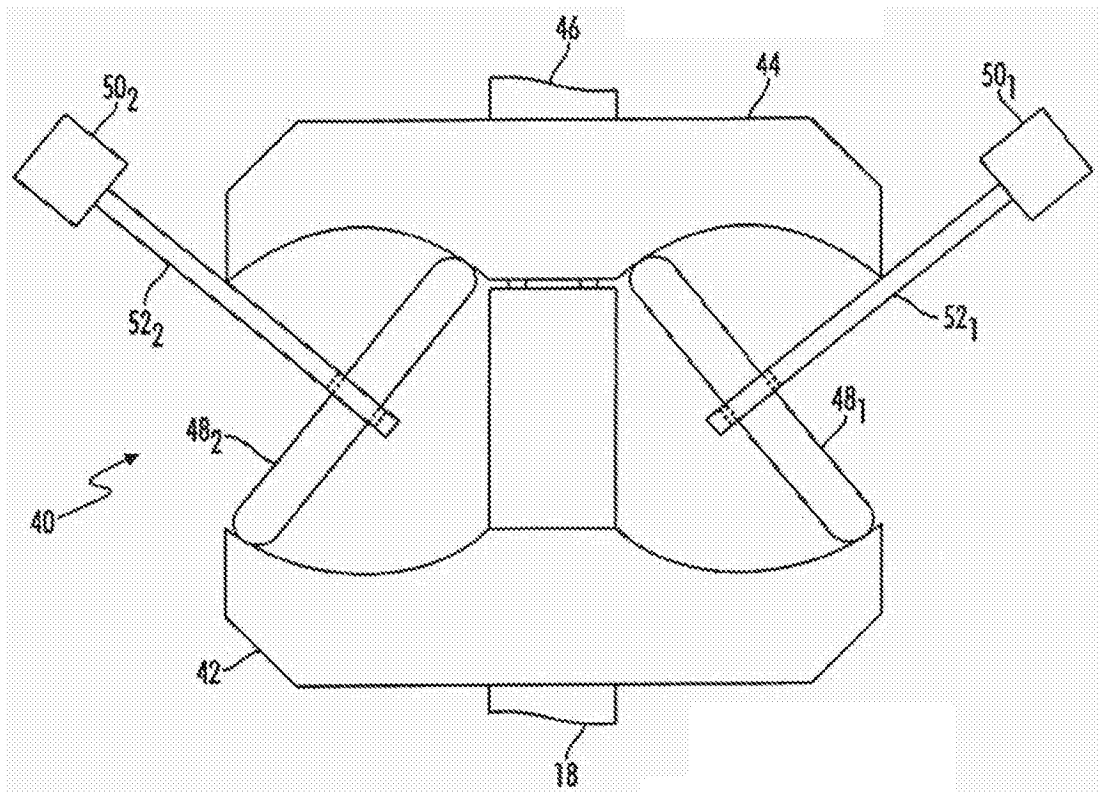


图2B

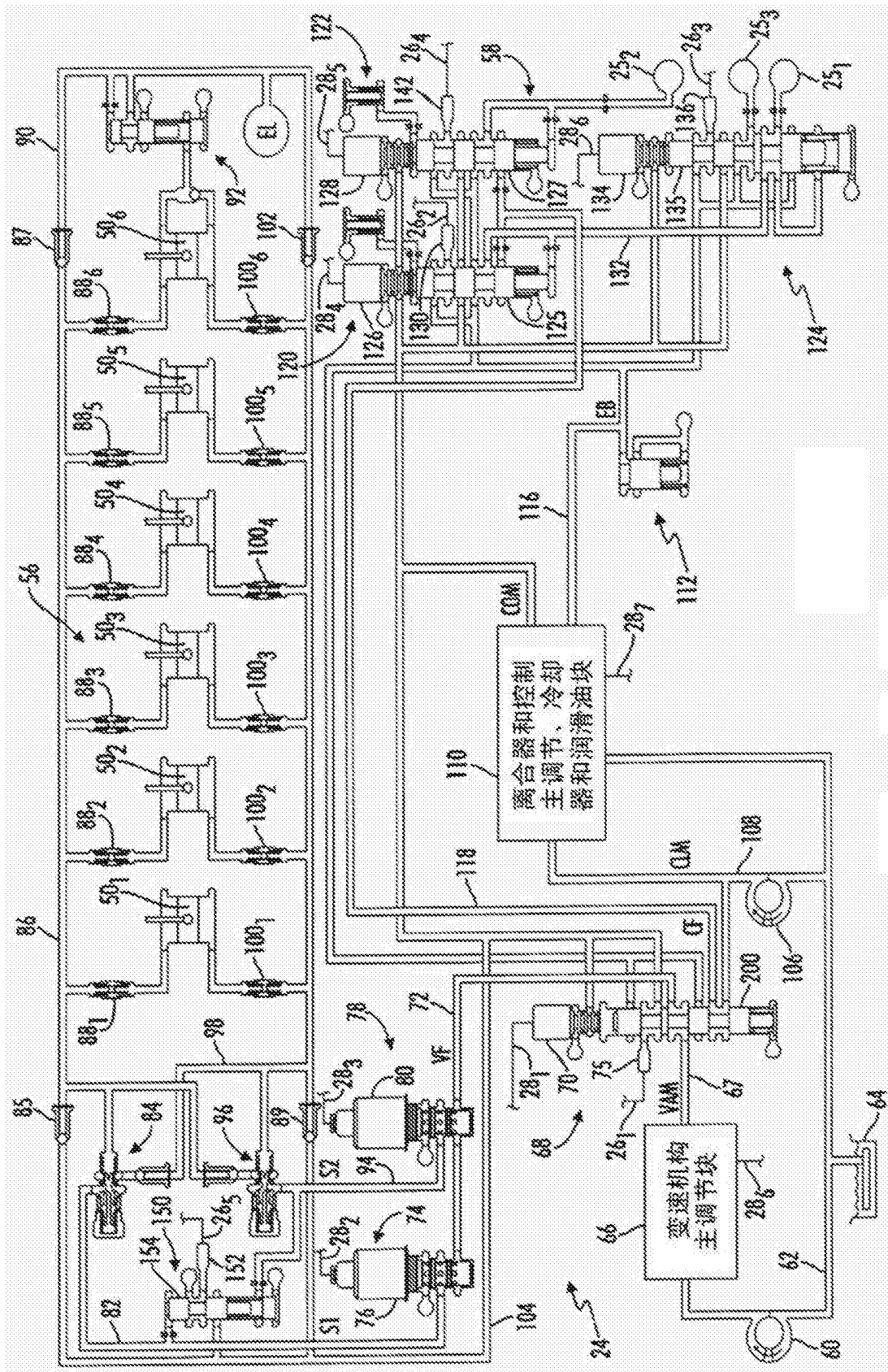


图3

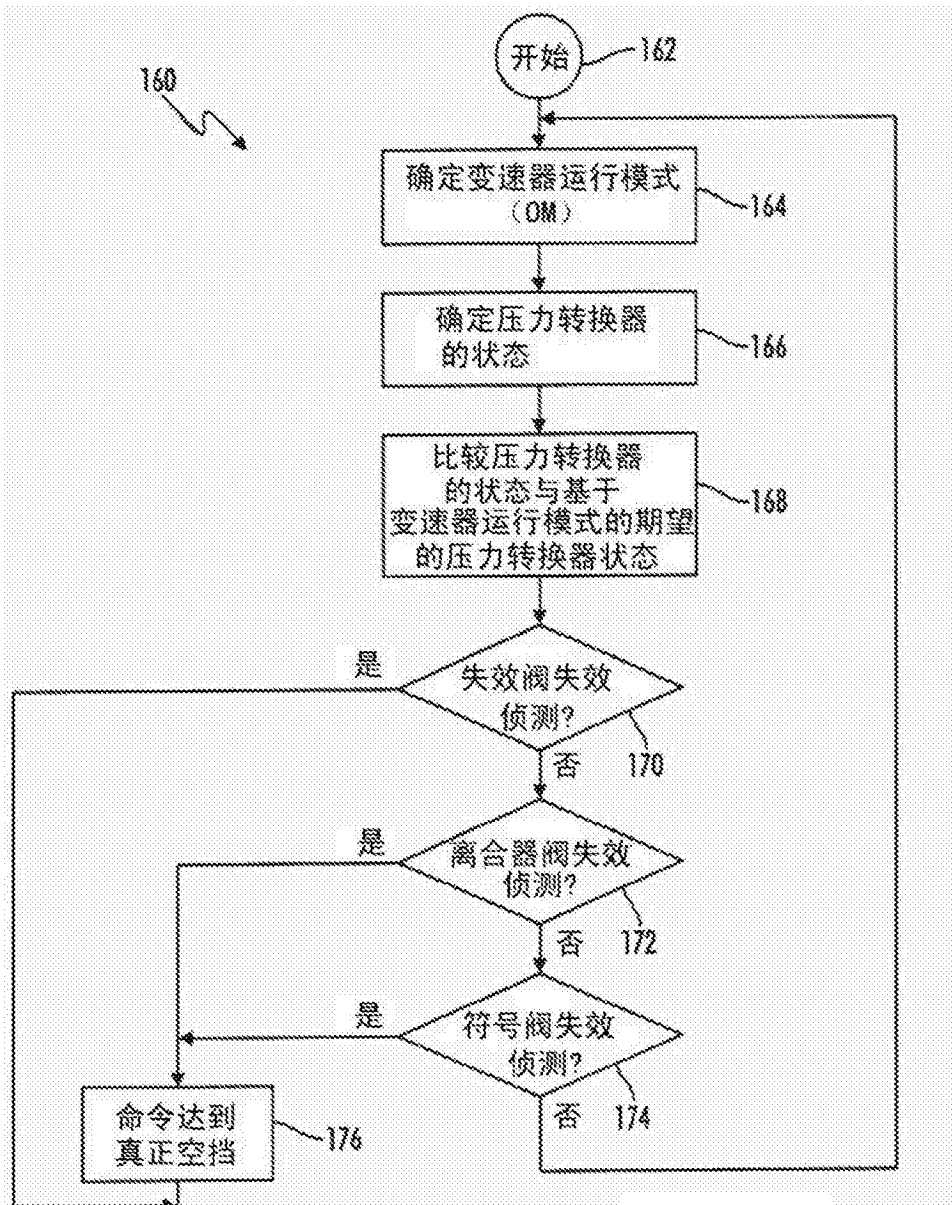


图4

190

运行模式	压力转换器				
	75	136	130	142	152
模式1	1	0	1	0	1/0
模式2	1	0	0	1	1/0
模式3	1	1	1	0	1/0

图5

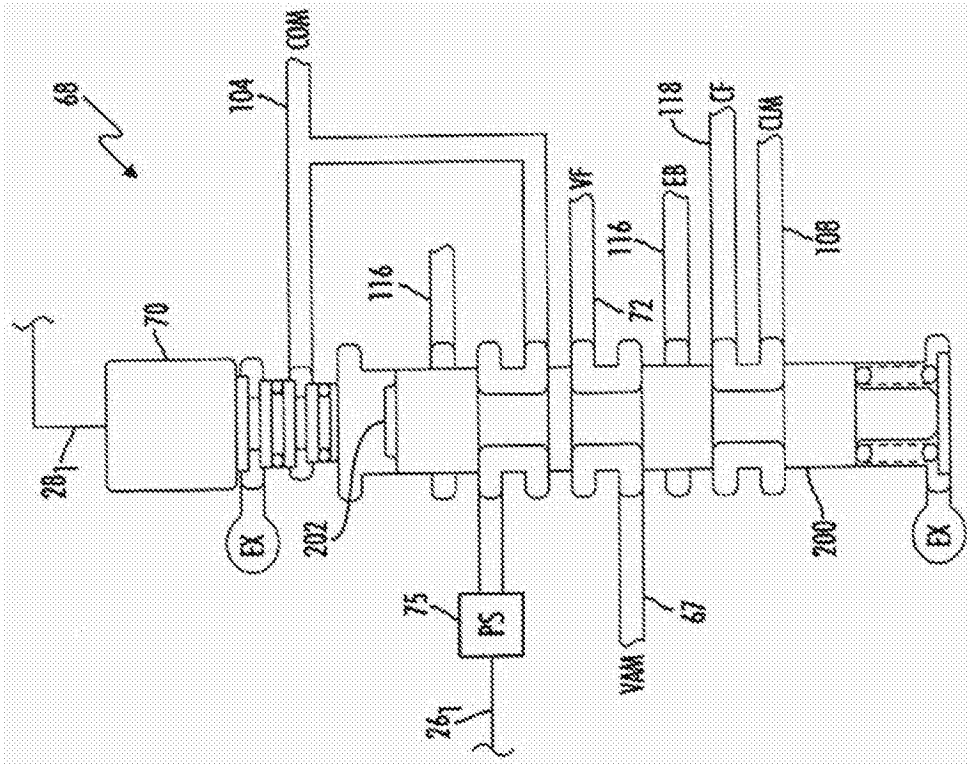


图6

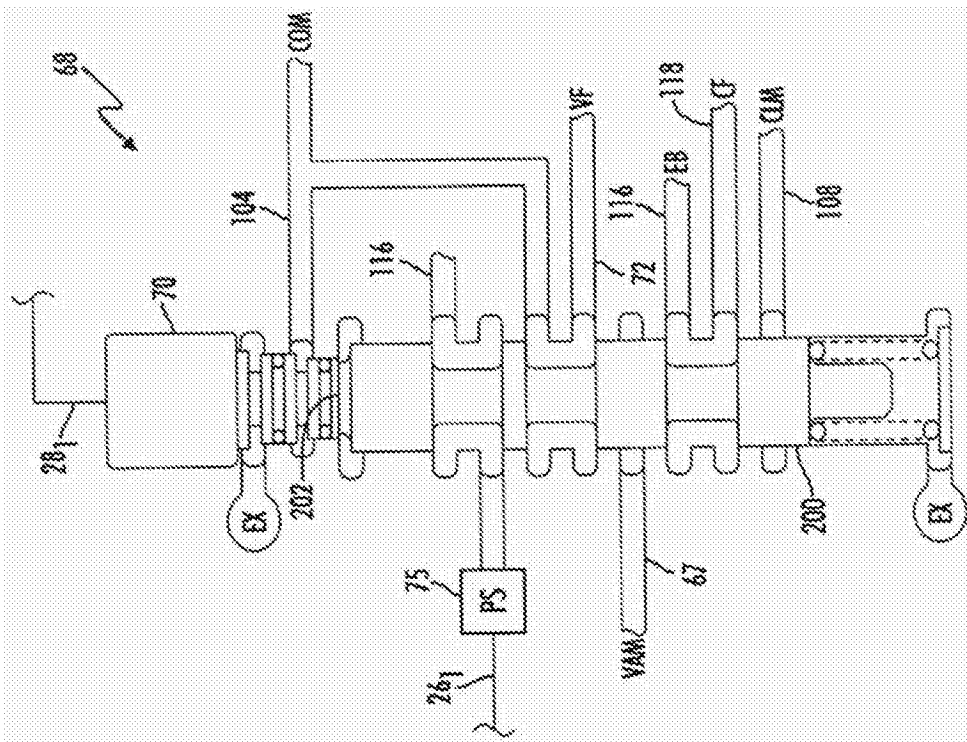


图7

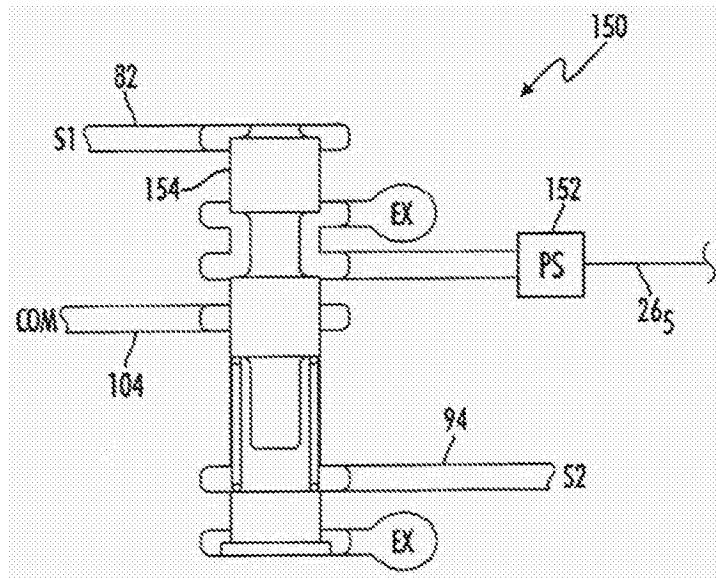


图8

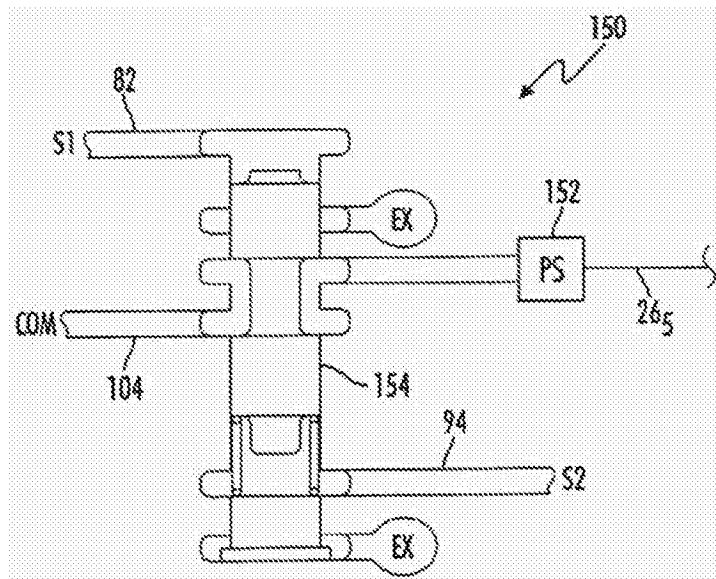


图9