



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610079945.2

[45] 授权公告日 2009年4月22日

[11] 授权公告号 CN 100480551C

[22] 申请日 2006.4.26

[21] 申请号 200610079945.2

[30] 优先权

[32] 2005.4.26 [33] US [31] 11/115102

[73] 专利权人 通用汽车公司

地址 美国密执安州

[72] 发明人 C·F·隆 M·D·福斯特

[56] 参考文献

US2003/0078126A1 2003.4.24

JP2001-12597A 2001.1.16

US5616093A 1997.4.1

US5643125A 1997.7.1

US6520881B1 2003.2.18

审查员 乔明侠

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 赵辛

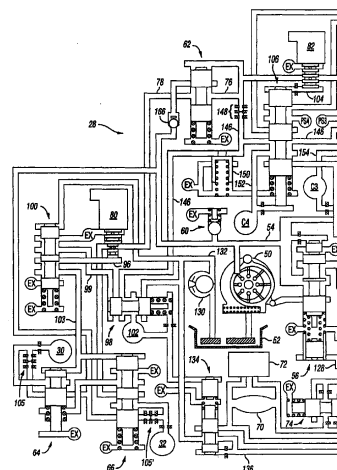
权利要求书6页 说明书22页 附图7页

[54] 发明名称

用于电动变速混合变速器的电动液压控制系统

[57] 摘要

一种动力系具有电动变速混合变速器，其具有电动液压控制系统，多个电功率单元，以及可选择性地与电动液压控制系统接合的多个扭矩传递机构，以提供四种前进速度范围，空挡状态，电动低速和高速模式，电动变速的低速和高速模式，以及坡道控制模式。当动力系在第一前进范围、电动低速模式、电动变速的低速模式和坡道控制模式下操作时，如果电功率中断，这种电动液压控制系统允许在电动变速低速操作模式下操作。另外，当动力系在第二至第四前进范围、电动高速模式和电动变速的高速模式下操作时，如果电功率中断，这种电动液压控制系统允许在电动变速高速操作模式下操作。



1. 一种用于具有多个扭矩传递机构的电动变速混合变速器的电动液压控制系统，所述电动液压控制系统包括：

加压流体的主供应源；

电控制信号的电源；

第一缓冲阀和第二缓冲阀，其各自具有第一位置和第二位置并且与所述主供应源选择性地流体相通，当所述第一缓冲阀和所述第二缓冲阀处于所述第二位置时，所述第一缓冲阀和所述第二缓冲阀可操作地输出流体压力，而当所述第一缓冲阀和所述第二缓冲阀处于所述第一位置时，所述第一缓冲阀和所述第二缓冲阀中断流体压力的输出；

第一逻辑阀，其选择性地与所述第二缓冲阀流体相通，并可操作地接受来自所述第二缓冲阀中的加压流体；和

第二逻辑阀，其设置成选择性地从所述第一逻辑阀和所述第一缓冲阀中接受加压流体，所述第二逻辑阀可操作，以便选择性地与所述多个扭矩传递机构中的第一和第二扭矩传递机构之一相接合；

当所述电源不起作用时，所述第一缓冲阀和所述第二缓冲阀被偏压至第二位置。

2. 根据权利要求 1 所述的电动液压控制系统，其特征在于，当所述电动变速混合变速器在所述多个扭矩传递机构中的所述第一扭矩传递机构接合的条件下操作并且所述电源不起作用时，所述第二逻辑阀可操作而实现所述多个扭矩传递机构中的所述第一扭矩传递机构的接合。

3. 根据权利要求 1 所述的电动液压控制系统，其特征在于，当所述电动变速混合变速器在所述多个扭矩传递机构中的所述第二扭矩传递机构接合的条件下操作并且所述电源不起作用时，所述第二逻辑阀可操作而实现所述多个扭矩传递机构中的所述第二扭矩传递机构的接合。

4. 根据权利要求1所述的电动液压控制系统，其特征在于，所述电动液压控制系统还包括：

由所述电源选择性地激励的第一常开电磁阀，其中，当所述电源不起作用时，通过所述第一常开电磁阀将所述第一缓冲阀偏压至所述第二位置。

5. 根据权利要求1所述的电动液压控制系统，其特征在于，所述电动液压控制系统还包括：

由所述电源选择性地激励的第二常开电磁阀，其中，当所述电源不起作用时，通过所述第二常开电磁阀将所述第二缓冲阀偏压至所述第二位置。

6. 根据权利要求3所述的电动液压控制系统，其特征在于，当所述多个扭矩传递机构中的所述第二扭矩传递机构接合并且所述电源不起作用时，通过所述多个扭矩传递机构中的所述第二扭矩传递机构中的流体压力将所述第二逻辑阀锁定就位。

7. 根据权利要求1所述的电动液压控制系统，其特征在于，当所述多个扭矩传递机构中的所述第二扭矩传递机构接合时，所述第二逻辑阀可操作，以防止所述多个扭矩传递机构中的所述第一扭矩传递机构的接合。

8. 根据权利要求1所述的电动液压控制系统，其特征在于，所述电动液压控制系统还包括：

手动阀，其具有选择性的前进位置和中立位置，并以流体流动相关联的方式而设置在所述主供应源和所述第一缓冲阀及所述第二缓冲阀之间，并且当选定前进位置时，所述手动阀可操作而选择性地分配加压流体至所述第一缓冲阀和所述第二缓冲阀，而当所述手动阀处于所述中立位置时，所述手动阀停止将加压流体分配至所述第一缓冲阀和所述第二缓冲阀。

9. 一种用于电动变速混合变速器的电动液压控制系统，所述电动变速混合变速器具有多个扭矩传递机构，并能在接合第一扭矩传递

机构时在低速范围内操作,而在接合第二扭矩传递机构时在高速范围内操作,所述电动液压控制系统包括:

流体压力的主供应源;

电控制信号的电源;

多个可响应于来自所述电源的信号而选择性地被激励的电磁阀,其中至少两个所述电磁阀在电控制信号中断时是常开的;

选择性地与所述主供应源流体相通的第一缓冲阀;

选择性地与所述主供应源流体相通的第二缓冲阀;

第一逻辑阀,其设置在所述第二缓冲阀的下游并与其流体连通,以便从所述第二缓冲阀中接受选择性的流体分配;

第二逻辑阀,其设置成与所述第一逻辑阀和所述第一缓冲阀选择性地流体相通,并且可操作而从每一个所述第一逻辑阀和所述第一缓冲阀中接受选择性的流体分配;和

当所述电源不起作用并且所述第一扭矩传递机构接合时,所述第二缓冲阀可操作而将加压流体分配至所述第一逻辑阀,所述第一逻辑阀可操作而将加压流体分配至所述第二逻辑阀,并且所述第二逻辑阀可操作而将加压流体分配至所述第一扭矩传递机构。

10. 根据权利要求9所述的用于电动变速混合变速器的电动液压控制系统,其特征在于,当所述电源不起作用且所述第二扭矩传递机构接合时,所述第一缓冲阀可操作而将加压流体分配至所述第二逻辑阀,以便分配至所述第二扭矩传递机构。

11. 根据权利要求9所述的用于电动变速混合变速器的电动液压控制系统,其特征在于,所述电动液压控制系统还包括:

手动阀,其具有选择性的前进位置和中立位置,并以流体流动相关联的方式而设置在所述主供应源和所述第一缓冲阀及所述第二缓冲阀之间,并且当选定前进位置时,所述手动阀可操作而选择性地分配至所述第一缓冲阀和所述第二缓冲阀,而当所述手动阀处于所述中立位置时,所述手动阀停止将加压流体分配至所述第一缓

冲阀和所述第二缓冲阀。

12. 根据权利要求9所述的用于电动变速混合变速器的电动液压控制系统，其特征在于，当所述电源不起作用时，所述第一缓冲阀受到所述至少两个常开电磁阀中的第一电磁阀的偏压，并可操作地响应于所述至少两个常开电磁阀中的所述第一电磁阀，以便输出接合流体压力。

13. 根据权利要求9所述的用于电动变速混合变速器的电动液压控制系统，其特征在于，当所述电源不起作用时，所述第二缓冲阀受到所述至少两个常开电磁阀中的第二电磁阀的偏压，并可操作地响应所述至少两个常开电磁阀中的所述第二电磁阀，以便输出接合流体压力。

14. 根据权利要求9所述的用于电动变速混合变速器的电动液压控制系统，其特征在于，当所述第二扭矩传递机构接合时，所述第二逻辑阀可操作，以便防止所述第一扭矩传递机构的接合。

15. 一种用于电动变速混合变速器的电动液压控制系统，所述电动变速混合变速器具有多个扭矩传递机构，并且能在接合第一扭矩传递机构时在低速范围内操作，而在接合第二扭矩传递机构时在高速范围内操作，所述电动液压控制系统包括：

流体压力的主供应源；

电控制信号的电源；

多个可响应于来自所述电源的信号而选择性地被激励的电磁阀，其中所述多个电磁阀中至少两个电磁阀在电控制信号中断时是常开的；

第一缓冲阀，其选择性地与所述主供应源流体相通，并可操作地响应于所述至少两个常开电磁阀中的其中一个电磁阀，以便输出接合流体压力；

第二缓冲阀，其选择性地与所述主供应源流体相通，并可操作地响应于所述至少两个常开电磁阀中的另一个电磁阀，以便输出接合流

体压力；

第一逻辑阀，其在流动关系上设置在所述第二缓冲阀的下游并且与其相连，以接受来自所述第二缓冲阀的选择性流体连通，所述第一逻辑阀具有弹簧设定位置和压力设定位置；

第二逻辑阀，其设置成与所述第一逻辑阀及所述第一缓冲阀选择性地流体连通，并且可操作而从每一个所述第一逻辑阀和所述第一缓冲阀中接受选择性的流体分配，所述第二逻辑阀具有弹簧设定位置和压力设定位置；

当所述电源不起作用并且所述第一扭矩传递机构接合时，所述第二缓冲阀可操作而将加压流体分配至所述第一逻辑阀，所述第一逻辑阀可操作而将加压流体分配至所述第二逻辑阀，所述第二逻辑阀可操作而将加压流体分配至所述多个扭矩传递机构中的第一扭矩传递机构上；以及

当所述电源不起作用并且所述第二扭矩传递机构接合时，所述第一缓冲阀可操作而将加压流体分配至处于所述压力设定位置的第二逻辑阀，以便将加压流体分配至所述第二扭矩传递机构上。

16. 根据权利要求 15 所述的用于电动变速混合变速器的电动液压控制系统，其特征在于，所述电动液压控制系统还包括：

手动阀，其具有选择性的前进位置和中立位置，并以流体流动相关联的方式而设置在所述主供应源和所述第一缓冲阀及所述第二缓冲阀之间，并且当选定前进位置时，所述手动阀可操作而选择性地分配加压流体至所述第一缓冲阀和所述第二缓冲阀，而当所述手动阀处于所述中立位置时，所述手动阀停止将加压流体分配至所述第一缓冲阀和所述第二缓冲阀。

17. 根据权利要求 15 所述的用于电动变速混合变速器的电动液压控制系统，其特征在于，所述第二逻辑阀包括差动区域，当所述第二扭矩传递机构接合且所述电源不起作用时，所述差动区域可操作而将所述第二逻辑阀锁定在所述压力设定位置。

18. 根据权利要求 15 所述的用于电动变速混合变速器的电动液压控制系统，其特征在于，当所述第二扭矩传递机构接合时，所述第二逻辑阀可操作，以防止所述第一扭矩传递机构的接合。

用于电动变速混合变速器的电动液压控制系统

技术领域

本发明涉及用于电动变速混合变速器(electrically variable hybrid transmission)的电动液压控制系统。

背景技术

多速动力传动、尤其那些使用行星齿轮装置的动力传动装置，需要一种液压系统按预期的程序来提供离合器和制动器或扭矩传递机构的接合与分离，离合器和制动器或扭矩传递机构可操作，以便在行星齿轮装置中建立传动比。

这些控制系统已经从所有控制信号由液压设备产生的大致单纯的液压控制系统发展到由电子控制装置产生许多控制信号的电动液压控制系统。电动控制单元发送电控制信号给电磁阀，之后电磁阀将受控的液压信号发送给变速控制装置中的各种操作阀。

对于许多早期的单纯液压控制系统和第一代电动液压控制系统而言，动力传动装置采用许多飞轮或单向装置，其在动力传动装置换高速挡和换低速挡的过程中，使动力传动装置的变速或传动比的互换平滑地过渡。这使液压控制系统从提供对即将起作用的扭矩传递机构和即将停止的扭矩传递机构之间的交迭部分的控制任务中解放出来。如果这种交迭部分过多，驾驶员会感觉到传动链中的震颤，如果交迭部分过少，驾驶员会遇到发动机突然放空燃烧或某种意义上的惰性运转。当施加在飞轮装置上的扭矩从空程状态反转到传动状态时，飞轮装置通过快速接合而防止产生这种感觉。

电动液压装置的出现产生了称之为离合器-至-离合器的换档变速装置，以降低变速和控制的复杂性。这些电动液压控制机构通常被

认为降低了成本，并减少了控制机构的空间需求。

另外，随着更高级的控制机构的出现，动力传动已经从双速或三速传动发展到五速和六速传动。在至少一种目前可用的六速传动变速器中，只采用了五个摩擦装置来提供六种前进速度、空挡状态和一种倒挡速度。在 1978 年 1 月 31 日授权给 Polak 的美国专利 No.4,070,927 中介绍了这种齿轮装置。Polak 专利中所示的行星齿轮组的使用产生了许多电动液压控制机构，例如于 1997 年 2 月 11 日授权给 Long 等人的美国专利 No.5,601,506 中所示的电动液压控制机构。

另外，已经提出了用电动变速混合变速器来改善燃料的经济性，并减少废气排放物。电动变速混合变速器通过差动齿轮装置将输入轴和输出轴之间的机械功率分开到机械功率路径和电功率路径上。机械功率路径可包括离合器和其它齿轮。电功率路径可采用两个机械功率单元或电动机/发电机组件，各组件可作为电动机或发电机来运转。利用电存储系统如蓄电池，可将电动变速混合变速器合并到混合型电动车的推进系统中。在公布的 Holmes 等人于 2001 年 10 月 18 日提交的美国专利申请 No.2003/0078126 中介绍了这种电动变速混合变速器的操作。

混合型推进系统使用电功率源和发动机功率源。电功率源通过电控制单元而与电动机/发电机相连，其在需要时贡献电功率。电控制单元还具有与发动机和车辆相连的连接件，以确定操作特性或操作要求，使得电动机/发电机组件能正确地作为电动机或发电机而运转。当作为发电机运转时，电动机/发电机组件接受来自车辆或发动机的功率并将功率存储到蓄电池中，或者提供功率以操作另一电动装置或另一电动机/发电机组件。

在授权给本申请受让人的美国专利 No.4,827,806 和 5,616,093 中显示了两种其它电动液压控制系统，其在电动系统遇到故障或不能继续运转的情况下在传动系统中提供了驾驶返回原地的能力。动力

变速器的驾驶返回原地的特征是很重要的因素，因为其允许车辆驾驶员驾车返回原地，从而可在修理站，而非在车辆遭遇故障的场所进行检修。

发明内容

本发明提供了一种改进的用于电动变速混合变速器的电动液压控制系统。电动液压控制系统提供了如果至电动液压控制系统的电功率中断时，可以高速和低速驾驶返回原地的能力。

因此，本发明提供了一种用于具有多个扭矩传递机构的电动变速混合变速器的电动液压控制系统。这种电动液压控制系统包括加压流体的主供应源和电控制信号的电源。本发明还提供了各自具有第一位置和第二位置、并选择性地与主供应源流体相通的第一缓冲阀(trim valve)和第二缓冲阀。当第一缓冲阀和第二缓冲阀处于第二位置时，第一缓冲阀和第二缓冲阀可操作地输出流体压力，而在第一缓冲阀和第二缓冲阀处于第一位置时，停止流体压力的输出。另外，还提供了选择性地与第二缓冲阀流体相通、并可操作地接受来自第二缓冲阀中的加压流体的第一逻辑阀。此外，还提供了设置成可选择性地从第一逻辑阀和第一缓冲阀中接受加压流体的第二逻辑阀，第二逻辑阀可操作，以便与多个扭矩传递机构中的第一和第二扭矩传递机构相接合。

当电源不起作用时，通过第一常开电磁阀可将第一和/或第二缓冲阀偏压至第二位置。当电动变速混合变速器在多个扭矩传递机构中的第一扭矩传递机构接合且电源不起作用的条件下操作时，第二逻辑阀可操作，以便与第一扭矩传递机构相接合。同样，当电动变速混合变速器在多个扭矩传递机构中的第一扭矩传递机构接合且电源不起作用的条件下操作时，第二逻辑阀可操作，以便实现与多个扭矩传递机构中的第二扭矩传递机构的接合。在这种状态下，多个扭矩传递机构中的第二扭矩传递机构中的流体压力可将第二逻辑阀

锁定就位。当多个扭矩传递机构中的第二扭矩传递机构接合时，第二逻辑阀还可操作，以便防止多个扭矩传递机构中的第一扭矩传递机构形成接合。

本发明的另一方面提供了一种用于电动变速混合变速器的电动液压控制系统，所述电动变速混合变速器具有多个扭矩传递机构，并可在接合第一扭矩传递机构时在低速范围内操作，而在接合第二扭矩传递机构时在高速范围内操作。该电动液压控制系统包括流体压力的主供应源和电控制信号的电源。

本发明还提供了多个可响应于来自电源的信号而可被选择性地激励的电磁阀，其中至少两个电磁阀在电控制信号中断时是常开的。另外，还提供了选择性地与主供应源流体相通的第一和第二缓冲阀。第一逻辑阀相对于第二缓冲阀设置在下游并与其连接，以便从第二缓冲阀中接受选择性的流体分配。第二逻辑阀设置成与第一逻辑阀及第一缓冲阀流体相通，并且可操作而从每一个第一逻辑阀和第一缓冲阀中接受选择性的流体分配。第二缓冲阀可操作，以便将加压流体分配至第一逻辑阀。第一逻辑阀可操作，以便将加压流体分配至第二逻辑阀。当电源不起作用并且第一扭矩传递机构接合时，第二逻辑阀可操作，以便将加压流体分配至第一扭矩传递机构上。

当电源不起作用并且第二扭矩传递机构接合时，第一缓冲阀可操作而将加压流体分配至第二逻辑阀，以便将加压流体分配至第二扭矩传递机构上。还可提供手动阀，其具有选择性的前进位置和中立位置(neutral position)，并且以流体流动相关联的方式而设置在主供应源与第一缓冲阀和第二缓冲阀之间。当选择了前进位置时，手动阀可操作，以便选择性地分配至第一缓冲阀和第二缓冲阀。或者，当选择了中立位置时，手动阀可操作，以便断开将加压流体分配至第一缓冲阀和第二缓冲阀的流体分配。

第一和第二缓冲阀各自受到至少两个常开电磁阀中的第一和第二电磁阀的偏压，并可响应于至少两个常开电磁阀中的第一和第二

电磁阀而操作，以便在电源不起作用时输出接合流体压力。当接合第二扭矩传递机构时，第二逻辑阀可操作，以便防止第一扭矩传递机构的接合。

本发明的另一方面还提供了一种用于电动变速混合变速器的电动液压控制系统，所述电动变速混合变速器具有多个扭矩传递机构，并可在第一扭矩传递机构接合时在低速范围内操作，而在第二扭矩传递机构接合时在高速范围内操作。电动液压控制系统包括流体压力的主供应源和电控制信号的电源。本发明还提供了多个电磁阀，其可响应于来自电源的信号而选择性地被激励。多个电磁阀中的至少两个电磁阀在电控制信号中断时是常开的。本发明还提供了第一缓冲阀，其可选择性地与主供应源流体相通，并可响应至少两个常开电磁阀中的其中一个电磁阀而操作，以输出接合流体压力。本发明还提供了第二缓冲阀，其可选择性地与主供应源流体相通，并可响应于至少两个常开电磁阀中的其中一个电磁阀而操作，以便输出接合流体压力。

第一逻辑阀相对于第二缓冲阀设置在流动方向上的下游并与其连接，以便从第二缓冲阀接受选择性的流体分配。第一逻辑阀具有弹簧设定位置和压力设定位置。第二逻辑阀设置成与第一逻辑阀及第一缓冲阀流体相通，并且可操作而从第一逻辑阀和第一缓冲阀中接受选择性的流体分配。第二逻辑阀具有弹簧设定位置和压力设定位置。

第二缓冲阀可操作而将加压流体分配至第一逻辑阀。第一逻辑阀可操作而将加压流体分配至第二逻辑阀。当电源不起作用并且第一扭矩传递机构接合时，第二逻辑阀可操作而将加压流体分配至第一扭矩传递机构上。当电源不起作用并且第二扭矩传递机构接合时，第一缓冲阀可操作而将加压流体分配至处于压力设定位置的逻辑阀，以便将加压流体分配至第二扭矩传递机构。

可提供手动阀，其具有选择性的前进位置和中立位置，并且以

流体流动相关联的方式而设置在第一缓冲阀和第二缓冲阀之间。当选择了前进位置时，手动阀可操作而选择性地将加压流体分配至第一缓冲阀和第二缓冲阀。或者，当选择了中立位置时，手动阀可操作，以便停止将加压流体分配至第一缓冲阀和第二缓冲阀。第二逻辑阀可包括差动区域(differential area)，当第二扭矩传递机构接合并且电源不起作用时，其可操作而将第二逻辑阀锁定在压力设定位置。当第二扭矩传递机构接合时，第二逻辑阀可操作地防止第一扭矩传递机构的接合。

从结合附图对实现本发明的最佳模式的以上详细描述中，可以很容易清楚本发明的上述特征和优点，以及其它特征和优点。

附图说明

图 1 是与本发明一起使用的电动变速混合动力型车辆动力系的示意图；

图 2a 和 2b 是与图 1 所示动力系一起使用的电动液压控制系统的示意图，显示了控制系统处于电功率接通(ON)的空挡操作模式下；

图 3a 和 3b 是类似于图 2a 和 2b 的示意图，显示了控制系统处于电功率断开(OFF)的电动变速低速操作模式下；和

图 4a 和 4b 是类似于图 2a 和 2b 的示意图，显示了控制系统处于电功率断开的电动变速高速操作模式下。

具体实施方式

参看这些附图，其中在全部附图中用相同的标号代表相同或相应的零部件，图 1 中显示了动力系 10，其具有发动机 12、电动变速混合变速器 14 和传统的末级传动 16。

发动机 12 是传统的内燃机。电动变速混合变速器 14 包括行星齿轮装置，其具有输入轴 18，输出轴 20，三个行星齿轮组 22,24,26，四个扭矩传递机构 C1,C2,C3,C4，以及电动液压控制系统 28。扭矩传

递机构 C2 和 C4 是传统的流体操作的旋转式离合器类型的装置，而扭矩传递机构 C1 和 C3 是传统的流体操作的固定式离合器或制动器装置。电动液压控制系统 28 控制扭矩变速器的选择性的接合与分离操作，图 2a 至图 4b 中显示了这种电动液压控制系统。

电动变速混合变速器 14 中还结合有由传统电子控制装置 34 控制的一对电功率单元 30 和 32。电子控制装置 34 通过一对电导体 36 和 38 而与电功率单元 30 相连，并通过一对电导体 40 和 42 而与电功率单元 32 相连。电子控制装置 34 还与电存储装置 44 电连通，电存储装置 44 通过一对电导体 46 和 48 而与电子控制装置 34 相连。电存储装置 44 通常是一个或多个传统的蓄电池。

电功率单元 30 和 32 最好是电动机/发电机单元，众所周知，其可作为动力源或发电机而运转。当作为电动机或动力源运转时，电功率单元 30 和 32 将为电动变速混合变速器 14 提供功率。当作为发电机运转时，电功率单元 30 和 32 将从传送装置中获得电功率，并且电子控制装置 34 或者将功率分配给电存储装置 44，和/或将功率分配给另一个此时作为电动机运转的功率单元。

众所周知，在动力变速器的电控制中，电子控制装置 34 从车辆和变速器中接收许多电信号，仅举几个例子，例如发动机转速、节流要求、车辆速度等。这些电信号用作输入信号，而用于结合在电子控制装置 34 中的可编程数字计算机中。之后，计算机根据需要有效地分配电功率，以允许电动变速混合变速器 14 以受控方式运转。

如图 1 中所示的行星齿轮装置在输入轴 18 和输出轴 20 之间提供四种前进速度比或范围。在第一前进速度范围内，扭矩传递机构 C1 和 C4 接合。在第二前进速度范围内，扭矩传递机构 C1 和 C2 接合。在第三前进速度范围内，扭矩传递机构 C2 和 C4 接合。在第四前进速度范围内，扭矩传递机构 C2 和 C3 接合。齿轮装置还提供了在扭矩传递机构 C1, C2, C3 和 C4 分离时的空挡状态。另外，还提供了其中扭矩传递机构 C1 接合且 C3 处于缓冲状态(in trim)时的坡道控制状

态。在扭矩传递机构 C1 接合时提供了电动变速低速操作模式，而在扭矩传递机构 C2 接合时提供了电动变速高速操作模式。动力系 10 还可在单纯的电动模式下运转。通过接合 C1 扭矩传递机构，来促进发动机关闭时的低速电动操作模式。通过接合 C2 扭矩传递机构，来促进发动机关闭时的高速电动操作模式。动力系 10 在电动变速混合变速器 14 中还具有在电动液压控制系统 28 遇到故障或电功率中断的情况下驾车返回原地能力的两速范围。在电功率断开的驾车返回原地的模式中，电动液压控制系统 28 进入默认的其中扭矩传递机构 C1 接合的电动变速低速操作模式，以及其中扭矩传递机构 C2 接合的电动变速高速操作模式。

电动液压控制机构 28 包括电子控制装置(ECU)和液压控制单元(HYD)。ECU 包括传统的数字计算机，其可编程序以提供电信号给电动液压控制系统 28 的液压部分，以便形成扭矩传递机构 C1、C2、C3 和 C4 的接合和分离。图 2a 至 4b 更详细地显示了电动液压控制系统 28。如图 2a 和 2b 所示，电动液压控制机构 28 的液压部分包括液压泵 50，例如可变容积式泵，其从储器 52 中抽吸流体而传送到主通道 54 中。主通道 54 与传统的管路调节阀 56、止回阀 58、管道安全阀 60、促动器进给调节器 62、电动机/发电机 A 的冷却阀 64 以及电动机/发电机 B 的冷却阀 66 流体相通。

如果主通道 54 中出现过压条件，那么管道安全阀 60 可操作而将主通道 54 中的加压流体排放到排出管中。管路调节阀 56 建立了主通道 54 内的压力，并且当压力满足条件时，通过通道 68 将流体传送到传统的冷却器 70 中。冷却器旁通阀 72 与通道 68 流体相通并与冷却器 70 并联地设置。在通过冷却器 70 的流体通道阻塞时，冷却器旁通阀 72 可操作，以便提供流经通道 68 的流体流动。来自冷却器 70 和/或冷却器旁通阀 72 的流体将穿过润滑调节阀 74，以便分配至电动变速混合变速器 14 的润滑系统 75 中。

促动器进给调节器 62 将主通道 54 内的压力减小到通道 76 和 78

中的控制压力。通道 78 中的流体与电磁阀 80 相通。通道 76 中的流体与多个电磁阀 82,84,86,88,90,92 和 94 相通。电磁阀 90 和 92 是开关式电磁阀，而电磁阀 80,82,84,86,88 和 94 是变压力式电磁阀。电磁阀 86,88 和 94 是正常高压类型的或常开类型的电磁阀，而其余电磁阀 80,82,84,90 和 92 是正常低压类型或常闭类型的电磁阀。如众所周知，常开电磁阀在没有电信号时将输出压力分配给螺旋管。

电磁阀 80 可操作地在通道 96 中提供输出压力，该输出压力可控制作用在电动机/发电机 A 的冷却阀 64 和电动机/发电机 B 的冷却阀 66 或减振器闭锁离合器(damper lock-out clutch)缓冲阀 98 上的偏置压力或控制压力。多路转换阀 100 的状态将决定通道 96 中的压力被引向哪个阀。当多路转换阀 100 处于压力设定位置时，通道 96 中的加压流体将通过通道 99 而被引导至对减振器闭锁离合器缓冲阀 98 进行偏压。减振器闭锁离合器缓冲阀 98 可操作地选择性地与减振器闭锁离合器 102 接合。当多路转换阀(multiplex valve)100 处于弹簧设定位置时，如图 2a,3a 和 4a 所示，通道 96 中的加压流体将通过通道 103 而被引导至对电动机/发电机 A 的冷却阀 64 和电动机/发电机 B 的冷却阀 66 形成偏压。电动机/发电机 A 的冷却阀 64 和电动机/发电机 B 的冷却阀 66 可操作，以便通过改变来自主通道 54 的流体而分别执行对电功率单元 A30 和电功率单元 B32 的冷却。当电动机/发电机的冷却阀 64 和 66 处于弹簧设定位置时，节流器 105 和 105'，例如多孔节流板，可限制流向电功率单元 30 和 32 的流体流。或者，当电动机/发电机的冷却阀 64 和 66 处于压力设定位置时，由于主通道 54 中的加压流体可以不受节流器 105 和 105'的限制而流向电功率单元 30 和 32，因此流体流速将增加。

电磁阀 82 可操作，以便提供通道 104 中的输出压力，其控制缓冲阀 106 上的偏置压力。电磁阀 84 可操作，以便提供通道 108 中的输出压力，其控制缓冲阀 110 上的偏置压力。电磁阀 86 可操作，以便提供通道 112 中的输出压力，其控制缓冲阀 114 上的偏置压力。

电磁阀 88 可操作, 以便提供通道 116 中的输出压力, 其控制缓冲阀 118 上的偏置压力。另外, 通道 116 中的输出压力控制升压阀 120 上的偏置压力。

电磁阀 90 可操作, 以便提供通道 122 中的输出压力, 其控制逻辑阀 124 上的偏置压力。通道 122 中的输出压力还与缓冲阀 106 和 118 相通。电磁阀 92 可操作, 以便提供输出压力, 其直接控制逻辑阀 126 上的偏置压力。逻辑阀 126 具有差动区域 127, 当扭矩传递机构 C2 接合并且至电磁阀 92 的电功率中断时, 其可操作而将逻辑阀 126 锁定在压力设定位置。电磁阀 94 可操作, 以便提供通道 128 中的输出压力, 其控制管路调节阀 56 上的偏置压力。通过改变通道 128 中的压力, 电磁阀 94 可操作地改变管路调节阀 56 的操作特性, 从而调节主通道 54 中的压力值, 以用于基于扭矩的压力控制。

当混合动力型车辆以单纯的电动模式操作时, 电动控制的液压泵 130 可替代液压泵 50 而操作, 以便为电动液压控制系统 28 提供加压流体源。电动控制的液压泵从储器 52 中抽吸流体, 以输送到通道 132 中。通道 132 与多路转换阀 100 流体相通, 并提供控制压力, 以将多路转换阀 100 偏置在压力设定位置。另外, 通道 132 与减振器闭锁离合器缓冲阀 98 流体相通, 并提供加压流体源, 以便在减振器闭锁离合器缓冲阀 98 处于缓冲状态或压力设定位置中时, 而选择性地与减振器闭锁的离合器 102 接合。通道 132 还与电动模式的调节阀 134 流体相通, 调节阀 134 在通道 132 中建立系统压力, 并且当该压力满足条件时, 通过冷却器 70 和/或旁通阀 72 将流体经由通道 68 而输送到润滑系统 75 中。通道 136 与止回阀 58 和 138 流体相通。

手动阀 140 通过通道 142 接受加压流体。通道 142 根据止回阀 58 的位置而选择性地与主通道 54 或与通道 136 流体相通。手动阀 140 具有如图 2b 所示的中立位置, 以及如图 3b 和 4b 所示的驱动位置。在中立位置时, 手动阀 140 可操作地阻止与通道 142 中的加压流体

进一步相通。在驱动位置时，手动阀 140 使通道 142 中的加压流体通向前进通道 144，而前进通道 144 与缓冲阀 114 和 118 及逻辑阀 126 流体相通。当逻辑阀 126 控制在压力设定位置或者当逻辑阀 126 被扭矩传递机构 C2 锁定在压力设定位置上时，前面通道 144 中的加压流体经由通道 145 而被进一步引导至缓冲阀 106 和 110 中，如图 4b 所示。

通道 76 通过节流器 148 例如孔而与回填通道 146 相通。回填通道 146 和回填止回阀 150 相通，该止回阀 150 保证回填通道 146 中的压力维持在固定的压力下。回填通道 146 与缓冲阀 106,110,114,118，逻辑阀 124 和 126、升压阀 120、手动阀 140 以及减振器闭锁离合器缓冲阀 98 相通。

缓冲阀 106 选择性地经由出口通道 152 与加压流体相通，以实现扭矩传递机构 C4 的接合。同样地，缓冲阀 110 选择性地经由出口通道 154 而与加压流体相通，以实现扭矩传递机构 C3 的接合。缓冲阀 114 的出口通道 156 选择性地使加压流体通向逻辑阀 126。缓冲阀 118 经由出口通道 158 而使加压流体选择性地通向升压阀 120 和逻辑阀 124。逻辑阀 124 和 126 通过通道 160 和 162 而选择性地保持彼此流体相通。

四个压力开关 PS1,PS2,PS3 和 PS4 用于对缓冲阀 106,110,114 和 118 以及逻辑阀 124 和 126 进行位置检测。监测上述阀并检测阀状态上的任何变化或无变化的能力，对于提供电动变速混合变速器 14 的连续可靠的操作是很重要的。

利用设置成各自选择性地与缓冲阀 118,114,110 和 106 流体相通的四个压力开关 PS1,PS2,PS3 和 PS4 的多路转换配置，电动液压控制系统 28 能够检测缓冲阀 106,110,114 和 118 以及逻辑阀 124 和 126 的状态变化。传统上，将使用六个压力开关，一个开关用于每一个阀，以确定阀的状态变化。通过压力开关 PS1 和 PS4 的多路转换，可实现对逻辑阀 124 的状态变化或变化失效进行检测。为了达到此

目的，通道 164 设置成与缓冲阀 106 和 118 及逻辑阀 124 流体相通。通道 164 基于逻辑阀 124 的位置而被选择性地加压。当逻辑阀 124 处于弹簧设定位置时，通道 164 被加压。或者，当逻辑阀 124 处于压力设定位置时，通道 164 被减压或排空。

通道 122 设置成与缓冲阀 106 和 118 及逻辑阀 124 流体相通。当电磁阀 90 受到激励时，逻辑阀 124 移动至压力设定位置，并且通道 122 将被加压。或者，当电磁阀 90 断开时，逻辑阀 124 移动到弹簧设定位置，并且通道 122 将排空。这种多路转换系统提供了在通道 164 和 122 之间的加压状态反转。例如，如果逻辑阀 124 处于压力设定位置时，通道 122 将进行加压，而通道 164 进行排空。或者，如果逻辑阀 124 处于弹簧设定位置时，通道 164 将被加压，而通道 122 将被排空。这种事件将通过压力开关 PS1 和 PS4 的逻辑状态变化而被表示出，而不管其各自的缓冲阀 118 和 106 的位置如何。

通过压力开关 PS3 的多路转换，可实现对逻辑阀 126 的状态变化或变化失效进行检测。为了达到此目的，通道 168 设置成与缓冲阀 110 及逻辑阀 126 流体相通。压力开关 PS3 选择性地由来自通道 76 的流体加压。当逻辑阀 126 处于弹簧设定位置时，通道 168 排空，从而将由通道 76 进入缓冲阀 110 的任何加压流体排放掉。在通道 76 中设有一系列孔 170，以防止整个通道 76 的排空。由于在缓冲阀 110 中未积聚压力，因此压力开关 PS3 将报告低逻辑状态。相反，当逻辑阀 126 移动到压力设定位置时，通道 168 被阻塞，不允许从通道 168 中排出任何流量。通道 76 中的加压流体现在可以操作，以便将压力开关 PS3 的逻辑状态改变到高逻辑状态。

这种多路转换检测系统连同在逻辑阀 126 与扭矩传递机构 C2 及 C3 之间的所需阀顺序一起进行操作，以便通过压力开关 PS3 有效地诊断缓冲阀 110 和逻辑阀 126 的状态。在缓冲阀 110 定位在压力设定位置之前，电动液压控制系统 28 要求将逻辑阀 126 定位在压力设定位置。因此，当命令逻辑阀 126 处于压力设定位置时，缓冲阀 110

将定位成可允许压力开关 PS3 报告高逻辑状态。一旦逻辑阀 126 处于压力设定位置时，压力开关 PS3 可操作地对缓冲阀 110 进行诊断。如果扭矩传递机构 C1 被命令与逻辑阀 126 相接合，那么压力开关 PS3 将报告高逻辑值，这是因为扭矩传递机构 C3 不会在命令扭矩传递机构 C1 接合的同时进行接合。因此，如果压力开关 PS3 报告低逻辑状态，那么可以认为缓冲阀 110 已经移动到压力设定位置，并采取适当的诊断响应。对于扭矩传递机构 C2 由逻辑阀 126 而被送进加压流体的情况，扭矩传递机构 C3 可根据电流传输范围而接合或分离。然而，在扭矩传递机构 C2 被加压的条件下，逻辑阀 126 锁定在压力设定位置。因此，压力开关 PS3 的逻辑状态的所有变化必须和缓冲阀 110 相关联。上述压力开关的逻辑可应用于压力开关不改变指示阻塞的缓冲阀或逻辑阀的逻辑状态的情况下。

图 2a 和 2b 显示了处于电功率接通的空挡操作模式下的电动液压控制系统 28。在这种模式中，通过激励电磁阀 90 来设定逻辑阀 124 的压力，而逻辑阀 126 仍保持在弹簧设定位置。通过将逻辑阀 124 偏压至压力设定位置，就可防止电动液压控制系统 28 发生单点故障延伸。通过阻塞通道 142 中的加压流体进入前面通道 144，手动阀 140 增加了防止单点故障的冗余保护。逻辑阀 124 和 126 可操作地使扭矩传递机构 C1 和 C2 排空。缓冲阀 106 和 110 可操作地使扭矩传递机构 C3 和 C4 排空。通道 76 中的加压流体和缓冲阀 114 相通，以便使压力开关 PS2 报告高逻辑状态以用于诊断目的，而压力开关 PS1, PS3 和 PS4 将报告低逻辑状态以用于诊断目的。

另外，对于这种操作模式而言，缓冲阀 106, 110, 114 和 118、多路转换阀 100、电动机/发电机 A 的冷却阀 64 和电动机/发电机 B 的冷却阀 66 仍保持在弹簧设定位置。润滑系统 75 将继续通过通道 68 来接受加压流体。

当在发动机关闭的电操作模式下操作时，图 1 中所示的内燃机 12 关闭，并且混合动力型车辆将仅仅依赖于电存储装置 44 来通电启动

电功率单元 30 和 32, 以实现车辆的运动。结果, 液压泵 50 将不再提供主通道 54 中的加压流体源。相反, 电控制的液压泵 130 将通过通道 132 而为电动液压控制系统 28 提供流体压力。通道 132 中的液体压力将多路转换阀 100 偏置在压力设定位置。在这个位置中, 螺旋管 80 可操作而通过通道 96 来控制通道 99 中的流体压力。结果, 减振器闭锁离合器缓冲阀 98 将偏置至缓冲位置, 以允许通道 132 中的加压流体执行减振器闭锁离合器 102 的接合。减振器闭锁离合器 102 可操作地防止与发动机 12 起动和停止相关联的扭矩共振经由动力系 10 进行传递。多路转换阀 100 仅在电控制的液压泵 130 运转时才进行压力设定。结果, 对于所有发动机启动的操作状态而言, 多路转换阀 100 将仍保持在弹簧设定位置。

另外, 通道 132 中的加压流体连通至电动模式的调节阀 134, 将其置于缓冲状态。电动模式的调节阀 134 将为通道 68 提供经过调节的流体流量。这种流体在进入润滑调节阀 74 之前, 将穿过冷却器 70 和/或冷却器旁通阀 72, 调节阀 74 为润滑系统 75 提供经过调节的流体压力。在电操作模式期间, 管路调节阀 56 处于弹簧设定位置, 并且可操作, 以便阻止通道 68 中的加压流体进入主通道 54。

电动模式的调节阀 134 将加压流体从通道 132 传送到通道 136 中。通道 136 中的流体将使止回阀 138 离开阀座, 这将允许流体传递到通道 76 中。通道 76 将加压流体分配至各电磁阀 82,84,86,88,90,92 和 94 及缓冲阀 110 中。另外, 处于弹簧设定位置的促动器进给调节器 62 将允许流体从通道 76 传送到通道 78 中, 这又为电磁阀 80 提供了加压流体。止回阀 166 将防止通道 76 和 78 中的加压流体进入主通道 54。

止回阀 58 将允许加压流体从通道 136 进入通道 142。手动阀 140 在处于驱动位置时将为前面通道 144 提供加压流体, 从而为电动液压控制系统 28 提供加压流体源, 以实现扭矩传递机构 C1,C2,C3,和 C4 的接合。除了中间状态之外, 对于所有的操作状态而言, 手动阀 140

都将处于驱动位置。

在低速电动操作模式中，逻辑阀 124 通过激励电磁阀 90 来进行压力设定，而逻辑阀 126 通过激励电磁阀 92 而进行压力设定。缓冲阀 118 通过激励电磁阀 88 而进行压力设定。缓冲阀 106,110 和 114 仍保持在弹簧设定位置。在上述阀配置下，扭矩传递机构 C2,C3 和 C4 将排空，而扭矩传递机构 C1 将接合。为了实现扭矩传递机构 C1 的接合，来自前面通道 144 的加压流体通向缓冲阀 118 的出口通道 158。逻辑阀 124 将使出口通道 158 中的流体通向通道 160。逻辑阀 126 将使通道 160 中的加压流体通向扭矩传递机构 C1。

通道 76 中的加压流体和缓冲阀 110 及 114 相通，以便指导压力开关 PS3 和 PS2 各自报告用于诊断目的的高逻辑状态。通道 122 中的流体压力将指导压力开关 PS1 报告高逻辑状态。压力开关 PS4 将报告用于诊断目的的低逻辑状态。由于主通道 54 被减压，因此电动机/发电机的冷却阀 64 和 66 将不再提供流体来冷却电功率单元 30 和 32。

在高速电动操作模式中，逻辑阀 124 处于弹簧设定位置，并且逻辑阀 126 通过激励电磁阀 92 而进行压力设定。缓冲阀 114 通过激励电磁阀 86 而进行压力设定。缓冲阀 106,110 和 118 仍保持在弹簧设定位置。在上述阀配置下，扭矩传递机构 C1,C3 和 C4 将排空，而扭矩传递机构 C2 将接合。为了实现扭矩传递机构 C2 的接合，来自前面通道 144 的加压流体通向缓冲阀 114 的出口通道 156，其与逻辑阀 126 流体相通。逻辑阀 126 将使出口通道 156 中的加压流体通向扭矩传递机构 C2。

通道 76 中的加压流体和缓冲阀 110 相通，以指示压力开关 PS3 报告用于诊断目的的高逻辑状态。另外，通道 164 中的加压流体和缓冲阀 118 及 106 相通，以指示压力开关 PS1 和 PS4 各自报告用于诊断目的的高逻辑状态。压力开关 PS2 将报告用于诊断目的的低逻辑状态。由于主通道 54 被减压，因此电动机/发电机的冷却阀 64 和 66 将不再提供流体来冷却电功率单元 30 和 32。

当在电动变速低速操作模式下操作时，内燃机 12 和电功率单元 30 和 32 协同工作，以实现车辆的运动。这种连续变速操作模式使用了扭矩传递机构 C1 和电功率单元 30 和 32。所有汽车库的换挡，即空挡-倒车、倒车-空挡、空挡-驾驶和驾驶-空挡都可在电动变速低速操作模式下进行。在这种模式下，逻辑阀 124 通过激励电磁阀 90 而进行压力设定，而逻辑阀 126 通过激励电磁阀 92 而进行压力设定。

缓冲阀 118 通过激励电磁阀 88 而进行压力设定。缓冲阀 106,110 和 114 仍保持在弹簧设定位置。在上述阀配置下，扭矩传递机构 C2, C3 和 C4 将排空，而扭矩传递机构 C1 将接合。为了实现扭矩传递机构 C1 的接合，来自前面通道 144 的加压流体通向缓冲阀 118 的出口通道 158。逻辑阀 124 将使出口通道 158 中的流体通向通道 160。逻辑阀 126 将使通道 160 中的加压流体通向扭矩传递机构 C1。

通道 76 中的加压流体和缓冲阀 114 及 110 相通，以指示压力开关 PS2 和 PS3 各自报告用于诊断目的的高逻辑状态。另外，通道 122 中的加压流体和缓冲阀 118 相通，以指示压力开关 PS1 报告用于诊断目的的高逻辑状态。压力开关 PS4 将报告用于诊断目的的低逻辑状态。

电磁阀 80 将被激励以提供通道 103 中的流体，以便对电动机/发电机 A 的冷却阀 64 和电动机/发电机 B 的冷却阀 66 产生偏压。通道 103 中的加压流体可操作，以便选择性地使电动机/发电机 A 的冷却阀 64 和电动机/发电机 B 的冷却阀 66 设置在压力设定位置。主通道 54 中的加压流体将根据各电动机/发电机的冷却阀 64 和 66 的位置，而以变化的速率对电功率单元 30 和 32 进行冷却。

当在电动变速高速操作模式下操作时，内燃机 12 和电功率单元 30 和 32 协调工作，以实现车辆的运动。这种连续变速操作模式使用了扭矩传递机构 C2 和电功率单元 30 和 32。逻辑阀 126 通过激励电磁阀 92 来设定压力，而逻辑阀 124 仍保持在弹簧设定位置。

缓冲阀 114 通过激励电磁阀 86 而进行压力设定。缓冲阀 106,110

和 118 仍保持在弹簧设定位置。在上述阀配置下，扭矩传递机构 C1，C3 和 C4 将排空，而扭矩传递机构 C2 将接合。为了实现扭矩传递机构 C2 的接合，来自前面通道 144 的加压流体通向缓冲阀 114 的出口通道 156，其与逻辑阀 126 流体相通。逻辑阀 126 将使出口通道 156 中的加压流体通向扭矩传递机构 C2。

通道 164 中的加压流体和缓冲阀 118 及 106 相通，以指示压力开关 PS1 和 PS4 各自报告用于诊断目的的高逻辑状态。另外，通道 76 中的加压流体和缓冲阀 110 相通，以指示压力开关 PS3 报告用于诊断目的的高逻辑状态。压力开关 PS2 将报告用于诊断目的的低逻辑状态。

电磁阀 80 将激励以提供通道 103 中的流体，从而对电动机/发电机 A 的冷却阀 64 和电动机/发电机 B 的冷却阀 66 产生偏压。通道 103 中的加压流体可操作，以便选择性地使电动机/发电机 A 的冷却阀 64 和电动机/发电机 B 的冷却阀 66 设置在压力设定位置。主通道 54 中的加压流体将根据各电动机/发电机的冷却阀 64 和 66 的位置，而以变化的速率对电功率单元 30 和 32 进行冷却。

当在电动变速的坡道控制操作模式下运转时，逻辑阀 124 通过激励电磁阀 90 而进行压力设定，而逻辑阀 126 通过激励电磁阀 92 而进行压力设定。

缓冲阀 118 通过激励电磁阀 88 而进行压力设定，而缓冲阀 110 通过激励电磁阀 84 而进行压力设定。缓冲阀 106 和 114 仍保持在弹簧设定位置。在上述阀配置下，扭矩传递机构 C2 和 C4 将排空，而扭矩传递机构 C1 和 C3 将接合。为了实现扭矩传递机构 C1 的接合，来自前面通道 144 的加压流体通向缓冲阀 118 的出口通道 158。逻辑阀 124 将使出口通道 158 中的流体通向通道 160。逻辑阀 126 将使通道 160 中的加压流体通向扭矩传递机构 C1。另外，为了实现扭矩传递机构 C3 的接合，前面通道 144 中的加压流体通向逻辑阀 126，其使流体通向通道 145。通道 145 与缓冲阀 110 流体相通，缓冲阀 110

接着使加压流体进入出口通道 154 而流入扭矩传递机构 C3 中。

通道 76 中的加压流体和缓冲阀 114 相通，以指示压力开关 PS2 报告用于诊断目的的高逻辑状态。另外，通道 122 中的加压流体和缓冲阀 118 相通，以指示压力开关 PS1 报告用于诊断目的的高逻辑状态。压力开关 PS3 和 PS4 将报告用于诊断目的的低逻辑状态。

电磁阀 80 将激励以提供通道 103 中的流体，从而对电动机/发电机 A 的冷却阀 64 和电动机/发电机 B 的冷却阀 66 产生偏压。通道 103 中的加压流体可操作而选择性地使电动机/发电机 A 的冷却阀 64 和电动机/发电机 B 的冷却阀 66 设置在压力设定位置。主通道 54 中的加压流体将根据各电动机/发电机的冷却阀 64 和 66 的位置，而以变化的速率对电功率单元 30 和 32 进行冷却。

当在第一前进范围操作模式下运转时，逻辑阀 124 通过激励电磁阀 90 而进行压力设定，而逻辑阀 126 通过激励电磁阀 92 而进行压力设定。

缓冲阀 118 通过激励电磁阀 88 而进行压力设定，而缓冲阀 106 通过激励电磁阀 82 而进行压力设定。缓冲阀 110 和 114 仍保持在弹簧设定位置中。在上述阀配置下，扭矩传递机构 C2 和 C3 将排空，而扭矩传递机构 C1 和 C4 将接合。为了实现扭矩传递机构 C1 的接合，来自前面通道 144 的加压流体通向缓冲阀 118 的出口通道 158。逻辑阀 124 将使出口通道 158 中的流体通向通道 160。逻辑阀 126 将使通道 160 中的加压流体通向扭矩传递机构 C1。另外，为了实现扭矩传递机构 C4 的接合，前面通道 144 中的加压流体通向逻辑阀 126，其使流体通向通道 145。通道 145 与缓冲阀 106 流体相通，缓冲阀 106 接着使加压流体进入出口通道 152 而流入扭矩传递机构 C4 中。

通道 76 中的加压流体和缓冲阀 114 及 110 相通，以指示压力开关 PS2 和 PS3 各自报告用于诊断目的的高逻辑状态。另外，通道 122 中的加压流体和缓冲阀 118 及 106 相通，以指示压力开关 PS1 和 PS4 各自报告用于诊断目的的高逻辑状态。

电动机/发电机 A 的冷却阀 64 和电动机/发电机 B 的冷却阀 66 处于弹簧设定位置。因此，不象电动机/发电机的冷却阀 64 和 66 处于压力设定位置时那样，在主通道 54 中将以下降的流速来提供加压流体，以实现对电功率单元 30 和 32 的冷却。对于第一、第二、第三和第四前进范围中的每个前进范围而言，电动机/发电机的冷却阀 64 和 66 将仍保持在弹簧设定位置。

当在第二前进范围操作模式下运转时，逻辑阀 124 通过激励电磁阀 90 而进行压力设定，而逻辑阀 126 通过激励电磁阀 92 而进行压力设定。

缓冲阀 114 通过激励电磁阀 86 而进行压力设定，而缓冲阀 118 通过激励电磁阀 88 而进行压力设定。缓冲阀 106 和 110 仍保持在弹簧设定位置。在上述阀配置下，扭矩传递机构 C3 和 C4 将排空，而扭矩传递机构 C1 和 C2 将接合。为了实现扭矩传递机构 C1 的接合，来自前面通道 144 的加压流体通向缓冲阀 118 的出口通道 158。逻辑阀 124 将使出口通道 158 中的流体通向通道 160。逻辑阀 126 将使通道 160 中的加压流体通向扭矩传递机构 C1。另外，为了实现扭矩传递机构 C2 的接合，前面通道 144 中的加压流体通向逻辑阀 114 的出口通道 156，其与逻辑阀 126 流体连通。逻辑阀 126 将使出口通道 156 中的加压流体通向扭矩传递机构 C2。

通道 76 中的加压流体和缓冲阀 110 相通，以指示压力开关 PS3 报告用于诊断目的的高逻辑状态。另外，通道 122 中的加压流体和缓冲阀 118 相通，以指示压力开关 PS1 报告用于诊断目的的高逻辑状态。压力开关 PS2 和 PS4 将报告用于诊断目的的低逻辑状态。

当在第三前进范围操作模式下运转时，逻辑阀 124 通过激励电磁阀 90 而进行压力设定，而逻辑阀 126 通过激励电磁阀 92 而进行压力设定。

缓冲阀 106 通过激励电磁阀 82 而进行压力设定，而缓冲阀 114 通过激励电磁阀 86 而进行压力设定。缓冲阀 110 和 118 仍保持在弹

簧设定位置。在上述阀配置下，扭矩传递机构 C1 和 C3 将排空，而扭矩传递机构 C2 和 C4 将接合。为了实现扭矩传递机构 C2 的接合，来自前面通道 144 的加压流体通向缓冲阀 114 的出口通道 156，其与逻辑阀 126 流体相通。逻辑阀 126 将使出口通道 156 中的加压流体通向扭矩传递机构 C2。另外，为了实现扭矩传递机构 C4 的接合，来自前面通道 144 的加压流体通向逻辑阀 126，其又将使流体通向通道 145。通道 145 与缓冲阀 106 流体相通，缓冲阀 106 接着使加压流体进入出口通道 152 而流入扭矩传递机构 C4 中。

通道 76 中的加压流体和缓冲阀 110 相通，以指示压力开关 PS3 报告用于诊断目的的高逻辑状态。另外，通道 122 中的加压流体和缓冲阀 106 相通，以指示压力开关 PS4 报告用于诊断目的的高逻辑状态。压力开关 PS1 和 PS2 将报告用于诊断目的的低逻辑状态。

当在第四前进范围操作模式下运转时，通过激励电磁阀 92 来设定逻辑阀 126 的压力，而逻辑阀 124 仍保持在弹簧设定位置。

缓冲阀 110 通过激励电磁阀 84 而进行压力设定，而缓冲阀 114 通过激励电磁阀 86 而进行压力设定。缓冲阀 106 和 118 仍保持在弹簧设定位置。在上述阀配置下，扭矩传递机构 C1 和 C4 将排空，而扭矩传递机构 C2 和 C3 将接合。为了实现扭矩传递机构 C2 的接合，来自前面通道 144 的加压流体通向缓冲阀 114 的出口通道 156，其与逻辑阀 126 流体相通。逻辑阀 126 将使出口通道 156 中的加压流体通向扭矩传递机构 C2。另外，为了实现扭矩传递机构 C3 的接合，来自前面通道 144 的加压流体通向逻辑阀 126，逻辑阀 126 又将使流体通向通道 145。通道 145 与缓冲阀 110 流体相通，缓冲阀 110 接着使加压流体进入出口通道 154 而流入扭矩传递机构 C3 中。

通道 164 中的加压流体和缓冲阀 118 及 106 相通，以指示压力开关 PS1 和 PS4 各自报告用于诊断目的的高逻辑状态。压力开关 PS2 和 PS3 将报告用于诊断目的的低逻辑状态。

当电功率可用时，电动液压控制系统 28 通过相应扭矩传递机构

的接合和分离，来提供在换高速挡方向和换低速挡方向之间的受控的单级传动比互换。本领域中的技术人员还应该懂得，电动液压控制系统 28 将允许在前进方向上跳档或双传动比互换。通过操作缓冲阀 118 和 114 以脱离扭矩传递机构 C1 并同时接合扭矩传递机构 C2，就可实现第一前进范围至第三前进范围的互换。或者，通过操作缓冲阀 118 和 114 来接合扭矩传递机构 C1 并同时分离扭矩传递机构 C2，就可实现第三前进范围至第一前进范围的互换。另外，通过操作缓冲阀 118 和 110 以脱离扭矩传递机构 C1 并同时接合扭矩传递机构 C3，就可实现第二前进范围至第四前进范围的互换。或者，通过操作缓冲阀 118 和 110 以接合扭矩传递机构 C1 并同时分离扭矩传递机构 C3，就可实现第四前进范围至第二前进范围的互换。

如果至电动液压控制系统 28 的电功率中断，并且变速器在扭矩传递机构 C1 接合的条件下运转时，电动液压控制系统 28 将以缺省方式而进入电功率中断的电动变速低速操作模式，如图 3a 和 3b 中所示。在这种模式下，由于电磁阀 90 和 92 是常闭阀，因此逻辑阀 124 和 126 处于弹簧设定位置。

由于其相应的电磁阀 86 和 88 是常开阀，因此缓冲阀 114 和 118 将移动到压力设定位置。由于其相应的电磁阀 82 和 84 是常闭阀，因此缓冲阀 106 和 110 将移动到弹簧设定位置。在上述阀配置下，扭矩传递机构 C2，C3 和 C4 将排空，而扭矩传递机构 C1 将接合。为了实现扭矩传递机构 C1 的接合，来自前面通道 144 的加压流体通向缓冲阀 118 的出口通道 158。逻辑阀 124 将使出口通道 158 中的流体通向通道 162。逻辑阀 126 将使通道 162 中的加压流体通向扭矩传递机构 C1。

通道 164 中的加压流体和缓冲阀 106 相通，以指示压力开关 PS4 报告用于诊断目的的高逻辑状态。压力开关 PS1,PS2 和 PS3 将报告用于诊断目的的低逻辑状态。

电磁阀 80 是常闭类型的阀，因此，电动机/发电机 A 的冷却阀 64

和电动机/发电机 B 的冷却阀 66 将仍保持在弹簧设定位置，从而允许最小流速的流体来执行对电功率单元 30 和 32 的冷却。对于电功率断开的低速和高速操作模式而言，都将保持这种状态。

或者，如果至电动液压控制系统 28 的电功率中断，并且变速器在扭矩传递机构 C2 接合的条件下运转时，电动液压控制系统 28 将以缺省方式进入电功率中断的电动变速高速操作模式，如图 4a 和 4b 中所示。在这种模式中，由于电磁阀 90 是常闭阀，因此逻辑阀 124 处于弹簧设定位置。扭矩传递机构 C2 中的流体压力作用在差动区域 127 上，从而将逻辑阀 126 锁定在压力设定位置。当扭矩传递机构 C2 接合并且至电磁阀 92 的电功率中断时，将产生这种锁定状态。另外，逻辑阀 126 将阻止通道 162 中的加压流体与扭矩传递机构 C1 相接合，从而提供了防止在高速时无意中施加上扭矩传递机构 C1 的保护措施。

由于其相应的电磁阀 86 和 88 是常开阀，因此缓冲阀 114 和 118 将移动到压力设定位置。由于其相应的电磁阀 82 和 84 是常闭阀，因此缓冲阀 106 和 110 将移动到弹簧设定位置。在上述阀配置下，扭矩传递机构 C1、C3 和 C4 将排空，而扭矩传递机构 C2 将接合。为了实现扭矩传递机构 C2 的接合，来自前面通道 144 的加压流体通向缓冲阀 114 的出口通道 156，其与逻辑阀 126 流体相通。逻辑阀 126 将使出口通道 156 中的加压流体通向扭矩传递机构 C2。

通道 164 中的加压流体和缓冲阀 106 相通，以指示压力开关 PS4 报告用于诊断目的的高逻辑状态。压力开关 PS1、PS2 和 PS3 将报告用于诊断目的的低逻辑状态。通道 76 和缓冲阀 110 相通，以指示压力开关 PS3 报告用于诊断目的的高逻辑状态。

虽然已经详细介绍了用于实现本发明的最佳模式，但是，本发明相关领域的技术人员可以认识到属于所附权利要求范围内的用于实现本发明的各种备选设计和实施例。

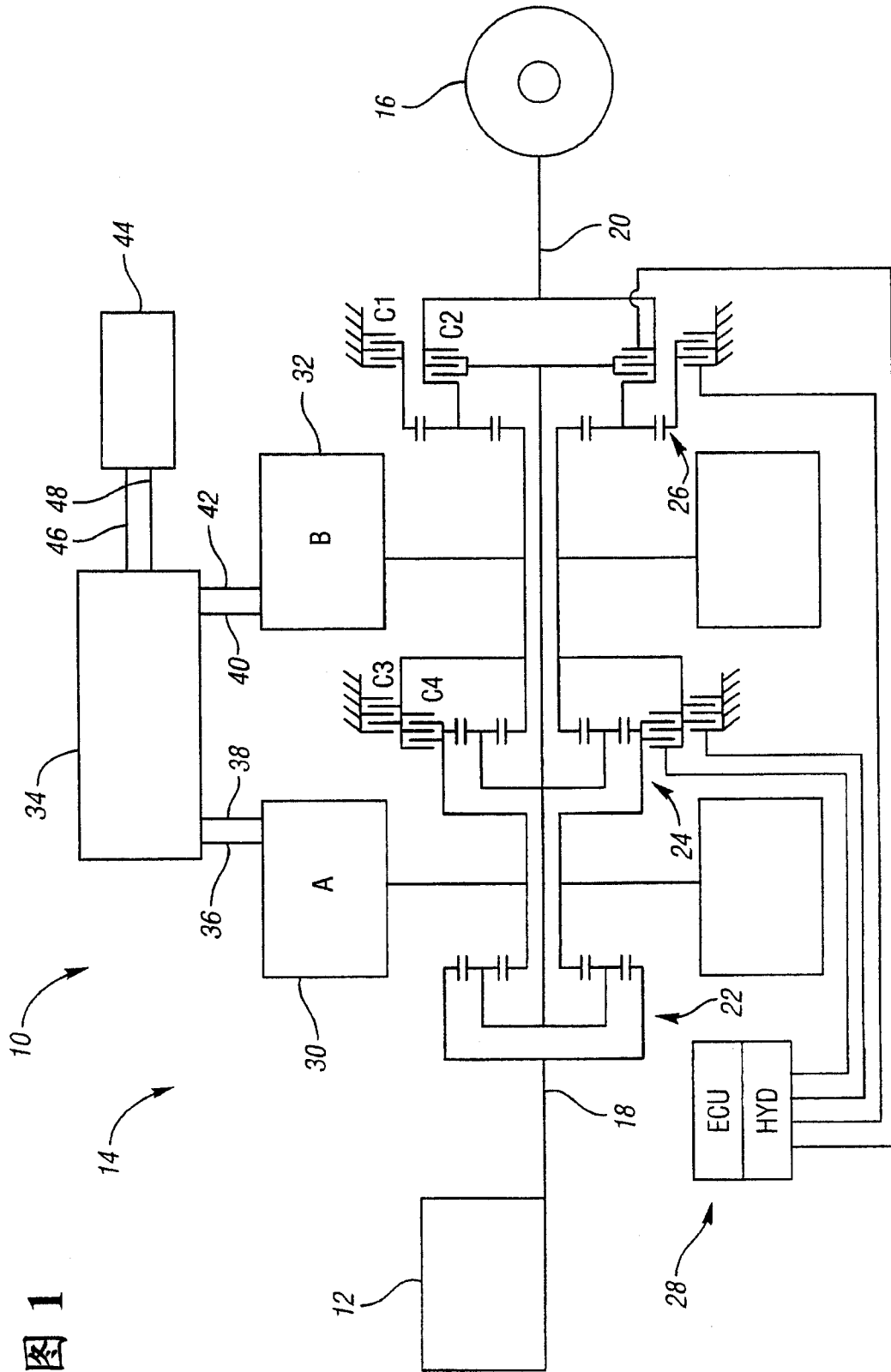
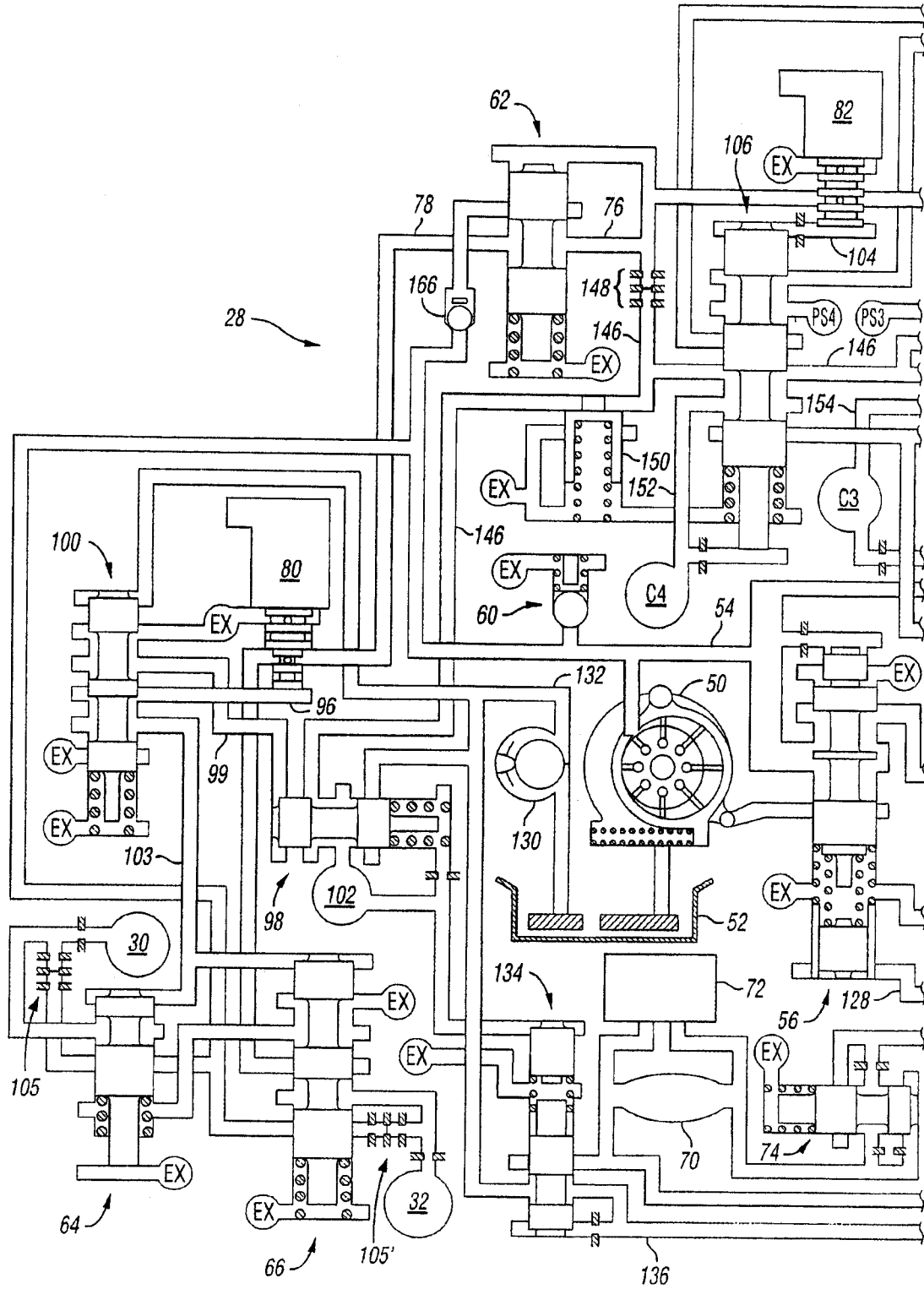


图 1

图 2a



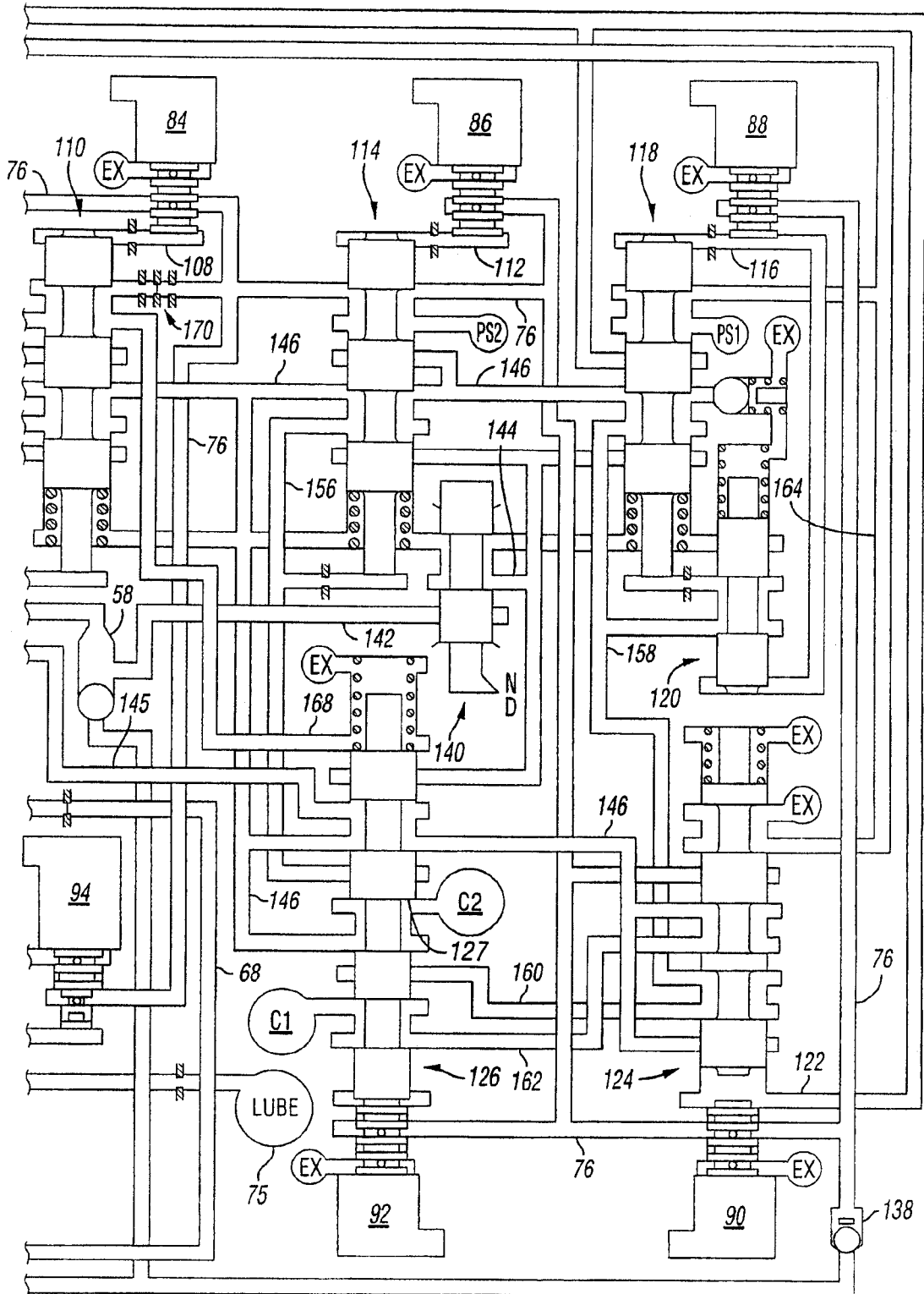
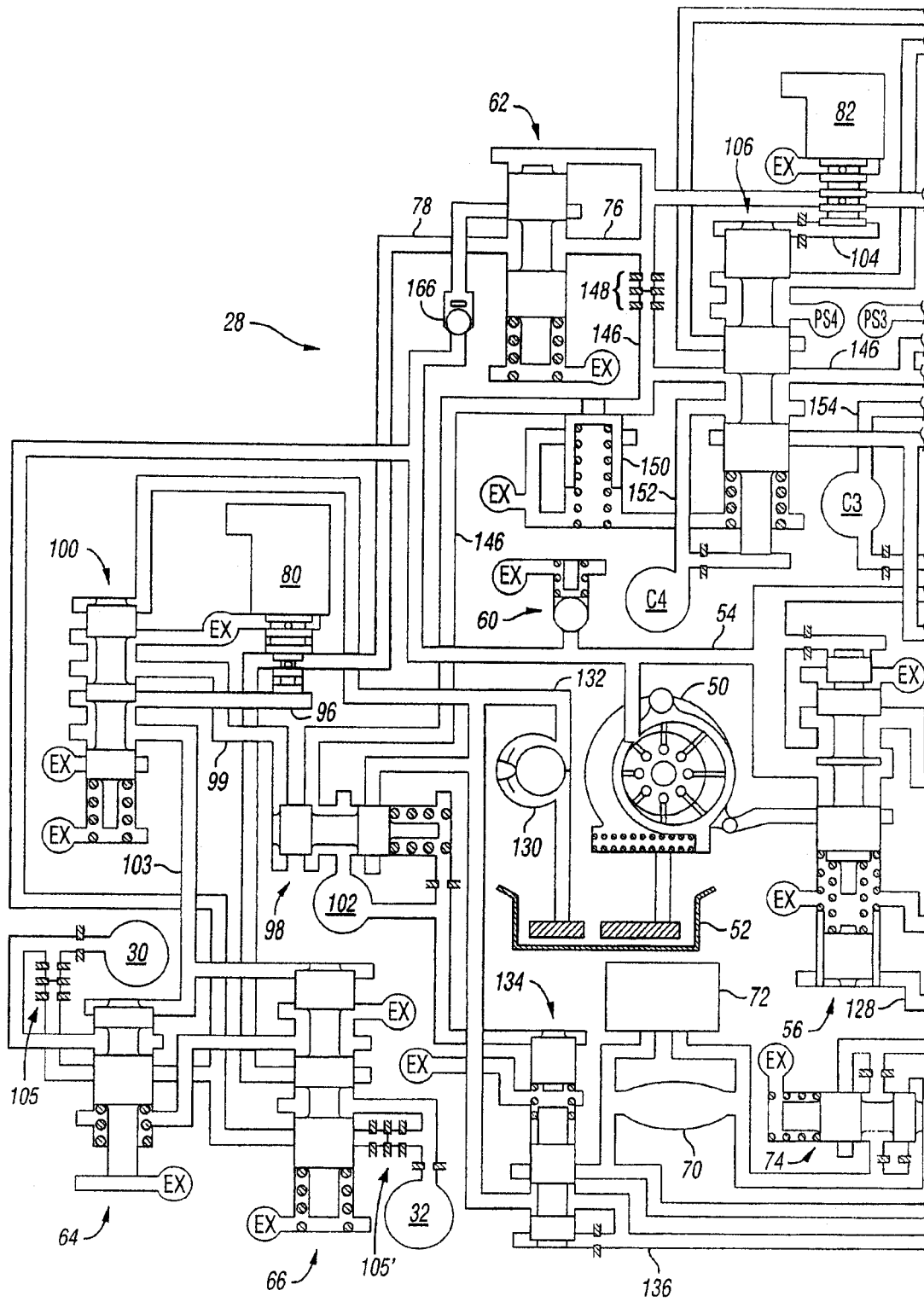


图 2b

图 3a



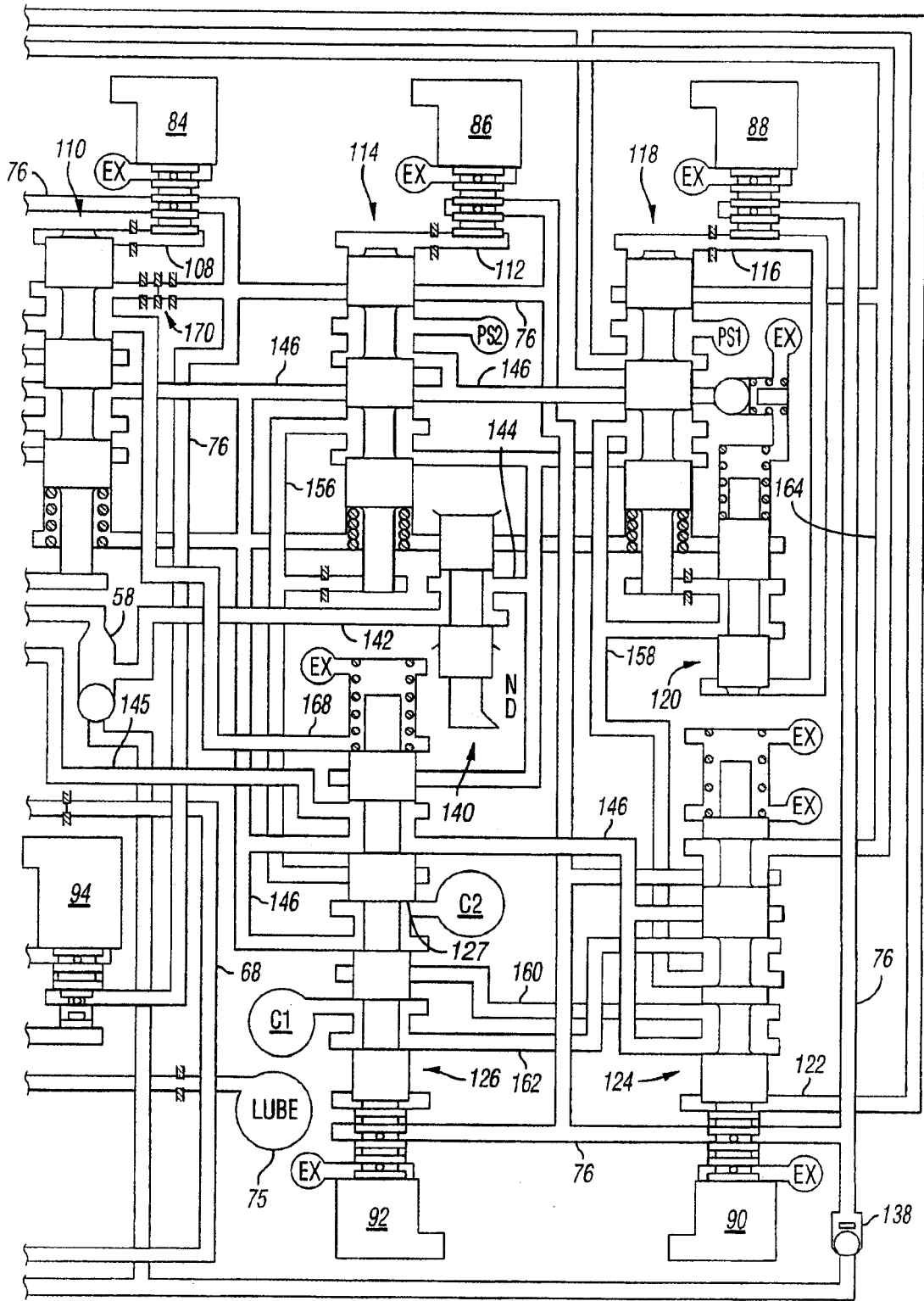
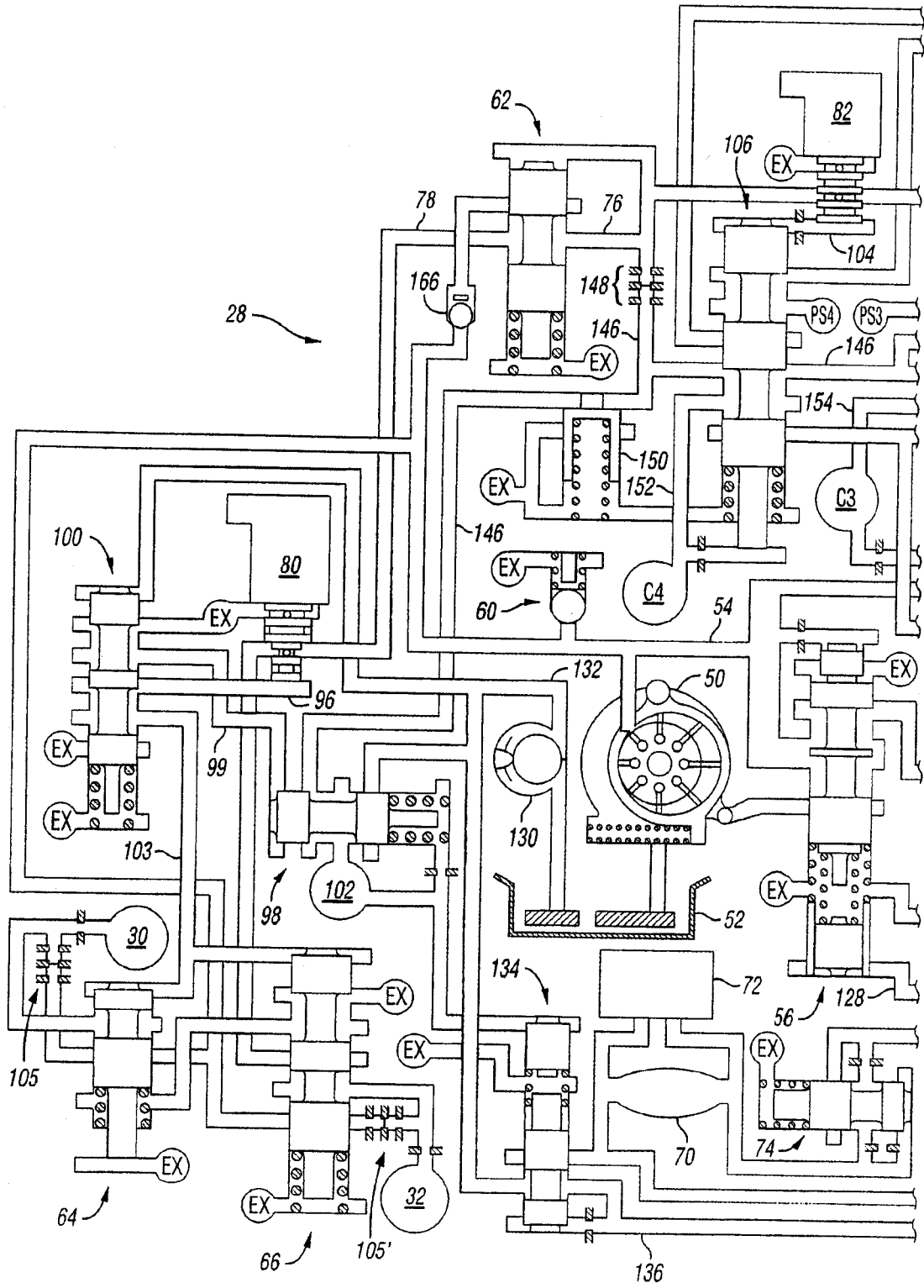


图 3b

图 4a



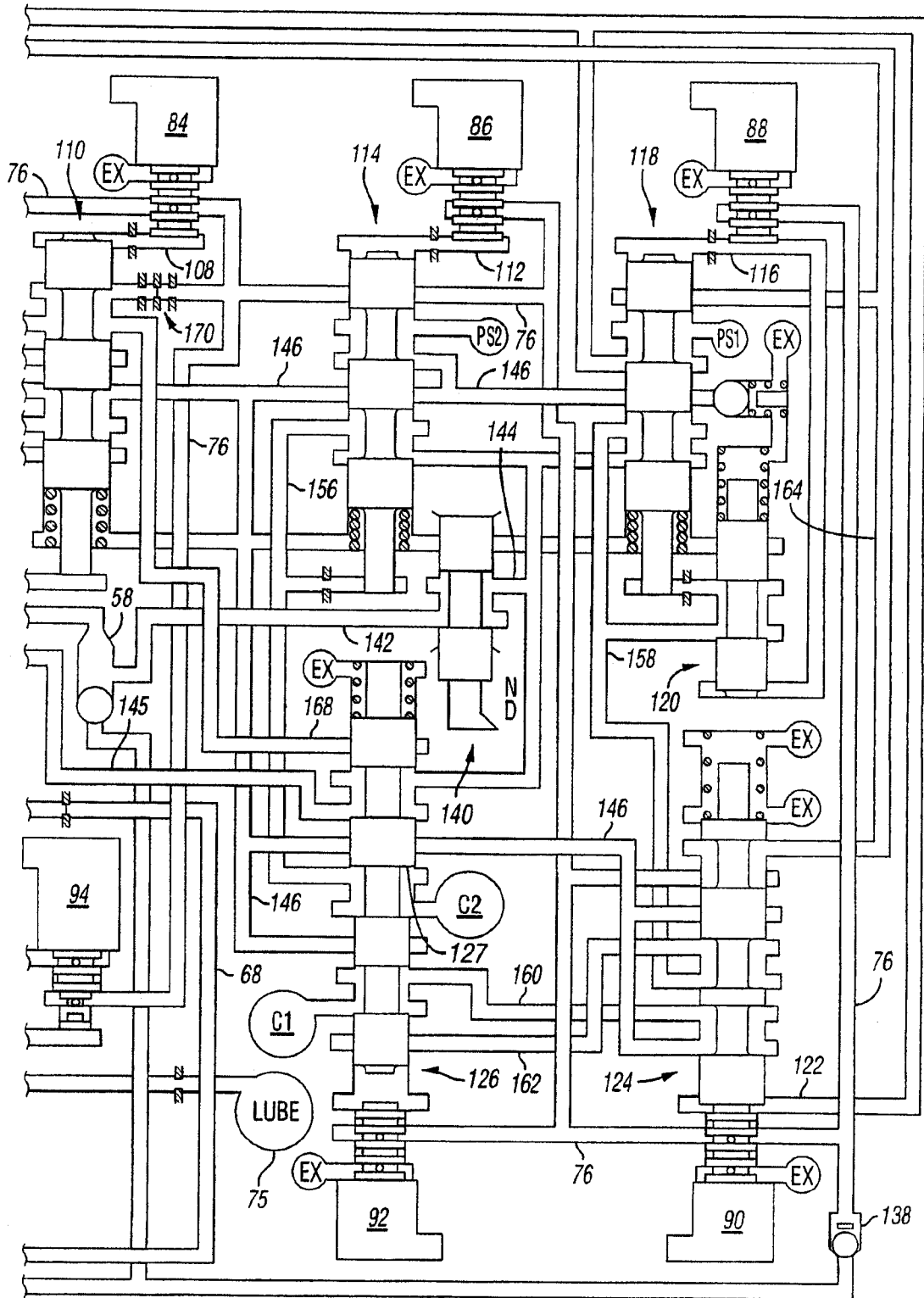


图 4b