



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102777590 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 16

(21) 申请号 201210145270. 2

(22) 申请日 2012. 05. 11

(30) 优先权数据

13/105204 2011. 05. 11 US

(73) 专利权人 通用汽车环球科技运作有限责任公司

地址 美国密执安州

(72) 发明人 G. 莫杜霍维奇 M.B. 维奥拉

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 崔幼平

(51) Int. Cl.

F16H 61/02(2006. 01)

F16H 61/12(2010. 01)

F16H 61/688(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101266197 A, 2008. 09. 17, 摘要, 说明书第 3 页第 7 段至第 4 页第 1 段, 附图.

CN 101321965 A, 2008. 12. 10, 全文.

CN 101403422 A, 2009. 04. 08, 全文.

CN 101592590 A, 2009. 12. 02, 全文.

CN 101666363 A, 2010. 03. 10, 全文.

CN 1431524 A, 2003. 07. 23, 说明书第 1 页最后 1 段, 附图.

US 2010185373 A1, 2010. 07. 22, 说明书第 11 段, 第 17-18 段, 附图.

US 6314342 B1, 2001. 11. 06, 全文.

US 7286922 B1, 2007. 10. 23, 全文.

WO 2009076130 A2, 2009. 06. 18, 全文.

审查员 阎京妮

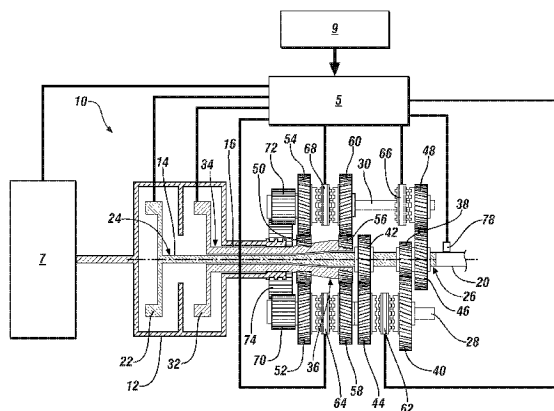
权利要求书3页 说明书10页 附图8页

(54) 发明名称

用于操作变速器中的离合器的设备和方法

(57) 摘要

本发明涉及用于操作变速器中的离合器的设备和方法,具体地,一种控制变速器中的离合器的方法包括监测离合器的频率响应,包括监测离合器的每转重复一次的响应和离合器的每转重复超过一次的响应。确定离合器的每转重复超过一次的响应与离合器的每转重复一次的响应的比率,并将所述比率与第一阈值比率比较。基于比较指示可能抖动的条件。



1. 一种控制变速器中的离合器的方法,包括:
监测所述离合器的频率响应,包括:
监测所述离合器的每转重复一次的响应;以及
监测所述离合器的每转重复超过一次的响应;
确定所述离合器的每转重复超过一次的响应与所述离合器的每转重复一次的响应的比率;
将所述比率与第一阈值比率比较;以及
基于所述比较指示可能抖动的条件。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,还包括:
产生维修警报,以基于所述指示指示改变变速器流体的需求。
3. 根据权利要求 1 所述的方法,还包括:
基于所述指示修正所述离合器的操作。
4. 根据权利要求 3 所述的方法,其中修正所述离合器的操作包括缩短所述离合器的最大允许滑移时间。
5. 根据权利要求 3 所述的方法,其中修正所述离合器的操作包括提前所述离合器的完全接合。
6. 根据权利要求 3 所述的方法,其中修正所述离合器的操作包括修正所述离合器的恒定滑移速度。
7. 根据权利要求 1 所述的方法,其中指示所述可能抖动的条件包括基于大于百分之三十的比率指示可能抖动的条件。
8. 根据权利要求 1 所述的方法,其中指示所述可能抖动的条件包括基于大于百分之五十的比率指示可能抖动的条件。
9. 根据权利要求 1 所述的方法,还包括:
基于所述指示修正所述离合器的操作;
将所述比率与比所述第一阈值比率低的第二阈值比率比较;以及
基于所述比率与较低的所述第二阈值比率的比较产生警报。
10. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述变速器包括双离合变速器。
11. 根据权利要求 1 所述的方法,其中监测所述离合器的每转重复超过一次的响应包括监测每转重复两次的响应。
12. 根据权利要求 1 所述的方法,其中监测所述离合器的每转重复超过一次的响应包括监测每转重复三次的响应。
13. 根据权利要求 1 所述的方法,其中监测所述离合器的每转重复超过一次的响应包括:
监测每转重复两次的响应;以及
监测每转重复三次的响应;以及
其中确定所述离合器的每转重复超过一次的响应与所述离合器的每转重复一次的响应的比率包括:
确定第一比率,所述第一比率包括所述离合器的每转重复两次的响应与所述离合器的每转重复一次的响应的比率;以及

确定第二比率,所述第二比率包括所述离合器的每转重复三次的响应与所述离合器的每转重复一次的响应的比率;并且

将所述第一比率与所述第一阈值比率比较,并将所述第二比率与比所述第一阈值比率低的第二阈值比率比较。

14. 根据权利要求 1 所述的方法,其中监测所述离合器的每转重复超过一次的响应包括:

监测每转重复两次的响应;以及

监测每转重复三次的响应;

其中确定所述离合器的每转重复超过一次的响应与所述离合器的每转重复一次的响应的比率包括:

确定所述离合器的每转重复两次的响应与所述离合器的每转重复一次的响应的比率;以及

确定所述离合器的每转重复三次的响应与所述离合器的每转重复一次的响应的比率;并且

将所述离合器的每转重复两次的响应与所述离合器的每转重复一次的响应的比率与每转二次的阈值比率比较;以及

将所述离合器的每转重复三次的响应与所述离合器的每转重复一次的响应的比率与每转三次的阈值比率比较。

15. 根据权利要求 1 所述的方法,其中监测所述离合器的频率响应包括:

监测来自扭矩传感器的信号,所述扭矩传感器监测所述变速器;

利用所监测的信号的快速傅里叶变换,以确定所述离合器的每转重复一次的响应;以及

利用所监测的信号的快速傅里叶变换,以确定所述离合器的每转重复超过一次的响应。

16. 一种控制双离合器变速器中的离合器的方法,包括:

监测所述离合器的频率响应,包括:

监测所述离合器的每转重复一次的响应;

监测所述离合器的每转重复两次的响应;以及

监测所述离合器的每转重复三次的响应;

确定第一比率,所述第一比率包括所述离合器的每转重复两次的响应与所述离合器的每转重复一次的响应的比率;

确定第二比率,所述第二比率包括所述离合器的每转重复三次的响应与所述离合器的每转重复一次的响应的比率;

将所述第一比率和所述第二比率与阈值比率比较;以及

基于指示所述第一比率或第二比率大于所述阈值比率的比较指示可能抖动的条件。

17. 一种控制变速器中的离合器的设备,包括:

变速器,其包括离合器;

扭矩传感器,其设置成监测所述变速器内的扭矩;

控制模块;

监测来自所述扭矩传感器的信号；
监测所述离合器的频率响应,包括：
监测所述离合器的每转重复一次的响应；以及
监测所述离合器的每转重复超过一次的响应；
确定所述离合器的每转重复超过一次的响应与所述离合器的每转重复一次的响应的比率；
将所述比率与第一阈值比率比较；以及
基于所述比较指示可能抖动的条件。

18. 根据权利要求 17 所述的设备,其中所述离合器包括湿式双离合器和干式双离合器中的一种。

用于操作变速器中的离合器的设备和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于摩擦的扭矩传递装置。

背景技术

[0002] 在该部分中的声明仅提供与本发明相关的背景信息。因此,这样的声明不意于构成对现有技术的承认。

[0003] 在车辆中,存在利用摩擦片的多个装置即离合器,以便以可旋转的方式使构件互连,从而将扭矩从一个装置传递至另一装置。可选择传动比的变速器将扭矩从诸如发动机或马达的扭矩机传递至动力系以便为车辆提供原动力。变速器提供多个传动比,以提高或降低传递至动力系的扭矩量。

[0004] 变速器可具有可手动选择的档位、典型地称为手动变速器,或者具有自动选择的档位、典型地称为自动变速器。在配备有手动变速器的车辆中,车辆操作者在选择前进档或倒档的同时能够使离合器脱离。在选择档位之后,操作者释放离合器踏板,以使旋转组件接合,从而将由马达产生的扭矩传递至动力系。自动变速器典型地为液压流体驱动的,并代替离合器具有通常被称作变矩器的液力耦合器,并且由控制模块控制。自动变速器典型地由于粘滞损失和泵送损失所以效率较低。已知第三种变速器,并且所述第三种变速器典型地称为半自动变速器。半自动变速器可以是具有至少一个离合器的自动手动变速器或双离合变速器,但启动和档位选择可如由控制模块控制而液压地、电子地或电液地来操作。自动手动变速器具有单个离合器,并具有与手动变速器类似的构造。双离合变速器包括两个离合器,其中一个离合器能够选择奇数档位组,而另一离合器能够选择偶数档位组。控制模块能够选择优选的操作传动比并自动地换档成选择的档位。控制模块还可接受操作者关于什么时候选择和应作出什么档位选择的输入,并按照指令进行换档。

[0005] 半自动变速器可以是其中围绕离合器维持变速器流体的湿式离合器或者没有流体的干式离合器。湿式离合器典型地用于提供较平稳的离合器接合,较高的功率密度和较长的滑移,而干式离合器可提供较高的效率。湿式或干式离合器的半自动变速器典型地提供比手动和自动变速器高的效率。然而,当离合器变成与飞轮接合时,离合器的应用能提供通过动力系的被察觉的反馈。该反馈由于摩擦材料和钢制表面摩擦界面经历通常称为抖动的粘滑事件而出现为输出扭矩变化。由于污染,所以在使用一段时间之后,最频繁地出现抖动。在湿式离合器的情况下,当流体退化时,更加可能出现抖动。

发明内容

[0006] 一种控制变速器中的离合器的方法包括监测离合器的频率响应,包括监测离合器的每转重复一次的响应和离合器的每转重复超过一次的响应。确定离合器的每转重复超过一次的响应与离合器的每转重复一次的响应的比率,并将所述比率与第一阈值比率比较。基于比较指示可能抖动的条件。

[0007] 本发明还提供如下方案:

- [0008] 1. 一种控制变速器中的离合器的方法,包括:
- [0009] 监测所述离合器的频率响应,包括:
- [0010] 监测所述离合器的每转重复一次的响应;以及
- [0011] 监测所述离合器的每转重复超过一次的响应;
- [0012] 确定所述离合器的每转重复超过一次的响应与所述离合器的每转重复一次的响应的比率;
- [0013] 将所述比率与第一阈值比率比较;以及
- [0014] 基于所述比较指示可能抖动的条件。
- [0015] 2. 根据方案 1 所述的方法,还包括:
- [0016] 产生维修警报,以基于所述指示指示改变变速器流体的需求。
- [0017] 3. 根据方案 1 所述的方法,还包括:
- [0018] 基于所述指示修正所述离合器的操作。
- [0019] 4. 根据方案 3 所述的方法,其中修正所述离合器的操作包括缩短所述离合器的最大允许滑移时间。
- [0020] 5. 根据方案 3 所述的方法,其中修正所述离合器的操作包括提前所述离合器的完全接合。
- [0021] 6. 根据方案 3 所述的方法,其中修正所述离合器的操作包括修正所述离合器的恒定滑移速度。
- [0022] 7. 根据方案 1 所述的方法,其中指示所述可能抖动的条件包括基于大于百分之三十的比率指示可能抖动的条件。
- [0023] 8. 根据方案 1 所述的方法,其中指示所述可能抖动的条件包括基于大于百分之五十的比率指示可能抖动的条件。
- [0024] 9. 根据方案 1 所述的方法,还包括:
- [0025] 基于所述指示修正所述离合器的操作;
- [0026] 将所述比率与比所述第一阈值比率低的第二阈值比率比较;以及
- [0027] 基于所述比率与所述第二低阈值比率的比较产生警报。
- [0028] 10. 根据方案 1 所述的方法,其中所述变速器包括双离合变速器。
- [0029] 11. 根据方案 1 所述的方法,其中监测所述离合器的每转重复超过一次的响应包括监测每转重复两次的响应。
- [0030] 12. 根据方案 1 所述的方法,其中监测所述离合器的每转重复超过一次的响应包括监测每转重复三次的响应。
- [0031] 13. 根据方案 1 所述的方法,其中监测所述离合器的每转重复超过一次的响应包括:
- [0032] 监测每转重复两次的响应;以及
- [0033] 监测每转重复三次的响应;以及
- [0034] 其中确定所述离合器的每转重复超过一次的响应与所述离合器的每转重复一次的响应的比率包括:
- [0035] 确定第一比率,所述第一比率包括所述离合器的每转重复两次的响应与所述离合器的每转重复一次的响应的比率;以及

[0036] 确定第二比率,所述第二比率包括所述离合器的每转重复三次的响应与所述离合器的每转重复一次的响应的比率;以及

[0037] 其中将所述比率与所述阈值比率比较包括将所述第一比率和第二比率与所述阈值比率比较。

[0038] 14. 根据方案 1 所述的方法,其中监测所述离合器的每转重复超过一次的响应包括:

[0039] 监测每转重复两次的响应;以及

[0040] 监测每转重复三次的响应;

[0041] 其中确定所述离合器的每转重复超过一次的响应与所述离合器的每转重复一次的响应的比率包括:

[0042] 确定所述离合器的每转重复两次的响应与所述离合器的每转重复一次的响应的比率;以及

[0043] 确定所述离合器的每转重复三次的响应与所述离合器的每转重复一次的响应的比率;以及

[0044] 其中将所述比率与所述阈值比率比较包括:

[0045] 将所述离合器的每转重复两次的响应与所述离合器的每转重复一次的响应的比率与每转二次的阈值比率比较;以及

[0046] 将所述离合器的每转重复三次的响应与所述离合器的每转重复一次的响应的比率与每转三次的阈值比率比较。

[0047] 15. 根据方案 1 所述的方法,其中监测所述离合器的频率响应包括:

[0048] 监测来自扭矩传感器的信号,所述扭矩传感器监测所述变速器;

[0049] 利用所监测的信号的快速傅里叶变换,以确定所述离合器的每转重复一次的响应;以及

[0050] 利用所监测的信号的快速傅里叶变换,以确定所述离合器的每转重复超过一次的响应。

[0051] 16. 一种控制双离合器变速器中的离合器的方法,包括:

[0052] 监测所述离合器的频率响应,包括:

[0053] 监测所述离合器的每转重复一次的响应;

[0054] 监测所述离合器的每转重复两次的响应;以及

[0055] 监测所述离合器的每转重复三次的响应;

[0056] 确定第一比率,所述第一比率包括所述离合器的每转重复两次的响应与所述离合器的每转重复一次的响应的比率;

[0057] 确定第二比率,所述第二比率包括所述离合器的每转重复三次的响应与所述离合器的每转重复一次的响应的比率;

[0058] 将所述第一比率和所述第二比率与阈值比率比较;以及

[0059] 基于指示所述第一比率或第二比率大于所述阈值比率的比较指示可能抖动的条件。

[0060] 17. 一种控制变速器中的离合器的设备,包括:

[0061] 变速器,其包括离合器;

- [0062] 扭矩传感器,其设置成监测所述变速器内的扭矩;
- [0063] 控制模块;
- [0064] 监测来自所述扭矩传感器的信号;
- [0065] 确定所述扭矩传感器的监测信号的频率响应;
- [0066] 将所述确定的频率响应与阈值比较;以及
- [0067] 基于所述比较指示可能抖动的条件。
- [0068] 18. 根据方案 17 所述的设备,其中所述离合器包括湿式双离合器和干式双离合器中的一种。

附图说明

- [0069] 现在将参考附图以示例方式描述一个或多个实施例,其中:
- [0070] 图 1 图示根据本发明的示例性六档双离合器变速器;
- [0071] 图 2 图示根据本发明的能够重复地并且一致地复制离合器抖动的示例性测试夹具;
- [0072] 图 3-1 图示根据本发明的描绘随时间的离合器速度、摩擦水平和负载的示例性湿式离合器摩擦材料测试;
- [0073] 图 3-2 图示根据本发明的在测试期间的具有退化变速器流体的示例性湿式离合器摩擦材料接合,所述测试描绘随时间的离合器速度、摩擦水平和负载;
- [0074] 图 4-1 图示根据本发明的在变速器流体具有大约 1,000 个周期并且马达以 290 圈每分钟 (RPM) 操作的情况下、随采样频率的示例性离合器接合频率振幅;
- [0075] 图 4-2 图示根据本发明的在具有退化的变速器流体并且马达以大约 290RPM 操作的情况下、随采样频率的示例性离合器接合频率振幅;
- [0076] 图 4-3 图示根据本发明的在具有严重退化的变速器流体并且马达以大约 290RPM 操作的情况下、随采样频率的示例性离合器接合频率振幅;以及
- [0077] 图 5 图示根据本发明的基于抖动检测确定变速器流体的退化的逻辑图。

具体实施方式

[0078] 现在参考附图,其中显示仅为了图示某些示例性实施例而不是为了限制所述示例性实施例,图 1 是根据本发明的示例性六档双离合器变速器 (DCT) 10 的示意图。DCT10 选择性地使诸如内燃发动机或电动机的扭矩机 7 互连至车辆的动力系,以提供推动车辆的牵引力。DCT 包括表示扭矩倍增系数的一系列传动比,用于将一定量的扭矩供应至动力系。DCT 可具有多个前进档和倒档。DCT10 可由前进档的数量来称呼。因此,对于六档 DCT10,DCT10 具有六个前进档和单个倒档,所述前进档分别具有从第一至第六的代表性的顺序更高的档位。扭矩倍增系数随 DCT10 提高档位数而降低。例如,在第五和第六档典型地为超速档的情况下,在扭矩倍增系数的降低随档位数的每次提高而出现的情况下,在第一档中,DCT10 具有前进档最高的扭矩倍增系数。尽管详细讨论六档 DCT10,但本发明不受如此限制。

[0079] DCT10 包括控制模块 5、离合器壳体 12、内变速器轴 14、外变速器轴 16、多个齿轮和输出轴 20。离合器壳体 12 以可旋转的方式连接至扭矩机 7 以便将扭矩传递至其中。离合器壳体 12 容纳在离合器端 24 处互连至内变速器轴 14 的第一离合器 22。内变速器轴 14

从第一离合器 22 同心地通过外变速器轴 16 延伸至齿轮端 26。齿轮端 26 包括啮合至第一平行轴 28 和第二平行轴 30 上相同数量的输出齿轮的多个输入齿轮。在示例性六档 DCT10 中,内轴包括啮合至第一输出齿轮 40 的第一输入齿轮 38、与第三输出齿轮 44 啮合的第三输入齿轮 42 和与第五输出齿轮 48 啮合的第五输入齿轮 46。每组输入与输出齿轮表示变速器内单独的档位数,即第一输入齿轮 38 与第一输出齿轮 40 表示第一档,第三输入齿轮 42 与第三输出齿轮 44 表示第三档,而第五输入齿轮 46 与第五输出齿轮 48 表示第五档。

[0080] 离合器壳体 12 还容纳在离合器端 34 处互连至外变速器轴 16 的第二离合器 32。外变速器轴 16 同心地围绕内变速器轴 14 延伸至齿轮端 36。齿轮端 36 包括分别啮合至第一和第二平行轴 28、30 上的输出齿轮的多个输入齿轮。在示例性六档 DCT10 中,外轴 16 包括与位于第一平行轴 28 上的第二输出齿轮 52 和位于第二平行轴 30 上的第七输出齿轮 54 啮合的第二输入齿轮 50。外轴 16 还包括与位于第一平行轴 28 上的第四输出齿轮 58 和位于第二平行轴 30 上的第六输出齿轮 60 啮合的第四输入齿轮 56。每组输入与输出齿轮表示单独的偶数档位数和倒档,即第二输入齿轮 50 与第二输出齿轮 52 表示第二档,第二输入齿轮 50 与第七输出齿轮 54 表示倒档,第四输入齿轮 56 与第四输出齿轮 58 表示第四档,而第四输入齿轮 56 与第六输出齿轮 60 表示第六档。如将认识到地,档位数的奇数序列与内变速器轴 14 相关,而档位数和倒档的偶数序列与外变速器轴 16 相关。

[0081] 多个档位选择器邻近输出齿轮 40、44、46、52、54、58、60 中的一个或多个输出齿轮以可滑动的方式与第一和第二平行轴 28、30 接合,用于与所述输出齿轮啮合。使多个档位选择器中的一个档位选择器与输出齿轮 40、44、46、52、58、60 接合使第一平行轴 28 或第二平行轴 30 与选择的输出齿轮锁定,从而传递来自内变速器轴 14 或外变速器轴 16 的扭矩。第一平行轴 28 包括第一档位选择器 62 和第二档位选择器 64。第二平行轴 30 包括第三档位选择器 66 和第四档位选择器 68。第一档位选择器 62 操作,以便以可滑动的方式接合第一输出齿轮 40 或第三输出齿轮 44。第二档位选择器 64 操作,以便以可滑动的方式接合第二输出齿轮 52 或第四输出齿轮 58。第三档位选择器 66 操作,以便以可滑动的方式接合第五输出齿轮 48。第四档位选择器 68 操作,以便以可滑动的方式接合第七输出齿轮 54 或第六输出齿轮 60。

[0082] 第一平行轴 28 和第二平行轴 30 分别包括旋转固定的第一和第二分动齿轮 70、72。第一和第二分动齿轮 70、72 啮合至传送齿轮 74,用于将扭矩传递至输出轴 20。在一个实施例中,输出轴 20 连接至差速器,用于在车辆的至少两个车轮之间分配扭矩。

[0083] 控制模块 5 被信号地连接,以发送和接收关于扭矩机 7、第一和第二离合器 22、32、每个档位选择器 62、64、66、68 和扭矩传感器 78 的操作的操作信息和控制信号。扭矩传感器 78 定位成监测变速器内的扭矩。变速器内的该扭矩通过接合的离合器传送,以将扭矩从发动机或马达传递至变速器。来自扭矩传感器 78 的信号可用于监测包括离合器的变速器的操作。控制模块 5 还接收关于诸如加速度和制动命令的操作者输入 9 的信息。

[0084] 控制模块、模块、控制、控制器、控制单元、处理器和类似的术语指的是一个或多个专用集成电路 (ASIC)、电子电路、执行一种或多种软件或固件程序的中央处理单元 (优选地微处理器) 和相关的存储器和存储器 (只读、可编程只读、随机存取、硬盘等)、组合逻辑电路、输入 / 输出电路和装置、合适的信号调节和缓冲线路、以及提供所描述的功能性的其它合适的部件中的一个或多个的任何合适的一种或多种组合。控制模块具有一组控制算

法,包括存储在存储器中并执行以提供期望的功能的驻留软件程序指令和校准。算法优选地在预置的循环期间执行。算法诸如由中央处理单元执行,并可操作以监测来自感测装置及其他网络控制模块的输入,和执行控制与诊断程序以控制致动器的操作。可在进行的发动机和车辆操作期间以规则间隔、例如每隔 3.125、6.25、12.5、25 和 100 毫秒执行循环。替代地,算法可响应于事件的出现执行。

[0085] 扭矩机 7 操作,以便当控制模块 5 检测到合适的操作者输入 9 时满足扭矩请求。来自扭矩机 7 的扭矩传递至离合器壳体 12,该离合器壳体 12 与 DCT10 的剩余部分无关地旋转。通过档位选择器的向前驱动位置的选择使控制模块 5 通过使第一档位选择器 62 与第一输出齿轮 40 接合命令第一档的接合,并通过使第二档位选择器 64 与第二输出齿轮 52 接合准备第二档中的操作。控制模块 5 接收操作者输入 9,并确定已收到操作者扭矩请求。控制模块 5 命令要通过第一档从扭矩机 7 传递的合适的扭矩量。第一离合器 22 与离合器壳体 12 接合,以通过内变速器轴 14 将扭矩从离合器壳体传递至第一输入齿轮 38。使第一离合器 22 与离合器壳体 12 接合可要求控制模块 5 使第一离合器 22 缓慢地接合,通常称为离合器滑移。离合器滑移可形成来自扭矩机 7 的扭矩通过第一离合器 22 和 DCT10 的稳定或渐进的传递。由于第一档位选择器 62 与第一输出齿轮 40 的接合,所以扭矩传递至第一分动齿轮 70。扭矩于是通过第一平行轴 28 传递,从而将扭矩传递至传送齿轮 74 并经由输出轴 20 传递至动力系的剩余部分。

[0086] 当控制模块 5 确定扭矩机 7 的操作条件和 / 或操作者输入要求过渡至较高的档位数时,例如当扭矩机已达到预定的操作极限并为了提高操作效率时,出现第二档的选择。在第二离合器 32 通过利用离合器滑移变成与离合器壳体 12 接合的同时,第一离合器 22 通过利用离合器滑移与离合器壳体 12 脱离。第二离合器 32 将扭矩从扭矩机 7 传递至外变速器轴 16,从而使第一输入齿轮 50 和第二输入齿轮 56 转动。在优选的操作中,在很少或者没有扭矩中断的情况下出现从第一档到第二档的过渡。

[0087] 第二档操作继续,并且控制模块 5 继续监测操作者输入 9 和扭矩机 7 的操作,以预测下一操作档位数。例如,如果操作者请求加速,则控制模块 5 可确定将要求到下一较高档位数的升档。同样地,如果操作者请求减速,则控制模块 5 可确定将要求到下一较低档位数的降档。从档位数一到档位数二的升档的确定将导致控制模块 5 在所命令的换档的准备中命令第一档位选择器 62 与第三输出齿轮 44 接合。控制模块 5 于是可命令到档位数三的升档,从而如以上所讨论地利用离合器滑移使相应的第一和第二离合器 22、32 接合和脱离。从档位数二到档位数一的降档的确定导致控制模块 5 在所命令的换档的准备中命令第一档位选择器 62 维持与第一输出齿轮 40 的接合。控制模块 5 于是可命令到档位数一的降档,从而如以上所讨论地利用离合器滑移使相应的第一和第二离合器 22、32 接合和脱离。

[0088] 类似的操作随每个档位数出现,其中控制模块 5 作出当前档位数操作和预测的下一档位数操作的确定,并使合适的档位选择器 62、64、66、68 接合至合适的输出齿轮 40、44、48、52、54、58、60,并通过合适的第一或第二离合器 22、32 传递来自扭矩机 7 的扭矩。档位选择器的泊车或空档位置的操作者选择导致控制模块 5 准备档位数一和倒档中的操作。档位选择器的驱动位置或第一档位置的操作者选择导致控制模块 5 准备档位数一和档位数二中的操作。

[0089] 第一和第二离合器 22、32 在启动和停用期间被控制到如由控制模块 5 所确定的滑

移量。第一和第二离合器 22、32 是被变速器流体润滑的湿式离合器,以维持诸如摩擦系数和温度的特定的操作条件,从而从第一和第二离合器 22、32 与离合器壳体 12 的配合表面清除碎屑,和减少离合器抖动。当第一和第二离合器 22、32 的配合表面接合和脱离离合器壳体 12 并引起第一和第二离合器 22、32 不受控制的偏转时,出现离合器抖动。变速器流体随着使用而退化(degrade),导致欠可预测的离合器滑移,并增强离合器抖动的效应,导致操作者中断的增加,例如噪声和扭矩干扰。

[0090] 离合器抖动可由扭矩传感器 78 的输出确定。扭矩传感器 78 向控制模块 5 输出表示输出轴 20 处的扭矩量的数据。第一和第二离合器 22、32 当与离合器壳体 12 接合时传送扭矩。当第一和第二离合器 22、32 在离合器抖动期间变成与离合器壳体 12 脱离时,出现扭矩中断。扭矩传感器 78 可检测由变成与离合器壳体 12 接合和脱离的第一和第二离合器 22、32 所引起的扭矩中断,并将输出发送到控制模块 5 以便确定离合器抖动的发生。

[0091] 可在测试夹具上复制离合器抖动。图 2 是能够重复并且一致地复制离合器抖动的示例性测试夹具 100 的描绘。测试夹具 100 包括马达 102、接合板 104、销 106 和多个镜子 108。接合板 104 与马达 102 旋转连通,并由至少一个偏压构件 118 支撑。马达 102 使接合板 104 以例如近似 5 米/秒 (m/s) 的相对高的速率旋转。多个镜子 108 固定至接合板 104,并且当每个镜子经过光传感器时能够检测接合板 104 的速度。

[0092] 销 106 配备有一部分摩擦材料 110,该摩擦材料 110 在构造上与用于示例性离合器表面的摩擦材料类似。销 106 放置成与接合板 104 的表面接触,并相对于接合板 104 的振摆(run-out)提供负载输出,即在板表面的高度上微小的变化。滚柱轴承 112 与销 106 相对安置,以平衡由与接合板 104 接触的销 106 产生的力。销 104 由至少一个偏压构件 116 支撑。可包括温度传感器 114,以按照要求记录绝对温度和温度的变化。表示用于 DCT10 的变速器流体的变速器流体被安置在接合板 104 的表面上,以提供与在 DCT10 中一样的类似益处,并在销 106 与接合板 104 之间形成润滑摩擦。

[0093] 图 3-1 是示例性湿式离合器摩擦材料测试的图解数据,所述图解数据描绘随时间 86 的每转 12 个信号的离合器速度 80、以 100 牛顿为单位的摩擦水平 82 和以 7 牛顿为单位的负载 84。负载 84 指示接合板振摆。也就是说,当接合板 104 的高点出现在销 106 上时,负载提高。同样地,当接合板 104 的低点出现在销 106 上时,负载降低。负载 84 由于接合板 104 的旋转所以显示周期性图案,其中销 106 重复地暴露于相同的振摆。摩擦水平 82 通常是周期性的,并且对负载 84 具有大体地逆的关系,即当负载 84 提高时,离合器与离合器壳体之间的摩擦水平 82 降低。当每个镜子 108 经过光传感器时,记录离合器速度 80。在示例性测试程序中,有十二个镜子 108,并因此如由箭头 88 所指示地,每十二个速度记录表示接合板 104 的全程旋转或者单个周期。

[0094] 图 3-2 是在离合器振摆测试期间的具有退化变速器流体的示例性湿式离合器摩擦材料接合的图解数据,所述测试描绘随时间 96 的在每转 12 个信号时的离合器速度 90、以 100 牛顿为单位的摩擦水平 92 和以 7 牛顿为单位的负载 94。测试设备和方法与图 2 和 3-1 相关的测试相同;然而,变速器流体由于随时间的例如热、添加剂损失和污染的使用因素而退化。在示例性测试中,部件已经过具有由箭头 98 指示的单个周期的近似 25,000 个周期,所述箭头 98 表示每十二个速度记录。接合板 104 以近似 5m/s 的高速度旋转,而销 106 保持固定地与接合板 104 的表面接合,以测量与接合板振摆相关的负载 94 和摩擦水平 92。负

载 94 和离合器速度 90 如图 3-1 相关的周期性负载指示周期性负载。

[0095] 摩擦水平 92 显示表示离合器抖动的结果。摩擦水平 92 是周期性的, 并从高的近似 11.0 至 14.0 标度牛顿到低的近似 -6.0 至 -9.0 标度牛顿变动。销 106 与接合板 104 之间的摩擦水平 92 随变速器流体的退化而提高, 从而导致抖动。抖动可称为表示销 106 与接合板 104 之间极端高和低的摩擦水平的粘滑。比在图 3-1 中记录的高的摩擦水平 92 指示粘滑事件的粘住部分, 其中如由具有在 97 处例证的正斜率的摩擦水平 92 所指示地, 摩擦提高至超出预期量之外。摩擦水平 92 提高, 直到达到摩擦水平的静态系数, 如摩擦水平 92 的顶点所指示。摩擦水平 92 在达到摩擦的静态系数时突然下降, 从而使粘滑条件的滑移部分出现。如在 99 处所例证地, 粘滑条件的滑移部分由达到负斜率的摩擦水平 92 指示。在负斜率 99 处的摩擦水平 92 指示接合盘 104 从卷绕条件的释放。卷绕条件在销 106 与接合盘 104 之间的摩擦水平变高时出现, 并且在粘滑条件的粘住部分期间使接合盘 104 减速或停止。粘滑条件的滑移部分出现, 并释放在粘滑条件的粘住部分期间储存的能量。因此, 重复地高摩擦水平到低摩擦水平的事件与负载 94 无关地出现。

[0096] 抖动由于粘滑条件重复的不受控制的循环而出现。摩擦水平 92 达到近似 11 与 14 的标度牛顿之间的峰值。一旦达到摩擦系数, 销 106 就能够相对于接合板 104 滑动, 从而导致摩擦水平 92 的负斜率。一旦摩擦水平达到近似 -5 与 -9 标度牛顿之间的某一点, 销 106 就能够重新接合接合板, 从而导致粘滑条件的粘住部分重新出现, 并且摩擦水平 92 重新上升。当重复的粘滑事件通过动力系传送时, 其被感觉为抖动, 这能被操作者感觉到并被扭矩传感器 78 检测到。

[0097] 图 4-1 是表示在变速器流体具有近似 1,000 个周期并且马达以近似 290 圈每分钟 (RPM) 操作的情况下、在以赫兹 (Hz) 为单位的采样频率 156 上的示例性离合器接合频率振幅的图解数据。可利用快速傅里叶变换确定频率响应。模拟转动的离合器的转动接合板的频率响应可包括每转重复一次的响应或每转一个的响应 150、每转重复两次的响应或每转两个的响应 152 和每转重复三次的响应或每转三个的响应 154。每转一个的响应描述来自转动的离合器的正常振动。每转两个和每转三个的响应指示形成抖动所需的条件。每转两个、每转三个或者每转超过三个的响应的较大值指示可能抖动的条件。通过将每转一个的响应与每转两个和每转三个的响应比较, 可对离合器作出关于可能抖动的条件的确定。在图 4-1 中, 每转一个的响应 150 为最大值。每转两个的响应 152 在振幅方面具有从每转一个的响应的相当大的降低。每转三个的响应 154 在振幅方面具有从每转两个的响应的进一步的降低。振幅的降低指示所评估的系统不可能抖动。

[0098] 图 4-2 是表示在具有退化的变速器流体、具有近似 12,000 个周期并且马达以近似 290RPM 操作的情况下、在采样频率 166 上的示例性离合器接合频率振幅的图解数据。以每转一个信号 160、每转两个信号 162 和每转三个信号 164 确定频率响应。具有近似 12,000 个周期的变速器流体表示通过使用已退化的变速器流体。每转一个的响应 160 为最大值。每转两个的响应 162 在振幅方面相对于每转一个的响应 160 和从图 4-1 每转两个的响应 152 具有相当大的提高。每转三个的响应 164 指示相对于每转一个的响应 160 和图 4-1 每转三个的响应 154 在振幅方面的降低。图解数据描绘了当每转两个的响应 162 相对于每转一个的响应 160 提高时的抖动发生, 并可用于指示可能包括抖动、例如与具有退化的变速器流体的系统对应的系统。

[0099] 图 4-3 是表示在具有严重退化的变速器流体、在近似 27,000 个周期之后并且马达以近似 290RPM 操作的情况下、在采样频率 176 上的示例性离合器接合频率振幅的图解数据。以每转一个信号 170、每转两个信号 172 和每转三个信号 174 确定频率响应。具有近似 27,000 个周期的变速器流体表示实质已退化的变速器流体。每转一个的响应 170 低于每转两个的响应 172。每转两个的响应 172 相对于每转一个的响应 170 和从图 4-2 每转两个的响应 162 具有相当大的提高。每转三个的响应 176 指示相对于每转一个的响应 170 和图 4-2 每转三个的响应 164 在振幅方面的降低。图解数据描绘了当每转两个的响应 172 相对于每转一个的响应 170 提高时的全面抖动的恶化,并可用于指示可能包括抖动的、例如与具有严重退化的变速器流体的系统对应的系统。

[0100] 相对于每转一个的响应的每转两个的响应的振幅的提高和每转三个的响应的振幅的降低可导致诊断,以确定在离合器中抖动条件存在的可能性。通过监测例如扭矩传感器 78 的输出的扭矩,扭矩信号的频率响应的检查可用于诊断相关离合器中可能的抖动条件。

[0101] 图 5 是基于抖动检测用于确定变速器流体的退化的示例性逻辑图。作为对于示例性逻辑图的图解提供表 1,其中数字标记的框和对应的功能陈述如下。

[0102] 表 1

[0103]

| 图 5 | |
|-----|-------------------------------------|
| 框 | 框内容 |
| 180 | 确定“1/转”的响应 |
| 182 | 确定“2/转”的响应 |
| 184 | 确定“3/转”的响应 |
| 186 | “2/转”=或>0.5*“1/转”? |
| 188 | 如果 186 为真,则采取补救措施 |
| 190 | 如果 186 为假,则“2/转”或“3/转”=或>0.3*“1/转”? |
| 192 | 如果 190 为假,则允许最大滑移时间 |
| 194 | 如果 190 为真,则采取补救措施 |

[0104] 扭矩传感器 78 向控制模块 5 发送数据。控制模块在 180 处确定每转一个的响应,在 182 处确定每转两个的响应,和在 184 处确定每转三个的响应。将每转两个的响应 182 与每转一个的响应 180 的一半比较。当每转两个的响应 182 等于或大于第一阈值时,控制模块 5 确定已出现大量抖动,并可采取补救措施 188。阈值可以是例如描述校准响应的绝对值。在另一示例中,阈值可以是每转重复超过一次的响应与每转一个的响应的阈值比。在该示例中,可使用基于等于每转一个的响应 180 的一半的每转两个的响应的第一阈值比。确定每转两个的响应 182 与每转一个的响应 180 的比率,并且将该确定的比率与第一阈值比率比较。补救措施 188 可包括:向操作者发送信息,例如点亮报警装置和经由消息中心发送消息,以推荐改变变速器流体;和修正离合器的操作,例如限制最大可允许的离合器滑移量,修正离合器的滑移速度,请求扭矩降低,换档至不同的档位及可减少或防止抖动的其他措施。

[0105] 当基于每转两个的响应 182 确定的比率不等于或大于第一阈值比率或每转一个的响应 180 的一半时,控制模块 5 确定确定的比率、第一确定的比率或者基于每转三个的响应 184 的第二确定的比率是否等于或大于第二低阈值比率。在该示例中,第二低阈值可基于第一确定的比率或第二确定的比率,以指示适度的或者减少的但可测量的抖动量,该第一确定的比率基于每转两个的响应 182,该第二确定的比率基于等于每转一个的响应 180 的十分之三的每转三个的响应 184。如果基于每转两个的响应 182 的第一确定的比率和基于每转三个的响应 184 的第二确定的比率中任一个不等于或大于每转一个的响应 180 的十分之三,则允许最大可允许的离合器滑移。当基于每转两个的响应 182 的第一确定的比率或基于每转三个的响应 184 的第二确定的比率等于或大于每转一个的响应 180 的十分之三时,控制模块 5 确定抖动出现,并可采取补救措施 194。补救措施 194 可包括:向操作者发送信息,例如点亮报警装置和经由消息中心发送消息;和修正离合器的操作,例如限制最大可允许的离合器滑移量,修正离合器的滑移速度,请求扭矩降低,换档至不同的档位及可减少或防止抖动的其他措施。

[0106] 以上方法使用第一阈值和第二阈值,以响应于测量的抖动启动补救措施。可利用任意数量的阈值,以响应于不同的抖动水平启动不同的补救措施。可通过建模或对于精确地预测离合器操作足够的其他技术试验地、经验地、预测地形成用作阈值的值,并且对于不同的条件或操作范围可存储多个不同的阈值水平。在图 5 的示例性实施例中,表示大量抖动的第一阈值可用于启动更严重的补救措施。表示适度的抖动量的第二阈值可用于启动严重的补救措施。根据一个示例性实施例,更严重的补救措施可包括影响离合器的操作的措施,例如减少最大允许滑移时间,而严重的补救措施可包括在不影响离合器的操作的情况下、对操作者产生警报或将抖动事件记录在维护记录中的措施。

[0107] 公开的方法描述了将每转重复超过一次的响应与阈值比较。不同的阈值可用于不同的信号。例如,可将每转两个的阈值比率用于与基于监测的每转两个的响应的第一确定的比率比较,并且可将每转三个的阈值比率用于与基于监测的每转三个的响应的第二确定的比率比较。

[0108] 尽管描绘了串列式离合器,但显然的是,DCT10 的操作可包括双离合器的诸如独立偏移的和同心的其他布置。应认识到的是,本发明同样可与包括湿式或干式离合器的变速器一起操作。应理解的是,本发明还可在随着磨损增加可能抖动的其他动力分配装置上操作,例如换档离合器、无级变速器皮带以及限滑差速器。应意识到的是,尽管详细地讨论了某些特定的阈值,以指示不合适的抖动量,但为特定的应用可修正阈值。

[0109] 扭矩传感器可位于变速器或动力系内的多个位置,以监测通过离合器传送的扭矩。在包括两个或更多个离合器的实施例中,可有利地利用单独地监测离合器中的每个离合器的扭矩传感器。在这样的实施例中,可根据在此公开的方法分析每个传感器的输出。

[0110] 本发明已描述了某些优选的实施例及其变型。本领域的技术人员在阅读和理解说明书时可想到另外的变型和变更。因此,本发明不应局限于作为构思用于实施本发明的最佳模式而公开的特定实施例,而是本发明应包括属于所附权利要求范围内的所有实施例。

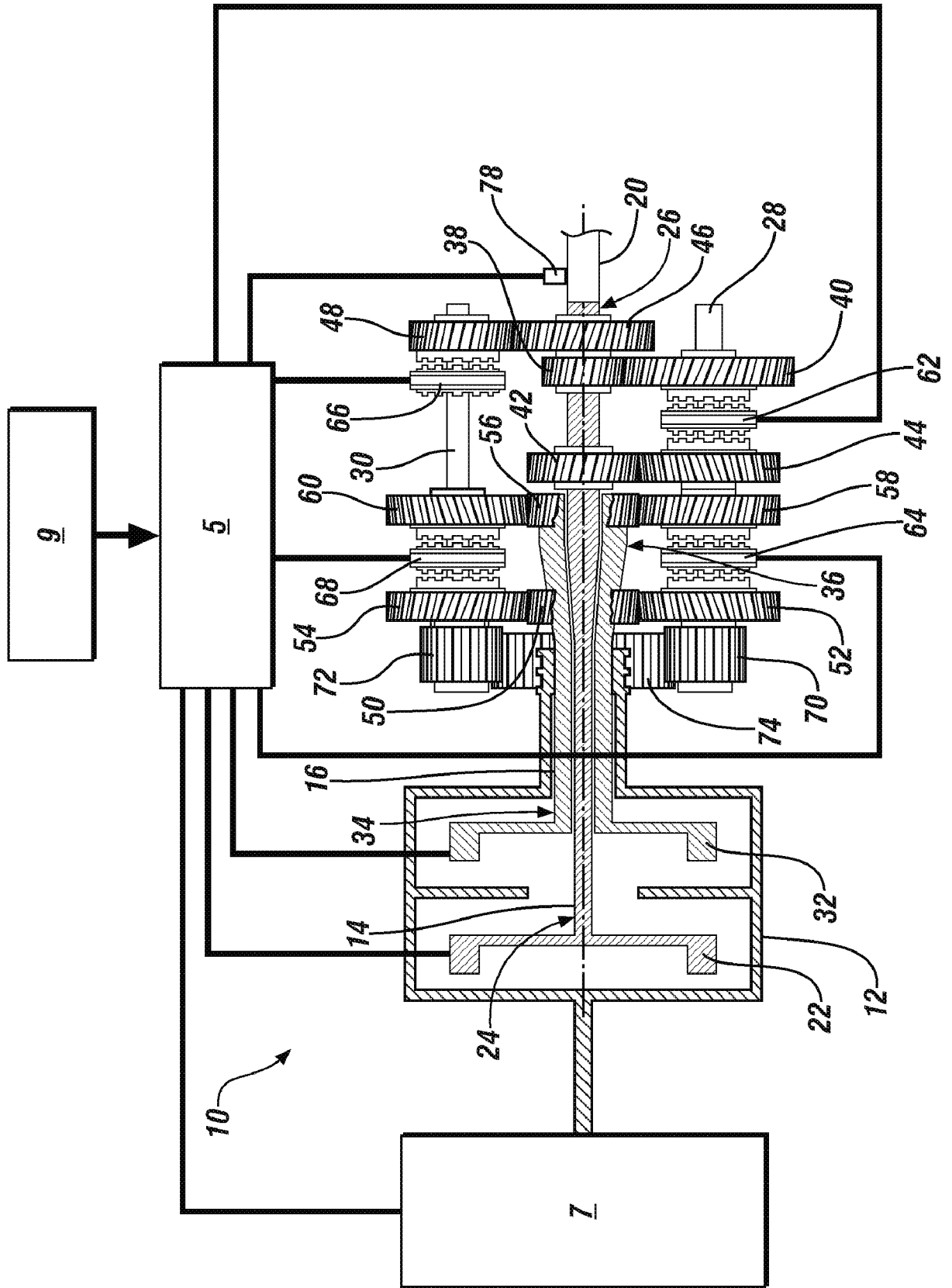


图 1

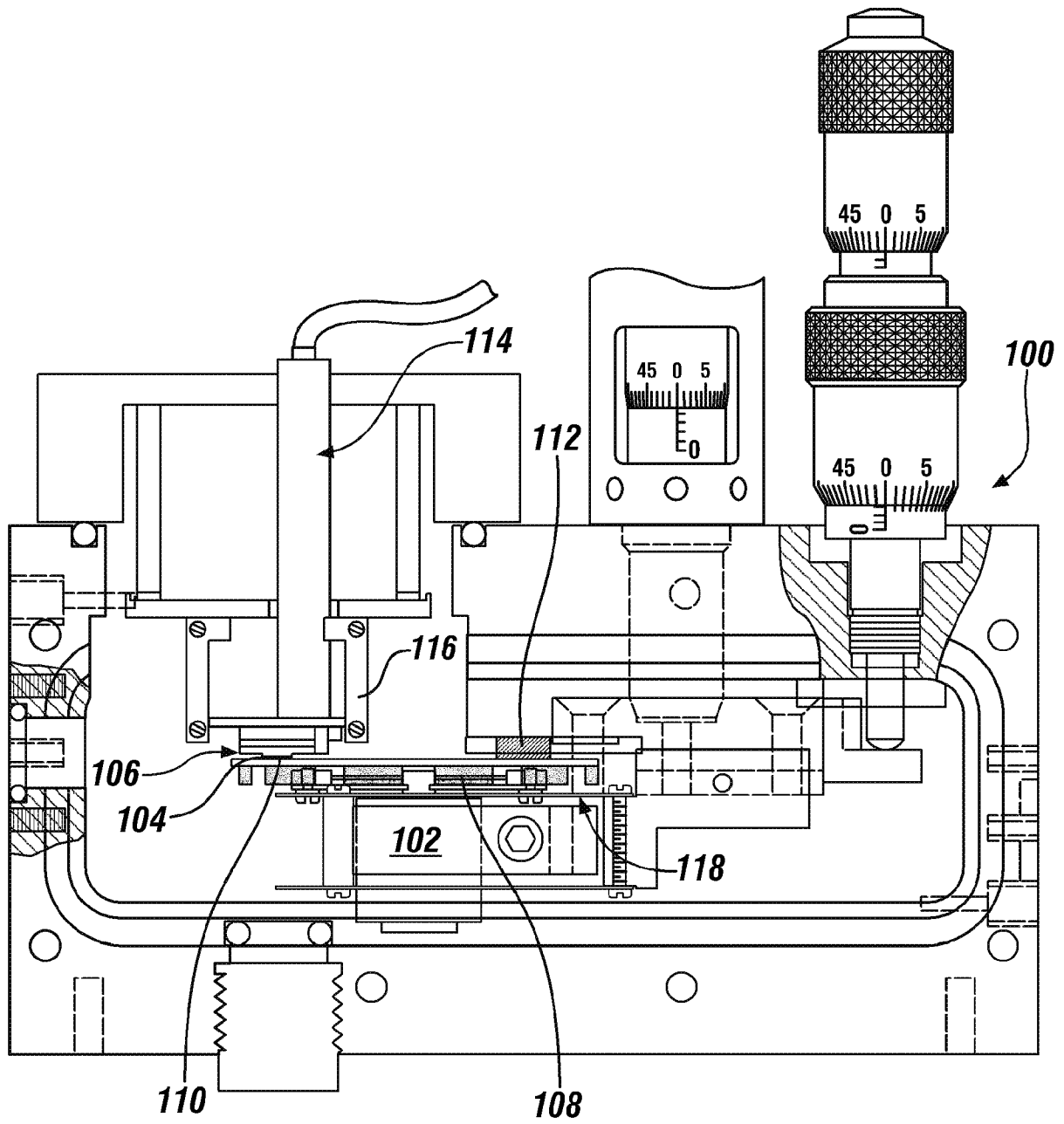


图 2

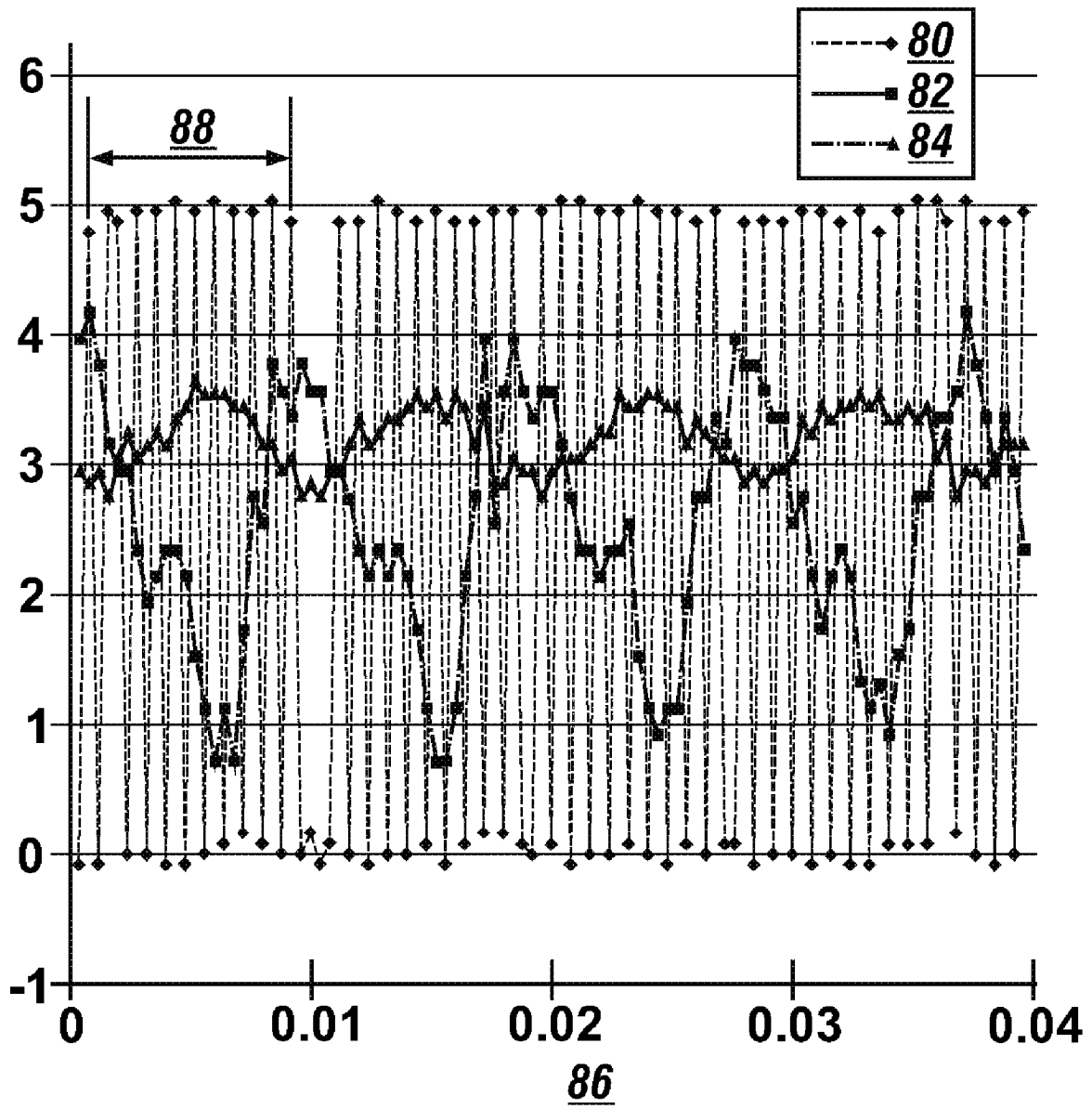


图 3-1

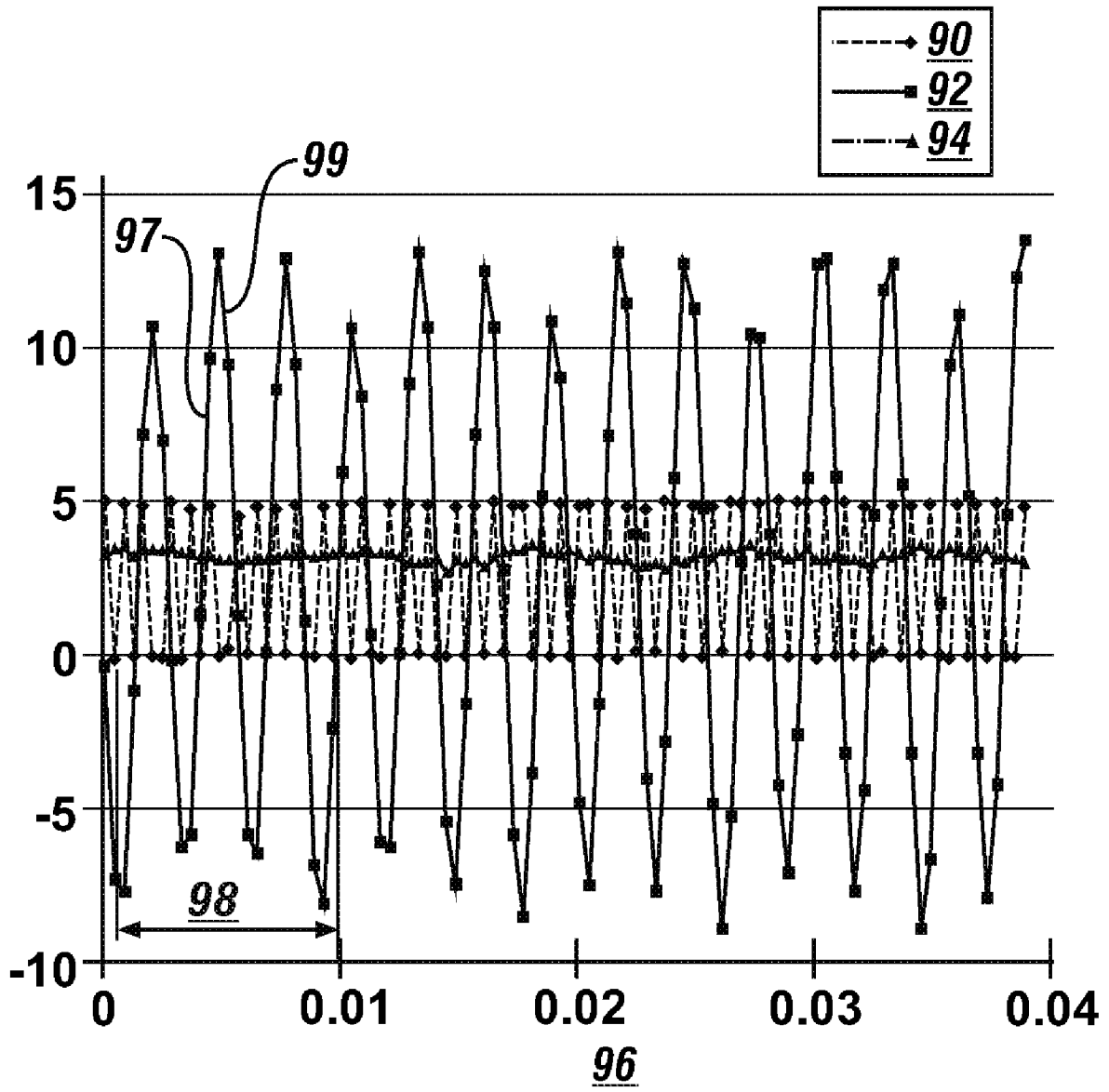


图 3-2

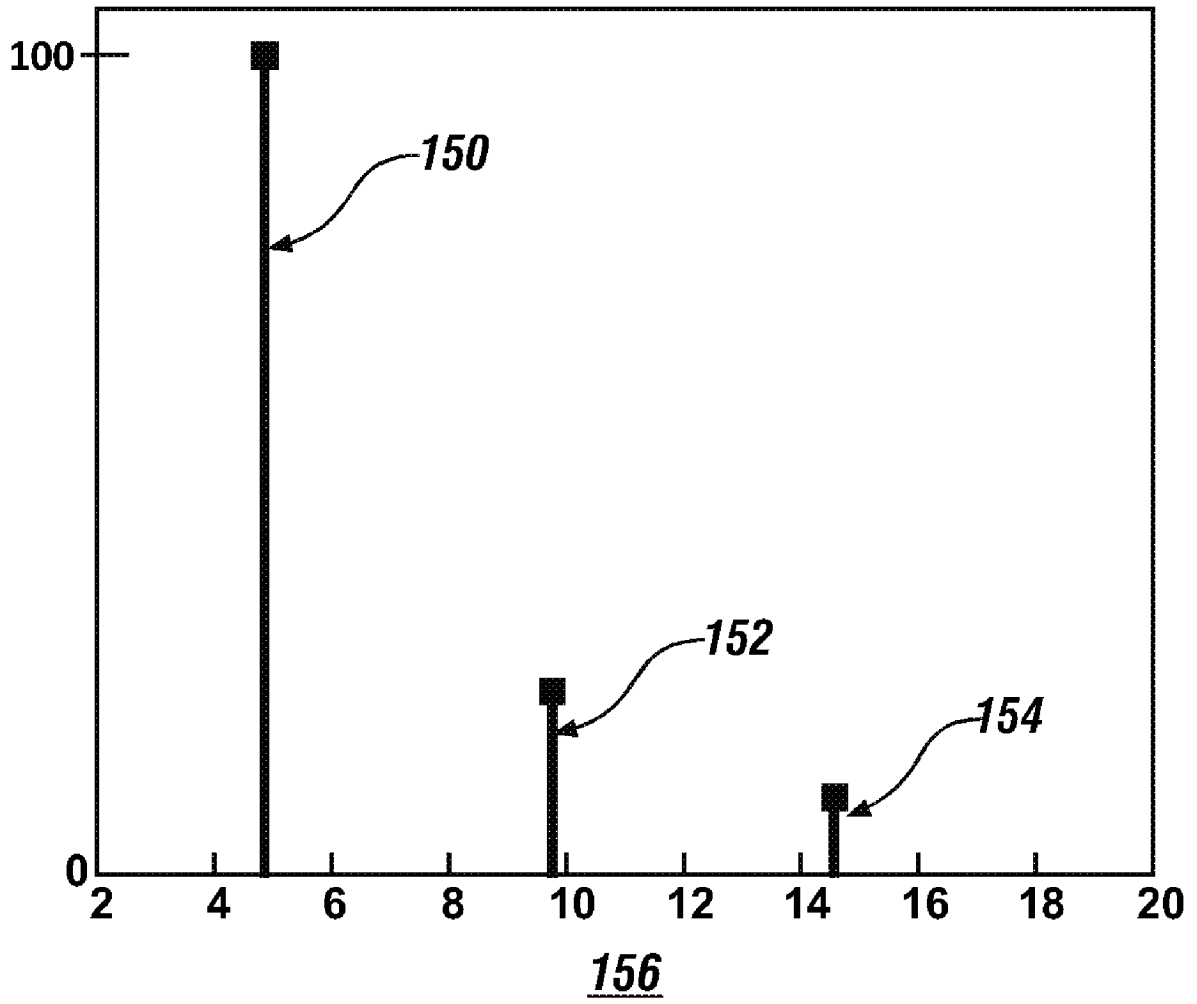


图 4-1

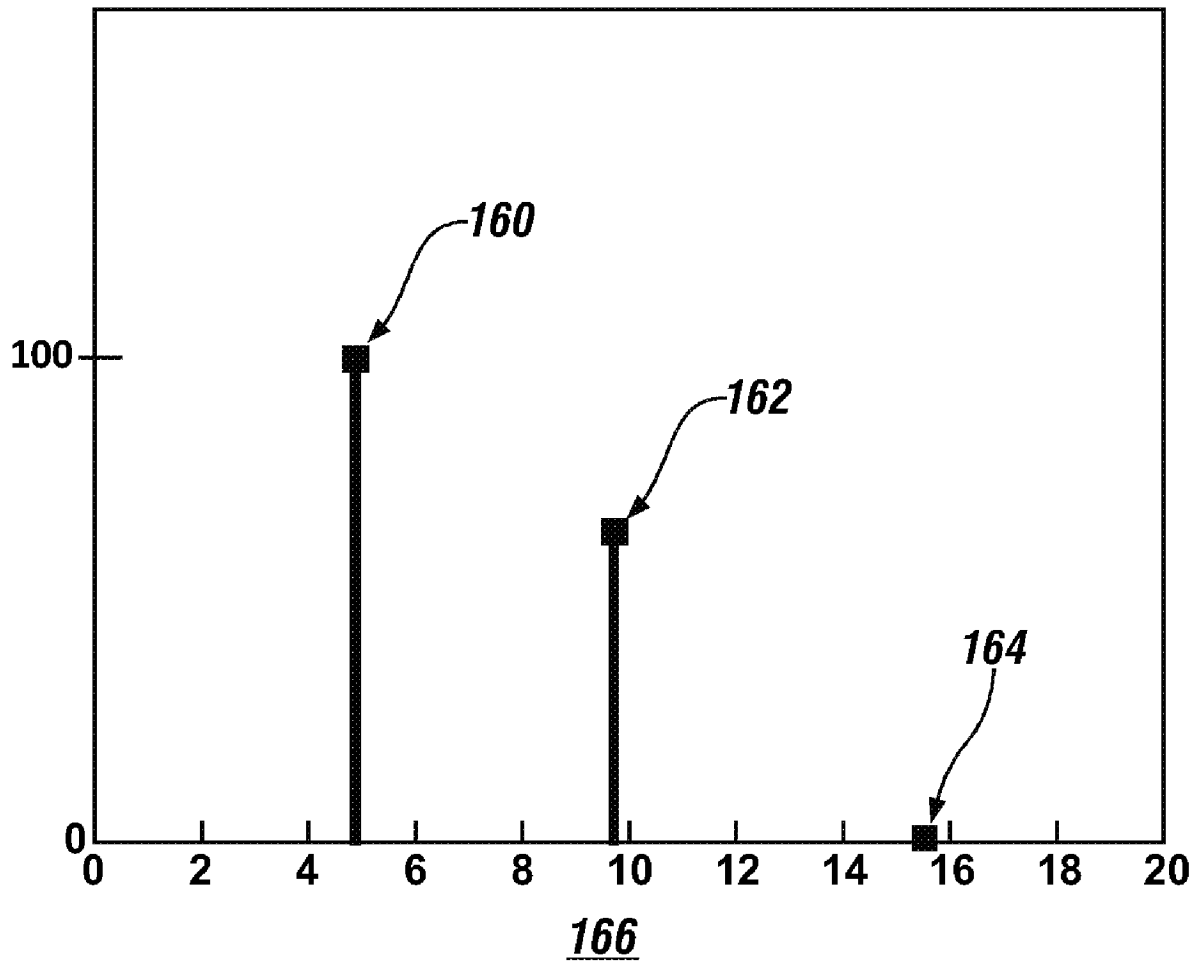


图 4-2

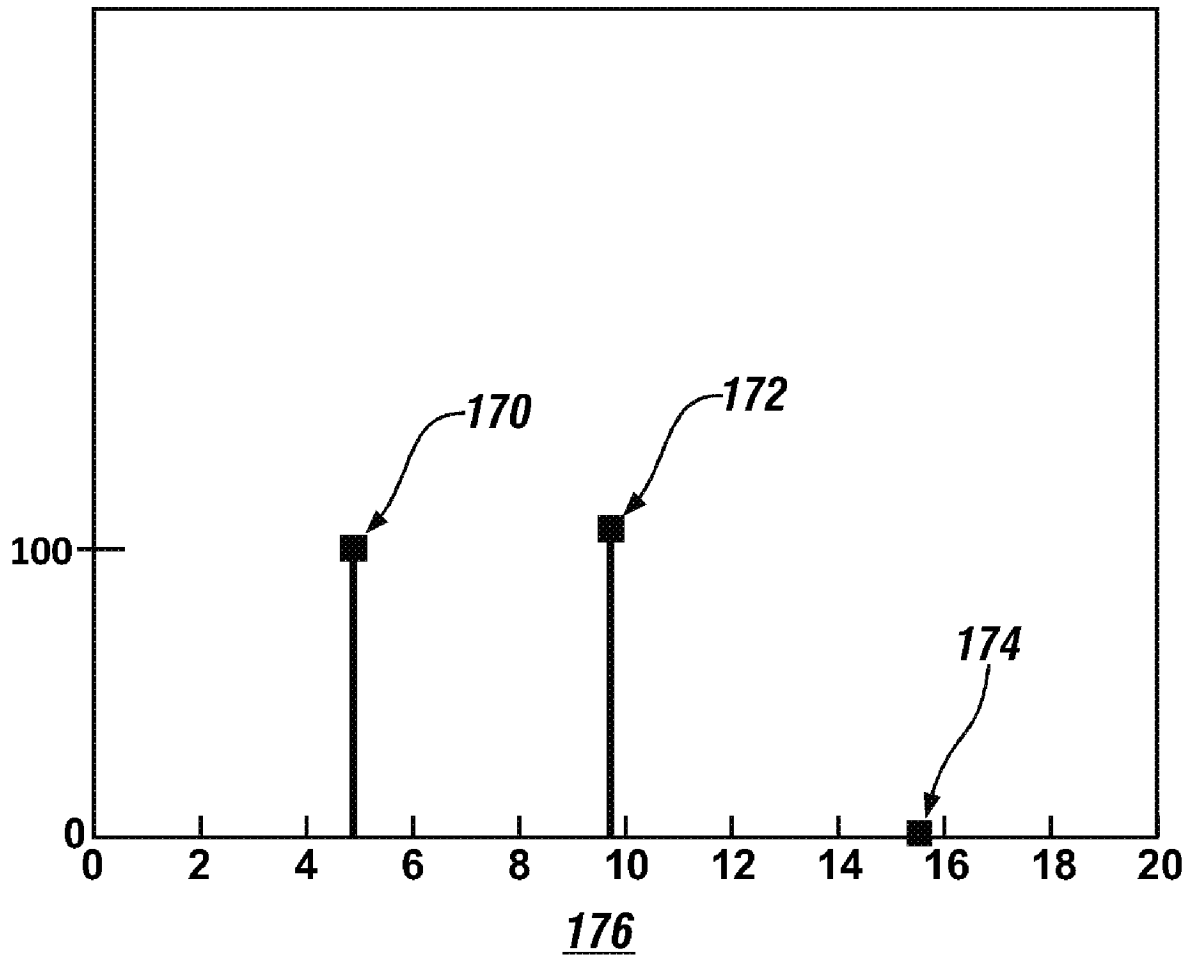


图 4-3

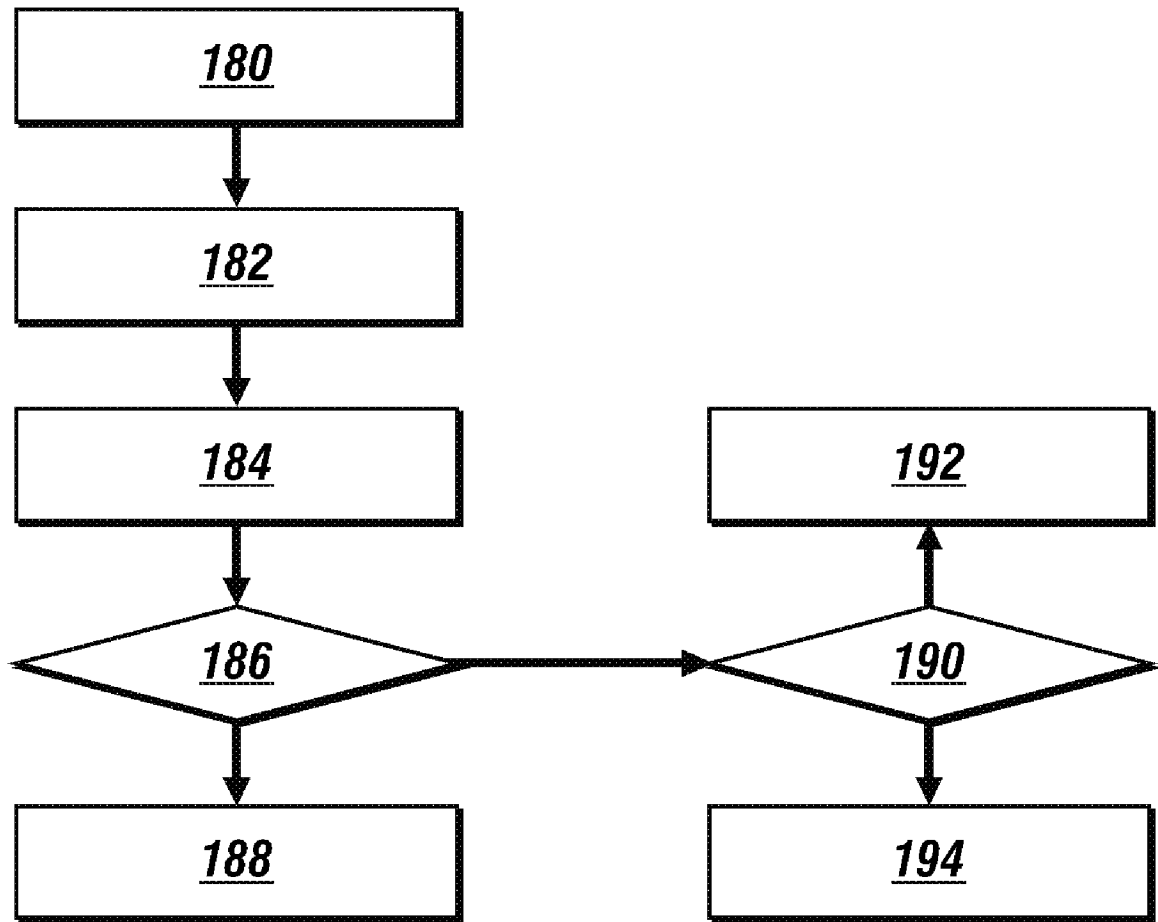


图 5