

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780034322.6

[51] Int. Cl.

B60W 20/00 (2006.01)

B60K 6/40 (2007.10)

B60K 6/48 (2007.10)

B60K 6/547 (2007.10)

B60W 10/02 (2006.01)

B60W 10/08 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 8 月 26 日

[11] 公开号 CN 101516708A

[51] Int. Cl. (续)

B60W 10/10 (2006.01)

[22] 申请日 2007.8.20

[21] 申请号 200780034322.6

[30] 优先权

[32] 2006.9.15 [33] DE [31] 102006043329.7

[86] 国际申请 PCT/DE2007/001475 2007.8.20

[87] 国际公布 WO2008/031389 德 2008.3.20

[85] 进入国家阶段日期 2009.3.16

[71] 申请人 卢克摩擦片和离合器两合公司

地址 德国布尔

[72] 发明人 M·迪尔泽

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 侯鸣慧

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 2 页

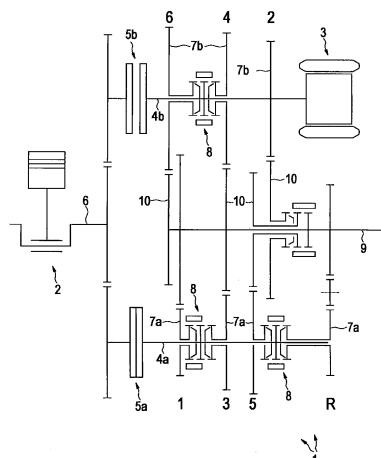
[54] 发明名称

用于运行用于机动车的混合动力总成系统的方法

[57] 摘要

本发明涉及一种用于运行混合动力总成系统(1)的方法，该混合动力总成系统具有一个内燃机(2)和一个电机(3)作为驱动装置以及一个平行换档变速器，该平行换档变速器具有一个第一变速器输入轴(4a)、一个第二变速器输入轴(4b)和一个变速器输出轴(9)，其中，该第一变速器输入轴可通过至少一个第一档位与该变速器输出轴相耦合并且该第二变速器输入轴可通过至少两个第二档位与该变速器输出轴相耦合，其中，该内燃机可通过一个第一离合器与该第一变速器输入轴作用连接并且可通过一个第二离合器与该第二变速器输入轴作用连接，其中，该电机与该第二变速器输入轴处于驱动连接。将一个第一档位挂入。借助于该内燃机通过该第一离合器将一个转矩施加给该第一变速器输入轴。通过建立离合器滑转来降低通过该第一离合

器传递的转矩，而该电机的转矩提高。将该电机的转矩降低到零并且将第二个第二档位挂入，而将通过该第一离合器传递的转矩通过该第一离合器上的滑转的降低来提高。借助于该电机将一个转矩传递给该变速器输出轴。



1. 用来运行用于机动车的混合动力总成系统（1）的方法，其中，该混合动力总成系统（1）具有一个内燃机（2）和一个电机（3）作为驱动装置，其中，在该混合动力总成系统（1）中设置有一个平行换档变速器，该平行换档变速器具有一个第一变速器输入轴（4a）、一个第二变速器输入轴（4b）和一个变速器输出轴（9），其中，该第一变速器输入轴（4a）可通过至少一个第一档位与该变速器输出轴（9）相耦合并且该第二变速器输入轴（4b）可通过至少两个第二档位与该变速器输出轴（9）相耦合，其中，该内燃机（2）可通过一个第一离合器（5a）与该第一变速器输入轴（4a）作用连接并且可通过一个第二离合器（5b）与该第二变速器输入轴（4b）作用连接，其中，该电机（3）与该第二变速器输入轴（4b）处于驱动连接，

- 其中，将一个第一档位挂入并且借助于该内燃机（2）通过该第一离合器（5a）将一个转矩（15）施加给该第一变速器输入轴（4a），
- 其中，在第二离合器（5b）打开的情况下将第一个第二档位挂入并且借助于该电机（3）通过该第一变速器输入轴（4a）和该第一个第二档位将一个转矩（13）施加给该变速器输出轴（9），
- 其中，在该第一离合器（5a）上建立离合器滑转，其方式是降低由该第一离合器（5a）传递的转矩，而提高由该电机（3）施加的转矩（13），
- 其中，此后将由该电机（3）施加的转矩（13）大致降低到零并且将第二个第二档位挂入，而降低该第一离合器（5a）上的滑转，其方式是提高通过该第一离合器（5a）传递的转矩（11），以及
- 其中，借助于该电机（3）通过该第一变速器输入轴（4a）和该第二个第二档位将一个转矩（13）传递给该变速器输出轴（9）。

2. 用来运行用于机动车的混合动力总成系统（1）的方法，其中，该混合动力总成系统（1）具有一个内燃机（2）和一个电机（3）作为驱动装置，其中，在该混合动力总成系统（1）中设置有一个平行换档变速器，该平行换档变速器具有一个第一变速器输入轴（4a）、一个第二变速器输入轴（4b）

和一个变速器输出轴（9），其中，该第一变速器输入轴（4a）可通过至少一个第一档位与该变速器输出轴（9）相耦合并且该第二变速器输入轴（4b）可通过至少一个第二档位与该变速器输出轴（9）相耦合，其中，该内燃机（2）可通过一个第一离合器（5a）与该第一变速器输入轴（4a）作用连接并且可通过一个第二离合器（5b）与该第二变速器输入轴（4b）作用连接，其中，该电机（3）与该第二变速器输入轴（4b）处于驱动连接，

- 其中，将一个第一档位挂入并且借助于该内燃机（2）通过该第一离合器（5a）将一个转矩（15）施加给该第一变速器输入轴（4a），
- 其中，在至少一个第二档位处于中性位置中时借助于该电机（3）通过该第二变速器输入轴（4b）、该第二离合器（5b）和该第一离合器（5a）将一个转矩（13）施加给该第一变速器输入轴（4a），
- 其中，在该第一离合器（5a）上建立离合器滑转，其方式是提高由该电机（3）施加的转矩（13），
- 其中，此后降低该第一离合器（5a）上的滑转，其方式是降低由该电机（3）施加的转矩（13），打开该第二离合器（5b）并且挂入一个第二档位，以及
- 其中，借助于该电机（3）通过该第一变速器输入轴（4a）和该第二档位将一个转矩（13）传递给该变速器输出轴（9）。

3.根据权利要求 2 的方法，其特征在于：使该电机（3）的转矩（13）这样地与该第一离合器（5a）的离合器滑转相适配，使得通过该第一离合器（5a）传递的转矩（11）在该离合器滑转的建立期间大致保持恒定。

4.根据权利要求 2 或 3 的方法，其特征在于：这样地降低该第一离合器（5a）的滑转，使得传递给该变速器输出轴（9）的转矩（14）从由该电机（3）施加的转矩（13）的降低开始直到该第二离合器（5b）结束闭合大致保持恒定。

5.根据权利要求 1 至 4 之一的方法，其特征在于：将该电机（3）的转矩（13）斜坡状地提高/或降低。

## 用来运行用于机动车的混合动力总成系统的方法

### 技术领域

本发明涉及一种用来运行用于机动车的混合动力总成系统的方法，其中，该混合动力总成系统具有一个内燃机和一个电机作为驱动装置，其中，在该混合动力总成系统中设置有一个平行换档变速器，该平行换档变速器具有一个第一变速器输入轴、一个第二变速器输入轴和一个变速器输出轴，其中，该第一变速器输入轴可通过至少一个第一档位与该变速器输出轴相耦合并且该第二变速器输入轴可通过至少一个第二档位与该变速器输出轴相耦合，其中，该内燃机可通过一个第一离合器与该第一变速器输入轴作用连接并且可通过一个第二离合器与该第二变速器输入轴作用连接，其中，该电机与该第二变速器输入轴处于驱动连接。

### 背景技术

这种方法已由书籍“7. LuK Kolloquium 11./12. April 2002”（编者：LuK GmbH & Co.）的第 252~254 页公知。在此，为了启动机动车，首先在第一离合器和第二离合器打开的情况下在第一变速器输入轴上挂入档位“1”并且在第二变速器输入轴上预选择档位“2”。然后将第一离合器闭合，以便借助于内燃机将一个转矩传递给机动车的驱动车轮。附加地借助于电机通过第二变速器输入轴和预选择的档位“2”驱动所述驱动车轮（助推功能）。

作为对此的替换方案，可在第一离合器打开的情况下在第一变速器输入轴上挂入档位“1”并且使第二变速器输入轴的档位处于中性位置中。然后将第一离合器和第二离合器闭合，以便借助于内燃机和电机分别将一个转矩传递给机动车的驱动车轮。电机的力流在此通过第二变速器输入轴、第二离合器、内燃机的驱动轴、第一离合器、第一变速器输入轴和档位 1 延伸到变速器输出轴上。第二输入轴上的档位的预选择在行驶期间在该换档策略下进行。

在机动车达到了预给定的第一速度之后，内燃机从第一档位转换到档

位“2”。为此，第二离合器闭合，而同时第一离合器打开并且机动车继续还被电机驱动。

现在在第一变速器输入轴上预选择档位“3”。在机动车达到了预给定的第二速度之后，内燃机从档位“2”转换到档位“3”。为此，第一离合器闭合，而同时第二离合器打开并且机动车继续通过仍挂入的档位“2”还被电机驱动。

现在在第二变速器输入轴上在第二离合器继续打开的情况下预选择档位“4”。在此，首先将电动机的转矩降低到零，然后使档位“2”处于中性位置中，然后将档位“4”挂入。然后，借助于电机重新产生一个转矩并且将其通过预选择的档位“4”传递给机动车的驱动车轮。

在机动车达到了预给定的第三速度之后，将内燃机从档位“3”转换到档位“4”。为此，将第二离合器闭合，而同时第一离合器打开并且机动车继续还被电机驱动。在机动车继续加速时，以相应的方式从档位“4”换档到档位“5”以及从档位“5”换档到档位“6”。

该方法具有缺点：当在第二变速器输入轴上变换档位时，即当从档位“2”转换到档位“4”以及从档位“4”转换到档位“6”时，没有转矩可由电机传递给驱动车轮，因为于是通过第二档位形成的子变速器短暂地处于中性位置中。随之而来的拉力损失被机动车使用者感觉为缺点。

## 发明内容

因此，本发明的任务在于，提供一种开头所述类型的方法，在该方法中，在电机事先接通的情况下在一个第二档位换档期间在很大程度上避免拉力损失。

该任务通过一种用来运行用于机动车的混合动力总成系统的方法来解决，其中，混合动力总成系统具有一个内燃机和一个电机作为驱动装置，其中，在混合动力总成系统中设置有一个平行换档变速器，该平行换档变速器具有一个第一变速器输入轴、一个第二变速器输入轴和一个变速器输出轴，其中，第一变速器输入轴可通过至少一个第一档位与变速器输出轴相耦合并且第二变速器输入轴可通过至少两个第二档位与变速器输出轴相耦合，其中，内燃机可通过一个第一离合器与第一变速器输入轴作用连接

并且可通过一个第二离合器与第二变速器输入轴作用连接，其中，电机与第二变速器输入轴处于驱动连接，

- 其中，将一个第一档位挂入并且借助于内燃机通过第一离合器将一个转矩施加给第一变速器输入轴，
- 其中，在第二离合器打开的情况下将第一个第二档位挂入并且借助于电机通过第一变速器输入轴和第一个第二档位将一个转矩施加给变速器输出轴，
- 其中，在第一离合器上建立离合器滑转，其方式是降低由第一离合器传递的转矩，而提高由电机施加的转矩，
- 其中，此后将由电机施加的转矩大致降低到零并且将第二个第二档位挂入，而降低第一离合器上的滑转，其方式是提高通过第一离合器传递的转矩，以及
- 其中，此后借助于电机通过第一变速器输入轴和第二个第二档位将一个转矩传递给变速器输出轴。

因此，在开始变换档位之前，通过第一离合器传递的转矩通过部分地打开第一离合器而降低。在此，内燃机的转速稍微上升，由此，附加的动能储存在内燃机中。通过第一离合器传递给变速器输出轴的总转矩的降低通过相应地提高电机的转矩来补偿。由此，尽管第一离合器的离合器力矩降低，机动车的加速也可大致保持恒定。一旦存在足够的滑转裕量(Schlupfreserve)，电机的转矩就降低到零。该降低通过相应地提高通过第一离合器传递的转矩来补偿。在此，第一离合器上的滑转降低。由此，尽管不存在电机的驱动力矩，机动车的加速也可保持恒定。在第二个第二档位挂入并且同步之后，借助于电机又将一个转矩传递给变速器输出轴。通过第一离合器以及必要时第二离合器由内燃机传递给变速器输出轴的转矩相应地降低。由此，在混合动力总成系统的助推工况中在换档过程期间保持无中断的完全的拉力。

此外，上述任务通过一种用来运行用于机动车的混合动力总成系统的方法来解决，其中，混合动力总成系统具有一个内燃机和一个电机作为驱动装置，其中，在混合动力总成系统中设置有一个平行换档变速器，该平行换档变速器具有一个第一变速器输入轴、一个第二变速器输入轴和一个

变速器输出轴，其中，第一变速器输入轴可通过至少一个第一档位与变速器输出轴相耦合并且第二变速器输入轴可通过至少一个第二档位与变速器输出轴相耦合，其中，内燃机可通过一个第一离合器与第一变速器输入轴作用连接并且可通过一个第二离合器与第二变速器输入轴作用连接，其中，电机与第二变速器输入轴处于驱动连接，

- 其中，将一个第一档位挂入并且借助于内燃机通过第一离合器将一个转矩施加给第一变速器输入轴，
- 其中，在至少一个第二档位处于中性位置中时借助于电机通过第二变速器输入轴、第二离合器和第一离合器将一个转矩施加给第一变速器输入轴，
- 其中，在第一离合器上建立离合器滑转，而提高由电机施加的转矩，
- 其中，在第一离合器上建立离合器滑转，其方式是提高由电机施加的转矩，
- 其中，此后降低第一离合器上的滑转，其方式是降低由电机施加的转矩，打开第二离合器并且挂入一个第二档位，以及
- 其中，借助于电机通过第一变速器输入轴和第二档位将一个转矩传递给变速器输出轴。

通过电机产生的转矩也可通过第二离合器传递给内燃机并且从该内燃机通过第一离合器传递给第一变速器输入轴和变速器输出轴。在该解决方案中也可在变换档位之前在第一离合器上建立滑转，其方式是将由电机产生的转矩提高。一存在足够的滑转裕量，电机的转矩就降低，由此，第一离合器上的滑转减弱。在第二档位挂入并且同步之后，借助于电机又将一个转矩传递给变速器输出轴。由此，在该解决方案中在换档过程期间也保持无中断的完全的拉力。

有利的是，使电机的转矩这样地与第一离合器的离合器滑转相适配，使得通过第一离合器传递的转矩在离合器滑转的建立期间大致保持恒定。机动车于是仍可较均匀地加速。

优选这样地降低第一离合器的滑转，使得传递给变速器输出轴的转矩从由电机施加的转矩的降低开始直到第二离合器结束闭合大致保持恒定。通过该措施也可在换档过程期间实现机动车均匀地加速。

有利的是，将电机的转矩斜坡状地提高/或降低。第一离合器中的滑转于是可均匀地建立和减弱。

### 附图说明

下面借助于附图来详细描述本发明的实施例。附图表示：

图 1 机动车的混合动力总成系统的示意性视图，

图 2 经由变速器输出轴传递的总转矩的图解视图，其中，在横坐标上绘入以秒为单位的时间，在纵坐标上绘入以 Nm 为单位的转矩，

图 3 由内燃机产生的转矩（上方的曲线）、通过第一离合器传递的转矩（中间的曲线）和由电机产生的转矩（下方的曲线）的图解视图，其中，在横坐标上绘入以秒为单位的时间，在纵坐标上绘入以 Nm 为单位的转矩，以及

图 4 内燃机的转速和两个变速器输入轴的转速的图解视图，其中，在横坐标上绘入以秒为单位的时间，在纵坐标上绘入以 1000 转/分为单位的转速。

### 具体实施方式

用于机动车的在图 1 中用 1 标记的混合动力总成系统作为驱动装置具有一个内燃机 2 和一个电机 3，该内燃机和该电机通过一个平行换档变速器与机动车的附图中未详细示出的驱动车轮相连接。

平行换档变速器具有一个第一变速器输入轴 4a，该第一变速器输入轴可通过一个第一离合器 5a 与驱动轴 6、例如内燃机 2 的曲轴相连接。平行换档变速器的第二变速器输入轴 4b 可通过一个第二离合器 5b 与驱动轴 6 相连接。此外，电机 3 与第二变速器输入轴 4b 处于驱动连接。电机 3 可相对于第二变速器输入轴 4b 同轴心地设置或者与该第二变速器输入轴侧向间隔开并且通过一个链或类似传递装置与第二变速器输入轴 4b 相连接。

给第一变速器输入轴 4a 配置第一奇数档位 1、3 和 5 以及倒车档位。这些档位中的每一个各具有一个可借助于同步装置 8 无相对转动地与第二变速器输入轴 4a 相连接并且可与该第二变速器输入轴分开的变速器齿轮 7a。档位 1、3 和 5 的变速器齿轮 7a 分别与一个与其相适配的、无相对转

动地与变速器输出轴 9 相连接的齿轮 10 喷合。

给第二变速器输入轴 4b 配置第二偶数档位 2、4 和 6。这些档位中的每一个各具有一个可借助于一个同步装置 8 无相对转动地与第一变速器输入轴 4a 相连接并且可与该第一变速器输入轴分开的变速器齿轮 7a。档位 1、3 和 5 的变速器齿轮 7b 分别与一个与其相适配的、无相对转动地与变速器输出轴 9 相连接的齿轮 10 喷合。

在第一换档策略中，为了启动机动车，首先打开两个离合器 5a、5b。在第一变速器输入轴 4a 上挂入档位“1”并且在第二变速器输入轴 4b 上预选择档位“2”。然后将第一离合器 5a 闭合，以便借助于内燃机 2 将一个转矩传递给第一变速器输入轴 4a 并且从该第一变速器输入轴通过档位“1”传递给变速器输出轴 9。附加地借助于电机 3 产生一个转矩并且将其通过第二变速器输入轴 4a 和预选择的档位“2”传递给变速器输出轴 9(助推功能)。

在机动车达到了预给定的第一速度之后，内燃机 2 从档位“1”转换到档位“2”。为此，第二离合器 5b 闭合，而同时第一离合器 5a 打开并且机动车继续还被电机驱动。

现在在第一变速器输入轴 4a 上预选择档位“3”。在机动车达到了预给定的第二速度之后，内燃机 2 从档位“2”转换到档位“3”。为此，第一离合器 4a 闭合，而同时第二离合器 5b 打开并且机动车继续通过仍挂入的档位“2”还被电机 3 驱动。

机动车一旦达到预给定的第三速度，第一离合器 5a 就稍微打开，以便产生滑转并且降低通过第一离合器 5a 传递的转矩 11。在图 3 中可看到，通过降低转矩，内燃机 2 的转速 12 稍微上升。同时，由电机 3 施加的转矩 13 相应地提高，由此，总地传递给变速器输出轴 9 的转矩 14 大致保持恒定(参见图 2 至图 4)。内燃机 2 的转矩在图 3 中用 15 标记。

在建立了足够的滑转之后，由电机 3 施加的转矩 13 斜坡状地降低，同时，通过第一离合器 5a 传递的转矩 11 提高，由此，第一离合器 5a 上的滑转降低。在图 4 可看到，内燃机 2 的转速 12 在此稍微下降。

在电机 3 的转矩 12 降低到零附近的值之后，在第二变速器输入轴 4b 上预选择档位“4”并且使其同步。在此，第二变速器输入轴 4b 的转速 16 下降。此后，借助于电机 3 重新产生一个转矩 13 并且将其通过第二变速器

输入轴 4a 和预选择的档位“4”传递给变速器输出轴 9。电机 3 的转矩 13 斜坡状地提高，而同时通过第一离合器 5a 传递的转矩 11 通过第一离合器 5a 的打开相应地降低，由此，总地传递给变速器输出轴 9 的转矩 14 大致保持恒定。第一变速器输入轴 4a 的转速在图 4 中用 17 标记。

机动车一旦达到预给定的第四速度，第一离合器 5a 就打开并且第二离合器 5b 闭合，由此，内燃机 2 于是通过第二离合器 5b、第二变速器输入轴 4b 和档位“4”驱动变速器输出轴 9。

在第二换档策略中，为了启动机动车，首先打开两个离合器 5a、5b。在第一变速器输入轴 4a 上挂入档位“1”并且使第二变速器输入轴 4b 的档位“2”、“4”和“6”处于中性位置中。然后将第一离合器 5a 和第二离合器 5b 闭合，以便借助于内燃机 2 和电机 3 分别将一个转矩传递给机动车的驱动车轮。电机 3 的力流在此通过第二变速器输入轴 4b、第二离合器 5b、内燃机 2 的驱动轴 6、第一离合器 5a、第一变速器输入轴 4a 和档位“1”延伸到变速器输出轴 9 上。在行驶期间，电机 3 的转矩降低到零，第二离合器 5b 打开，以便此后在第二输入轴 4b 上预选择档位“2”。

在机动车达到了预给定的第一速度之后，内燃机 2 从档位“1”转换到档位“2”。为此，第二离合器 5b 闭合，而同时第一离合器 5a 打开。

## 参考标号清单

- 1 混合动力总成系统
- 2 内燃机
- 3 电机
- 4a 第一变速器输入轴
- 4b 第二变速器输入轴
- 5a 第一离合器
- 5b 第二离合器
- 6 驱动轴
- 7a 变速器齿轮
- 7b 变速器齿轮
- 8 同步装置

- 
- 9 变速器输出轴
  - 10 齿轮
  - 11 由第一离合器传递的转矩
  - 12 内燃机的转速
  - 13 电机的转矩
  - 14 变速器输出轴的转矩
  - 15 内燃机的转矩
  - 16 第二变速器输入轴的转速
  - 17 第一变速器输入轴的转速

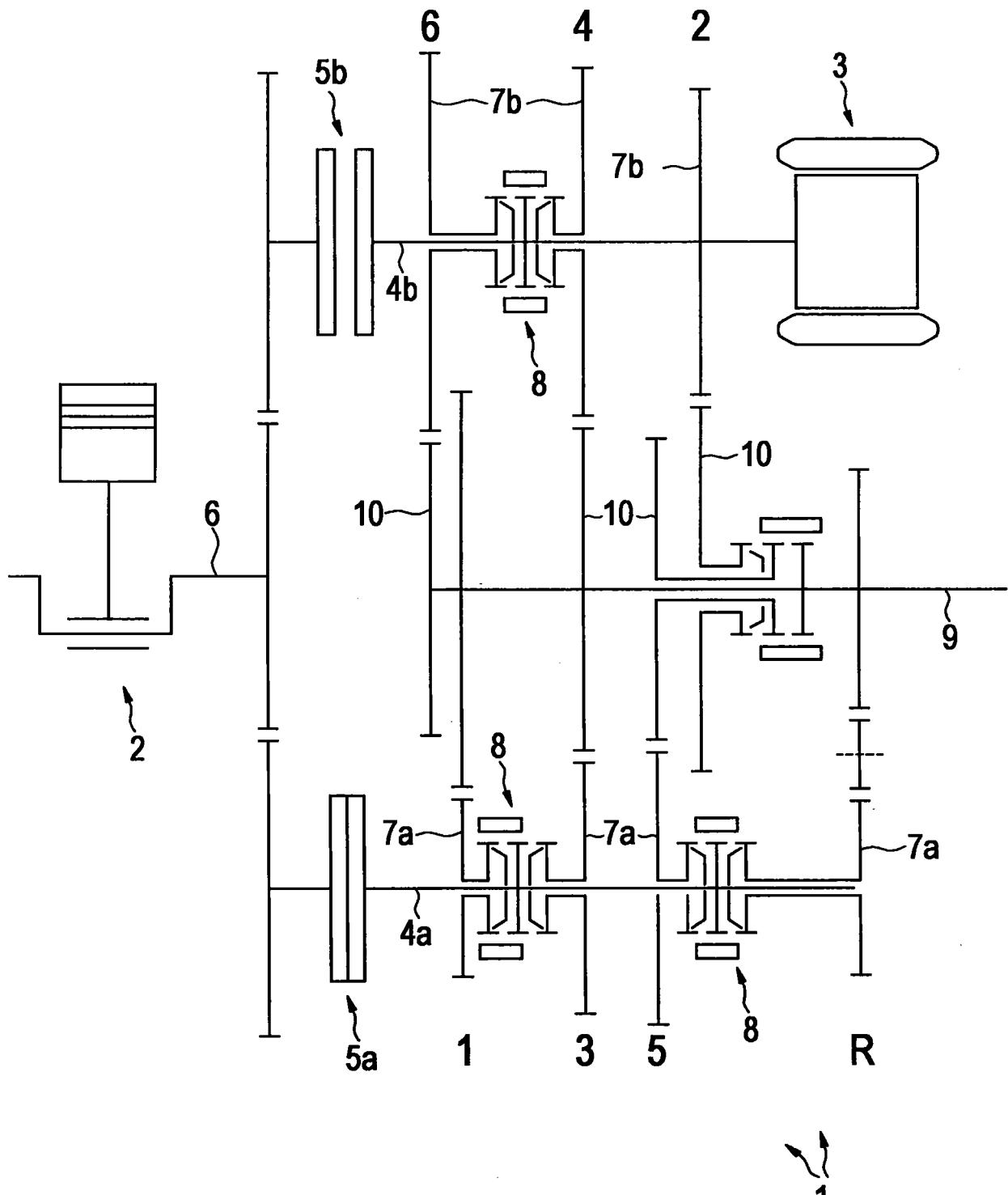


图 1

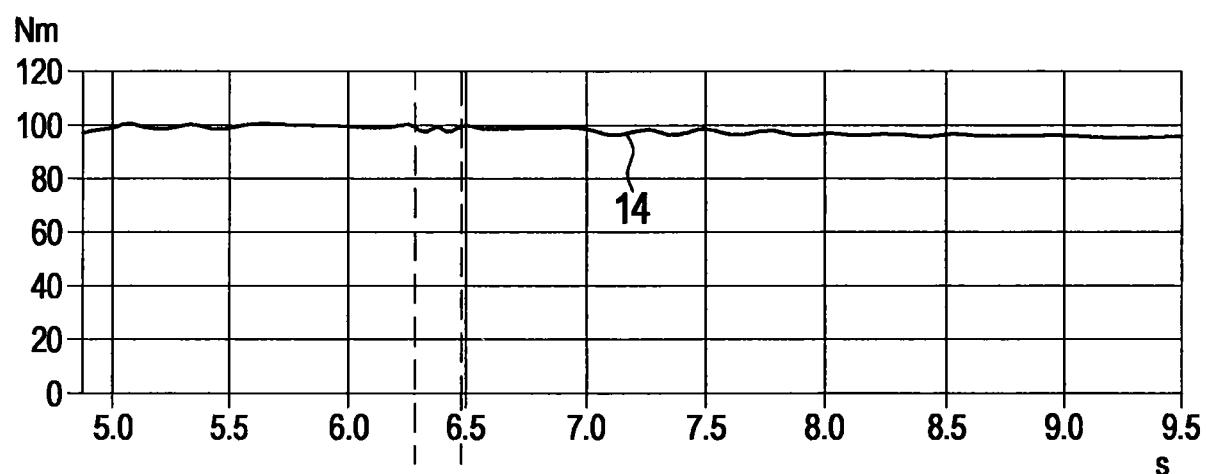


图2

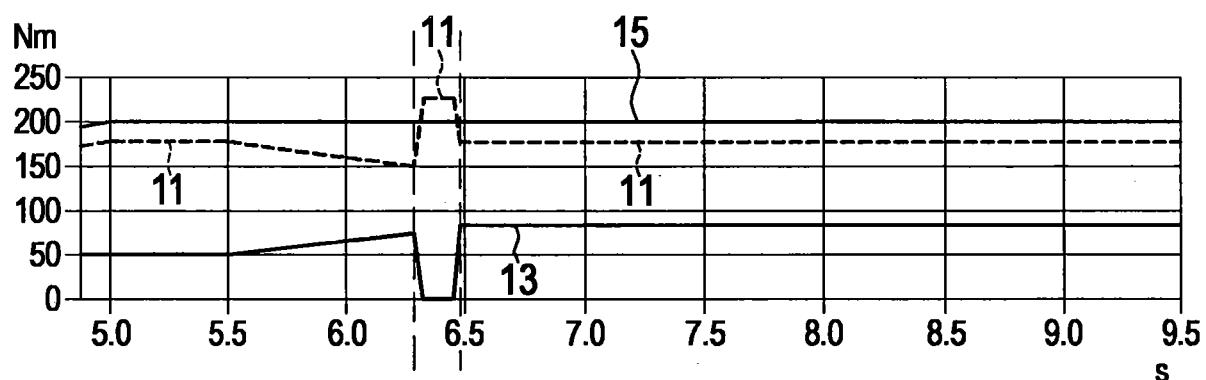


图3

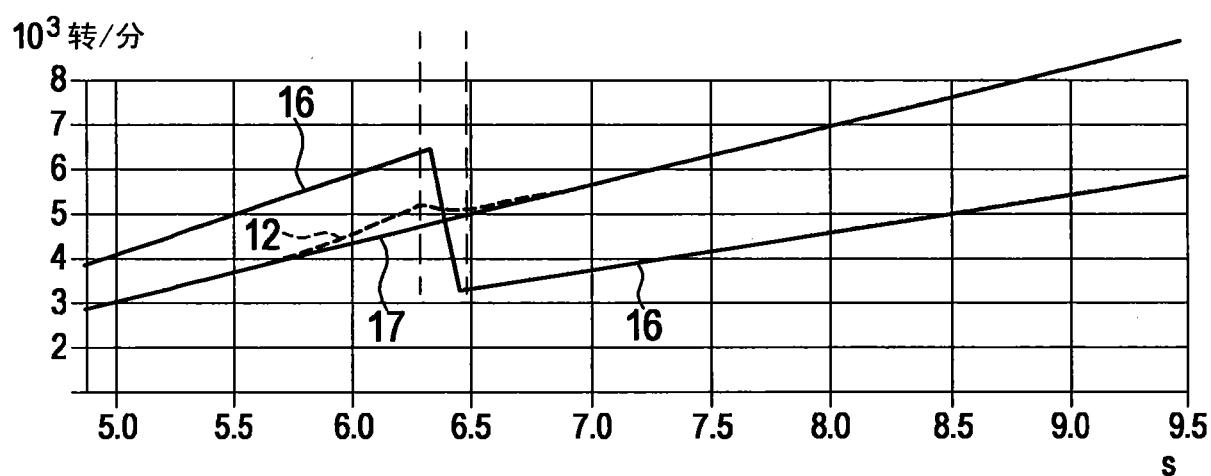


图4