

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F16H 63/44 (2006.01)

B60W 10/04 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480004490.7

[45] 授权公告日 2008年7月23日

[11] 授权公告号 CN 100404922C

[22] 申请日 2004.1.12

[21] 申请号 200480004490.7

[30] 优先权

[32] 2003.1.15 [33] SE [31] 0300075-9

[86] 国际申请 PCT/SE2004/000013 2004.1.12

[87] 国际公布 WO2004/079233 英 2004.9.16

[85] 进入国家阶段日期 2005.8.18

[73] 专利权人 斯堪尼亚有限公司

地址 瑞典南泰利耶

[72] 发明人 拉尔斯-贡纳尔·赫德斯特伦

[56] 参考文献

US6196944B1 2001.3.6

US5711740A 1998.1.27

CN1286662A 2001.3.7

US3834499A 1974.9.10

US5186291A 1993.2.16

审查员 蓝正乐

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 蔡胜利

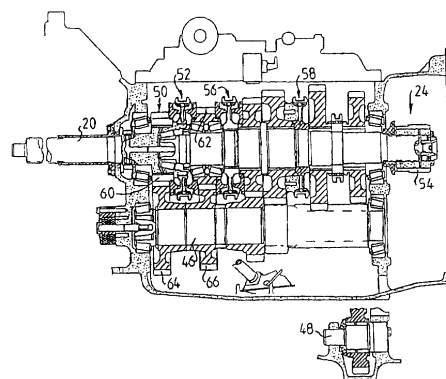
权利要求书2页 说明书10页 附图2页

[54] 发明名称

用于汽车齿轮箱的齿轮啮合方法

[57] 摘要

一种卡车齿轮箱(16)的启动齿轮啮合方法,该齿轮箱包括至少其中一个齿轮不同步的主齿轮部,拼合齿轮(50)以及带有低速区和高速区的行星齿轮部(24)。具有同步啮合齿轮(52)的拼合齿轮(50)由一个可将拼合齿轮不但置于低拼合位置和高拼合位置而且可置于所限定的空档位置的三位置致动器(68)控制。当车辆要停止时,离合器脱离啮合,档位选择器(10)运动到空档位置,而拼合齿轮(50)被切换到空档位置,同时主齿轮箱保持在齿轮啮合位置。在之后再次启动时,离合器脱离啮合,并且通过操作三位置致动器(68)施加所需的拼合齿轮位置,利用拼合齿轮(50)的同步啮合齿轮(52)制动齿轮箱输入轴(20)以及连接到齿轮箱输入轴(20)的离合器板(28),从而使得在制动之后拼合齿轮(50)可即刻与不活动的副轴啮合。



1. 一种用于车辆的齿轮箱（16）中的起步档齿轮啮合方法，  
所述齿轮箱（16）包括一具有输入轴（20），主轴（22），副轴（46）  
5 以及倒档轴（48）的主齿轮部，主齿轮部具有一个用于低拼合和  
高拼合的一体的两速拼合齿轮（50），爬速齿轮以及带有低速区和  
高速区的两速同步行星齿轮部（24），其特征在于，

所述主齿轮部是至少一个齿轮不同步的多速主齿轮箱的形式；

10 具有同步啮合齿轮（52）的所述拼合齿轮（50）由一个三位置致动器（68）控制，所述三位置致动器（68）与所述拼合齿轮协作并且用来将拼合齿轮不但置于低拼合位置和高拼合位置而且可置于所限定的空档位置；

当车辆要停止时，离合器脱离啮合，并且车辆中的档位选择  
15 器（10）运动到空档位置，随后所述拼合齿轮（50）被切换到空档位置，同时所述主齿轮箱保持在空档位置以外的其它位置，即齿轮啮合位置；以及

在之后再次启动时，离合器脱离啮合，并且通过操作三位置致动器（68）达到所需的拼合齿轮位置，其中利用所述拼合齿轮  
20 （50）的同步啮合齿轮（52）制动齿轮箱输入轴（20）以及连接到所述齿轮箱输入轴（20）的离合器板（28），从而使得在制动之后所述拼合齿轮（50）可即刻与所述不活动的副轴啮合。

2. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，其两个或多个  
25 齿轮不同步的主齿轮箱被用作所述主齿轮部。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，其所有齿轮不同步的主齿轮箱被用作所述主齿轮部。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，当车辆要  
5 停止时，离合器相应地脱离啮合，然后一预设置的起步档齿轮自动同时啮合，以便使状态最优化，从而使得之后的再次启动可以尽可能快的实现。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所使用的  
10 离合器是可由车辆驾驶员通过离合器踏板(2)人工操作的离合器。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所使用的离合器是全自动离合器。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所使用的  
15 三位置致动器(68)是一个活塞—气缸式的三位置定位器，其通过控制系统(14)进行阀控。

8. 根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述三位置定  
20 位器采用电磁阀控制的压缩气缸的形式。

## 用于汽车齿轮箱的齿轮啮合方法

### 5 技术领域

本发明涉及一种用于汽车（特别是卡车）齿轮箱中的起步档齿轮啮合方法，尤其涉及一种用于车辆的齿轮箱中的起步档齿轮啮合方法，所述齿轮箱包括一具有输入轴，主轴，副轴以及倒档轴的主齿轮部，主齿轮部具有一个用于低拼合和高拼合的一体的两速拼合  
10 齿轮，爬速齿轮（crawling gear）以及带有低速区和高速区的两速同步行星齿轮部。

### 背景技术

此处所述的汽车齿轮箱传统上包括主齿轮部，其带有内置的拼  
15 合齿轮（split gear，分别为低拼合和高拼合）、爬速齿轮以及同步行星齿轮部（低区和高区）。主齿轮部通常包括一带有低拼合齿轮的输入轴（由汽车发动机通过离合器驱动），一带有高拼合齿轮的主轴（与输入轴同轴），所述齿轮与基本换档齿轮的相应数量一致（例如是 3 个），一带有分别布置在低拼合位置和高拼  
20 合位置的齿轮的副轴，具有其它传动系数的齿轮，以及根据传统方式的具有倒档齿轮的倒档齿轮轴。

在卡车传动系统中用于齿轮箱的计算控制系统是已知的。这种控制系统的一个例子是斯堪尼亚公司（Scania）的“Opticruise”，其可以自动换档，也可以根据驾驶员的意愿手动换档。在设置有这  
25 种已知的齿轮箱控制系统的传动系统中，离合器和基本齿轮（主齿轮箱）都可使用标准部件。

Opticruise 控制系统是基于对发动机和齿轮箱的组合计算机控制，并且驾驶员在将汽车从静止设置为行驶状态或精确操纵（被称为调度，marshalling）时以及当汽车必须刹车至静止状态只需使用离合器。由于能够以这种方式对发动机进行计算机控制，因此发动机需要设置电子控制燃油喷射系统。

当驾驶员已经启动发动机并且已经通过对离合器踏板的传统操作将汽车设置在行驶状态时，每次换档时连续逐步加速换档（以及随后减速换档）通过系统自动操作，不使用离合器（即离合器不脱离啮合状态）或同步啮合齿轮就可适应发动机和齿轮箱的速度。这样，直到汽车马上要被刹车到静止状态之前，驾驶员都不再需要使用离合器。每次换档时发动机速度被调节使得齿轮箱输入轴和输出轴的速度与相应的与之啮合的齿轮的速度一致。当这些被完成时，换档被有效地完成。

汽车的最佳行驶特性（平滑准确换档，最佳燃油经济性，低噪声水平等）以及传动系统的可能最小磨损通过被设计成相互通讯的各种汽车控制系统（例如 EDC 发动机控制，TC 反转系统，ABS 防抱死系统，Opticruise 以及减速器（retarder），如果应用的话）而实现。当汽车处于行驶状态时，通过 Opticruise 使用 EDC 控制发动机与要啮合的齿轮速度同步，从而使换档正常有效地实现，因此不需要驾驶员使用离合器踏板。这样，发动机的速度和扭矩被调节到齿轮箱所需要的最佳工作水平。因此，换档在同步速度下实现，也就是说所需的换档力很小。

现已知具有大量齿轮的卡车齿轮箱（例如 14 速和 16 速齿轮箱）。这些齿轮箱构成多组设计。

美国专利 6196944 的引言部分简单描述了多速主齿轮部如何能与一前拼合齿轮部或一后区域齿轮部（rear range gear section）

组合。

Robert Bosch GmbH 公司公开的手册“汽车手册”第三版(1993)在 544 页描述了一 16 速卡车变速器的一个示例，其中同步主齿轮部与拼合齿轮部和区域齿轮部组合。

5

### 发明内容

由于具有上述“Opticruise”型半自动齿轮箱，所以在实际中，当汽车处于行驶状态时，正常情况下在主齿轮部中不使用同步啮合齿轮，当然从设计和成本角度考虑，特别希望能完全或至少部分消除对这些同步啮合齿轮的需要。但是，不作其它努力难以实现所希望的简化，由于使用整个（或部分）非同步主齿轮箱不可避免地产生问题，尤其当与起步档齿轮啮合时，由于随后副轴转动，在齿轮啮合过程中产生被称为“刮擦（scraping）”的问题。

因此，本发明的主要目的是提出一种用于起步档齿轮的快速啮合的新方法，其使得可以使用整个（或部分）非同步主齿轮箱而不会有齿轮啮合刮擦的危险。

本发明的另一目的是使得可以实现拼合齿轮换档，而不必事先将主齿轮箱置于空档位置。

通过利用根据本发明的一种方法实现上述目的，该方法适于起步档齿轮啮合，并且具有如下特征：所述主齿轮部是至少一个齿轮不同步的多速主齿轮箱的形式；具有同步啮合齿轮的所述拼合齿轮由一个三位置致动器控制，所述三位置致动器与所述拼合齿轮协作并且用来将拼合齿轮不但置于低拼合位置和高拼合位置而且可置于所限定的空档位置；当车辆要停止时，离合器脱离啮合，并且车辆中的档位选择器运动到空档位置，随后所述拼合齿轮被切换到空档位置，同时所述主齿轮箱保持在空档位置以外的其它位置，即

25

5 齿轮啮合位置；以及在之后再次启动时，离合器脱离啮合，并且通过操作三位置致动器达到所需的拼合齿轮位置，其中利用所述拼合齿轮的同步啮合齿轮制动齿轮箱输入轴以及连接到所述齿轮箱输入轴的离合器板，从而使得在制动之后所述拼合齿轮可即刻与所述不活动的副轴啮合。

10 根据本发明的新方法的主要区别特征是：一个多速主齿轮箱被用作所述主齿轮部，所述多速主齿轮箱的一或多个齿轮不同步；所述具有同步啮合齿轮的拼合齿轮由一个三位置致动器控制，所述三位置致动器与所述拼合齿轮协作并且可用来将拼合齿轮不但置于低拼合位置或高拼合位置而且可置于所限定的空档位置。当车辆要停止时，离合器脱离啮合（即，如果是手动式离合器则离合器踏板被下压），并且车辆中的档位选择器运动到空档位置，随后所述拼合齿轮被切换到空档位置，同时所述主齿轮箱保持在空档位置以外的其它位置，即齿轮啮合位置。这意味着不但副轴而且所有的转动轮都将不动。在车辆再次设置为行驶状态时，离合器脱离啮合，并且通过操作所述三位置致动器达到所需的拼合齿轮位置，其中利用所述拼合齿轮的同步啮合齿轮制动所述齿轮箱输入轴以及连接到所述齿轮箱输入轴的离合器板。该副轴已经处于不动状态。当输入轴刚被制动后，拼合齿轮就可与不活动的副轴啮合。

20 拼合齿轮的同步啮合齿轮被用于制动输入轴，并且因此离合器板使得可能省去主齿轮箱中的各同步啮合齿轮（除拼合齿轮的同步啮合齿轮之外）而不会产生齿轮啮合刮擦的问题。此外，倒档齿轮也可以快速啮合而不产生刮擦。拼合齿轮的同步啮合齿轮在所有情况下都是必须的，其使得可能并行地更换拼合齿轮和主齿轮箱。

25 由于副轴和转动轮已经静止，旋转部件减少，因此质量惯性矩减小，使得齿轮还可以快速啮合。在非同步齿轮箱中，当所述起步

档齿轮将啮合时副轴旋转的这一问题已经通过设置专门的副轴制动器而通过传统方法得以解决。其需要这样一种专门的副轴制动器，其使设计复杂，成本增加，但是通过使副轴不动且使用拼合齿轮的同步啮合齿轮制动输入轴和相关离合器板，可以完全不需要这种专门的副轴制动器。

如果驾驶员希望切换到不同的起步档齿轮，在拼合齿轮的同步啮合齿轮已经制动离合器板之前即刻可进行操作。这也可以在离合器不脱离啮合（即，不下压离合器踏板）的情况下实现。如果在已经施加拼合齿轮后离合器下压而实现起步档齿轮的切换，其以借助上述 Opticruise 控制系统帮助的方式直接在主齿轮箱中进行。这种使用整个非同步主齿轮箱或只具有一或例如两个同步啮合齿轮的新方法使得不再需要所有的（或一定的）同步啮合齿轮，使得设计工作简化，节省了空间和成本。因此不再必须需要同步啮合齿轮的部件例如包括同步环（同步啮合锥，锁止锥以及中间锥）以及它们相关的保持元件。

为说明以一整体非同步齿轮箱替换传统同步齿轮箱所实现的设计简化，下面对它们进行简单地比较。

在普通同步车辆齿轮箱中，例如其可以是下述情况，位于一对在主轴上彼此靠近的转动轮之间的同步啮合齿轮主要包括一连接到该轴并与该轴共同转动的同步衬套，并且其本身包括一形式为同步轮毂的承载件，该同步轮毂被紧固到该轴上并具有可轴向活动的同步滚筒，和一个具有齿并连接到各相邻转动轮与它们共同转动的同步啮合锥，以及一个设置所述轮毂和所述同步啮合锥之间的锁止锥。因此，这种所谓的单同步啮合齿轮需要每个相邻转动轮都具有同步啮合锥和锁止锥，即，每个转动轮需要两个带锥形摩擦面的环形同步元件。所谓的双同步啮合齿轮另外需要一中间锥和一内部

锥。

相反，在另一种是非同步齿轮箱的情况中，在紧密相邻的两转动轮之间具有一非同步的换档衬套，该换档衬套连接到该轴并与其一起转动，并包括一简易承载轮毂，该承载轮毂被紧固到该轴上并且具有一可轴向活动的换档衬套，以及一离合器盘，该离合器盘具有锁止齿并且连接到各相邻转动轮与其一起转动。因此，在一非同步齿轮箱中，每个可啮合转动轮不需要带锥形摩擦面的同步元件（同步环），即，对于所述整个齿轮箱（与对应的同步齿轮箱相比），可以在很大程度上简化设计，这样就会使所需空间较小，重量较低，从而很大程度上节约成本。这还减小了所需操作力的大小，因此使得可能使用更简单和更便宜的致动器。

根据本发明的进一步改进是其两个或多个齿轮，优选其所有齿轮不同步的主齿轮箱被用作所述主齿轮部。

根据本发明，当车辆要停止时，离合器相应地脱离啮合，然后一预设的起步档齿轮自动同时啮合，以便使状态最优化，从而使得之后的再次启动可以尽可能快的实现。

根据本发明，所使用的离合器是可由车辆驾驶员通过离合器踏板人工操作的离合器。

根据本发明，所使用的离合器是全自动离合器。

根据本发明，所使用的三位置致动器是一个活塞—气缸式的三位置定位器，其通过控制系统进行阀控，并优选采用电磁阀控制的压缩气缸的形式。

因此，一个其所有齿轮非同步的主齿轮箱被优选用作主齿轮部。在一些情况下，在车辆要停止的同时一预设起步档齿轮的自动啮合是有利的。这种预啮合起步档齿轮能使之后的再次启动快速

有效。这种不产生刮擦的起步档齿轮啮合方法可用于带普通手动操作离合器的车辆，也可用于带自动离合器的车辆。

### 附图说明

5           下面参照带相关计算控制系统的卡车齿轮箱部件的附图描述本发明，其主要基于根据本发明的起步档齿轮啮合。

附图如下：

图 1 示意性示出卡车驾驶室中的控制装置以及带相关齿轮箱的计算控制装置和由该计算控制装置控制的卡车发动机。

10           图 2 是通过齿轮箱主齿轮部的纵剖视图。

图 3 示意性地示出用于控制三位置致动器的系统，通过该系统控制主齿轮部的拼合齿轮。

### 具体实施方式

15           图 1 的上部示出在卡车驾驶室中驾驶员的工作区域。只有一些示出的控制装置对于理解本发明的操作模式有利。在这些装置中，特别述及离合器踏板 2，刹车踏板 4，加速器踏板 6，带特征显示的档位指示器 8，档位选择器 10，以及用于选择 N 档(Normal mode)或爬坡档 (Hill mode) 的程序选择器 12。

20           货车设置有计算控制系统 14 以控制车辆的主动动力 18 和其齿轮箱 16，齿轮箱在此处与车辆发动机 18 相连，发动机 18 可以是柴油发动机。控制系统 14 例如可以大致与 Scania 公司的“Opticruise”类型相同。在发动机/齿轮箱区域中，齿轮箱 16 的输入轴由附图标记 20 表示，齿轮箱的主轴由附图标记 22 表示，输出轴（从由主轴  
25 22 驱动的行星齿轮部 24 伸出）由附图标记 26 表示。与齿轮箱输入轴 20 相连的离合器板由附图标记 28 表示。离合器板形成由驾驶

员通过离合器踏板 2 操作的未示出离合器的一部分。

踏板 2, 4, 6, 指示器 8、选择器 10, 12 与控制系统 14 的上部区 14'之间的箭头表示与这些单元 2-12 组装起来的传感器的信号路径。控制系统 14 还连接到其它单元, 其中在本申请文件中最重要的单元可以是减速单元 30, EDC 单元 32, 排气闸 34 和 ABS/TC 单元 36。在控制系统 14 和齿轮箱 16 之间还有用于发动机速度、换档致动、换档运动的监控/确认以及用于输出轴 26 的速度的各信号路径 38、40、42 和 44。

参照图 2, 其以较大比例示出齿轮箱 16, 齿轮箱的主齿轮部不仅包括输入轴 20 和主轴 22, 还包括副轴 46 和倒档轴 48。主齿轮部还包括带相关同步啮合齿轮 52 的两速拼合齿轮 50。在输出侧, 主齿轮部具有两速行星齿轮部 24, 为了简化, 图 2 只示出在主轴 22 后端上的中心轮 54。另外, 主齿轮部以传统方式包括多个在主轴 22 上的转动轮 (用于各种换档) 和多个在副轴 46 上的齿轮。

为使所需转动轮与主轴啮合 (实现所需的传动比, 即所需的档位), 主轴在其同步啮合齿轮和/或不带同步能力的纯离合装置上还具有例如图 2 中由附图标记 56 和 58 表示的装置。根据本发明的起步档齿轮啮合方法的基本原理, 一个其至少一个齿轮不同步, 优选所有 (或多个) 齿轮不同步的多速主齿轮箱被用作主齿轮部。

拼合齿轮 50 包括一由滚针轴承支承在轴 20 上的低拼合齿轮 60, 同步啮合齿轮 52, 由滚动轴承支承在主轴 22 上的高拼合齿轮 62, 以及在副轴 46 上的低拼合齿轮 64 和高拼合齿轮 66。拼合齿轮的切换由相同的与之协同操作的三位置致动器 68 (即可用于设定三个不同位置的定位器) 控制, 其可用于设定低拼合位置、所定义的空档位置以及高拼合位置。当所述货车停止时, 驾驶员通过下压离合器踏板 2 而使离合器脱离啮合, 档位选择器 10 运动到其定

义的档位位置，然后控制系统 14 将拼合齿轮 50 切换到其限定的空档位置，同时主齿轮箱保持其中的一个齿轮（优选最后一个啮合齿轮）仍然啮合，这意味着副轴 46 和主轴 22 的所有转动轮将不动。

5 在随后再次启动时，离合器脱离啮合（在带手动离合器的汽车中由驾驶员手动操作，或者，如果设置有自动离合器则自动操作），并且通过将三位置致动器 68 置于由驾驶员所选择的拼合位置并且/或由一控制单元驱动，从而施加所需要的拼合齿轮位置（低拼合或高拼合）。因此，拼合齿轮 50 的同步啮合齿轮 52 将被用于制动齿轮箱的输入轴 20 以及与输入轴 20 相连的离合器板 28。

10 图 3 通过一在此处以纵剖面示出的三位置气缸 68 的简化形式示意性地示出用于控制三位置致动器的控制系统。该三位置气缸包括带有端壁 70a 和 70b 的圆筒形外壳 70。在气缸 68 内，一运动传递元件被支承以轴向运动，该运动传递元件不仅包括一布置在中心的活塞杆 72，其经由端壁 70a 上的中心孔而从外壳 70 中伸出，还包括两个被支承在活塞杆 72 上运动的盘状活塞 74，76。还有四个  
15 锁止环 78，80，82，84 紧固在活塞杆上。该盘状活塞 74，76 将外壳 70 分成三个室，即高拼合气室 86，中气室 88 以及低拼合气室 90。图 3 示出在空档位置的该运动传递元件，其中，活塞 74，76 被向外推并压靠位于端壁 70a，70b 内的止挡衬套 92，94。

20 在外壳 70 的壳壁中还具有三个压缩空气入口 100，102，104，用于将压缩空气供入室 86，88，90 中。每个压缩空气入口通过各相关的压力信号线而连接到阀组件 106（包括例如电磁阀），通过供给线 108 从压缩空气源向阀组件 106 供给压缩空气。从阀组件向室 86，88，90 释放的压缩空气由一优选基于微机控制单元 110 控制，该控制单元可以被包括在控制系统 14 中或构成控制系统 14 的  
25 一部分。

如果控制单元 110 将供给的压缩空气（通过入口 104）驱动到低拼合气室 90，则第一结果是盘状活塞 76 向图中的右侧运动直到被一紧固在活塞杆上的锁止环 82 止挡，然后，活塞继续向右运动使得活塞杆 72 向右运动，直到由于固定的锁止环 80 抵靠活塞 74 5 而活塞 74 又抵靠止挡衬套 92，该运动才停止。这样，活塞杆 72 完成其向低拼合啮合位置的纵向运动（在运动方向 H 上）。相应地，通过将相应的压缩空气（通过入口 100）供给到高拼合气室 86，活塞杆 72 可产生其向高拼合啮合位置的纵向运动（在方向 V 上）。

当车辆要停止时，相应地离合器脱离啮合，因此同时，通过与 10 控制系统 14 的协作，产生预设置起步档齿轮的自动啮合，而不是当时啮合的齿轮。这种自动方法可用来确保产生最好的状态以使得之后的再次启动快速有效。

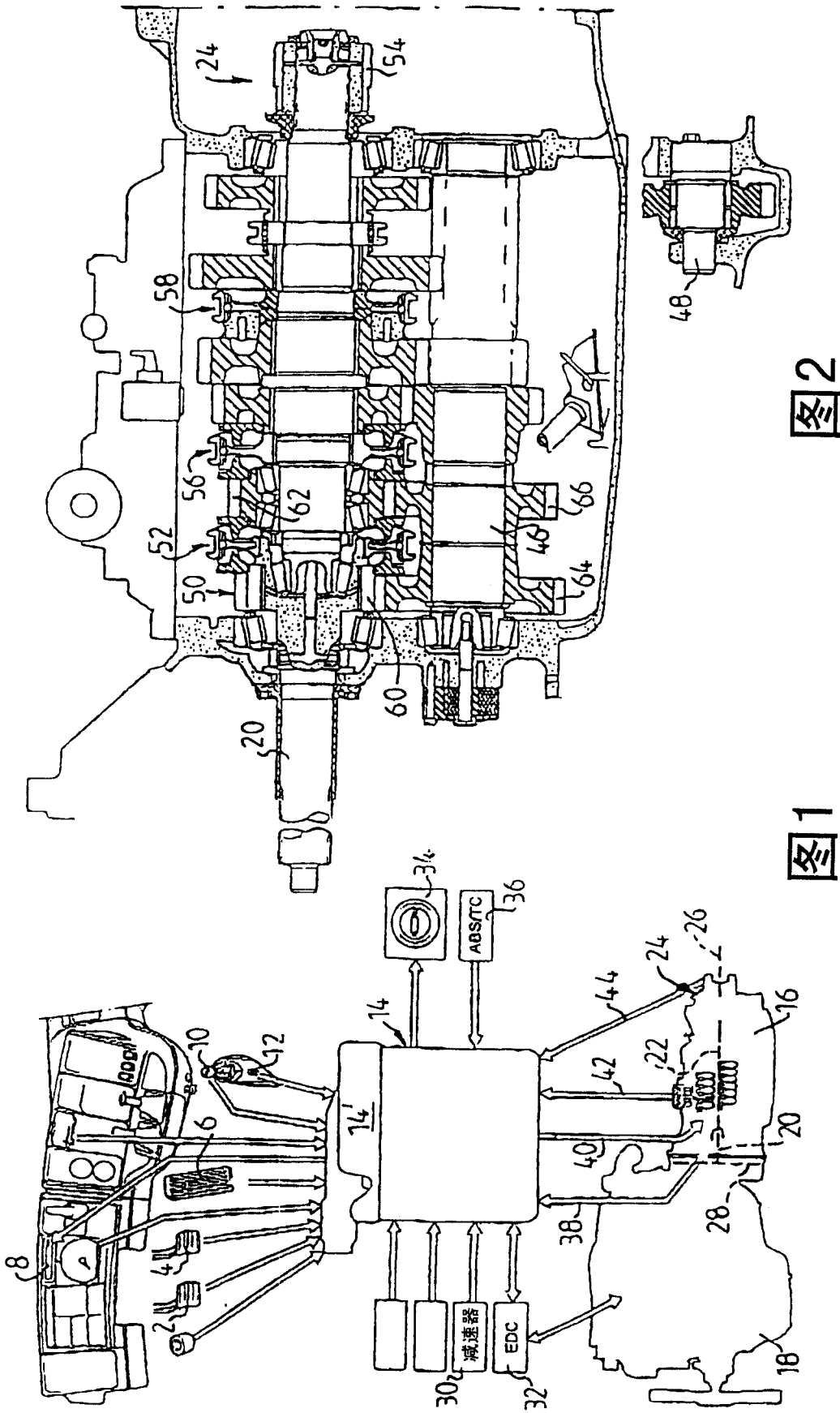


图1

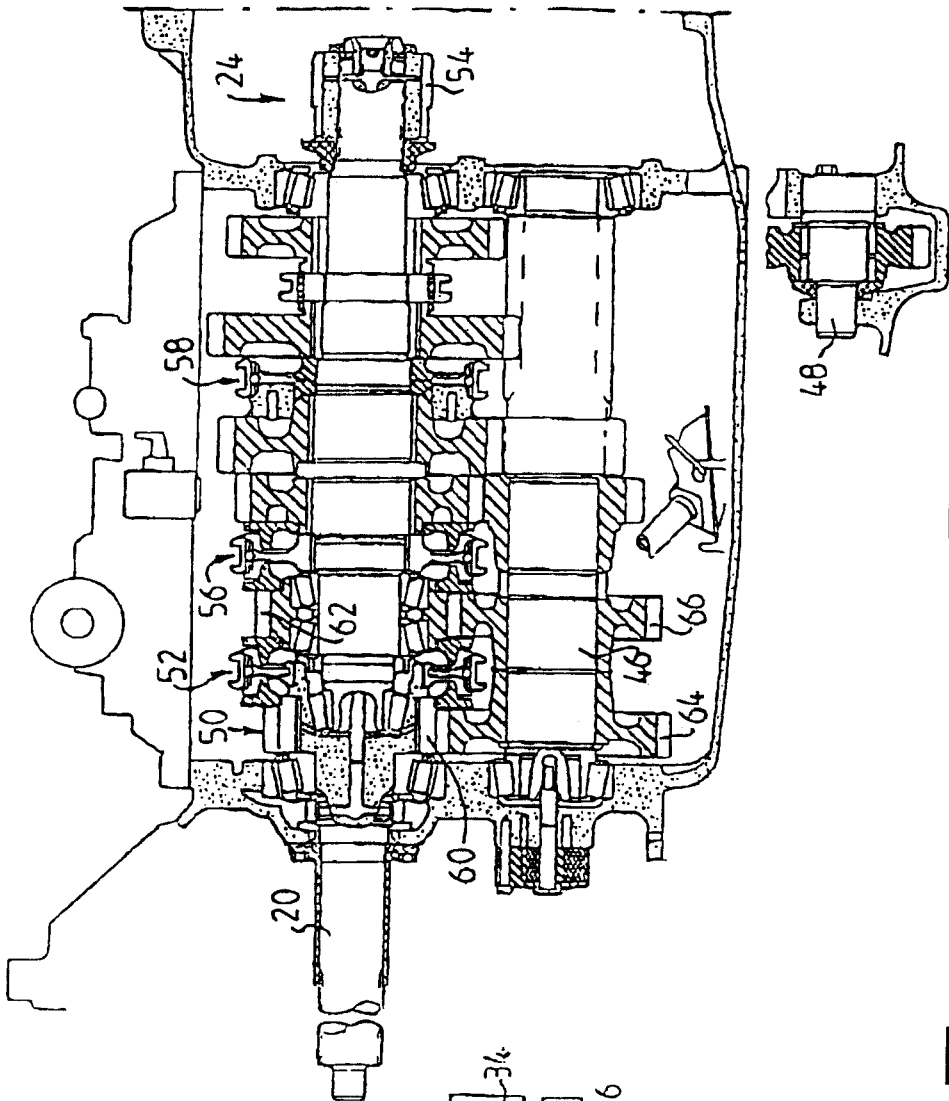


图2

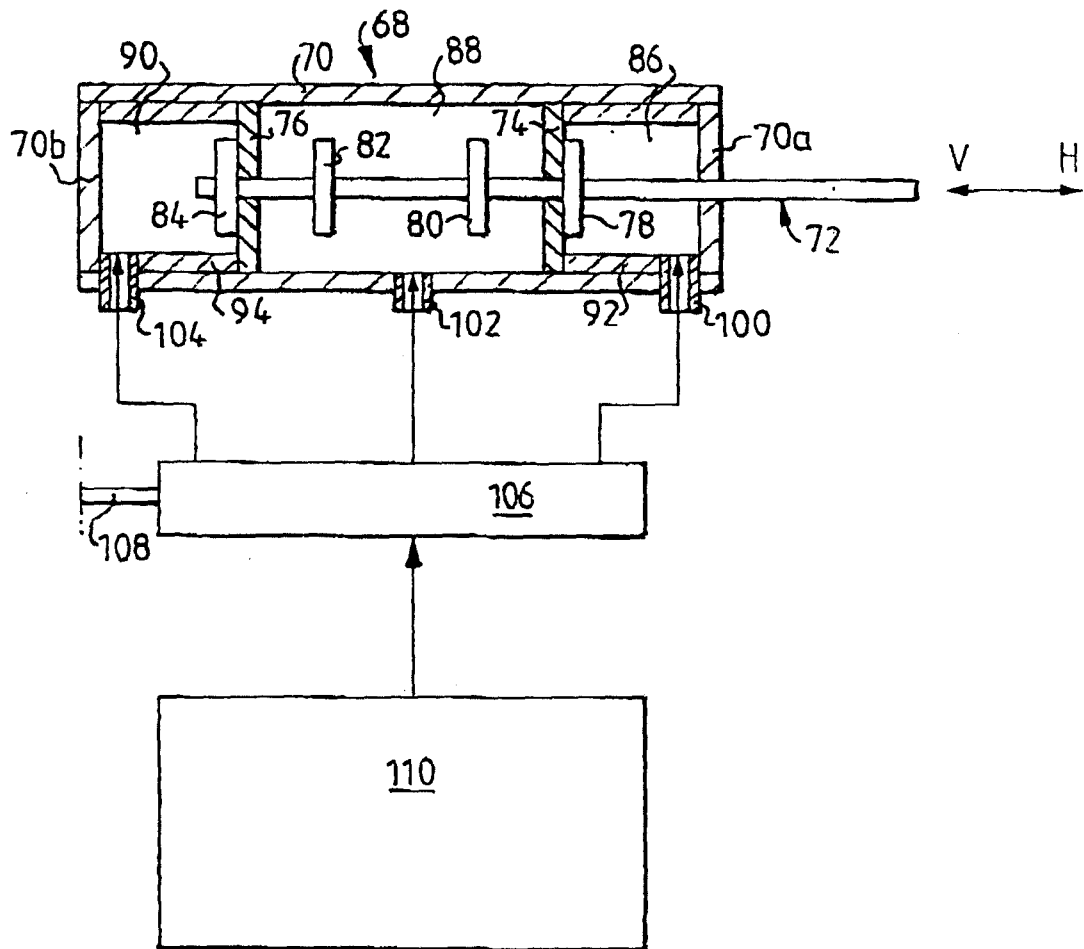


图3