

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F16H 59/70 (2006.01)

F16H 59/74 (2006.01)

B60K 20/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 97109770.4

[45] 授权公告日 2008 年 5 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 100390440C

[22] 申请日 1997.4.30 [21] 申请号 97109770.4

[30] 优先权

[32] 1996.4.30 [33] US [31] 08/649829

[73] 专利权人 易通公司

地址 美国俄亥俄州

[72] 发明人 T·A·金内斯

[56] 参考文献

US5409432 1995.4.25

US5413012 1995.5.9

US5498195 1996.3.12

审查员 胡杰士

[74] 专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理有限公司

代理人 王勇

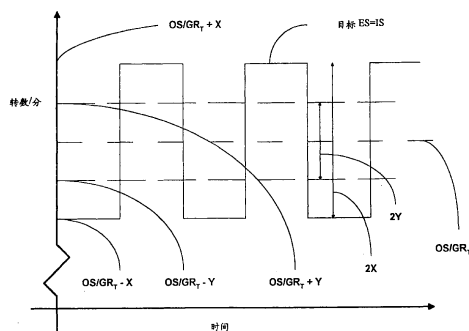
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 10 页

[54] 发明名称

换挡变速器从而啮合目标传动比的方法

[57] 摘要

用于自动机械变速器系统(100)的控制逻辑允许利用表示输入轴转速(IS)和输出轴转速(OS)的信号来决定目标齿轮比(GR_T)的啮合,而不会有发动机同步所引起的错误读出。



1. 一种控制起码部分地自动化的变速器系统的方法, 该系统包括机械变速器、传感装置和系统控制器, 所述机械变速器具有由可控发动机驱动的输入轴、输出轴和多个可选择性地接合和分离的爪式离合器, 后者可有选择地啮合和分离数值已知的被选传动比; 所述传感装置用来提供表示输入轴转速 (IS) 和输出轴转速 (OS) 的信号; 所述系统控制器用来接收输入信号, 后者包括表示输入轴转速 (IS) 和输出轴转速 (OS) 的所述信号, 并根据预先确定的逻辑规则来处理所述输入信号, 以发送指令输出信号到系统的各致动器, 后者包括用来控制发动机速度的发动机控制器, 其特征在于所述方法包括:

为了从空档到目标传动比 (GR_T) 的啮合, 指令所述发动机控制器, 使所述发动机以这样的速度旋转, 从而使得输入轴转速等于下述两项的和: (1) 输出轴转速与目标传动比数值的乘积, (2) 第一偏离值 ($ES=IS=(OS*GR_T)+X$); 以及

在第一预定时间间隔内, 当检测到的输入轴转速等于或大于下述两项的差: (1) 输出轴转速与目标传动比数值的乘积, (2) 第二级正偏离值, 和等于或小于下述两项的和: (1) 输出轴转速与目标传动比数值的乘积, (2) 第二级正偏离值, ($(OS*GR_T)-Y \leq IS \leq ((OS*GR_T)+Y)$) 时, 则决定啮合一种传动比,

所述第一偏离值的绝对值超过第二偏离值 ($|X|>Y$)。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于: 所述第一偏离值的所述绝对值等于或大于所述第二偏离值的两倍 ($|X| \geq 2Y$)。

3. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于: 所述第一偏离值具有负值。

4. 如权利要求 2 所述的方法, 其特征在于: 所述第一偏离值具有负值。

5. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于: 所述第一偏离值的绝

对值等于大约 40 到 60 转/分钟 (RPM)。

6. 如权利要求 2 所述的方法, 其特征在于: 所述第一偏离值的绝对值等于大约 40 到 60RPM。

7. 如权利要求 3 所述的方法, 其特征在于: 所述第一偏离值的绝对值等于大约 40 到 60RPM。

8. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于: 所述预定时间间隔等于大约 100 到 400 毫秒。

9. 如权利要求 2 所述的方法, 其特征在于: 所述预定时间间隔等于大约 100 到 400 毫秒。

10. 如权利要求 3 所述的方法, 其特征在于: 所述预定时间间隔等于大约 100 到 400 毫秒。

11. 如权利要求 5 所述的方法, 其特征在于: 所述预定时间间隔等于大约 100 到 400 毫秒。

12. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于: 所述第二偏离值大约为 10 到 20RPM。

13. 如权利要求 2 所述的方法, 其特征在于: 所述第二偏离值大约为 10 到 20RPM。

14. 如权利要求 5 所述的方法, 其特征在于: 所述第二偏离值大约为 10 到 20RPM。

15. 如权利要求 6 所述的方法, 其特征在于: 所述第二偏离值大约为 10 到 20RPM。

换挡变速器从而啮合目标传动比的方法

本发明涉及机械变速器的起码部分自动化的控制系统/方法。更准确地说,在本发明的最佳实施例中,提供了机械变速器控制逻辑,它允许利用速度信号,例如发动机/输入轴转速和输出轴转速来确定变速系统中的变速器的啮合和分离(空档)的状态,所述变速系统利用控制发动机速度来造成使目标传动比啮合所需的同步条件。

利用所谓双H型控制器的组合式工作范围变换(Compound range)型机械变速器在现有技术中是熟知的,如参考美国专利3,429,202;4,561,325;4,455,883;4,663,725和4,944,197所看到的那样,其公开的内容作为本文的参考,这种机械变速器利用变速杆的移动来自动地选择副变速器换挡,而无需操作者使用按钮或杠杆来选择工作范围变换。

把分动器和工作范围变换型(range type)结合起来的组合式机械变速器广泛用于重型车辆,它对于现有的技术来说是熟知的,如参考美国专利4,754,665;4,944,197;5,193,410和5,390,561所看到的那样,其公开的内容作为本文的参考。

组合式机械变速器的半自动换挡系统在现有技术中是已知的,它已在美国专利4,722,248和5,038,627中公开,其公开的内容作为本文的参考,所述系统在手工换挡到最高传动比组合之后,就在这最高组合的范围内进行自动换挡。另一种机械变速器的半自动换挡系统在现有技术中也是已知的,它已在美国专利5,053,961中公开,其公开的内容作为本文的参考,所述系统要求司机手动中断扭矩和/或达到同步条件。

在一种起码部分自动化的系统中,利用发动机油门控制器,例如发动机高频振动器(engine dither),在无需操作主离合器的情况

下,造成换到空挡所需的非扭矩锁定状态,这种系统在现有技术中是已知的,它已在美国专利4,850,236和5,105,357中公开,其公开的内容作为本文的参考。

在一种部分自动化的机械变速器系统中,在主离合器啮合的情况下,利用发动机油门被用来控制输入轴转速,这种系统在现有技术中是熟知的,如参考美国专利4,360,065;5,335,566和5,272,939所看到的那样,其公开的内容作为本文的参考。

美国专利5,435,212公开了一种半自动换挡系统,对于每个变速杆位置,这半自动换挡系统有自动分动器换挡功能,从而使“(2+1)×(2)×(2)”型组合式10速变速器的操作象操纵5速自动变速器那样容易,所述专利公开的内容作为本文的参考。

如公开内容所表明的那样,上述的系统对于某些应用来说不能令人完全满意,因为其控制逻辑只基于输入信号或基于表示输入轴转速(IS)、输出轴转速(OS)和目标传动比(GR_T)数值的存储值,就不能分辨出目标传动比的啮合与为造成同步条件以实现啮合目标传动比的发动机意图之间的差别。这要求采用例如位置传感器等附加的传感器或附加的控制程序。

根据本发明,提供这样一种自动机械变速器系统的控制逻辑,它允许根据输入轴转速和输出轴转速来确定目标传动比的啮合,为实现目标传动比的啮合,需要达到同步,通过让发动机以同步速度带动输入轴(在主离合器接合的情况下,发动机转速等于输入轴转速($ES=IS$))来实现同步,以便在给定的输出轴转速的情况下啮合目标传动比($ES=IS=(OS*GR_T)\pm X$)。

上述的功能是通过采用这样的控制逻辑来实现的,其中,在主离合器接合以及变速器处在空挡的情况下,为啮合目标传动比,控制发动机油门,使发动机转速等于这样的转速,后者并不刚好为啮合目标传动比的真正同步速度,而是偏离真正同步速度,其第一级偏离值等于约+60转/分钟或-60转/分钟,最好是约-60转/分钟

(RPM) ($ES=IS=(OS*GR_T)+X$),如果在预定的期间内输入轴转速处在小于第一偏离值的第二偏离值 ($|X|>|Y|$) 内,大约 ± 20 转/分钟 RPM 时, ($((OS*GR_T)-Y) \leq IS \leq ((OS*GR_T)+Y)$), 则可实现目标传动比的啮合。

相应地,利用本发明的控制逻辑,可以利用表示输入和输出轴转速的信号来证实目标传动比的啮合,而不会有发动机同步所引起的错误确定。

根据以下结合附图对最佳实施例进行的描述,就会明白本发明的这个和别的目的及优点。

图 1 和 1A 为由工作范围变换和分动器结合而成的组合式机械变速器的平面图。

图 2 说明图 1 的现有技术的变速器的变速杆挡位图。

图 3 是本发明的半自动换挡变速器系统最佳实施例的方框原理图。

图 4 是说明本发明的控制系统/方法的换挡点逻辑的曲线图。

图 5A-5D 是本发明最佳实施例的流程图。

图 6 是本发明的图解说明。

推荐实施例的描述

为了便于参考,将在下面描述中使用某些术语,但这些术语不是限制性的。词“向上”、“向下”、“向右”、“向左”用来指明附图中的方向,以此方向作参考。词“向前”、“向后”分别用来指出按通常安装在车辆上时变速器的前、后端,也就是图 1 变速器的左、右侧。词“向里”、“向外”分别用来指出指向所述装置或其中指定部件的几何中心的方向和从几何中心向外的方向。这些术语将包括上面特别提到的词、衍生的词和相似意思的词。

词“组合式变速器”是用来指明这样的改变速度或改变齿轮的变速器,它有一主变速器段和一副驱动后续单元,例如副变速器段,主副彼此串联连接,借此,在主变速器段所选的齿轮减速可进一步与在副变

变速器段所选的齿轮减速相互组合。在此所用的词“换上档”将表示从较低速传动比换档为较高速传动比,而词“换下档”将表示从较高速传动比换档为较低速传动比。

图 1 和 1A 说明工作范围变换(range)与分动器结合成的组合式变速器 10,它特别适于由本发明的半自动换挡控制系统来控制。变速器 10 包括主变速器部分 12 和与之串联的副变速器部分 14,它们有工作范围变换型的和分动器型的齿轮传动装置。在典型的情况下,变速器 10 安装在多段单一外壳 16 内,变速器 10 有一输入轴 18,它由原动机,例如由柴油发动机通过主摩擦离合器来驱动,主摩擦离合器可选为分离状态,而通常为接合状态。

在主变速器段 12 中,输入轴 18 带动输入齿轮 20,以驱动起码一组中间轴组件 22。如现有技术中熟知的那样,如美国专利 3,105,395 和 3,335,616 所说明的那样(其公开的内容作为本文的参考),最好,输入齿轮 20 同时驱动多个大致相同的主段中间轴组件,使其以大致相同的转速转动。每个主段中间轴组件包括一个主段中间轴 24,它由外壳 16 上的轴承 26 和 28 所支持,并且务有固定在它上面的主段中间轴齿轮 30、32、34、36 和 38。几个主段驱动齿轮或主轴齿轮 40、42 和 44 绕着变速器主轴 46,并通过滑动离合器套环 48 和 50 有选择地一次把其中的一个主轴齿轮接合到主轴 46 以便与其一起来转动,如本门专业中熟知的那样。离合器套环 48 也可以用来把输入齿轮 20 接合到主轴 46,以便使输入轴 18 直接驱动主轴 46。每个主段主轴齿轮最好都绕着主轴 46 旋转,并与相关的中间轴齿轮组常啮合,而且被这些中间轴齿轮组承托住,上述的美国专利 3,105,395 和 3,335,616 十分详细地解释了中间轴齿轮组的安装方式和由此带来的优点。典型的情况是,借助于与变速杆安装组件 56 相关的换挡拨叉 52 和 54 来分别改变离合器套环 48 和 50 的轴向位置,如本专业中知道的那样,变速杆安装组件 56 可以是多档导轨型或单档轴型,并且这两种型的变速杆安装组件都是利用变速杆 57 来手

动控制的。在最佳实施例中,离合器套环 48 和 50 是熟知的非同步的双动爪式离合器(double-acting jaw clutch)型。

主段主轴齿轮 44 是倒档齿轮,并且通过一般的中间空转齿轮 57(见图 1A)与中间轴齿轮 38 常啮合。主段中间轴齿轮 32 可用来为动力输出装置等等提供动力。爪式离合器 48 和 50 是三位置离合器,即它们可放在轴向的中心非移置的非啮合位置,如图所示,或是向右尽头的啮合位置,或是向左尽头的啮合位置。

副变速器段 14 与主变速器段 12 串联连接,并且是三层、四速分动器/工作范围变换(range)结合型的,如前述的美国专利 4,754,665 和 5,390,561 所说明的那样。主轴 46 伸进副变速器段 14,并在输出轴 58 的向内端形成枢轴,此输出轴 58 从变速器的后端伸进副变速器段 14。

在最佳实施例中,副变速器段 14 包括多个大致相同的中间轴组件 60(见图 1A),每个组件包括副中间轴 62,它由轴承 64 和 66 支承在外壳 16 中,并带动三个副段中间轴齿轮 68、70 和 72,后者固定在此中间轴上并与其一起转动。副中间轴齿轮 68 支承着副段分动器齿轮 74 并与其常啮合。副中间轴齿轮 70 支承着副段分动器/工作范围变换齿轮 76 并与其常啮合,齿轮 76 在输出轴的末端并围绕着此输出轴 58,此末端紧邻着同轴的主轴 46 的内端。副中间轴齿轮 72 支承着副段工作范围变换(range)齿轮 78 并与其常啮合,齿轮 78 围绕着输出轴 58。相应地,把副段中间轴齿轮 68 和分动器齿轮 74 定义为第一齿轮层,把副段中间轴齿轮 70 和分动器/工作范围变换齿轮 76 定义为第二齿轮层,把副段中间轴齿轮 72 和工作范围变换齿轮 78 定义为第三齿轮层,这些都是组合的分动器和工作范围变换(range)结合型副变速器段 14 的齿轮层,又称为齿轮组。

利用滑动双侧爪式离合器套环 80 来有选择性地把分动器齿轮 74 或分动器/工作范围变换齿轮 76 耦合到主轴 46,而利用双位置同步离合器组件 82 来有选择地把分动器/工作范围变换齿轮 76 或工作

范围变换齿轮 78 耦合到输出轴 58。双作用爪式离合器套环 80 的结构和功能与用于主变速器段 12 的滑动离合器套环 48 和 50 的结构和功能大体相同, 并且双作用同步离合器组件 82 的功能与现有技术的双作用同步离合器组件的功能大体相同, 后者的例子可参考美国专利 4,462,489; 4,125,179 和 2,667,955, 其公开的内容作为本文的参考。上述的同步离合器组件 82 是属于上述的美国专利 4,462,489 所描述的销型。

分动器爪式离合器 80 是双侧或双动离合器组件, 它可有选择地移到最右边或最左边, 以分别把齿轮 76 或齿轮 74 啮合到主轴 46 上。在现有的技术中, 分动器爪式离合器 80 由换挡拨叉 84 来移动其轴向位置, 而换挡拨叉 84 由双位置活塞致动器 86 来控制, 后者通过操作换挡手柄上的司机选择开关 (例如按钮或类似的东西) 而起作用, 如现有技术所知的那样。双位置同步离合器组件 82 也是可以有选择地移到最右边或最左边位置的双位置离合器, 用来有选择地把齿轮 78 或齿轮 76 与输出轴 58 相离合。离合器组件 82 由换挡拨叉 88 来移动其位置, 而换挡拨叉 88 由双位置活塞装置 90 来控制, 将在下面对所述装置 90 的致动和控制操作作更详细的描述。

正如通过参数图 1-2 可以明白的, 通过有选择地使分动器离合器 80 和工作范围离合器 82 的轴上位置处在向前和向后的位置, 可以得到四个不同的主轴对输出轴的转速比。相应地, 副变速器段 14 是工作范围变换和分动器结合型的三层副段, 它有四个速度或四个相应的输入 (主轴 46) 和输出 (输出轴 58) 的驱动比。主段 12 有一个倒档和三个可供选择的向前速度档。可是, 各可选择的主段向前传动比中的一个, 即与主轴齿轮 42 有关的低速传动比, 它不用于高速范围。这样, 变速器 10 就被恰当地设计为“(2+1)×(2)×(2)”型变速器, 它有九或十个可选择的前向速度档, 具体的速度档数取决于是否希望把低传动比分为两个档, 以及这样做的实用性。离合器 82, 即工作范围离合器应是同步离合器, 而双动离合器套环 80, 即分动器离合器不必

是同步的。

根据现有技术,如上述美国专利 4,944,197 所公开的那样,主段传动比由手动变速杆来选择和执行,分动器换挡则通过操作手动选择器杠杆或按钮来手动选择,并由遥控的双位置致动器来执行,选择器杠杆或按钮通常安装在变速杆上或装在换挡手柄上。手动或自动地选择工作范围变换,并由遥控的双位置致动器来执行。可采用独立的工作范围变换控制按钮/杠杆,或也可采用图 2 所示的“双 H”型控制的杠杆。这种工作范围变换和分动器的致动器与控制方法在现有技术中是已知的,如参考美国专利 4,788,889 所看到的那样,其公开的内容作为本文的参考。

图 2 是现有技术的变速器 10 的换挡档位图。每个变速杆位置分成上下两格以指明分动器的换挡,而从“H”图的 3/4 和 5/6 腿沿水平方向移到“H”图的 7/8 和 9/10 腿,则指定为从变速器的低工作范围到高工作范围。如上所讨论的,在现有技术中,分动器换挡通常是靠司机操作分动器按钮之类的东西来执行的,通常按钮装在变速杆手柄上。工作范围离合器换挡组件的操作自动地对齿轮变速杆在档位图中心与最右腿之间的移动作出反应,如图 2 所示。这种普通型式的工作范围变换装置在现有技术中是已知的,如参考上述美国专利 3,429,202; 4,455,883; 4,561,325 和 4,663,725 所看到的那样。

再次参考图 2,假如希望变速器有普遍相等的比步长,则主段的比步长应普遍相等,而分动器的步长应普遍为主段比步长的平方根,并且换挡步长应大约等于主段比步长的 N 次方,其中 N 等于在两个工作范围中所发生的主段比步长的步数(the number of main section ratio steps occurring in both ranges)(即在 $(2+1) \times (2) \times (2)$ 的变速器 10 中, $N=2$)。给出所希望的理想比值,就可选定齿轮系统,使其接近这些比值。在上述的例子中,分动器的步长大约是 33.3%,而工作范围变换步长大约是 316%,此数值对有约

78%步长的“(2+1)”主变速器段来说是合适的,因为1.78的平方根等于1.33,1.78的平方(即, $N=2$)等于3.16。

为了使司机在把变速杆移到图2所示的档位图最右腿之外,不再需要操纵别的任何控制装置,就能完成变速器10的工作范围(range)段的换挡,提供一种工作范围(range)控制阀组件,以便向位于活塞组件90的从动阀92提供信号,来移动换挡拨叉88。

根据本发明,起码,变速器10的向前换挡可以通过车辆半自动换挡系统100半自动地实现,如图3所示。从图3可以看到,组合型变速器10包括一个与副段14相耦合的主段12,所述变速器由本发明的换挡系统所控制。主段12包括输入轴18,在运转中,输入轴18通过主离合器104与车辆发动机102的驱动轴或曲轴相耦合,而副段14的输出轴58通常通过一驱动轴运转耦合到车辆的驱动轮(图中没表示)。

可以根据所规定的档位图,通过改变变速杆57位置,来选择从主变速器段12中可得到的变速比,以便啮合主段12所希望的特定的变速比。如将要描述的那样,不需要操纵主离合器104,也不需要进行手动同步。系统最好包括感知换挡意图的装置,并自动地作出反应,以解除扭矩锁定状态或将扭矩减至最小,从而允许较易地啮合的主段传动比换挡到主段空档,并进一步允许预先选好所要的分动器换挡,以便一旦扭矩中断和换到空档,就能迅速的完成换挡。

系统100包括:传感器106,用来检测发动机转速(ES);传感器108,用来检测输入轴转速(IS)和传感器110,用来检测输出轴转速(OS)并且提供代表这些量的信号。可用电子学方法来控制发动机102,包括在电子数据链路(DL)上通信的电子控制器112,该电子数据链路遵照诸如SAE J-1922、SAE J-1939、ISO 11898或之类的工业标准协议运行。油门位置(驱动请求)是选择换挡点的重要参数,在其它控制逻辑中,它也是重要的参数。可设置独立的油门位置传感器113,或者可以从这数据链路检测油门位置(THL)。

脚踏的离合器踏板 115 控制主离合器,而传感器 114 提供表示离合器接合或分离状态的信号 (CL)。也可以通过比较发动机转速和输入轴转速来检测主离合器的状态。分动器的致动器 116 用以根据指令输出信号来操作分动器的离合器 82。变速杆 57 有手柄 118,后者装有传感装置或按钮 120,通过它可感知司机换挡的意图。传感器 122 提供表示司机是否有换挡到空档的意图的信号 (ITS)。可以用各种其它传感器来感知变速杆的移动,如参考 SAE Paper No. 840307 可以明白的那样。

司机的控制显示单元 124 包括六位置档位图的图解表示以及其上的各个可发光的按钮或其它显示元件 126、128、130、132、134 和 136,它们代表可选的啮合位置中的每一个。该单元还包括按钮 138,它连接到乒乓式控制器,用来选择分动器的高或低工作范围,用于进行分动器的从停止到起动的位置选择。其选择结果由小灯 142 和 144 指示。

所述系统包括控制单元 146,它最好是美国专利 4,595,986 和 4,361,065 中所说明的那种以微处理器为基础的控制单元,这些专利公开的内容作为本文的参考,所述控制单元接收各种输入信号,并根据预先确定的规则处理这些信号,以便向系统致动器,例如,分动器段的致动器 116、发动机控制器 112 和显示单元 124 送出指令输出信号 150。可以设置单独的系统控制器 146,或者可使用在电子数据链路上通信的发动机控制器 112。

分动器的致动器 116 可以是双位置装置,或例如系列号为 08/597,304 的共同未决的美国专利申请中所示的那样,为三位置装置,即有一个可选可保持的分动器段空档。

可在无需司机干预的情况下自动实现前向动态仅分动器的换挡,例如从三到四和从四到三换挡。举例来说,假如致动器为三位置分动器致动器,在检测到分动器换挡所需的信号后,ECU 146 将向致动器 116 发出指令,以使致动器偏移到空档,并指令发动机控制器 112

中断扭矩或将扭矩减至最小。一旦检测到已进入分动器空档，将指令发动机在当前输出轴转速下达到目标传动比所需的同步发动机转速 ($ES=IS=OS*GR_T \pm ERROR$)。根据反应时间和各轴的转速和加速度来确定啮合时间，使其刚好偏离同步速度，以防止撞击离合器。在上述的美国专利 4,722,248 和 5,435,212 中描述了这种自动分动器换挡系统。

可以在一个期间内将输入轴转速/输出轴转速与已知的传动比 ($IS/OS=GR_{i+1-i0} \pm Y?$) 进行比较,从而得知变速器 10 是处在啮合还是空档状态。可用位置传感器来代替或辅助输入轴和输出轴转速逻辑。

在为啮合目标传动比而进行的同步化过程中,令发动机转速向着比真正的同步速度 ($ES_{同步}=OS*GR_T - 45RPM$) 高或低(最好是低于)约 30 至 100RPM(最好是约 60RPM)的速度改变,并保持在此速度上,以便实现爪式离合器的无撞击的高质量啮合。为证实目标传动比是否啮合,系统在约 100 到 400 毫秒的期间内,等待输入轴转速达到这样的转速,即等于输出轴转速乘以目标传动比的数值,再加或减约 10 至 30RPM ($IS=OS*GR_T \pm 20RPM$)。

如图 6 中示意地说明的上述的逻辑使得能够基于输入和输出轴转速来确定变速器的啮合和空档状态,而把因发动机同步引起的错误读出的可能性减到最小。

当为偶数比(即,当处在高分动器比)时,并且超过给定的发动机转速/输入轴转速(例如,给定的柴油发动机转速约为 1,375RPM,而它已达到 2,100RPM),则变速杆换高速档(同时分动器自动换低速档)是合适的,并且如果司机要求的话,系统将半自动地执行这些操作。与此类似,当为奇数比(即,当处在低分动器比)时,并且低于给定的发动机转速/输入轴转速(例如,给定的柴油发动机转速约为 1,375RPM,而它只达到 1,350RPM),则变速杆换低速档(同时分动器自动换高速档)是合适的,并且如果司机要求的话,系统将半自动地执行这些操作。图 4 说明了自动分动器换挡点和合适的变速杆换挡

点。应当指出，分动器换挡是自动地执行的，而与伴随的分动器换挡一起的变速杆换挡则要司机起动并操纵主段爪式离合器。

显示单元 124 将告诉司机当前啮合的传动比变速杆位置和当前合适的变速杆位置，如果这两位置不相同的话。在一个实施例中，当前啮合的传动比的变速杆位置将用稳定发光的按钮来表示，而当前合适于变速杆换挡的变速杆位置将用闪光的按钮来表示。

假定啮合第四齿轮并且输入轴转速为 1,525RPM，则 3/4 档按钮 130 稳定发光，表明第三或第四齿轮被啮合，并且，由于换高速档进入第五档是合适的，所以 5/6 按钮 132 将闪光。司机可选择留在第四档或认定要换到第五档。

如果司机已把变速杆移到空档，并且借助啮合的主离合器确认是空档，则 3/4 按钮将不再发光，而当完成适当的分动器换挡时，控制器 146 向发动机控制器发出指令，让发动机和输入轴转速达到同步值（在这例子中，分动器从分动器高速到分动器低速换挡）。一旦确认存在同步条件，司机就可在无需使用离合器的情况下容易地换挡到 5/6 的档位上。一旦确认第五档啮合，5/6 按钮 132 将稳定地发光。

换挡手柄 118 最好包括传感器或换挡意图按钮 120，司机可利用它来表示他打算开始变速杆换挡程序。一旦接收到换挡意图信号 (ITS)，控制器 146 就发出指令，通过操纵油门 (throttle) 来解除扭矩锁定，并且预选所要求的分动器换挡。这样做允许容易地从啮合的传动比 (第四档) 换挡到空档，而无需司机操纵油门或使离合器分离，并且可迅速地进行分动器换挡。在美国专利 4,850,236 和 5,105,357 中，十分详细地描述了这种无需离合器分离、只需操纵发动机就能解除扭矩锁定的方法。

当在空档时，司机通常将形成一种何时换挡到目标传动比的节律。另一种方法是，系统可通知司机，何时发动机速度处在同步速度或足够地接近同步速度，以至允许变速杆移到目标变速杆的位置。这可以采用：报警铃、独立的“可换挡”的灯光和/或简单地改变目标变速杆

位置按钮的闪光频率。美国专利 4,023,443 所提供的另一种可供选择的办法是,通知司机的方式还包括在同步条件达到之前,防止或者禁止换挡,所述专利公开的内容作为本文的参考。还有,取代点亮例如 3/4 档位按钮 130 这样的整个档位按钮,代之以为每个传动比提供个别控制和点亮的按钮之类的东西(即,为两个倒档和十个前进档传动比中的每一个提供分别控制的显示元件)。

一旦完成换挡并得到证实,油门的控制权就交还给司机。除了从停止到起动的操作外,不打算使用离合器踏板 115。如果在换挡操作期间,人工地使离合器分离,则油门的控制权马上交还给司机。

不停地监控输出速度(OS),如果在换挡程序期间,速度改变引起最佳传动比变化,就会用闪光按钮来指出新的最佳传动比,并且为此而进行同步。

在没有换挡意图传感器的情况下,为完成变速杆换挡(例如从第四到第五档换挡),司机将从 3/4 档位换挡到空档,这时,如果离合器 104 处在接合状态,司机将使分动器变换到所希望的低速档,并控制发动机油门,使发动机和输入轴转速达到同步速度,以便啮合目标传动比($ES=IS=(OS*3.16)\pm X$),在本例中,第五传动比就是目标传动比。一旦第五传动比啮合,并得到证实,5/6 按钮将稳定地发光,并且将把油门控制权还给司机。在许多运行条件下,为换挡到空档,要求司机操纵油门和/或主离合器。

类似的逻辑可用于控制或检测已啮合的或正在啮合的离合器齿的速度差。在此情况下,离合器 48 和 50 都以输出轴转速乘以目标传动比中的副段比($SO*GR_{AT}$)的速度转动,而固定在齿轮上的离合器的另一半则以输入轴转速乘以目标传动比中的主段比($IS*GR_{MT}$)的速度转动。举一例子,为了造成啮合中的主段离合器两端的速度差,假定副段已适当啮合,则发动机速度和输入轴转速应为

$$ES=IS=((OS*GR_{AT})-60)/GR_{MT}。$$

虽然本发明的控制系统/方法的许多特征可用在许多类型的变

变速器上,但本发明特别适用于分动器型变速器或具有自动的工作范围变换特征的分动器和工作范围变换型结合的变速器(见美国专利5,000,060,其公开的内容作为本文的参考),因为,对于给定的前进档传动比的数目,这类变速器需要最少的变速杆换挡操作次数。最好,如果当时适合于不进行变速杆换挡,则换挡意图信号将得不到响应。

万一系统100完全或部分失效,变速器10仍能被驱动,不过以勉强(limp-home)的方式,这时变速器10作为宽的比步长的二、三、或五前进档变速器来使用。

虽然已经带有一定的特殊性地描述了本发明,但是,显然对最佳实施例的描述仅仅作为例子,可以在不超出下面权利要求所限定的本发明的精神和范围的情况下,作出许多形式上和细节上的改变。

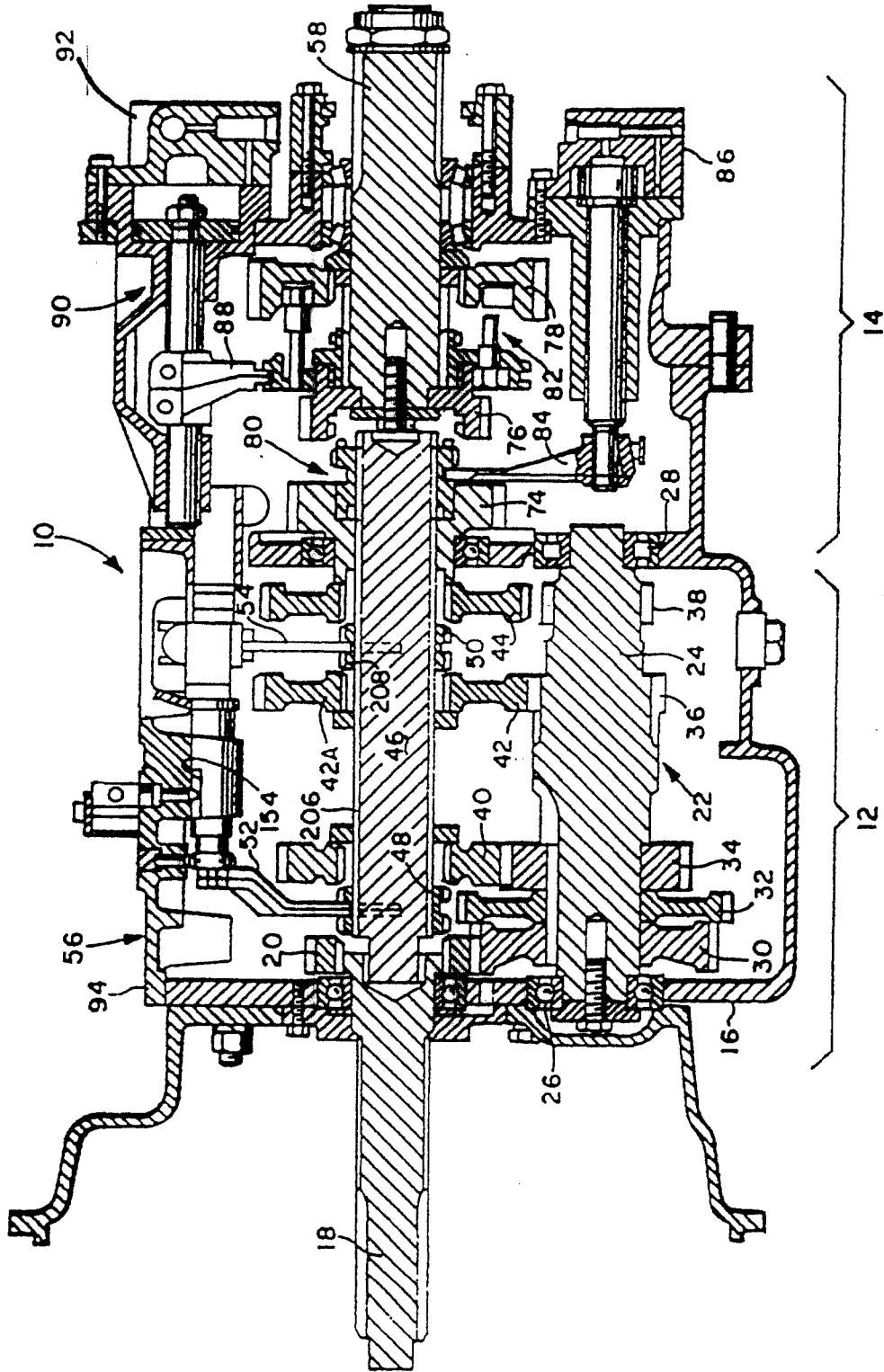


图1
现有技术

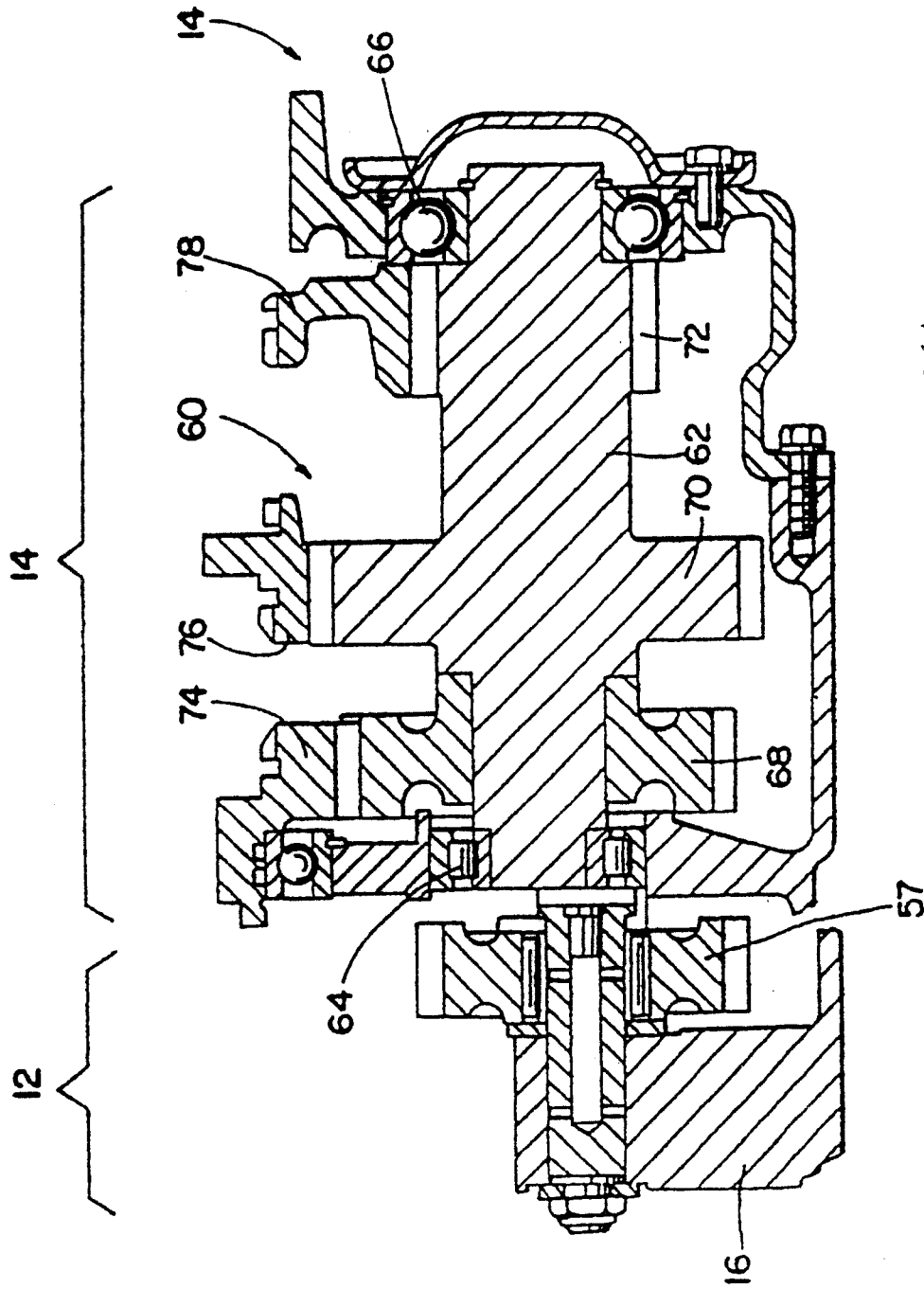


图 1A
现有技术

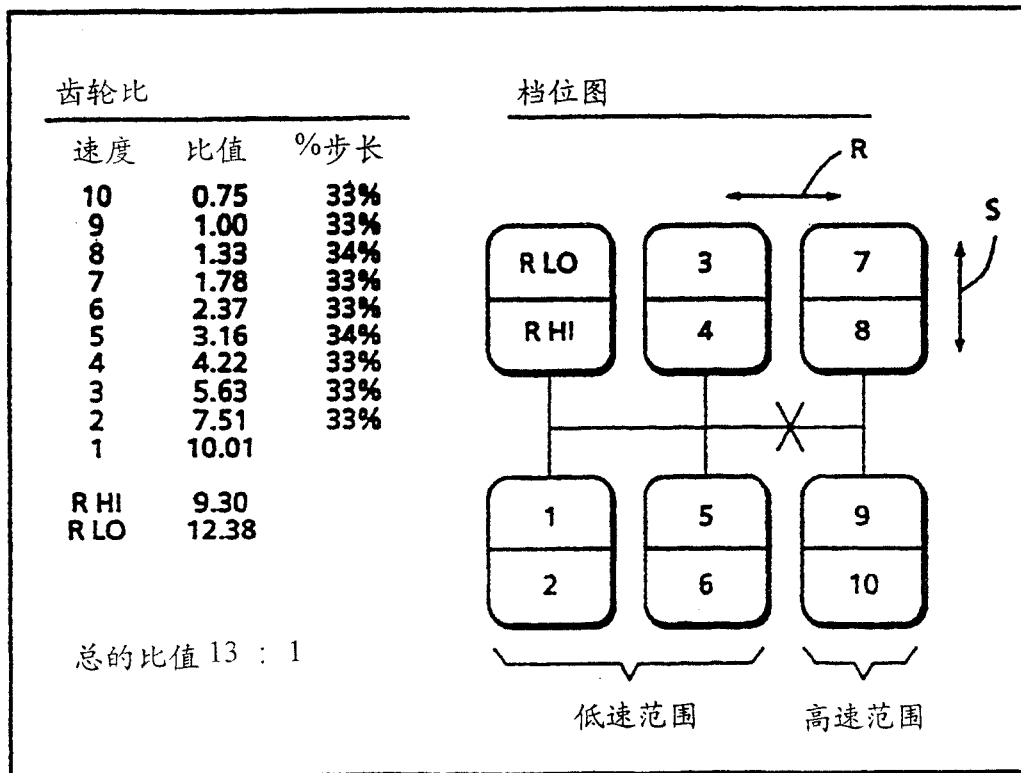


图 2
现有技术

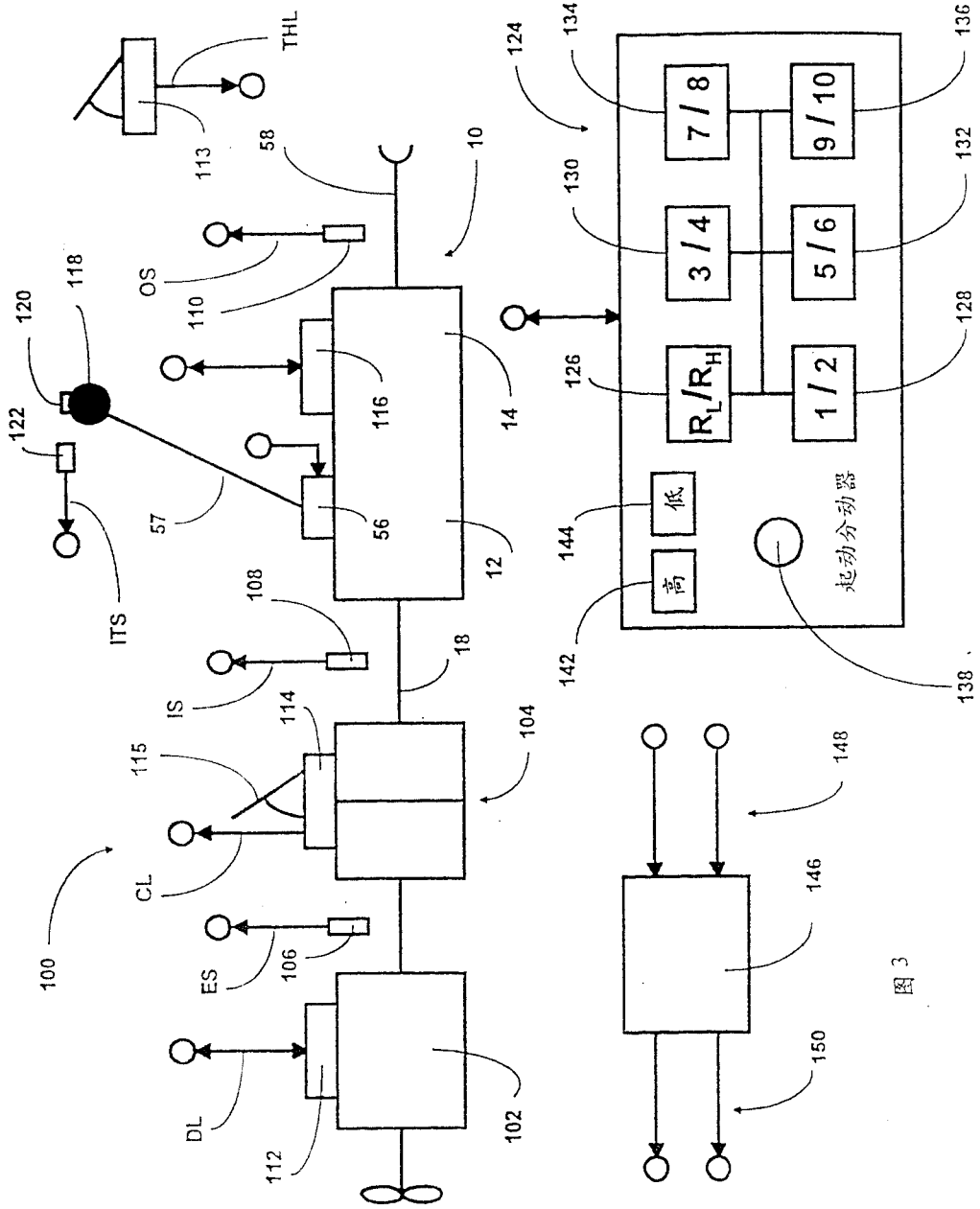
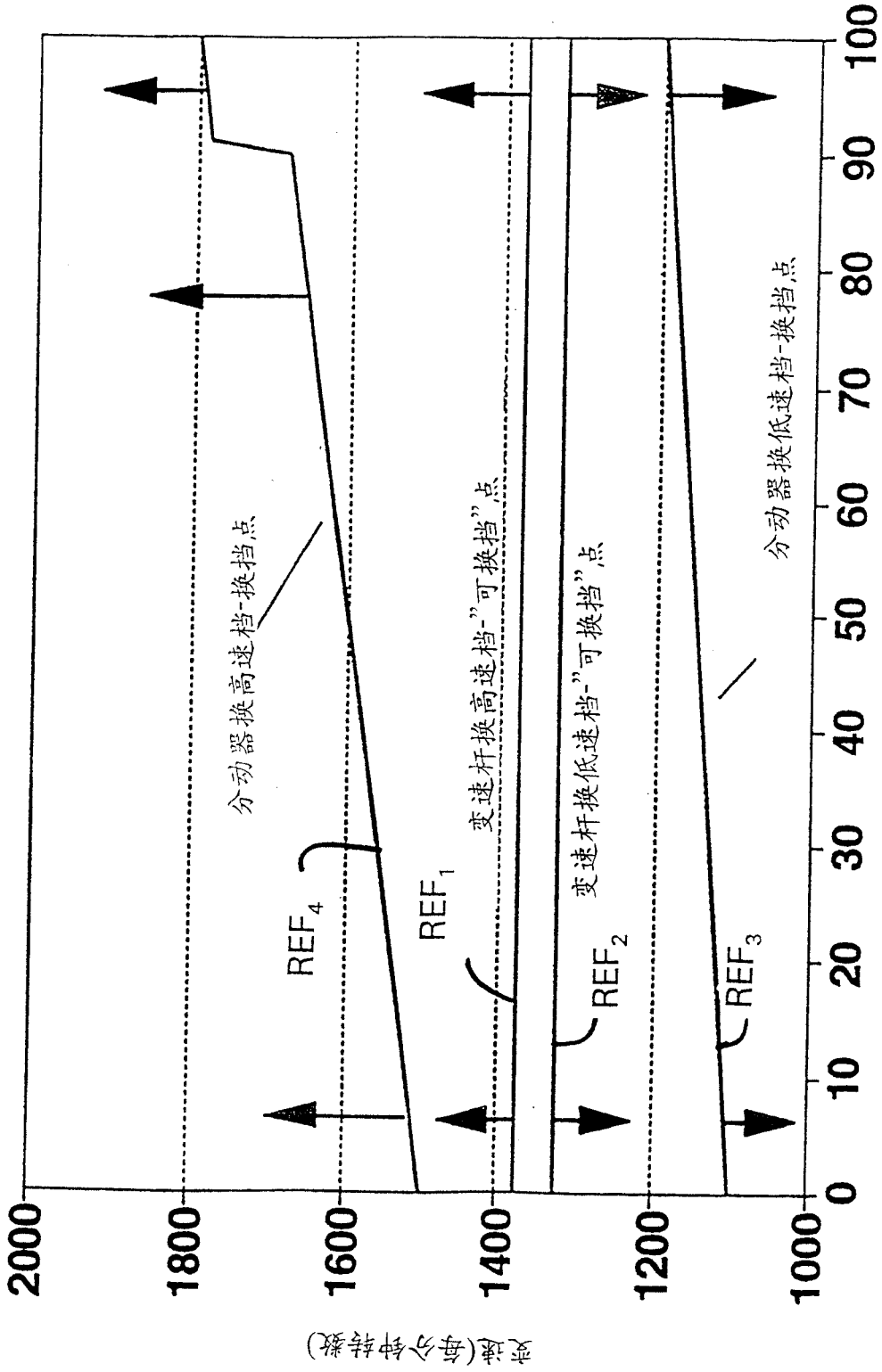


图 3

换挡图表-自动和手动



驱动请求(百分数)

图 4

图 5B

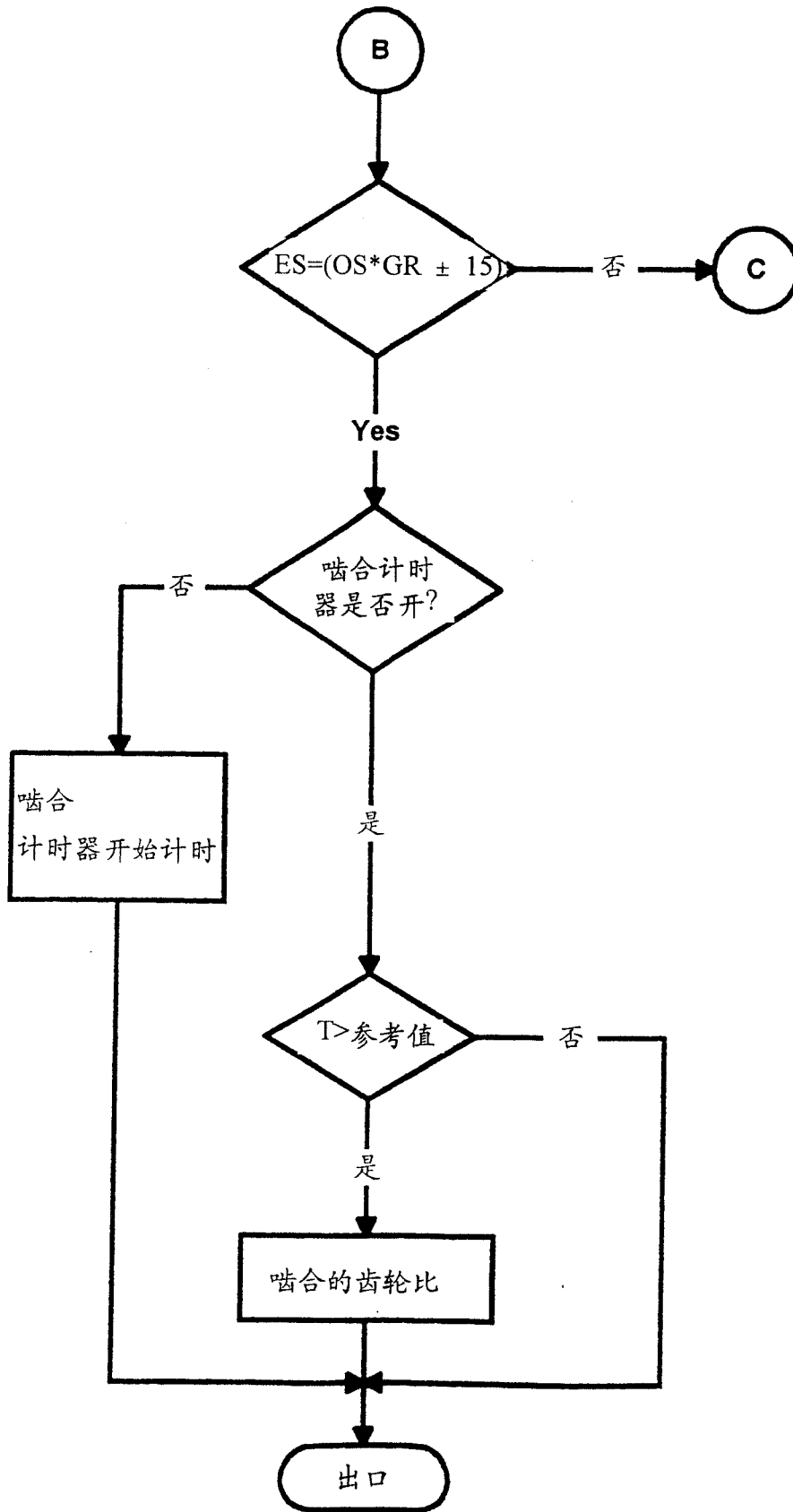
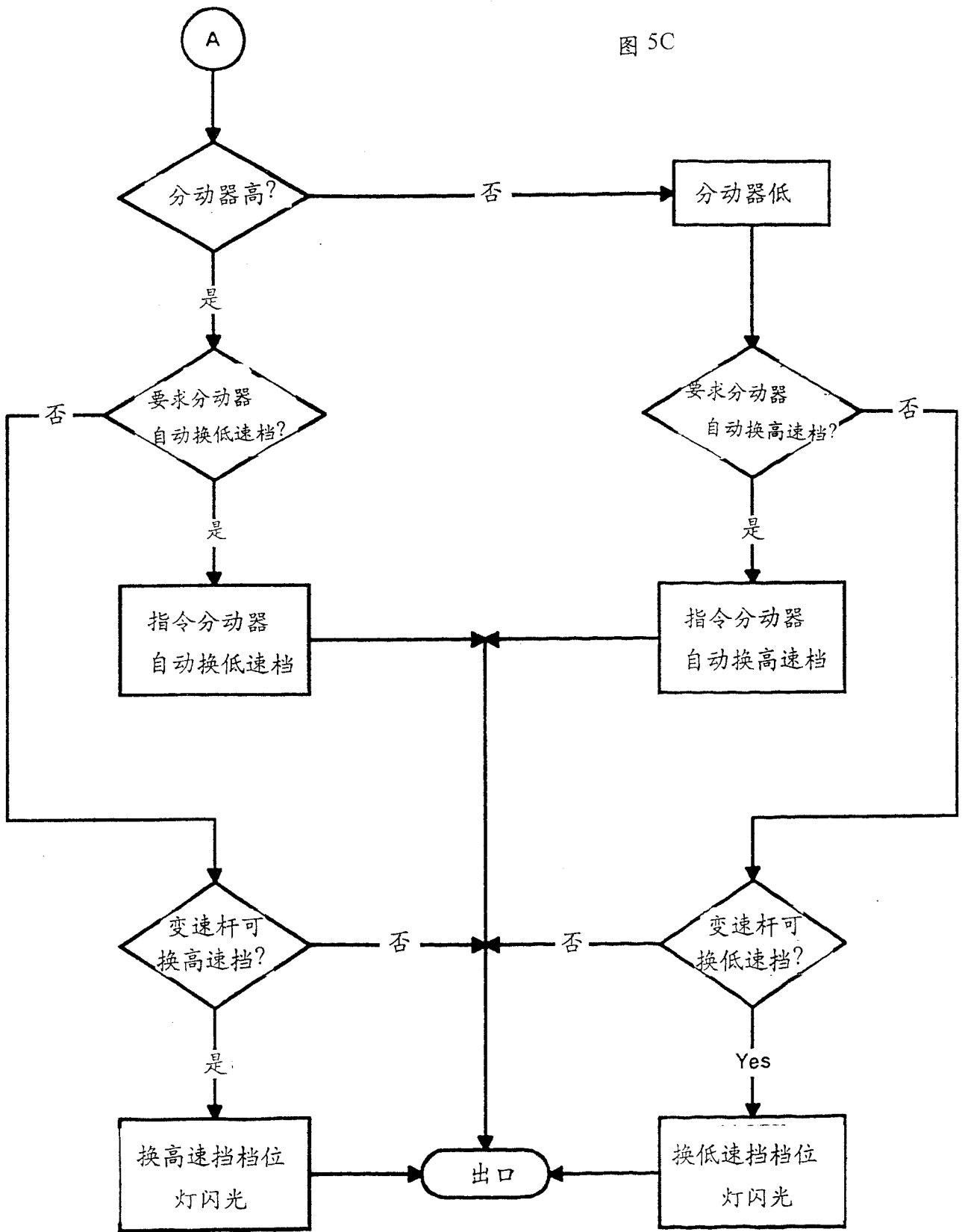


图 5C



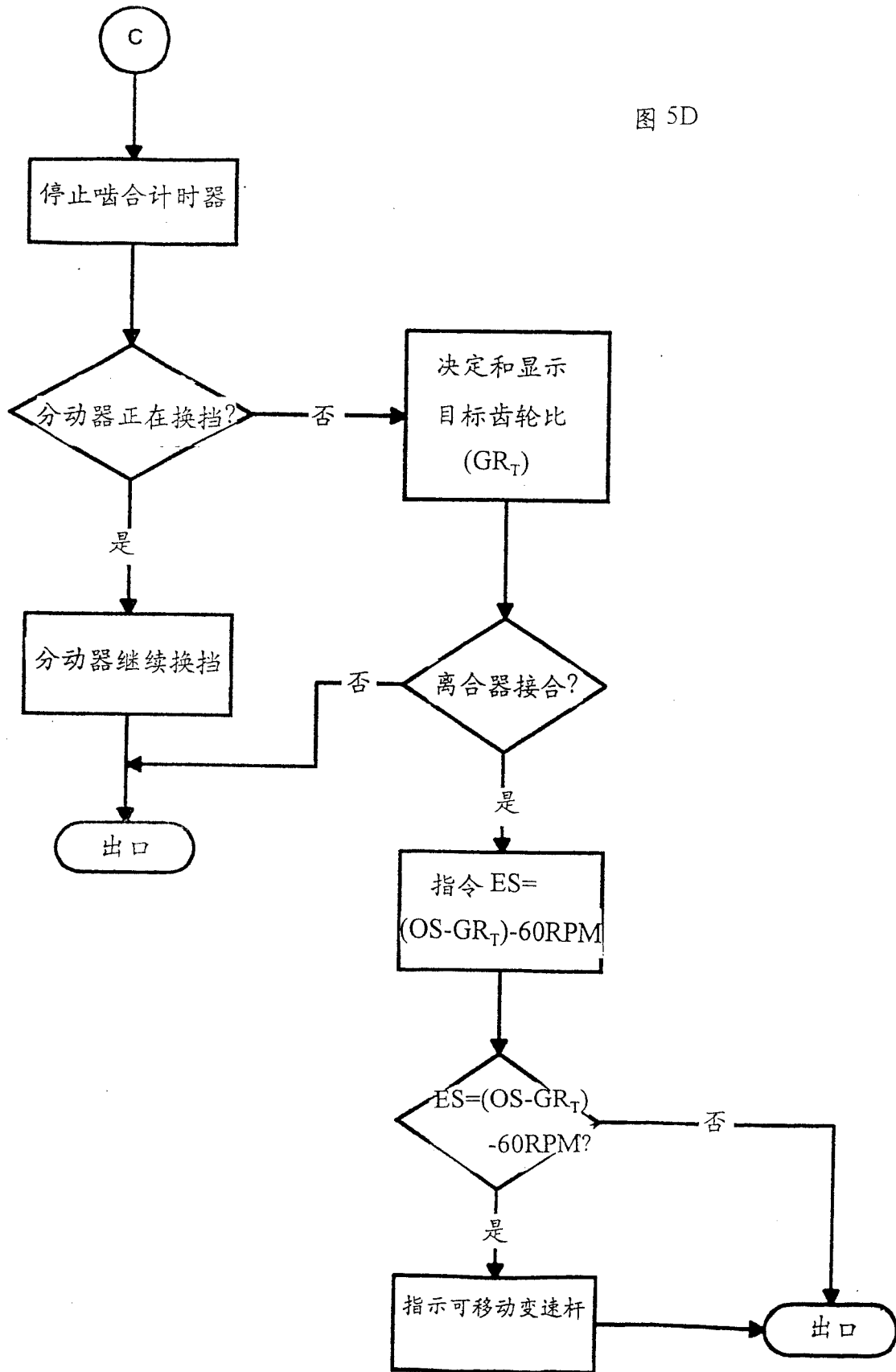


图 5D

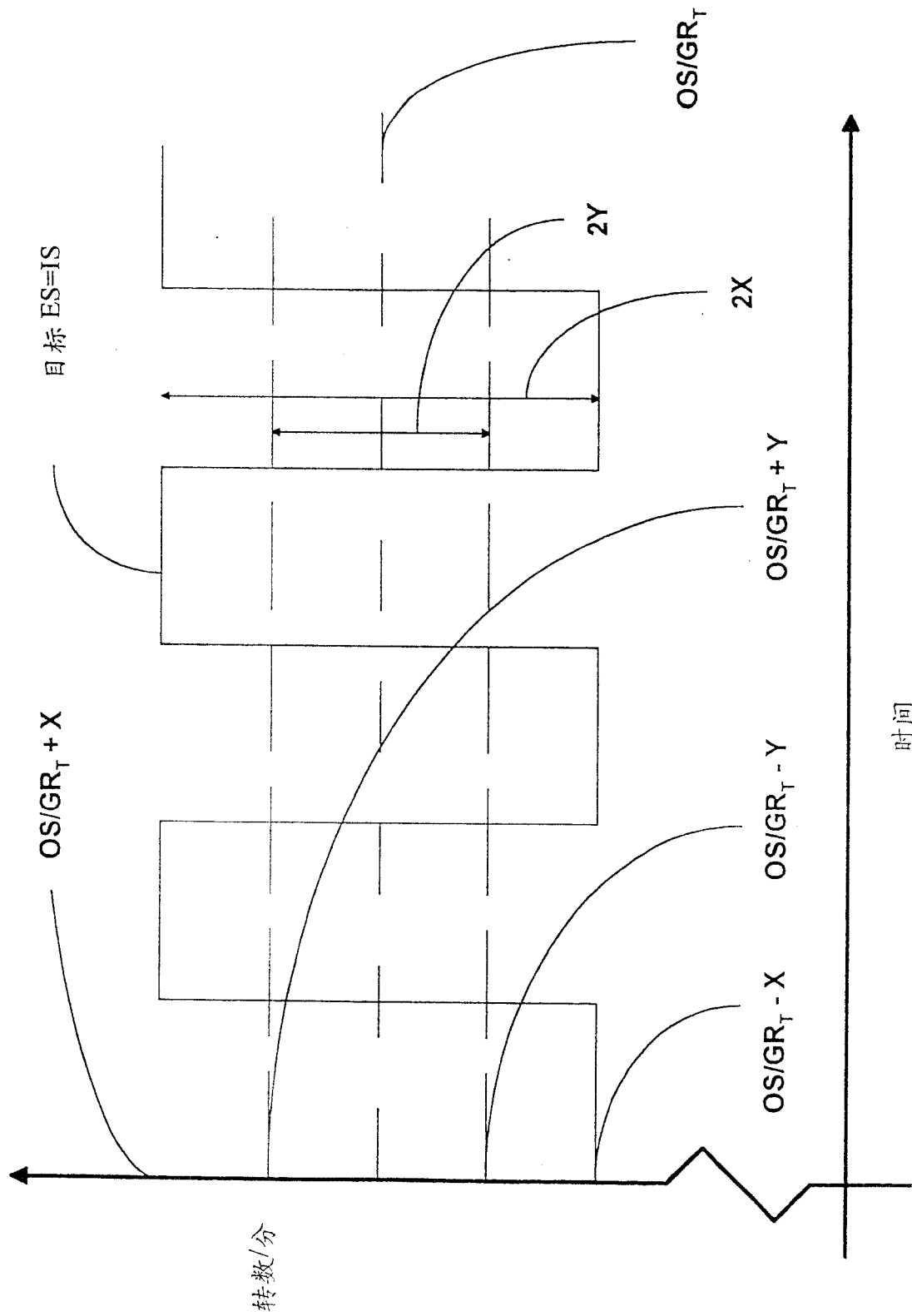


图 6