

1、 一种用于控制发动机燃料注入系统的四循环内燃机，其特征在于，发动机有一从动轴，与所述从动轴关联的传感器结构用于检测所述从动轴的转速，所述控制用于测量所述从动轴在包含压缩冲程的旋转期间的转速，测量所述从动轴在包含排气冲程的旋转期间的转速，并根据这些测量值控制所述燃料注入系统。

2、 如权利要求 1 所述的内燃机，其特征在于，所述控制系统单单根据检测的转速状态工作，无需任何其它传感器输入。

3、 如权利要求 1 所述的内燃机，其特征在于，所述传感器结构包括单只传感器。

4、 如权利要求 3 所述的内燃机，其特征在于，控制用来测量不到整转所用的时间 t 与整转所用的时间 T ，以便在每次两个连续转动期间确定比率 t/T 并由此确定发动机负荷。

5、 如权利要求 1 所述的内燃机，其特征在于，用基于两次测量的比率之差值与发动机转轴转速确定发动机负荷的转换图和基于发动机负荷与所述发动机转轴转速确定发动机控制的转换图来确定燃料注入系统控制。

控制内燃机燃料注入的方法与装置

本申请是申请日为“2001年10月12日”、申请号为“01135475.5”、题为“控制内燃机燃料注入的方法与装置”的分案申请。

本申请是2001年9月5日提交的题为“发动机控制方法与设备”、序号为09/682457的待批专利申请的部分继续申请，前一申请已转让给本申请受让。

技术领域

本发明涉及一种发动机燃料注入系统与控制方法，尤其涉及用于这种系统与控制的一种经改进、简化的高效和低成本的结构。

背景技术

在内燃机中，已对发动机燃料注入控制应用了各种各样的系统与方法。一般而言，较之汽车发动机等较大生产量的发动机，较小较低容量的发动机应用通常配用不很复杂的控制装置。即使在例如应用于摩托车的小排气量低产量的发动机中，发动机燃料注入控制也可变得相当复杂。

例如如图1所示，该图示意表示摩托车发动机的燃料注入控制。该控制结构用来控制燃料注入器21的燃料注入定时与持续时间，燃料注入器21与向摩托车提供动力所述的内燃机22相关联，摩托车在图1中未画出，但通常可以是图2所示的结构。燃料注入控制电路结构24向燃料注入器21提供控制信号“i”，燃料从燃料供给系统23供给燃料注入器21。燃料注入控制电路结构24接收来自若干与发动机关联的传感器的输入。

这些传感器包括一个曲轴箱转速传感器25，它可以包括一个脉冲发生线圈和一个油门位置传感器26，后者耦接至发动机22的油门控制机构以控制油门阀27的位置，传感器25还对控制结构24输入一表示发动机负荷和/或驾驶者需求的信号。

电池28通过电源开关29向燃料注入控制电路结构24供电，该电池电源

向燃料注入控制电路结构 24 的电源电路 30 供电，尤其是向可以包含微处理器的电子电路 31 供电。

发动机速度传感器 25 的输出发送给转速检测电路 32，后者统计在一时间周期内产生的脉冲数，以确定发动机 22 曲轴的转速。

这样就对燃料注入定时与持续时间(量)控制确定电路 33 输出一速度信号 N 。另外，油门位置传感器 26 对油门位置检测电路 34 输入一信号，而检测电路 34 向油门打开计算电路 35 输出信号 A ，接着就向燃料注入定时与持续时间(量)控制电路 33 输出油门角位置 θ 。

根据这些输入，在根据电路 31 的存储器所存的图确定的时间，燃料注入定时与持续时间(量)控制电路 33 向燃料注入电路 36 输出一信号，以向燃料注入器 21 输出预定长度的定时电气输出“ i ”，用于按已知方法操纵燃料注入器 21。

各种图可以配备在电路 31 中，以便根据油门打开电路对指定负荷确定的发动机速度，确定燃料注入的长短与时间如何变化。可以有一组这样的曲线，以根据油门位置与发动机速度改变燃料注入定时与持续时间。

于是，装入的油料被火花塞 37 点燃，点燃可用任何一种期望的方法，包括上述序号 09 / 682457 的共同待批申请中描述的方法。

若不用油门位置传感器，可用进油歧管真空检测负荷。然而，随便哪一种方法都要求加装传感器，换能器与电路。

已经发现，单单应用如由油门位置或进油歧管真空传感器检测的发动机速度与负荷，实际上不能提供期望的良好控制，即这两个因素本身不足以提供期望的控制程度。

尽管对汽车应用提供了采用更复杂控制装置的系统，但是进一步增加了系统的费用，而且不是总能提供最佳效果。

除了用油门位置传感器或真空传感器检测进油歧管真空以外，还有其它的装置可确定发动机负荷。还确定，通守比较发动机从一转至另一转的速度，可以求出发动机负荷。然而，这些系统也很复杂，本身不特别适合小产量低成本的车辆，而且具有要求不同类型传感器的缺点。

在推荐的其它一些结构中，发动机速度是对发动机不满一转而测量的，并用循环之间的变化确定发动机负荷。然而，这些系统大多数要求多个传感器，而且在测出状态到调节之间还要求一定的延迟。

发明内容

因此，本发明的主要目的是提供一种改进的发动机控制系统，其中明显减少了用于优化发动机燃料注入控制的传感器的数量。

本发明的另一目的是提供一种控制发动机燃料注入系统的结构，该结构只应用单只传感器和单个与受驱动发动机转轴相关联的定时标志，从而明显降低了成本，且不会显著降低效率或可实现优化控制。

本发明的第一个特点是便于在内燃机燃料注入控制系统中实施。发动机有一根从动轴，传感器装置与该从动轴相关联，用于检测从动轴在其转动期间不到一整转时的瞬时转速，并且检测从动轴整转的转速（包括测得的不到整转的转速）。根据该设备，依照这些测量值来控制发动机燃料注入系统。

本发明的另一特点是便于在四循环内燃机燃料注入控制中实施。根据该设备，发动机有一从动轴，传感器装置与该从动轴相关联，用于检测从动轴转速。在包括压缩冲程的旋转和包括排气冲程的旋转期间测量从动轴的转速。根据这些测量值控制发动机燃料注入。

本发明的再一个特点是便于在内燃机燃料注入系统中实施。发动机有一从动轴，传感器与该从动轴相关联，在从动轴第一次旋转期间检测其两种旋转状态。在从动轴接连转动期间检测这两种同样的旋转状态，而在从动轴第三次转动时根据这些测量值控制发动机燃料注入系统。

附图说明

图 1 是表示已有技术类型发动机燃料注入控制系统的部分示意图。

图 2 是该类型车辆的侧视图，该车辆可应用已有技术系统，也能应用本发明。

图 3 是一示意图，部分与图 1 相似，但示出了本发明一实施例的结构。

图 4 表示燃料注入控制系统中与发动机转轴关联的定时传感器。

图 5 是表示本发明实施方法的示意图。

图 6 是表示可实施本发明的控制程序的框图。

图 7 是图 5 中负荷确定部分图的放大视图。

图 8 是表示三维图的图解示图，可用来根据图 5 中的发动机负荷与速度确定发动机燃料注入控制。

图 9 是表示转轴速度在压缩冲程期间随发动机速度与负荷而变化的示意图。

图 10 表示在排气冲程时的同样状况。

图 11 是表示压缩与排气冲程速度变化差的示意图。

具体实施方式

现在详见附图，先参照图 2 按本发明建造与工作的摩托车 51。应理解，本发明的这一特定应用仅是可应用本发明的一个典型例子。以摩托车为典型实施例的原因在于，正如上述那样，本发明尤其适于与相对小型的低产量发动机一起使用。但应明白，本发明的简洁性也应用于机动车等其它场合，因为性能的提高并不以显著增加成本为代价。

摩托车 51 包括车架组件 52，它可操纵地支承前叉 54 上的前轮 53，前叉 54 由车把组件 55 以众所周知的方法操纵。

后轮 56 由包括尾臂组件 57 的装置支持，相对车架 52 作悬浮运动。具有组合式曲轴箱传动组件 59 的发动机 58 合适地悬挂在车架 52 中，通过适当的驱动装置驱动后轮 56。

发动机 58 有一控制空气流入发动机 58 的风门体 61，风门阀与该风门体 61 关联，并用车把 55 上的扭柄风门控制件 62 操作。应用常规系统而不一定应用本发明时，油门位置传感器 63 与该风门阀的风门阀转轴相关联。

若采用前面所述的已有技术结构，为了向发动机 58 供燃料，要配备包括燃料注入器 21 的燃料注入系统和包括燃料箱 64 的燃料供给系统 23。燃料注入器 21 可以是歧管型或直注型。发动机 58 配有一个或多个火花塞 65(图 3)，以任何所需类型的点火系统点燃。

燃气通过排气管 66 与具有大气排放口的消音器 67 从发动机排气口排出。

本发明实施例的发动机 58 以四冲程原理工作，但本领域的技术人员应明白，本发明还可应用于两次循环的发动机。

坐垫 68 在车架组件 52 上位于燃料箱 64 的后面，以众所周知的方式供乘坐者使用。

现在主要参照图 3 和 4，更详细地描述控制发动机燃料注入系统的控制系统，尤其是燃料注入器 21 的工作情况。发动机 58 的曲轴 69 接有以已知方式转动的飞轮 71。虽然将本发明示成与曲轴定位传感器相关联，但是它可以与由

发动机以定时关系驱动的任何其它转轴相关联。

脉冲发生型传感器 72 与飞轮 71 相关联, 尤其与贴在其外周表面的定时标志 73 相关联。定时标志 73 有一前缘 74 与一后缘 75, 后缘 75 通过时传感器 72 就输出可以测量的脉冲, 从而测出定时标志 73 通过传感器 72 所用的时间。这样就对发动机 58 在整转的部分期间构成了瞬时转速。

根据本发明, 定时标志 73 比通常使用的标志宽得多, 虽然不一定要求这样宽, 但是加宽可以改善控制作用, 例如标志 73 的宽度可以等于曲轴旋转 60° 。定时标志经设置, 在发动机开始接近顶死点(TDC)位置时首先触发一脉冲, 而在曲轴位于或接近顶死点时触发另一脉冲。特定的角度可按具体应用而变化。

然而, 因为是四冲程操作, 所以在压缩与排气冲程结束时才产生这些脉冲。虽然已有技术方法可以利用动力冲程期间的速度测量值, 但是发现, 在指示发动机负荷方面, 压缩与排气冲程要准确得多, 由此构成本发明的特点之一。

对于双循环发动机, 每转两次测量可为下一转的发动机控制提供合适的信息。

由图 3 可知, 传感器 72 将输出送给发动机燃料注入系统控制装置 76, 后者包含的燃料注入电路 77 基本上是一个将信号“i”输出给燃料注入器 21 的常规系统, 从而以已知方法控制燃料注入的开始时间和燃料注入量。

该发动机燃料注入控制系统 76 由电池 79 经电源开关 81 供电。

传感器 72 将输出发送给转速检测电路 82, 后者输出的信号 N 表示发动机在每次整转循环期间的转速。此外, 将定时标志 73 的前后缘 74 与 75 对准传感器 72 的输出发送给旋转变化度检测电路 83, 电路 83 输出的信号“R”表示与负荷计算电路 84 的速度差。

在描述的实施例中, 飞轮 71 可用磁性材料形成, 传感器或线圈 72 面对定时标志 73 的旋转部位。此时, 根据通过线圈 72 铁芯的磁路的磁阻变化, 可以检测定时标志 73 的相对两端。或者, 定时标志 73 可用飞轮 71 上相互以指定角度定位固定的永磁铁形成, 而传感器可以是一种如霍尔元件等的磁性传感器, 用于检测永磁铁的通过。或者, 标志可以是一条缝隙, 可用 LED 与受光元件的光学方法检测。

负荷计算输出电路工作时确定负荷系数, 该系数由图 7 的图推导出。该输出提供给燃料注入定时与速率确定电路 85, 而后者按图 5 和 6 的控制程序工作, 向燃料注入电路 77 输出信号 P, 以适当时间和持续时间针对发动机的速度与负

荷操纵燃料注入器 65。

电路部分 82~85 均位于发动机燃料注入控制系统 76 的 CPU86 内。

现在先参照图 5 再参照图 6, 将描述本发明使用的基本控制方法, 该方法测量速度“R”中转数的变化, 由该转数差可以确定发动机负荷。然后通过查询燃料注入控制定时与持续时间图, 可确定合适的燃料注入控制。

图 5 示意地表示在该特例中旋转传感器是如何输出的, 线圈 72 将其信号输出给电路部分 82 与 83, 以确定旋转变化度 R。在确定旋转变化度 R 的第一种方法中, 即是一部分整转期间投射旋转的检测时间“t”与整转周期 T(包括时间周期 t)的比率。由这两次测量可确定一比率, 并将比率 $(t/T) \equiv R$ 定义为旋转变化度, 该方法可对下一次旋转调整发动机燃料注入控制。该方法可应用于两次与四次循环的发动机。

在确定旋转变化度 R 的第二种方法中, 由第一种方法确定的比率 (t/T) 是对压缩与排气两种冲程(即两次曲轴旋转)确定的。该方法优先应用于四循环发动机。于是把比率差定义为变化度。即对每个压缩或排气冲程都确定压缩冲程的比率 $(t_{n-1}/T_{n-1}) = R_{n-1}$ 与排气冲程的比率 $(t_n/T_n) = R_n$ 之差 $(R_{n-1} - R_n) = D$, 将该差值 D 确定为变化度, 这些方法示于图 5 的右上框中。

图 9 以变化的转矩或负荷(40、80、120、160、200 与 240 牛顿米(N-m))用%对压缩冲程示出了比率 $R_{n-1} = (t_{n-1}/T_{n-1})$ 。例如, 若无旋转变化, 则 $(60^\circ/360^\circ) = 0.167$, 因而该比率为 16.7%。然而, 曲轴的转速在压缩冲程接近顶死点(TDC)时跌落了, 因而比率 R_{n-1} 变大。由图 9 可知, 对于较小的发动机速度 N, 比率 R_{n-1} 与旋转变化较大, 并随着 N 增大而减小。而且, 随着负荷或转矩增大, 由于变化增大了, 所以曲线就上移。

图 10 以%表示出现相反状态的排气冲程的比率 $R_n = (t_n/T_n)$, 即对于较小的发动机速度 N, 旋转变化较小, 且变化随着 N 增大而增大, 而且, 随着负荷或转矩减小, 由于变化减小, 曲线就下移。

图 11 利用图 9 与 10 示出压缩冲程比率 R_{n-1} 与排气冲程比率 R_n 之差 $D = (R_{n-1} - R_n)$ 。这里, 对在 10 个周期内每次循环测得的旋转变化值求平均, 以提高数据稳定性。旋转变化度检测电路 83 与曲轴转动同步地重复上述计算。

图 11 的特性是对发动机事先测量并存在微计算机 76 的存储器里, 如把它们存贮为图 7 的三维转换图。负载计算电路 84 利用旋转变化度检测电路 83 确定的旋转变化度 D 与发动机速度 N, 由图 7 的转换图确定负荷(后轮上的负荷

Nm)。图 5 右中框示出了这种确定。

事先存入微计算机 76 的存储器里的是图 8 所示的三维图，它取决于特定的发动机。该图表示负荷 L、发动机速度 N 与燃料注入量“m”之间的关系。燃料注入定时与速率确定电路 85 利用负荷计算电路 84 确定的负荷 L 与发动机速度 N，由图 8 的图确定燃料注入量 m。燃料注入定时以类似方式确定，把对应于燃料注入定时与燃料注入量的燃料注入信号 P 送给燃料注入电路 77。已经描述过，燃料注入电路 77 令燃料注入器注入燃料，如图 5 右下框所示。

参照图 6 描述该实施例的一种较佳操作。首先，若在步骤 S1 确定发动机像刚刚热启动后正处于空转状态，就在步骤 S2 将燃料注入量 m 置成固定值 m1，并在步骤 S3 作燃料注入控制。然后，程序重复在步骤 S1。

若在步骤 S1 发现发动机 58 不处于空转状态，旋转变化度检测电路 83 就在步骤 S4 检测旋转变化度 D。电子电路 36 的微计算机在步骤 S5 确定化度 D 是否在规定的 $D_m \sim D_M$ 范围内，若变化偏离该范围，则在步骤 S6 或 S7 将燃料注入量置成固定值 m2 或 m3。

把固定值 m1、m2 与 m3 设置成避免在 D 小偏差下出现误差，以防电噪声作用。

若在该 $D_M \sim D_m$ 范围内，负荷计算电路 84 就在步骤 S8 用转速检测电路 82 确定的发动机速度 N 确定负荷 L，并在步骤 S9 根据图 7 的转换图查找该负荷 L。

然后在步骤 S10，燃料注入确定电路 85 运用该负荷 L 与发动机速度 N 并从图 8 的转换图中查找该值，确定燃料注入量 m。燃料注入确定电路 85 再将对应于读出的燃料注入量 m 的点燃信号 P 送给准备在步骤 S3 工作的燃料注入器 65。

如已描述的，可用类似方法确定燃料注入的开始定时。

从以上描述很容易明白，所述方法与结构为控制发动机燃料注入系统提供了一种极简单、廉价而且高效的系统。该系统还能用于两次或四次循环的发动机。当然，还可作进一步变化与修改而不违背所附权利要求限定的本发明的精神与范围。

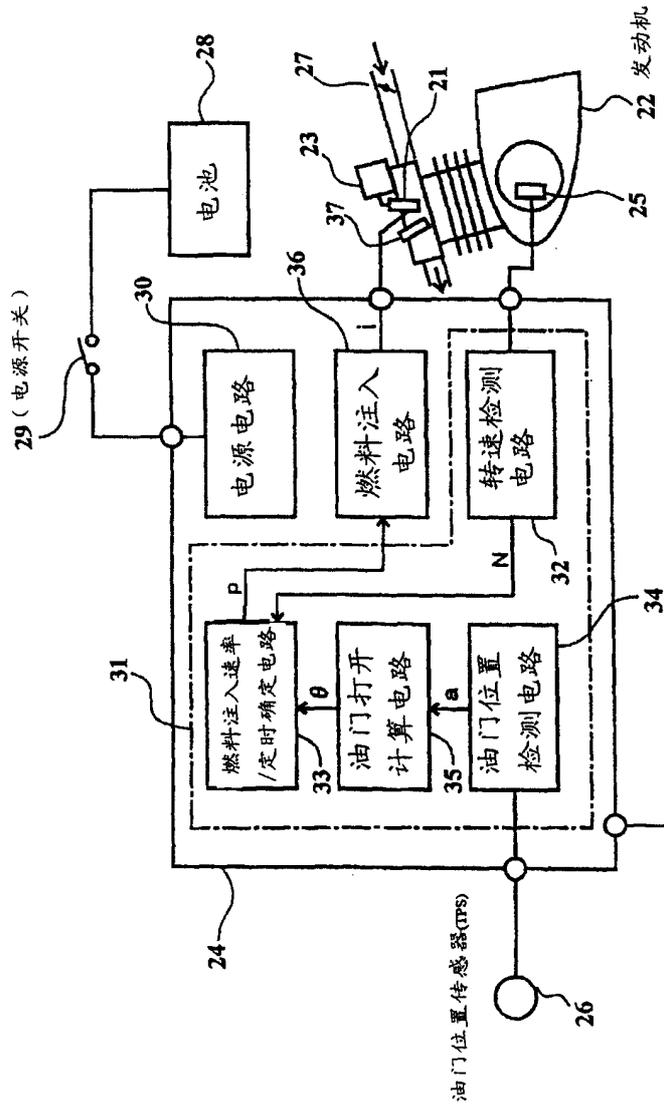


图 1

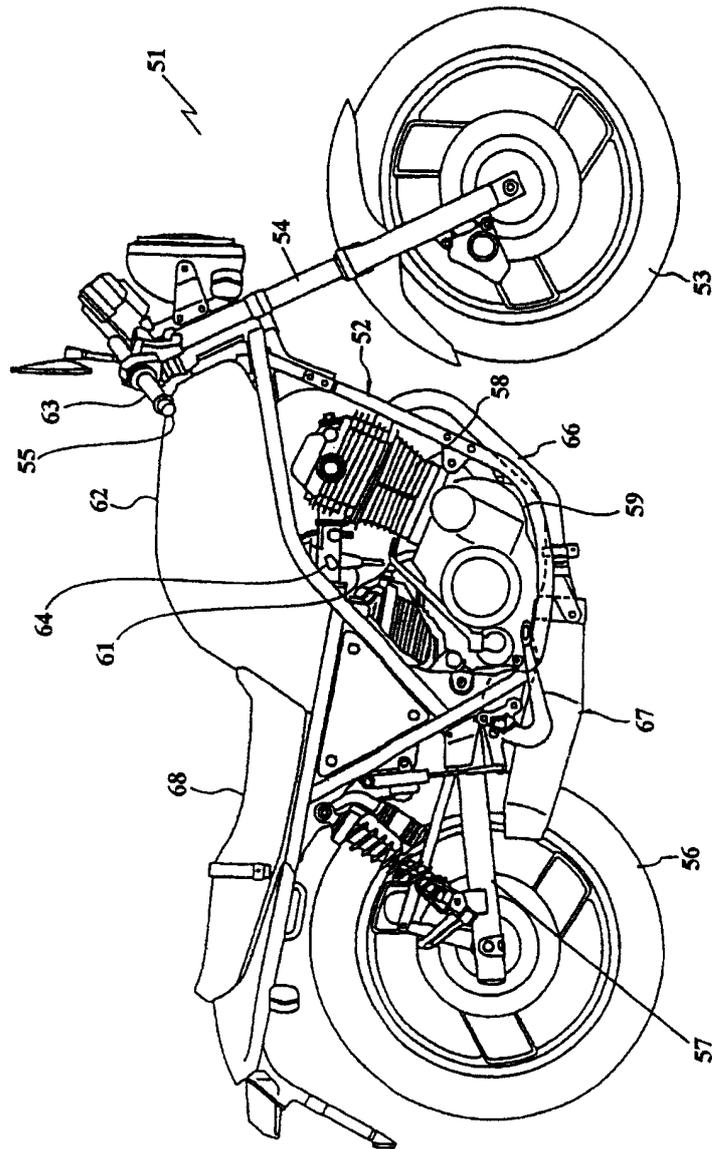


图 2

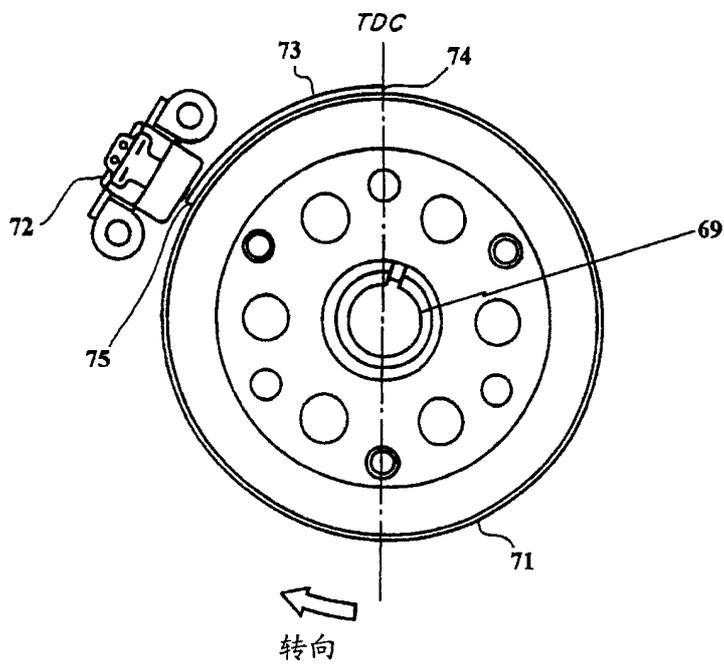
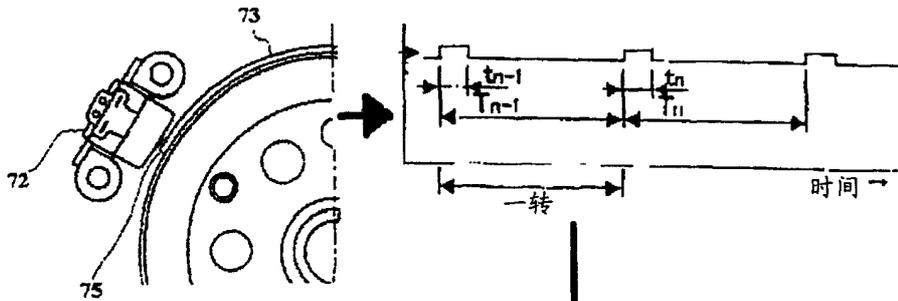
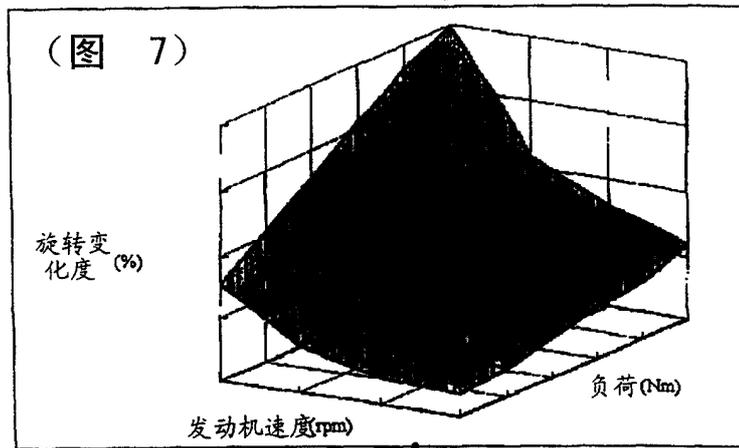


图 4

(图 4)



(图 7)



(图 8)

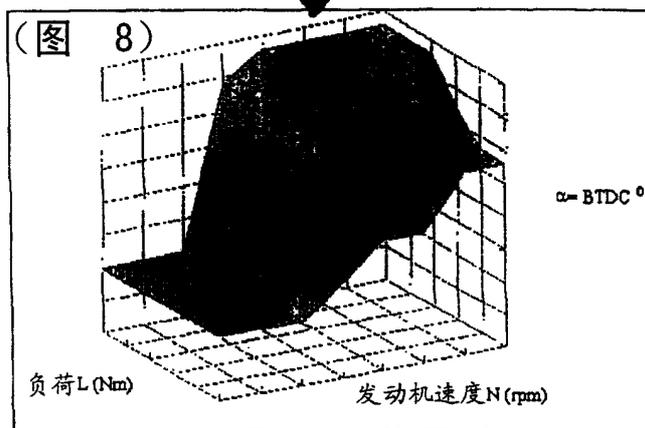


图 5

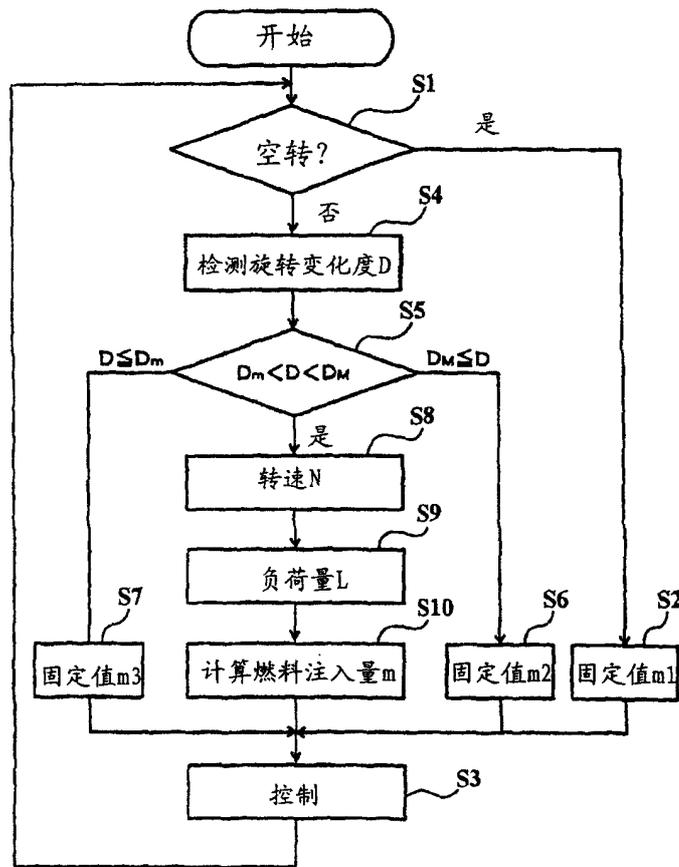


图 6

旋转变换度与后轮负荷的三维关系图

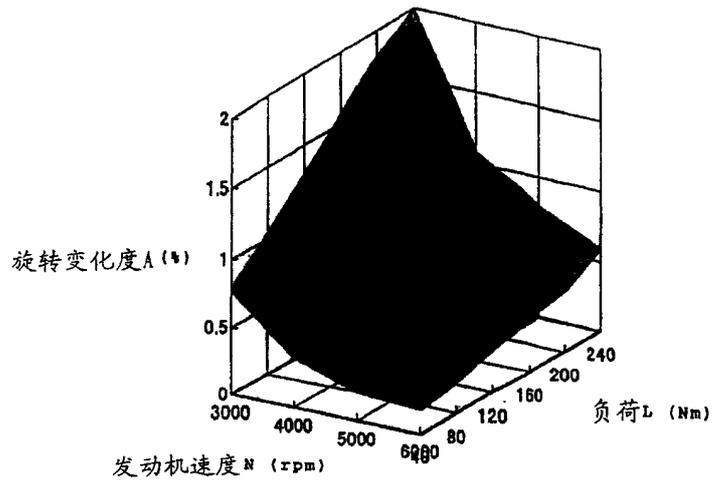


图 7

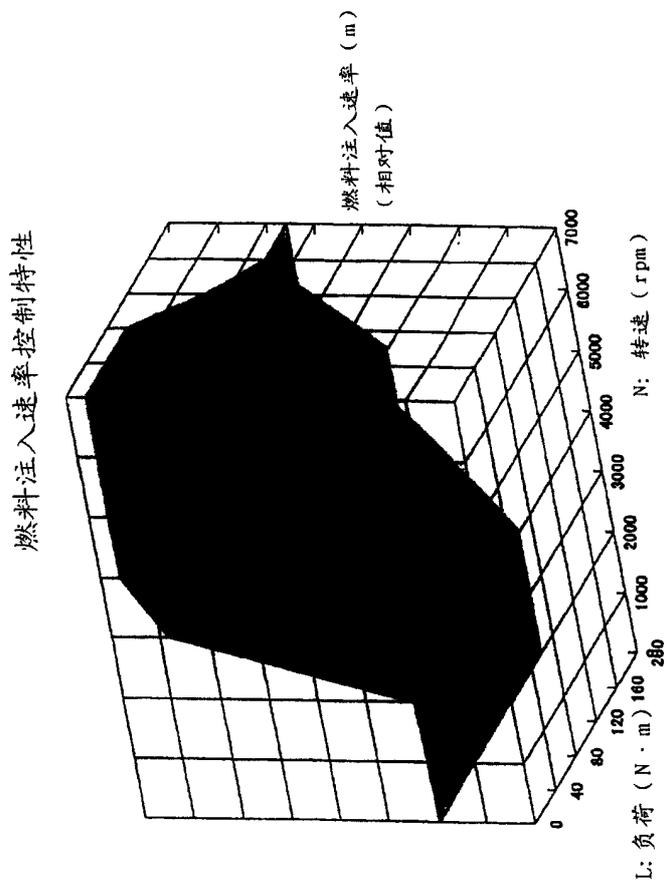


图 8

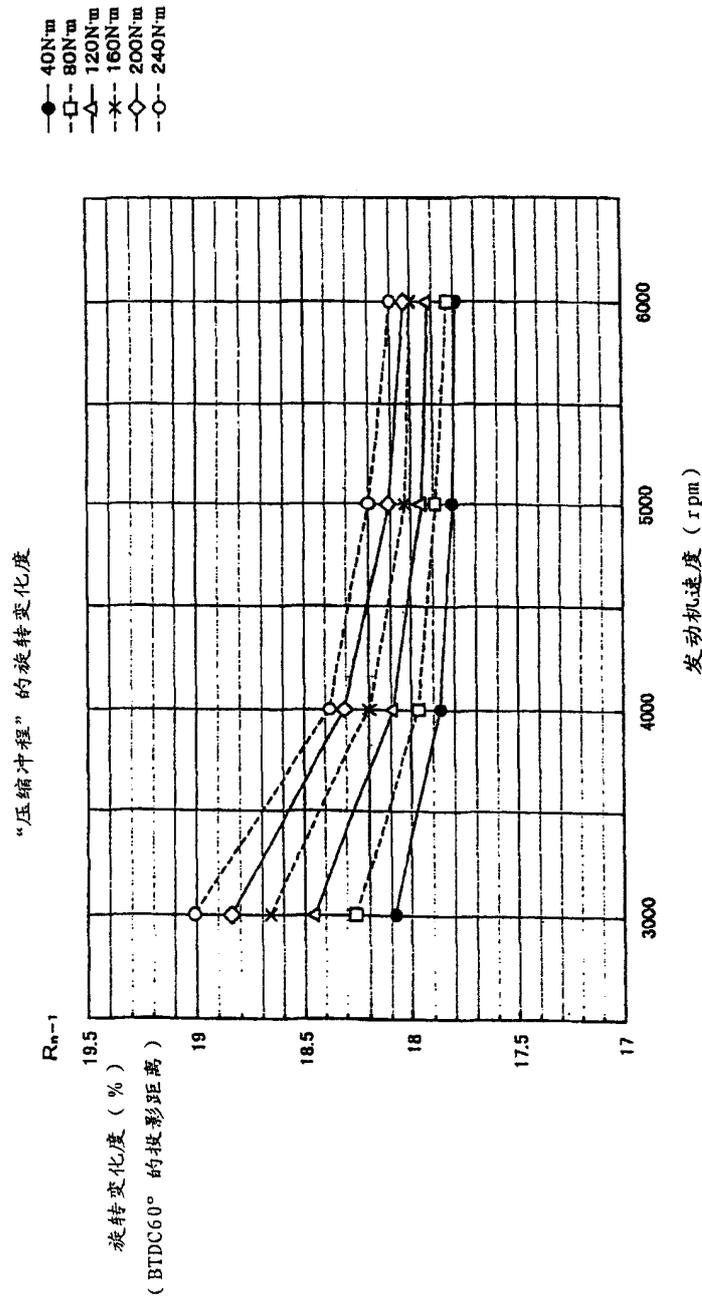


图 9

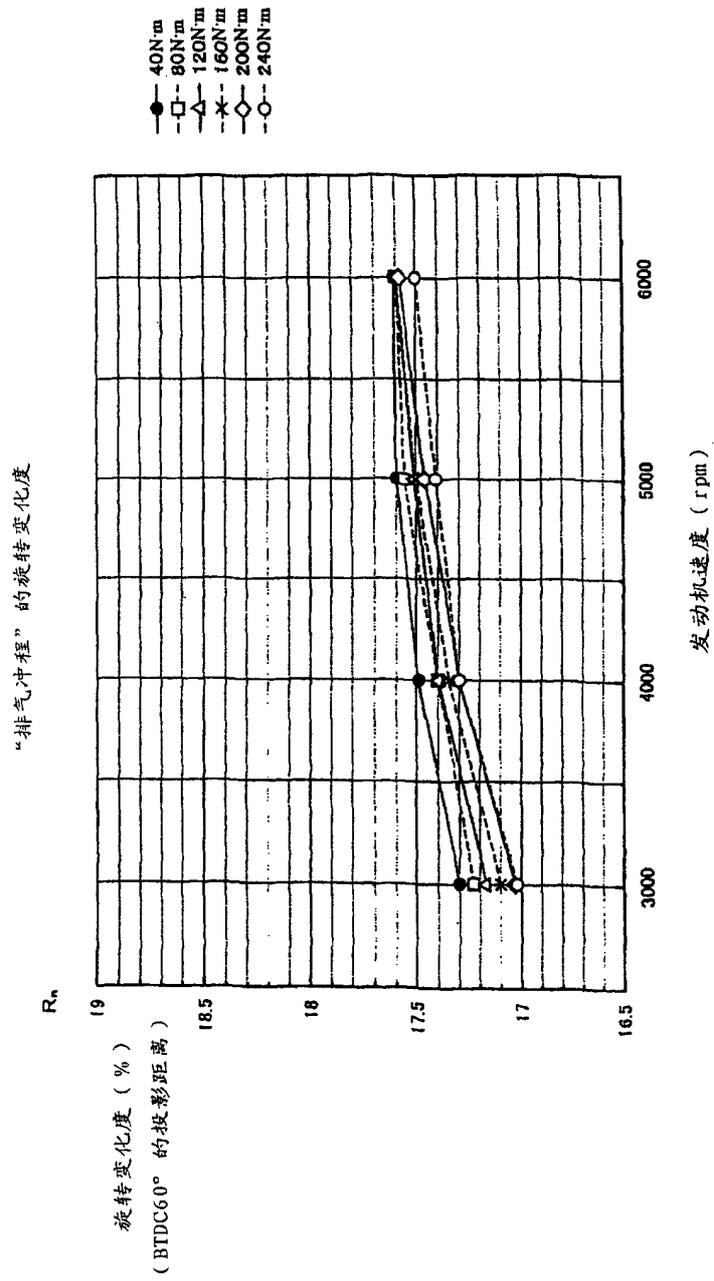
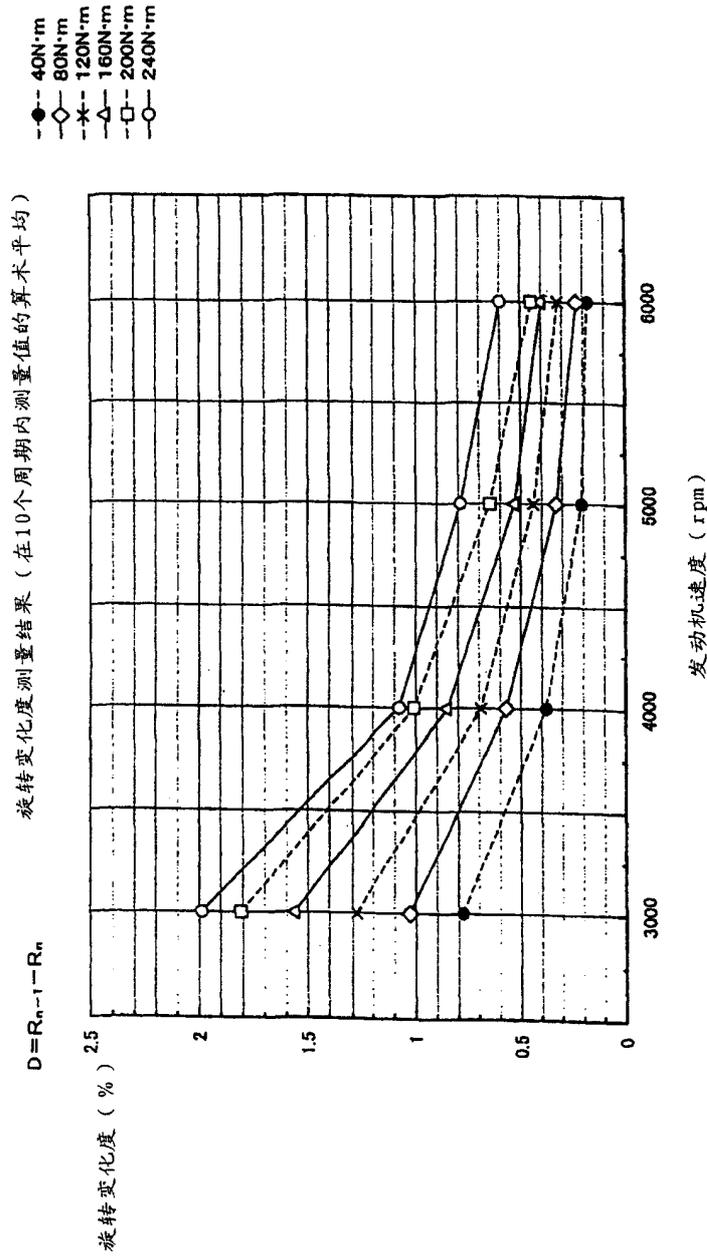


图 10



11