



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97102609.2

[43]公开日 1997年10月15日

[11] 公开号 CN 1161916A

[22]申请日 97.1.28

[30]优先权

[32]96.1.29 [33]FR[31]9600997

[71]申请人 SMH管理服务有限公司

地址 瑞士比尔

[72]发明人 L·波臣尼 R·阿普特

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

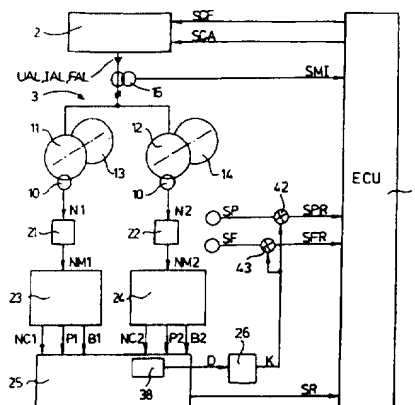
代理人 傅康 王忠忠

权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 调节用于驱动多个机动车驱动轮的电动机的方法和装置

[57]摘要

一种机动车驱动系统有多个各个与驱动车轮(13, 14)联接的异步电动机(11, 12)、一个多相电源装置(2)和采用表示其中一个驱动车轮的转速的基准信号(SR)的调节装置(6)。在检测机构(23, 24)检测打滑或卡住情况并提供二进制打滑信号(P1, P2)和卡住信号(B1, B2), 以及经校正的转速信号(NC1, NC2), 选择机构(25)选取其中一个经校正的转速信号作为基准信号。本发明提供一种使多个驱动车轮在驱动状态下打滑或在制动状态下卡住时以最佳状态供电的方法和装置。



## 权 利 要 求 书

---

1.一种调节多个电机(11, 12)的公用电源的方法, 其中每个电机能驱动一个机动车的车轮(13, 14), 该方法采用多相交流电源产生的电流同时给所述电机供电, 多相交流电源的电压和/或频率根据至少一个设定值信号和一个基准信号(SR)调节, 同时不断产生各个表示相应驱动车轮转速的一组转速信号, 并从所述信号组选取其中一个转速信号来提供基准信号,

其特征在于, 在所述电机驱动车轮的驱动状态下, 不断检测各驱动车轮是否处于打滑状态, 而在选择步骤中, 若至少一个驱动车轮打滑且至少一个驱动车轮不打滑, 则选取转动得最快的不打滑车轮对应的转速信号(NM1, NM2), 或者, 若所有的驱动车轮都打滑, 则采用第一替代信号(NF1)提供基准信号(SR)。

2.如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 第一替代信号表示驱动车轮打滑之前一瞬间测出的转速。

3.如权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于, 在所述电机都由驱动车轮驱动的制动状态下, 不断检测各驱动车轮是否处于停止转动的卡住状态, 且在选择步骤中, 若至少一个驱动车轮没有卡住, 则选取转得最快的驱动车轮对应的转速信号(NM1, NM2), 或者, 若所有的驱动车轮都卡住了, 则采用第二替代信号(NF1)提供基准信号(SR)。

4.如权利要求 3 所述的方法, 其特征在于, 第二替代信号表示驱动车轮在卡住前一瞬间测出的转速。

5.电动车的一种特别是采用权利要求 1 的方法的驱动系统, 所述系统包括多个电机(11, 12)、一个电源装置(2)和一个调节装置(6), 各电机与机动车的车轮(13, 14)联接, 电源装置产生多相交流电流同时提供给所述电机, 调节装置根据设定值驱动信号(SP)和驱动车轮的转速控制电源装置, 调节装置包括信号发生装置(10, 21, 22)、处理装置(23, 24,

25)和控制机构(6),信号发生装置用以连续产生一组分别表示各驱动轮转速的转速信号(NM1, NM2),处理装置用以根据转速信号提供基准信号(SR),控制机构用以接收设定值驱动信号和基准信号从而用以控制电源装置,其特征在于,处理装置有一个选择装置(25)和供各转速信号的打滑检测机构(23, 24),打滑检测机构设计得使其通过检测转速信号的突然上升检测打滑情况并使其给选择装置提供经校正的转速信号(NC1, NC2)和打滑信号(P1, P2),选择装置则设计得使其根据打滑信号选取其中一个经校正的转速信号作为基准信号(SR)。

6.如权利要求5所述的驱动系统,其特征在于,各打滑检测机构(23, 24)还设计得使其通过检测转速信号的突然下降检测相应车轮是否卡住,并使其给选择装置(25)提供卡住信号(B1, B2),选择装置设计得使其根据打滑信号(P1, P2)和卡住信号(B1, B2)选取其中一个经校正的转速信号(NC1, NC2)作为基准信号。

7.如权利要求5所述的驱动系统,其特征在于,各打滑检测机构(23, 24)包括:

输入电路(31),用以接收转速信号(NM1)并在各瞬间产生表示转速信号前状态的替代信号(NF1);

求差电路(32),用以产生表示替代信号与转速信号之间的差值的求差信号( $\Delta$ );

比较电路(33),用以将差信号与某一阈值相比较,并在超过所述阈值时以二进制形式提供表示打滑的打滑信号(P1);和

输出电路(36),用以接收所述转速信号、替代信号和打滑信号,并根据打滑信号的情况提供作为经校正的转速信号(NC1)的转速信号(NM1)或替代信号(NF1)。

8.如权利要求7所述的驱动系统,其特征在于,各转速信号(NM1)为模拟信号,且所述输入电路(31)是个低通滤波器。

9.如权利要求6和7所述的驱动系统,其特征在于,打滑检测机构(23, 24)包括另一个比较电路(34),用以将差信号与某负阈值相比

较，并在超过所述负阈值时以二进制的形式提供表示卡住的卡住信号(B1)，输出电路(36)还接收卡住信号并根据打滑信号(P1)和卡住信号(B1)的情况作为经校正的转速信号(NC1)提供转速信号或替代信号。

10.如权利要求5所述的驱动系统，其特征在于，处理装置包括一个检测装置(26, 38, 42)用以检测打滑信号表明所有驱动车轮都打滑时的持续时间，并用以在所述持续时间超过预定值时修正设定值驱动信号。

11.如权利要求6和10所述的驱动系统，其特征在于，处理装置有一个检测装置(26, 38, 42)用以检测卡住信号表明所有驱动车轮都卡住时的持续时间，并用以在所述持续时间超过预定值时修正设定值驱动信号。

# 说明书

## 调节用于驱动多个机动车驱动轮的电动机的方法和装置

本发明涉及调节多个电机公用电源的一种方法，其中每个电动机可以驱动一个电动车的驱动轮，该方法中多相交流电源产生的电流同时给所述电机供电，多相交流电源的电压和/或频率根据至少一个设定值信号和基准信号调节，同时不断产生各个表示相应驱动轮转速的一组转速信号，并从所述信号组选取其中一个转速信号来提供基准信号。

本发明还涉及特别是采用上述方法的电动车的驱动系统，所述系统包括多个电机、一个电源装置和一个调节装置，每个电机与车的一个驱动轮联接，电源装置产生多相交流电流同时提供给多个电机，调节装置根据一设定值驱动信号和驱动轮的转速来控制电源装置。调节装置包括信号发生装置、处理装置和控制单元，信号发生装置用以连续产生一组分别表示各驱动轮转速的转速信号，处理装置用以根据转速信号提供基准信号，控制机构用以接收设定值牵引信号和基准信号从而用以控制电源装置。

欧洲专利申请 EP-A-0 576 947 公开了这种供双轮或四轮电动车用的驱动系统。附图 1 示出了双轮车的这种系统的原理图。各驱动轮与各自的多相异步电动机 M1、M2 联接，所有这些电动机都接中央电源 2，由中央电源 2 产生电压为  $U_{AL}$ 、频率为  $F_{AL}$  的多相电流  $I_{AL}$ ，这些电压、频率和电流都可在电子调节装置控制下，由脉宽调制(PWM)加以调节。电子调节装置作为输入接收下来的是设定值牵引信号 SPP 和设定值制动信号 SFN，两者都由例如司机借助于操纵踏板产生，此外还接收表示多相电源电流的信号 SMI 和一组各个来自相应的传感器 10 表示相应电动机 M1、M2 及其有关的车轮的瞬时转速的频率信号

MFR1、MFR2。电子调节装置处理输入信号，给中央电源2传送两个分别表示频率和振幅从而表示电动机公用电源电压有效值的控制信号SCF和SCA。

假设，特别是电动车转弯时，车轮有各种不同的转速，因而其中一个所述频率信号(即其中一个转速信号)MFR1、MFR2由处理机构4作为准备用由控制机构6调节的基准信号SFMX加以选择，信号组的其它一个或多个信号则仍然未使用。按照上述专利申请文件，选取的总是最高频率信号，因而所有电动机的调节只要考虑电动机和车轮的最高转速就可以实时进行的。

这种已知方法的好处在于与异步电动机有关的驱动状态和电气制动状态，因为这些电动机只有在转子和定子旋转磁场有转速差时才产生转矩，这种转速差叫做滑差。在驱动状态下，转得最快的电动机滑差最低，因而提供的发动机转矩最小。这样，相应的车轮比其它车轮打滑的倾向小，即使由于车轮对路面的附着力不足而打滑的话，其电动机因而转矩打滑的程度也减少，从而有助于车轮恢复对路面的附着力。因此，在驱动状态下打滑的大多数情况下，打滑车轮的转速不会提高很多，因而调节装置不会大幅提高电源频率，发动机转矩也继续在另一或其它驱动轮上存在。

然而可能也会有这样的情况：一个(或多个)驱动轮打滑的时间长到促使调节装置反复增加公用电源在驱动方式下的频率以达到“超速运转”的目的。尤其是，若一个驱动中的车轮在诸如冰之类极滑的表面上打滑，则可能会继续被驱动到几乎旋转磁场的转速。由于调节装置是通过给转动最快的车轮产生的基准信号频率加上实际的滑差频率确定设定值频率的，因而必然要提高电源频率从而提高打滑车轮的转速，进而再次提高电源频率，如此类推。其它电动机的滑差大到如此程度以致最后使该一个或多个车轮的转矩减小，从而再也不能使牵引正常进行。这种令人烦恼的情况没有外来因素的作用(例如司机大幅度释放加速器从而改变设定值信号)或不采用通常既复杂又昂贵的防滑

装置(例如一般机动车使用的那一种)是不能完结的。

制动状态下选择表示转得最快车轮的信号的方法对车轮因对路面的附着力不足而卡住的情况有利。这里“卡住”一词是指车轮因例如受到机械制动的作用而停止转动或因电气制动而大幅度慢下来，从而由于其转速迅速下降到远低于由汽车行驶速度获得的转速而打滑。用上述选择方法是不会选择卡住状态车轮的转速信号的。然而，上述专利申请文件中公开的电子调节装置在所有的驱动车轮卡住时是不会正常工作的，因为这时电子调节装置通过使电动机保持负滑差而继续保持对车轮进行的电气制动。

本发明的目的是采用较简单、可靠而花费不大的技术措施改进上述方法和装置，从而自动防止一个或多个驱动车轮在驱动状态打滑时超速运转。本发明的另一个目的是使上述方法和装置可以按类似的原理在电气制动状态下使用。

因此，本发明提供的上述那种方法具有这样的特点：在所述电机驱动驱动轮的驱动状态下，不断检测各驱动车轮是否处于打滑状态，而在选择步骤中，若至少一个驱动车轮打滑且至少一个驱动车轮不打滑，则选取转动得最快的不打滑驱动车轮相应的转速信号，或者若所有的驱动车轮都打滑，则采用第一替代信号以提供基准信号。

这样，在例如单轮在驱动状态下打滑的情况下，就简单地将相应的转速信号搁在一边，再按现有技术的方法选取另一个或其它一些转速信号，这样既可取得上述同样的好处又无需冒超速运转的风险。若所有的车轮打滑，则可以借助于表示例如某一驱动车轮在打滑之前一瞬间的转速的替代信号继续合理地进行调节。

按照上述方法进一步有益的改进方案，在电机都由驱动车轮驱动的制动状态下，不断检测各驱动车轮是否处于停止转动的卡住状态，且在选择步骤中，若至少有一个驱动车轮没有卡住，则选取转得最快的驱动车轮相应的转速信号，或者若所有的驱动车轮都卡住了，则采用第二替代信号提供基准信号。

这样，由于所有驱动车轮都卡住的情况是按所有驱动车轮都打滑的情况类似的方式解决的，因而在驱动状态下和制动状态下都采用同样的选择法则。第二替代信号最好表示驱动车轮卡住前一瞬间的转速，这样就可按第一替代信号同样的方式确定第二替代信号。

本发明驱动系统的特征在于，处理装置有一个选择装置和供各转速信号用的打滑检测机构，打滑检测机构设计得使其通过检测转速信号的突然上升检测打滑情况并使其给选择装置提供经校正的转速信号和打滑信号，选择装置则设计得使其根据打滑信号选取其中一个经校正的转速信号作为基准信号。

各打滑检测机构最好也设计得使其通过检测转速信号的突然下降检测相应车轮的卡住情况，并使其给选择装置传送卡住信号，选择装置则设计得使其根据打滑信号和卡住信号选择其中一个经校正的转速信号作为基准信号。

下面参看附图举例说明本发明的一个最佳实施例，从下面的说明中可以看出本发明的其它优点和特点，其中：

图 1 示出了上述现有技术驱动系统的原理图。

图 2 示出了本发明一个实施例驱动系统的原理图。

图 3 是图 2 一个元件的功能图。

图 4 是图 2 另一个元件的功能图。

图 5 是图 2 另一个元件采用的功能曲线。

图 2 和图 1 的情况一样，由电源装置 2 在电源电路 3 产生电压为  $U_{AL}$ 、电流为  $I_{AL}$  和频率为  $F_{AL}$  的多相交流电源电流提供给两个分别与电动车的两个驱动车轮联接的异步电动机。电源装置 2 可以取适当的类型，例如，与电子逆变器配用包括电源开关装置和脉宽调制器的蓄电池，或包括热发动机、发电机和必要时电子逆变器的发电机组。因此，本发明既适用于混合供电的机动车，也适用于完全电动的机动车。

电源装置 2 由调节装置 6 控制，由调节装置 6 为其提供设定值频



率信号 SCF 和设定值振幅信号 SCA。装置 6 按例如欧洲专利文件 EP-A-0 576 947 中所述的方式从其收到的信号 SMI、SP、SF 和 SR 精心制取其信号。信号 SMI 是装置 2 产生的主电源电流测定信号。该信号由电流传感器 15 提供。信号 SP 和 SF 都是设定值信号，分别为设定值驱动信号和设定值制动信号，源自机动车司机操纵的控制元件。信号 SR 是基准信号，旨在表示驱动车轮 13、14 及其电动机 11、12 的转速。此基准信号的精心制取为本发明的主要部分。

转速传感器 10 分别与各电动机 11、12(或各相应的驱动车轮 13、14)有联系，且给处理机构 21、22 提供测量信号 N1、N2，由处理机构 21、22 处理这个测量信号并将其归一化，以便提供转速信号 NM1、NM2。这里，转速信号例如为模拟信号，但也可以采用数字信号。转速信号被提供给打滑检测机构 23、24 的输入端，稍后即将详细说明机构 23、24。各机构 23、24 给公用选择机构 25 提供一个校正的转速信号 NC1、NC2、一个打滑信号 P1、P2 和一个卡住信号 B1、B2。选择机构 25 处理这些信号然后将基准信号 SR 提供给调节装置 6，必要时还可以给处理机构 26 提供信号 D，这稍后即将说明。

当然，驱动系统的电动机 11、12 可以不只两台，例如可以有四台电动机与四个驱动车轮联接。这时给选择机构 25 提供相应信号的打滑检测装置的数目也要与电动机相当。下面的说明也适用于这种情况。

图 3 是处理转速信号 NM1 的打滑检测机构 23 的功能图。图 3 也适用于机构 24，但这时信号名称中的“1”字得改为“2”字。

在机构 23 中，转速信号 NM1 同时传递给多路转换器 30 的第一输入端和低通滤波器 31 组成的输入电路，由低通滤波器 31 给多路转换器 30 的第二输入端提供经滤波的信号 NF1。求差电路 32 也接收信号 NM1 和 NF1，并计算出该两信号的代数差  $\Delta$ ，表示此代数差的信号发送给两个分别提供打滑信号 P1 和卡住信号 B1 的磁滞比较器 33 和 34。信号 P1 和 B1 传送给“或”门 35 的两个输入端，由“或”门

35 控制多路转换器 30 并与其共同形成输出电路 36。

信号 P1 和 B1 是二进制信号。第一比较器 33 在  $\Delta$  的正值超过预定正阈值时给 P1 提供 1 值，在  $\Delta$  值再次下降时给 P1 提供 0 值。第二比较器 34 在  $\Delta$  的负值在负方向超过负阈值时给 B1 提供 1 值，在  $\Delta$  再次增加时给 B1 提供 0 值。

转速信号 NM1 不变或变化较慢时对应于机动车的正常加速或减速情况，这种变化会通过低通滤波器 31 反映到信号 NF1 中，从而使  $\Delta$  值变零或处于低态，且两信号 P1 和 B1 的值变 0。在此情况下，“或”门 35 的输出信号也取 0 值并指示多路转换器 30 的第一输入端一直通到其输出端，从而使经校正的转速信号 NC1 等于 NM1。

相反，若驱动车轮 13 在驱动状态下开始打滑，则其转速信号 NF1 同突然上升，但其经滤波的信号值 NF1 对应于打滑前的转速。这时差值  $\Delta$  超过比较器 33 所确定的阈值，于是信号 P1 取 1 值，表示在打滑，而 B1 则仍然为 0，“或”门 35 的输出信号取 1 值，促使多路转换器 30 的第二输入端直通到其输出端。这时经校正的转速信号 NC1 经滤波的值为 NF1，表示车轮打滑前的转速。

同样，若驱动车轮 13 在制动过程中卡住，其转速信号 NM1 的突然下降并没有通过滤波器 31 反映出来，这时经滤波的信号 NF1 表示车轮打滑前的转速。差值  $\Delta$  的负值大，在负方向上超过固定在比较器 34 中的阈值，且赋予卡住信号 B1 1 值，而 P1 仍然为 0。和前面的情况一样，“或”门 35 的输出值为 1，从而使经校正的转速信号 NC1 等于 NF1，且表示车轮卡住前的转速。

这样，选择机构 25 接收各驱动车轮的三个信号 NC、P 和 B。为将所选取的一个信号 NC 作为基准信号传送出去，最好按下列法则选取该信号：

—若所有的驱动车轮打滑，所有打滑信号 P 的值为 1。所有经校正的转速信号 NC 表示打滑前的转速，由经滤波的信号 NF 表示。这时机构 25 选取信号值最小的信号 NC，即基准信号 SR 由表示打滑前转

得最慢的车轮的转速的第一替代信号形成。

—若所有的车轮都卡住，所有信号 B 的值为 1。所有经校正的转速信号 NC 表示卡住前的转速，由经滤波的信号 NF 表示。这时选择机构 25 选取信号值最大的信号 NC，即基准信号 SR 由表示卡住前转得最快的车轮转速的第二替代信号形成。

—在所有其它情况下，选择机构 25 选取信号值最大的信号 NC。这不仅是所有驱动车轮对地面的附着力正常，从而所有信号 NC 等于相应的转速信号 NM 时的情况，而且也是当至少一个驱动车附着在路面上而其它车轮打滑或卡住的情况。车轮的电动机电源或各个附着在路面的车轮电动机的电源继续保持正常。这个选择法则也适用于某些驱动车轮打滑而所有其它驱动车轮卡住的理论情况。

选择机构 25 产生的信号 D 旨在通过限制设定值驱动和制动信号 SP 和 SF 限制电机 11、12 在所有驱动车轮打滑或卡住时分别作为电动机或发电机工作所产生的牵引转矩或制动转矩。这种情况以各驱动车轮的打滑信号 P 或卡住信号 B 值为 1 表现出来。在此情况下，装入选择机构 25 中的积分器组件 38 传送表示所有驱动车轮打滑或卡住的持续时间的信号 D。图 4 示出了组件 38 的功能图，其中 X 表示打滑或卡住的驱动车轮的数目，Y 为驱动车轮的总数，例如在图 2 的原理图中为 2。求差器 40 提供的信号 Z 等于 X 和  $(Y-0.5)$  之间的正差值。积分电路 1 由例如时钟脉冲计数器构成，按时间对信号 Z 进行积分，并在其输出端提供下限为 0 上限为预定值的信号 D。从图 1 可以看到，信号 D 传送给处理机构 26，处理机构 26 提供图 5 中所示提供信号 K 的功能。信号 K 在打滑或卡住的持续时间 D 小于第一极限值 D1 时信号值小于 1，接着随时间逐渐减小到第二极限持续时间 D2，然后保持恒定的减小值。极限值 D1 和 D2 按所要求的机动车动态特性选取。信号 K 在乘法电路 42 和 43 中的作用是在驱动车轮打滑或卡住的持续时间大于 D1 时将各设定值信号 SP 和 SF 减小到减小值 SPR 和 SFR 所需要的因数。这个减小的作用是用电源装置 2 限制电机 11 和 12 的电

源，从而减小其转矩，促使车轮恢复对地面的附着力体现出来的。

在没有示出上述装置的另一个实施例中，设定值信号 SP 和 SF 可根据是否涉及驱动车轮的打滑或卡住情况分别加以处理。这时，第一机构 38 和第一机构 26 是为产生作用到第一乘法电路 42 以限制打滑情况下的牵引力的转换系数 K 而设的，第二机构 38 和第二机构 26 则用以产生在车轮卡住时作用到乘法电路 43 的第二减小因数 K。这样就可以用不同的值来适应两种情况下的参数 D1、D2 和 K。

从上述说明可以看出，本发明除保留现有技术的优点之外，还可以确保在一个或多个驱动车轮打滑或卡住时充分控制作为电动机或作为发电机的工作过程，而且是在促使这些车轮恢复对地面的附着力的情况下进行控制的。此外，这些好处可以在无需对现有技术的调节装置 6 进行任何改装的情况下获得。但在不脱离本发明范围的前提下也可以改装调节装置。

# 说明书附图

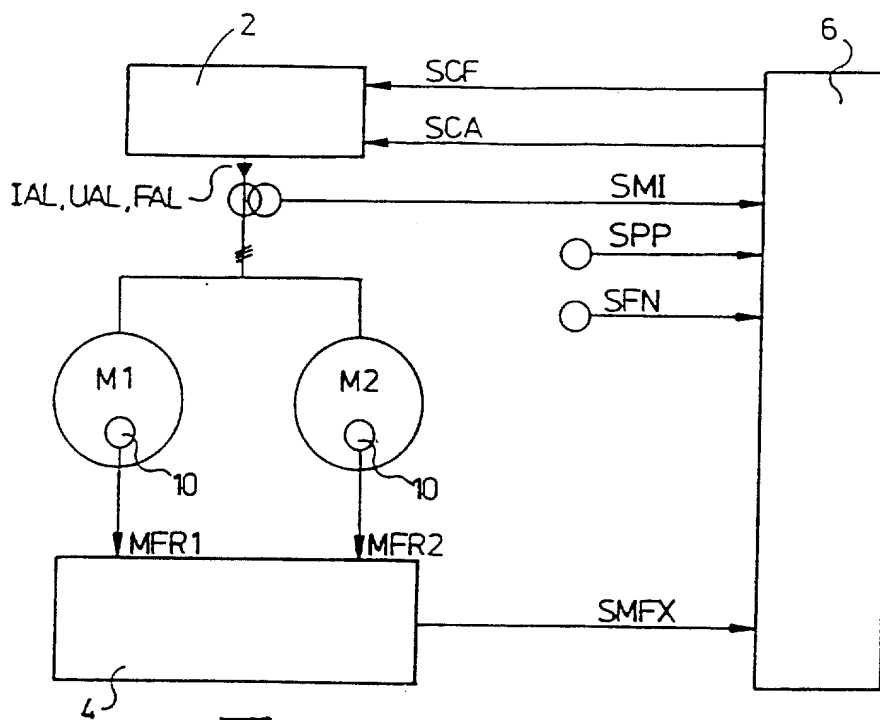


图 1

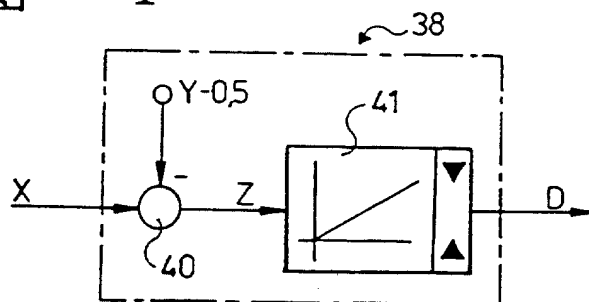


图 4

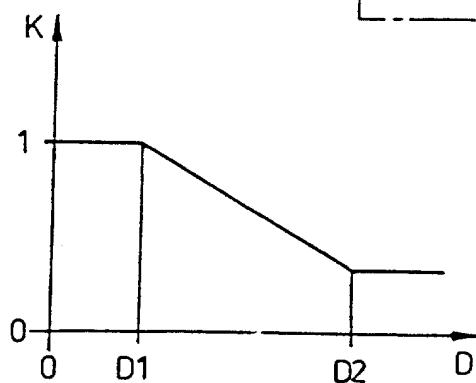


图 5

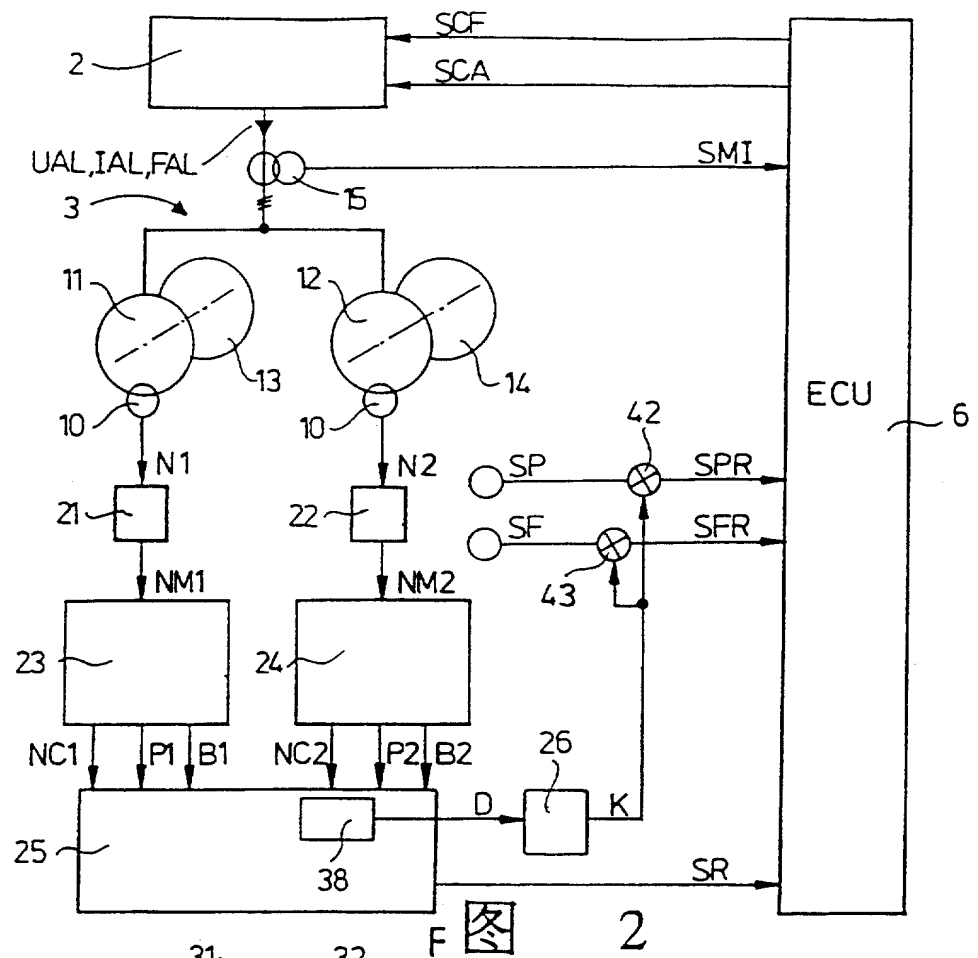


図 2

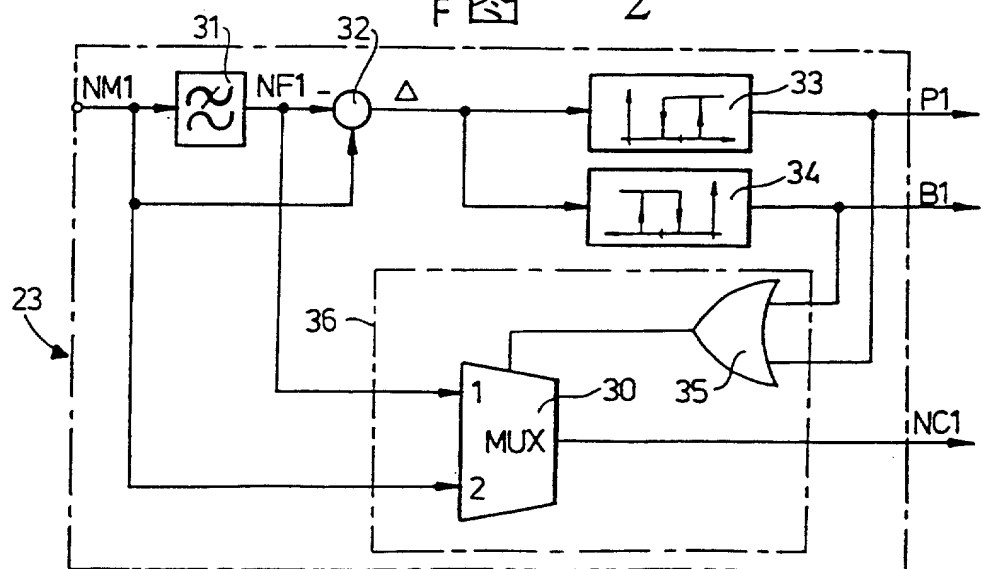


図 3