

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G05D 1/02 (2006.01)

G01P 13/02 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780026762.7

[43] 公开日 2009年7月22日

[11] 公开号 CN 101490634A

[22] 申请日 2007.7.10

[21] 申请号 200780026762.7

[30] 优先权

[32] 2006.7.17 [33] DE [31] 102006033305.5

[32] 2006.8.18 [33] DE [31] 102006038829.1

[32] 2007.1.20 [33] DE [31] 102007003013.6

[86] 国际申请 PCT/EP2007/006119 2007.7.10

[87] 国际公布 WO2008/009377 德 2008.1.24

[85] 进入国家阶段日期 2009.1.14

[71] 申请人 大众汽车有限公司

地址 德国沃尔夫斯堡

[72] 发明人 S·伯克纳 S·布罗西格

M·于利奇 M·罗尔夫斯

A·哈格罗特

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 曾祥尧 梁冰

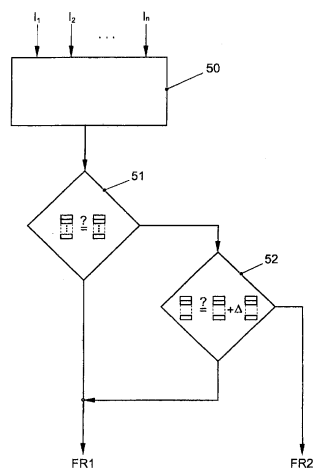
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 3 页

[54] 发明名称

识别车辆行驶方向的方法和装置

[57] 摘要

本发明涉及一种识别车辆(F)行驶方向的方法和装置。本发明包含的步骤有：获得车辆(F)的至少分别两个、特别是三个或四个车轮转速传感器(R)的至少一个实际信号(I1, I2, In)；构成所获实际信号(I1, I2, In)的时间序列；把实际信号序列与用于至少一个行驶方向的额定信号序列相比较；和依赖比较结果来确定行驶方向。



1. 一种识别车辆(F)的行驶方向的方法, 其步骤是:
 - 获得车辆(F)的至少分别两个、特别是三个或四个车轮转速传感器(R)的至少一个实际信号(I1,I2,In);
 - 构成所获实际信号(I1,I2,In)的时间序列;
 - 把实际信号序列与用于至少一个行驶方向的额定信号序列相比较; 和
 - 依赖比较结果来确定行驶方向。
2. 按权利要求 1 所述的识别行驶方向的方法, 其特征在于, 当实际信号序列与额定信号序列相一致或保持在最大允许的偏差内时, 可确定行驶方向。
3. 按前述权利要求之任一所述的识别行驶方向的方法, 其特征在于, 通过至少一个车轮转速传感器、特别是两个、三个或至少四个车轮转速传感器(I1,I2,In)的实际信号的特定数量或特定时间内的至少两个、特别是三个、四个或五个循环, 来获得实际信号序列。
4. 按权利要求 3 所述的识别行驶方向的方法, 其特征在于, 用于获得实际信号序列的循环数量依据实际信号序列与额定信号序列的偏差来确定。
5. 按权利要求 2 至 4 之任一所述的识别行驶方向的方法, 其特征在于, 实际信号序列与额定信号序列之间最大允许的偏差依赖于车辆(F)的建议转向角(α)。
6. 按前述权利要求之任一所述的识别行驶方向的方法, 其特征在于, 在车辆(F)停车时和/或点火中断时和/或驶过限定的路程后, 最后的实际信号序列中的一个作为用于已获知的行驶方向的额定信号序列存储起来。
7. 按权利要求 6 所述的识别行驶方向的方法, 其特征在于, 时间上相反的顺序的序列作为用于相反的行驶方向的额定信号序列存储

起来。

8. 按前述权利要求之任一所述的识别行驶方向的方法,其特征在于,为识别行驶方向,只应用了非驱动车轴的车轮转速传感器(R)的实际信号(I1,I2,In)。

9. 按前述权利要求之任一所述的识别行驶方向的方法,其特征在于,当激活的 ABS ASR 或 ESP 在车轮上干涉时,会中断或重置对行驶方向的识别。

10. 一种用来识别车辆(F)行驶方向的装置,其

- 具有至少两个、特别具有至少三个或四个车轮转速传感器(R);

- 具有估计装置(E);

其特征在于,所述估计装置(E)

- 获得车轮转速传感器(R)的实际信号(I1,I2,In);

- 按在时间上相互出现的实际信号(I1,I2,In),来确定实际信号序列;

- 把实际信号序列与额定信号序列相比较;

- 依照比较的结果来确定行驶方向。

识别车辆行驶方向的方法和装置

本发明涉及一种识别车辆行驶方向的方法和装置，步骤是：获得至少分别两个、特别是三个或四个车轮转速传感器的至少一个实际信号；构成所获实际信号的时间序列；把实际信号序列与用于至少一个行驶方向的额定信号序列相比较；依赖比较结果来确定行驶方向。

在现有技术的车辆中，例如由识别旋转方向的车轮脉冲发送器的信号来获知车辆的行驶方向。

从 DE 37 44 159 A1 还已知，由纵向加速度的集成来获知行驶方向。借助速度的预兆来得出行驶方向。

在速度很低和在爬行时，也就是说，在车辆缓慢前移时，不能很好地因而也不能很精确地确定行驶方向，特别在是只应用了产生脉冲的车轮转速传感器的情况下，其不会产生车轮旋转方向的附加信号。由于存在着信号背景噪音以及可能存在着信号偏差，通过在相对长周期内的集成来确定行驶方向，是容易出现错误的。

本发明的技术目的是，创造一种确定行驶方向的方法和装置，借助它可在低速情况下可靠地确定行驶方向。

按本发明，此目的通过具有专利权利要求 1 的特征的方法实现，还通过具有专利权利要求 10 的特征的装置实现。在从属权利要求中说明了本发明的有利构造。

本发明基于这样的理念，即特别在低速行驶时，车轮的车轮转速传感器的信号相互处于确切的相位关系中。此相位关系由于转弯行驶和不同的车轮滚动范围是可以变化的。但此变化相对于模式重复率是稳定且缓慢的，不会对模式的识别产生妨碍。如果行驶方向发生变化，则这些信号的序列在时间上是反向的。模式的不稳定性特别适用于改

变的行驶方向。

因此，通过获得至少分别两个、特别是三个或四个车轮转速传感器的至少一个实际信号，构成所获实际信号的时间序列，把真实的实际信号序列与用于至少一个行驶方向的额定信号序列相比较，所述额定信号序列是从先前的文献中形成的，并依赖比较结果来确定行驶方向。也可以换句话说，即通过一定的周期或通过一定数量的脉冲，来对出现的信号模式进行比较。因此无需方向信息，可简单地借助发送脉冲的转速传感器来确定行驶方向。

由于以下事实，即车轮具有不同的车轮滚动范围，车轮转速传感器具有有限的精度或公差，车轮部分在不同的弯曲半径中行驶，在行驶过程中会出现以下情况，即在一定的时间间隔内或一个时间点上，一个传感器信号脉冲在时间上推到另一传感器信号脉冲之前，或按观察方式，另一脉冲向后退。因此有利的是，不仅在实际信号序列与额定信号序列完全一致时可以确定行驶方向，而且即使在实际信号序列与额定信号序列在遵守了最大允许的偏差时，也能确定行驶方向。因此有利的是，与先前模式的比较有偏差时也可以确定行驶方向。

为了让实际信号序列对出现的信号噪音不敏感，有利的是，通过至少两个、特别是三个、四个或五个循环来确定实际信号序列，其中由经过特定的时间或通过至少一个车轮转速传感器的一定数量的信号，来对一个循环进行定义。只要意义是指用于行驶方向的信号序列的模式在一个循环中占优势地重复，就有很高的可能性出现归属于此模式的行驶方向。因此可通过获得多个信号循环，来提高预报的可靠性，因此有利的是，依照获知的或期望的偏差来拟定获知循环的数量。如果经过至少两个获知序列后就已经明确了行驶方向，则可以实现关于行驶方向的可靠预报。但如果序列的第二测量值与额定信号序列有偏差，则在本发明的构造中，测量循环的数量依照已获知的偏差来定。分别从—一个车轮转速传感器中获得唯一—次信号，称作测量循环。

此外还有利的是，实际信号序列与额定信号序列之间允许的最大

偏差由建议的转向角决定。由于在转弯行驶时位于外面的轮子和位于里面的轮子经过的行驶路程不同，所以在保持行驶参数时或行驶方向时，可预见的是，额定信号序列会发生变化。

此外还有利的是，新获知的额定信号序列作为用于行驶方向的额定信号序列存储起来，作为以后为获知行驶方向进行比较的基础。有利的是，新的额定信号序列应该基于所实施的测量进行多重确认。

还有利的是，在车辆停车或/和引火装置关闭或/和经过一定的行驶路程时，最后获得的实际信号序列中的一个，作为已获知的行驶方向的新额定信号序列存储起来，并在车辆再次起动或再次行驶时，当作额定信号序列使用。

如果存储了新的额定信号序列，通过此新的额定信号序列在信号出现的时间顺序上反转时进行存储，则此额定信号序列可用于相反的行驶方向。

在本发明的有利构造中，为识别行驶方向，只应用了非驱动的车辆车轴的车轮转速传感器的实际信号。它的优点是，在车轮上可能留有未注意到的滑行。应用驱动轴的车轮转速感应信号可能会导致关于行驶方向的错误信息和/或导致有关驶过路程的错误道路信息。

在本发明的另一构造中，在激活的 ABS、ASR 或 ESP 在车轮上干涉时，会中断或重置对行驶方向的识别。其优点是，未注意到在车轮和车道之间留有出现的滑行。在这些所述的这些系统干涉时，滑行出现的可能性非常高，因此在车辆处于这种操作状态时会抽离获知动作，在这种时候也会减弱或减少错误。

此外，还创造了一种识别车辆行驶方向的装置，其具有至少两个、特别是三个或至少四个车轮转速传感器。此外还有一个估计装置，其获得实际信号，从获得的信号中构成实际信号序列，并与额定信号作比较。然后依据比较的结果来确定行驶方向。

借助以下附图示例性地详细描述了本发明。

其中:

图 1 对车辆的示意性描述;

图 2a 车轮转速脉冲传感器在向前行驶时的信号;

图 2b 在所附的车轮转速脉冲中随着时间应用可信度;

图 3 车轮转速传感器在方向转变前后的信号;

图 4 识别行驶方向的方法流程的示意性描述。

在图 1 中示出了对车辆 F 的示意性描述(俯视图), 其具有车轮转速传感器 R 和行驶方向识别器 E。在行驶方向识别装置 E 中可应用两个、三个或至少四个车轮转速传感器 R 的信号, 用于行驶方向识别器 E。这些信号例如也可通过总线系统连续地或平行地传递到行驶方向识别装置 E 中。

车辆 F 的车轮以及从属的车轮转速传感器 R 的位置用 VL 表示前左, 用 VR 表示前右, 用 HL 表示后左, 用 HR 表示后右。车辆 F 建议的转向角 α 在附图 1 中同样也示意性地标注在右前轮上。此转向角可在车轮上自己或通过转向系统的任意位置上的传感器来获知, 例如通过方向盘上的转向角传感器来获知。

例如可把转向角 α 引出, 用来使变化的车轮脉冲模式合理化。如果由车辆 F 驶过一个弯度, 则通常驶过了转向角 α 。在弯曲行驶时, 在每单位时间内, 弯部外面的车轮比弯部内部的车轮驶过了更大的路程。因此, 弯部外面的车轮转速传感器 R 的车轮转速脉冲与转弯行驶之前相比, 预计时间间隔会更短。此转向角信号 α 也可预测性地流入到行驶方向识别器 E 中, 用来确定至少两个车轮脉冲之间的预计性的时间间隔, 或用来预计信号进程的可能变化。为此必须已知各个车轮转速信号与转向角的依赖性, 必要时与驶过的路程的依赖性, 例如记录在综合特性曲线中。在行驶蛇形线时, 例如可转向车轮的车轮脉冲模式变化得比不可转向车轮的模式要快, 不可转向车轮的车轮脉冲的变化是均匀进行的。因此, 按每个车轮依赖综合特征曲线来预计变化

是有意义的。当然也可以通过至少一个公式或通过分步确定的功能来描述此依赖性，来代替综合特征曲线。

在图 2a 中，按时间分散地描述了车辆 F 的四个车轮脉冲传感器 R 的信号。传感器的脉冲用 VL 表示前左，传感器的脉冲用 VR 表示前右，传感器的脉冲用 HL 表示后左，传感器的脉冲用 HR 表示后右。这对图 3 也同样适用。

在特定的时间段中，车轮转速脉冲 11、12、13 和 14 在特定的时间序列 HR、HL、VR 和 VL 内出现。前轮的车轮转速脉冲 13 和 14 在此视图中几乎同时出现。由于路程不同，此路程是指在出现单个的车轮转速脉冲之间的时间段内由单个车轮驶过的，信号的时间间隔随着时间的推移会相互变化。

这例如由于转弯行驶引起，面向转弯中间点的车轮所行驶的路程比背向转弯中间点的车轮要短。在图 2a 中例如由于这个原因，前左的车轮转速传感器的信号 14 和 141 的时间间隔，与前右车轮的车轮转速信号 13 和 131 的间隔时间是不同的。

在出现车轮转速脉冲 11、12、13 和 14 后，车辆 F 持续地减慢速度，并在时间点 t_1 时停住了。这个行驶特征会使轮车转速脉冲的出现在时间段 Δt_1 内中断。在车辆 F 重新开动后出现的车轮转速脉冲 21、22、23 和 24 基本在相似或相同的时间序列 HR、HL、VR 和 VL 上出现。因此车辆 F 以相同的行驶方向再次起程。

按本发明，把信号 21、22、23、24 现在出现的实际序列与用于相应行驶方向的额定序列进行比较。此比较在此例如可与最后出现的信号序列之间进行。信号序列之间的相似比较预测行驶方向是否发生了变化。如果信号的时间序列变化得很小，例如两个信号的出现序列有变化，则行驶方向相同的可能性还总是非常高。在图 2a 中，在标出的范围 1 和 2 中描述了这种细微的变化。

对于需要位置指示的车辆装置，按本发明的方法或按本发明的装置都是很大的改进。特别在行驶速度很低时，目前还没有可靠的位置

数据。因此例如可能的是，尽管司机的愿望是向前行驶，但车辆 F 在它开始向前行驶前，它在斜坡上首先是向后滚动。如果现在需要车辆 F 直接从车辆运动起的精确位置，则例如在由停车转向辅助系统协助的停车过程中，但也在导航系统中，可借助即刻的行驶方向识别器通过前面的方法来更好地确定位置。因此即刻可以明确朝哪个方向行驶和驶过了哪些路程。为此不需使用耗费大的、识别行驶方向的传感器。

信号的出现必须要有足够的时间间隔，用来可靠地指明信号出现的时间序列。因此按本发明的方法现在只适合行驶速度慢的情况，在这种情况下，在行驶方向识别器 E 上的信号获取和传递系统可提供时间间隔。但因为行驶方向在速度更快时不会改变，所以按本发明的方法可用在从至少一个速度级别，例如基本从 5、7、10 或 20km/h 起。各个控制设备的计算能力也可用于其它的计算任务。最后获知的行驶方向也继续适用。

为了获得关于行驶方向指示的可靠性反馈，还额外导入了参数，它指明，在一个时间点上各个获知的行驶方向有多大的可信程度。在图 2b 中描述了在时间 t 中行驶方向获知的可信度 V。如果行驶方向是通过多个依次进行的测量来确定的，同有关行驶方向的指示的可信度 V 就提高了。如果按时间出现的车轮转速信号中出现变化，则可信度 V 就降低了。这例如在图 2a 的范围 1 和 2 中出现的信号可看出。在信号 131 和 141 的范围内还可看到可信度 V 另一种降低，因为这些信号出现的序列相对于信号 13 和 14 来说是有变化的。信号 13 和 14 是在几乎相同的时间内出现的，而随后的信号 141 和 131 是一个接一个被发现的。可信度 V 的值在图 2b 中限定为最大的可信度 V_{max} 。只要在车轮转速脉冲的出现序列上没有变化，则最大的可信度 V_{max} 例如经过 3、4 或 5 次测量就能达到。

图 3 描述了方向变化前后的车轮转速传感器的信号。在出现信号 31、32、33 和 34 之后，车辆 F 在时间点 t_2 时停下来了，随后以相反的方向继续行驶。车轮转速传感器 R 的信号 44、43、42 和 41 以时间

上相反的序列再次出现。相反的信号序列是行驶方向变化的明显迹象，所述方向变化在信号模式出现或多次确认之后就可确定，必要时可确定下来。多次发现相同或相似的模式，减少了测量错误的影响，例如由信号噪音引起的。可想象的是，在经过多次测量后，和/或所属的用于行驶方向的可信度 V 至少超过了例如 2、3 和 4 次测量的级别，再确切地指明行驶方向。

然后，当前的实际信号模式(实际信号序列)可作为额定信号序列存储起来，此额定信号模式可随着时间 t 按在此时间段中存在的信号模式继续变化。然后这个当前的信号模式在车辆停止时也可作为额定信号模式存储起来。只要没有“点着火”，也就是说，车辆 F 的电子能源供应基本没有完全激活，车辆例如通过推动或滚动来运动，则用于识别行驶方向的装置 E 和必要时从属的数据传输系统可通过车轮转速传感器 R 的信号从电子睡眠状态中唤醒过来，用来继续获得车轮转速传感器的信号模式和/或驶过的路程，和/或获知和存储位置信息。

如果按本发明的方法应用在 LKW(载重车辆)上，特别是用在多轴 LKW 上，可优选 5 或至少 6 个实际信号从车轮转速传感器 R 中获知及评判。有利的是，这是由非驱动的轴来评判。

通常有利的是，只要在车轮上发现了滑行，或例如通过 ABS(防抱死系统)、ESP(电子稳定程序)或 ASR(防侧滑功能)系统引起的车辆刹车干涉存在于至少一个车轮上，就使用识别行驶方向的方法。在这种行驶条件(例如光滑的冰面或在含沙、打滑的地面)下，车轮和行驶道路之间滑行的可能性最高，这会改变车轮转速脉冲的实际信号序列。还可想象的是，在 ABS、ESP 或 ASR 在车轮上干涉后，行驶方向的识别动作就重置，也就是说，所有参数都会重置回零或标准值，行驶方向的识别从新开始。因此例如可想象这样的行驶条件，即车辆在斜坡上行驶时向后运动，同时驱动轮在沙地上旋转，ASR 系统处于调节作用。在这种行驶条件下，实际信号序列在观察的时间段内变化得非常强烈。

在图4中示意出了识别行驶方向的方法流程。在第一个步骤50中，获得及读取了车轮转速传感器R的实际信号I1、I2直到In。实际信号通常是脉冲状的信号或所谓的信号顶点，因为车轮转速传感器R的信号通常是电感应产生的。只要信号不是直接在获知时从属于所属的时间信号，则它就在步骤50中执行。

信号中途存储在作为数据库的存储器中，并在步骤51中与用于行驶方向的额定信号序列进行比较。在步骤51中，数据库的比较是象征性地通过等号和位于其上的问号勾画出的。数据库由具有细分的矩形表示，其分别象征数据。只要用于实际信号序列的数据库等于用于行驶方向的数据库，则行驶方向FR1就是获知的行驶方向。用于行驶方向的数据库通常在某一时间间隔内变化，其它通过不同的轮胎范围或转弯行驶变化。在比较时引出了各个有效的数据库。

如果此比较是否定的，则可选在下面的步骤52中检测，此偏差是否是细微的偏差。在步骤52中，此比较是通过额外的 Δ 数据库来体现的。细微偏差例如是指，实际信号序列与额定信号的不同只是在于，两个实际信号I1,I2,In在时间上对换了。如果与额定信号序列存在细微的偏差，则也可以发出FR1的行驶方向。如果存在较大的偏差，则要发出信号FR2。

在发出信号FR2时，是指这样的信息，即，借助该信息来确定与FR1相反的行驶方向。但还可想象的是，还可选地加上至少另一个步骤，在此步骤中进行另一检查，并与借助该检查可获知这只是例如与额定信号序列有暂时的、短时间的偏差，或只是实际信号序列中的干扰。还可以换句话说，在经过多次确认或检测后，发出信号，表示获知了相反的行驶方向。因此还可额外地通过其它的信号、例如速度信号，来确认方向变化是否已经发生还是可能发生。在这个或后面的步骤中，还为获知行驶方向额外确定了可信度V，它可指明行驶方向与实际的行驶方向相一致的可能性有多大。

可替代的是，在达到了某一大于零的可信度级别后，也可以把变

化的行驶方向的数值发出，其中为确定行驶方向，较高的数值相当于较高的可能性。

在建议的方法中还可能出现这样的状况，即通过比较模式来发现行驶方向的变化，但还不能获知绝对方向，因为例如最后的实际信号模式还不存在或是无效的。这可能例如在车辆保养时会出现，在这种情况下，车轮在升降架上相互旋转。

从这可引出其它的车辆信息，例如在速度超过限值时，引出有关实际所选档位的信息。但把行驶方向的实际信号模式进行分类的过程分别只需一次，用来进行初始化。

附图标记清单

α	转向角
E	行驶方向识别器
F	车辆
FR1、FR2	行驶方向的信号
I1、I2、In	实际信号
R	车轮转速传感器
T	时间
t1、t2	时间点
$\Delta t1$	时间范围
V	可信度
Vmax	最大的可信度
1、2	范围
11、12、13、14	
131、141	
21、22、23、24	
31、32、33、34	
41、42、43、44	信号

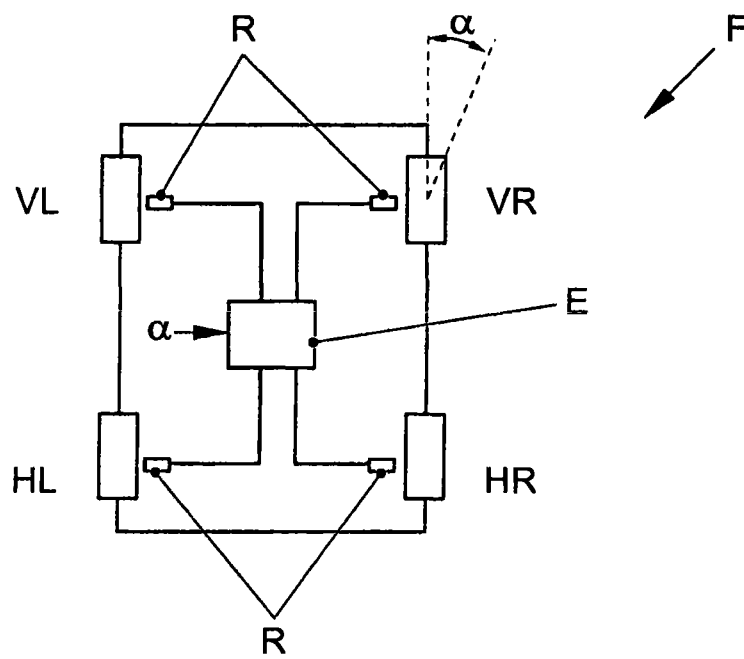


图 1

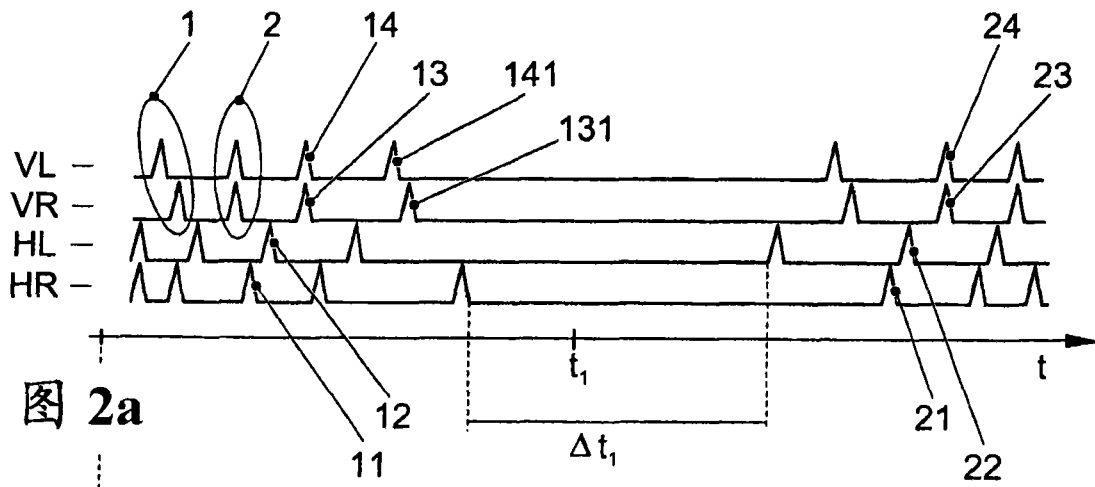


图 2a

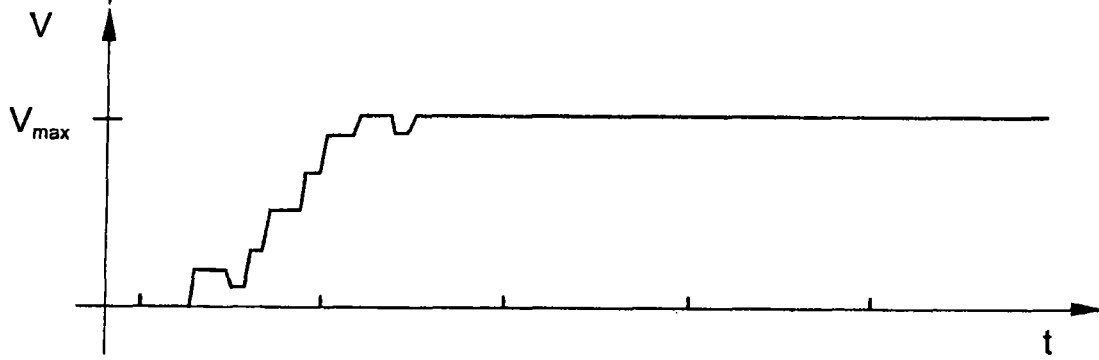


图 2b

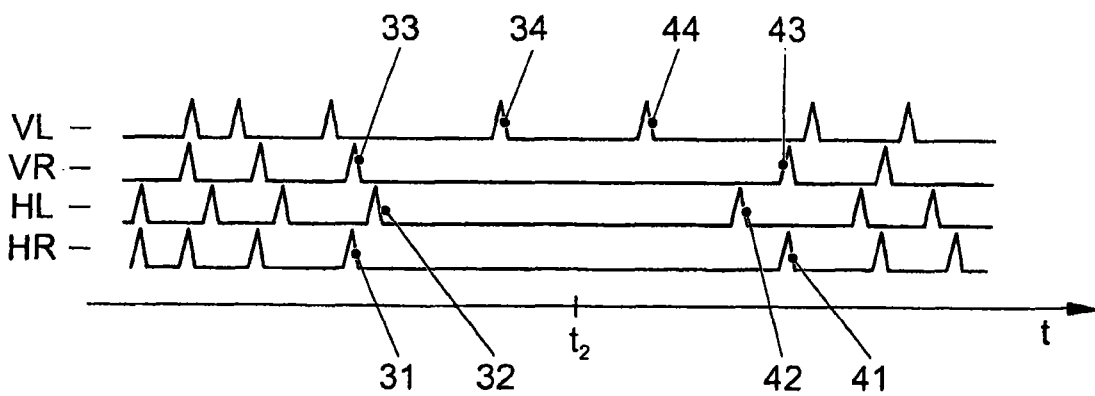


图 3

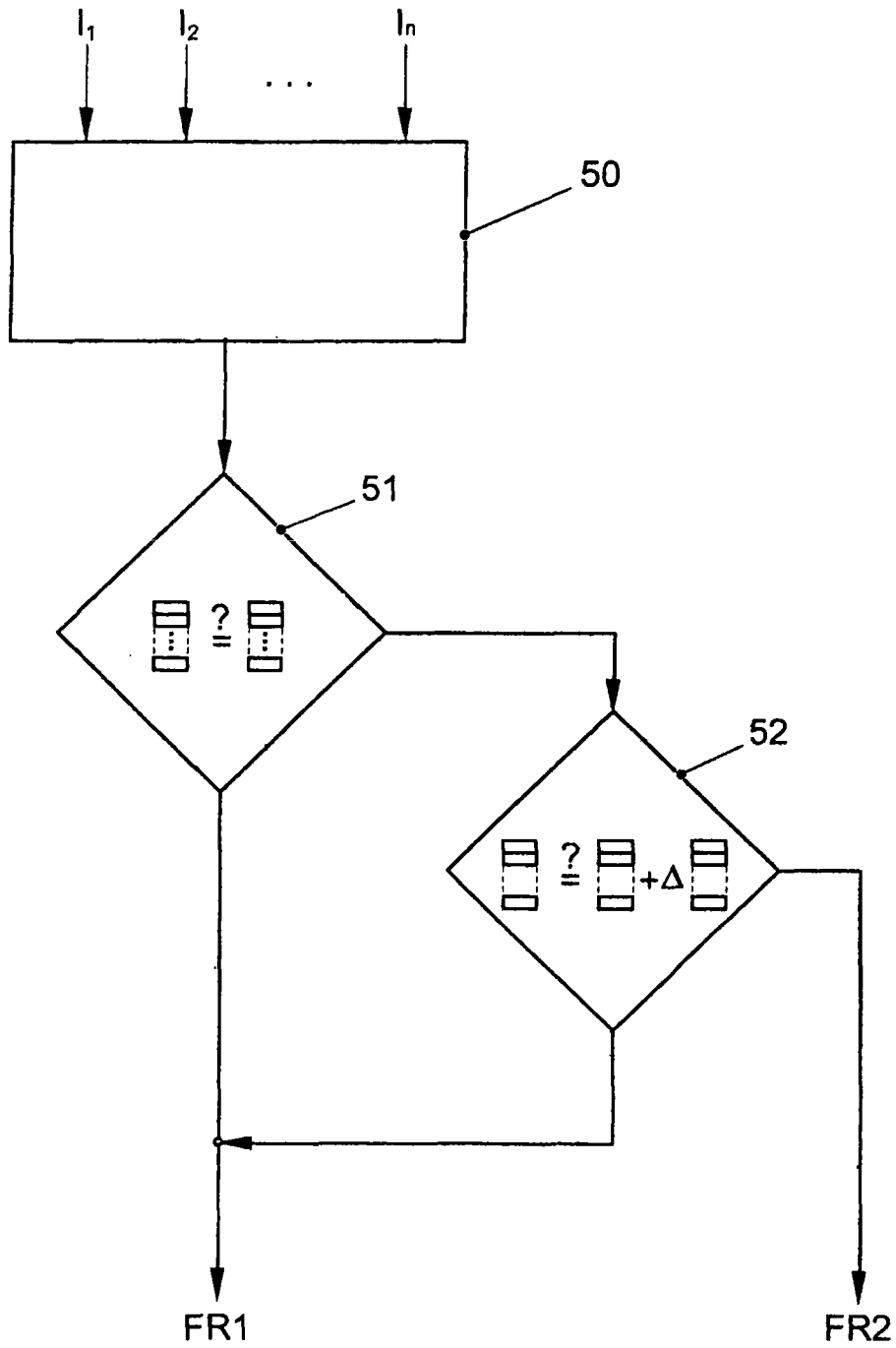


图 4