[19]中华人民共和国专利局

[11] 公开号 CN 1106892A

[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 94115729.6

[51]Int.Cl[6]

[43]公开日 1995 年 8 月 16 日

F02P 7/06

[22]申请日 94.8.26

[30]优先权

[32]93.8.26 [33]EP[31]93113673.3

[71]申请人 西门子公司

地址 联邦德国慕尼黑

[72]发明人 A·安格迈耶

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

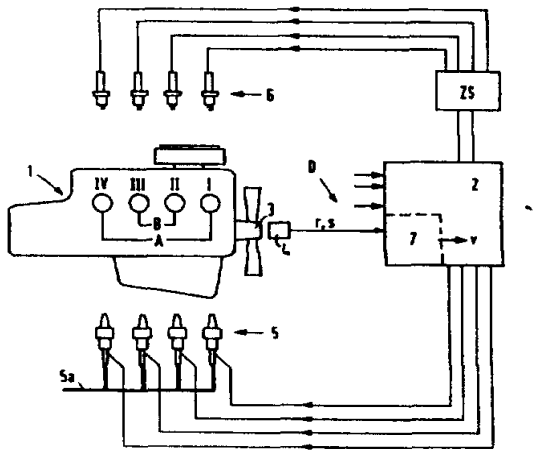
代理人 赵 辛

说明书页数: 附图页数:

[54]发明名称 内燃机正时控制方法

[57]摘要

对具有偶数缸的四冲程发动机按顺序喷油或点火分配进行正时控制的方法，该方法借助于一台发动机电子控制装置，它不需要凸轮轴传感器，只利用一个曲轴传感器实施正时控制（即使得喷油或点火与各个气缸一一对应），其办法是从发动机启动到达到一预定的运转状态，发动机的点火和喷油是按组方式运转的，在达到预定的运转状态之后，则将某一气缸的点火或者喷油中断。如果在自喷油或点火中断开始的两个相随的发动机循环（2＊720°KW）中没有发生燃烧，那么就对此预定的气缸（Ⅰ）进行正时控制，否则对同组的另一个气缸进行正时控制。



(BJ)第 1456 号

权 利 要 求 书

1. 一种根据曲轴传感器的信号对具有偶数气缸数的四冲程内燃机的气缸（Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ，Ⅳ）上的按顺序喷油或点火分配进行正时的方法，其中总是由两个其活塞具有相同位置和运动方向的气缸构成一组(组 A: 缸Ⅰ + Ⅳ, 组 B 缸Ⅱ + Ⅲ)，

其特征在于;

从发动机起动到达到某一预定的发动机运转状态，每组 (A, B) 的喷油和点火是共同进行的，

在达到预定的发动机运转状态之后，某一个预定的气缸（Ⅰ）的喷油或者点火至少在一个发动机的冲程中被中断，

在两个发动机循环(工作间隔)内一次未发生燃烧的情况下将对预定的气缸（Ⅰ）正时控制，否则对同组 (A) 的另一气缸（Ⅳ）正时控制，其中的所述两个发动机循环是从喷油或点火第一次中断的那个发动机冲程开始的，

在实施了正时控制之后，向按顺序喷油或点火转换。

2. 按权利要求 1 的方法，其特征在于，当曲轴的加速度值小于一预定的极限值(g)时，则能识别有一次燃烧没有发生。

说　明　书

内燃机正时控制方法

本发明涉及一种对四冲程内燃机气缸按顺序进行供油或点火分配的正时控制方法。

为了识别多缸内燃机的气缸（情况），通常是只对来自凸轮轴传感器的信号，或者此信号加上曲轴传感器的信号在一个发动机控制装置中进行处理，如在美国专利 No. 4459968 中可获得的那样。

虽然各气缸的点火顺序是已确定的（例如四缸四冲程发动机中为Ⅰ－Ⅲ－Ⅳ－Ⅱ），但它分布在曲轴（KW）的两个整周上，因此在720°曲轴转角（也称工作间隔）的发动机每个循环中将产生两个 KW 参照信号。没有发动机每个循环（即凸轮轴每转一圈或者曲轴每转两圈）的参照信号，则不可能完成正时（即各缸喷油和点火的排列），因为在同一曲轴位置，例如在一个四缸发动机中，不仅缸Ⅰ而且缸Ⅳ，或者不仅缸Ⅱ而且缸Ⅲ都处在相同的活塞位置和活塞运动方向，但却处于不同的发动机冲程（例如缸Ⅰ为压缩＋点头，缸Ⅳ为排气，或者相反情况）。一个发动机冲程延续的时间在 180° 曲轴转角以上。

虽然可以由发动机控制装置有目的地控制火花塞和喷油嘴，但是此时仅仅依据相应气缸的曲轴位置不能精确进行控制，因为在某确定的曲轴位置上，例如或者缸Ⅰ或者缸Ⅳ需要点火或者供油，但却不清楚，两缸中的那个缸现在实际上是要受到上述操纵。为此就需要

识别正确气缸(即正时),而这通常借助于凸轮轴传感器来实施。

本发明的目的在于提供一种方法,它能够在只借助于一个曲轴传感器或者其输出信号而不需要凸轮轴传感器的情况下完成正时控制。

上述目的是这样实现的,这种根据曲轴传感器的信号对具有偶数气缸数的四冲程内燃机的气缸(Ⅰ-Ⅱ-Ⅲ-Ⅳ)上的按顺序喷油或点火分配进行正时的方法,其中总是由两个其活塞具有相同位置和运动方向的气缸构成一组(组A:缸Ⅰ+Ⅳ,组B缸Ⅱ+Ⅲ),其特征在于:从发动机起动到达到某一预定的发动机运转状态,每组(A,B)的喷油和点火是共同进行的,在达到预定的发动机运转状态之后,某一个预定的气缸(Ⅰ)的喷油或者点火至少在一个发动机的冲程中被中断,在两个发动机循环(工作间隔)内一次未发生燃烧的情况下将对预定的气缸(Ⅰ)正时控制,否则对同组(A)的另一气缸(Ⅳ)正时控制,其中的所述两个发动机循环是从喷油或点火第一次中断的那个发动机冲程开始的,在实施了正时控制之后,向按顺序喷油或点火转换。

以下根据附图详细阐述本发明。附图中,

图1是装有发动机电子控制装置的内燃机示意图,

图2是在中断点火条件下的第一实施的作用方式图,

图3和图4是在中断喷油条件下的两个实施例的作用方式图。

图1所示的内燃机1具有四个气缸Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ和Ⅳ,一个曲轴3,曲轴3的旋转运动由一个曲轴传感器4检测,每个气缸配有一个经供油管5a供油的,向气缸喷油的喷油嘴5和一个火花塞6。用一个众所同知的发动机电子控制装置2按照输给该装置的输入信号D来

控制火花塞(经一个或多个点火线圈 ZS)和喷油嘴的动作。

发动机控制装置 2 的输入信号中也包括曲轴传感器 4 的输出信号。这些输出信号由发动机控制装置 2 所需要的传感器信号 S(齿信号和/或扇区(弧段)信号)和一个与一定曲轴位置相对应的参照信号 r 构成。该参照信号 r 在诸如扇区传感器情况下可以是对应扇区的开始,或者在齿传感器情况下可以是对应一个较大的齿槽。

传感器信号和参照信号也被输送到一个从所周知的、在本实施例中与发动机控制装置 2 组成一体的装置 7 中,该装置 7 在识别出内燃机某气缸中有燃烧中断情况下就向发动机控制装置 2 的其它控制部件发出一个信号 V。

装置 7 可能的工作方式已由许多文献,例如国际专利申请文献 WO 91/02140 公开。由这文献可以获得一种通过分折所谓的不平衡运转来识别内燃机气缸中的不正常燃烧情况,在这种方法中,对各缸在两个一定的气缸位置(燃烧冲程中上死点之后)测定每个气缸的转速,由此测得每个发动机冲程的曲轴加速度值。当该加速度值低于某一预定极限值时则识别出一种不正常燃烧。

通过选择合适的极限值 g 可以将燃烧中断分成正常燃烧和"贫"燃烧。当加速度值低于极限值,装置 7 就继续给出一个输出信号 V。

为了在没有凸轮轴传感器时实施正时方法,首先内燃机在起动和之后一直以按分组方式喷油和点火条件下运转,直到被调整到一个预定的发动机运行状态为至,"按分组方式"是指例如在一台四缸内燃机中缸 I 和Ⅳ组成组 A,缸 II 和 III 组成组 B,在每组中对两缸的喷油和点火是同时进行的,参见图 2 至 4 中行 b 和 c。但是这意味着,在组A 中对于缸 I 点火是处于正确时刻时,缸Ⅳ的点火则在排气冲

程中进行(和相互相反情况)，这虽然不适当，但不会有任何损失。同样情况也适合于组 B。

按分组方式喷油在此情况下是指每次点火一气缸中有两次喷油过程，例如一次在压缩冲程中，一次在排气冲程中，进气阀总是处于关闭状态，而在进气阀开启下喷射的燃油量经流入的空气带入气缸中。为了使混合气不过浓，在按分组方式喷油(每次点火有两次喷射)下只允许每次喷入所需要油量的一半。

在本实施例中，预定的发动机运行状态是指这样的一些状态，即发动机起动过程顺利完成，内燃机处于部分负荷区域（例如 30% < 负荷 < 80%），发动机转速在 1000 至 2000 转/分之间的范围内，并且不存在动态转速变化。

本发明的方法的第一实施例将借助于内燃机中的一个正时过程进行描述，在该内燃机中，当处于正常运转时（即在起动和正时之后），喷油和点火（经单独的点火线圈）都是按照各单独的气缸进行的。

在图 2 至 4 中，示出了行 a 至 c 和列 1 至 16 中的图 d 至 e。这些列对应于各个按顺序(此处为按选择的点火顺序 Ⅰ － Ⅲ － Ⅳ － Ⅱ)重复的发动机冲程，其中

列 1 = 缸 Ⅰ 中压缩冲程 + 点火(Z. Ⅰ)

列 2 = 缸 Ⅰ 中膨胀冲程(= Z. Ⅲ 中点火)

列 3 = 缸 Ⅰ 中排气冲程(= Z. Ⅳ 中点火)

列 4 = 缸 Ⅰ 中吸气冲程(= Z. Ⅱ 中点火)

等等。

在行 a 中给出了在各个发动机冲程中那个气缸的进气阀开启，

在列 1 中从缸Ⅲ开始，之后按点火顺序Ⅰ－Ⅲ－Ⅳ－Ⅱ进行。

行 b 给出，何时在何气缸中(或其吸气管中)进行喷油，其中在冲程 1 至 10 中"按分组方式"向各个气缸中喷油两次，每次为一半的燃油量，而自第 11 冲程后在单个气缸中在正确的时刻喷入全油量。在过渡到向各单个气缸喷油时必须注意，在正时之前已经按半油量供给的气缸在正时后第一次喷油时同样只保持半油量。

在行 c 中给出，何时何缸将点火，其中同样在冲程 1 至 10 中按分组方式，在冲程 11 至 16 中按单个气缸(图 2)或按组方式(图 3 和 4)进行点火。气缸Ⅰ的正确点火时刻应该在冲程 1, 5, 9 和 13 中。

在图 d 中示出曲轴转速 8 随时间的变化，它在每个发动机冲程中从各个气缸的燃烧过程开始加速，接着又稍微缓慢下来。如果在某个发动机冲程中没有燃烧发生(冲程 10)，那么在此冲程中曲轴不会被加速，而只会被减速。

图 e 示出了(由于测量和计算方面的原因，大约延迟半个发动机冲程)在各个冲程中由装置 7 从每次在燃烧过程中测到的两个速度值而求得的曲轴的正(+b)或负(－b)加速度值 9，该值要与一个预定的极限值 g 进行比较。在加速度值 9 小于预定极限值 g 的情况下(冲程 10)，此时 g 相应于一定的减速度值，就会有一个信号 V 发出。当然也可以应用其它已知的方法。

在图 2 所示的第一实施例中，喷油(行 b)和点火(行 c)从起动过程开始直到正时(列 1 至 10)都是按组方式进行的。当达到一个预定的运转状态(例如在对应于列 8 的冲程中)时，就要抑制缸Ⅰ中的下一次点火(参见图 2 中由行 c 和列 9 交截而围起的用深黑线条表示的小框部分)。相应地在冲程 9 中只在缸Ⅳ(在其排气冲程中)点火。

如果在此之后紧随点火的冲程10（缸Ⅰ中为燃烧冲程）中由装置7根据所测量到的减速（见图d中曲线8a）确定出一个燃烧中断时(加速度值9小于图e中的极限值g)，那么就有这样的一个重要提示，即在冲程9中在缸Ⅰ的正确的点火时刻不进行点火，亦即整个冲程9和相继每第四个冲程是缸Ⅰ的压缩和点火冲程，在缸Ⅰ点火后活塞达到的上死点(O T)就是点火OT或高压OT，在本实施例中，在此上死点处，发动机控制装置2则按点火顺序Ⅰ－Ⅲ－Ⅳ－Ⅱ对其它气缸进行正时控制。

利用这种正时控制，发动机控制装置2在冲程11之后可以向按单个气缸喷油(在考虑已经喷入了部分燃油量的情况下)和点火上转换，如在行b和c的列11至16中所示的那样，而此时不需要有凸轮轴参考信号。

如果冲程9中的点火时刻不是缸Ⅰ的正确点火时刻，而是缸Ⅳ的正确点火时刻，由此对了缸Ⅰ是排气冲程，那么在缸Ⅰ（在其排气冲程中）中中断的点火在随后的冲程10中不能阻止燃烧（在缸Ⅳ中)，这是会发生的(见图d中虚线8b)。但是这给出的提示是，在缸Ⅰ的排气冲程中进行了点火，亦即符合推断地不是冲程9，而是冲程7和相继的每个第四个冲程是缸Ⅰ的压缩和点火冲程，在此时以及之后的OT处，发动机控制装置2就要进行正时控制，并利用这种正时在冲程11之后向按单个气缸喷油和点火方式转换。

以下根据图3和4描述用于以下某种内燃机的一个第二实施例，在这种内燃机中，在达到预定的运转状态之后，为了实施正时控制，发动机控制装置使喷油中断并在正常运转下（在起动和正时后）向单个气缸喷油转换，但点火继续按组方式进行，因为例如点火系统

配置了一种双火花点火线圈。然而发动机控制装置在此处也可以按单个气缸点火方式工作，而不会影响其作用方式。

参见图 3，如果在按组方式喷油和点火时达到了一个预定的运行状态，此处例如在冲程 3 中，那么就中断以后在冲程 3，5 和 7 中缸 I 中的三次喷油（见行 b，列 3，5 和 7 交截围起的用深黑线表示的三个小矩框）。其结果是，在随着第一次喷油中断（冲程 3）之后的在冲程 5 中进行的点火后接着是一个在冲程 6 中的"贫"燃烧，因为缸 I 在冲程 2 中只喷入了半油量，但在冲程 3 中也没喷油。这使加速度（图 e 中冲程 6）变得很小，但它没有低于极限值 g。

在跟着冲程 9 中下一次（正确时刻的）点火之后的是冲程 10 中的一次燃烧中断，因为在冲程 5 和 7 中没有燃油喷入缸 I。这也给出一个重要的提示，在燃烧中断之前的冲程 9 和每个随后的第四个冲程是缸 I 的压缩和点火冲程，在缸 I 中点火后由活塞达到的上死点就是 OT，在该 OT 处，同样在本实施例中，其它缸也是按点火顺序 I - III - IV - II 实施正时的。

由此可以自冲程 11 起向单个气缸喷油转换，如在行 b 的列 11 至 16 中所示，同样，此处也不需要凸轮轴参考信号。

图 4 示出了在假设预定的运转状态在冲程 5 中才达到时的第二个相同的实施例。此时相继的三次向缸 I 中喷油将在冲程 5，7 和 9 中中断（参见行 b，列 5，7 和 9 围成的黑体线表示的小框部分）。跟随第一和第二中断了的喷油（冲程 5 和 7）之后的冲程 9 中的点火，后面接着是冲程 10 中的一次燃烧中断，因此同样在此情况下，在燃烧中断之前的冲程 9 和每个相继的第四个冲程是缸 I 的压缩和点火冲程，在缸 I 中点火之后由活塞达到的上死点就是 OT，在该 OT 处发

动机控制装置 2 在本例中也同样按点火顺序 Ⅰ － Ⅲ － Ⅳ － Ⅱ 对其它气缸进行正时控制。

在冲程 9 中中断的喷油之后的冲程 14 中没有"贫"燃烧，因为在自冲程 11 起向单个气缸喷油转换之后，自冲程 11 起，气缸 Ⅰ 中和在相继的每第四冲程中都是供入全油量。

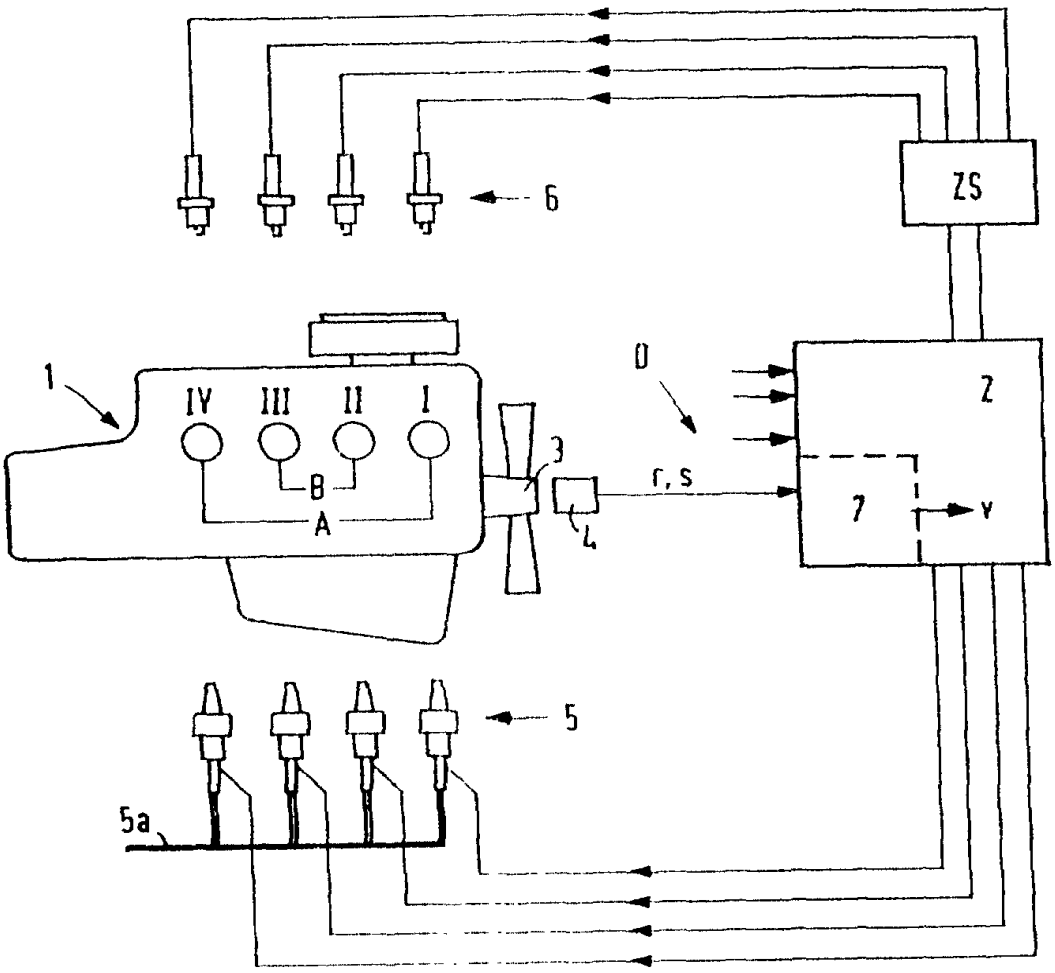
由于公知的用于处理复杂的计算和控制操作的发动机控制装置通常都装配了微处理机，因此为实施所描述的正时方法而需要的修改和增补基本上可以通过修改和增补现存的微处理机的程序来实现。

标号表

1	多缸内燃机
2	发动机控制装置
3	曲轴
4	曲轴传感器
5	喷油嘴
5a	烃油管
6	火花塞
7	用于识别燃烧中断的装置
8, 8a, 8b	曲轴的转速
9	加速度值
A, B	气缸组
+ b	加速度
− b	减速度
g	极限值
r	参照信号
s	传感器信号
v	装置 7 的输出信号
Zs	点火线圈
Ⅰ…Ⅳ	气缸

说　明　书　附　图

图　1



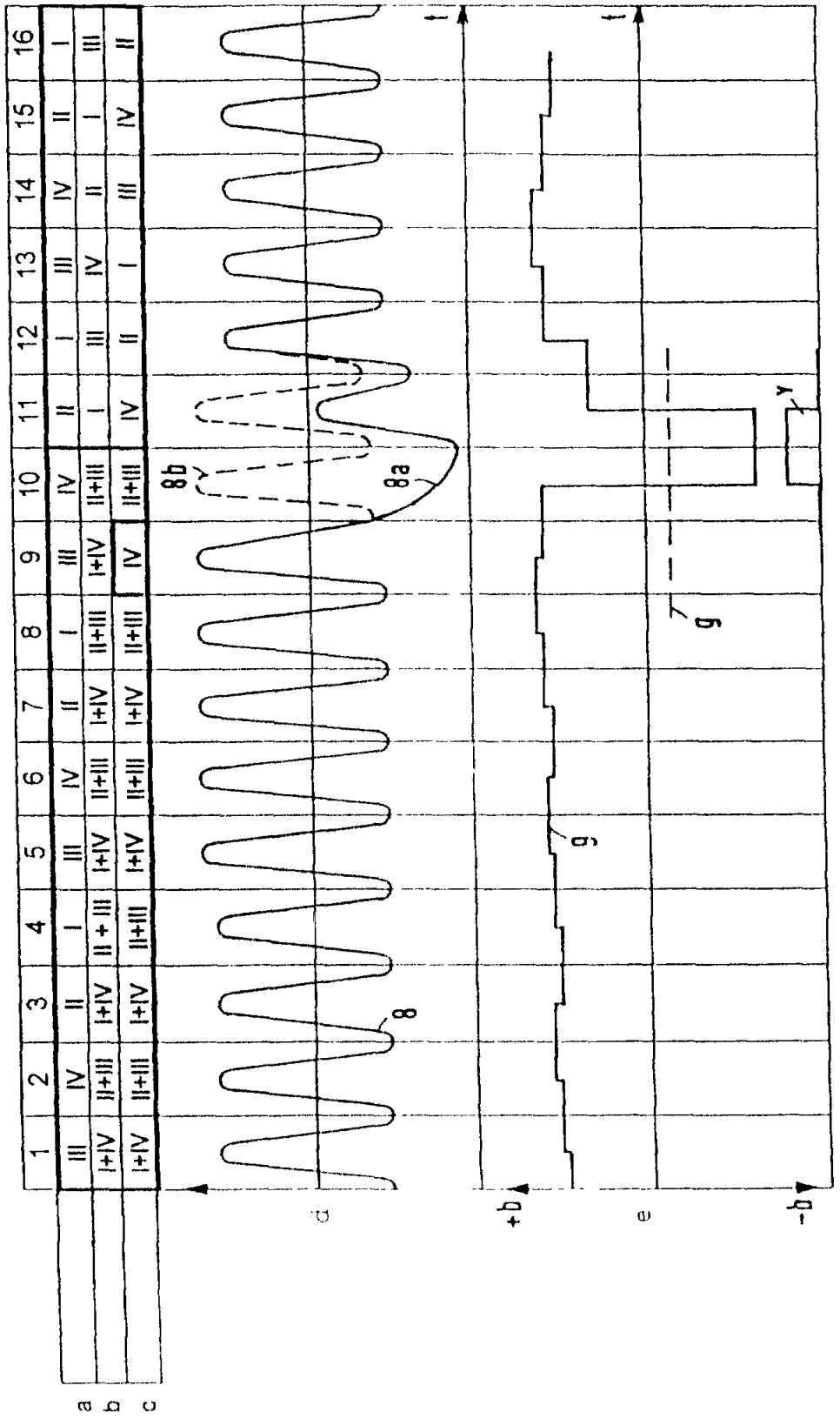

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
III IV II I III IV I+IV II+III I+IV II+III I+IV II+III I+IV II+III
I+IV II+III I+IV II + III I+IV II+III I+IV II+III IV II+III IV I II III
a b c
8
8b
8a
g
y
t
+b
0
-b

Fig. 2

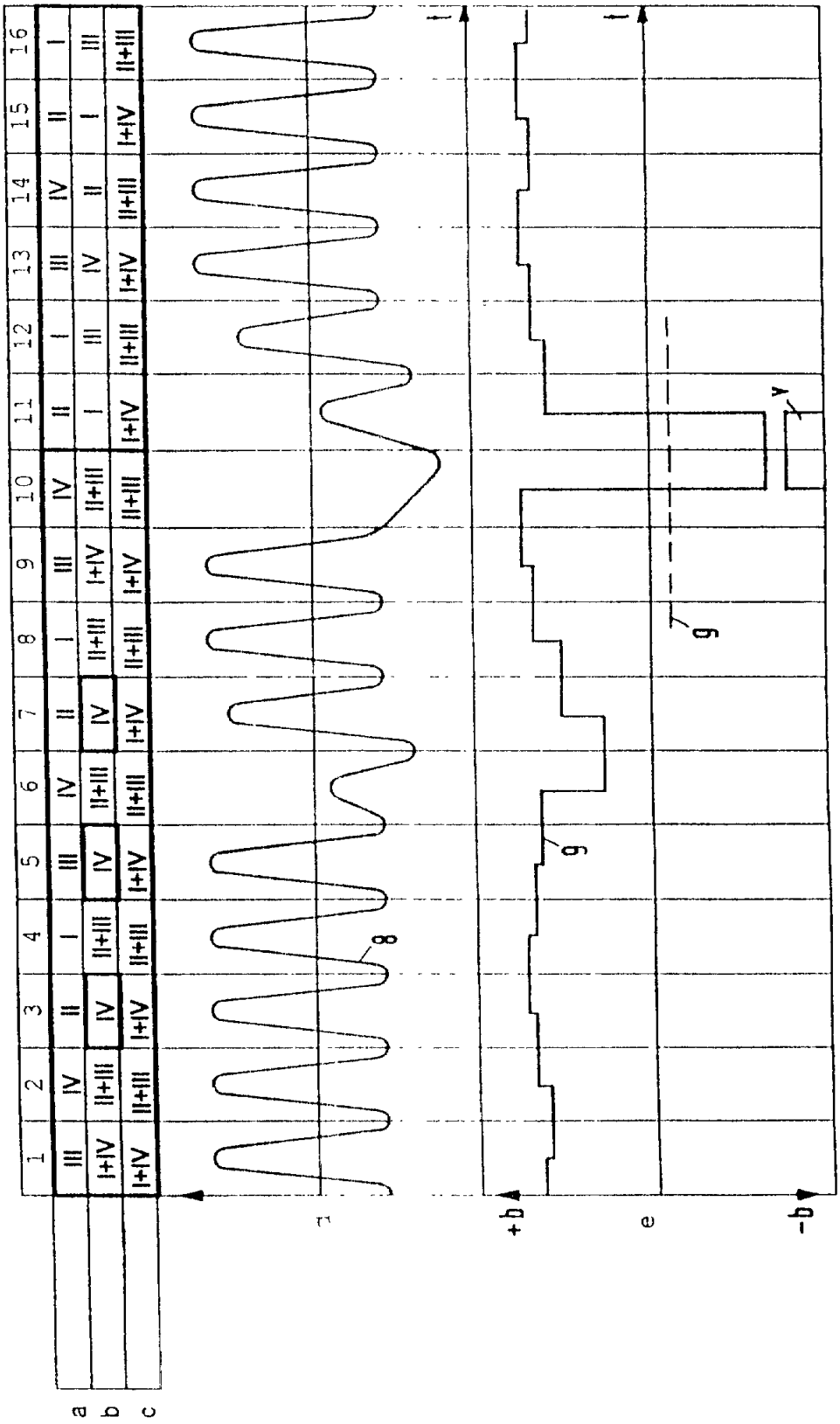


図 3

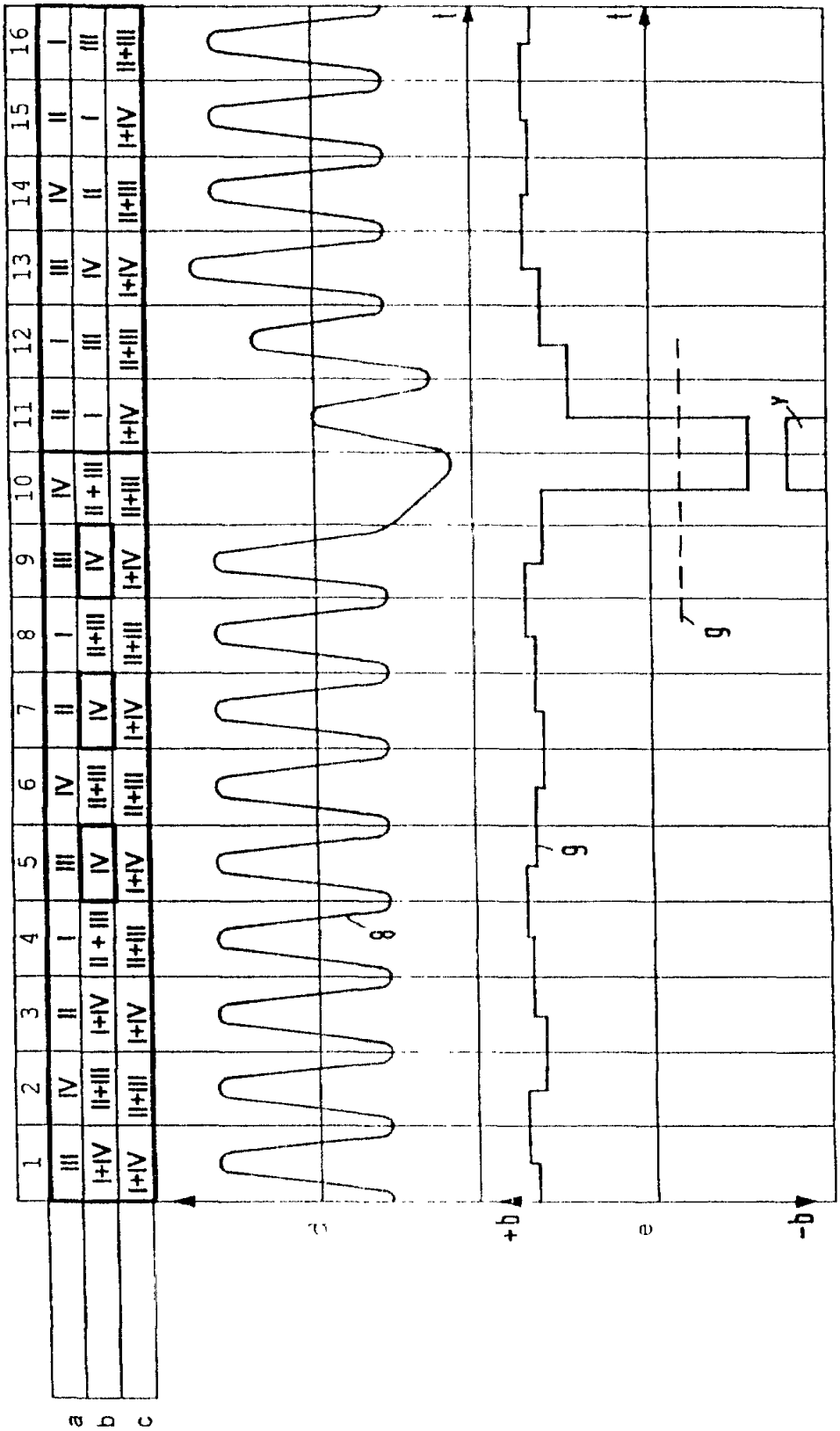

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
a
b
c
III IV II I IV II I III IV II I III IV II I
I+IV II+III I+IV II + III IV II+III II + III IV II+III I IV II+III I
I+IV II+III I+IV II+III I+IV II+III IV II+III IV II+III I+IV II+III I+IV
8
9
g
y
+b
-b
t
t

图 4