(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101358844 B
(45)授权公告日 2012.09.05

(21)申请号 200810144791.X

(22)申请日 2008.08.01

(30)优先权数据
102007036542.1 2007.08.02 DE

(73)专利权人 约翰尼斯海登海恩博士股份有限公司
地址 德国特劳恩罗伊特

(72)发明人 M·O·蒂曼

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 赵辛

(51)Int.Cl.
G01B 21/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 1493852 A,2004.05.05, 全文.
JP 特开2006-296574 A,2006.11.02, 全文.
CN 101025858 A,2007.08.29, 全文.
CN 1329415 A,2002.01.02, 全文.
JP 特开2008-175786 A,2008.07.31, 全文.

审查员 向薇

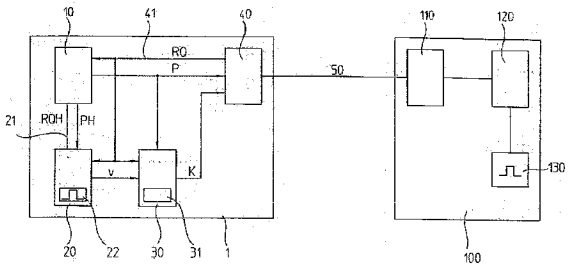
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 3 页

(54)发明名称

位置测量仪和传输运动信息的方法

(57)摘要

本发明涉及位置测量仪和传输运动信息的方法。本发明涉及一种位置测量仪和一种从位置测量仪至一个后续电子装置(100)传输运动信息的方法。位置测量仪包括有一个位置测量单元(10)、一个运动测量单元(20)、一个计算单元(30)和一个接口单元(40)。用位置测量单元(10)可以测量两个在测量方向上相互相对地可运动地布置的物体的位置值($P;P_n,P_{n-1}$)。运动单元(20)用于求出两个相互相对在测量方向上可运动地布置的物体的运动值(v)。位置值($P;P_n;P_{n-1}$)和运动值(v)输入给计算单元(30),这计算单元求出一种修正系数(K)形式的运动信息,这种修正值适合于用来在一个后续电子装置(100)中由一个当前的位置值(P_n)、至少一个前面的位置值(P_{n-1}),一个调节器循环时间(T_R),该时间指示出在位置值($P;P_n,P_{n-1}$)之间的时间间隔,和这修正系数(K)计算出运动值(v)。修正系数(K)的数据项宽度远小于运动值(v)的数据项宽度。



CN 101358844 B

1. 位置测量仪，它具有一个位置测量单元 (10)、一个运动测量单元 (20)、一个计算单元 (30) 和一个接口单元 (40)，其中

- 用位置测量单元 (10) 可以测量两个相互相对在测量方向上可活动布置的物体的位置值 (P, P_n, P_{n-1})，

- 用运动测量单元 (20) 可以求出所述两个相互相对地在测量方向上可活动布置的物体的运动值 (v)，

- 将位置值 (P, P_n, P_{n-1}) 和所述运动值 (v) 输送给计算单元 (30)，该单元求出一种修正系数 (K) 形式的运动信息，该修正系数适合于在一个后续电子装置 (100) 里由一个当前位置值 (P_n)、至少一个前面的位置值 (P_{n-1})、一个指示出在位置值 (P, P_n, P_{n-1}) 的测量之间的时间间隔的调节器循环时间 (T_R) 和修正系数 (K) 计算出所述运动值 (v)，而且修正系数 (K) 的数据项宽度远小于所述运动值 (v) 的数据项宽度。

2. 按权利要求 1 所述的位置测量仪，其中接口单元 (40) 通过一个数据要求导线 (41) 与位置测量单元 (10)、运动测量单元 (20) 和计算单元 (30) 连接，通过它们可以传输从后续电子装置 (100) 在接口单元 (40) 处进入的数据要求命令 (RQ)。

3. 按权利要求 2 所述的位置测量仪，其中数据要求命令 (RQ) 以调节器循环时间 (T_R) 的时间间隔在接口单元 (40) 处进入。

4. 按权利要求 1 所述的位置测量仪，其中将当前的位置值 (P_n) 和修正系数 (K) 输送给接口单元 (40) 并且可以从接口单元 (40) 传输至后续电子装置 (100)。

5. 按上述权利要求之一所述的位置测量仪，其中修正系数 (K) 是一个位置修正系数 (K_P) 或者一个运动修正系数 (K_v) 或者一个时间修正系数 (K_T)。

6. 按上述权利要求之一所述的位置测量仪，其中计算单元 (30) 还包括有一个存储器 (31)，在这存储器里可以存储调节器循环时间 (T_R) 和 / 或位置值 (P, P_n, P_{n-1})。

7. 按上述权利要求之一所述的位置测量仪，其中接口单元 (40) 通过一个数据通道 (50) 与后续电子装置 (100) 的接口单元 (110) 连接。

8. 按权利要求 7 所述的位置测量仪，其中数据通道 (50) 是一种串行接口连接。

9. 按上述权利要求之一所述的位置测量仪，其中运动测量单元 (20) 包括有一个扫描节拍发生器 (22)，它产生一种具有周期时间 (T_H) 的扫描节拍信号，而且运动测量单元 (20) 通过一个辅助数据要求线路 (21) 与位置测量单元 (10) 连接，通过这位置测量单元借助于辅助位置要求命令 (RQH) 可以要求位置测量单元 (10) 得出辅助位置值 (PH，PH_1 至 PH_{13})。

10. 按权利要求 9 所述的位置测量仪，其中要求在扫描节拍信号的周期时间 (T_R) 的时间间隔上得出辅助位置值 (PH，PH_1 至 PH_{13})，并将该辅助位置值 (PH，PH_1 至 PH_{13}) 输送给运动单元 (20)，在这单元里可以由辅助位置值 (PH，PH_1 至 PH_{13}) 和扫描节拍信号的周期时间 (T_H) 通过形成一种与运动曲线近似的函数求出在测量时刻 (t_n) 时的运动值 (v)。

11. 按上述权利要求之一所述的位置测量仪，其中运动测量单元 (20) 是一种速度测量单元 (20)，而且运动值 (v) 是速度值 (v)。

12. 用于求出修正系数 (K) 以便将一种运动信息从一个位置测量仪 (1) 传输至一个后续电子装置 (100) 的方法，其中位置测量仪 (1) 包括有一个位置测量单元 (10)、一个运动测量单元 (20)、一个计算单元 (30) 和一个接口单元 (40)，该方法具有以下步骤：

- 在位置测量单元 (10) 里测量两个相互相对地在测量方向上可活动地布置的物体的

当前位置值 (P_n)，

- 在运动测量单元 (20) 里求出所述两个相互相对地在测量方向上可活动地布置的物体的运动值 (v)，并

- 在计算单元 (30) 里求出修正系数 (K)，其中借助于修正系数 (K) 在后续电子装置 (100) 里由当前的位置值 (P_n)、至少一个在前面测量循环里所测得的前面的位置值 (P_{n-1}) 和一个指示出在位置值 (P，P_n，P_{n-1}) 的测量之间的时间间隔的调节器循环时间 (T_R) 可以计算出所述运动值 (v)，而且修正系数 (K) 的数据项宽度远小于所述运动值 (v) 的数据项宽度。

13. 按权利要求 12 所述的方法，其中在接收一个数据要求命令 (RQ) 之后求出当前的位置值 (P_n)、运动值 (v) 和修正系数 (K)，该命令被从后续电子装置 (100) 发送至位置测量仪 (1) 的接口单元 (40)。

14. 按权利要求 12 或 13 所述的方法，其中当前的位置值 (P_n) 和 修正系数 (K) 通过接口单元 (40) 被传输至后续电子装置 (100)。

15. 按权利要求 12 至 14 中之一所述的方法，其中修正系数 (K) 是一个位置修正系数 (K_P) 或者一个运动修正系数 (K_v) 或者一个时间修正系数 (K_T)。

16. 按权利要求 12 至 15 中之一所述方法，其中运动测量单元 (20) 还包括一个扫描节拍发生器 (22)，它产生一个具有周期时间 (T_H) 的扫描节拍信号，而且运动测量单元 (20) 通过辅助数据要求线路 (21) 与位置测量单元 (10) 连接，通过该位置测量单元借助于辅助位置要求命令 (RQH) 可以要求位置测量单元 (10) 得出辅助位置值 (PH，PH_1 至 PH_{13})，而且运动值 (v) 的计算包括以下步骤：

- 按扫描节拍信号的周期时间 (T_H) 的时间间隔要求辅助位置值 (PH，PH_1 至 PH_3)，

- 由辅助位置值 (PH，PH_1 至 PH_{13}) 和扫描节拍信号的周期时间 (T_H) 形成辅助运动值；

- 由辅助运动值形成运动曲线的近似函数，和

- 由近似函数求出在一个测量时刻 (t_n) 的运动值 (v)。

17. 按权利要求 12 至 16 中之一所述的方法，其中运动测量单元 (20) 是速度测量单元 (20)，它求出速度值 (v) 作为运动值 (v)。

位置测量仪和传输运动信息的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种位置测量仪，以及一种用于传输运动信息的方法。一种这样的位置测量仪尤其适合于使用在一个传动系统里。用一种按照本发明的位置测量仪或一种按照本发明的方法可以实现除了位置数据之外还将一种运动信息，尤其是速度信息和加速度信息很有效地传输给传动控制系统。

背景技术

[0002] 在自动化技术中经常使用传动装置，它们的电动机由一种数控装置 (NC) 来控制。这里控制装置按照所要执行的程序产生出名义值，这些名义值在对应的电动机控制模块里，所谓变频器里被转换成电动机的控制信号。这由控制信号得出的运动既可以是一种纵向运动，例如刀具滑板在机床里的移动，也可以是一种旋转运动，例如一个以某一个转速旋转的刀具主轴或者加工机器人的活节的转动。

[0003] 为了能够测量出运动的大小，要使用位置测量仪，若是纵向运动，则例如是直线的位置测量仪，在旋转运动时对应于旋转的位置测量仪，所谓自动同步发送器，它们直接地或通过变速传动与电动机轴联接。控制装置以按规则的时间间隔，所谓的调节器循环时间，从位置测量仪中调出位置值，借助于此位置值它又可以求出用于变频器的新的名义值。这种调整回路可以允许实现对传动装置的精密控制。

[0004] 位置值从位置测量仪至控制装置的传输可以是模拟式的，常常是两个相互相位错移 90° 的正弦信号的形式，或者也可以是数字式的，矩形数字信号的形式，或者通过数据接口传输复合数据项来进行。在现代的位置测量仪中当前首先优选串联数据接口，因为它们只要求少量的导线用于数据传输并且可以实现位置绝对值的传输。

[0005] 为了求出调整回路的名义值这传动控制装置除了需要位置值之外也还需要其它运动数据，例如象当前的速度或转速，或者也有加速度。通常已知了可以由两个相互紧随测得的位置值通过构成差分比例推导出在已知的调节器循环时间时的速度。同样也可以借助于三个相互紧随着测得的位置值或两个相互紧随着计算出的速度值求出加速度。按此方式计算出的运动值但总是只反映了一个平均值，用它们这进行了控制的传动装置已经走过了从第一个至第二个位置，和在必要时至第三个位置的路程。

[0006] 在实践中传动装置的实际转速在某一个测量时刻可能与平均值偏差很大。这例如可能有机械方面的原因，例如电动机轴的不平衡，摩擦效应或者交变载荷，例如由于刀具切入工件而引起的。然而特别成问题的是位置测量仪的误差，尤其是定量误差，因为这种误差起的作用越强，那么调整器循环时间就越短，而且由此引起的在两个相互紧随测得的位置值之间的差就越小。如果将平均值，它是基于一前一后所测量到的位置值的，用于求取一个新的速度名义值的话，那么由于在测量时间的实际速度和平均值之间有偏差就可能出现不受人欢迎的调节波动，这种波动可能会引起传动装置中电动机的发热，引起有干扰的噪声或者也可能由于谐振作用引起振动。

[0007] 现代的位置测量仪，尤其是通过使用高度集成的信号处理单元，例如以一种微控

制器或者相应的结构的形式在一个用户特有的集成组件里（ASIC）能够实施复杂的计算运行的这样的位置测量仪能够求出运动值，尤其是速度值和加速度值，常常本身就具有高的精度。因为在这种情况下，然而无论是当前的位置值，还是至少一个运动值，例如速度值，都必须由位置测量仪传输至控制装置，因此在接收了当前的实际值之后所提供给控制装置用于进行必要的计算来求出新的名义值的时间在调节器循环时间不变的情况下就减小了。由于这个原因，特别是当数据传输经过串行接口进行时，这种方案才经常不能使用，这是因为随着数据传输速度的提高对于材料和成本的花费就高了。

发明内容

[0008] 因此本发明的任务是提出一种位置测量仪，它可以有效地将运动信息传输给随后的电子装置。

[0009] 该任务通过一种位置测量仪来解决。所述位置测量仪具有一个位置测量单元、一个运动测量单元、一个计算单元和一个接口单元，其中

[0010] －用位置测量单元可以测量两个相互相对在测量方向上可活动布置的物体的位置值，

[0011] －用运动测量单元可以求出所述两个相互相对地在测量方向上可活动布置的物体的运动值，

[0012] －将位置值和运动值输送给计算单元，该计算单元求出一种修正系数形式的运动信息，该修正系数适合于在一个后续电子装置里由一个当前位置值、至少一个前面的位置值、一个指示出在位置值的测量之间的时间间隔的调节器循环时间和修正系数计算出运动值，而且修正系数的数据项宽度远小于运动值的数据项宽度。

[0013] 本发明还给出了位置测量仪的有利的详细情况。

[0014] 建议一个位置测量仪具有一个位置测量单元、一个运动测量单元、一个计算单元和一个接口单元，其中用这位置测量单元可以测量两个相互相对地在测量方向上可活动地布置的物体的位置值，用这运动测量单元可以测量两个相互相对地在测量方向上可活动地布置的物体的运动值，并将位置值和运动值输送给计算单元，该单元求出一种修正系数形式的运动信息，此修正系数适合于用来在一个后续电子装置中由一个当前的位置值、至少一个前面的位置值、一个调节器循环时间（该时间指示出在位置值的测量之间的时间间隔）和这修正系数计算出运动值，而且修正系数的数据项宽度远小于运动值的数据项宽度。

[0015] 此外本发明的任务还提出一种方法，用这方法可以实现运动信息从一个位置测量仪至一个后续电子装置的有效传输。

[0016] 这任务通过用于求出修正系数以便将一种运动信息从一个位置测量仪传输至一个后续电子装置的方法来解决，其中位置测量仪包括有一个位置测量单元、一个运动测量单元、一个计算单元和一个接口单元，该方法具有以下步骤：

[0017] －在位置测量单元里测量两个相互相对地在测量方向上可活动地布置的物体的当前位置值，

[0018] －在运动测量单元里求出所述两个相互相对地在测量方向上可活动地布置的物体的运动值，并

[0019] - 在计算单元里求出修正系数，其中借助于修正系数在后续电子装置里由当前的位置值、至少一个在前面测量循环里所测得的前面的位置值和一个指示出在位置值的测量之间的时间间隔的调节器循环时间可以计算出运动值，而且修正系数的数据项宽度远小于运动值的数据项宽度。本发明还给出了该方法的有利的细节情况。

[0020] 建议一种方法用来求出将运动信息从一个位置测量仪传输至一个后续电子装置的修正系数，其中位置测量仪包括一个位置测量单元、一个运动单元、一个计算单元和一个接口单元，而且这方法包括以下步骤：

[0021] - 在位置测量单元里测量两个相互相对地在测量方向上可活动地布置的物体的当前位置值；

[0022] - 在运动测量单元里求出两个相互相对地在测量方向上可活动地布置的物体的运动值；并

[0023] - 在计算单元里求出修正系数，其中借助于修正系数在后续电子装置里由这当前的位置值、至少一个在前面一个测量循环里测得的前面的位置值和一个指示出在位置值的测量之间的时间间隔的调节器循环时间可以计算出运动值，而且修正系数的数据项宽度远小于运动值的数据项宽度。

附图说明

[0024] 本发明的其它优点以及细节情况可以见以下按照附图所作的说明。附图所示为：

[0025] 图 1：一个按照本发明的位置测量仪的框图；

[0026] 图 2a：按当前技术传输位置值的时间图；

[0027] 图 2b：按当前技术传输位置值和运动值的时间图；

[0028] 图 2c：按照本发明传输位置值和运动值的时间图；

[0029] 图 3：在一个测量方向方向上 X 位置的变化与时间 t 的关系实例图。

具体实施方式

[0030] 图 1 表示了一种按照本发明的位置测量仪 1。它包括一个位置测量单元 10 用于测量两个相对地在测量方向上可活动地相互布置的物体的位置值，有一个运动测量单元 20 用于求出两个物体的运动值，还有一个计算单元 30 用于由位置值和运动值求出修正系数，以及还有一个接口单元 40。数据通道 50 将位置测量仪 1 的接口单元 40 与一个后续电子装置 100，例如一个传动控制装置 100 的接口单元 110 相连接。传动控制装置 100 还包括有一个调节器单元 120，其调节循环时间 T_R 由一个调节器节拍发生器 130 来确定。

[0031] 在本例中运动测量单元 20 是指一个速度测量单元 20，用它可以测量两个相对地在一个测量方向上可以活动地相互布置的物体的速度值 V。在此应该明确地指出，本发明也可以应用于其它的运动值，尤其是加速度值。

[0032] 这两个在一个测量方向上可以相对运动地相互布置的物体例如可以是电动机的转子和定子，或者刀具滑板，它可活动地布置在一个机床的机器平台上。在第一种情况下对于位置值和速度值来说是指角度位置和角速度，而在第二种情况下则是测得直线的位置和速度。

[0033] 位置测量仪 1 或传动控制装置 100 的数据通道 50 和接口单元 40，110 这样来设计，

即通过它们可以实现双向的数据传输。尤其是可以由传动控制装置 100 将数据要求的命令 RQ 发送至位置测量仪 1，并将在位置测量仪 1 里所求得的数据发往传动控制装置 100。有利地将一个串行接口连接使用作为数据通道 50，因为在这种情况下所需要用于数据传输的导线数量少并且因此可以减少布线费用。在传动控制装置 100 连续运行时，也就是说，如果例如对一个机床进给轴或者机器人活节的电动机进行控制的话，那就连续地按调节器循环时间 T_R 的时间间隔传输数据要求命令 RQ。典型的调节器循环时间 T_R 例如为 50μs 至 2ms。

[0034] 数据要求命令 RQ 在位置测量仪 1 中从接口单元 40 经过数据要求线路 41 被继续传送至位置测量单元 10、速度测量单元 20 和计算单元 30。若一个数据要求命令 RQ 到达位置测量单元 10，那么这单元就求出一个当前的位置值 P_n 并将其传输至接口单元 40 和至计算单元 30。同样速度测量单元 20 也在接收一个数据要求命令 RQ 之后求出一个当前的速度值 v 并将其传输至计算单元 30。在计算单元 30 里则由当前的位置值 P_n、前面的位置值 P_{n-1} 和已知的调节器循环时间 T_R 用公式：

[0035] $V_D = (P_n - P_{n-1})/T_R$（公式 1）

[0036] 可以求出平均速度 v_D，所控制的传动装置在从前面的位置值 P_{n-1} 至当前的位置值 P_n 的路程上具有这种速度。平均速度的值 v_D 是有误差的，这是因为一方面实际的速度变化曲线并没有加以考虑，并且因此在所希望的测量时刻的实际的速度值 v，在本发明例中为数据要求命令 RQ 进入的时刻，与平均速度 v_D 可能有偏差，而且另一方面在位置值 P_n，P_{n-1} 中在这计算中有误差，尤其是量化误差。

[0037] 调节器循环时间 T_R 和前面的位置值 P_{n-1} 例如可以是存入在计算单元 30 的一个存储器 31 里。在一种优选的实施形式中调节器循环时间 T_R 可以由传动控制装置 100 通过数据通道 50 写入在存储器 31 里。在这种情况下可以使位置测量仪 1 很简单地匹配适应于具有不同的调节器循环时间 T_R 的不同的传动控制装置 100。

[0038] 在另外一种有利的设计方案中调节器循环时间 T_R 可以在计算单元 30 进行测定，因此例如也可以考虑用可变的调节器循环时间 T_R。调节器循环时间 T_R 的测量例如可以借助于一个计数器进行，这计数器用一个节拍信号驱动，该节拍信号具有一个比调节器循环时间 T_R 短得多的周期持续时间。由在二个数据要求命令 RQ 和节拍信号的周期持续时间之间的计数器读数之差值可以计算出调节器循环时间 T_R。作为驱动计数器的节拍信号例如可以应用这在按图 3 的说明中所述的速度测量单元 20 的扫描节拍信号。

[0039] 当前的位置值 P_n、前面的位置值 P_{n-1} 和调节器循环时间 T_R 也提供用于传动控制装置 100。因此可以如开始所述那样。使平均速度值 v_D 也在传动控制装置 100 里确定。因为这样求出的平均速度 v_D，同样也如开头所述的那样，在实践中可能与询问时间时的传动装置的实际速度有偏差，但当前速度值 v 的传输由于与之相关联的传输时间的增加而不受人欢迎，因此计算单元 30 由平均速度 v_D 和当前的、在速度测量单元 20 里所求出的速度值 v 求出修正系数 K，借助于这修正系数在传动控制装置 100 里应用了当前的位置值 P_n、前面的位置值 P_n 和调节器循环时间 T_R 就可以求出当前的速度值 v。修改系数 K 的数据项宽度远小于当前速度值 v 的数据项宽度。因此可以在适当增加传输时间时实现有关当前速度值 v 的信息的传输。

[0040] 速度值 v 的数据项宽度取决于多个因素，还取决于数据项宽度并因此取决于位置测量单元 10 的分辨率、最大许可的速度，也就是说旋转式位置测量仪的最大转速或者直线

式位置测量仪的最大进给速度，以及取决于所要求的速度值 v 的分辨率。在实践中对于典型的应用来说速度值 v 的数据项宽度可以设置在当前的位置值 P_n 的数据项宽度的范围里，这宽度例如可达 20Bit（比特）。

[0041] 在本发明的另一种设计方案中甚至可以使这在位置测量仪 1 中求出的速度值 v 具有比按照公式 1 计算出的平均速度 v_D 更高的分辨率。传输至传动控制装置 100 的修正系数 K 允许以更高的分辨率来传输速度信息，而并不明显增加数据量。

[0042] 对于传输速度信息的修正系数 K 来说它既是指位置修正系数 K_P、运动修正系数 K_v（在本例中是一种速度修正系数 K_v），也指一种时间修正系数 K_T。位置修正系数 K_P 例如由以下公式计算出：

[0043] $K_P = (v_D - v) * T_R$ （公式 2）

[0044] 因此速度值 v 在传动控制装置 100 里用以下公式计算：

[0045] $v = ((P_n - P_{n-1}) + K_P) / T_R$ （公式 3）

[0046] 图 2a 至 2c 表示了用一种按照本发明的位置测量仪 1 在传输运动信息例如速度信息时相比于技术背景中已知的方法而言在时间方面的优点。图 2a 表示了已知的方案，其中只是传输位置值 P 并在后续电子装置里通过计算平均速度 v_D 来求出速度，而在图 2b 中既传输位置值 P，又传输速度值 v，这造成传输时间的大大增加。图 2c 最后表示了按照本发明的位置值 P 和修正系数 K 的传输。

[0047] 所要求数据的传输例如可以按数据包的形式来进行，这些数据包分别以一个起始序列 A 开始并以一个结束序列 E 终止。对于起始序列 A 来说在最简单的情况下可以只是指一个起动位，但是也可以传输识别信息等等。结束序列 E 同样也可以只是由一个停止位组成，或者包含有附加的信息，例如检验总数，用于保证数据安全性（CRC，循环冗余检查）。

[0048] 数据包的传输作为对一个数据要求命令 RQ 的接收的反应而进行，这种接收在图 2a 至 2c 中只是很简化地表示为箭头。两个相互紧随的数据要求命令 RQ 之间的时间间隔对应于调节器循环时间 T_R。为了完整起见应该指出：数据要求命令 RQ 同样也可以作为一个数据包的一个部分进行发送，而且在实践中在数据要求命令 RQ 的到达和所要求数据的发送之间可以经历一定的时间用于在位置测量仪 1 中进行数据的加工处理。然而因为这对于图 2a 至 2c 同样地适合而且对于本发明来说是并非至关重要，因此就不再详细说明了。

[0049] 在图 2a 中数据包由起始序列 A、位置值 P 和结束序列 E 组成。用于将数据包从位置测量仪 1 传输至传动控制装置 100 所必需的传输时间 T_T 是很短的，这导致了：提供给传动控制装置 100 用于计算调节回路新的名义值用来控制配合于位置测量仪 1 的传动装置的计算时间 T_C 是相当长的。但因为在这种情况下，如已详细叙述过的那样，传动控制装置 100 依赖于将这在两个相互紧随着的位置值 P 之间的平均速度 v_D 应用作为速度的实际值，因此这种方案在实践中是相当不准确的。

[0050] 在图 2b 中数据包则相反，除了起始序列 A、位置值 P 和结束序列 E 之外还包含有在位置测量仪 1 里所求出了速度值 v。传动控制装置 100 因此提供了准确的速度值 v 用于计算新的名义值。因为速度值 v 的数据项宽度位于位置值 P 的数据项宽度的范围里，因此这种方案导致传输时间 T_T 要长得多，或造成提供给传动控制装置 100 的计算时间 T_C 缩短，这可能导致：在计算新的实际值用于进行调整时必须就计算精度方面有所妥协，或者必须增加调节器循环时间 T_R。两者都使传动调节装置的动态性能变差，因此是不受人欢迎的。

[0051] 图 2c 表示了一个数据包，它由起始序列 A、位置值 P、修正系数 K 和结束序列 E 组成。因为用于计算由位置值 P、调节器循环时间 T_R 和修正系系数 K 组成的速度值 v 的修正系数 K 的数据项宽度在传动控制装置 100 里可以选得远小于速度值 v 的数据项宽度，因此这种方案只是造成传输时间 T_T 的并不明显的增加并因此造成计算时间 T_c 的不明显的减少。

[0052] 为了在速度测量单元 20 里求出速度值 v 可以采用各种不同的测量原理。然后特别有利的是：如果速度测量单元 20 应用位置测量单元 10，用于通过测量辅助位置值 PH 来检测出位置随时间而变化的实际变化曲线。为了这目的图 1 所示的速度测量单元 20 还包括有一个扫描节拍发生器 22，它产生一个周期时间 T_H 的扫描节拍信号，它规定了时间间隔，在这些时间间隔中辅助位置值 PH 被位置测量单元 10 所要求。辅助位置值 PH 的要求借助于辅助数据要求命令 RQH 来进行，这些命令通过一个辅助位置要求导线 21 被送至位置测量单元 10。

[0053] 各由两个顺序地测得的辅助位置 PH 和已知的扫描节拍信号的周期时间 T_H 可以类似于计算平均速度 v_D 来计算出辅助平均速度，借助于此辅助平均速度可以通过适合的外推－或内推算法，例如象仿样－或者多项式内插或者其它的过滤函数形成一个在实际的速度曲线上的近似函数，并且由此又可以求出在所希望时刻时的速度值 v。

[0054] 有利的是：如果扫描节拍至少具有如同调节器周期二倍的频率的话，这意味着：每个所测得的位置值 P_n、P_{n-1} 至少产生两个辅助位置值 PH。因为与实际的速度变化曲线近似的准确性随着所求出的辅助平均速度的数量或所测得的辅助位置值 PH 的数量的增加而提高，因此力求使扫描节拍信号达到尽可能高的频率。与之不同的是限制位置测量单元 10 的、速度测量单元 20 的和计算单元 30 的处理速度。在试验中业已表明，如果选择 4 至 32 倍的调节器节拍信号的频率作为扫描节拍信号的频率，那么就可以达到很好的结果。

[0055] 在另一种设计方案中借助于这通过辅助平均速度所规定的速度曲线也可以求出加速度 a，也就是说速度测量单元 20 可以方便地被进一步开发为一种加速度测量单元 20。

[0056] 图 3 表示了在一个测量方向 X 上位置随时间 t 的变化曲线实例。

[0057] 时刻 t_{n-1} 表示在此时刻在前面的测量循环中已经测得了前面的位置值 P_{n-1}。在时刻 t_n 在这当前的测量循环里作为进入一个由传动控制装置 100 发生的数据要求命令 RQ 的后果对当前的位置值 P_n 进行测量。在时刻 t_{n-1} 和 t_n 之间的时间间隔相当于调节器循环时间 T_R。由前面的位置值 P_{n-1}、当前的位置值 P_n 和已知的调节器循环时间 T_R 可以计算出平均速度 V_D，如在公式 1 中所指出的那样。这样求出的值相当于直线 v_D 的斜率。实际的速度值 v，例如在时刻 t_n，然而相当于直线 v 的斜率，该直线表示了在当前位置值 P_n 上在实际位置曲线上的切线。

[0058] 速度测量单元 20 要求位置测量单元 10 在辅助时刻 tH_1 至 tH_{10} 在扫描节拍信号的周期时间的时间间隔上测得辅助位置值 PH_1 至 PH_{10}。在此实例中扫描节拍 $f_H = 1/T_H$ 的频率相当于调节器节拍 $f_R = 1/T_R$ 频率的 10 倍。在一个规定的时刻，例如在数据要求命令 RQ 到达时则形成速度值 v。

[0059] 因为扫描节拍信号和调节器节拍信号由不同的节拍源，一方面由位置测量仪 1 里的扫描节拍发生器产生，另一方面由传动控制装置 100 里的调节器节拍发生器 130 产生，因此为了避免差拍效应，特别有利的是：如果节拍信号能够被同步化的话。为了同步化可以在位置测量仪 1 里例如应用时刻 t_n，t_{n-1}，在这些时刻进入了从传动控制装置 100 来的数据要

求命令 RQ。若扫描节拍信号为调节器节拍信号频率的整数倍，那么还具有以下优点：测量时刻基本上与辅助位置值 PH 的一个测量时刻相重合并且因此对应的辅助位置值 PH 可以与当前的位置值 P_n 相同。

[0060] 在另一个设计方案中也可以应用辅助位置值 PH 用于求出速度值 v，这辅助位置值在数据要求命令 RQ 到达之后被测量。这在图 3 中用辅助位置值 PH_{11} 至 PH_{13} 来表示，这些值在时刻 t_n 时进入了数据要求命令 RQ 之后在辅助时刻 t_{H11} 至 tH_{13} 进行测量。如果按照一个数据要求命令 RQ 将当前的位置值 P_n 和接着修正系数 K 传输至传动控制装置 100，那么这就尤其是可以使用了，这是因为需要用于传输当前位置 P_n 的时间可以被应用于测量另外的辅助位置值 PH 并用于求出速度值 v，或修正系数 K。按此方式一方面可以将速度信息传输至传动控制装置 100，这速度信息在数据要求命令 RQ 进入之后一个规定的时间相当于传动装置的速度。因此为传动控制装置 100 提供了一种更为当前的速度值 v 作为实际值。另一方面在这种情况下可以在一个位于最后的辅助位置值 PH_{13} 的测量时刻之前的时刻通过内插法求出速度值 v。因此速度值 v 可以比通过外插法得到的达到更高的精度，这外插法是在最后的辅助位置值 PH_{13} 在求出速度值 v 的时刻之前进行测量时才必须应用。

[0061] 对于位置测量单元 10 来说既可以是指一种增量式的，也可以指一种绝对的系统。作为位置测量单元 10 基础的物理学的扫描原理对于本发明来说同样也是无足轻重的。因此位置测量单元 10 例如可以以光学的、磁的、感应的或者电容性测量原理为基础。

[0062] 位置测量仪 1 分配成以下功能块：位置测量单元 10、速度测量单元 20、计算单元 30 和接口单元 40，只是用于更好地理解。在实践中可以有多个，或者也可以所有的功能块都集成在一个高度集成的、用户特有的部件（ASIC 专用集成电路）里。为了实现至少一部分的功能块同样也可以使用一个微控制器。

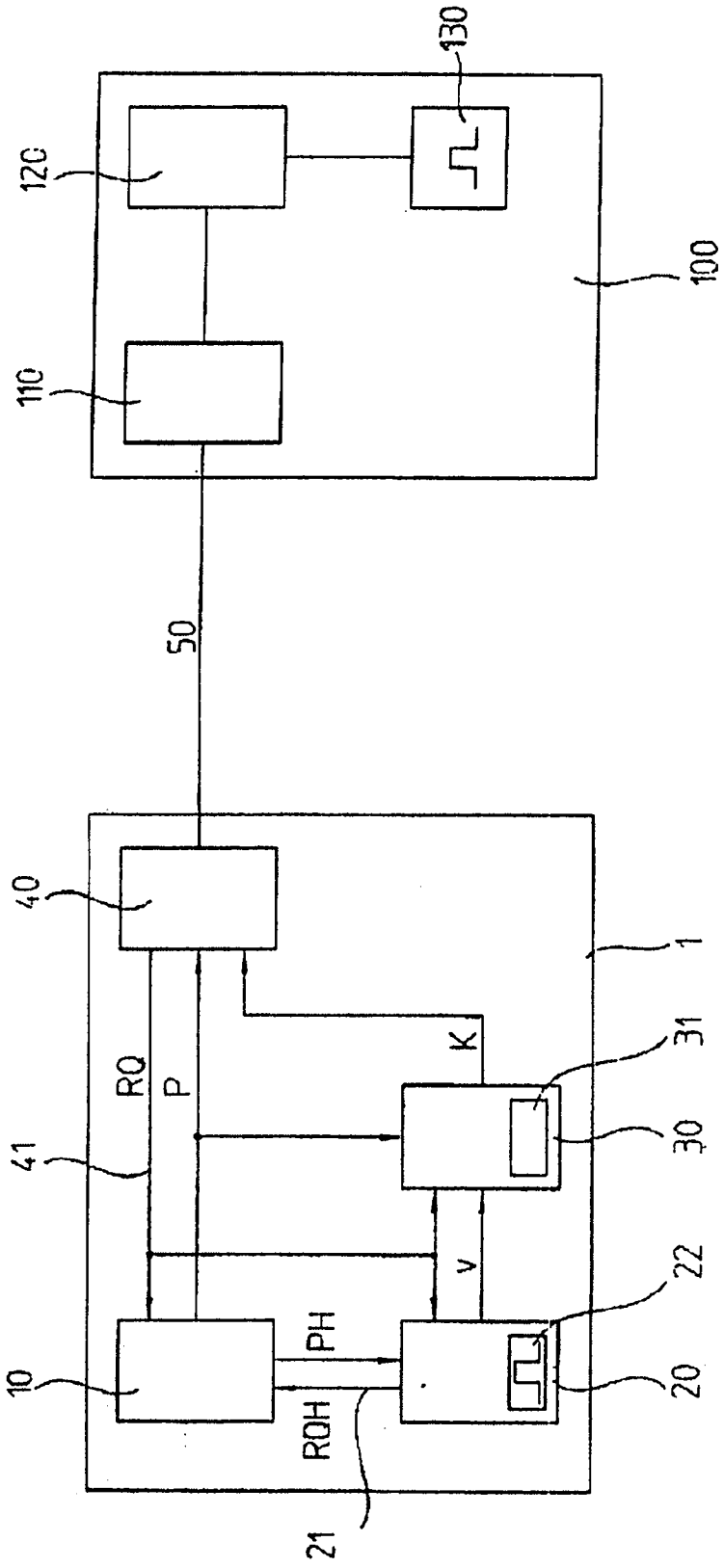


图 1

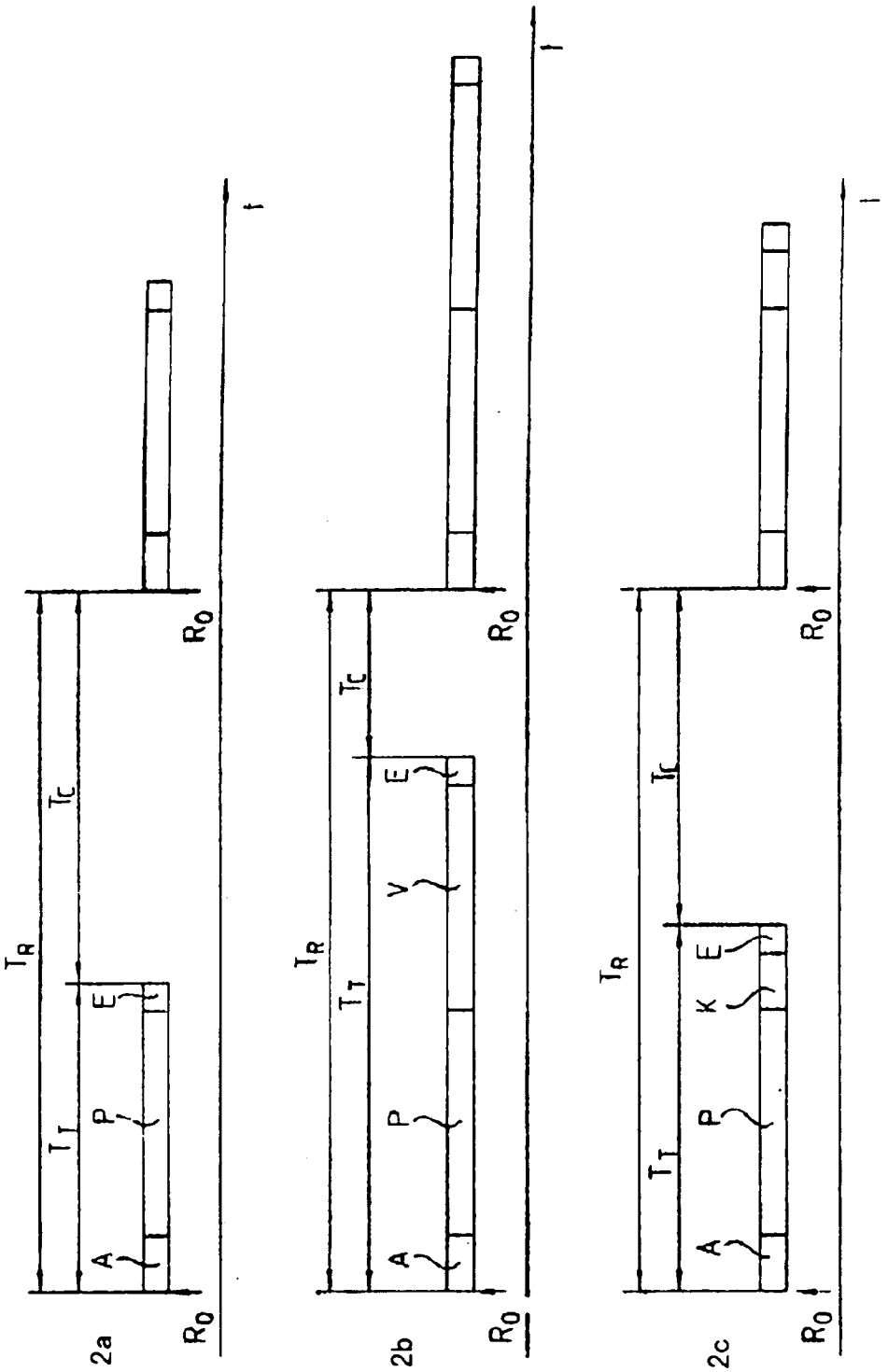

t
R_0
T_R
T_C
T_T
E
P
A
R_0
2a
t
R_0
T_R
T_C
T_T
E
V
P
A
R_0
2b
t
R_0
T_R
T_C
T_T
E
K
P
A
R_0
2c

图 图 图

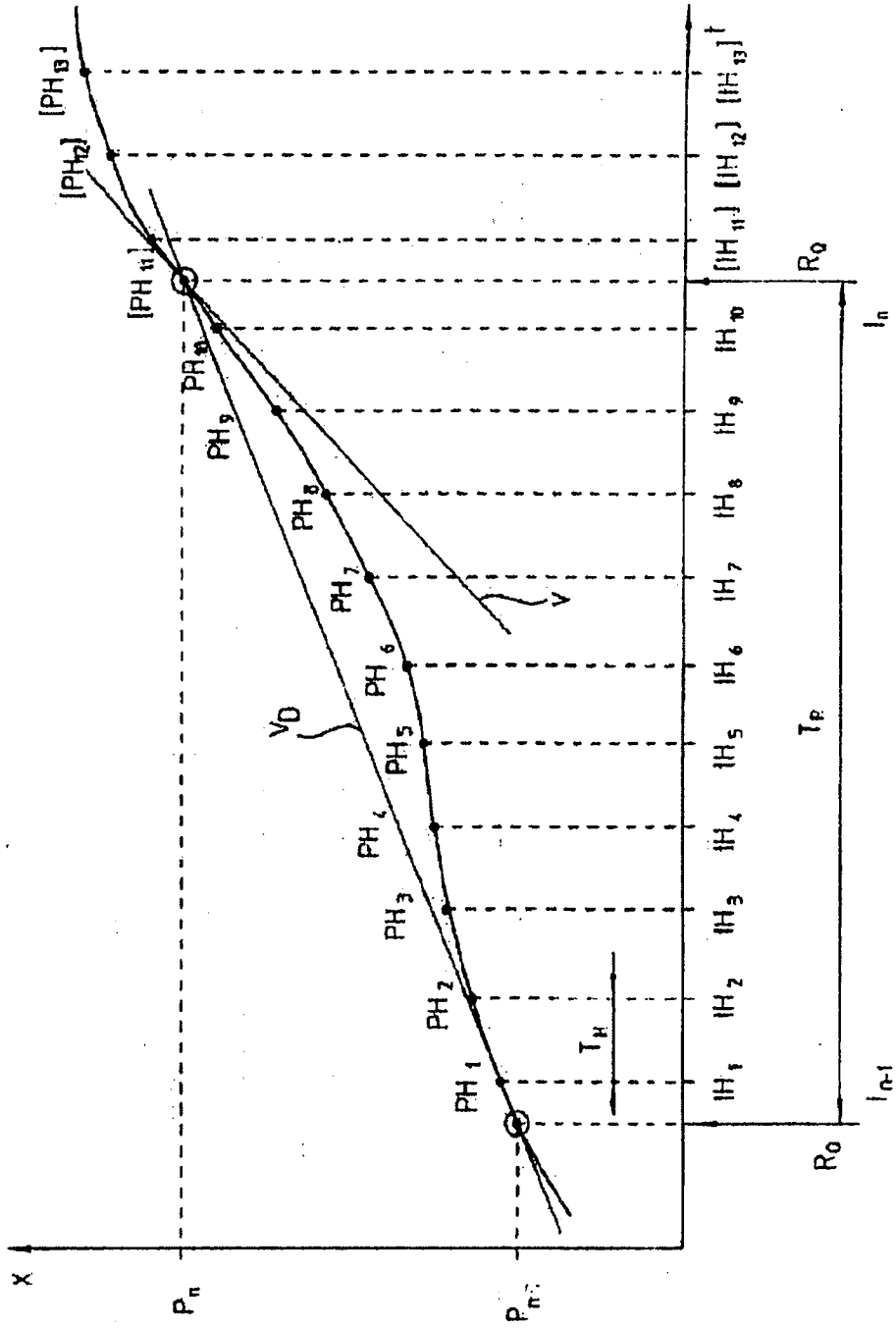

[PH13]
[PH12]
[PH11]
PH10
PH9
PH8
PH7
PH6
PH5
PH4
PH3
PH2
PH1
V
VD
TH
TP
R0
R0
In
In-1
X
Pn
Pn-1

图 3