

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

D01H 13/00

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94108504. X

[45]授权公告日 2000 年 1 月 5 日

[11]授权公告号 CN 1048048C

[22]申请日 1994.7.14 [24]颁证日 1999.10.2

[21] 申请号 94108504.X

[30] 优先权

[32]1993.7.14 [33]CH[31]2108/93

[73] 专利权人 泽韦格路瓦有限公司

地址 瑞士乌斯特

[72]发明人 C·考夫曼

審査員 21 15

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

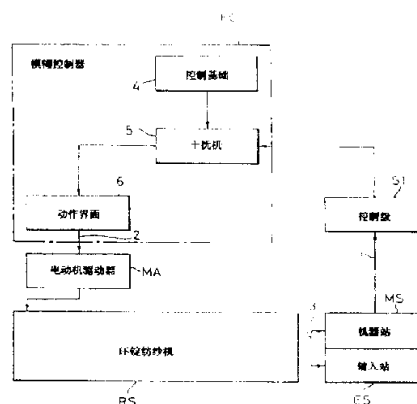
代理人 吴增勇 曹济洪

权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 提高纺纱机产量的系统

[57]摘要

一种提高纺纱机产量的系统,该系统包括用于从影响纺纱机(RS)产量的诸参数中导出控制变量的控制系统。本系统的控制除了控制经传感器测量的参数以外,还考虑了对那些不可测或仅在极其困难条件下可测的参数控制。上述参数借助一种模糊逻辑包含在控制系统中,为此,该控制系统呈现为一个模糊控制器(FC)。



ISSN 1008-4274

专利文献出版社出版

权 利 要 求 书

1. 用于提高纺纱机产量的系统，该系统具有用于测量影响产量的参数的传感器，和一个与这些传感器连接的用以从这些参数导出控制变量并从所获得的控制变量产生对纺纱机的已调节变量的控制系统，其中，借助传统算法使控制系统中包含那些与各自控制变量呈现单值数学关系的参数，其特征在于：

还设有一个数据输入站，该输入站与所述控制系统连接，通过此输入站，另一些不可测或只在困难条件下可测的参数能输入控制系统；而且还设有具有模糊逻辑的一个模糊控制器，该模糊控制器与所述纺纱机和所述控制系统连接；并且那些与各控制变量呈现不确定数学关系的参数借助所述模糊控制器的模糊逻辑包含于所述控制系统中。

2. 根据权利要求 1 的系统，其特征在于：所述控制系统在由已调节变量作用下表现为对纺纱机（RS）的连接到传感器的控制级与一驱动器，在控制级（ST）与驱动器（MA）之间设有所述模糊控制器（FC）。

3. 根据权利要求 2 的系统，其特征在于：所述不可测参数是根据人的感觉而输入模糊控制器（FC）的，该输入值以不同值的模糊集形式产生。

4. 根据权利要求 3 的系统，其特征在于：由环境或外界因素和 / 或由操作人员主观建立的某些因素形成所述不可测参数。

5. 根据权利要求 4 的系统，其特征在于：所述不可测参数是由雷暴倾向和 / 或操作人员的工作负荷所形成。

6. 根据权利要求 1 的系统，其特征在于：所述模糊控制器和所述纺纱机是通过线（1 和 2）串联在一起的。

说明书

提高纺纱机产量的系统

本发明涉及用于提高纺纱机产量的系统，该系统具有用于测量影响产量的参数的传感器；还有用于从这些参数导出控制变量和从这些已得到的控制变量产生纺纱机调整变量的控制系统，其中，借助传统算法将对各控制变量呈现单值数学相互关系的那些参数包括在该控制系统中。

对于这种类型的现有已知系统而言，只有在诸如纱线断裂数，气候，积尘，空气流通等各个参数可被精确测定而且它们对纺纱过程的影响是已知的情况下才可能提高产量。换句话说，这意味着在每种情况下，参数与控制变量之间必须存在一种确定的数学关系。然而，由于这一条件仅为在一特定纺纱装置中具体的参数的不同情况下才可应用，而一般来说在已知系统中为了提高产量决不仅仅是很少参数可加以利用，因此即使是影响产量的可能性亦或提高产量的可能性只是相对细小的。

本发明的目的是给定一个用于提高纺纱机产量的系统，该系统使得对产量的影响得以改善，而且在该系统中，大量参数可用于获得控制变量的目的。

根据本发明，这一目的的实现在于，在本发明的用于提高纺纱机产量的系统中，还设有一个数据输入站，该输入站与控制系统连接，通过此输入站，另一些不可测或只在困难条件下可测的参数能输入控制系统，而且还设有具有模糊逻辑的一个模糊控制器，该模糊控制器与纺纱机和控制系统连接，并且那些与各控制变量呈现不确定数学关系的参数借助模糊控制器中的模糊逻辑包含于控制系统中。

模糊逻辑与传统控制技术相比的基本区别在于：前者无需待控制过程的模型，并在于诸参数不仅表现为单一确定值，而是表

现为多个不确定的量，称之为模糊集。

这样根据本发明的系统有两个基本优点：一方面，对于用数学法确定的控制变量的函数不是需要所有参数是现成的，另一方面，不需要对所有参数要求用传感系统可测。这两方面优点导致如下情况：由操作人员察觉的参数也能被输入该系统，这本身意味着对可用参数范围的可观扩展。

下文参考一个实施例及诸附图，更详细地说明本发明，附图中：

图 1 表示根据本发明控制系统的结构；

图 2 表示带有模糊集的示意图；和

图 3 表示相对于纱线断裂数对环锭纺纱机转速的控制图示。

图 1 示出用于环锭纺纱机 RS 的一个控制系统的图解式方块示图，由图可见，控制系统、模糊控制器和纺纱机是通过线 1 和 2 串联在一起的。其中控制系统最好基于已知数据系统 USTER RINGDATA (USTER-Zell-weger Uster 公司注册商标) 而且还利用来自该系统的已知分量。这些已知分量尤其是称之为机站 MS 的，待记录参数的各种传感器被连接到该机站，机器输入站 ES 用于数据输入，诸如物品变化，或数据说明，如慢锭速报告和环锭纺纱机 RS 的电动机驱动器 MA。

所述传感器例如为每台机器侧所设置并沿环形轨导向的迁移 (migration) 传感器，一个包脚纱传感器和一个产量传感器。产量传感器记录率引系统上卸料筒 (discharge cylinder) 的转数并发出有关产量和发送率，频率和相对长时间静止等的持续时间的基本信息。包脚纱传感器用于寄存环形轨的包脚纱定位 (Setting)，以便记录纱线崩脱 (COP takeoff) 的数目和持续时间。机器的每一侧设有的迁移传感器是沿环形轨导向的。在此情况下，它无接触地记录着环形驱动器的旋转运动并发出有关在各纺纱位置的纱线断裂和克服此故障的平均时间方面的信息以及有关环形驱动器的平均转速和有关过低转速下的纺纱位置信息。

机台 MS 经由线 1 连接到控制级 ST，控制级 ST 在 USTER RINGDATA 数

据系统中也称为中央单元，有关可测量参数，尤其是从机台MS获得的信息在其中被处理成控制变量。至此所描述的控制系统的结构是从1979年8月27期USTER新闻简报中题为“环锭纺纱装置中的断纱记录”一文中得知。迁移传感器(migration sensor)还描述于CH-A-601093(=US-A-4,122,657)中。

电动机驱动器MA在线2上接收一调整变量，以参考控制级ST所得到的控制变量而调节环锭纺纱机RS的驱动。在图1所示控制系统中的基本事实是控制级ST不仅接收有关可测参数的信息而且接收有关不可测参数方面的信息并且在获得诸控制变量中考虑了上述参数。控制级ST接收有关来自连到机器站的传感器可测参数的信息和有关来自经由线3连到机器站MS的输入站ES的不可测参数的信息。

传统的控制技术，无论这是工况控制器，P控制器(具有比例分量，即具有一个设定参数的控制器)，PI控制器(具有比例和积分分量，即具有两个设定参数的控制器)，PID控制器(具有比例，积分和微分分量，即具有三个设定参数的控制器)还是别的诸如此类，先决条件是待控制过程的内在关系是已知的和可描述的并能在一种模型描绘成象这种建模还包括某些干扰变量，例如温度偏移等，在这方面人们也知道将诸扰动变量以这样一种方式结合在控制系统内，以致使它们没有对控制过程的不利影响。不过，在此情况下，干扰变量与控制变量之间必须存在一种数学的内在关系。若不是这种情况，则除了偶然事件以外，该控制系统便将损坏。

然而，另一方面基本上决定环锭纺纱机产量的纱锭的转速不仅取决于由上面提到传感器监视和测量到的参数，而且取决于诸如气候，浮在空中的灰尘，空气流通之类的相关量；或取决于操作人员的主观和个性参数，例如他们的工作负荷。这些附加有关量可根据两种不同标准而分为两个各自的等级；在此情况下，这两组等级可在某些情

况下重叠。

若将相关量或参数的技术可测性选作第一标准，则可将这些参数分类为技术可测参数和技术不可测参数。若所采用的标准是产生在参数和控制变量之间数学内在关系的可能性，则可将参数分为同相关控制变量有、没有内在数学关系的两类。图1所示控制系统欲使所有已提及的四类参数均能包含在该控制系统中。这是通过将传统的自适应控制与模糊逻辑综合起来实现的。

有关模糊逻辑，可参考广泛彻底研究这一问题的论文著作，例如，由H. J. Zimmermann, Kluwer Academic Publishers于1991年出版的“模糊集理论”一书。所谓模糊集是为用数学方法描述在客观世界中经常出现的非准确和不完全的数据集(图象，主观说明)而在25年前引入的概念。经典的控制逻辑只有两种定义值是或否，0或1，而模糊逻辑为用0到1范围内某一特定量描述一个目标的集合体而可采用任何选择值确认一个隶属函数(association function)。

在借助模糊集理论实施控制技术的情况下，基本思想是使过程操作人员的种种经验能在该控制器的设计中起一定作用。既然是这样，根据一组描述操作员控制策略的语言规则形成进程的控制算法，其中的字被定义为模糊集。这样，经验和直觉知识便能得以实施，而无需过程模型。

上面提到的对传统自适应控制和模糊逻辑的综合实际上是通过下列四种测量来实现的：

1. 用传感器对技术上可测参数的测量。

这些参数例如为下列：

- 以℃为单位的空气温度
- 空气湿度(单位为 mg / m^3)
- 纱线断裂等级，以每1000锭小时断线数计，

— 统计不良纺纱位置(即是用统计法产生过多断线, 也就是说偏离平均值大于3%的那些锭)

— 低速锭(即, 具有显著偏差转速的锭, 导致旋转衰减, 因而改变了纱线特性, 尤其降低了拉伸强度)

— 电场(单位为 v/m) 等

2. 根据人的感觉通过在输入站ES输入给系统的技术上不可测参数的通知。这类参数例如是某些难以记录的气象因素, 诸如雷暴趋向(无, 中等或大雷暴倾向), 或某些主观因素, 例如操作员的工作负荷(太轻, 中等, 太重) 等。

3. 用传统的控制算法将与控制变量有内在数学关系可被导出的情况下的那些参数包含在控制系统中。

4. 利用模糊逻辑将与控制变量的内在数学关系不能被导出的情况下的那些参数包含在控制系统中。

最后, 如此设计控制系统以使当今还不了解的其他参数, 无论它们是技术可测还是技术不可测的均可被定义。此外, 将期望的参数与控制变量之间关系输入控制系统是可能的。

在确定这些参数, 定义这些参数及它们与控制变量之关系, 以及最后对这些关系的评价步骤中进行这四种测量的实际转换。对技术可测参数的确定是以使用USTER RINGDATA可用的类似方式进行, 即, 用传感器自动测量这些参数并将其传送到控制系统。作为实例, 用前面已提及的迁移传感器记录纱线断裂, 该传感器测量每个纱锭的驱动器转速将单位时间转数为零的驱动器转速看作断纱。这样, 迁移传感器记录纱锭的转速和断纱并将相应数据传送至机器站MS, 从那里经线1送到控制级ST并因此进入过程管理系统。

首先, 对技术上不可测或只有在化费巨额开支情况下可测的参数配置名称, 随之给予定义。这样, 举例来说, 雷暴趋向被指定为雷暴

逐渐增大的可能性，它取决于各种各样的因素，尤其取决于总的天气情况，气压，局部电场，空气的局部离子化等。例如为对雷暴倾向给出定义，就要询问纺纱厂所有操作员：他们主观感觉到什么雷暴倾向，并规定该雷暴感觉的程度是三种等级中的哪一种（无，中等还是大雷暴倾向）。将这些信息同由气象学专家得到客观化的详情雷暴倾向相比较，并以图2显见的方式搜集上述三种等级。在此情况下，每一等级例如是一个以横坐标为雷暴倾向GN，纵坐标为重量G的不规则四边形的模糊集。这些模糊集的典型是存在各个情况的重叠区，其中可将多个状态指定为X轴上雷暴倾向的确定值。

在图1所示控制系统中，一个模糊控制器FC被置于控制系统ST和电动机驱动器MA之间。该模糊控制器包括控制基板4和一个用作根据（premises）的干扰机5和用作结论的动作界面6。严格地说，用作操作接口的输入站ES也是模糊控制器FC的组成部分。

对模糊控制器FC的设计大略以下列步骤进行：

- 定义所有的输入和输出变量

- 对表示输入量和输出量的语言变量的不确定量（indefinite quantities）的定义。语言变量是对口语或自然语言的字和表达式；在图2实例中，该语言变量称为“雷暴倾向”。这一变量可用作自然语言表达式的值（无，中等，大）；在此情况下，这些表达被命名为图2中所表达的模糊集。

- 确定规则

- 对干扰机的说明。大多数工业系统允许在最小和代数乘积算符之间选择。最小算符是用于平均两个模糊集的算符，而代数乘积算符是从范数T（T norms）类来的一种算符，即，是从范围为 $[0, 1] \times [0, 1]$ ，除了单值和满足交换律和结合律的函数以外的双值函数得来。

- 对确定输出量的计算的定义

- 对该控制器性能的最佳化。

正如已经提及的，在图1所示控制系统中，当定义输入变量及其与控制变量的关系时，示出了可明确描述与非数学可描述关系之间的区别。可明确描述关系是断纱和气候。

在断纱方面的转速控制是一种自适应控制，在此情况下，可将下列参数输入到系统：

- 设定理论上的断纱等级
- 设定与可用来实现控制的断纱等级的偏差大小，
- 对分离物(outlier) 和 / 或低速纺锭的考虑
- 对所有其他参考规则的真实程度的相关参数的考虑
- 建立顺序间隔(=要观测被测变量的时间窗)

设定每一控制步骤的转速变化。

原则上，参照气候数据的转速控制是一种通过研究其他相关参数的真实程度以形成一种自适应控制的扩展状态控制。该系统已结合在一张纱线的拉丝性作为温度与空气湿度的一个函数表内；下列参数可通知给系统；

- 纱线号
- 汇集在系统内纱线拉丝性随温度和空气湿度变化的表格的适应性
- 建立据此执行控制的气候(温度和空气湿度) 的偏差大小，
- 调整每个控制步骤的转速变化。

除了可确定地描述的关系以外，控制系统还确认个别相关量(输入变量) 和控制变量之间的下列关系：

- a. 相关量越大，控制变量越小，
- b. 相关量越小，控制变量越大，
- c. 相关量越小，控制变量越小，

- d. 相关量越大, 控制变量越大,
- e. 与所有相关量联系的从a至d的所有组合。

此外, 可将这些关系的期望真实度输入至该系统, 由此参考经验值对系统进行连续调节。

为对这些关系进行评价, 将转速的极限值输入系统, 在这些转速范围内, 该控制可起动(旋转的最小, 下限, 最大上限速度)。此外, 在对转速输入变化的评价中, 采用每个控制步骤和每个被记录量的转速的降低或增加。

在断纱情况下, 在整个观测顺序间隔周期内超过或低于理论断丝值的事件中, 逐步将转速控制在注意和遵循真实度的允许转速范围内。

图3 示出了一个表示在断丝数量方面对环锭纺纱机的转速控制图。在该图的上半部和下半部份, 分别画出了相对于时间 t 的转速 D (转/分) 和断丝率 FDB (每锭运转千小时的断丝数目)。此外, 还示出了相对于时间对称定位的允许转速最大上限 D_0 , 允许转速的最小下限 D_u , 理论断丝值 FBS 以及诸极限值而且每种情况相对断丝率的偏差相距5%。

根据该图描绘, 环锭纺纱机在瞬时 t_1 以转速 D_1 运转, 此点断丝率恰好将在理论断丝值 FBS 上方。在瞬时 t_2 , 断丝率超过极限值 $FBS + 5\%$, 于是转速按设定量降低。然而, 由于断丝率进一步增加而在瞬时 t_3 超过极限值为 $FBS + 10\%$ 。而且还由于时间 $t_2 - t_1$ 大于设定的连续间隔, 在此瞬间转速 D 再被降低一个该设定量, 依次类推。

在适当的气候因素(空气温度, 湿度) 情况下, 以类似于可应用于断丝情况的方式进行该控制。在超过或降至低于温度或湿度理论值的事件中, 则在允许的转速范围内逐步改变转速。

在不可用数学关系描述的情况下, 参考输入规则a至e进行转速控制, 在此情况下, 最好借助于区域中心(COA) 的形成或最大平均值

(Mo M) 的生成来进行输出变量的计算。

说明书附图

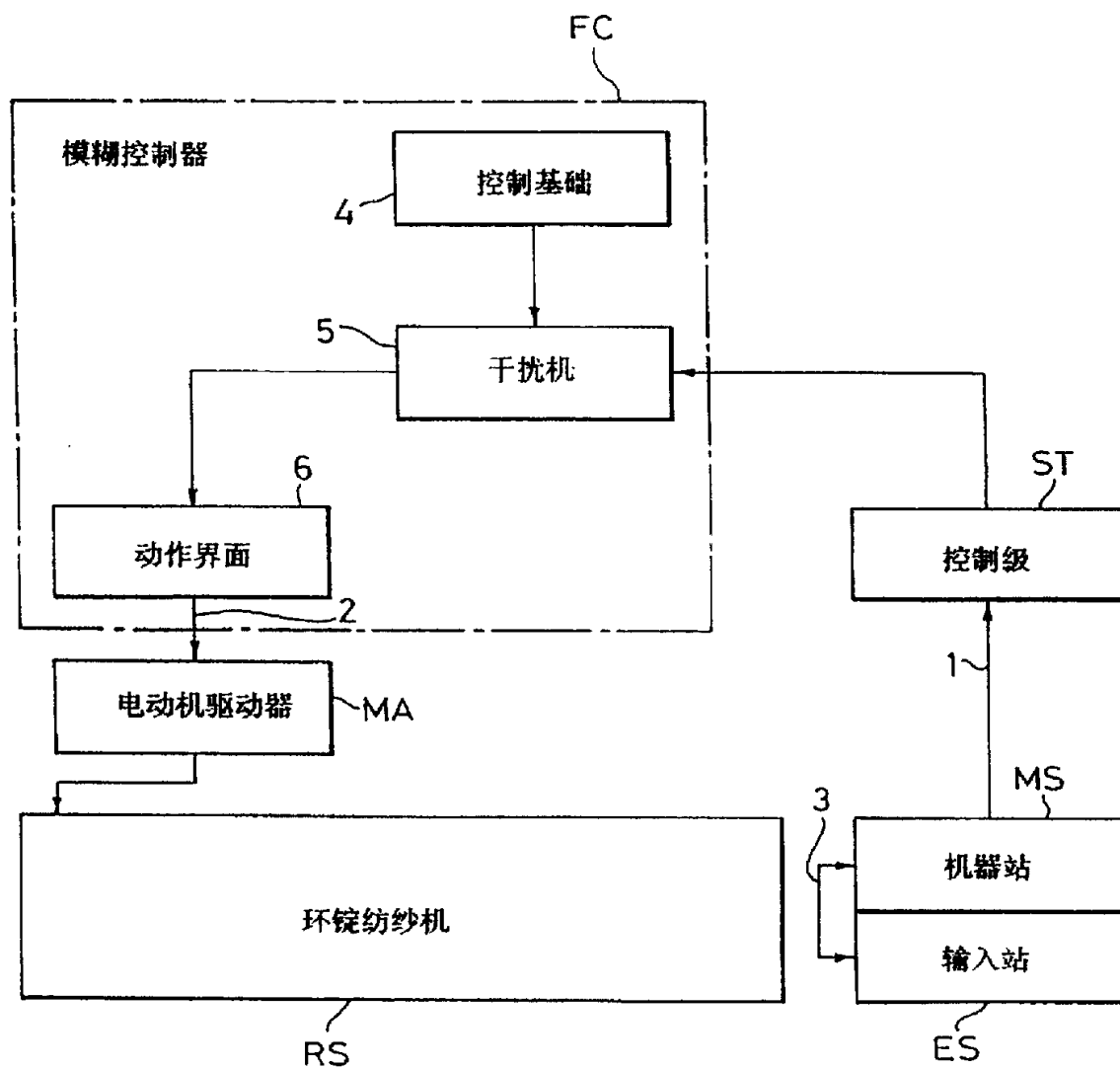


图 1

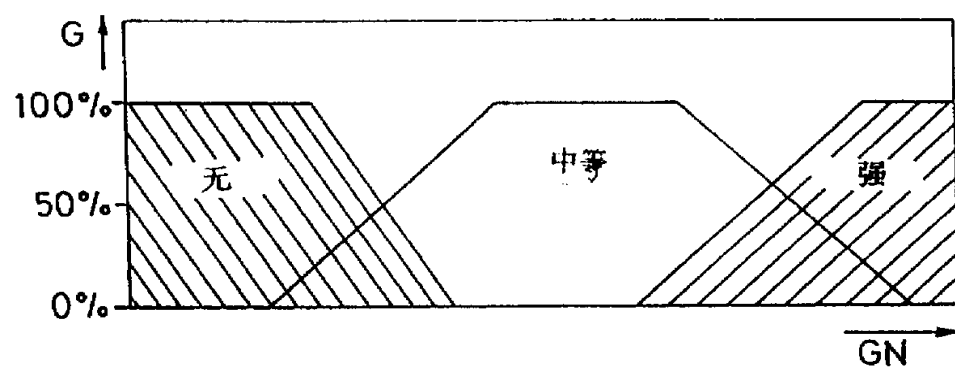


图 2

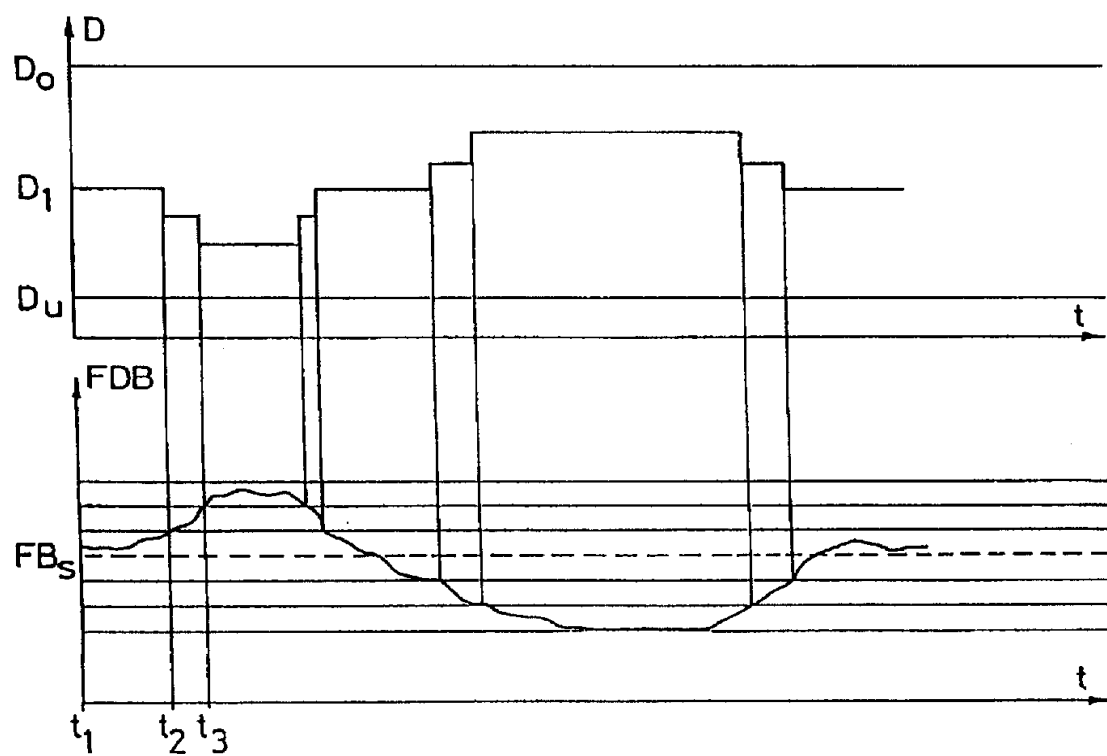


图 3