

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02120477.2

[43] 公开日 2003 年 1 月 1 日

[11] 公开号 CN 1388472A

[22] 申请日 2002.5.24 [21] 申请号 02120477.2

[30] 优先权

[32]2001.5.25 [33]IT [31]BO2001A 000330

[71] 申请人 吉第联合股份公司

地址 意大利博洛涅

[72] 发明人 安东尼奥·瓦伦蒂尼

费欧仁佐·德拉海蒂

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

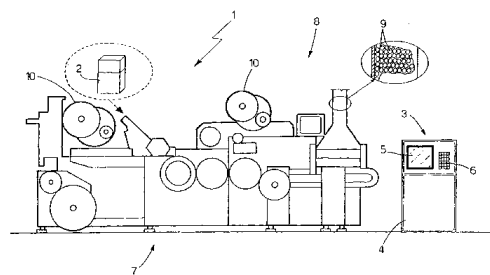
代理人 李 辉

权利要求书 4 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 发明名称 评价自动机器效率的方法

[57] 摘要

一种评价自动机器(1)的效率的方法,使用该方法,在一个给定生产批量完成时,计算该自动机器(1)在制造该生产批量期间达到的当前性能指标(I);该当前性能指标(I)和各种与所执行的加工有关的特征参数被一起存储在一个非易失性存储器中。为了评价该自动机器(1)的效率,对该当前性能指标(I)和历史性能指标(I)进行比较,该历史性能指标(I)是在该自动机器(1)工作期间预先存储的并且具有与该当前性能指标(I)的特征参数基本相似的特征参数。



1. 一种评价自动机器效率的方法，该机器用于加工划分为一连串生产批量的物品(2)；该方法包括：在一个生产批量完成时，计算该自动机器(1)在生产所述生产批量期间达到的当前性能指标(I)；该方法的特征在于，把当前性能指标(I)和各种与所述生产批量的加工有关的特征参数一起存储在一个非易失性存储器中；通过比较该当前性能指标(I)和至少一个历史性能指标(I)来评价自动机器的效率，该历史性能指标(I)是在该自动机器(1)工作期间预先存储的并且具有与该当前性能指标(I)的特征参数基本相似的特征参数。

2. 根据权利要求1所述的方法，其特征不在于，估计一个第一校正系数，作为该当前性能指标(I)的所述特征参数和该历史性能指标(I)的所述特征参数之间的差的函数；所述当前性能指标(I)和历史性能指标(I)的比较通过该第一校正系数被校正。

3. 根据权利要求1或2所述的方法，其特征不在于，当所述当前性能指标(I)相对所述历史性能指标(I)明显不同时，生成一个控制请求信号。

4. 根据权利要求1到3中任何一个所述的方法，其特征不在于，通过对当前性能指标(I)和具有与当前性能指标(I)的特征参数基本相似的特征参数的历史性能指标(I)的平均进行比较，来评价该自动机器(1)的效率。

5. 根据权利要求1到4中任何一个所述的方法，其特征不在于，每个所述性能指标(I)由一个数字变量来定义。

6. 根据权利要求1到4中任何一个所述的方法，其特征不在于，每个所述性能指标(I)由一个数字变量(V1, V2, V3, V4)的向量来定义。

7. 根据权利要求5或6所述的方法，其特征不在于，自动机器(1)生产的每个物品(2)至少接受一个质量检查；一个所述数字变量(V1)是自动机器(1)生产的物品(2)的质量的指示器。

8. 根据权利要求7所述的方法，其特征不在于，自动机器(1)生产的每个物品(2)接受多个质量控制检查，每个质量控制检查包括：测量物品(2)的

一个相应的特征量的值，对所述测量的值与一个对应的参考值进行比较，如果所测量的值与该参考值之间的偏差超出一个给定的可接受范围，则淘汰物品(2)；通过计算所测量的值与相应的参考值之间的百分比偏差的加权平均，来确定每个物品(2)的所述质量指示器。

5 9. 根据权利要求5到8中任何一个所述的方法，其特征在于，一个所述的数字变量(V2)是一个生产率指示器。

10 10. 根据权利要求9所述的方法，其特征在于，通过从每个单位时间生产的物品(2)的个数中减去每个单位时间淘汰的物品(2)的个数，来确定所述生产率指示器。

11. 根据权利要求9或10所述的方法，其特征在于，将取决于提供给该自动机(1)的材料的质的一个第二校正系数应用于所述生产率指示器。

12. 根据权利要求5到11中任何一个所述的方法，其特征在于，一个所述的数字变量(V3)是机器故障时间指示器。

13. 根据权利要求12所述的方法，其特征在于，通过用总机器故障时间除以总操作时间，来确定所述机器故障时间指示器，

14. 根据权利要求1到13中任何一个所述的方法，其特征在于，所述生产批量的所述特征参数包括组成该生产批量的部分的所述物品(2)的类型。

15 20 15. 根据权利要求1到13中任何一个所述的方法，其特征在于，所述生产批量的所述特征参数包括提供给自动机器(1)以加工该生产批量的材料(8)的特征。

16. 根据权利要求1到15中任何一个所述的方法，其特征在于，所述生产批量的所述特征参数包括加工该生产批量期间的平均周围环境条件。

17. 一种自动机器，包括一个执行权利要求1到16所描述的效率评价方法的控制单元(3)；所述效率评价在每个所述生产批量完成时被自动执行。

25 18. 一种自动机器，用于加工香烟，并且包括一个执行权利要求1到16所描述的效率评价方法的控制单元(3)；所述效率评价在每个所述生产批量完

的所述状态。

26. 根据权利要求 25 所述的方法，其特征在于，通过用自动机器 (1) 上相同类型的操作部件 (7) 达到的平均寿命，校正由该操作部件 (7) 的制造商提供的数据，来确定每个操作部件 (7) 的所述估计使用时间。

5 27. 根据权利要求 23 所述的方法，其特征在于，对于多个操作部件 (7)，一个条件被估计为通过对所述自动机器 (1) 直接或间接地测量所获得的控制信号的函数；通过计算取决于该操作部件的使用时间的第一成分和取决于该操作部件的估计条件的第二成分的加权平均，来确定操作部件 (7) 的所述状态。

10 28. 根据权利要求 27 所述的方法，其特征在于，通过用所述操作部件 (7) 的估计使用时间除该操作部件 (7) 的实际使用时间，来确定该第一成分。

29. 根据权利要求 28 所述的方法，其特征在于，通过用自动机器 (1) 上相同类型的操作部件 (7) 达到的平均寿命，校正由该操作部件的制造商提供的数据，来确定每个操作部件 (7) 的所述估计使用时间。

15 30. 根据权利要求 27、28 或 29 所述的方法，其特征在于，所述第二成分通过下面的公式确定：

$$SC = |Cc3 - Ccci| / Vrm$$

其中，

SC 是第二成分；

20 Cc3 是根据当前获得的该操作部件 (7) 的所述控制信号估计的该操作部件 (7) 的当前条件；

Ccci 是从在安装和设置之后所获得的该操作部件 (7) 的所述控制信号中推导出的该操作部件 (7) 的初始条件；

Vrm 是在先前该操作部件 (7) 的置换和/或失败的情况下所记录的最大的 $|Cc3 - Ccci|$ 差值。

成时被自动执行。

19. 一种评价自动机器效率的方法，该自动机器包括多个操作部件（7），并用于用提供到输入处的原材料（8）生产物品（2）；该方法包括：计算该自动机器（1）的状态的数字估计；该方法的特征在于，估计所生产的该物品（2）的质量的一个指示器；估计该自动机器（1）的生产率的一个指示器；以及估计该自动机器（1）的操作部件（7）的状态的一个指示器；通过计算所生产物品（2）的质量的指示器、生产率指示器和操作部件（7）的状态的指示器的加权平均，来求出所述自动机器（1）的状态的所述数字估计。

20. 根据权利要求 19 所述的方法，其特征在于，自动机器（1）生产的每个物品（2）接受多个质量控制检查，每个质量控制检查包括：测量物品（2）的一个相应的特征量的值，对所述测量的值与一个对应的参考值进行比较，如果所测量的值与该参考值之间的偏差超出一个给定的可接受范围，则淘汰物品（2）；通过计算所测量的值与相应的参考值之间的百分比偏差的加权平均，来确定每个物品（2）的所述质量指示器。

21. 根据权利要求 19 或 20 所述的方法，其特征在于，通过从每个单位时间生产的物品（2）的个数中减去每个单位时间淘汰的物品（2）的个数，来确定所述生产率指示器。

22. 根据权利要求 21 所述的方法，其特征在于，将一个取决于提供给该自动机器（1）的材料（8）的质量的校正系数应用于所述生产率指示器。

23. 根据权利要求 19 到 22 中任何一个所述的方法，其特征在于，通过计算每个所述操作部件（7）的状态的指示器的加权平均，确定操作部件（7）的状态的所述指示器。

24. 根据权利要求 23 所述的方法，其特征在于，操作部件（7）的所述状态作为该部件的实际使用时间的函数被估计。

25. 根据权利要求 24 所述的方法，其特征在于，通过用该操作部件（7）的估计使用时间除该操作部件（7）的实际使用时间，来确定该操作部件（7）

评价自动机器效率的方法

技术领域

5 本发明涉及一种评价自动机器效率（efficiency）的方法。

本发明可用于改善自动香烟包装机，下面的描述中仅以举例的方式参考自动香烟包装机。

背景技术

10 自动香烟包装机通常与一个制造商的表一起提供，该表列出各种机器性能指标（例如每小时的输出、每小时的故障、平均故障时间等）和相应的可接受范围。为了评价一个机器的效率，用户确定一个或多个性能指标的实际值，把该实际值与由制造商指出的相应的可接受范围比较，当一个或多个性能指标在相应的可接受范围之外时，进行程序维护和/或机器检查。

15 尽管被香烟制造商们广泛使用，但发现上述评价自动香烟包装机效率的方法，在有些情况下会导致编程和执行基本无意义的维护和/或检查工作，在另外一些情况下会导致所执行的维护和/或检查工作相对于问题的发生具有一定延迟。

发明内容

20 本发明的一个目的是提供一种评价自动机器效率的方法，用于消除前述的缺点，同时该方法可便宜且容易地实现。

根据本发明，提供一种评价自动机器效率的方法，该机器用于加工划分为一连串的生产批量的物品；该方法包括：在一个生产批量完成时，计算自动机器
25 器在生产所述生产批量期间达到的当前性能指标；该方法的特征在于，把当前性能指标和各种与所述生产批量的加工有关的特征参数一起存储在一个非易失

性存储器中；通过比较该当前性能指标和至少一个历史性能指标来评价自动机器的效率，该历史性能指标是在该自动机器工作期间预先存储的并且具有与该当前性能指标的特征参数基本相似的特征参数。

5 附图说明

下面参照附图以举例的方式对本发明的非限定的实施例进行描述，其中附图中示出执行根据本发明的效率评价方法的一个香烟包装机的正面图。

具体实施方式

10 附图中的编号 1 表示用于生产香烟盒 2 的自动包装机整体，该机器是已知类型，例如由 G.D.S.p.A.制造并以“X500”为名进行销售的类型。

包装机 1 包括一个容纳于柜 4 中的控制单元 3，该柜 4 位于包装机 1 附近并通过电缆(未示出)连接到包装机 1。

15 控制单元 3 也执行用户接口或所谓的“HMI”设备的功能，因此包括一个已知的工业计算机，该计算机包括一个数据显示屏幕 5、一个通常由键盘和/或定点设备定义的键入设备 6。另选地，可通过所谓的“触摸屏”功能把键入设备 6 集成到屏幕 5 中。

20 在另一个实施例中，控制单元 3 包括一个网络连接（例如，根据以太网标准进行操作），通过该网络，一个已知的远程用户接口设备（未示出）可以与控制单元 3 进行交互。

包装机 1 包括多个已知操作设备 7（未逐一示出），每个设备用于执行一个给定的功能，该包装机 1 可包括，例如，传送输送机（例如，轮子）、粘合设备（gumming device）、可移动折叠设备、压花设备、控制传感器等。

25 在实际应用中，包装机 1 在输入处接收多个材料 8（具体来说，一个香烟 9 的流，和从卷轴 10 展开的包装材料片），这些材料由操作设备 7 加工，以在包装机 1 的输出处得到香烟盒 2。

香烟盒 2 的生产通常划分为多个生产批量，每个生产批量包括给定数量的给定的同种类型的香烟盒 2，以便两个连续批量的香烟盒 2 的类型不同。香烟盒 2 可以有多种类型并且可根据下列的因素来区分：例如，采用的包装材料的类型（具体来说，印在包装材料上的图画）；香烟盒 2 的尺寸；每个香烟盒 2 内香烟 9 的排列；以及香烟 9 的尺寸。

为了生产每种类型的香烟盒 2，包装机 1 必须被设置为一个对应于操作设备 7 的一个给定配置的相应的操作配置；而且，当从一个生产批量到下一个生产批量，香烟盒 2 的类型改变时，包装机 1 的操作配置也必须改变，正如已知的那样，通过对包装机 1 的至少一些操作设备 7 进行给定的技术调节或改变来改变操作配置。

对于每个生产批量，或者同一个生产批量的每个部分，控制单元 3 确定包装机 1 的性能指标 I，该性能指标表示对包装机 1 制造所述批量期间的整体性能的综合估计。

性能指标 I 由一个具有 4 个数字变量 V1, V2, V3, V4 的向量来定义，其中，变量 V1 是由包装机 1 生产的香烟盒 2 的质量的指示器；变量 V2 是包装机 1 的生产率的指示器；变量 V3 是包装机 1 的故障时间的指示器；变量 V4 是包装机 1 的操作设备 7 的状态的指示器。

在另一个实施例中，性能指标 I 由一个单个数字变量 V 来定义，该变量通常通过算术地组合上述 4 个数字变量 V1, V2, V3, V4 来获得。在另选的实施例中，通过计算变量 V1（香烟盒 2 的质量）、变量 V2（生产率）、变量 V4（操作设备 7 的状态）的加权平均，来获得性能指标 I。

包装机 1 生产的每个香烟盒 2 在沿包装机 1 的一个已知输出传输机（未示出）设置的一个已知控制站（未示出）接受各种光学质量控制检查。香烟盒 2 的每个质量控制检查用来测量香烟盒 2 的一个相应的特征量的值；把测量的值与一个对应的参考值进行比较；如果所测量的值与参考值的偏差超出一个给定的可接受范围，则淘汰香烟盒 2。通过计算所测量的值与相应的参考值之间的

百分比偏差的加权平均，来确定每个香烟盒 2 的变量 V1 的值；显然，整个生产批量的整体变量 V1 的值可通过计算组成该生产批量的各部分的每个香烟盒 2 的变量 V1 值的平均来求出。

5 通过从每个单位时间生产的香烟盒 2 的个数中减去每个单位时间淘汰的香烟盒 2 的个数，来求出一个生产批量的变量 V2 的值，通常上述两个数都记录在已知的香烟包装机上。可将一个相应的校正系数（取决于提供给包装机 1 的材料 8 的质量）应用于该变量 V2 的最终值，优选地，该系数为一个 0 到 1 的乘系数，当材料 8 的质量极好时，该系数的值为 1，当材料 8 的质量非最好时，该系数的值小于 1（通常不小于 0.9）。

10 通过用机器的总故障时间除以总操作时间，来求出一个生产批量的变量 V3 的值，这两个时间通常都记录在已知的香烟包装机上。

通过计算每个操作设备 7 的状态指示器的加权平均，来求出变量 V4 的值；每个操作设备 7 的状态作为操作设备 7 的实际的使用时间（lifetime）的函数来确定，或者通过计算取决于操作设备 7 的使用时间的第一成分、和取决于操作
15 设备 7 的估计条件的第二成分的加权平均来确定。

通过用操作设备 7 的实际使用时间除以操作设备 7 的估计使用时间，来确定该第一成分。该估计使用时间由操作设备 7 的制造商提供，也可作为包装机 1 上相同类型的操作设备 7 所达到的平均使用时间的函数被校正。

20 该第二成分，作为一个通过对包装机 1 进行直接或间接的测量所得到的控制信号的函数来确定。具体来说，该第二成分根据下面的公式确定：

$$SC = |Cc3 - Ccci| / Vrm$$

其中，

SC 是第二成分；

25 Cc3 是根据当前获得的操作设备 7 的控制信号估计的操作设备 7 的当前条件；

Ccci 是从在安装和设置之后获得的操作设备 7 的控制信号中推导出的操作

设备 7 的初始条件;

Vrm 是在先前的操作设备 7 置换和/或失败的情况下所记录的最大| Cc3 - Ccci |差值。

在实际使用中, 在一个生产批量或其中的一个部分结尾时, 控制单元 3 自动且独立地计算包装机 1 在制造该生产批量期间达到的当前性能指标 I; 在一个已知的非易失性存储器(未示出)中存储当前性能指标 I 和各种与该生产批量的加工有关的特征参数; 在其存储器中搜索以前在包装机 1 的正常操作期间存储的、具有与当前性能指标 I 的特征参数基本相似的特征参数的历史性能指标 I。为了评价制造所述生产批量的包装机 1 的效率, 将当前性能指标 I 与具有与当前性能指标 I 的特征参数基本相似的特征参数的历史性能指标 I 进行比较。

为了检测当前性能指标 I 与历史性能指标 I 之间的有效差, 控制单元 3 生成一个操作者控制请求信号。

在一个优选实施例中, 特征生产批量参数包括: 组成该生产批量的部分的香烟盒 2 的类型; 提供给包装机 1 以加工该生产批量的材料 8 的质量; 和加工该生产批量期间的平均周围环境条件(典型地为温度和湿度)。

为了使当前性能指标 I 和历史性能指标 I 的比较尽可能可靠, 可通过应用一个相应的校正系数来校正该历史性能指标 I, 该校正系数取决于当前性能指标 I 的特征参数和历史性能指标 I 的特征参数之间的差。

虽然实现方式便宜并且容易, 但是上述的评价制造一个给定的生产批量的包装机 1 的效率的方法, 不仅考虑包装机 1 外部的因素(例如香烟盒 2 的类型, 输入材料 8 的质量, 和周围环境条件), 而且考虑包装机 1 本身特有的特征(其作为整体不可避免地与同一型号的其他机器不同), 是非常有效的。这种差异是由构造公差和包装机的使用时间(使用、维护、设置的修改、修理)引起的, 可能会最终变得非常显著。

