



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105159239 B

(45)授权公告日 2018.03.06

(21)申请号 201510435372.1

(22)申请日 2015.07.22

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105159239 A

(43)申请公布日 2015.12.16

(73)专利权人 上海华力微电子有限公司
地址 201203 上海市浦东新区张江开发区
高斯路568号

(72)发明人 余燕萍 邵雄

(74)专利代理机构 上海思微知识产权代理事务
所(普通合伙) 31237

代理人 智云

(51)Int.Cl.
G05B 19/418(2006.01)
H01L 21/67(2006.01)

(56)对比文件

CN 103345235 A,2013.10.09,
CN 103869795 A,2014.06.18,
US 5862054 A,1999.01.19,
CN 104364664 A,2015.02.18,
CN 103885423 A,2014.06.25,
CN 102540944 A,2012.07.04,
US 2009069921 A1,2009.03.12,
朱正德.推进SPC提升发动机智能化生产水
平.《现代零部件》.2012,(第8期),62-65.

审查员 马镛

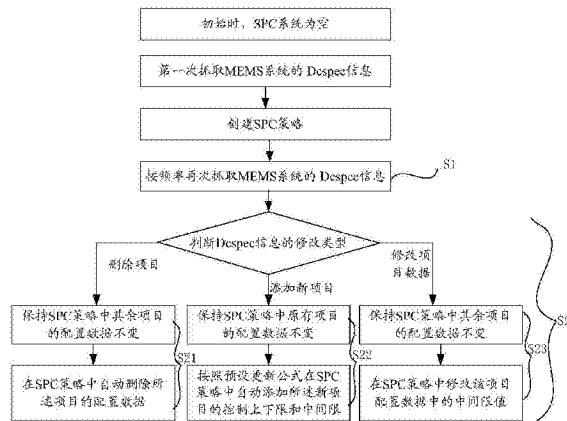
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种SPC策略自动更新方法及SPC自动策略系统

(57)摘要

本发明提供一种SPC策略自动更新方法及SPC自动策略系统,能够直接从MES系统中抓取数据采集规格信息,并在原有SPC策略的基础上,根据数据采集规格信息的修改类型,自动进行SPC策略添加、删除和修改,以快速完成SPC策略的更新,不仅可以大大减少工程师手动更新SPC策略时的计算、查询、输入等工作量和工作时间,而且还可以减少手动更新时产生的误操作,杜绝人工更新的错误率。后续检验SPC策略修正的正确性的过程可以进一步降低更新策略的错误率,提高策略的可靠性和稳定性。



1. 一种SPC策略自动更新方法,包括从生产制造执行系统中抓取数据采集规格信息;其特征在于,还包括:

根据所述数据采集规格信息的修改类型进行不同程度的SPC策略修正:

若数据采集规格信息的修改类型为添加新的工艺参数,则保持SPC策略中原有工艺参数的配置数据不变,并按照预设更新公式在SPC策略中自动添加所述新的工艺参数的配置数据;

若数据采集规格信息的修改类型为删除工艺参数,则在SPC策略中自动删除对应的工艺参数的配置数据,并保持其余工艺参数的配置文件数据;

若数据采集规格信息的修改类型为修改工艺参数的数值,则在SPC策略中修改该工艺参数配置数据中的中间限值。

2. 如权利要求1所述的SPC策略自动更新方法,其特征在于,在根据所述数据采集规格信息的修改类型进行不同程度的SPC策略修正之后,检验SPC策略修正是否正确,如果正确,修正后的SPC策略生效,如果错误,提示错误信息。

3. 如权利要求1所述的SPC策略自动更新方法,其特征在于,所述数据采集规格信息中,一个工艺参数的数值包括目标值、下限数值和上限数值。

4. 如权利要求3所述的SPC策略自动更新方法,其特征在于,所述SPC策略中一个工艺参数的配置数据包括:控制上限值、控制下限值和中间限值。

5. 如权利要求4所述的SPC策略自动更新方法,其特征在于,所述SPC策略中一个工艺参数的配置数据还包括报警编号。

6. 如权利要求4所述的SPC策略自动更新方法,其特征在于,所述预设更新公式用于根据任意新添加的工艺参数的目标值、下限数值和上限数值,计算任意新添加的工艺参数的控制上限值和控制下限值。

7. 如权利要求6所述的SPC策略自动更新方法,其特征在于,按照预设更新公式在SPC策略中自动添加所述新的工艺参数的配置数据包括:SPC控制上限=目标值+(上限数值-目标值)*第一百分比,SPC控制下限=目标值-(目标值-下限数值)*第二百分比。

8. 如权利要求7所述的SPC策略自动更新方法,其特征在于,第一百分比与第二百分比相等,均为75%。

9. 一种应用权利要求1至8中任一项所述的SPC策略自动更新方法的SPC自动策略系统,其特征在于,包括:

数据抓取模块,用于从生产制造执行系统中抓取数据采集规格信息;

自动策略模块,用于为数据抓取模块抓取的数据采集规格信息建立SPC策略,并根据数据抓取模块新抓取的数据采集规格信息的修改类型对原有的SPC策略进行不同程度的修正:

若数据采集规格信息的修改类型为添加新的工艺参数,则保持SPC策略中原有工艺参数的配置数据不变,并按照预设更新公式在SPC策略中自动添加所述新的工艺参数的配置数据;

若数据采集规格信息的修改类型为删除工艺参数,则在SPC策略中自动删除对应的工艺参数的配置数据,并保持其余工艺参数的配置文件数据;

若数据采集规格信息的修改类型为修改工艺参数的数值,则在SPC策略中修改该工艺

参数配置数据中的中间限值。

10. 如权利要求9所述的SPC自动策略系统,其特征在于,还包括检验生效模块,用于在自动策略模块对原有的SPC策略进行不同程度的修正之后,检验所述修正是否正确,如果正确,修正后的SPC策略生效,如果错误,提示错误信息。

一种SPC策略自动更新方法及SPC自动策略系统

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体制造领域,尤其涉及一种SPC策略自动更新方法及SPC自动策略系统。

背景技术

[0002] 半导体器件生产中,从半导体单晶片到制成最终成品的过程是一个极其复杂的过程,从氧化扩散,光刻,刻蚀,洗涤,淀积等大约有不少于三四百个工序;特别是现在各类专用集成电路的需求猛增,大多数半导体企业又从面向库存的生产方式转向了面向订单的生产方式,使晶圆车间的生产模式也由以前大批量的单一品种的生产转为批量的多品种的生产模式,极大的增加了生产过程的复杂性。制造执行系统(manufacturing execution system,简称MES)由此成为半导体生产不接或缺的管理工具,能够对生产过程进行优化,确保产品性能合格、稳定可靠,并有高的成品率,包括下列功能:工作进行中(work inprocess,简称WIP)追踪、资源配置和状态、动作排程、品管数据(quality data)收集和处埋控制,同时MES也可以被当做一个用来收集数据和分配数据的中央存放处(central depository),例如,MES可以实时地和动态地收集、组合和表示(express)原料(rawmaterials)、成品(finishedproducts)、半成品(semifinishedproducts)、机器、时间和成本的数据,并追踪和控制每一个生产步骤。

[0003] 同时,在半导体制造工艺中,任何一项工艺,都可能包含许多步骤,每个步骤又包括众多参数,对一项工艺中每个参数进行控制,是保证工艺正常进行、制造出符合标准和要求的半导体器件的关键因素。现有半导体制造工艺的参数一般通过SPC系统(Statistical Process Control,统计过程控制)来控制。SPC是基于统计理论的技术和方法,通过对生产过程中的工艺参数质量数据进行统计分析和描图,实现对工艺过程稳定性的实时监控和预测,从而达到发现异常、及时改进、减少波动、保证工艺过程稳定、产品总体质量稳定可靠之目的。而SPC策略(strategy)的建立和更新是SPC系统的关键点所在,完善的SPC策略能够对工艺过程进行及时、有效的分析和评价。

[0004] 现有的一个SPC策略下可以设置多个控制或监视chart(图表):均值一级差图(X-R图)、均值一标准差图(X-S图)、单值一移动极差图(X-MR图)、运行图、指数加权移动均值图(EWMA图)等计量型图表;以及,不合格品率图(P图),不合格品数图(Pn图),单位缺陷图(u图)和总体均值,总体标准差、样本均值、样本标准差、Cp、Cpk、Cpl、Cpu、直方图偏斜指数(Skewness),陡度指数(Kurtosis)等的排列图、直方图。数据查询、总体监控、现场监控、异常报告都可通过控制图表和各统计参数来表达,通过这些可以帮助用户从不同的视角去监控过程状态,及时发现问题,解决问题。每个chart有自己采集数据的规格及收集的点数和数据类型,其中需要的这些数据的一部份来源于MES系统收集的DCSpec(数据采集规格),而通常情况下,MES与SPC实现由不同的专业公司完成,例如,MES采用AIM公司的成品,SPC采用PDF公司产品,系统中MES与SPC间没有提供自动建立的接口,不能数据共享,MES的DC SPEC信息有修改时,SPC系统无法整合MES系统的数据进行自动建立或者更新数据采集规则,从

而会导致在对工艺过程稳定性的实时监控和预测过程中所参考的数值不是最新,使得在实际生产时会发出警报,更有可能由于该收集的数据未收集到而导致产品报废。现有技术中为了避免这种问题,需要人工对SPC系统进行维护及设计。请参阅图1,图1所示为图1为现有技术中用人工自动更新策略配置文件的流程示意图。从图1中我们可以看出,在有DCSpec(数据采集规格)在MES(生产制造执行系统)修改数值后,SPC系统无法进行自动更新,需人工查询MES系统采集的DC SPEC信息,然后根据MES系统的DCSpec手动计算每个工艺参数的所需数值,并手动将这些数值输入PCB系统,建立和修改策略配置文件,例如人工设置量测地址端口(SITE COUNT)、与SITE COUNT相对应的上下限(limit),包括:系统设定的控制上限(SPCUCL)和系统设定的控制下限(SPCLCL),以及报警编号(Alarm)等。这种手动更新的技术存在以下弊端:

[0005] 1、一个制造工艺中的参数一般有200~300项,如若修改上百个DCSpec,则需要花费7天左右的时间才能完成所有SPC策略的更新;

[0006] 2、手动更新难免会在输入时出现错误,或者在计算上下限时出现计算错误等,进而造成SPC策略更新的错误,给工艺带来隐患;

[0007] 3、若需要人工检查更新是否有错误,则更加增加了人力和时间。

[0008] 综上,如何提供一种SPC策略自动更新方案,改变现有技术手动更新的模式,来提高修改效率和准确率,是本领域技术人员亟待解决的技术问题之一。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于提供一种SPC策略自动更新方法及SPC自动策略系统,改变现有技术手动更新的模式,来提高更新效率和数据准确率。

[0010] 为解决上述问题,本发明提出一种SPC策略自动更新方法,包括:

[0011] 从生产制造执行系统中抓取数据采集规格信息;

[0012] 根据所述数据采集规格信息的修改类型进行不同程度的SPC策略修正:

[0013] 若数据采集规格信息的修改类型为添加新的工艺参数,则保持SPC策略中原有工艺参数的配置数据不变,并按照预设更新公式在SPC策略中自动添加所述新的工艺参数的配置数据;

[0014] 若数据采集规格信息的修改类型为删除工艺参数,则在SPC策略中自动删除对应的工艺参数的配置数据,并保持其余工艺参数的配置文件数据;

[0015] 若数据采集规格信息的修改类型为修改工艺参数的数值,则在SPC策略中修改该工艺参数配置数据中的中间限值。

[0016] 进一步的,所述方法还包括:在根据所述数据采集规格信息的修改类型进行不同程度的SPC策略修正之后,检验SPC策略修正是否正确,如果正确,修正后的SPC策略生效,如果错误,提示错误信息。

[0017] 进一步的,所述数据采集规格信息中,一个工艺参数的数值包括目标值、下限数值和上限数值。

[0018] 进一步的,所述SPC策略中一个工艺参数的配置数据包括:控制上限值、控制下限值和中间限值。

[0019] 进一步的,所述SPC策略中一个工艺参数的配置数据还包括报警编号。

[0020] 进一步的,所述预设更新公式用于根据任意新添加的工艺参数的目标值、下限数值和上限数值,计算任意新添加的工艺参数的控制上限值和控制下限值。

[0021] 进一步的,按照预设更新公式在SPC策略中自动添加所述新的工艺参数的配置数据包括:SPC控制上限=目标值+(上限数值-目标值)*第一百分比,SPC控制下限=目标值-(目标值-下限数值)*第二百分比。

[0022] 进一步的,第一百分比与第二百分比相等,均为75%。

[0023] 本发明还提供一种SPC自动策略系统,包括:

[0024] 数据抓取模块,用于从生产制造执行系统中抓取数据采集规格信息;

[0025] 自动策略模块,用于为数据抓取模块抓取的数据采集规格信息建立SPC策略,并根据数据抓取模块新抓取的数据采集规格信息的修改类型对原有的SPC策略进行不同程度的修正:

[0026] 若数据采集规格信息的修改类型为添加新的工艺参数,则保持SPC策略中原有工艺参数的配置数据不变,并按照预设更新公式在SPC策略中自动添加所述新的工艺参数的配置数据;

[0027] 若数据采集规格信息的修改类型为删除工艺参数,则在SPC策略中自动删除对应的工艺参数的配置数据,并保持其余工艺参数的配置文件数据;

[0028] 若数据采集规格信息的修改类型为修改工艺参数的数值,则在SPC策略中修改该工艺参数配置数据中的中间限值。

[0029] 进一步的,所述的SPC自动策略系统还包括检验生效模块,用于在自动策略模块对原有的SPC策略进行不同程度的修正之后,检验所述修正是否正确,如果正确,修正后的SPC策略生效,如果错误,提示错误信息。

[0030] 与现有技术相比,本发明提供的SPC策略自动更新方法及SPC自动策略系统,根据数据采集规格信息的修改类型,自动进行SPC策略添加、删除和修改,以快速完成SPC策略的更新,不仅可以大大减少工程师手动更新SPC策略时的计算、查询、输入等工作量和工作时间,而且还可以减少手动更新时产生的误操作,杜绝人工更新的错误率。后续检验SPC策略修正的正确性的过程可以进一步降低更新策略的错误率,提高策略的可靠性和稳定性,同时提示的错误信息可以给MES系统的数据修改提供一种反馈。

附图说明

[0031] 图1是现有技术中的一种人工更新SPC策略的方法流程图;

[0032] 图2是本发明具体实施例的SPC自动策略系统的结构示意图;

[0033] 图3是本发明具体实施例的SPC策略自动更新方法流程图;

[0034] 图4是本发明具体实施例的DCspec添加新项目时的SPC策略自动更新方法流程图。

具体实施方式

[0035] 为使本发明的目的、特征更明显易懂,下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步的说明,然而,本发明可以用不同的形式实现,不应只是局限在所述的实施例。

[0036] 请参考图2,图2是本发明的SPC自动策略系统一较佳实施例的架构示意图。需要说明的是,本发明的SPC自动策略系统能够应用于MES/SFC组合系统架构中,SPC自动策略系统

中的每个模块,可以采用软件的形式实现,也可以采用硬件的形式实现,也可以用软硬件相结合的形式出现。甚至其中一些功能模块,可以采用MES/SFC系统的现有功能模块。

[0037] 请参考图2,本实施例提供的SPC自动策略系统,包括:

[0038] 数据抓取模块20,用于从生产制造执行系统中抓取数据采集规格信息;

[0039] 自动策略模块21,用于为数据抓取模块抓取的数据采集规格信息建立SPC策略,并根据数据抓取模块新抓取的数据采集规格信息的修改类型对原有的SPC策略进行不同程度的修正:

[0040] 若数据采集规格信息的修改类型为添加新的工艺参数,则保持SPC策略中原有工艺参数的配置数据不变,并按照预设更新公式在SPC策略中自动添加所述新的工艺参数的配置数据;

[0041] 若数据采集规格信息的修改类型为删除工艺参数,则在SPC策略中自动删除对应的工艺参数的配置数据,并保持其余工艺参数的配置文件数据;

[0042] 若数据采集规格信息的修改类型为修改工艺参数的数值,则在SPC策略中修改该工艺参数配置数据中的中间限值;

[0043] 检验生效模块22,用于在自动策略模块21对原有的SPC策略进行不同程度的修正之后,检验所述修正是否正确,如果正确,修正后的SPC策略生效,如果错误,提示错误信息。

[0044] 请参考图2,数据抓取模块20将MES系统采集的DCspec信息(数据采集规格信息)批量同步进入SPC系统的数据库,并将同步数据进行格式转换处理,以满足SPC系统数据库的数据采集格式要求,并存入SPC系统数据库。由此可以在SPC系统数据库中进行信息比对,确定DCspec信息的数据修改类型:修改数值或删减、添加item(项目,即工艺参数),进而可以使得自动策略模块21按照新抓取的DCspec信息的数据修改类型对原有的SPC策略进行相应的修正。在本发明的其他实施例中,数据抓取模块20在抓取MES系统的DCspec信息时,仅抓取MES系统中有变化的DCspec信息,以减少SPC系统内部的计算量。数据抓取模块20涉及到数据抓取频率,一般数据抓取频率与MES系统及其控制的工艺设备的稳定性有密切关系,通常若MES系统的稳定性愈高,则数据抓取频率可以相对降低。其中,所述数据采集规格信息中DCspec信息主要包括工艺参数的目标值、下限数值和上限数值。

[0045] 请继续参考图2,自动策略模块21为数据抓取模块20抓取的所有DCspec信息按照相应的设定规则,创建采集数据规则,生成与每一个采集数据规则对应的配置文件,可以包括:数据采集相关数据的设定文件、数据分析及规则相关设定文件、控制上下限和报警设置相关设定文件、模组信息文件、数据采集规则基本信息等。自动策略模块21具有现有技术中的基本的功能:控制图表chart设置、采样方案设置、判异规则设置。由此创建了原有的SPC策略。当MES系统中的采集的DCspec信息有变化时,自动策略模块21需要适应性地更新策略,具体地如下:

[0046] 若数据采集规格信息的修改类型为添加新的工艺参数,则保持SPC策略中原有工艺参数的配置数据不变,并按照预设更新公式在SPC策略中自动添加所述新的工艺参数的配置数据,包括控制上限值、控制下限值和中间限值,还可以包括报警编号,其中更新公式包括:SPC控制上限=目标值+(上限数值-目标值)*第一百分比,SPC控制下限=目标值-(目标值-下限数值)*第二百分比,控制中间限=目标值;优选地,第一百分比与第二百分比相等,均为75%,当然在其他实施例中第一百分比与第二百分比可以不相等,也可以是50%以

上的任何数值；

[0047] 若数据采集规格信息的修改类型为删除工艺参数，则在SPC策略中自动删除对应的工艺参数的配置数据，并保持其余工艺参数的配置文件数据；

[0048] 若数据采集规格信息的修改类型为修改工艺参数的数值，则在SPC策略中修改该工艺参数配置数据中的中间限值。

[0049] 进一步的，所述预设更新公式用于根据任意新添加的工艺参数的目标值、下限数值和上限数值，计算任意新添加的工艺参数的控制上限值和控制下限值。

[0050] 检验模块22用于检测数据抓取模块抓取的工艺参数数据以及根据该工艺参数数据进行的SPC策略修正是否正确，若正确，则新的SPC策略生效，若错误，则新的SPC策略无效，并发送报错信息给操作人员。例如根据新的工艺参数数据计算得到的新的控制上限和控制下限是否正确，若正确，则新的SPC策略创建成功，若错误，则提示无法创建新的SPC策略的原因。

[0051] SPC自动策略系统在更新SPC策略(strategy)过程中，不限制SPC策略更新数量，不同的strategy可以同时创建，时间上节省了70%以上，并且保证数据的正确性。同时也减少的操作工程师的工作量和工作时间。

[0052] 下面请参阅图3，对上述本发明的SPC自动策略系统的SPC策略自动更新流程进行详细叙述。

[0053] 请参考图3，本实施例提供的SPC策略自动更新方法中的SPC策略用于控制半导体一项产品制造工艺的各个工艺参数，其包括SPC rule (SPC规则) 和SPC control limit (SPC控制限)，用于收集、计算、分析和改进数据，在确定工艺过程合理范围的基础之上，确定工艺参数的控制范围和参数正常、异常规律，并预设改进措施，以在工艺过程参数超出控制上限、控制下限时，予以实施改进的措施。因此，本实施例从MES(生产制造执行系统) 抓取DCSpec(数据采集规格) 信息中的各个item(项目) 指的是SPC系统监控的各个工艺参数，其数据修改类型主要是新增item(项目)、删除item(项目) 以及对item(项目) 的设定值进行修改，设定值包括目标值、下限数值和上限数值。本实施例的SPC策略自动更新方法本SPC策略建立方法包括以下步骤：

[0054] S1，从生产制造执行系统中抓取数据采集规格信息；

[0055] S2，根据所述数据采集规格信息的修改类型进行不同程度的SPC策略修正：

[0056] S21，若数据采集规格信息的修改类型为添加新的工艺参数，则保持SPC策略中原有工艺参数的配置数据不变，并按照预设更新公式在SPC策略中自动添加所述新的工艺参数的配置数据；

[0057] S22，若数据采集规格信息的修改类型为删除工艺参数，则在SPC策略中自动删除对应的工艺参数的配置数据，并保持其余工艺参数的配置文件数据；

[0058] S23，若数据采集规格信息的修改类型为修改工艺参数的数值，则在SPC策略中修改该工艺参数配置数据中的中间限值。

[0059] S3，在根据所述数据采集规格信息的修改类型进行不同程度的SPC策略修正之后，检验SPC策略修正是否正确，如果正确，修正后的SPC策略生效，如果错误，提示错误信息。

[0060] 步骤S1中，从MES系统中抓取最新DCSpec数据并将该数据存储到SPC数据库中，该数据包括至少一个工艺参数的目标值、下限数值和上限数值等参考数据。

[0061] 步骤S2中,根据最新的DCspec数据更新SPC策略配置数据时,需要根据最新的DCspec数据的修改类型来进行不同的SPC策略配置数据更新,具体如下:

[0062] 首先,将最新的DCspec数据与SPC数据库原本存储的数据进行对比,确定DCspec数据的修改类型;

[0063] 若新增item(项目),请参考图4,在步骤S21中,更新SPC策略配置数据的方式为保持其他item的SPC配置数据不变,自动添加新项目配置数据文件,包括自动对新增item进行归类,并照其所在归类设置数据图表类型(chart type)以及量测(采样)的点数SITE Count;自动计算控制上下限并绘制控制图以及在原有报警编号规则和编号数量的基础上添加报警编号,其中更新公式为:SPC控制上限=目标值+(上限数值-目标值)*第一百分比,SPC控制下限=目标值-(目标值-下限数值)*第二百分比,中间限=目标值;进一步的,第一百分比与第二百分比相等,均为75%;

[0064] 若删除item,则在步骤S22中,更新SPC策略配置数据的方式为保持其他item的SPC配置数据不变,自动删除该项目所有的配置数据文件;

[0065] 若只修改某项目item的数值,则在步骤S23中,在SPC策略中修改该工项目配置数据中的中间限值,该项目的控制上、下限以及其余项目的配置数据均不变。

[0066] 步骤S3,在自动策略模块对原有的SPC策略进行不同程度的修正之后,检验所述修正是否正确,如果正确,修正后的SPC策略生效,如果错误,提示错误信息。若人工再次校验错误情况后,确定该错误来源于MES系统,则给MES系统的数据修改提供一种反馈。

[0067] 经试验验证,应用本实施例的SPC策略自动更新方法更新SPC策略(strategy)过程中,能够不限制SPC策略更新数量,多个新的不同的strategy可以同时创建,时间上节省了70%以上,并且能够保证数据的正确性,同时也减少的操作工程师的工作量和工作时间。

[0068] 综上所述,本发明提供的SPC策略自动更新方法及SPC自动策略系统,根据数据采集规格信息的修改类型,自动进行SPC策略添加、删除和修改,以快速完成SPC策略的更新,不仅可以大大减少工程师手动更新SPC策略时的计算、查询、输入等工作量和工作时间,而且还可以减少手动更新时产生的误操作,杜绝人工更新的错误率。后续检验SPC策略修正的正确性的过程可以进一步降低更新策略的错误率,提高策略的可靠性和稳定性,同时提示的错误信息可以给MES系统的数据修改提供一种反馈。

[0069] 显然,本领域的技术人员可以对发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

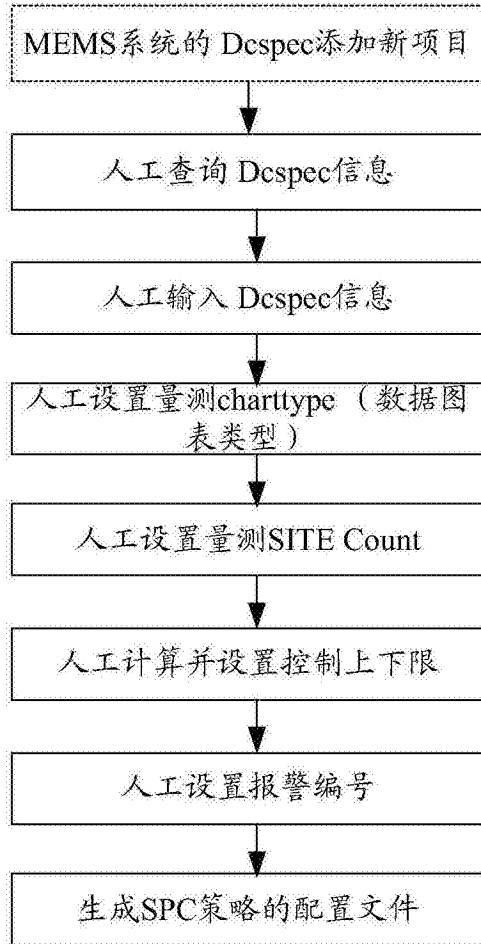


图1

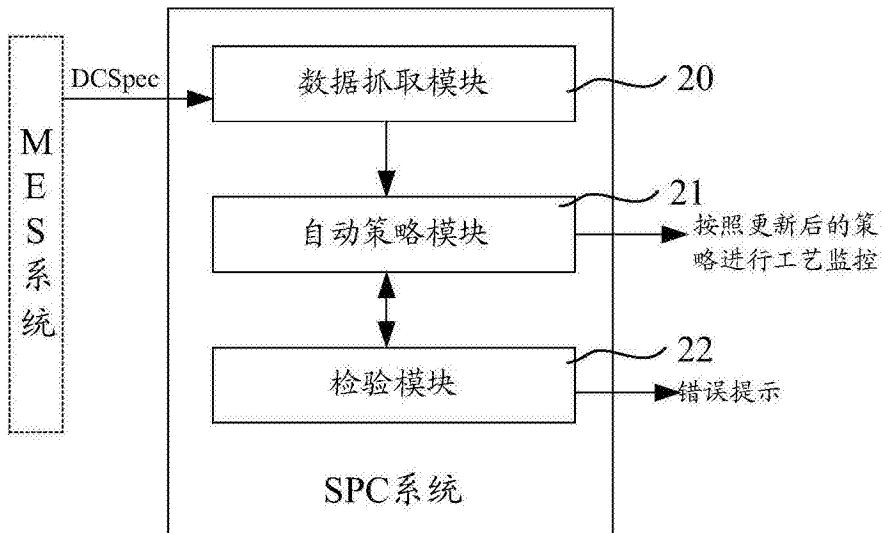


图2

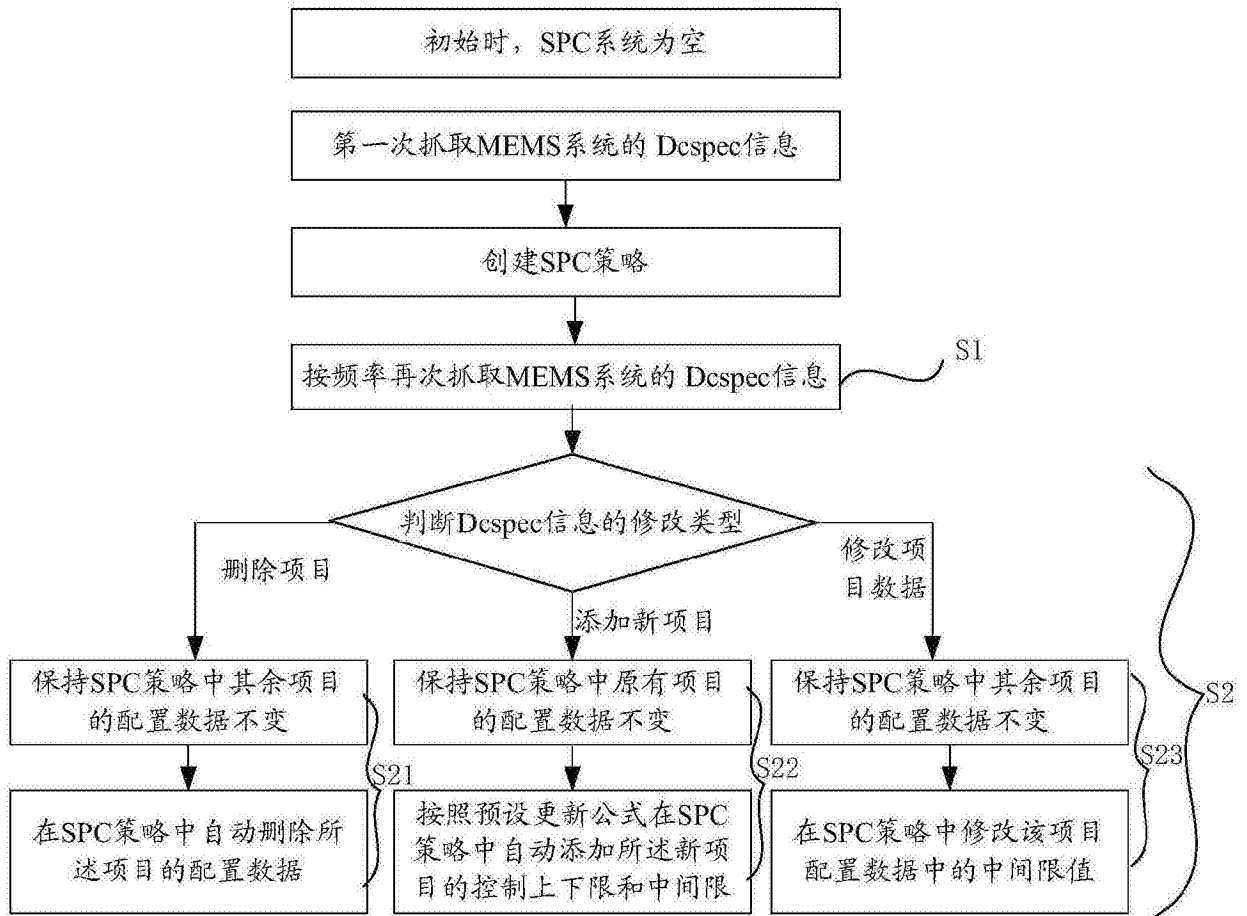


图3

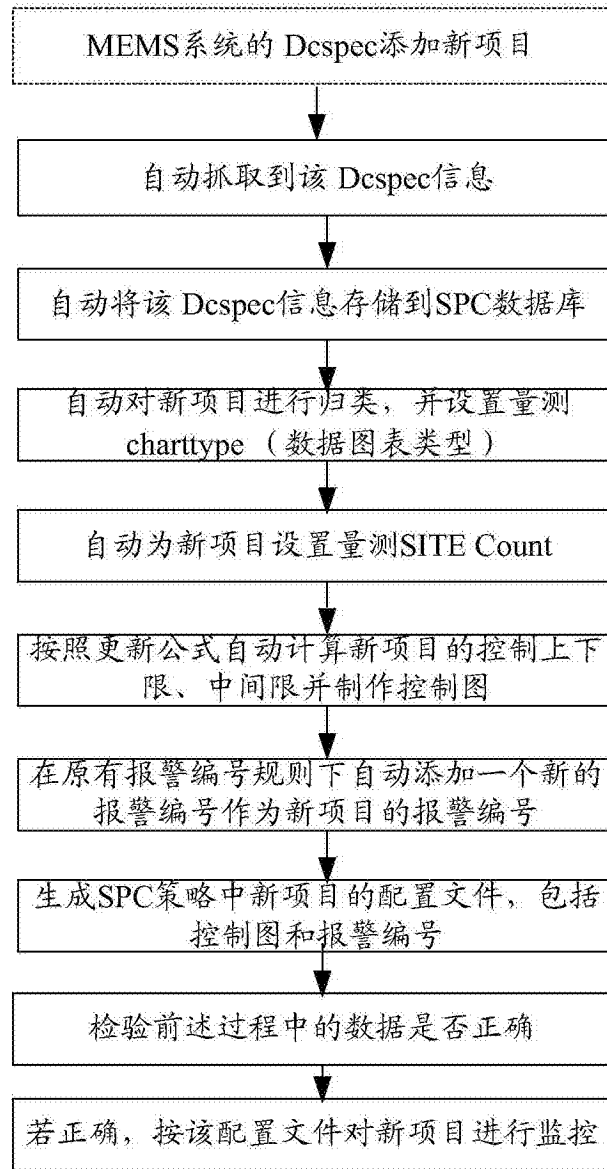


图4