



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106462148 B

(45)授权公告日 2019.06.14

(21)申请号 201580032956.2

(22)申请日 2015.04.02

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106462148 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(30)优先权数据  
2014-127367 2014.06.20 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.12.19

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2015/060501 2015.04.02

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02015/194235 JA 2015.12.23

(73)专利权人 株式会社村田制作所  
地址 日本京都府

(72)发明人 松野祐树 鹤辉久

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 熊风

(51)Int.Cl.  
G05B 19/418(2006.01)  
G06Q 50/04(2006.01)

(56)对比文件  
CN 103733041 A, 2014.04.16,  
CN 102449645 A, 2012.05.09,  
CN 103329136 A, 2013.09.25,  
CN 102007510 A, 2011.04.06,  
CN 101689051 A, 2010.03.31,  
JP 2008309690 A, 2008.12.25,

审查员 赵怡

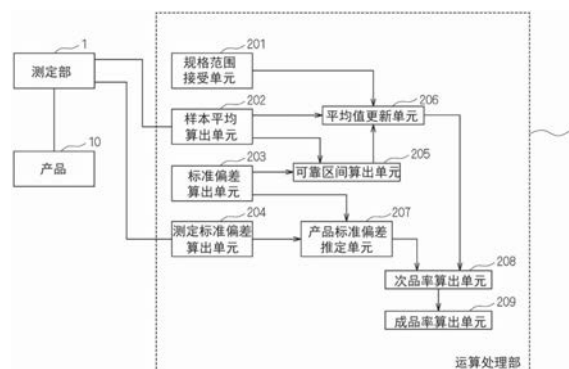
权利要求书4页 说明书12页 附图9页

### (54)发明名称

抽样数据处理装置、抽样数据处理方法及计算机可读取介质

### (57)摘要

本发明提供一种抽样数据处理装置、方法及计算机程序,通过具体地推定产品批次的分布,能够根据产品批次的抽样数据,高精度推定存在于产品规格外的产品批次的数量。接受基于对象产品的产品规格的规定特性值的上限值及下限值的输入,根据产品批次的管理图,算出特性值的标准偏差的平均值。从抽样的样本的测定数据,算出特性值的平均值,算出可靠度95%的可靠区间的特性值的平均值的上限值及下限值。推定表示与特性值相关的测定器本身的偏差的测定标准偏差,将算出的特性值的平均值与接受输入的上限值及下限值中更接近的一方所对应的可靠区间的特性值的平均值的上限值或下限值更新作为特性值的平均值。推定产品本身的特性值的标准偏差,算出上侧次品率及下侧次品率,算出成品率。



1. 一种抽样数据处理装置, 根据对象产品的产品批次的抽样数据, 推定存在于产品规格外的产品批次的数量, 其特征在于, 具备:

接受基于对象产品的产品规格的规定的特性值的上限值及下限值的输入的规格范围接受单元;

根据所述产品批次的管理图, 算出所述特性值的标准偏差的平均值的标准偏差算出单元;

根据从所述产品批次抽样的规定数量的样本的测定数据, 算出所述特性值的平均值的样本平均算出单元;

根据算出的所述特性值的标准偏差的平均值及所述特性值的平均值, 算出可靠度95%的可靠区间的所述特性值的平均值的上限值及下限值的可靠区间算出单元;

推定表示与所述特性值相关的测定器本身的偏差的测定标准偏差的测定标准偏差算出单元;

判断算出的所述特性值的平均值接近接受输入的所述特性值的上限值及下限值的哪一方, 将与接近方对应的所述可靠区间的所述特性值的平均值的上限值或下限值更新作为所述特性值的平均值的平均值更新单元;

根据所述特性值的标准偏差的平均值及所述测定标准偏差, 推定产品本身的所述特性值的标准偏差的产品标准偏差推定单元;

算出超出基于对象产品的产品规格的规定的特性值的上限值的次品的比例即上侧次品率及低于基于对象产品的产品规格的规定的特性值的下限值的次品的比例即下侧次品率的次品率算出单元; 以及

根据算出的所述上侧次品率及所述下侧次品率, 算出成品率的成品率算出单元。

2. 一种抽样数据处理装置, 根据对象产品的产品批次的抽样数据, 推定存在于产品规格外的产品批次的数量, 其特征在于, 具备:

接受基于对象产品的产品规格的规定的特性值的上限值及下限值的输入的规格范围接受单元;

根据所述产品批次的管理图, 算出所述特性值的标准偏差的平均值的标准偏差算出单元;

推定表示与所述特性值相关的测定器本身的偏差的测定标准偏差的测定标准偏差算出单元;

根据所述特性值的标准偏差的平均值及所述测定标准偏差, 推定产品本身的所述特性值的标准偏差的产品标准偏差推定单元;

在接受输入的所述特性值的上限值和下限值之间, 依次确定所述特性值的平均值的平均确定单元;

按确定的所述特性值的平均值, 依次算出超出基于对象产品的产品规格的规定的特性值的上限值的次品的比例即上侧次品率及低于基于对象产品的产品规格的规定的特性值的下限值的次品的比例即下侧次品率的次品率算出单元; 以及

根据算出的所述上侧次品率及所述下侧次品率, 依次算出成品率的成品率算出单元,

通过依次确定算出的成品率为规定的阈值以上的所述特性值的平均值的区间, 算出对应的样本的抽样个数。

3. 一种抽样数据处理方法,能够由根据对象产品的产品批次的抽样数据推定存在于产品规格外的产品批次的数量的抽样数据处理装置执行,其特征在于,

所述抽样数据处理装置包含:

接受基于对象产品的产品规格的规定的特性值的上限值及下限值的输入的工序;

根据所述产品批次的管理图,算出所述特性值的标准偏差的平均值的工序;

根据从所述产品批次抽样的规定数量的样本的测定数据,算出所述特性值的平均值的工序;

根据算出的所述特性值的标准偏差的平均值及所述特性值的平均值,算出可靠度95%的可靠区间的所述特性值的平均值的上限值及下限值的工序;

推定表示与所述特性值相关的测定器本身的偏差的测定标准偏差的工序;

判断算出的所述特性值的平均值接近接受输入的所述特性值的上限值及下限值的哪一方,将与接近方对应的所述可靠区间的所述特性值的平均值的上限值或下限值更新作为所述特性值的平均值的工序;

根据所述特性值的标准偏差的平均值及所述测定标准偏差,推定产品本身的所述特性值的标准偏差的工序;

算出超出基于对象产品的产品规格的规定的特性值的上限值的次品的比例即上侧次品率及低于基于对象产品的产品规格的规定的特性值的下限值的次品的比例即下侧次品率的工序;以及

根据算出的所述上侧次品率及所述下侧次品率,算出成品率的工序。

4. 一种抽样数据处理方法,能够由根据对象产品的产品批次的抽样数据推定存在于产品规格外的产品批次的数量的抽样数据处理装置执行,其特征在于,

所述抽样数据处理装置包含:

接受基于对象产品的产品规格的规定的特性值的上限值及下限值的输入的工序;

根据所述产品批次的管理图,算出所述特性值的标准偏差的平均值的工序;

推定表示与所述特性值相关的测定器本身的偏差的测定标准偏差的工序;

根据所述特性值的标准偏差的平均值及所述测定标准偏差,推定产品本身的所述特性值的标准偏差的工序;

在接受输入的所述特性值的上限值和下限值之间,依次确定所述特性值的平均值的工序;

按确定的所述特性值的平均值,依次算出超出基于对象产品的产品规格的规定的特性值的上限值的次品的比例即上侧次品率及低于基于对象产品的产品规格的规定的特性值的下限值的次品的比例即下侧次品率的工序;以及

根据算出的所述上侧次品率及所述下侧次品率,依次算出成品率的工序,

通过依次确定算出的成品率为规定的阈值以上的所述特性值的平均值的区间,算出对应的样本的抽样个数。

5. 一种计算机可读取介质,该计算机可读取介质存储有如下计算机程序,该计算机程序能够由根据对象产品的产品批次的抽样数据推定存在于产品规格外的产品批次的数量的抽样数据处理装置执行,其特征在于,

使所述抽样数据处理装置起到以下单元的功能:

接受基于对象产品的产品规格的规定的特性值的上限值及下限值的输入的规格范围接受单元；

根据所述产品批次的管理图，算出所述特性值的标准偏差的平均值的标准偏差算出单元；

根据从所述产品批次抽样的规定数量的样本的测定数据，算出所述特性值的平均值的样本平均算出单元；

根据算出的所述特性值的标准偏差的平均值及所述特性值的平均值，算出可靠度95%的可靠区间的所述特性值的平均值的上限值及下限值的可靠区间算出单元；

推定表示与所述特性值相关的测定器本身的偏差的测定标准偏差的测定标准偏差算出单元；

判断算出的所述特性值的平均值接近接受输入的所述特性值的上限值及下限值的哪一方，将与接近方对应的所述可靠区间的所述特性值的平均值的上限值或下限值更新作为所述特性值的平均值的平均值更新单元；

根据所述特性值的标准偏差的平均值及所述测定标准偏差，推定产品本身的所述特性值的标准偏差的产品标准偏差推定单元；

算出超出基于对象产品的产品规格的规定的特性值的上限值的次品的比例即上侧次品率及低于基于对象产品的产品规格的规定的特性值的下限值的次品的比例即下侧次品率的次品率算出单元；以及

根据算出的所述上侧次品率及所述下侧次品率，算出成品率的成品率算出单元。

6. 一种计算机可读取介质，该计算机可读取介质存储有如下计算机程序，该计算机程序能够由根据对象产品的产品批次的抽样数据推定存在于产品规格外的产品批次的数量的抽样数据处理装置执行，其特征在于，

使所述抽样数据处理装置起到以下单元的功能：

接受基于对象产品的产品规格的规定的特性值的上限值及下限值的输入的规格范围接受单元；

根据所述产品批次的管理图，算出所述特性值的标准偏差的平均值的标准偏差算出单元；

推定表示与所述特性值相关的测定器本身的偏差的测定标准偏差的测定标准偏差算出单元；

根据所述特性值的标准偏差的平均值及所述测定标准偏差，推定产品本身的所述特性值的标准偏差的产品标准偏差推定单元；

在接受输入的所述特性值的上限值和下限值之间，依次确定所述特性值的平均值的平均确定单元；

按确定的所述特性值的平均值，依次算出超出基于对象产品的产品规格的规定的特性值的上限值的次品的比例即上侧次品率及低于基于对象产品的产品规格的规定的特性值的下限值的次品的比例即下侧次品率的次品率算出单元；

根据算出的所述上侧次品率及所述下侧次品率，依次算出成品率的成品率算出单元；以及

通过依次确定算出的成品率为规定的阈值以上的所述特性值的平均值的区间，算出对

应的样本的抽样个数的单元。

## 抽样数据处理装置、抽样数据处理方法及计算机可读取介质

### 技术领域

[0001] 本发明涉及根据产品批次的抽样数据,推定存在于产品规格外的产品批次的数量的抽样数据处理装置、抽样数据处理方法及计算机程序。

### 背景技术

[0002] 产品在出厂前测定表示规定的特性的特性值,通过是否满足规定的规格而筛选为合格品或次品。产品的筛选通过比较测定的产品的特性值和条件比产品规格(作为产品而要求的特性值)更严的检查规格来进行。测定的产品的特性值的偏差若仅仅是产品本身的特性值的偏差,则即使在将检查规格规定为与产品规格相同的条件的情况下,也能够将产品准确筛选为合格品或次品。

[0003] 但是,测定的产品的特性值的偏差不仅是产品本身的特性值的偏差,还包含测定系统的测定值的偏差。因此,存在筛选为合格品的产品中包含次品或筛选为次品的产品中包含合格品的风险。

[0004] 另外,难以对全部的产品来筛选产品,通常执行进行一定数量的抽样的抽样检查。抽样检查中,成为检查对象的产品的平均检查个数越少则能够以越低成本进行产品检查。

[0005] 例如非专利文献1中,对于通过假定品质特性按照“正态分布”,保证批次容许次品率的批次合格概率为指定值以下来保证平均出检品质界限的方法,公开了与按产品规格规定的筛选型抽样检查相比能够显著减少平均检查个数的方法。

[0006] 现有技术文献

[0007] 非专利文献

[0008] 非专利文献1:「计量筛选型抽样检查的设计~品质特性按照正态分布时的筛选型抽样检查~」,日本经营工学会刊,Vol.42, No.6 (1992), p.397-405

### 发明内容

[0009] 发明所要解决的技术问题

[0010] 非专利文献1公开的方法中,以产品特性按照“正态分布”为前提,因此,利用“正态分布”的特性,提高OC曲线的精度。从而,与传统的OC曲线的推定方法基本相同,未具体地推定产品批次的分布,因此,存在难以获得足够的推定精度的问题。

[0011] 本发明鉴于上述问题而提出,其目的在于提供通过使用管理图数据具体地推定产品批次的分布,能够根据产品批次的抽样数据,高精度推定存在于产品规格外的产品批次的数量的抽样数据处理装置、抽样数据处理方法及计算机程序。

[0012] 解决技术问题的技术方案

[0013] 为了实现上述目的,本发明所涉及的抽样数据处理装置根据对象产品的产品批次的抽样数据,推定存在于产品规格外的产品批次的数量,其特征在于,具备:接受基于对象产品的产品规格的规定的特性值的上限值及下限值的输入的规格范围接受单元;根据上述产品批次的管理图,算出上述特性值的标准偏差的平均值的标准偏差算出单元;根据从上

述产品批次抽样的规定数量的样本的测定数据,算出上述特性值的平均值的样本平均算出单元;根据算出的上述特性值的标准偏差的平均值及上述特性值的平均值,算出可靠度95%的可靠区间的上述特性值的平均值的上限值及下限值的可靠区间算出单元;推定表示与上述特性值相关的测定器本身的偏差的测定标准偏差的测定标准偏差算出单元;判断算出的上述特性值的平均值接近接受输入的上述特性值的上限值及下限值的哪一方,将与接近方对应的上述可靠区间的上述特性值的平均值的上限值或下限值更新作为上述特性值的平均值的平均值更新单元;根据上述特性值的标准偏差的平均值及上述测定标准偏差,推定产品本身的上述特性值的标准偏差的产品标准偏差推定单元;算出超出基于对象产品的产品规格的规定特性值的上限值的次品的比例即上侧次品率及低于基于对象产品的产品规格的规定特性值的下限值的次品的比例即下侧次品率的次品率算出单元;以及根据算出的上述上侧次品率及上述下侧次品率,算出成品率的成品率算出单元。

[0014] 接着,为了实现上述目的,本发明所涉及的抽样数据处理装置根据对象产品的产品批次的抽样数据,推定存在于产品规格外的产品批次的数量,其特征在于,具备:接受基于对象产品的产品规格的规定特性值的上限值及下限值的输入的规格范围接受单元;根据上述产品批次的管理图,算出上述特性值的标准偏差的平均值的标准偏差算出单元;推定表示与上述特性值相关的测定器本身的偏差的测定标准偏差的测定标准偏差算出单元;根据上述特性值的标准偏差的平均值及上述测定标准偏差,推定产品本身的上述特性值的标准偏差的产品标准偏差推定单元;在接受输入的上述特性值的上限值和下限值之间,依次确定上述特性值的平均值的平均确定单元;按确定的上述特性值的平均值,依次算出超出基于对象产品的产品规格的规定特性值的上限值的次品的比例即上侧次品率及低于基于对象产品的产品规格的规定特性值的下限值的次品的比例即下侧次品率的次品率算出单元;以及根据算出的上述上侧次品率及上述下侧次品率,依次算出成品率的成品率算出单元,通过依次确定算出的成品率为规定的阈值以上的上述特性值的平均值的区间,算出对应的样本的抽样个数。

[0015] 接着,为了实现上述目的,本发明所涉及的抽样数据处理方法能够由根据对象产品的产品批次的抽样数据推定存在于产品规格外的产品批次的数量的抽样数据处理装置执行,其特征在于,上述抽样数据处理装置包含:接受基于对象产品的产品规格的规定特性值的上限值及下限值的输入的工序;根据上述产品批次的管理图,算出上述特性值的标准偏差的平均值的工序;根据从上述产品批次抽样的规定数量的样本的测定数据,算出上述特性值的平均值的工序;根据算出的上述特性值的标准偏差的平均值及上述特性值的平均值,算出可靠度95%的可靠区间的上述特性值的平均值的上限值及下限值的工序;推定表示与上述特性值相关的测定器本身的偏差的测定标准偏差的工序;判断算出的上述特性值的平均值接近接受输入的上述特性值的上限值及下限值的哪一方,将与接近方对应的上述可靠区间的上述特性值的平均值的上限值或下限值更新作为上述特性值的平均值的工序;根据上述特性值的标准偏差的平均值及上述测定标准偏差,推定产品本身的上述特性值的标准偏差的工序;算出超出基于对象产品的产品规格的规定特性值的上限值的次品的比例即上侧次品率及低于基于对象产品的产品规格的规定特性值的下限值的次品的比例即下侧次品率的工序;以及根据算出的上述上侧次品率及上述下侧次品率,算出成品率的工序。

[0016] 接着,为了实现上述目的,本发明所涉及的抽样数据处理方法能够由根据对象产品的产品批次的抽样数据推定存在于产品规格外的产品批次的数量的抽样数据处理装置执行,其特征在于,上述抽样数据处理装置包含:接受基于对象产品的产品规格的规定的特性值的上限值及下限值的输入的工序;根据上述产品批次的管理图,算出上述特性值的标准偏差的平均值的工序;推定表示与上述特性值相关的测定器本身的偏差的测定标准偏差的工序;根据上述特性值的标准偏差的平均值及上述测定标准偏差,推定产品本身的上述特性值的标准偏差的工序;在接受输入的上述特性值的上限值和下限值之间,依次确定上述特性值的平均值的工序;按确定的上述特性值的平均值,依次算出超出基于对象产品的产品规格的规定的特性值的上限值的次品的比例即上侧次品率及低于基于对象产品的产品规格的规定的特性值的下限值的次品的比例即下侧次品率的工序;以及根据算出的上述上侧次品率及上述下侧次品率,依次算出成品率的工序,通过依次确定算出的成品率为规定的阈值以上的上述特性值的平均值的区间,算出对应的样本的抽样个数。

[0017] 接着,为了实现上述目的,本发明所涉及的计算机程序能够由根据对象产品的产品批次的抽样数据推定存在于产品规格外的产品批次的数量的抽样数据处理装置执行,其特征在于,使上述抽样数据处理装置起到以下单元的功能:接受基于对象产品的产品规格的规定的特性值的上限值及下限值的输入的规格范围接受单元;根据上述产品批次的管理图,算出上述特性值的标准偏差的平均值的标准偏差算出单元;根据从上述产品批次抽样的规定数量的样本的测定数据,算出上述特性值的平均值的样本平均算出单元;根据算出的上述特性值的标准偏差的平均值及上述特性值的平均值,算出可靠度95%的可靠区间的上述特性值的平均值的上限值及下限值的可靠区间算出单元;推定表示与上述特性值相关的测定器本身的偏差的测定标准偏差的测定标准偏差算出单元;判断算出的上述特性值的平均值接近接受输入的上述特性值的上限值及下限值的哪一方,将与接近方对应的上述可靠区间的上述特性值的平均值的上限值或下限值更新作为上述特性值的平均值的平均值更新单元;根据上述特性值的标准偏差的平均值及上述测定标准偏差,推定产品本身的上述特性值的标准偏差的产品标准偏差推定单元;算出超出基于对象产品的产品规格的规定的特性值的上限值的次品的比例即上侧次品率及低于基于对象产品的产品规格的规定的特性值的下限值的次品的比例即下侧次品率的次品率算出单元;以及根据算出的上述上侧次品率及上述下侧次品率,算出成品率的成品率算出单元。

[0018] 接着,为了实现上述目的,本发明所涉及的计算机程序能够由根据对象产品的产品批次的抽样数据推定存在于产品规格外的产品批次的数量的抽样数据处理装置执行,其特征在于,使上述抽样数据处理装置起到以下单元的功能:接受基于对象产品的产品规格的规定的特性值的上限值及下限值的输入的规格范围接受单元;根据上述产品批次的管理图,算出上述特性值的标准偏差的平均值的标准偏差算出单元;推定表示与上述特性值相关的测定器本身的偏差的测定标准偏差的测定标准偏差算出单元;根据上述特性值的标准偏差的平均值及上述测定标准偏差,推定产品本身的上述特性值的标准偏差的产品标准偏差推定单元;在接受输入的上述特性值的上限值和下限值之间,依次确定上述特性值的平均值的平均确定单元;按确定的上述特性值的平均值,依次算出超出基于对象产品的产品规格的规定的特性值的上限值的次品的比例即上侧次品率及低于基于对象产品的产品规格的规定的特性值的下限值的次品的比例即下侧次品率的次品率算出单元;根据算出的上



述上侧次品率及上述下侧次品率,依次算出成品率的成品率算出单元;以及通过依次确定算出的成品率为规定的阈值以上的上述特性值的平均值的区间,算出对应的样本的抽样个数的单元。

[0019] 发明效果

[0020] 本发明所涉及的抽样数据处理装置、抽样数据处理方法及计算机程序通过上述的构成,能够根据产品批次的抽样数据,高精度推定存在于产品规格外的产品批次的数量。另外,反之,通过推定成品率的分布,也能够逆向计算出用于使规定的成品率例如成为99.99%以上的样本的抽样个数。

## 附图说明

[0021] 图1是表示本发明的实施方式1所涉及的抽样数据处理装置的构成例的方框图。

[0022] 图2是本发明的实施方式1所涉及的抽样数据处理装置的功能方框图。

[0023] 图3是产品批次的管理图的例示图。

[0024] 图4是表示本发明的实施方式1所涉及的抽样数据处理装置的上侧次品率及下侧次品率的示意图。

[0025] 图5是表示本发明的实施方式1所涉及的抽样数据处理装置的运算处理部的CPU的处理顺序的流程图。

[0026] 图6是本发明的实施方式2所涉及的抽样数据处理装置的功能方框图。

[0027] 图7是表示变量i在0~100为止变动时的成品率的变动的曲线图。

[0028] 图8是将图7的2个区域放大显示的曲线图。

[0029] 图9是表示本发明的实施方式2所涉及的抽样数据处理装置的运算处理部的CPU的处理顺序的流程图。

## 具体实施方式

[0030] 以下,用附图具体地说明本发明的实施方式的从产品批次的抽样数据推定存在于产品规格外的产品批次的数量的抽样数据处理装置。当然,以下的实施方式不限定权利要求的范围所述的发明,实施方式中说明的特征事项的全部组合不一定是解决手段的必须事项。

[0031] 以下的实施方式中,说明了向计算机系统导入了计算机程序的抽样数据处理装置,但是本领域技术人员清楚能够将本发明的一部分作为计算机可执行的计算机程序实施。从而,本发明能够采取作为抽样数据处理装置这样的硬件的实施方式、作为软件的实施方式、或软件和硬件的组的实施方式。计算机程序能够记录在硬盘、DVD、CD、光存储装置、磁存储装置等任意的计算机可读的记录介质。

[0032] (实施方式1)

[0033] 图1是表示本发明的实施方式1所涉及的抽样数据处理装置的构成例的方框图。本实施方式1所涉及的抽样数据处理装置具备:测定表示产品的规定的特性的特性值的测定部1和运算所测定的特性值的运算处理部2。

[0034] 测定部1测定表示产品的规定的特性的特性值。例如,产品为陶瓷电容时,产品的特性值即电容量用测定部1测定。作为测定电容量的测定部1的硬件构成,有LCR仪表。

[0035] 运算处理部2至少由CPU(中央运算装置)21、存储器22、存储装置23、I/O接口24、视频接口25、便携型光盘驱动器26、测定接口27及连接上述硬件的内部总线28构成。

[0036] CPU21经由内部总线28与运算处理部2的上述硬件各部连接,控制上述硬件各部的动作,并且按照存储装置23存储的计算机程序230,执行各种软件的功能。存储器22由SRAM、SDRAM等的易失性存储器构成,在计算机程序230执行时展开加载模块,存储计算机程序230执行时产生的暂时数据等。

[0037] 存储装置23由内置的固定型存储装置(硬盘)、ROM等构成。存储装置23存储的计算机程序230从记录程序及数据等信息的DVD、CD-ROM等便携型记录介质90通过便携型光盘驱动器26下载,执行时从存储装置23展开到存储器22并执行。当然,也可以是从与网络连接的外部的计算机下载的计算机程序。

[0038] 测定接口27与内部总线28连接,通过与测定部1连接,能够收发在测定部1和运算处理部2之间测定的特性值、控制信号等。

[0039] I/O接口24与键盘241、鼠标242等的输入输出介质连接,接受数据的输入。另外,视频接口25与CRT监视器、LCD等显示装置251连接,显示规定的图像。

[0040] 以下,说明上述构成的抽样数据处理装置的动作。图2是本发明的实施方式1所涉及的抽样数据处理装置的功能方框图。测定部1测定表示产品10的规定的特性的特性值。

[0041] 规格范围接受单元201接受基于对象产品的产品规格的规定的特性值的上限值及下限值的输入。例如,假定由作为特性值的静电容量为2.5pF的10000个电容构成产品批次时,该电容的上限产品规格(上限值:SUL)为2.64pF,下限产品规格(下限值:SLL)为2.44pF。从而,用户经由键盘241等输入产品的规定的特性值的上限值及下限值。当然,也可以经由未图示的通信网络事先存储在存储装置23。

[0042] 样本平均算出单元202根据从产品批次抽样的规定数量的样本的测定数据,算出特性值的平均值。例如,从产品批次抽样10个产品作为样本,由测定部(LCR仪表)1测定抽样样本的静电容量。算出所测定的特性值的平均值,将例如特性值的平均值Xbar(2.5388pF)存储在存储器22等。

[0043] 标准偏差算出单元203根据产品批次的管理图,算出特性值的标准偏差的平均值。图3是产品批次的管理图的例示图。

[0044] 如图3所示,对于30个产品批次,描绘出各个产品批次的标准偏差(pF)。从而,能够将例如30个批次的标准偏差的平均值0.020531pF算出作为全体的特性值的标准偏差的平均值σsbar(pF)。

[0045] 返回图2,可靠区间算出单元205根据存储的特性值的平均值Xbar(2.5388pF)及算出的特性值的标准偏差的平均值σsbar(0.020531pF),算出可靠度95%的可靠区间的特性值的平均值的上限值及下限值。具体地说,可靠度95%的可靠区间的特性值的平均值的上限值及下限值分别按照(式1)及(式2)算出。

[0046] [数学式1]

$$[0047] \quad Xbar + 2 \cdot \frac{1}{C4} \cdot \frac{\sigma_{sbar}}{\sqrt{n}} \quad \dots (式1)$$

[0048] [数学式2]

[0049] 
$$Xbar - 2 \cdot \frac{1}{C4} \cdot \frac{\sigma_{sbar}}{\sqrt{n}} \quad \dots (式2)$$

[0050] 其中, (式1) 及 (式2) 中的管理图系数C4按照 (式3) 算出。

[0051] [数学式3]

[0052] 
$$C4 = \sqrt{\frac{2}{n-1}} \frac{\Gamma\left(\frac{n}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{n-1}{2}\right)} \quad \dots (式3)$$

[0053] 例如 (式3) 中样本数n为10个时, 代入n=10, 获得管理图系数C4=0.97266。分别代入 (式1) 及 (式2), 可靠区间的特性值的平均值的上限值成为2.552150pF, 下限值成为2.525450pF。

[0054] 接着, 测定标准偏差算出单元204推定表示与特性值相关的测定部1本身的偏差的特性值的测定标准偏差S1。具体地说, 采用不变更条件地测定10次同一产品10的特性值的测定数据的标准偏差 $\sigma_{EV}$ , 从 (式4) 算出特性值的测定标准偏差S1。例如获得S1=0.002242pF。另外, 求出C4的 (式3) 中, n是反复测定次数‘10’。

[0055] [数学式4]

[0056] 
$$S1 = \frac{\sigma_{EV}}{C4} \quad \dots (式4)$$

[0057] 平均值更新单元206判断由样本平均算出单元202算出的特性值的平均值Xbar接近接受输入的特性值的上限值SUL及下限值SLL的哪一方, 将与接近方对应的可靠区间的特性值的平均值的上限值或下限值更新为特性值的平均值Xbar。例如样本平均算出单元202中, 从产品批次抽样10个产品作为样本, 由测定部1测定算出的特性值的平均值Xbar为2.5388pF, 因此, 分别算出与特性值的上限值SUL及下限值SLL的差分 (式5)。

[0058] [数学式5]

[0059] 
$$\left. \begin{aligned} Xbar - SLL &= 2.5388 - 2.44 = 0.0988(pF) \\ SUL - Xbar &= 2.64 - 2.5388 = 0.1012(pF) \end{aligned} \right\} \quad \dots (式5)$$

[0060] 根据 (式5), 接近特性值的下限值SLL, 因此, 将由可靠区间算出单元205算出的可靠度95%的可靠区间的特性值的平均值的下限值2.525450pF更新作为特性值的平均值Xbar。

[0061] 产品标准偏差推定单元207根据特性值的标准偏差的平均值 $\sigma_{sbar}$ 及特性值的测定标准偏差S1, 推定产品本身的特性值的标准偏差S2。首先, 按照 (式6), 算出表示综合偏差的特性值的标准偏差TV。

[0062] [数学式6]

[0063]  $TV = B4 \times \sigma_{\text{bar}} / C4 \cdots$  (式6)

[0064] 其中,  $B4 = 1 + \frac{3}{C4} \sqrt{1 - (C4)^2}$

[0065] (式6)中的管理图系数B4、C4都从求出按产品批次的标准偏差的样本数n=30个,算出为B4=1.39558,C4=0.99142。将其代入(式6),获得TV=0.0289008pF。

[0066] 产品本身的特性值的标准偏差S2能够通过(式7)算出。获得产品的特性值的标准偏差S2=0.0288137pF。

[0067] [数学式7]

[0068]  $S2 = \sqrt{TV^2 - S1^2} \cdots$  (式7)

[0069] 由于确定了产品的特性值的平均值Xbar、产品本身的特性值的标准偏差S2、产品的特性值的上限值SUL及下限值SLL,因此,能够算出低于下限值SLL的次品的比例即下侧次品率及超出上限值SUL的次品的比例即上侧次品率。次品率算出单元208算出超出基于对象产品的产品规格的规定的特性值的上限值的次品的比例即上侧次品率及低于基于对象产品的产品规格的规定的特性值的下限值的次品的比例即下侧次品率。

[0070] 图4是表示本发明的实施方式1所涉及的抽样数据处理装置的上侧次品率及下侧次品率的示意图。首先,算出图4所示SL值及Bias值。SL值意味着将从由产品规格确定的特性值的规格中心值到上限值或下限值为止的距离标准化后的值,Bias值意味着将从产品分布的特性值的平均值到规格中心值为止的距离标准化后的值。

[0071] SL值按照(式8)算出,Bias值按照(式9)算出。

[0072] [数学式8]

[0073]  $SL = \frac{SUL - SLL}{2S2} \cdots$  (式8)

[0074] [数学式9]

[0075]  $Bias = \frac{Xbar - \frac{SUL + SLL}{2}}{S2} \cdots$  (式9)

[0076] (式8)中,产品本身的特性值的标准偏差S2=0.0288137,产品的特性值的上限值SUL=2.64,下限值SLL=2.44,从而,SL值成为3.47058。另外,(式9)中,产品的特性值的平均值Xbar=2.525450,产品本身的特性值的标准偏差S2=0.0288137,产品的特性值的上限值SUL=2.64,下限值SLL=132.44,从而,Bias值成为-0.50497。

[0077] 如图4所示,采用SL值和Bias值,能够算出基于对象产品的产品规格的规定的特性值的上限值SUL以下的概率及基于对象产品的产品规格的规定的特性值的下限值SLL以下的概率。即,用正态分布中的标准密度函数f(z)算出平均为0、标准偏差为1的正态分布中的累积分布函数的值。标准密度函数f(z)能够用(式10)表达。

[0078] [数学式10]

$$f(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}} \quad \dots (式10)$$

[0080] 首先,用SL值和Bias值,算出计算要素SS1及SS2。具体地说,按照(式11)算出计算要素SS1及SS2。

[0081] [数学式11]

$$\left. \begin{aligned} SS1 &= SL - Bias \\ SS2 &= -1 \times (SL + Bias) \end{aligned} \right\} \quad \dots (式11)$$

[0083] 然后,以算出的计算要素SS1及SS2作为自变量,通过(式10)所示标准密度函数 $f(z)$ ,算出低于基于对象产品的产品规格的规定的特性值的上限值SUL的概率PU及低于基于对象产品的产品规格的规定的特性值的下限值SLL的概率PL。从而,超出基于对象产品的产品规格的规定的特性值的上限值SUL的次品的比例即上侧次品率42能够用 $(1-PU)$ 求出,低于基于对象产品的产品规格的规定的特性值的下限值SLL的次品的比例即下侧次品率41为概率PL本身。

[0084] 上述例中,SL值为3.47058,Bias值为-0.5049147,因此,SS1=3.9755,SS2=-2.96561,上侧次品率42成为0.000035,下侧次品率41成为0.00151。

[0085] 返回图2,成品率算出单元209根据算出的上侧次品率42及下侧次品率41,算出成品率。具体地说,成品率能够用 $(1-(\text{上侧次品率}+\text{下侧次品率}))$ 算出,成为0.998455。另外,成品率为‘1’意味着成品率为100%。

[0086] 因而,根据产品批次的抽样数据,能够高精度推定成品率,能够高精度推定存在于产品规格外的产品批次的数量。

[0087] 图5是表示本发明的实施方式1所涉及的抽样数据处理装置的运算处理部2的CPU21的处理顺序的流程图。图5中,运算处理部2的CPU21接受基于对象产品的产品规格的规定的特性值的上限值及下限值的输入(步骤S501)。

[0088] CPU21取得从产品批次抽样的规定数量的样本的测定数据(步骤S502),算出特性值的平均值Xbar(步骤S503)。CPU21根据产品批次的管理图,算出特性值的标准偏差的平均值 $\sigma\text{sbar}$ (步骤S504)。

[0089] CPU21根据存储的特性值的平均值Xbar及算出的特性值的标准偏差的平均值 $\sigma\text{sbar}$ ,算出可靠度95%的可靠区间的特性值的平均值的上限值及下限值(步骤S505)。CPU21推定表示与特性值相关的测定部1本身的偏差的测定标准偏差S1(步骤S506)。

[0090] CPU21对算出并存储的特性值的平均值Xbar和接受输入的规定的特性值的上限值SUL、下限值SLL的各自的差分进行计算(步骤S507),判断特性值的平均值Xbar和特性值的上限值SUL的差分是否更小(步骤S508)。CPU21判断特性值的平均值Xbar和特性值的上限值SUL的差分更小时(步骤S508:是),CPU21将可靠区间的特性值的平均值的上限值更新作为特性值的平均值Xbar(步骤S509)。CPU21判断特性值的平均值Xbar和特性值的上限值SUL的

差分更大时(步骤S508:否),CPU21将可靠区间的特性值的平均值的下限值更新作为特性值的平均值Xbar(步骤S510)。

[0091] CPU21根据特性值的标准偏差的平均值 $\sigma_{sbar}$ 及特性值的测定标准偏差S1,推定产品本身的特性值的标准偏差S2(步骤S511)。CPU21算出上侧次品率及下侧次品率(步骤S512),根据算出的上侧次品率及下侧次品率,算出成品率(步骤S513)。

[0092] 如上所述,根据本实施方式1,通过使用管理图的管理界限,具体地推定产品批次的分布,能够根据产品批次的抽样数据,高精度推定成品率的最差值,因此,能够高精度推定存在于产品规格外的产品批次的数量。

[0093] (实施方式2)

[0094] 本发明的实施方式2所涉及的抽样数据处理装置的构成与实施方式1同样,因此通过标注同一标号,省略详细的说明。

[0095] 本实施方式2与实施方式1的不同点在于,为了获得规定的成品率,算出所需的最低限度的样本个数。

[0096] 图6是本发明的实施方式2所涉及的抽样数据处理装置的功能方框图。测定部1测定表示产品10的规定的特性的特性值。

[0097] 规格范围接受单元201接受基于对象产品的产品规格的规定的特性值的上限值及下限值的输入。例如,假定由作为特性值的静电容量为2.5pF的10000个电容构成产品批次时,该电容的上限产品规格(上限值:SUL)为2.75pF,下限产品规格(下限值:SLL)为2.26pF。从而,用户经由键盘241等输入产品的规定的特性值的上限值及下限值。当然,也可以经由未图示的通信网络事先存储在存储装置23。

[0098] 标准偏差算出单元203根据产品批次的管理图,算出特性值的标准偏差的平均值。与实施方式1同样,将30个批次的特性值的标准偏差的平均值0.020531pF作为全体的特性值的标准偏差的平均值 $\sigma_{sbar}$ (pF)算出。

[0099] 测定标准偏差算出单元204推定表示与特性值相关的测定部1本身的偏差的特性值的测定标准偏差S1。具体地说,采用不变更条件地测定10次同一产品10的特性值的测定数据的标准偏差 $\sigma_{EV}$ ,从(式12)算出特性值的测定标准偏差S1。例如获得 $S1=0.002242pF$ 。

[0100] [数学式12]

$$[0101] \quad S1 = \frac{\sigma_{EV}}{C4} \quad \cdots (式12)$$

[0102] 产品标准偏差推定单元207根据特性值的标准偏差的平均值 $\sigma_{sbar}$ 及特性值的测定标准偏差S1,推定产品本身的特性值的标准偏差S2。首先,按照(式13),算出表示综合偏差的特性值的标准偏差TV。

[0103] [数学式13]

$$[0104] \quad TV = B4 \times \sigma_{sbar} / C4 \cdots (式13)$$

$$[0105] \quad \text{其中, } B4 = 1 + \frac{3}{C4} \sqrt{1 - (C4)^2}$$

[0106] (式13)中的管理图系数B4、C4都从求出按产品批次的标准偏差的样本数 $n=30$ 个,算出为 $B4=1.39558$ , $C4=0.99142$ 。将其代入(式13),获得 $TV=0.0289008pF$ 。

[0107] 另外,产品本身的特性值的标准偏差S2能够通过(式14)算出。获得产品的特性值的标准偏差 $S2=0.0288137\text{pF}$ 。

[0108] [数学式14]

$$[0109] \quad S2 = \sqrt{TV^2 - S1^2} \quad \dots \text{(式14)}$$

[0110] 平均确定单元210在由规格范围接受单元201接受输入的特性值的上限值和下限值之间,依次确定特性值的平均值。具体地说,使变量i在0~100为止依次加‘1’,按照(式15)算出产品的特性值的平均值Xbar,确定为特性值的平均值。

[0111] [数学式15]

$$[0112] \quad Xbar = SLL + \frac{SUL - SLL}{100} \times i \quad \dots \text{(式15)}$$

[0113] 例如(式15)中,变量i=0时, $Xbar = SLL = 2.26\text{pF}$ 。次品率算出单元211使变量i依次变动的同时,按所确定的特性值的平均值Xbar,依次算出超出基于对象产品的产品规格的特性值的上限值的次品的比例即上侧次品率及低于基于对象产品的产品规格的特性值的下限值的次品的比例即下侧次品率。

[0114] 与实施方式1同样,SL值按照(式16)算出,Bias值按照(式17)算出。

[0115] [数学式16]

$$[0116] \quad SL = \frac{\frac{SUL - SLL}{2}}{S2} \quad \dots \text{(式16)}$$

[0117] [数学式17]

$$[0118] \quad Bias = \frac{Xbar - \frac{SUL + SLL}{2}}{S2} \quad \dots \text{(式17)}$$

[0119] 然后,采用SL值和Bias值,首先算出计算要素SS1及SS2。具体地说,按照(式18)算出计算要素SS1及SS2。

[0120] [数学式18]

$$[0121] \quad \left. \begin{aligned} SS1 &= SL - Bias \\ SS2 &= -1 \times (SL + Bias) \end{aligned} \right\} \quad \dots \text{(式18)}$$

[0122] 然后,以算出的计算要素SS1及SS2作为自变量,通过(式10)所示标准密度函数f(z),算出低于基于对象产品的产品规格的规定的特性值的上限值SUL的概率PU及低于基于对象产品的产品规格的规定的特性值的下限值SLL的概率PL。从而,与实施方式1同样,图4中,超出基于对象产品的产品规格的规定的特性值的上限值SUL的次品的比例即上侧次品率42能够用(1-PU)求出,低于基于对象产品的产品规格的规定的特性值的下限值SLL的次

品的比例即下侧次品率41为概率PL本身。变量 $i=0$ 时,上侧次品率42成为0.0,下侧次品率41成为0.5。

[0123] 返回图6,成品率算出单元212根据算出的上侧次品率42及下侧次品率41,依次算出成品率。具体地说,成品率能够用 $(1-(\text{上侧次品率}+\text{下侧次品率}))$ 算出,成为0.5。使变量 $i$ 在0~100变动的同时,算出全部成品率。

[0124] 样本个数确定单元213依次确定算出的成品率为规定的阈值以上的特性值的平均值的区间,算出对应的样本的抽样个数。图7是表示变量 $i$ 在0~100变动时的成品率的变动的曲线图。图7中,纵轴表示成品率,横轴表示从下限值SLL到上限值SUL为止的特性值的平均值 $\bar{X}$ 。另外,图7中,例如,成品率为‘1’意味着成品率为100%。

[0125] 图8是将图7的2个区域71及区域72放大显示的曲线图。例如,求出成品率成为99.99%以上的特性值的平均值 $\bar{X}$ 的区间时,根据图8(a)及图8(b),成品率为99.99%的区间是2.3678pF~2.6422pF,因此区间的长度成为0.2744pF。在该区间的上下设定区间偏差的容许幅度。从图7、图8(a)及图8(b)也可以明白,区间偏差的容许幅度在成品率99.99%以上的区间内设定2处。本实施方式1中,区间偏差的容许幅度设为0.015pF。另外,采用由标准偏差算出单元203算出的全体产品的特性值的标准偏差的平均值 $\sigma_{sbar}=0.020531\text{pF}$ ,使(式19)成立。

[0126] [数学式19]

[0127] 区间偏差的容许幅度

$$[0128] \quad = 2 \times \frac{1}{C4} \times \frac{\sigma_{sbar}}{\sqrt{n}} \quad (\text{式19})$$

$$[0129] \quad \text{其中, } C4 = \sqrt{\frac{2}{n-1}} \frac{\Gamma\left(\frac{n}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{n-1}{2}\right)}$$

[0130] 通过逆向计算(式19),求出样本的抽样个数 $n=13.3$ ,将小数点以下向上舍入,能够求出 $n=14$ 。

[0131] 图9是表示本发明的实施方式2所涉及的抽样数据处理装置的运算处理部2的CPU21的处理顺序的流程图。图9中,运算处理部2的CPU21接受基于对象产品的产品规格的规定的特性值的上限值及下限值的输入(步骤S901)。

[0132] CPU21根据产品批次的管理图,算出特性值的标准偏差的平均值 $\sigma_{sbar}$ (步骤S902)。CPU21推定表示与特性值相关的测定部1本身的偏差的测定标准偏差 $S1$ (步骤S903)。

[0133] CPU21根据特性值的标准偏差的平均值 $\sigma_{sbar}$ 及特性值的测定标准偏差 $S1$ ,推定产品本身的特性值的标准偏差 $S2$ (步骤S904)。CPU21将变量 $i$ 设为‘0’(步骤S905),在接受输入的规定的特性值的上限值SUL和下限值SLL之间,依次确定特性值的平均值 $\bar{X}$ (步骤S906)。

[0134] CPU21按所确定的特性值的平均值,依次算出上侧次品率及下侧次品率(步骤S907),根据算出的上侧次品率及下侧次品率,依次算出成品率(步骤S908)。具体地说,成品



率能够用  $(1 - (\text{上侧次品率} + \text{下侧次品率}))$  算出。

[0135] CPU21判断变量i是否超过‘100’ (步骤S909)。CPU21判断变量i未超过‘100’时 (步骤S909:否),CPU21使变量i加‘1’ (步骤S910),使处理返回步骤S906,重复上述处理。

[0136] CPU21判断变量i超过‘100’时 (步骤S909:是),CPU21算出样本的抽样个数n (步骤S911)。

[0137] 如上所述,根据本实施方式2,通过使用管理图数据,具体地推定产品批次的分布,通过推定成品率的分布,能够逆向计算用于使规定的成品率成为例如99.99%以上的样本的抽样个数。

[0138] 另外,本发明不限于上述实施例,在本发明的主旨的范围内能够进行多种变更、改良等。例如上述实施方式1及2中,将产品的分布推定为正态分布,但是,产品分布即使是正态分布以外的任意的分布,当然也能够适用本发明。

[0139] 标号说明

[0140] 1测定部 2运算处理部 10产品 21 CPU 22存储器 23存储装置 24 I/O接口 25视频接口 26便携型光盘驱动器 27测定接口 28内部总线 90便携型记录介质 230计算机程序 241键盘 242鼠标 251显示装置。

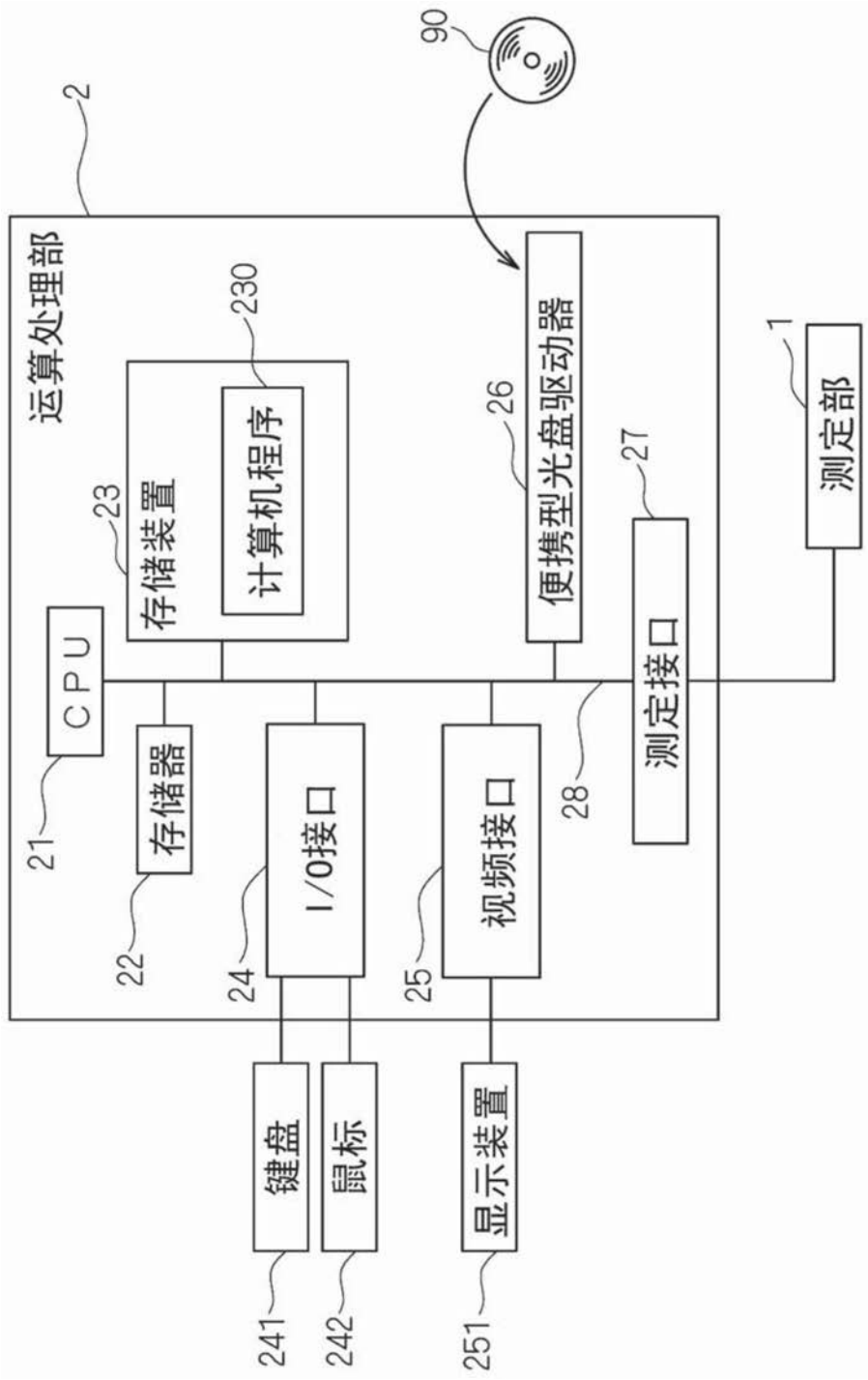


图1

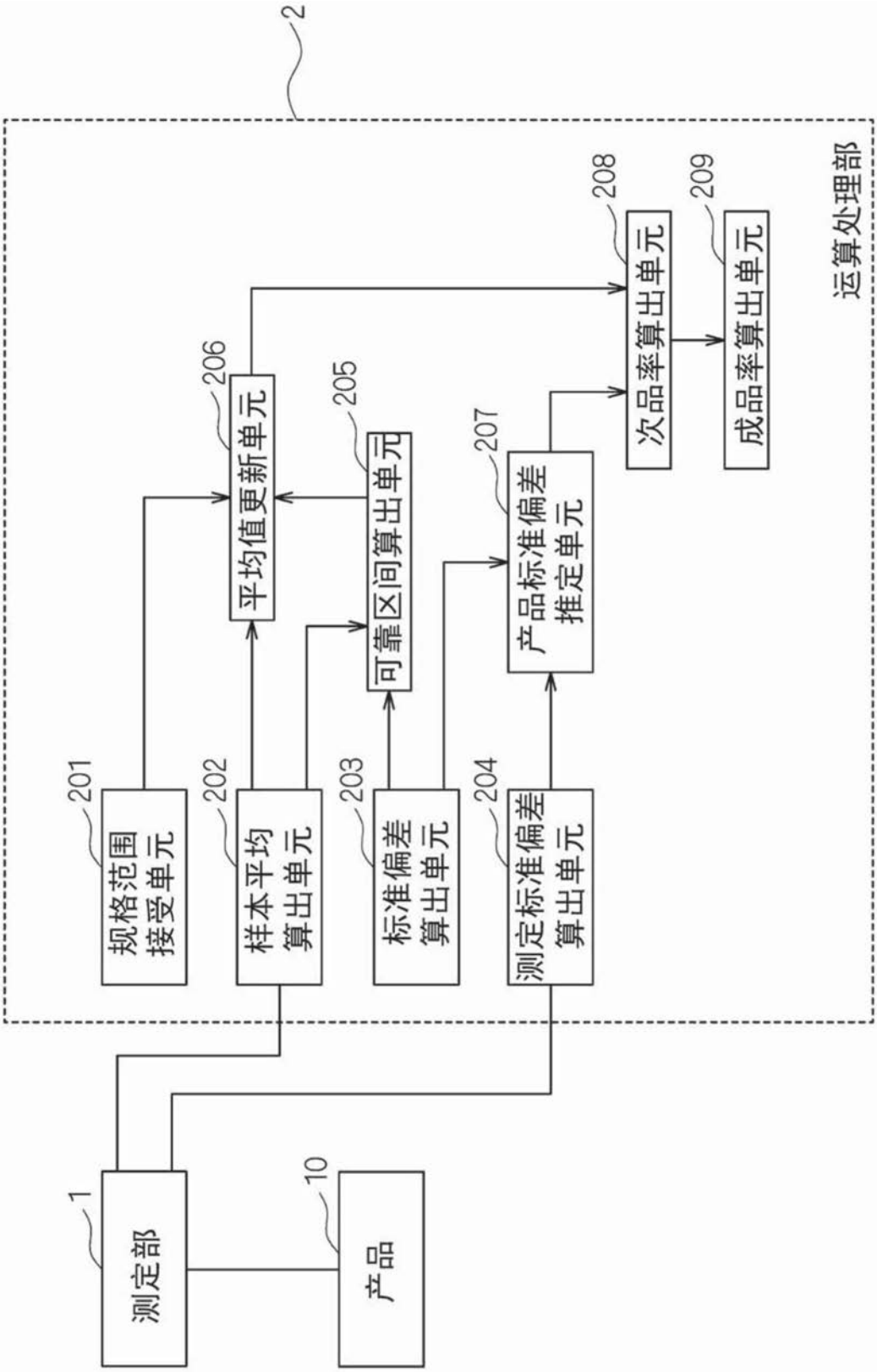


图2

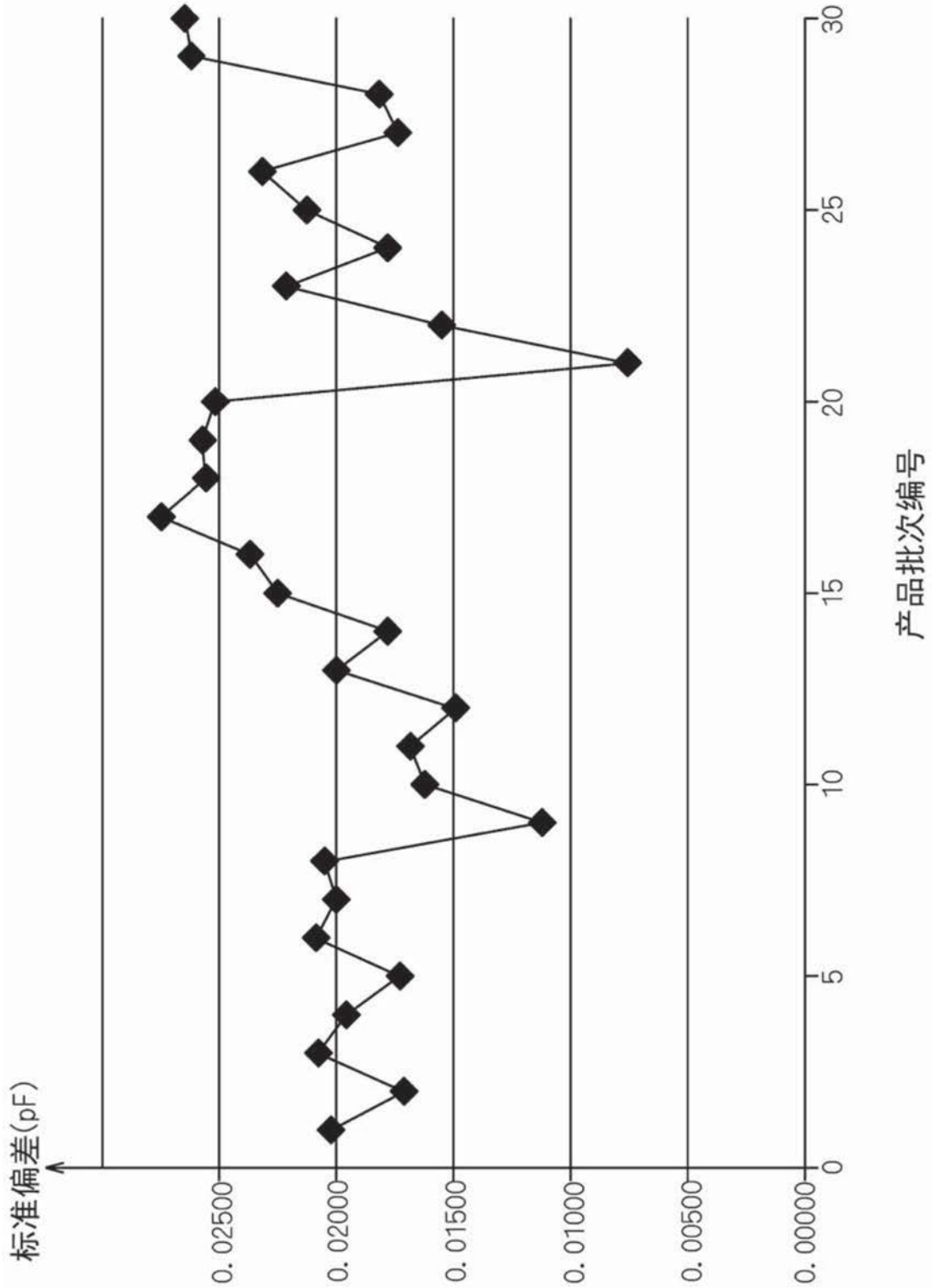


图3

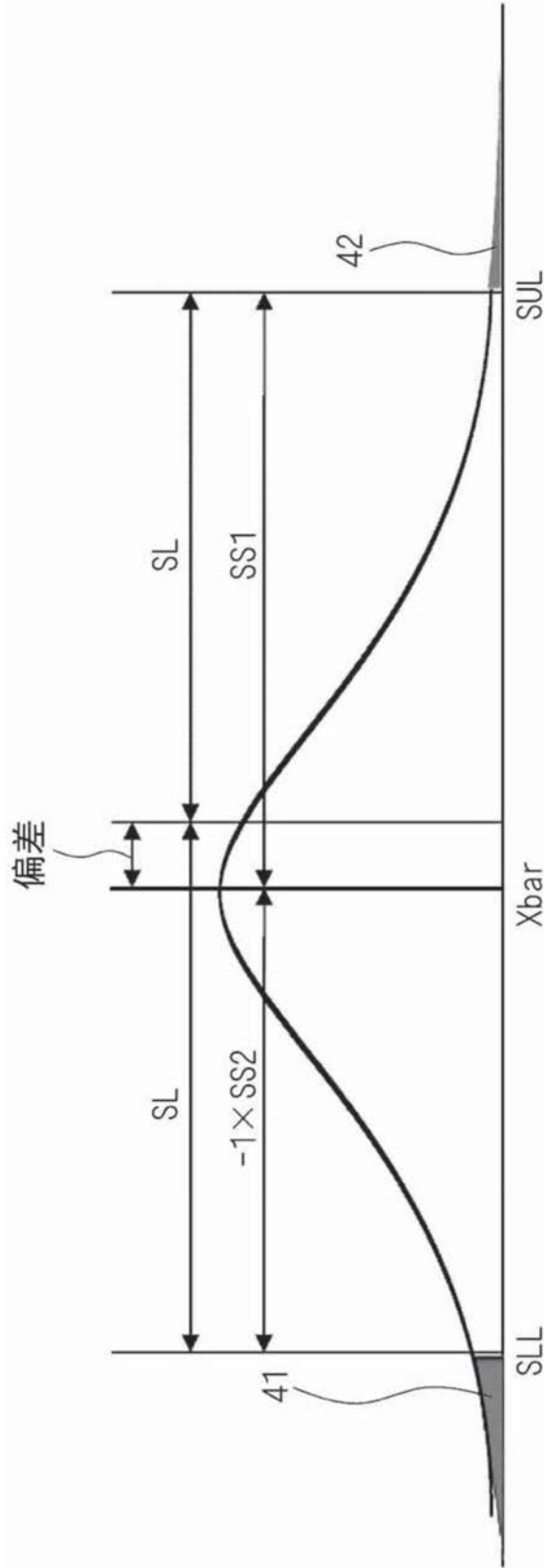


图4

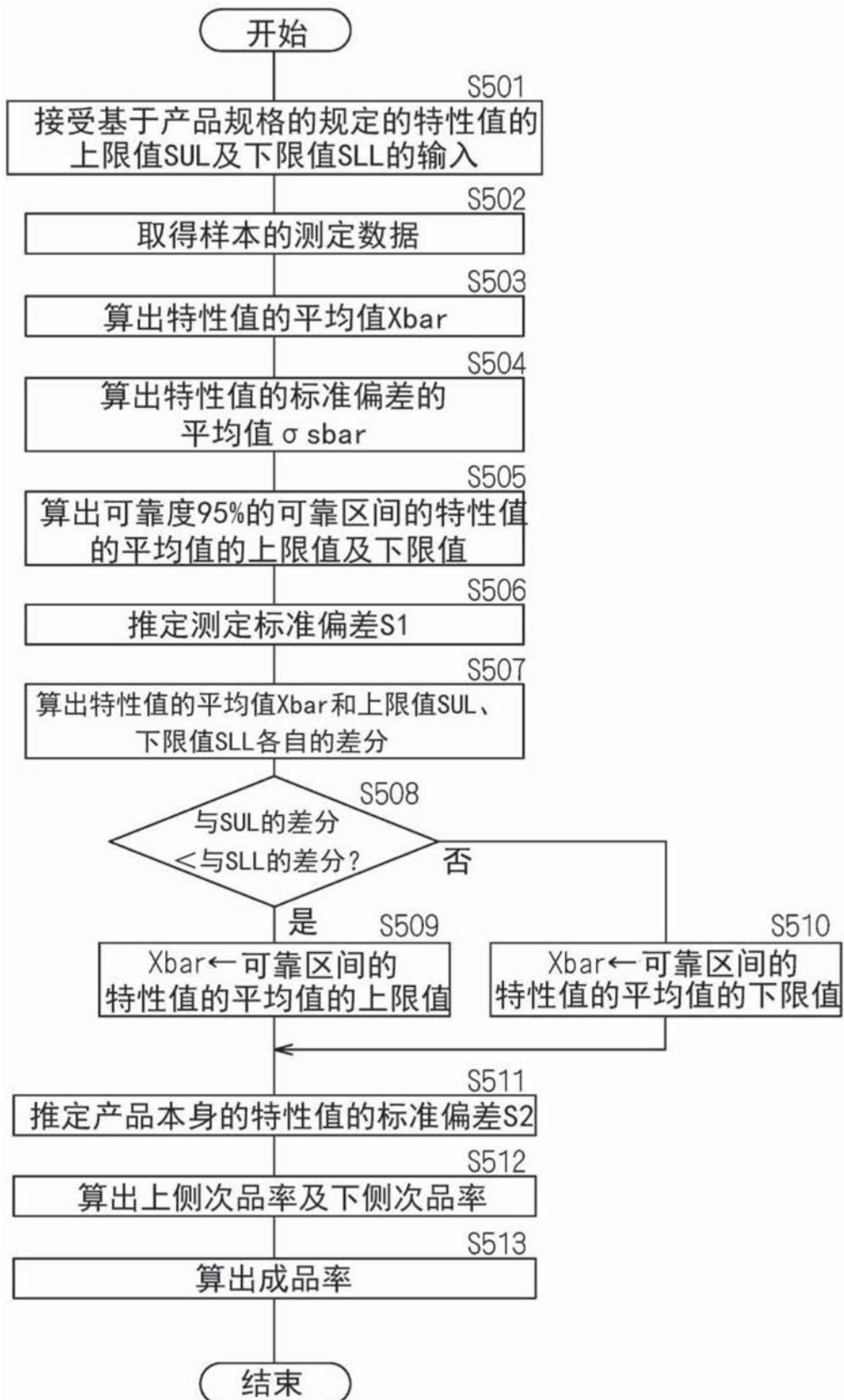


图5

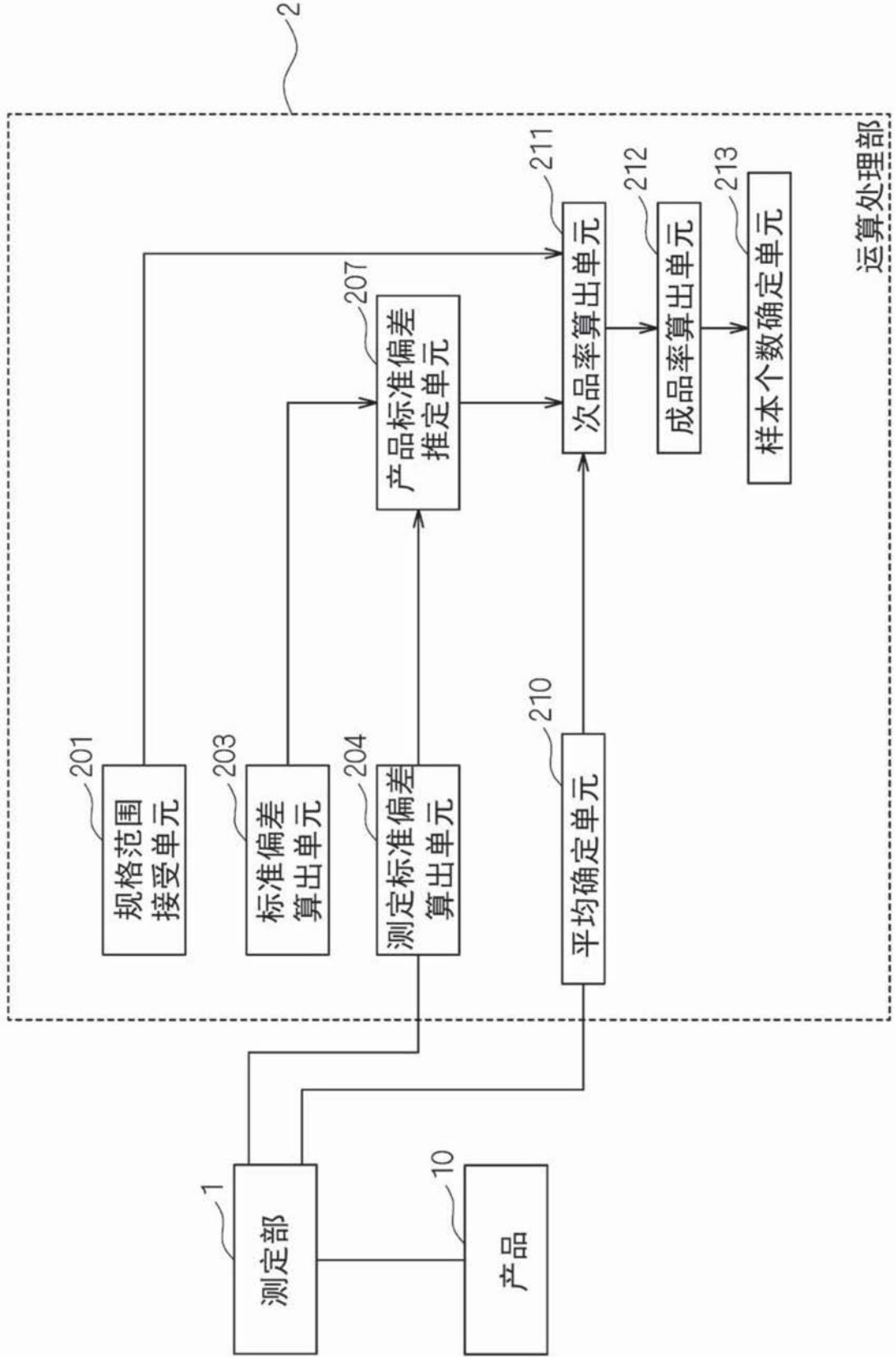


图6

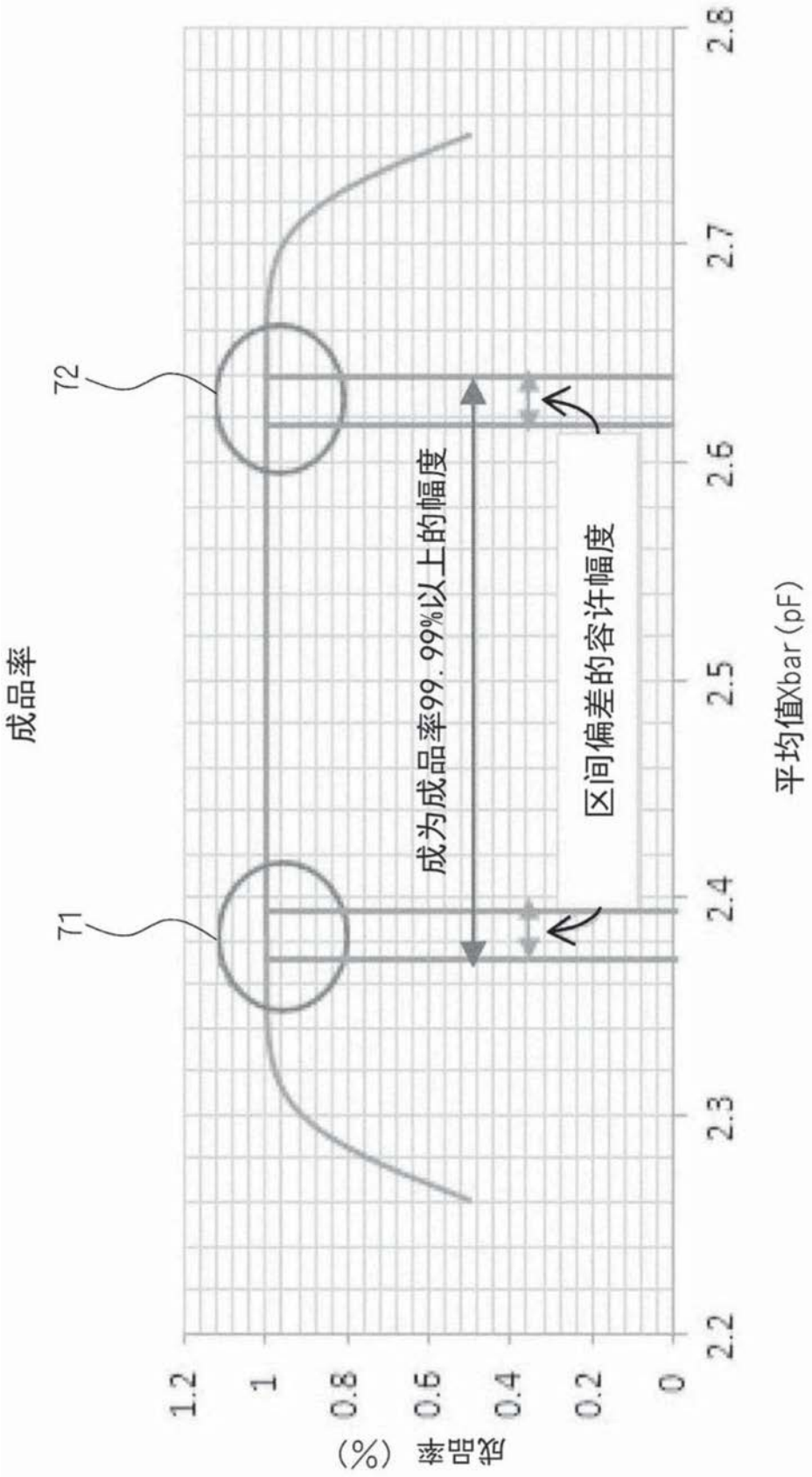


图7



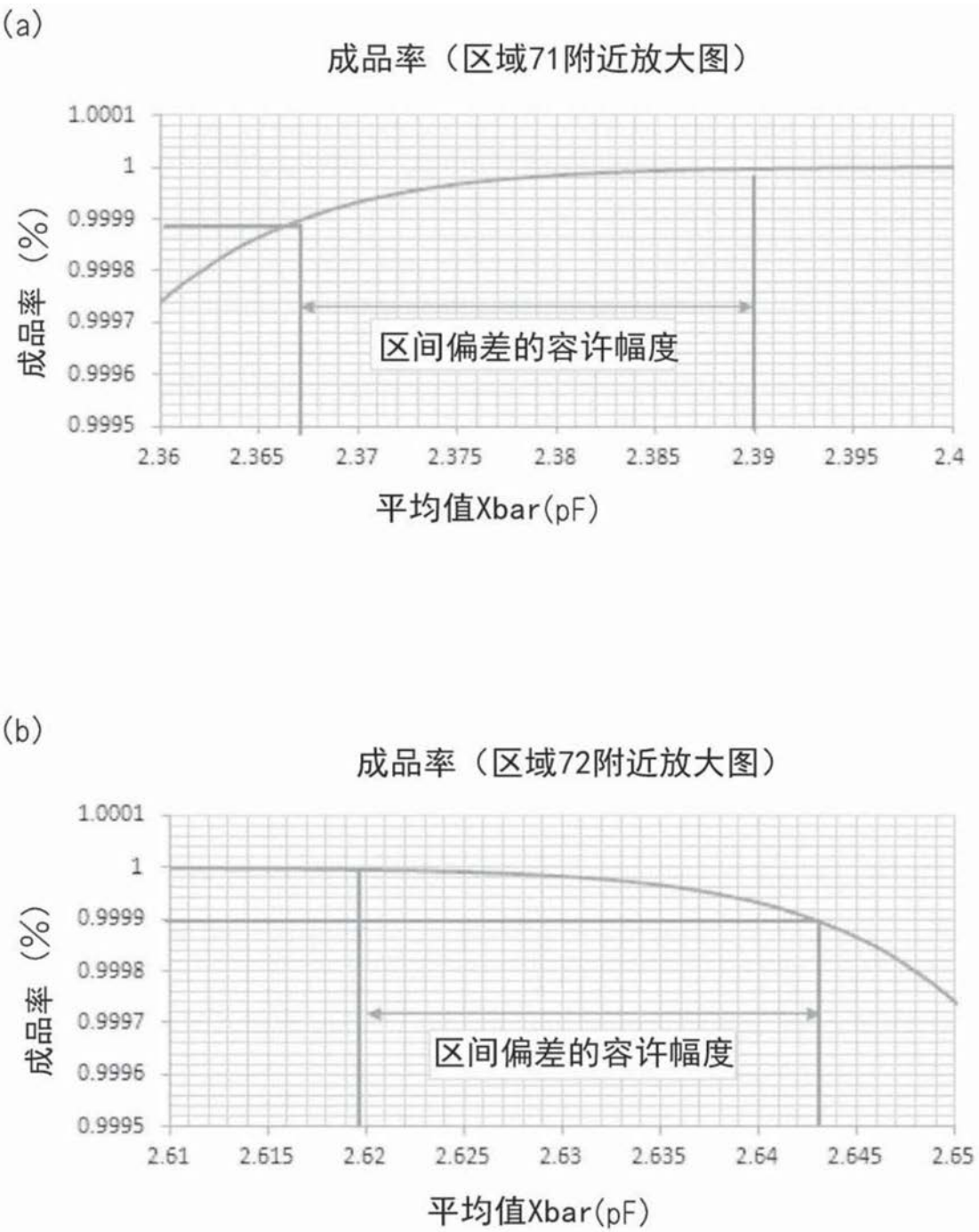


图8

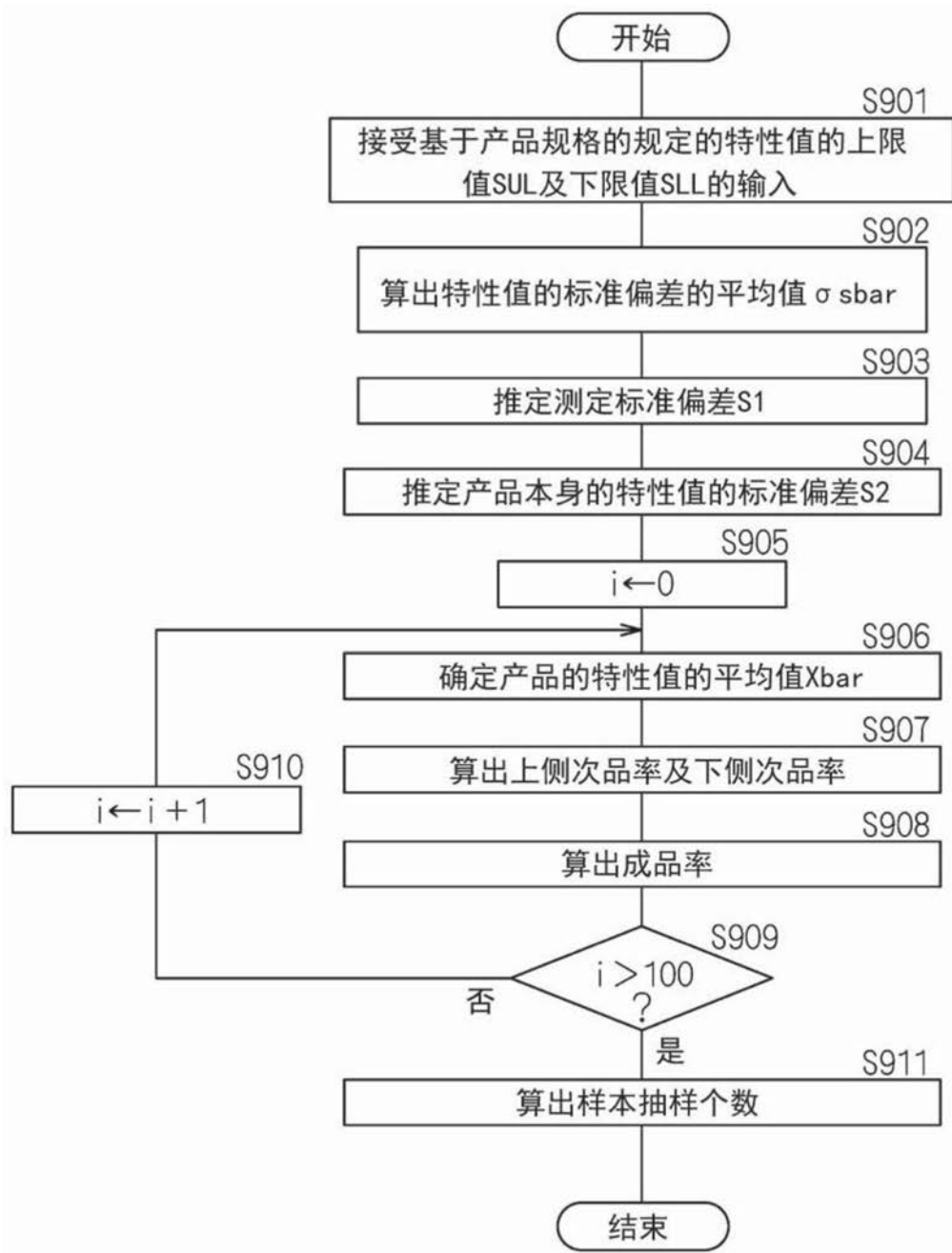


图9