

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102033031 A

(43) 申请公布日 2011.04.27

(21) 申请号 201010295943.3

(22) 申请日 2010.09.29

(30) 优先权数据

2009-225626 2009.09.29 JP

(71) 申请人 希森美康株式会社

地址 日本兵库县神户市中央区脇浜海岸通
1丁目5番1号

(72) 发明人 井塚宗久

(74) 专利代理机构 北京市安伦律师事务所

11339

代理人 刘良勇

(51) Int. Cl.

G01N 15/02 (2006.01)

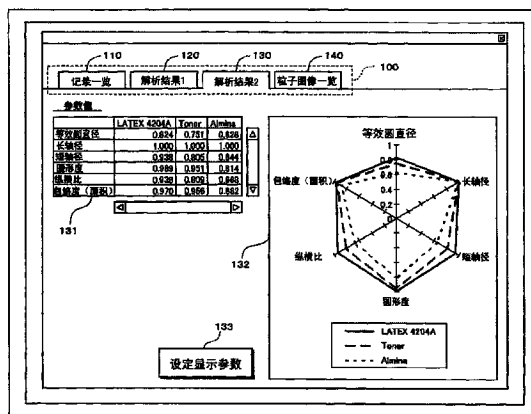
权利要求书 1 页 说明书 13 页 附图 23 页

(54) 发明名称

粒子分析仪

(57) 摘要

本发明公开一种粒子分析仪,其包括以下部分:流动池,让含有拍摄目标一多个粒子的试样流过;成像器件,拍摄通过所述流动池的所述试样中的粒子;图像处理部件,根据所述成像器件拍摄的粒子图像获取关于粒度的第一参数的第一特征值、关于粒度的第二参数的第二特征值、关于粒度的第三参数的第三特征值;控制部件,生成并输出同时显示所述第一至第三特征值的界面。



1. 一种粒子分析仪,包括:
流动池,能让含有作为拍摄目标的多个粒子的试样流过;
成像器件,用于拍摄通过所述流动池的所述试样中的粒子;
图像处理部件,根据所述成像器件拍摄的粒子图像获取关于粒度的第一参数的第一特征值、关于粒度的第二参数的第二特征值和关于粒度的第三参数的第三特征值;
控制部件,用于生成并输出同时显示所述第一至第三特征值的界面。
2. 根据权利要求1所述的粒子分析仪,其特征在于:
所述第一参数是等效圆直径,所述第二参数是长轴径,所述第三参数是短轴径。
3. 一种粒子分析仪,包括:
流动池,能让含有作为拍摄目标的多个粒子的试样流过;
成像器件,用于拍摄通过所述流动池的所述试样中的粒子;
图像处理部件,根据所述成像器件拍摄的粒子图像获取关于粒子形状的第一参数的第一特征值、关于粒子形状的第二参数的第二特征值和关于粒子形状的第三参数的第三特征值;
控制部件,用于生成并输出同时显示所述第一至第三特征值的界面。
4. 根据权利要求3所述的粒子分析仪,其特征在于:
所述第一参数是圆形度,所述第二参数是纵横比,所述第三参数是包络度。
5. 根据权利要求1~4中任意一项所述的粒子分析仪,其特征在于:
所述界面包含雷达图表、折线图、或直线图。
6. 根据权利要求1~4中任意一项所述的粒子分析仪,其特征在于:
所述成像器件拍摄多个粒子,获得多个粒子图像,
所述图像处理部件根据所得的多个粒子图像获取所述第一至第三特征值。
7. 根据权利要求6所述的粒子分析仪,其特征在于:
所述图像处理部件就所述多个粒子图像分别获取所述第一至第三参数的特征值,并分别求出获取的所述第一至第三参数的特征值的平均值,将其作为所述第一至第三特征值。
8. 根据权利要求1~4中任意一项所述的粒子分析仪,其特征在于:
所述成像器件拍摄多个粒子,获得多个粒子图像,
所述图像处理部件根据所得各个粒子图像获取所述第一至第三特征值。
9. 根据权利要求8所述的粒子分析仪,其特征在于:
所述控制部件针对从显示有所述多个粒子的一览表中选择的所述粒子,输出所述界面。
10. 根据权利要求1~4中任意一项所述的粒子分析仪,其特征在于:
所述界面同时显示就第一试样获取的第一至第三特征值和就第二试样获取的第一至第三特征值。
11. 根据权利要求1~4中任意一项所述的粒子分析仪,其特征在于:
所述控制部件还有一个输入接受部件,所述输入接受部件用于接受输入以设定所述第一至第三参数。

粒子分析仪

技术领域：

[0001] 本发明涉及一种通过对粒子图像进行图像解析以获取粒子大小和形状的相关信息的粒子分析仪。

背景技术：

[0002] 人们已经知道以前有一种粒子分析仪将粒子悬浊液流入鞘流池，拍摄在该鞘流池流动的粒子悬浊液中的粒子，解析所摄粒子图像，并显示解析结果（参照特开平 8-136439 号和特开平 10-318904 号）。特开平 8-136439 号上记述的粒子分析仪根据表示粒子特征的二个参数（等效圆直径和圆形度）显示二维散点图。特开平 10-318904 号上记述的粒子分析仪根据表示粒子特征的三个参数（等效圆直径、圆形度和纵横比）显示三维散点图。等效圆直径是关于粒度的参数，圆形度和纵横比是关于粒子形状的参数。

[0003] 在粒子分析当中，通过比较关于粒度的三个以上参数往往能得到有用的信息。比如当比较关于粒度的二个参数判断二个粒子大小基本相同时，在此基础上再加上关于粒度的第三个参数，则有可能发现二个粒子的大小和形状有显著差别。因此，要更确切地进行粒子分析，最好能够就粒度比较三个以上参数。这一点在粒子形状的参数上也同样。

[0004] 然而，特开平 8-136439 号和特开平 10-318904 号关于粒度或粒子形状都没有比较三个以上参数。

发明内容：

[0005] 本发明的范围只由后附权利要求书所规定，在任何程度上都不受这一节发明内容的陈述所限。

[0006] 本发明的粒子分析仪包括以下形态：

[0007] (1) 一种粒子分析仪，包括：

[0008] 流动池，能让含有作为拍摄目标的多个粒子的试样流过；

[0009] 成像器件，用于拍摄通过所述流动池的所述试样中的粒子；

[0010] 图像处理部件，根据所述成像器件拍摄的粒子图像获取关于粒度的第一参数的第一特征值、关于粒度的第二参数的第二特征值和关于粒度的第三参数的第三特征值；

[0011] 控制部件，用于生成并输出同时显示所述第一至第三特征值的界面。

[0012] 本形态涉及的粒子分析仪在同一界面上显示关于粒度的三个参数的特征值，因此，可以就所摄粒子获得有用的信息。

[0013] (2) 上述 (1) 所述粒子分析仪，其中：

[0014] 所述第一参数是等效圆直径，所述第二参数是长轴径，所述第三参数是短轴径。

[0015] 以此结构，除容易掌握粒子的大小外，还容易掌握粒子外形。

[0016] (3) 一种粒子分析仪，包括：

[0017] 流动池，能让含有作为拍摄目标的多个粒子的试样流过；

[0018] 成像器件，用于拍摄通过所述流动池的所述试样中的粒子；

[0019] 图像处理部件,根据所述成像器件拍摄的粒子图像获取关于粒子形状的第一参数的第一特征值、关于粒子形状的第二参数的第二特征值和关于粒子形状的第三参数的第三特征值;

[0020] 控制部件,用于生成并输出同时显示所述第一至第三特征值的界面。

[0021] 本形态涉及的粒子分析仪在同一界面上显示关于粒子形状的三个参数的特征值,因此,可以就所摄粒子获得有用的信息。

[0022] (4) 上述 (3) 所述粒子分析仪,其中:

[0023] 所述第一参数是圆形度,所述第二参数是纵横比,所述第三参数是包络度。

[0024] (5) 上述 (1) 到 (4) 其中任意一项所述粒子分析仪,其特征在于:

[0025] 所述界面包含雷达图表、折线图、或直线图。

[0026] 以此结构,更易于直观地掌握粒子的特征。

[0027] (6) 上述 (1) 到 (4) 其中任意一项所述粒子分析仪,其中:

[0028] 所述成像器件拍摄多个粒子,获得多个粒子图像,

[0029] 所述图像处理部件根据所得的多个粒子图像获取所述第一至第三特征值。

[0030] 以此结构,可以根据从多个粒子图像获得的特征值,以数据形式掌握试样的特征。

[0031] (7) 上述 (6) 所述粒子分析仪,其中:

[0032] 所述图像处理部件就所述多个粒子图像分别获取所述第一至第三参数的特征值,并分别求出获取的所述第一至第三参数的特征值的平均值,将其作为所述第一至第三特征值。

[0033] (8) 上述 (1) 到 (4) 其中任意一项所述粒子分析仪,其中:

[0034] 所述成像器件拍摄多个粒子,获得多个粒子图像,

[0035] 所述图像处理部件根据所得各个粒子图像获取所述第一至第三特征值。

[0036] 以此结构,可以比较各个粒子的特征值。

[0037] (9) 上述 (8) 所述粒子分析仪,其中:

[0038] 所述控制部件针对从显示有所述多个粒子的一览表中选择的所述粒子,输出所述界面。

[0039] 以此结构,可以有比较性地显示操作者所指定的粒子的特征。

[0040] (10) 上述 (1) 到 (4) 其中任意一项所述粒子分析仪,其中:

[0041] 所述界面同时显示就第一试样获取的第一至第三特征值和就第二试样获取的第一至第三特征值。

[0042] 以此结构可以同时比较二个试样的特征。

[0043] (11) 上述 (1) 到 (4) 其中任意一项所述粒子分析仪,其中:

[0044] 所述控制部件还有一个输入接受部件,所述输入接受部件用于接受输入以设定所述第一至第三参数。

[0045] 以此结构,可以根据要比较的参数显示比较界面。

附图说明:

[0046] 图 1 为实施方式涉及的粒子分析仪的结构图;

[0047] 图 2 为实施方式涉及的信息处理装置显示器上显示的记录一览表界面的例示图;

- [0048] 图 3 为实施方式涉及的信息处理装置显示器上显示的解析结果界面的例示图；
- [0049] 图 4 为实施方式涉及的信息处理装置显示器上显示的解析结果界面的例示图；
- [0050] 图 5 为实施方式涉及的信息处理装置显示器上显示的显示参数设定界面的例示图；
- [0051] 图 6A 为实施方式涉及的试样名和参数值的显示图；
- [0052] 图 6B 为实施方式涉及的试样名和参数值的显示图；
- [0053] 图 6C 为实施方式涉及的试样名和参数值的显示图；
- [0054] 图 7A 为实施方式涉及的雷达图表的例示图；
- [0055] 图 7B 为实施方式涉及的雷达图表的例示图；
- [0056] 图 8A 为实施方式涉及的雷达图表的例示图；
- [0057] 图 8B 为实施方式涉及的雷达图表的例示图；
- [0058] 图 9A 为实施方式涉及的雷达图表的例示图；
- [0059] 图 9B 为实施方式涉及的雷达图表的例示图；
- [0060] 图 9C 为实施方式涉及的雷达图表的例示图；
- [0061] 图 10A 为实施方式涉及的雷达图表的例示图；
- [0062] 图 10B 为实施方式涉及的雷达图表的例示图；
- [0063] 图 10C 为实施方式涉及的雷达图表的例示图；
- [0064] 图 11A 为实施方式涉及的雷达图表的例示图；
- [0065] 图 11B 为实施方式涉及的雷达图表的例示图；
- [0066] 图 11C 为实施方式涉及的雷达图表的例示图；
- [0067] 图 11D 为实施方式涉及的雷达图表的例示图；
- [0068] 图 12 为实施方式涉及的信息处理装置显示器上显示的粒子图像一览界面的例示图；
- [0069] 图 13 为实施方式涉及的信息处理装置显示器上显示的个别粒子显示界面的例示图；
- [0070] 图 14A 为实施方式涉及的粒子名和参数值的显示图；
- [0071] 图 14B 为实施方式涉及的粒子名和参数值的显示图；
- [0072] 图 15A 为实施方式涉及的雷达图表的例示图；
- [0073] 图 15B 为实施方式涉及的雷达图表的例示图；
- [0074] 图 15C 为实施方式涉及的雷达图表的例示图；
- [0075] 图 16A 为实施方式涉及的雷达图表的例示图；
- [0076] 图 16B 为实施方式涉及的雷达图表的例示图；
- [0077] 图 16C 为实施方式涉及的雷达图表的例示图；
- [0078] 图 17A 为实施方式涉及的雷达图表的例示图；
- [0079] 图 17B 为实施方式涉及的雷达图表的例示图；
- [0080] 图 17C 为实施方式涉及的雷达图表的例示图；
- [0081] 图 18A 为实施方式涉及的雷达图表的例示图；
- [0082] 图 18B 为实施方式涉及的雷达图表的例示图；
- [0083] 图 18C 为实施方式涉及的雷达图表的例示图；

- [0084] 图 19A 为实施方式涉及的雷达图表的例示图；
[0085] 图 19B 为实施方式涉及的雷达图表的例示图；
[0086] 图 19C 为实施方式涉及的雷达图表的例示图；
[0087] 图 20 为实施方式涉及的信息处理装置的结构图；
[0088] 图 21A 为实施方式涉及的粒子图像处理的流程图；
[0089] 图 21B 为实施方式涉及的解析结果 1 的显示处理的流程图；
[0090] 图 22A 为实施方式涉及的解析结果 2 的显示处理的流程图；
[0091] 图 22B 为实施方式涉及的个别粒子的解析显示处理的流程图；
[0092] 图 23A 为实施方式涉及的雷达图表的变更例显示图；
[0093] 图 23B 为实施方式涉及的雷达图表的变更例显示图。

具体实施方式：

[0094] 本发明的效果及意义通过以下所示实施方式的说明将会更加明晰。但是，以下所示实施方式归根到底只是将本发明具体实施时的一例，本发明绝不受以下实施方式的任何限制。

[0095] 下面参照附图，就本实施方式涉及的粒子分析仪进行说明。

[0096] 图 1 为本实施方式涉及的粒子分析仪的结构图。粒子分析仪有测定装置 1 和信息处理装置 2。测定装置 1 使试样流过流动池，拍摄流到流动池中的试样中的粒子，信息处理装置 2 解析所摄粒子图像，显示解析结果。

[0097] 首先，试样由隔膜泵等吸移系统（无图示）从吸移管 11 吸移，经试样过滤器 12 导入流动池 15 上面的进样通道 13。试样通过试样过滤器 12 后，试样中的粗大粒子和垃圾被除去。以此避免流路狭窄的流动池 15 堵塞。试样过滤器 12 还有揉开粗大凝块的作用。

[0098] 导入进样通道 13 的试样通过鞘液注射器 14 被导入流动池 15。导入流动池 15 的试样被从样嘴 15a 下端一点一点地挤出。与此同时，鞘液从鞘液罐 16 经过鞘液仓 17 送入流动池 15。导入流动池 15 的试样在鞘液的包围下形成扁平的样流。通过流动池 15 后的试样和鞘液被排到废液室 21 中。

[0099] 闪光灯 18 以 60 分之一秒的间隔向如此形成的扁平样流照射脉冲光，照相机 20 通过物镜 19 约每 2 μ 秒拍摄一张试样所含粒子的静止图像。照相机 20 输出的图像信号输入到信息处理装置 2。

[0100] 信息处理装置 2 在接受图像信号的同时，根据输入的图像信号获取各个粒子图像。信息处理装置 2 根据获取的各个粒子图像，获取表示粒子特征的值，将试样的解析结果显示到显示器。关于信息处理装置 2 将随后参照图 20 进行说明。

[0101] 在此，就信息处理装置 2 根据粒子图像获取的表示粒子特征的值进行说明。

[0102] 信息处理装置 2 获取的表示粒子特征的值分为定量粒度的参数和定量粒子形状的参数。定量粒度的参数包括：等效圆直径、长径、长径垂直径、长轴径、短轴径、费雷特径（Feret 径）（水平）、费雷特径（Feret 径）（垂直）、等周长圆的直径、粒子周长、粒子面积、包络周长、包络面积和等面积圆直径。定量粒子形状的参数包括圆形度、纵横比、水平外接矩形纵横比、平均亮度值、亮度分散值、包络度（周长）、包络度（面积）、圆形度（面积）。各参数表示的内容如下：

[0103] [表 1]

[0104] < 粒度 >

[0105]

等效圆直径 (等面积圆直径)	圆周和粒子周长相等的圆的直径 (面积和粒子面积相等的圆的直径)
长径	粒子图像轮廓上二点之间的最大长度
长径垂直径	与连接长径的二点的直线平行的二条直线夹粒子时, 垂直连接二条直线的最短长度

[0106]

长轴径	用二组平行线夹粒子时的长轴长度
短轴径	用二组平行线夹粒子时的短轴长度
费雷特径(水平)	用二组夹粒子的平行线间的距离定义的水平方向切线径
费雷特径(垂直)	用二组夹粒子的平行线间的距离定义的垂直方向切线径
等周长圆的直径	与粒子周长相等的圆的直径
粒子周长	粒子周长的长度
粒子面积	粒子的面积
包络周长	连接粒子凸部形成的周长
包络面积	连接粒子凸部形成的面积

[0107] [表 2]

[0108] < 粒子波形 >

[0109]

圆形度	同于粒子图像投影面积的圆的周长和粒子的周长的比值
纵横比	长轴径与短轴径的比值
水平外接矩形纵横比	用水平外接矩形包围粒子时矩形的纵横比
平均亮度值	粒子区域内各象素的亮度的平均值
亮度分散值	粒子区域内各象素的亮度的标准差
包络度（周长）	包络周长与粒子周长之比
包络度（面积）	粒子面积与包络面积之比
圆形度（面积）	粒子图像投影面积与周长等于粒子周长的圆的面积之比

[0110] 图 2 为信息处理装置 2 显示器上显示的记录一览表界面的例示图。该图的界面在记录一览表标签 110 被按下时显示。

[0111] 如图所示,此时的显示器上显示菜单 100、记录一览表 111、选择解除按钮 112。菜单 100 包含记录一览表标签 110、解析结果标签 120、130 和粒子图像一览标签 140,按下各标签时即切换到标签所对应的界面。

[0112] 记录一览表 111 上显示测定装置 1 测定的试样的相关记录。在此,所谓记录指在一定测定条件下测定的测定结果。比如当测定开始后因用户指示结束测定而结束测定时,在此测定期间内获得的测定结果形成一条记录。在设定为测定开始后测定的粒子个数达到一定数时结束测定的情况下,此测定期间内获得的测定结果形成一条记录。

[0113] 如图所示,记录的项目包括:记录号、测定时间、试样号、参数(等效圆直径、圆形度)的统计值(平均、SD、CV 等)。记录号项是识别记录的固有编号,测定时间项表示记录的测定结束的日期和时间,试样号项为识别试样的编号。试样号与试样名是对应的。

[0114] 各统计值(平均、SD、CV 等)项分别为对一条记录中的所有粒子参数值进行统计得出的数据。比如某一条记录中的等效圆直径的平均值项表示在此记录的测定中所有粒子的等效圆直径的平均值。SD 项表示参数值的标准差, CV 项表示根据平均值和 SD 算出的变差系数(偏差程度)。

[0115] 按下记录一览表 111 中的格,则如图所示,包含该格的记录反转显示,成为选择状态,若按选择解除按钮 112,则解除对全部记录的选择。记录一览表 111 还可以选择多条记录。

[0116] 在记录一览表 111 的右端和下端设置有上下左右更换显示区域的滚动条。操作纵向滚动条可以参看所有记录,操作横向滚动条可以显示所有项目。

[0117] 图 3 为显示在信息处理装置 2 的显示器上的解析结果 1 的显示界面例图。在从图 2 的记录一览表 111 选择了一条记录的状态下,按下解析结果标签 120 时显示该图的界面。

[0118] 如图所示,此时的显示器除了有与图2同样的菜单100外,还有记录信息表121、粒度直方图122、粒度参数选择框123、粒子形状直方图124、粒子形状参数选择框125和散点图126。

[0119] 记录信息表121显示关于在图2的记录一览表111选择的一条记录的信息。

[0120] 粒度直方图122将记录信息表121中显示的记录中所测各个粒子的粒度参数的分布以直方图显示出来。在粒度直方图122上显示的粒度参数从可通过按下粒度参数选择框123来选择的粒度参数一览中选择。粒度直方图122的横坐标设为与所显示的粒度参数相对应的范围(range),纵坐标的左侧和右侧分别表示频率及其累积。

[0121] 粒子形状直方图124以直方图形式显示在记录信息表121中显示的记录中所测定的各个粒子的粒子形状参数的分布。粒子形状直方图124中显示的粒子形状参数从可通过按下粒子形状参数选择框125来选择的粒子形状参数一览中选择。粒子形状直方图124的纵坐标设为所显示的粒子形状参数的相应范围,横坐标的下侧和上侧分别表示频率及其累积。

[0122] 如此,当出现粒度直方图122和粒子形状直方图124时,可以了解到记录信息表121显示的记录中所测各粒子分别具有什么样的粒度参数值和粒子形状参数值。

[0123] 散点图126是将粒度直方图122和粒子形状直方图124的内容合并为二维或三维图进行显示。散点图126的横坐标和纵坐标分别与粒度直方图122的横坐标和粒子形状直方图124的纵坐标相同。

[0124] 如此,当出现散点图126时,可以知道记录信息表121显示的记录中所测各粒子分布于什么样的粒度参数值和粒子形状参数值。

[0125] 图4为信息处理装置2显示器上显示的解析结果2的界面例示图。在图2的记录一览表111中选择了一条以上记录的状态下,按下解析结果标签130时显示该图的界面。

[0126] 如图所示,此时的显示器上除与图2相同的菜单100外,还包含参数值列表131、图谱132和参数设定按钮133。

[0127] 参数值列表131显示关于在图2的记录一览表111上选择的一条以上记录的试样的参数统计值。横向项目显示在记录一览表111上选择的记录的相应试样名,纵向项目显示参数。参数默认设定为该图所示六项(等效圆直径、长轴径、短轴径、圆形度、纵横比、包络度(面积))。如后所述,通过按下显示参数设定按钮133显示显示参数设定界面,就可变更参数。另外,在参数值列表131的右端和下端设置有上下左右变换显示区域的滚动条。当显示内容超过参数值列表131的显示区域时,可通过这些滚动条显示所有记录的试样名和参数。

[0128] 图谱132显示的是基于参数值列表131显示的参数值形成的雷达图表。图4所例示图上显示的雷达图表是根据参数值列表131显示的三个试样和这些试样的六个参数的统计值在同一界面上显示了有关粒度的三个参数统计值和有关粒子形状的三个参数统计值。如此显示图谱132可以同时比较多个试样的多个参数。

[0129] 显示参数设定按钮133是用于设定显示在参数值列表131和图谱132上的参数项目等的按钮。当按下显示参数设定按钮133,出现图5所示显示参数设定界面。

[0130] 参照图5,显示参数设定界面200上有设定区域201~205和确定按钮206。

[0131] 在设定区域201选择在图4的参数值列表131和图谱132上显示的粒度参数项目。

按下设定区域 201 内的粒度参数的项目,则如图所示复选框被选中,此项目转为选择状态。在设定区域 202 选择在图 4 的参数值列表 131 和图谱 132 上显示的粒子形状参数项目。按下设定区域 202 内的粒子形状参数的项目,则如图所示复选框被选中,此项目转为选择状态。

[0132] 在设定区域 203 选择在图 4 的参数值列表 131 和图谱 132 上显示的参数统计值的种类。可选的统计值种类包括图 2 所示参数的统计值种类(平均、SD、CV 等)。

[0133] 在设定区域 204 设定使在图 4 的参数值列表 131 和图谱 132 上显示的参数值正规化时的基准参数。比如,如图所示,当设定长轴径为正规化基准参数时,以长轴径的值为 1 设定其他参数值,此值将以图 4 的形式显示。平均亮度值在 0 ~ 1.0 的范围被正规化。比如当平均亮度值在预设的固有阈值的范围内时,在与该值相应的在 0 ~ 1.0 的范围内正规化平均亮度值,当平均亮度值超过上述阈值时,一律将平均亮度值设为“1.0”。当未设定正规化基准项目时,用实测值作为各统计值。

[0134] 在设定区域 205 设定在图 4 的图谱 132 所显示的坐标的显示范围。当如该图所示,显示范围设定在 0 ~ 1 时,雷达图表的坐标如图 4 所示中心为 0,最外侧为 1。

[0135] 按下确定按钮 206,则在显示参数设定界面 200 内设定的项目反映在图 4 的解析结果 2 的界面,图 4 的参数值列表 131 和图谱 132 的显示内容被更新。

[0136] 在此,显示在图 4 的图谱 132 上的各种雷达图表见图 7A ~ 11D。

[0137] 图 6A ~ C 显示了雷达图表生成时参照的记录的试样名和关于这些记录的试样名的参数值。该图 A 的参数值是对各个粒子的实测值的平均值正规化的结果,在此,按长轴径将其正规化。平均亮度值如上所述,在 0 ~ 1.0 的范围被正规化。该图 B 的参数值是 CV(偏差程度)。该图 C 的参数值是各个粒子的实测值的平均值。另外,为了方便该图 C 的费雷特径,显示的是费雷特径(水平)的平均值和费雷特径(垂直)的平均值中更大的一方的值。

[0138] 图 7A、B 为从图 6A 所示试样和参数中选择了三个试样和六个参数时的雷达图表。六个参数是默认设定。此外,“LATEX”是被称为标准样品粒子的试样,由接近球形的粒子构成。

[0139] 如该图 A 所示,“LATEX4204A”、“Toner”、“Almina”的雷达图表依此顺序为接近正六边形的形状。据此得知,“LATEX4204A”、“Toner”、“Almina”依此顺序由接近球形的粒子构成。

[0140] 如该图 B 所示,“LATEX4203A”、“LATEX4204A”、“LATEX4202A”的雷达图表依此顺序为接近正六边形的形状。据此得知,“LATEX4203A”、“LATEX4204A”、“LATEX4202A”依此顺序由接近球形的粒子构成。该图 B 的坐标显示范围设定为 0.6 ~ 1 的范围。此设定通过图 5 的显示参数设定界面的设定区域 205 的显示范围完成。

[0141] 图 8A、B 为从图 6B 选择了三个试样和六个参数时的雷达图。六个参数是默认设定。

[0142] 根据该图 A 所示雷达图表得知,“LATEX4204A”、“LATEX4203A”、“LATEX4202A”依此顺序偏差度小。根据该图 B 所示雷达图表得知,“LATEX4204A”、“Toner”、“Almina”依此顺序偏差程度小。还可以看出,偏差度因试样而大有不同。

[0143] 图 9A ~ C 为从图 6C 选择了三个试样和五个、三个、四个参数时的雷达图表。用图 5 所示显示参数设定界面从默认设定状态更改参数。此时也是通过判断图 9A ~ C 的雷达图

表是否分别接近正五边形、正三角形和正方形,以此得知试样的粒子是否接近球形。这些雷达图表的参数值为实测值的平均值,因此,针对特定的参数还可以确认试样间的参数值的差。

[0144] 在该图 A ~ C 雷达图表上显示的参数全部是粒度参数。如此,当只选择粒度参数时,最好包含等效圆直径、长轴径和短轴径三个粒度参数。参照这三个参数,除掌握粒子大小外,也很容易掌握粒子的外形。

[0145] 图 10A ~ C 为从图 6A 选择了三个试样和三个参数时的雷达图表。用图 5 所示显示参数设定界面从默认设定状态更改参数。此时也是通过判断各雷达图表是否接近正三角形,而得知试样的粒子是否接近球形。

[0146] 该图 B 为该图 A 的参数显示范围设定为 0.5 ~ 1 时的雷达图表。因此,在该图 B 比该图 A 更易于掌握雷达图表的形状。在该图 C 很难判断三个试样的雷达图表的形状不同,因此将参数的显示范围设定为 0.8 ~ 1。以此可轻松得知,“LATEX 4203A”的粒子最接近球形。

[0147] 在该图 A ~ C 雷达图表上显示的参数全部是粒子形状参数。如此,当只选择粒子形状参数时,最好包含圆形度、纵横比、世包络度三个粒度参数。参照这三个参数,可以切实掌握粒子的形状。

[0148] 图 11A ~ D 为从图 6A 选择了三个试样和四~五个参数时的雷达图表。用图 5 所示显示参数设定界面从默认设定状态更改参数。此时也是通过判断各雷达图表是否接近正方形或正五边形,而得知试样的粒子是否接近球形。

[0149] 该图 B 为将该图 A 的参数显示范围设定为 0.5 ~ 1 时的雷达图表,该图 D 为将该图 C 的参数显示范围设定为 0.5 ~ 1 时的雷达图表。因此,在该图 B 比该图 A、该图 D 比该图 C 更易掌握雷达图表的形状。

[0150] 图 12 为信息处理装置 2 显示器上显示的粒子图像一览界面的例示图。在从图 2 的记录一览表 111 选择了二条以上记录的状态下,按下粒子图像一览标签 140 时显示该图的界面。

[0151] 如图所示,此时的显示器除有与图 2 相同的菜单 100 外,还有记录信息表 141、143 和粒子图像一览 142、144。

[0152] 记录信息表 141、143 显示关于在图 2 的记录一览表 111 选择的记录的信息。

[0153] 粒子图像一览 142、144 分别显示在记录信息表 141、143 显示的记录中所测全部粒子的图像。粒子图像一览 142、144 的右端设置有上下变换显示区域的滚动条。以此可以显示粒子图像一览 142、144 的全部粒子图像。

[0154] 在图 12 例示了显示 2 条记录的情况,当在图 2 的记录一览表 111 选择了一条记录时,只有记录信息表 141 和粒子图像一览 142 上显示记录内容。当在图 2 的记录一览表 111 选择了三条以上记录时,记录信息表和粒子图像一览根据所选记录数在界面上显示。此时,各记录相应的记录信息表和粒子图像一览的显示区域在界面内适当调整。

[0155] 若选择粒子图像一览 142、144 的粒子图像,则粒子选择范围 145 被设定。若针对此粒子选择范围 145 显示子菜单,则出现选择显示菜单 146。不仅可以如图所示针对连续的粒子图像设定粒子选择范围 145,也可以针对粒子图像一览 142、144 所显示的任意粒子图像选择任意个数的粒子选择范围。

[0156] 选择显示菜单 146 上设有“个别粒子的解析显示”项,按此项,则显示图 13 所示个别粒子显示界面。

[0157] 参照图 13,个别粒子显示界面 150 包含参数值列表 151、粒子图像列表 152、图谱 153 和显示参数设定按钮 154。

[0158] 参数值列表 151 显示有关在图 12 的粒子图像一览中通过粒子选择范围 145 所选择的粒子的信息。横向的项目为粒子选择范围 145 所选择的粒子的试样名,纵向的项目为关于该粒子的参数。六个参数为默认值。可通过按下显示参数设定按钮 154,显示后述显示参数设定界面来变换参数。

[0159] 粒子图像列表 152 显示参数值列表 151 中显示的粒子的图像。与粒子图像一起显示试样名加序号的粒子名。

[0160] 图谱 153 显示基于显示在参数值列表 151 中的参数值形成的雷达图表。图 13 的例示图中显示的是的雷达图表是在同一画面上基于参数值列表 151 中的二个粒子及其六个参数值显示了有关粒度的三个参数值和有关粒子形状的三个参数值。如此显示图谱 153,可以同时比较多个粒子的多个参数。

[0161] 显示参数设定按钮 154 是用于设定在参数值列表 151 和图谱 153 上显示的参数项目等的按钮。按下显示参数设定按钮 154,则出现与图 5 所示显示参数设定界面同样的设定界面。此时的显示参数设定界面省略了相当于设定区域 203 的区域。

[0162] 当此设定界面上参数改变时,此改变反映在图 13 的个别粒子显示界面 150,图 13 的参数值列表 151 和图谱 153 的显示内容被更新。

[0163] 在此,显示在图 13 的图谱 153 上的各种雷达图表见图 15A ~ 19C。

[0164] 图 14A ~ B 表示了雷达图表生成时所参照的记录的粒子名和关于这些粒子的参数值。该图 A 的参数值是各个粒子的实测值被正规化的值,在此,按长轴径进行正规化。平均亮度值如上所述,在 0 ~ 1.0 的范围内被正规化。该图 B 的参数值是各个粒子的实测值。为方便起见该图 B 的费雷特径显示了费雷特径(水平)和费雷特径(垂直)中较大的一方的值。

[0165] 图 15A 为从图 14A 中选择了同一试样的二个粒子和六个参数时的雷达图表。六个参数为默认设定。此时,通过判断图 15A 的雷达图表是否接近正六角形而得知粒子图像是否接近圆。

[0166] 图 15B 为从图 14B 中选择了同一试样的二个粒子和三个参数时的雷达图表。用显示参数设定界面从默认设定状态更改参数。此时也是通过判断图 15B 的雷达图表是否接近正三角形而得知粒子图像是否接近圆。另外,该图 B 的坐标的显示范围设定在 10 ~ 20 范围内。

[0167] 图 15C 为从图 14A 中选择了同一试样的二个粒子和三个参数时的雷达图表。用显示参数设定界面从默认设定状态更改参数。此时也是通过判断图 15C 的雷达图表是否接近正五边形而得知粒子图像是否接近圆。

[0168] 在图 16A ~ C、17A ~ C 也与图 15A ~ C 一样,通过判断雷达图表的形状而得知粒子图像是否接近圆。图 18A ~ C、19A ~ C 是选择不同试样的二个粒子时的雷达图表。此时也一样通过判断雷达图表的形状,而得知粒子图像是否接近圆。

[0169] 图 20 是信息处理装置 2 的结构图。

[0170] 信息处理装置 2 由电脑构成,包括主机 300、输入设备 310 和显示器 320。主机 300 包括 CPU301、ROM302、RAM303、硬盘 304、读取装置 305、输出输入接口 306、图像输出接口 307、通信接口 308。

[0171] CPU301 用于执行 ROM302 存储的计算机程序和下载到 RAM303 的计算机程序。RAM303 用于读取存在 ROM302 和硬盘 304 的计算机程序。RAM303 在执行这些计算机程序时还作为 CPU301 的工作空间使用。

[0172] 硬盘 304 装有操作系统和应用程序等供 CPU301 执行的各种计算机程序以及执行计算机程序所需的数据。即硬盘 304 中装有接收照相机 20 输出的图像信号并根据图像信号绘制每个粒子的图像、再根据粒子图像对试样进行解析的程序和将解析结果显示在显示器 320 上的显示程序。通过安装这些程序,得以实施上述图 2 ~图 19 所示解析处理和显示处理。

[0173] 读取装置 305 由 CD 驱动器或 DVD 驱动器等构成,可读取存储于存储介质等外部存储设备的计算机程序及其数据。以此,供信息处理装置 2 执行的程序可以通过存储介质等外部存储设备进行更新。

[0174] 输出输入接口 306 上连接着由键盘和鼠标构成的输入设备 310,操作者可以用输入设备 310 直接向信息处理装置 2 下达指示。图像输出接口 307 与由显示屏等构成的显示器 320 连接,向显示器 320 输出与图像数据相应的映像信号。显示器 320 根据输入的映像信号显示图像。通过通信接口 308 可以接收从照相机 20 输出的图像信号。

[0175] 图 21A 是信息处理装置 2 内运行的粒子图像处理的流程图。

[0176] 当照相机 20 拍摄粒子图像时,从照相机 20 输出的图像信号被信息处理装置 2 通过通信接口 308 被接收(S1)。收到的图像信号经过一定的图像加工后,按每个粒子切割,生成各个粒子各自的粒子图像。生成的粒子图像存入硬盘 304(S2)。根据粒子图像,算出关于上述粒度和粒子形状的全部参数值(S3)。各参数与粒子图像对应地存入硬盘 304。然后,根据各粒子的等效圆直径和圆形度的实测值算出等效圆直径和圆形度的统计值(平均、SD、CV 等),存入硬盘 304(S4)。至此粒子图像处理结束。

[0177] 然后,当显示图 2 所示记录一览表界面时,一览表中追加了本次测定的试样的相关记录信息,此记录信息中包含在 S4 获取的统计值(平均、SD、CV 等)。

[0178] 图 21B 为解析结果 1 的显示处理流程图。

[0179] 在图 2 的记录一览表 111 选择了一条记录的状态下,按下解析结果标签 120 时实施本处理。

[0180] 首先,就在图 2 的记录一览表 111 选择的记录从硬盘 304 获取关于粒度和粒子形状的全部参数值(S11)。再根据获取的参数值生成并显示解析结果 1 的初始界面(S12)。在此,图 3 的记录信息表 121 中显示在图 2 的记录一览表 111 选择的记录信息。根据粒度参数选择框 123 和粒子形状参数选择框 125 默认的参数项目(等效圆直径、圆形度),生成粒度直方图 122、粒子形状直方图 124 和散点图 126,并将其显示在图 3 的相应区域。

[0181] 当如此之后出现解析结果 1 的初始界面时,判断粒度参数选择框 123 和粒子形状参数选择框 125 的参数项目是否有更改(S13)。在此,如果有参数项目更改(S13:是),根据更改后的参数项目生成粒度直方图 122、粒子形状直方图 124 和散点图 126,并将其显示在图 3 的相应区域(S14)。然后,返回 S13,再次判断是否有参数项目更改。在作此判断期

间,如果通过图 3 的菜单 100 选择解析结果标签 120 以外的标签,则解析结果 1 的显示处理结束。

[0182] 图 22A 是解析结果 2 的显示处理流程图。

[0183] 在图 2 的记录一览表 111 选择了一条以上记录的状态下,按下解析结果标签 130 时实施该处理。

[0184] 首先,针对在图 2 的记录一览表 111 选择的记录,从硬盘 304 获取关于粒度和粒子形状的全部参数值 (S21)。再根据获取的参数值生成并显示解析结果 2 的初始界面 (S22)。在此,根据图 5 所示设定项目的默认值,求出各参数值。再根据默认设定的参数和求出的参数值,显示图 4 的参数值列表 131 和图谱 132。解析结果 2 的初始界面比如可如图 4 所示。

[0185] 当如此显示解析结果 2 的初始界面时,以图 5 所示显示参数设定界面为基础,判断参数项目 (设定区域 201、202)、统计项目 (设定区域 203)、正规化基准项目 (设定区域 204) 或显示范围 (设定区域 205) 是否有更改 (S23)。在此,如果参数项目、统计项目、正规化基准项目或显示范围任意一项有更改 (S23:是),则根据更改后的内容再生成参数值列表 131 和图谱 132,并将其显示在图 4 的相应区域 (S24)。之后,返回 S23,再次判断参数项目、统计项目、正规化基准项目或显示范围的任意一项是否有更改。在进行此判断期间,如果通过图 3 的菜单 100 选择了解析结果标签 130 以外的标签,则解析结果 2 的显示处理结束。

[0186] 图 22B 为个别粒子的解析显示处理的流程图。

[0187] 当按下基于在图 12 的粒子图像一览 142、144 上设定的粒子选择范围 145 生成的选择显示菜单 146 的“个别粒子解析显示”时实施本处理。在此,当出现图 12 所示粒子图像一览界面时,针对该一览界面上显示的记录,从硬盘 304 获取了关于粒度和粒子形状的全部参数值。

[0188] 先获取图 12 所示粒子图像一览 142、144 上设定的粒子选择范围 145 所包含的粒子的有关粒度和粒子形状的全部参数值 (S31)。再根据获取的参数值生成并显示“个别粒子解析显示”的初始界面 (S32)。在此,根据图 5 所示设定项目的默认值求出各参数值。再根据默认设定的参数和求出的参数值,显示图 4 的参数值列表 151 和图谱 153。“个别粒子解析显示”的初始界面比如可以如图 13 所示。

[0189] 当如此显示“个别粒子解析显示”的初始界面时,按下图 13 所示显示参数设定按钮 154,判断设定项目是否更改 (S33)。如上所述,当按下显示参数设定按钮 154 时,出现设定区域 203 从图 5 所示显示参数设定界面被删除的界面,可以更改设定项目。如果在此界面上有操作,参数项目 (设定区域 201、202)、正规化基准项目 (设定区域 204) 或显示范围 (设定区域 205) 中任意一项被更改 (S33),则根据更改后的内容再生成参数值列表 151 和图谱 153,并将其显示在图 13 的相应区域 (S34)。之后,返回 S33,再次判断参数项目、正规化基准项目或显示范围的任意一项是否有更改。在进行此判断期间,如果进行了结束“个别粒子解析显示”的操作,则“个别粒子解析显示”处理结束。

[0190] 图 21、22 的处理均由 CPU301 按照装在图 20 的硬盘 304 中的程序进行。通过此程序的处理,进行在图 2 ~ 图 19 所说明的解析和显示。

[0191] 如上所述,根据本实施方式,在图 4 的图谱 132 中显示雷达图表,该雷达图表可就一个试样进行任意粒度参数和任意粒子形状参数的比较。据此,可以根据数个参数直观地掌握一个试样的特征。

[0192] 而且,在此情况下,由于能够同时显示多个试样的雷达图表,可直观地比较各试样的特征。

[0193] 根据本实施方式,在图 13 的图谱 153 中显示雷达图表,该雷达图表可就一个粒子进行任意粒度参数和任意粒子形状参数的比较。据此,可以根据数个参数直观地掌握一个粒子的特征。

[0194] 而且,在此情况下,由于能够同时显示多个粒子的雷达图表,可直观地比较各粒子的特征。

[0195] 以上就本发明的实施方式进行了说明,但本发明不受上述实施方式限制,本发明的实施方式除上述外,也可以有各种变化。

[0196] 比如在上述实施方式,图 4 的图谱 132 和图 13 的图谱 153 上显示是的雷达图表,但只要能针对多个试样或粒子进行多个参数值的比较即可,也可以是除雷达图表以外的图。

[0197] 图 23A ~ B 显示的是取代雷达图表的图表。

[0198] 该图 A、B 是选择三个试样和六个参数值时的折线图和直线图。如果显示这种图的话,与雷达图表一样,可以就多个试样比较多个参数。该图 A、B 的图也可以显示多个粒子的多个参数。此时也能针对多个粒子比较多个参数。

[0199] 在上述实施方式,如图 12、13 所示,图 153 中显示了各个粒子的雷达图表,但也可以在图 12 设定的包含多个粒子的粒子选择范围为比较单位,按比较单位显示图 13 的雷达图表。

[0200] 即,在图 12 设定由数个粒子构成的粒子选择范围后,此选择范围所包含的粒子便设为一个比较单位。然后,设定由其他粒子组成的另一个比较单位。这些比较单位所包含的粒子的各参数的统计值显示为图 13 的雷达图表。这样不是比较各个粒子,而是可以比较由多个粒子构成的比较单位。此时的显示参数设定界面设有相当于图 5 的设定区域 203 的区域,可以选择要显示的参数的统计值种类。

[0201] 在上述实施方式,测定时算出等效圆直径和圆形度的统计值,但也可以在显示图 3 的解析结果 1 或图 4 的解析结果 2 时再算出这些参数的统计值。还可以在测定时算出所有参数的统计值。

[0202] 在上述实施方式,在分析结果 2 的初始界面(默认)和“个别粒子解析显示”的初始界面(默认)中,将等效圆直径、长轴径和短轴径作为粒度参数显示,将圆形度、纵横比、包络度(面积)作为粒子形状参数显示,但也可以在这些初始界面设定这些项目以外的组合项目,也可以设定四个以上粒度参数或四个以上粒子形状参数。但是粒度参数中最好包含等效圆直径、长轴径和短轴径,粒子形状参数中最好包含圆形度、纵横比、包络度(周长或面积)。

[0203] 可选择的参数不限于图 5 所示参数,可设定选择的粒度参数和粒子形状参数中也可以包含其他参数。

[0204] 此外,本发明的实施方式在专利权利要求范围所示的技术性思想的范围内可以适当有各种变更。

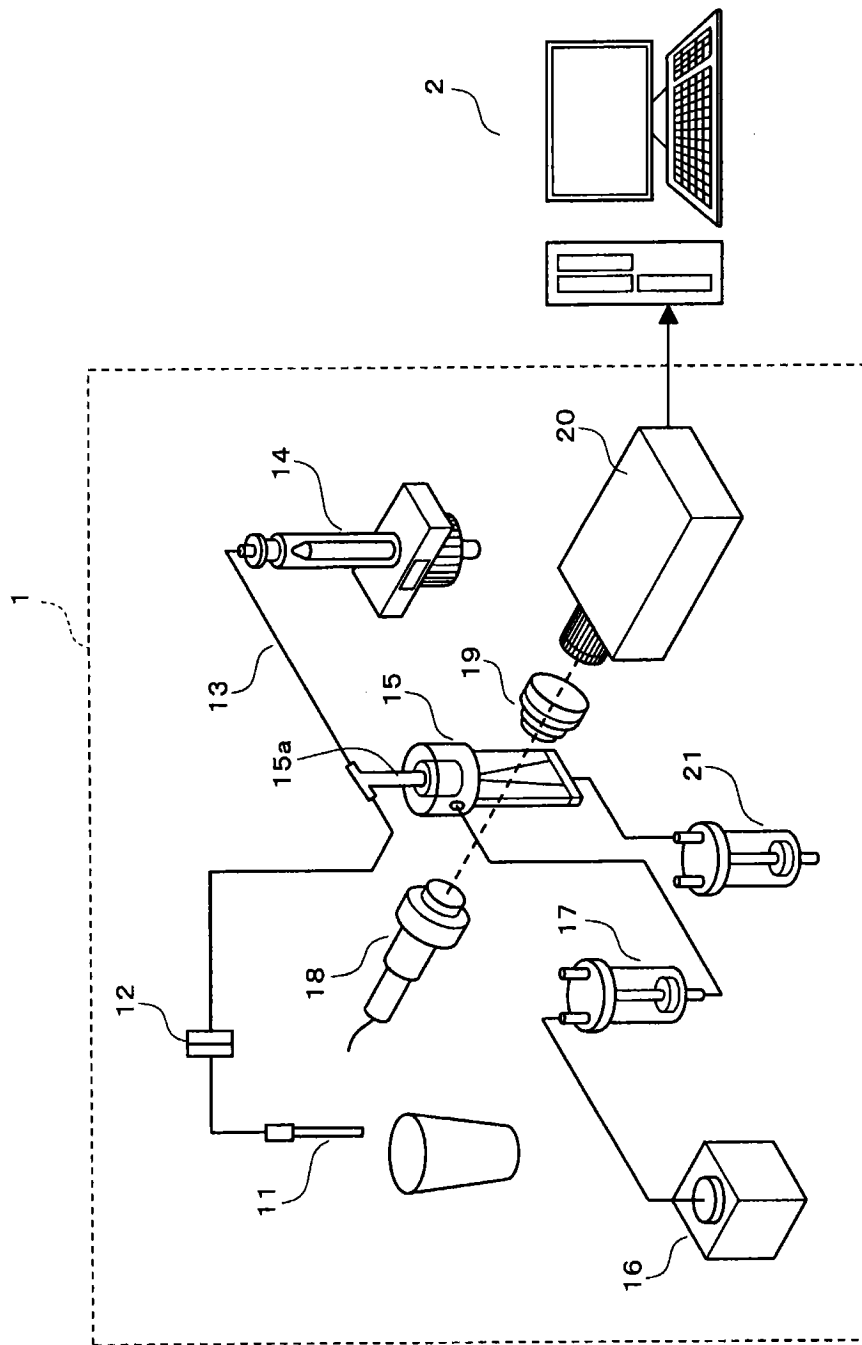


图 1

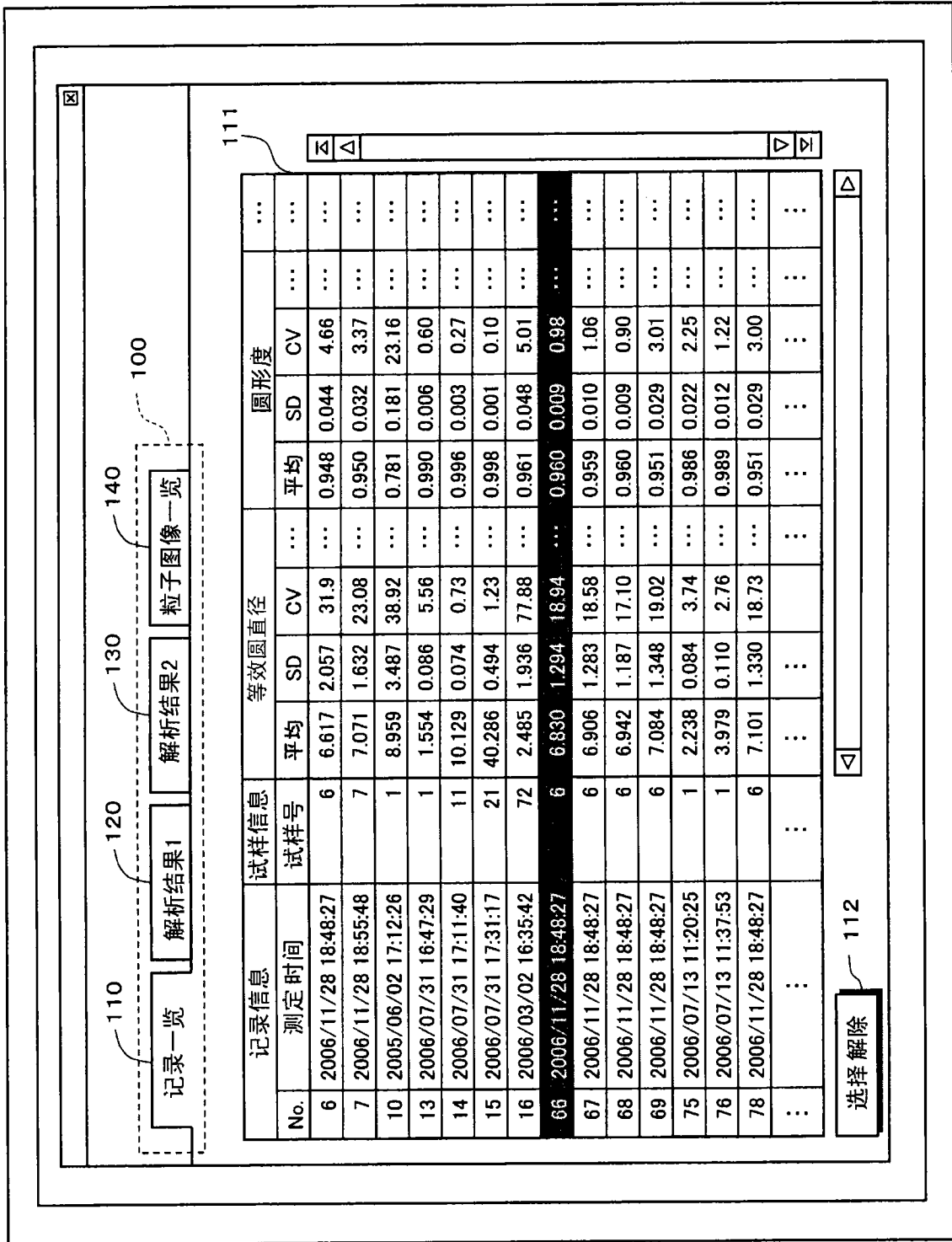


图 2

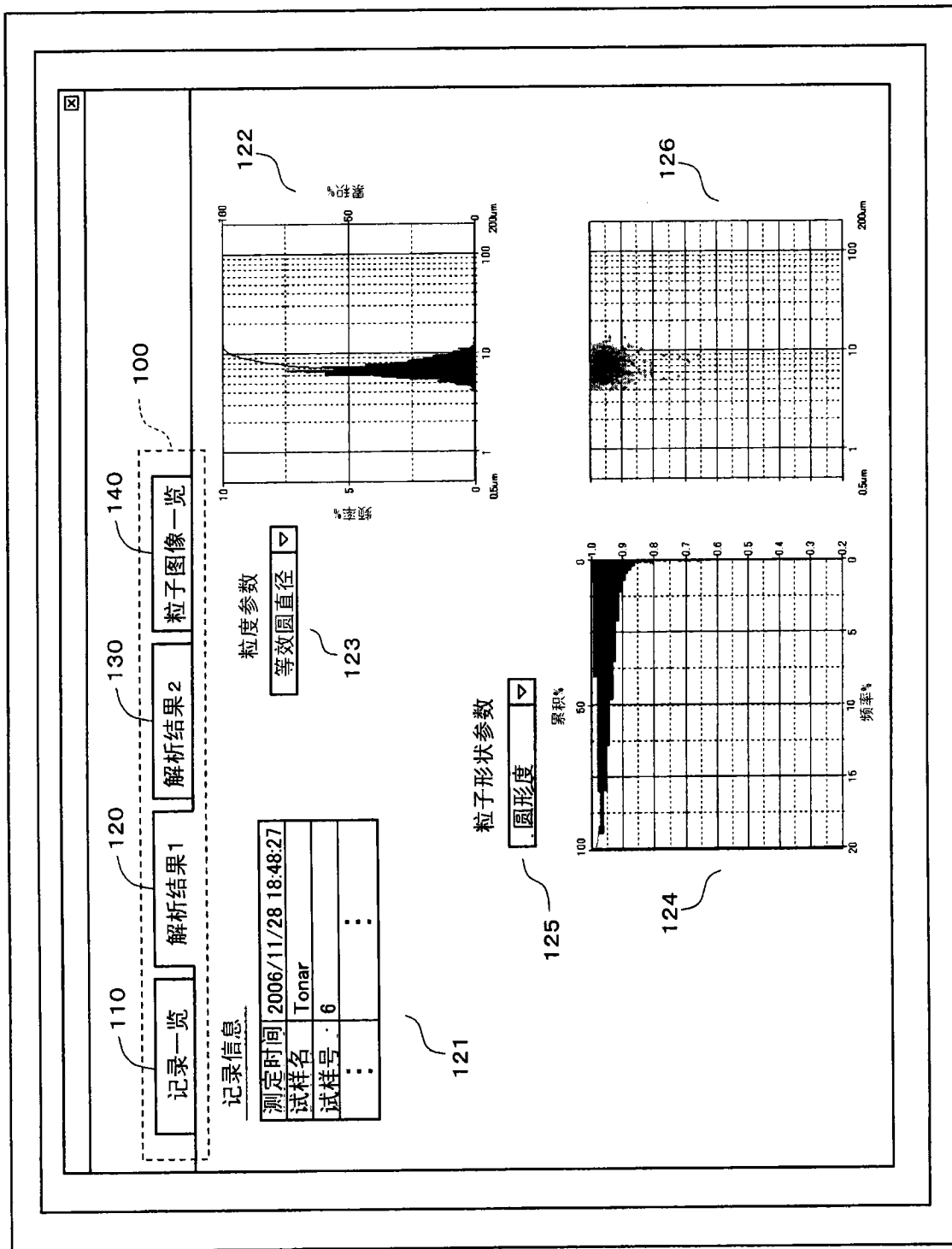


图 3

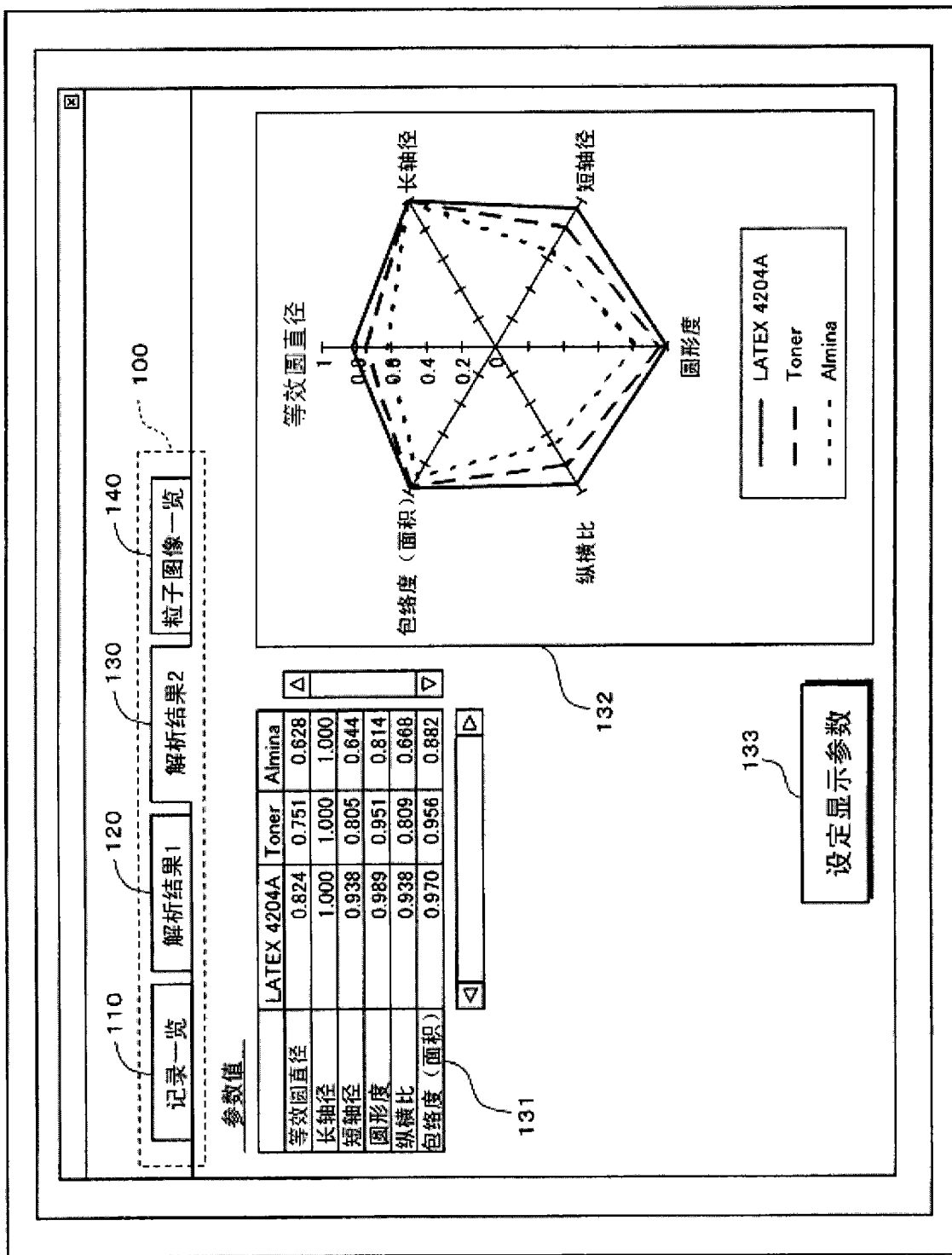


图 4

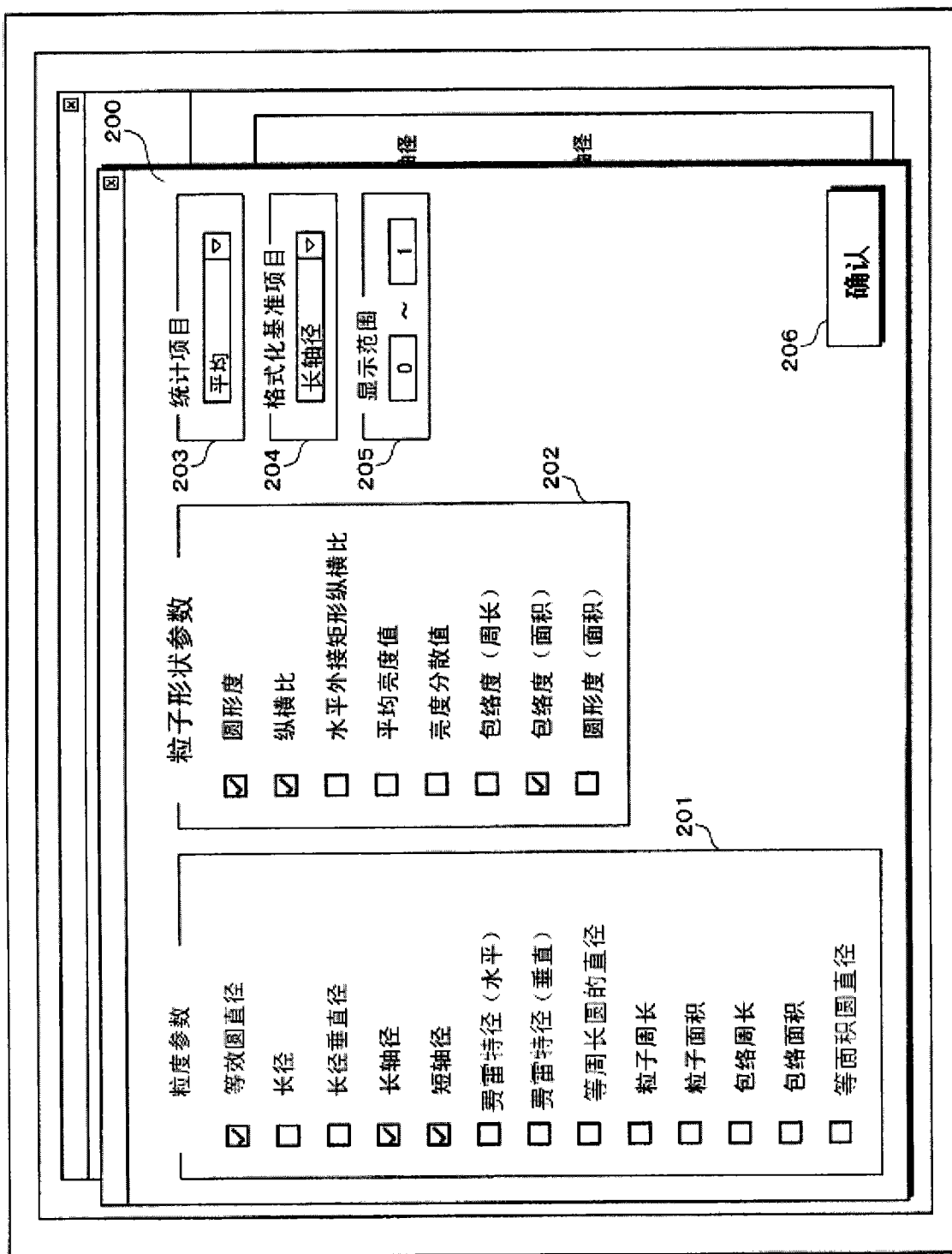


图 5

	LATEX 4202A	LATEX 4203A	LATEX 4204A	Toner	Almina
等效圆直径	0.821	0.834	0.824	0.751	0.628
长轴径	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
短轴径	0.908	0.946	0.938	0.805	0.644
圆形成度	0.986	0.988	0.989	0.951	0.814
纵横比	0.909	0.946	0.938	0.809	0.668
包络度(面积)	0.980	0.973	0.970	0.956	0.882
圆形成度(面积)	0.968	0.972	0.973	0.899	0.684
平均亮度值	0.691	0.697	0.685	0.522	0.608

图 6A

	LATEX 4202A	LATEX 4203A	LATEX 4204A	Toner	Almina
等效圆直径	3.740	3.250	2.760	18.730	21.240
长轴径	7.030	4.720	3.480	18.960	28.000
短轴径	7.670	5.170	4.280	20.090	24.540
圆形成度	2.250	1.370	1.220	3.000	15.870
纵横比	6.670	3.870	3.560	12.290	22.990
包络度(面积)	2.910	2.340	1.820	2.090	10.950

图 6B

	LATEX 4202A	LATEX 4203A	LATEX 4204A	Toner	Almina
等效圆直径	2.238	3.192	3.979	7.101	9.881
长轴径	2.725	3.829	4.828	9.46	15.734
短轴径	2.474	3.621	4.527	7.612	10.131
长径	2.844	3.948	4.963	9.617	15.986
弗雷特径	2.788	3.838	4.839	8.642	13.745

图 6C

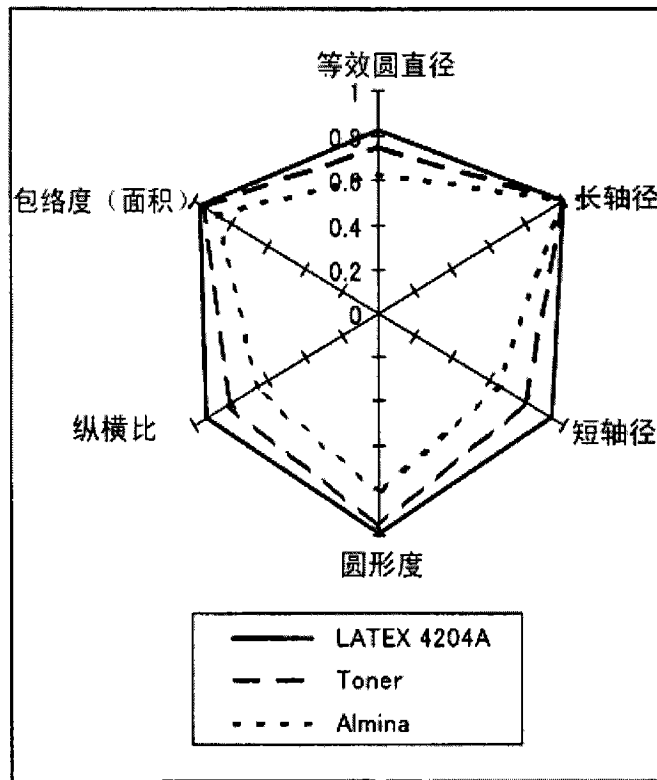


图 7A

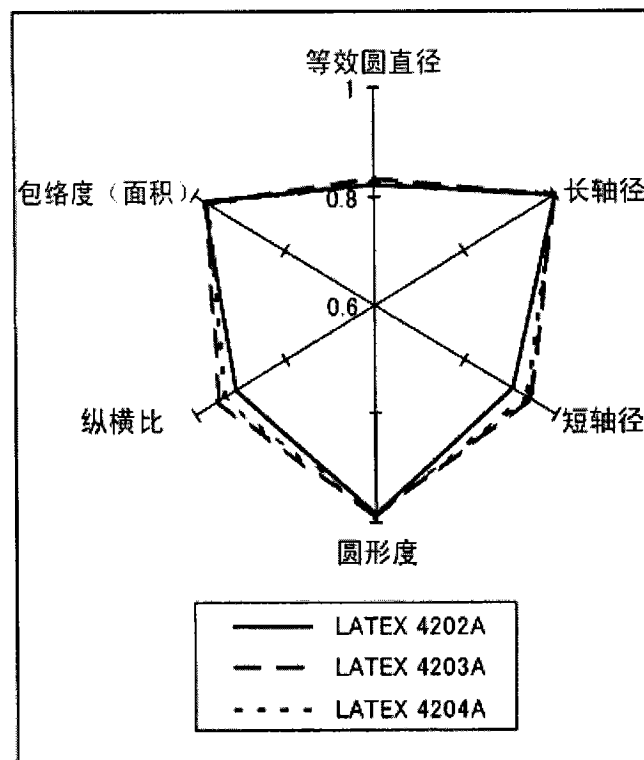


图 7B

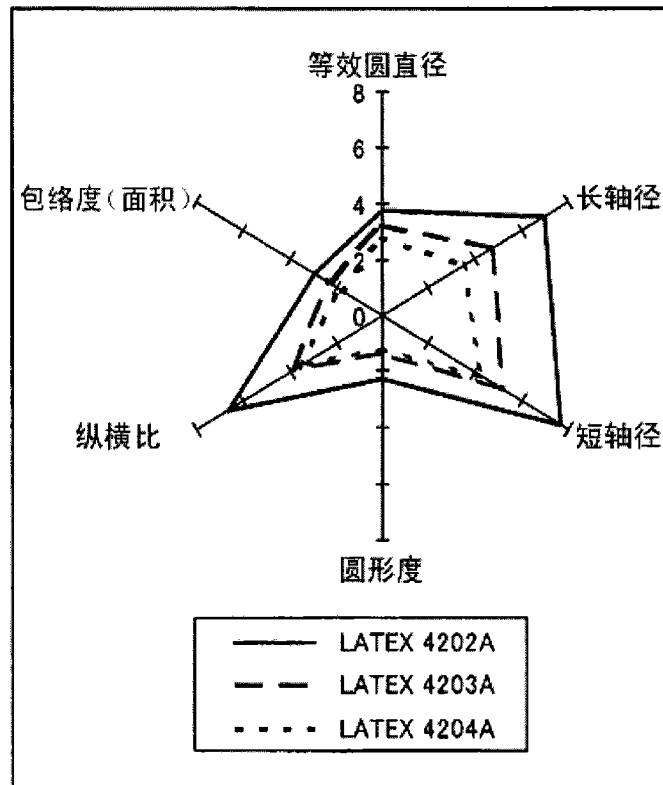


图 8A

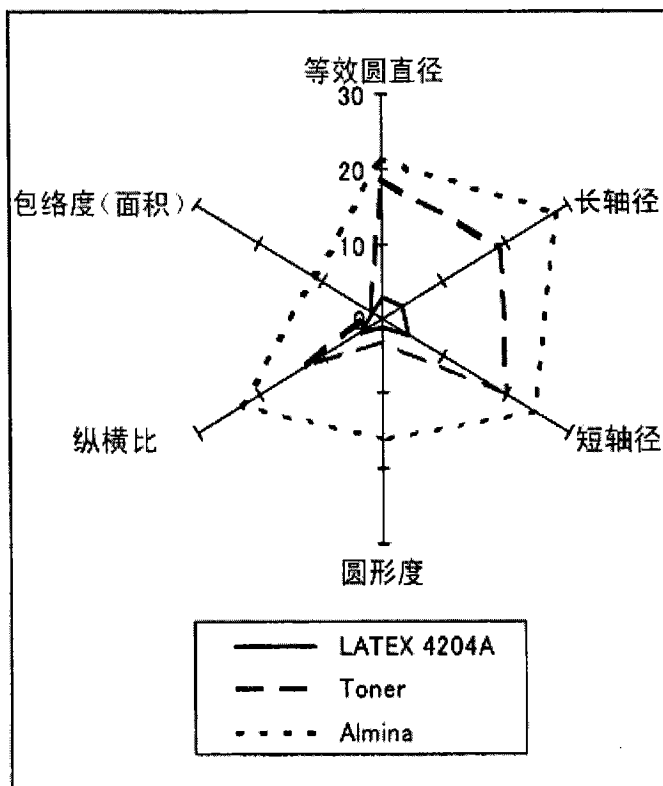


图 8B

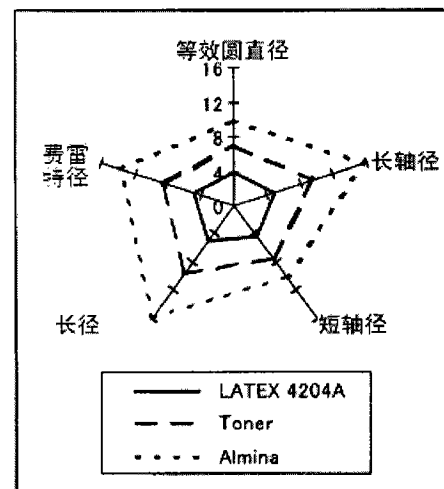


图 9A

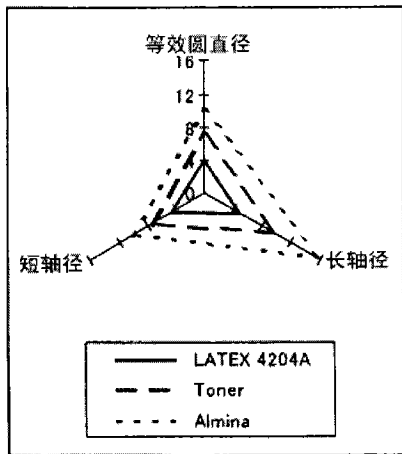


图 9B

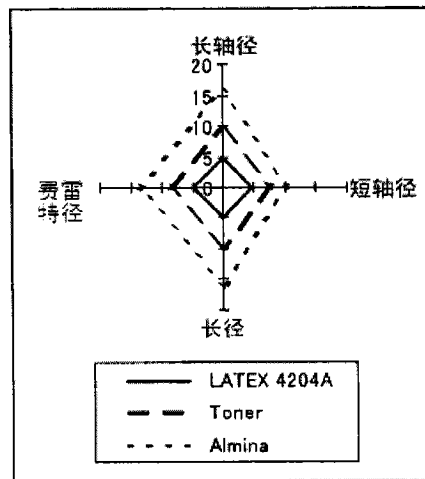


图 9C

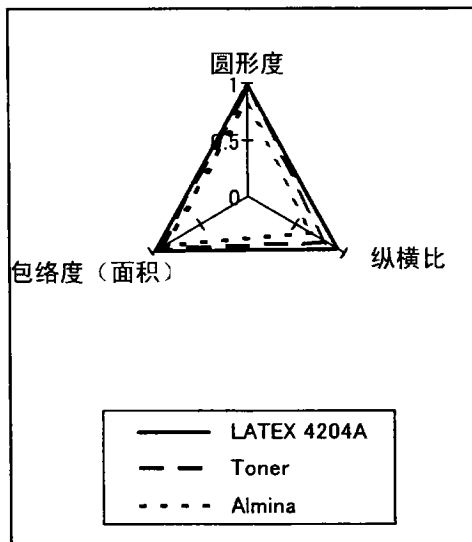


图 10A

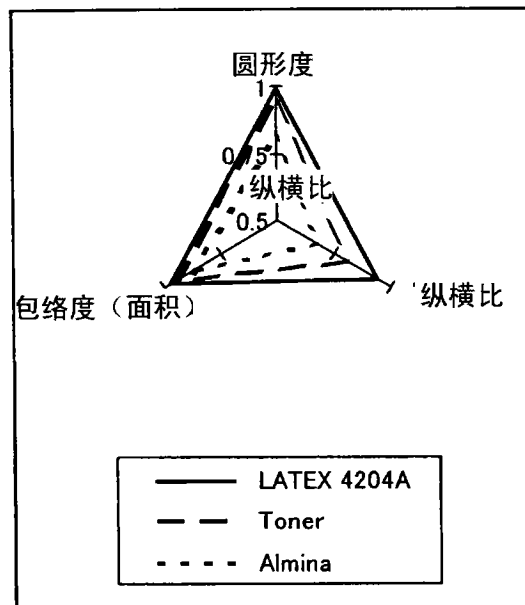


图 10B

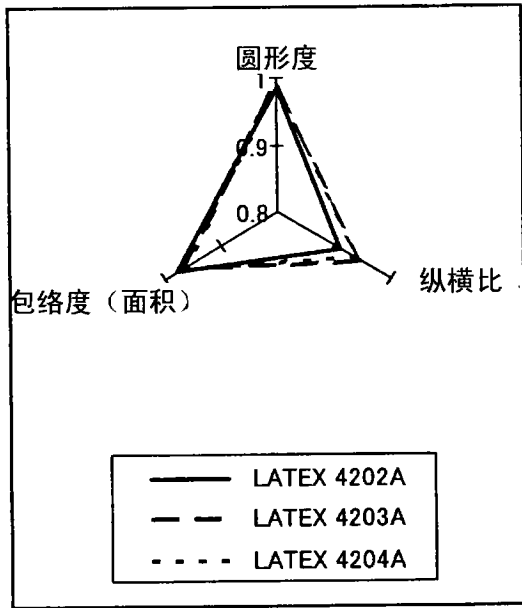


图 10C

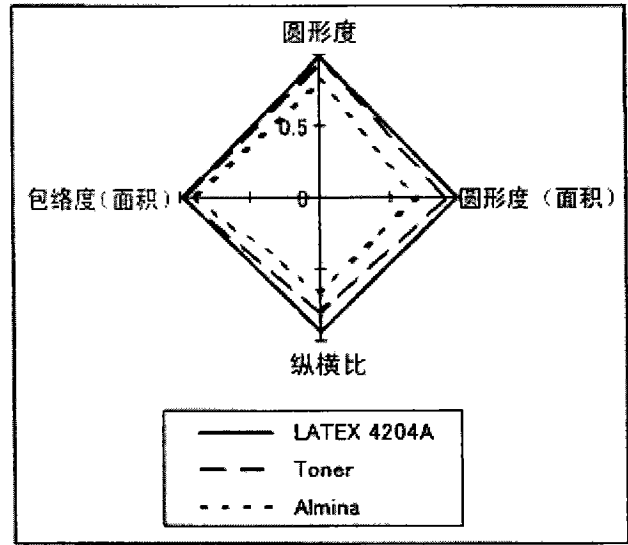


图 11A

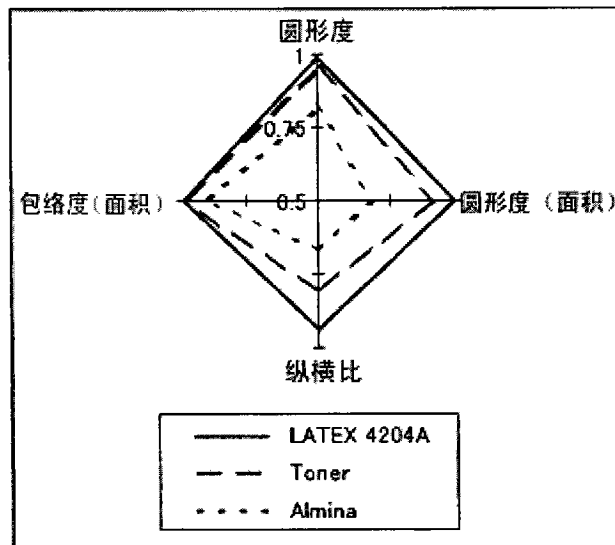


图 11B

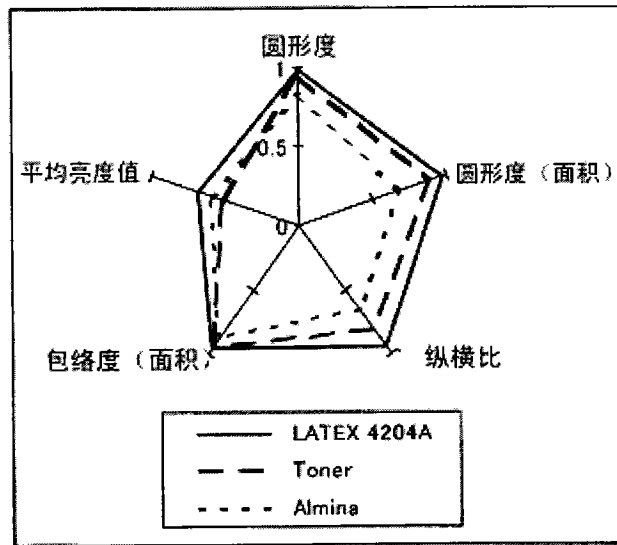


图 11C

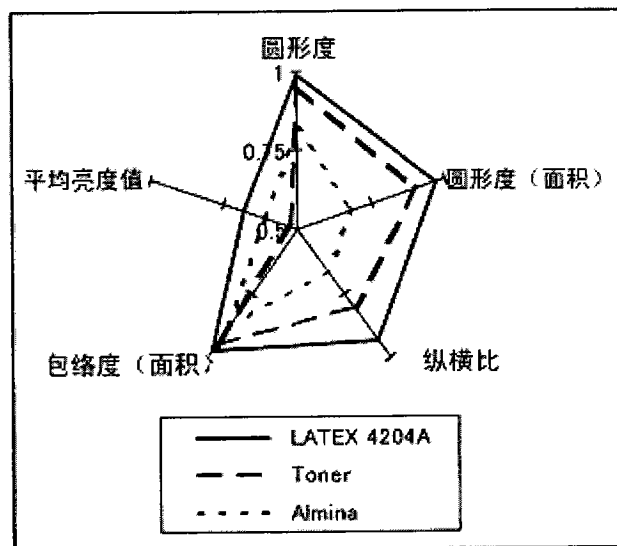


图 11D

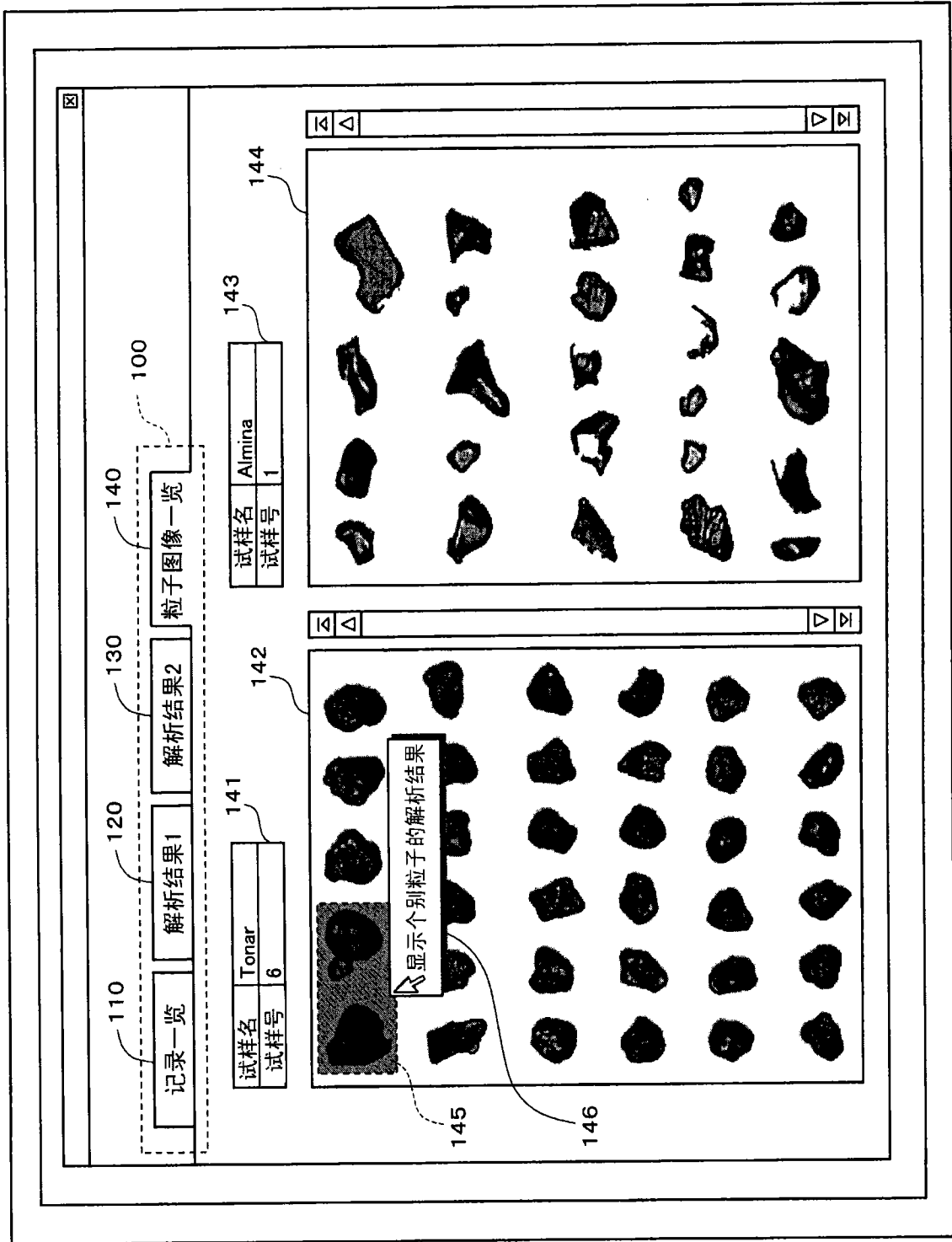


图 12

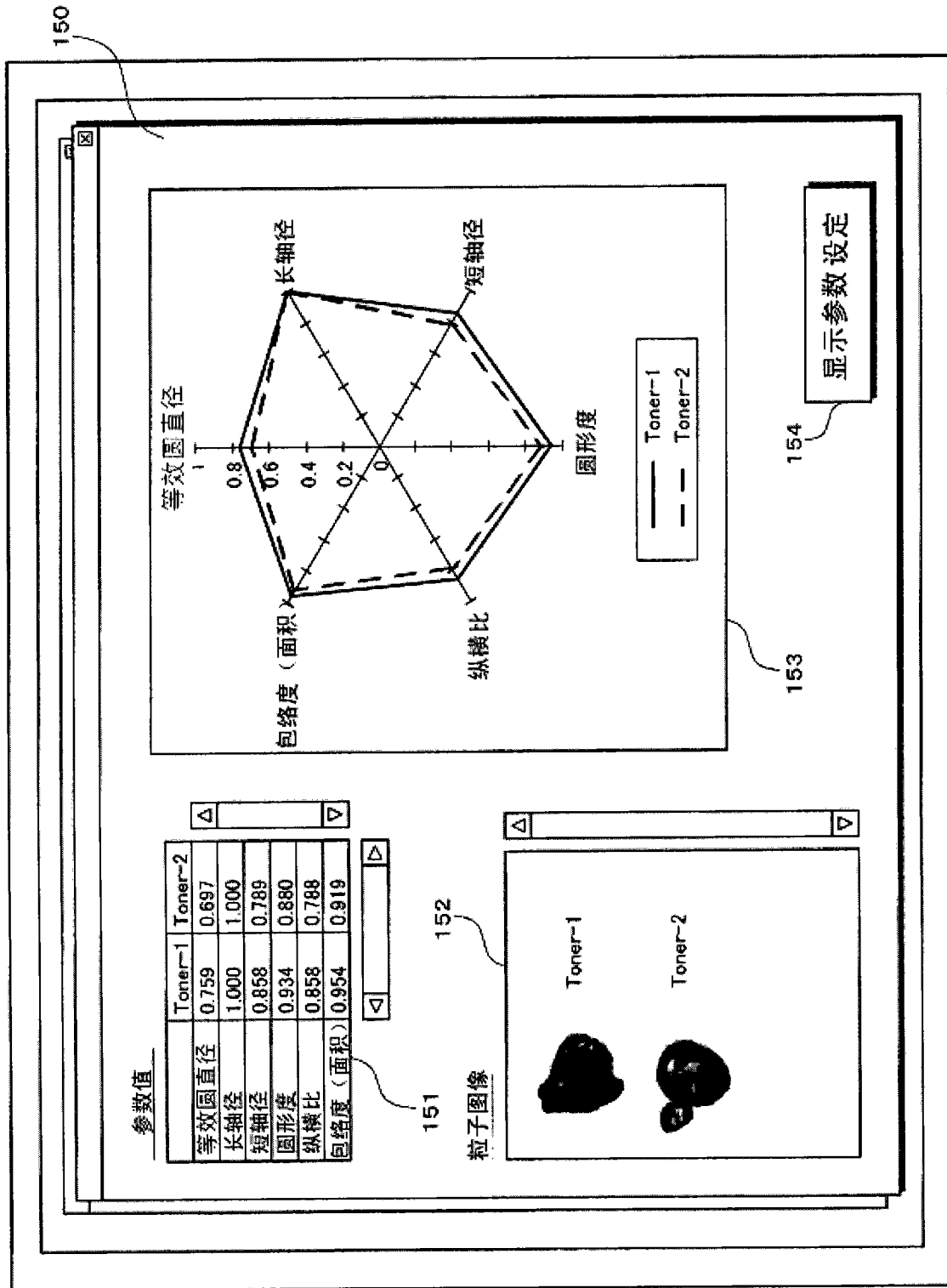


图 13

	Toner-1	Toner-2	Almina-1	Almina-2	LATEX-1	LATEX-2
等效圆直径	0.759	0.697	0.612	0.529	0.858	0.867
长轴径	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
短轴径	0.858	0.789	0.569	0.388	0.936	0.989
圆形成度	0.934	0.880	0.761	0.802	0.997	0.995
圆形成度(面积)	0.870	0.772	0.576	0.641	0.994	0.990
纵横比	0.858	0.788	0.569	0.388	0.953	0.970
包络度(面积)	0.954	0.919	0.871	0.907	0.979	0.976
平均亮度值	0.357	0.442	0.897	0.704	0.638	0.642

图 14A

	Toner-1	Toner-2	Almina-1	Almina-2	LATEX-1	LATEX-2
等效圆直径	14.063	13.770	15.769	12.437	9.532	9.438
长轴径	18.526	19.747	25.762	23.504	11.113	10.886
短轴径	15.903	15.571	14.66	9.122	10.402	10.761
长径	18.650	19.818	26.386	23.505	11.155	11.038
费雷特径	17.281	19.317	26.439	23.615	11.284	10.914

图 14B

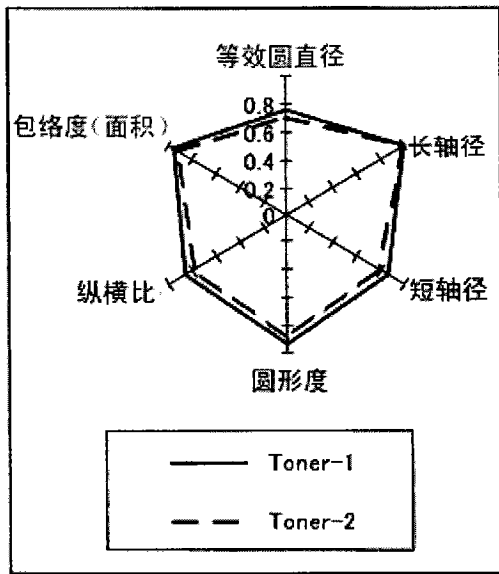


图 15A

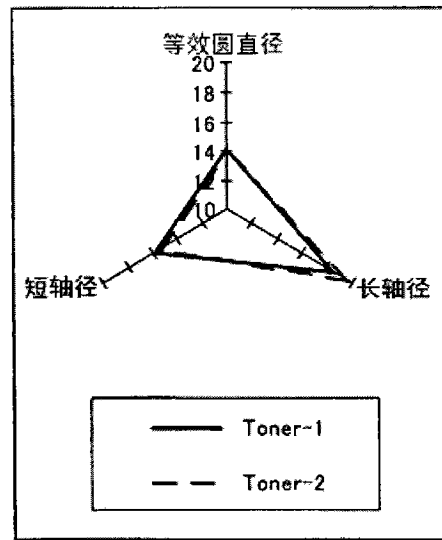


图 15B

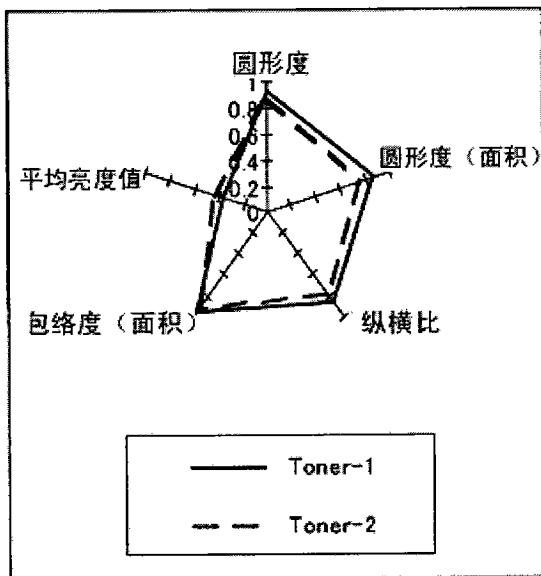


图 15C

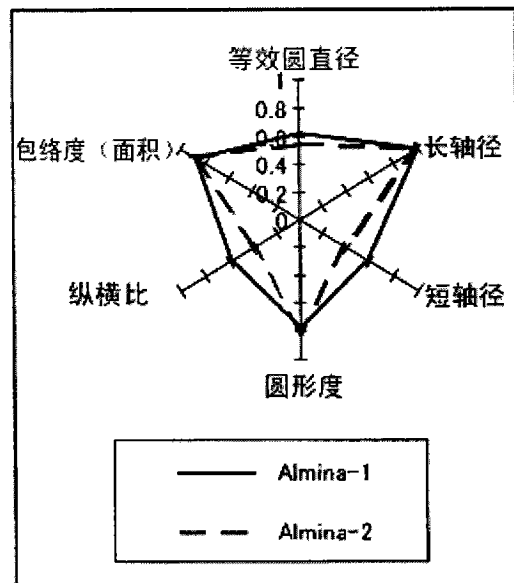


图 16A

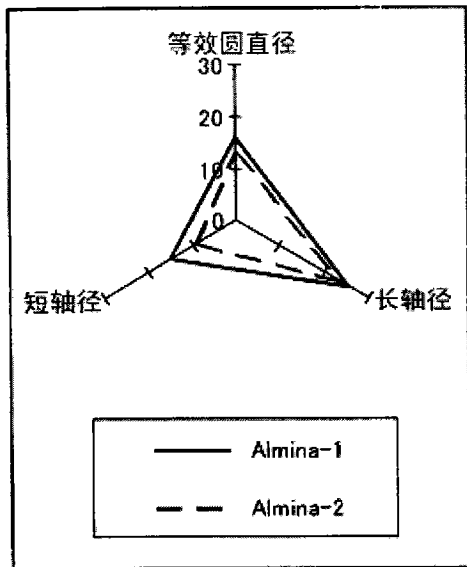


图 16B

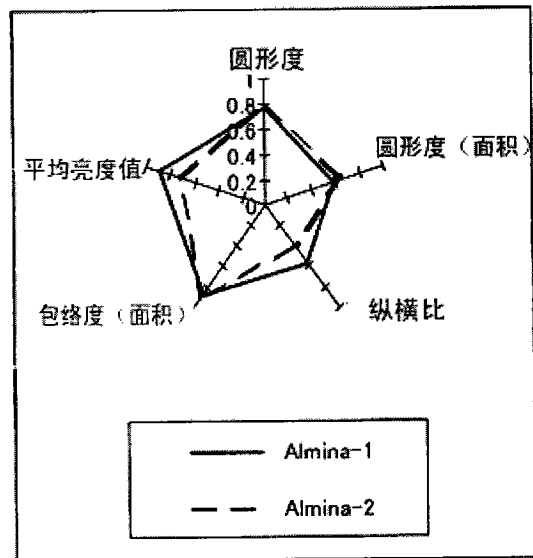


图 16C

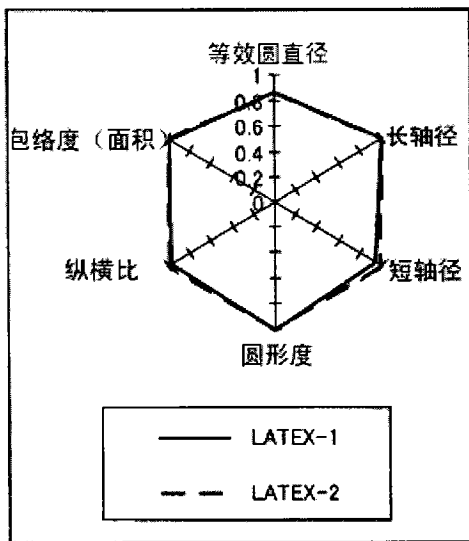


图 17A

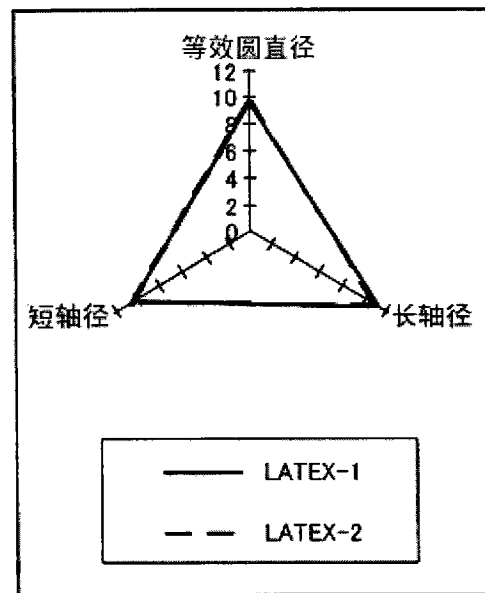


图 17B

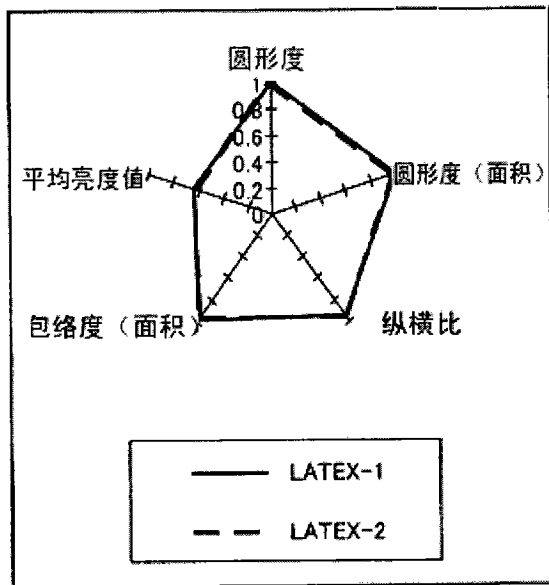


图 17C

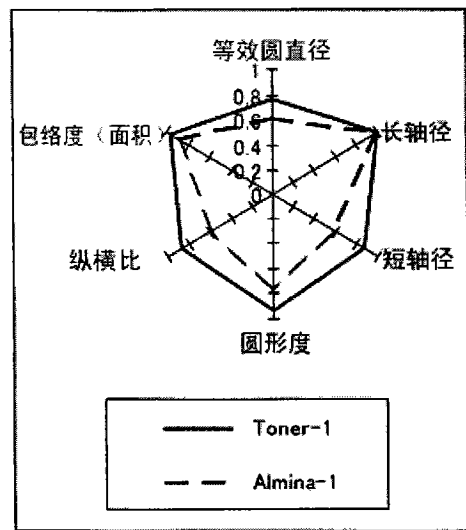


图 18A

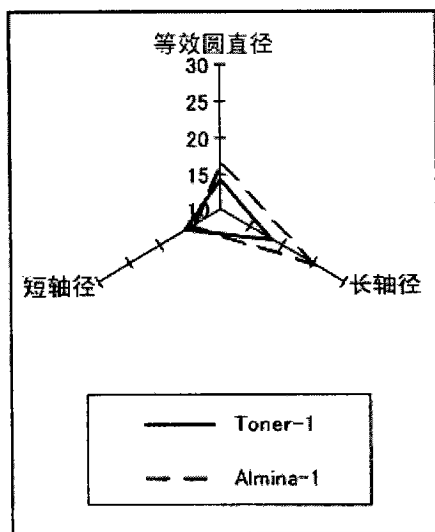


图 18B

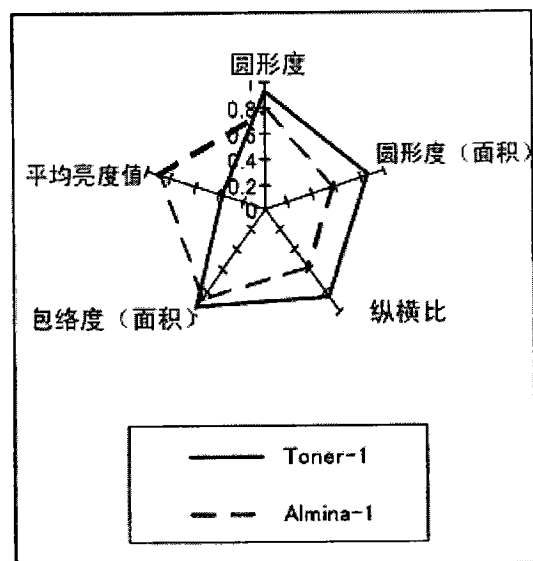


图 18C

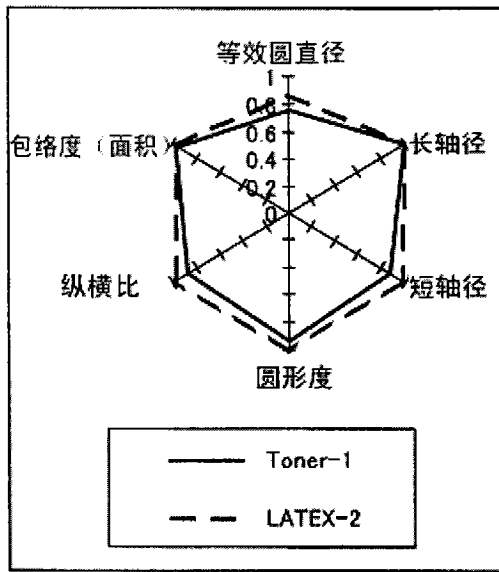


图 19A

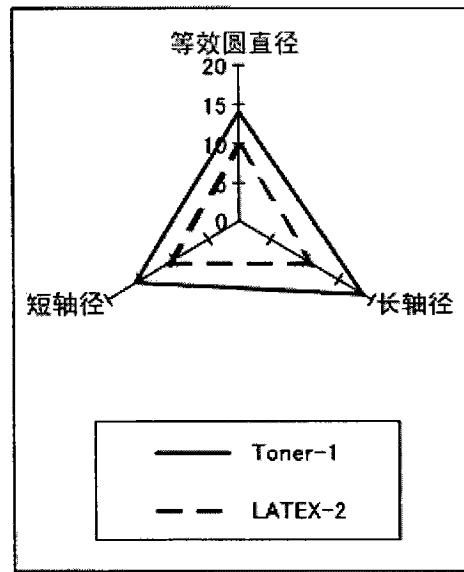


图 19B

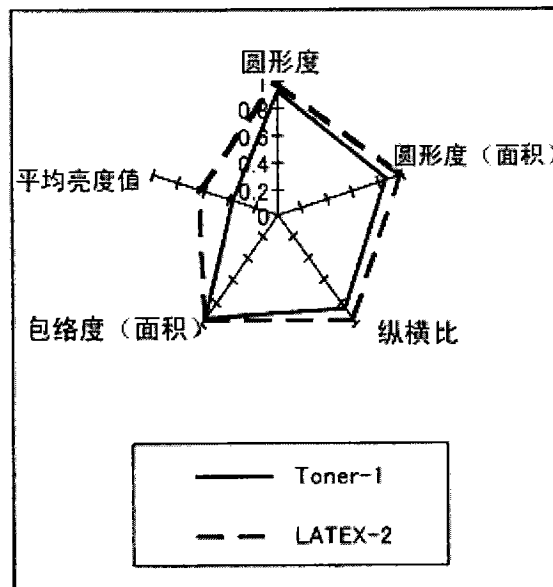


图 19C

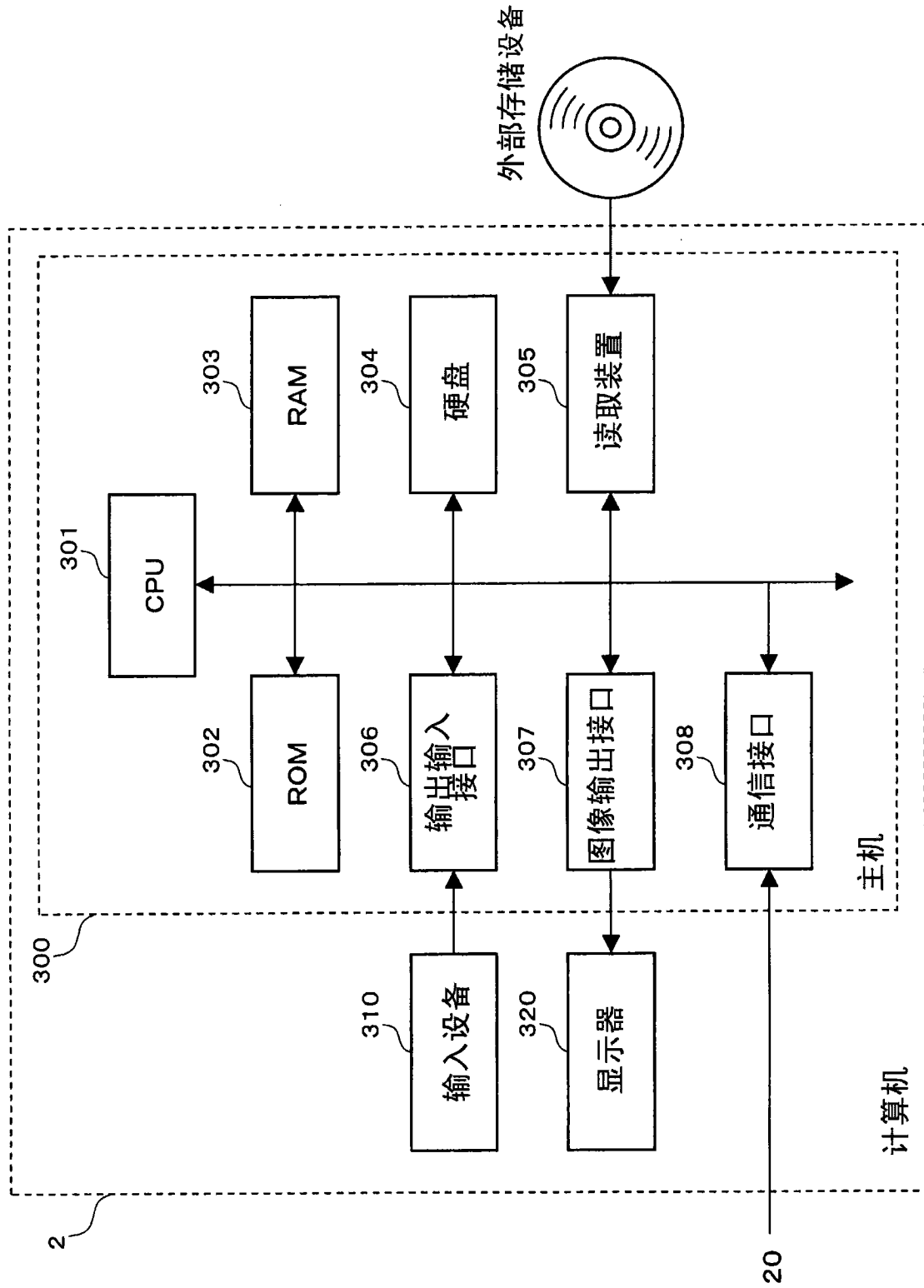


图 20

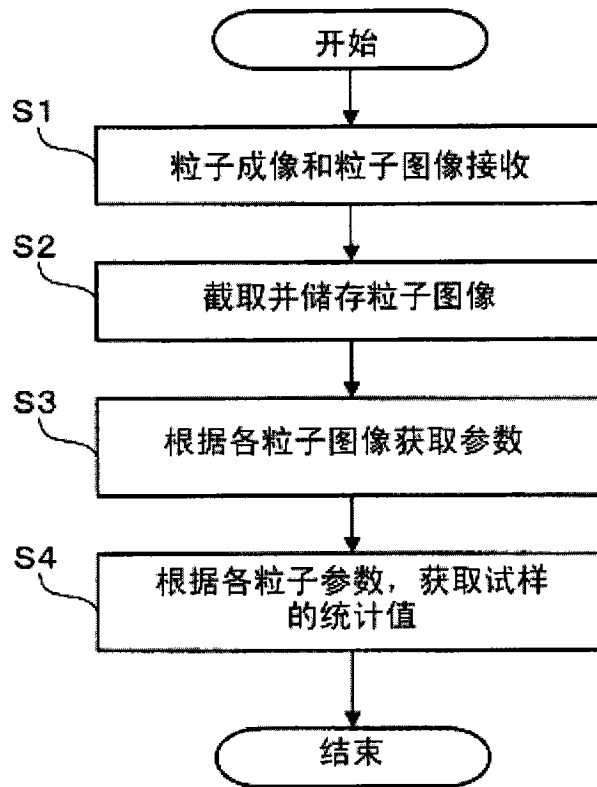


图 21A

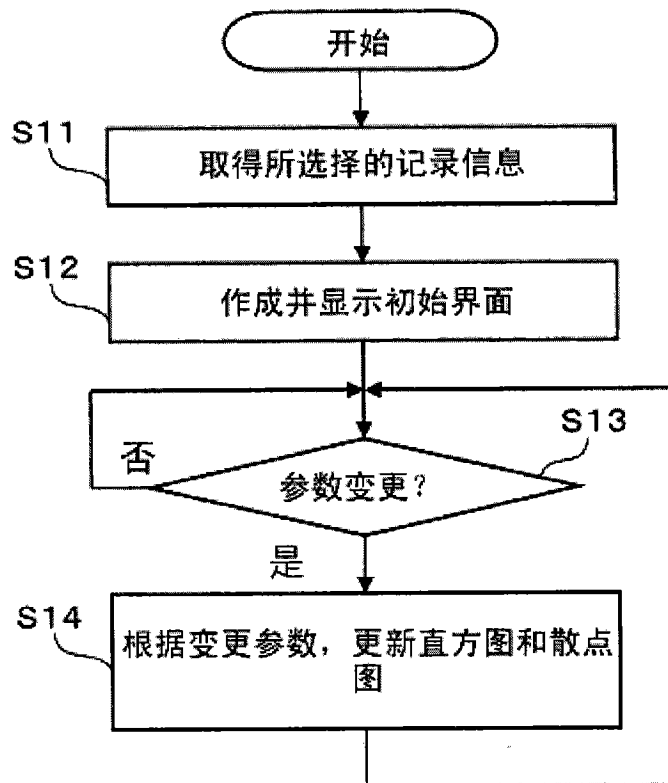


图 21B

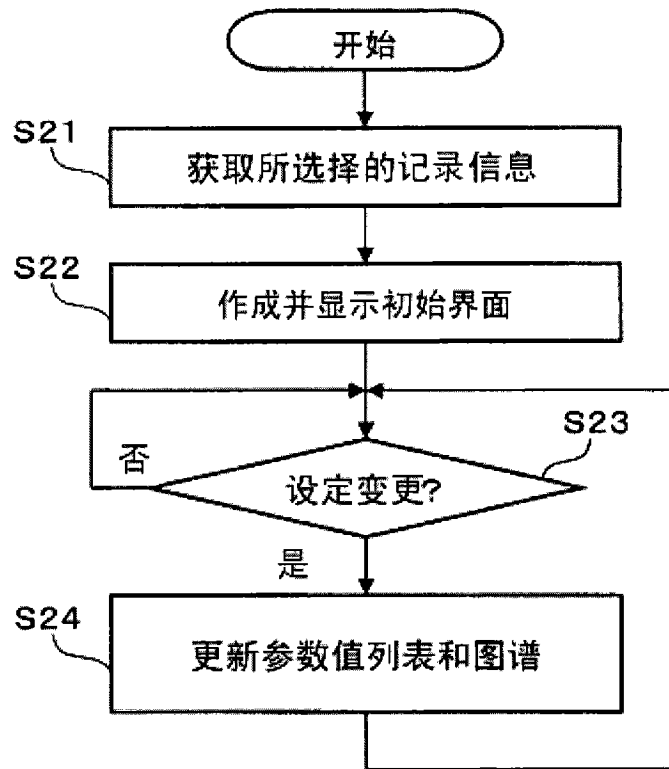


图 22A

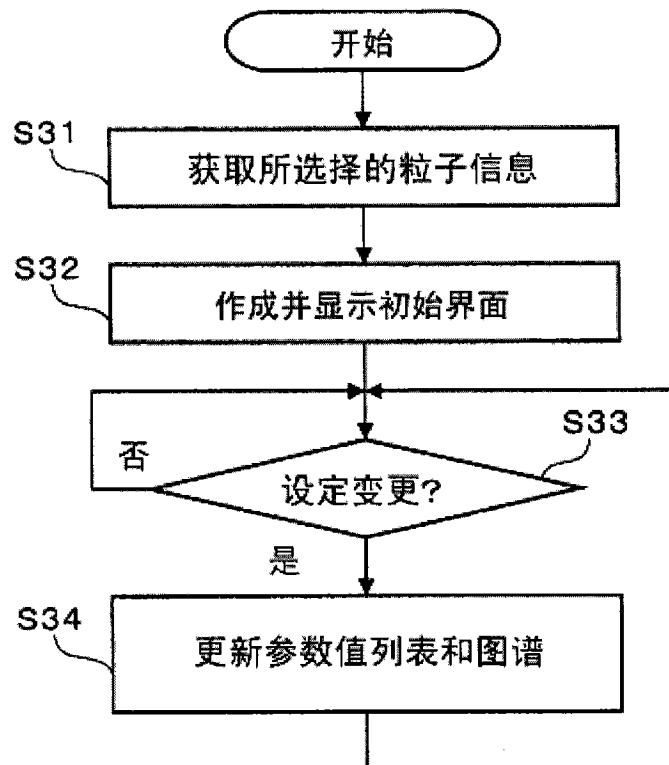


图 22B

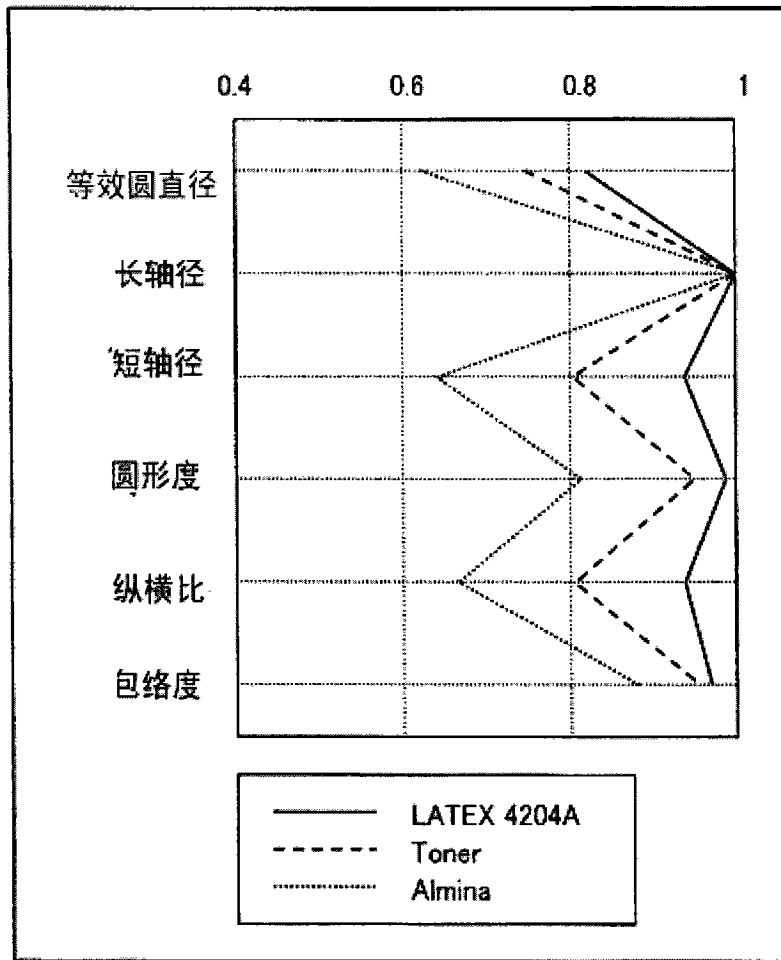


图 23A

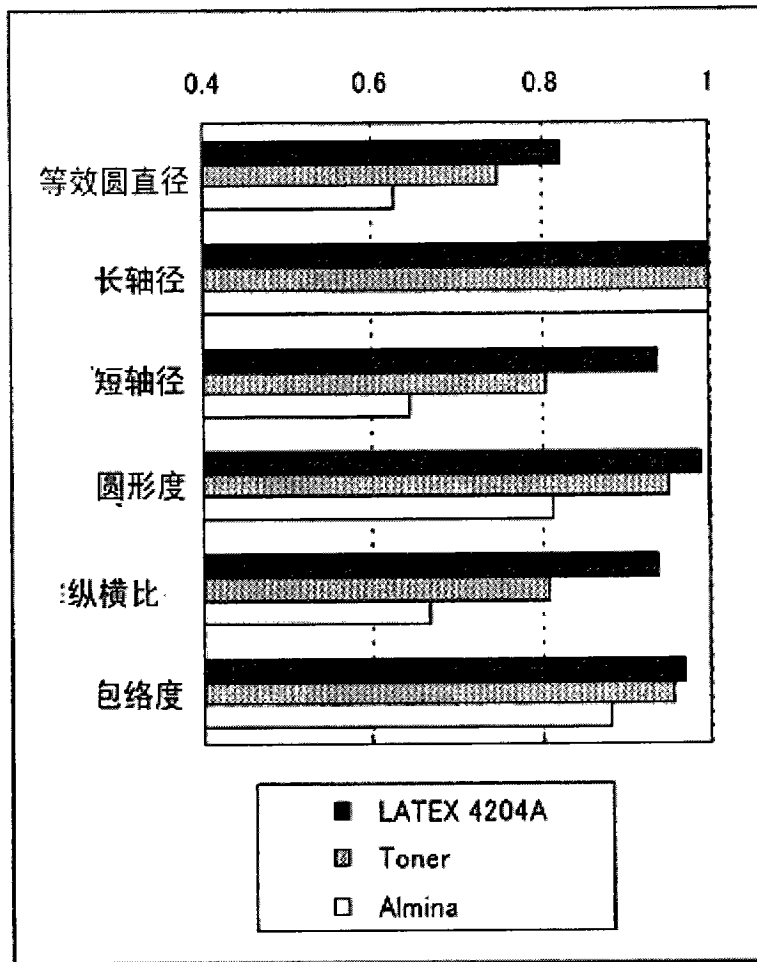


图 23B