[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G03B 13/36 (2006.01)
H04N 5/232 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610105668.8

[45] 授权公告日 2009 年 7 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 100510938C

[22] 申请日 2006.7.17
[21] 申请号 200610105668.8
[30] 优先权
[32] 2005. 7.19 [33] JP [31] 2005 - 209004
[73] 专利权人 阿尔卑斯电气株式会社
地址 日本东京都
[72] 发明人 斋藤恭造 加藤正志 京谷升一
[56] 参考文献
JP2002 - 122776A 2002.4.26
CN1461968A 2003.12.17
JP2003 - 270522A 2003.9.25
JP2003 - 315665A 2003.11.6
JP2003 - 307669A 2003.10.31
审查员 刘伟林

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司
代理人 刘 建

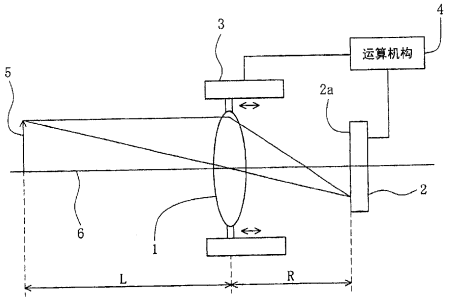
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 4 页

[54] 发明名称

光学装置

[57] 摘要

本发明提供一种能够减少自动调焦控制所花的时间的光学装置。该光学装置具备：摄像元件(2)，接收聚焦透镜(1)的透过光并输出摄像信号；运算机构(4)，基于来自摄像元件(2)的摄像信号运算出焦点评价值；和驱动机构 3，根据焦点评价值使聚焦透镜(1)移动到光轴方向的规定阶跃位置；聚焦透镜(1)具有在各阶跃位置中分别设定在景深范围内的聚焦距离范围，由驱动机构(3)完成的聚焦透镜的阶跃位置，以该阶跃位置中的聚焦透镜(1)的聚焦距离范围与隔离 2 级的阶跃位置中的聚焦透镜(1)的聚焦距离范围不重复的方式，进行设定。



1、一种光学装置，具备：摄像元件，接收聚焦透镜的透过光并输出摄像信号；运算机构，基于来自该摄像元件的摄像信号运算出随着所述聚焦透镜的调焦状态而变化的焦点评价值；和驱动机构，根据该运算机构所运算出的焦点评价值，使所述聚焦透镜移动到光轴方向的规定阶跃位置，

所述聚焦透镜具有在各阶跃位置中分别设定在景深范围内的聚焦距离范围，由所述驱动机构完成的聚焦透镜的阶跃位置，以该阶跃位置中的聚焦透镜的聚焦距离范围与隔离1级的阶跃位置中的聚焦透镜的聚焦距离范围重复、但是隔离2级的阶跃位置中的聚焦透镜的聚焦距离范围不重复的方式，进行设定。

2、根据权利要求1所述的光学装置，其特征在于，

由所述驱动机构完成的聚焦透镜的阶跃位置，按照该阶跃位置中的聚焦透镜的聚焦距离范围与邻接的阶跃位置中的聚焦透镜的聚焦距离范围以10%以下的范围重复的方式，进行设定。

3、根据权利要求1或2中任一项所述的光学装置，其特征在于，

所述聚焦透镜所具有的聚焦距离范围，包括前景深的范围和后景深的范围这两方。

光学装置

技术领域

本发明涉及具有进行自动调焦的摄影光学系统的光学装置，尤其涉及一种通过使透镜按照规定的阶跃（step）位置移动来进行自动调焦的光学装置。

背景技术

一直以来，作为照相机等光学装置中的自动调焦方式，公知的有所谓的对比度（contrast）方式。该方式是通过摄像元件对被摄体进行摄像，利用该摄像元件的规定区域内的摄像信号来决定聚焦位置，并通过找出与规定区域的对比度对应的焦点评价值成为峰值的位置，来检测出聚焦位置。

为了自动调焦，通过步进马达使用于成像在摄像元件的透镜沿光轴移动，通过所谓的爬升控制方法找出焦点评价值成为峰值的位置。爬升控制是在使透镜沿光轴移动的同时，按各个规定的阶跃位置来运算焦点评价值，从中找出成为峰值位置的阶跃位置。作为通过这样的方法进行自动调焦的光学装置，例如有专利文献 1 和专利文献 2 中所举出的装置。

【专利文献 1】日本特开 2003－307669 号公报

【专利文献 2】日本特开 2003－315665 号公报

在现有的自动调焦中，通过尽量细微地选定使透镜移动的阶跃位置，提高了调焦精度。图 8 表示现有光学装置中的爬升控制的级数。该图的横轴表示阶跃位置，纵轴表示焦点评价值，阶跃位置从 0 号到 34 号为止被分割成 35 份，26 号位置为峰值位置。

如图 8 所示，首先，对阶跃位置的每 5 号求取焦点评价值。到第 5 级为止焦点评价值增加，在第 6 级中焦点评价值减少。由此，这时可以知道从第 4 级的 20 号到第 6 级的 30 号之间存在峰值。因此，第 7 级再次返回第 4 级的 20 号位置，以后对每 2 号求取焦点评价值。

于是，由于到第 10 级为止焦点评价值增加，在第 11 级中焦点评价值减少，所以，在第 12 级处返回到第 10 级的 26 号位置而确定峰值。这样，在阶跃位置分割成 35 份的情况下，最大需要 12 级。

如果为了提高调焦精度，而将阶跃位置的分割数细微化，则会因此使得用于找出焦点评价值峰值的级数增多，为了决定透镜位置的控制需要时间，由此导致响应性变差。

发明内容

本发明鉴于上述课题，其目的在于提供一种能够减少自动调焦控制所花费的时间的光学装置。

为了解决上述课题，本发明所涉及的光学装置具备：摄像元件，接收聚焦透镜的透过光并输出摄像信号；运算机构，基于来自该摄像元件的摄像信号运算出随着上述聚焦透镜的调焦状态而变化的焦点评价值；和驱动机构，根据该运算机构所运算出的焦点评价值，使所述聚焦透镜移动到光轴方向的规定阶跃位置，其特征在于，

所述聚焦透镜具有在各阶跃位置中分别设定在景深范围内的聚焦距离范围，由所述驱动机构完成的聚焦透镜的阶跃位置，以该阶跃位置中的聚焦透镜的聚焦距离范围与隔离 1 级的阶跃位置中的聚焦透镜的聚焦距离范围重复、但是隔离 2 级的阶跃位置中的聚焦透镜的聚焦距离范围不重复的方式，进行设定。

另外，本发明所涉及的光学装置，其特征在于，由所述驱动机构完成的聚焦透镜的阶跃位置，按照该阶跃位置中的聚焦透镜的聚焦距离范围与邻接的阶跃位置中聚焦透镜的聚焦距离范围以 10％以下的范围重复的方式，进行设定。

并且，本发明所涉及的光学装置，其特征在于，所述聚焦透镜所具有的聚焦距离范围，包括前景深范围和后景深范围这两方。

根据本发明涉及的光学装置，通过将聚焦透镜的阶跃位置以该阶跃位置中的聚焦透镜的聚焦距离范围与隔离 2 级的阶跃位置中的聚焦透镜的聚焦距离范围不重复的方式进行设定，由于通过减少景深范围的重复，所以，能够以较少的阶跃位置覆盖（cover）所期望的聚焦距离范围，由此，能够减少自动调焦控制所花费的时间。

而且，根据本发明所涉及的光学装置，通过将聚焦透镜的阶跃位置按照该阶跃位置中的聚焦透镜的聚焦距离范围与邻接的阶跃位置中聚焦透镜的聚焦距离范围以10%以下的范围重复的方式进行设定，由于能够减少各阶跃位置中的聚焦距离范围的重复，所以，能够以更少的阶跃位置覆盖所期望的聚焦距离范围。

附图说明

图1是本实施方式中的光学装置的构成图。

图2是表示聚焦透镜与摄像元件的距离（R）相对聚焦透镜与被摄体的距离（L）的关系图。

图3是表示在阶跃（step）位置分割成35份时的阶跃位置和调焦距离（A）的关系图。

图4是表示阶跃位置和景深之间的关系的图。

图5是表示聚焦透镜和摄像元件的距离与调焦距离之间的关系图。

图6是表示本实施方式的光学装置中的爬升控制的级数的图。

图7是表示在允许弥散圆直径的设定值不同时的聚焦透镜和摄像元件的距离与调焦距离之间的关系图。

图8是表示现有光学装置中的爬升控制的级数的图。

图中：1—聚焦透镜，2—摄像元件，3—驱动机构，4—运算机构。

具体实施方式

参照附图对本发明的实施方式详细进行说明。图1是本实施方式的光学装置的构成图。如该图所示，本实施方式中的光学装置以通过摄像元件2接收来自聚焦透镜1的透过光的方式而构成。摄像元件2是光电转换元件，用于输出与光接收面2a上所成像的被摄体5的像的光强度对应的电信号，其由CCD与CMOS传感器构成。

而且，聚焦透镜1通过驱动机构3可在光轴6的方向自由移动。并且，在摄像元件2中设置有运算机构4，该运算机构4基于摄像信号运算出随着聚焦透镜1的调焦状态而变化的焦点评价值。驱动机构3基于运算机构4所运算的焦点评价值使聚焦透镜1沿光轴方向移动，其由步进马达构成。

驱动机构 3 在可移动范围内设定多个阶跃位置，聚焦透镜 1 通过驱动机构 3 可被配置在任何一个阶跃位置。摄像元件 2 在聚焦透镜 1 每次移动阶跃位置时对被摄体 5 进行摄像，并将规定区域内的摄像信号发送到运算机构 4。接收了摄像信号的运算机构 4，基于对比度法运算焦点评价值。

驱动机构 3 进而使聚焦透镜 1 移动到由运算机构 4 运算出的焦点评价值成为峰值的阶跃位置。作为用于此目的的控制方法利用所谓的爬升控制。对于该控制将在后面进行叙述。

图 2 表示聚焦透镜 1 与摄像元件 2 的距离（R）相对聚焦透镜 1 与被摄体的距离（L）的关系。如果将聚焦透镜 1 的焦距设为 f，则 L 和 R 之间满足（1 / L）＋（1 / R）＝1 / f 的关系。在此，如果本实施方式的聚焦透镜 1 的焦距 f 是 4.71mm，则 L 和 R 成为图 2 所示那样的关系。这里，按照在该图所示的范围中 L 从 0.1m 到无限远的范围能够聚焦的方式，使聚焦透镜 1 移动。

图 3 表示在阶跃(step)位置分割成 35 份时的阶跃位置和聚焦距离(A)之间的关系。通过使阶跃位置变化，使得聚焦透镜 1 和摄像元件 2 的距离（R）变化，伴随于此 A 也变化。

这里，在摄像元件 2 中，能够成像的聚焦距离因景深位于一定的范围。图 3 所示的聚焦距离，是用于使要摄影的被摄体的 1 点在摄像元件 2 中成像为 1 点的距离。在到被摄体为止的距离比此长的情况下，由于成像位置与摄像元件 2 相比位于后方，所以，在摄像元件 2 上成为具有一定大小的圆。另外，在到被摄体为止的距离较短的情况下，由于成像位置与摄像元件 2 相比位于前方，所以，也在摄像元件 2 上成为具有一定大小的圆。但是实际上，即使在摄像元件 2 中成像的大小比 1 点大，通过像素具有一定的大小等，也能够使到被摄体为止的距离的规定范围作为景深而成为聚焦的允许范围。

景深具有：到被摄体为止的距离比图 3 所示距离短时的前景深（Lf）、和比图 3 所示的距离长时的后景深（Lr），二者分别由以下各式表示。这里，L 是到被摄体为止的距离，F 是透镜的光圈值，f 是透镜的焦距，δ 是摄像元件 2 上的成像圆的大小的允许范围，即允许弥散圆直径。

【公式 1】

$$L_f = \frac{R^2 \delta F}{f^2 + R\delta F}$$

【公式 2】

$$L_f = \frac{R^2 \delta F}{f^2 - R\delta F}$$

图 4 表示阶跃位置和通过这些公式计算出的景深之间的关系。在本实施方式中，透镜的光圈值设定为 2.8，透镜的焦距设定为 4.71mm，允许弥散圆直径设定为 7μm。如图 4 所示，各阶跃位置的景深与邻接的阶跃位置的景深有相当部分重复。而且，远离两级至三级的阶越位置的景深也重复。如上所述，由于景深的范围是聚焦的允许范围，所以，在景深重复的范围中，重复的其他的阶跃位置也处于聚焦状态。

例如，阶跃位置 1 号的景深范围与阶跃位置 0 号和阶跃位置 2 号以及阶跃位置 3 号的景深范围，在图 4 的影线所示范围内重复，由阶跃位置 0 号和阶跃位置 3 号的景深范围可覆盖全部。另外，阶跃位置 2 号的景深范围，也可由阶跃位置 0 号和阶跃位置 3 号的景深范围覆盖全部。因此，即使没有阶跃位置 1 号和阶跃位置 2 号，通过阶跃位置 0 号或阶跃位置 3 号也能够对这些范围进行聚焦。

这样，通过对规定的聚焦距离范围求取景深的范围，减少各阶跃位置中景深的重复范围，并且以没有不包括在任意阶跃位置的景深范围的区域的方式，即通过覆盖全部规定范围的方式来设定阶跃位置，能够以最低限的阶跃位置进行横跨规定范围的聚焦。

图 5 表示对从 0.1mm 到 100m 为止的聚焦距离范围设定的阶跃位置。取该图的横轴为聚焦透镜 1 和摄像元件 2 的距离。图中的 2 根虚线之间是景深的范围，对从 0.1mm 到 100m 的聚焦距离范围，如果以全部能够覆盖的方式设定阶跃位置，则如图所示，决定了 5 个位置。在该例中，以各阶跃位置中的景深近似不重复的方式进行设定，但是也可以以重复 10%左右的方式进行设定。无论是哪一种方式，都以相对某个阶跃位置的景深隔离 2 级的阶跃位置中的景深不重复的方式来设定阶跃位置。

通过对聚焦透镜 1 设定这 5 个阶跃位置，对从 0.1mm 至 100m 的聚焦距离范围来说，由于 5 个阶跃位置的任何一个包括在景深范围内，所以可以聚焦。另外，对焦距 100m 以上的范围来说，由于如图 2 所示那样聚焦透镜 1 和摄像元件 2 的距离几乎不变，所以，通过利用覆盖聚焦距离最长部分的阶跃位置，能够获得大致聚焦的状态。

接着，对用于进行聚焦的爬升控制进行说明。图 6 表示本实施方式的光学装置中的爬升控制的级数。如图所示，在本实施方式的光学装置中，聚焦透镜 1 的阶跃位置如上述那样设定为 5 处，从阶跃位置 1 号顺次求取焦点评价值。在该例中，到第 4 级为止焦点评价值增加，在第 5 级处焦点评价值减少。因此，由于知道峰值位于第 4 级处，所以，再次返回到阶跃位置 4 号，结束控制。即，这时在第 6 级中进行调焦。

在图 6 的示例中，表示了在阶跃位置 4 号处具有峰值的情况，但是在此之外的位置存在峰值的情况下能够以更少的级数进行调焦。即，在本例中，能够最大以 6 级进行调焦。在图 8 所示的现有光学装置的例子中，将阶跃位置设定为 35 处来进行爬升控制，但是这时最大需要 12 级。这样，通过考虑阶跃位置将景深设定为最低限的个数，能够减少用于调焦的级数，由此，能够减少自动调焦所花费的时间。

关于计算景深时的允许弥散圆直径，能够根据构成摄像元件 2 的像素大小来进行设定，通过将允许弥散圆直径设定为规定值，也决定了阶跃位置的设定。在此前说明的例子中，允许弥散圆直径设为 7μm，下面，将对允许弥散圆直径设为 15μm 时的阶跃位置的设定进行说明。图 7 表示将允许弥散圆直径设为 15μm 时的聚焦透镜 1 和摄像元件 2 的距离与聚焦距离之间的关系。

图 7 所示的 2 根虚线之间是景深范围，对从 0.1mm 至 100m 的聚焦距离范围来说，如果以全部能够覆盖的方式设定阶跃位置，则如图所示那样决定 3 个位置。这样，如果在构成摄像元件 2 的像素大的情况下增大允许弥散圆直径，则景深相对一个阶跃位置的范围扩大，从而能够通过更少的阶跃位置覆盖聚焦距离的规定范围。

至此对本发明的实施方式进行了说明，但是，本发明的运用不限于该实施方式，在其技术思想的范围内能以各种方式进行运用。

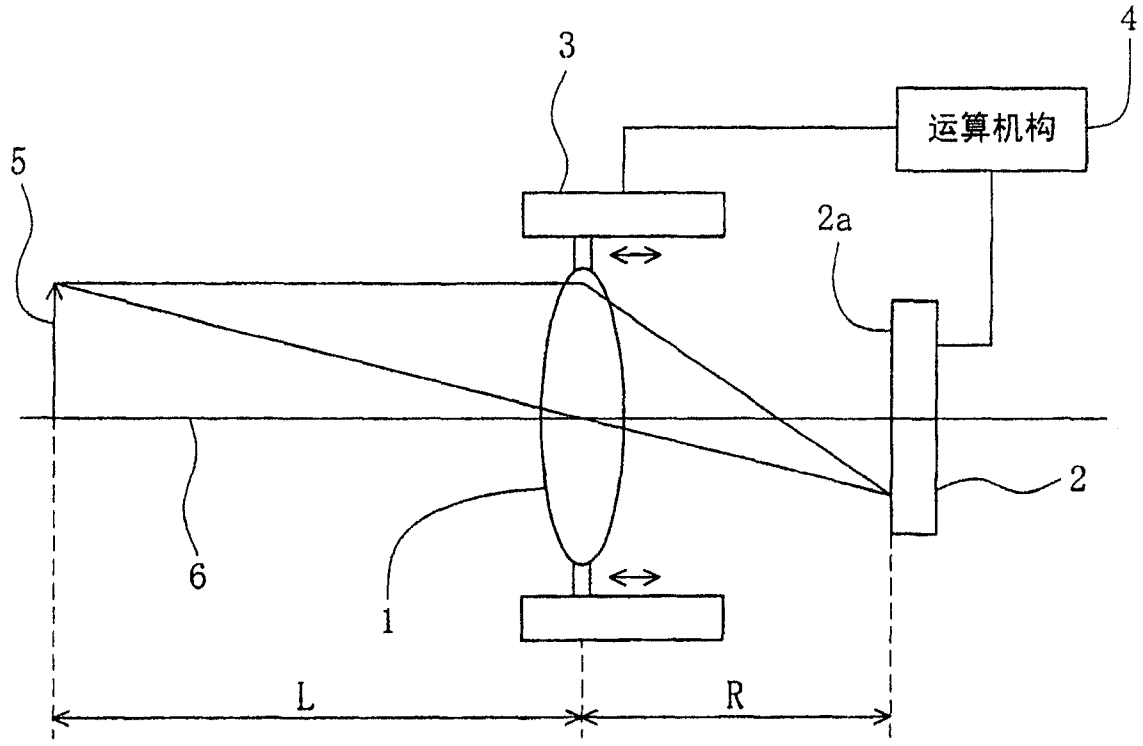


图 1

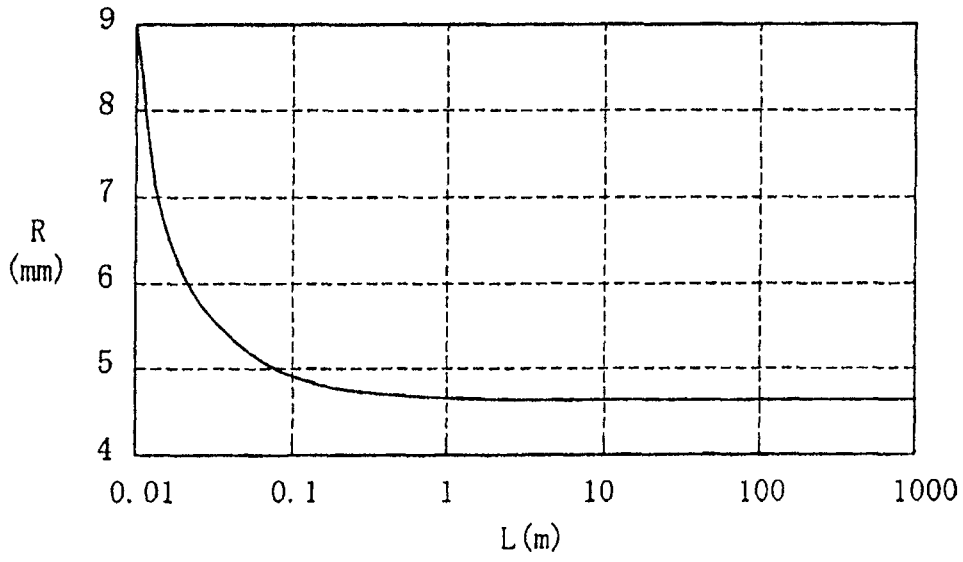


图 2

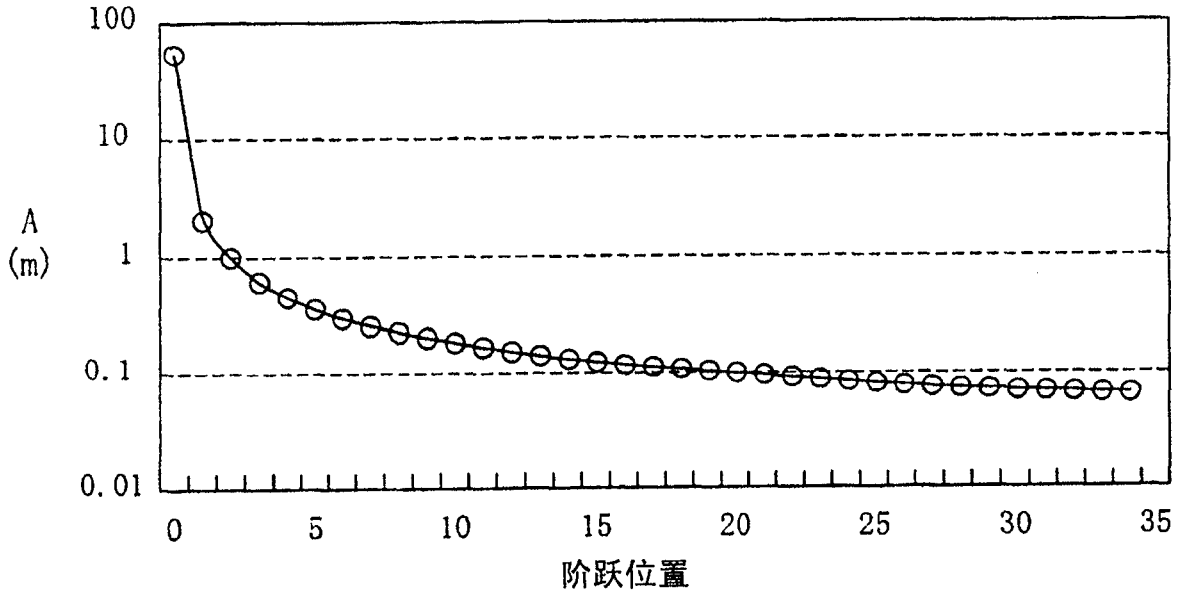

100
10
A
(m)
1
0.1
0.01
0
5
10
15
20
25
30
35
阶跃位置

图 3

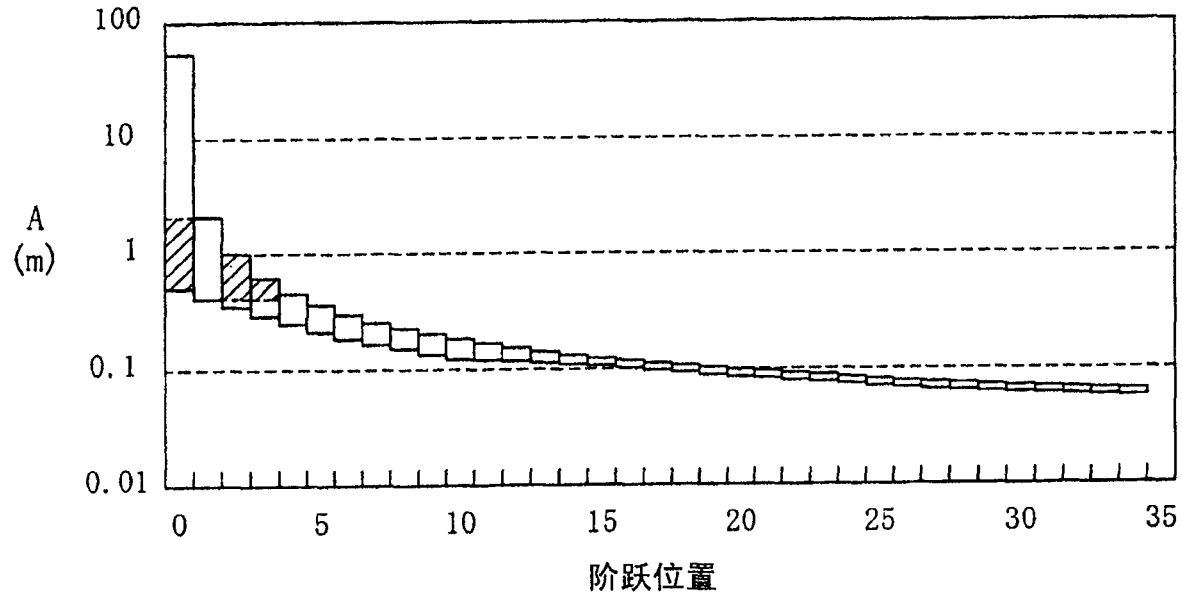

100
10
A
(m)
1
0.1
0.01
0
5
10
15
20
25
30
35
阶跃位置

图 4

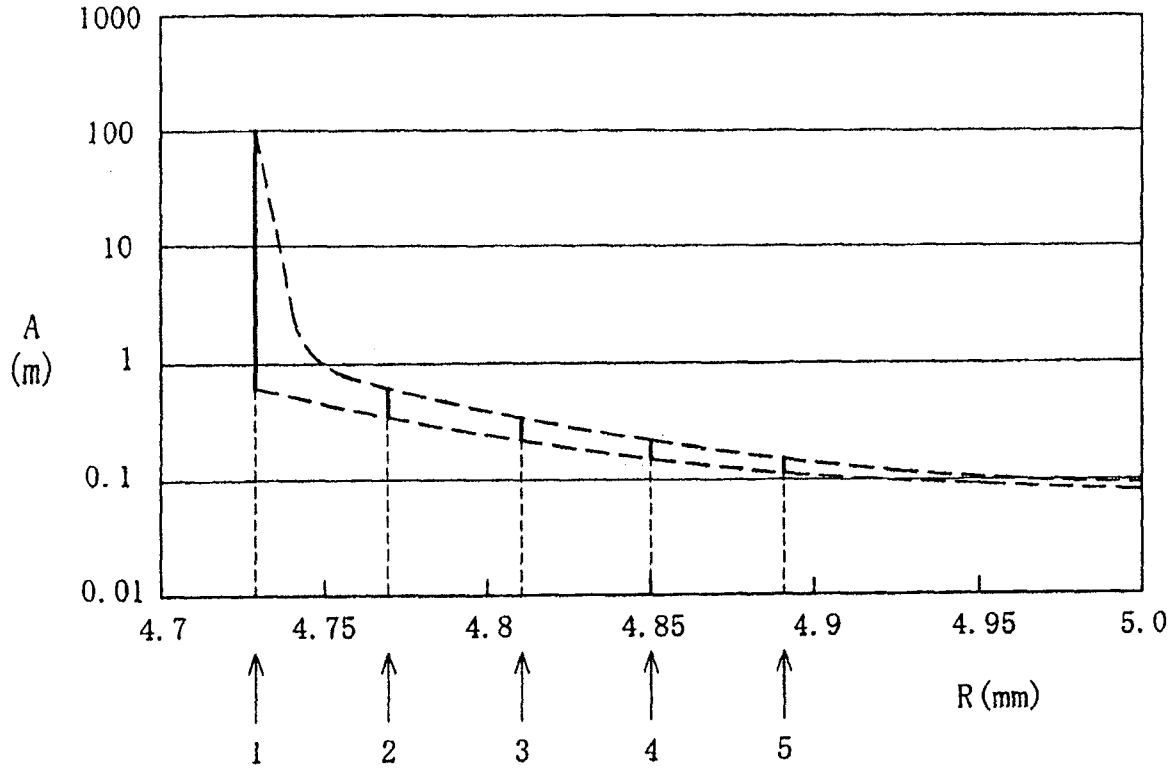

1000
100
10
1
0.1
0.01
A
(m)
4.7
4.75
4.8
4.85
4.9
4.95
5.0
R(mm)
1
2
3
4
5

图 5

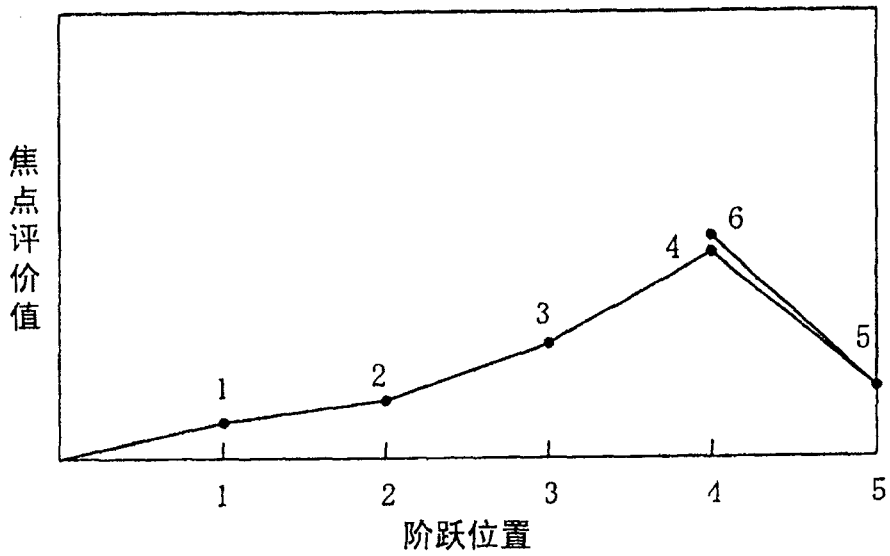

焦点评价值
1
2
3
4
5
6
1
2
3
4
5
阶跃位置

图 6

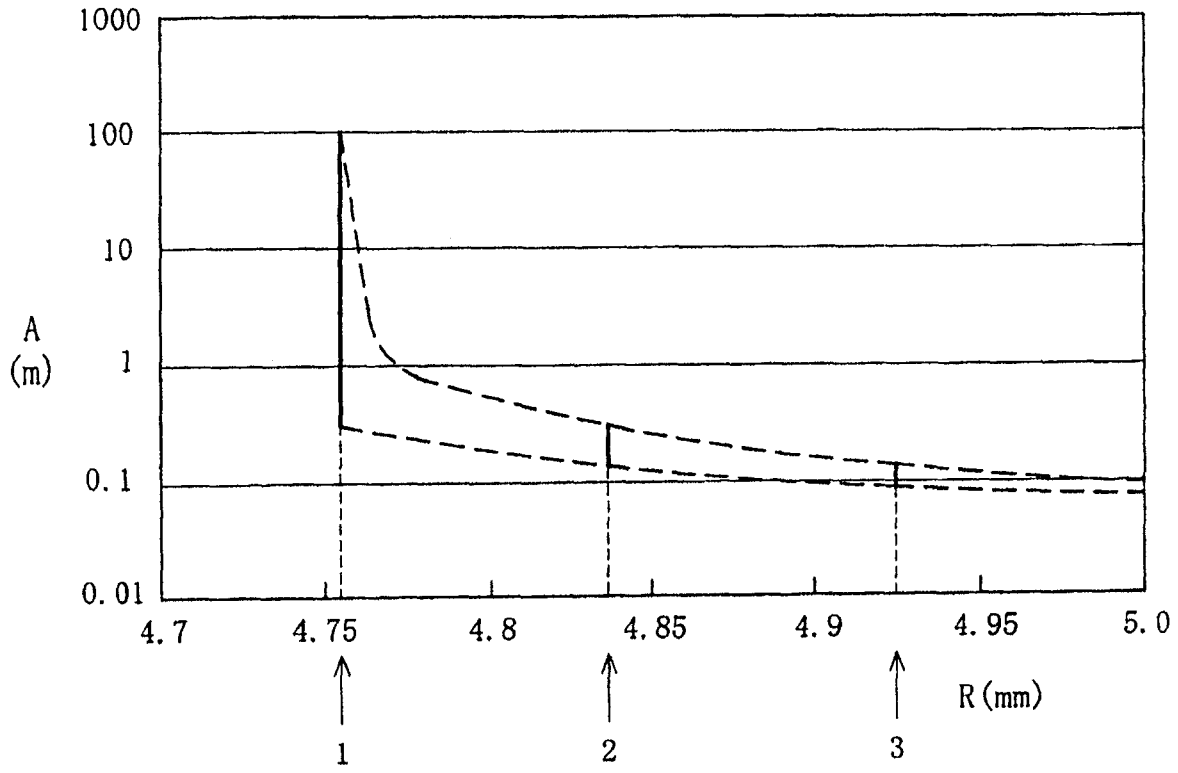

1000
100
10
1
0.1
0.01
A
(m)
4.7
4.75
4.8
4.85
4.9
4.95
5.0
R(mm)
1
2
3

图 7

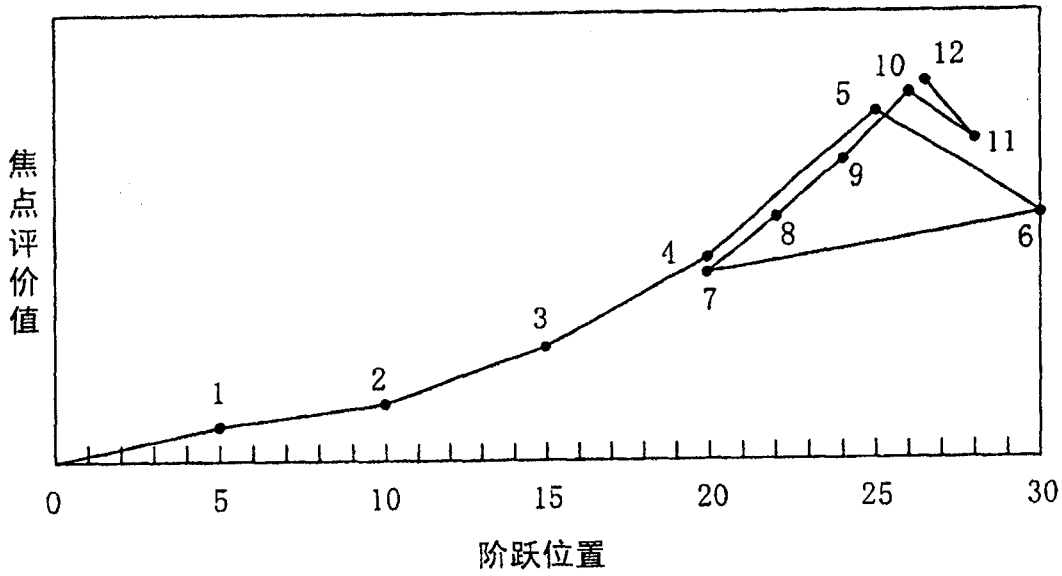

焦点评价值
0
5
10
15
20
25
30
阶跃位置
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

图 8