



〔12〕发明专利申请公开说明书

〔21〕 申请号 89108155.0

〔51〕 Int.Cl⁵

G01M 11/02

〔43〕公开日 1990年6月6日

〔22〕申请日 89.10.25

〔30〕优先权

〔32〕88.10.25 〔33〕IE 〔31〕3227/88

〔71〕申请人 博士伦百慕达科技有限公司

地址 爱尔兰百慕达·汉密尔顿

〔72〕发明人 约翰·赫加蒂

〔74〕专利代理机构 中国专利代理有限公司

代理人 马铁良 叶凯东

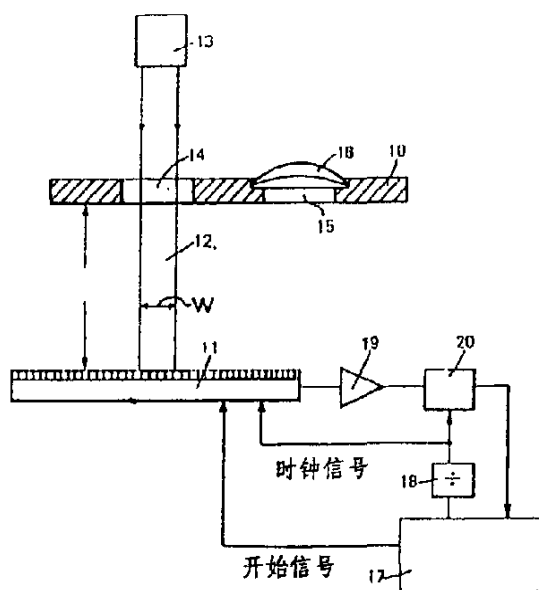
说明书页数: 7

附图页数: 5

〔54〕发明名称 测量透镜放大率的方法

〔57〕摘要

本发明涉及测量透镜放大率的方法,其步骤包括:用光电变换器对一准直光束取样,以产生代表整个束宽光强的输出信号,把该信号转换为数字形式并把它置入计算机存储器,然后在光束的光路上插入透镜,改变透镜和变换器之间的距离,重复测量并存储,最后根据存储在计算机中的数字信号计算透镜的放大率。



1. 一种测量透镜放大率的方法，包括下列步骤：

(a). 提供一束准直光束，

(b). 采用光电变换器对光束取样以产生代表整个束宽的光强度的输出信号，

(c). 把变换器的输出信号转换为数字形式并把此形成的数字信号置入计算机存储器，

(d). 在光束的光路上插入一个透镜，

(e). 对如此插入的透镜和变换器之间至少一个距离重复步骤(b)和(c)，

(f). 由存储在计算机存储器中的数字信号计算透镜的放大率。

2. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于：其中对于透镜与变换器之间的一批不同间距重复步骤(e)。

3. 根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于：光电变换器由一线性的光敏检测器阵列组成。

测量透镜放大率的方法

本发明涉及测量透镜（例如接触透镜）放大率的方法。

本发明提供了一种测量透镜放大率的方法，它包括以下步骤：

- (a). 提供一准直光束，
- (b). 用光电变换器对该光束取样，以产生一个代表整个束宽光强的输出信号，
- (c). 把该变换器的输出信号转换成数字形式并把这个数字信号置于计算机的存储器中，
- (d). 把一透镜插入到该光束的光路中，
- (e). 在光路中插有透镜时，对透镜和变换器之间的至少一个间距重复步骤(b)和(c)，
- (f). 从存储在计算机存储器中的数字信号计算透镜的放大率。

最好对透镜和变换器之间一批不同的间距重复步骤(e)。

光电变换器可由光电探测器的线性阵列组成。

现在通过举例，参照附图，说明本发明的实施例，其中：

图1是实现本发明的方法的一个装置的简图，其中透镜承载台处于初始位置；

图2表示图1的装置，透镜承载台处于其次位置；

图3A和3B是在光路上有透镜和没有透镜时，光束强度对光束宽度的曲线图；

图4A和4B表示此装置所用的另一些准直光源；

图5是计算透镜放大率的第一计算机程序流程图；

图6是计算透镜放大率的第二计算机程序流程图；

首先参照图1，装一个X—Y平台10，它能在由光敏二极管的线性阵列11形成的光电变换器上方已知距离L处的水平面上可控制地移动，L的典型值约为10厘米，阵列11可以是一个512个元件G串接的固体线性扫描器，如由美国加利福尼亚Sunnyvale公司出售的EG&G Reticon器件，它由大小为25微米、相距25微米的512个独立的光敏检测器组成。

圆形截面的准直垂直光束12由光源13产生，光源可以是He—Ne激光器。准直光束12的直径为几毫米宽。X—Y平台10内有一孔14，该平台起初处于图1所示的位置，以便使光束12毫无阻碍地通过孔14照射在阵列11上，阵列11应精确地处在光束12的直径上。

X—Y平台10还有一孔15，在孔15上放置要测量放大率的接触透镜16，该平台可以移动，从而把透镜16插入光束12的光路中。对于发散透镜，其作用示于图2，从图2中可以看出，光束12在阵列11上的直径较大。

正如将要更充分说明的那样，本装置的目的是在光束12的光路中插入透镜16和不插入透镜16两种情况下测量光束12的直径，并用微机17计算透镜16的放大率。

对于发散透镜16，其放大率由下式给出：

$$P=1/L(1-W/\omega) \quad (\text{方程1})$$

其中：

P是以屈光度计的透镜16的放大率，

L是平台10和阵列11之间的距离，

ω 是没插入透镜16时光束12的直径,

W 是插入透镜16时, 光束12在阵列11上的直径。

对于会聚透镜, L 小于焦距, 放大率由下式给出:

$$P=1/L(1+W/\omega) \quad (\text{方程2})$$

通常, 因为He—Ne光束12的强度为高斯分布, 光束的直径 ω 和 W 取为半振幅点之间的距离。

例如: 图3A和3B分别表示有透镜插入和没有透镜插入光路时的典型的光束强度对光束直径的曲线。在图3A中, 不发散的准直光束的直径 ω 为2.671毫米, 在图3B中, 在阵列11上的发散光束的直径 W 是3.627毫米。

再回到图1, 在线性阵列11中的每个独立的光敏探测器对落在其上的光取样并存储电荷, 该电荷的量值实质上正比于该点的光强。

当微机17提供的“开始”信号出现时, 这些存储的电荷在“时钟”信号的控制下与时钟信号同步地被连续地读出, 该时钟信号来自于对除法器18中的微机基本时钟的划分, 阵列11的输出信号代表横跨光束12直径的光强的模拟值系列, 它在放大器19中被放大, 然后, 每个模拟值在A/D(模/数)转换器20中进行模数转换, A/D转换器20也由时钟信号控制。

最终的数字信号由一系列对应于初始模拟值的单个数字值构成, 它被置入计算机17的存储器中。

应该知道, 位于计算机17和阵列11之间的接口电路, 它包括除法器18、放大器19和A/D转换器20, 其细节取决于计算机的制造和型号, 上述内容并不是接口的全部叙述, 但所叙述的功能是相当简单的, 完全在本专业技术人员的能力之内。

虽然光源13按前述为He—Ne激光器, 这种激光器能自动地产生

准直光，但也可用GaAs（砷化镓）半导体激光器21做光源，这时要用透镜22来准直光束，如图4A所示。甚至可以用从灯泡23发出的白色光源，如图4B所示；在图4B的情况下，从透镜23来的光径过透镜24耦合到光纤25的一端，从该光纤的另一端射出一完全确定的光斑，然后经第二透镜26准直之。

GaAs激光象He—Ne激光一样具有高斯分布，而白光为余弦平方(COS²)分布，但在这两种情况下，光束的直径即宽度均取半振幅点之间的距离。

图5是置入计算机17中的计算机程序流程图。它结合图1和图2所示的装置完成本发明的方法。(应当清楚，为简便起见图2中省略了计算机17和接口部件18至20)

该方法从图1所示处于初始位置的装置开始，也就是从准直光束12穿过孔14并无阻碍地投射在阵列11上开始。

当程序被启用时，第一步31是把循环计数置零，接着32步，令计算机产生一开始信号，随之33步，响应于该信号读取阵列11，并在经历前面所述的放大及A/D转换之后把形成的数据置入计算机的存储器中。

接着34步，利用最适合高斯或余弦平方曲线(根据光源B的类型)的曲线拟合技术对在33步中读入计算机存储器中的各个数字值进行曲线拟合。这样的曲线拟合技术在计算机程序中是人所共知的。然后在35步从半振幅点计算准直光束的直径 ω ，这也是人所共知的技术，接着在36步，存储这样计算的直径。

下一步，第37步，是对循环计数等于零进行程序检查，因为这是第一次沿这个循环运行，所以回答是“是”，因此，第38步，程序一直等到透镜16插入到光束12中为止。

移动X-y平台10把透镜16移入光束12的光路中,位置如图2所示。什么时候透镜已处于这个位置是由预先确定的输入,例如在计算机键盘上输入(未示出)来指示到程序中去。然而应当理解,计算机程序也可以自己控制平台10把透镜16置入到光束12中去。

现在,循环计数增加1(39步),随后,对透镜处于图2中光源13和阵列11之间的位置这一状态重复32步到36步。这一次在36步存储的直径是W, W是在阵列11上的发散光束直径。

这一次,在第37步对检验的回答是“否”,因此在第40步,根据前述的方程1计算透镜16的放大率,这时假设平台/阵列的间距L的数值已经被测量并键入了。

最后,第41步,是对计算的放大率加以显示,可以打印和/或可视显示装置VDU显示。

当然,在会聚透镜16的情况下,在第40步计算中应当用前述的方程2而不是方程1,两种情况下的编程技术都较简单。

根据本发明,另一种方法包括连续地增加透镜16到阵列11之间的距离L,这时,这些元件处于图2所示的位置。

L的一个增量dL导致W的一个增量dw,因此,我们可以把方程1写作:

$$P = [1/(L+dL)] [1 \cdot (W+dw)/\omega] \quad (\text{方程3})$$

对各个dL值画出 $(1 \cdot W/\omega)$ 对dL的曲线,我们可得到一条直线,它的斜率就是放大率P。

图6示出了实现这个技术的程序流程图。在图6中,对于与图5中所示的相同的步骤,用相同的数字标号,增加的步骤是判定步骤60和61以及等待步骤62。

如前所述,在第一次环绕这个循环运行时,计算机计算并存储

无阻碍的准直光束直径 ω ，在第二次环绕运行时，计算机计算并存储发散直径 W 。

但是，通过检查程序可以看到，步骤60使得另外的 $(N-1)$ 个重复环绕这个循环运行，并且在第三次和随后的重复之前，步骤61使得程序等待阵列11移动的信号，这就是第62步。

这指的是阵列11以预先确定的固定值在垂直方向的移动。因此，在第二次环绕运行之后，对于 $(N-1)$ 次环绕循环的每一次重复运行，透镜/阵列的间距 L 都是增加的。

此递增的移动对应于方程3中的增量 dL ，它可用人为的方法在可垂直移动平台（未示出）上安装阵列11，并且每当该阵列移动时通过键入一个预定的键盘输入把信号送给计算机程序来完成。然而，该阵列也可以在计算机控制下移动。

因此，到循环计数等于 N 时，程序循环了 $(N+1)$ 次，放大率将在第40步中计算。在这种情况下，计算将依据方程3进行，即，计算机将计算 $(1 - W/\omega)$ 对 dL 的斜率。该技术的优点是不必知道 L 。

如果需要，可以用移动平台10而不是移动阵列11的方法实现透镜16和阵列11之间的间距的垂直变化。这时平台10可设计为 $X-Y-Z$ 平台。

对上述的方案可以进行改变与加强，例如，该技术能很容易地并入自动化检验流水线中。

在这种情况下，平台10将能容纳大量的被测透镜，在对无阻碍的光束宽 ω 做初始测量之后，这些透镜就自动地连续地被带入到光束的光路中，修改流程图做到这一步是简单的。

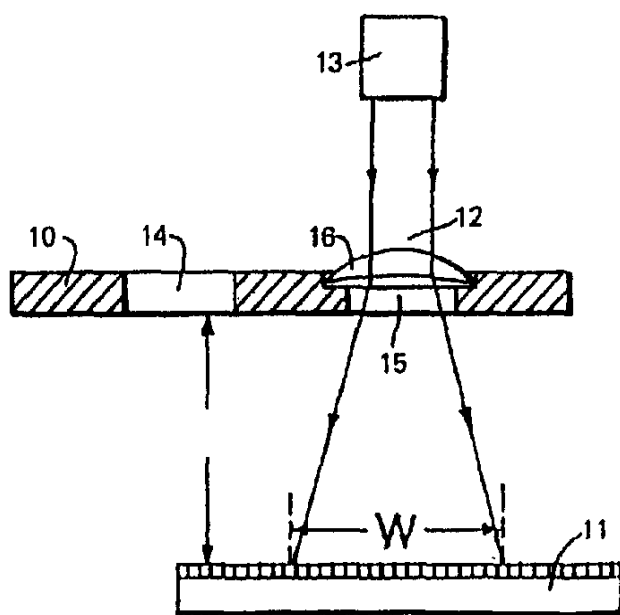
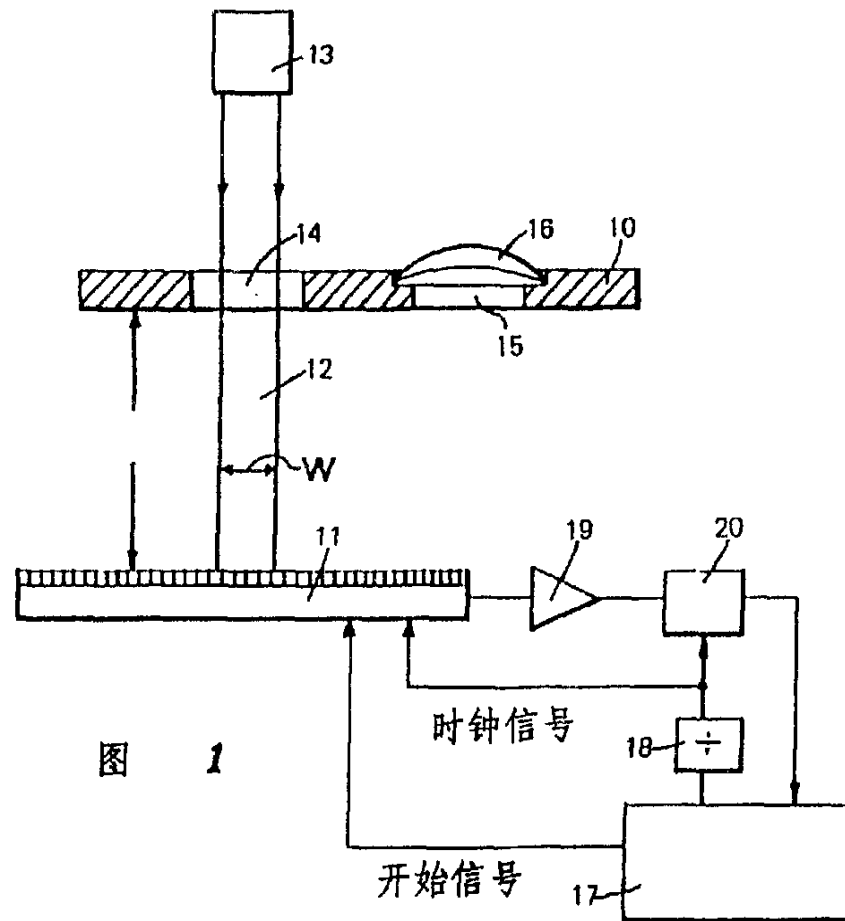
而且，代替使用线性阵列11做光电变换器，人们可以采用二维阵列，这就可避免必须把阵列精确地手工放置在光束直径上的需要。

因为用二维阵列，光束直径能够自动地确定，其方法是记取该阵列中各排光敏检测器检测到的最大的光束尺寸。

换句话说，流程图的第34和35步可以对二维阵列中的每排光敏检测器获得数据分别完成，在36步 中存储的真实直径将是所获得的直径的最大值。

应当明白，光束截面不必一定是圆的，可是其它合适的截面形状，例如椭圆或矩形的。

本发明不限于文中所述的实施例，可以进行修改或变化，只要不脱离本发明的范围均可。



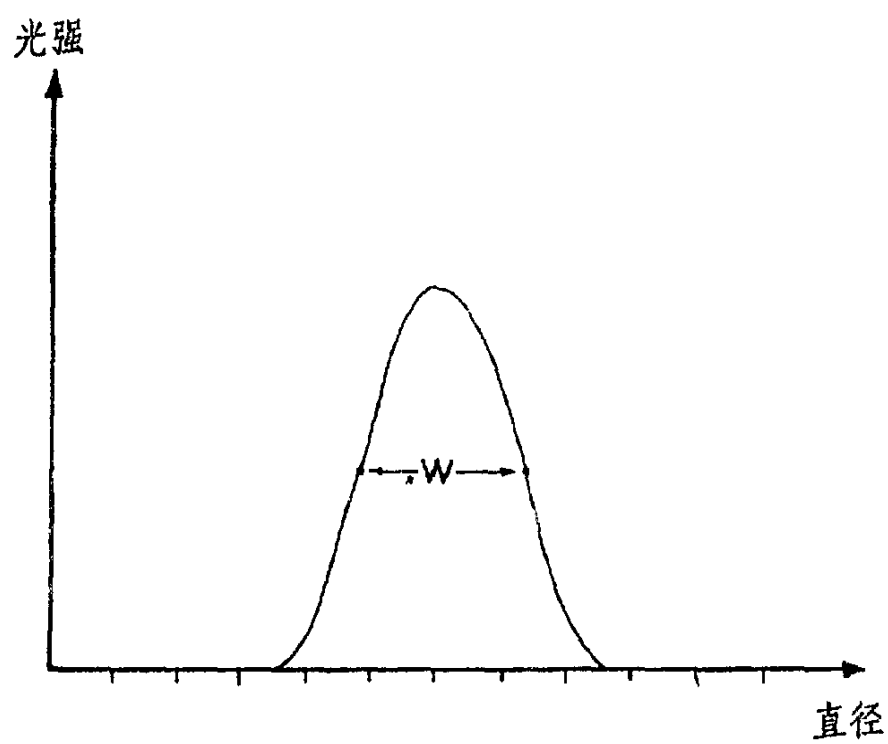


图 3 a

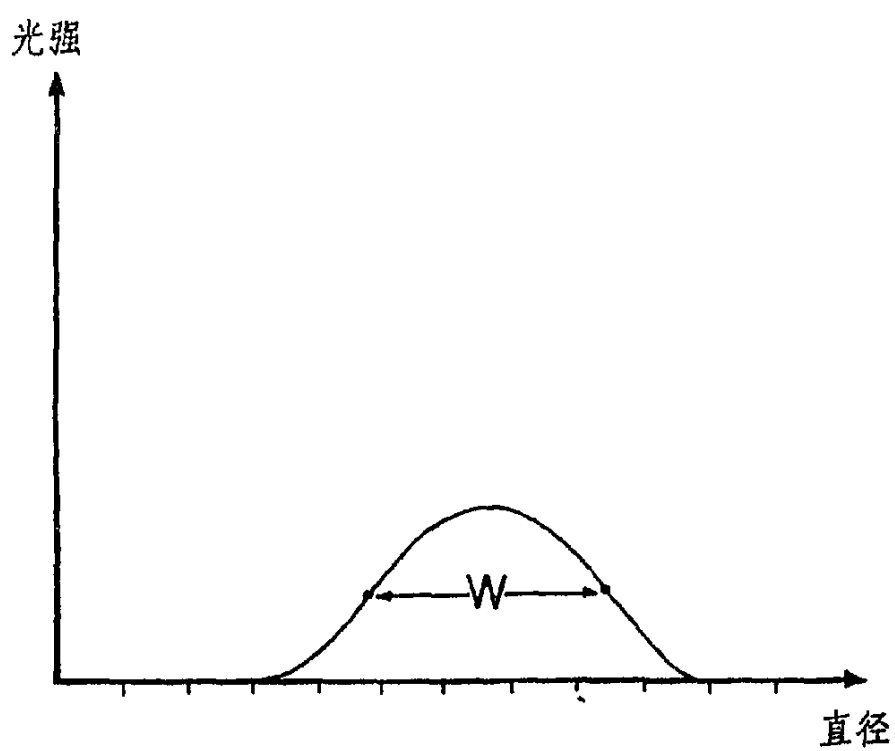


图 3 b

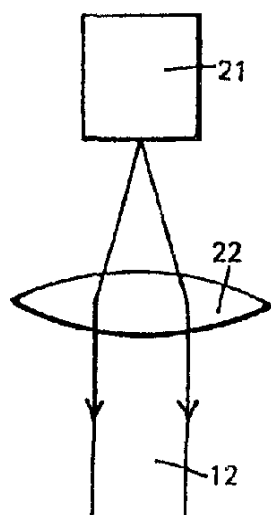


图 4 a

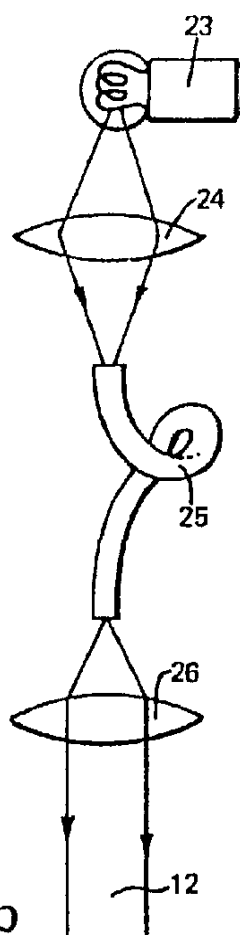


图 4 b

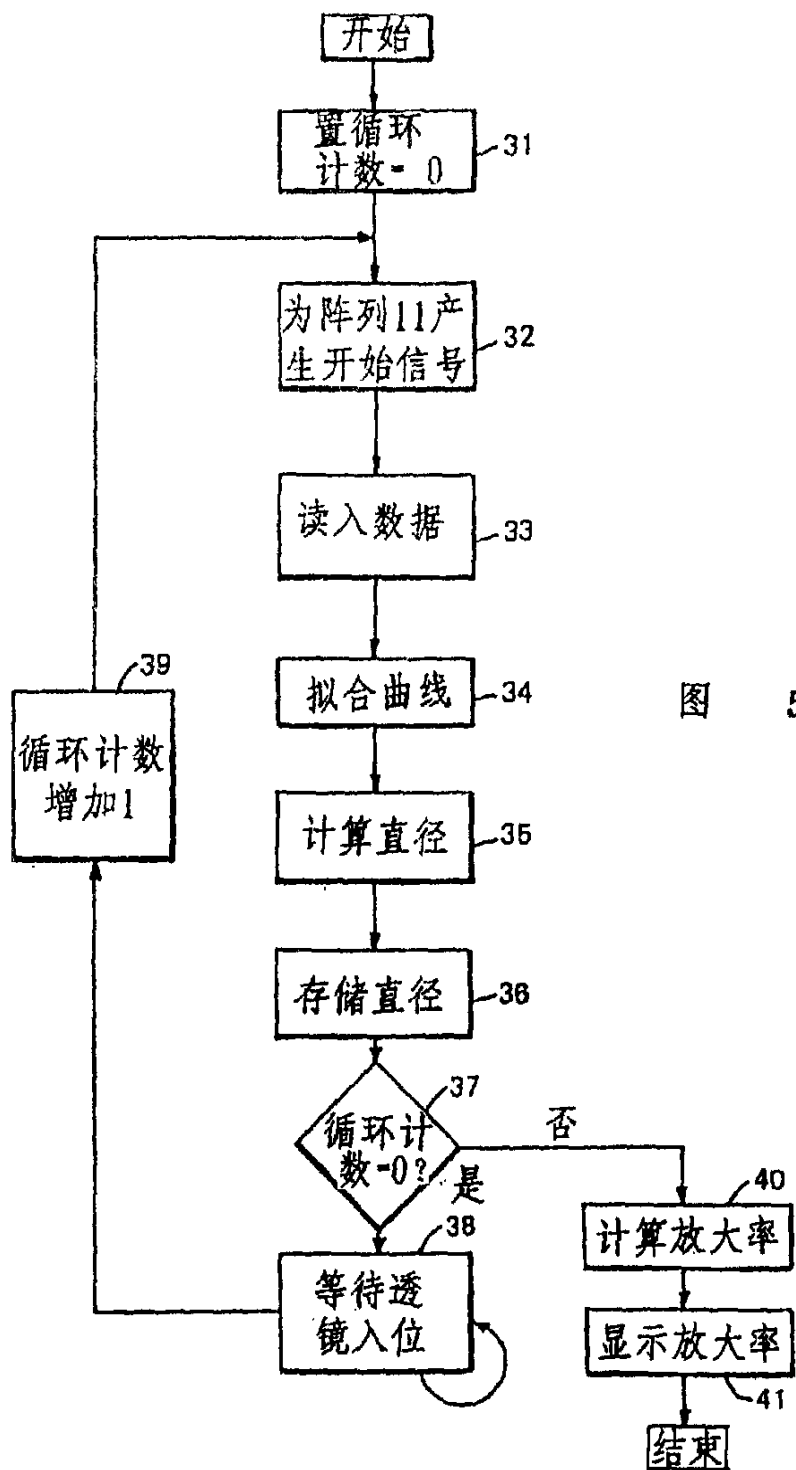


图 5

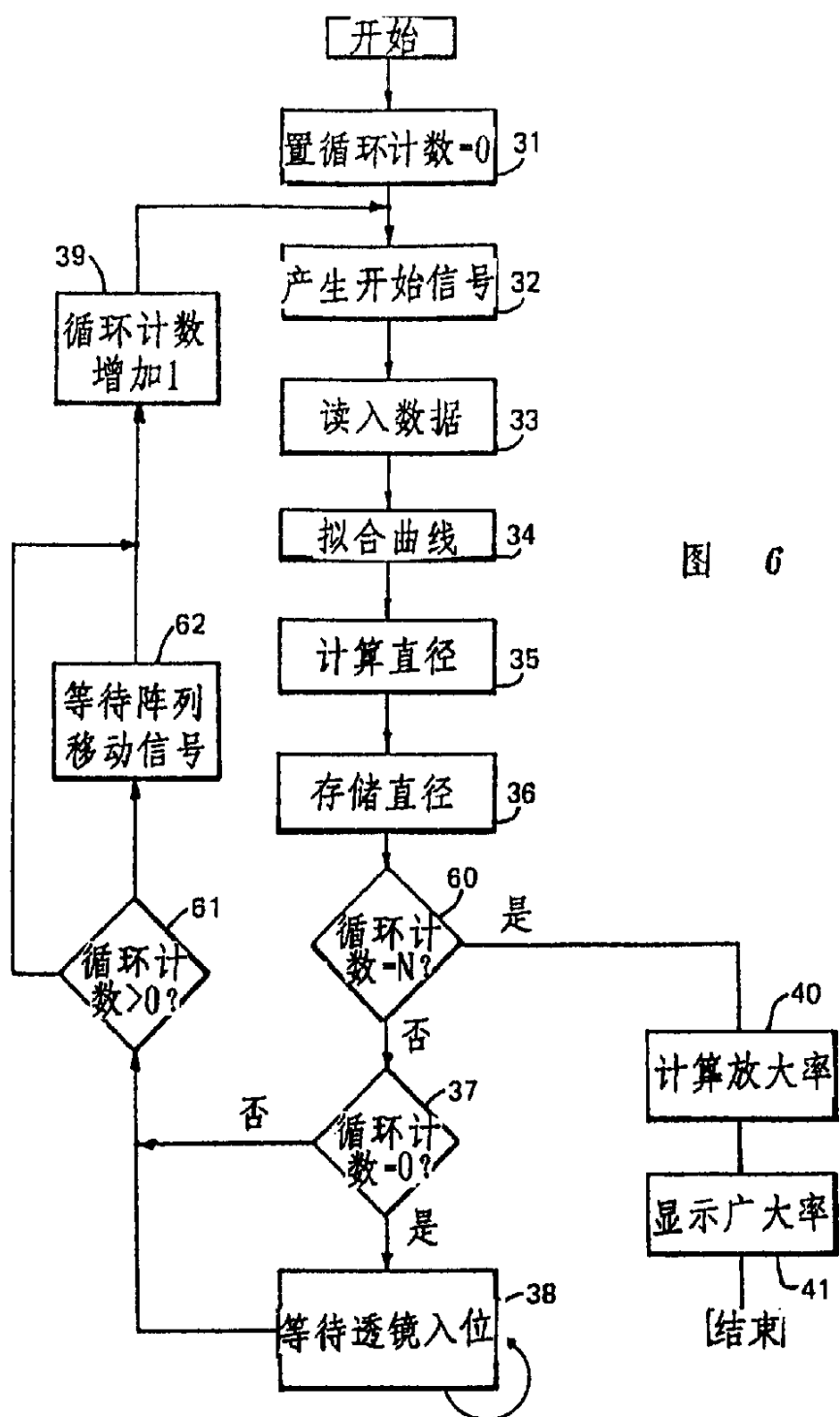


图 6