

[51] Int. Cl⁷

B41J 2/47

B65C 9/46 B23K 26/08



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 00817220. X

[45] 授权公告日 2005 年 2 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1188287C

[22] 申请日 2000.10.13 [21] 申请号 00817220.X

〔30〕 優先権

[32] 1999.10.15 [33] US [31] 09/418,743

[32] 2000. 6.30 [33] US [31] 09/608,315

[86] 国际申请 PCT/GB2000/003945 2000.10.13

[87] 国际公布 WO2001/028867 英 2001.4.26

〔85〕 进入国家阶段日期 2002.6.14

[71] 专利权人 马科尼数据系统公司

地址 美国伊利诺伊州

[72] 发明人 D·J·瑞安

审查员 武树辰

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 王 岳 张志醒

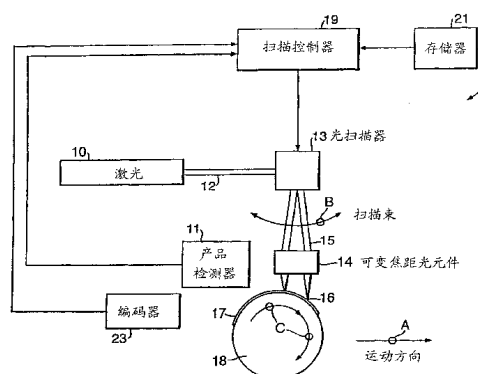
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 9 页

[54] 发明名称 激光打标设备和对基底进行激光打标的方法

[57] 摘要

一种通过沿着光程扫描激光束(12)给相对运动的基底(17)打标的设备(9)，所述光程总体上限定为一个终止于基底(17)的长度，在打标时所述光程的长度发生变化，所述打标设备(9)包括：一个用于产生激光束(12)的激光源(10)；一个物镜(14)，其具有被放置在光程上的一个表面以便把激光束(12)导引到基底(17)上；在光程上的一个扫描器(13)，其用于将激光束(12)扫过所述物镜(14)的所述表面，以便于所述物镜(14)在所述物镜(14)的所述表面上产生一个可变象距；以及一个控制器(19)，其用于使扫描器(13)与基底(17)的运动同步，所述控制器(19)包括一个用于确定基底(17)运动第一分量的编码器(23)以及具有其中所存储的表示基底(17)运动第二分量数据的存储器(21)，所述控制器(19)将所述第一和第二分量组合以驱动所述

扫描器(13)，其中所述可变象距精密地符合所述光程长度的变化，借此当激光束(12)被扫描经过基底(17)时其被维持在所要求的打标距离上。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

1. 一种激光打标设备(9)，其通过沿着总体上限定为一个终止于基底(17)的长度的光程用激光束(12)扫描来对相对运动的基底(17)进行打标，所述打标设备(9)包括：用于产生激光束(12)的
5 激光源(10)；物镜(14)，其具有被放置在光程上的表面以便把激光束(12)导引到基底(17)上；以及在光程上的扫描器(13)，其用于将激光束(12)扫过所述物镜(14)的所述表面，特征在于：所述设备(9)用于对相对移动的基底(17)进行打标，在打标期间，所述光程的长度是变化的，由所述扫描器(13)的激光束(12)的在所述
10 物镜(14)上扫描是这样的，使得所述物镜(14)沿所述物镜的所述表面产生一个可变象距；以及所述设备(9)还包括控制器(19)，其用于使扫描器(13)与基底(17)的运动同步，所述控制器(19)包括用于确定基底(17)运动第一分量的编码器(23)以及具有其中所存储的表示基底(17)运动第二分量数据的存储器(21)，所述控
15 制器(19)将所述第一和第二分量组合以驱动所述扫描器(13)，其中所述可变象距紧密地符合所述光程长度的变化，借此当激光束(12)被扫描经过基底(17)时其被维持在所要求的打标距离。

2. 根据权利要求1所述的激光打标设备，其还包括一个产品探测器(11)，当所述基底(17)进入由所述光程的运动范围所定义的目标区域时，所述产品探测器(11)用于通知所述控制器(19)。
20

3. 根据权利要求1或权利要求2所述的激光打标设备，其中所述第一分量是第一旋转分量且表示基本上横向于所述光程的一个弓形路径(A)的运动，以及其中所述第二分量是第二旋转分量且表示沿着距所述弓形路径(A)距离发生变化的路径(C)的附加旋转运动，所述
25 编码器(23)仅探测所述第一分量，并且在所述存储器(21)中的所述数据包括用于补偿所述第二分量的校正系数。

4. 根据权利要求3的激光打标设备，其中所述基底(17)进一步由所有沿着输送轮(33)圆周旋转地安装的多个输送器(32)中的输送器(32)来支撑，其中所述弓形路径(A)基本上与所述圆周同心运
30 行，其中所述第一分量表示所述输送轮(33)围绕所述输送轮(33)中心(37)的旋转，并且其中所述第二分量表示每个所述输送器(32)围绕其自身旋转中心(35)的旋转。

5. 根据权利要求 1 的激光打标设备, 其中所述第一和第二分量被转化成电压增益系数来改变用于驱动所述扫描器 (130) 的电压。

6. 根据权利要求 1 的激光打标设备, 其中所述第一分量包括基底 (17) 的位置和速度系数。

5 7. 根据前述权利要求 1 的激光打标设备, 其中所述物镜 (14) 为球面的, 并且通过参照所述激光束 (12) 的光轴 (47) 将物镜 (14) 倾斜一个对应于所述光程长度变化的量, 产生所述可变象距。

8. 根据权利要求 1 的激光打标设备, 其中所述物镜 (14) 为非球面的, 并且通过采用透镜 (14) 的光学处方产生可变象距, 所述的光学处方紧密地符合所述光程的长度变化。

9. 根据前述权利要求 1 的激光打标设备, 其中光程的变化长度通过所述基底 (17) 的所述运动而形成。

10. 根据权利要求 1 的激光打标设备, 其中光程的变化的长度通过所述基底 (17) 的形状而形成。

15 11. 一种对基底 (17) 进行激光打标的方法, 其包括下述步骤:
产生激光束 (12); 沿着光程扫描激光束 (12), 所述光程总体上限
定为一个终止于基底 (17) 的长度, 且将激光束 (12) 导引到基底 (17)
上, 其包括将激光束 (12) 扫描过放置在光程上的一个物镜 (14) 表
面, 特征在于: 所述方法用于打标相对移动的基底 (17); 在打标时
20 所述光程的长度发生变化; 所述将激光束 (12) 导引到基底 (17) 上
的步骤还包括沿紧密地符合所述光程长度变化的物镜 (14) 表面产生
一个可变象距, 以及当激光束 (12) 被扫描经过基底 (17) 时将激光
束 (12) 维持在一个所要求的打标距离上; 以及所述方法还包括将导
引激光束 (12) 的步调与基底 (17) 的运动同步, 其包括利用一个编
25 码器 (23) 确定基底 (17) 所述运动的第一分量、存储表示基底 (17)
所述运动第二分量的数据、以及将所述第一和第二分量组合用于导引
激光束 (12)。

激光打标设备和对基底进行激光打标的方法

技术领域

本发明涉及一种激光打标设备和对基底进行激光打标的方法。更具体地，它涉及用于将基底如带有日期代码、批号和相关信息等的标签打标，来允许制造商跟踪产品。

背景技术

典型地，这样的打标系统被用来在所要求的基底上打上字母-数字字符标号，不管所述的基底是产品本身、应用在产品中的标签还是产品装运所用的包装。在典型的激光打标设备中，被打印的表面被移动经过激光束，所述激光束以一种方式被扫描经过打印表面以施加字母-数字字符。将要被打标的表面应该这样移动，以致于它总是处于打标系统的景深（焦平面）之内。对于为平面的典型表面，光学系统可以预先被设置成或者被自动调节成可以维持一个特定的景深，以便于可以在其上打上高质量的字符标号。然而，当目标的运动或目标的曲率使所述表面移进且移出焦平面时，被打印字符的质量下降。这可以导致字符在高度、间距及/或模糊等的变化，使代码难以或无法阅读。显然地，当所打标的信息涉及如工厂地点、日期代码及批号等重要信息时，上述现象是无法接受的。

在美国专利号 5, 734, 412 中公开了一种扫描类型激光打标设备的一个实例。如其中所举例说明，包括激光器、扫描器及透镜的激光打标设备被应用于在工作件上打上字符标号，所述工作件被传送经过扫描激光束。所述工作件为平面并且所要求的就是：当激光束被扫描经过工作件时，要维持到工作件的一个恒定景深，以便于产生所要求的标记。

对于不是平面及或具有距离光学系统的可变焦距的工作件或基底，所述的这样设备将存在质量问题。在这种情况下，在基底上的标记将变得模糊、在高度或间距上变化并且可能无法阅读，从而使字符在使用中令人不满意。

在激光扫描系统中的焦距及其校正等题目在美国专利号 5, 754, 328 中相当详细地加以讨论。它将激光扫描系统分成三种类型；物镜扫描器、物镜前扫描器和物镜后扫描器。

US-A-5, 754, 328 举例说明了物镜扫描器, 其利用一个简单的透镜来把一束光聚焦到工作件或部件上。扫描是既可以通过移动透镜又可以通过移动部件来完成。这样的系统不提供对焦距的任何校正。

5 US-A-5, 754, 328 举例说明了一个物镜前扫描器, 其应用一个移动的镜面反射 (mirrored) 表面, 典型地是一个振镜或旋转镜面反射多面体来把激光束反射到透镜上。然后所述透镜把光束聚焦到工作件上。如 US-A-5, 754, 328 所指出, 物镜前扫描的优点在于其高速度及其具有平坦范围的图象的能力。缺点包括透镜有些复杂。再次重复, 物镜前扫描器典型地用于平坦的工作件。

10 US-A-5, 754, 328 讨论了物镜后扫描器, 其中在光束经过透镜之后才发生扫描。这种物镜后装置使激光束极佳地沿着一个弧线聚焦, 而焦点没有对准到工作件的平面表面上的各个点上。

US-A-5, 754, 328 基本上描述了对物镜后扫描器类型的改进, 因为它公开了一种用于象散地校正扫描的方法和装置, 以便于光束沿着
15 工作件的平面表面被聚焦。这一改进部分地包括: 在扫描进程之前, 在一个“中-物镜扫描器系统”中将物镜倾斜一个角度 α 。在激光束到达焦点之前, 通过采用一个具有规定曲率半径的凹透镜, 所述激光束再次被弯折 90° 。所述曲率半径在要被打标的工作件图象平面内将曲率范围校正, 导致一个平的深度范围以便在平面工作件上打标。

20 虽然 US-A-5, 754, 328 公开了被扫描激光束深度范围的变化, 但是它提供了一种显著不同于弓形工作件如瓶子、罐子以及被贴到横截面基本上为圆柱形的瓶子上的标签所需要的可变焦距范围的解决方案。US-A-5, 754, 328 还提出了其它议题, 是当工作件正在被打标时, 如果工作件沿着传输带或输送轮保持运动则出现所述的这些议题。

25 发明内容

根据本发明的第一方面, 提供有一种通过沿着光程扫描激光束给的基底打标的激光打标设备, 其通过沿着总体上限定为一个终止于基底的长度的光程用激光束扫描来对相对运动的基底进行打标, 所述打标设备包括: 用于产生激光束的激光源; 物镜, 其具有被放置在光程
30 上的表面以便把激光束导引到基底上; 以及在光程上的扫描器, 其用于将激光束扫过所述物镜的所述表面, 特征在于: 所述设备用于对相对移动的基底进行打标, 在打标期间, 所述光程的长度是变化的, 由

所述扫描器的激光束的在所述物镜上扫描是这样的，使得所述物镜在所述物镜的所述表面上产生一个可变象距；以及所述设备还包括控制器，其用于使扫描器与基底的运动同步，所述控制器包括用于确定基底运动第一分量的编码器以及具有其中所存储的表示基底运动第二分量数据的存储器，所述控制器将所述第一和第二分量组合以驱动所述扫描器，其中所述可变象距紧密地符合所述光程长度的变化，借此当激光束被扫描经过基底时其被维持在所要求的打标距离。

根据本发明的第二方面，提供一种激光打标的方法，其包括下述步骤：产生激光束；沿着光程扫描激光束，所述光程基本上限定为一个终止于基底的长度，且将激光束导引到基底上，其包括将激光束扫描过放置在光程上的一个物镜表面，特征在于：所述方法用于打标相对移动的基底；在打标时所述光程的长度发生变化；所述将激光束导引到基底上的步骤还包括沿紧密地符合所述光程长度变化的物镜表面产生一个可变象距，以及当激光束被扫描经过基底时将激光束维持在一个所要求的打标距离上；以及所述方法还包括将导引激光束的步骤与基底的运动同步，其包括利用一个编码器确定基底所述运动的第一分量、存储表示基底所述运动第二分量的数据、以及将所述第一和第二分量组合用于导引激光束。

在本发明的实施例中，公开了一个物镜前打标机，其中激光束由一个光扫描器如镜面、镜面反射多面体表面或声光偏转器来扫描，激光束扫过光元件如球面透镜的表面。从所述的透镜，激光束被扫描到要被打标的工作表面上，所述表面相对于透镜在移动并且其距透镜具有可变的象距，这是由于例如这样的事实，即工作表面被安装在一个弓形表面上，当其作为例如一个贴标设备旋转时，其横向于透镜移动。为了与所述表面到打标设备光学系统的可变象距相匹配，透镜作为所要求的象距变化的函数被倾斜。结果产生激光打标器的一个可变景深，如果所述景深精密地与可变象距相匹配，则导致在工作表面或基底上打印出高质量的字母-数字字符。

本发明的实施例还具有当扫描设备移动扫过聚焦透镜时精确地使扫描设备与要被打标的产品位置和速度同步的能力。这个同步允许激光束处于一个倾斜的或非球面的聚焦透镜上的最佳放置，以便于激光器的焦点精确地与要被打标产品上的最佳表面位置匹配。这是通过采

用编码器来完成的，当弓形表面沿着一个输送轮移动时，所述编码器跟踪弓形表面的横向运动，所述的横向运动被叠加到预先计算出的校正数据中，所述校正数据测量出弓形表面在安装在输送轮上的单独输送器上的旋转。换句话说，一个误差信号已经被叠加到扫描器的驱动器信号中，导致一个可以跟踪产品的扫描器，其中误差信号是基于未探测的运动，扫描器的驱动器信号是基于由编码器所探测的运动。同时，当扫描器跟踪产品时，激光束正在与产品同步被扫描过倾斜的光学系统。结果导致激光代码极佳地印刷到移动的且弯曲的物体上。

更详细地，用于通过沿着光程扫描激光束给相对移动的基底打标的设备基本上限定了一个终止于基底的长度。所述的光程长度在打标过程中变化。所述的打标设备还包括一个用于产生激光束的激光源及一个物镜，所述物镜具有一个放置在光程上的表面以将激光束导引到基底上。在光程上的扫描器扫描光束扫过所述物镜的表面。还提供有一个用于将扫描系统与基底运动同步的控制器，并且此控制器包括一个编码器和一个存储器，所述编码器用于确定基底运动的第一分量，所述存储器用于存储表示基底运动第二分量的数据。所述控制器将第一和第二分量组合以驱动扫描器。由于合成的组合信号，可变象距精密地与光程长度的变化相符合，并且当激光束被扫描经过基底时，激光束被维持在一个所要求的打标距离上。

本发明实施例的一个优点是：它提供一个用于在移动的弓形基底上打标的物镜前扫描器系统。此系统的另一个优点是它具有一个可变的景深，当弓形表面经过透镜时所述可变景深与从透镜到弓形表面的可变距离相匹配，以确保打标到表面上的字母-数字字符具有均匀的高度、间距和质量。

附图说明

现在参考附图通过实例，对本发明加以说明，其中：

图 1 为根据本发明的激光打标系统的示意图；

图 2A 和 2B 为一个传输机系统的平面图，其中瓶子具有放置在其上的标签，并且其中在标签被放置在瓶子上之前，图 1 中的系统将标记打标到标签上；

图 3A 和 3B 举例说明由于打标设备与要被打标标签的弯曲平面之间象距的变化，由本发明所解决问题的性质；

图 4 和 5 是举例说明被扫描过倾斜球面透镜的激光的光学图;

图 6A 和 6B 是在扫描方向上具有非球面曲率的透镜的图解, 以便为了改变在所扫描路径上的象距这一目的而引起象散;

图 7 是基本扫描过程的流程图;

5 图 8 是用来调节光扫描器以用于对移动的弓形表面打标的测量表; 以及

图 9 是在根据本发明系统中所采用输送轮上的输送器路径的图解。

具体实施方式

10 参考图 1, 总体上被命名为 9 的激光器或打标设备具有一个产生激光束 12 的激光源 10。所述激光束 12 被导引到光扫描器 13 上, 所述光扫描器是一个移动的反射表面如振镜、旋转镜面反射多面体或声光偏转器。光扫描器 13 在 15 扫描激光束如箭头 B 所指示扫过透镜 14 的表面。如将说明的那样, 透镜 14 具有可变的象距, 从而使激光束容纳在
15 基底、产品或标签 17 的旋转路径 (方向 A 和 C) 上, 所述基底、产品和标签具有要被打标的被指示为 16 的弓形表面。本发明的典型应用将是当标签通过一个旋转元件如一个靴或传输机 18 或 32 正在被从标签机移动到瓶子时, 对即将加到瓶子上的标签 17 打标。

光扫描器 13 由基于微处理器的扫描器控制器 19 来控制, 所述扫描器控制器被接线到产品探测器 11 上, 产品探测器被至关重要地沿着
20 横向路径 (箭头 A) 放置。产品探测器 11 向扫描控制器 19 指示产品或标签 17 的存在, 扫描控制器启动打标过程并且起扫描顺序。也提供有编码器 23, 当产品或标签 17 以箭头 A 方向沿着基本上为圆形或弓形的横向路径移动到透镜 14 的前面并经过透镜 14 时, 编码器用于将光
25 扫描器 13 和产品或标签 17 的运动同步。在优选的实施例中, 编码器 23 被附着到在横向路径 A 旋转中心 37 的旋转轴 25 (如图 2A 所示) 上, 并且其优选地为一个正交类型的轴编码器, 当基底 17 由传输机 18 承载时, 这种轴编码器可以探测基底的运动方向以及速度。所述编码器提供基底 17 相对于光扫描器 13 运动的第一分量, 此分量仅表示基底
30 总运动的一部分。在优选的实施例中, 第一分量为一个旋转分量。

优选地, 打标设备 9 也包括一个存储器 21, 所述存储器用于存储基底 17 相对于光扫描器 13 运动的第二分量。存储器 21 由控制器 19

来读取。表 99（如图 8 所示）是第二分量数据的实例，所述第二分量被用来校正激光源 10 和光扫描器 13 的增益系数。借助于从前存储在表 99 中的数据，如下面所解释的那样，产品或标签 17 的运动由光扫描器 13 加以预先考虑。

- 5 现在参考图 2A 和 2B，其中举例说明了本发明所适合预计的典型应用。图 2A 举例说明一个市场上买得到的贴标机 26 或 28，而图 2B 举例说明与瓶子传输机系统 31 共同使用的贴标机 26 或 28。首先参考图 2B，瓶子 20 沿着以逆时针旋转的传输机系统 31 移动。在图 2B 中，两个贴标机 26、28 被放置在沿着主瓶子传输机 24 外圆周的各个点上。
- 10 如图 2A 更清楚地所示，贴标机 26 或 28 包括一个标签机 30，此标签机包括一些标签 17，当瓶子 20 在传输机 24 上移动经过标签站 26 和 28 时，标签要被加到瓶子 20 上。

- 如图 2A 所示，多个弓形输送机 32 在输送轮 33 上逆时针旋转，同时其移动经过胶辊 34 到达标签机 30，在此每个输送机拾起一个装在标
- 15 签机内的标签 17 并且将其从标签机移动到夹持器汽缸 36，夹持器汽缸最终将标签传输到瓶子 29 上。输送机 32 经常被称为胶调色板（glue palettes），其承载着标签经过图 1 中所公开类型的激光打标设备 9。激光打标机 9 可以如图 2B 所举例说明放置在相对于贴标机 28 的位置 40 上。因此，当标签在胶调色板 32 上朝向夹持器汽缸 36 运行时，其
- 20 经过激光束（在图 1 中为 12 和 15），在标签 17 被传输到夹持器汽缸 36 之前，所述激光束将所要求的字母-数字字符打标到标签 17 上。

- 从对图 2A 的回顾将显而易见的是：当标签 17 被紧固在胶调色板 32 上时，打标系统的透镜 14 与标签表面之间的距离在变化，这是因为
- 25 标签被紧贴在沿着方向 A 的路径移动的弓形表面 16 上，所述方向 A 基本上横向于激光器 15 的路径。同样在优选的实施例中，横向路径 A 因
- 输送机轮的缘故也是弓形的，但是沿着输送皮带可能是直的。这种弓形的运动引起另一个因素，即产生必须被补偿的可变象距的要求，以便
- 于确保字母-数字字符为均匀的高质量。最终，除了沿着路径 A 的运动外，输送机同时沿着自身的轴 35 在旋转（在方向 C），这给可变象距
- 30 增加了另一个系数。

 参考图 3A 和 3B，可以更容易地查觉问题。激光束输出 43 通过被指示在 40 的打标设备的末端 41 由透镜 14（在图 1 中所示）而产生。

要被打标的标签被指示在 42 处，并且如这些图所示，因为具有弓形表面 16 的胶调色板 32 的运动，即在图 2A 中其沿着自身中心 35 旋转或转动并且沿着轮 33 的圆周围绕输送轮 33 的中心 37 旋转，所以当标签 17 经过激光束 43 下面时，象距在变化。例如，在典型打标运行的开始时，激光打标设备 40 和标签 42 之间的象距可能在 27 毫米的数量级。在典型的例如在 4 至 15 个字符范围内变化的字母-数字字符串的打标运行结束时，象距已经降低到仅有 23 毫米。在这种类型的应用中这样的变化是典型的，并且这种变化极易造成质量下降使一些字符无法读取。在包装工业中贴标机 28 是一个非常普及的应用。这些类型的机器用于从啤酒到色拉味调料到制药等宽范围的各种产品。激光打标设备也可以用于标签 17 已经被贴到产品上的应用中。在这种应用中非常普及的是产品在一个旋转路径上运动，其中出现相同的打标问题。具体地，产品通常是弯曲的并且远离或朝向激光打标系统 9 移动。打标设备 9 也可以被应用在具有弯曲表面的产品上。在这样的情况下，本发明将仅补偿产品的形状而不补偿其运动。本发明具有的补偿不规则产品形状及不规则产品或标签的运动的能力允许生产线被设计成具有最佳生产量。

本发明解决此问题的一个方法是通过使到要被打标的基底或标签 17 的距离变化与透镜 14 对应的旋转相匹配，以便于提供一个变化的象距，此变化的象距紧密地与透镜与要被打标的表面之间的距离相匹配。

参考图 4 及 5 可以看出这种方法可以被实施。参考这些图，图 1 举例说明了这样系统的光学图。激光束 12 在光扫描器 13 处被导引，所述光扫描器扫描激光束扫过透镜 14 的表面 45。通过比较图 4 和 5 可以看出，扫描器 13 将光束从透镜 14 的最顶端部分移动到其最底端部分，从而当表面 16 移动经过光束时，使光束被聚焦并且被扫描过要被打标的表面 16。在图 4 和 5 的实例中，扫描器使光束相对于透镜 14 的中心从正 10° 移动到负 10° 的一点上。如前面所指出，典型地光扫描器 13 是一个具有角运动的一个镜面，所述角运动由振镜、压电变送器、声光偏转器、光电偏转器或其它类似装置产生。透镜 14 具有随激光束 12 被扫描过其表面 45 而变化的象距。透镜 14 的一个实施例是相对光轴或路径 47 以角 α 安装的球面透镜，以便于第一光学元件（扫描

器 13) 在倾斜方向将光束 12 扫过透镜 14。在图 4 和 5 所示的实例情况下, 球面透镜 14 相对于扫描器 13 的光轴被倾斜大约 2° 。结果是, 在扫描的顶端, $+10^\circ$, 从透镜 14 到要被打标表面 16 的象距为 96.9 毫米。如图 5 所示, 当被扫描的光束处于 -10° 时, 由于透镜 2° 的倾斜角, 象距被降低到 91.3 毫米。很显然, 可以利用产生可变象距的能力来解决图 3A 和 3B 所举例说明的与基底 17 有关的问题, 此时基底被安装到一个弓形传输机 18 或基底本身为弓形。因此, 通过采用图 1 所示类型的物镜前系统, 可以适应对弓形表面 16 打标所要求的变化象距, 在所述的物镜前系统中, 对应于所要打标表面所要求的象距变化, 透镜元件被倾斜一个量。

下表表示透镜在从 $+10^\circ$ 至 -10° 扫描条件下针对不同倾斜角的典型值。第一栏是透镜的倾斜角。第二栏为扫描器处于 $+10^\circ$ 时以毫米为单位的距透镜的焦距。第三栏为扫描器处于 -10° 时的焦距。第四栏为扫描器两个位置之间的焦距差。

倾斜度°	$+10^\circ$	-10°	焦距差
0	94.28	94.28	0
1	92.83	95.64	2.81
2	91.31	96.91	5.60
3	89.69	98.07	8.38
4	88.00	99.15	11.15
5	86.25	100.12	13.87

建立可变象距的另一选择方法是提供一个作为“处方”透镜的透镜 14。那就是说透镜 14 由于在其表面 49 上不同的曲率半径, 其将具有一个可变象距。如例如典型在眼镜中用于校正象散那样, 这种被称为非球面透镜的透镜 14 可以具有不同的曲率半径。根据本发明, 代替使球面透镜倾斜, 可以在扫描方向上采用非球面曲率来引起象散, 以便于以非线性方式在扫描路径上来改变象距。这种方法将仔细地考虑

到对在弯曲表面打印所特制的补偿,所述表面可能为弓形或其表面上可能有复杂的变化造成象距的复杂变化。

实际上,胶调色板 32 既沿着调色板轮 33 的圆周围绕中心 37 旋转,而且当其从站到站移动时还围绕其自身的中心 35 旋转,因为上述这些复合运动,甚至图 2A 的标签系统产生一个相当复杂的象距变化。虽然如图 4 和 5 所举例说明的实施例提供对象距变化的适当补偿,但是也可以提供一个非球面透镜,当标签移动经过打印点时,这种非球面透镜将精确地匹配象距变化。事实上这将提供对打标过程理想的校正,而不需要倾斜透镜 14。

图 6A 和 6B 举例说明一个具有这种可变曲率半径的非球面透镜 14,这种非球面透镜可以代替图 4 和 5 所示的倾斜球面透镜 14 用于本发明。在扫描方向上的非球面曲率将引起象散,而不消除象散以求改变在扫描路径上的象长度。

图 6A 显示一个非球面透镜,其在 $+10^\circ$ 被扫描且具有 31.4 毫米的象距。图 6B 显示在 -10° 被扫描的同样的透镜,其具有仅为 18.5 毫米的象距。通过处方所要求的光学处方,可以容易地制作出这样的透镜。

光学处方是一组参数,其完整地说明透镜的物理特性并且因此定义其光学性能。这些参数包括:材料特性如密度、折射率、热特征等;以及尺寸特性如厚度、直径及相对光轴的位置;以及构成透镜的两个表面的表面轮廓。表面轮廓由一个方程式来定义,此方程式涉及表面上每个点的垂度或 z-座标与其对应的 x, y-座标的关系。例如被称为多项式表面的无理对称多项式非球面表面由下式给出:

$$z = \gamma_1 x^2 + \gamma_2 x^4 + \gamma_3 x^6 + \gamma_4 x^8 + \gamma_5 y^2 + \gamma_6 y^4 + \gamma_7 y^6 + \gamma_8 y^8$$

其它表面轮廓如双锥形、复曲面、菲涅耳等同样可以通过一个方程式来定义。简单的球形表面可以仅仅通过表面的曲率半径来定义。处方中的其它参数可以定义公差或特殊涂层。一旦给出透镜的处方,则焦距、象差和其它光学特征等方面便完全被定义。

再参考图 1,即使当透镜 14 被适当倾斜(如图 4-5 所示)时或透镜 14 为一个处方透镜(如图 6A-6B 所示)时,当光扫描器 13 与移动表面 16 不同步时,仍然出现焦距的不准确度。如前面所述,产品探测器 11 被用来指示表面 16 在光程 47 上的存在,并且当表面 16 沿着输送轮 33 运行时,编码器 23 被用来跟踪表面 16 在方向 A 的横向运动,

以便于控制器 19 掌握表面 16 的基本位置。这一信息作为基底 17 运动的第一分量被控制器 19 所接收。

然而，由于 (1) 表面 16 的曲率，以及 (2) 传输机 18 或靴 32 围绕自身中心 35 (在方向 C 上) 的运动，编码器 23 并不提供有关到光扫描器 13 和透镜 14 的距离变化。这个附加的运动进一步旋转表面 16 (如图 2A 所示)，这也改变从透镜 14 到表面 16 的焦距。例如，在瓶子生产线上，瓶子除了沿着传输皮带或输送轮做连续的圆周运动外，其还被旋转以进行贴标签和打标。这些变化要求进一步调节光扫描器 13 中的镜面位置。在这些情况下，未被编码器所探测出的产品 17 的旋转运动为机械驱动、具有重复性，因而具有预测性。换句话说，可以测量出传输机或靴 32 围绕其自身中心或轴 35 的旋转。因此，表 99 包含着第二分量，此第二分量可以被叠加到第一分量中，用于控制光扫描器 13 来补偿焦距的附加变化。

如图 8 所示，第二分量包括校正电压 112，其用于改变在光扫描器 13 中的镜面的位置。获取校正电压 112 包括：计算并采用表 99 (如图 8 所示) 所显示的并且存储在存储器 21 中的校正系数 100。校正系数 100 的计算考虑了透镜尺寸、编码器分辨率和校正被编码信号 (即到达扫描器驱动器的电压，其用来调节透镜 14 未编码运动的位置) 的信息长度。

现在参考图 8-9，表 99 被用来解释对于存储在存储器 21 中的未编码数据的校正系数 100 的计算，所述计算是关于安装在旋转输送机台 33 并且在如图 9 所示的路径中移动的靴或输送机 32。靴或输送机 32 在位置 101 被重点突出以解释相关角。对于由累计角 106 所指示的输送机 33 每 3° 的旋转，定义出多个数据点或输送机步。集合角 106 是在第一线 107 与第二线 109 之间测量出，其中第一线是从输送机 33 中心 37 延伸到输送机 0° 位置，第二线连接着输送机 33 中心 37 和靴 32 上的弓形表面或标签 16 的中心 115。

对于每一个数据点或输送机步 102，也测量出输送机或靴角 104。这是在线 103 与第二线 105 之间的角，其中线 103 连接着输送机 33 中心 37 和输送机 90° 位置，第二线 105 是在靴 32 上弓形表面或标签 16 的中心 115 上的法线 113 的延伸。然后对于那个输送机位置和每个至少在光程内的输送机位置，这些角数据被用来计算相对累计系统或输

送轮 33 的机械位置的靴角 108。角 108 从图形上表示为线 105 与 109 之间的角。

然后根据线 105 与线 111 之间的步到步，可以计算出增量输送机旋转 110，其中线 105 表示目前的位置 101，线 111 表示下一个相邻的靴位置。因为累计或输送机 33 的尺寸是已知的，所以增量旋转 110 可以被转化为增量距离 114。

然后取决于单独应用的参数，确定出补偿或校正系数 100。影响校正系数的参数是透镜焦距、代码长度和产品间距。然后校正系数 100 被转换成扫描器增益电压系数 114，此扫描器增益电压系数控制相对由编码器所探测或所确定的产品运动的扫描器运动量。大于 1 的增益系数使扫描器相对于所确定运动的速度上升，并且小于 1 的增益使扫描器相对于所确定运动的速度减慢。借此，当产品 17 经过补偿光学系统的面前，而这未被编码器所检测时，扫描器的运动补偿了产品 17 的任何已知运动。产品探测器 11 被用来起动补偿序列，并且由此提供由编码器所确定的运动与扫描器预编程的运动同步。

现在参考图 7，扫描设备 9 的操作概观开始于步骤 80 中的由产品探测器 11 对产品的探测。在步骤 82 中，探测器向控制器 19 发出一个信号以启动扫描过程。然后在步骤 84 中，当输送机 18 经过透镜 14 前面时通过确定输送机 18 的运动和速度，编码器 23 提供基底运动的第一分量，并且将此第一分量提供给控制器 19。在步骤 86 中所述第一分量被控制器 19 转换成扫描器电压。对于步骤 88，第一和第二分量的电压被组合形成了扫描器 13 的最终电压。换句话说，扫描器电压（第一分量）然后被校正系数电压（第二分量）114（在图 8 中所示）调节。包括表示校正电压 114 的第二分量预先已经被计算出并且被存储在存储器 21 中，以备在步骤 90-92 中由控制器所使用。一旦电压被控制器 19 组合，则在步骤 94 和 96 中电压被送到光扫描器 13 以驱动扫描器并且相应地移动其镜面。借助于这个过程，当激光束 12 适当地调节其焦点以补偿焦距的不同时，其可以精确地跟踪基底 17 的运动。

要理解为：虽然所优选的实施例提供第一分量来补偿围绕输送机 33 的旋转运动，并且第二分量补偿输送机 32 围绕其自身轴的旋转，但是本发明同样适用于任何要被打标的弓形表面也处于运动的情况。因此，当第一分量表示沿着传输机皮带的直线运动时，本发明可以被采

- 用，其中所述的传输机皮带移动要被打标的弓形表面。同样地，第二分量可以表示弓形表面沿着路径（不管是弓形的还是直线的）而没有附加旋转的弓形表面 16 的位置变化。例如当输送轮具有锁定在某些位置的输送器而输送器没有围绕其自身轴旋转时，这可能发生。最后，
- 5 要理解为：本发明还可能补偿沿着弓形路径在激光打标器面前移动的直平表面，而不是弯曲的或弓形表面。

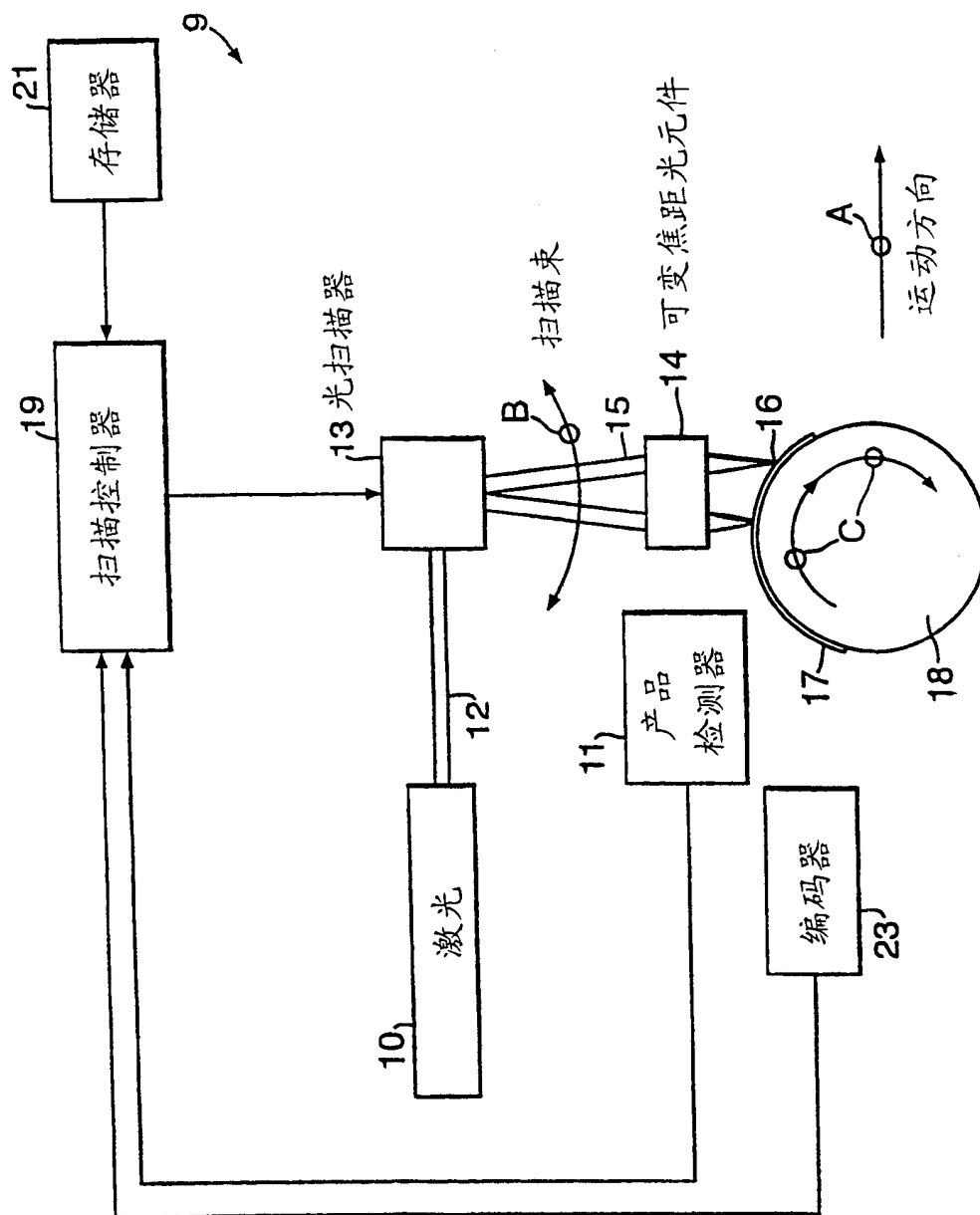


图 1

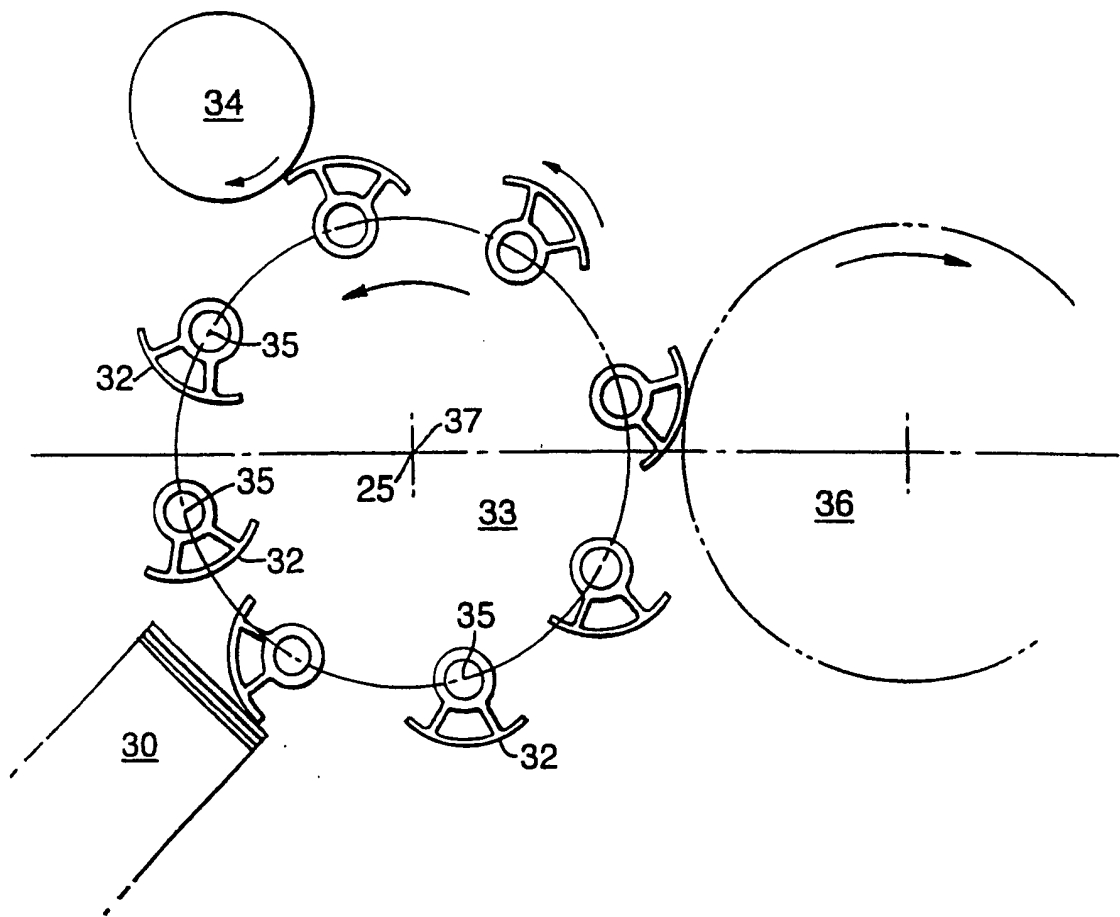
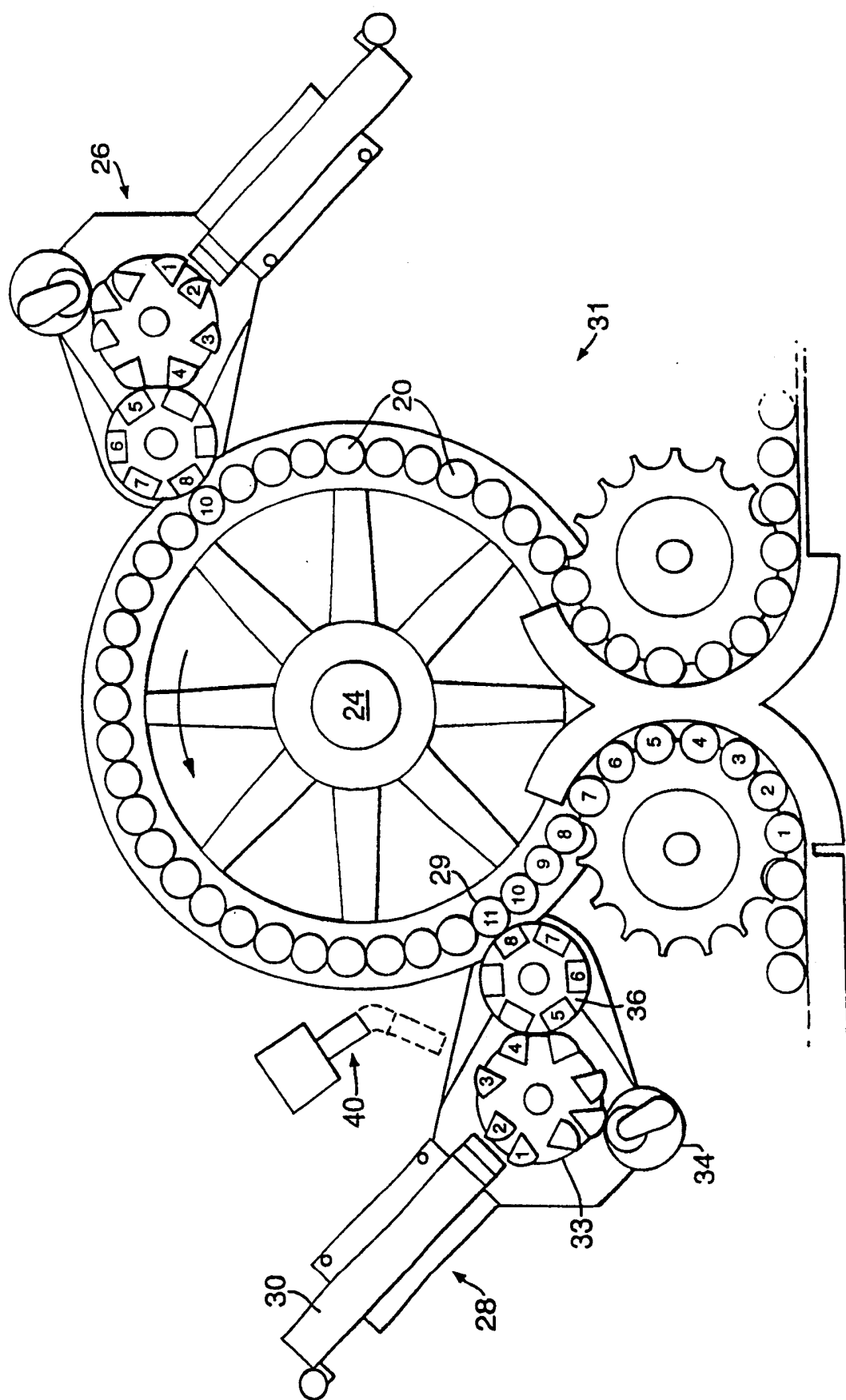


图 2A



2B
圖

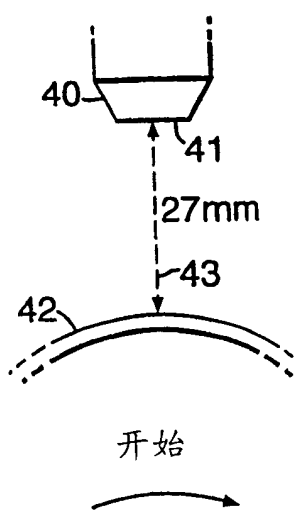


图 3A

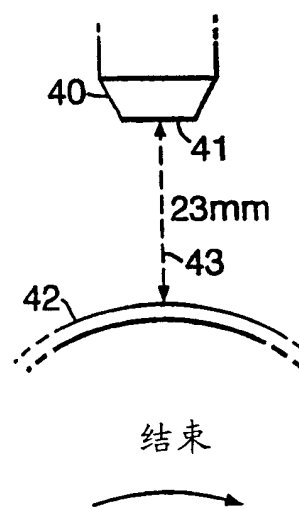


图 3B

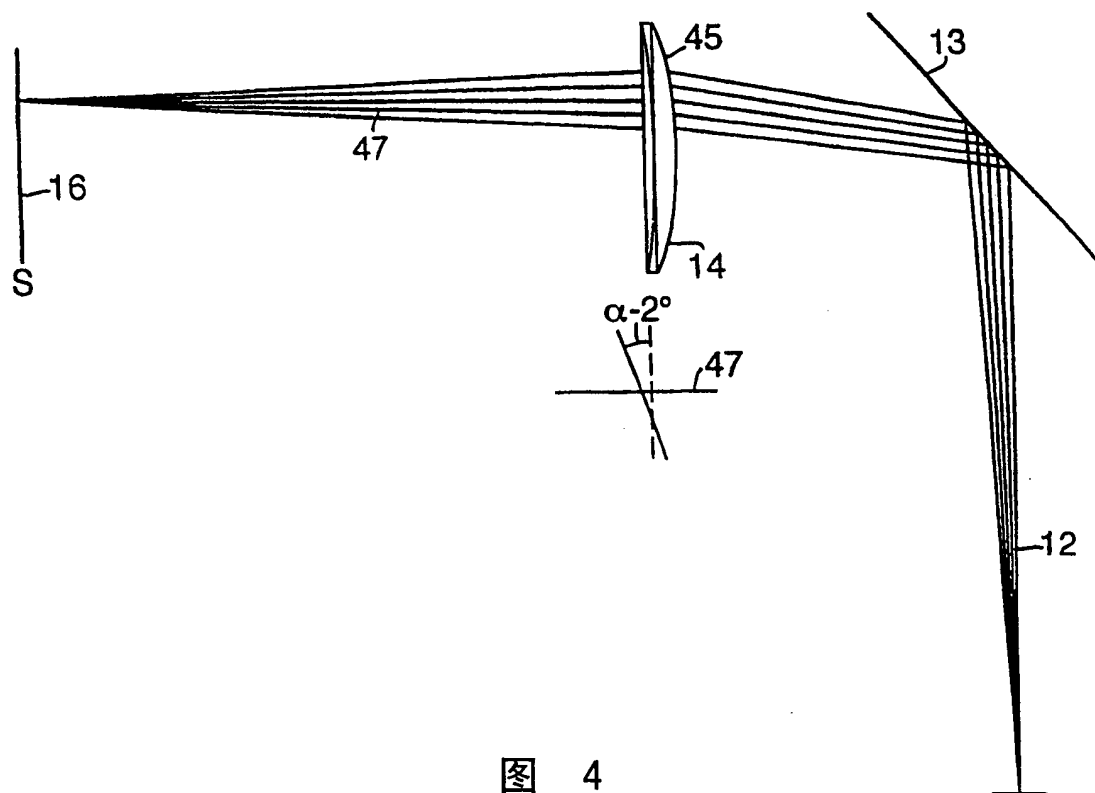


图 4

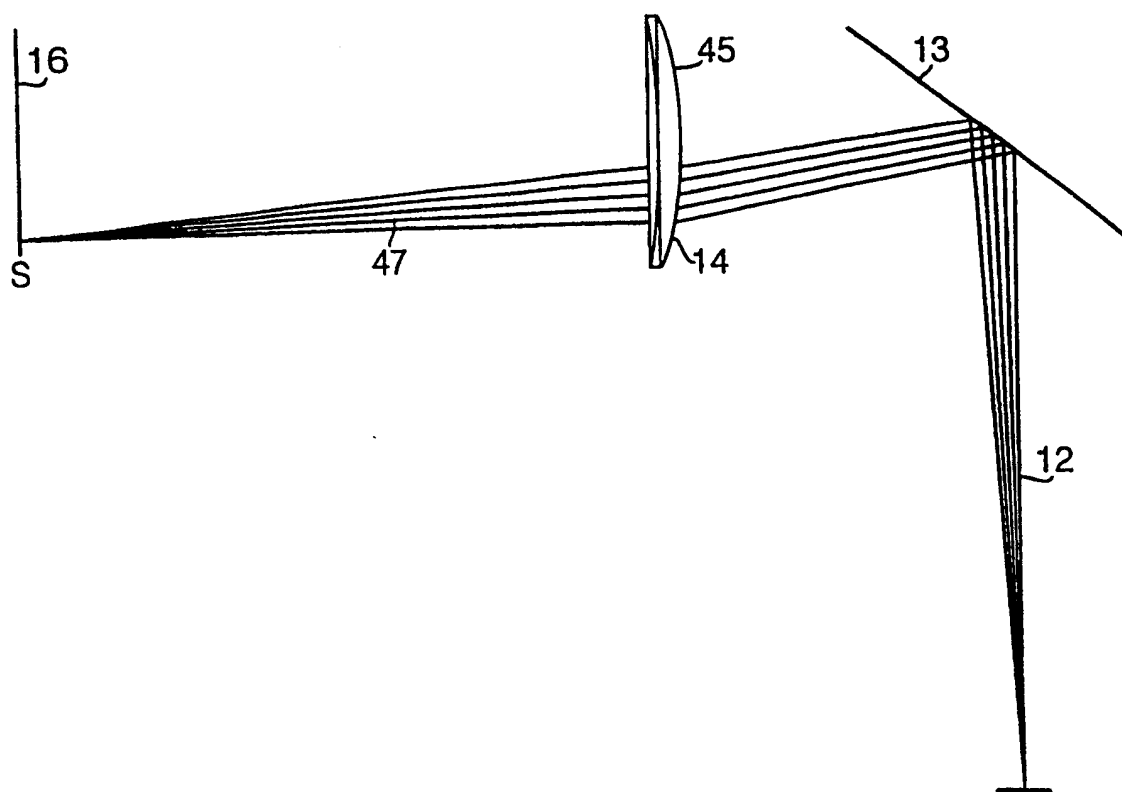


图 5

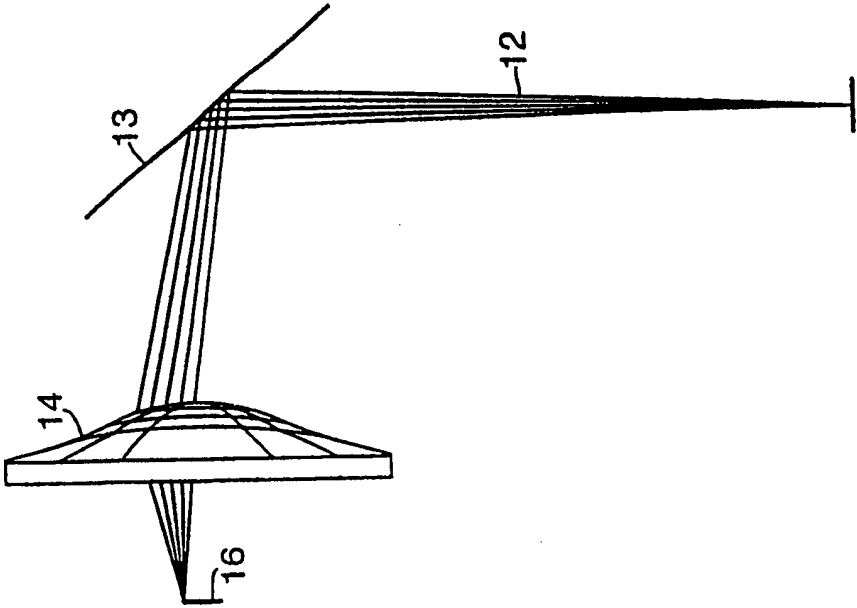


图 6B

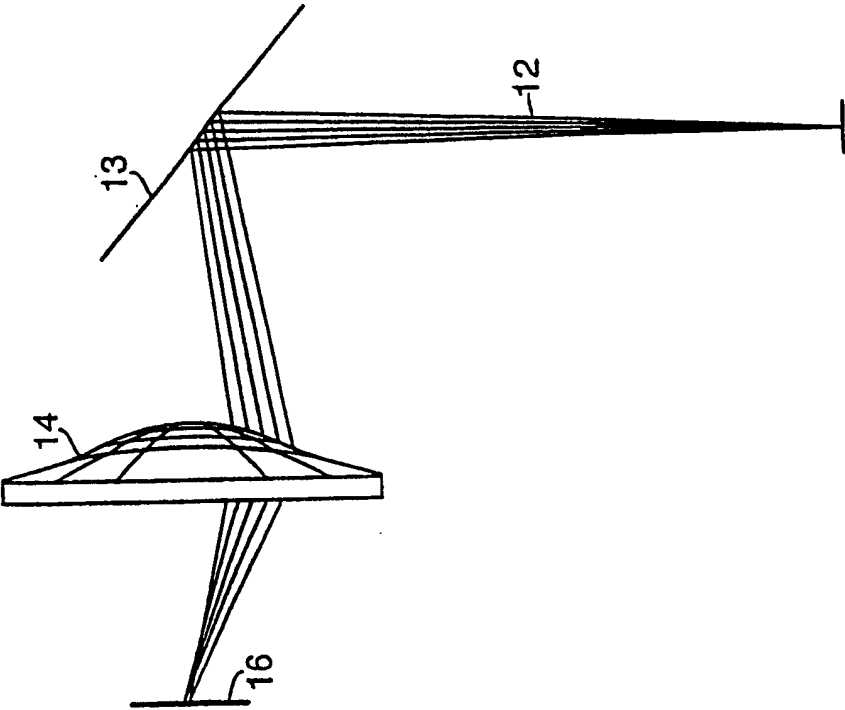


图 6A

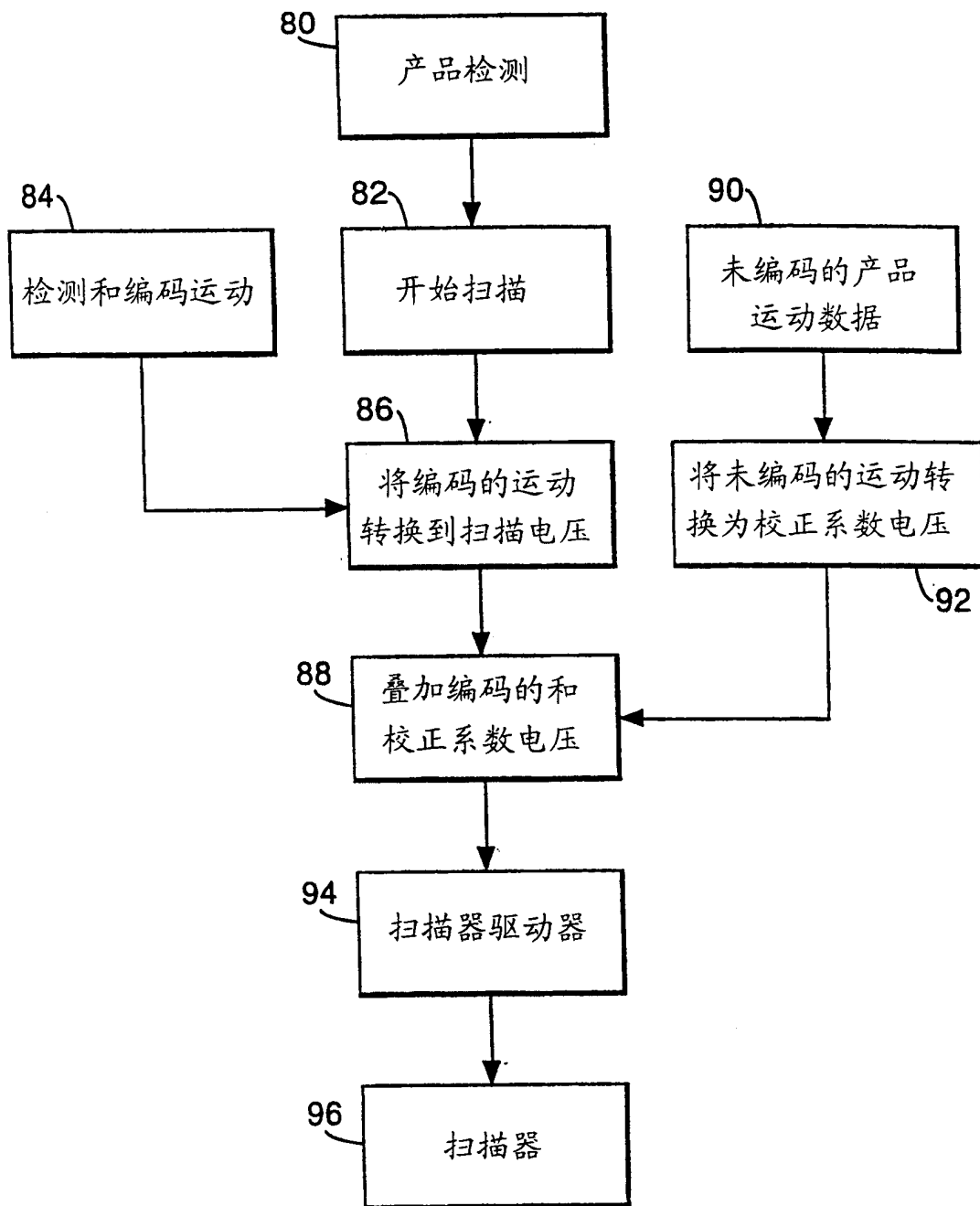


图 7

99

步	靴角	集合角	相对集 合系统 的靴角	靴增 量角	靴增量 线性 距离	补偿 系数	扫描器 电位增 益系数
0	-23.78	0	88.22				
1	-40.27	3	52.50	13.72	0.71	0.35	1.88
2	-58.87	8	39.00	13.50	0.70	0.34	1.47
3	-71.85	8	27.50	11.50	0.80	0.24	1.22
4	-84.03	12	17.80	9.80	0.52	0.18	1.11
5	-94.17	15	8.80	8.80	0.48	0.10	1.05
6	-105.42	18	0.80	7.80	0.41	0.05	1.02
7	-117.08	21	-5.80	8.80	0.38	0.00	1.00
8	-125.17	24	-11.50	5.80	0.28	-0.07	0.98
9	-131.87	27	-15.00	3.50	0.18	-0.18	0.95
10	-135.35	30	-15.80	0.80	0.03	-0.33	0.91
11	-138.82	33	-13.70	-1.80	0.10	-0.28	0.93
12	-134.88	38	-8.70	-5.00	0.28	-0.10	0.98
13	-132.42	38	-3.50	-5.20	0.27	-0.09	0.98
14	-132.82	42	-0.40	-3.10	0.18	-0.20	0.98
15	-138.07	45	1.80	-1.40	0.07	-0.28	0.95
16	-138.17	48	1.40	-0.40	0.02	-0.34	0.94
17	-139.80	51	1.80	-0.50	0.03	-0.33	0.95
18	-140.77	54	3.20	-1.38	0.07	-0.28	0.95
19	-140.13	57	7.00	-3.88	0.20	-0.18	0.98
20	-132.85	80	18.30	-8.30	0.48	0.12	1.02
21	-128.35	83	28.40	-10.10	0.53	0.17	1.02
22	-121.27	88	34.70	-8.30	0.43	0.07	1.01
23	-120.38	88	38.70	-4.00	0.21	-0.15	0.98
24	-121.38	72	40.40	-1.70	0.08	-0.27	0.97
25	-124.40	75	40.00	0.40	0.02	-0.34	0.98
26	-128.75	78	38.50	0.50	0.03	-0.33	0.98
27	-131.52	81	38.50	0.00	0.00	-0.38	0.98
28	-134.70	84	38.50	0.00	0.00	-0.38	0.98
29	-137.37	87	38.55	-0.05	0.80	-0.38	0.97
30	-138.73	90	38.80	-0.05	0.00	-0.38	0.97
31	-143.28	83	38.70	-0.10	0.01	-0.35	0.97

图 8

