

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G01N 21/00

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95109919.1

[45] 授权公告日 2001 年 1 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 1061440C

[22] 申请日 1995.7.10 [24] 颁证日 2000.7.21

[21] 申请号 95109919.1

[30] 优先权

[32] 1994.7.11 [33] DE [31] P4424038.4

[73] 专利权人 巴马格股份有限公司

地址 联邦德国雷姆沙伊德

[72] 发明人 杰拉尔德·伯杰 乔治·奥拉彼

审查员 毕 因

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事
务所

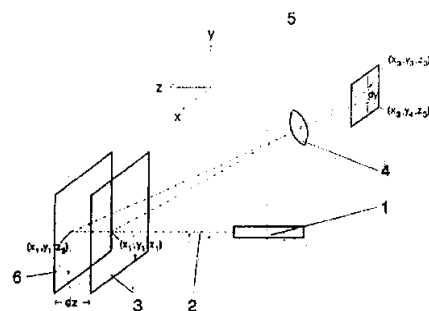
代理人 孙 征

权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图页数 3 页

[54] 发明名称 光学测量线卷的卷表面的方法

[57] 摘要

本发明涉及一种光学测量线卷的卷表面的方法。在这个方法中,在每一个预先给定的测量时间点上,光束射向线卷的探测点;获得探测点的坐标;一部分由探测点反射的发散光束被聚焦并射向面传感器,光束在入射点接触面传感器;用面传感器测量面传感器上入射点的实际位置;探测点坐标从属于为确定入射点的几何理论位置的入射点;获取入射点的实际位置和理论位置之间的坐标差;并得到探测点的高度位置。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种光学测量线卷的卷表面的方法，其中，用光束探测卷表面并对反射的光信号进行处理，光束在预先确定探测带上对卷表面进行探测，其特征在于，

在每一个预先给定的测量时间点上，光束射向线卷的探测点；
获得探测点的坐标；

一部分由探测点反射的发散光束被聚焦并射向面传感器，光束在入射点接触面传感器；

用面传感器测量面传感器上入射点的实际位置；

探测点坐标归入为确定入射点的几何理论位置的入射点；

获取入射点的实际位置和理论位置之间的坐标差；

由坐标差得到探测点的高度位置。

2. 一种光学测量线卷的卷表面的方法，其中，用光束探测卷表面并对反射的光信号进行处理，光束在预先确定探测带上对卷表面进行探测，其特征在于，

在每一个预先给定的测量时间点上，光束射向线卷的探测点；
获得探测点的坐标；

一部分由探测点反射的发散光束通过一柱形透镜被聚焦成光线并射到纵向伸展的线传感器上，使得光线切割面传感器；

用面传感器测量面传感器上入射点的实际位置；

探测点坐标归入为确定切割点的几何理论位置的切割点；

获取切割点的实际位置和理论位置之间的坐标差；



由坐标差得到探测点的高度位置。

3. 一种光学测量线卷的卷表面的方法，其中，用光束探测卷表面并对反射的光信号进行处理，其特征在于，

光束在射到线卷表面之前通过一柱形透镜聚焦成光线；

光线射到线卷表面的探测带上；

在光线上不同探测点的每一个预先给定测量时间点上获取线卷表面上各探测点的当时坐标；

一部分由线卷表面上每个探测点反射的光束被聚焦并射向面传感器，聚焦的、由单个探测点反射的光束在一个入射点透射到面传感器上；

用面传感器测量面传感器上入射点的实际位置；

探测点坐标归入为确定入射点的几何理论位置的入射点；

获取入射点的实际位置和理论位置之间的坐标差；

由坐标差得到探测点的高度位置。

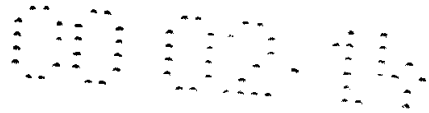
4. 按照权利要求 1 至 3 之一所述的方法，其特征在于，用激光产生光束。

5. 按照权利要求 1 至 3 之一所述的方法，其特征在于，探测带为螺旋形。

6. 按照权利要求 1 至 3 之一所述的方法，其特征在于，探测带由多条直线组成。

7. 按照权利要求 1 至 3 之一所述的方法，其特征在于，把所获得的高度位置组合成一个线卷表面的高度截面。

8. 按照权利要求 7 所述的方法，其特征在于，高度截面与理想截面比较并由此得到线卷的质量参数。



9. 按照权利要求 1 至 3 之一所述的方法, 其特征在于, 由附加到入射点位置的传感器测量入射光的强度。

10. 按照权利要求 9 所述的方法, 其特征在于, 由探测点反射的光的测量强度被列入该探测点并且由探测点的集合得到线卷表面反射能力截面。

11. 按照权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, 线卷反射能力截面与理想截面比较, 由此得到线卷的质量参数。

12. 按照权利要求 1 至 3 之一所述的方法, 其特征在于, 光束探测线卷筒上预先给定的带并产生一个线卷筒的高度截面, 为了得到质量参数把高度截面与线卷筒的理想截面比较。

13. 按照权利要求 8 所述的方法, 其特征在于, 所得到的质量参数用于控制生产线卷的纺织机械。

14. 按照权利要求 11 所述的方法, 其特征在于, 所得到的质量参数用于控制生产线卷的纺织机械。

15. 按照权利要求 12 所述的方法, 其特征在于, 所得到的质量参数用于控制生产线卷的纺织机械。

说明书

光学测量线卷的卷表面的方法

本发明涉及一种光学测量线卷的卷表面的方法，其中，用光束探测卷表面并对反射的光信号进行处理，光束在预先确定探测带上对卷表面进行探测。

在德国专利 DE 4211985 A1 上公开了一些这样的方法。其中之一是，用吸气对要测的线卷进行进气冲击，线卷被输送到线卷支架上由许多线卷测量装置检测线卷的缠绕形式。所使用的缠绕形式检测装置安置在一个暗室。在暗室中单个布置下列检测装置：

对线卷上端面的检查：

1. 检测是否有褶皱的褶皱检测装置，
2. 检测是否有横置在端面的线的检测装置，
3. 检测是否有条带缠绕的检测装置，
4. 检测不同线的种类的检测装置，

对线卷下端面的检查：

5. 用于横置在端面外周边上的线段的检测装置，
6. 用于横置在端面内周边上的线段的检测装置。

在 DE 4211985 A1 上还建议了一种方法。其中，将光投射到线卷的上表面，从上表面反射回来的光被光接收器接收。所获得数据在一个分析装置中进行分析。在线卷挡前安置一个吸气头，它在线卷的上表面形成一个吸气流。

最后 DE 4211985 A1 还给出了一种方法。其中，当由一个支架装置转动时，光投射在要测的线卷的端面的半径方向上。此时光从横在线卷端面的一段上和从重叠的线段上反射，一个 CCD 传感器接收这个光。由线性 CCD 传感器给出的、由于线卷的转动产生的数据由二进制码电路转化为二进制码并在计算电路中进一步处理，计算电路算出由二进制码电路获得的抛物线形曲线的形状，并把所计算出的值传给比较电路，把这个值与预先给定值比较。

在德国专利 DE 4211985 A1 中所公开的方法适合于由天然植物制成的线的线卷，特别是通过吸气流可以防止在生产线时出现的纤维飞絮，在采用这种方法时纤维飞絮将弄脏光学线卷检测装置。这种方法有一些缺点，如测量一个线卷表面需要多个（最多六个）检测装置。这使得该方法费用高且浪费。

在德国专利 DE 4211985 A1 中所建议的所有方法都建立在测量反射光的强度的基础上。人们希望通过对横在端面上的线段合适的照明获得特别强的反射。这些横在端面上的线段显著地降低了线卷的质量。所建议的方法还有这样的问题，相互叠加在一起的重叠线（这种重叠偶尔连续叠加出现）有时会判断为线卷上的线段，由此正常的线卷被判断成不正常的线卷，所以有必要通过检验员的视觉检查做最后的检验。

特别是当线卷是由高闪光的人造材料纤维构成时，它反光强，在 DE 4211985 A1 中所建议的方法不能解决质量控制中线卷自动测量问题。

US DEF PUB 751270 叙述了一个类似的方法，在其中至少有两个平行光带投射到要测的线卷的端面上。由端面反射的光由一个光探测器接收，该探测器测量反射强度的波动。由此获得的数

据与预先给定的值进行比较来确定线卷端面上的缠绕形式缺陷。这种方法也取决于线卷的线的反射特性。

日本专利 JP-A5-78013 上公开了一种检测放置在原来的闪光区域之外线卷筒上的线段（纱管留头纱）的方法，其中为了测量，通过一黑色幕帘在一暗室中把线卷与外面的光隔绝开。然后用接近紫外线波长（180-400nm）的光对线卷筒的区域照射，在该区域内应有纱管留头纱。如果紫外光遇到线，紫外光就激发线的分子。在从激发到基本状态的过程中，线分子发射出可见区域（400-700nm）的光。恰好处在可见区域敏感的图象探测器接收到辐射出的光，并把它转变成电信号，进一步传到信号处理装置中。然后信号处理装置确定在线卷筒的什么位置有纱管留头纱并被剪断。它的基本思想是，线分子由入射的紫外光激发发射光。这种光与来自线卷筒的反射光不同。由此可以确定，线卷筒上是否和要什么位置有纱管留头纱和是否和在什么位置线被剪断。对线卷的状态的说明，特别是它的轮廓面和端面，从这个方法中不能得到。也不能检测在缠绕过程结束时在线卷的缠绕轮廓面上形成的纱管留头纱。

台湾专利 TW 75104754 上公开了一种测量表面与基准面之间距离的光学测量装置。该测时装置是以一种方法为基础，一光束垂直射到要测的表面，由表面反射的光束借助于一同样垂直于表面布置的透镜系统投射到光探测器上，在透镜之间布置有一带有透光孔的光遮挡件，使得在探测器表面产生一图象。基准面到透镜系统和探测器到透镜系统的距离都与透镜焦距相同，使得探测器表面上图象的放大与表面和基准面之间的距离成比例。

这种方法存在着缺点，由于表面不平而产生的反射发散导致

图象的扭曲，产生测量错误。另一个错误源在于测量装置要准确对准基准面。考虑到线卷表面的结构，它具有凸形、鞍形、环形、起毛和断丝，用 TW 75104754 的测量方法不能确定脱圈。

在台湾专利 TW 75105126 上公开了一种光学测量表面轮廓的测量装置。它的基本测量方法是，光线射到一面绕着中间轴颤动的镜子上，进入透镜系统并且以小的转角基本垂直地射到要测的表面。在反射镜与透镜系统之间的光轴上安放一分光器，分光器把表面反射的光线投到状态探测器上。状态探测器产生一个振动输出信号，计算出它的振幅作为基准面和表面之间的距离的尺度。基准面、反射镜和状态探测器与透镜系统的间距都是透镜系统的焦距。同样在这种方法中，由于反射发散，不可避免的影象扭曲导致明显的测量错误。在不知道表面粗糙度的情况下，在测量装置中补充第二个探测器，这个建议导致了复杂的测量装置而没有完全克服缺点。测量装置对基准面的准确定位同样是缺点。

本发明的目的在于，提供一种测量线卷表面的方法，它几乎不依赖于缠绕的线的反射特性；它可以用简单的和价格低廉的方法实现，并能广泛应用，特别是能在具有正常照明的室中，不需要把要测的线卷放在暗室中；它可以测量整个线卷表面（也可测量两个端面和包括线卷筒上的表面的外表面，在该表面上没有或很少有线）和只需很少的时间就可测完一个线卷。

本发明的技术措施是提供：

一种光学测量线卷的卷表面的方法，其中，用光束探测卷表面并对反射的光信号进行处理，光束在预定的探测带上对卷表面进行探测，

在每一个预先给定的测量时间点上，使光束射到线卷表面的

探测点上;

获得探测点的坐标;

一部分由探测点反射的发散光束被聚焦并射向面传感器, 光束在入射点接触面传感器;

用面传感器测量面传感器上入射点的实际位置;

探测点坐标从属于为确定入射点的几何理论位置的入射点;

获得入射点的实际位置和理论位置之间的坐标差;

由坐标差得到探测点的高度位置。

本发明还提供:

一种光学测量线卷的卷表面的方法, 在这种方法中, 用光束探测卷表面并对反射的光信号进行处理, 光束在预定的探测带上对卷表面进行探测,

在每一个预先给定的测量时间点上, 将光束射到线卷表面的探测点上;

获得探测点的坐标;

一部分由探测点反射的发散光束通过一柱形透镜被聚焦成一条光线并射到纵向延伸的线传感器上, 使得光线与线传感器相交; 用线传感器测量线传感器上入射点的实际位置;

探测点坐标归为确定相交点的几何理论位置的交点;

获取交点的实际位置和理论位置之间的坐标差;

由坐标差得到探测点的高度位置。

本发明还提供:

一种光学测量线卷的卷表面的方法, 在这种方法中, 用光束探测卷表面并对反射的光信号进行处理,

光束在射到线卷表面之前通过一柱形透镜聚焦成一条光线;



光线射到线卷表面的探测带上;

在每一个预先给定测量时间点上根据光线上不同探测点获取线卷表面上各探测点的当时坐标;

一部分由线卷表面上每个探测点反射的光束被聚焦并射向面传感器, 聚焦的、由单个探测点反射的光束在一个入射点投射到面传感器上;

用面传感器测量面传感器上入射点的实际位置;

探测点坐标归为确定入射点的几何理论位置的入射点;

获取入射点的实际位置和理论位置之间的坐标差;

由坐标差得到探测点的高度位置。

本方法的优点是, 可以测量所有种类的线卷, 特别是那些合成纺纱或非纺纱的线。“线”的概念理解为所有种类线状的纺织生成物, 特别是由一根长丝构成的单丝、由多根长丝组成的多股线以及具有平断面或扭在一起的断面的绳。

本方法的进一步优点是, 测量的数据根据许多不同的、由使用者预先给出的标准进行评价并特别适合于确定不同的质量参数。

如果探测线卷的光束为激光, 则它的优点是, 通过简单已知的手段(例如平面平行反射镜)使激光波自己成束, 而一小部分热光束基本上发射出全方位的球面波。由此产生出最接近的平行光束, 考虑到光的波动性平行光束是可以达到的。所以热光源的最后扩展总是合成在影象上, 影象的大小 B 是由在象距 b 、物距 g 和物 G 的大小之间的关系式 $B=Gb/g$ 产生。如果 g 很大并且由此使得 B 很小, 那么影象系统只能获得很少的能量, 因为发射的球面波形光束的强度随着距光源的距离的增加按平方减少。相反, 具

有强平行光束的激光可以理解为实际上无限远的光源，因此 g 是无穷大从而使影象 B 在几何光学上变得无限小。由于光的强度实际上没有减小，这意味着，在为产生光束使用激光时，本方法的光学解象能力是如此的大，可以测量比现有的最细的线的直径还小的结构。

根据要测线卷的种类、重量和大小以及对供本方法所使用的地方的依赖，当探测带为螺旋形或由多条直线组成时，本方法具有特别的意义。探测带的形式总是由光束和线卷的相对运动产生，即或是光束（例如通过导向反射镜）或是线卷或是它们二者运动。

根据使用者想从线卷上的线卷表面的测量得到的东西，适宜的办法是把所获得的线卷表面上单个探测点的高度位置组合成线卷表面的高度轮廓。在此“高度轮廓”的概念理解为一个三维的矩阵，在这个矩阵中，为每一个被探测的表面的探测点确定了三个相互独立的探测点的空间坐标，线卷表面上的高和深以此表达。

把所获得的高度轮廓与一个理想轮廓比较得到质量参数，它的优点是，迄今为止由检验人员进行的线卷质量分析现在可以自动完成。要检测线卷可以根据不同的质量标准判断。特别是用本方法会发现“脱圈”。脱圈是一部分线从它们在线卷圆周上本来的位置滑落到线卷端面上，类似于圆弧的弦，横在线卷端面上。当线很细时，发现脱圈要求检查人员有很好的视力并且在很强的光下认真观察。强光导致了眼睛的迅速疲劳。本方法也可以如下所述根据判断线卷的另一些标准进行检测。

由附加到入射点位置的传感器测量入射光的强度；由探测点反射的光的测量强度归该测量点并且由测量点的集合得到线卷表面反射能力轮廓；线卷反射能力轮廓与理想轮廓比较，由此得到



线卷的质量参数。通过这些措施就可以得到一个关于测量线卷表面的表述，因为，例如线卷上的油斑或线的聚合物的改变，一般反应在线的反射能力的变化上。

光束探测线卷筒上预先给定的带并产生一个线卷筒的高度轮廓，为了得到质量参数把高度轮廓与线卷筒的理想轮廓比较。根据此方法可以简单快速检测线卷筒上是否、何时和在哪里有纱管留头纱。

所得到的质量参数用于控制生产线卷的纺织机械，这具有特殊的优点，因为所建议的测量方法工作速度快。如果应用在生产新线卷上，一旦线卷的质量有问题，生产线卷的纺织机械可立即重新调整。

本发明进一步的细节和优点将通过一个由附图表示的实施例在下面叙述，附图是：

图 1 是详细表示本方法的基本原理的原理草图；

图 2 是反射光的一部分在面传感器以点的形状聚焦的方法；

图 3a 是本方法在线卷端面的应用，一部分反射光成线性聚焦并投射在线传感器上；

图 3b 是图 3a 所示的方法在线卷的圆周表面上的应用；

图 4 表示应用本发明方法的情况，即光束遇到线卷之前将其聚焦成一条线。

除非另有说明，在附图中起同样作用的部件以同样标号表示。

图 1 表示了测量方法的基本原理。光源 1 发出了以点划线表示的光束 2。光束 2 在第一个平面 3 中射到坐标为 (X_1, Y_1, Z_1) 的点并在那里扩散反射。一部分扩散反射光束由透镜 4 聚焦并投



射到面传感器 5 上的坐标为 (X_3, Y_3, Z_3) 的点上, 光束 2 投射到位于第二个平面 6 上的坐标为 (X_1, Y_1, Z_2) 的点上, 第二个平面 6 相对于第一平面 2 向深推进且相距间距为 dz , 由这个点扩散反射的光束 2 由透镜 4 聚焦并投射在面传感器 5 上的坐标为 (X_3, Y_4, Z_3) 点上。这意味着, 在深度方向 z 上的变化将在面传感器上反射成入射点的变化 (利用这种为讲清原理所选的布置, 产生反射的点的位移 dz 恰好表示为入射点的位移 dy)。当光源、探测点和传感器以三角形布置时, 从面传感器 5 上的入射点的位置直接得出引起反射的探测点的位置。

在图 2 中, 光束 2 从一个可控制的光源 7 产生并指向要测的线卷 8。线卷 8 位于线卷支架 9 上, 它具有一个插线卷用的轴 9.1。一部分扩散反射的光束由透镜 10 聚焦成点并投射到面传感器 11 上。由可控制的光源 7 相对线卷 8 的位置产生出线卷表面上的各个探测点的两个面坐标。面传感器 11 测量入射点的实际位置。如果探测点的坐标归用于确定它的几何理论位置的入射点, 那么从入射点的实际位置与理论位置之间的坐标差得出线卷表面上探测点的高度位置。面传感器 11 为一个矩阵形 CCD 传感器, 它由许多单个表面相邻并相互叠置的 CCD 元件组成。

在图 3a 和 3b 中, 光束 2 由一个固定的光源 12 产生并射向一可转动的反射镜 13。反射镜 13 将光束 2 反射到沿着直线 AB 的探测点。要检测的线卷 8 可转动地装在可转动的线卷支架 14 上。线卷支架 14 有一个用于线卷 8 的可转动的销轴 14.1。为了在整个线卷表面上获得探测点, 可想象出不同的措施。首先将线卷固定在图 3a 所示的位置上, 光束 2 通过转动的反射镜 13 沿着线 AB 在

半径方向上反射到线卷端面上。如果探测过程在这个方向上完成，销轴 14.1 将线卷向前转动一段并探测线卷表面上的下一线段。转动的反射镜可以是反射电流计的一部分，它以高扫描频率而著称。由此，当线卷每秒转动 1 至 2 转时，线卷可在数秒内被扫描。一部分由探测点发散反射的光束由柱形透镜 15 聚焦成线状并且射向线传感器 16。由柱形透镜 15 产生的线段 CD 在图 3a 和 3b 所示的特殊布置中与线传感器 16 垂直相交。如果线卷端面非常平，在沿着线段 AB 探测时，柱形透镜总是产生出相互重叠在一直线上的线段 CD。这意味着，线传感器 16 总是测量到相同的相切点位置。由于在所建议的方法中在要检测的线卷上只有一个高度变化（因为由转动反射镜和线卷的相对位置已知探测点的面坐标），所以借助于柱形透镜 15 可以在已知平面内不变地完成本方法。在本方法中单行 CCD 元件作为传感器已足够。也可以使用其它种类的传感器，例如所谓的 SPD（位置敏感装置）传感器。基本上，数字模拟式传感器以及光二极管、光元件和光敏电阻也适用。在使用输送同时反应物体的距离和反射能力的混合信号的光二极管时，借助一个第二光二极管，一个所谓的补偿二极管（它只接收与反射能力相一致的信号），通过两个信号形成的差获得已调整过的地点信号。在图 3b 中，线卷支架 14 转动 90°，可测量线卷 8 的外表面。在此光束 2 由反射镜 13 反射到沿着线段 EF 的探测点上。只要光束达到线段

的一端,销轴 14.1 就将线卷 8 向前转动一段并开始新的探测过程。

图 4 表示了本方法的一个特别快的实施例。绕其纵轴可转动的光源 17 与一个柱形透镜结合成一体,柱形透镜将光束转变成扇形,使得要测的线卷表面与扇形光束 18 相交在线段 IJ 上。从光源 17 和线卷 8 相互之间的相对位置产生出线卷表面上的沿着线段 IJ 的不同的探测点的两个坐标。一部分由这个探测点发散反射的光束由透镜 19 聚焦并投射到面传感器 20 上。由面传感器上的入射点的位置,通过入射点的实际位置和理想位置之间形成的差(理想位置由探测点的面坐标产生)可以确定每个探测点的高度位置。因而,在某一个测量时刻可以同时获得线卷表面上的多个探测点。线卷 8 可转动地装在一个可转动的线卷支架 14 上。线卷支架 14 有一个用于线卷的伸出销轴 14.1。如果探测一条在要检测的线卷表面上的线时,销轴 14.1 就可以把线卷向前转动一段。如果要测量一个线卷表面,例如一个端面,可将线卷支架 14 转动 90° 并且将光源 17 也转动 90° ,使得先前垂直的探测线现在水平放置且只有线卷 8 的外表面得到测量。

用前述的方法测得的高度轮廓是线卷端面状况的真实尺度。传感器上的地点(不是反射亮度)是高度位置的尺度。由此本方法不依赖于要测的线卷的反射特性。但反射光的强度也由传感器测出并从属于各自的探测点。因此线卷的各种质量参数(例如脏和聚合物的改变)被测出。如果将所测得的高度位置组合成线卷表面的高度轮廓,则将这个实际轮廓与一个理想轮廓比较就可以确定线卷的各种质量参数。例如所说的脱圈表示为线卷表面上的一个线性升高。线卷的另一些特性,例如凸形、鞍形、环形、起毛和断丝,用本

方法也能测出。在此,概念“鞍形”是指线卷轮廓面向中心凹进。概念“凸形”理解为线卷的端面的拱起。在线卷的端面和外表面上可形成环形,它是绷得不紧的线段,从线卷上以环形凸出出来。根据所绕线的种类,在绕线的过程中要出现起毛,到处飞的毛由处于缠绕过程中的线捕获并一起缠绕。

本方法的特殊优越性在于自动获得线卷的质量参数。所获得的质量参数能容易地存在一个装在线卷上的数据载体上,线卷与其一起包装。由于所建议的方法能很快地确定质量参数,所获得的质量数据可被用于控制生产线卷的装置,这具有特殊的好处。如果本方法在线卷生产之后应用在新生产的线卷上,就能很快地发现线卷的瑕疵并相应地重新调整装置。

说 明 书 附 图

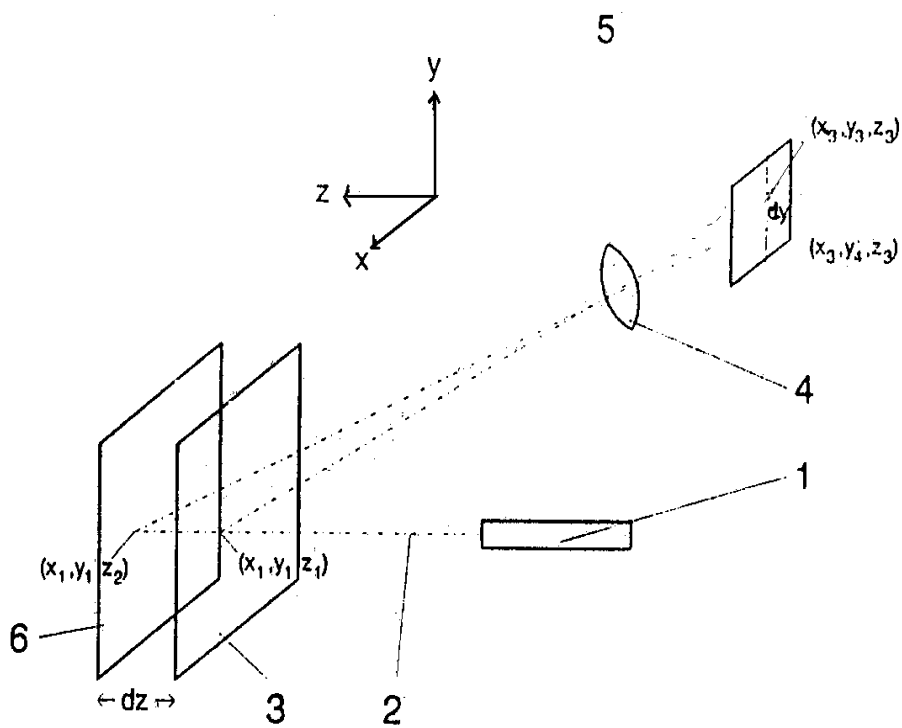


图 1

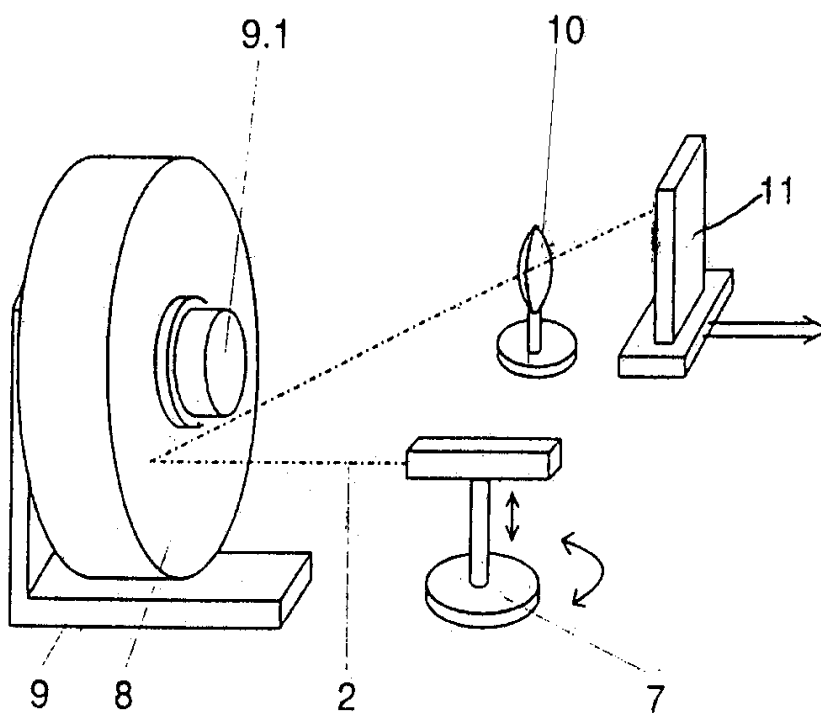


图 2

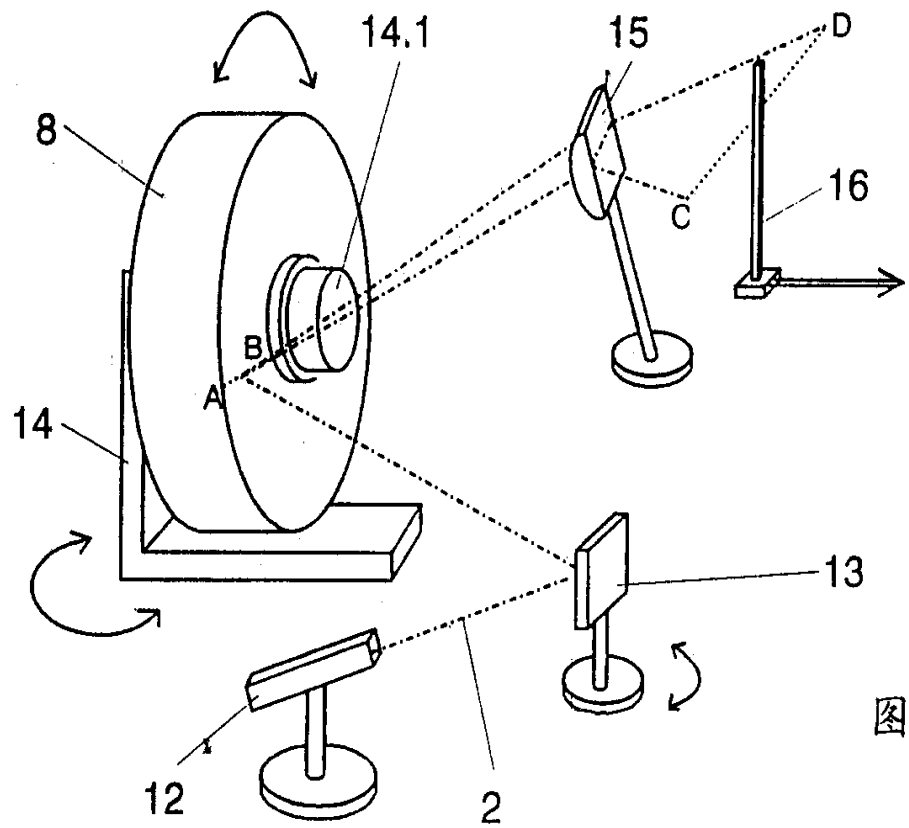


图 3a

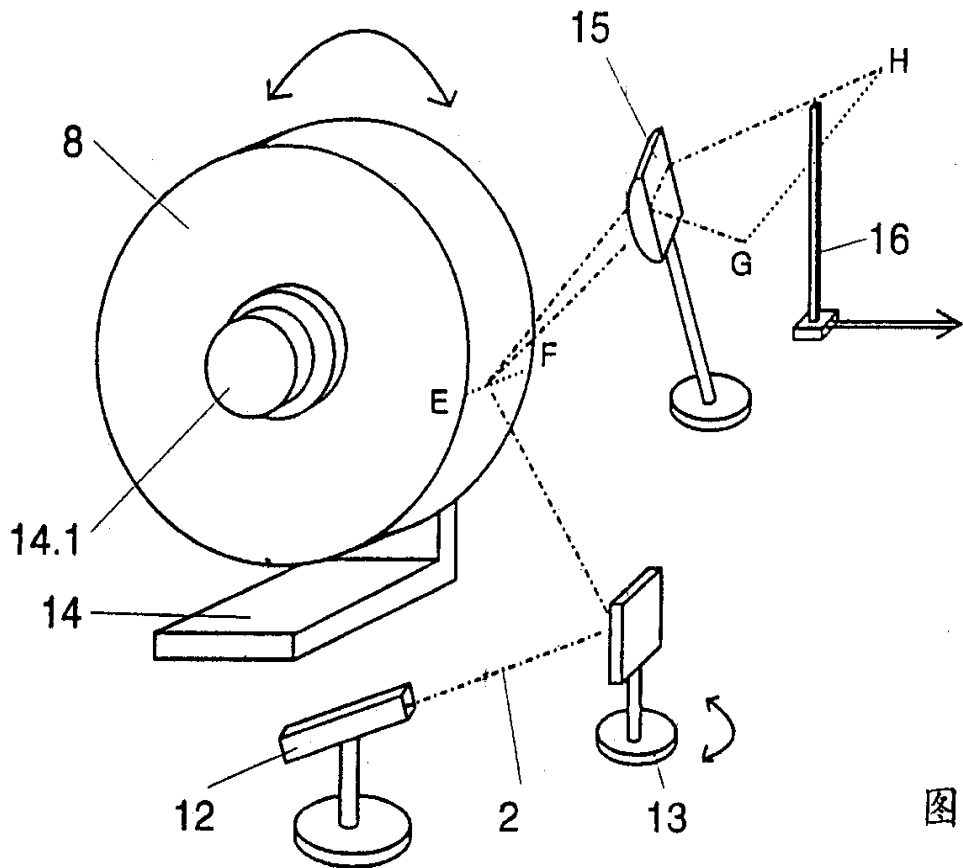


图 3b

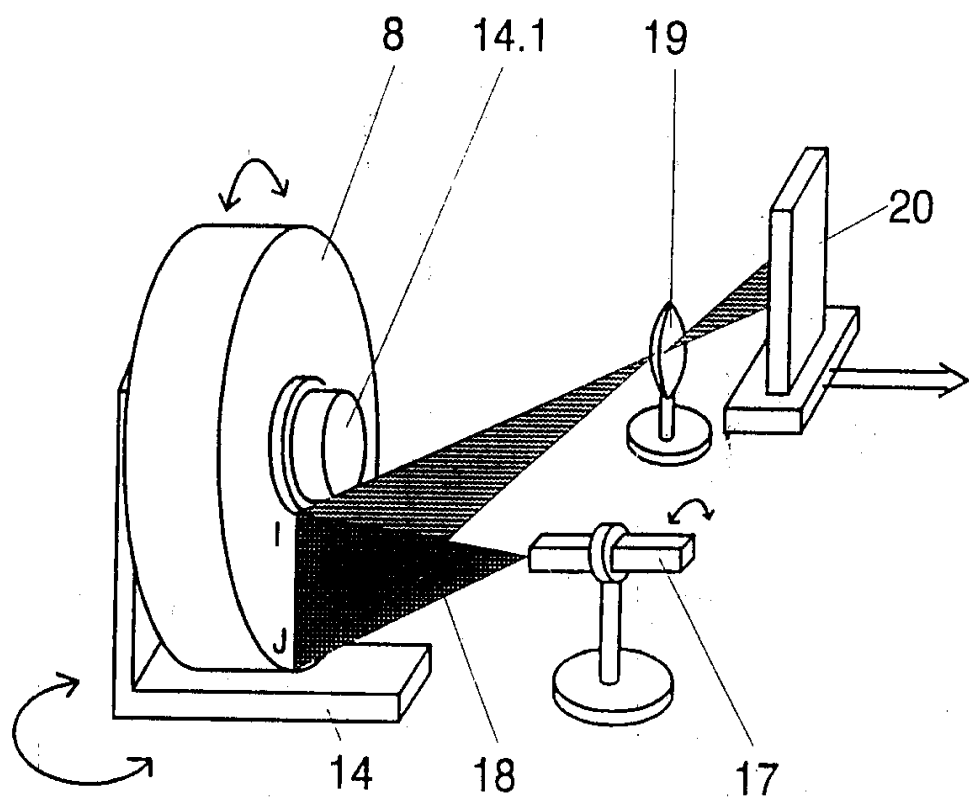


图 4