



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101965579 B

(45) 授权公告日 2013. 04. 24

(21) 申请号 200880127913. 2

(22) 申请日 2008. 12. 11

(30) 优先权数据

61/026, 459 2008. 02. 05 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 09. 08

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/086418 2008. 12. 11

(87) PCT申请的公布数据

W02009/099480 EN 2009. 08. 13

(73) 专利权人 雷利恩特技术有限责任公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 L·C·德贝尼迪克蒂斯 D·A·德维

G·弗兰吉尼亚斯 B·G·布鲁梅

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 王茂华 李辉

(51) Int. Cl.

G02B 26/10 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2007285662 A1, 2007. 12. 13,

US 5796112 A, 1998. 08. 18,

CN 1902525 A, 2007. 01. 24,

US 4391526 A, 1983. 07. 05,

审查员 王静

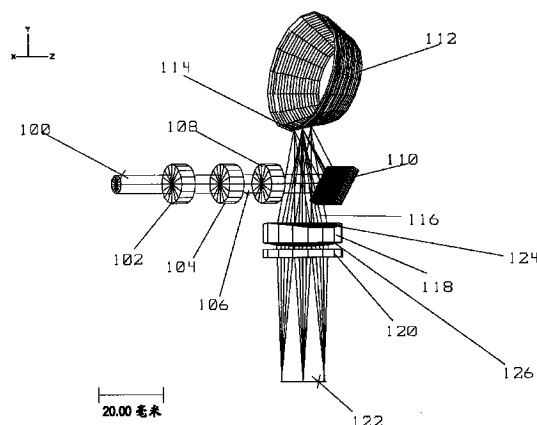
权利要求书1页 说明书10页 附图18页

(54) 发明名称

使用展像段的光学图案生成器

(57) 摘要

光学图案生成器使用旋转反射展像段以产生与交叉图案方向相比沿着图案方向可以具有不同尺度的图像。例子包括单展像图案生成器和双展像图案生成器二者, 这些生成器独立控制图像空间相对孔径并且由此在两个正交方向上控制图像尺度。



1. 一种用于在目标位置生成图形图案的单展像光学图案生成器,包括具有多个反射展像段的旋转部件,所述展像段具有至少两个不同夹角,所述旋转部件被定位成使得所述展像段随着所述旋转部件绕着它的旋转轴旋转而旋转经过入射光束,各展像段偏转所述入射光束以生成所述图形图案中的图形;

其中每个展像段是关于绕转轴旋转对称的绕转表面。

2. 根据权利要求1所述的单展像光学图案生成器,还包括:

第一象变光学部件,其在矢平面中压缩所述入射光束如成像到所述展像段上;以及

第二象变光学部件,其在光束离开所述展像段之后在矢平面中解压所述光束,所述旋转部件光学地定位于所述第一与第二象变光学部件之间。

3. 根据权利要求2所述的单展像光学图案生成器,其中所述第一象变光学部件在所述展像段将所述入射光束压缩成线轨迹。

4. 根据权利要求2所述的单展像光学图案生成器,其中所述光束在进入所述第一象变光学部件时被准直,所述第一象变光学部件在所述展像段将所述入射光束压缩成线轨迹,并且所述第二象变光学部件重新准直所述光束。

5. 根据权利要求2所述的单展像光学图案生成器,其中所述第一象变光学部件包括第一圆柱光学部件,并且所述第二象变光学部件包括第二圆柱光学部件。

6. 根据权利要求2所述的单展像光学图案生成器,还包括光学地定位于所述旋转部件与所述目标位置之间的非象变成像透镜,以在所述目标位置将所述光束聚焦成斑。

7. 根据权利要求2所述的单展像光学图案生成器,其中所述第一和第二象变光学部件的相对光学放大率可调,由此调节在所述目标位置的矢平面与子午平面中的数值孔径之比,并且也调节所述光束在所述目标位置的矢平面与子午平面中的斑宽度之比。

8. 根据权利要求1所述的单展像光学图案生成器,其中所述展像段是具有共同绕转轴的直圆锥表面的段。

9. 根据权利要求8所述的单展像光学图案生成器,其中所述展像段具有小夹角。

10. 根据权利要求8所述的单展像光学图案生成器,其中用于所述展像段的绕转轴与所述旋转部件的旋转轴重合。

11. 根据权利要求8所述的单展像光学图案生成器,其中用于所述展像段的绕转轴不与所述旋转部件的旋转轴重合,而是与所述旋转轴平行并且从所述旋转轴移位。

12. 根据权利要求1所述的单展像光学图案生成器,其中所述光束从落在与所述旋转轴共同的表面中、但是不与所述旋转轴平行的方向进入所述光学图案生成器。

13. 根据权利要求1所述的单展像光学图案生成器,其中所述光束从落在与所述旋转轴共同的平面中的方向进入和退出所述展像段。

14. 根据权利要求1所述的单展像光学图案生成器,其中所述光束从与所述旋转轴偏斜的方向进入和退出所述展像段。

15. 根据权利要求1所述的单展像光学图案生成器,其中所述旋转部件被定位成使得所述展像段随着所述旋转部件围绕它的旋转轴旋转而旋转经过多个入射光束,所述不同光束生成所述图形图案中的不同图形。

16. 根据权利要求1所述的单展像光学图案生成器,其中所述多个入射光束呈现于与所述旋转轴正交的矢平面中。

使用展像段的光学图案生成器

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请按照 35USC § 119(e) 要求对通过整体引用结合于此、于 2008 年 2 月 5 日提交、标题为“Optical Pattern Generators Using Axicon Segments”的第 61/026,459 号美国临时专利申请的优先权。

技术领域

[0003] 本发明主要地涉及光学地生成比如图像点、斑或者线的阵列的图形图案。具体而言,本发明涉及使用具有多个展像(axicon)偏转段的旋转部件来生成这样的图案。

背景技术

[0004] 在多种应用中使用预定义的斑或者图像结构图案的光学生成。数字复印机、手持条形码扫描仪、工业切割或者焊接操作、打印机、指纹标识、灯光表演娱乐、远程通信切换、医疗应用和光学显示器为少数例子。在用于生成图形图案的最常用机制之中有倾斜镜(例如由电流计驱动的振荡镜)和来自旋转凸多边形的反射。

[0005] 然而,基于倾斜镜的光学图案生成器通常具有使它们并不适合于某些应用的特性。例如,通过来回扫描倾斜镜来实现这些设备中的图案生成。但是倾斜镜的振荡或者来回扫描要求镜移动停止、然后反转它的方向。这需要时间,从而限制可以产生图案的速率。为了增加图案生成速率,常常在电流计谐振频率附近驱动这些系统中的镜。然而,这严格地制约可以产生的图案并且减少系统占空比。例如,难以产生不规则图案,因为镜运动限于振荡。接近谐振的条件也限制可以实现的图案生成速率范围。例如,难以在宽的速率范围内调谐这样的系统,因为接近谐振的条件仅存在于小的速率范围内。此外,谐振图案生成器的角速率通常为正弦而不适合于大量如下应用,在这些应用中在各点的停留时间必须合理地恒定并且持续时间合理地长。

[0006] 如果希望二维图像图案(例如连串平行线或者二维斑图案),则通常单个镜在两个方向上同时倾斜或者使用两个协调的倾斜镜。

[0007] 在许多情况下,能量源(如激光)的效率或者占空比也是重要的。效率或者占空比可以定义为在处理位置按照希望图案沉积的能量与源在给定时间段中递送的总能量之比。如果图案与背景视野相比稀疏,则可优选地关断能量源并且在未曝光的背景内快速扫描,然后在图像已经稳定于待曝光的图像点时恢复接通源。这需要一种可以快速地进行加速、减速和稳定的甚至更具响应性的设备。由于这些必备特性,电流计或者凸多边形或者其他现有技术的机制并未很好地适合于高速图案生成,特别是如果该图案是不规则或者稀疏图案。

[0008] 在旋转凸多边形系统中,使三维多边形的多条边反射并且围绕中心轴旋转多边形。随着多边形的各反射边旋转经过入射光束,光束被反射以在扫描线上生成点轨迹。各反射边的旋转产生不同扫描线。如果所有多边形边相同,则各多边形边扫描相同线。如果反射边参照中心旋转轴具有不同棱镜角,则各边产生不同移位扫描线。

[0009] 然而,旋转多边形方式也具有使得它并不适合于某些应用的弊端。例如,产生连串扫描线的系统可能受到由多边形旋转引起的像差所困扰。为了产生连串扫描线,各多边形边必须具有在与扫描方向垂直的方向上偏移扫描线的不同锥体角。然而,随着各边旋转经过入射光束,反射多边形边的角定向随着旋转角而改变。这可能引起偏移量随着旋转角而改变和/或引起其他不利图像像差。不利图像像差的一个例子为线弓(line bow)。理想扫描线通常为直线,但是实际扫描线常常由于反射表面角定向随着多边形旋转的改变而为弓形弧。图像弧的下陷是扫描线中的“弓”,并且弓的量通常依赖于多边形的反射边上的锥体角的量。当在多边形边上使用不同锥体角来扫描不同线时,针对各扫描线产生不同量的线弓。

[0010] 多边形旋转引起的扫描线弓和其他影响根据应用可能引起另外的问题。例如,在一些应用中,扫描动作用来补偿扫描系统相对于处理位置(或者表面)的运动,从而光学图案在光学系统参照表面移动时理想地保持固定于处理位置。在这一情况下,扫描线弓和其他由多边形引起的像差将使光学图案在与扫描方向垂直的方向上移动。光学图案参照处理位置/表面的不利移动造成不利的图像模糊。

[0011] 光学图案生成器(比如电流计驱动的镜或者凸旋转多边形)通常需要复杂的多元件象变(anamorphic)光学系统以产生在两个正交方向上具有不同尺度的图像点。一些应用需要强椭圆形而不是圆形的图像。工业焊接应用和一些医疗应用需要象变图像结构的这一条件。这些光学系统的复杂度使得很难在处理位置的整个区域内保持相同图像结构几何形状,因为象变光学系统具有随着图像场位置而变化的像差。

[0012] 因此,需要可以按照高占空比、在各图像点的停留时间可能长久并且特别用于生成不规则图案的高速操作的光学图案生成器。也需要像差减少和/或图像模糊减少的图案生成器。在许多应用中还需要象变的并且在整个图像场内形状相对恒定的图像结构。

发明内容

[0013] 本发明通过提供一种使用具有展像段的旋转部件的光学图案生成器来克服现有技术的局限。旋转部件包括多个反射展像段。至少两个展像段具有不同夹角。旋转部件被定位成使得展像段随着旋转部件围绕它的旋转轴旋转而旋转经过入射光束。各展像段偏转入射光束以生成图形。集合中的展像段生成图形图案。

[0014] 在另一方面中,光学图案生成器还包括象变光学器件(例如,圆柱透镜)。一些象变光学器件在矢平面中压缩入射光束如成像到展像段上(例如,通过将光束成像到线轨迹上)。附加象变光学器件然后在光束离开展像段之后在矢平面中解压光束。以这一方式,减少光束在展像段上的宽度,因此增加占空比。此外,可以通过调节象变光学器件的相对光学放大率(power)来调节在目标位置产生的图形的形状。例如,可以调节光束在目标位置的矢平面和子午平面中的数值孔径和/或斑宽度。

[0015] 展像是绕转表面。它们围绕绕转轴可旋转地对称。在一些实施例中,展像段被定位成使得它们的绕转轴与用于旋转部件的旋转轴重合。以这一方式,展像段向光束呈现的形状并不随着展像段旋转经过光束而改变,并且产生的对应图形也不会改变。在一种替代方式中,旋转轴与绕转轴平行、但是从绕转轴移位。这可以用来创建略微改变(例如,略微移动)的图形,这可以有利地使用于某些应用中。

[0016] 可以通过使用在光学图案生成器上入射的多个光束来增加总吞吐。

[0017] 在另一实施方式中,光学图案生成器使用双展像设计。在这一情况下,有两个部件,其中至少一个部件旋转。两个部件具有反射展像段。对于旋转部件,展像段随着旋转部件围绕它的旋转轴旋转而旋转经过光束。传入光束由来自各部件的一个展像段偏转。两个展像段配合以偏转入射光束以生成图形图案中的图形。许多不同配置是可能的。例如,第一部件可以旋转而第二部件静止,或者第一部件可以静止而第二部件旋转,或者两个部件可以旋转。在一种方式中,两个部件旋转并且它们相同,因此减少总部件数。如上文所述,象变光学器件也可以用来压缩光束如成像到展像段上。

[0018] 上述光学图案生成器可以有利地用于各种应用。例如,它们可以用来将光学能量沉积到人类组织上(外部沉积沉积到皮肤上或者内部经过各种孔)。光学能量可以用来实现不同目的:例如局部加热、烧蚀、切割或者烧灼。设备也可以用来将光学能量沉积到其他材料上:例如金属粉末或者其他工业材料。切割、焊接、烧蚀和标记是可以使用本发明来实施的制造过程的例子。设备也可以使用于激光器或者 LED 打印机、光学成像扫描仪或者复印机中。其他应用将是明显的。

[0019] 在许多情况下,可以通过直接加工或者通过复制方法(比如塑料注模、电铸或者环氧复制)来制造这些展像元件。

[0020] 本发明的其他方面包括与设备对应的方法及其制造和应用。

附图说明

[0021] 本发明具有根据在与附图结合时对本发明的下文详细描述和所附权利要求书将更容易清楚的其他优点和特征,附图中:

[0022] 图 1A 和图 1B 是分别示出了子午平面中从夹角为 A 和 A' 的展像段的反射的图。

[0023] 图 2A 和图 2B 是示出了展像反射体的端视图,这些端视图图示了矢平面中的不同光束发散。

[0024] 图 3 是在展像段上的矢平面中使用光束聚焦的展像光学图案生成器系统的透视图。

[0025] 图 4A 和图 4B 是图 3 的展像光学图案生成器系统的侧视图。

[0026] 图 5A 是图 3 中的系统的端视图。图 5B 是图 5A 的放大图,该放大图示出了展像段上的光束覆盖区。

[0027] 图 6 是针对如下条件的点扩展函数轮廓绘图,在该条件下第二圆柱半径是第一圆柱半径的两倍长。

[0028] 图 7 是针对如下条件的点扩展函数轮廓绘图,在该条件下第一圆柱半径是第二圆柱半径的两倍长。

[0029] 图 8、图 9 和图 10 是基于小夹角展像段的展像光学图案生成器系统的透视图、侧视图和仰视图。

[0030] 图 11 和图 12 是其中另一展像段具有小夹角的另一展像光学图案生成器系统的透视图和俯视图。

[0031] 图 13、图 14 和图 15 是又一展像光学图案生成器系统的透视图、侧视图和俯视图。

[0032] 图 16 和图 17 是展像光学图案生成器系统的透视图和俯视图,其中用于展像段的

旋转轴和绕转轴分离并且图像图形与线轨迹方向横切移动。

[0033] 图 18 是由旋转轴和绕转轴重合的展像光学图案生成器系统形成的图形的斑图。

[0034] 图 19 是由旋转轴和绕转轴分离的图 16 的展像光学图案生成器系统形成的图形的斑图。

[0035] 图 20 是使用多个输入光束以增加产生的图像图形数目的展像光学图案生成器的透视图。

[0036] 图 21 示出了由图 20 的三个输入光束同时产生的三个图像图形的斑图。

[0037] 图 22 和图 23 是在矢平面中引入多个输入光束的展像光学图案生成器的透视图和俯视图。

[0038] 图 24 示出了由图 22 的三个输入光束同时产生的三个图像图形的斑图。

[0039] 图 25、图 26 和图 27 是双展像光学图案生成器的透视图、侧视图和俯视图。

[0040] 图 28 和图 29 是占空比提高的双展像实施例的透视图和俯视图。

[0041] 附图仅出于示例目的描绘本发明的实施例。本领域技术人员将根据下文讨论容易认识到可以运用这里所示结构和方法的替代实施例而不脱离这里描述的本发明原理。

具体实施方式

[0042] 图 1A 是示出了入射光束 14 在子午平面中从反射展像表面 10 的反射的图,该表面是围绕绕转轴 12 的绕转表面。在这一情况下,展像具有直圆锥的形状。在图 1A 中(和许多其他图中)的展像 10 上叠加的网格是绘图程序的人造物;并非意味着网格内的各梯形区域为分段平坦。展像的夹角标记为 A 。该夹角是从其生成展像的圆锥的顶角的一半。也示出了反射的光束 16。由于展像表面 10 为绕转表面,所以围绕绕转轴 12 的旋转并不改变表面形状,并且反射的光束 16 并不随着展像表面 10 旋转而改变传播方向。

[0043] 图 1B 与图 1A 相同,不同之处在于展像 10' 具有不同夹角 A' 。结果是反射的光束 16' 按照与图 1A 相比不同的角度传播。然而,如在图 1A 中一样,展像 10' 围绕它的绕转轴 12 的旋转并不改变表面形状,并且反射的光束 16' 并不随着展像 10' 旋转而改变它的传播方向。

[0044] 在一个实施例中,光学图案生成器包括具有多个反射展像段的旋转部件。在图 1A 和图 1B 中,各展像 10、10' 围绕绕转轴 12 跨越完全 360 度。然而,可以形成跨越少于 360 度的展像段。这些是对应圆锥的段而不是整个圆锥。然后可以组装不同段以跨越整个 360 度。例如,假设各展像段跨越 15 度。第一段可以具有夹角 A ,下一段具有夹角 A' ,并且对于所有 24 段以此类推。现在将这些段组装成旋转部件,其中旋转轴与用于各展像段的绕转轴重合。随着包含展像段的部件围绕共同轴 12 旋转,各不同反射展像段依次旋转经过入射光束 14,由此产生可以各自具有不同反射角的连串反射光束 16、16' 等。另外,由于段是围绕其绕转轴旋转的展像,所以反射光束不随着一个特定段旋转经过入射光束而改变,尽管它将随着不同段旋转经过光束而改变。

[0045] 图 2A 是示出了准直的入射光束 14 在矢平面中从反射展像表面 10 的反射的图。准直的光束在矢平面中反射时强发散。反射光束 16S 的发散量取决于矢方向上的展像表面上的入射光束的尺寸。在这一例子中示出了若干射线。反射光束 16S 中的这七条射线强发散,并且发散角取决于入射射线在展像表面 10 的矢尺度上的距离,从而射线不表现为从单

点散发。在射线平面中的射线扇异常。

[0046] 该发散可以用于变化在系统的子午平面与矢平面之间的相对孔径,但是在展像表面 10 上的移位明显减少系统占空比。展像光学图案生成器系统的占空比取决于入射光束在展像表面上的覆盖区的矢宽度。更宽的覆盖区对于给定直径的旋转部件意味着更低占空比或者反言之对于给定占空比意味着更大直径的旋转部件。

[0047] 图 2B 与图 2A 相同,不同之处在于在矢尺度上入射光束 14 已经聚焦到展像反射表面 10 上。结果是反射光束 16S' 从展像更慢地发散并且七条射线表现为近似从展像表面 10 上的点散发。这一配置可以用于增加系统占空比并且减少展像 10 的矢平面中的像差。

[0048] 使用单个展像或者双展像的展像光学图案生成器可以利用图 2A 中所示迅速发散条件或者图 2B 中缓慢发散条件。下文提供基于上述两个条件的实施例的例子。

[0049] 大量应用需要高占空比和小产品体积。这些应用可以利用在展像表面的矢平面中光束聚焦的“单展像”光学图案生成器配置。“单展像”在本文中意味着光束中的各射线从单个展像段反射,尽管展像段可以在旋转部件旋转时随着时间而改变。图 3 是单展像光学图案生成器的一个实施例的透视图。通常来自激光能量源的准直输入光束 100 穿过两个透镜 102 和 104,这些透镜作为放大率可调的望远镜来操作,该望远镜适于选择将提供所需图像尺寸的光束直径并且在处理表面之前或者之后有选择地移动图像表面以优化操作者所选处理方案。

[0050] 退出望远镜组 102、104 的扩展光束 106 进入光束调节透镜 108,该透镜将矢平面中的输入光束聚焦到包括各自可以具有不同夹角的多个展像段的旋转部件 112 的表面上。折叠镜 110 可以放置于光束调节透镜 108 与旋转部件 112 之间以减少系统体积。光束 106 从展像光端表面 114 之一反射,并且退出光束 116 进入成像透镜 118。窗口 120 可以用来密封系统。光束聚焦于处理位置 122。注意处理“位置”122 将表示为聚焦光束的平坦表面。这样做是为了简洁。事实上,处理位置可以不平坦并且甚至真实地为三维。此外,焦点可以不与效果最大的位置相同。图 3 示出了在处理表面 122 上的三个不同位置聚焦的三个不同光束。三个光束对应于夹角不同的三个展像段。也就是说,三个光束不会同时出现于处理位置 122。实际上,它们将随着各展像段旋转经过入射光束而相继出现。

[0051] 在图 3 中,透镜 108 的任一侧具有将入射光束 106 聚焦到展像表面 114 之一上的圆柱表面。布置圆柱表面使得光束锐聚焦于矢平面中(形成落在展像段 114 的表面上上的线聚焦)。图 3 中所示旋转部件 112 的顶部分被截去,这是因为并不使用这一部分。成像透镜 118 具有一个圆柱表面 124 和一个球形表面 126。圆柱表面 124 在矢平面中重新准直聚焦光束,因而穿过球表面 126 的光束将在子午平面和矢平面二者中在处理表面 122 达到限定良好的聚焦。由于透镜 108 上的圆柱表面和圆柱表面 124 在展像段 114 共用共同的焦点,所以这两个圆柱表面在矢平面中作为望远镜来操作。通过调节这两个圆柱半径之比,可以选择望远镜放大率以改变子午平面与矢平面中的相对孔径之比。当两个半径相等时,望远镜矢放大率为一,并且在子午平面和矢平面中的相对孔径相同,而且在这两个平面中的图像斑尺度也相等。在一些实例中,实现不同图像斑尺度是有利的,并且可以通过适当地选择两个圆柱表面之比来实现这一条件。

[0052] 图 4A 示出了图 3 中的系统的侧视图。示出了旋转轴 113。这也是用于展像段的绕转轴。从展像段 114 反射的光束 130 聚焦于在处理位置的轴点 132。图 4B 示出了相同侧

视图,但是针对在处理位置产生对应图像点 132、132' 和 132" 的三个相继展像段 114、114' 和 114"。在旋转部件 112 上的各不同展像段在处理位置产生不同图像点,并且各点停留于处理位置如此之久以至于展像段拦截光束。

[0053] 图 5A 是图 4 中所示系统的端视图,其中可以观测展像表面上的光束聚焦条件。透镜 108 上的圆柱表面在展像段 114 的矢平面中将光束聚焦到点 138。从展像段 114 反射的发散光束 130 穿过透镜 118 的圆柱透镜表面 124。圆柱透镜表面 124 在透镜 118 以内重新准直光束,并且透镜 118 的球表面 126 将光束聚焦于处理位置上的点 132。

[0054] 图 5B 是图 5A 的放大图并且角度略有不同。它是如下覆盖区图,该图示出了旋转部件 112 沿着它的旋转轴的投影图。示出了展像段 114,并且可以看见光束在展像表面的矢平面中的线聚焦 140。由于在矢平面中的线聚焦,所以该系统的占空比可以容易地超过 90%。根据图 5B,如果在展像段 114 的聚焦光束宽度为 0.5mm,并且旋转部件 112 在光束的入射点的周长为 125mm,并且有 20 个段 114,则占空比约为 $[125(3.14)-(20)(0.5)][100]/[125(3.14)] = 97\%$ 。

[0055] 这一例子使用圆柱光学透镜以在展像段实现压缩成线聚焦。然而,也可以使用其他类型的象变光学元件和压缩成除了线聚焦之外的形状。当展像段在如下两个象变光学部件之间时对旋转部件进行光学定位常常是有利的,其中第一象变光学器件在展像段上的矢平面中压缩入射光束,并且第二象变光学器件然后在光束离开展像段之后解压它。在矢平面中的压缩将一般增加系统的总占空比。

[0056] 再次参照图 3,透镜 108 上的一个圆柱表面 109 在展像表面上将入射准直光束聚焦成线。透镜 118 上的第二圆柱表面 124 重新准直在展像表面上聚焦为线的光束。对这两个圆柱半径之比的选择使子午平面和矢平面在图像空间中的相对孔径具有不同值,从而图像尺度可以具有不同尺度(即,在矢平面和子午平面中的不同斑宽度)。

[0057] 如果表面 124 具有比表面 109 的圆柱半径更长的圆柱半径,则在矢方向上的数值孔径大于在子午方向上的数值孔径,因而图像尺度在矢方向上最短。图 6 图示了这一图像条件。在这一情况下,表面 124 的半径长度是表面 109 的两倍。图 6 是所得点扩展函数的轮廓绘图。箭头示出了由不同展像段产生的图像线轨迹的定向。线轨迹沿着子午方向放置,并且矢方向与线轨迹正交。

[0058] 反言之,当表面 109 的圆柱半径比表面 124 的圆柱半径更长时,在子午方向上的数值孔径大于在矢方向上的数值孔径,因而图像尺度在子午方向上最短。图 7 图示了这一图像条件。箭头示出了线轨迹的定向。

[0059] 一些应用可以利用沿着线轨迹的方向扩展的图像斑,并且可以通过选择比透镜 108 的圆柱半径更长的透镜 118 的圆柱半径来实现这一条件。其他应用可以利用与线轨迹的方向垂直扩展的图像斑,并且可以通过选择比透镜 108 的圆柱半径更短的透镜 118 的圆柱半径来实现这一条件。更多其他应用可以利用沿着线轨迹的方向具有相等尺度并且与线轨迹的方向垂直的图像斑,而且可以通过使透镜 108 和 118 上的圆柱半径量值相等来实现这一条件。

[0060] 圆柱表面 109 在元件 108 上的位置是在元件的第二侧上示出的,但是可以代之以位于元件的第一侧上。类似地,圆柱表面 124 在元件 118 上的位置是在元件的第一侧上示出的,但是可以代之以位于元件的第二侧上。

[0061] 图 3-图 7 中所示实施例使用具有如下段的展像部件,这些段相对于它们的共同绕转轴陡峭倾斜。在图 8 中示出了另一实施例,其中展像表面相对于绕转轴仅浅度倾斜。事实上,一些或者更多展像段可以退化成直圆柱段(即,夹角为零度),并且其余展像段可以具有参照直圆柱表面为正和负的小夹角。直圆柱表面在圆是退化椭圆这一相同数学意义上为退化展像表面。因此这一实施例仍然使用展像段,但是夹角如此之小以至于更紧凑的系统是可能的并且可以实现在展像表面的更小像差变化。

[0062] 在图 8 中,入射光束 200 穿过具有圆柱表面 204 的圆柱透镜 202,圆柱表面 204 在具有旋转轴 208 的多段旋转部件 206 的段 204 上将光束聚焦成线图像。反射光束 210 拦截折叠镜 212,然后穿过具有圆柱表面 216 的圆柱透镜 214。圆柱表面 216 在展像段 204 重新准直线聚焦,并且光束然后穿过成像透镜 218 并且聚焦于处理位置 220。与图 3 的系统相比,图 11 的实施例减少在展像段 204 的入射角,从而减少光学像差并且相对于图 3 中所示系统可以提高图像质量。

[0063] 与图 3 的系统一样,选择圆柱半径 204 与 216 之比使图像尺度在处理位置 220 为圆或者椭圆。

[0064] 图 9 和图 10 是图 8 中所示实施例的侧视图和仰视图。图 9 示出了使入射光束反射为光束 210、210' 和 210'' 的三个不同展像段 204、204' 和 204''。这三个展像段在处理位置 220 呈现三个图像点。大量展像段用于多数应用,但是示出了仅三个以求简洁。在图 10 的仰视图中,注意入射光束 200 和旋转轴 208 落在也包括反射光束的平面中。

[0065] 图 11 和图 12 分别是其中展像段具有小夹角的另一单展像实施例的透视图和俯视图。在图 12 中可见,入射光束 300 在矢平面中由透镜 302 上的圆柱表面 304 聚焦并且入射矢聚焦光束在展像段 309 上与段法线成角度入射。随着部件 306 围绕它的轴 308 旋转,矢聚焦的光束经由折叠镜 310 以恒定角度反射到透镜 312 中。透镜 312 上的圆柱表面 313 在矢平面中重新准直光束。反射角在矢方向上对于部件 306 上的所有展像段而言恒定。各展像段 309 及其邻近展像段在子午平面中具有不同倾角,因此在子午平面中改变反射光束角,从而成像透镜组 314 在处理位置 316 产生连串图像点。在图 11 中示出了三个图像点。

[0066] 一些应用需要与旋转轴不平行的图像线轨迹。图 13-图 15 示出了其中在处理位置 416 的图像线轨迹与旋转轴 406 垂直的一个实施例。入射光束 400 穿过具有圆柱表面 403 透镜 420,圆柱表面 403 在具有旋转轴 406 的旋转部件 404 的段上的矢平面中聚焦光束。折叠镜 408 转动反射光束,从而它与旋转轴 406 平行。反射光束穿过具有圆柱表面 412 的透镜 410,该圆柱表面在矢平面中重新准直光束。准直光束穿过成像透镜 414,并且在落在与旋转轴 406 垂直的平面中的图像表面 416 达到聚焦。这一实施例也利用子午平面中的入射光束垂直于旋转部件 404,从而减少光学像差。

[0067] 如下光学图案生成器存在许多应用,这些生成器与线图案轨迹的方向横切产生图像图形的受控移位。参照处理平面移动的设备可以利用该横切图像图形移动以消除由系统的相对移动引起的图像图形模糊。其他设备如工业微焊接产品可以利用移动图形图像以在更大区域内扩展能量从而改进热焊接条件。

[0068] 这里公开的展像光学图案生成器可以通过分离用于展像段的旋转轴和绕转轴来包括该横切图像图形移动特征。图 16 示出了例子。入射光束 500 穿过在展像段 506 上的矢平面中聚焦光束的圆柱透镜 502。展像段 506 具有与旋转轴 508(即,展像段在物理上围

绕轴 508 旋转) 分离的绕转轴 510(即,展像表面围绕轴 510 旋转对称)。如果这两个轴 508 和 510 重合,则展像段如在先前例子中所述旋转经过它本身。如果这两个轴 508 和 510 如图 16 和图 17 中所示移位,则图像图形将随着展像段围绕轴 508 旋转而在处理位置横切移位。图 18 示出了当两个轴 508 和 510 重合并且无横切图像移动存在时在处理位置的图像图形。图 19 示出了当两个轴 508 和 510 移位并且存在横切图像移动时在处理位置的图像图形。图 19 中的三个斑簇对应于用于展像段的三个不同旋转位置。在图 18 中,针对所有三个旋转位置产生相同斑图。

[0069] 轴 508 和 510 的移位可能针对图 16 和图 17 中所示展像表面引入小图像散焦。一种改进的设计使用非球面而不是圆形分节,因而展像表面法线在相对于入射光束的展像表面移位减少之时随着旋转而改变。上述技术也可以与其他展像设计而不仅与图 16 和图 17 的例子中所示具体设计一起使用。

[0070] 通过使用多个输入光束以增加产生的图形数目(例如增加沿着线轨迹的图像图形密度)或者产生 2D 或者 Z 字形图像图案,对展像光学图案生成器各种实施例的更多变化是可能的。医疗应用常常可以受益于更高图像图形密度、更快图案生成速率或者 2D 图像图案。微焊接应用也受益于这些改进特征。

[0071] 图 20 示出了如下展像光学图案生成器的透视图,该生成器使用子午平面中对准的多个输入光束,使得沿着处理图案的线轨迹同时产生多个图像图形。在图 20 中,输入光束 600、600' 和 600'' 穿过具有圆柱表面 604 的圆柱透镜 602,圆柱表面 604 在共同孔径止动件 608 在展像段 606 上形成线聚焦。反射的多个光束穿过具有圆柱表面 612 的透镜 610(圆柱表面 612 在矢平面中变成重新对准),然后进入成像透镜 614。多个输入光束 600、600' 和 600'' 中的各光束沿着图案的线轨迹同时形成图像图形 616、616' 和 616''。图 24 示出了沿着图案的线轨迹在处理位置拦截多个图像图形 616、616' 和 616''。

[0072] 对于某些应用,产生如下图像图案也可以是有利的,该图像图案具有从图案线轨迹横切移位的图像图形。可以用这一方式产生交错的图像图案,并且也可以用沿着设备移动的方向移位的多个同时图像图形实现设备沿着处理位置的更快移动。图 22 示出了展像光学图案生成器的透视图,其中在矢平面中引入多个输入光束,以便同时产生与图案线轨迹横切移位的图像图形。在图 22 中,落在矢平面中的多个输入光束 700、700' 和 700'' 穿过在展像段 706 上的矢平面中聚焦所有光束的透镜 702。多个光束从展像段 706 反射并且穿过在矢平面中重新对准所有光束的透镜 712。准直的光束然后穿过图像透镜 714 并且在处理位置入射为图像点 716、716' 和 716''。

[0073] 图 23 示出了这一实施例的视图,其中在矢平面 700、700' 和 700'' 中的多个输入光束由透镜 702 聚焦于展像段 706 的表面上的矢平面中。输入光束 700、700' 和 700'' 在矢平面中聚焦为展像表面段 706 上的中间图像点 705、705' 和 705'', 并且这些中间图像点随后重新成像到处理位置上作为图像点 716、716' 和 716''。图 24 示出了多个输入光束在矢平面中产生于处理位置的多个图像。图像 716、716' 和 716'' 在图 24 中表示为参照图案线轨迹的方向横切移位。

[0074] 展像光学图案生成器的一个优点在于有能力在子午平面和矢平面中获得不同数值孔径,从而图像图形可以具有沿着图案的线轨迹以及与图案的线轨迹横切的不同尺度。上述实施例都提供这一特征。存在用于光学图案生成器的一些如下应用,其中图像图形尺

度的很大差异是有利的。对于这些应用,使用两个而不是一个展像部件的光学图案生成器是一种优选布置。

[0075] 图 25、图 26 和图 27 是使用两个而不是一个展像部件的展像光学图案生成器的透视图、侧视图和俯视图。这将称为“双展像”光学图案生成器。输入光束 800 首先在具有旋转轴 804 的展像段 802 上入射。在这一实施例中,所有展像段 802 相同并且具有相同夹角。对于这一具体实施例,可以代之以使用单个非旋转展像段,因为所有展像段相同。其他实施例是可能的,其中展像段 802 具有不同夹角并且随着旋转部件围绕轴 804 旋转而针对各段不同地偏转输入光束 800。输入光束由展像段 802 反射并且随后由第二展像段 806 反射。对于这一具体实施例,展像段 805 具有不同夹角并且针对各展像段 806 以不同角度反射光束。对于其他实施例,展像段 802 可以具有用于各段的不同夹角,而展像段 806 具有用于所有段的相同夹角并且可以是非旋转展像表面。

[0076] 对于这一具体实施例,从展像段 806 反射的光束在子午平面中具有不同角度并且穿过透镜 808。透镜 808 具有一个表面 810,该表面是圆柱表面。从展像段 802 和 806 反射的光束在矢平面中具有强发散,并且圆柱表面 810 在矢平面中准直多个反射光束。透镜 808 的表面 812 为球形并且在穿过平-平窗口元件 814 之后将多个反射光束聚焦于处理位置 816。

[0077] 在一种变化中,展像段 802 和 806 可以相同,因而两个展像表面对光束偏转起作用。另外,分别包含段 802 和 806 的旋转部件可以是相同部件,从而减少制造复杂度。对于这一后一种情况,可以选择夹角,因而用于各段对的偏转之和产生正确光束偏转角。

[0078] 图 26 的侧视图图示了从具有不同夹角的展像段产生的多个反射光束。在图 26 中,输入光束 800 从展像段 802 偏转。光束随后从若干相继展像段 806、806' 和 806'' 之一反射,并且这些展像段中的各展像段在子午平面中以不同角度反射光束 807、807' 和 807''。透镜 808 随后在子午平面中将这些反射光束在图像点 816、816' 和 816'' 聚焦成线。

[0079] 图 27 是俯视图。输入光束 800 从围绕共同轴 804 旋转的两个旋转部件上的展像段 802、806 反射。反射光束随后进入透镜 808。从两个展像段 802、806 反射的光束 807 在它进入透镜 808 之前在矢平面中强发散。该强发散由透镜 808 重新准直并且成像到处理位置 816。光束 807 在矢平面中的强发散使在透镜 808 的矢光束宽度比在透镜 808 的子午光束宽度大得多,从而在处理平面 816 的图像图形尺度在矢方向和子午方向上大为不同。该图像图形尺度变化非常合乎某些光学图案生成器应用的需要。

[0080] 双展像光学图案生成器具有受光束在矢方向上在展像段的宽度限制。可以通过在入射光束中添加圆柱透镜以在矢方向上在双展像的相对段之间将光束聚焦于中间来提高该系统的占空比。图 28 示出了这样的实施例的透视图。图 29 示出了俯视图。入射光束 900 穿过具有圆柱表面 904 的透镜 902,该圆柱表面在围绕轴 908 旋转的展像段 906 与 910 之间将光束聚焦于矢方向上。在从段 906 和 910 反射之后,光束由透镜 912 的圆柱表面 914 重新准直。重新准直的光束在图像表面 920 由透镜 912 的表面 916 聚焦。图 29 的俯视图图示了入射光束 900 如何由透镜 902 聚焦于矢平面中以在展像段 906、910 之间形成线图像 909。

[0081] 虽然详细描述包含许多细节,但是这些不应理解为限制本发明的范围而是仅理解为举例说明本发明的不同例子和方面。应当理解本发明的范围包括上文未详细讨论的其他

实施例。可以在这里公开的本发明的方法和装置的布置、操作和细节中进行本领域技术人员将清楚的各种其他修改、改变和变化。

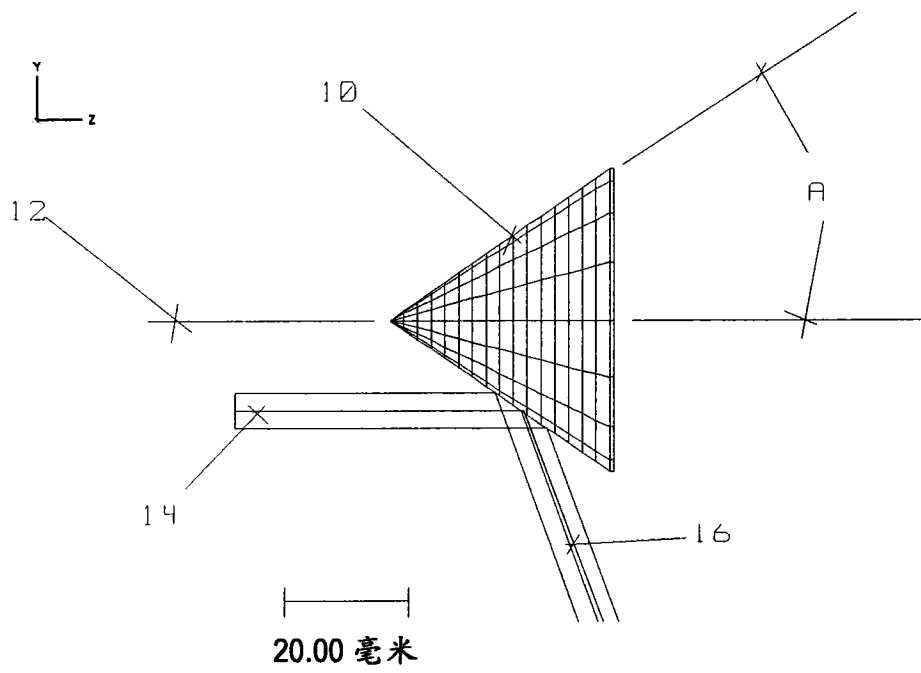


图 1A

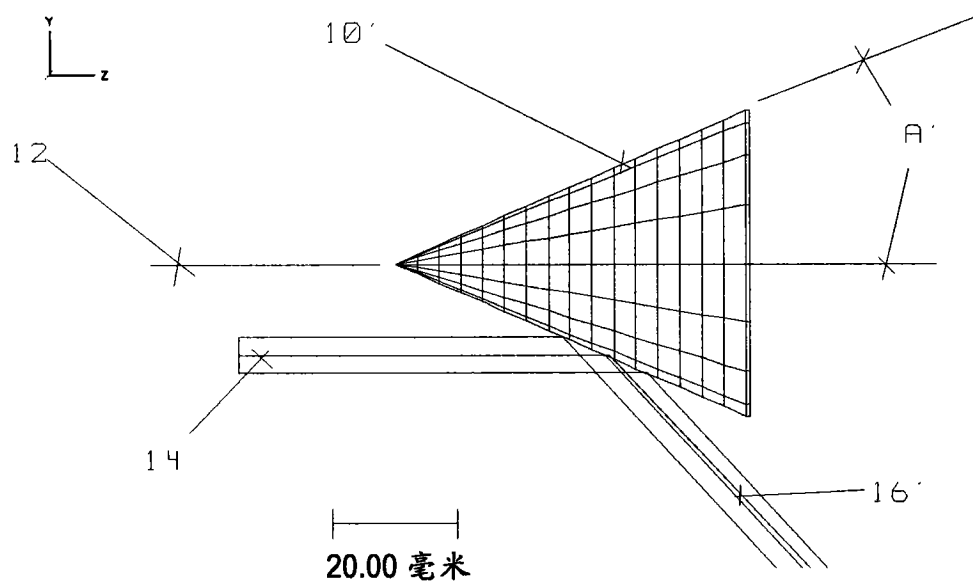


图 1B

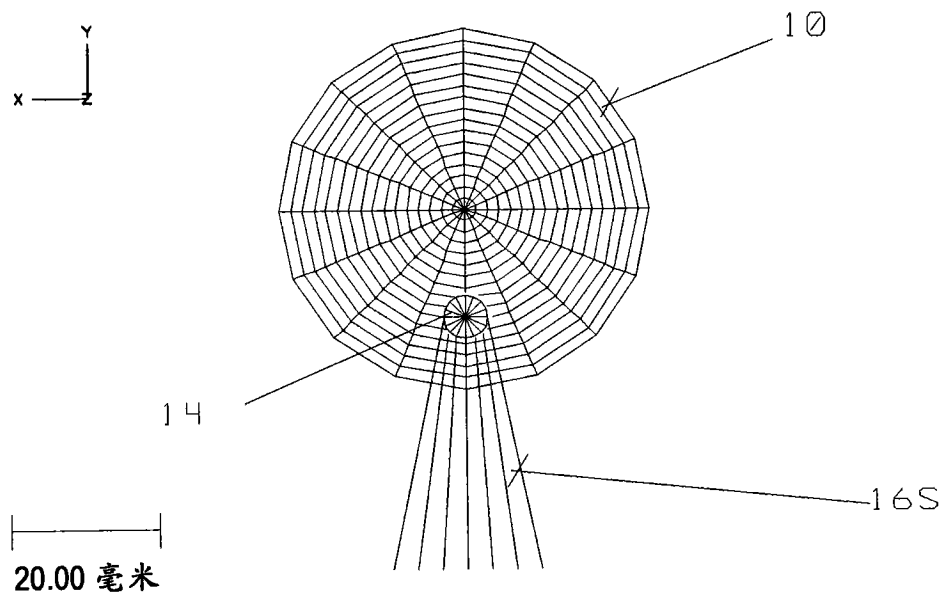


图 2A

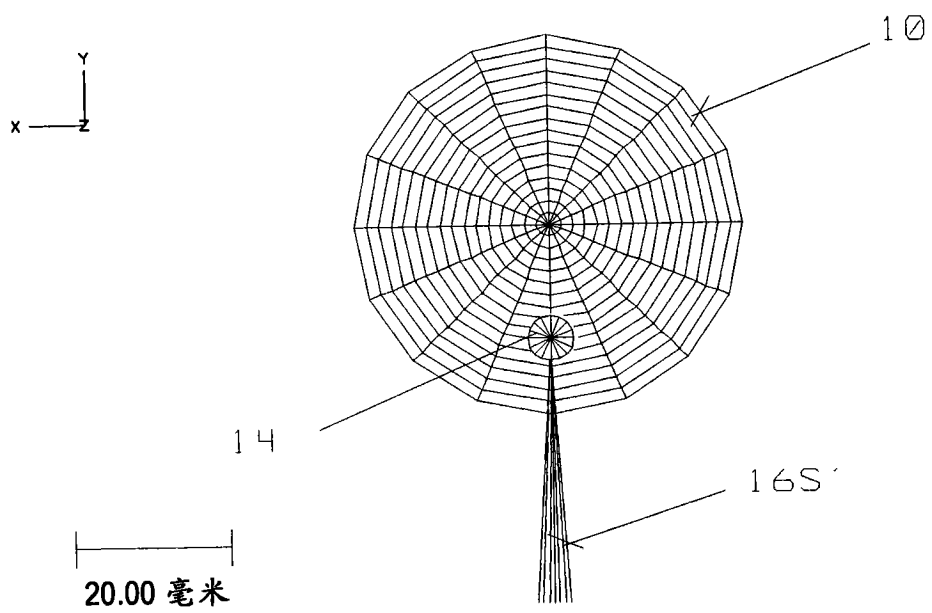


图 2B

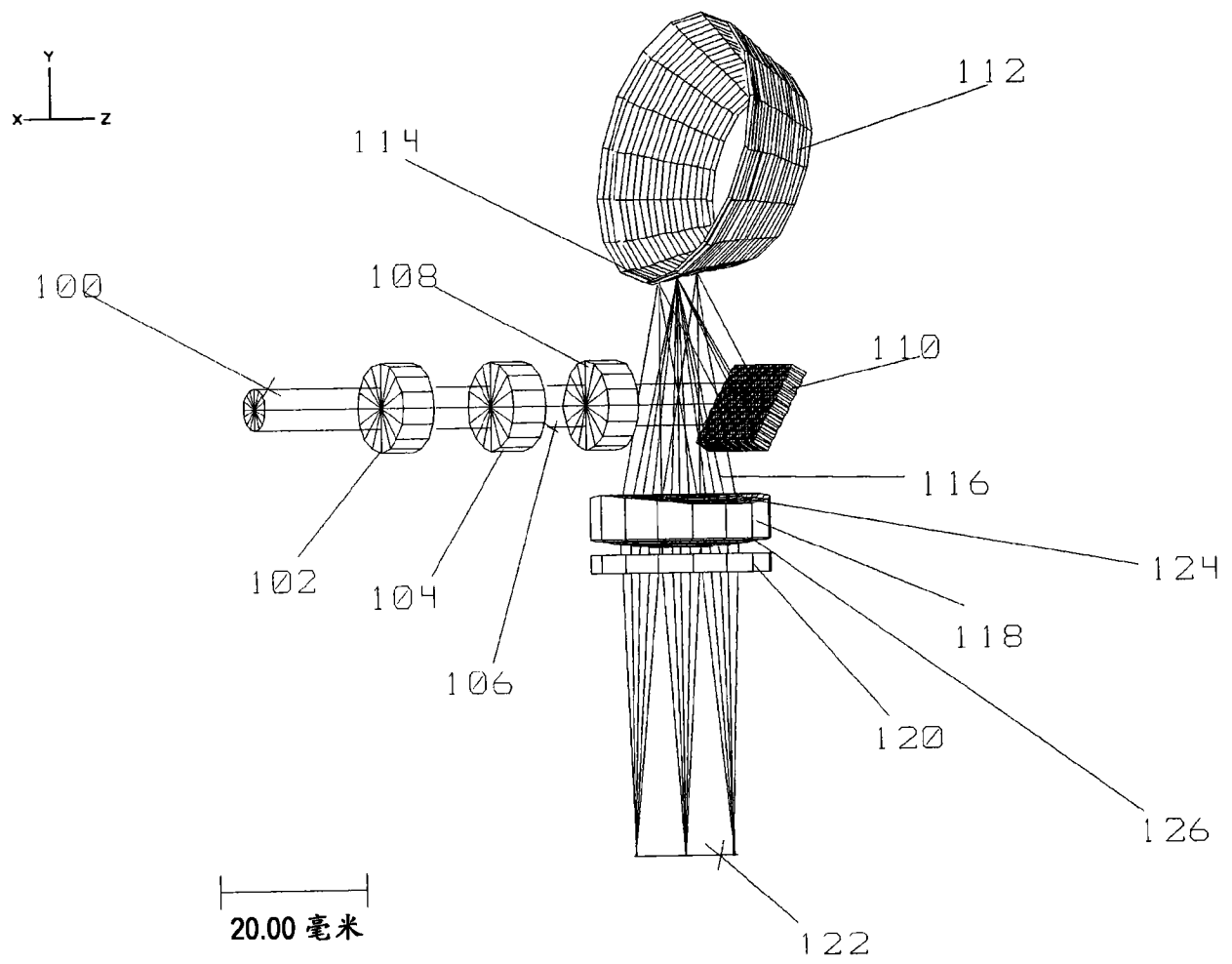


图 3

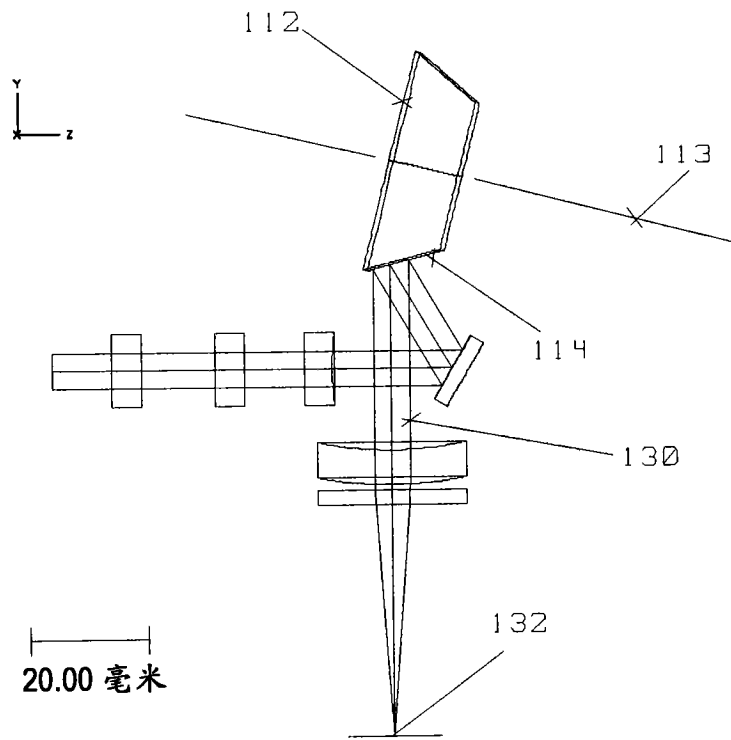


图 4A

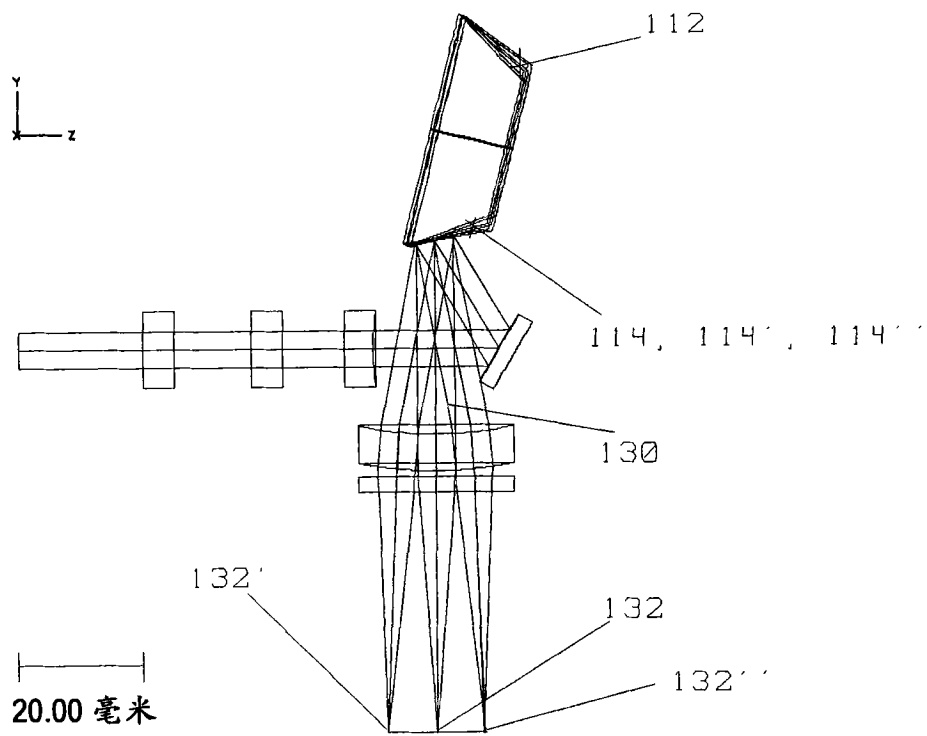


图 4B

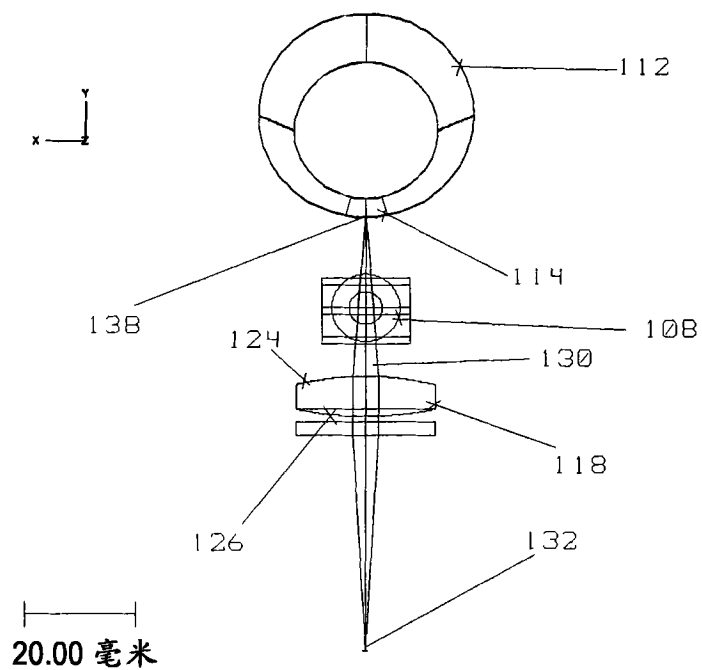


图 5A

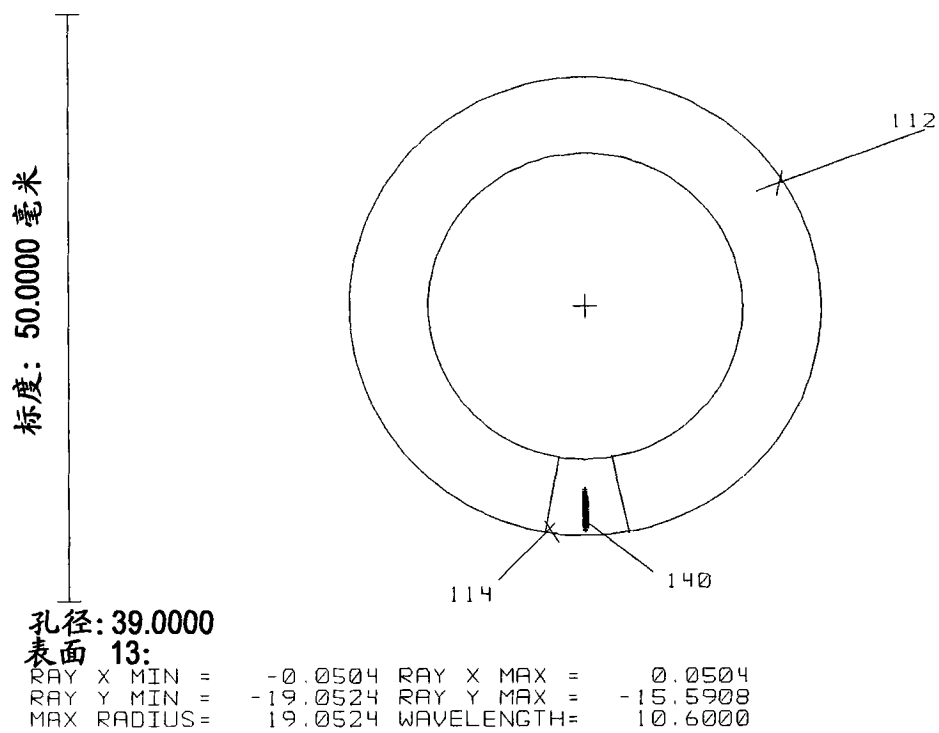
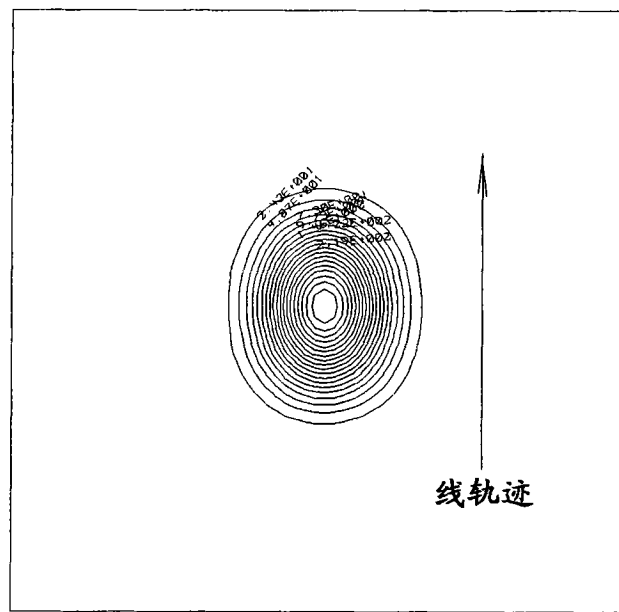


图 5B

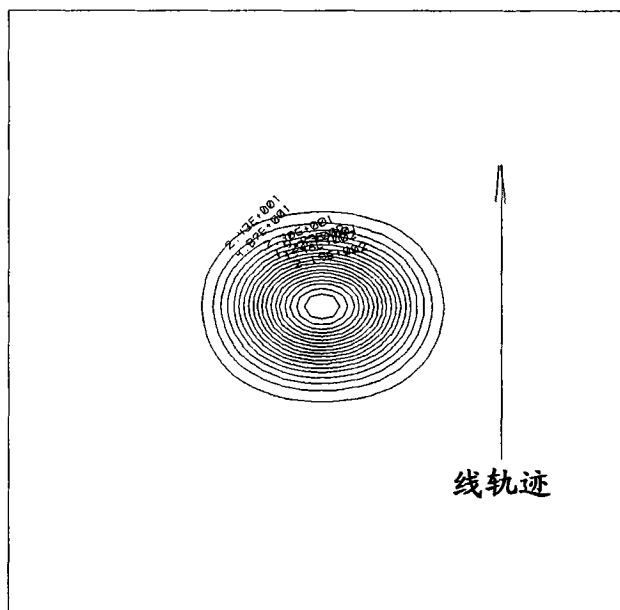


总辐射表面 4

第二圆柱半径是第一圆柱半径的 2 倍

WAVELENGTH 10.60000 μm IN INDEX 1.00000 AT 0.00, 0.00 DEG
DISPLAY X WIDTH = 5.9936E-001, Y HEIGHT = 5.9936E-001 MILLIMETERS
PEAK IRRADIANCE = 4.8655E+002 WATTS/MILLIMETERS², TOTAL POWER = 5.9936E+000 WATTS
PILOT: SIZE= 7.4711E-002, WAIST= 7.4538E-002, PDS= -1.1214E-001, RAYLEIGH= 1.6466E+000

图 6



总辐射表面 4

第二圆柱半径是第一圆柱半径的 0.5 倍

WAVELENGTH 10.60000 μm IN INDEX 1.00000 AT 0.00, 0.00 DEG
 DISPLAY X WIDTH = 5.9936E-001, Y HEIGHT = 5.9936E-001 MILLIMETERS
 PEAK IRRADIANCE = 4.8655E+002 WATTS/MILLIMETERS², TOTAL POWER = 5.9936E+000 WATTS
 PILOT: SIZE= 7.4711E-002, WAIST= 7.4538E-002, PDS= -1.1214E-001, RAYLEIGH= 1.6466E+000

图 7

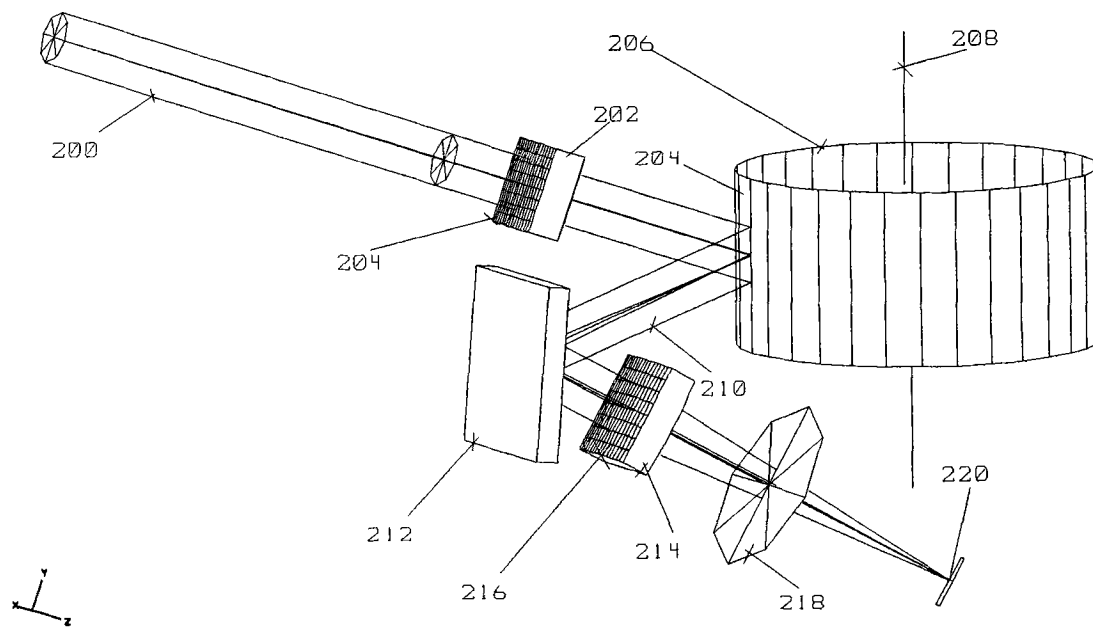


图 8

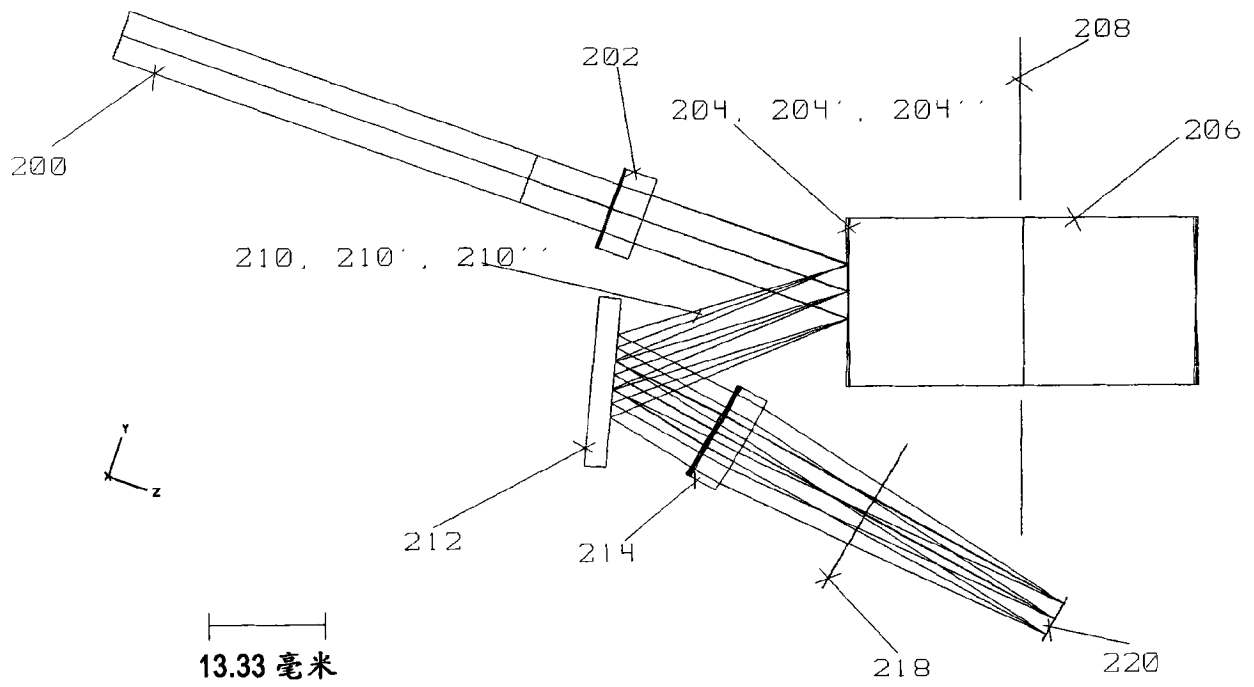


图 9

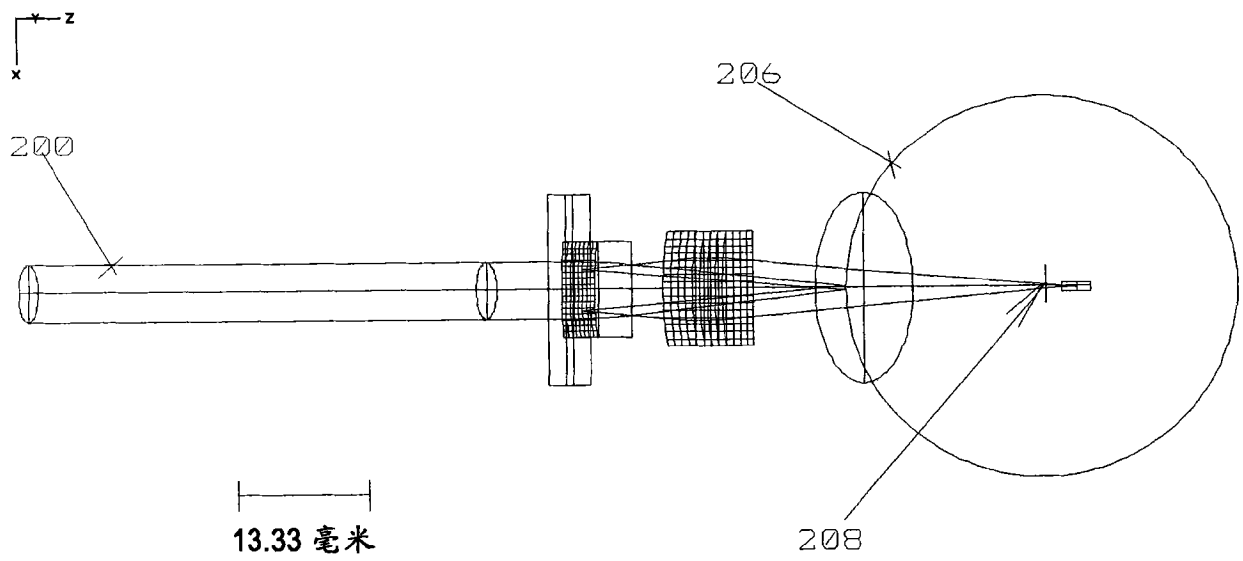


图 10

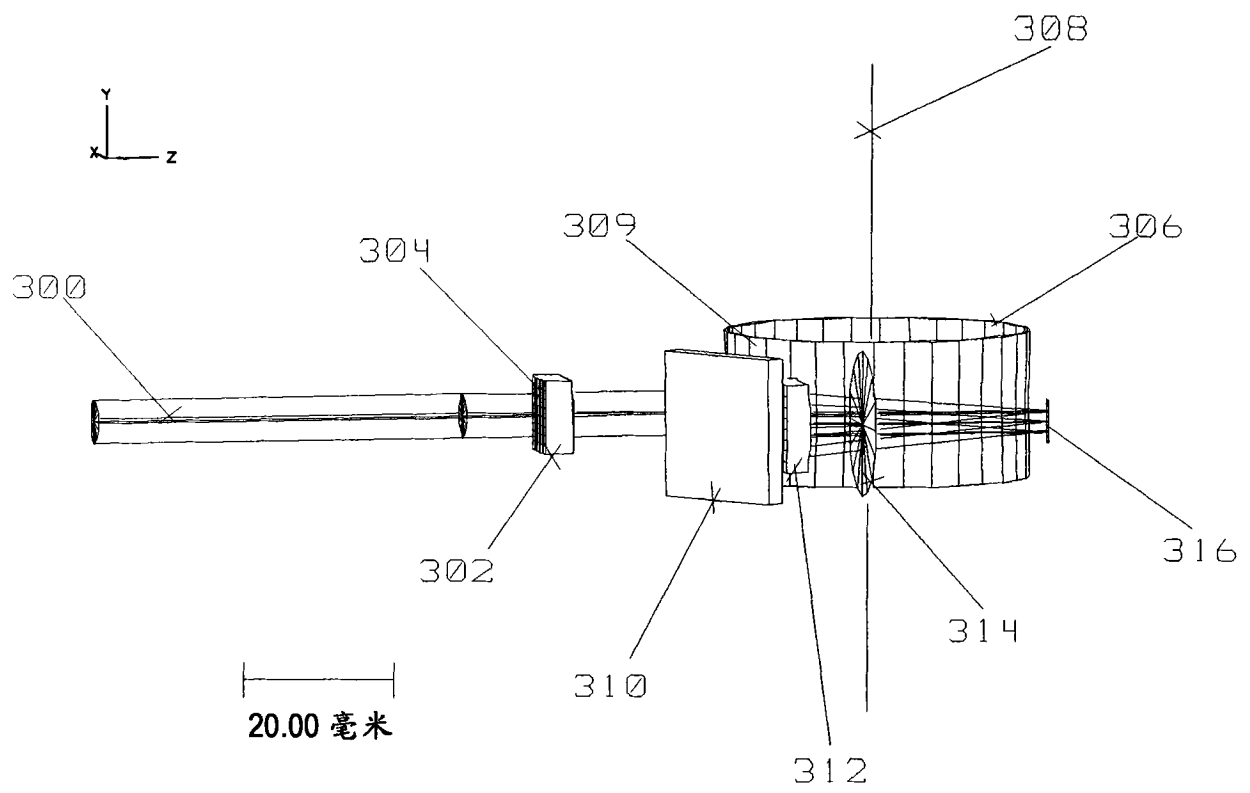


图 11

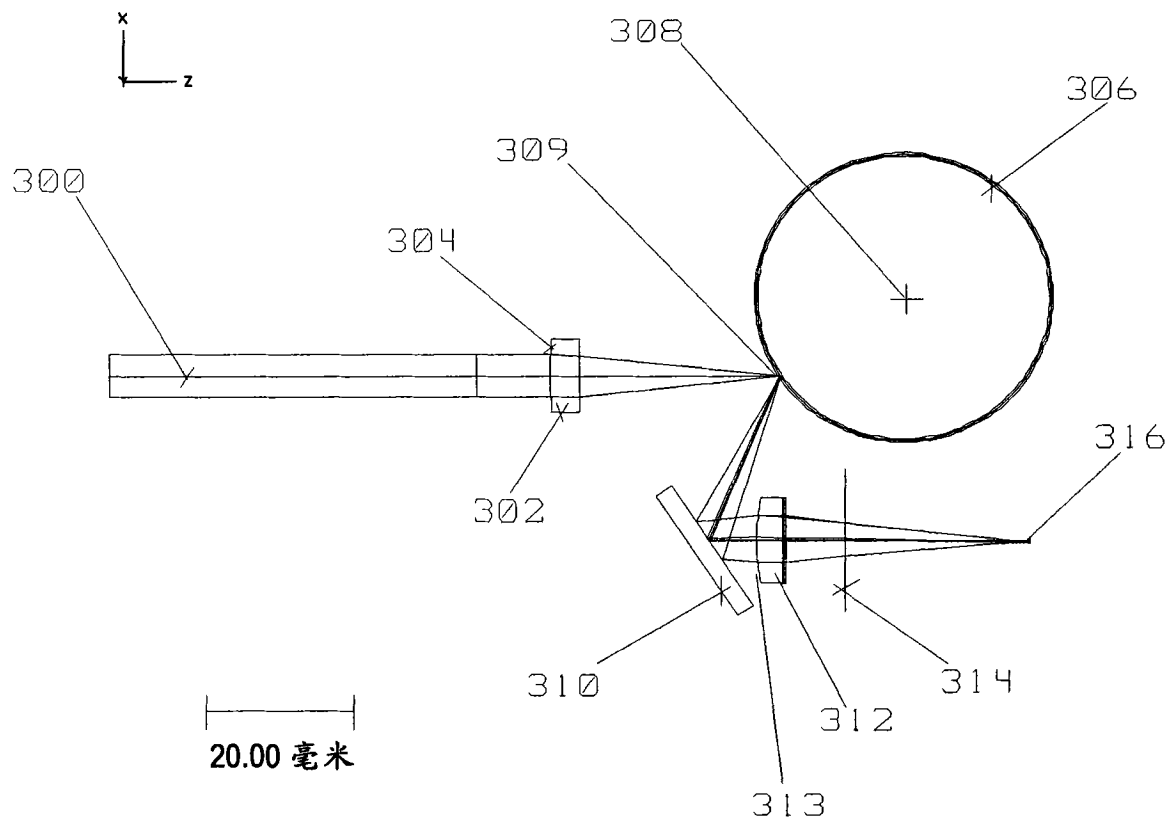


图 12

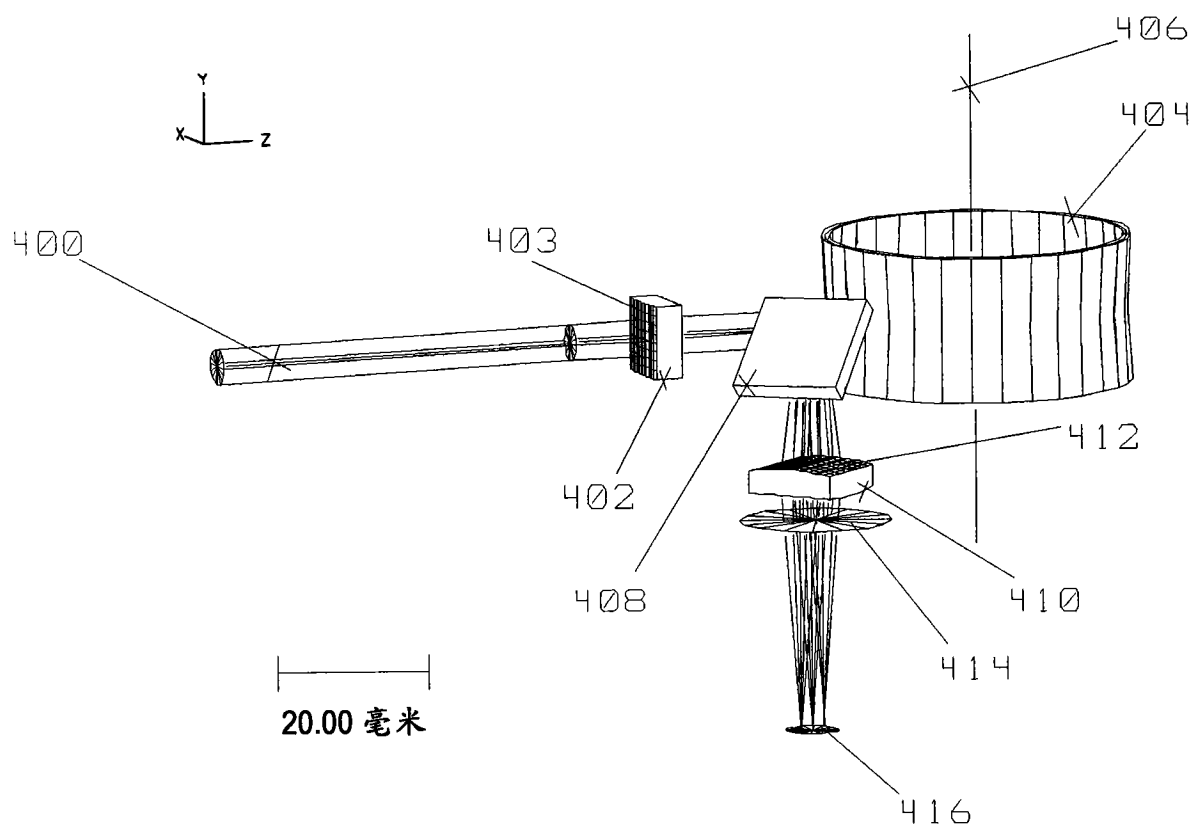


图 13

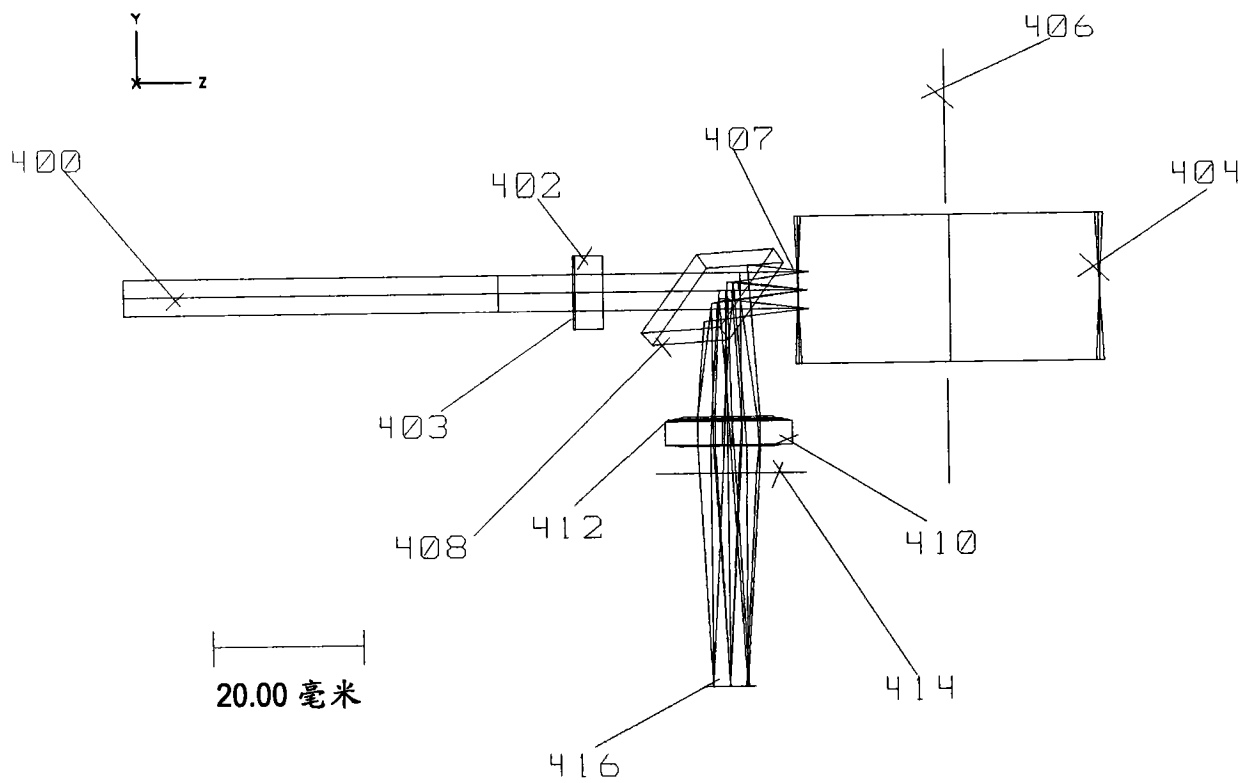


图 14

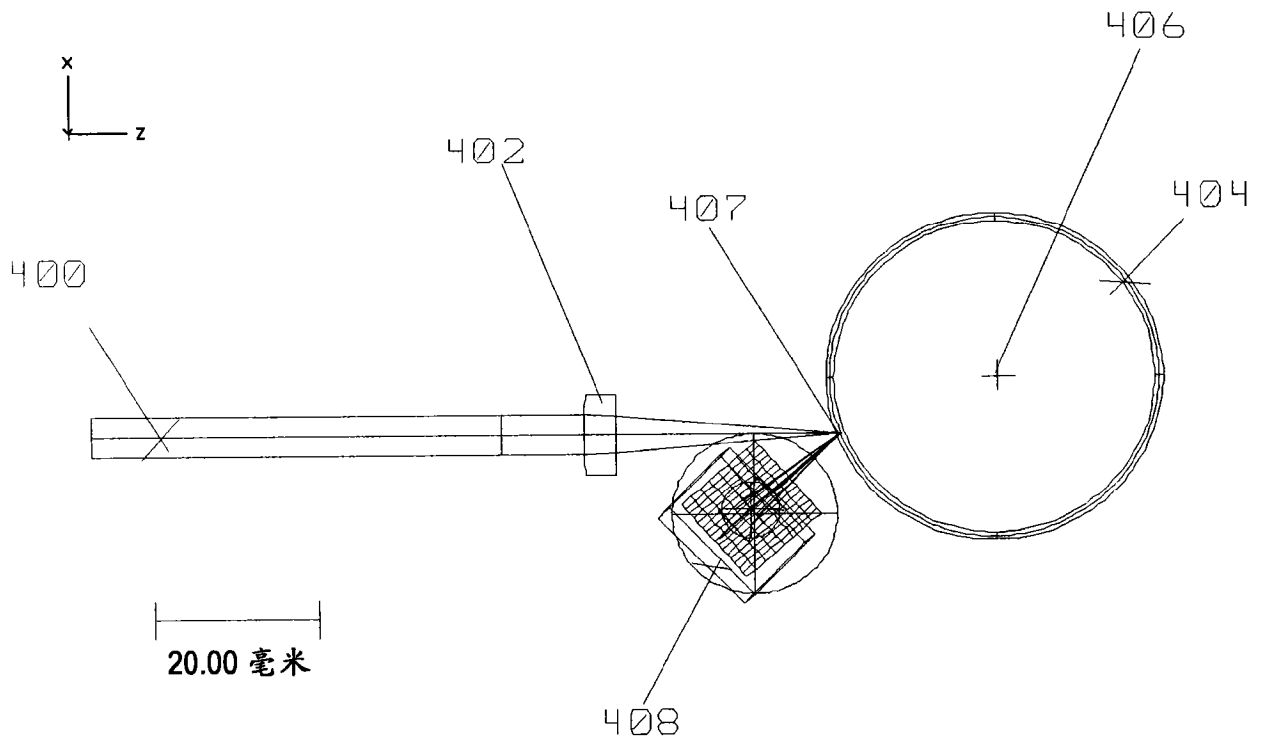


图 15

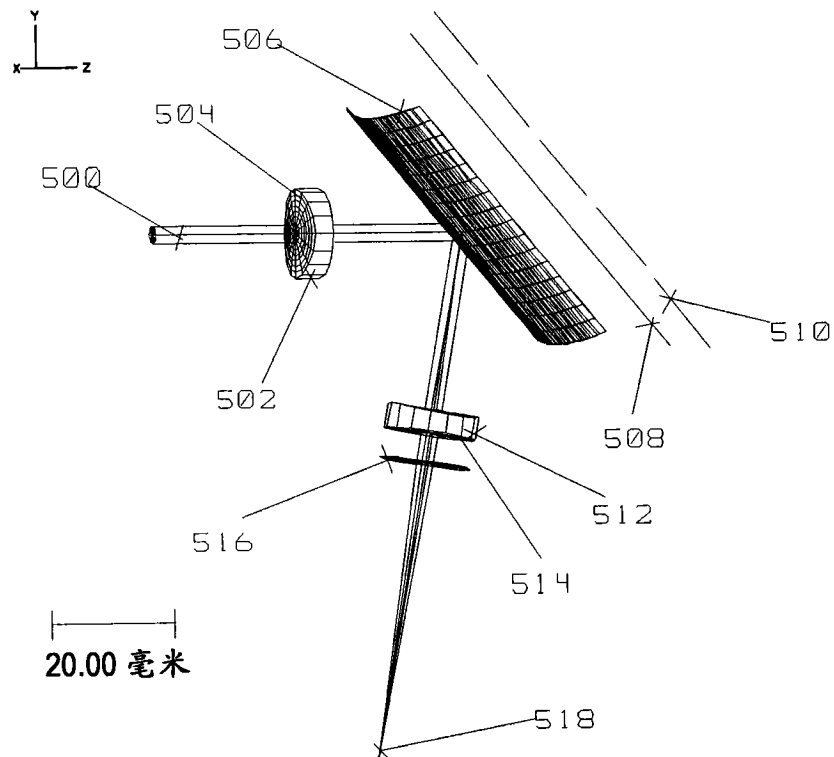


图 16

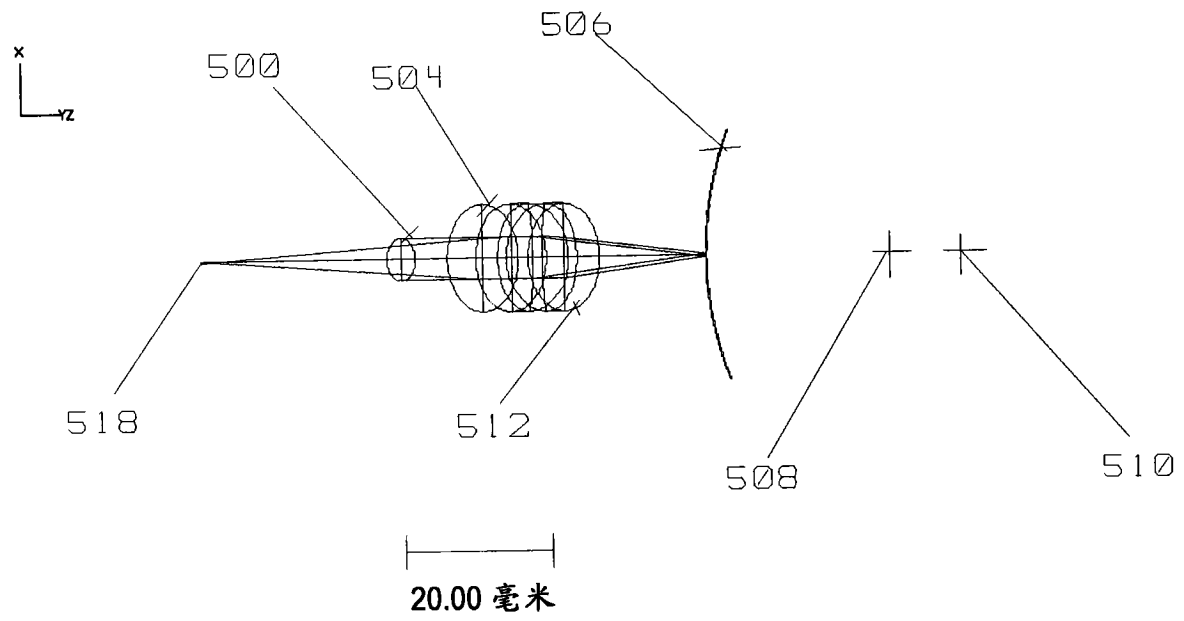


图 17

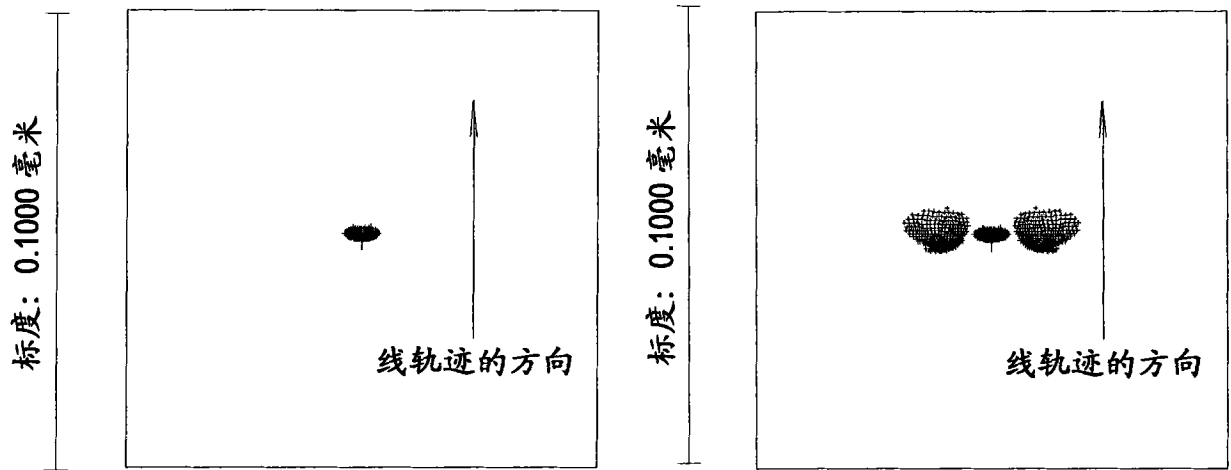


图 18

图 19

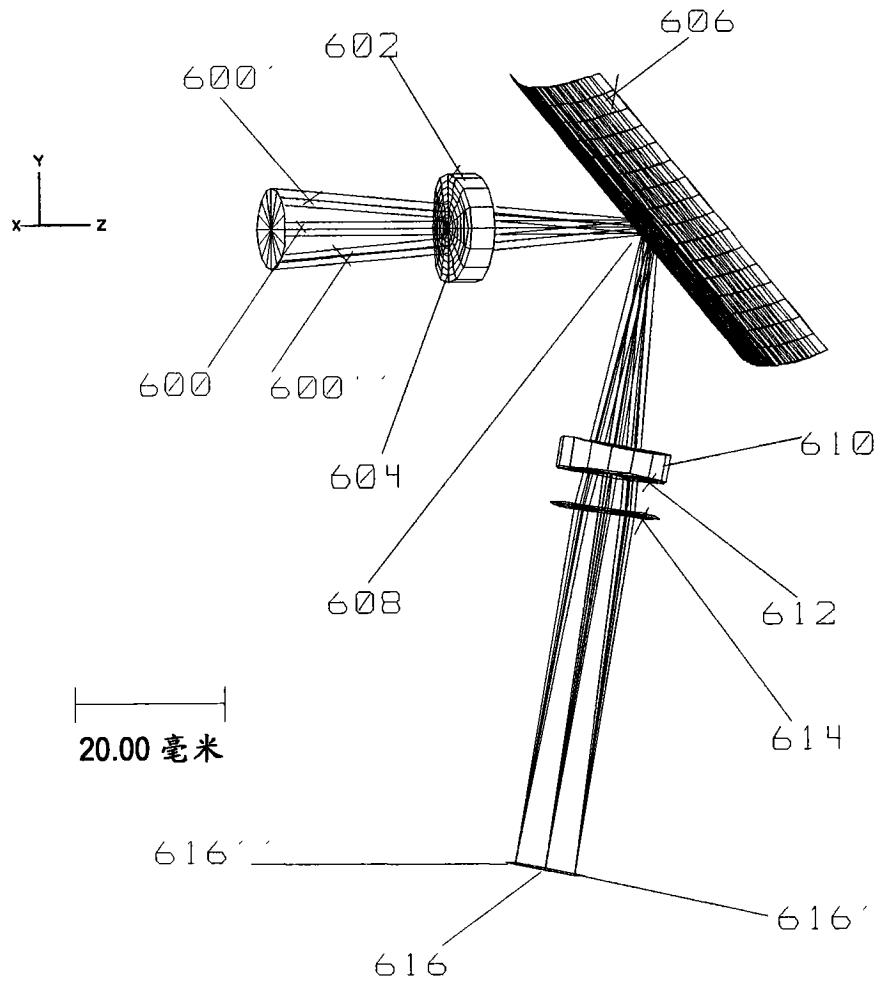


图 20

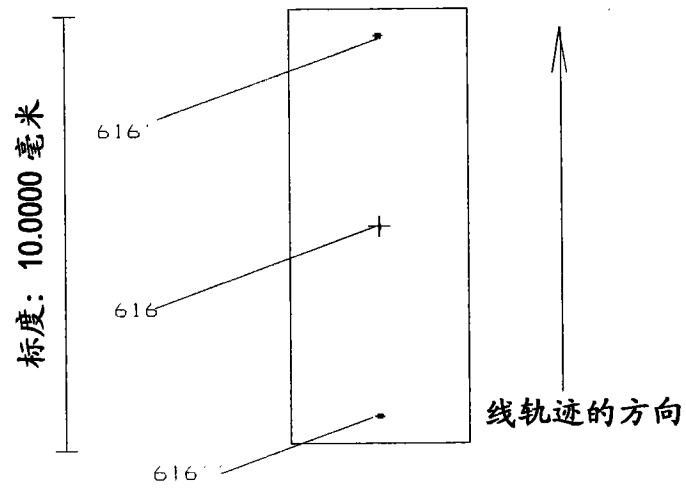


图 21

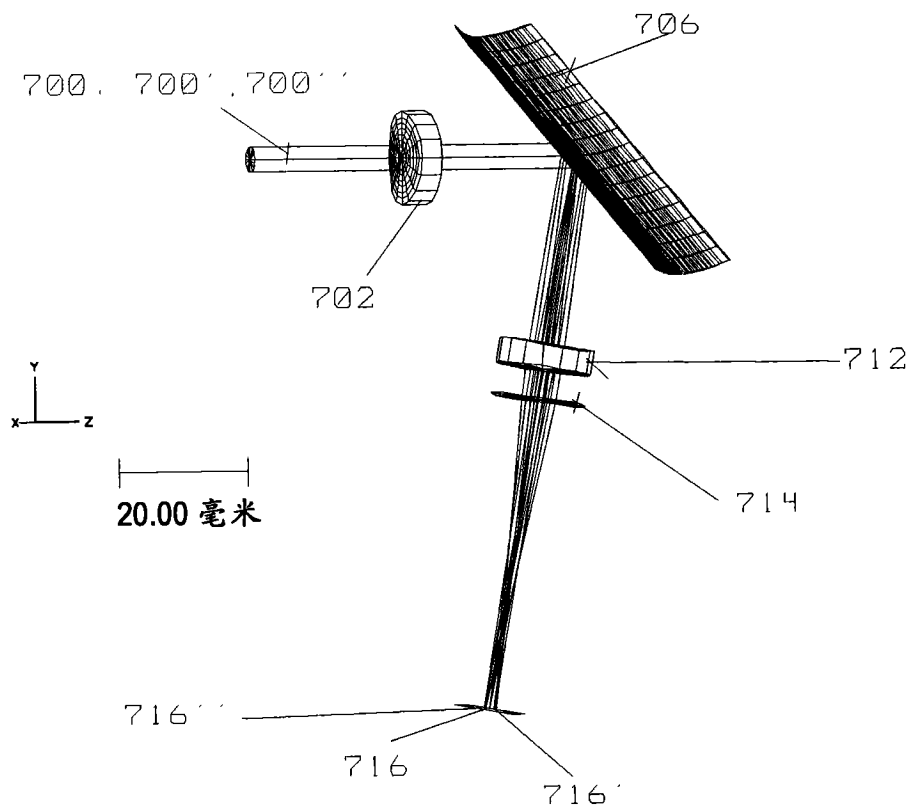


图 22

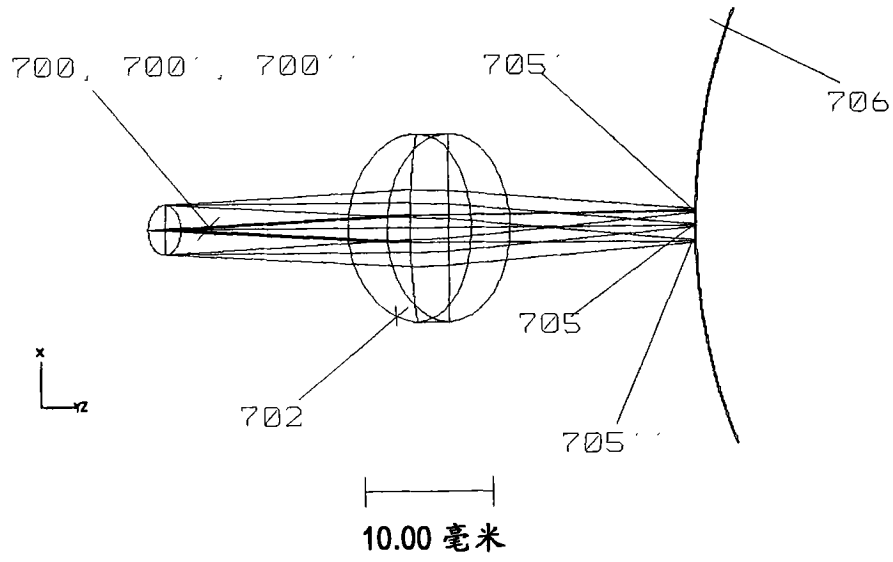


图 23

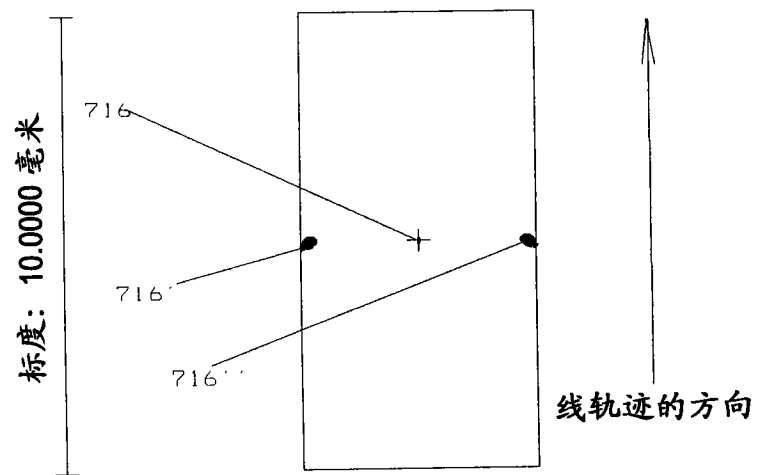


图 24

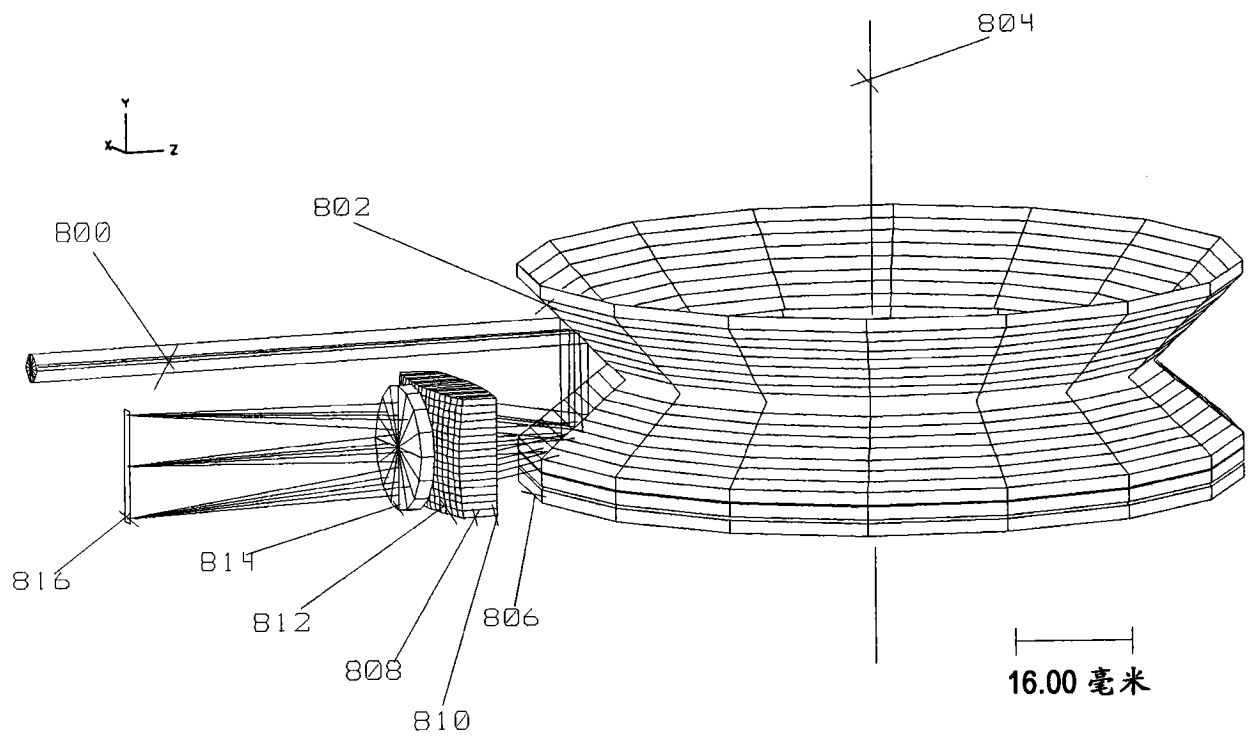


图 25

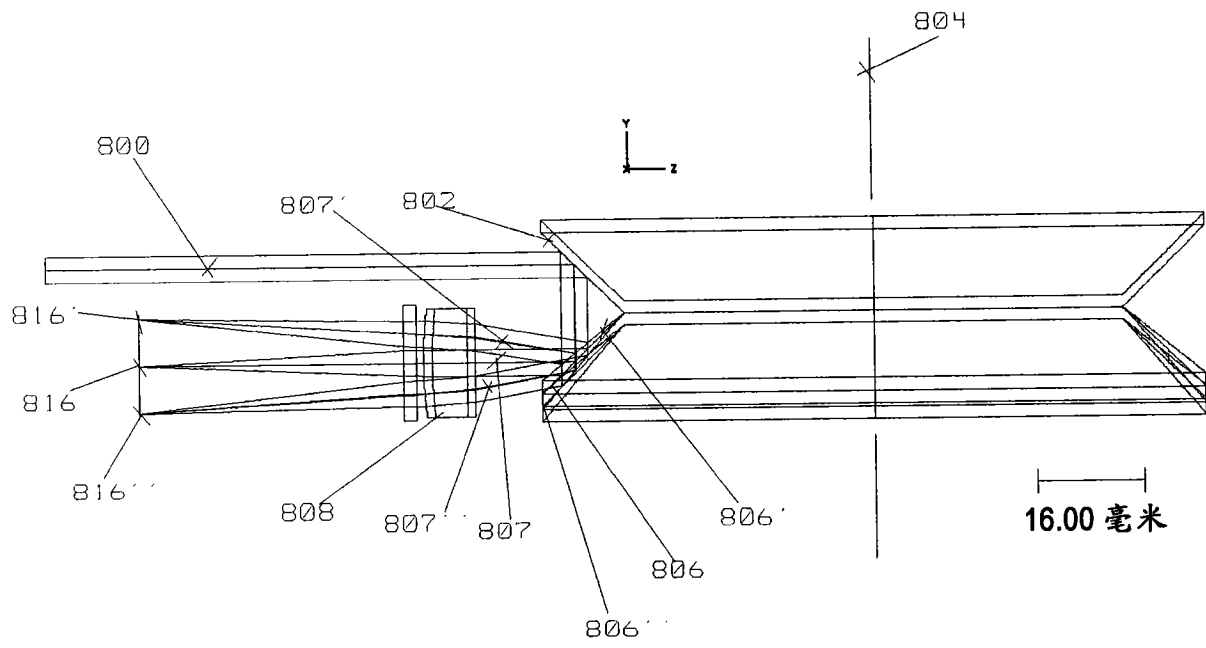


图 26

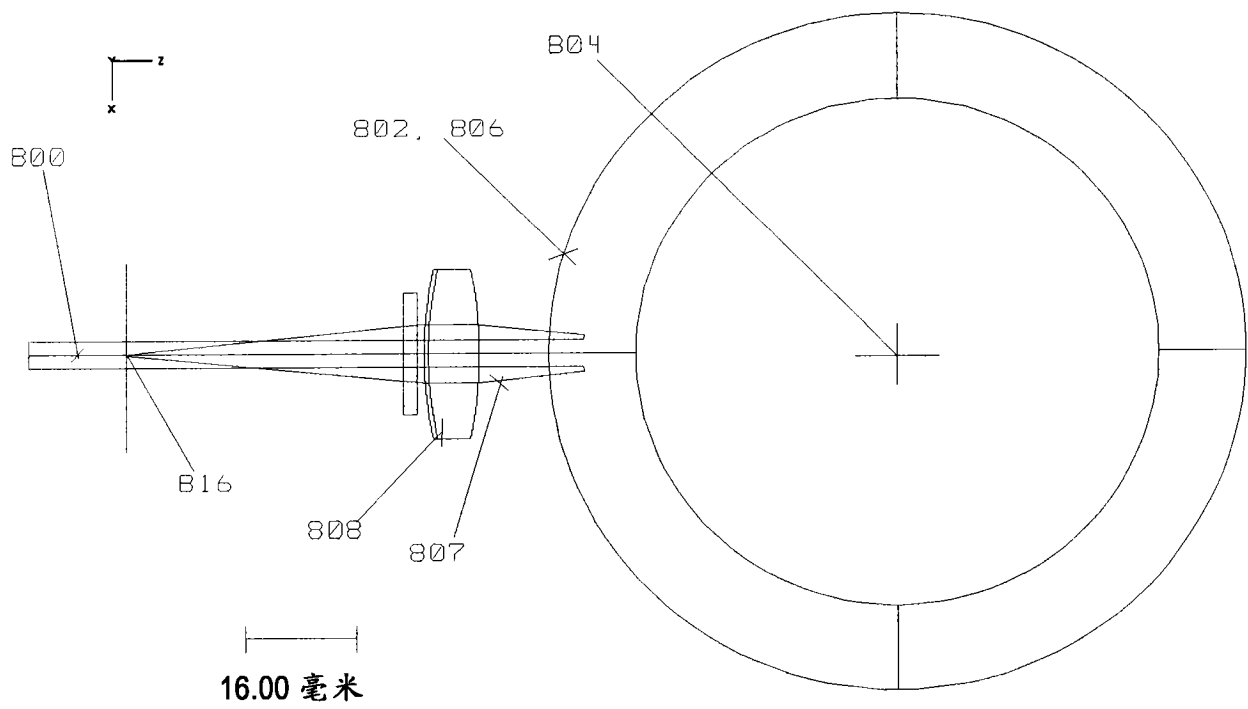


图 27

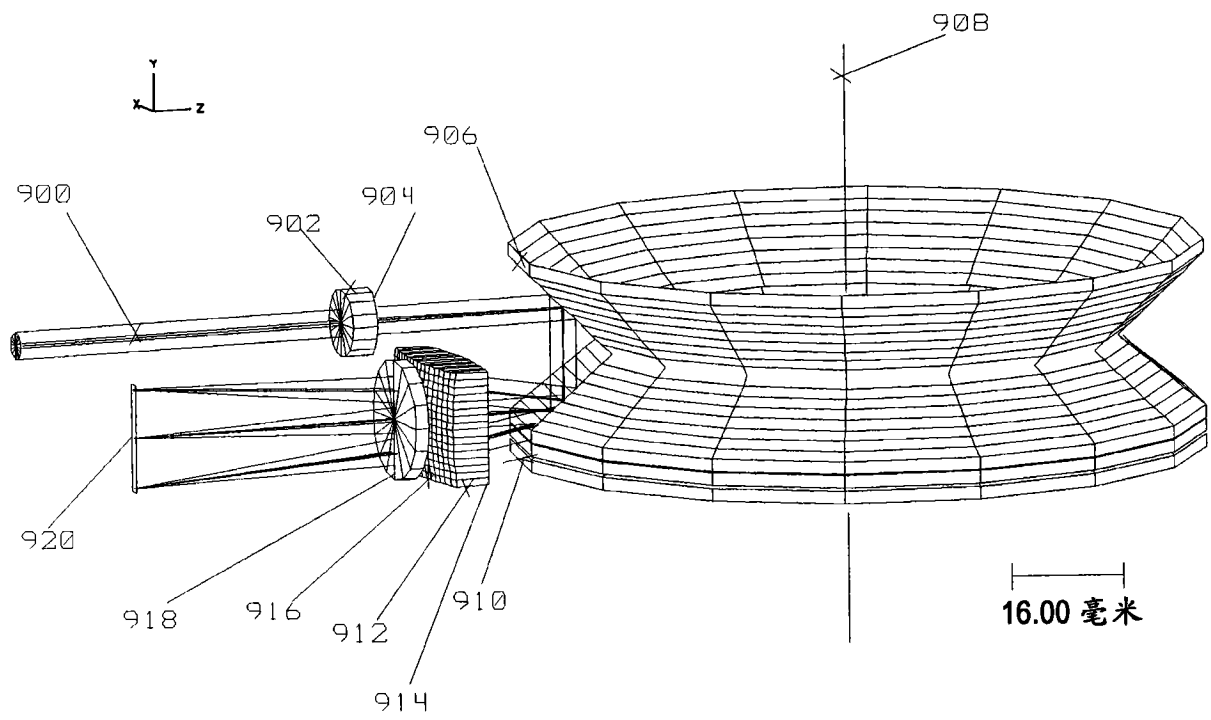


图 28

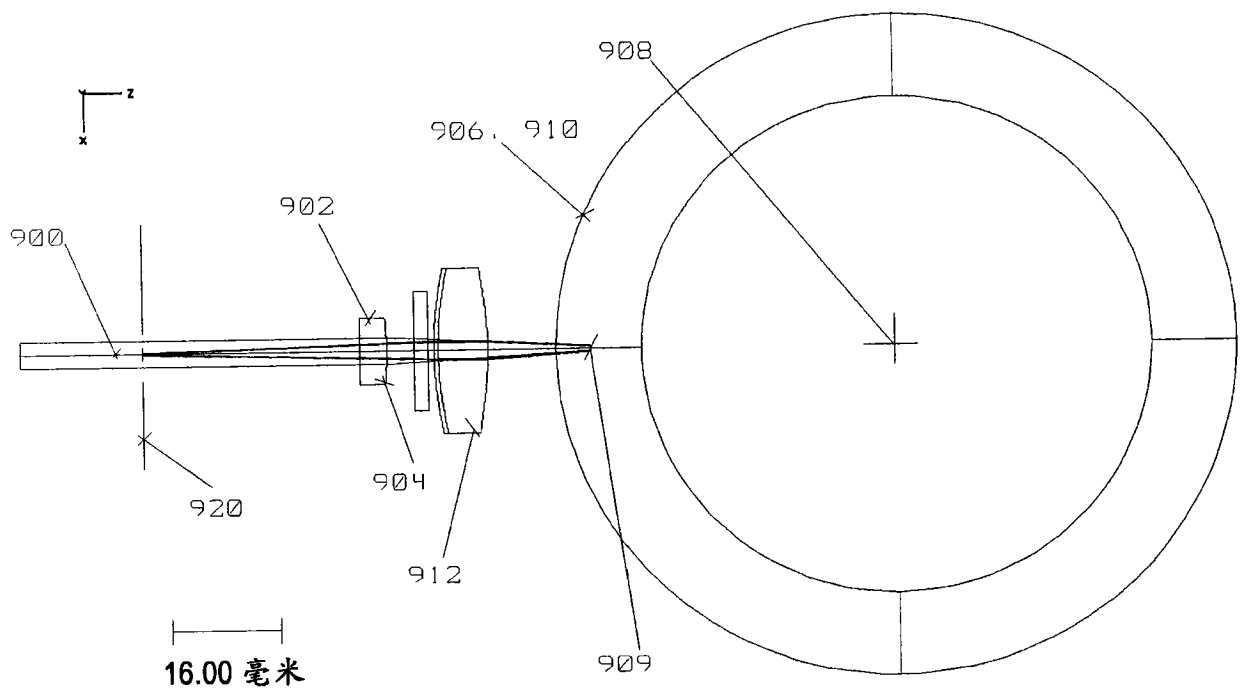


图 29