



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109407207 A
(43)申请公布日 2019.03.01

(21)申请号 201811017371.5

(22)申请日 2018.09.01

(71)申请人 哈尔滨工程大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区南通大街145号哈尔滨工程大学科技处知识产权办公室

(72)发明人 耿涛 赵闯 于乐 白星宇 闫奇
陈旭东 金夕人 蒋航 孙伟民

(51)Int.Cl.
G02B 6/08(2006.01)

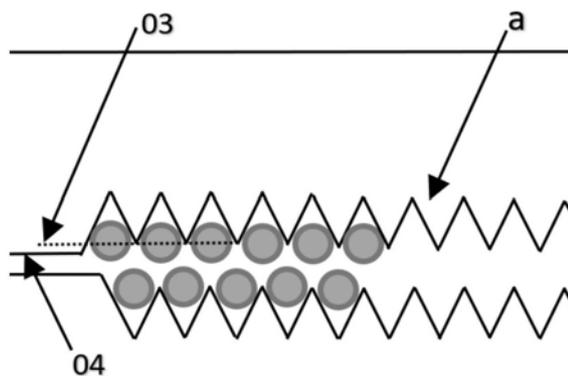
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种用于积分视场单元的错排双层光纤阵列

(57)摘要

本发明属于天文学研究领域,具体涉及一种用于积分视场单元的错排双层光纤阵列。由上基板、下基板、被放置于V型槽a中的光纤阵列以及V型槽b组成,上基板和下基板上均有V型槽a,且上基板的V型槽a和下基板的V型槽a相互交错排列并且间距相等,上基板的V型槽a和下基板的V型槽a在水平方向错开65微米,光纤阵列放置于V型槽a内。本装置的光纤阵列排列方式相对比其他单排或者简单的双排方式制作工艺以及封装的难度并没有增加,反而由于错排的排列方式使封装变得更加简便,此外排列方式有了明显的改进,错排的方法使光纤排列更加紧密,将狭缝端长度减小为原来的一半,减少了望远镜的制作成本。



1. 一种用于积分视场单元的错排双层光纤阵列,由上基板(01)、下基板(02)、被放置于V型槽a中的光纤阵列以及V型槽b组成,其特征在于:上基板(01)和下基板(02)上均有V型槽a,且上基板(01)的V型槽a和下基板(02)的V型槽a相互交错排列并且间距相等,上基板(01)的V型槽a和下基板(02)的V型槽a在水平方向错开65微米,光纤阵列放置于V型槽a内。

2. 根据权利要求1所述的一种用于积分视场单元的错排双层光纤阵列,其特征在于:所述上基板(01)和下基板(02)均为石英板,且石英板均经过打磨。

3. 根据权利要求1所述的一种用于积分视场单元的错排双层光纤阵列,其特征在于:所述V型槽a的尖端距离V型槽a的底面(03)的距离为110微米,V型槽a的底面(03)与石英板基板面(04)的距离为50微米,同一排V型槽a的每个槽的间隔为130微米。

4. 根据权利要求1所述的一种用于积分视场单元的错排双层光纤阵列,其特征在于:所述光纤阵列中使用的光纤是直径为125微米的光纤,且光纤用环氧树脂301-2固定在V型槽a内。

5. 根据权利要求1所述的一种用于积分视场单元的错排双层光纤阵列,其特征在于:所述V型槽b在上基板(01)、下基板(02)上的V型槽a的两端,V型槽b张角宽度最大处为360微米,放置于V型槽b中的光纤直径为355微米,V型槽b的张角为 60° 且V型槽b的底面与石英板基板面(04)重合。

一种用于积分视场单元的错排双层光纤阵列

技术领域

[0001] 本发明属于天文学研究领域,具体涉及一种用于积分视场单元的错排双层光纤阵列。

背景技术

[0002] 积分视场单元(IFU)是将二维视场中的展源目标进行采样,然后把每一个采样单元的能量送入到光谱仪中,通过单次曝光同时获得展源的三维信息(空间域 (x,y) 和光谱域 λ)。IFU包括微透镜端和狭缝端,狭缝端光纤阵列需要特定的结构进行固定。

[0003] 国内外研制光纤阵列的方法主要是钻孔法、光通道密排法和V型槽法等。在IFU中主要应用V型槽来固定光纤。V型槽法适合制作密集的光纤阵列,而且制作方式灵活,使用方便并且结构精确。

[0004] 目前制作的光纤阵列主要是一维的光纤阵列,但对于IFU的结构来说,一维光纤阵列在需要排布上千跟光纤时,狭缝端的长度会过长,并且在封装以及制作工艺上加大了难度。所以二维的光纤阵列是最好的选择。

[0005] 中国专利(CN104765101A)一种多卡位光纤布设卡具,同时实现了一维光纤的阵列的铺设及夹持,但是该专利的装置结构复杂且只能夹持单排光纤阵列,在应用于IFU上时会增加狭缝端长度,增加光谱仪数量,很大程度上提高了望远镜的制造成本。中国专利(CN101587305A)一种二维双层光纤阵列,同样实现了光纤阵列的排布,但是此专利提到的装置需要额外的夹具或保护装置去保护表层的光纤阵列不受压迫或伤害,增加装置的体积。中国专利(CN105242354A)矩形光纤阵列器件,该专利提到的装置也是一种多层的光纤阵列,但是该装置在放置光纤时需要先把光纤固定为光纤层再分次放置,浪费大量的时间,并且对于这种正对放置的V型槽基板光纤之间容易相互滑动产生错位或挤压,对于IFU这种需要位置精确度很高的光纤阵列排序方式显然是不适用的。

[0006] 综上所述,现有技术中存在封装以及制作工艺难度大、望远镜制造成本高、装置体积大、效果不好等问题。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于减小IFU狭缝端光纤阵列的体积,制作高效率的光纤阵列构成元件,使狭缝端光纤排列更紧密,减少光谱仪的数量降低望远镜的制作成本并且在高稳定性的前提下提高使用寿命及精度。

[0008] 一种用于积分视场单元的错排双层光纤阵列,由上基板01、下基板02、被放置于V型槽a中的光纤阵列以及V型槽b组成,上基板01和下基板02上均有V型槽a,且上基板01的V型槽a和下基板02的V型槽a相互交错排列并且间距相等,上基板01的V型槽a和下基板02的V型槽a在水平方向错开65微米,光纤阵列放置于V型槽a内。

[0009] 所述上基板01和下基板02均为石英板,且石英板均经过打磨。

[0010] 所述V型槽a的尖端距离V型槽a的底面03的距离为110微米,V型槽a的底面03与石

石英板基板面04的距离为50微米,同一排V型槽a的每个槽的间隔为130微米。

[0011] 所述光纤阵列中使用的光纤是直径为125微米的光纤,且光纤用环氧树脂301-2固定在V型槽a内。

[0012] 所述V型槽b在上基板01、下基板02上的V型槽a的两端,V型槽b张角宽度最大处为360微米,放置于V型槽b中的光纤直径为355微米,V型槽b的张角为 60° 且V型槽b的底面与石英板基板面04重合。

[0013] 本发明的有益效果在于:

[0014] 本装置的光纤阵列排列方式相对比其他单排或者简单的双排方式制作工艺以及封装的难度并没有增加,反而由于错排的排列方式使封装变得更加简便,此外排列方式有了明显的改进,错排的方法使光纤排列更加紧密,将狭缝端长度减小为原来的一半,减少了望远镜的制作成本。在纤芯径相同且纤芯间距受限的情况下,错排光纤阵列允许光纤有更厚的涂覆层,保证光纤有更好的抗弯性,大大提高了IFU的稳定性和使用年限。并且由于使用的是通信通用光纤,使其适应其他领域对于光纤阵列的不同要求,拓宽了此光纤阵列的实用性。

附图说明

[0015] 图1为错排双层光纤阵列的截面示意图;

[0016] 图2为光纤阵列在用树脂胶水固定时的结构;

[0017] 图3为定位槽在狭缝端光纤阵列的位置示意图;

[0018] 图4为错排双层光纤阵列封装后的外观示意图。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图对本发明做进一步描述。

[0020] 图1中:03-V型槽a的底面;04-石英板基板面;

[0021] 图2中:05-盖板;

[0022] 图3中:01-上基板;02-下基板;

[0023] 本发明是一种用于积分视场单元(IFU)装置的光纤阵列V型槽基板。在IFU的狭缝端需要分布大量的光纤,V型槽有固定光纤的功能。此V型槽基板由光纤阵列V型槽和定位V型槽两部分组成,在上下放置的两片石英板上,各自排布着一层V型槽,光纤排布在V型槽中形成光纤阵列,并且由于两片石英片相对放置,可以形成两层光纤阵列,每层光纤阵列可以放置若干光纤,并且其开口端排列方式并非常见的相互对其方式,而是水平方向相互交错。在石英板两端的位置各有一个上下相对的定位V型槽,可以起到固定V型槽基板使其不会发生滑动的功能。这种V型槽光纤阵列方式可以将IFU狭缝端的长度减小为原来的一半,减少光谱仪的数量,降低望远镜的制造成本。并且相对于单排技术,错排光纤阵列允许光纤有更厚的涂覆层,从而提高IFU的使用年限和稳定性。

[0024] 一种用于IFU狭缝端的错排双层光纤阵列,其具备基板,两层基板上下两排相互交错并且间距相同的V型槽。当光纤放置于V型槽中时使用粘合剂进行固定。

[0025] 所述的两层光纤阵列分布在不同石英板上。

[0026] 由于上下两层V型槽相对放置,此光纤阵列无需额外的盖板及保护装置。

- [0027] 两块石英板均经过打磨,表面光滑无毛刺,不对与之搭配部件产生刮蹭和阻滞现象。
- [0028] V型槽a的尖端距离底面03的距离为110微米。
- [0029] V型槽的底面03与石英板基板面04的距离为50微米。
- [0030] 在制作起始两个V型槽与石英板的切割面为斜面。
- [0031] 此错排光纤阵列中使用的是直径为125微米的光纤。
- [0032] 同一排V型槽每个槽的间隔是相同的都为 130 ± 1 微米。
- [0033] 为了防止错排的上下两层石英板滑动,在两块基板上V型槽a两端各开一个定位用V型槽b。
- [0034] V型槽b为起到固定作用,其张角宽度最大处为 360 ± 1 微米。
- [0035] 放置于V型槽b中的光纤直径为355微米。
- [0036] V型槽b的张角为 60° 且V型槽b的底面与石英基板底面04重合
- [0037] 本发明涉及天文学领域,主要是积分视场单元(IFU)中涉及的一种新型狭缝端V型槽光纤阵列。
- [0038] 积分视场单元(IFU)是将二维视场中的展源目标进行采样,然后把每一个采样单元的能量送入到光谱仪中,通过单次曝光同时获得展源的三维信息(空间域(x,y)和光谱域 λ)。IFU包括微透镜端和狭缝端,狭缝端光纤阵列需要特定的结构进行固定。
- [0039] 国内外研制光纤阵列的方法主要是钻孔法、光通道密排法和V型槽法等。在IFU中主要应用V型槽来固定光纤。V型槽法适合制作密集的光纤阵列,而且制作方式灵活,使用方便并且结构精确。
- [0040] 目前制作的光纤阵列主要是一维的光纤阵列,但对于IFU的结构来说,一维光纤阵列在需要排布上千跟光纤时,狭缝端的长度会过长,并且在封装以及制作工艺上加大了难度。所以二维的光纤阵列是最好的选择。
- [0041] 中国专利(CN104765101A)一种多卡位光纤布设卡具,同时实现了一维光纤的阵列的铺设及夹持,但是该专利的装置结构复杂且只能夹持单排光纤阵列,在应用于IFU上时会增加狭缝端长度,增加光谱仪数量,很大程度上提高了望远镜的制造成本。中国专利(CN101587305A)一种二维双层光纤阵列,同样实现了光纤阵列的排布,但是此专利提到的装置需要额外的夹具或保护装置去保护表层的光纤阵列不受压迫或伤害,增加装置的体积。中国专利(CN105242354A)矩形光纤阵列器件,该专利提到的装置也是一种多层的光纤阵列,但是该装置在放置光纤时需要先把光纤固定为光纤层再分次放置,浪费大量的时间,并且对于这种正对放置的V型槽基板光纤之间容易相互滑动产生错位或挤压,对于IFU这种需要位置精确度很高的光纤阵列排序方式显然是不适用的。
- [0042] 本发明的目的在于减小IFU狭缝端光纤阵列的体积,制作高效率的光纤阵列构成元件,使狭缝端光纤排列更紧密,减少光谱仪的数量降低望远镜的制作成本并且在高稳定性的前提下提高使用寿命及精度。
- [0043] 在两块厚度相同的石英板上打出大小相同数量相等的V型槽,每两个V型槽的间距为130微米,V型槽深度为110微米。并且其深度比石英板低50微米,方便光纤固定。并把两块石英板有V型槽的一端相对放置但不接触。在V型槽中放入光纤后能使光纤相互交错但不挤压。

[0044] 两块石英板上的V型槽虽然间距相等、数量相同。但是位置不同,两片石英板上的V型槽位置相差65微米,使得上下V型槽正好错开。形成本专利的重点:错排的光纤阵列。

[0045] 在本装置中光纤放置于V型槽中时不需要剥去涂覆层,保留涂覆层可以起到保护光纤不会受到胶水的作用在产生不必要的腐蚀或磨损。

[0046] 在本专利中V型槽适用于125微米光纤,该光纤为通信光纤的通用尺寸,无需再额外的设计光纤。

[0047] 光纤放入后,运用固化胶环氧树脂301-2进行固定,通过缓慢渗入的方法进入V型槽内,这种方法不产生起泡增大了光纤与V型槽的接触面积提高了稳定性和使用寿命。

[0048] 在所需V型槽的两端各打一个定位V型槽,在封装时定位V型槽的位置与光纤阵列用V型槽的错排不同,其是正对着的,在水平方向没有偏移。

[0049] 定位V型槽的间距为 360 ± 1 微米,V型槽张角为 60° 。在该定位槽中刚好可放置一根直径为355微米的光纤,此光纤比IFU中应用的光纤芯径要大得多,所以在插入光纤并进行固定后可以防止两个石英板不会左右移动,并且使用光纤进行定位相对于使用其他石英或金属更轻、更易于操作。

[0050] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于:本装置的光纤阵列排列方式相对比其他单排或者简单的双排方式制作工艺以及封装的难度并没有增加,反而由于错排的排列方式使封装变得更加简便,此外排列方式有了明显的改进,错排的方法使光纤排列更加紧密,将狭缝端长度减小为原来的一半,减少了望远镜的制作成本。在纤芯径相同且纤芯间距受限的情况下,错排光纤阵列允许光纤有更厚的涂覆层,保证光纤有更好的抗弯性,大大提高了IFU的稳定性和使用年限。并且由于使用的是通信通用光纤,使其适应其他领域对于光纤阵列的不同要求,扩宽了此光纤阵列的实用性。

[0051] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,以下结合附图,对本发明进一步详细说明。

[0052] 参考图1到图4,本发明是一种用于IFU狭缝端的V型槽光纤阵列器件,包括上基板01、下基板02以及被放置于V型槽中的光纤阵列。

[0053] 图1为本发明提出的错排光纤阵列的截面示意图。如图1所示,用于IFU狭缝端光纤阵列的V型槽分布在两个石英板上,每个V型槽的深度为110微米,间隔130微米。V型槽a的底面03与石英板的基板面04相差50微米,起始位置的V型槽与石英板相交侧面高于V型槽部分沿着V型槽侧面方向延伸切割,没有转折角。上下两片石英板上V型槽相对放置,在水平方向错开65微米的位置。光纤可放置于V型槽内,每个V型槽可放置一根光纤,用环氧树脂301-2固定。

[0054] 固定时分两步,先将上下基板V型槽朝上放于特定水平夹具中,将光纤放于两组V型槽中,再将固定胶沿着光纤排布方向滴入,使其缓慢渗入V型槽,再加上盖板05压实光纤阵列,待固定胶凝固后去除盖板05,将上下基板相对放置形成二维光纤阵列,如图2所示。这种方法能够减少气泡的产生。同时注意用量,应使静置一段时间后恰好有少量胶体从V型槽的底端渗出为好,胶量太少会使光纤在观测使用过程中松动影响成像质量,用量太多会使胶体溢出压迫光纤,影响光纤出射效率和焦比。

[0055] 如图3所示,两端起固定作用的V型槽b在水平方向上是相互对应的,固定槽的角度为 60° 间距为 $360 \pm$ 微米,上下两个V型槽形成的菱形结构正好够一个直径为355微米的光

纤通过,此光纤的直径比测试用光纤大,在灌入固定胶之后可以对狭缝端光纤阵列进行固定,使其不会左右移动。

[0056] 如图4所示,是积分视场单元(IFU)狭缝端工装的示意图,在石英板刻蚀V型槽时将V型槽定位在上下两块石英板的相同位置,只将固定槽的位置向左或右移动65微米,这样减小了制作难度,节约了制作时间。在封装时无需盖板,此工装本身就具有保护光纤的作用。并且V型槽的数量可以根据工程实际需要进行增加。

[0057] 在装配光纤阵列之时,具体步骤如下:

[0058] 将所需光纤根据狭缝端与微孔板间的定位关系分成两组。

[0059] 分别在上基板01和下基板02上的V型槽a中排布好光纤,用环氧树脂胶进行固定,形成光纤阵列,用一块平整光滑的盖板05铺在光纤阵列之上,使光纤被压实,在胶水粘合过程中不会出现相对滑动,保持光纤在同一平面上。

[0060] 待光纤阵列固定在基板上后,将盖板05撤下。在下基板02两端的定位V型槽b中放置定位光纤。再将上基板01与下基板02压合固定。

[0061] 对于暴露在狭缝端外端的光纤,先用光纤钳剪短,再用专用仪器对端面进行抛光处理。

[0062] 本发明的光纤阵列的封装相对于的一维光纤阵列来说,封装更加容易,并且由于其器件整体装配后不包括盖板并且是二维光纤阵列,提高了光纤阵列的密度,降低制作成本,增加了IFU的稳定性和使用年限。

[0063] 上述说明详细的描述了本发明,但是应该理解本发明并不局限于此,无论是形状或者材料构成了任何变化,凡是采用本专利提供的结构设计,都属于本发明的一种变形,属于本发明的保护范围之内。

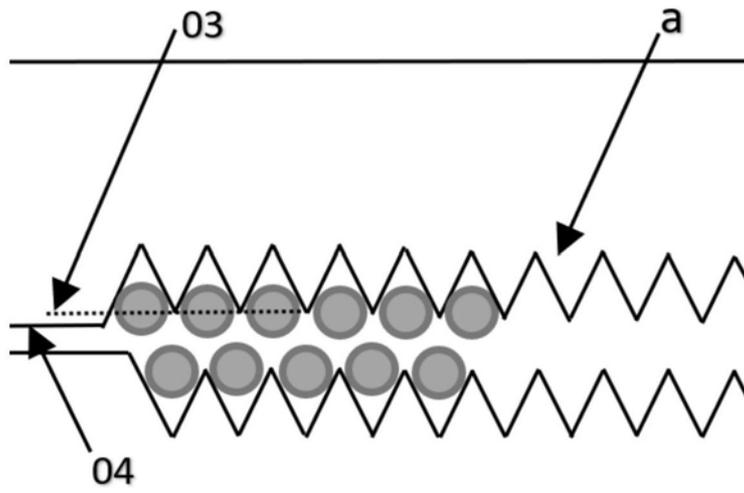


图1

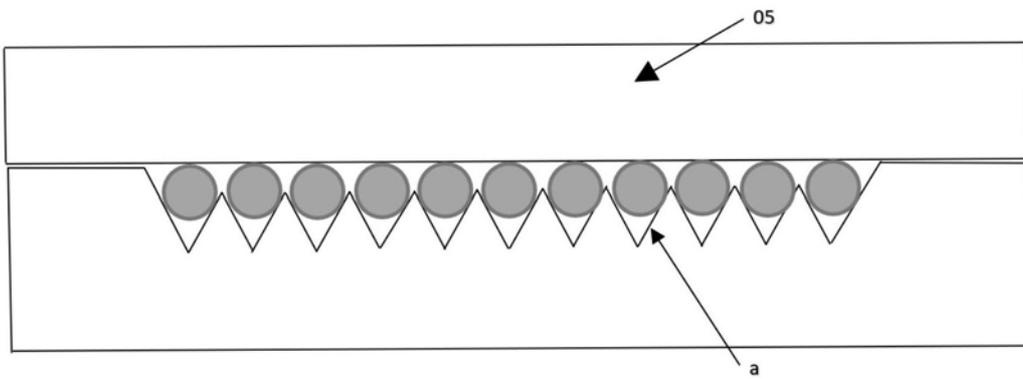


图2

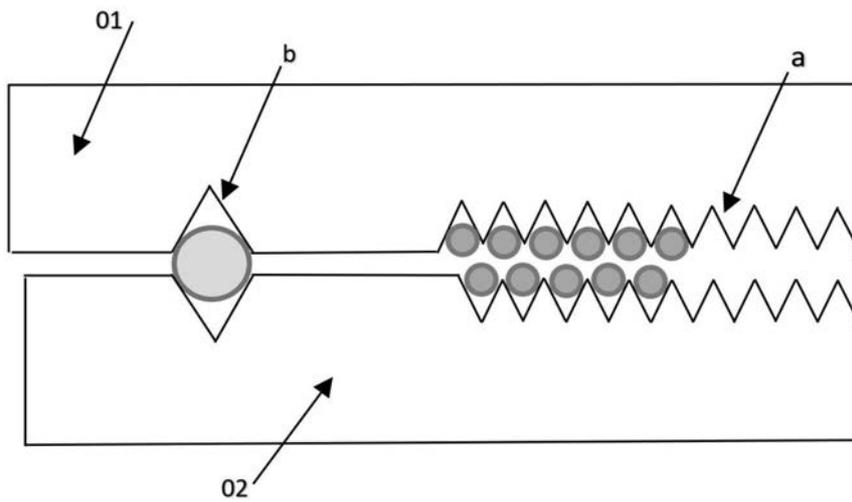


图3

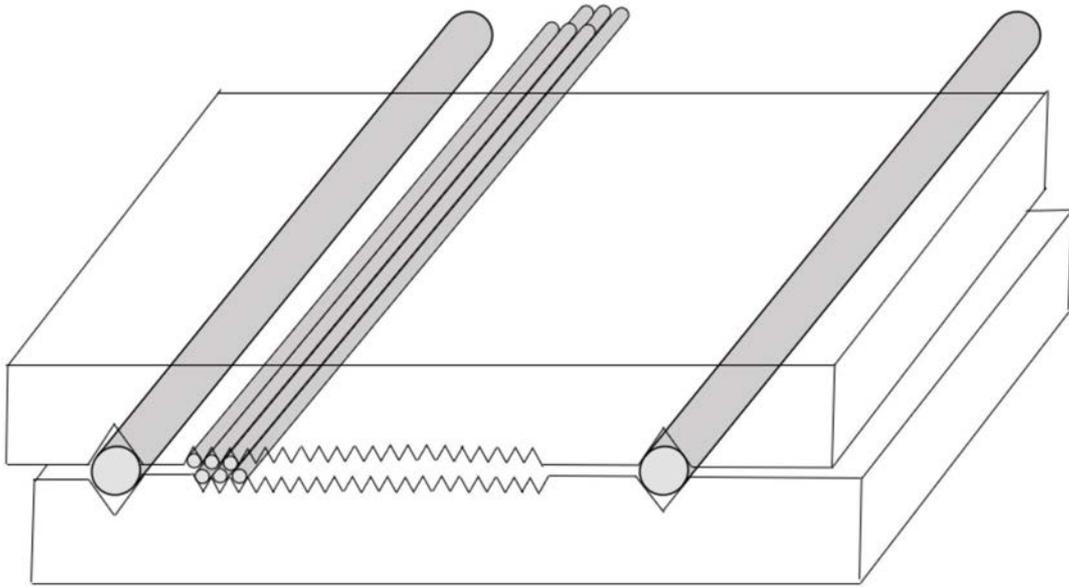


图4