

[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 97231830.5

[45]授权公告日 1999年4月7日

[11]授权公告号 CN 2313222Y

[22]申请日 97.12.27 [24]颁证日 99.3.4
 [73]专利权人 中国科学院长春物理研究所
 地址 130021 吉林省长春市延安大路1号
 [72]设计人 范俊清 许承杰 李也凡

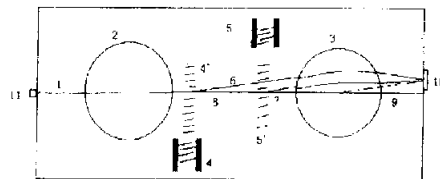
[21]申请号 97231830.5
 [74]专利代理机构 中国科学院长春专利事务所
 代理人 王立伟

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图页数 1 页

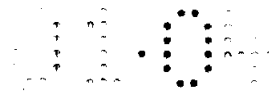
[54]实用新型名称 集成光学外差式频谱分析器

[57]摘要

集成光学外差式频谱分析器,采用无球差短程透镜和倾斜式变周期叉能换能器,两叉指换能器位于光轴两侧,两束衍射光被短程透镜会聚在波导端面的同一点上,在二极管阵列的一个单元上产生差频为 $2f$ 的电信号输出。该频谱分析器具有参考信号强、插入损耗小、覆盖域宽、截获几率高、体积结构小、速度快、动态范围大等优点。



ISSN 1008-4274



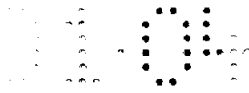
权 利 要 求 书

1、一种集成光学外差式频谱分析器，参考光束由发散光栅透镜提供，使参考光束和信号光束在光探测器上产生外差信号输出，该集成光学外差式频谱分析器其特征在于它包括半导体激光器、IOAOSA芯片、光二极管接收器阵列、光电信号放大处理器、存储显示和打印部分；各部分的连接关系是：由天线接收的信号经混频、放大和功放后，通过匹配网络加到两个叉指换能器上，在波导表面产生传输方向相反的两束声表面波，半导体激光器发出激光经IOAOSA芯片处理后，二极管阵列输出信号经过放大和A/D转换输入电脑处理，显示系统显示雷达信号的频谱。

2、按权利要求1所述的集成光学外差式频谱分析器，其特征在于采用的叉指换能器为倾斜式变周期叉指换能器。

3、按权利要求1所述的集成光学外差式频谱分析器，其特征在于芯片上短程透镜的孔径为5-20mm，有效孔径为3-18mm。

4、按权利要求1所述的集成光学外差式频谱分析器，其特征在于芯片包括在 LiNbO_3 衬底上的两个短程透镜，两个叉指换能器，半导体激光器和光电二极管阵列。



说明书

集成光学外差式频谱分析器

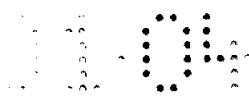
本发明为集成光学外差式频谱分析器，所属领域为光电子学信息处理，集成光学。

专利申请之前与本发明有关的现有技术：在现代战争的电子支援措施中，声光频谱分析器作为关键的接收技术，日益受到重视。在现代雷达信号拥挤的环境下，它能满足战场上电子对抗对数据的实时处理要求。它具有覆盖域宽，截获几率高，结构小，等优点，可装备在飞机和卫星上用于军事侦查和天体电磁辐射接收等。

美国，西欧，日本，俄罗斯，加拿大等国家都开展了有关研究工作，所用材料工艺不尽相同，结构也不同。其中美国 Hughes Aircraft Con. 和 Wstinghouse Con. 研制的样机比较成熟，1988年报导带宽为400-600MHz，分辨率4MHz。进入90年代后，为了提高集成光学频谱分析器的动态范围许多国家对外差式集成光学频谱分析器进行了系列研究试验。

国外报道的已有外差式集成光学声光频谱分析器 (IOAOSA) 的研究样机，其参考光束是由发散光栅透镜提供的，制备技术难度较大，插入损耗较高，使参考光较弱，信号探测困难。

集成光学声光频谱分析器是用于现代电子战中电子对抗时，对雷达信号进行实时处理的设备，与相应的电子计算机方法相比，具有体积小，速度快，坚固等优点。特别适用于机载应用。国内外，已进行过多年研究。有的体波AOSA（声光频谱分析器）已经用在飞机上。体波AOSA的缺点是体积较大。用集成光学声光频谱分析器代替体波AOSA，国内外已进行了多年研究。由于一般声光频谱分析器动态范围小，不能完全满足实战要求。所以，研制一种动态范围大的外差式IOAOSA，一直是国内外研究目标。美国Tsai等研制了一种IOAOSA模型，其参考光束是由光栅式发散透镜提供的。据报道其动态范围可达到45分贝以上。但是，这种光栅发散透镜制备技术难度大，光栅的插入损耗较大，提供的参考光束弱，探测较困难。本发明的目的就



是要克服这一缺点。提供一种新型外差式IOAOSA集成光学芯片，制成集成光学外差式频谱分析器。具有制备技术简单，参考光束信号强，容易探测外差信号，动态范围大的优点。

为实现上述目的所采取的技术方案：

本发明集成光学外差式声光频谱分析器主要包括IOAOSA芯片和信号接收，放大，换能器驱动，光电接收信号的放大，存储和显示，打印等部分。

1、在IOAOSA中实现光外差的主要问题是产生参考光束，使此光束与信号光束在光探测器上产生外差信号输出。用两个相同的叉指换能器，第一个位于光轴一侧，产生的声表面波使衍射光束的频率为 f ，此处 f 是叉指换能器驱动频率；第二个换能器位于光轴另一侧，产生的声表面波和第一个的方向相对但不重合，它使第一次衍射后的透射光束发生衍射，衍射光的频率为 $\omega/2\pi - f$ ，并且方向平行于前者。因此，这两束光能被短程透镜会聚在波导端面的同一点，在二极管阵列的一个单元上产生差频为 $2f$ 的电信号输出。

2、采用的叉指换能器为倾斜式变周期叉指换能器；

3、短程透镜选择孔径为5-20mm，有效孔径3-18mm；

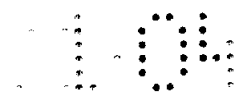
4、IOAOSA在雷达信号处理系统中的应用原理框图请见附图2。

发明创造的优点和积极效果：本发明创造不仅具有一般AOSA的覆盖域宽，截获几率高，体积结构小，速度快等优点，特别是具有动态范围大的优点，能满足实战环境的要求。本发明还克服了已有IOAOSA模型的制备困难缺点，具有制备简单的优点。作为关键的接收技术，可装备在实战飞机上。用于现代战争的电子支援措施中，对雷达信号数据的实时处理。也可装备在卫星上用于军事侦查和天体电磁辐射接收等。打破某些国家对这项技术的封锁，增强我国国防力量。

附图说明：

图1：集成光学频谱分析器芯片结构示意图，其中：1光轴、2和3短程透镜、4第一叉指换能器、5第二叉指换能器、4'4产生的声表面波、5'5产生的声表面波、6,4衍射的光束、7,5衍射的光束、8透射光束、9透射光束、10光二极管探测器阵列、11半导体激光器。

图2：集成光学频谱分析器在雷达处理系统中应用的原理框图。



具体实施方案

芯片参数:

LINbO3衬片尺寸	60 × 20 × 2.5 mm ³
短程透镜孔径	12 mm
有效孔径	8 mm
焦 距	20 mm
叉指换能器带宽	200 MHz
IOAOSA 性能: 频率分辨率	4 MHz
动态范围	50 db
半导体激光器波长	850 nm
光二极管阵列	256 或 512 单元

说明书附图

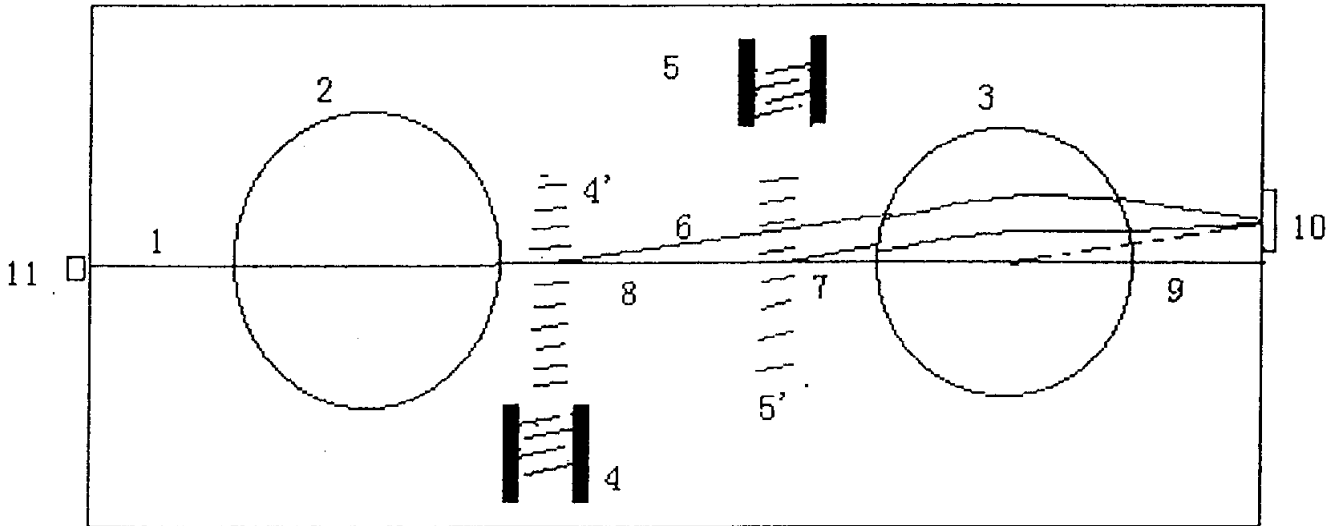


图 1

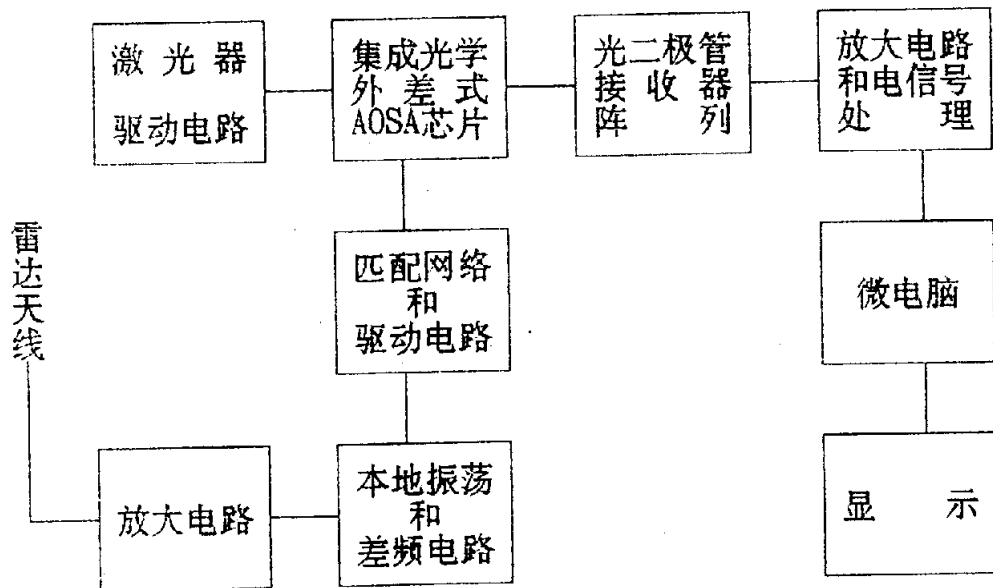


图 2