

一种超宽带光纤光源系统以及光纤光源实现方法

申请号：[201310560649.4](#)

申请日：2013-11-12

申请(专利权)人 [上海交通大学](#)

地址 200240 上海市闵行区东川路800号

发明(设计)人 [张瑶晶](#) [孙璐](#) [姜淳](#)

主分类号 [H01S3/067\(2006.01\)I](#)

分类号 [H01S3/067\(2006.01\)I](#) [H01S3/0941\(2006.01\)I](#)
[G02F1/39\(2006.01\)I](#)

公开(公告)号 103682961A

公开(公告)日 2014-03-26

专利代理机构 [上海汉声知识产权代理有限公司](#) 31236

代理人 [胡晶](#)



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103682961 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310560649. 4

(22) 申请日 2013. 11. 12

(71) 申请人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

(72) 发明人 张瑶晶 孙璐 姜淳

(74) 专利代理机构 上海汉声知识产权代理有限公司 31236

代理人 胡晶

(51) Int. Cl.

H01S 3/067(2006. 01)

H01S 3/0941(2006. 01)

G02F 1/39(2006. 01)

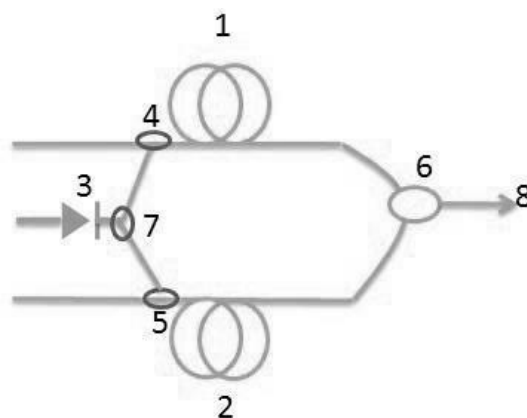
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种超宽带光纤光源系统以及光纤光源实现方法

(57) 摘要

本发明公开了一种超宽带光纤光源系统, 该超宽带光纤光源系统包括铒离子掺杂光纤、铋离子掺杂光纤、半导体泵浦激光器以及宽带光纤耦合器, 所述半导体泵浦激光器与所述宽带光纤耦合器分别通过所述铒离子掺杂光纤和所述铋离子掺杂光纤连接所述宽带光纤耦合器, 且所述宽带光纤耦合器连接一输出端; 所述半导体泵浦激光器泵浦后产生泵浦光, 所述泵浦光分别泵浦所述铒离子掺杂光纤和所述铋离子掺杂光纤, 从而分别形成铒离子掺杂光纤超荧光和铋离子掺杂光纤超荧光, 且所述铒离子掺杂光纤超荧光和所述铋离子掺杂光纤超荧光通过所述宽带光纤耦合器耦合, 得到发射范围在 1100nm-1600nm 超宽带光纤光源, 并从所述输出端输出, 以供使用。



1. 一种超宽带光纤光源系统,其特征在于,包括铒离子掺杂光纤、铒离子掺杂光纤、半导体泵浦激光器以及宽带光纤耦合器,所述半导体泵浦激光器与所述宽带光纤耦合器分别通过所述铒离子掺杂光纤和所述铒离子掺杂光纤连接所述宽带光纤耦合器,且所述宽带光纤耦合器连接一输出端;

其中,所述半导体泵浦激光器泵浦后产生泵浦光,所述泵浦光分别泵浦所述铒离子掺杂光纤和所述铒离子掺杂光纤,从而分别形成铒离子掺杂光纤超荧光和铒离子掺杂光纤超荧光,且所述铒离子掺杂光纤超荧光和所述铒离子掺杂光纤超荧光通过所述宽带光纤耦合器耦合,得到超宽带光纤光源,并从所述输出端输出。

2. 根据权利要求1所述的超宽带光纤光源系统,其特征在于,所述半导体泵浦激光器包括两个半导体泵浦激光器,所述其中一个半导体泵浦激光器连接所述铒离子掺杂光纤,所述另一个半导体泵浦激光器连接所述铒离子掺杂光纤,且所述铒离子掺杂光纤和所述铒离子掺杂光纤分别与所述宽带光纤耦合器连接;

其中,所述两个半导体泵浦激光器泵浦后分别产生泵浦光,并分别通过所述铒离子掺杂光纤和所述铒离子掺杂光纤泵浦,形成铒离子掺杂光纤超荧光和铒离子掺杂光纤超荧光,且所述铒离子掺杂光纤超荧光和所述铒离子掺杂光纤超荧光通过所述宽带光纤耦合器耦合,得到超宽带光纤光源,并从所述输出端输出。

3. 根据权利要求1所述的超宽带光纤光源系统,其特征在于,所述超宽带光纤光源系统还包括一分为二的光纤分路器,所述半导体泵浦激光器的数量为一个,所述半导体泵浦激光器和所述铒离子掺杂光纤、所述铒离子掺杂光纤之间通过所述一分为二的光纤分路器连接;

其中,通过所述半导体泵浦激光器泵浦后产生泵浦光,所述泵浦光通过所述光纤分路器分开为两路泵浦光,所述两路泵浦光分别泵浦所述铒离子掺杂光纤和所述铒离子掺杂光纤,从而分别形成铒离子掺杂光纤超荧光和铒离子掺杂光纤超荧光,且所述铒离子掺杂光纤超荧光和所述铒离子掺杂光纤超荧光通过所述宽带光纤耦合器耦合,得到超宽带光纤光源,并从所述输出端输出。

4. 根据权利要求1至3任一项所述的超宽带光纤光源系统,其特征在于,所述铒离子掺杂光纤和所述铒离子掺杂光纤采用并联结构。

5. 根据权利要求1至3任一项所述的超宽带光纤光源系统,其特征在于,所述泵浦光分别通过一光纤熔接点与所述铒离子掺杂光纤和所述铒离子掺杂光纤连接,通过所述光纤熔接点将所述泵浦光耦合到所述铒离子掺杂光纤和所述铒离子掺杂光纤。

6. 根据权利要求5所述的超宽带光纤光源系统,其特征在于,所述半导体泵浦激光器的泵浦波长为793nm或800nm或808nm或980nm;当所述半导体泵浦激光器为两个时:所述两个半导体泵浦激光器的泵浦波长均相同,或其中一个半导体泵浦激光器的泵浦波长为793nm或800nm或808nm,另一个半导体泵浦激光器的泵浦波长为980nm。

7. 根据权利要求6所述的超宽带光纤光源系统,其特征在于,所述铒离子掺杂光纤和所述铒离子掺杂光纤在泵浦光的抽运下,分别形成中心波长为1530nm左右的铒离子掺杂光纤超荧光和中心波长为1310nm左右的铒离子掺杂光纤超荧光;所述铒离子掺杂光纤超荧光和所述铒离子掺杂光纤超荧光通过所述宽带光纤耦合器耦合,得到发射范围在1100nm-1600nm的超宽带光纤光源。

8. 一种超宽带光纤光源的实现方法,利用如权利要求 1 所述的超宽带光纤光源系统进行实现,其特征在于,包括如下步骤:

(1) 由所述半导体泵浦激光器泵浦后产生泵浦光;

(2) 所述泵浦光分别泵浦所述铒离子掺杂光纤和所述铋离子掺杂光纤,从而分别形成铒离子掺杂光纤超荧光和铋离子掺杂光纤超荧光;

(3) 所述铒离子掺杂光纤超荧光和所述铋离子掺杂光纤超荧光通过所述宽带光纤耦合器进行耦合,从而得到超宽带光纤光源。

9. 根据权利要求 8 所述的超宽带光纤光源的实现方法,其特征在于,当所述半导体泵浦激光器的数量为两个时,所述两个半导体泵浦激光器分别与所述铒离子掺杂光纤和所述铋离子掺杂光纤连接;当所述半导体泵浦激光器的数量为一个时,所述半导体泵浦激光器与所述铒离子掺杂光纤和所述铋离子掺杂光纤之间通过一个一分为二的光纤分路器连接,使所述半导体泵浦激光器产生的泵浦光通过所述一分为二的光纤分路器分为两路泵浦光,所述两路泵浦光分别泵浦所述铒离子掺杂光纤和所述铋离子掺杂光纤。

10. 根据权利要求 9 所述的超宽带光纤光源的实现方法,其特征在于,所述泵浦光分别通过一光纤熔接点与所述铒离子掺杂光纤和所述铋离子掺杂光纤连接,通过所述光纤熔接点将所述泵浦光耦合到所述铒离子掺杂光纤和所述铋离子掺杂光纤,并使所述泵浦光泵浦。

一种超宽带光纤光源系统以及光纤光源实现方法

技术领域

[0001] 本发明涉及光纤通信中的光纤光源,尤其涉及一种适用于光纤通信系统、光纤传感技术以及医学成像中的铒离子掺杂光纤和铋离子掺杂光纤的超宽带光纤光源。

[0002]

背景技术

[0003] 宽带光源在光谱分析、光器件测试和光纤传感等方面都具有重要的应用,获得宽带、高稳定的光源至关重要,宽带光源可以由“拼合多个波段发光二极管(又称超辐射发光二极管)”、“基于掺铒光纤放大自发辐射”等技术手段实现。

由于稀土掺杂玻璃光纤具有较宽的增益谱,已被广泛应用于构建光纤放大器与激光器等有源光器件,掺铒离子(Er^{3+})光纤的发射谱在 1550nm 通信窗口波段,并且它可以减少系统的相干背向散射噪声、光纤瑞利散射引起的相位噪声以及光学克尔效应引起的相位零漂移,从而使其成为本领域最活跃的研究方向之一;基于掺铒光纤产生放大自发辐射(ASE, Amplified Spontaneous Emission)宽带光源因具有功率密度高、体积小、重量轻、稳定性好等优点,是一种重要优良的宽带光源,受到人们广泛关注。

[0004] 与目前商用的宽带超辐射发光二极管相比,掺铒光纤光源的主要优点如下:

(1) 输出功率高:与拼合多波段发光二极管比较,稀土掺杂光纤放大自发辐射通过一段掺铒光纤提供了很高的放大增益,不仅可以得到高功率的宽带辐射,而且还能与输出光纤有效耦合;

(2) 波长稳定性好:由于稀土离子的能级比半导体二极管的能级稳定,因此稀土掺杂光纤有较好的光谱稳定性;实验表明,稀土掺杂光纤平均波长的温度稳定性比超辐射二极管至少大一个数量级;

(3) 偏振无关性:稀土掺杂光纤出射的是非偏振光,这有利于减少双折射引起的偏振非互异性,所以对于光纤陀螺仪的耦合器,人们可以采用一般的单模光纤耦合器,对于在掺铒光纤放大器或光纤拉曼放大器增益测量中保持了信号源的偏振独立性;

(4) 使用寿命长:掺铒光纤放大自发辐射光源比超辐射发光二极管的寿命要长。

[0005] 近十几年来,光源的研究主要集中在两个方面:一是中心波长稳定且带宽较大的超荧光光源的研究,二是光谱平坦的且带宽能覆盖光通信 C 波段和 L 波段的宽带平坦超荧光光源的研究;到目前为止,掺铒光纤超荧光带宽只有 81nm 左右,还不能满足宽带接入和宽带医学层析等更多领域应用的要求。

[0006] 由于不同稀土离子有不同的发射谱,如掺 Er^{3+} 光纤发射谱在 1530nm 波段,掺 Bi^{3+} 光纤发射谱在 1310nm 波段等,因此通过选择不同的稀土组合掺杂可以获得全波段的超荧光输出,以满足各种不同的应用需要;然而,由于交叉弛豫的存在,三种离子共同掺杂可能会使三个波段的电子跃迁相互影响,导致光谱效率的降低。

[0007] 因此,有必要提出一种铒离子和铋离子掺杂光纤并联结构的超宽带光纤光源,以解决现有技术中因发光离子交叉弛豫造成的一系列影响。

[0008]

发明内容

[0009] 为了克服现有技术的缺陷,本发明旨在提供一种制作工艺简单,成本较低的超宽带光纤光源。

[0010] 为了实现上述目的,本发明提供了一种超宽带光纤光源系统,该超宽带光纤光源系统包括铒离子掺杂光纤、铋离子掺杂光纤、半导体泵浦激光器以及宽带光纤耦合器,所述半导体泵浦激光器与所述宽带光纤耦合器分别通过所述铒离子掺杂光纤和所述铋离子掺杂光纤连接所述宽带光纤耦合器,且所述宽带光纤耦合器连接一输出端;

其中,所述半导体泵浦激光器泵浦后产生泵浦光,所述泵浦光分别泵浦所述铒离子掺杂光纤和所述铋离子掺杂光纤,从而分别形成铒离子掺杂光纤超荧光和铋离子掺杂光纤超荧光,且所述铒离子掺杂光纤超荧光和所述铋离子掺杂光纤超荧光通过所述宽带光纤耦合器耦合,得到超宽带光纤光源,并从所述输出端输出,以供使用。

[0011] 较佳地,所述半导体泵浦激光器包括两个半导体泵浦激光器,所述其中一个半导体泵浦激光器连接所述铒离子掺杂光纤,所述另一个半导体泵浦激光器连接所述铋离子掺杂光纤,且所述铒离子掺杂光纤和所述铋离子掺杂光纤分别与所述宽带光纤耦合器连接;

其中,所述两个半导体泵浦激光器泵浦后分别产生泵浦光,并分别泵浦所述铒离子掺杂光纤和所述铋离子掺杂光纤,形成铒离子掺杂光纤超荧光和铋离子掺杂光纤超荧光,且所述铒离子掺杂光纤超荧光和所述铋离子掺杂光纤超荧光通过所述宽带光纤耦合器耦合,得到超宽带光纤光源,并从所述输出端输出,以供使用。

[0012] 较佳地,所述超宽带光纤光源系统还包括一分为二的光纤分路器,所述半导体泵浦激光器的数量为一个,所述半导体泵浦激光器和所述铒离子掺杂光纤、所述铋离子掺杂光纤之间通过所述一分为二的光纤分路器连接;

其中,通过所述半导体泵浦激光器泵浦后产生泵浦光,所述泵浦光通过所述光纤分路器分开为两路泵浦光,所述两路泵浦光分别泵浦所述铒离子掺杂光纤和所述铋离子掺杂光纤,从而分别形成铒离子掺杂光纤超荧光和铋离子掺杂光纤超荧光,且所述铒离子掺杂光纤超荧光和所述铋离子掺杂光纤超荧光通过所述宽带光纤耦合器耦合,得到超宽带光纤光源,并从所述输出端输出。

[0013] 较佳地,所述铒离子掺杂光纤和所述铋离子掺杂光纤采用并联结构,能够实现500nm 带宽的超宽带光纤光源。

[0014] 较佳地,所述泵浦光分别通过一光纤熔接点与所述铒离子掺杂光纤和所述铋离子掺杂光纤连接,通过所述光纤熔接点将所述泵浦光耦合到所述铒离子掺杂光纤和所述铋离子掺杂光纤。

[0015] 较佳地,所述半导体泵浦激光器的泵浦波长为793nm 或800nm 或808nm 或980nm;当所述半导体泵浦激光器为两个时:所述两个半导体泵浦激光器的泵浦波长均相同,或其中一个半导体泵浦激光器的泵浦波长为793nm 或800nm 或808nm,另一个半导体泵浦激光器的泵浦波长为980nm。

[0016] 较佳地,所述铒离子掺杂光纤和所述铋离子掺杂光纤在泵浦光的抽运下,分别形成中心波长为1310nm 左右的铒离子掺杂光纤超荧光和中心波长为1530nm 左右的铋离子掺

杂光纤超荧光；所述铒离子掺杂光纤超荧光和所述铋离子掺杂光纤超荧光通过所述宽带光纤耦合器耦合，得到发射范围在 1100nm-1600nm 的超宽带光纤光源。

[0017] 本发明还提供一种超宽带光纤光源的实现方法，包括如下步骤：

(1) 由所述半导体泵浦激光器泵浦后产生泵浦光；

(2) 所述泵浦光分别泵浦所述铒离子掺杂光纤和所述铋离子掺杂光纤，从而分别形成铒离子掺杂光纤超荧光和铋离子掺杂光纤超荧光；

(3) 所述铒离子掺杂光纤超荧光和所述铋离子掺杂光纤超荧光通过所述宽带光纤耦合器进行耦合，从而得到超宽带光纤光源。

[0018] 较佳地，当所述半导体泵浦激光器的数量为两个时，所述两个半导体泵浦激光器分别与所述铒离子掺杂光纤和所述铋离子掺杂光纤连接；当所述半导体泵浦激光器的数量为一个时，所述半导体泵浦激光器与所述铒离子掺杂光纤和所述铋离子掺杂光纤之间通过一个一分为二的光纤分路器连接，使所述半导体泵浦激光器产生的泵浦光通过所述一分为二的光纤分路器分为两路泵浦光，所述两路泵浦光分别泵浦所述铒离子掺杂光纤和所述铋离子掺杂光纤。

[0019] 较佳地，所述泵浦光分别通过一光纤熔接点与所述铒离子掺杂光纤和所述铋离子掺杂光纤连接，通过所述光纤熔接点将所述泵浦光耦合到所述铒离子掺杂光纤和所述铋离子掺杂光纤，并使所述泵浦光泵浦。

[0020] 与现有技术相比，本发明的有益效果如下：

1、本发明通过铒离子掺杂光纤和铋离子掺杂光纤在泵浦光的泵浦下，并通过宽带光纤耦合器耦合形成超宽带光纤光源，从而避免了多种离子共同掺杂造成的交叉弛豫的一系列影响，导致光谱频率的降低，并大大提高超宽带光纤光源的偏振独立性和较高的输出功率。

[0021] 2、本发明的铒离子掺杂光纤和铋离子掺杂光纤采用并联结构，更大限度的产生带宽为 500nm 的超宽带光纤光源，同时也增大了超宽带光纤光源的波长的稳定性。

[0022]

附图说明

[0023] 图 1 为本发明超宽带光纤光源系统的结构示意图；

图 2 为本发明铒离子掺杂光纤超荧光发射光谱图；

图 3 为本发明铋离子掺杂光纤超荧光发射光谱图；

图 4 为本发明铒离子和铋离子掺杂光纤发射谱并联结构输出的超荧光光谱图。

[0024] 符号列表：

1- 铋离子掺杂光纤，2- 铒离子掺杂光纤，3- 半导体泵浦激光器，4- 光纤熔接点，5- 光纤熔接点，6- 宽带光纤耦合器，7- 光纤分路器，8- 输出端。

[0025] 具体实施方式：

参见本发明实施例的附图，下文将更详细的描述本发明。然而，本发明可以以不同形式、规格等实现，并且不应解释为受在此提出之实施例的限制。相反，提出这些实施例是为了达成充分及完整公开，并且使更多的有关本技术领域的人员完全了解本发明的范围。这些附图中，为清楚可见，可能放大或缩小了相对尺寸。

[0026] 实施例 1

如图 1 所示,本发明提供的一个超宽带光纤光源系统,该超宽带光纤光源系统包括铒离子掺杂光纤 2、铋离子掺杂光纤 1、半导体泵浦激光器 3、光纤熔接点 4 和光纤熔接点 5、一分为二的光纤分路器 7 以及宽带光纤耦合器 6;该半导体泵浦激光器 3 连接光纤分路器 7,且光纤分路器 7 分别连接光纤熔接点 4 和光纤熔接点 5,宽带光纤耦合器 6 分别连接光纤熔接点 4、光纤熔接点 5 以及一输出端 8,宽带光纤耦合器 6 与光纤熔接点 4 和光纤熔接点 5 之间分别通过铋离子掺杂光纤 1 和铒离子掺杂光纤 2 连接;其中,该超宽带光纤光源系统通过半导体泵浦激光器 3 泵浦后产生泵浦光,该泵浦光通过一分为二的光纤分路器 7 分开为两路泵浦光,该两路泵浦光分别通过光纤熔接点 4 和光纤熔接点 5 耦合到铒离子掺杂光纤 2 和铋离子掺杂光纤 1,并泵浦铒离子掺杂光纤 2 和铋离子掺杂光纤 1,从而分别形成铒离子掺杂光纤超荧光和铋离子掺杂光纤超荧光,且铒离子掺杂光纤超荧光和铋离子掺杂光纤超荧光通过宽带光纤耦合器 6 进行耦合,从而得到超宽带光纤光源,并从输出端 8 输出,以供使用。

[0027] 其中,铒离子掺杂光纤 2 和铋离子掺杂光纤 1 采用并联结构,两者可分别通过光纤熔接点 4 和光纤熔接点 5 与泵浦光耦合,有利于产生带宽为 500nm 的超宽带光纤光源;且半导体泵浦激光器 3 的泵浦波长为 800nm 或 980nm。

[0028] 并且,铒离子掺杂光纤 2 和铋离子掺杂光纤 1 在泵浦光的抽运下,分别形成中心波长为 1310nm 左右的铒离子掺杂光纤超荧光和中心波长为 1530nm 左右的铋离子掺杂光纤超荧光;其中,铒离子掺杂光纤超荧光和铋离子掺杂光纤超荧光通过宽带光纤耦合器 6 耦合,从而得到带宽为 500nm、发射范围在 1100nm-1600nm 的超宽带光纤光源。

[0029] 根据上述的超宽带光纤光源系统,实现铒离子和铋离子掺杂光纤的超宽带光纤光源的方法的具体步骤包括:

(1)由半导体泵浦激光器 3 泵浦后产生泵浦光,该泵浦光通过光纤分路器 7 分开为两路泵浦光;

(2)两路泵浦光分别经过光纤熔接点 4 和光纤熔接点 5,并泵浦铒离子掺杂光纤 2 和铋离子掺杂光纤 1,从而分别形成铒离子掺杂光纤超荧光和铋离子掺杂光纤超荧光;

(3)铒离子掺杂光纤超荧光和铋离子掺杂光纤超荧光通过宽带光纤耦合器 6 进行耦合,从而得到超宽带光纤光源。

[0030] 该铒离子和铋离子掺杂光纤的超宽带光纤光源通过输出端 8 输出,以供使用;其中,光纤熔接点 4 和光纤熔接点 5 的插入损耗为 1.0dB,经过数值计算得到,当铒离子掺杂光纤 2 和铋离子掺杂光纤 1 的长度分别为 20 米,半导体泵浦激光器 3 的功率为 1W,一分为二的光纤分路器 7 的输出各为 50%,则在铒离子掺杂光纤 2 和铋离子掺杂光纤 1 在泵浦光抽运下形成的铒离子掺杂光纤超荧光光谱和铋离子掺杂光纤超荧光光谱如图 2 和图 3 所示,且铒离子掺杂光纤超荧光光谱和铋离子掺杂光纤超荧光光谱通过宽带光纤耦合器 6 耦合得到的超宽带光纤光源的超荧光光谱如图 4 所示,从而实现铒离子和铋离子的掺杂光纤的超宽带光纤光源。

[0031] 实施例 2

本发明提供的另一个超宽带光纤光源系统(未在附图中示出),该超宽带光纤光源系统包括铒离子掺杂光纤 2、铋离子掺杂光纤 1、两个半导体泵浦激光器 3、光纤熔接点 4 和光纤熔接点 5 以及宽带光纤耦合器 6;两个半导体泵浦激光器 3 分别连接光纤熔接点 4 和光纤

熔接点 5, 宽带光纤耦合器 6 分别连接光纤熔接点 4、光纤熔接点 5 以及一输出端 8, 宽带光纤耦合器 6 与光纤熔接点 4 和光纤熔接点 5 之间分别通过铋离子掺杂光纤 1 和铟离子掺杂光纤 2 连接; 其中, 一个半导体泵浦激光器 3 泵浦后产生泵浦光通过光纤熔接点 4 与铟离子掺杂光纤 2 实现耦合, 并通过铟离子掺杂光纤 2 泵浦形成铟离子掺杂光纤超荧光, 另一个半导体泵浦激光器 3 泵浦后产生泵浦光通过光纤熔接点 5 与铋离子掺杂光纤 1 耦合, 并通过铋离子掺杂光纤 2 泵浦形成铋离子掺杂光纤超荧光; 且铟离子掺杂光纤超荧光和铋离子掺杂光纤超荧光通过宽带光纤耦合器 6 进行耦合, 从而得到超宽带光纤光源, 并从输出端 8 输出, 以供使用。

[0032] 其中, 铟离子掺杂光纤 2 和铋离子掺杂光纤 1 采用并联结构, 两者可分别与泵浦光通过光纤熔接点 4 和光纤熔接点 5 熔接, 有利于产生带宽为 500nm 的超宽带光纤光源; 且两个半导体泵浦激光器 3 的泵浦波长可相同为 793nm 或 800nm 或 808nm 或 980nm; 也可以使其其中一个半导体泵浦激光器 3 的泵浦波长为 793nm 或 800nm 或 808nm, 另一个半导体泵浦激光器 3 的泵浦波长为 980nm。

[0033] 并且, 铟离子掺杂光纤 2 和铋离子掺杂光纤 1 在泵浦光的抽运下, 分别形成中心波长为 1310nm 左右的铟离子掺杂光纤超荧光和中心波长为 1530nm 左右的铋离子掺杂光纤超荧光; 其中, 铟离子掺杂光纤超荧光和铋离子掺杂光纤超荧光通过宽带光纤耦合器 6 耦合, 从而得到带宽为 500nm、发射范围在 1100nm-1600nm 的超宽带光纤光源。

[0034] 根据上述的超宽带光纤光源系统, 实现铟离子和铋离子掺杂光纤的超宽带光纤光源, 在本实施例中, 通过两个半导体泵浦激光器分别产生泵浦光并分别泵浦铟离子掺杂光纤和铋离子掺杂光纤, 形成铟离子掺杂光纤超荧光和铋离子掺杂光纤超荧光; 从而在宽带光纤耦合器的耦合下产生超宽带光纤光源; 该形成光纤光源的具体步骤和产生的超荧光光谱与实施例 1 中相同, 可参看实施例 1 部分, 在此不再详细描述。

[0035] 此外, 我们还应该认识到, 本发明并不以此实施例为限, 本发明涉及的半导体泵浦激光器并不以此为限, 还可以包括其他波长范围的半导体泵浦激光器, 从而产生泵浦光泵浦掺杂光纤, 且该半导体泵浦激光器的数目并不以此一个为限, 还可以为两个半导体泵浦激光器泵浦产生泵浦光, 从而直接通过光纤熔接点与铟离子掺杂光纤或铋离子掺杂光纤耦合, 产生铟离子掺杂光纤超荧光或铋离子掺杂光纤超荧光; 且光纤熔接点为泵浦光和铟离子掺杂光纤或铋离子掺杂光纤的耦合器, 该光纤熔接点并不仅限于本实施例提出的插入损耗为 10dB 的耦合器, 还可以通过其他的耦合器实现泵浦光与掺杂光纤的熔接耦合。

[0036] 显然, 本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变形而不脱离本发明的精神和范围。这样, 倘若本发明的这些修改和变形属于本发明权利要求及其等同技术的范围内, 则本发明也意图包含这些改动在内。

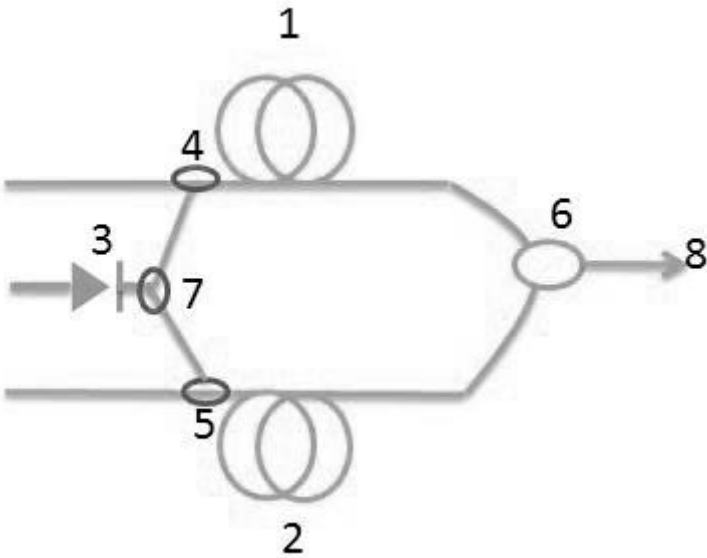


图 1

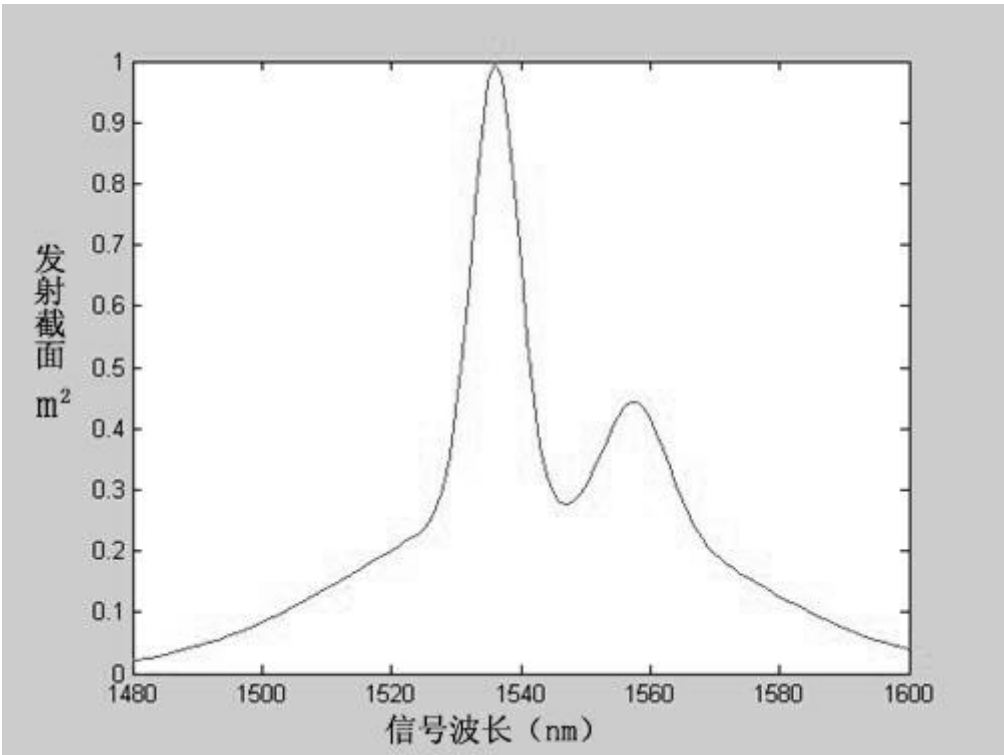


图 2

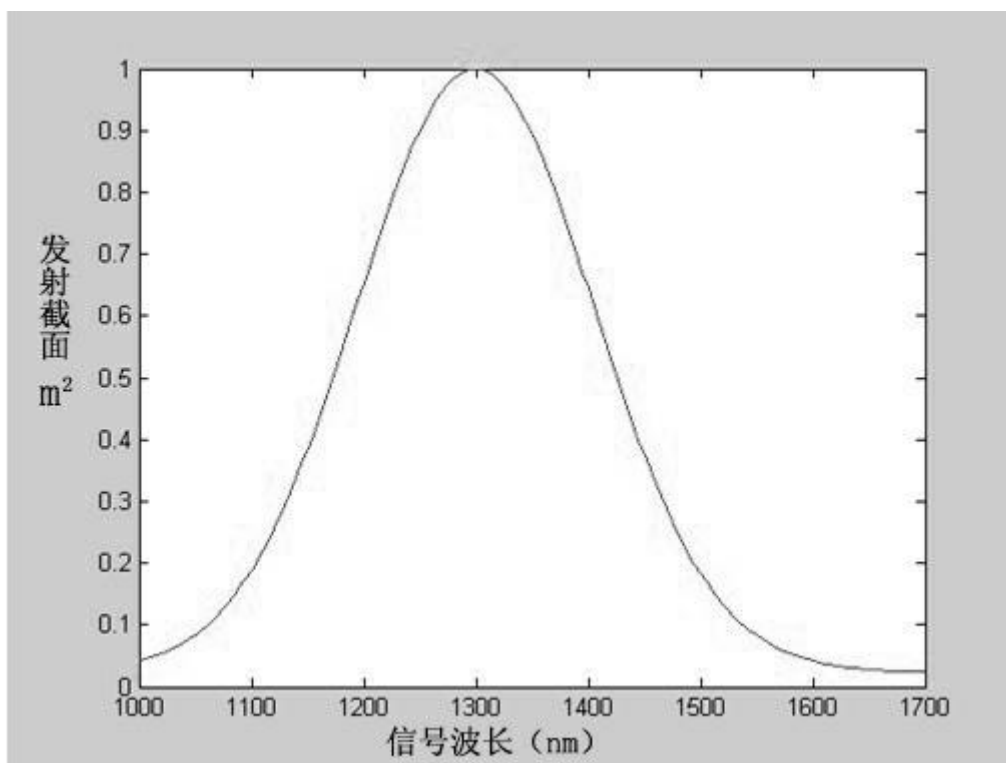


图 3

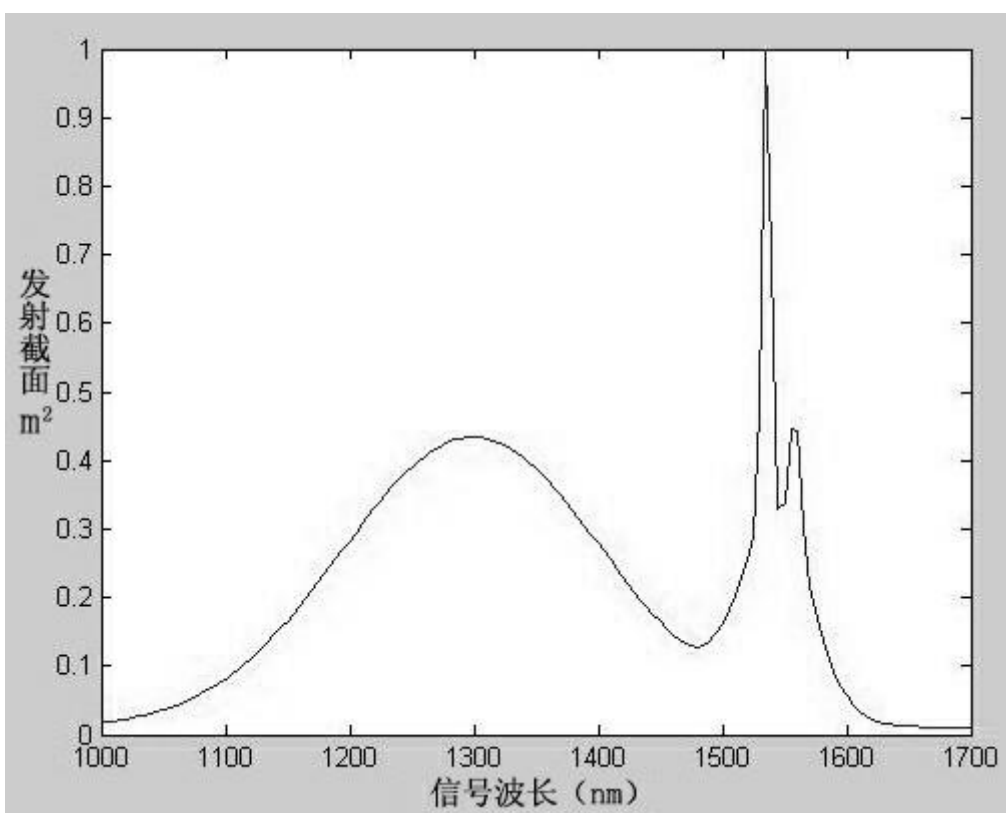


图 4