



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102589607 A

(43) 申请公布日 2012.07.18

(21) 申请号 201210066073.1

(22) 申请日 2012.03.14

(71) 申请人 中国科学院国家天文台南京天文光学技术研究所

地址 210042 江苏省南京市板仓街 188 号

(72) 发明人 张勇 李烨平

(74) 专利代理机构 江苏致邦律师事务所 32230

代理人 栗仲平

(51) Int. Cl.

G01D 18/00 (2006.01)

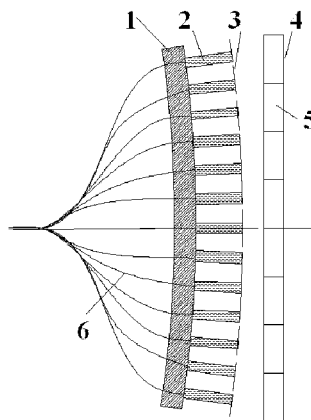
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 5 页

(54) 发明名称

基于拼接大屏幕的多目标光纤定位模拟定标方法及其设备

(57) 摘要

基于拼接大屏幕的多目标光纤定位模拟定标方法及其设备,步骤是:(1)在多目标光纤定位系统前面设置拼接大屏幕;(2)对大屏幕直接整体测量,在大屏幕坐标系下标定出每个显示单元的相互空间位置坐标;(3)在大屏幕上模拟产生光纤对应的天文光谱观测目标,根据大屏幕与焦面位置几何转换关系,并命令光纤定位系统实现定位;(4)通过光纤定位运动机构与模拟天文光谱观测目标源进行相对二维对准扫描定位,用相机曝光获取积分光纤光谱能量,通过获取离散能量和位置数据的类高斯拟合和插值处理,精确定标光纤定位单元理想位置和光纤定位运动机构定位运动精度。本发明结构简单,成本低廉。提高和实时保证了多目标光纤定位的性能和精度。



1. 一种基于拼接大屏幕的多目标光纤定位模拟定标方法,其特征在于,步骤如下:
  - (1). 在多目标光纤定位系统前面设置一个拼接的大屏幕;
  - (2). 对大屏幕直接整体测量,在整个大屏幕坐标系下标定出每个显示单元的相互空间位置坐标;
  - (3). 利用计算机技术在大屏幕上模拟产生全部光纤对应的天文光谱观测目标,根据大屏幕与焦面位置几何转换关系,并命令光纤定位系统实现定位;
  - (4). 通过光纤定位运动机构与模拟天文光谱观测目标源进行相对的二维对准扫描定位,用相机曝光获取积分光纤光谱能量,通过上述获取离散能量和位置数据的类高斯的拟合和插值处理,精确定标当前光纤定位单元理想位置和光纤定位运动机构定位运动精度。
2. 根据权利要求1所述的基于拼接液晶大屏幕的多目标光纤定位模拟方法,其特征在于,步骤(1)中所述的拼接大屏幕是液晶拼接大屏幕,或投影大屏幕,或等离子拼接大屏幕。
3. 根据权利要求1所述的基于拼接大屏幕的多目标光纤定位模拟方法,其特征在于,步骤(2)中所述的显示单元,是指单个液晶或单个等离子管。
4. 根据权利要求1所述的基于拼接大屏幕的多目标光纤定位模拟方法,其特征在于,步骤(4)中所述的进行相对的二维对准扫描定位,是指一下两种方式之一:  
固定光纤定位系统,在大屏幕上模拟观测目标源位置二维变化的二维扫描;或,  
固定大屏幕上目标源,在焦面上用光纤定位机构运动来实现二维的扫描。
5. 权利要求1所述的基于拼接大屏幕的多目标光纤定位模拟定标方法所使用的,一种基于拼接大屏幕的多目标光纤定位模拟定标设备,多目标光纤定位系统的面底板背面固定有各传光光纤,其特征在于,在所述面底板前面设置一个拼接大屏幕;该拼接大屏幕与能够在改大屏幕上模拟产生全部光纤对应的天文光谱观测目标的计算机连接;同时,设有用于天文观测的相机。
6. 根据权利要求5所述的基于拼接大屏幕的多目标光纤定位模拟定标设备,其特征在于,所述拼接大屏幕采用的是液晶拼接,或投影大屏幕,或等离子拼接大屏幕。

## 基于拼接大屏幕的多目标光纤定位模拟定标方法及其设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于拼接大屏幕的多目标光纤定位模拟方法,非常适用于多目标光纤光谱望远镜的多目标光纤定位的模拟定标检测、定位机构运动测试以及相关定位精度的判断和验证。本发明还涉及这种基于拼接大屏幕的多目标光纤定位模拟方法所使用的设备。

### 背景技术

[0002] 天文学正进入一个蓬勃发展的新时期,在空间/地面全波段实现成像和光谱观测。然而对于光学波段物理信息含量最大、积累最多、运用也最成熟的天体性质和行为的认识,相对成像巡天所获得的数以百亿计的天体的光谱信息还很极其缺乏。新型多目标光谱巡天望远镜及其相关关键技术正是应运而生,其中关键核心技术之一的多目标光纤单元定位技术,主要用以在一个很大尺寸的虚拟的平面或者球面焦面上,足够精确部署和定位大批量的光谱光纤(端面),从而在每轮观测时都要精确地对准大量天体目标并收集光谱能量,实现高精度光谱巡天。但如何在一个大尺度的平面或球面焦面上,测试大量多目标光纤定位的精度,成功检测和验证出微米级的光纤定位精度,是一个难题。

[0003] 当前是针对国际上最先进的多目标光纤定位技术,是中国科学技术大学精密机械和精密仪器系自主研发的并行可控分区的双回转光纤定位技术。而常规光纤定位定标测试采用照相机法,把大焦面分小区后利用光纤背照对光纤端面拍照和定标,最终拼接组合,采用多项式拟合,但在实际现场,会额外受到定位单元机构、相机姿态、相机位置变化、相机误差、像质、视宁度、光纤属性、焦面温度变形、焦面重力变形、分区拼接、平面与球面坐标转换等众多因素的综合影响,实际最终全部光纤定位精度很难真正验证和判定。

[0004] 随着多目标光谱巡天的发展以及越来越高的单元数目和精度要求,当前利用光纤背照(光纤远端主动照明)的照相法的缺点是:会受到诸如相机姿态、相机位置变化、相机误差、像质、定位单元机构、视宁度、光纤属性、焦面曲面几何形状、焦面温度变形、焦面重力变形、分区拼接、平面与球面坐标转换等众多因素的综合影响,无法准确并且方便地测试定位单元机构运动以及无法验证全部光纤定位精度。

### 发明内容

[0005] 为了进一步发展多目标光纤定位定标技术,克服目前定标技术的不足,本发明针对多目标光纤定位技术,通过简单易行的工艺设计,造价较低地实现基于拼接大屏幕的多目标光纤定位模拟定标,提供一种基于拼接大屏幕的多目标光纤定位模拟定标方法的设计。本发明还将提供这种基于拼接大屏幕的多目标光纤定位模拟方法所使用的设备。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种基于拼接大屏幕的多目标光纤定位模拟定标方法,其特征在于,步骤如下:

(1). 在多目标光纤定位系统前面设置一个拼接的大屏幕,所述拼接大屏幕采用的可以是液晶拼接,或投影大屏幕,或等离子拼接大屏幕;

(2). 对大屏幕直接整体测量,在整个大屏幕坐标系下标定出每个显示单元(或称为“小屏幕单元”,例如,单个液晶或单个等离子管)的相互空间位置坐标;

(3). 利用计算机技术在大屏幕上模拟产生全部光纤对应的天文光谱观测目标,根据大屏幕与焦面位置几何转换关系,并命令光纤定位系统实现定位;

(4). 通过光纤定位运动机构与模拟天文光谱观测目标源进行相对的二维对准扫描定位(可以是固定光纤定位系统,在大屏幕上模拟观测目标源位置二维变化的二维扫描,或固定大屏幕上目标源,在焦面上用光纤定位机构运动来实现二维的扫描),用相机曝光获取积分光纤光谱能量,通过上述获取离散能量和位置数据的类高斯的拟合和插值处理,即可精确定标当前光纤定位单元理想位置和光纤定位运动机构定位运动精度。

[0007] 本发明如图 1,通过采用和标定拼接大屏幕(如图 2),建立大屏幕统一坐标系与理论焦面(光纤端面所在面)的坐标转换关系,利用上述转换关系和数字图像技术的优势,模拟产生全部天文光谱观测目标源(如图 3)并进行光纤初定位,通过基于全部天文光谱观测目标源与光纤单元的相对的位置的主动二维扫描变化(固定一个,主动微观调整另外一个,如图 4 和图 5),在光纤输出端收集离散扫描获得的能量,记录对应位置信息,通过能量数据信息的类高斯拟合和插值,即可获取理想光纤定位位置,以及其与光纤初定位位置差别,即光纤定位精度。

[0008] 完成本申请第 2 个发明任务的方案是:上述基于拼接大屏幕的多目标光纤定位模拟定标方法所使用的,一种基于拼接大屏幕的多目标光纤定位模拟定标设备,多目标光纤定位系统的面底板背面固定有各传光光纤,其特征在于,在所述面底板前面设置一个拼接大屏幕;该拼接大屏幕与能够在改大屏幕上模拟产生(全部光纤对应的)天文光谱观测目标的计算机连接;同时,设有用于天文观测的相机。

[0009] 所述拼接大屏幕采用的可以是液晶拼接,或投影大屏幕,或等离子拼接大屏幕。

[0010] 本发明创新地提出和利用了拼接大屏幕模拟产生多目标光纤光谱观测目标源,可以轻而易举地通过全部天文光谱观测目标源与光纤单元的相对的位置的主动二维扫描,获得整个光纤定位大系统的光纤定位精度。

[0011] 在利用固定光纤单元用大屏幕上目标源运动实现扫描(图 4)和固定模拟的目标源用光纤扫描(图 5)之后,根据二维高斯分布函数拟合并插值出能量极大对应的位置,即理想光纤定位的位置;通过计算光纤初定位与理想光纤定位位置的差,即可规算定标出整个光纤定位系统精度。

[0012] 实际天文光谱目标源,都有一定的大小,取决于望远镜的光学像质、台址视宁度和跟踪精度等的综合效果。通过选择匹配合适的扫描步长和网格,比如 3X3、5X5 或更多,实现有效二维微动扫描。

[0013] 精度分析,光纤定位机构微动,与步进电机细分有关,由于采用双回转的回转半径很小,从而可以实现微米量级;而大屏幕上天文光谱观测目标源的精度也可以模拟出很高的微米量级质心误差(目标源尺度越大越对称,质心精度越高);最终光纤定位理想位置也可以定标到微米量级精度。此外拼接大屏幕与焦面的距离很近,但精度要求不高,因为光纤定位基本上对焦面上横向位置,垂直方向不敏感。本发明不难实现。

[0014] 在获得理想光纤定位位置并实现定位之后,可以实现光纤定位和焦面系统的姿态、热变形的长期检测。

[0015] 本发明具有对全部光纤定位单元,也就是整个光纤定位系统的快速的高精度定标能力。

[0016] 本发明的有益效果是,提供了一种新颖便宜易行的一种基于拼接大屏幕的多目标光纤定位模拟方法方案,非常适用于多目标光纤光谱望远镜的多目标光纤定位定标。利用几何光学对准和小范围快速微动二维扫描原理,通过建议的工艺方法实现了对多目标光纤光谱望远镜的多目标光纤定位。原理明了,结构简单,成本低廉。由于采用了拼接面板和拼接靶面,可以实现近实时的光纤定位定标,对于由传统的照相法发展走向实时的主动光纤定位模拟定标,提高和实时保证了多目标光纤定位的性能和精度,实施工艺简单,大大减小了劳动强度,进而降低了造价。

#### 附图说明

- [0017] 图 1 多目标光纤定位模拟定标系统示意图；  
图 2 拼接大屏幕示意图；  
图 3 屏幕上模拟的全部观测天文目标源；  
图 4 主动模拟天文光谱目标源变化以实现二维扫描；  
图 5 主动小范围光纤定位微动二维扫描。

#### 具体实施方式

[0018] 实施例 1,基于拼接大屏幕的多目标光纤定位模拟方法,在图 1 中,天线检测系统包含焦面底板 1、光纤定位单元 2、虚拟的理论焦面 3、拼接大屏幕 4、小屏幕单元 5 和传光光纤 6;图 2 为拼接的大屏幕;图 3 为在大屏幕上模拟显示的天文观测目标源;图 4 和图 5 为分别为两种主动对准定标方式,其中包含光纤端面 7 和天文光谱目标源 8,图 7 为在大屏幕上主动模拟天文光谱目标源的位置变化,实现小范围内二维扫描;而图 8 为主动在小范围内光纤定位单元机构运动,实现光纤端面二维扫描。

[0019] 固定于焦面前面的拼接大屏幕,可以是利用小液晶或等离子拼接的大屏幕,也可以是投影仪产生的投影屏幕,通过计算模拟在大屏幕上显示天文观测目标源,然后通过标定出统一的屏幕坐标系与焦面坐标系几何转换关系,进行全部光纤对准初定位,采用相机收集光纤输出端能量;下面可以通过模拟实现天文目标源的大小改变、信噪比改变和位置变化(小范围微动快速二维扫描)来定标光纤定位的精度,也可以通过实际光纤定位机构的小范围微动快速二维扫描来精确主动对准模拟的固定天文目标源,获得实际光纤定位的定标精度。最终的光纤定位精度,可分别通过这两种方法获得的小范围主动扫描结果的拟合和插值获得。

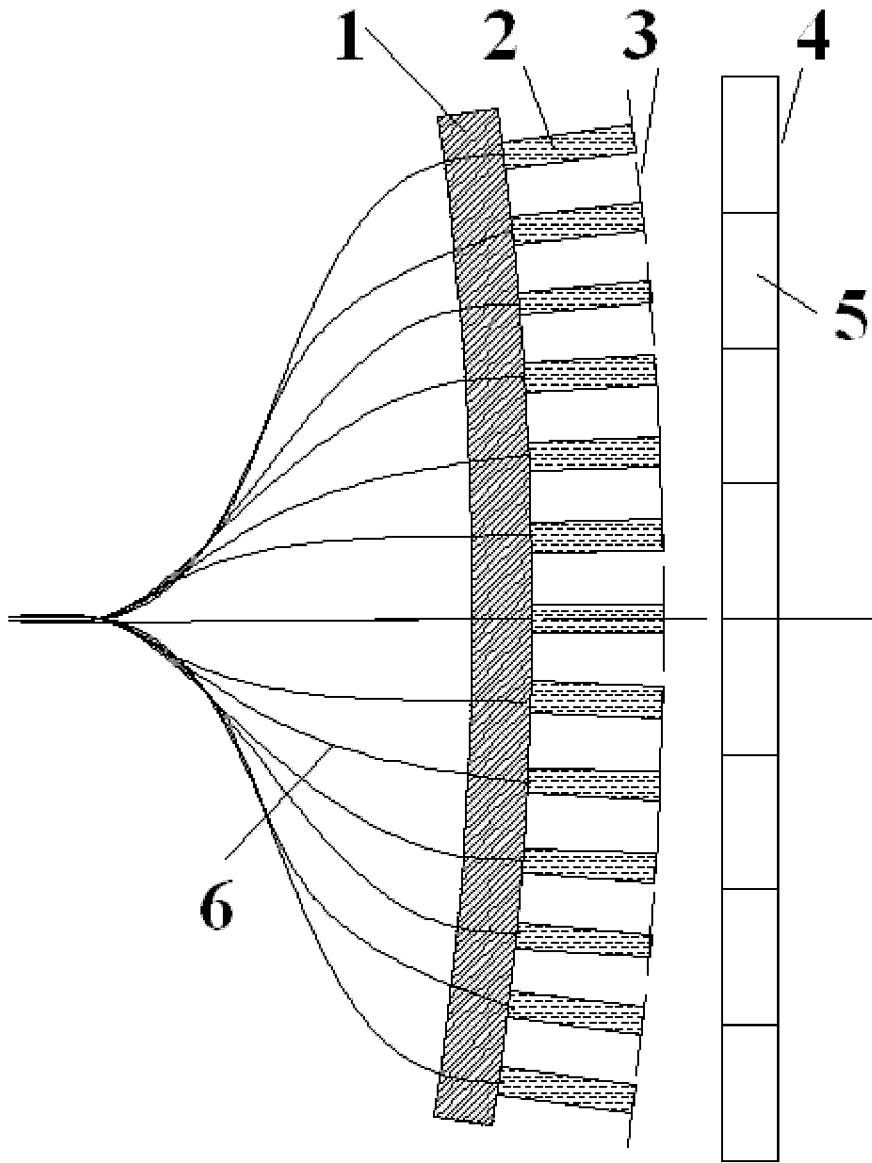


图 1

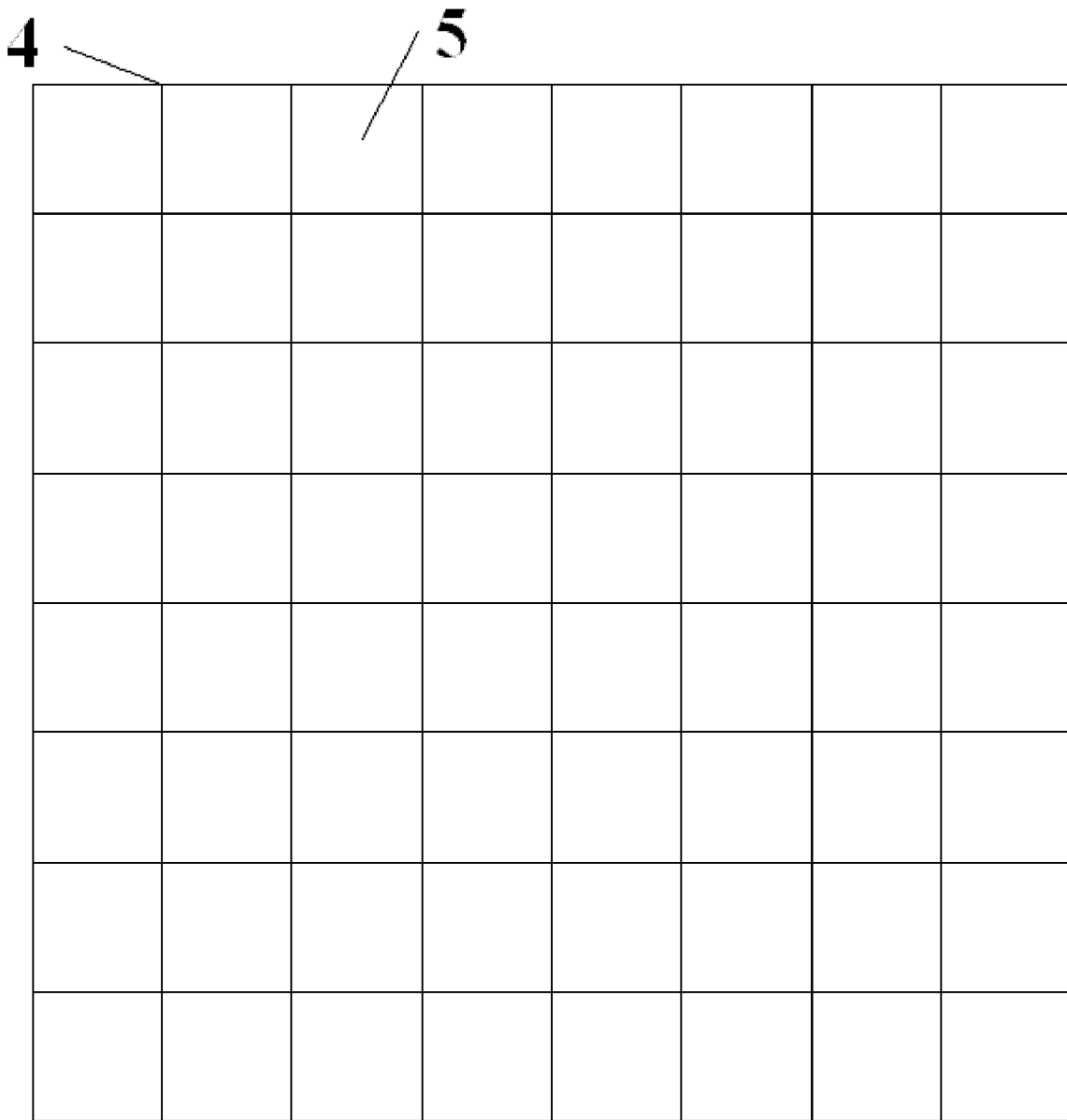


图 2

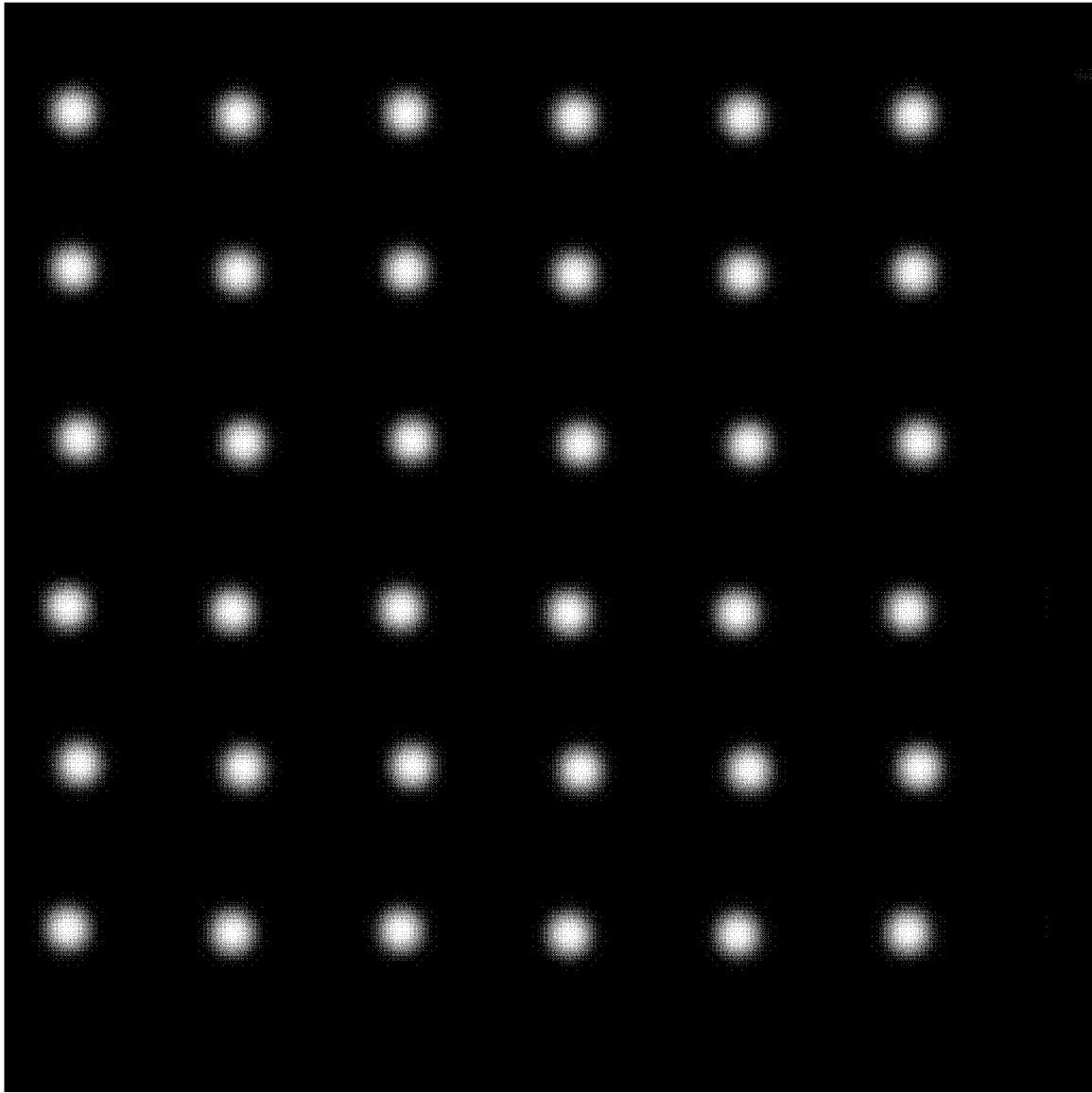


图 3



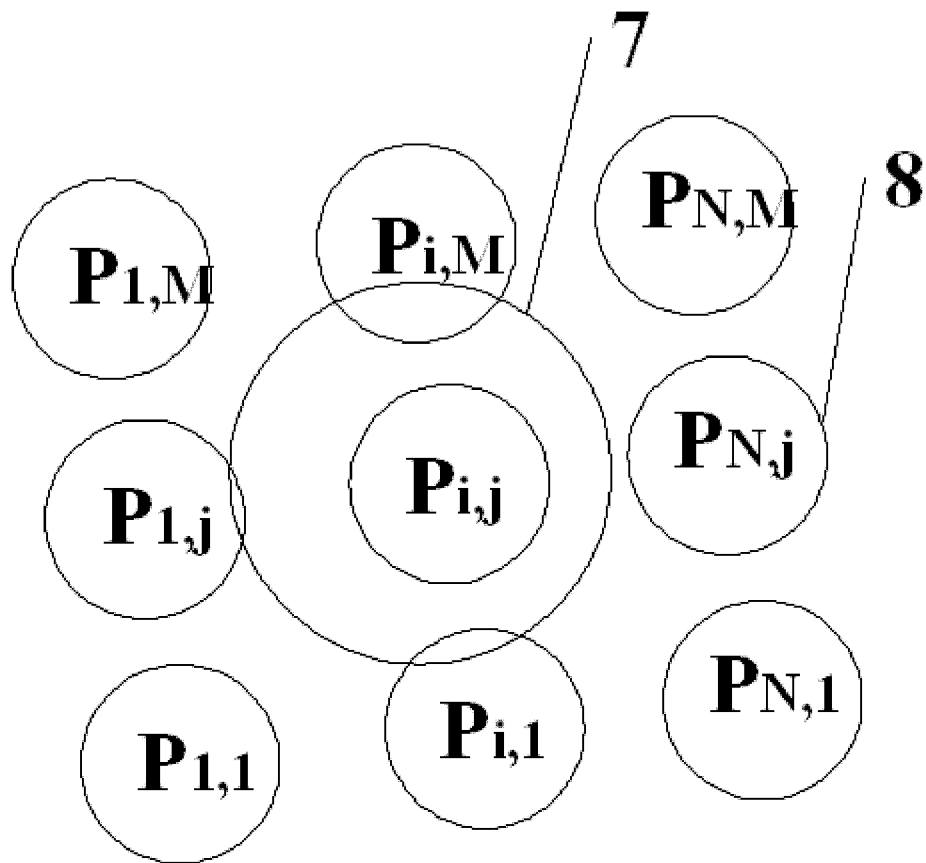


图 4

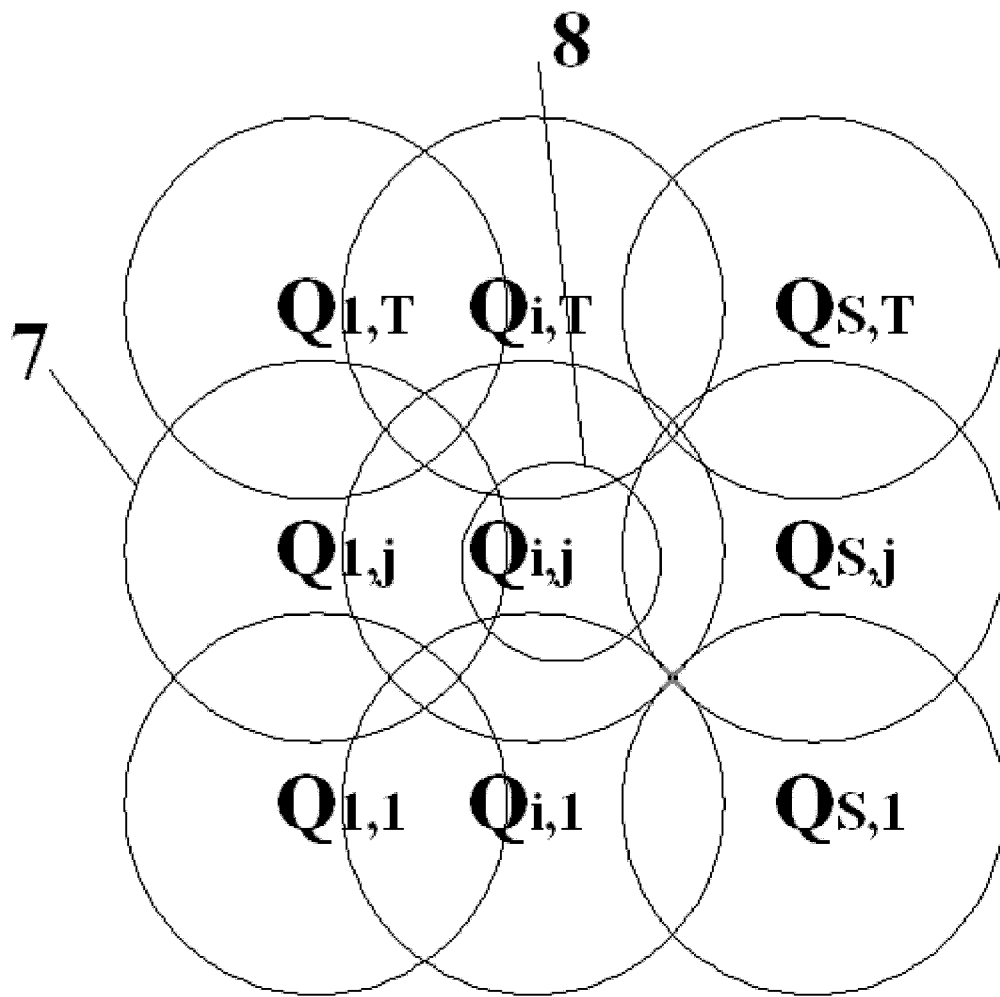


图 5