

## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101862197 A

(43) 申请公布日 2010. 10. 20

(21) 申请号 201010189604. 7

(22) 申请日 2010. 06. 02

(71) 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路  
3888 号

(72) 发明人 郑玉权 蔺超

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 陶尊新

(51) Int. Cl.

A61B 6/00 (2006. 01)

G01N 23/04 (2006. 01)

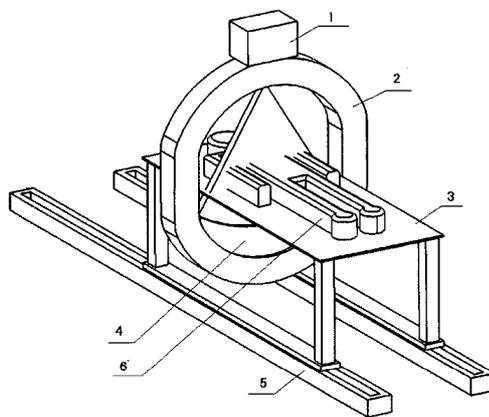
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

### (54) 发明名称

全身 X 射线数字成像系统

### (57) 摘要

全身 X 射线数字成像系统, 涉及一种新的全身 X 射线数字成像领域, 解决了现有 X 射线成像系统无法实现大面积、高分辨率的数字成像的问题, 包括 X 射线机、O 型架、精密移动平台、多片 X 射线敏感 CCD 探测器阵列和精密移动导轨, 多片 X 射线敏感 CCD 探测器阵列排列成弧形, X 射线机固定在 O 型架外顶端, X 射线敏感 CCD 探测器阵列固定在 O 型架的内底端, X 射线机出射扇形的 X 射线束, 所述精密移动平台固定在精密移动导轨上; 通过控制精密移动导轨, 实现被检测体的全身 X 射线数字成像, 采用软件将被检测体的进给量得到的 X 射线图像拼接成整体的图像。本发明适用于大面积的全身扫描的 X 射线数字成像系统。



1. 全身 X 射线数字成像系统,包括 X 射线机 (1)、O 型架 (2)、精密移动平台 (3)、多片 X 射线敏感 CCD 探测器阵列 (4) 和精密移动导轨 (5),其特征是,所述多片 X 射线敏感 CCD 探测器阵列 (4) 以两行交错排列方式排列成弧形,所述两行交错排列的多片 X 射线敏感 CCD 探测器阵列 (4) 间有重叠区,所述重叠区的范围在两行至五行的 X 射线敏感 CCD 探测器阵列 (4) 的探测像元之间;所述 X 射线机 (1) 固定在 O 型架 (2) 外顶端,X 射线敏感 CCD 探测器阵列 (4) 固定在 O 型架 (2) 的内底端,所述 X 射线机 (1) 的出射口与 X 射线敏感 CCD 探测器阵列 (4) 的中心对准,X 射线机 (1) 出射扇形的 X 射线束,所述扇形的 X 射线束与 O 型架 (2) 的内底端的 X 射线敏感 CCD 探测器阵列 (4) 成中心投影关系,所述精密移动平台 (3) 固定在精密移动导轨 (5) 上;通过控制精密移动导轨 (5),实现被检测体 (6) 以 X 射线敏感 CCD 探测器阵列 (4) 中 CCD 探测器宽度为进给量,完成被检测体 (6) 的全身 X 射线数字成像,采用软件将被检测体 (6) 的每个进给量得到的 X 射线图像拼接成整体图像。

2. 根据权利要求 1 所述的全身 X 射线数字成像系统,其特征在于,所述 X 射线敏感 CCD 探测器阵列 (4) 的长度大于被检测体 (6) 的宽度,X 射线敏感 CCD 探测器阵列 (4) 获得被检测体 (6) 每次成像的局部 X 射线图像,所述局部 X 射线图像的范围与 X 射线敏感 CCD 探测器阵列 (4) 的宽度范围相同。

3. 根据权利要求 1 所述的全身 X 射线数字成像系统,其特征在于,所述精密移动平台 (3) 为塑料移动平台。

4. 根据权利要求 1 所述的全身 X 射线数字成像系统,其特征在于,所述精密移动导轨 (5) 的移动精度为 X 射线敏感 CCD 探测器阵列 (4) 的探测像元的二分之一。

5. 根据权利要求 1 所述的全身 X 射线数字成像系统,其特征在于,所述 X 射线敏感 CCD 探测器阵列 (4) 宽度由选用的 X 射线敏感 CCD 探测器的宽度决定,交错排列方式 X 射线敏感 CCD 探测器阵列 (4) 的宽度大于 CCD 探测器宽度的 2 倍,精密移动平台 (3) 的进给量为 X 射线敏感 CCD 探测器阵列 (4) 宽度。

## 全身 X 射线数字成像系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及 X 射线数字成像技术领域,尤其涉及一种新的全身 X 射线数字成像系统。

### 背景技术

[0002] 目前,X 射线成像是医学和工业无损检测的重要手段,受 X 射线成像胶片尺寸的限制,人体 X 射线成像仅能一次实现局部成像,对于大型物体的 X 射线无损检测也是如此,而且检测分辨率较低,对于微小损伤的检查判别尤为不利。X 射线敏感 CCD 成像器件的出现有力地推动了 X 射线数字成像技术的发展,不需要费用较高的 X 射线胶片,X 射线图像以数字形式完成采集、存储和处理,图像分辨率高,便于携带和交流,所需的 X 射线剂量远远小于胶片成像,极大地降低了对患者的射线损害。但是单片 X 射线敏感 CCD 的尺寸较小,不能实现大范围检测,如何利用 X 射线敏感 CCD 数字成像的优势,实现大面积高分辨率数字 X 射线成像是目前亟待解决的一个技术问题。

### 发明内容

[0003] 本发明为解决现有 X 射线成像系统无法实现大面积、高分辨率的数字成像的问题,提供一种全身 X 射线数字成像系统。

[0004] 全身 X 射线数字成像系统,包括 X 射线机、O 型架、精密移动平台、多片 X 射线敏感 CCD 探测器阵列和精密移动导轨,所述多片 X 射线敏感 CCD 探测器阵列以两行交错排列方式排列成弧形,所述两行交错排列的多片 X 射线敏感 CCD 探测器阵列间有重叠区,所述重叠区的范围在两行至五行的 X 射线敏感 CCD 探测器阵列的探测像元之间;所述 X 射线机固定在 O 型架外顶端,X 射线敏感 CCD 探测器阵列固定在 O 型架的内底端,所述 X 射线机的出射口与 X 射线敏感 CCD 探测器阵列的中心对准,X 射线机出射扇形的 X 射线束,所述扇形的 X 射线束与 O 型架的内底端的 X 射线敏感 CCD 探测器阵列成中心投影关系,所述精密移动平台固定在精密移动导轨上;通过控制精密移动导轨,实现被检测体以 X 射线敏感 CCD 探测器阵列宽度为进给量,完成被检测体的全身 X 射线数字成像,采用软件将被检测体的每个进给量得到的 X 射线图像拼接成整体图像。

[0005] 本发明的工作原理是:将 X 射线敏感 CCD 探测器阵列拼接成弧形并且配合一维扫描精密移动平台,从而实现大面积的 X 射线数字成像;所述 X 射线机的发射强度根据被检测体的衰减强度和 X 射线敏感 CCD 探测器阵列可接受 X 射线辐射剂量的范围适当调整,被检测体的衰减强度大,增大 X 射线机的发射强度;被检测体的衰减强度小,则降低 X 射线机的发射强度,保证 X 射线敏感 CCD 探测器阵列输出信号在一个适当的线性范围,并且控制 X 射线敏感 CCD 探测器阵列的照射时间,保证输出图像具有较好的质量;X 射线敏感 CCD 探测器阵列的选择方面应选择像元尺寸较小的 CCD,保证 CCD 有足够高的分辨率,对于分辨率要求不高的条件,也可选择像元尺寸较大的 CCD;采用两行交错排列的两行 X 射线敏感 CCD 探测器阵列,两行之间的 X 射线敏感 CCD 探测器阵列相互具有一定的重叠区,重叠区大小一般在

两行至五行的 CCD 探测像元,所述两行 X 射线敏感 CCD 探测器阵列获取的图像产生交错,通过图像拼接处理可以实现全身 X 射线图像的无缝拼接,因此,X 射线敏感 CCD 探测器阵列交错拼接的方法是优选方案;精密移动导轨需要与探测器的尺寸和像元尺寸配合,每次进给量为一个探测器的宽度,移动精度优于探测器像元尺寸的一半,且稳定性亦优于 CCD 探测像元尺寸的一半,这样可以保证图像的空间定位精度,实现图像的无缝拼接。正常工作时,移动平台移动一次,触发 X 射线机发射 X 射线束,照射被检测体,X 射线敏感 CCD 探测器阵列接收衰减有的 X 射线辐射,当信号积累到一定水平后触发读出电路开始读出 CCD 信号,不再接收辐射信号,输出信号经过数字量化后输入计算机形成局部条状 X 射线数字图像。精密移动平台移动扫描完全身后,就可以将获得的所有局部条状图像通过软件拼接成全身 X 射线数字图像。

[0006] 本发明的有益效果:

[0007] 一、本发明充分利用 X 射线敏感 CCD 分辨率高、X 射线辐射剂量小、数字化图像传输的优点,将 X 射线敏感 CCD 排列成长条形阵列,配合一维移动扫描运动平台实现大面积 X 射线数字成像,全身 X 射线数字图像便于图像处理、交流和存贮,通过数字图像处理技术可以实现图像的伪彩色显示等,突出显示病患位置或物体内部损伤位置;

[0008] 二、采用 X 射线敏感 CCD 作为 X 射线成像 CCD 探测器,需要的辐射剂量小,尤其是采用狭缝限制 X 射线束的宽度,与传统胶片相比对患者的辐射损伤至少降低 90% 以上;采用 CCD 成像,分辨率高,可达 10lp/mm 以上,能够实现局部微小患处的发现;采用扫描方式获得 X 射线数字全身图像,尤其适用于全身不明受伤部位的患者(如车祸受伤者、战场受伤士兵等)检查以及大型物体内的微细结构无损探伤。

#### 附图说明

[0009] 图 1 为本发明的全身 X 射线数字成像系统的结构示意图;

[0010] 图 2 为本发明的全身 X 射线数字成像系统的主视图;

[0011] 图 3 为本发明的全身 X 射线数字成像系统的侧视图;

[0012] 图 4 为本发明的全身 X 射线数字成像系统的俯视图;

[0013] 图 5 为本发明的多片 X 射线敏感 CCD 探测器阵列的结构示意图。

[0014] 图中:1、X 射线机,2、O 型架,3、精密移动平台,4、X 射线敏感 CCD 探测器阵列,5、精密移动导轨,6、被检测体。

#### 具体实施方式

[0015] 具体实施方式一:结合图 1 至图 5 说明本实施方式,全身 X 射线数字成像系统,包括 X 射线机 1、O 型架 2、精密移动平台 3、多片 X 射线敏感 CCD 探测器阵列 4 和精密移动导轨 5,所述多片 X 射线敏感 CCD 探测器阵列 4 以两行交错排列方式排列成弧形,所述两行交错排列的多片 X 射线敏感 CCD 探测器阵列 4 间有重叠区,所述重叠区的范围在两行至五行的 X 射线敏感 CCD 探测器阵列 4 的探测像元之间;所述 X 射线机 1 固定在 O 型架 2 外顶端,X 射线敏感 CCD 探测器阵列 4 固定在 O 型架 2 的内底端,所述 X 射线机 1 的出射口与 X 射线敏感 CCD 探测器阵列 4 的中心对准,X 射线机 1 出射扇形的 X 射线束,所述扇形的 X 射线束与 O 型架 2 的内底端的 X 射线敏感 CCD 探测器阵列 4 成中心投影关系,所述精密移动平台

3 固定在精密移动导轨 5 上;通过控制精密移动导轨 5,实现被检测体 6 以 X 射线敏感 CCD 探测器阵列 4 中的探测器宽度为进给量,完成被检测体 6 的全身 X 射线数字成像,采用软件将被检测体 6 的每个进给量得到的 X 射线图像拼接成整体图像。

[0016] 本实施方式所述 X 射线敏感 CCD 探测器阵列 4 的长度大于被检测体 6 的宽度,X 射线敏感 CCD 探测器阵列 4 获得被检测体 6 每次成像的局部 X 射线图像,所述局部 X 射线图像的范围与 X 射线敏感 CCD 探测器阵列 4 的宽度范围相同。

[0017] 本实施方式所述的精密移动平台 3 为塑料移动平台,采用塑料移动平台易于 X 射线穿透,降低 X 射线机 1 的发射强度。

[0018] 本实施方式所述的精密移动导轨 5 的移动精度为 X 射线敏感 CCD 探测器阵列 4 的探测像元尺寸的二分之一;若探测像元尺寸为 18 微米,精密移动导轨 5 的移动精度为 9 微米;若探测像元尺寸为 22 微米,精密移动导轨 5 的移动精度为 11 微米。

[0019] 本实施方式所述的 X 射线敏感 CCD 探测器阵列 4 宽度由选定的 X 射线敏感 CCD 探测器阵列 4 的宽度决定,交错排列方式 X 射线敏感 CCD 探测器阵列 4 的宽度为 X 射线敏感 CCD 探测器阵列 4 宽度的 2 倍以上,若 X 射线敏感 CCD 探测器阵列 4 宽度为 18 毫米,则 X 射线敏感 CCD 探测器阵列 4 宽度大于 36 毫米,精密移动平台 3 的进给量为 18 毫米;若探测器宽度为 22.5 毫米,则阵列 4 的宽度大于 45 毫米,精密移动平台 3 的进给量为 22.5 毫米。

[0020] 本实施方式所述的采用软件将被检测体 6 的每个进给量得到的 X 射线图像拼接成整体图像中的软件可以采用 PhotoShop 或者自行编制的图像拼接软件。

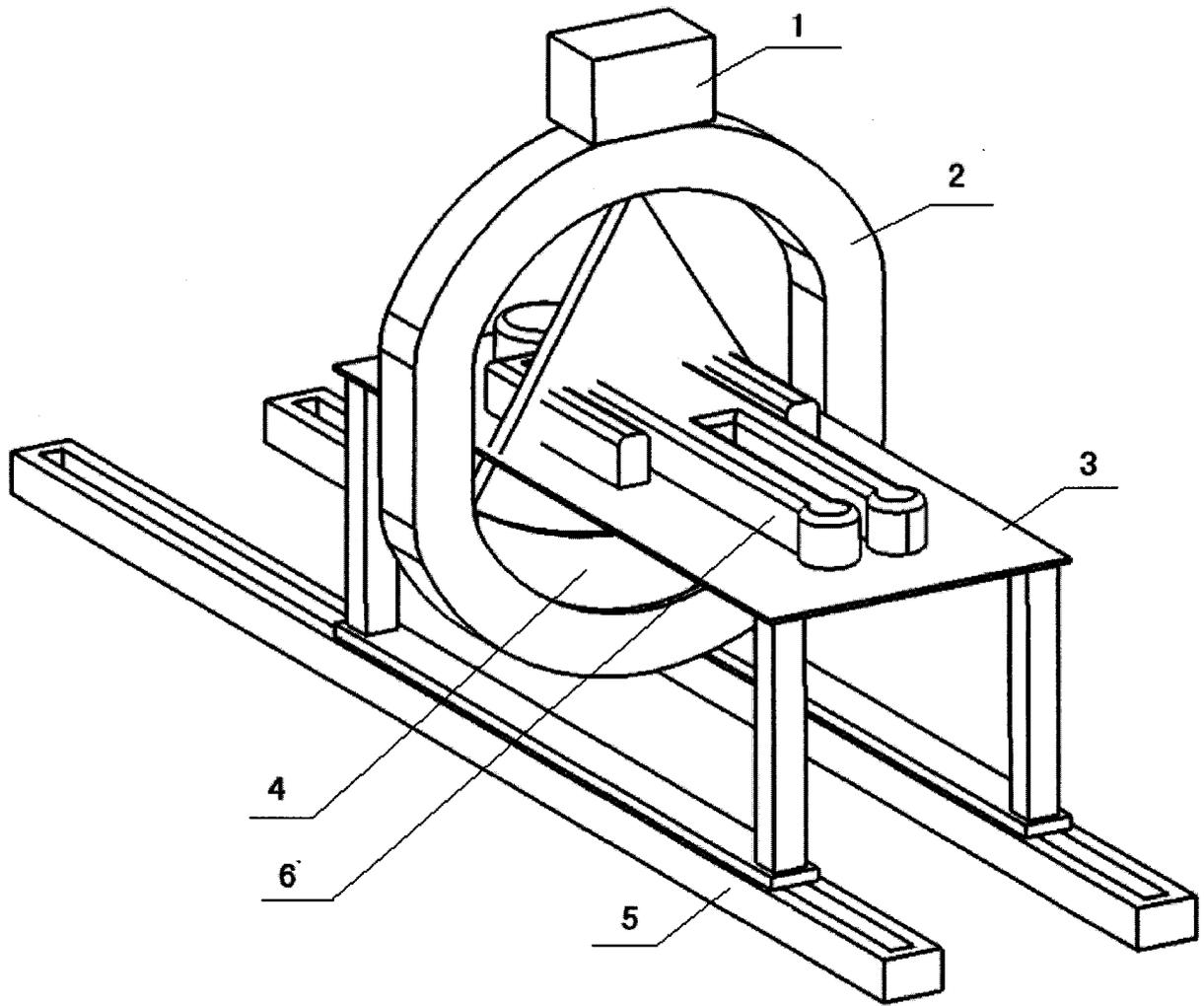


图1

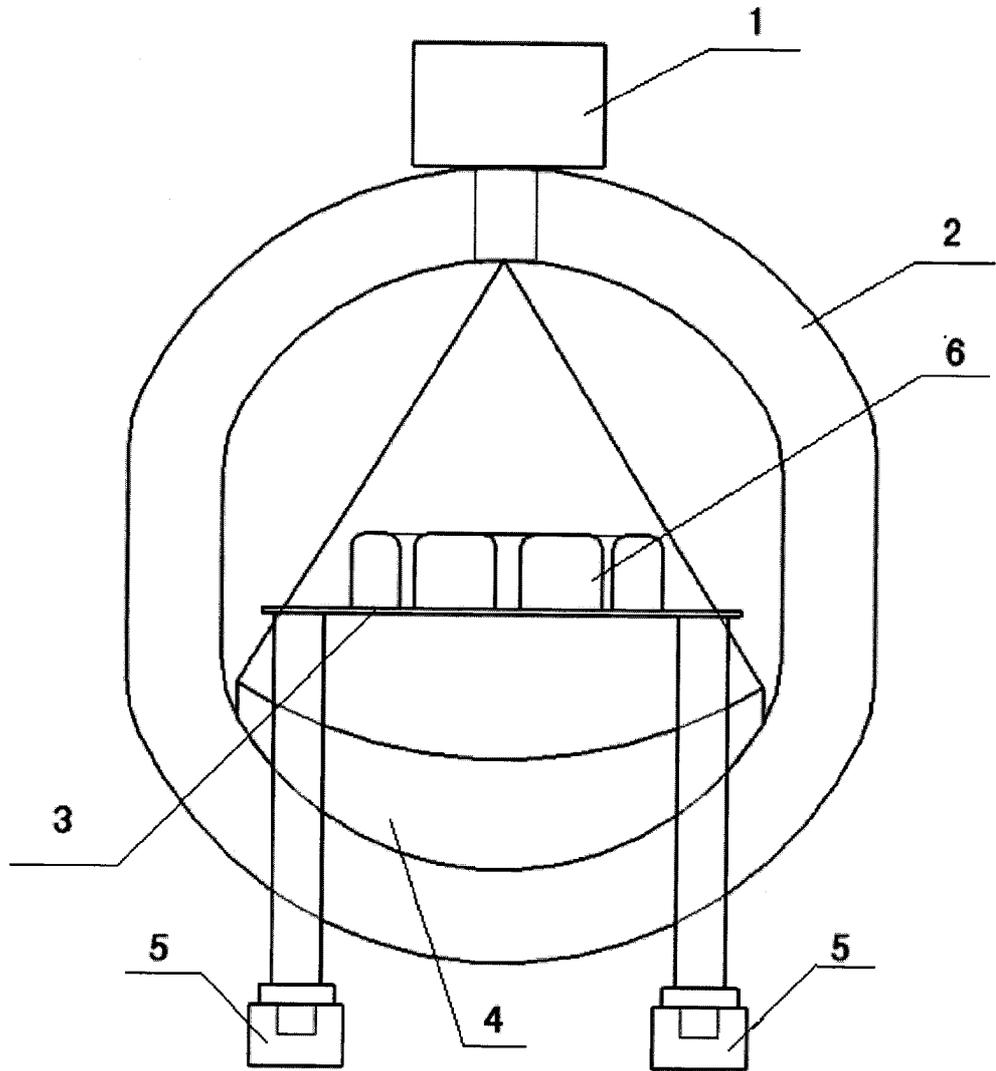


图 2

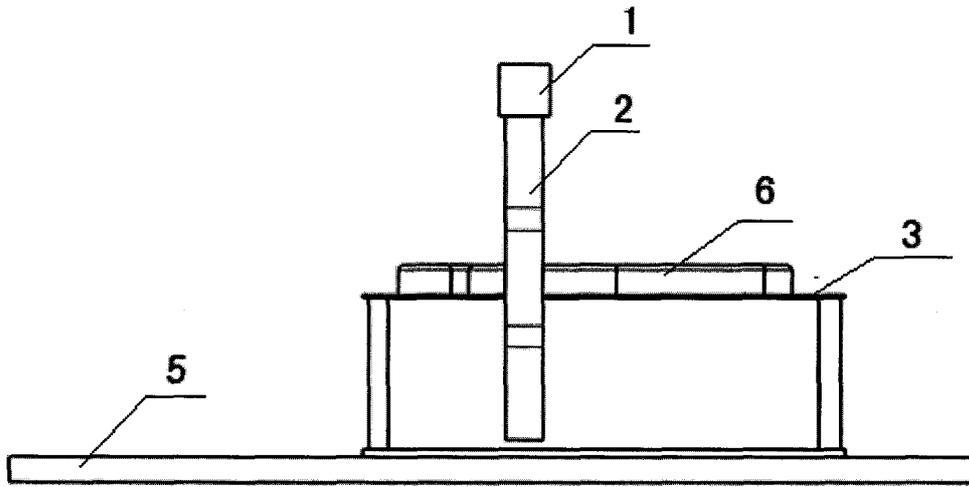


图3

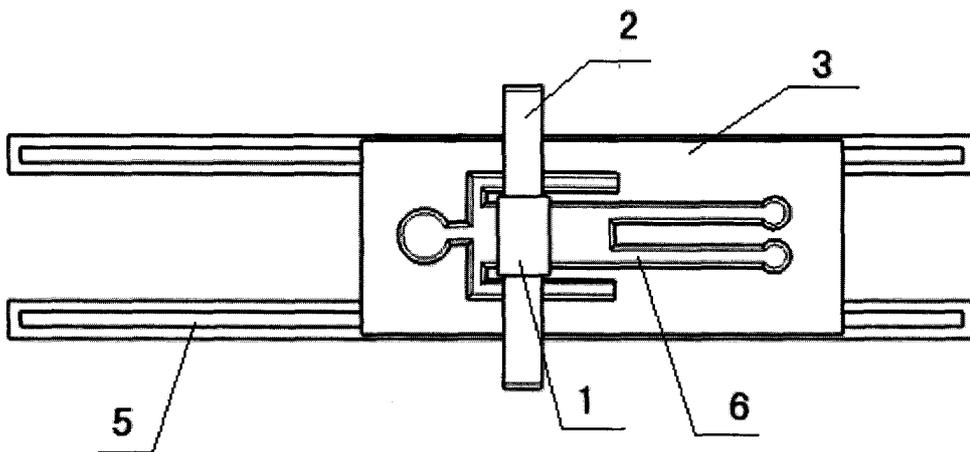


图4

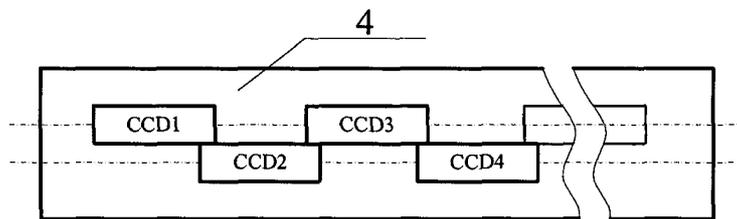


图5