

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710124327.X

[51] Int. Cl.

A61N 7/00 (2006.01)

A61N 7/02 (2006.01)

A61B 19/00 (2006.01)

A61B 8/00 (2006.01)

[43] 公开日 2008年5月7日

[11] 公开号 CN 101172190A

[22] 申请日 2007.10.30

[21] 申请号 200710124327.X

[71] 申请人 深圳市蓝韵实业有限公司

地址 518034 广东省深圳市福田区景田北路  
81号碧景园E栋601

[72] 发明人 刘青军 卫博伦

[74] 专利代理机构 北京必浩得专利代理事务所  
代理人 关松寿

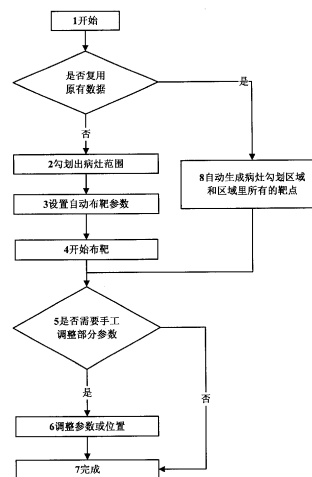
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 7 页

## [54] 发明名称

一种超声治疗系统规划数据复用方法

## [57] 摘要

本发明公开了一种超声治疗系统规划数据复用方法，包括步骤：A1. 在进行治疗规划时，记录当前的规划数据；A2. 当病灶相对于探头初始位置产生位置变化时，在采集图像数据后判断是否复用所述规划数据，若是，则执行步骤 A3，若非，则执行步骤 A4；A3. 复用所述规划数据进行治疗规划；A4. 重新确定病灶区域、设置布靶参数、进行布靶。由于本发明超声治疗系统规划数据复用方法实现了规划数据的复用，因此减少了医生的工作量和操作复杂度，缩短了病人的治疗时间。



- 1、一种超声治疗系统规划数据复用方法，其特征在于，包括步骤：
  - A1、在进行治疗规划时，记录当前的规划数据；
  - A2、当病灶相对于探头初始位置产生位置变化时，在采集图像数据后判断是否复用所述规划数据，若是，则执行步骤 A3，若非，则执行步骤 A4；
  - A3、复用所述规划数据进行治疗规划；
  - A4、重新确定病灶区域、设置布靶参数、进行布靶。
- 2、根据权利要求 1 所述的超声治疗系统规划数据复用方法，其特征在于：所述治疗规划包括确定病灶区域、设置布靶参数、进行布靶等步骤。
- 3、根据权利要求 2 所述的超声治疗系统规划数据复用方法，其特征在于：所述规划数据包括病灶区域数据、布靶方式、能量等级、图层编号和布靶参数。
- 4、根据权利要求 2 所述的超声治疗系统规划数据复用方法，其特征在于：所述步骤 A3 之后还包括步骤：判断是否调整参数，若是，则调整病灶区域数据或布靶参数。
- 5、根据权利要求 2 所述的超声治疗系统规划数据复用方法，其特征在于：所述步骤 A4 之后还包括步骤：判断是否调整参数，若是，则调整病灶区域数据或布靶参数。
- 6、根据权利要求 4 所述的超声治疗系统规划数据复用方法，其特征在于：所述步骤 A3 之前包括步骤：选择复用所述规划数据的图层。
- 7、根据权利要求 6 所述的超声治疗系统规划数据复用方法，其特

征在于：所述规划数据存入数据库的数据表中。

8、根据权利要求 7 所述的超声治疗系统规划数据复用方法，其特征在于：建立一数据结构，使用所述数据结构将所述规划数据导入数据库的数据表中。

9、根据权利要求 8 所述的超声治疗系统规划数据复用方法，其特征在于：复用所述规划数据包括步骤：

- B1、更新图层数据表中的相关字段的值；
- B2、根据所述图层数据表数据找到病灶区域数据表的病灶区域数据；
- B3、根据所述病灶区域数据表数据找到靶点布置参数；
- B4、重新绘制病灶区域和所有靶点；
- B5、更新靶点数据表中的数据。

## 一种超声治疗系统规划数据复用方法

### 技术领域

本发明涉及超声治疗技术领域，具体涉及一种超声治疗系统规划数据复用方法。

### 背景技术

医学研究发现，肿瘤细胞的耐热性比正常细胞要差。在 42.5℃ 以上的温度环境下，30 分钟内肿瘤细胞死亡，而正常细胞损伤较轻且可逆转。HIFU 治疗系统就是根据肿瘤细胞的这一特点，以超声波为能量源，利用其穿透性和可聚集性，将治疗头发射出的平均声强较低的超声波通过介质（一般采用去除空气后的水）耦合，经过皮肤进入人体肿瘤组织，聚集或者汇聚到一个空间点，形成一个平均声强在 1000W/m<sup>2</sup> 以上的焦域（焦域大小：通常为 3mm×3mm×8mm 的一个椭球区域），使该焦域瞬时（0.1 秒到 5 秒）产生强烈的温度升高（高于 70℃），加上其空化作用（即强超声在液体中产生类似雾状的气泡，其形成和消失可以产生极高的温度和压力，从而使组织受到严重破坏）和机械振荡作用，破坏焦域处的组织。通过对肿瘤进行如此由点到线，由线到面，由面到体逐点扫描的治疗，从而使得治疗区域细胞内的蛋白质迅速出现凝固性坏死，产生治疗的作用。

随着超声治疗技术的发展，超声波联合 B 超装置等成像设备来检测治疗肿瘤也取得了长足的进步。在现有的超声治疗过程中，通常都会用一套体位固定装置把病人固定在病床上一个特定的位置上。然后再用 B 超等成像设备对治疗前的肿瘤进行定位和观察，并采集相应的病灶图

像。如图 1 所示，图像采集前 B 超扫描得到病灶 41，图像采集后，进行分层处理后形成图层 31。如图 2 所示，在采集好的图像（图层 31）上面，进行勾划布靶，定义好对各个点进行超声波治疗的位置和能量参数，用靶点 11 填充需要发射治疗的病灶区域 21，病灶区域 21 是医生勾勒出的病灶的大致范围。“靶点”是一次超声波发射聚焦后所成焦域的大小。“图像区域”则是指在“图层”上采集到的 B 超图像。重复这个布靶的过程，直到把所有采集好的图层全部勾划布靶完毕。最后按照设定好的规划发射超声波进行治疗，治疗时，系统一层一层的读取数据。首先取出一个图层，然后获得一个靶点的位置，在三维空间中移动治疗头到靶点设定好的位置上。然后按照规划时设定的能量发射超声波，完成一个靶点的治疗。重复以上过程，完成整个的治疗方案。而在这整个的治疗过程中，病人的体位是要求一直保持在一个静止的状态，才能保证发射的点和规划时所布置的点的三维位置是一致的。

如图3现有技术治疗过程流程图所示，我们可以很清楚的看到，在治疗过程中，病人若是产生了体位的移动。在重新固定好病人的体位后，则整个原来的治疗规划将被打乱，因为病人的位置相对治疗头初始位置来说有了变化，所以原来的规划就不能继续使用。这时就要重新进行图像采集和勾划布靶的过程。在勾划布靶的过程中，又要进行一遍病灶的勾划，靶点的布置，能量参数的设定，而此操作是相当的费时费力的，相当于是整个的治疗过程重新再来一遍。并且，由于移动的原因，系统不能标识出已经治疗过的区域，医生对于已经治疗过的区域只有根据先前的印象和重新观察的经验来进行判断，可能会造成同一个区域反复发射了几次超声波进行治疗，造成治疗过量，以至于损伤到正常的组织，这样就存在很大的安全隐患。而有的区域，可能没有治疗，但医生觉得可能治疗过，而不再次进行治疗，就不能有效杀死病变组织，达不到治疗效果。

现在技术的缺点就是当有病人移动的情况发生时，医生就得重新为病人布靶。首先要回到病灶扫查的阶段，重新定义扫描的起始点和终止点。然后再重新规划，每个图层都要重新操作，增加了医生的工作量和操作复杂度，增加了病人的治疗时间。

## 发明内容

本发明要解决的技术问题是提供一种超声治疗系统规划数据复用方法，克服现有技术在进行超声治疗时，当病人的位置相对治疗头移动后，必须进行重新规划布靶的缺陷。

本发明为解决上述技术问题所采用的技术方案为：

一种超声治疗系统规划数据复用方法，包括步骤：

A1、在进行治疗规划时，记录当前的规划数据；

A2、当病灶相对于探头初始位置产生位置变化时，在采集图像数据后判断是否复用所述规划数据，若是，则执行步骤 A3，若非，则执行步骤 A4；

A3、复用所述规划数据进行治疗规划；

A4、重新确定病灶区域、设置布靶参数、进行布靶。

所述治疗规划包括确定病灶区域、设置布靶参数、进行布靶等步骤。

所述规划数据包括病灶区域数据、布靶方式、能量等级、图层编号和布靶参数。

所述步骤 A3 之后还包括步骤：判断是否调整参数，若是，则调整病灶区域数据或布靶参数。

所述步骤 A4 之后还包括步骤：判断是否调整参数，若是，则调整病灶区域数据或布靶参数。

所述步骤 A3 之前包括步骤：选择复用所述规划数据的图层。

所述规划数据存入数据库的数据表中。

建立一数据结构，使用所述数据结构将所述规划数据导入数据库的数据表中。

复用所述规划数据包括步骤：

B1、更新图层数据表中的相关字段的值；

B2、根据所述图层数据表数据找到病灶区域数据表的病灶区域数据；

B3、根据所述病灶区域数据表数据找到靶点布置参数；

B4、重新绘制病灶区域和所有靶点；

B5、更新靶点数据表中的数据。

本发明的有益效果为：由于本发明超声治疗系统规划数据复用方法实现了规划数据的复用，因此减少了医生的工作量和操作复杂度，缩短了病人的治疗时间。

## 附图说明

图 1 为现有技术病灶和图层示意图；

图 2 为现有技术用靶点填充需要发射治疗的某一图层病灶区域示意图；

图 3 为现有技术超声治疗过程流程图；

图 4 为本发明复用规划数据流程图；

图 5 为本发明数据表对应关系示意图；

图 6 为本发明第一布靶方式示意图；

图 7 为本发明第二布靶方式示意图；

图 8 为本发明第三布靶方式示意图；

图 9 为本发明第四布靶方式示意图；

图 10 为本发明复用规划数据数据库操作流程；

图 11 为本发明复用规划数据后的布靶效果图。

### 具体实施方式

下面根据附图和实施例对本发明作进一步详细说明：

如图 4 所示，对比图 3 的治疗流程图可以看到，在图像采集完成后，系统会提示用户是否选择要复用已经有的规划数据。当不选择复用时，执行的步骤也是和原来一样。当选择了复用时，则会把所有的数据复用到新生成的所有图层上，跳过了 2—4 的步骤，直接执行第 8 个步骤。并且是对所有的图层进行复用，其它的图层也不需要医生再进行手工规划，大大节约了操作的时间和步骤，解放了医生。

复用实现的原理为，在医生进行治疗规划的时候，系统自动记录下当前的布靶方式、能量等级、图层编号和布靶区域参数。在新的图层上面，用上述的数据参数重新生成相应的勾划区域，并用靶点进行填充。在治疗系统中，一个病人可能会做多次检查，他每次所做的检查编号是一个唯一值，我们用它来唯一标识出一个病人。在进行数据复用时，需要在规划过程中保存数据，在复用时再取出相应数据。为此系统设计了相关的数据表用于保存数据，数据表对应关系如图 5 所示。

在“图像采集”时，我们在系统中构筑数据表 T-Images 来记录相应的图层区域参数，表结构如下所示：

字段名	含义
Identifier	主键 ID(自动生成)
Study-Id	检查 ID
Image-No	图层编号(自然序号的数

	字)
Image_GUID	取图形数据时所用编号
CureDevice_X	治疗头 X 位置
CureDevice_Y	治疗头 Y 位置
CureDevice_Z	治疗头 Z 位置
Bdevice_Pos	B 超探头位置

在进行采集时，系统首先把采集到的图像(图像可以存储为标准的 BMP 图像)保存到硬盘中。并且计算出一个 64 位值的 GUID，通过数据表的 Image\_GUID 字段与图像路径进行关联，日后可以通过数据表的 Image\_GUID 字段取出相应的图形数据。治疗头的位置 (CureDevice\_X, CureDevice\_Y, CureDevice\_Z) 表示在取当前层的图像时，治疗头的三维空间位置。B 超探头位置 (Bdevice\_Pos) 表示在取得此层图像时，B 超探头相对于治疗探头的零点位置所升起的距离。记录这些位置是为了在进行接下来的规划后，治疗中可以根据图层的位置和它们相对于图层图像的位置来计算出靶点的绝对位置。

在“图像采集”完成后，开始进行“病灶规划”，这包括两个步骤，就是病灶区域的勾划和勾划区域的布靶。

在“病灶勾划”时，我们在系统中构筑数据表 T-Ranges 来记录相应的勾划区域参数，表结构如下所示：

字段名	含义
Identifier	主键 ID(自动生成)
Image_Id	图层 ID(来自表 T-Images)
Paint_GUID	勾划数据的编号

当我们在图层上，通过鼠标的拖动勾划出病灶区域的同时，系统把勾划出来的数据存在一个数据文件中。并且计算出一个 64 位值的 GUID，通过数据表中一个 Paint\_GUID 字段与数据文件(数据文件可以是标准的矢

量图形的数据格式)的路径关联。系统以后可以通过 T-Ranges 表的 Paint\_GUID 字段找到相应的矢量数据文件,并重新把矢量图绘制在相应的屏幕位置,其位置是相对于图层的一个相对位置。

当做好了以上的“病灶采集”和“区域勾划”步骤后,接着进行“勾划区域的布靶”。在生成靶点前,系统要定义布靶的规则,也就是靶点的生成参数。我们在系统中构筑数据表 T-TargetParams 来记录相应的布靶参数,表结构如下所示:

字段名	含义
Identifier	主键 ID(自动生成)
Range-Id	区域 ID(来自 T-Ranges)
Target-HSpace	靶点间隙的横向值
Target-VSpace	靶点间隙的纵向值
Target-Mode	布靶方式
Power-Level	能量等级

靶点间隙是指,在进行布靶排列时,两个靶点之间,相对的距离值,包括横向和纵向。布靶方式的意思是指在指定的区域中,靶点是按一种什么样的规律生成和填充的。布靶方式共有四种,分别为如图 6 所示的病灶区域内布靶,如图 7 所示的沿勾划区域内切布靶,如图 8 所示的沿勾划区域边缘中心点布靶,如图 9 所示的沿勾划区域外切布靶。

在设置好布靶的参数后,系统开始生成靶点数据。我们在系统中构筑数据表 T-Targets 来进行记录,表结构如下所示:

字段名	含义
Identifier	主键 ID(自动生成)
Range-Id	区域 ID(来自 T-Ranges)

Target_No	靶点编号(自然序号的数字)
CureDevice-X	治疗头 X 位置
CureDevice-Y	治疗头 Y 位置
CureDevice-Z	治疗头 Z 位置
IsCured	是否已经进行过治疗(0 否, 1 是)
Power-Level	能量等级(来自 T-PowerLevels)
Puls-Cycle	脉冲周期
Voltage	发射电压
Shoot-Mode	发射方式
Shoot-Time	曝射时间

其中治疗头的三维位置(CureDevice-X, CureDevice-Y, CureDevice-Z)是通过与图层的相对位置来进行计算的,在数据库中保存的是征对当前图层的左上角图像的一个相对位置。Power-Level 是一个整型的等级编号数字,如果为零,则表示用户在生成后,手工再次调整了当前的靶点参数(Puls\_Cycle, Voltage, Shoot\_Mode, Shoot\_Time),则在治疗时读取当前相应的靶点参数(Puls\_Cycle, Voltage, Shoot\_Mode, Shoot\_Time)。如果 Power-Level 不为零,表示用户没有手工调整相应的参数,则读取 T-PowerLevels 表中 Power-Level 值与当前的 Power-Level 字段值相同的记录;取得相应的靶点参数(Puls\_Cycle, Voltage, Shoot\_Mode, Shoot\_Time)。

能量等级包括了要发射的超声波的具体参数,具体的一个能量等级的参数在系统中是固定的,所以我们在系统中构筑数据表

T.PowerLevels 来进行记录，数据结构如下表：

字段名	含义
Identifier	主键 ID(自动生成)
Power_Level	能量等级
Puls_Cycle	脉冲周期
Voltage	发射电压
Shoot_Mode	发射方式
Shoot_Time	曝射时间

完成了以上的数据保存后，也就完成了图像采集和病灶规划的过程，为以后的数据复用保存了原始的基础数据，此时就正式的进入了治疗的环节中。

在治疗的过程中，医生主要负责操作超声治疗软件。治疗中，如果治疗了一个靶点，则系统会更新数据表 T-Targets 中的字段 IsCured 的值。当治疗完一个图层的所有靶点后，系统自动读取下一个图层的靶点数据进行治疗（按照图层编号的规则，医生也可以进行手工的选择）。

治疗室中，会配备一名专业的护理人员，因为病人在治疗过程中，会接入一些辅助的监控仪器（如脑电波监测仪等），护理人员除了监控这些设备外，还有就是观察在治疗过程中，病人的体位是否发生了移动。

因为在治疗前，一般是给病人进行麻醉和加上体位固定装置。而在这治疗过程中，可能由于某种原因（如麻醉药效已过等）以至于病人发生了体位的变化（如翻身或挪动等）。这时候，护理人员就要通知医生发生了这种体位变化的情况。医生停止当前的治疗过程，然后重新为病人固定体位。然后医生回到“病灶采集”的步骤，重新采集病人的图像。采集完成后，当用户再次选择一个图层准备进行勾划和布靶时。系统查找

到原来有已经布过靶的图层，所以就会提示用户是否进行数据复用，当用户选择复用时，程序执行一系列的算法，把原来的勾划和布靶数据复用到当前图层上来，数据复用的流程如图 10 所示。重复执行以上过程，直到把所有的图层全部复用了以前的规划数据为止。其中，在更新靶点表 (T-Targets) 的过程中，会复用是否已经进行过治疗的标志 (是按照靶点编号的原则来进行复用)。如果新的靶点有多，则多的标志设为没有治疗。靶点表 (T\_Targets) 除了 Range-Id 和 IsCured 字段之外，其它的字段数据都将被重新改写。如果用户没有选择复用，则删除上述的和图层编号相关的所有表的数据 (T-PowerLevels 除外)，再重新生成。在已经生成好勾划区域和靶点的基础上，医生同样可选择对单个的靶点进行手工调整，或是调整整个勾划区域的位置。调整时，区域里的靶点位置会产生相对位置相同的变化，并同时更新 T-Ranges 和 T-Targets 表中的相关数据。

在复用完数据并再次进行治疗时，治疗过程和复用前一样，只是已经治疗过的靶点，系统会自动跳过不进行治疗。医生如果要对已经治疗过的靶点单独治疗。在治疗中可以选择手动的方式，选择一个靶点，再治疗。

在图像采集过程中，当采集了一幅图像后，我们在程序中建立这样一个数据结构用来和数据库交换数据：

```
struct T_IMAGES
{
    int Study-Id;
    int Image-No;
    char Image-GUID[64];
    double CureDevice-X;
    double CureDevice-Y;
```

```
    double CureDevice_Z;  
    double Bdevice_Pos;  
};
```

示例伪代码如下:

```
int main()  
{  
    T_IMAGES images_data;  
    images_data.Study_Id = 1;  
    images_data.Image_No = 1;  
    images_data.Image_GUID = "{0038-3837-3938-940C-3939-83C3}";  
    images_data.CureDevice_X = 2.3;  
    images_data.CureDevice_Y = 2.5;  
    images_data.CureDevice_Z = 3.0;  
    images_data.Bdevice_Pos = 0.5;  
    .....  
    //最后把数据结构作为一条新的记录, 插入到表 T-Images 中。  
    TDataSet DataSet = new DataSet();  
    DataSet.Insert();  
    ...  
    DataSet.Post();  
}
```

我们仿照图像采集的程序设计方法, 把医生勾划的数据存入 T-Ranges 表中, 把设置的布靶参数存入 T-TargetParams 表中, 把区域中填充的靶点数据存入 T-Targets 表中。在此实例中, 假设已经做好了病灶的规划。假设有 N 层的图像, 我们选取其中的一层图像来进行说明, 其中对于靶点, 不同的能量等级会有不同的颜色深度表示。图层 1 的布

靶效果如图 11 所示。

医生在程序中选择了“开始治疗”功能后，治疗头先是移动到一个靶点（从数据库表 T-Targets 中读取的靶点的 CureDevice-X, CureDevice-Y, CureDevice-Z 的值，通过这三个值的位置加上图层的相对位置来决定）的位置，然后下传治疗的参数（就是能量等级相关的参数，来自表 T-Targets 中的 Power-Level 的值），然后发射超声波进行治疗。治疗好一个靶点，移动到下一个靶点，循环往复，直到此图层全部治疗完毕。然后读入下一个图层，执行相同的操作。治疗过程中，如果病人产生了移动，则医生首先在治疗界面中点击“停止治疗”按钮，止当前的治疗过程。此时医生重新把病人的体位固定下来，再执行图像采集的过程。采集完成后，执行规划布靶的功能。这时，系统会搜索原来是否已经有布过靶，如果有，表示有数据可以复用，进行提示，如果医生选择了要进行复用，此时，系统从数据表中读取数据，应用到当前的图层上来。

本领域技术人员不脱离本发明的实质和精神，可以有多种变形方案实现本发明，以上所述仅为本发明较佳可行的实施例而已，并非因此局限本发明的权利范围，凡运用本发明说明书及附图内容所作的等效结构变化，均包含于本发明的权利范围之内。

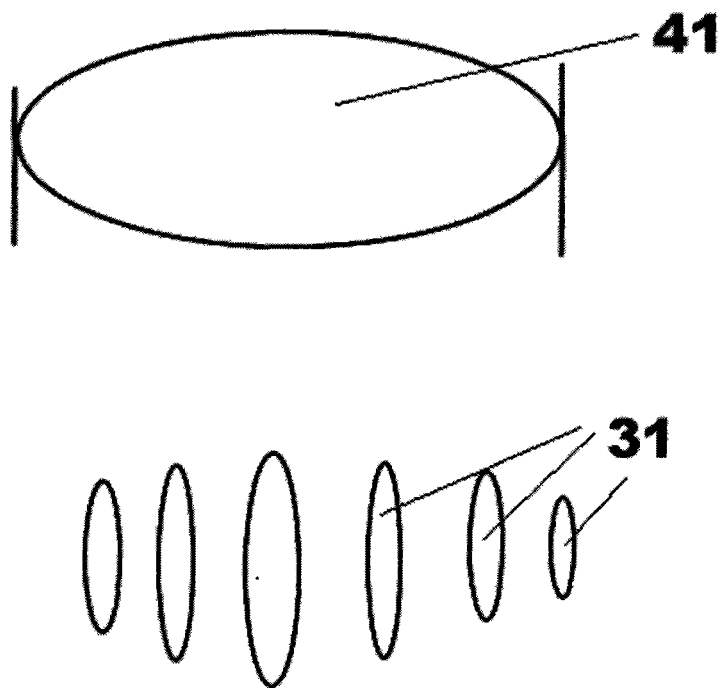


图1

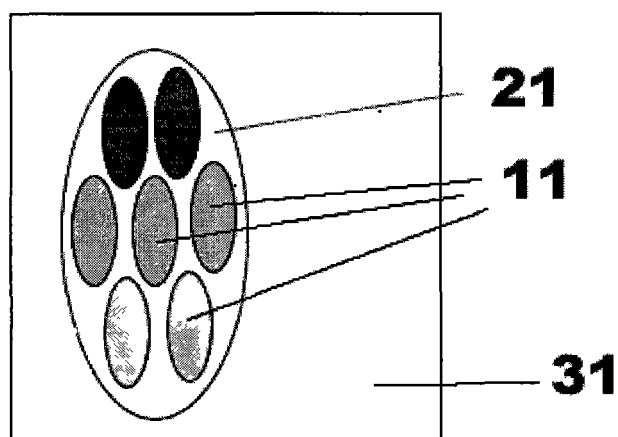


图2

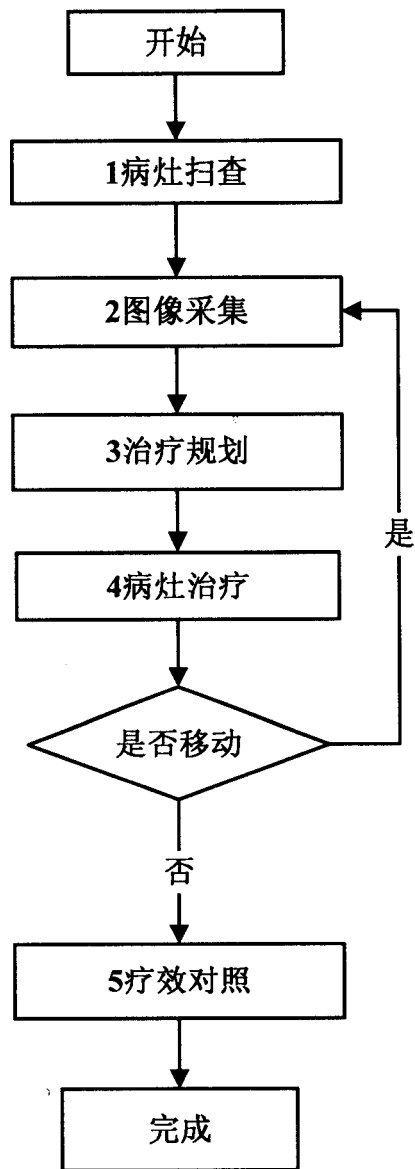


图3

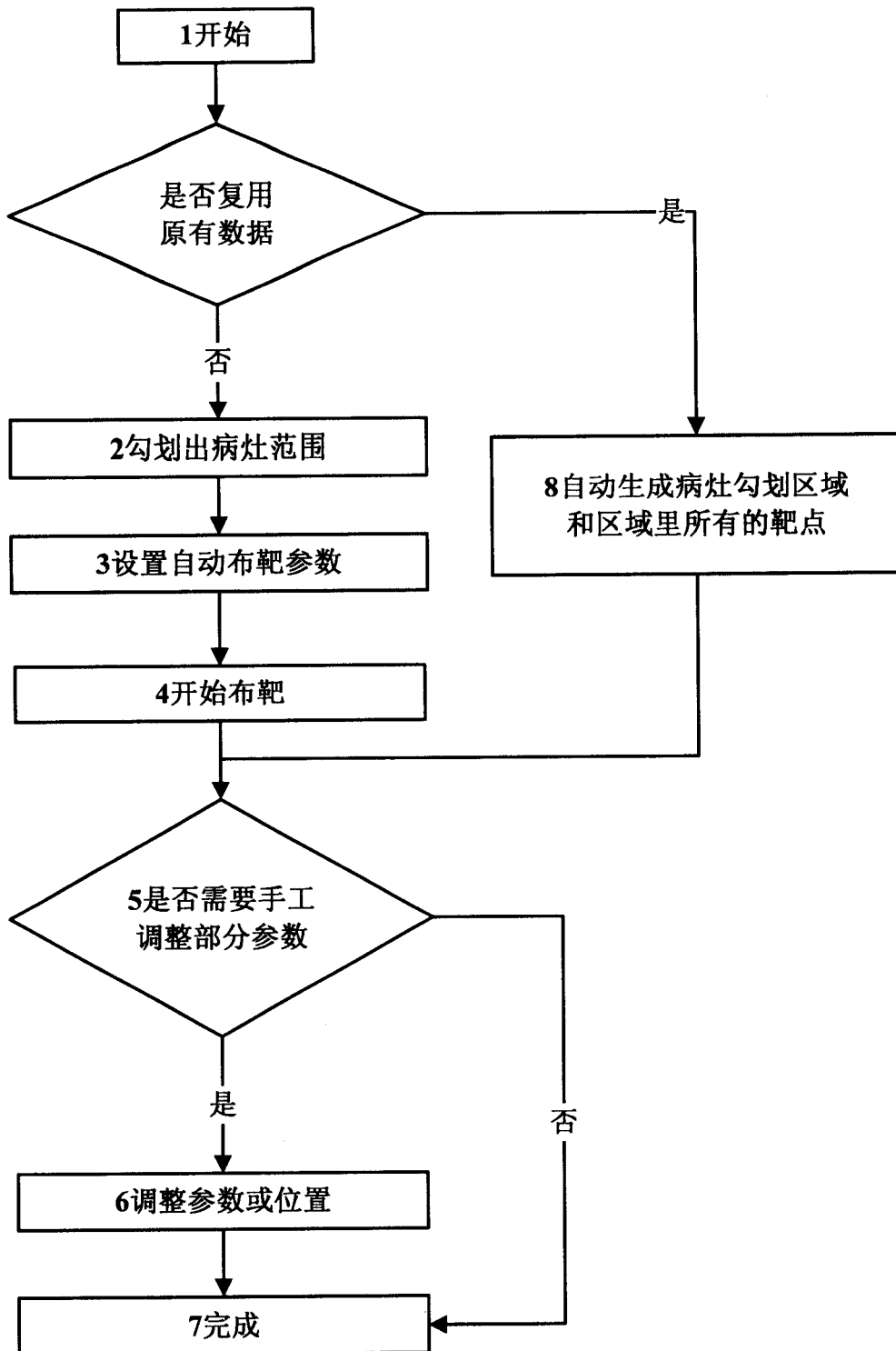


图4

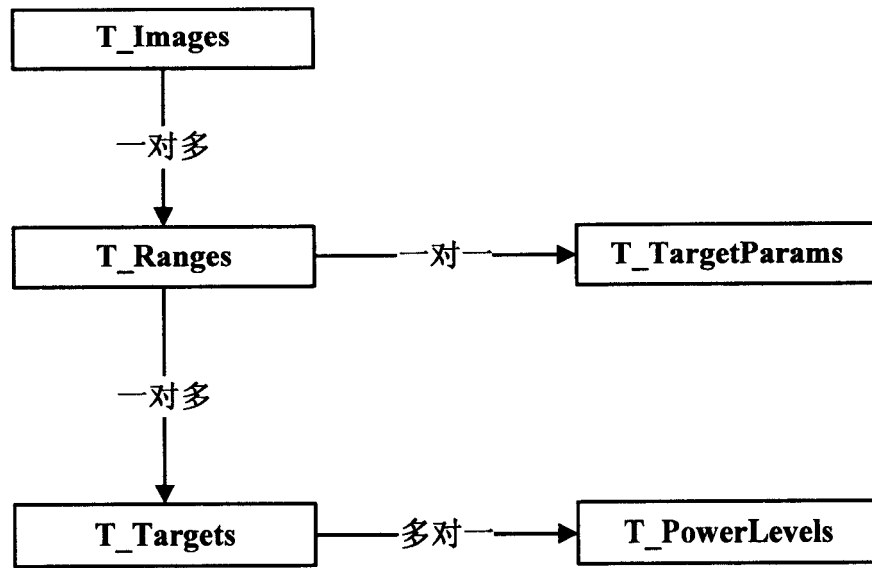


图5

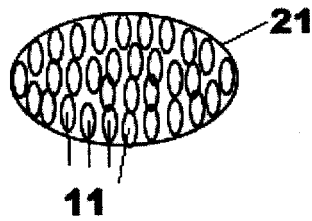


图6

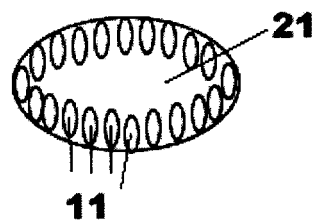


图7

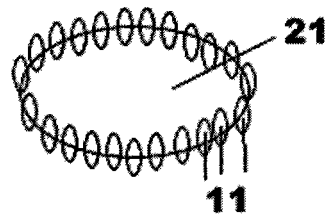


图8

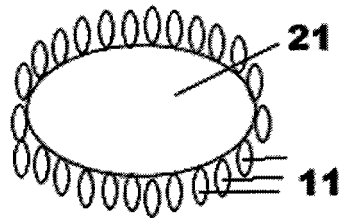


图9

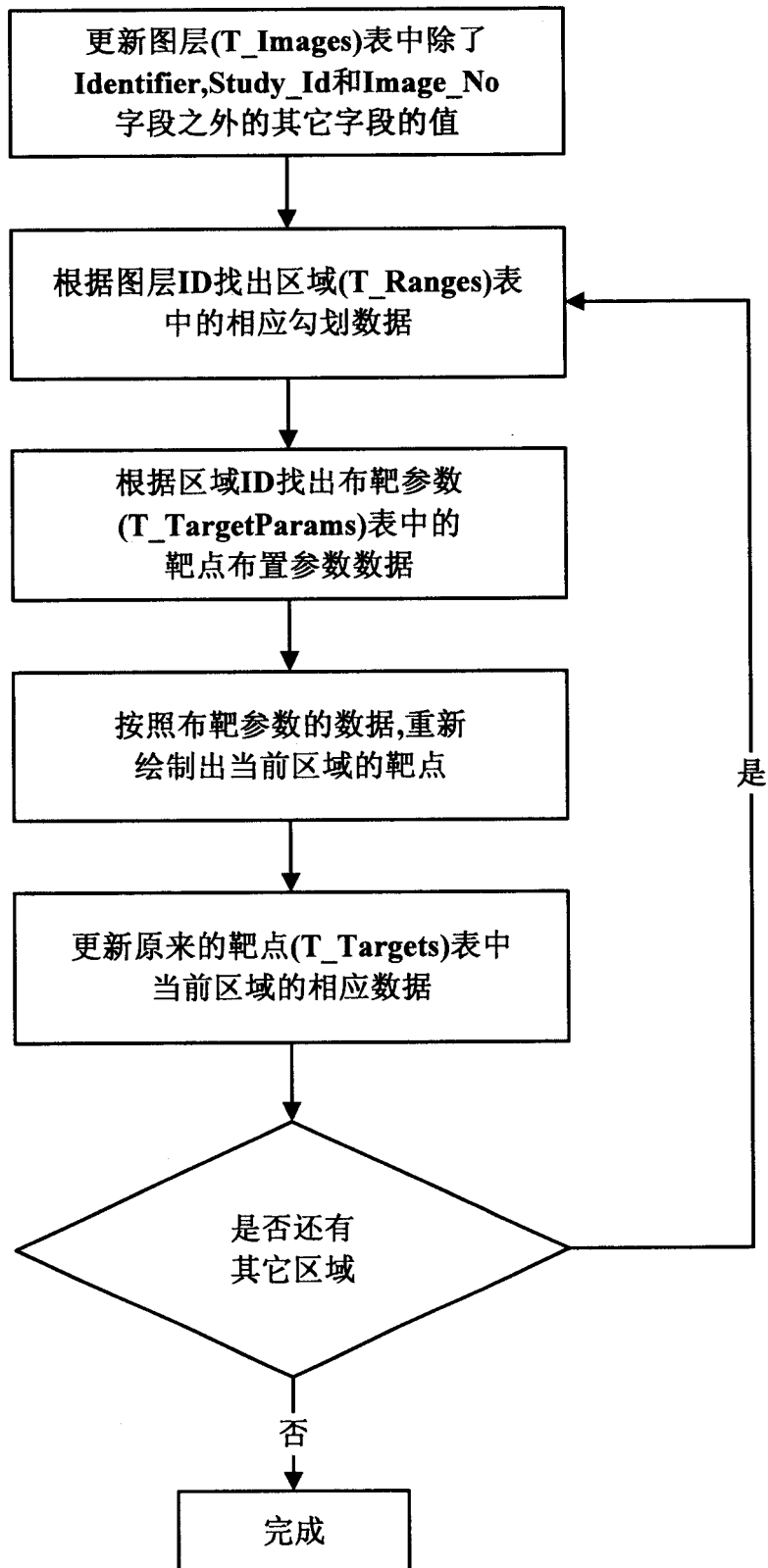


图10

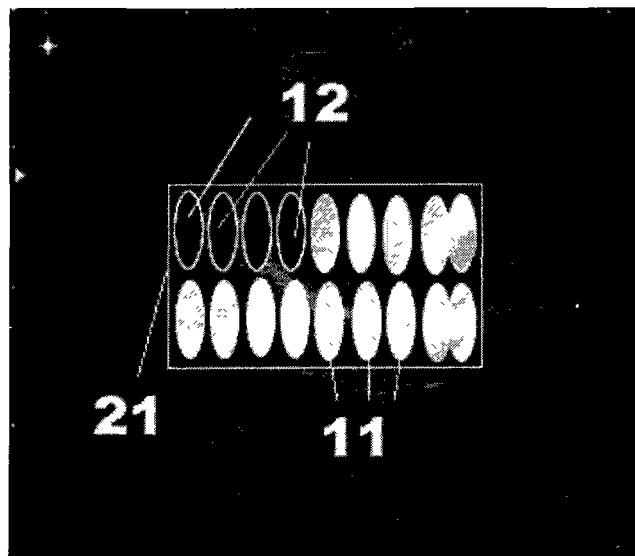


图11

专利名称(译)	一种超声治疗系统规划数据复用方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN101172190A</a>	公开(公告)日	2008-05-07
申请号	CN200710124327.X	申请日	2007-10-30
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市蓝韵实业有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市蓝韵实业有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市蓝韵实业有限公司		
[标]发明人	刘青军 卫博伦		
发明人	刘青军 卫博伦		
IPC分类号	A61N7/00 A61N7/02 A61B19/00 A61B8/00		
其他公开文献	CN101172190B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种超声治疗系统规划数据复用方法，包括步骤：A1.在进行治疗规划时，记录当前的规划数据；A2.当病灶相对于探头初始位置产生位置变化时，在采集图像数据后判断是否复用所述规划数据，若是，则执行步骤A3，若非，则执行步骤A4；A3.复用所述规划数据进行治疗规划；A4.重新确定病灶区域、设置布靶参数、进行布靶。由于本发明超声治疗系统规划数据复用方法实现了规划数据的复用，因此减少了医生的工作量和操作复杂度，缩短了病人的治疗时间。

