

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A61N 5/10 (2006.01)

A61B 19/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680024872.5

[43] 公开日 2009 年 2 月 25 日

[11] 公开号 CN 101374570A

[22] 申请日 2006.6.30

[21] 申请号 200680024872.5

[30] 优先权

[32] 2005.7.8 [33] EP [31] 05014893.1

[32] 2005.7.11 [33] US [31] 60/697,534

[86] 国际申请 PCT/DK2006/000387 2006.6.30

[87] 国际公布 WO2007/006303 英 2007.1.18

[85] 进入国家阶段日期 2008.1.8

[71] 申请人 PNN 医疗公司

地址 丹麦克维斯特加德

[72] 发明人 耶斯珀·卡尔 亨里克·哈尔伯

埃里克·奥特尔-雅各布森

[74] 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

代理人 钟 晶

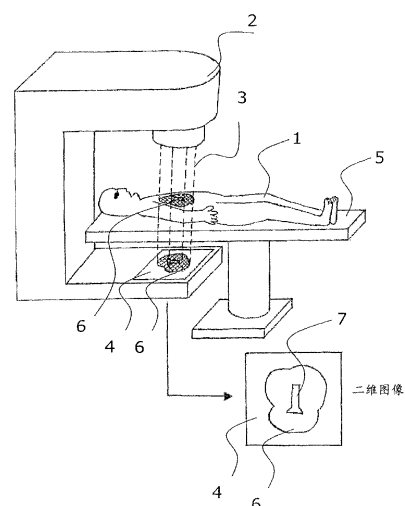
权利要求书 8 页 说明书 20 页 附图 11 页

[54] 发明名称

引导辐照设备的方法

[57] 摘要

本发明涉及一种用于引导位于人体(1)或动物体之外的辐照设备(2)的方法和装置。该方法包括步骤：在图像(4)中识别图像(4)中可见的三维元件(7)，所述三维元件(7)已经位于或者被插入到人体(1)或动物体的腔中；在图像(4)中建立图像(4)中可见的三维元件(7)相对于参照的初步位置；建立辐照设备(2)相对于参照的初步位置；以及根据三维元件(7)的位置调节辐照设备(2)。



1. 一种用于引导辐照设备的方法，所述辐照设备位于人体外或动物体外，所述方法包括步骤：

- 在图像(4)中识别所述图像中可见的至少一个单独的完整三维元件(7)，所述至少一个单独的完整三维元件位于人体或动物体的腔中；

- 在所述图像中建立图像中可见的至少一个单独的完整三维元件(7)相对于参照的初步位置；

- 建立辐照设备(2)相对于参照的初步位置，以建立辐照设备(2)相对于参照的初步设置；

- 根据所述至少一个单独的完整三维元件(7)相对于所述参照的初步位置或者随后位置，相对于所述参照调节所述辐照设备(2)。

2. 根据权利要求1所述的方法，其中，实施建立所述辐照设备相对于所述参照的初步位置的步骤，以建立所述辐照设备和所述参照之间相互关系的初步设置。

3. 根据权利要求1所述的方法，其中，实施建立所述辐照设备相对于参照的初步位置的步骤，以建立所述辐照设备的许多选定的辐照参数的初步设置。

4. 根据权利要求1所述的方法，其中，所述调节步骤是根据所述三维元件相对于所述参照的可能移动，调节所述辐照设备和所述参照之间的相互关系的步骤。

5. 根据权利要求1所述的方法，其中，所述调节步骤是根据所述辐照设备的初步位置，调节所述辐照设备的许多选定的辐照参数中的至少一些辐照参数的步骤。

6. 根据权利要求1所述的方法，其中，所述调节步骤是根据所述三维元件的可能移动，调节所述辐照设备的许多选定的辐照参数中的至少一些辐照参数的步骤。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的方法，其中，所述方法包括监控所述三维元件相对于所述辐照设备的可能移动的另外步骤。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的方法，其中，所述参照是所述三维元件（7）被置于所述身体（1）的腔中时的先前图像（4）。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的方法，其中，所述三维元件（7）的至少一部分具有允许所述三维元件所位于的腔内的液体、气体或固体通过的形状。

10. 根据前述权利要求中任一项所述的方法，其中，在所述三维元件（7）被释放到所述三维元件所位于的腔内时，所述三维元件（7）的至少一部分能够从腔内向该腔膨胀。

11. 根据前述权利要求中任一项所述的方法，其中，所述三维元件（7）的至少一部分具有允许所述三维元件所位于的腔内的液体、气体或固体通过的管状形状。

12. 根据前述权利要求中任一项所述的方法，其中，所述三维元件（7）是管状腔内修补物。

13. 根据前述权利要求中任一项所述的方法，其中，所述三维元件（7）是至少一条丝的螺旋线圈。

14. 根据前述权利要求中任一项所述的方法，其中，所述三维元件（7）是由生物兼容的材料制成的，例如，聚合物；生物材料；或金属如不锈钢、钛、铂、钯、镍-钛和其他合金；或者这些材料的任何组合。

15. 根据前述权利要求中任一项所述的方法，其中，所述三维元件（7）是由形状记忆合金制成的，所述形状记忆合金在高于体温的温度下具有单向记忆效应，优选在 37°C 与 50°C 之间的温度下具有单向记忆效应。

16. 根据前述权利要求中任一项所述的方法，其中，所述三维元件（7）是由材料制成的，该材料在低于体温的温度下是手工可塑性变形的，优选低于 37°C 是可塑性变形的，更优选在低于 20°C 且高于 5°C 的温度下是可塑性变形的。

17. 根据前述权利要求中任一项所述的方法，其中，所述三维元件（7）是由形状记忆合金制成的，所述形状记忆合金在体温下是超弹性的，优选在 37°C 下是超弹性的。

18. 根据前述权利要求中任一项所述的方法，其中，所述图像（4）是二

维投影图像(4),其中,所述图像(4)是由医学成像设备产生和处理的。

19. 根据权利要求1~17中任一项所述的方法,其中,所述图像(4)是三维投影图像(4),其中,所述图像(4)是由医学成像设备产生和处理的。

20. 根据权利要求18或19所述的方法,其中,所述医学成像设备是磁共振扫描仪器(MR-扫描仪器)、核磁共振扫描仪器(NMR-扫描仪器)、磁共振成像扫描仪器(MRI-扫描仪器)、计算机断层扫描仪器(CT-扫描仪器)、锥形线束CT-扫描仪器、正电子发射体断层照相术(PET)、单正电子发射体计算机断层照相术(SPECT)、单正电子发射体断层照相术(SPET)、图像引导放射治疗(IGRT)、超声-扫描或X-射线、高能光子设备或高电压设备/兆伏设备。

21. 根据权利要求1~20中任一项所述的方法,其中,所述图像(4)是通过利用所述辐照设备的能量产生和处理的。

22. 根据权利要求1~20中任一项所述的方法,其中,所述图像(4)是通过利用来自治疗辐照束的能量产生和处理的。

23. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,所述三维元件(7)具有能够用传统的内窥镜设备插入和/或收回所述三维元件(7)的设计。

24. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,所述腔具有至少一个周壁,其中所述三维元件(7)具有可折叠的设计,在所述三维元件(7)位于腔中之前,该设计能够为折叠状态;在所述三维元件(7)被置于所述腔中时,该设计能够为膨胀的状态。

25. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,所述参照位于人体(1)或动物体内部的位置。

26. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,所述参照位于人体(1)或动物体外部的位罝。

27. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,所述参照是人体(1)或动物体的一部分的结构,例如骨结构。

28. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,所述参照是图像可检测的物体,而不是人体(1)或动物体的一部分。

29. 一种用于实施权利要求1~28中任一项所述方法的装置,包括用于识别三维元件(7)的部件、用于建立所述三维元件(7)和所述辐照设备(2)

的初步位置的部件、用于监控所述三维元件(7)的可能移动的部件、以及用于根据所述移动调节所述辐照设备(2)或者所述身体躺的床的部件。

30. 一种方法, 用于对人体或动物体中的失调组织例如肿瘤(6)进行定位, 以及用于引导位于所述身体之外的辐照设备(2), 以治疗身体(6)中的所述失调组织, 该方法包括步骤:

- 将至少一个单独的完整三维元件(7)插入到所述人体(1)或动物体的腔中;

- 在图像(4)中, 识别所述至少一个单独的完整三维元件(7), 所述至少一个单独的完整三维元件(7)在人体(1)或动物体的图像(4)中相对于失调组织是可见的;

- 在所述图像中建立所述图像(4)中可见的所述至少一个单独的完整三维元件(7)相对于参照的初步位置;

- 在所述图像(4)中建立所述辐照设备(2)相对于所述参照的初步位置, 以建立所述辐照设备相对于所述参照的初步设置; 以及

- 根据所述至少一个单独的完整三维元件(7)相对于所述参照的初步位置或者随后位置, 相对于所述参照调节所述辐照设备(2)。

31. 根据权利要求30所述的方法, 其中, 实施建立所述辐照设备相对于所述参照的初步位置的步骤, 以建立所述辐照设备和所述参照之间相互关系的初步设置。

32. 根据权利要求30所述的方法, 其中, 实施建立所述辐照设备相对于所述参照的初步位置的步骤, 以建立所述辐照设备的许多选定的辐照参数的初步设置。

33. 根据权利要求30所述的方法, 其中, 所述调节步骤是根据所述三维元件相对于所述参照的可能移动, 调节所述辐照设备和所述参照之间相互关系的步骤。

34. 根据权利要求30所述的方法, 其中, 所述调节步骤是根据所述辐照设备的初步位置, 调节所述辐照设备的多个选定的辐照参数中的至少一些辐照参数的步骤。

35. 根据权利要求30所述的方法, 其中, 所述调节步骤是根据所述三维

元件的可能移动,调节所述辐照设备的多个选定的辐照参数中的至少一些辐照参数的步骤。

36. 根据权利要求 30 所述的方法,其中,所述方法包括监控所述三维元件相对于所述辐照设备的可能移动的另外步骤。

37. 根据权利要求 30 所述的方法,其中,所述参照是已经插入到所述身体(1)的腔中的所述三维元件的先前图像(4)。

38. 根据权利要求 30 所述的方法,其中,插入所述三维元件(7)是通过身体(1)的自然开口而基本上不穿透所述身体(1)的任何组织来进行的。

39. 根据权利要求 30 所述的方法,其中,进一步包括通过身体(1)的自然开口而基本上不穿透所述身体(1)的任何组织来收回所述三维元件(7)的步骤。

40. 根据权利要求 30 所述的方法,其中,在治疗失调的组织如肿瘤(6)的过程中,进行所述监控和调节的步骤。

41. 根据权利要求 30 所述的方法,其中,所述三维元件(7)的至少一部分具有允许所述三维元件所位于的腔内的液体、气体或固体通过的形状。

42. 根据权利要求 30 所述的方法,其中,当所述三维元件(7)释放于所述腔中时,所述三维元件(7)的至少一部分能够从腔内向腔进行膨胀。

43. 根据权利要求 30 所述的方法,其中,所述三维元件(7)具有允许所述三维元件所位于的腔内的液体、气体或固体通过的管状形状。

44. 根据权利要求 30 所述的方法,其中,所述三维元件(7)是管状腔内修补物。

45. 根据权利要求 30 所述的方法,其中,所述三维元件(7)是至少一条丝的螺旋线圈(7)。

46. 根据权利要求 30 所述的方法,其中,所述三维元件(7)是由生物兼容的材料制成的,例如聚合物;生物材料;或金属如不锈钢、钛、铂、钯、镍-钛和其他合金;或者这些材料的任何组合。

47. 根据权利要求 30 所述的方法,其中,所述三维元件(7)是由形状记忆合金制成的,所述形状记忆合金的转化温度在高于体温的温度,优选在 37℃~50℃之间的温度下具有单向记忆效应。

48. 根据权利要求 30 所述的方法, 其中, 所述三维元件 (7) 是由以下材料制成的, 该材料在低于体温的温度, 优选在 37°C 下, 更优选在低于 20°C 且高于 5°C 的温度下是手工可塑性变形的。

49. 根据权利要求 30 所述的方法, 其中, 所述三维元件 (7) 是由形状记忆合金制成的, 所述形状记忆合金在体温下是超弹性的, 优选在 37°C 下是超弹性的。

50. 根据权利要求 30 所述的方法, 其中, 所述图像 (4) 是二维投影图像 (4), 其中所述图像 (4) 是由医学成像设备产生和处理的。

51. 根据权利要求 30 所述的方法, 其中, 所述图像 (4) 是三维投影图像 (4), 其中所述图像 (4) 是由医学成像设备产生和处理的。

52. 根据权利要求 50 或 51 所述的方法, 其中, 所述医学成像设备是磁共振扫描仪器 (MR-扫描仪器)、核磁共振扫描仪器 (NMR-扫描仪器)、磁共振成像扫描仪器 (MRI-扫描仪器)、计算机断层扫描仪器 (CT-扫描仪器)、锥形线束 CT-扫描仪器、正电子发射体断层照相术 (PET)、单正电子发射体计算机断层照相术 (SPECT)、单正电子发射体断层照相术 (SPET)、图像引导放射治疗 (IGRT)、超声-扫描或 X-射线、高能光子设备或高电压设备/兆伏设备。

53. 根据权利要求 30 所述的方法, 其中, 所述图像 (4) 是通过利用所述辐照设备 (2) 的能量产生和处理的。

54. 根据权利要求 30 所述的方法, 其中, 所述图像 (4) 是通过利用来自治疗辐照束 (3) 的能量产生和处理的。

55. 根据权利要求 30 所述的方法, 其中, 所述三维元件 (7) 具有能够使用传统的内窥镜设备插入和/或收回所述三维元件 (7) 的设计。

56. 根据权利要求 30 所述的方法, 其中, 所述腔具有至少一个周壁, 其中所述三维元件 (7) 具有可折叠的设计, 在所述三维元件 (7) 插入所述腔中时, 该设计能够为折叠状态; 在所述三维元件 (7) 位于所述腔中时, 该设计能够为膨胀的状态。

57. 根据权利要求 30 所述的方法, 其中, 所述参照位于人体 (1) 或动物体内部的位置。

58. 根据权利要求 30 所述的方法, 其中, 所述参照位于人体 (1) 或动物

体之外的位置。

59. 根据权利要求 30 所述的方法，其中，所述参照是人体（1）或动物体的一部分的结构，例如骨结构。

60. 根据权利要求 30 所述的方法，其中，所述参照是图像可检测的物体，而不是人体（1）或动物体的一部分。

61. 一种用于实施权利要求 30 所述方法的装置，包括用于识别所述三维元件（7）的图像产生设备、用于建立所述三维元件（7）和所述辐照设备（2）的初步位置的图像处理设备、用于监控所述三维元件（7）的可能移动的图像产生设备、以及用于根据所述移动调节所述辐照设备（2）或所述人体（1）或动物体的设备引导激活器。

62. 一种用于在两份或更多份图像中识别感兴趣组织的方法，该方法包括步骤：

- 在图像（4）中，识别图像中可见的至少一个单独的完整三维元件（7），所述至少一个单独的完整三维元件相对于人体或动物体内的感兴趣组织位于人体或动物体中，所述方法包括下列步骤：

- 在第一图像中识别第一图像中可见的所述三维元件，其中所述第一图像（4）是由第一类型的医学成像设备产生和处理的；

- 在第二图像中识别第二图像中可见的所述三维元件，其中所述第二图像（4）是由第二类型的医学成像设备产生和处理的；

- 基于确定在第一图像中所述三维元件的位置和在第二图像中所述三维元件的位置，对照所述第一图像和所述第二图像。

63. 根据权利要求 62 所述的方法，其中，基于在所述两份以上图像的每份图像中所述三维元件的位置的确定，对由两种以上不同的医学成像设备产生的两份以上的图像进行对照。

64. 根据权利要求 62 所述的方法，其中，对照所述第一图像和所述第二图像是通过分别在所述第一图像和所述第二图像中自动识别所述三维物体来进行的。

65. 根据权利要求 62~64 中任一项所述的方法，其中，所述医学成像设备是磁共振扫描仪器（MR-扫描仪器）、核磁共振扫描仪器（NMR-扫描仪器）、

磁共振成像扫描仪器 (MRI-扫描仪器)、计算机断层扫描仪器 (CT-扫描仪器)、锥形线束 CT-扫描仪器、正电子发射体断层照相术 (PET)、单正电子发射体计算机断层照相术 (SPECT)、单正电子发射体断层照相术 (SPET)、图像引导放射治疗 (IGRT)、超声-扫描或 X-射线、高能光子设备或高电压设备/兆伏设备。

66. 根据权利要求 62~65 中任一项所述的方法, 其中, 所述三维元件是管状腔内修补物。

67. 根据权利要求 62~66 中任一项所述的方法, 其中, 所述图像 (4) 是通过利用所述辐照设备的能量产生和处理的。

68. 根据权利要求 62~66 中任一项所述的方法, 其中, 所述图像 (4) 是通过利用来自辐照束的能量产生和处理的。

69. 根据权利要求 62~68 中任一项所述的方法, 其中, 在产生所述第一图像和所述第二图像之前, 所述三维元件 (7) 位于所述身体中, 对所述三维元件的设置是通过身体 (1) 的自然开口而基本上不穿透所述身体 (1) 的任何组织进行的。

70. 根据权利要求 62 所述的方法, 其中, 所述三维元件 (7) 被插入到所述身体中, 所述插入是通过身体 (1) 的自然开口而基本上不穿透所述身体 (1) 的任何组织进行的。

71. 根据权利要求 62 所述的方法, 其中, 进一步包括收回所述三维元件 (7) 的步骤, 所述收回是通过身体 (1) 的自然开口而基本上不穿透所述身体 (1) 的任何组织进行的。

72. 一种用于实施权利要求 62~71 中任一项所述的方法的系统, 包括用于在所述第一图像和所述第二图像中识别三维元件 (7) 的图像产生设备、用于在所述第一图像和所述第二图像中识别所述三维元件 (7) 的位置的图像处理设备、用于对照所述第一图像和所述第二图像的图像处理设备、所述对照是基于确定在所述第一图像中所述三维元件的位置和在第二图像中所述三维元件的位置。

引导辐照设备的方法

技术领域

本发明涉及引导辐照设备的方法，该方法包括在图像中识别至少一个单独的完整三维元件的步骤，在识别步骤期间，所述至少一个单独的完整三维元件位于人体或动物体的腔中。本发明还涉及用于识别位于人体或动物体内的三维元件的方法，所述三维元件与人体或动物体内感兴趣的组织有关。

背景技术

在对人体中癌症损伤的已知治疗中，使用对失调的组织如肿瘤的辐照以破坏失调的组织。失调的组织可以位于身体的所有部位。如果失调的组织位于某些位置，可能很难辐照而不严重地破坏身体的其他基本部分，在某些情况中，所述辐照已经造成了不可复原的破坏。

为了避免这些破坏，通过从不同角度对失调的组织进行辐照，完成对失调的组织的辐照，以便周围的健康组织仅仅受到其影响在短时间内可被治愈的辐照。因此，所述辐照不会对健康组织造成严重的破坏。然而，为了破坏失调的组织，由各个被选定的角度对其进行辐照。

因此，对失调的组织的辐照受到辐照量的限制，健康组织可以承受所述辐照量而不会被严重地或不可复原地损伤。可能难以精确定位失调的组织 and 难以确定失调的组织在体内范围的事实进一步增加了对辐照的这种限制。

US 5,853,366 公开了一种对该问题的解决方案。通过在肿瘤周围附近的相关位置插入至少三个标记物，进行对肿瘤的定位操作。这些标记物是由不锈钢制成的，它能够在传统的身体 X-射线图像中被检测到，以在对肿瘤进行辐照之前根据肿瘤定位辐照源。每个标记物被描述为 X-射线图像中的一个点。这些标记物被直接插入到肿瘤周围的组织中，并且这些标记物是带刺的或 V 形的，以将这些标记物牢固地固定到所述组织中，由此约束标记物的移动。在对标记物进行定位并对肿瘤进行辐照之后，带刺的标记物不得不通过侵入式外科手术来摘除。

WO 99/27839 公开了一种用于对与治疗或者成像机器相关的患者身体部分进行定位和重新定位的系统，所述成像机器包括观察身体的多个相机和机器。通过照相机在 3D 空间中对被体外放置于患者身体上的指示标记物（发光的、被动的、几何形状或者自然标记）进行识别和定位。相对于与治疗或诊断机器相关的参照位置，可以对由图像扫描所确定的解剖学目标进行定位。几种类型的相机、指示标记物、方法和系统适合不同的临床应用。患者的 X-射线成像进一步对解剖学目标相对于治疗或诊断成像参照点的定位进行改进。基于对成像确定的解剖学目标相对于治疗或诊断设备上参照点的对照分析，患者的移动会受到所述系统和方法的控制。

WO 02/19908 公开了一种用于修正在治疗过程中呼吸和其他动作的方法和设备，所述方法包括：在治疗之前生成目标区域的图像；基于植入患者体内的标记物，周期性产生关于内部目标区域的位置数据；使用一个或者多个外部传感器连续产生关于患者身体外部移动的位置数据；以及在内部目标区域和外部传感器的位置之间的对应关系，以便基于外部传感器的位置数据，将治疗引向患者的目标区域的位置。随后，将目标区域的位置与在手术准备前的图像中的目标区域相匹配。

WO 02/100485 公开了用于精确定位和跟踪体内目标（如肿瘤等）的位置的系统和方法。在一种实施方式中，所述系统包括一个或者多个位于目标中或目标附近的可激发信标、外部激发源和多个传感器，所述外部激发源远程激发所述信标以产生可识别的信号，所述多个传感器以已知的排列方式彼此之间隔开。计算机与所述传感器连接，并且被设置为使用信标信号以确定目标内的目标等角点（isocenter）。计算机将目标等角点的位置与治疗等角点的定位进行比较。计算机还控制患者和患者支撑设备的移动，以使在辐照治疗之前和过程中目标等角点与治疗等角点相重合。

尽管上述描述的标记物被用于限定失调的组织区域的范围，但是可能难以在图像中观察到整个区域。由于这个原因以及其他的原因，如果计划对失调的组织进行辐照，则医疗工作者或主治医师会计划通过采用辐照富余进行辐照，以保证所有失调的组织都被辐照到。这种富余导致某些健康组织被故意地辐照，因此，可能出现前述的严重损伤。在这方面，辐照被计划分为多个辐照序

列。此外，仅公开了基准标记物。基准标记物自身不能提供识别标记物的任何旋转的可能性。在具有至少两个，优选采用三个基准标记物（正如所公开的）的条件下，基准标记物才能提供对失调的组织进行定位的可能性。

采用辐照富余的进一步原因是对辐照设备下的患者进行定位的不精确性、所得到的失调组织的图像的分辨率的不精确性、以及内部器官可能随时移动的事实。内部器官的这种移动可能是由于呼吸造成的和/或由日常移动所造成的。使用上述被植入的标记物来引导上述的治疗，能够在一定程度上提高患者定位的精确性。

在治疗之前对患者进行定位的一种方法是，通过对被辐照的失调组织进行定位的区域拍摄图像，通过定位患者的骨结构使患者相对于辐照设备移动，根据骨结构，在预先检查的图像中定位所述失调的组织。骨结构的位置已经显示出引入了某些上述的不精确性。

另外，待辐照的失调组织在第一预先检查的图像和用于在辐照所述失调的组织辐照之前设置辐照设备的后续图像之间的移动是不确定的移动。由呼吸所引起的移动的程度可以变化至最高达 10cm。由呼吸所引起的移动基本上在每个人之间都会有变化。

已经进行了一些尝试以记录由呼吸所引起的移动。在辐照肿瘤辐照过程中，移动方式被输入到辐照设备的控制中。限定移动方式的这种额外工艺是昂贵并且耗时的，并且由于神经紧张的人、患有帕金森氏疾病的人或患有大脑性麻痹的人的呼吸是渐近的，所记录的方式经常显示出与目前的呼吸不同步。因此，移动方式的记录可能不会提供对肿瘤辐照的完全精确性。

由 http://www.elekta.com/healthcareinternational.nsf/pga_Frameset?openpage&url=umc_demonstrates_automatic_marker_detection_with_a-si ("Elekta") 可以了解到另一种解决方案，该方案公开了使用标记物的模板更好地检测标记物。

因此，需要一种引导辐照设备的改进方法，辐照以至少部分克服涉及调节辐照设备的现有技术的前述缺点。也需要一种治疗失调的组织如肿瘤的改进方法，以至少部分克服涉及治疗的现有技术的前述缺点。

US 6,307,914 公开了一种追踪移动体的辐照装置，该装置包括：用于对肿瘤辐照医疗波束的直线加速器辐照；和埋在肿瘤附近的肿瘤标记物；用于从第

一方向收集所述肿瘤标记物图像的第一 X-射线荧光检查器；和用于在第一 X-射线荧光检查器同时从第二方向收集所述肿瘤标记物的图像的第二 X-射线荧光检查器；第一和第二识别处理部分，其通过描影归一化互相关联法（shading normalization mutual correlation method）在实时水平上以预定的帧频执行模板匹配，以采用在通过所述第一和第二图像输入部分对图像信息进行数字化之前所记录的肿瘤标记物的模板图像，并计算所述肿瘤标记物的第一和第二二维坐标；中央运算处理部分，用于由通过所述第一和第二识别处理部分计算的第一和第二二维坐标来计算所述肿瘤标记物的三维坐标；以及辐照控制部分，用于通过所述计算的肿瘤标记物的三维坐标来控制所述线性加速器的医疗束的辐照。

现有技术中位于患者体内的被植入标记物被埋藏在组织中，因此，需要侵入式外科手术插入到体内，以及进一步后续的侵入式外科手术从体内收回被植入的标记物。

使用不同的成像技术和不同的医学成像设备所得到的诊断图像是在图像之间按照时间间隔获得的，并且每张图由重新定位于不同床上的患者获得的。这导致每张图的不同设置条件。与图像中视觉清楚的目标相比，所述不同的设置条件导致患者体内所感兴趣的组织在不同图像中实际位置之间的差别，其中所述视觉清楚的目标被置于远离感兴趣的组织，例如骨结构、患者身体的外表面等。可能会由于患者体内的内部组织运动和/或在医学成像设备下面患者的不精确定位造成在不同图像中所感兴趣组织的位置之间的差别。

因此，需要一种改进的方法，该方法对由不同的医学成像设备得到的不同图像进行比较，以至少部分克服涉及对所感兴趣组织进行定位的现有技术的前述缺点。

发明内容

本发明的目的是提供一种用于克服上面所提出的已知方法和系统的缺点和缺陷的方法。

通过以下的本发明描述，这些目的和优点将变得清楚，其中，所述这些目的和优点是由以下的本发明方法的实施方式和多个方面得到的，其通过提供一种用于引导位于人体外或动物体外的辐照设备的方法，所述方法包括步骤：

-在图像中，识别图像中可见的至少一个单独的完整三维元件，所述至少一个单独的完整三维元件置于人体或动物体的腔中；

-在图像中，建立所述图像中可见的至少一个单独的完整三维元件相对于参照物的初步位置；

-建立辐照设备相对于参照物的初步位置；

-根据所述至少一个单独的完整三维元件相对于参照物的位置，相对于参照物调节辐照设备。

在图像中，识别图像中可见的至少一个单独的完整三维元件的步骤中，所述至少一个单独的完整三维元件在适当的位置。在图像中，识别图像中可见的至少一个单独的完整三维元件之前，额外的步骤可以是所述至少一个单独的完整三维元件插入到人体或动物体的腔内。

通过识别所述至少一个单独的完整三维元件相对于失调组织位置的位置，然后，基于建立所述三维元件的位置，可以建立所述失调的组织的位置。这是有利的，因为失调的组织在所有类型的图像中是不可识别的，其中所述三维元件是可识别的。通过在二维图像中能够建立所述三维元件的位置，可以建立失调的组织的精确位置，这由于所述元件和所述失调的组织会相对于人体或动物体同时移动。

预先了解所述三维元件的尺寸，它基于所述三维元件的二维图像，该尺寸提供了关于所述三维元件如何在体内定位以及可能在体内旋转的精确信息。通过预先了解所述三维元件的尺寸，以及通过能够检测在图像中的尺寸，可以计算所述三维元件在体内的精确位置。关于在图像中所建立的三维元件位置的信息提供了关于失调的组织定位于何处的精确信息，因为所述失调的组织 and 三维元件已经被发现具有基本上固定的联系，并且所述失调的组织的任何可能的移动都会导致相应的三维元件的移动，反之亦然。

因此，达到了基于所述元件的位置，精确完成对失调的组织的定位的目的，尽管患者已经在测试室和辐照室之间移动，或者仅在将患者安置进行辐照之前进行移动。另外可能的是，在对患者进行辐照的过程中，调节设备以便元件以及患者的失调组织如肿瘤与辐照设备保持焦点对准。

通过能够基于所述元件调节所述辐照设备，可以更精确地进行辐照，并且

可以通过计算机自动完成对辐照设备的调节。

另外，通过能够更精确地辐照，可以对患者进行更高总剂量的辐照，而不会损伤失调组织的周围组织，其结果是能够对患者以相同的能够忍受的剂量进行多次辐照，以更有效地消除失调的组织。

另外，本发明的方法还可以包括步骤：

- 监控所述三维元件相对于辐照设备的可能移动；
- 与所述三维元件的可能移动相应地调节所述辐照设备。

因此，达到了前述不精确性被逐步降低的目的，因为通过与至少一个单独的完整三维元件的可能移动相应地调节辐照设备，使身体和/或元件的可能移动实现一致。另外可能的是，在辐照过程中调节所述设备，以便三维元件以及患者失调的组织如肿瘤与辐照设备保持焦点对准。而且，对辐照设备的调节可以是对辐照设备位置的调节、对安置患者的床的调节、对波束焦点的调节、对辐照波束强度的调节、改变辐照波束形态的金属板或防护罩的移动的调节等。

另外，对辐照设备的调节还可以是对辐照波束相对于辐照过程中的任何位移进行偏移或聚焦。这些位移可以是强迫位移，例如辐照过程中患者的倾斜或部分旋转。所述位移也可以是患者主动或者无意的位移。主动位移可以是患者在床上移动或者在辐照室中走动，无意的位移可以是由于肌肉运动疾病（例如帕金森氏疾病或大脑性麻痹）而导致的移动。

在辐照过程中能够调节辐照设备的优点在于可以从不同角度对身体进行辐照。因此，可能辐照失调组织的周围健康组织的缺点被最小化。而且，可以进行该调节以避免对某些重要健康组织的辐照。辐照设备的调节也可以是从某个角度进行辐照的总剂量的限制，以避免超过健康组织被从该角度进行辐照的辐照极限。

识别、建立、监控和调节的步骤可以自动完成，根据可以利用的设备，监控步骤可以以适当的频率进行，例如，每3秒或更短时间一次。

在本发明的另一个方面中，所述参照是已经被插入身体腔内的三维元件的先前图像。该先前图像通常可以是在对患者的预检查过程中检测失调的组织如肿瘤6以及建立失调组织的尺寸的图像。

在本发明的另一个方面中，所述至少一个单独的完整三维元件的先前图像

也可以是得自该三维元件的最后一张图像,或者用于在辐照前安置患者所获得的图像。

根据本发明,所述至少一个单独的完整三维元件的至少一部分具有允许腔内的液体、气体或固体通过的形状。因此,维持了腔内的液体、气体或固体的自然流动,例如尿道中的尿、静脉中的血液、或者例如肠中的肠内气体、气管中或者肺中的呼吸、或者例如肠中的固体排泄物,尽管所述辐照可能会造成腔周围组织的某些膨胀。

另外,根据本发明,如果被释放于腔中,则所述至少一个单独的完整三维元件的至少一部分会从腔内朝着腔膨胀。同样地,保持腔内的液体、气体或固体的自然流动,例如尿道中的尿、静脉中的血液、或者例如肠中的肠内气、气管中或者肺中的呼吸、或者例如肠中的固体排泄物,尽管所述辐照可能会造成腔周围组织的某些膨胀。

而且,通过将所述至少一个单独的完整三维元件所位于的腔进行膨胀,所述三维元件会被牢固地定位在腔内,而不会在腔中移动。任何其他的紧固方式例如带刺的三维元件形状不是必要的,并且该元件容易被去除而不会损伤腔内部。

在本发明的一个方面,所述至少一个单独的完整三维元件可以具有管状外形,其允许身体腔内的液体、气体或固体自由流动。这种管状外形在辐照过程中也将使腔保持敞开,以及可能导致后续的膨胀。

另外,当插入三维元件是本发明的一个方面时,插入三维元件可以通过自然打开而完成,而根本没有或至少基本上没有穿透身体的任何组织。这种插入三维元件作为标记物的方式不需要侵入式外科手术,因此,与这些外科手术相关的风险被消除或者至少被最小化。

而且,根据本发明另外的方面,该方法可以包括通过身体的自然开口收回所述三维元件的步骤,而根本没有或至少基本上没有穿透身体的任何组织。通过经由自然的腔或开口收回所述元件,进行去除所述三维元件的操作,而不需要侵入式外科手术,因此,与这些外科手术相关的污染风险被消除或者至少被最小化。

三维元件被插入到自然腔内,因此不会损伤周围的组织,因为该腔是身体

的自然开口。因此，所述元件不会穿透任何组织以固定于体内。所述三维元件通过至少部分紧靠腔内侧而被紧固，以使三维元件不会在腔内移动。

有利地，根据本发明的另一方面，在对失调的组织如肿瘤进行辐照的过程中可以进行监控和调节的步骤。

在本发明的另一个方面，所述至少一个单独的完整三维元件可以是基本上管状腔内修补物。因此，该三维元件可以是已经位于体内用于另外的目的，例如用于扩张缩小的尿道或输尿管。在辐照过程中以及由辐照所造成的可能最终的后续膨胀过程中，该三维元件也将保持使该腔敞开。该三维元件能够保持在腔中至少 30 天的时间，因此，能够保持腔敞开以在整个辐照过程中保持液体、气体或固体的渗透，尽管所述辐照被分成数个小时、数天或数周的周期。

关于所述至少一个单独的完整三维元件是基本上管状腔内修补物，所述三维元件降低了对于任何额外导管以保持插入三维元件的腔敞开以渗透液体、气体或固体的需要。

在本发明的另一个方面，所述至少一个单独的完整三维元件可以是至少一条丝的螺旋线圈。因此，达到了可利用拉丝经过其被插入的自然腔或开口来回收该三维元件。

有利地，根据本发明的方面，所述至少一个单独的完整三维元件可以由生物兼容的材料制成，例如聚合物、生物材料或金属，例如不锈钢、钛、铂、钯、镍-钛和其他合金，或者这些材料的任何组合。通过应用这类生物兼容材料制成的三维元件不会在人体或动物体的腔中时造成感染。

另外，根据本发明的另一个方面，所述至少一个单独的完整三维元件可以由形状记忆合金制成。通过采用形状记忆合金，该三维元件能够在腔内膨胀。

在本发明的另一个方面，所述至少一个单独的完整三维元件可以由形状记忆合金制成的，其中所述形状记忆合金具有超过体温的转化温度，优选在 37°C~50°C 之间。

体温被认为是在应用本发明的方法过程中人或动物的身体温度。在本发明的大部分实施中，人的体温为大约 37°C。

然而，体温可能会根据是人体还是动物体而有区别。某些动物具有比人低的正常体温，某些动物具有比人高的正常体温。

此外,体温也会根据人或动物的身体状态而有区别。如果人或动物患有引发发烧的疾病,体温会因为发烧而较高;如果人或动物是新生儿或老人,或者如果人或动物患有造成不稳定血流的疾病,则体温会因为可能不稳定的血流而较低。

通过采用形状记忆合金,在加热到转化温度时,所述三维元件能够在腔内膨胀。如果所述转化温度在人体或动物体正常体温附近,则在身体将元件加热时会完成膨胀,并且该三维元件的膨胀不需要额外应用热量。在转化温度高于体温范围的情况中,通过加热三维元件,例如通过注射温度高于转化温度的无菌水等流体,来获得所述膨胀。

通过使用转化温度在 37°C~50°C 之间的形状记忆合金,身体内侧附近不会被烫伤,而以其他方式的会引起感染或损伤组合。

在本发明的另一个实施方式中,所述至少一个单独的完整三维元件可以由低于 37°C,优选低于 20°C 且高于 5°C 的温度下手工可塑性变形的材料制成。通过使用手工可塑性变形的材料,可以通过医生的手工外力回收该三维元件,并且在回收该三维元件的过程中,可以容易地将该三维元件变形为更小的尺寸。

另外,根据本发明,监控所述至少一个单独的完整三维元件的步骤可以通过每秒生成最高 50 张图像,至少每秒 2-50 张图像,至少每秒 1 张图像,至少每分钟 12 张图像或者至少每分钟 2 张图像来完成,这依赖于医学成像设备,至少每秒 2-50 张图像,至少每秒 1 张图像,至少每分钟 12 张图像或者至少每分钟 2 张图像。

通过如上所述的经常取样,可以几乎立刻将所述三维元件以及进而失调的组织的可能移动进行平衡,并且该方法几乎连续进行,这样健康组织的前述损伤基本上被降低。

根据本发明,所述图像可以是二维投影图像或者三维图像,其中该图像是由成像设备产生并处理的。

根据本发明,所述医学成像设备可以是磁共振扫描器(MR-扫描)、核磁共振扫描器(NMR-扫描)、磁共振成像扫描器(MRI-扫描)、计算机断层扫描器(CT-扫描)、锥形线束 CT-扫描器、正电子发射断层扫描器(PET)、单正电

子发射计算机断层扫描器 (SPECT)、单正电子发射断层扫描器 (SPET)、图像引导放射治疗仪 (IGRT)、超声扫描仪或者 X-射线、高能光子设备或高电压设备。

根据本发明,也可以利用辐射源的能量产生并处理所述图像。因此,不再需要利用其他的设备,节省了辐照室中的大量成本和空间。

在本发明另外的方面,可以通过利用辐照波束的能量产生并处理该图像。因此,不再需要利用其他的设备,节省了辐照室中大量的成本和空间。

另外,患者不会受到不必要的辐照。当计算辐照剂量时,为了获得建立失调的组织如肿瘤 6 的范围的图像,包括对患者的辐照。计算该剂量使得周围的健康组织不会受到不可恢复的损伤。因此,对患者的辐照被用于在正确的位置治疗患者,而不仅仅获得检测图像。

通过使用与失调的组织进行辐照相同的设备,在需要产生图像时,节省了来回改变设备的时间。

在本发明的另一实施方式中,通过利用来自于产生辐照源电能的电源的电能可以获得和处理所述图像。

另外,根据本发明的方面,所述至少一个单独的完整三维元件可以具有能够使用传统的内窥镜设备插入和/或回收三维元件的设计。通过在插入和/或回收三维元件的过程中使用传统的内窥镜设备,节约了额外设备的成本,以及减少了在插入或回收所述三维元件的过程中利用不同设备之间改变的时间。

根据本发明,所述腔可以具有至少一个周壁,所述至少一个单独的完整三维元件可以具有在插入三维元件时可折叠的设计,在被释放到所述腔中时,所述三维元件设计可朝着腔的周壁膨胀。所述可折叠的设计降低了对自然腔的内侧壁的碰撞,其中通过所述自然腔进行插入。如果以折叠的状态,则该元件可以具有基本上二维的范围,如果以膨胀的状态,则该元件将可能从二维范围变成三维范围。

有利地,根据本发明,参照物可以位于人体或动物体内部的位置或者外部的

的位置。

另外,根据本发明,参照物可以是骨结构。

此外,根据本发明的一个方面,参照物可以是图像可检测的目标。

本发明还涉及用于实施前述方法中任一方法的设备,所述设备包括用于识别三维元件的部件、用于建立三维元件以及辐照设备初步位置的部件、用于监控所述元件可能移动的部件、以及用于根据所述移动调节辐照设备或者人体或动物体的部件。

一方面,用于识别三维元件的部件可以是图像检测的计算机程序,用于建立三维元件初步位置的部件也可以是图像检测的计算机程序。辐照设备可以是任何用于对失调的组织如肿瘤进行辐照的传统设备。用于监控所述元件的可能移动的部件可以是计算机,其将信号传输到根据所述移动调节辐照设备或者人体或动物体的部件。

根据本发明的一个方面,本发明涉及用于识别三维元件的方法,所述三维元件位于人体或动物体内,其与人体或动物体内感兴趣的组织有关,其中所述方法包括步骤:

- 在第一图像中识别第一图像中可见的三维元件,其中,所述第一图像是由第一类型的医学成像设备产生并处理的;

- 在第二图像中识别第二图像中可见的三维元件,其中,所述第二图像是由第二类型的医学成像设备产生并处理的;

- 基于第一图像中三维元件的位置和第二图像中三维元件的位置的测定,比较第一图像和第二图像。

在计划辐照治疗的过程中,使用由不同成像技术所产生的不同图像的组合。在计划辐照治疗的过程中,在诊断图像中识别感兴趣的组织如癌肿瘤。之后,定位肿瘤的位置和外形,基于肿瘤的位置和外形,生成为患者提供的辐照治疗的方案。

在计划辐照治疗过程中,对肿瘤识别的任何不精确性将导致在治疗中不精确的辐照,这将导致辐照不会照射感兴趣的期望组织的风险。可能地,其可以导致对健康组织的创伤辐照和/或其可以导致部分不健康的组织没有被辐照。

通过产生至少第一图象和第二图象,以及通过利用确定三维元件位置进行比较图像,所述三维元件以及所感兴趣的组织将被一致地定位于图像中。因此,在关于三维元件和感兴趣的组织之间的相互位置关系的同时,将获得第一类型的医学成像设备的可能优点,以及第二类型医学成像设备可能的其他或者额外

优点。

通过利用被定位在感兴趣的组织内部或者至少近邻的三维元件作为标记物，在标记物附近以及在感兴趣的组织附近的图象能够被非常精确地被对比。因此，可以根据三维元件在图象中的位置对这些图象进行精确地比较，进而根据在图象中被精确定位的三维元件位置，确保感兴趣的组织的位置能够定位在精确的位置。

提供由不同医学成像设备产生的不同图象中的感兴趣的组织的位置的更精确确定，医生和/或医疗人员将能够非常精确地识别和定位感兴趣的组织，例如癌肿瘤。

与此相反，根据现有技术的方法，当比较由不同的医学成像设备产生的图象时，标记物和感兴趣的组织之间的相互位置关系不可能精确地建立，因为标记物不出现在人体或动物体内，标记物也不会位于确保标记物的位置和感兴趣的组织的位置之间稳定相互关系的位置。

通过使用为三维元件的标记物，例如管状腔内修补物，对由不同医学成像设备产生的不同图象的比较可以通过由不同类型的医学成像设备产生的不同图象中的三维元件的自动检测来引导，因此，能够自动引导在不同图象中的三维元件以及所感兴趣的组织的位置的比较。

作为标记物和期望用于引导辐照设备的三维元件也可以用于比较两份或者更多份诊断图象，其中所述诊断图象用于识别在计划辐照治疗过程中所产生的辐照方案的识别、定位和产生。使用相同的三维元件用于引导辐照设备和用于比较计划辐照治疗的图象是可行的，而不需要重新插入或重新定位所述三维元件。

根据三维元件在人体或动物体内的实际期望位置，三维元件可以具有不同的几何特征。另外或可选择地，根据三维元件在人体或动物体中除了在不同图象中作为标记物外的实际期望应用，三维元件可以具有不同的物理特征。几何和物理特征的可能性下面会提到。

因此，三维元件可以具有允许液体、气体或固体在三维元件所位于的腔内通过的外形。三维元件在被释放到腔中时，可以能够从腔内部向腔进行膨胀。三维元件可以具有管状外形，其能够允许液体、气体或固体在三维元件所位于

的腔内通过。三维元件可以是管状腔内修补物，其可以由至少一根丝的螺旋线圈所制成。

三维元件可以具有能够使用传统的内窥镜设备插入和/或回收三维元件的设计。所述三维元件具有可折叠的设计，能够获得在将该三维元件插入到人体或动物体的腔中时可折叠的设计，而当该三维元件已经位于人体或动物体的腔中时能够获得膨胀的设计。

所述三维元件可以由生物兼容材料制成，如例如聚合物；生物材料；或金属，例如不锈钢、钛、铂、钯、镍-钛和其他合金；或者这些材料的任何组合。

所述三维元件可以由具有单向记忆效应（one-way-memory effect）的形状记忆合金制成，该形状记忆合金具有高于体温的转化温度，优选在 37℃~50℃ 之间的温度。可选择或另外地，所述三维元件可以由在低于体温的温度，优选在低于 37℃ 的温度，更优选在低于 20℃ 且高于 5℃ 的温度下手工可塑性变形的材料制成。甚至在可选择的方案中，所述三维元件可以由在体温时具有超塑性的形状记忆合金制成，优选在 37℃ 下为超塑性。

根据本发明的方面，所述医学成像设备可以是下列成像设备中的任一种：磁共振扫描器（MR-扫描）、核磁共振扫描器（NMR-扫描）、磁共振成像扫描器（MRI-扫描）、计算机断层扫描器（CT-扫描）、锥形线束 CT-扫描器、正电子发射断层扫描仪（PET）、单正电子发射计算机断层扫描仪（SPECT）、单正电子发射断层扫描仪（SPET）、图像引导放射治疗仪（IGRT）、超声扫描仪或 X-射线、高能光子设备或高电压设备。可以通过利用辐照设备的能量产生并处理所述图像，或者可以通过利用来自治疗辐照束的能量产生并处理所述图像。

附图说明

下面，将参考附图对本发明进行描述，其中：

图 1 表示通过外科手术插入人体组织的现有技术标记物；

图 2 表示已经插入到肿瘤周围组织中的三个现有技术标记物；

图 3 表示躺在辐照设备下椅子上的人体；

图 4 表示已经插入到男性尿道自然腔内的三维元件；

图 5 表示图 4 中所示三维元件的 X-射线图像；

图 6 表示另一个三维元件的 X-射线图像；

图 7 表示已经插入到男性尿道自然腔内的三维元件;

图 8 表示三维元件的例子;

图 9、10 和 11 表示三维元件的器例子;

图 12 和 13 表示由兆伏电压设备得到的图像中的三维元件的例子; 以及

图 14 表示在中心具有三维元件并且由 CT-扫描仪器得到的图像的合并图。

这些附图是示意性的, 为了说明的目的而显示。

图 1 显示了利用侵入式外科手术经过皮肤 i 插入现有技术标记物 m, 实施所述插入, 为了在用于定位肿瘤 d 的辐照所获得的图像中对失调的组织 d (例如肿瘤) 进行定位。当如图 2 所示插入时, 相对辐照设备对两个或更多标记物 m 进行定位, 然后打开辐照源一段时间。在辐照一段时间之后, 中断辐照。当已经经过至少几天的时间时, 可以进行对肿瘤 d 的辐照, 以使周围的健康组织能够承受新的辐照。在辐照的一段时间期间, 为了弥补在该辐照过程中肿瘤的任何移动, 所述辐照设备决不需要调节。

在两次辐照周期之间, 图 1 和 2 中所显示的现有技术标记物在身体内会显著地移动, 在这种情况下, 可能需要插入更多的标记物。

具体实施方式

如图 3 所示, 当患者 1 已经被预告患有癌症时, 癌通常以失调组织 6 例如肿瘤 6 的形式位于患者体内。通常由内科医生或主治医师提供所述预告, 其中内科医生或主治医师已经获得患者 1 的 X-射线图像 4 或类似的图像 4。对图像 4 进行研究, 并在患者 1 的实际治疗 (例如通过对肿瘤 6 进行辐照) 之前, 在图像 4 中定位肿瘤 6。随后, 肿瘤 6 将被用作失调的组织例子。然而, 在采用本发明的设备引导方法时, 除了肿瘤外, 在引导辐照设备的过程中也可以治疗其它类型的失调组织。

产生一系列图像 4 以建立肿瘤 6 的范围。在本发明的一个方面, 通过使用作为例子的 MR-扫描技术产生一系列图像 4 来确定三维元件 7 的位置。当确定肿瘤的范围时, 如果没有元件位于患者 1 的体内, 适合作为肿瘤 6 的标记物的三维元件 7 被插入到患者 1 中。在其它情况中, 当确定肿瘤的范围时, 适合作为肿瘤 6 的标记物的元件已经位于患者 1 的体内。所述三维元件被插入, 或者位于离被治疗的肿瘤 6 的一定距离内, 或者在需要治疗的体积内。如图 4、

5、6、7、12、13 和 14 中所示，当对前列腺内的肿瘤 6 进行辐照时，通常三维元件 7 位于前列腺内的尿道内以及在需要治疗区域 6 的紧邻位置。

在本发明的一个方面中，所述三维元件 7 被自动识别，并相对于参照确定初步位置。根据本发明的一个实施方式，该参照可以被设置为例如三维元件 7 中部的点。

正如所提到的，通过产生一系列图像 4，确定三维元件 7 的位置。将这些图像 4 输入到计算机中。计算机进行计算并保存三维元件 7 和肿瘤之间的相互关系。通过建立肿瘤 6 和三维元件 7 之间的距离，已经获得这种相互关系，其中所述距离在体内组织任何类型的移动过程中是固定的，例如相对于骨结构或者身体 1 作为整体的移动。术语固定距离的意思是肿瘤 6 和三维元件 7 相互之间基本没有相对的移动。

根据本发明，通过识别已知的几何形状，例如线圈形状的元素 7 中缠绕之间的螺距、三维元件 7 结构转化中的弯曲，三维元件 7 的周长或外形等，可以完成建立三维元件 7 在图像 4 中相对于参照的初步位置。

接着，通过计算机自动建立辐照设备 2 的初步位置。建立辐照设备 2 相对于参照的初步位置，可以通过测量以下距离来完成，所述距离是从其中由辐照设备发出辐射到图像 4 中的起始点/设置点的距离，其包括确定图像 4 的平面所位于的水平面。建立辐照设备相对于参照的初步位置，也可以通过识别身体的某个骨结构相对于辐照探头位于何处来进行，或者它可以通过建立床与由辐照设备发出辐照的位置之间的相互关系来进行。

在激活辐照设备 2 以对肿瘤 6 进行辐照的过程中，监控所述元件 7 的任何可能移动。如果检测到可能的移动，则根据元件的移动，调节辐照设备 2，这样尽可能精细地调节对肿瘤 6 的辐照。

在这一点上，除了其他特征外，所述辐照设备 2 包括患者可以躺或者坐的床、辐照源、辐照束、用于限定所述辐照束的金属板或防护罩。

因此，根据本发明，调节辐照设备 2 可以是调节辐照设备 2 的位置、调节床 5 相对于设备 2 的位置、调节辐照源的功率、调节辐照束 3 的焦点、调节辐照束 3 的强度、调节移动金属板或防护罩以改变辐照束 3 的形态等。

当所述元件 7 被监测在某区域之外时，调节辐照设备 2 也可以是调低辐照

源的功率；当所述元件7再次在某区域之内时，再次打开所述功率。而且，它可以在辐照周期中调节辐照功率，以将肿瘤6的某些区域进行比其他区域高的辐照剂量，例如将辐照边缘区进行比肿瘤6低的辐照剂量，或者对人体或动物体中某些非常重要的区域进行比肿瘤6低的辐照剂量。

除了打开或调低功率外，可以偏转辐照束，或者改变辐照束的焦点。通过对肿瘤6的整个区域进行辐照，必要的是通过以预定的移动方式移动辐照束来对肿瘤6进行辐照。

监控三维元件7相对于辐照设备2的可能移动，可以以预定的间隔进行，例如每秒10~20次，例如每分钟1~2次等，这依赖于医学成像设备并且基于所期望的三维元件7的移动频率。

在计划对患者进行辐照时，需要辐照边缘以确保肿瘤6被充分辐照，尽管监控和调节步骤提供了对辐照边缘尺寸的降低。

在进行实际辐照前，当患者躺在辐照床上时或者当患者以任何其它方式位于辐照室时，对已经相对于肿瘤6安置的三维元件7进行定位。在一个实施方式中，所述三维元件7的定位可以通过使用辐照设备2产生高电压图像4来建立。对患者或辐照设备2进行定位，以便所述三维元件7以先前所计划的方式进行定位，以及以便所述参照位于所述三维元件7的中部。因此，建立了起始点，它也称为辐照设备2和元件7相对于所述参照的初步位置。

在这方面，所述参照可以是任何先前的所获得的图像4，它用于根据三维元件7来识别肿瘤6。所述先前的图像4也可以是所获得的最后图像4，其为了监控三维元件7的可能移动，或者所述参照可以是在预先检验期间所产生的图像4。所述先前的图像4意指在目前图像4之前所产生的图像4，其中所述先前的图像4中三维元件7的位置已经被建立。

在本发明的另一方面，所述参照可以是在辐照过程中患者所位于的床，或者所述参照可以是辐照设备2本身。所述参照也可以是某个骨结构，或者其它人体或动物体内部或外部可识别的结构。

在三维元件7每次从所建立的初步位置移动时，通过自动监控和检测三维元件7的可能移动，本发明的方法能够相对于相互之间调节所述辐照设备2或患者。因此，获得对由于例如患者的呼吸或者小规模移动所造成的肿瘤的频

繁移动的补偿,其中所述移动是由患者主动或者患者非主动的力所引起的。实现了对辐照精确性的显著改进,以及降低了对健康组织的辐照。

图 14 所示的是在位于三维元件 7 的边界内的图像中心基础上将不同的图像 4 合并在一起,提供了对感兴趣的组织例如前列腺的非常精确的定位。

通过在辐照肿瘤期间对图像 4 进行取样,监控三维元件 7 以及肿瘤 6 的任何可能移动可以在几乎出现移动的同时被平衡。根据用于产生图像 4 的设备,取样频率可以在每秒 10 张图像或更快到每 3 秒 1 张图像的范围内变化。

高电压设备例如辐照设备 2 本身具有低于如 MR-扫描设备的取样频率(或取样速度)。然而,如果使用辐照设备 2 本身,则其他设备将不是必要的。

通常,X-射线被用于建立第一图像 4 以对肿瘤 6 相对于三维元件 7 进行定位,但是,同样可以使用其他设备如 CT-扫描设备和 MR-扫描设备。因此,在患者进入辐照室之前,确定了肿瘤 6 相对于三维元件 7 的位置。

在本发明的一个方面,患者自己将第一图像 4 输入到辐照设备的计算机中,所述第一图像 4 依赖于先前的图像 4,由此作为辐照设备的计算机中的参照。接着,该计算机控制辐照设备 2 用于产生图像 4,以建立元件 7 相对于辐照设备 2 的位置。然后,如果必要,该计算机相对于元件 7 的位置调节辐照设备 2,开始对人体或动物体的辐照。

由于一些其他的原因,三维元件 7 可以是体内所提供的所有类型的物体。这些物体可以是所有类型的腔内修补物,其通常是管状的,例如置于尿道和其他自然腔中的元件 7,所述自然腔例如有人体内的输尿管、尿道、胆管、气道、肠或血管。

如以上所述,如果元件 7 已经出现在待辐照的肿瘤附近,则该元件 7 将影响该自然腔内部的液体、气体或固体的通道。众所周知,已经被辐照的组织会膨胀,因此,可能造成自然腔体积的减少。三维元件 7 例如管状腔内修补物能够有助于抵消腔体积的这种减少。

为了避免自然腔的体积减少,可以提供一个或者多个元件 7,其可以用于引导辐照设备 2 以在辐照过程中进行调节前述的瞬间移动。

而且,在本发明的另一方面中,三维元件 7 可以具有能够在自然腔中插入和回收的形状。另外,当被插入到腔中时,所述元件 7 的一部分可以膨胀以

提供对腔周壁的力,使得将元件7紧固在该位置。在本发明的其它实施方式中,通过将至少一部分元件7至少部分地附着到在自然腔之外的组织,或者通过具有Y-形状、I-形状等的元件7被加工成为在腔(例如,输尿管、静脉等腔)的纵向上锁定移动的锁定机构,可以完成将元件7相对于腔的周壁紧固。

根据本发明,如图4、5、7和9中所示,这类三维元件7的例子是管状支架,其被用于插入到前列腺附近的尿道中。当该支架被经过前列腺已经被定位于男性尿道的一部分中,并且出现与外部尿道括约肌最接近的元件7末端的膨胀时,所述元件7将保持在该位置并使尿通过,而不会阻碍括约肌的功能。

当元件7由体腔被去除或回收时,所述元件7的丝设计方案是特别有利的,因为形状记忆合金的元件7在其冷却时会变软。通过抓住螺旋缠绕的丝的任何部分并接着将卷拉出腔成为丝,可以去除所述元件7。此外,所述元件7可以具有与缠绕的丝不同的设计,并且该元件可以由其他合金制成,这样在冷却时,所述元件7会变成超弹性,并且通过在回收之前将元件7进行折叠,可以进行回收。

使用具有锁定机制的三维元件7的进一步优点是,如图7所示,在人体或动物体的呼吸或其他部分移动过程中,或者在相同身体的整体移动过程中,元件7将与肿瘤6共同移动。由于元件7的移动相对于肿瘤6基本上没有相对移动,所以可以根据三维元件7的可能移动调节辐照设备2,以对肿瘤6进行精确地辐照。在辐照设备2所产生的图像4中,计算机无法检测肿瘤6,因为肿瘤6在这类图像4中是不可见的。然而,由不锈钢、钛、铂、钯、镍-钛和它们的合金所制成的三维元件7在这种图像4中容易被检测到。因此,也可以检测元件7的可能瞬间移动,并且辐照设备2可以进行调节以补偿该瞬间移动。

元件7也可以是其他生物兼容性材料,例如聚合物和能够在某些图像中被检测到的生物材料。

三维元件7可以具有在由所有类型的医学成像设备获得和产生的图像4中可被检测的所有类型的形状,所述形状导致在所述图像4中获得预先确定的几何结构。为了监控可能的移动,在图像4中识别预先确定的几何形状并调节辐照设备2,所述调节辐照设备2可以是移动所述身体,或者根据该移动适当

调节所述辐照设备 2 的其他位置参数。

在使用前述插入到前列腺附近尿道中的元件 7 时,预先确定的几何结构可以是螺旋缠绕线圈的直径,或者是线圈的缠绕之间的螺距。这种几何结构提供了许多可检测的点,并且通过在计算机上实施图像处理,能够在图像 4 中自动检测到。

所述元件 7 的另一预先确定的几何结构可以是图 7 中所示的元件 7 的直线部分和圆锥部分之间的角度 v ,或者所述预先确定的几何结构可以是所述元件 7 的直线部分和线圈断面的圆锥部分的过渡点。与前述的检测方式类似,这种检测还提供了对所述元件 7 的三维定位。

元件 7 和其他类型的管状腔内修补物通常被制成各种长度,而前述预先确定的几何结构不依赖支架和其他腔内修补物长度的变化。

如上所提到的,三维元件 7 可以具有能够提供在前述图 4 中可识别的确定几何结构的任何形状。图 8~11 是这些其他形状的例子。尽管在这些附图中显示的是螺旋缠绕的线圈类型,但是三维元件 7 可以是具有实心壁和/或扩张部分或不同类型锁定机构的管。管状元件 7 的壁可以是由以不同模式缠绕的丝制成的,例如交叉模式、针织模式等。在本发明的另一方面中,三维元件 7 可以是植入物,或者参照可以是这类植入物。

术语兆伏设备的意思是所有类型的电子加速器,其在高于 150kV 下进行操作,优选高于 1MV,优选低于 50MV。这类电子加速器可以是用于通过辐照肿瘤 6 来治疗患者的辐照设备 2。

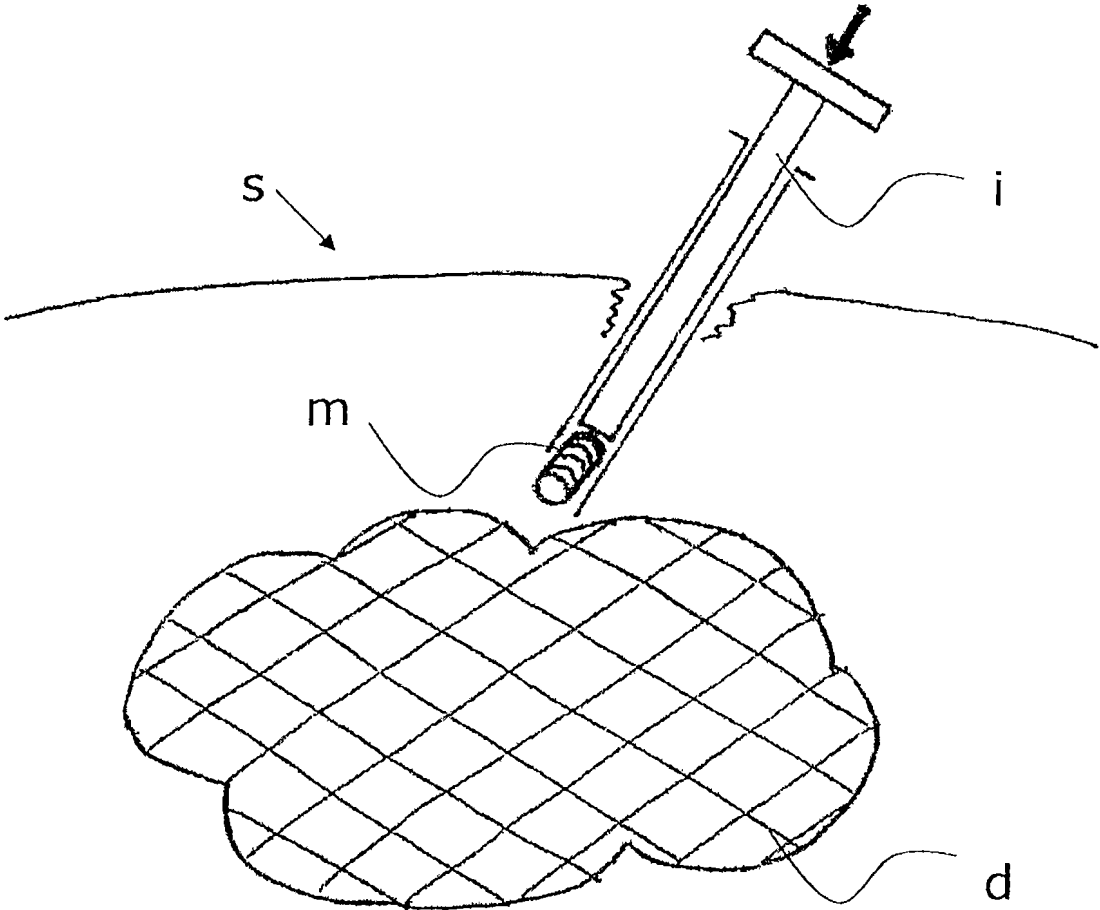
通过医学成像设备的意思是可用于产生失调组织和三维元件 7 的图像 4 的所有类型设备。这类设备可以是磁共振扫描器(MR-扫描仪)、核磁共振扫描仪器(NMR-扫描仪)、磁共振成像扫描仪器(MRI-扫描仪)、计算机断层扫描仪器(CT-扫描仪)、锥形线束 CT-扫描仪器、正电子发射断层扫描仪器(PET)、单正电子发射计算机断层扫描仪器(SPECT)、单正电子发射 X 线断层扫描仪器(SPET)、图像引导放射治疗仪(IGRT)、超声扫描仪或 X-射线、高能光子设备或高电压设备。

术语形状记忆合金被限定为在一定温度范围内(奥氏体开始到奥氏体结束(AS~AF))具有从马氏体到奥氏体转变的金属。在该温度范围内(AS~AF),

三维元件 7 开始膨胀,并且在所有马氏体转变成奥氏体时停止膨胀。在该范围内元件 7 “记忆”其原始形状。在另一温度范围内(马氏体开始到马氏体结束(MS~MF)),该合金会恢复成马氏体。在所述另一温度下(MF),元件 7 容易通过手工进行变形,因此元件 7 可以在体腔内容易进行变形,并且经过插入元件 7 的自然开口回收。可选择地,该元件可以被经过另一个自然开口而被回收,而不是经过其被插入的开口。形状记忆合金也可以被称作温度激活的合金。

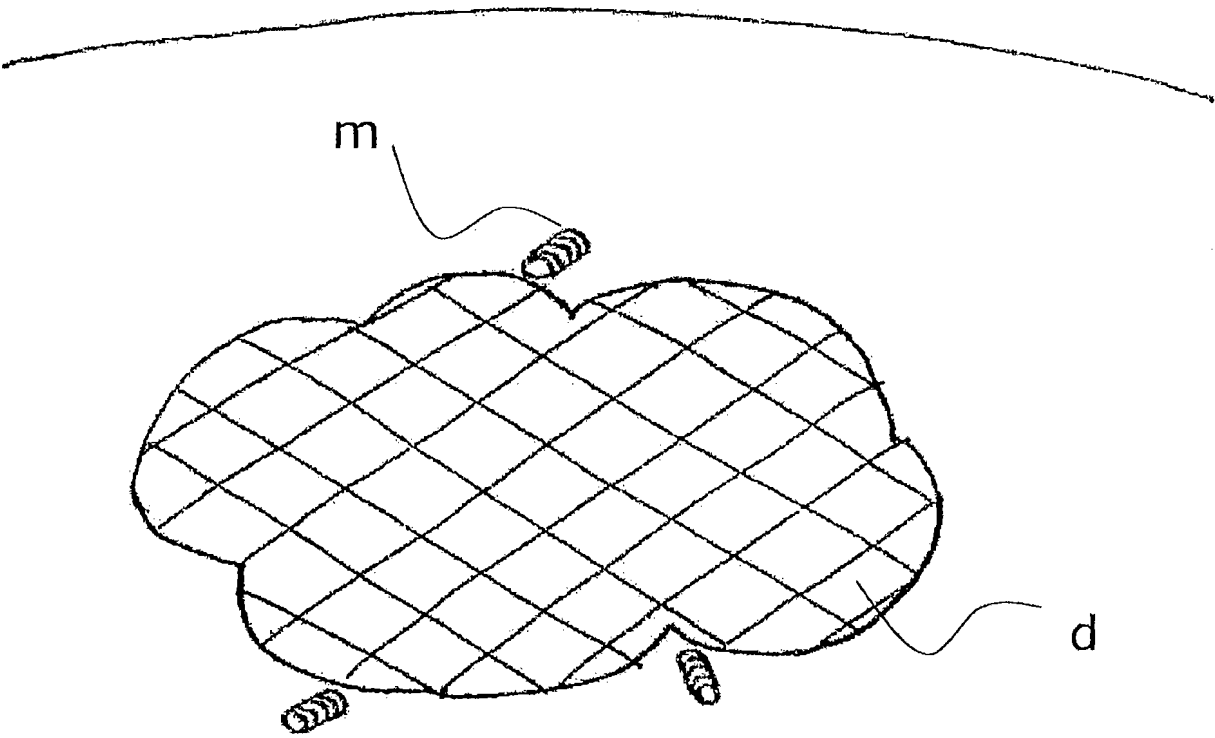
术语形状记忆合金也可以是在一定温度下例如在体温约 37℃下具有超弹性性能,以及在另一温度下具有塑性如低于 0℃的金属。术语超弹性性能的意思是与其他金属相比能够被弹性变形达到非常高的变形比例的合金,该合金不必要具有以下温度(AS),在该温度下材料能够记忆最初的形状。

形状记忆合金可以是镍-钛合金、镍-钛-钴合金、其它过渡和贵金属合金或表现出形状记忆特征的热塑性热固材料。对丝的加热可以通过以下方式来实现在,即通过诱导加热、浸没加热、应用 RF 能量,或者通过使用具有一定温度的流体冲过三维元件 7 区域。



现有技术

图 1



现有技术

图 2

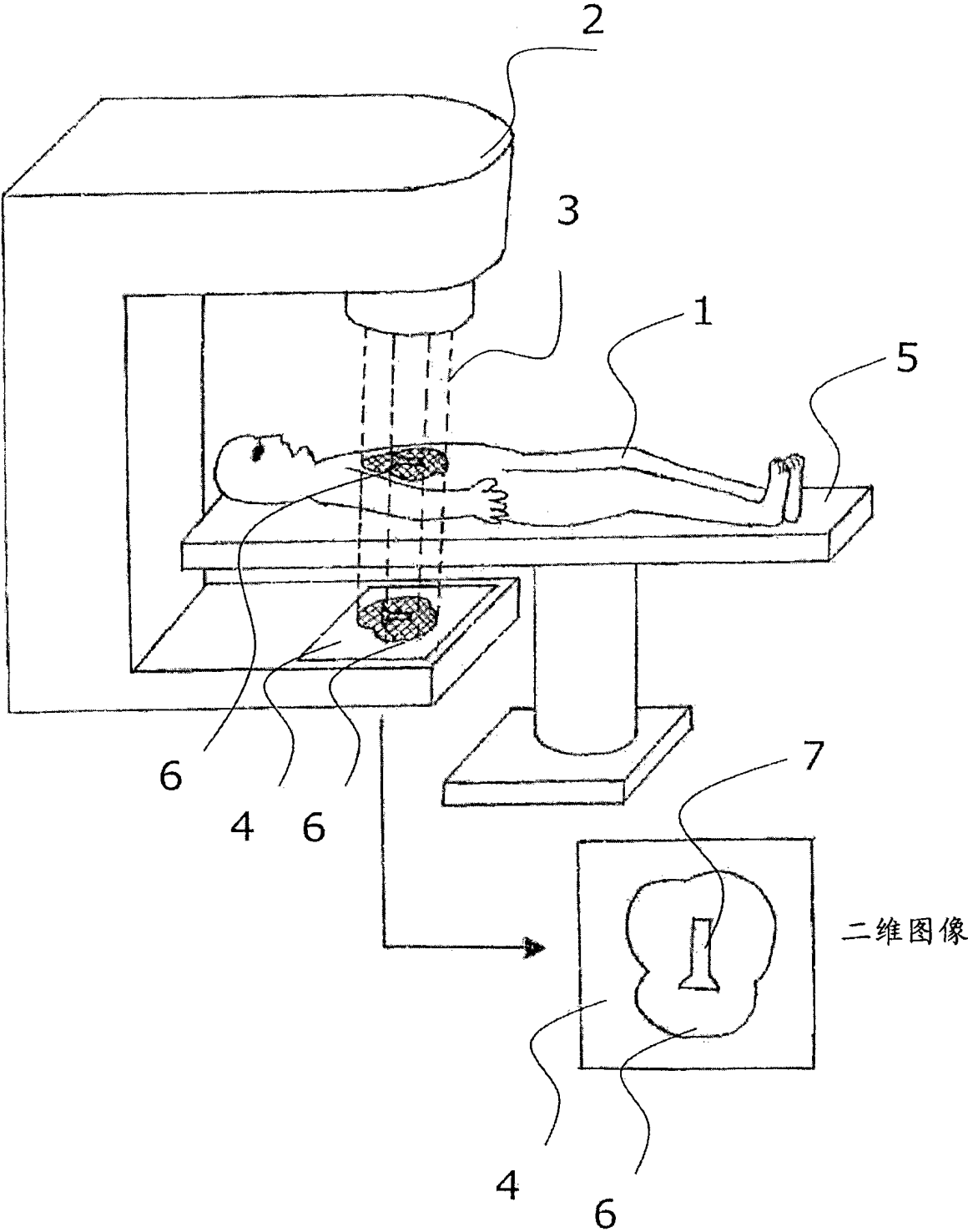


图 3

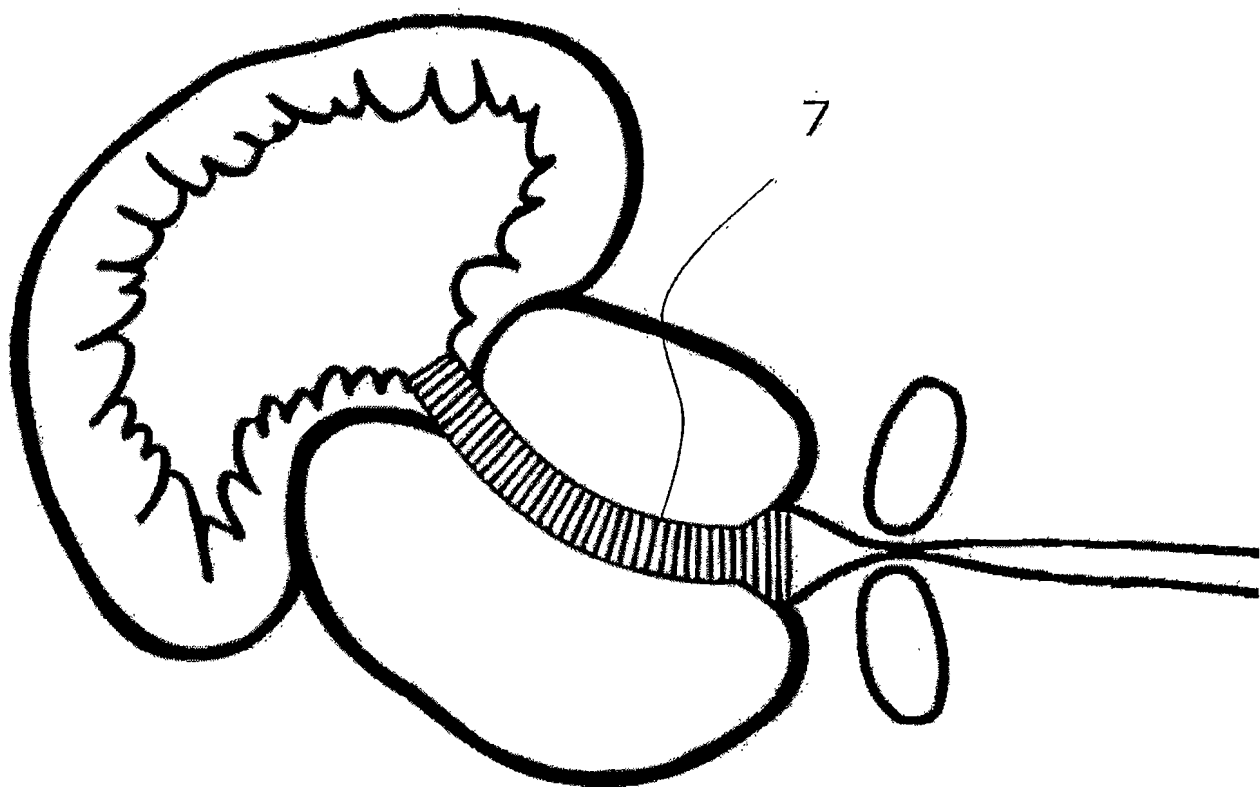


图 4

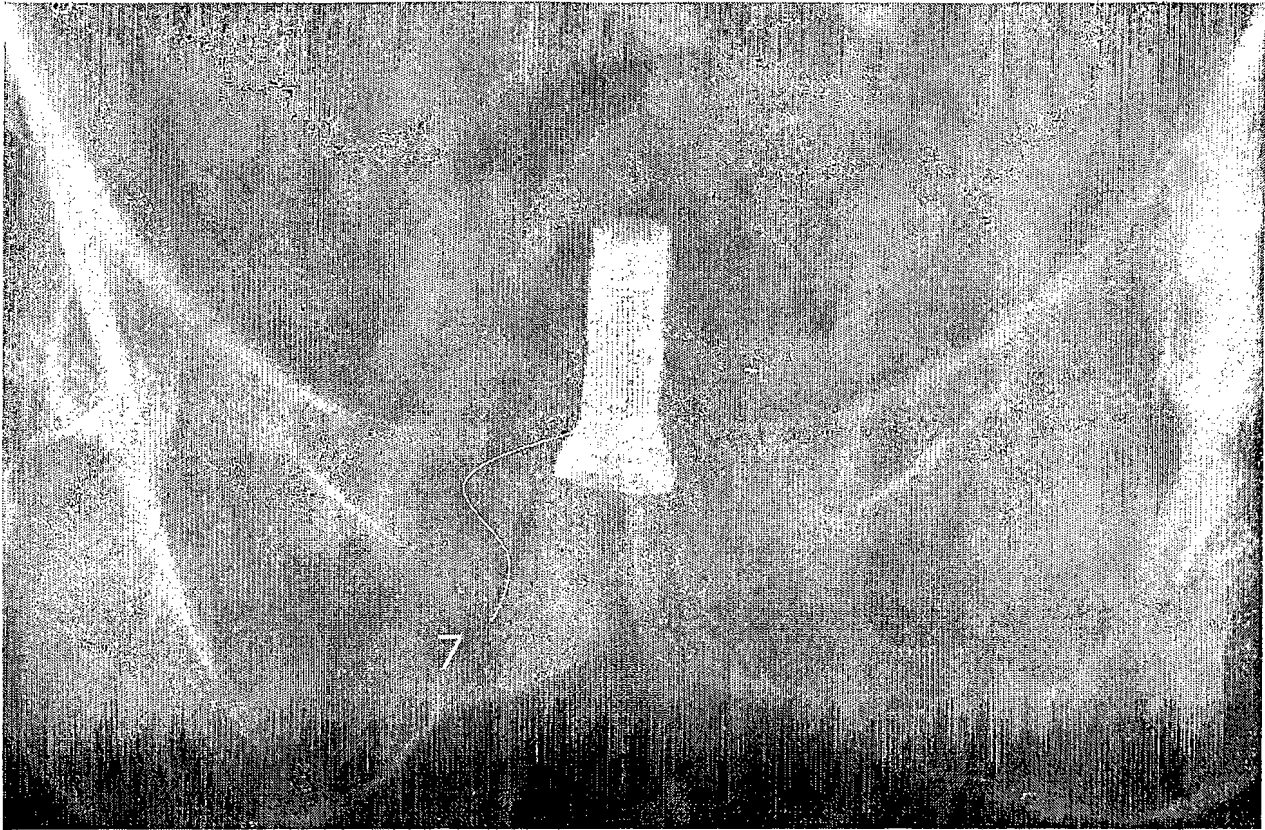


图 5

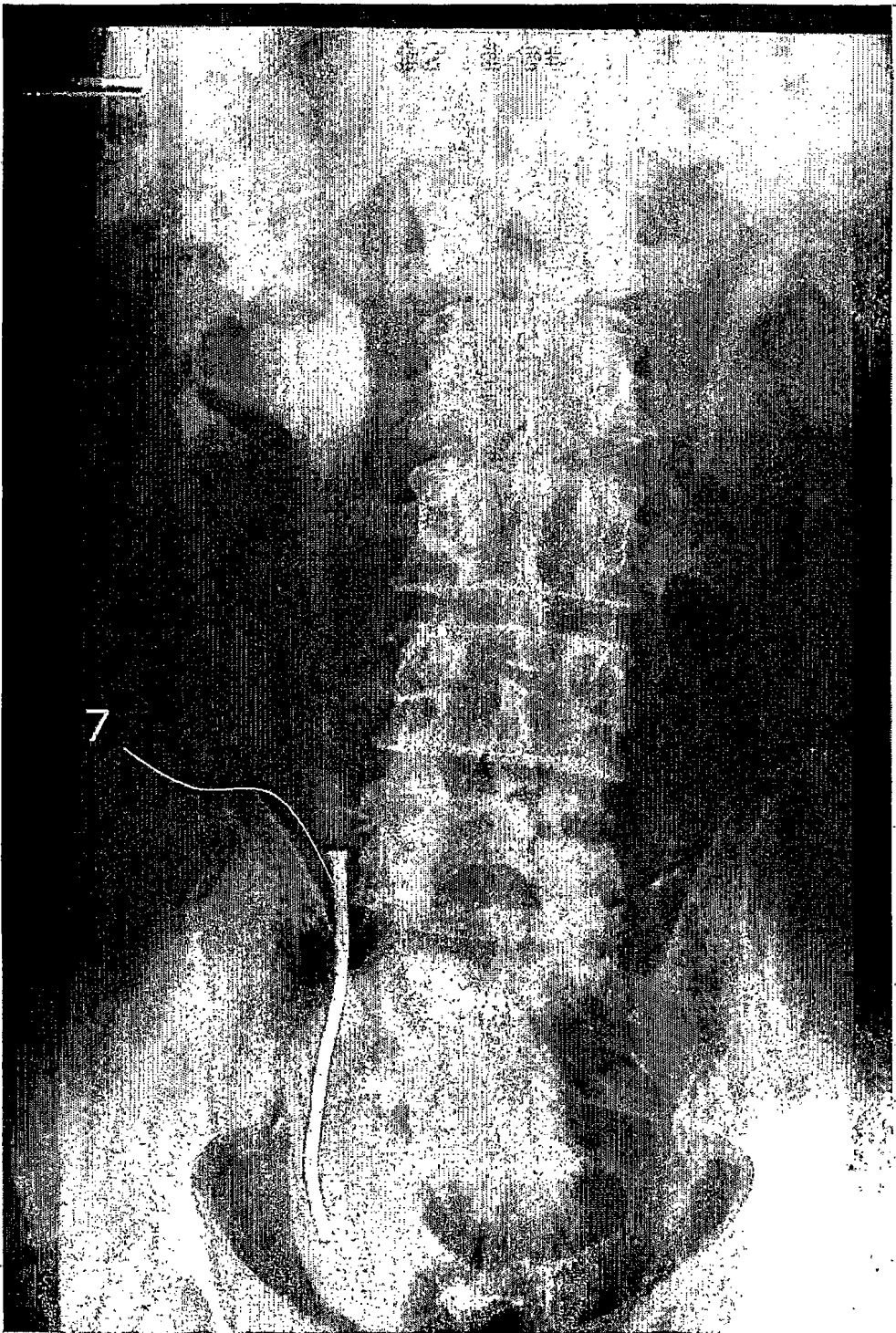


图 6

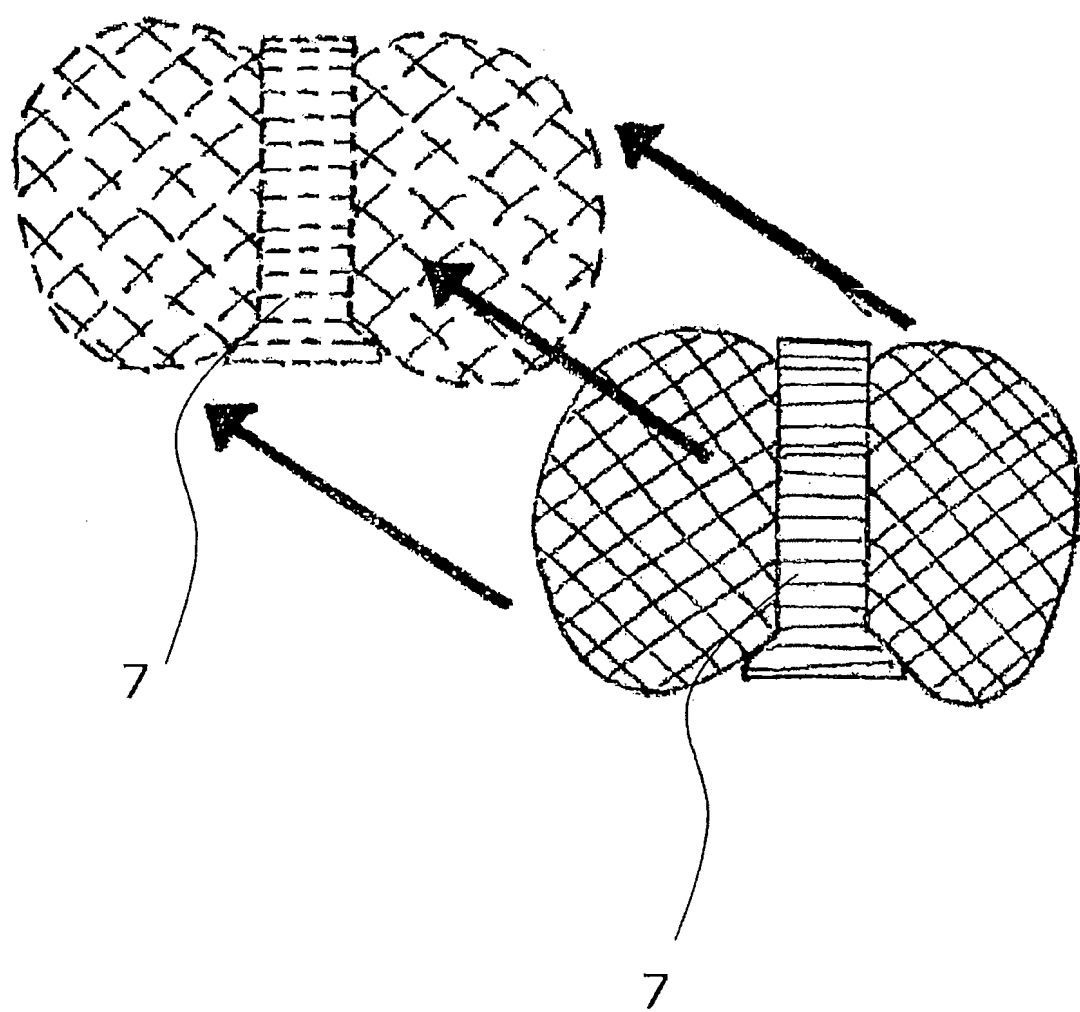


图 7

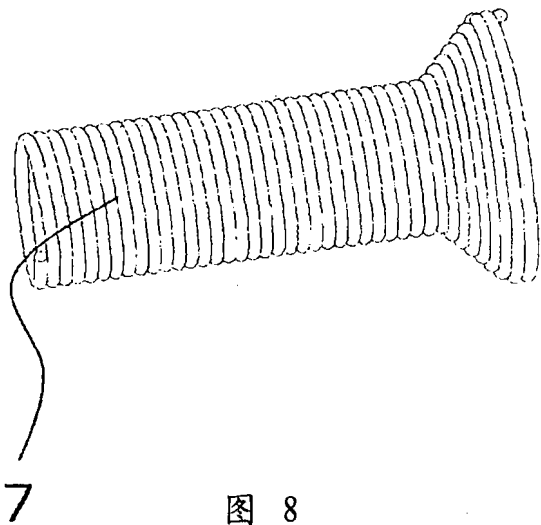


图 8

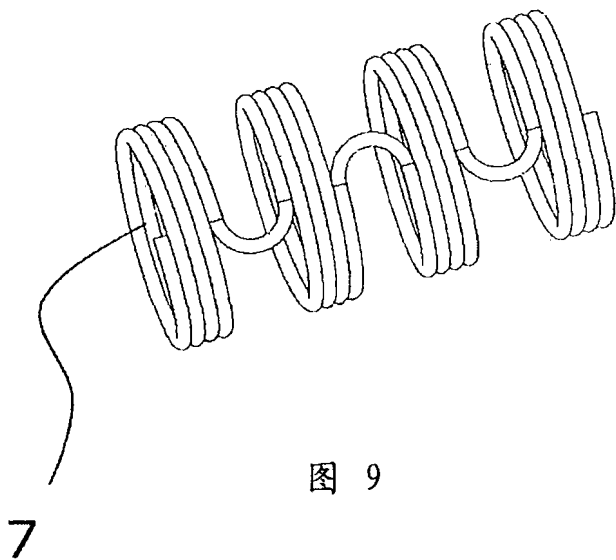


图 9

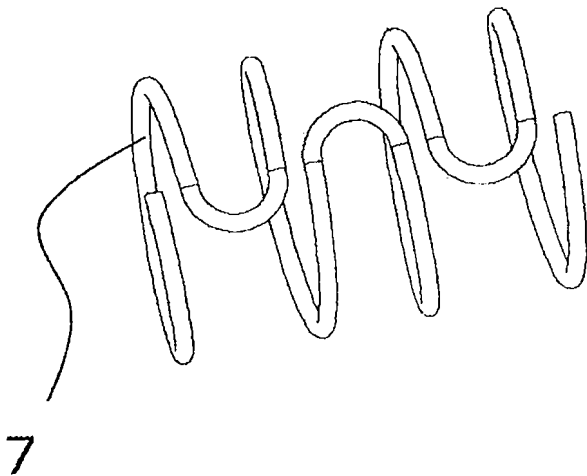


图 10

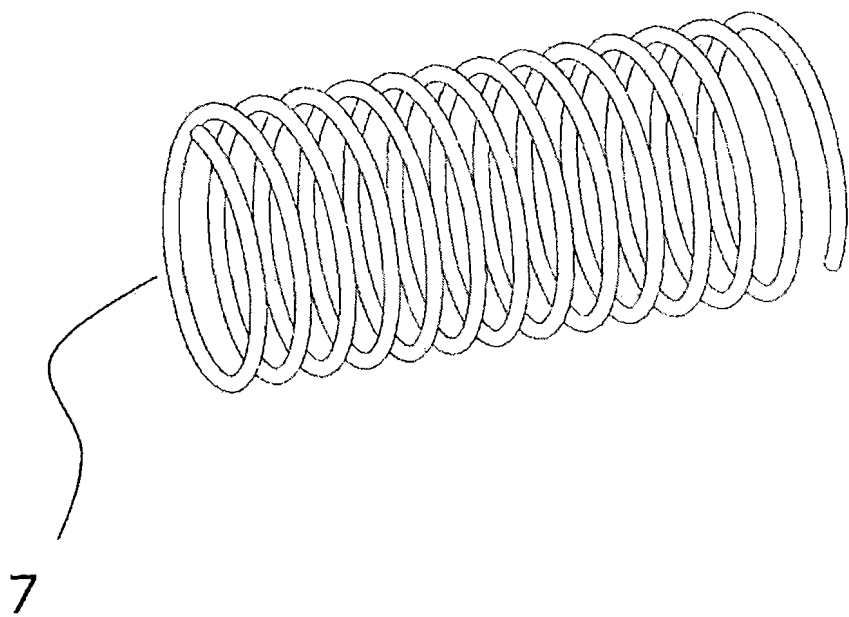


图 11



图 12

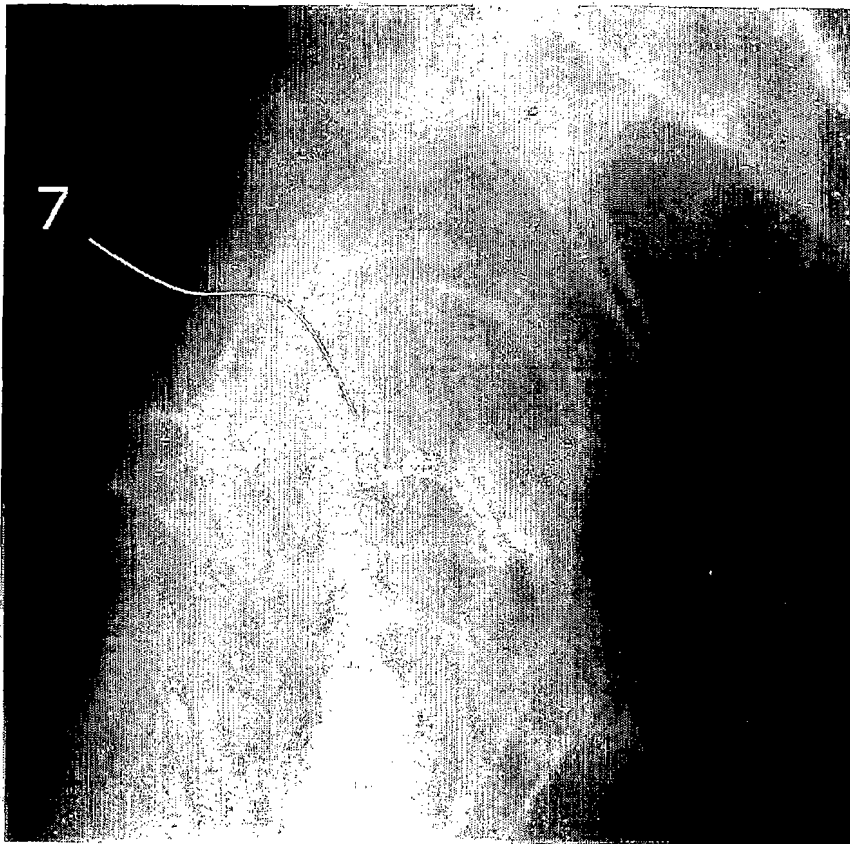


图 13

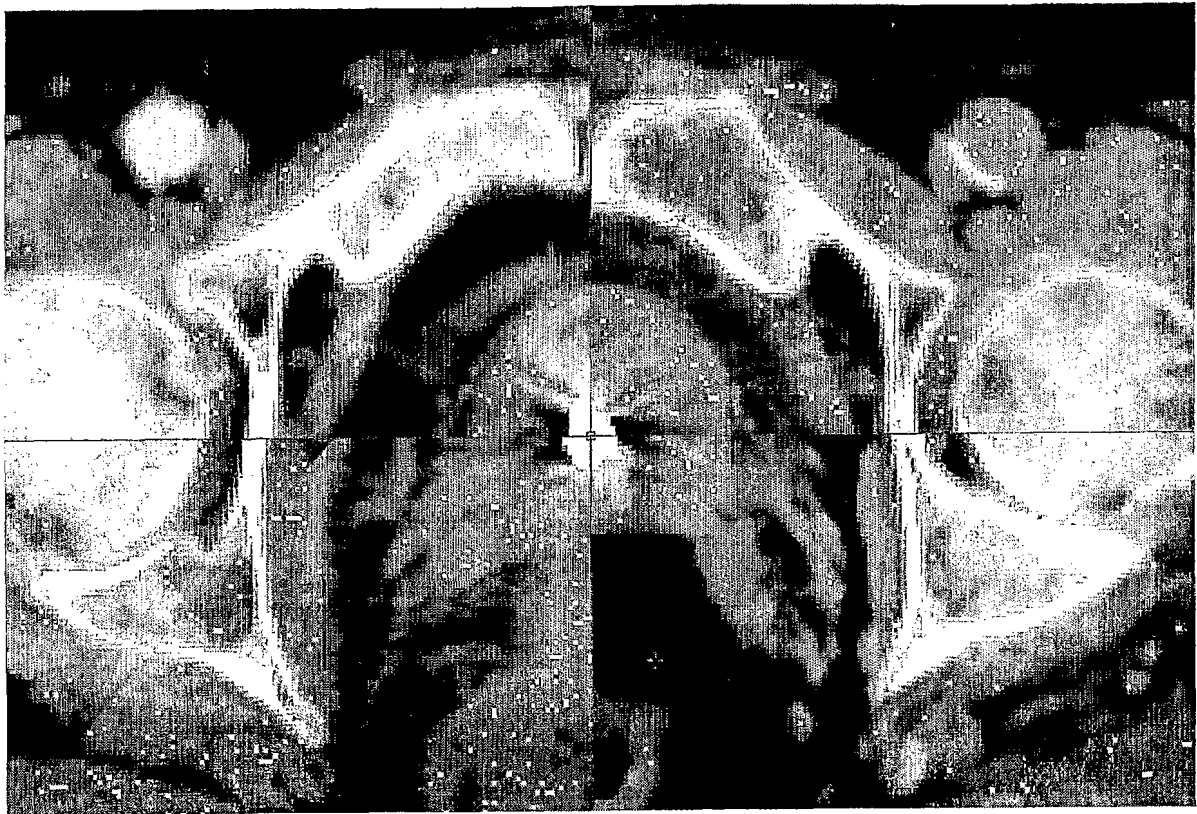


图 14

专利名称(译)	引导辐照设备的方法		
公开(公告)号	CN101374570A	公开(公告)日	2009-02-25
申请号	CN200680024872.5	申请日	2006-06-30
[标]申请(专利权)人(译)	PNN医疗公司		
申请(专利权)人(译)	PNN医疗公司		
当前申请(专利权)人(译)	PNN医疗公司		
[标]发明人	耶斯珀卡尔 亨里克哈尔伯 埃里克奥特尔雅各布森		
发明人	耶斯珀·卡尔 亨里克·哈尔伯 埃里克·奥特尔 - 雅各布森		
IPC分类号	A61N5/10 A61B19/00		
CPC分类号	A61N2005/1061 A61B19/54 G06T7/0028 G06T2207/30096 A61N2005/1058 A61B2019/5483 A61B2019/5236 A61N5/1067 A61N5/1049 G06T2207/10072 A61B2017/00867 A61B19/52 A61N2005/ /1055 A61B90/39 A61B90/36 A61B2090/374 A61B2090/3983 G06T7/33		
代理人(译)	钟晶		
优先权	60/697534 2005-07-11 US 2005014893 2005-07-08 EP		
其他公开文献	CN101374570B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种用于引导位于人体(1)或动物体之外的辐照设备(2)的方法和设备。该方法包括步骤：在图像(4)中识别图像(4)中可见的三维元件(7)，所述三维元件(7)已经位于或者被插入到人体(1)或动物体的腔中；在图像(4)中建立图像(4)中可见的三维元件(7)相对于参照的初步位置；建立辐照设备(2)相对于参照的初步位置；以及根据三维元件(7)的位置调节辐照设备(2)。

