



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104159521 A

(43) 申请公布日 2014. 11. 19

(21) 申请号 201380013491. 7

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 01. 12

A61B 8/08(2006. 01)

(30) 优先权数据

A61B 8/13(2006. 01)

61/586, 030 2012. 01. 12 US

A61N 5/10(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 09. 11

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/021340 2013. 01. 12

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2013/106794 EN 2013. 07. 18

(71) 申请人 胜赛斯医疗有限责任公司

地址 美国佛罗里达州

(72) 发明人 凯尔曼·费雪曼

(74) 专利代理机构 北京泰吉知识产权代理有限

公司 11355

代理人 张雅军

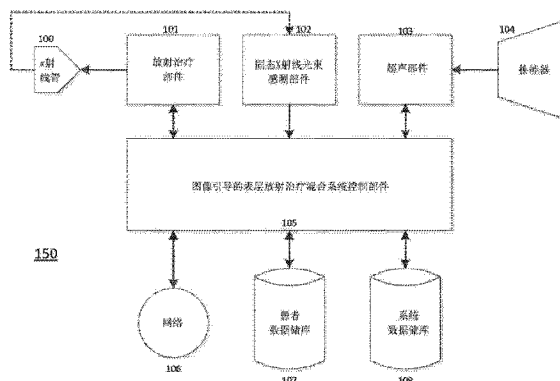
权利要求书3页 说明书14页 附图10页

(54) 发明名称

混合超声引导的表层放射治疗系统和方法

(57) 摘要

本发明公开了用于检测、分析和治疗病变例如皮肤癌的系统、方法和装置。此类系统可包括用于成像病变的高频超声成像装置。该系统还可包括执行存储器中存储的指令以进行操作的处理单元,并且该操作可包括接受来自高频超声成像装置的病变的多个图像,使用来自高频超声成像装置的多个图像绘制病变的三维模型,并基于病变的三维模型测定治疗剂量学。该系统还可包括用于对病变提供放射治疗的放射治疗装置,其中该放射治疗基于治疗剂量学。



1. 一种用于辐射处理的系统,所述系统包括:
用于成像病变的高频超声成像装置;
执行存储器中存储的指令以进行操作的处理器,所述操作包括:
接受来自所述高频超声成像装置的所述病变的多个图像;
使用来自所述高频超声成像装置的多个图像绘制所述病变的三维模型;和
基于所述病变的三维模型测定治疗剂量学;
用于对所述病变提供放射治疗的放射治疗装置,其中所述放射治疗基于所述治疗剂量学。
2. 根据权利要求 1 所述的系统,所述系统还包括:
可移动的基部单元,其中所述高频超声成像装置、执行存储器中存储的指令以进行操作的所述处理器和所述放射治疗装置至少部分由所述基部单元容纳。
3. 根据权利要求 2 所述的系统,所述系统还包括:
安装至所述可移动的基部单元的铰接治疗臂,用于将所述放射治疗装置定位成用于辐射的靶向发射。
4. 根据权利要求 3 所述的系统,所述系统还包括:
由所述铰接臂提供的摄像机;
由所述放射治疗装置提供的激光指示器;和
其中所述摄像机和激光指示器提供视频激光定位系统。
5. 根据权利要求 1 所述的系统,所述系统还包括:
容纳在所述放射治疗装置内的固态 x 射线检测器阵列,用于感测由 x 射线管发出的辐射的特征。
6. 根据权利要求 5 所述的系统,其中所述操作还包括:
用所述固态 x 射线检测器阵列测试所述放射治疗装置,
基于所述放射治疗装置的测试来测定由所述 x 射线管发出的辐射的特征;和
基于由所述 x 射线管发出的所述辐射的特征调整所述放射治疗装置。
7. 一种用于辐射处理的系统,所述系统包括:
存储指令的存储器;和
执行所述指令以进行操作的处理器,所述操作包括:
接受来自高频超声成像装置的病变的多个图像;
使用来自所述高频超声成像装置的多个图像绘制所述病变的三维模型;
基于所述病变的三维模型测定治疗剂量学;和
提供与放射治疗装置一起使用的所述治疗剂量学。
8. 根据权利要求 7 所述的系统,其中所述操作还包括:
接受所述放射治疗装置的固态 x 射线检测器阵列测试数据;和
基于所述放射治疗装置的测试来测定由 x 射线管发出的辐射的特征。
9. 根据权利要求 8 所述的系统,其中所述操作还包括基于由所述 x 射线管发出的所述辐射的特征调整所述放射治疗装置。
10. 根据权利要求 7 所述的系统,其中所述操作还包括绘制所述病变的横截面的多个二维图像。

11. 根据权利要求 10 所述的系统,其中所述操作还包括测定所述病变的边缘。
12. 根据权利要求 7 所述的系统,其中所述操作还包括测定所述病变的体积。
13. 根据权利要求 7 所述的系统,其中所述操作还包括测定用于具有待治疗病变的体积的治疗体系。
14. 一种包含指令的计算机可读装置,当由处理器执行时,所述指令促使所述处理器进行包括下述的操作:
 - 接受来自高频超声成像装置的病变的多个图像;
 - 使用来自所述高频超声成像装置的多个图像绘制所述病变的三维模型;
 - 基于所述病变的三维模型测定治疗剂量学;和
 - 提供与放射治疗装置一起使用的所述治疗剂量学。
15. 根据权利要求 14 所述的计算机可读装置,其中所述操作还包括:
 - 接受所述放射治疗装置的固态 x 射线检测器阵列测试数据;和
 - 基于所述放射治疗装置的测试来测定由 x 射线管发出的辐射的特征。
16. 根据权利要求 15 所述的计算机可读装置,其中所述操作还包括基于由所述 x 射线管发出的所述辐射的特征调整所述放射治疗装置。
17. 根据权利要求 14 所述的计算机可读装置,其中所述操作还包括绘制所述病变的横截面的多个二维图像。
18. 根据权利要求 17 所述的计算机可读装置,其中所述操作还包括测定所述病变的边缘。
19. 根据权利要求 14 所述的计算机可读装置,其中所述操作还包括测定所述病变的体积。
20. 根据权利要求 14 所述的计算机可读装置,其中所述操作还包括测定用于具有待治疗病变的体积的治疗体系。
21. 一种治疗病变的方法,所述方法包括:
 - 用高频超声装置获得病变的多个图像;
 - 通过利用存储于存储器中并由处理器执行的指令,处理用所述高频超声装置获得的所述病变的多个图像;
 - 分析所述病变的经处理的多个图像;和
 - 基于所述病变的经处理的多个图像的分析对所述病变提供靶向放射治疗。
22. 根据权利要求 21 所述的方法,所述方法还包括:
 - 在对所述病变提供靶向放射治疗后和在治疗时间段过程中,用高频超声装置获得所述病变的多个放射治疗后图像;和
 - 基于所述病变的多个放射治疗后图像提供进一步的靶向放射治疗。
23. 根据权利要求 21 所述的方法,所述方法还包括:
 - 其中基于所述病变的经处理的多个图像的分析对所述病变提供靶向放射治疗包括经过所述治疗时间段的对所述病变提供靶向放射治疗的多个时期;
 - 在所述治疗时间段过程中间歇地分析所述病变的形貌。
24. 根据权利要求 23 所述的方法,所述方法还包括在所述治疗时间段过程中间歇地分析所述病变的体积。

25. 根据权利要求 21 所述的方法,所述方法还包括测定用于具有待治疗病变的体积的治疗体素。

26. 一种放射治疗装置,所述放射治疗装置包括:

发出辐射的 x 射线管的 x 射线管壳体;

在所述 x 射线管壳体内提供的可缩回的支撑结构,所述可缩回的支撑结构可在 x 射线测试位置和非测试位置之间移动;

联接至所述可缩回的支撑结构的 x 射线成像阵列检测器;

其中在所述 x 射线测试位置中的所述 x 射线成像阵列检测器感测由所述 x 射线管发出的所述辐射的特征。

27. 根据权利要求 26 所述的放射治疗装置,其中所述 x 射线检测器阵列是固态 x 射线检测器阵列。

28. 根据权利要求 26 所述的放射治疗装置,其中由所述 x 射线管发出的所述辐射的特征指示所述 x 射线管的未对齐。

29. 根据权利要求 26 所述的放射治疗装置,所述放射治疗装置还包括:

存储指令的存储器;和

执行所述指令以进行操作的处理器,所述操作包括:

分析由所述 x 射线管发出的所述辐射的光束形状完整性;和

测定由所述 x 射线管发出的所述辐射的光束形状。

混合超声引导的表层放射治疗系统和方法

[0001] 与相关申请的交叉参考

[0002] 本专利申请要求于 2012 年 1 月 12 日提交的美国临时专利申请号 61/586,030 的利益,所述美国临时专利申请全文以引用的方式并入。

技术领域

[0003] 本公开内容涉及用于检测和治疗皮肤病症例如皮肤癌的系统、装置和方法;更具体而言,它涉及皮肤癌的超声检测及其表层放射治疗。

背景技术

[0004] 皮肤癌是皮肤中的异常细胞生长,并且是最常诊断类型的癌症。三种最常见的恶性皮肤癌是基底细胞癌、鳞状细胞癌和黑素瘤,其各自按它起于的皮肤细胞类型命名。如果皮肤癌早期检测且适当治疗,则存活皮肤癌的几率增加。本公开内容涉及检测和治疗中的进展。

发明内容

[0005] 该系统和方法提供了整合的图像引导的表层放射治疗平台,其可以作为具有专用和任务特异性工作流程和控制的一个整合系统实现。成像部件由高频超声提供。具有整合部件的放射治疗装置允许用户获得随着时间过去的实时辐射光束轮廓表征、测量和准确限定,以确保光束输出保真度和再现性。该系统和方法使治疗方案简单化,通过更准确的治疗递送、更及时的治疗跨度、减少且甚至消除侵入性活组织检查和重建性手术的需要,为患者、医生和健康护理系统提供更好的结果。

[0006] 在一个实施例中,提供了用于辐射处理的系统。该系统可包括用于成像病变的高频超声成像装置。该系统还可包括执行存储器中存储的指令以进行操作的处理器,并且该操作可包括接受来自高频超声成像装置的病变的多个图像,使用来自高频超声成像装置的多个图像绘制病变的三维模型,并基于病变的三维模型测定治疗剂量学。该系统还可包括用于对病变提供放射治疗的放射治疗装置,其中该放射治疗基于治疗剂量学。该系统还可包括可移动的基部单元,其中高频超声成像装置、执行存储器中存储的指令以进行操作的处理器和放射治疗装置至少部分由基部单元容纳。

[0007] 在一个安排中,该系统可包括安装至可移动的基部单元的铰接治疗臂,用于将放射治疗装置定位成用于辐射的靶向发射。该系统还可包括由铰接臂提供的摄像机、由放射治疗装置提供的激光指示器,其中该摄像机和该激光指示器提供视频激光定位系统。

[0008] 在另一个实施例中,该系统还可包括容纳在放射治疗装置内的固态 x 射线检测器阵列,用于感测由 x 射线管发出的辐射的特征。另外,该系统的进一步操作可包括用固态 x 射线检测器阵列测试放射治疗装置,基于放射治疗装置的测试来测定由 x 射线管发出的辐射的特征,并且基于由 x 射线管发出的辐射的特征调整放射治疗装置。

[0009] 在另一个实施例中,用于辐射处理的系统可包括存储指令的存储器和执行指令以

进行操作的处理器。该操作可包括接受来自高频超声成像装置的病变的多个图像,使用来自高频超声成像装置的多个图像绘制病变的三维模型,基于病变的三维模型测定治疗剂量学,并提供与放射治疗装置一起使用的治疗剂量学。该系统的操作还可包括接受放射治疗装置的固态 x 射线探测器阵列测试数据,并基于放射治疗装置的测试来测定由 x 射线管发出的辐射的特征。该操作还可包括基于由 x 射线管发出的辐射的特征调整放射治疗装置。

[0010] 在一个安排中,系统操作还可包括绘制病变的横截面的多个二维图像。另外,系统操作可包括测定病变的边缘并测定病变的体积。此外,系统操作可包括测定用于具有待治疗病变的体积的治疗体素。

[0011] 在另一个实施例中,计算机可读装置包含这样的指令,当由处理器执行时,所述指令可促使处理器进行操作。该操作可包括接受来自高频超声成像装置的病变的多个图像,使用来自高频超声成像装置的多个图像绘制病变的三维模型,基于病变的三维模型测定治疗剂量学,并提供与放射治疗装置一起使用的治疗剂量学。该操作还可包括接受放射治疗装置的固态 x 射线探测器阵列测试数据,并基于放射治疗装置的测试来测定由 x 射线管发出的辐射的特征。此外,该操作可包括基于由 x 射线管发出的辐射的特征调整放射治疗装置,并绘制病变的横截面的多个二维图像。另外,该操作可包括测定病变的边缘,测定病变的体积,并测定用于具有待治疗病变的体积的治疗体素。

[0012] 在另外一个实施例中,治疗病变的方法可包括用高频超声装置获得病变的多个图像,通过利用存储于存储器中并由处理器执行的指令,处理用高频超声装置获得的病变的多个图像,分析病变的经处理的多个图像,并基于病变的经处理的多个图像的分析对病变提供靶向放射治疗。该方法还可包括在对病变提供靶向放射治疗后和在治疗时间段过程中,用高频超声装置获得病变的多个放射治疗后图像,并且基于病变的多个放射治疗后图像对病变提供进一步的靶向放射治疗。

[0013] 在另一个安排中,基于病变的经处理的多个图像的分析对病变提供靶向放射治疗可包括经过治疗时间段的对病变提供靶向放射治疗的多个时期。该方法还可包括在治疗时间段过程中间歇地分析病变的形貌 (topography)。该方法还可包括在治疗时间段过程中间歇地分析病变的体积,并测定用于具有待治疗病变的体积的治疗体素。

[0014] 在一个实施例中,放射治疗装置可包括发出辐射的 x 射线管的 x 射线管壳体,在 x 射线管壳体内提供的可缩回的支撑结构,该可缩回的支撑结构可在 x 射线测试位置和非测试位置之间移动,和联接至可缩回的支撑结构的 x 射线成像阵列检测器,其中在 x 射线测试位置中的 x 射线成像阵列检测器感测由 x 射线管发出的辐射的特征。在一个安排中, x 射线探测器阵列可以是固态 x 射线探测器阵列。由 x 射线管发出的辐射的特征可指示 x 射线管或 x 射线管端口的未对齐。再进一步地,放射治疗装置可包括存储指令的存储器和执行指令以进行操作的处理器,并且该操作可包括分析由 x 射线管发出的辐射的光束形状完整性,并测定由 x 射线管发出的辐射的光束形状。

附图说明

[0015] 图 1 是在本文描述的方法中使用的系统部件的高度概述的图解。

[0016] 图 2 是图像引导的放射治疗系统的示例性实施例。

[0017] 图 3 是图像引导的放射治疗系统的另一个实施例的示意图。

- [0018] 图 4A 是肿瘤成像和定量过程的流程图。
- [0019] 图 4B 是示例性放射治疗剂量表。
- [0020] 图 5 是诊断和治疗方法的流程图。
- [0021] 图 6 是光束感测部件的示例性实施例。
- [0022] 图 7 是治疗患者的过程的流程图。
- [0023] 图 8A 和 8B 是示例性成像结果。
- [0024] 图 9 是以计算机系统形式的机器的图解表示,在所述计算机系统内存在一组指令,当执行时,所述指令可促使该机器进行本文讨论的方法中任何一种或多种。

具体实施方式

[0025] 参考附图,该系统可通过单一平台和整合工作流递送诊断和治疗功能两者,以更好地服务且利于从业者和具有皮肤癌和 / 或皮肤病变的患者。该系统提供协同地用于诊断、治疗和验证治疗的成像装置和放射治疗装置。因此,该系统可以是混合图像引导的表层放射治疗系统。该系统包括分析由成像装置产生的数据和图像的软件,以提供用放射治疗装置的精准定位和集中治疗。另外,诊断方案可在治疗过程自始至终重复,以适当地调整、集中、增加或降低放射治疗。

[0026] 图 1 示出了系统 150 及其四个主要子模块的高度概述。该系统可包括具有 X 射线管 100 的放射治疗部件 101、固态 X 射线光束感测部件 102、具有换能器 104 的超声部件 103、系统控制部件 105,所述系统控制部件 105 基于得自超声部件 103 和换能器 104 的图像和数据,用于引导放射治疗部件 101 的放射治疗。系统控制部件 105 还可与固态 X 射线光束感测部件 102 一起工作,以确保放射治疗具有适当强度、深度和大小。

[0027] 超声部件 103 可包括控制线路、系统驱动器、操作控制软件和换能器 104,所述换能器 104 可以是用于浅表皮、真皮水平和 / 或皮下组织解剖学成像的高频超声换能器。超声部件 103 经由总线和系统驱动器与系统控制部件 105 的软件通信。

[0028] 其可以是表层放射治疗部件的放射治疗部件 101 和 X 射线管 100 一起可包括控制线路、用于 x 射线管的一个或多个冷却元件、电源、一个或多个高压发生器、一个或多个互换的铝 (Al) 过滤盒 (filter magazine)、一个或多个准直施用器、和用于冗余性及其他目的与软件计时器协同工作的一个或多个硬件计时器。

[0029] 固态 X 射线光束感测部件 102 可监控放射治疗部件 101 和 x 射线管 101 的光束输出,连同总体系统稳定性和得率。固态 X 射线光束感测部件 102 安装在 X 射线管 100 下方,并且当系统 150 需要测试质量控制或总体系统 150 诊断目的时,在该管的前方移动。否则,它收回到其起始位置,远离 X 射线管 100 和 x 射线光束,以便在正常操作模式过程中不干扰。

[0030] 在操作中,系统 150 利用具有换能器 104 的高频超声部件 103,用于扫描且成像基底细胞 (BCC) 和鳞状细胞 (SCC) 病变。在病变已由系统 150 扫描且成像后,数据由系统的软件进行处理。软件可分析且定量肿瘤且随后制备治疗计划,所述治疗计划源自实际肿瘤参数,例如体积、周长、穿透深度和组织密度。一旦肿瘤分析和定量完成,系统 150 软件就提供分析指导,以递送关于扫描并分析的肿瘤的最准确和适当的表层放射治疗。治疗随后通过整合的表层放射治疗部件 101 递送。该系统的软件记录整个诊断和治疗周期,并且将患

者数据存档在患者数据储库 107 上,并且将总体系统 150 功能性日志存档在系统数据储库 108 上。

[0031] 当分析或诊断决定需要治疗时,表层放射治疗部件 101 可用于治疗任何肿瘤、病变或区域。表层放射治疗部件 101 将准直且集中的 x 射线光子颗粒递送至治疗区域。该治疗可无需任何活组织检查,并且治疗前分析、治疗和治疗后分析可局部进行,而无需远程源或分析。治疗水平可如下所述进行测定。

[0032] 系统 150 由系统控制部件 105 控制并操作,所述系统控制部件 105 可包括具有伴随多个平行且连接的板的母板的中央计算机,所述母板运行操作和控制软件,所述多个平行且连接的板允许中央计算机控制、通信并监控系统 150 的多个子部件和模块。这实现在系统 150 的两个主要临床部件:表层放射治疗部件 101 和超声部件 103 之间的协调功能,所述表层放射治疗部件 101 提供放射治疗,所述超声部件 103 用于扫描并获得关注的患者皮肤区域的解剖学和形貌,用于进一步的分析、诊断、定量和治疗计划目的。系统控制部件 105 可与数据储库包括患者数据储库 107 和系统数据储库 108 连接。系统 150 还可与网络 106 例如局域网、广域网和 / 或因特网连接,这允许与远程系统或网络的临床和系统数据交换。

[0033] 患者数据储库 107 和系统数据储库 108 可以是固态硬盘、硬驱或其他存储装置。患者数据储库 107 可存储患者相关的数据和治疗参数,例如患者记录、治疗期间年表以及疾病文档和照片。系统数据储库 108 存储所有系统相关的数据和参数,例如系统日志、x 射线准直数据和系统诊断结果。患者数据储库 107 和系统数据储库 108 可以是分离的装置或物理上组合的。如果储库 107 和 108 是组合的例如单一储库,则可使用一个或多个分区。

[0034] 超声引导的放射治疗和诊断系统 250 的一个实施例显示于图 2 中。系统 250 可包括基部单元 201,所述基部单元 201 具有在其上安装或与之连接的多个部件。这些部件可包括放射治疗装置 220 及其多个部件和超声成像装置 230。

[0035] 基部单元 201 通常为紧凑型单元,例如具有 30" x 30" 占用空间 (footprint) 的单元,并且可安装在脚轮 210 上以便于机动性。基部单元 201 可包括电源线用于任选对基部单元 201 中容纳或与基部单元 201 连接的所有部件提供动力。在这点上,基部单元 201 可含有一个或多个计算机,用于控制系统 250 部件和 / 或分析并处理得自系统 250 部件的数据。监视器 200 也可安装至基部单元 201 用于用户界面。同样地,可包括终端或输入装置 214 例如键盘或鼠标。

[0036] 安装件 202 在基部单元 201 上提供用于安装放射治疗装置 220。放射治疗装置 220 可包括治疗臂 203 和治疗头部 206,所述治疗头部 206 可包括可移去或可移动的施用器 207、208。治疗臂 203 与适当的可缩回铰接件 209 铰接。还可包括摄像机 216 以提供遥控操作或记录处理。可提供具有摄像机 215 和激光或光指示器 217 的视频激光定位系统,所述激光或光指示器 217 用十字准线可视地标记将接受放射治疗的区。摄像机 215 可在治疗过程中捕获放射治疗头部 206 的低透明度图像和激光指示器 217 的十字准线,使得在后续治疗过程中可再现确切定位和定向。在这点上,视频激光定位系统可鉴定治疗头部 206 的适当和精确定位和定向。视频激光定位系统还可允许治疗臂 203 的远程控制和操作,使得治疗头部 206 可在用户遥控时精确定位。在下文讨论的操作中,治疗臂 203 可铰接并定位成允许治疗头部将放射治疗应用于患者。

[0037] 超声装置 230 可包括经由导线 204 附接至基部单元 201 以及其中容纳数据采集和

处理机器的超声头部 205。在操作中,超声装置 230 可用于在治疗前、在治疗过程中或在治疗自始至终和在治疗后收集诊断或被治疗区域的图像和数据。在一些安排中,超声头部 205 可安装在臂 203 上而不是分开提供。

[0038] 导线 211 可使系统 250 连接至另一个计算机或用户界面,所述另一个计算机或用户界面可定位在护罩 213 后方,用于系统 250 或系统 250 的部件例如放射治疗装置 220 的远程操作。

[0039] 图 3 示出了系统 350 的多个部件和子部件的图解视图。系统 350 可包括总线 310,通过所述总线 310 多个部件可与彼此和 / 或处理器 330 (例如中央处理单元 (CPU)、图形处理单元 (GPU) 或两者) 通信。处理器 330 可如图 3 中所示连接至总线 310 或与总线 310 整合。还可包括电源 301、302、303。

[0040] 系统 350 可由处理器 330 控制并操作,所述处理器 330 运行系统 350 软件或指令 332,所述软件或指令 332 控制系统 350 功能,验证安全机制以及服务和校准功能。处理器 330 可与机器可读介质 334 通信,所述机器可读介质 334 可以是静态存储器 336,在所述静态存储器 336 上存储体现本文描述的方法或功能中的任何一种或多种 (包括本文示出的那些方法) 的一组或多组指令 332 (例如软件)。指令 332 还可在其由系统 350 执行的过程中完全或至少部分位于系统数据储库 304、静态存储器或处理器 330 或其组合内。系统数据储库和患者数据储库以及处理器 330 还可构成机器可读介质。

[0041] 处理器 330 可与具有适当量的静态或动态 RAM 例如 4GBDRAM 的 motherboard 通信,以便优化支持并容纳操作系统、主要软件和实时系统监控功能,连同有效的患者和数据系统处理和存档。系统 350 软件还与外围部件例如以太网、USB 和音频 / 视频或经由网络接口卡 338 通信,以便实现系统的用户 / 机器界面并且与外部工作站和数据储库交换数据,所述外部工作站和数据储库例如电子医学记录 (EMR)、电子健康护理记录 (EHR)、医院信息系统 (HIS)、放射学信息系统 (RIS) 和图片存档及通信系统 (PACS),利用医学数字成像与通信 (DICOM) 和健康水平 7 (HL7) 通信和数据结构协议。

[0042] 系统 350 可包括存储介质 304 和 305,例如固态硬盘、硬驱等等。存储介质 304 可以是系统数据储库,所述系统数据储库可包括操作系统、主要系统软件以及系统数据和参数存档。存储介质 305 可以是存储所有患者相关的数据和记录的患者数据储库 305。

[0043] 系统 350 可包括容纳或以其他方式提供系统 350 的多个部件,包括用户界面的基部单元。基部单元可包括基部单元显示装置 320,例如 LCD 显示器,以及基部单元用户输入和指示器装置 323,例如终端或鼠标。系统 350 还可包括远程控制台 319,所述远程控制台 319 可用于远程控制系统 350,使得用户无需在放射治疗过程中出现。基部单元用户输入和指示器装置 323 允许用户与系统 350 相互作用。基部单元用户输入和指示器装置 323 可用于在系统 350 上的初始患者数据设置,以及用于在表层放射治疗期之前、在表层放射治疗期过程中和在表层放射治疗期之后,在疾病的多个阶段时患者肿瘤的超声成像。此外,基部单元用户输入和指示器装置 323 还可以是系统 350 软件的终端。诊断结果和图像、患者数据、远程工作站的拓扑结构、患者和室监控数据、系统服务菜单、系统物理学和校准菜单、以及所有系统队列和警告可显示在基部单元显示装置 320 上,或适当时经由基部单元用户输入和指示器装置 323 显示。

[0044] 系统 350 还可包括具有换能器 300 的超声装置 322。超声装置可获得关注的治疗

区域或皮肤病变的图像。使用具有换能器 300 的超声装置 322,可处理关注区域的诊断学。超声装置 322 可以是能够在可接受的带宽内操作的任何超声装置。例如,高频超声装置 322 可在大约 20MHz 至大约 70MHz 的带宽中操作,并且可由机电或固态换能器实现。系统 350 可提供至少部分整合在系统 350 壳体外的超声成像装置 322,所述系统 350 壳体联接至总线 310,其中如图 2 中所示,换能器头部在壳体外部。利用接口标准例如外围部件互连 (PCI/PCIe)、通用串行总线 (USB/USBII/USBIII) 或火线,成像装置 322 和系统 350 的其他部件可与总线 310 和系统 350 的各自其他部件通信。

[0045] 系统 350 还可包括放射治疗装置 326,所述放射治疗装置 326 包括 X 射线管 327。如本文讨论的,包括 X 射线管 327 的放射治疗装置 326 可将精确定位的辐射治疗递送至患者上的特定区或区域。放射治疗装置 326 可与高压发生器 311 和中央冷却部件 316 联接。

[0046] 系统 350 还可包括控制部件例如表层放射治疗控制部件 308,用于控制由放射治疗装置 326 提供的放射治疗。表层放射治疗控制部件 308 可控制辐射剂量的方面,包括定时、深度和强度。在这点上,臂控制部件 324 还可与系统 350 一起提供,并且与表层放射治疗控制部件 308 和 / 或处理器 330 通信。臂控制部件 324 可移动、铰接或以其他方式控制放射治疗装置 326 和 x 射线管 327 安装至其臂的定位。还可提供基部紧急停止按钮 306 和远程紧急停止按钮 307,以提供本地和远程紧急终止功能,使得放射治疗装置 326 可本地或远程停止。

[0047] 另外,可提供具有固态光束传感器 315 的固态光束感测部件 314。在一个实施例中,这些部件可容纳在 X 射线管 327 的壳体内。具有固态光束传感器 315 的固态光束感测部件 314 提供获得具有 X 射线管 327 的放射治疗装置 326 的按需分析和就地分析的能力。利用具有固态光束传感器 315 的固态光束感测部件 314,可测试具有 X 射线管 327 的放射治疗装置 326,以测定辐射输出量是否与所需辐射输出量一致。在存在不一致的情况下,该装置可再校准或以其他方式服务。

[0048] 还可提供中央诊断部件 312,并且所述中央诊断部件 312 可与总线 310 和处理器 330 接合。中央诊断部件 312 还与中央测试点接头连接部 313 连接并另外与信号接口板 309 接合,所述信号接口板 309 依次通过总线 310 与处理器 330 和表层放射治疗控制部件 308 两者连接。信号接口板 309 还可包括第一计时器和第二计时器用于在辐射治疗应用过程中的冗余计时,所述冗余计时提供附加的患者安全和用于将治疗剂量递送至患者的准确的剂量学计算。除了双重硬件计时器之外,一个或多个另外的基于软件的计时器可由系统 350 利用或调用。

[0049] 中央诊断模块 312 是就失败和 / 或错误监控多个系统板和部件的系统诊断部件。中央诊断模块 312 可生成关于系统状态的警告,所述警告可与用户通信,或者与系统安装者或制造商通信用于维护的目的。

[0050] 另外的输入装置可通过总线 310 连接至处理器 330,包括摄像机和 / 或传声器 317,音频输出部件 325 例如扬声器,用于获得患者、治疗区域和 / 或治疗过程的图片或视频的室内摄像机 318。在条件可影响治疗或任一系统 350 部件的情况下,还可提供环境和湿度传感器 321。然而,该安排并不限于这点。

[0051] 图 4A 示出了用超声装置 400 的超声成像,连同肿瘤处理、绘制和分析方法和过程 450。例如,方法和过程 450 可与系统 150、250 和 350 及其软件一起使用,如图 1-3 中所示,

所述软件可与多个系统部件整合,或与多个系统部件可操作地通信。

[0052] 在图 4A 中,超声头部或装置 400 包括位于头部 400 中的超声换能器 401。高频超声用于成像,与低频超声相比较,其提供清晰得多的图像,但不深入穿透到皮肤内。高频超声可包括大约 20MHz 至大约 70MHz、例如大约 35MHz 至大约 55MHz 的频率范围。

[0053] 在操作中,方法和过程 450 可首先获得超声图像数据。超声束 402 瞄准关注区域,例如病变 403,穿过表皮 404、真皮 405 和皮下脂肪 406。在使用中,换能器 401 朝向表皮 404、真皮 405 和皮下组织 406 发送高频超声波,其中肿瘤 403 位于不同深度、周长和体积。如在 412 处所示,由换能器 401 获得保存肿瘤的物理特征数据的反射超声波 402。例如,非黑色素瘤皮肤癌病变 403 如图所示的定位,并且病变 403 可从表皮 404 向外延伸并进入皮下脂肪 406 内。

[0054] 如图 4A 的流程图所示,通过超声装置 400 获得的数据和图像通过图像数据采集部件 407 获得且在 413 处预处理用于进一步处理。图像数据采集部件 407 可与中央处理单元 408 可操作地通信,所述中央处理单元 408 处理由图像数据采集模块 407 捕获的原始数据。在步骤 409 处,中央处理单元 408 可执行软件的指令,以处理数据来产生并绘制 2 维 (2D) 图像,如在 414 处所示,所述 2 维图像在跨越通过超声装置 400 成像的区域的片层中获得。

[0055] 在步骤 410 处,2D 图像的片层是用于绘制可包括肿瘤的成像体积的一个或多个 3 维 (3D) 图像的过程。另外在 410 处,可产生肿瘤的体积 3D 表示,可计算肿瘤的体积和深度,并且可测定肿瘤的边缘。例如,在步骤 410 处,该系统可操作为捕获每个绘制的 2D 图像片层 414 且处理图像,所述 2D 图像片层 414 含有横截面肿瘤数据。处理可包括测定在每个 2D 片层内的肿瘤边缘。经处理的 2D 图像片层 414 的肿瘤图像随后可分离并存储于存储器中各自的顺次二进制文件 (bin) 中。处理可继续直至 2D 图像片层的一部分或全部已对于每个经处理的 2D 图像片层 414 的肿瘤图像进行处理,所述经处理的 2D 图像片层 414 分离并存储于存储器中各自的顺次二进制文件中。该系统随后可将对于每个分离并存储于存储器中各自顺次二进制文件中之经处理的 2D 图像片层 414 的全部肿瘤图像中的几个组合成在 415 处示出的三维叠堆。

[0056] 在步骤 410 处,可绘制 3D 肿瘤模型或体积模型 416。如在 415 处所示,3D 构建和绘制引擎可组合提取的 2D 肿瘤片层的全部或一部分,依次连同其各自的片层厚度以使其合并且融合成整合的 3D 模型,所述 3D 模型代表并表现肿瘤的 3D 解剖学和体积。在构建和绘制顺序过程中,3D 引擎可对绘制的 3D 肿瘤模型应用几何校准、光滑处理和解剖学三角剖分,以便实现与实际扫描或成像的肿瘤的关联。

[0057] 3D 肿瘤模型 416 可传送给在 411 处的治疗模块,所述治疗模块可以是硬件或软件,用于肿瘤分析和治疗计划。治疗模块 411 可分析 3D 肿瘤形貌并计算指定的治疗区域体素,连同待由放射治疗装置应用的有关剂量学。剂量学可包括起因于对辐射的暴露在组织中吸收的剂量的测量和计算。在一个例子中,适当的治疗体积可以是如在 416 处所示的球形。作为另外一种选择,适当的治疗体积可以是将在肿瘤周围留下适当治疗余裕 (margin) 的任何其他合适形状。由超声成像提供的准确度允许治疗余裕处于 10% 的级别,其是超过在莫氏手术 (Mohs surgery) 中使用的通常 300% 治疗余裕的显著改善。

[0058] 在步骤 411 处,适当治疗可使用来自 410 的数据和图像进行测定。治疗软件可包括鉴定用于不同大小肿瘤的适当放射治疗剂量的向量表。此类表的实例在图 4B 处提供。这

允许该系统精确计算治疗参数,包括基于肿瘤的实际大小包括其深度和体积的治疗剂量,而不是依赖医生基于经验和肿瘤的可见表面积评估肿瘤大小和深度。

[0059] 在图 5 的流程图中提供了方法 550 的一个实施例,方法 550 具有诊断、治疗计划、放射治疗、治疗后诊断以及治疗确认和分析。尽管流程图示出作为顺次的步骤,但步骤可以不同逻辑次序完成,并且需要时可重复一些步骤或步骤组。

[0060] 方法 550 可在步骤 500 处的治疗前成像阶段过程中,由皮肤的超声图像捕获开始。在步骤 500 处,关注区域例如非黑色素皮肤癌 (NMSC) 病变的超声图像采集用于获得病变或肿瘤的生理参数。随后将获得的数据和图像转移至图像处理和绘制步骤 501。如上文参考图 4A 和相应讨论指出的,在步骤 501 处对原始图像数据实施图像处理和绘制。在步骤 501 处,评价、限定、定量并诊断病变或肿瘤,包括用于皮肤癌类型的任何分类。治疗前成像为用户,例如医生或临床医生,提供诊断皮肤癌类型的局部手段,来代替使用耗时的和侵入性的活组织检查方法。治疗前成像还允许用户和患者选择用于诊断的皮肤癌类型的治疗路径。

[0061] 基于初始成像和分析数据,包括关于皮肤癌类型的任何分类,临床医生和患者可决定进行至表层放射治疗,以治疗诊断的皮肤癌病变。在疾病评价和治疗计划阶段过程中,可引发肿瘤定量和分析步骤 502。肿瘤可通过 3D 引擎进行分析,所述 3D 引擎处理所有获得的 2D 横截面图像,描绘在 2D 图像片层内的肿瘤解剖学,并且检测在每个经处理的 2D 片层中的肿瘤边缘。如在图 4A 的 415 和 416 处所示,处理允许肿瘤在 3D 模型重构和肿瘤体积定量过程期间被分离地提取且用于其各自的片层编号 / 顺序。因此,如上文就 415 和 416 而言描述的,步骤可包括产生肿瘤的 3D 表示和合适治疗体积的分析。

[0062] 使用肿瘤体积模型,例如重构、绘制并定量的肿瘤体积模型 416,治疗计划和剂量学计算可在步骤 503 处发生。治疗计划和剂量学计算在步骤 503 处发生,其中从步骤 502 传送的数据和图像可进一步进行处理并分析,包括肿瘤和治疗因素的分析。治疗计划不仅可包括剂量学计算(如上文就治疗模块 411 而言描述的),还可包括在皮肤上到达肿瘤中心的最佳位置的计划和治疗头部的最佳角度呈现。为了计划处理,3D 肿瘤可与被处理的区域的解剖学关联定向。生理学、形貌和辐射治疗剂量学参数可应用于计算并设计治疗计划,光束靶向和引导,包括被治疗区域体素。还可测定定位在患者上的分级方案和治疗头部。治疗计划可完成并装载到患者记录和调度程序内。

[0063] 在步骤 504 处,可递送图像引导的放射治疗部分。放射治疗部件或装置例如来自图 2 的部件 220 或来自图 3 的装置 326,可用于递送根据治疗计划的治疗。因此,可阅读并解释治疗计划,并且 X 射线光束疗法可根据指定的病变进行递送。在这点上,X 射线光束疗法由来自治疗计划的 3D 成像和剂量学数据进行引导,所述治疗计划对于被治疗的患者和特异性皮肤病变特异性产生。

[0064] 在一个安排中,图 2 的系统 250 的部件可用于提供步骤 504 的图像引导的放射治疗。治疗头部 206 和治疗施用器 307、308 可利用内置视频激光定位系统 215、217,定位在被治疗的患者区域上方。视频激光定位系统操作用于将被治疗区域的视频图像与先前治疗头部 206 位置的低透明度快照一起与由激光 217 投射的十字准线对齐,所述十字准线在实时和先前快照图像中投射。该系统随后确保具有激光十字准线的被治疗区域的视频图像和具有激光十字准线的低透明度快照一起对齐至确切相同位置,这确保在被治疗病变上方的准确和再现性治疗头部 206 定位。一旦治疗头部 206 就位,用户就接合系统 250 以将治疗部

分递送至病变。光束的定时、能量和几何结构均由图像分析、3D肿瘤建模以及衍生的物理学和剂量学计算和分析引导。

[0065] 例如,治疗可在多个、短分割的治疗期间提供。每个治疗部分或期间可小于一分钟长,同时递送大约 300cGy 至大约 500cGy 的剂量/部分。取决于开出的总剂量,病变可用一个或多个部分、例如约 12 至约 30 个部分进行治疗。可使用另外或更少的部分。

[0066] 根据医生开出的用于特定病变状况和状态例如癌症一期 (T1)、二期 (T2) 等的方案,治疗系列可包括约 5 至约 30 个部分。一旦限定并鉴定了病变,就限定了关于周长的治疗区域。该周长接着可指定将使用的施用器(例如来自图 2 的施用器 207、208)的直径。一般地,所选的用于治疗特定病变周长的施用器可比待治疗病变的面积和/或直径大至少 20%。临床医生可制备定制的铅模板,所述铅模板将切割至具有大约 15% 额外余裕的病变大小和形状,以便确保整个恶性区域将受 x 射线光束影响。暴露于 x 射线光束的所有健康细胞一般成功恢复并再生,而恶性细胞将经历它们由其不能恢复的细胞凋亡。

[0067] 模板可置于病变上方,具有在被治疗区域的中心的切割孔,并且所选施用器将锁定到 x 射线管头部上。根据特定病变的状况和分级方案,治疗系统可设为由向量表限定的恰当的能级和治疗的时间跨度(例如大约 20 秒至大约 40 秒)。临床医生可将 x 射线管头部设置定位与施用器面对面,并且可从治疗室外部的远程控制台给系统供能。该系统可递送所选能量用于设置时间,并且一旦计时器计数为零,就可终止治疗。患者可被释放并传唤至下一个预定的治疗期间或部分。

[0068] 如下文将讨论的,可重复图像引导的放射治疗步骤 504,但可根据需要进行修改。例如,在治疗过程中,不均匀成形的肿瘤可在深度、宽度和总体大小方面降低。反复治疗可在治疗大小或强度方面减少,使得仅必要量的辐射应用于尽可能小的区域。

[0069] 方法 550 随后可继续前进至治疗后成像期。治疗后成像期可以是反复病变成像操作,其在病变的先前成像和评价后完成。治疗后成像提供跟踪并评估在分级治疗过程期间的治疗进展和被治疗病变的愈合过程的能力。病变成像的间隔由临床医生根据图 7 中示出和下文进一步讨论的方案来确定。

[0070] 在步骤 505 处,被治疗区域再次可用超声装置例如图 4A 的超声装置 400 进行成像。在步骤 505 过程中,可重复步骤 500 的动作和操作。因此,步骤 505 可包括在第一治疗部分和后续治疗部分后被治疗区域的超声扫描,以便收集最新的被治疗病变的图像数据。

[0071] 被治疗病变的治疗后图像和数据可进行处理,并且进一步的图像可在步骤 506 中绘制。在步骤 506 过程中,可重复步骤 501 的动作和操作。

[0072] 方法 550 可移动至步骤 507 和 508 的治疗功效确认和分析,其提供在治疗跨度自始至终和在治疗完成后、在随访期间过程中,随着时间过去病变的形貌和体积的反复分析。在步骤 507 处,可评价来自步骤 505 和 506 的治疗后图像和数据,以测定根据开出的治疗计划的剂量学和分级方案,与预期的治愈率相比较病变如何响应治疗。步骤 507 可包括步骤 502 的动作或操作中的一个或多个,以完全分析肿瘤或病变。

[0073] 例如,新近获得的图像和数据指示非应答性,可审查治疗计划或其他因素。在这点上,可重复步骤 503,其中治疗计划可基于治疗后成像和评价加以改变。另一方面,如果新近获得的图像和数据指示应答性,则治疗计划可得到证实并且治疗计划可前进。步骤提供在治疗自始至终和在它完成时的进行中的被治疗病变的评价,以评估病变进化及其对疗法的

应答。治疗后分析还可在患者治疗后的随访期间过程中,以便记录并确认或验证在被治疗区域中皮肤癌病变的完全恢复和治愈。

[0074] 步骤 508,可获得治疗功效和结果的确认和证实。步骤 508 可包括根据时间和体积的图像三角剖分。通过三角剖分 2D 或 3D 图像,可跟踪肿瘤或病变的大小和形状。另外,还可完成随着时间过去肿瘤的体积分析。可比较审查肿瘤大小、形状和体积的变化,以测定治疗的有效性,同时因素分析肿瘤蜕变和对治疗的应答的参数。因此,临床医生获得进行中的患者对治疗应答的准确评价并且可在必要时调整治疗,以便进一步优化患者的结果。例如,可降低或增加治疗期间长度或强度。步骤 508 可通过临床医生以非侵入性方式局部完成,而对患者没有任何不适或不需要辅助实验室和病理学服务。

[0075] 在步骤 509 处,可存储患者记录并完成方法 550。记录可包括患者记录数据和图像、结果和概括报告,所述概括报告示出患者从操作开始到其最后结束的疾病状态。记录可存储至本地的和网络的记录存储库。

[0076] 需要时可重复步骤中的任一个。例如,肿瘤可能需要在治疗完成前的多个治疗期间。成像步骤、评价和计划步骤以及治疗步骤可重复多次。

[0077] 因为所有这些步骤均可在医生的办公室用单一机器进行,所以这极大削减与非黑色素瘤皮肤癌的诊断和治疗相关的时间、不便和支出。另外,因为它减少或甚至去除莫氏手术的需要,所以患者的后续愈合时间和结痂减少很多。

[0078] 转到图 6,可提供固态光束传感器和光束感测部件 650,例如图 3 的固态光束传感器 313 和光束感测部件 312,或图 1 的固态 X 射线光束感测部件 102。这些部件可掺入 X 射线管壳体 611,例如图 2 的治疗头部 206 中的 X 射线管中。

[0079] 部件或装置 650 可包括可缩回的支撑结构 603、604,其也可掺入 X 射线管壳体 611 中。还提供的可以是 x 射线成像阵列检测器,例如固态 x 射线检测器阵列 602,其位于具有 x 射线管对准器 601 的 X 射线管 600 与 Bremsstrahlung 光束硬化铝滤板 607 之间。安装在可缩回的支撑结构 603 上的固态检测器阵列 602 可用于感测来自 x 射线管 600 的 x 射线光束 612 输出。

[0080] 可缩回的支撑结构 603 可在如图 4A 中所示的 X 射线测试位置和非测试位置之间移动固态检测器阵列 602。在非测试位置中,固态检测器阵列 602 和 / 或可缩回的支撑结构 603 收缩或移动离开发出的 x 射线场,使得它们不吸收、阻断或以其他方式干扰由 x 射线管 600 发出的辐射光束。

[0081] 当检测到 x 射线光束 612 时,固态检测器阵列 602 可感测由 x 射线管 600 发出的辐射的特征。检测器阵列 602 可用于生成 X 射线光束 612 的周长连同 x 射线光束颗粒的强度的矩阵样图像。

[0082] x 射线成像阵列检测器可以是固态 x 射线检测器的单线阵列或矩阵阵列,所述单线阵列或矩阵阵列在检查或测试操作过程中获得并收集光束的特征。一个特征是光束形状完整性,其确认 x 射线管输出事实上是同质的并且没有瑕疵。另一个特征是可通厘戈瑞 (cGy) 或千伏 (Kv) 单位测量的光束强度。由 x 射线成像阵列检测器感测的其他特征包括光束的横截面或形状。x 射线成像阵列检测器还可准确测量由 x 射线管 600 发出的光子。此外, x 射线成像阵列检测器还可用于测定 x 射线管端口 601 是否恰当对齐或是否需要再对齐。

[0083] 收集的数据可与预处理数据的光束感测部件例如图 3 的光束感测部件 312 通信。预处理的数据可与处理器例如处理器 330 通信,用于进一步分析和显现。固态光束传感器和光束感测部件可用作每日质量控制工具和用于总体系统诊断目的。例如,固态光束传感器和光束感测部件可检测在计划的辐射和由 X 射线管 600 输出的辐射之间的差异。检测可允许维护,以确保递送所需治疗剂量。再进一步地,测试可在使用前自动化,使得发出的 x 射线和 / 或 x 射线管端口 601 的对齐在每次使用前加以证实。

[0084] 可缩回的支撑结构 603、604 可包括至少一个发动机或致动器 613 和定位部件 605、606。发动机或致动器 613 可经由处理器例如具有光束感测部件 314 的处理器 330 加以控制。发动机或致动器 613 可在 X 射线测试位置和非测试位置之间移动固态检测器阵列 602。

[0085] 图 6 还显示具有尖端 610 的可移动的治疗头部 609,所述尖端 610 可改变以适合所需的治疗区域和深度。可在部件 650 中使用的合适的治疗头部可包括治疗施用器,范围为在大约 15cm SSD 处大约 1cm 直到大约 7.3cm 直径头部,以及在大约 25cm SSD 处大约 1cm 直到大约 12.7cm 直径头部。可移动的头部 609 可与放射治疗装置 220 和 326 一起使用。

[0086] 图 7 提供了患者和治疗管理方案 750 的流程图。当患者首先到达医生或临床医生时,可发生患者接受和咨询步骤 700。在该步骤中,患者在实践的工作流管理系统中登记,所述工作流管理系统可与混合图像引导的表层放射治疗系统整合,所述表层放射治疗系统可采用方案例如 DICOM 和 HL7,例如在图 3 处示出的系统 350 或任何合适的系统。

[0087] 登记后,患者可预定与临床医生的初始预测和咨询。在初始预测和咨询过程中,患者可通过超声装置进行扫描,作为图像引导期 707 的部分。扫描为临床医生和患者提供了在作出关于推荐和优选的治疗路径的决定之前,任何病变和疾病状态的评价。扫描的病变图像数据随后在步骤 702 处进行处理并重构,以绘制含有肿瘤的 2D 横截面的扫描区域的 2D 图像片层。需要时,可审查这些图像。2D 肿瘤数据也可转换为 3D 体积模型,并且绘制以从扫描病变中衍生肿瘤的所有体积和生理学数据,全部用于下一个步骤中。

[0088] 治疗计划步骤 703 使用定量数据以计算并生成用于患者和被治疗病变的个人化治疗计划。

[0089] 疗法随后可在步骤 704 处开始,而成像仍根据临床医生和治疗计划的方案以不同间隔应用于 708 中,以在规定的部分和整个治疗跨度,自始至终监控并引导疗法的过程。

[0090] 可进行患者随访期间 705,以验证并监控被治疗病变的完全恢复。例如,随访期间可在最后一个治疗期间后数月或数年完成,以监控被治疗病变的区域。该阶段还是用高频超声装置获得的图像进行图像引导的 709,以便对治疗的结果添加进一步的有效性并验证事实上病变完全治愈并消失。

[0091] 当整个治疗顺序在步骤 706 处完成时,患者数据和所有有关图像引导数据 710 存档并提交给医学记录管理系统和健康护理管理系统。一般来说,整个治疗过程包括非侵入性成像作为侵入性、耗时和昂贵的活组织检查的替代品,患者管理方案得到显著增强并改善,这对涉及的所有实体和每一方包括患者、临床医生和就整体而言的健康护理系统提供益处。

[0092] 图 8A 和 8B 显示以 40MHz 产生的两个成像实例,其中在图 8A 中未检测到皮肤癌,并且三个可能的癌性组织区域显示在图 8 的表皮表面的正下方。此类图像是可在治疗前和治疗后获得的图像的例示。它们示出了癌性组织可具有不均匀形状、总体大小、宽度和深度。

理解这些尺度和形状,可提供精确的放射治疗。

[0093] 该系统、方法和装置包括超出治疗病变或皮肤癌的更广泛应用。例如,该系统、方法和装置可用作手术环境中的术中放射治疗,以在手术摘除它们各自的肿瘤时,治疗其他癌症或病变。除肿瘤摘除之外,切除的区域可用本文的系统、方法和装置进行成像、分析并治疗,例如在患者缝合前用一个或多个 21Gy 部分治疗切除的区域。

[0094] 本发明的系统、装置、方法和方案提供了用于治疗皮肤癌的许多优点和改善。特别地,高频超声可用于皮肤病变的精确成像和用于治疗计划的实现允许大得多的治疗准确性。另外,它允许表层放射治疗以比迄今可能的精确和巧妙得多的方式使用,并且减少或甚至去除莫氏手术的需要。最后,肿瘤的精确成像和绘制意指医生不再需要对可疑病变进行活组织检查。

[0095] 在一些安排中,系统、装置、方法和方案可用于相对表层的肿瘤,所述肿瘤并非皮肤癌,例如某些乳腺癌,在所述情况下,治疗头部可包括手术插管以用于连同小规模球形治疗头部一起插入皮肤下。

[0096] 必须指出上文描述的方法可掺入上文描述的系统的功能、装置和 / 或特点中的任一个,或以其他方式,并且不预期限限于本文提供的描述或实例。

[0097] 现在还参考图 9,就示例性实施例而言描述的至少一部分所述方法和技术可掺入机器,例如但不限于计算机系统 900 或其他计算装置,在所述计算机系统 900 或其他计算装置内存在一组指令,当执行时,所述指令组可促使该机器进行上文讨论的方法或功能中任何一种或多种。该机器可构造为促进由在图 3 和 4 处示出的系统进行的多种操作。例如,该机器可构造为(但不限于)通过下述帮助这些系统:提供帮助处理在系统中经历的装载的处理能力,提供用于存储穿越系统的指令或数据的存储能力,或帮助由系统进行或在系统内进行的任何其他操作。

[0098] 在一些实施例中,该机器作为独立装置操作。在一些实施例中,该机器可(例如使用网络 935)经由网络接口例如网络接口 328 与其他机器连接,并且帮助由其他机器进行的操作,所述其他机器例如但不限于放射治疗装置 326、中央诊断部件 312、数据储库 304 和 305、SRT 控制部件 308 或在图 3 处的系统的其他装置和部件,包括其任何组合。该机器可与在图 3 处的系统中的任何部件连接。在网络配置中,该机器可以在服务器-客户端用户网络环境中的服务器或客户端用户机的能力中操作,或在作为在点对点等(或分布式)网络环境中的对等机器操作。该机器可包括服务器计算机、客户端用户计算机、个人计算机(PC)、平板 PC、笔记本电脑、台式计算机、控制系统、网络路由器、开关或桥、或任何能够执行一组指令(顺次或其他方式)的机器,所述指令组指定由该机器采取的动作。此外,虽然示出了单个机器,但术语“机器”应还视为包括任何机器集合,所述机器个别或共同执行一组(或多组)指令,以进行本文讨论的方法中的任何一种或多种。

[0099] 计算机系统 900 可包括经由总线 908 彼此通信的处理器 902(例如中央处理单元(CPU)、图形处理单元(GPU,或两者)、主要存储器 904 和静态存储器 906。计算机系统 900 还可包括视频显示单元 910(例如液晶显示器(LCD)、平板显示器(flat panel)、固态显示器或阴极射线管(CRT))。计算机系统 900 可包括输入装置 912(例如键盘)、光标控制装置 914(例如鼠标)、磁盘驱动单元 916、信号生成装置 918(例如扬声器或远程控制)和网络接口装置 920。

[0100] 磁盘驱动单元 916 可包括机器可读介质 922, 在所述机器可读介质 922 上存储体现本文描述的方法或功能中的任何一种或多种(包括上文示出的那些方法)的一组或多组指令 924(例如软件)。指令 924 还可在其由计算机系统 900 执行的过程中完全或至少部分位于主要存储器 904、静态存储器 906 或处理器 902 或其组合内。主要存储器 904 和处理器 902 还可构成机器可读介质。

[0101] 可同样构建专用硬件实现, 包括但不限于应用特异性集成电路、可编程逻辑阵列及其他硬件装置, 以实现本文描述的方法。可包括多个实施例的仪器和系统的应用广泛包括多种电子和计算机系统。一些实施例实现在具有在模块之间和穿过模块通信的相关控制和数据信号的两个或更多个特异性互连的硬件模块或装置中起作用, 或作为应用特异性集成电路的一部分起作用。因此, 示例性系统可应用于软件、固件和硬件实现。

[0102] 依照本公开内容的多个实施例, 本文描述的方法预期作为在计算机处理器上运行的软件程序操作。此外, 还可构建这样的软件实现, 其可包括但不限于分布式处理或部件/目标分布式处理、平行处理或虚拟机处理, 以实现本文描述的方法。

[0103] 本公开内容考虑了含有指令 924 的机器可读介质 922, 使得与通信网络 95 连接的装置可发送或接受声音、视频或数据, 并且使用指令在网络 935 上通信。指令 924 还可经由网络接口装置 1320 在网络 935 上传送或接受。

[0104] 虽然机器可读介质 1322 在示例性实施例中显示为单个介质, 但术语“机器可读介质”应视为包括存储一组或多组指令的单个介质或多个介质(例如集中式或分布式数据库、和/或相关高速缓存和服务器等)。术语“机器可读介质”还应视为包括能够存储、编码或携带一组指令的任何介质, 所述指令由该机器执行, 并促使该机器进行本公开内容的方法中的任何一种或多种。

[0105] 术语“机器可读介质”应相应地视为包括但不限于: 固态存储器例如存储卡或其他包装, 所述其他包装容纳一个或多个只读(非易失性)存储器、随机存取存储器或其他可写(易失性)存储器; 磁光或光学介质例如磁盘或磁带; 或其他自包含的信息存档或存档组视为与可触摸存储介质等价的分布式介质。在一个实施例中, 机器可读存储介质可以是机器可读存储装置或计算机可读装置。相应地, 本公开内容视为包括如本文列出的机器可读介质或分布式介质中的任何一种或多种, 并且包括在其中存储本文的软件实现的领域公认的等同物和继任介质。

[0106] 本文描述的安排的举例说明预期提供多种实施例的结构的一般理解, 并且它们不预期充当仪器和系统的所有元件和特点的完全描述, 所述仪器和系统可利用本文描述的结构。在回顾上述说明书后, 许多其他安排对于本领域技术人员将是显而易见的。其他安排可由其利用并衍生, 使得可作出结构和逻辑取代和变化, 而不背离本公开内容的范围。附图也仅是代表性的并且可能未按比例描绘。附图的某些比例可能过大, 而其他的可能降到最低。相应地, 说明书和附图应以举例说明性含义而不是限制性含义考虑。

[0107] 因此, 尽管本文已示出并描述了具体安排, 但应当理解计算为实现相同目的的任何安排均可取代所示的具体安排。本公开内容预期涵盖本发明的多个实施例和安排的任何及所有适应或变化。在回顾上述说明书后, 在本文中未具体描述的上述安排及其他安排的组合对于本领域技术人员将是显而易见的。因此, 预期本公开内容并不限于作为考虑用于进行本发明的最佳模式公开的一种或多种具体安排, 相反本发明将包括落入所附权利要求

的范围内所有实施例和安排。

[0108] 提供前述用于举例说明、解释和描述本发明的实施例的目的。对这些实施例的修改和适应对于本领域技术人员将是显而易见的,并且可无需背离本发明的范围或精神而作出。在回顾上述实施例后,对于本领域普通技术人员显而易见的是,所述实施例可进行修饰、减少或增强,而不背离下述权利要求的范围和精神。

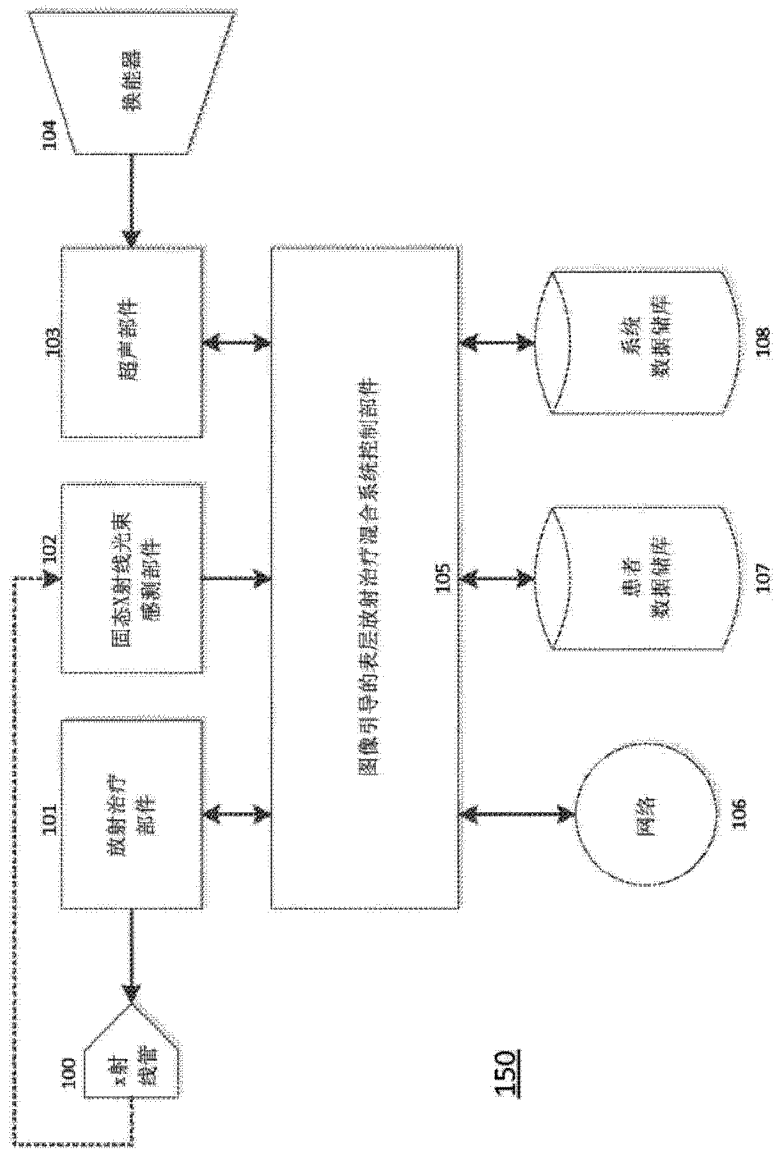


图 1

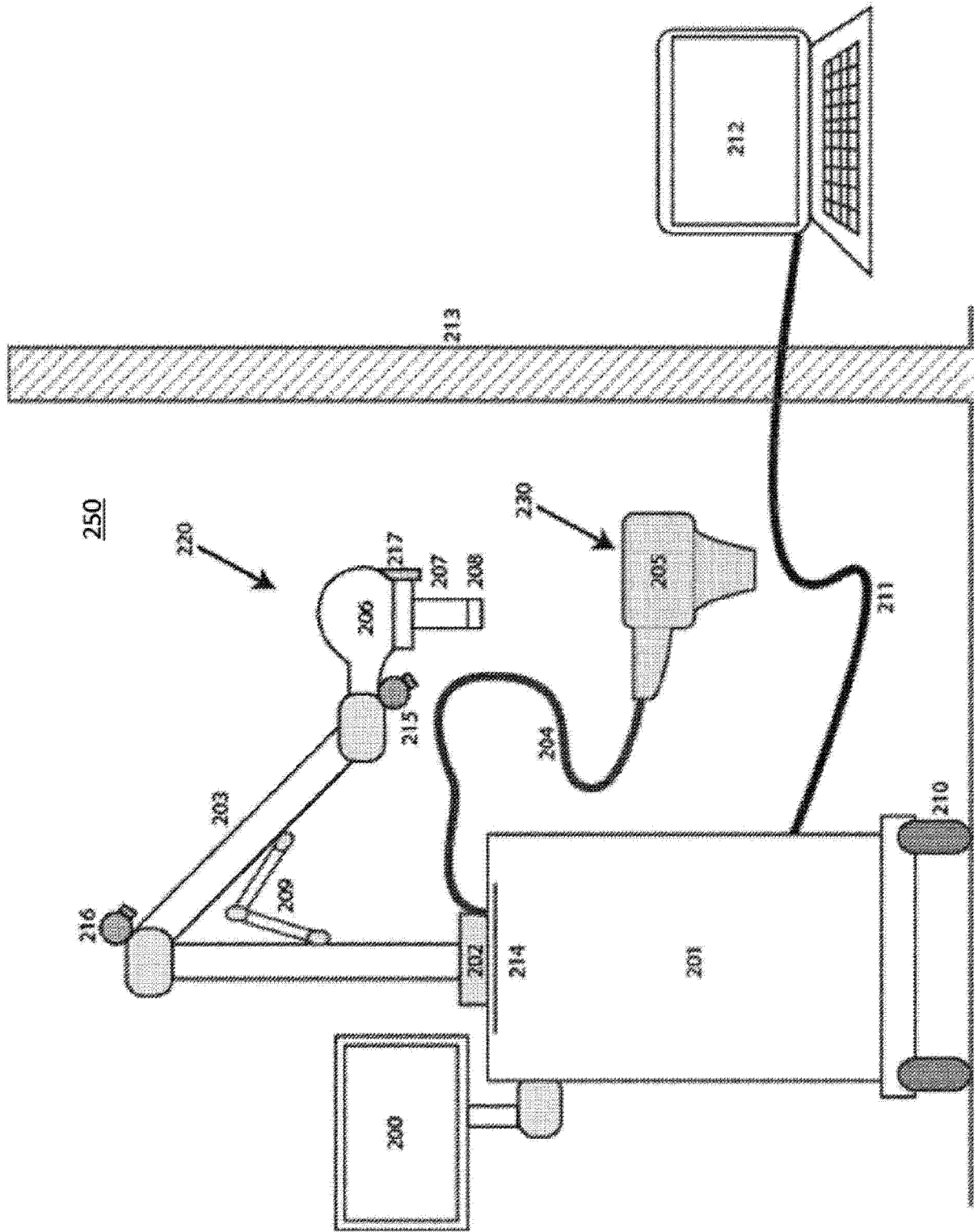


图 2

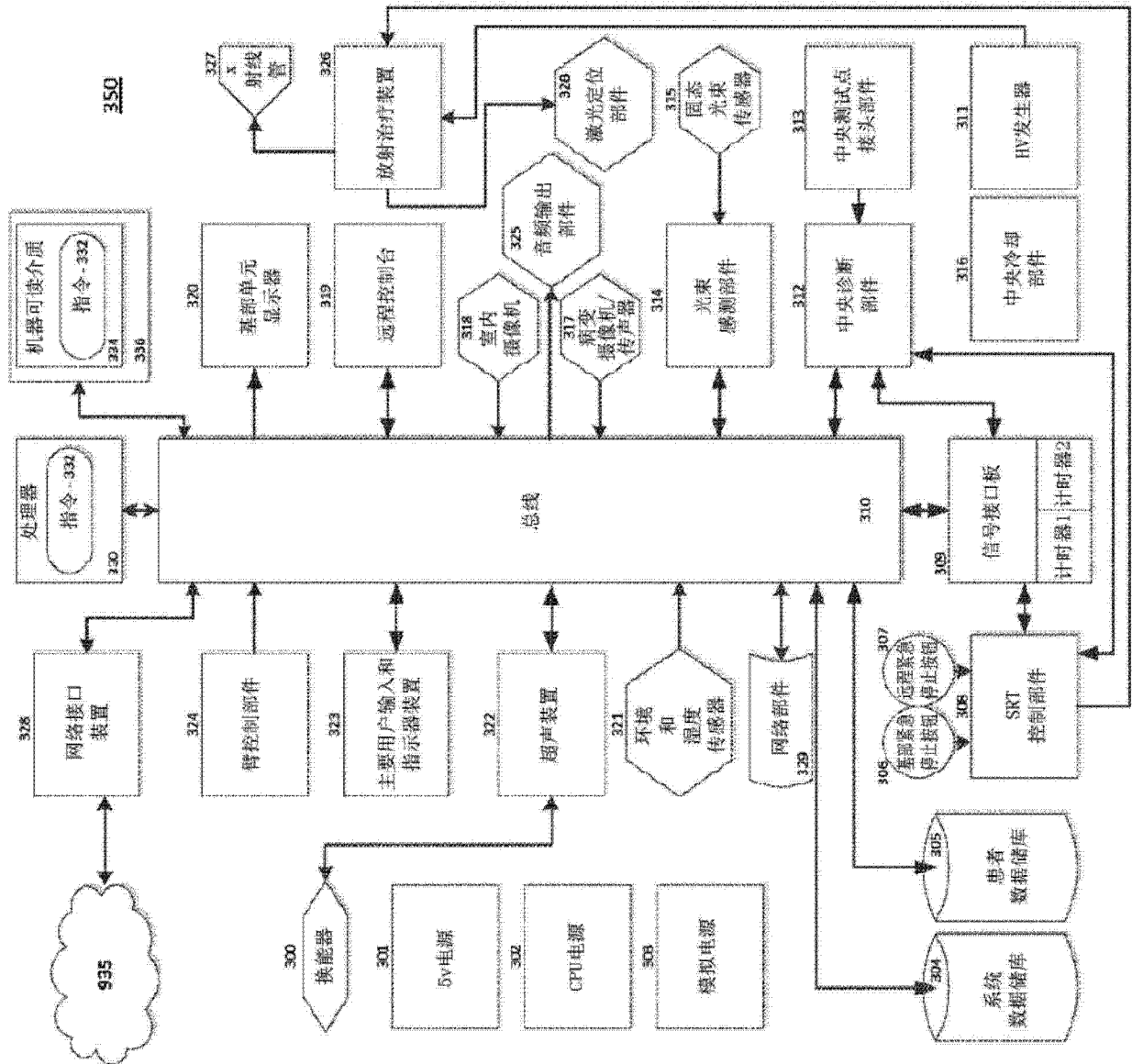


图 3

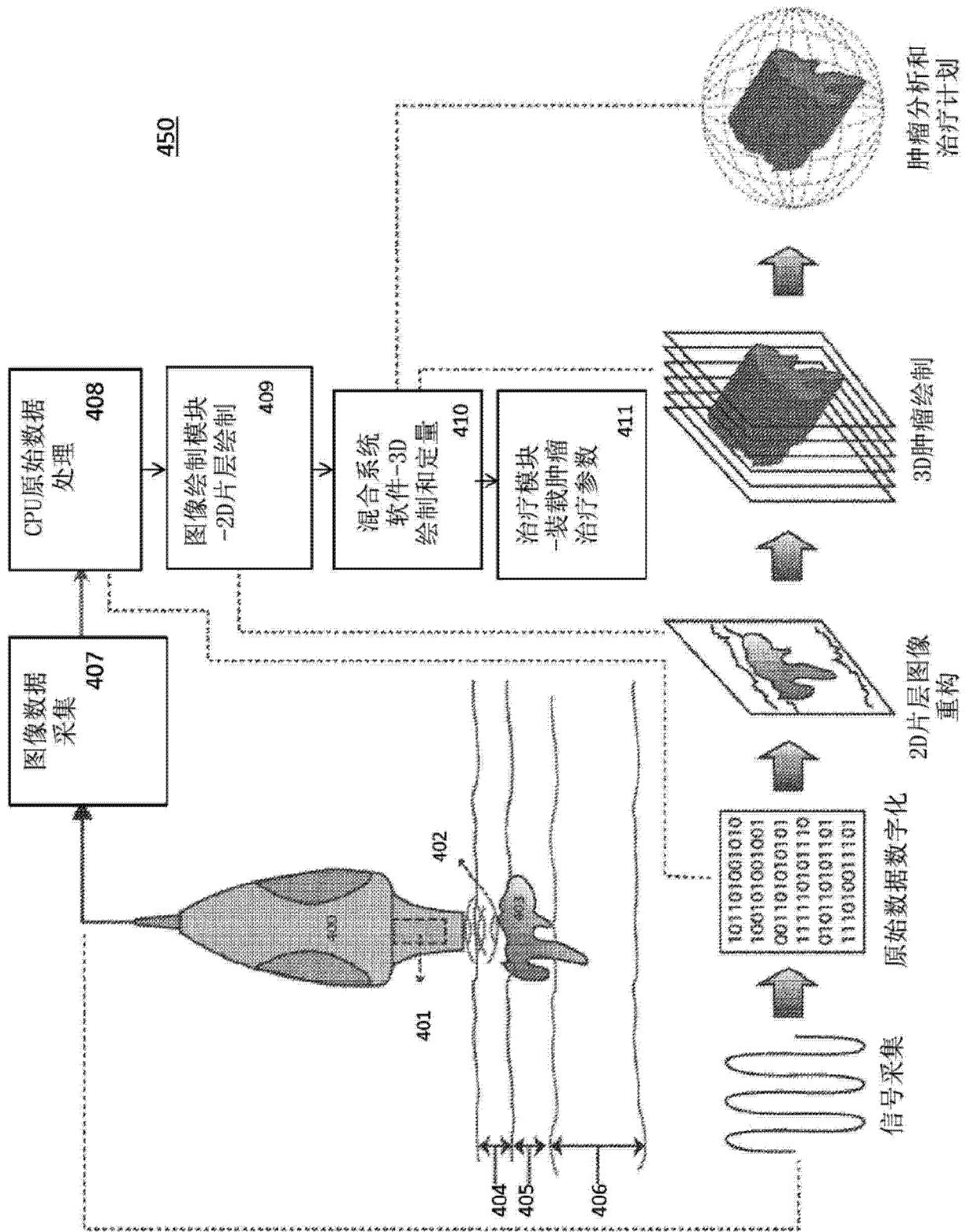


图 4A

TDF表用于四部分/周的时间剂量分级因素C
TDF#对于NSMC皮肤病变-部分数目在90和110之间

剂量/部分 (cGy)	4	5	6	8	10	12	14	15	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	35	36	40	
20	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	
40	1	1	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	9	9	10	11
60	2	3	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	13	13	14	15	16	17	18	18	20	
80	3	4	5	6	8	9	11	12	13	14	16	17	19	20	20	22	23	25	27	27	28	31	
100	4	6	7	9	11	13	15	17	18	20	22	24	26	28	29	31	33	35	37	39	40	44	
110	5	8	9	12	14	16	19	20	23	26	28	31	32	33	36	38	41	43	45	46	51		
120	6	9	12	15	18	20	22	23	26	29	32	35	36	38	41	44	47	50	51	53	58		
130	7	10	13	16	20	23	25	26	30	33	36	40	41	43	46	49	53	56	58	59	66		
140	7	11	15	18	22	26	28	30	33	37	41	44	46	48	52	55	59	63	65	67	74		
150	8	12	16	21	25	29	31	33	37	41	45	49	51	53	58	62	66	70	72	74	82		
160	9	13	17	22	27	32	34	36	41	45	50	54	57	59	64	68	73	77	79	82	91		
170	10	14	18	23	28	34	37	40	45	50	55	60	62	65	70	75	80	85	87	90	100		
180	11	15	19	24	30	36	41	44	49	54	60	65	68	71	76	82	87	93	96	98	109		
190	12	16	20	25	32	38	44	47	53	59	65	71	74	77	83	89	95	101	103	106	118		
200	13	17	21	26	33	39	45	51	58	64	70	77	80	83	89	96	102	109	112	115	126		
210	14	18	22	27	34	41	48	52	59	66	73	80	83	86	92	97	103	110	117	121	130		
220	15	19	23	28	35	42	50	54	61	68	75	82	85	88	94	99	104	111	119	126	133	146	
230	16	20	24	29	36	43	51	56	63	71	78	85	88	91	97	102	109	116	124	131	140	159	
240	17	21	25	30	37	44	52	58	65	73	80	87	90	93	99	104	110	117	127	136	144	152	
250	18	22	26	31	38	45	53	59	66	74	81	88	91	94	100	105	111	119	129	138	147	158	
260	19	23	27	32	39	46	54	61	68	76	83	90	93	96	102	107	113	121	131	140	149	160	
270	20	24	28	33	40	47	55	62	69	77	84	91	94	97	103	108	114	122	132	141	150	161	
280	21	25	29	34	41	48	56	63	70	78	85	92	95	98	104	109	115	124	134	143	152	163	
290	22	26	30	35	42	49	57	64	71	79	86	93	96	99	105	110	117	126	136	145	154	165	
300	23	27	31	36	43	50	58	65	72	80	87	94	97	100	106	111	119	128	138	147	156	167	
320	25	29	33	38	45	52	60	67	74	82	89	96	99	102	108	113	121	130	139	148	157	168	
340	27	31	35	40	47	54	62	69	76	84	91	98	101	104	110	115	123	132	141	150	159	170	
360	29	33	37	42	49	56	64	71	78	86	93	100	103	106	112	117	125	134	143	152	161	172	
380	31	35	39	44	51	58	66	73	80	88	95	102	105	108	114	119	127	136	145	154	163	174	
400	33	37	41	46	53	60	68	75	82	90	97	104	107	110	116	121	129	138	147	156	165	176	
420	35	39	43	48	55	62	70	77	84	92	99	106	109	112	118	123	131	140	149	158	167	178	
440	37	41	45	50	57	64	72	79	86	94	101	108	111	114	120	125	133	142	151	160	169	180	
460	39	43	47	52	59	66	74	81	88	96	103	110	113	116	122	127	135	144	153	162	171	182	
480	41	45	49	54	61	68	76	83	90	98	105	112	115	118	124	129	137	146	155	164	173	184	
500	43	47	51	56	63	70	78	85	92	100	107	114	117	120	126	131	139	148	157	166	175	186	
520	45	49	53	58	65	72	80	87	94	102	109	116	119	122	128	133	141	150	159	168	177	188	
540	47	51	55	60	67	74	82	89	96	104	111	118	121	124	130	135	143	152	161	170	179	190	
560	49	53	57	62	69	76	84	91	98	106	113	120	123	126	132	137	145	154	163	172	181	192	
580	51	55	59	64	71	78	86	93	100	108	115	122	125	128	134	139	147	156	165	174	183	194	
600	53	57	61	66	73	80	88	95	102	110	117	124	127	130	136	141	149	158	167	176	185	196	
700	61	65	69	74	81	88	96	103	110	117	124	131	134	137	143	148	156	165	174	183	192	203	
800	69	73	77	82	89	96	104	111	118	125	132	139	142	145	151	156	164	173	182	191	200	211	
900	77	81	85	90	97	104	112	119	126	133	140	147	150	153	159	164	172	181	190	199	208	219	
1000	85	89	93	98	105	112	120	127	134	141	148	155	158	161	167	172	180	189	198	207	216	227	

图 4B

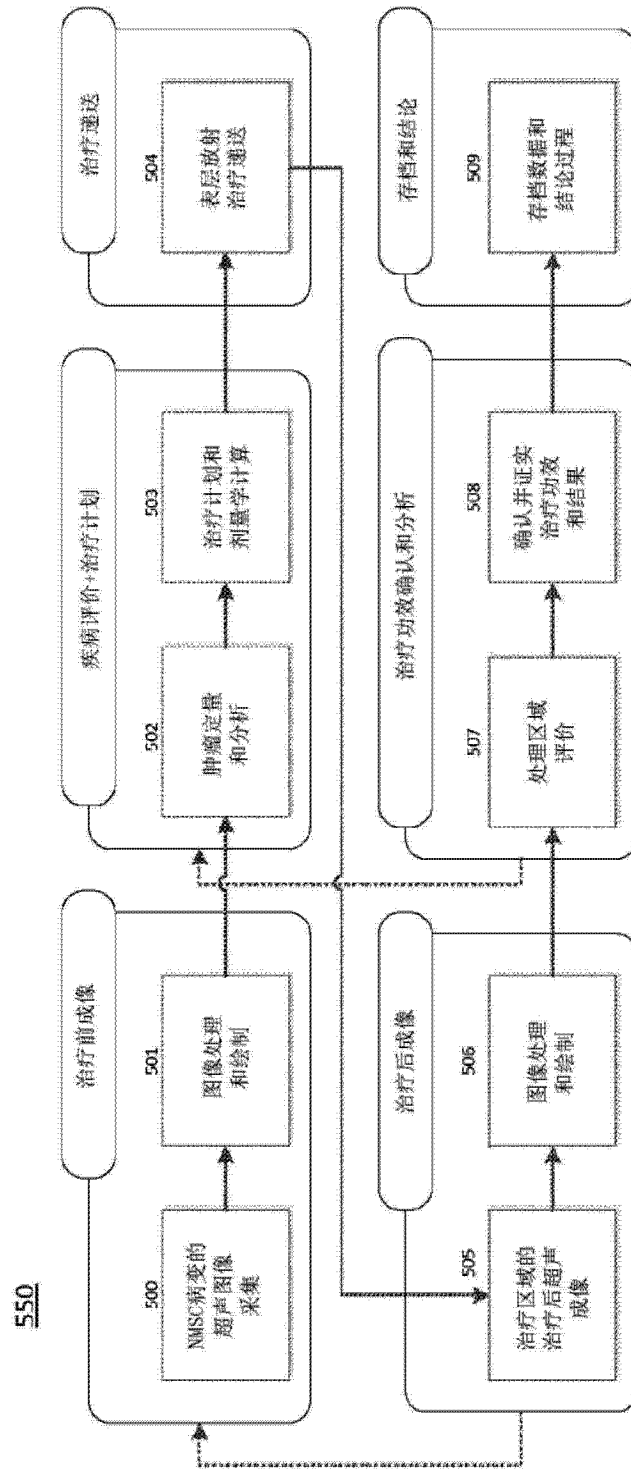


图 5

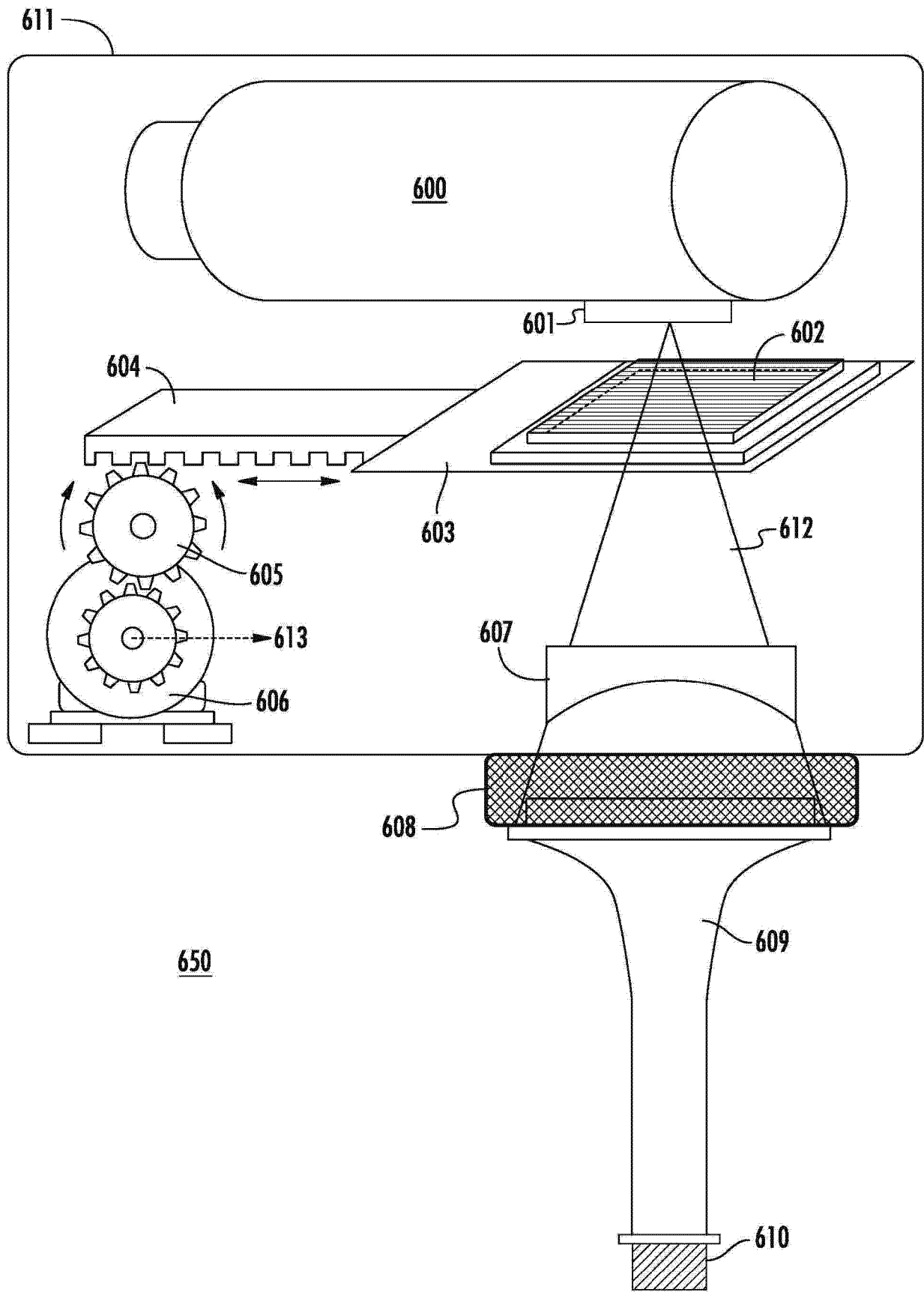
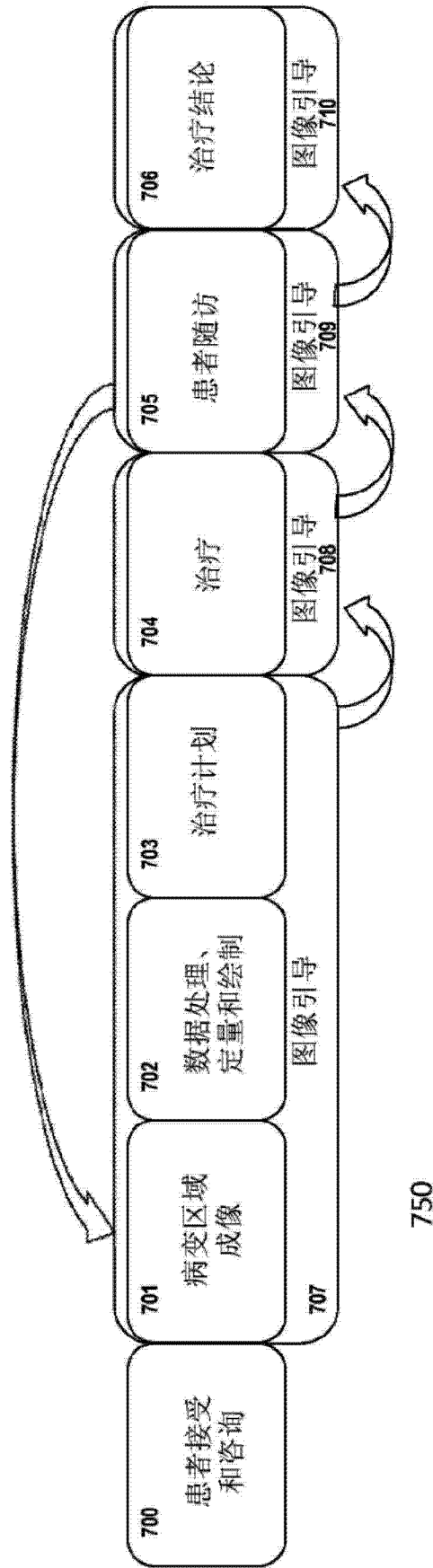


图 6



750

图 7

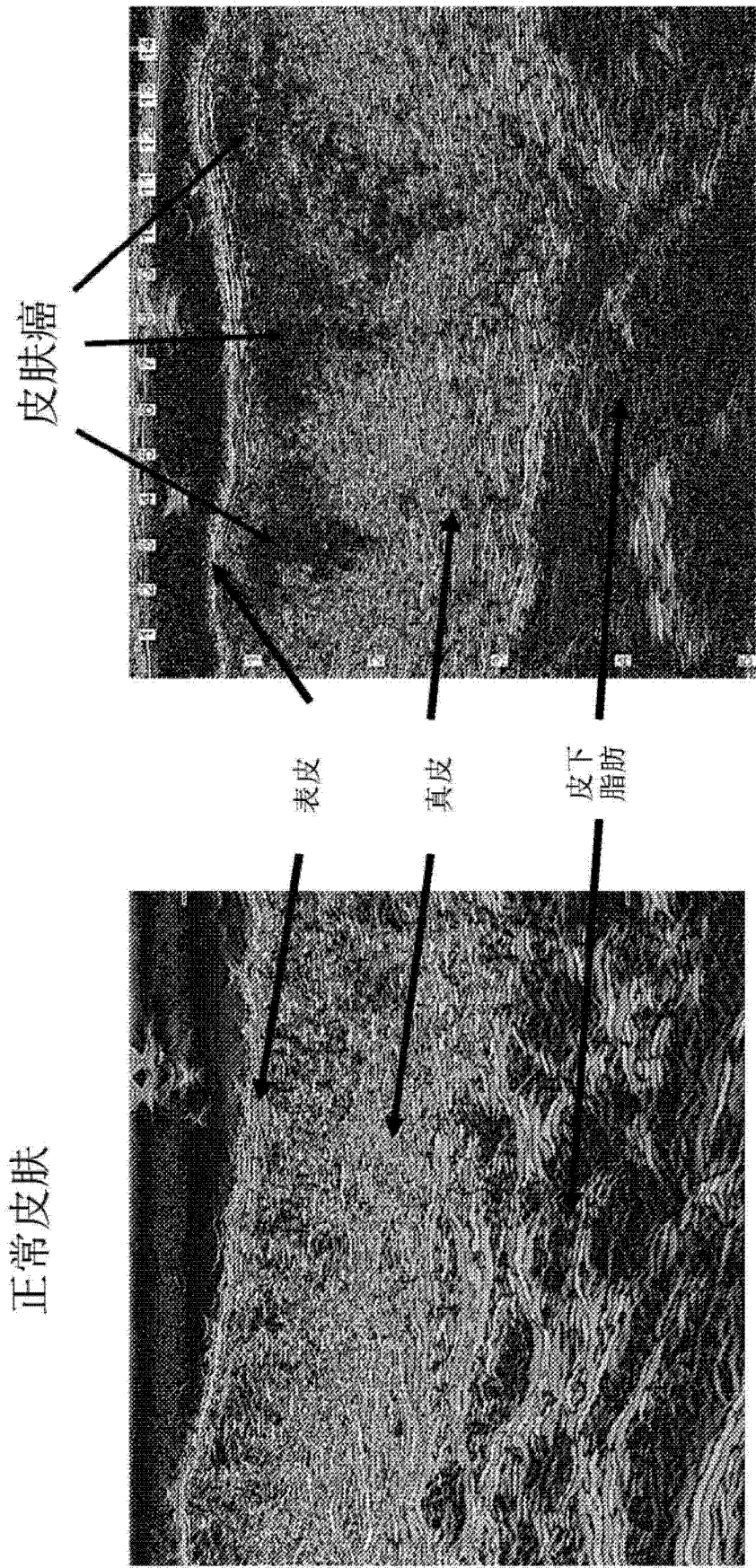


图 8

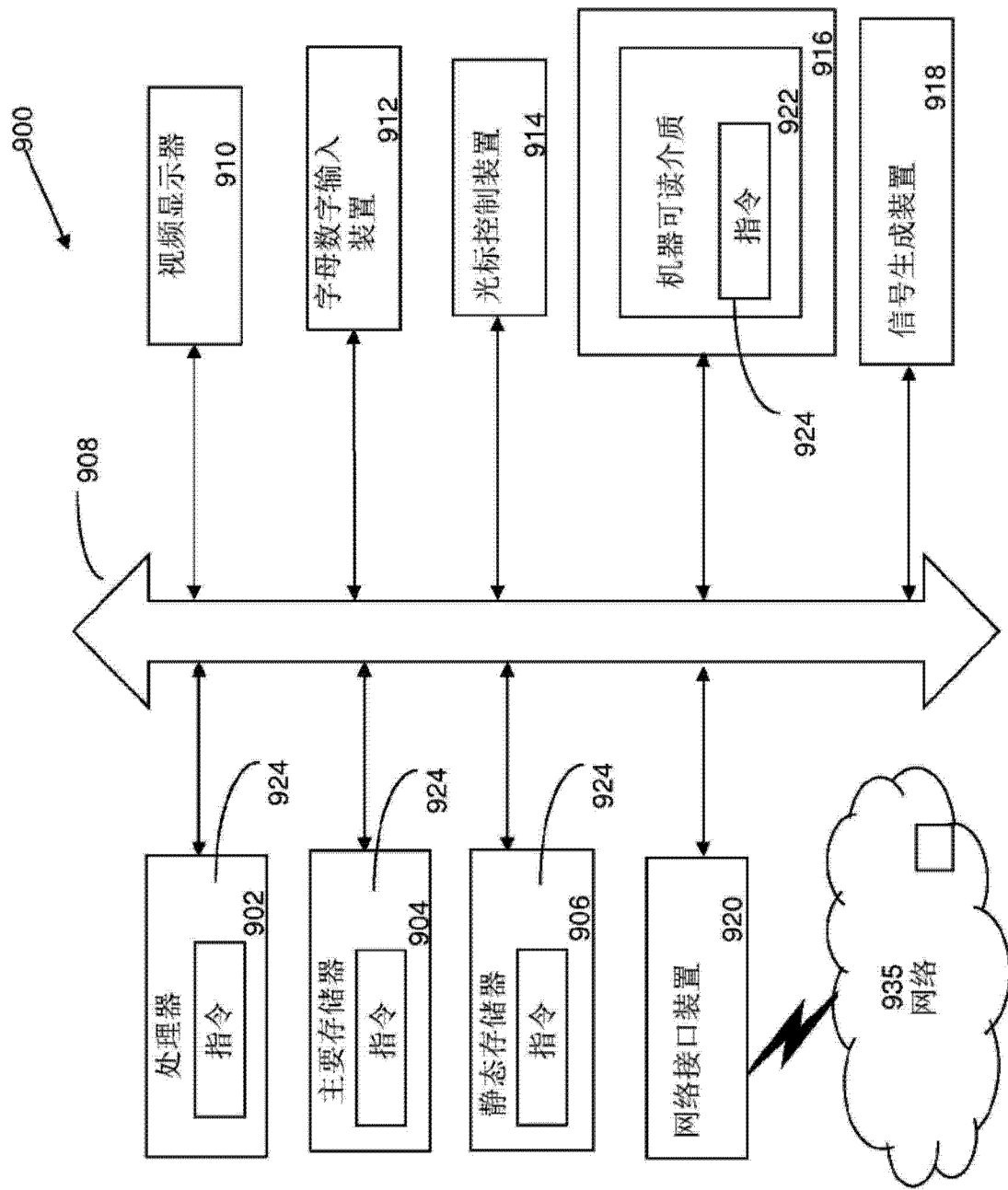


图 9

专利名称(译)	混合超声引导的表层放射治疗系统和方法		
公开(公告)号	CN104159521A	公开(公告)日	2014-11-19
申请号	CN201380013491.7	申请日	2013-01-12
[标]发明人	凯尔曼·费雪曼		
发明人	凯尔曼·费雪曼		
IPC分类号	A61B8/08 A61B8/13 A61N5/10		
CPC分类号	A61N5/1077 A61B8/13 A61N2005/1058 A61N5/1039 A61N5/1049 A61B8/483 A61B8/085 A61B8/4405 A61B8/466 A61B8/565		
代理人(译)	张雅军		
优先权	61/586030 2012-01-12 US		
其他公开文献	CN104159521B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了用于检测、分析和治疗病变例如皮肤癌的系统、方法和装置。此类系统可包括用于成像病变的高频超声成像装置。该系统还可包括执行存储器中存储的指令以进行操作的处理器，并且该操作可包括接受来自高频超声成像装置的病变的多个图像，使用来自高频超声成像装置的多个图像绘制病变的三维模型，并基于病变的三维模型测定治疗剂量学。该系统还可包括用于对病变提供放射治疗的放射治疗装置，其中该放射治疗基于治疗剂量学。

