



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102686181 A

(43) 申请公布日 2012. 09. 19

(21) 申请号 201080043053. 1

(22) 申请日 2010. 08. 04

(30) 优先权数据

61/237, 338 2009. 08. 27 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 03. 27

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2010/044438 2010. 08. 04

(87) PCT申请的公布数据

W02011/025640 EN 2011. 03. 03

(71) 申请人 新泽西理工学院

地址 美国新泽西州

(72) 发明人 埃迪普·尼韦尔

肯尼斯·W·利伯曼

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 朱胜 李春晖

(51) Int. Cl.

A61B 18/18 (2006. 01)

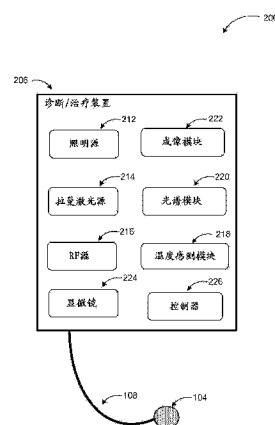
权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 11 页

(54) 发明名称

集成的光纤拉曼光谱和射频消融

(57) 摘要

一般描述了用于以集成方式通过基于光纤的拉曼光谱、图像获取来检测患病组织、和 / 或所检测到的患病组织的 RF 感应的高热治疗的技术。用于承载用于光谱、视觉成像、以及 RF 消融的光信号和 RF 信号的光纤束还可用来检测治疗的组织的温度,使得可控制 RF 信号的电平和持续时间以用于最优结果。以光纤束的同轴波导形式的屏蔽配置可用来引导和传递 RF 信号。用于光信号和 RF 信号的源和检测器可集成到包含光纤束的内窥镜探针或被外部地放置。可采用集成的或远程控制器来管理光学成像、光谱、RF 消融、以及热感测操作。



1. 一种用于结合基于光纤的拉曼光谱施加射频 RF 感应的高热的方法,所述方法包括:
经由内窥镜探针、通过基于光纤的拉曼光谱来检测目标组织;以及
经由所述内窥镜探针来施加来自 RF 源的交替电磁场,其中,所述交替电磁场对于在所述目标组织中感应热量是有效的。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,还包括:

经由所述内窥镜探针、通过热量感测来确定所述目标组织的近似温度。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,还包括:

响应于确定的温度来调整所述交替电磁场的电平和 / 或持续时间中的一个或更多个。

4. 根据权利要求 2 所述的方法,还包括:

经由所述内窥镜探针中的光纤中的至少一个,通过红外 IR 感测来确定所述近似温度。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,施加所述交替电磁场包括:

将 RF 信号施加到所述内窥镜探针的导电外屏蔽和导电内屏蔽,其中,所述外屏蔽和内屏蔽被同心地构造为同轴波导。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述目标组织是肿瘤并且通过基于光纤的拉曼光谱检测所述肿瘤包括:

通过视觉成像来检测所述目标组织;

通过拉曼光谱来确定所述目标组织的组成;以及

基于所述组成来确定所述目标组织是否是肿瘤。

7. 根据权利要求 6 所述的方法,其中,通过基于光纤的拉曼光谱来检测所述肿瘤还包括:

经由所述内窥镜探针中的部分光纤来提供可见光谱的光;

检测来自所述目标组织的反射光以用于视觉成像;

经由所述内窥镜探针中的中心光纤来提供激光信号;以及

检测来自所述目标组织的反向散射的拉曼信号。

8. 根据权利要求 7 所述的方法,其中,所述拉曼信号是近似 400nm 和近似 1600nm 之间的谱,并且所述交替电磁场具有近似 500kHz 和近似 2.5GHz 之间的频率。

9. 一种用于结合基于光纤的拉曼光谱施加射频 RF 感应的高热的设备,所述设备包括:
光谱模块,其被适配用于提供目标组织的拉曼光谱的光信号;

RF 模块,其被适配用于提供 RF 信号,所述 RF 信号被配置成在所述目标组织中感应热量;以及

被配置成将所述光信号和所述 RF 信号运送到所述目标组织的设备。

10. 根据权利要求 9 所述的设备,还包括:

视觉成像模块,其被适配用于对于所述目标组织提供照明光。

11. 根据权利要求 10 所述的设备,其中,在内窥镜探针中组合所述光谱模块、所述 RF 模块、以及所述视觉成像模块。

12. 根据权利要求 10 所述的设备,还包括:

控制器,其被适配用于调整所述照明光的强度、所述光信号的强度、和 / 或所述 RF 信号的持续时间和电平中的一个或更多个。

13. 根据权利要求 12 所述的设备,其中,所述控制器还被适配用于基于感测的所述目

标组织的温度,调整所述 RF 信号的持续时间和电平。

14. 根据权利要求 12 所述的设备,其中,所述控制器是所述设备的集成模块和通信地耦合到所述设备的远程控制器之一。

15. 根据权利要求 14 所述的设备,其中,所述远程控制器是独立计算机、网络化计算机系统、微处理器、微控制器、数字信号处理器、或专用处理单元之一。

16. 根据权利要求 12 所述的设备,其中,所述控制器还被适配用于记录温度和施加的电磁场信息。

17. 根据权利要求 9 所述的设备,还包括:

耦合到所述内窥镜探针的温度感测模块,其被适配用于采用红外温度感测来感测所述目标组织的温度。

18. 一种用于结合基于光纤的拉曼光谱施加射频 RF 感应的高热的内窥镜探针,包括:
中心光纤,其被适配用于将拉曼光谱的激光信号运送到目标组织;

围绕所述中心光纤的第一组光纤,其被适配用于将反向散射的激光信号运送到光谱模块;

围绕所述第一组光纤的第二组光纤,其被适配用于将捕获的可见光运送到显微镜;

围绕所述第二组光纤的导电内屏蔽;

围绕所述导电内屏蔽的第三组光纤,其被适配用于将可见光运送到所述目标组织;

分散在所述第三组光纤当中的第四组光纤,其被适配用于将红外温度感测信号提供给温度感测模块;以及

围绕所述第三组光纤的导电外屏蔽,其中,所述导电内屏蔽和外屏蔽被配置成通过经由所述内窥镜探针的外导电屏蔽和内导电屏蔽传送 RF 信号,将交替电磁场传递到所述目标组织以用于感应热量。

19. 根据权利要求 18 所述的内窥镜探针,其中,所述导电内屏蔽和导电外屏蔽耦合到 RF 源,所述 RF 源被适配用于基于感测的所述目标组织的温度,调整所述 RF 信号的持续时间和 / 或电平中的一个或更多个。

20. 根据权利要求 18 所述的内窥镜探针,其中,所述内窥镜探针的外径在约 1mm 和约 10mm 之间的范围。

21. 根据权利要求 18 所述的内窥镜探针,其中,近似圆形装配的第二组光纤的直径在约 0.5mm 和约 2mm 之间的范围。

22. 根据权利要求 18 所述的内窥镜探针,其中,所述中心光纤被适配用于承载具有约 400nm 和约 1600nm 之间范围的波长的单色激光信号。

23. 根据权利要求 18 所述的内窥镜探针,其中,所述内窥镜探针被构造成同轴线缆或波导之一。

24. 一种其上存储有指令的计算机可读存储介质,所述指令用于结合基于光纤的拉曼光谱施加射频 RF 感应的高热,所述指令包括:

通过视觉成像来检测目标组织;

通过拉曼光谱来确定所述目标组织的组成;

基于所述组成来确定所述目标组织是否是肿瘤;

如果所述目标组织是肿瘤,则通过经由内窥镜探针的同心构造的外导电屏蔽和内导电

屏蔽来传送 RF 信号、经由所述内窥镜探针施加来自 RF 源的交替电磁场,其中,所述交替电磁场对于在所述肿瘤中感应热量是有效的;

经由所述内窥镜探针、通过热感测来确定所述肿瘤的近似温度;以及

响应于确定的温度来调整所述 RF 信号的电平和 / 或持续时间中的一个或更多个。

25. 根据权利要求 24 所述的计算机可读存储介质,其中,通过视觉成像来检测目标组织包括:

经由所述内窥镜探针的一个或更多个光纤来向所述目标组织提供可见光;以及

经由显微镜捕获来自所述目标组织的反射的可见光。

26. 根据权利要求 24 所述的计算机可读存储介质,其中,所述指令还包括:

经由耦合到所述内窥镜探针的光纤的多个红外 IR 传感器来确定所述近似温度。

27. 根据权利要求 24 所述的计算机可读存储介质,其中,所述指令还包括:

结合外科疗法、化学疗法、和 / 或放射疗法中的一个或更多个施加所述 RF 感应的高热。

集成的光纤拉曼光谱和射频消融

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2009 年 8 月 27 日提交的美国临时专利申请系列号 61/237,338 的利益。该临时专利申请的公开内容通过引用合并于此,以用于所有目的。

背景技术

[0003] 除非这里另外指出,否则该章节中描述的材料不是该申请中的权利要求的现有技术并且不因为包括在该章节中而被承认为现有技术。

[0004] 在检测诸如癌症肿瘤的患病组织中,拉曼光谱(Raman spectroscopy)是一种提供关于检查的生物组织的定性和定量信息两者的非破坏性技术。与诸如 X 射线断层成像、超声成像、以及类似技术的非侵入技术相比,拉曼光谱可以通过曝光于单色光源和测量散射信号的谱特性,提供关于组织的分析数据的详细图片,并且允许分析生物组织。虽然拉曼光谱涉及一些诸如使用内窥镜探针的侵入方法,但是其与诸如活组织检查的外科技术相比是非破坏性的。

[0005] 对于诸如癌症肿瘤的肿瘤的传统治疗包括手术、化学疗法、放射疗法、以及其组合。虽然这些治疗方法中的每个对治疗某些形式的癌症是有效的,但是其它形式对于它们的效果是有抵抗力的。另外,每种治疗形式预期有不同程度的副作用。靶向治疗是最近的进展,其通过药物或诸如质子辐射或电磁感应热量(高热)的其它方法以特定组织为目标。这些治疗可在聚焦于患病组织的同时减少副作用。

[0006] 本公开内容认识到在检测患病组织和随后治疗它们中存在许多挑战。肿瘤会在身体内部转移,估计患病组织的尺寸和组成中的误差会在治疗期间对健康组织产生不必要的危险。此外,使患者承受侵入检测和治疗过程(例如,内窥镜检查)的多个会话(session)会增大诸如由于麻木的贲门压力和类似的附属问题的风险。

发明内容

[0007] 上述总结仅是说明性的,并且不旨在以任何方式限制。通过参照附图和以下详细描述,除了上述说明性的方面、实施例、以及特征之外,额外的方面、实施例、以及特征也将变得明显。

[0008] 本公开内容描述了一种用于结合光纤光谱应用射频(RF)感应的高热的方法。该方法包括采用内窥镜探针、通过光纤光谱来检测目标组织,并且经由内窥镜探针来施加来自 RF 源的交替电磁场,其中,交替电磁场对于在目标组织中感应热量是有效的。

[0009] 本公开内容还描述了一种被配置成结合光纤光谱应用 RF 感应的高热的设备。这些设备的一些示例可包括:光谱模块,其被适配用于提供目标组织的拉曼光谱的光信号;RF 模块,其被适配用于提供 RF 信号,该 RF 信号被配置成在目标组织中感应热量;以及被配置成将光信号和 RF 信号运送到目标组织、以及探测消融组织的温度的设备。

[0010] 本公开内容还描述了一种用于结合光纤光谱施加 RF 感应的高热的内窥镜探针。该内窥镜探针包括:中心光纤,其被适配用于将拉曼光谱的激光束传递到目标组织;围绕

中心光纤的第一组光纤,其被适配用于将反向散射的拉曼信号运送到配备有滤波器/透镜的光谱模块以增强接收到的信号;围绕第一组光纤的第二组光纤,其被适配用于将捕获的可见光运送到显微镜;围绕第二组光纤的导电内屏蔽;围绕导电内屏蔽的第三组光纤,其被适配用于将可见光运送到目标组织;分散在第三组光纤当中的第四组光纤,其被适配用于将来自消融组织的红外发射感测给温度感测模块;以及围绕第三组光纤的导电外屏蔽。通过经由被配置成同轴线缆的外导电屏蔽和内导电屏蔽发送 RF 信号以从内窥镜探针的开口端辐射,交替电磁场可被施加到目标组织以用于感应热量。

[0011] 本公开内容还描述了一种其上存储有指令的计算机可读存储介质,该指令用于结合光纤光谱施加射频(RF)感应的高热。存储在计算机可读存储介质上的指令可包括通过视觉成像来检测目标组织、通过拉曼光谱来识别目标组织的组成、以及基于组成来确定目标组织是否是肿瘤。如果目标组织是肿瘤,则指令可包括通过经由内窥镜探针的同心构造的外导电屏蔽和内导电屏蔽发射 RF 信号,经由内窥镜探针施加来自 RF 源的交替电磁场,其中,交替电磁场对于在肿瘤中感应热量是有效的。指令还可包括经由内窥镜探针、通过热感测来确定肿瘤的近似温度,并且响应于预先确定的温度而调整 RF 信号的电平和/或持续时间中的一个或更多个。

附图说明

[0012] 结合附图,根据以下描述和所附权利要求,本公开内容的前述和其它特征将变得更明显。要理解,这些附图仅描绘了根据本公开内容的若干实施例,并且因此,不能被考虑为限制其范围,将通过使用附图、利用额外的特征和细节来描述本公开内容,其中:

[0013] 图 1 示出了用于检测和治疗患病组织的、患者中的组合的光纤光谱和射频(RF)感应的高热的使用;

[0014] 图 2 示出了用于检测患病组织并且经由 RF 感应的高热来治疗它们的示例设备的框图;

[0015] 图 3 示出了连同远程控制器、用于检测患病组织并且经由 RF 感应的高热来治疗它们的另一示例设备的框图;

[0016] 图 4 示出了用于检测患病组织并且经由 RF 感应的高热来治疗它们的系统的不同模块之间的交互;

[0017] 图 5 示出了在被适配用于检测患病组织并且经由 RF 感应的高热来治疗它们的系统中、用于运送光信号和 RF 信号的内窥镜探针的横向截面;

[0018] 图 6 示出了在被适配用于检测患病组织并且经由 RF 感应的高热来治疗它们的系统中、用于运送光信号和 RF 信号的内窥镜探针的纵向截面;

[0019] 图 7 示出了专用处理器,其可用来实现集成的光纤光谱和 RF 消融;

[0020] 图 8 示出了通用计算机装置,其可用来控制集成的光纤光谱和 RF 消融系统;

[0021] 图 9 示出了网络化环境,其中,可实现集成的光纤光谱和 RF 消融系统;

[0022] 图 10 示出了用于通过计算装置来执行示例方法的示例控制器的框图;以及

[0023] 图 11 示出了全部根据这里描述的至少一些实施例布置的、示例计算机程序产品的框图。

具体实施方式

[0024] 在以下详细描述中,对构成本文一部分的附图进行参考。在附图中,除非上下文另外指示,否则类似的符号通常标识类似的部件。在详细的说明书、附图、以及权利要求中描述的说明性的实施例不意味着是限制性的。在不脱离这里呈现的主题内容的精神或范围的情况下,可利用其它实施例、并且可进行其它改变。将容易理解的是,可以以在这里详尽预期的、广泛多样的不同配置来布置、替代、组合、分离以及设计如在这里一般描述的、并且在附图中图示的本公开内容的各个方面。

[0025] 该公开内容此外还一般涉及如下方法、设备、系统、装置、和 / 或计算机程序产品:其有关以集成方式通过拉曼光谱来检测患病组织并且通过 RF 感应的高热来治疗该组织。

[0026] 简要地陈述,一般描述了用于以集成方式通过基于光纤的拉曼光谱、图像获取来检测患病的组织、和 / 或检测的组织的 RF 感应的高热治疗的技术。用于运送光谱、视觉成像、以及 RF 消融的光信号和 RF 信号的光纤束还可用来检测治疗的组织的温度,使得可控制 RF 信号的电平和持续时间用于最优结果。光纤束的同轴配置的屏蔽可用来传播和传递 RF 信号。用于光信号和 RF 信号的源和检测器可被集成到包含光纤束的内窥镜探针,或者可被放置在外部。可采用集成的或远程控制器以管理光学成像、光谱、RF 消融、以及热感测操作。

[0027] 图 1 示出了根据这里描述的至少一些实施例的、用于检测和治疗患病组织的、患者中组合的光纤光谱和 RF 感应的高热的使用。通过在集成的基于光纤的系统对图像获取、用于分析生物组织的拉曼光谱、温度感测、以及 RF 感应的高热进行集成,可在单个过程中识别、分析、以及治疗患病组织。

[0028] 局部化 RF 感应的高热可用来在治疗包括但不限于癌症(或非癌症)肿瘤、心脏功能障碍、睡眠终止症、以及可治愈疾病组织的破坏的类似疾病的多个疾病中破坏疾病组织或管理疾病。如图示 100 所示,诊断 / 治疗装置 106 可容纳硬件和软件部件,用于生成用于视觉成像和拉曼光谱的光信号、生成用于感应高热的 RF 信号、检测反射 / 散射的光信号、检测用于温度测量的红外发射、以及控制各种操作。光信号和 RF 信号可通过光纤束 108 被传递给身体 102 内的目标组织 104。一个示例实现包括通过光信号和 RF 信号到肺的内窥镜传递来检测和治疗肺癌肿瘤。

[0029] 一些实施例针对于以集成方式使用 RF 感应的高热连同拉曼光谱,以检测和治疗患病组织。拉曼光谱在癌症诊断中被采用,并且用来确定异常身体组织的特性,以便区分恶性和良性生长。通过将组织样本曝光于单色光源并且测量散射信号的谱特性,拉曼光谱允许通过图像获取来分析生物组织。当激光信号撞击分子并且与电子云和该分子的结合交互时,出现拉曼效应。对于光谱拉曼效应,光子将分子从基态激发到虚拟能量状态。当分子松弛时,其发出光子并且其返回到不同的转动或振动状态。原始状态和该新状态之间的能量差导致与激励波长不同的所发射的光子频率的偏移。因此,通过检测反向散射信号的波长(与激励波长不同),根据实施例的系统可识别在目标组织中存在哪些分子以及它们的量。

[0030] 可使用诸如内窥镜探针和导管的工具,通过侵入过程来施加拉曼光谱。在确定组织样本是患病的(例如,恶性肿瘤)时,可使用内窥镜探针通过侵入过程来施加 RF 感应的高热。当内窥镜探针在目标异常组织附近时,RF 能量可施加于组织而导致组织高热。RF 高热(或 RF 消融)是如下治疗:其基于通过在患病组织中经由 RF 能量感应额外热量而破坏患病组织。所施加的 RF 能量可通过目标组织中存在的水分子而被转换成热量。近似 41℃ 以上

的温度导致肿瘤组织的坏死,而正常组织在近似 48℃之前不被破坏。使用该原理,肿瘤可通过 RF 感应的高热而被加热到 41℃和 48℃之间的温度并坏死,同时保护它们附近的健康组织。

[0031] 温度控制是感应的高热的重要方面。因此,可在 RF 感应的高热的应用期间监视目标组织。对于目标组织温度的更精确的确定,可使用通过容纳激光 / 可见光光纤和 RF 能量传递机构的相同系统进行的红外热检测。因此,根据一些实施例的用于与光纤光谱集成的感应高热的示例系统可包括被动热感测设备。例如,基于红外(IR)光电二极管的检测器模块可耦合到光纤束中的一个或更多个承载 IR 的光纤,并且用来基于检测到的 IR 发射而确定目标组织的温度。可在 RF 消融处理期间、基于目标组织的测量的温度,确定 / 调整所施加的 RF 场的参数,诸如其幅值、频率、和 / 或持续时间。例如,可增大 RF 场的幅值,来使肿瘤的温度从正常身体温度成为 45℃,并且 RF 场的持续时间被调整以维持较高的温度,直到肿瘤坏死为止。

[0032] 图 2 示出了用于检测患病组织并经由 RF 感应的高热来治疗它们的示例设备的框图。根据一些实施例,诊断 / 治疗装置在同轴线缆 / 波导几何内装配用于目标组织的拉曼光谱和 RF 功率传递的光纤系统,用于通过在单个诊断和手术仪器中消融疾病组织来诊断和治疗。可通过在具有传递 RF 信号的内导电屏蔽和外导电屏蔽的中心激励激光光纤周围组织用于不同任务的光纤(例如,承载照明光的光纤、承载激光的光纤、承载 IR 的光纤),装配这样的系统。虽然可在外部或者通过其它探针来执行患病组织的位置的视觉检测,但是根据一些实施例的装置也可可选地包括视觉成像方面。通过视觉成像方面,可定位并且在可见光波长中检查目标组织。例如,目标组织的颜色可提供关于目标组织是否健康的信息。

[0033] 图示 200 示出了诊断 / 治疗装置 206、内窥镜探针 108、以及目标组织 104。诊断 / 治疗装置 206 可包括用于执行各种操作的多个模块。诸如照明源的一些模块可以是可选的。另外,一些操作可组合在单个模块中。例如,激光源可用于拉曼光谱和照明两者。模块可包括但不限于:照明源 212,其被适配用于提供用于视觉成像的光信号(例如,白光);激光源 214,其被适配用于提供用于拉曼光谱的激光信号;RF 源 216,其被适配用于提供 RF 信号(例如,微波范围频率);温度感测模块 218,其被适配用于确定施加了 RF 感应的高热时的目标组织的温度(例如,经由红外感测);光谱模块 220,其被适配用于频谱地分析从目标组织反向散射的激光信号,以确定组织的组成(例如,组织内分子的类型和量);以及成像模块 222,其被适配用于使用照明源 212 传送的反射光,生成目标组织的视觉图像。

[0034] 照明源 212 可包括但不限于白发光二极管(LED)、单色 LED、或白炽灯。激光源 214 可包括但不限于诸如激光二极管的固态激光源。RF 源 216 可包括但不限于具有 / 没有功率放大器的固定 / 可变频率振荡器 / 合成器。可在外部或在内部、(在非限制示例中)采用基于光纤的红外温度计(例如,温度感测光纤和 IR 光电二极管 / 放大器模块)来执行温度感测。

[0035] 诊断 / 治疗装置 206 还可包括显微镜 224,其用于增强反射的可见光以创建目标组织的放大的图像和 / 或检查捕获的图像。如先前所讨论,诸如但不限于照明源和成像模块的诊断 / 治疗装置 206 的其它模块也可可选的。显微镜 224 可包括但不限于微分干涉显微镜、相差显微镜、荧光显微镜、或暗视野显微镜。控制器 226 可被适配用于管理不同模块的操作,包括但不限于控制它们的定时和操作参数。例如,控制器 226 可通过与照明源 212

和激光源 214 交互,调整可见光和激光信号的频率和幅值。此外,控制器 226 可基于测量的温度,调整 RF 信号的特性,诸如但不限于电平、持续时间、频率、调制以及类似特性。控制器 226 还可管理与诸如但不限于数据存储或输出装置(例如,打印机、显示器)的外部装置的交互,以向人类操作者提供信息。直接输入(例如,通过键盘)和 / 或预编程形式的输入可被提供给控制器 226 用于诊断和治疗过程。根据实施例的系统可包括这里列出的任何部件,但不限于所有部件或特定顺序。

[0036] 内窥镜探针 108 可包括具有用于将可见和激光信号运送到目标组织并且将反射 / 散射信号以及用于温度感测模块 218 的红外发射运送回分析模块的不同光纤层的光纤束。内窥镜探针 108 的光纤束可被用作波导或用作同轴线缆,以将 RF 信号从 RF 源 216 传递到目标组织 104。可通过各个硬件、软件、或硬件 / 软件模块的组合来执行这里描述的诊断 / 治疗装置 206 的功能。此外,可通过单个模块执行两个或更多个功能(例如,视觉成像和基于红外的温度感测)。因此,以上讨论的部件和配置仅用于说明目的,并且不构成对实施例的限制。

[0037] 图 3 示出了连同远程控制器、用于检测患病组织并经由 RF 感应的高热治疗它们的另一示例设备的框图。图示 300 示出了诊断 / 治疗装置 306,其与具有类似部件的、图 2 的诊断 / 治疗装置 206 类似。与图 2 的图示 200 不同,诊断 / 治疗装置 306 耦合到远程控制器 328。

[0038] 远程控制器 328 可以是执行一个或更多个控制应用的通用计算装置、专用处理器、或类似控制装置。远程控制器 328 可通过有线或无线连接(例如,RF 通信、光通信)耦合到诊断 / 治疗装置 306,并且管理各个模块的操作方面以及接收来自分析模块的数据,该分析模块诸如但不限于光谱模块 220、温度模块 218、以及成像模块 222。

[0039] 在示例操作中,初始参数(诸如但不限于用于视觉成像光和 / 或拉曼激光激励的幅值以及谱带宽)可被预编程和 / 或由人类操作者提供给诊断 / 治疗装置 306。照明源 212 可首先传送可见光。可由显微镜 224 放大从目标组织 104 反射的光,或者由成像模块 222 生成目标组织的视觉图像。除了生成视觉图像之外,成像模块 222 还可用来估计目标组织的尺寸。基于视觉输入,可利用特定波长激光激励来激活拉曼激光源 214 照明目标组织。可由基于谱分析而确定目标组织的组成、密度等的光谱模块 220 分析反向散射的拉曼信号。从目标组织获取拉曼谱,光谱模块 220 可生成示出不同组分的位置和量的图像。例如,可确定胆固醇、蛋白质、核酸、以及脂肪酸的分布。更复杂的信号和图像处理技术可用来检测或忽略水、蛋白质或其它干扰物的存在。基于分析结果,控制器 328 或人类操作者可进行目标组织是患病组织(例如,肿瘤)的确定,并且利用 RF 信号的初始电平、频率、以及调制激活 RF 源 216 来用于在目标组织 104 中感应高热。

[0040] 虽然目标组织通过 RF 信号而被加热,但是采用红外发射、温度感测模块可感测其温度。如果温度需要被增大或降低,则控制器 328 通过与 RF 源 216 的交互可调整 RF 信号参数中的一个或更多个,并且可利用新参数传送 RF 信号,直到过程完成为止。

[0041] 图 4 示出了用于检测患病组织并经由 RF 感应的高热来治疗它们的系统的不同模块之间的交互。如以上所讨论,照明源 212 通过成像模块 222 提供视觉成像 430 的可见光。显微镜 224 可放大反射光以用于目标组织的增强的成像。取决于期望的成像、组织类型、围绕组织的环境、以及相当的因素,可见光可以是白光或者可见光谱的过滤的部分。

[0042] 激光源 214 基于来自目标组织的反向散射信号,向光谱模块 220 提供拉曼光谱 432 的激励信号。对于光谱可利用各种波长的激光。波长可通常在从大约 400nm 到 1600nm 的范围,但是也可使用其它波长。根据一些实施例,激光可以是单色光。根据其它实施例,可同时使用多个波长。

[0043] RF 源 216 和温度感测模块 218 之间的交互通过 RF 感应的高热 434。RF 源 216 可发送 RF 信号以在目标组织中感应热量。可基于目标组织的组成、需要完成消融过程的时间、以及类似因素,选择 RF 信号的频率。例如,可在短时段中选择微波范围(大约 2.4GHz)用于加热软肿瘤。近似 41℃ 以上的温度导致肿瘤组织的坏死,而在近似 48℃ 之前正常组织不会被破坏。因此,可选择约 40℃ 开始的温度范围用于由 RF 信号感应的加热。还可基于要递送到患病组织的热能量的期望量,选择 RF 消融应用的时段。重复的 30-90 秒应用是一个示例。其它示例可包括延长的连续时段(例如,几分钟)、或者具有不同持续时间(例如,20 秒、100 秒、以及类似时段)的重复的应用时段。类似地,还可基于是否在目标组织处实现期望消融温度,上下调整 RF 信号的功率电平。RF 信号可以是调制或连续波(CW)。一旦在目标组织中感应高热,则可采用红外感测或相似方法、通过温度感测模块 218 来测量组织的温度。基于测量的温度(或温度增大的速率),可修改 RF 信号的幅值、调制、和 / 或持续时间,以实现期望结果(目标组织的消融)。

[0044] 图 5 示出了在被适配用于检测患病组织和经由 RF 感应的高热来治疗它们的系统中、用于运送光信号和 RF 信号的内窥镜探针 108 的横向截面。可将内窥镜探针 108 的光纤束建立为具有从大约 0.1mm 到大约 10mm 的范围的外径的单开端同轴线缆。束的直径取决于束中光纤的数量和厚度。因此,0.1mm 可构成实际的下限,而上限可以超过 10mm。可通过在传递 RF 信号中用作波导或同轴线缆的内屏蔽和外屏蔽的维度,设置直径的实际上限。为了提供有效的波导或同轴线缆,可基于使用的频率来确定直径。例如,使用微波频率范围的实施例可使用近似 10mm 作为上限,而对于低频,直径可以更大(例如,20-30mm)。束的长度可取决于应用而变化。长度可从几厘米到几十米变化。

[0045] 探针可被设计成在适于 RF 功率的传递的同轴线缆中集成一个或更多个 IR 温度传感器、用于拉曼光谱以及可见光成像的光纤。在束的中心,可以是承载来自用于光谱的激光源的激励信号的拉曼激励光纤 542。拉曼激励光纤 542 可由拉曼反向散射激光收集光纤 544 围绕。反之,拉曼反向散射激光收集光纤 544 可由用于成像(即,用于收集来自目标组织的反射的可见光)的滤波光纤束 546 围绕。滤波光纤束是柔韧的、相干图像导向,其由高折射率芯玻璃、低折射率包层玻璃以及酸溶性夹套玻璃的多次拖拉而构造。用于承载激光信号(拉曼激励、拉曼激光收集)和照明光的不同类型的光纤在本领域是公知的,并且在这里不详细描述。金属化屏蔽 548 可围绕滤波光纤 546。金属化屏蔽 548 可包括导电片(例如,铜、铜合金、以及类似金属)或涂覆有导电材料的非导电柔韧性材料(例如,喷射有金属的塑料片)。可采用提供足够的导电性以减少用于将 RF 能量引导到患病组织的边壁损失的任何金属。

[0046] 金属化屏蔽 548 可用作承载用于感应高热的 RF 信号的同轴线缆的中心导体。与第一金属化屏蔽 548 同心的第二金属化屏蔽 554 可包封整个束用作同轴线缆的外屏蔽。

[0047] 根据其它实施例,可见光照明光纤 552 可位于将可见光运送到目标组织的两个金属化屏蔽之间。光纤束可包括以柔韧性圆柱配置封装的、从几百到几万的光纤。取决于如上

所讨论的导电屏蔽和光纤的数量和尺寸,内窥镜探针的外径可以在大约 1mm 和大约 10mm 之间的范围。近似圆形装配的拉曼反向散射激光收集光纤的直径可在大约 0.5mm 和大约 2mm 之间的范围。

[0048] 根据此外的实施例,多个 IR 感测光纤 550 可散布在照明光纤 552 当中。IR 感测光纤 550 可被适配用于将来自加热的目标组织的红外发射运送到用于测量目标组织的温度的温度感测模块。

[0049] 图 6 示出了在被适配用于检测患病组织和经由 RF 感应的高热来治疗它们的系统中、用于运送光信号和 RF 信号的内窥镜探针的纵向截面。在系统设置中,RF 源 660 可耦合在通过用作同轴线缆的光纤束来传送 RF 信号的外金属化屏蔽 554 和内金属化屏蔽 548 之间。RF 源 660 可以是备份有 / 没有备份功率放大器的 RF 信号发生器。RF 感测光纤 550 可耦合到用于测量目标组织的温度的 IR 温度计。IR 温度计可以包括将红外能量聚焦到检测器(例如,IR 光电二极管)的透镜,该检测器将能量转换成可以与目标组织处的温度的变化相对应地被测量的电信号。

[0050] 可见光源(例如,发光二极管、灯泡)可耦合到将照明光传播到目标组织的成像照明光纤 552。类似地,中心处的拉曼激励光纤 542 可耦合到诸如但不限于激光二极管的激光源,并且将激励信号运送到目标组织。虽然可以从诸如气体激光器、化学激光器、受激准分子激光器、或固态激光器的各种源获得激光信号,但是对于一些实施例,激光二极管(固态激光源)可以是实际的激光源。拉曼激励光纤 542 还可包括一个或更多个激光滤波器以消除不想要的激光背景、散射、以及等离子,以便使信噪比最优化。激光滤波器可包括但不限于激光线滤波器、激光边缘滤波器、和激光摒弃(rejection)滤波器、以及增强接收到的拉曼信号的透镜。拉曼反向散射激光收集滤波器 544 可耦合到光谱模块,以用于收集来自目标组织的反向散射的激光。滤滤波器 546 可耦合到用于捕获目标组织的图像的图像捕获装置,诸如但不限于互补型金属氧化物半导体(CMOS)检测器、电荷耦合器件(CCD)装置、光电二极管检测器、光电倍增管(PMT)、以及类似的成像装置。

[0051] 图 7 示出了专用处理器,其可用来实现根据这里描述的至少实施例的集成的光纤光谱和 RF 消融。集成的光纤光谱和 RF 消融系统 700 可以例如如图 2 或 3 所述。处理器 226 可包括诸如测量接口模块 792 和 RF 信号控制模块 794 的特定模块。这些模块可采用诸如但不限于温度数据 782、光谱数据 784、以及成像数据 786 的数据获取,这些数据可存储在存储器 780 中或根据其它实施例存储在远程数据存储装置 796 中。处理器 226 可被配置成分别通过可操作耦合(有线或无线)或通过网络 710-1、710-2、以及 710-3 与可见光成像系统 772、拉曼光谱系统 774、以及 RF 感应的高热系统 776 交互。还可以在相同网络上建立通信。通过执行对于其特定模块的指令,处理器 226 可通过可操作耦合(有线或无线)或通过网络 710-1、710-2、以及 710-3,控制集成的光纤光谱和 RF 消融系统 700 的可操作参数。

[0052] 虽然以上使用特定示例、部件、以及配置讨论了实施例,但是它们旨在提供用于通过经由光纤束施加的 RF 场感应受控的高热的一般指导方针,该光纤束承载用于拉曼光谱和 / 或视觉成像的光信号。这些示例不构成对实施例的限制,可使用其它部件、患病组织检测、RF 感应、或温度测量方案、和 / 或使用这里描述的原理的配置,实现实施例。

[0053] 图 8 示出了通用计算装置 800,其可被适配用于控制根据本公开内容的至少一些实施例布置的示例光纤光谱和 RF 消融系统。可采用通用计算装置 800 来控制照明、激光、

以及 RF 源的各种操作参数 ; 可见光、激光以及 RF 检测器 ; 以及诸如用于各个操作模块的电源的任何辅助装置。例如, 计算装置 800 可基于目标组织的测量温度, 通过控制 RF 源的操作参数来调整 RF 信号的电平、持续时间、和 / 或频率。在非常基本的配置 802 中, 计算装置 800 通常包括一个或更多个处理器 804 和系统存储器 806。存储器总线 808 可用于在处理器 804 和系统存储器 806 之间通信。

[0054] 取决于期望配置, 处理器 804 可以是包括但不限于微处理器 (μP)、微控制器 (μC)、数字信号处理器 (DSP)、或其任意组合的任意类型。处理器 804 可包括诸如电平缓存存储器 812、处理器核 814、以及寄存器 816 的缓存的一个或更多个级。示例处理器 814 可包括算术逻辑单元 (ALU)、浮点单元 (FPU)、数字信号处理核 (DSP 核)、或其任意组合。示例存储器控制器 818 还可与处理器 804 一起使用, 或者在一些实现中, 存储器控制器 818 可以是处理器 804 的内部部分。

[0055] 取决于期望配置, 系统存储器 806 可以是包括但不限于易失性存储器 (诸如 RAM)、非易失性存储器 (诸如 ROM、闪存等) 或其任意组合的任何类型。系统存储器 806 可包括操作系统 820、一个或更多个应用 822、以及程序数据 828。应用 822 可包括 RF 控制模块 824, 其被布置成调整如上所讨论用于在患病组织中感应高热的 RF 源的操作参数。应用 822 还可包括温度测量模块 826, 其被布置成确定组织的温度以用于控制 RF 信号的电平、持续时间、以及其它参数 (例如, 频率或调制)。应用 822 还可包括光谱模块 827, 其被布置成确定目标组织的组成, 以确定组织是否是患病的。程序数据 828 可包括与如上讨论 (例如, 图 2、3 以及 4) 的控制光谱、热感测、以及 RF 消融操作相关联的任何数据。在一些实施例中, 应用 822 可被布置成在操作系统 820 上与程序数据 828 一起工作, 使得可如在这里所述控制光纤光谱和 RF 消融。通过内部虚线的这些部件在图 8 中示出了该描述的基本配置 802。

[0056] 通信装置 800 可具有附加特征或功能、以及附加接口以便利基本配置 802 和任何所需的装置和接口之间的通信。例如, 总线 / 接口 830 可用来便利基本配置 802 和一个或更多个数据存储装置 832 之间经由存储接口总线 834 的通信。数据存储装置 832 可以是可拆卸存储装置 836、非可拆卸存储装置 838、或其组合。可拆卸存储装置和非可拆卸存储装置的示例包括诸如软盘驱动器和硬盘驱动器 (HDD) 的磁盘装置、诸如致密盘 (CD) 驱动器或数字多功能盘 (DVD) 驱动器的光盘驱动器、固态驱动器 (SSD)、以及磁带驱动器等。示例计算机存储介质可包括以用于存储信息 (诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块、或其它数据) 的任何方法或技术实现的易失和非易失、可拆卸和不可拆卸介质。

[0057] 系统存储器 806、可拆卸存储装置 836、以及非可拆卸存储装置 838 是计算机存储介质的示例。计算机存储介质包括但不限于 RAM、ROM、EEPROM、闪存或其它存储器技术、CD-ROM、数字多功能盘 (DVD) 或其它光存储、磁盒式录音带、磁带、磁盘存储装置或其它磁存储装置、或可用来存储期望信息和可由计算装置 800 存取的任何其它介质。任何这样的计算存储介质可以是计算装置 800 的一部分。

[0058] 计算装置 800 还可包括接口总线 842, 其用于便利经由总线 / 接口控制器 830 的、从各种接口装置 (例如, 输出装置 844、外围接口 860、以及通信装置 862) 到基本配置 802 的通信。示例输出装置 844 包括图形处理单元 846 和音频处理单元 848, 输出装置 844 可被配置成经由一个或更多个 A/V 端口 852 与诸如显示器或扬声器的各种外部装置通信。示例外围接口 860 包括串行接口控制器 854 或并行接口控制器 856, 外围接口 860 可被配置成经由

一个或更多个 I/O 端口 858 与诸如输入装置(例如,键盘、鼠标、笔、语音输入装置、触摸输入装置等)的外部装置或其它外围装置(例如,打印机、扫描仪等)通信。示例通信装置 546 包括网络控制器 850,其可被布置成便利经由一个或更多个通信端口 864,在网络通信链路上与一个或更多个其它计算装置 870 通信。

[0059] 网络通信链路可以是通信介质的一个示例。通信介质可通常由计算机可读指令、数据结构、程序模块、或调制的数据信号(诸如载波或其它传输机制)中的其它数据体现,并且可包括任何信息传递介质。“调制的数据信号”可以是如下信号:其以关于在信号中编码信息的这样的方式设置或改变一个或更多个其特性。作为示例而不是限制,通信介质可包括诸如有线网或直接有线连接的有线介质、以及诸如声学、射频(RF)、微波、红外(IR)和其它无线介质的无线介质。如这里使用的术语计算机可读介质可包括存储介质和通信介质两者。

[0060] 计算装置 800 可实现为小型便携式(或移动)电子装置的一部分,该电子装置诸如蜂窝电话、个人数据助理(PDA)、个人媒体播放器装置、无线网络查看装置、个人头戴式装置、特定应用装置、或包括任意以上功能的混合装置。计算装置 800 还可实现为包括膝上型计算机和非膝上型计算机配置两者的个人计算机。另外,计算装置 800 可实现为网络化系统或通用或专用服务器的一部分。

[0061] 图 9 示出了网络化环境,其中根据这里描述的至少一些实施例来实现集成的光纤光谱和 RF 消融系统。可通过一个或更多个计算装置上的分离应用、一个或更多个集成应用、一个或更多个集中服务器、或者一个或更多个分布式服务器实现管理光纤光谱和 RF 消融的控制系统。图示 900 示出了通过网络 910 的分布式系统实现的示例。

[0062] 如先前所讨论,可由本地控制器 902 控制视觉成像、RF 消融、以及热感测操作。诊断和治疗装置 906 可通过内窥镜探针 908 提供对操作的部分控制和 / 或数据收集,内窥镜探针 908 可被插入患者的身体以到达患病组织 904。控制器 902 (例如,通用计算装置)可被配置成收集光谱数据、视觉成像数据、施加用于高热治疗的 RF 场、收集温度数据、为 RF 源提供反馈、和 / 或通过网络 910 为在计算装置 914 上执行的应用或服务或一个或更多个服务器 912 提供反馈信息。应用或服务可被适配用于管理一个或更多个光谱 / 高热感应系统、维持患者数据、为控制器 902 提供初始配置信息、并且执行类似任务。与高热感应系统的操作相关联的患者数据和其它数据可存储在诸如数据存储装置 918 的一个或更多个数据存储装置中,并且可通过网络 910 直接存取。可替选的,可由数据库服务器 916 管理数据存储装置 918。

[0063] 网络 910 可包括服务器、客户端、交换机、路由器、调制解调器、网络服务提供商(ISP)、以及任意适当的通信介质(例如,有线或无线通信)的拓扑。根据实施例的系统可具有静态或动态网络拓扑。网络 910 可包括诸如企业网络(例如,LAN、WAN、或 WLAN)的安全网络、诸如无线开放网(例如,IEEE 802.11 无线网)的不安全网络、或遍布全球的网络(例如,因特网)。网络 910 还可包括被适配用于一起操作的多个独特网络。网络 910 可被配置成提供这里描述的节点之间的通信。作为示例而不是限制,网络 910 可包括诸如声学、RF、红外或其它无线介质的无线介质。此外,网络 910 可以是相同网络或分离网络的部分。

[0064] 示例实施例还可包括方法。可以以任意数量的方式(包括这里描述的结构)来实现这些方法。一个这样的方式是本公开内容中描述的类型 of 装置的机器操作。另一可选方式

是对于要执行的方法的一个或更多个各个操作,结合一个或更多个人类操作者执行部分操作,同时由机器(例如,被适配用于执行操作的装置)执行其它操作。人类操作者不需要彼此并置排列,但是替代地,可位于执行整体程序或处理的一部分的机器附近。在其它示例中,诸如通过作为机器自动化的预先选择的准则,可以使人类交互自动化。

[0065] 图 10 示出了以根据本公开内容的至少一些实施例布置的、用于通过计算装置(例如,图 7 中的处理器 226)执行示例方法的示例控制器装置 1010 的框图。在一些示例中,如图 10 所示,计算机可读介质 1020 可包括机器可读指令,其当由计算装置(例如,控制器装置 1010)执行时,使计算装置提供以上参照图 2 到图 4 描述的功能的至少一部分。例如,参照控制装置 1010,控制装置 1010 的一个或更多个模块可被配置成经受图 10 中示出的一个或更多个操作。

[0066] 控制组合的光纤光谱和 RF 融合的处理可以以操作 1022“施加照明光和拉曼激光”开始。在操作 1022,可以按控制器(例如,控制器 226)提供的控制参数、通过照明源(例如,照明源 212)和激光源(例如,激光源 214)通过光纤束将视觉波长光信号和激光信号施加到目标组织。

[0067] 操作 1022 可跟随有操作 1024“接收反射的照明光和拉曼信号”。在操作 1024,可在成像模块和光谱模块(例如,分别地,成像模块 222 和光谱模块 220)处接收反射的光信号。接收到的信号可被预处理(例如,滤波)并被处理用于生成目标组织的视觉图像并确定目标组织的组成。

[0068] 操作 1024 可跟随有操作 1026“确定目标组织类型”。在操作 1026,可进行目标组织是否是要求治疗的患病组织的确定。另外,还可确定目标组织的尺寸、密度以及其它特性。可通过各个成像和光谱模块(例如,分别地 222 和 220)或基于成像和光谱模块提供的数据通过控制器进行确定。

[0069] 操作 1026 可跟随有操作 1028“如果目标组织是肿瘤,则施加 RF 场”。在操作 1028,可通过光纤束(例如,使用作为波导的光纤束的屏蔽)由 RF 源(例如,RF 源 216)传送 RF 信号,并且在目标组织感应高热。控制器可基于组织类型、尺寸、密度等,确定 RF 场的电平、持续时间、频率、调制以及类似特性。

[0070] 操作 1028 可跟随有操作 1030“确定目标组织的温度”。在操作 1030,可确定(例如,经由温度感测模块 218 检测的红外信号)经受 RF 消融的目标组织的温度。根据一些实施例,可在实际高热治疗之前由温度测量模块执行校准测量。

[0071] 操作 1030 可跟随有可选操作 1032“调整 RF 功率电平”。在操作 1032,可基于从测量的温度获得的反馈,调整用于感应高热的所施加的 RF 信号的参数。这可手动完成或诸如经由图 2 的一个或更多个控制器 226 由自动处理控制器完成。

[0072] 操作 1032 可跟随有可选操作 1034“再施加 RF 信号”,其中,RF 源(例如,图 2 的 RF 源 216)可以经由可从控制器装置(例如,控制器 216)提供的各种控制信号,以调整的参数再激活 RF 信号。如先前所讨论的,执行这些操作的处理器和控制器是示例说明,并且不应该被认为是限制。还可通过集成到单个计算装置或实现为分离机的其它计算装置或模块执行操作。

[0073] 以上讨论的操作用于说明目的。可通过具有更少或附加操作的类似处理来实现集成的光纤光谱和 RF 感应的高热治疗。在一些示例中,可按不同顺序执行操作。在一些其它

示例中,可消除各种操作。在另外其它示例中,各种操作可被划分成附加操作、或被组合在一起成为更少的操作。

[0074] 图 11 示出了根据这里描述的至少一些实施例布置的示例计算机程序产品 1100 的框图。在一些示例中,如图 11 所示,计算机程序产品 1100 可包括信号持有介质 1102,信号持有介质 1102 还可包括机器可读指令 1104,其当由例如处理器执行时,可提供以上关于图 2、图 3、以及图 4 描述的功能。因此,例如,参照诊断 / 治疗装置 206,模块 212、214、216、和 / 或 218 中的一个或多个可响应于通过介质 1102 递送到诊断 / 治疗装置 206 的指令 1104,经受图 11 中示出的一个或多个任务,以执行与如这里所述的控制光纤光谱和 RF 消融相关联的动作。这些指令中的一些可包括基于激光光谱来确定目标组织类型 ;施加 RF 场以在目标组织感应热量 ;检测目标组织的温度 ;以及基于检测到的温度来调整 RF 场。

[0075] 在一些实现中,图 11 中描绘的信号持有介质 1102 可包括计算机可读介质 1106,诸如但不限于硬盘驱动器、致密盘(CD)、数字视频盘(DVD)、数字磁带、存储器等。在一些实现中,数字持有介质 1102 可包括可记录介质 1108,诸如但不限于存储器、读 / 写(R/W) CD、R/W DVD 等。在一些实现中,信号持有介质 1102 可包括通信介质 1110,诸如但不限于数字和 / 或模拟通信介质(例如,光纤线缆、波导、有线通信链路、无线通信链路等)。因此,例如,程序产品 1100 可由 RF 信号持有介质 1102 输送到诊断 / 治疗装置 206 的一个或多个模块,其中,由无线通信介质 1110 (例如,与 IEEE 802. 11 标准相符的无线通信介质)表达信号持有介质 1102。

[0076] 根据一些实施例,可提供一种用于结合光纤光谱施加射频(RF)感应的高热的方法。该方法可包括经由内窥镜探针通过光纤光谱检测目标组织并且经由相同内窥镜探针来施加来自 RF 源的交替电磁场。检测目标组织可包括通过视觉成像模块的视觉检测(例如,通过以可见光照明身体内的期望区域并且在诸如先前讨论的模块的可见光模块处检测反射光)。可通过经由内窥镜探针传送来自 RF 源的 RF 信号,施加电磁场。内窥镜探针的导电部分可用作波导或同轴线缆,其使得实现作为电磁波的 RF 信号传输通过探针并且然后被辐射出去到目标组织。在目标组织,水含有物可将 RF 能量转换成感应的热量。可通过电磁波的电平或其他参数来控制目标组织处的温度增长。交替电磁场对于在目标组织中感应热量是有效的。

[0077] 该方法还可包括经由内窥镜探针、通过热量感测来确定目标组织的近似温度,并且响应于确定的温度来调整交替电磁场的电平和 / 或持续时间中的一个或多个。可使用内窥镜探针(例如,红外温度感测)外部或内部地确定温度。

[0078] 可经由内窥镜探针中的光纤中的至少一个、通过红外(IR)感测来确定近似温度。可通过将 RF 信号施加到内窥镜探针的导电外屏蔽和导电内屏蔽来生成交替电磁场,其中,同心地构造外屏蔽和内屏蔽。目标组织可以是肿瘤,并且通过光纤光谱检测肿瘤科可包括通过视觉成像来检测目标组织、通过拉曼光谱来确定目标组织的组成、以及基于组成来确定目标组织是否是肿瘤。例如,肿瘤与周围组织相比,可包括更高浓度的血管或特定分子。拉曼光谱可确定目标组织内的分子的分布和它们的浓度,其可与已知组成相比较或与周围组织的组成相比较。

[0079] 通过光纤光谱来检测肿瘤可包括经由内窥镜探针中的部分光纤来提供可见光谱的光、检测来自目标组织的反射光以用于视觉成像、经由内窥镜探针中的中心光纤来提供

激光信号、以及检测来自目标组织的反向散射的拉曼信号。经由内窥镜探针提供的拉曼信号可以是近似 400nm 和近似 1600nm 之间的谱,并且交替电磁场具有近似 500kHz 和近似 2.5GHz 之间的频率。

[0080] 根据其它实施例,还提供了一种用于结合光纤光谱应用 RF 感应的高热的设备。这样的设备可包括:光谱模块,其被适配用于提供目标组织的拉曼光谱的光信号;RF 模块,其被适配用于提供 RF 信号,该 RF 信号被配置成在目标组织中感应温度增长;以及被配置成向目标组织引导光信号和 RF 信号的设备。

[0081] 该设备还可包括视觉成像模块,其被适配用于对于目标组织提供照明光。可在内窥镜探针中组合光谱模块、RF 模块、以及视觉成像模块。该设备还可包括控制器,其被适配用于调整照明光的强度、光信号的强度、和 / 或 RF 信号的持续时间和功率电平中的一个或更多个。控制器可基于感测的目标组织的温度,调整 RF 信号的持续时间和功率电平。控制器可以是设备的集成模块,或者可以是通信地耦合到设备的远程控制器。远程控制器可包括独立计算机、网络化计算机系统、微处理器、微控制器、数字信号处理器、或专用处理单元。控制器还可记录温度和施加的电磁场信息。设备还可包括耦合到内窥镜探针的温度感测模块,其被适配用于采用红外温度感测来感测目标组织的温度。

[0082] 根据进一步实施例,可提供一种用于结合光纤光谱应用 RF 感应的高热的内窥镜探针。该内窥镜探针可包括:中心光纤,其被适配用于将拉曼光谱的激光信号运送到目标组织;围绕中心光纤的第一组光纤,其被适配用于将反向散射的拉曼信号运送到光谱模块;围绕第一组光纤的第二组光纤,其被适配用于将捕获的可见光运送到显微镜;围绕第二组光纤的导电内屏蔽;围绕导电内屏蔽的第三组光纤,其被适配用于将可见光运送到目标组织;分散在第三组光纤当中的第四组光纤,其被适配用于将红外发射引导到温度感测模块;以及围绕第三组光纤的导电外屏蔽,其中,该导电内屏蔽和外屏蔽被配置成通过经由内窥镜探针的内导电屏蔽和外导电屏蔽传送 RF 信号,将交替电磁场传递到目标组织以用于感应热量。

[0083] 导电内屏蔽和外屏蔽可耦合到 RF 源,该 RF 源被适配用于基于感测的目标组织的温度,调整 RF 信号的持续时间和 / 或功率电平中的一个或更多个。内窥镜探针的外径在约 1mm 和约 10mm 之间的范围。近似圆形装配的第二组光纤的直径可在约 0.5mm 和约 2mm 之间的范围。中心光纤可承载具有约 400nm 和约 1600nm 之间范围的波长的单色激光信号。内窥镜探针可被构造成同轴线缆或波导之一。

[0084] 根据另外的其它实施例,提供了一种其上存储有指令的计算机可读存储介质,该指令用于结合光纤光谱施加 RF 感应的高热。该指令可包括:通过视觉成像来检测目标组织;通过拉曼光谱来确定目标组织的组成;基于组成来确定目标组织是否是肿瘤;如果目标组织是肿瘤,则通过经由内窥镜探针的同心构造的外导电屏蔽和内导电屏蔽来传送 RF 信号、经由内窥镜探针施加来自 RF 源的交替电磁场,其中,交替电磁场对于在肿瘤中感应热量是有效的;经由内窥镜探针、通过热感测来确定肿瘤的近似温度;以及响应于确定的温度而调整 RF 信号的电平和 / 或持续时间中的一个或更多个。

[0085] 通过视觉成像来检测目标组织可包括经由内窥镜探针的一个或更多个光纤来向目标组织提供可见光,并且通过显微镜捕获来自目标组织的反射的可见光。指令还可包括经由耦合到内窥镜探针的光纤的多个红外 (IR) 传感器来确定近似温度,并且结合外科疗

法、化学疗法、和 / 或放射疗法中的一个或多个施加 RF 感应的高热。

[0086] 在系统的各方面的硬件和软件实现之间存在较少区别 ; 硬件或软件的使用通常是 (但不一直是, 在于在特定上下文中, 硬件和软件之间的选择可变得重要) 表示成本和效率折衷的设计选择。存在可使这里描述的处理器和 / 或系统和 / 或其它技术有效的各种媒介 (例如, 硬件、软件、和 / 或固件), 并且优选的媒介将随着采用处理器和 / 或系统和 / 或其它技术的背景而变化。例如, 如果实现者确定速度和准确性是重要的, 则实现者可主要选择硬件和 / 或固件媒介 ; 如果灵活性是重要的, 则实现者可主要选择软件实现 ; 或者, 再次可替换的, 实现者可选择硬件、软件、和 / 或固件的一些组合。

[0087] 前述详细描述经由框图、流程图、和 / 或示例的使用, 阐述了装置和 / 或处理器的各种实施例。在包含一个或多个功能和 / 或操作的这样的框图、流程图、和 / 或示例的限度内, 本领域技术人员将理解, 可以通过较宽范围的硬件、软件、固件、或其虚拟任意组合、各个和 / 或共同实现这样的框图、流程图、或示例内的每个功能和 / 或操作。在一个实施例中, 可经由专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门电路 (FPGA)、数字信号处理器 (DSP)、或其它集成形式, 实现这里描述的主题内容的若干部分。然而, 本领域技术人员将意识到, 可以作为在一个或多个计算机上运行的一个或多个计算机程序 (例如, 作为在一个或多个计算机系统上运行的一个或多个程序)、作为在一个或多个处理器上运行的一个或多个程序 (例如, 作为在一个或多个微处理器上运行的一个或多个程序)、作为固件、或者作为其虚拟任意组合, 以集成电路等效地整体或部分实现这里公开的实施例的一些方面, 并且根据本公开内容, 设计电路和 / 或写用于软件的代码或固件将在本领域技术人员的技能内。

[0088] 根据旨在为各个方面的说明的本申请中描述的特定实施例, 本公开内容不是限制性的。如对于本领域技术人员将明显的, 可以在不脱离其精神和范围的情况下进行许多修改和变型。根据上述描述, 除了这里这些详细列举的方法和设备之外, 本公开内容的范围内的等效功能的方法和设备对于本领域技术人员也将是明显的。这样的修改和变型旨在落在所附权利要求的范围内。仅通过所附权利要求的条款连同给予这样的权利要求的权力的等同方案的全部范围来限制本公开内容。要理解的是, 本公开内容不限于特定方法、反应物 (reagent)、复合组成或生物系统, 其当然可以变化。还要理解的是, 这里使用的术语仅用于描述特定实施例的目的, 而不旨在为限制性的。

[0089] 本领域技术人员将意识到, 在本领域内通常以这里阐述的方式描述装置和 / 或处理器, 并且此后使用工程实践来将这样描述的装置和 / 或处理器集成到数据处理系统。即, 这里描述的装置和 / 或处理器的至少一部分可经由合理量的实现集成到数据处理系统。本领域技术人员将意识到, 典型的数据处理系统通常包括系统单元壳体、视频显示装置、诸如易失和非易失性存储器的存储器、诸如微处理器和数字信号处理器的处理器、诸如操作系统的计算实体、驱动器、图形用户界面、以及应用程序、诸如触摸板或屏幕的一个或多个交互装置、和 / 或包括反馈循环和控制电机的控制系统中的一个或多个。

[0090] 可利用任何适当商业可用的部件 (诸如通常在数据计算 / 通信和 / 或网络计算 / 通信系统中可得到的部件) 来实现典型的数据处理系统。这里描述的主题内容有时说明了包含在不同其它部件内、或与不同其它部件连接的不同部件。要理解的是, 这样描绘的架构仅是示例性的, 并且事实上, 可实现可达到相同功能的许多其它架构。在概念的意义, 达

到相同功能的部件的任意布置有效地“相关联”，使得达到期望的功能。因此，这里被组合以达到特定功能的任意两个部件可被视为彼此“相关联”，使得达到期望的功能，而与架构或中间部件无关。同样，这样相关联的任意两个部件还被视为彼此“可操作地连接”或“可操作地耦合”以达到期望功能，并且能够如此相关联的任意两个部件可被视为彼此“可操作地耦合”以达到期望功能。可操作地耦合的具体示例包括但不限于物理可连接的和 / 或物理交互的部件和 / 或无线可交互的和 / 或无线交互的部件和 / 或逻辑交互和 / 或逻辑可交互的部件。

[0091] 关于这里的基本任意复数和 / 或单数的使用，如对于上下文和 / 或应用适当的，本领域技术人员可从复数变换成单数和 / 或从单数变换成复数。这里为了清晰，明确地阐述了各种单数 / 复数排列。

[0092] 本领域技术人员将理解的是，一般地，在这里使用的术语并且尤其是所附权利要求（例如，所附权利要求的主体）中使用的术语一般旨在为“开放式”术语（例如，术语“包括（including）”应该被解释为“包括但不限于”，术语“具有”应该被解释为“至少具有”，术语“包括（include）”应该被解释为“包括但不限于”等）。此外，本领域技术人员将理解的是，如果意指引入的权利要求叙述的特定数量，则这样的意图将在权利要求中被明确地叙述，并且在缺少这样的叙述的情况下，这样的意图不存在。例如，作为对理解的辅助，以下所附权利要求可包含引导性词语（introductory phrase）“至少一个”和“一个或更多个”来引入权利要求叙述。然而，即使当相同权利要求包括引导性词语“一个或更多个”或“至少一个”以及诸如“一”或“一个”的不定冠词（例如，“一”和 / 或“一个”通常应该被解释为意味着“至少一个”或“一个或更多个”）时，使用这样的词语也不应该被解释为暗示通过不定冠词“一”或“一个”的权利要求叙述的引入将包含这样所引入的权利要求叙述的任何特定权利要求限制于仅包含一个这样叙述的实施例；上述对用来引入权利要求叙述的定冠词的使用同样成立。另外，即使明确地叙述了所引入的权利要求叙述的特定数量，但是本领域技术人员将意识到，这样的叙述通常被解释为意味着至少所叙述的数量（例如，没有其它修饰语的、“两个叙述”的无多余的叙述意味着至少两个叙述、或者两个或更多个叙述）。

[0093] 此外，在使用与“A、B 以及 C 等中的至少一个”类似的约定的那些实例中，通常这样的结构在意义上意指本领域技术人员将理解该约定（例如，“具有 A、B 以及 C 中的至少一个的系统”将包括但不限于具有只有 A、只有 B、只有 C、总共 A 和 B、总共 A 和 C、总共 B 和 C、和 / 或总共 A、B 以及 C 等的系统）。在使用与“A、B 或 C 等中的至少一个”类似的约定的那些实例中，通常这样的约定在意义上意指本领域技术人员将理解该约定（例如，“具有 A、B 或 C 中的至少一个的系统”将包括但不限于具有只有 A、只有 B、只有 C、总共 A 和 B、总共 A 和 C、总共 B 和 C、和 / 或总共 A、B 以及 C 等的系统）。此外本领域技术人员将理解，无论是在说明书、权利要求还是附图中，表示两个或更多个替选术语的任何实质上转折词和 / 或词语应该被理解为预期如下可能：包括术语中的一个、术语中的另一个或术语中的两者。例如，词语“A 或 B”将被理解为包括如下可能：“A”或“B”或“A 和 B”。

[0094] 另外，根据马库西群（Markush group）描述了本公开内容的特征和方面，但是本领域人员将意识到，由此还可以根据马库西群的任意各个构件或构件的子群描述本公开内容。

[0095] 如本领域技术人员将理解的，对于任何和所有目的，诸如就提供所书写的描述而

言,这里公开的所有范围还包括任意和全部可能的子范围和其子范围的组合。任何所列出的范围可以容易地被识别为充分地描述并且使得相同范围被拆分成至少相等的二分之一、三分之一、四分之一、五分之一、十分之一等。作为非限制性示例,这里讨论的每个范围可以容易地被拆分成较低的三分之一、中间的三分之一、以及较高的三分之一等。还如本领域技术人员将理解的,诸如“上至”、“至少”、“大于”、“小于”等的所有语言包括所陈述的数目并且指的是如上所讨论可以顺序被拆分成子范围的范围。最后,如本领域技术人员将理解的,范围包括每个各个构件。因此,例如,具有 1-3 个单元的组指的是具有 1、2、或 3 个单元的组。类似地,具有 1-5 个单元的组指的是具有 1、2、3、4 或 5 个单元的组等等。

[0096] 虽然这里公开了各个方面和实施例,但是对于本领域技术人员来说,其它方面和实施例将是明显的。具有通过以下权利要求指示的真实范围和精神,这里公开的各个方面和实施例是用于说明的目的,并且不旨在是限制性的。

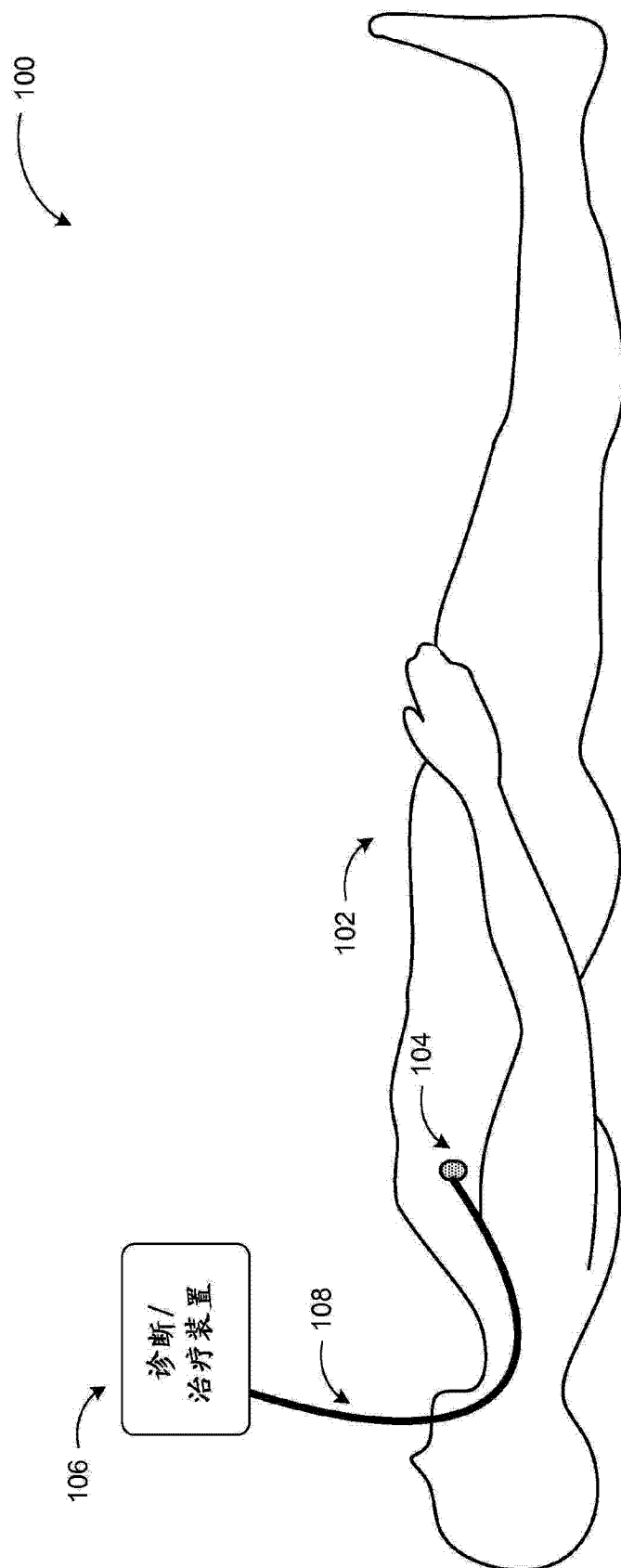


图 1

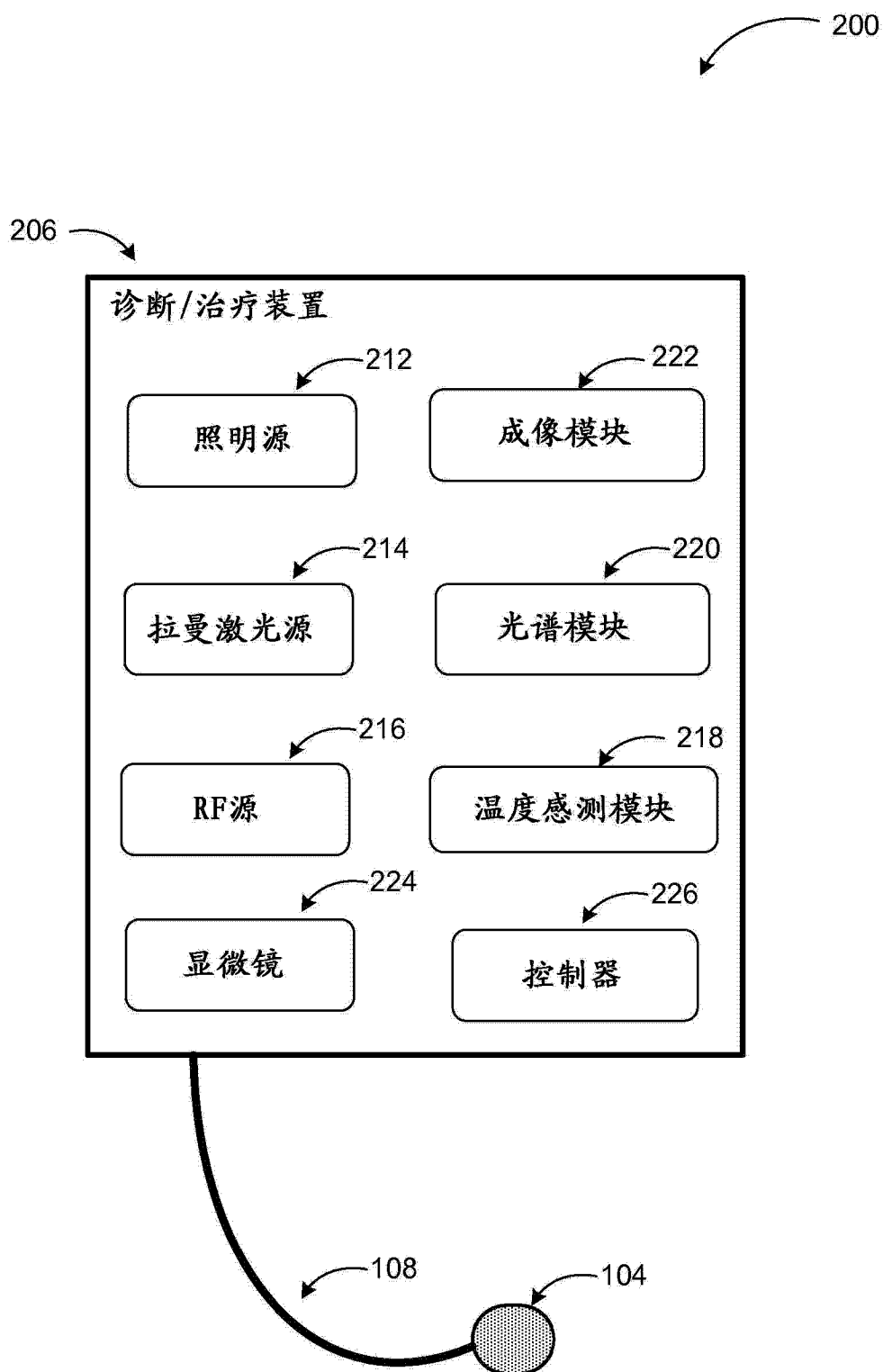


图 2

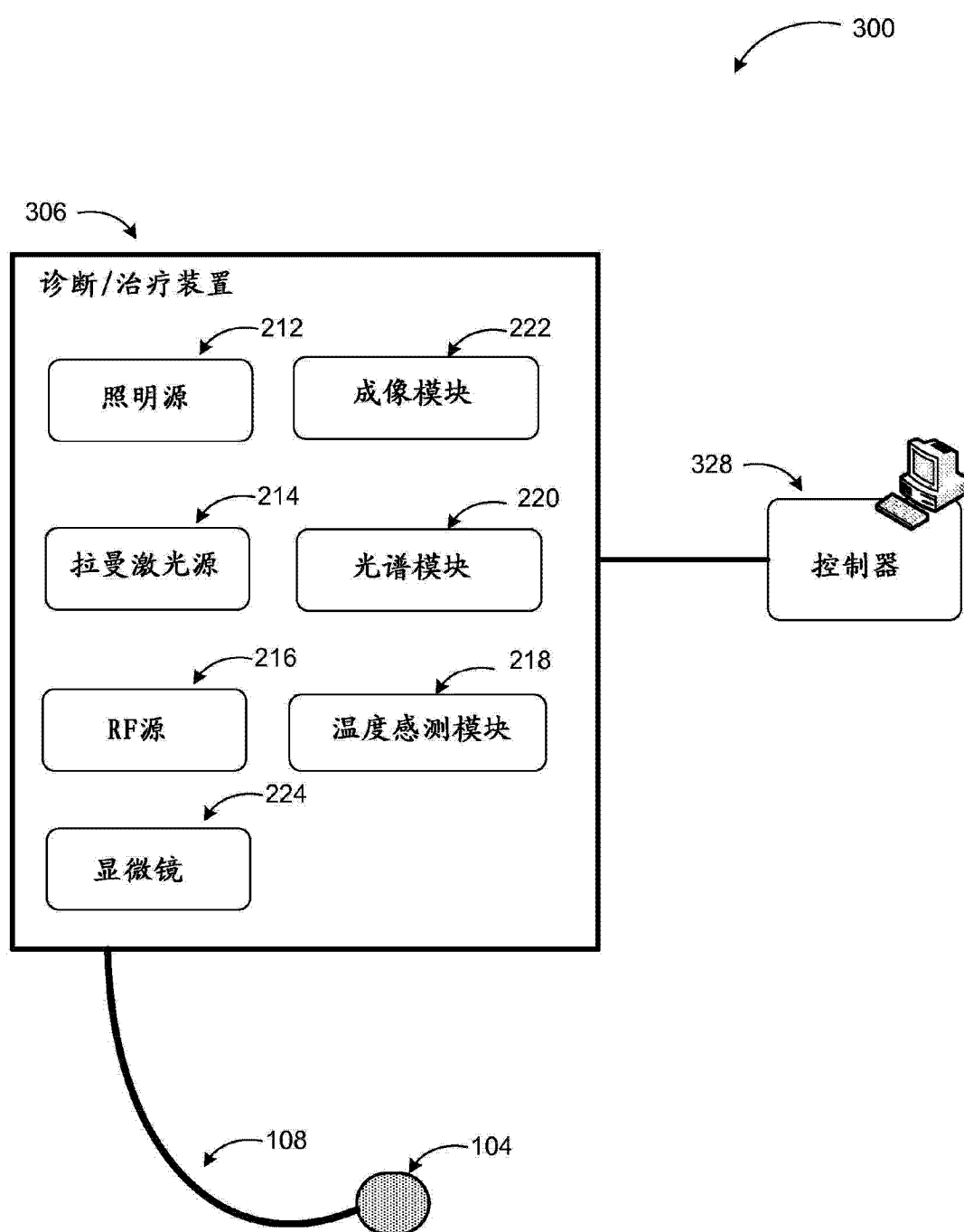


图 3

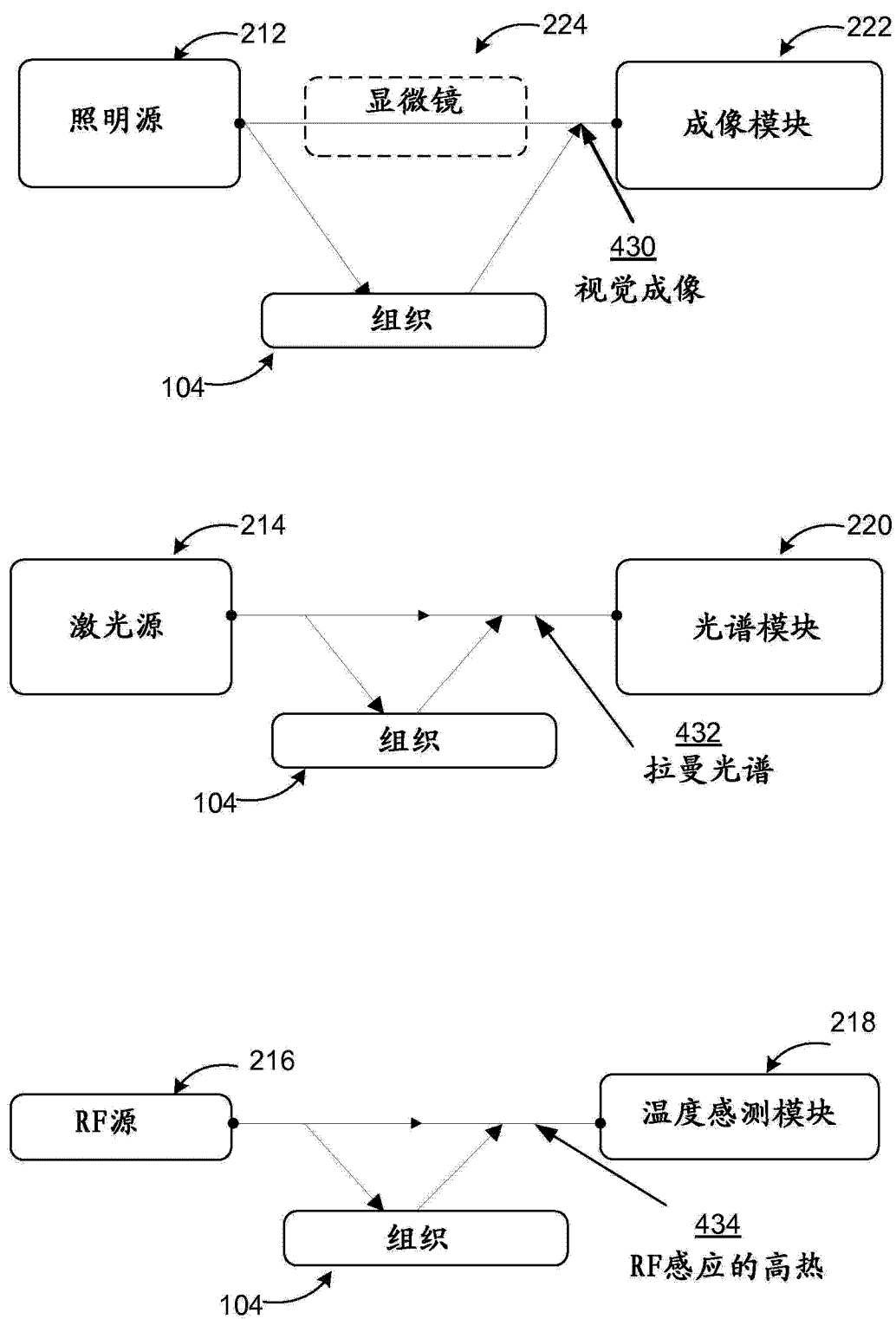


图 4

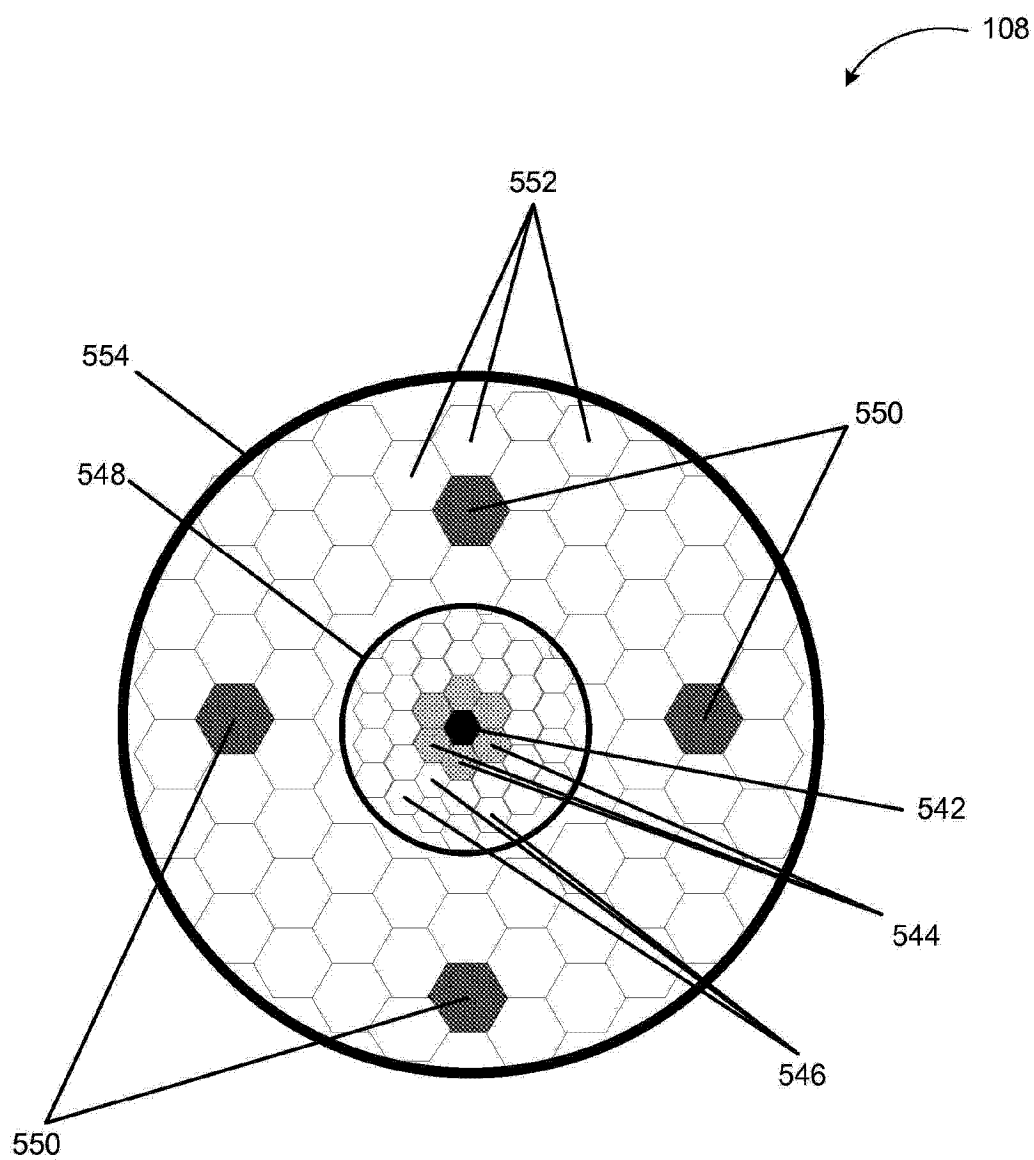


图 5

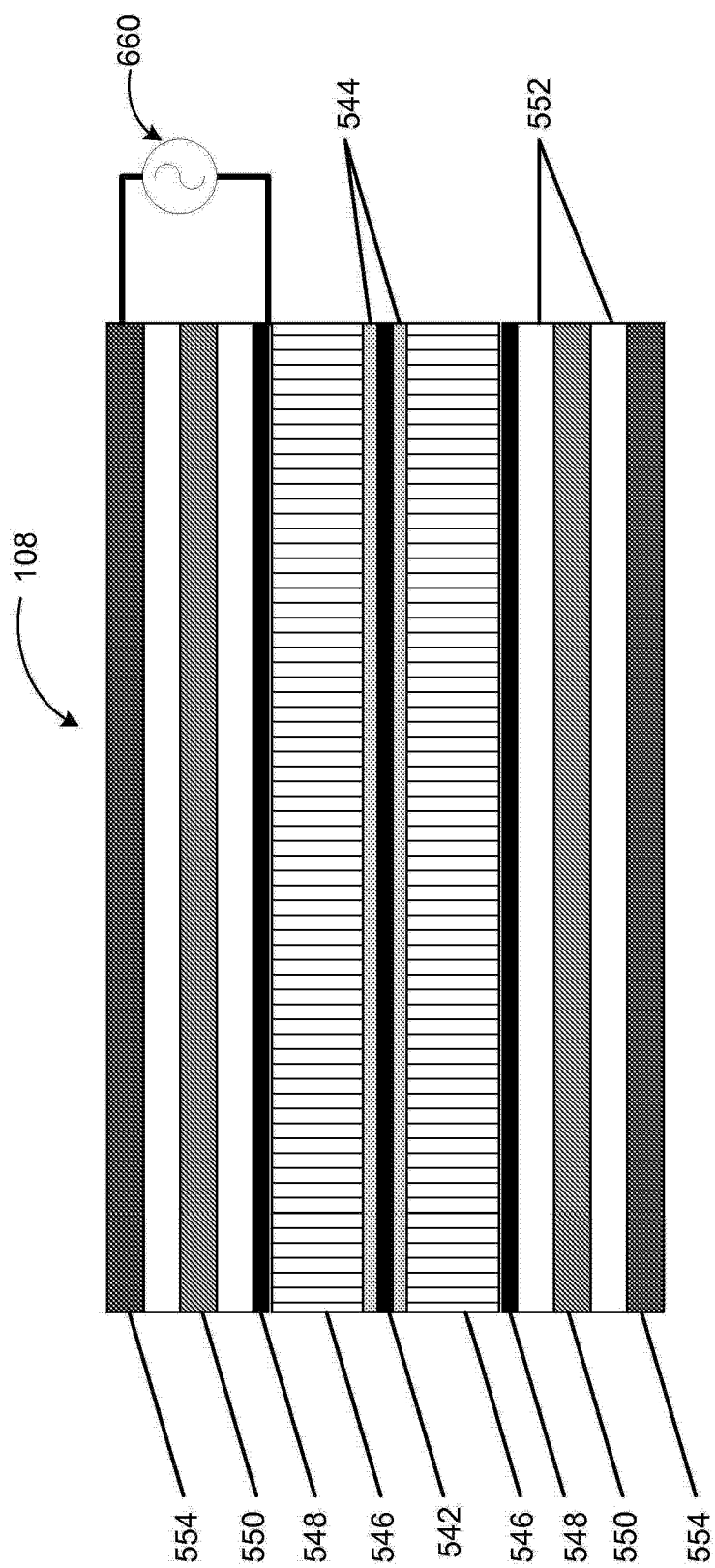


图 6

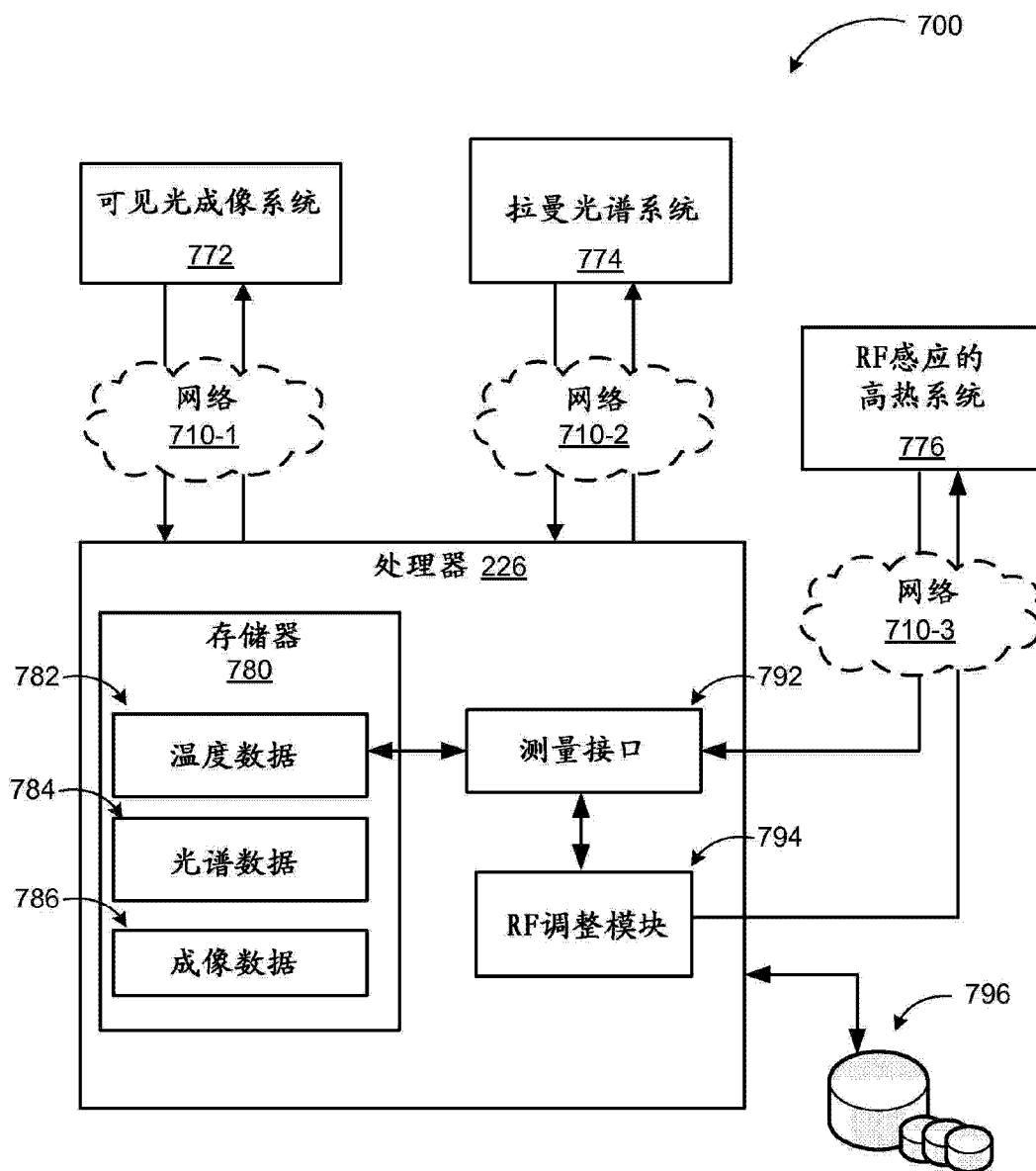


图 7

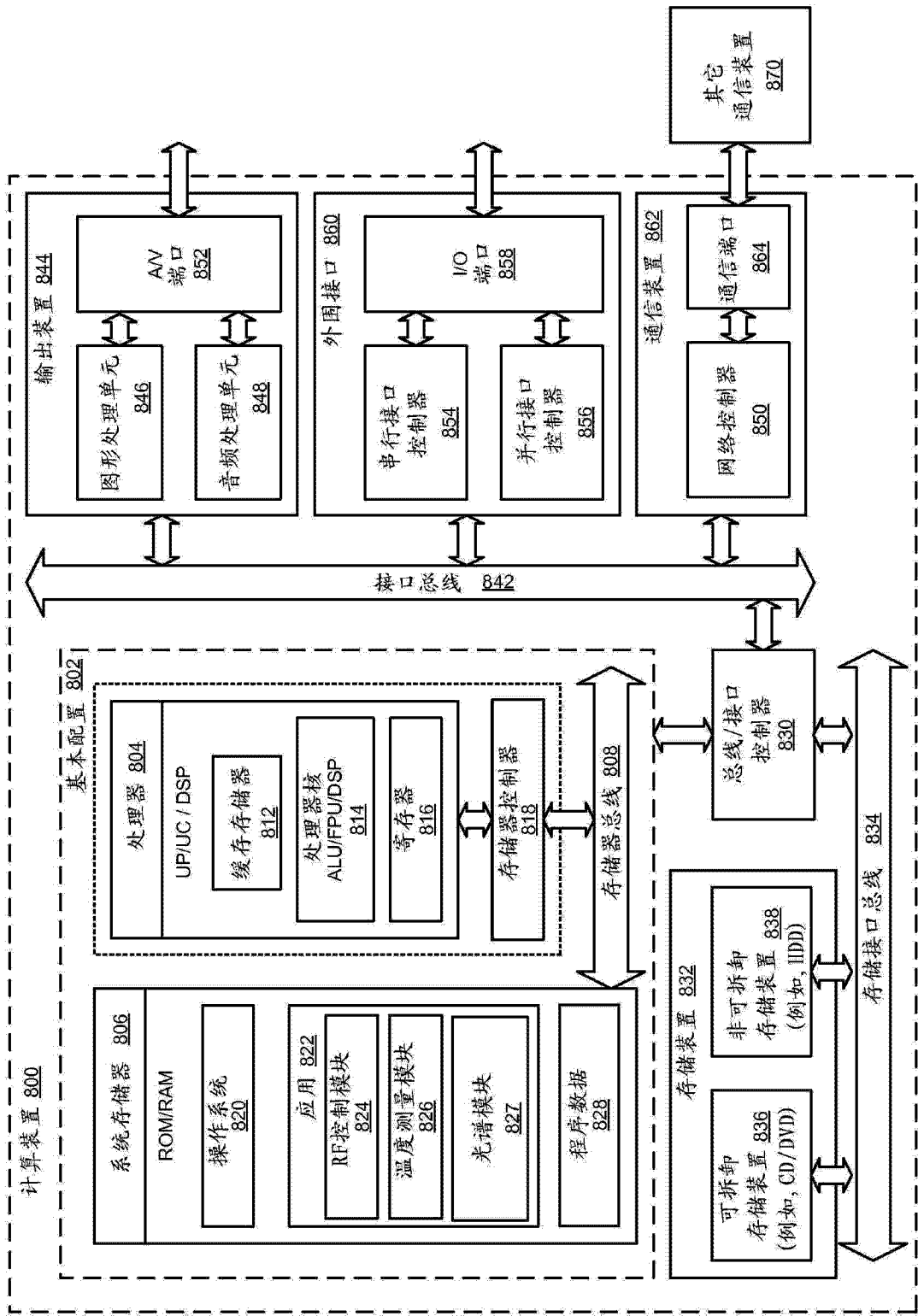


图 8

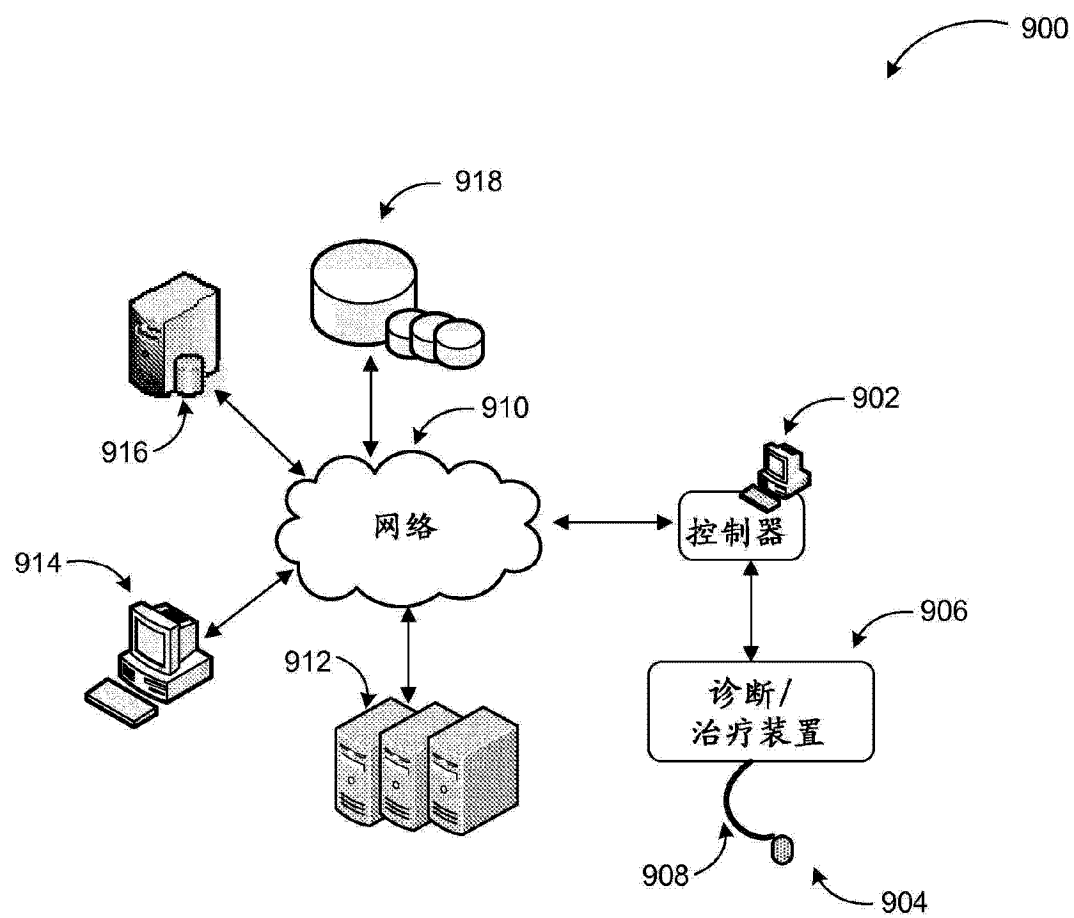


图 9

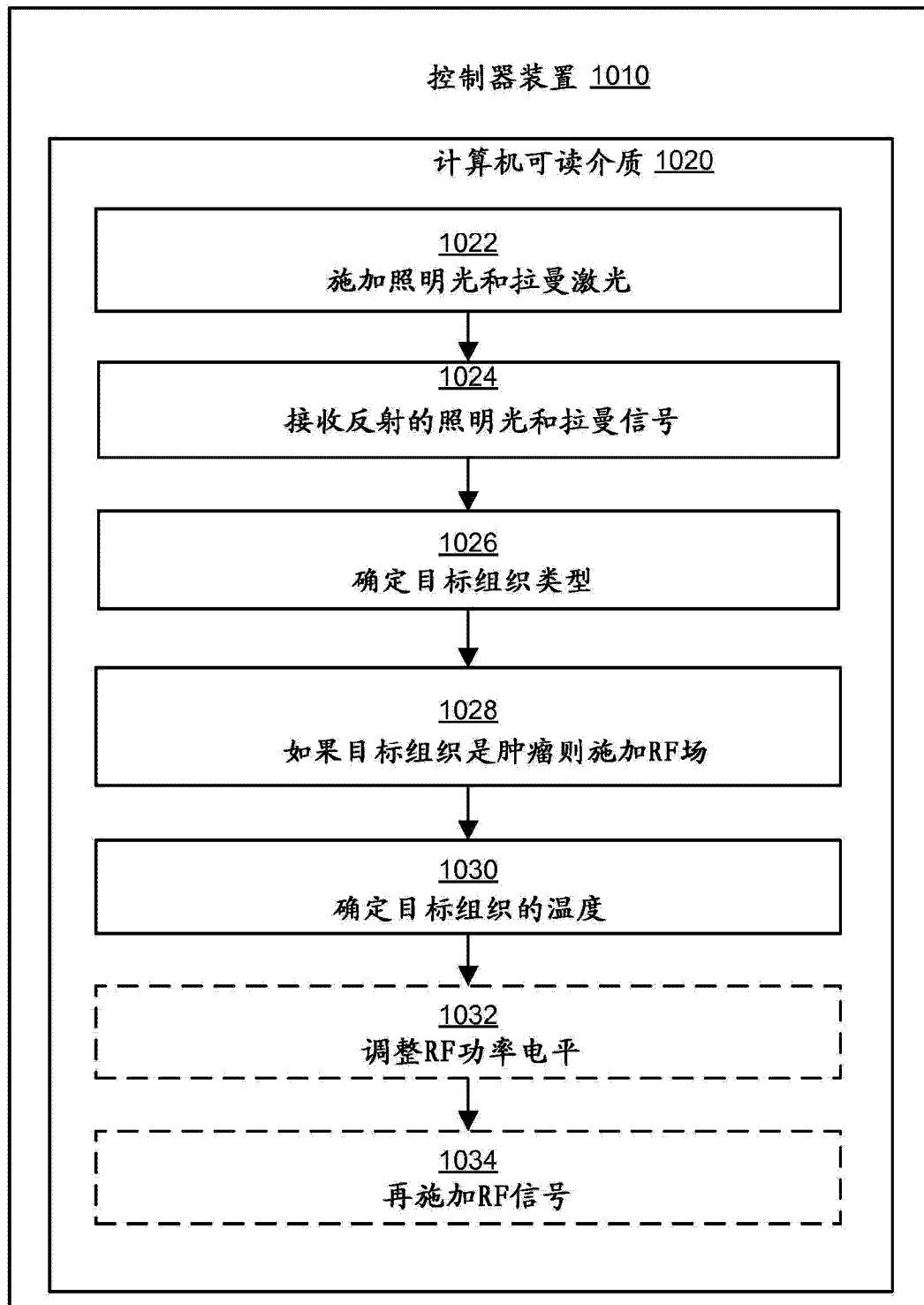


图 10

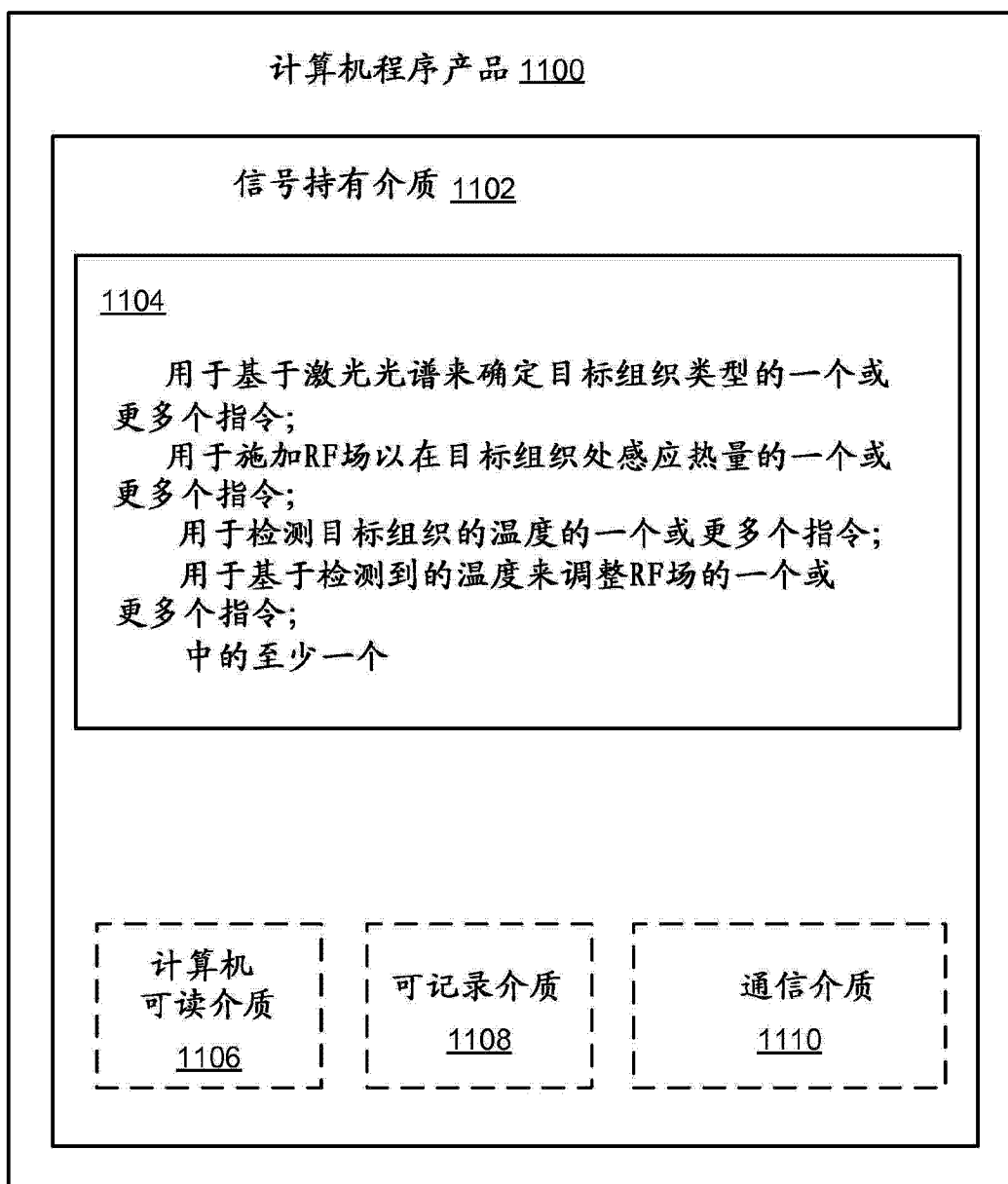


图 11

专利名称(译)	集成的光纤拉曼光谱和射频消融		
公开(公告)号	CN102686181A	公开(公告)日	2012-09-19
申请号	CN201080043053.1	申请日	2010-08-04
[标]申请(专利权)人(译)	新泽西理工学院		
申请(专利权)人(译)	新泽西理工学院		
当前申请(专利权)人(译)	新泽西理工学院		
[标]发明人	埃迪普尼韦尔 肯尼斯W利伯曼		
发明人	埃迪普·尼韦尔 肯尼斯·W·利伯曼		
IPC分类号	A61B18/18		
CPC分类号	A61B5/0075 A61B5/0002 A61B2017/00084 A61B2018/00642 A61B1/00165 A61B5/0084 A61B1/07 A61B5/0086 A61B5/01 A61B5/6847 A61B18/1492 A61B90/37 A61B2017/00057 A61B2017/00061 A61B2018/00761 A61B2018/00791 A61B2018/00904 A61B2090/306 A61B2560/04		
代理人(译)	朱胜 李春晖		
优先权	61/237338 2009-08-27 US		
其他公开文献	CN102686181B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一般描述了用于以集成方式通过基于光纤的拉曼光谱、图像获取来检测患病组织、和/或所检测到的患病组织的RF感应的高热治疗的技术。用于承载用于光谱、视觉成像、以及RF消融的光信号和RF信号的光纤束还可用来检测治疗的组织的温度，使得可控制RF信号的电平和持续时间以用于最优结果。以光纤束的同轴波导形式的屏蔽配置可用来引导和传递RF信号。用于光信号和RF信号的源和检测器可集成到包含光纤束的内窥镜探针或被外部地放置。可采用集成的或远程控制器来管理光学成像、光谱、RF消融、以及热感测操作。

