



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101711134 B

(45)授权公告日 2016.08.17

(21)申请号 200880020760.1

(22)申请日 2008.04.18

(30)优先权数据

60/912,899 2007.04.19 US

61/013,274 2007.12.12 US

61/045,937 2008.04.17 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2009.12.18

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2008/060922 2008.04.18

(87)PCT国际申请的公布数据

W02009/075903 EN 2009.06.18

(73)专利权人 米勒玛尔实验室公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 马克·E·迪姆 丹·弗朗西斯

杰西·埃内斯特·约翰逊

史蒂文·金 阿列克埃·萨拉米尼

泰德·苏 彼得·史密斯

丹·哈洛克

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

代理人 吴贵明

(51)Int.Cl.

A61B 18/18(2006.01)

(56)对比文件

CN 1494934 A,2004.05.12,

US 6208903 B1,2001.03.27,

WO 2007/038567 A1,2007.04.05,

WO 00/24463 A2,2000.05.04,

审查员 陈萌

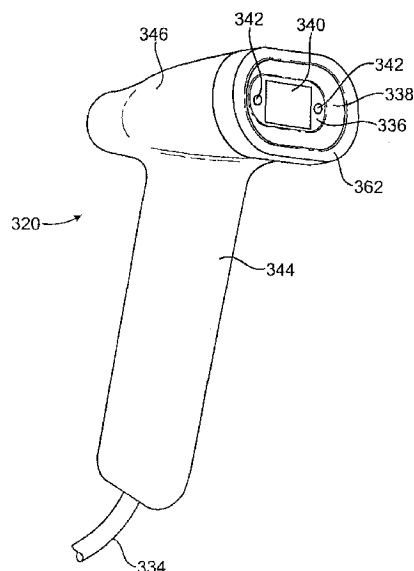
权利要求书6页 说明书49页 附图36页

(54)发明名称

对组织施加微波能量的系统及在组织层中产生组织效果的系统

(57)摘要

这里公开了用于使用微波能量对指定组织产生效果的系统、方法和装置。在一些实施方式中,用于对组织施加微波能量的系统可包括:适于产生具有预定特性的微波信号的信号发生器;连接至发生器并适于对组织施加微波能量的辐射器,辐射器包括一个或多个微波天线和一组织界面;连接至组织界面的真空源;连接至所述组织界面的冷却源;以及适于控制信号发生器、真空源和冷却剂源的控制器。所述组织可包括第一层和第二层,第二层位于第一层下方,并且,所述控制器被构造使得系统传递能量,从而在第二层中产生峰值功率损耗密度分布。



1. 一种用于对组织施加微波能量的系统,包括:

信号发生器,适于产生具有预定特性的微波信号,其中,所述微波信号具有大约5GHz至大约6.5GHz的频率;

辐射器,连接至所述信号发生器并适于对组织施加微波能量,所述辐射器包括一个或多个微波天线和一组织界面,其中,微波天线包括被构造为辐射电磁辐射的天线,电磁辐射被极化以使电磁辐射的电场分量基本平行于组织的外表面;

真空源,连接至组织界面;

冷却源,连接至所述组织界面;以及

控制器,适于控制所述信号发生器、所述真空源、以及所述冷却源,

其中,组织包括表皮层和真皮层,真皮层位于表皮层下方,其中,所述控制器被构造为使得系统传递能量,从而在真皮层中产生峰值功率损耗密度分布,

其中,所述辐射器包括冷却板和组织室,所述组织室包括组织壁和所述组织界面,皮肤表面接合在所述组织室中,以使所述皮肤表面与所述组织壁的至少一部分以及所述冷却板接触。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中,微波信号具有大约5.8GHz的频率。

3. 一种用于对目标组织传递微波能量的设备,所述设备包括:

组织界面;

信号发生器,适于产生具有预定特性的微波信号,其中,所述微波信号具有大约5GHz至大约6.5GHz的频率;

微波能量传递装置,连接至所述信号发生器并具有微波天线,其中,微波天线包括被构造为辐射电磁辐射的天线,电磁辐射被极化以使电磁辐射的电场分量基本平行于组织的外表面;

冷却元件,设置在组织界面与微波能量装置之间,所述冷却元件包括位于组织界面处的冷却板;以及

冷却液,设置在冷却元件与微波传递装置之间,冷却液的介电常数大于冷却元件的介电常数;

其中,组织包括表皮层和真皮层,真皮层位于表皮层下方,其中,所述设备被构造为使得所述微波能量传递装置传递能量,从而在真皮层中产生峰值功率损耗密度分布,

其中,所述设备还包括组织室,所述组织室包括组织壁,皮肤表面接合在所述组织室中,以使所述皮肤表面与所述组织壁的至少一部分以及所述冷却板接触。

4. 一种用于对组织中的目标区域传递微波能量的设备,所述设备包括:

组织界面,具有组织室;

冷却元件,具有冷却板;

信号发生器,适于产生具有预定特性的微波信号,其中,所述微波信号具有大约5GHz至大约6.5GHz的频率;以及

微波能量传递装置,连接至所述信号发生器并具有微波天线,其中,微波天线包括被构造为辐射电磁辐射的天线,电磁辐射被极化以使电磁辐射的电场分量基本平行于组织的外表面,

其中,组织包括表皮层和真皮层,真皮层位于表皮层下方,其中,所述设备被构造为使

得所述微波能量传递装置传递能量,从而在真皮层中产生峰值功率损耗密度分布,

其中,所述组织室还包括组织壁,所述组织接合在所述组织室中,以使所述组织与所述组织壁的至少一部分以及所述冷却板接触。

5.一种用于对组织中的目标区域传递微波能量的设备,所述设备包括:

组织室,适于提升包括目标区域的组织并使组织与冷却板接触,其中,所述冷却板适于接触目标区域上方的皮肤表面,冷却该皮肤表面,并将皮肤表面与微波能量传递装置物理地隔开;以及

信号发生器,适于产生具有预定特性的微波信号,其中,所述微波信号具有大约5GHz至大约6.5GHz的频率;

微波天线,连接至所述信号发生器并且被构造为将足够的能量传递至目标区域以产生热效应,其中,微波天线包括被构造为辐射电磁辐射的天线,电磁辐射被极化以使电磁辐射的电场分量基本平行于组织的外表面,

其中,组织包括表皮层和真皮层,真皮层位于表皮层下方,其中,所述设备被构造为使得所述微波天线传递能量,从而在真皮层中产生峰值功率损耗密度分布,

其中,所述组织室还包括组织壁,所述皮肤表面接合在所述组织室中,以使所述皮肤表面与所述组织壁的至少一部分以及所述冷却板接触。

6.一种用于将微波能量耦合于组织的系统,所述系统包括:

信号发生器,适于产生具有预定特性的微波信号,其中,所述微波信号具有大约5GHz至大约6.5GHz的频率;

微波天线,连接至所述信号发生器并且包括被构造为辐射电磁辐射的天线,电磁辐射被极化以使电磁辐射的电场分量基本平行于组织的外表面;

冷却室,设置在微波天线与组织之间;以及

冷却板,设置在所述冷却室与组织之间,

其中,组织包括表皮层和真皮层,真皮层位于表皮层下方,其中,所述系统被构造为使得所述微波天线传递能量,从而在真皮层中产生峰值功率损耗密度分布,

其中,所述系统还包括组织室,所述组织室包括组织壁,皮肤表面接合在所述组织室中,以使所述皮肤表面与所述组织壁的至少一部分以及所述冷却板接触。

7.一种在目标组织层中产生组织效果的系统,包括:

信号发生器,适于产生具有预定特性的微波信号,其中,所述微波信号具有大约5GHz至大约6.5GHz的频率;

微波天线,连接至所述信号发生器,所述微波天线利用具有预定频率和电场特性的电磁能量经皮肤表面辐射目标组织层和第一组织层,其中,所述第一组织层位于所述目标组织层上方,所述第一组织层靠近皮肤表面,其中,微波天线包括被构造为辐射电磁辐射的天线,电磁辐射被极化以使电磁辐射的电场分量基本平行于组织的外表面;以及

真空源和控制器,所述控制器用于控制从所述真空源施加真空,其中,功率损耗密度分布在所述目标组织层的区域中具有峰值功率损耗密度,

其中,所述系统还包括冷却板和组织室,所述组织室包括组织壁,所述皮肤表面接合在所述组织室中,以使所述皮肤表面与所述组织壁的至少一部分以及所述冷却板接触。

8.根据权利要求7所述的系统,其中,所述目标组织层位于第一组织层下方,所述第一

组织层靠近皮肤表面,所产生的效果是没有冷却的情况下在目标组织中产生伤口。

9. 根据权利要求8所述的系统,其中,在所述目标组织层中产生足以在所述目标组织层中或紧邻所述目标组织层处产生伤口的热量。

10. 一种在组织的第一层中产生伤口的系统,所述第一层具有靠近皮肤外表面的上部和靠近皮肤第二层的下部,所述系统包括:

信号发生器,适于产生具有预定特性的微波信号,其中,所述微波信号具有大约5GHz至大约6.5GHz的频率;

微波天线,连接至所述信号发生器,所述微波天线将皮肤的外表面暴露至具有预定功率、频率和电场方向的微波能量中,其中所述皮肤的外表面被继续暴露至微波能量中足够的时间以产生伤口,其中,所述伤口开始于峰值能量密度区域中,其中,微波天线包括被构造为辐射电磁辐射的天线,电磁辐射被极化以使电磁辐射的电场分量基本平行于组织的外表面;

真空源和控制器,所述控制器用于控制从所述真空源施加真空,

其中,组织包括表皮层和真皮层,真皮层位于表皮层下方,其中,所述控制器被构造为使得所述微波天线传递能量,从而在真皮层中产生峰值功率损耗密度分布,

其中,所述系统包括冷却板和组织室,所述组织室包括组织壁,皮肤表面接合在所述组织室中,以使所述皮肤表面与所述组织壁的至少一部分以及所述冷却板接触。

11. 一种在皮肤中产生伤口的系统,其中,皮肤至少具有外表面、位于外表面下方的第一层、以及第二层,所述系统包括:

信号发生器,适于产生具有预定特性的微波信号,其中,所述微波信号具有大约5GHz至大约6.5GHz的频率;

微波天线,连接至所述信号发生器,所述微波天线适于辐射电磁能量,其可定位在所述外表面附近,其中,微波天线包括被构造为辐射电磁辐射的天线,电磁辐射被极化以使电磁辐射的电场分量基本平行于组织的外表面,所述系统被构造和设计为执行以下步骤:

从所述系统辐射电磁能量,微波能量具有基本上平行于所述外表面的区域的电场分量;以及

在所述第一层中产生驻波图,在所述第一层中所述驻波图具有相长干涉峰值,其中,从相长干涉峰值到皮肤表面的距离大于从相长干涉峰值到所述第一层与第二层之间界面的距离,

其中,所述系统还包括冷却板和组织室,所述组织室包括组织壁,皮肤表面接合在所述组织室中,以使所述皮肤表面与所述组织壁的至少一部分以及所述冷却板接触。

12. 一种在皮肤的真皮层中产生伤口的系统,所述真皮层具有靠近皮肤外表面的上部和靠近皮肤下皮层的下部,所述系统包括:

信号发生器,适于产生具有预定特性的微波信号,其中,所述微波信号具有大约5GHz至大约6.5GHz的频率;

微波天线,连接至所述信号发生器,所述微波天线将所述外表面暴露至具有预定功率、频率和电场方向的微波能量中,其中,微波天线包括被构造为辐射电磁辐射的天线,电磁辐射被极化以使电磁辐射的电场分量基本平行于组织的外表面;

真空源和控制器,所述控制器用于控制从所述真空源施加真空;

其中,所述系统被构造和设计为用微波能量继续辐射皮肤足够的时间,以产生伤口,其中,所述伤口开始于峰值能量密度区域中,

其中,所述系统还包括冷却板和组织室,所述组织室包括组织壁,皮肤表面接合在所述组织室中,以使所述皮肤表面与所述组织壁的至少一部分以及所述冷却板接触。

13.一种在皮肤的真皮层中产生伤口的系统,其中,皮肤至少具有真皮层和下皮层,所述系统包括:

信号发生器,适于产生具有预定特性的微波信号,其中,所述微波信号具有大约5GHz至大约6.5GHz的频率;

微波天线,连接至所述信号发生器,所述微波天线适于辐射微波能量,其可定位在皮肤的外表面附近,其中,微波天线包括被构造为辐射电磁辐射的天线,电磁辐射被极化以使电磁辐射的电场分量基本平行于组织的外表面,其中所述系统被构造和设计为执行以下步骤:

在所述真皮层上方辐射具有基本上平行于皮肤外表面的区域的电场分量的微波能量,其中,所述微波能量具有在所述真皮层中产生驻波图的频率,所述驻波图在紧邻真皮层与下皮层之间界面处的真皮层中具有相长干涉峰值;以及

用所辐射的微波能量加热真皮区域的下部,以产生伤口,

其中,所述系统还包括冷却板和组织室,所述组织室包括组织壁,皮肤表面接合在所述组织室中,以使所述皮肤表面与所述组织壁的至少一部分以及所述冷却板接触。

14.根据权利要求13所述的系统,其中,待加热的组织结构位于目标组织层中或目标组织层附近,其中,所述目标组织层位于第一组织层下方,所述第一组织层靠近皮肤表面;并且

所述装置被进一步构造和设计为执行以下进一步的步骤,包括:

用具有预定频率和电场特性的电磁能量经皮肤表面辐射所述目标组织层和所述第一组织层;以及

产生功率损耗密度分布,其中,所述功率损耗密度分布在所述目标组织层的区域中具有峰值功率损耗密度。

15.一种升高组织结构的至少一部分的温度的系统,所述组织结构的至少一部分位于皮肤中的真皮层与下皮层之间界面的下方,所述真皮层具有靠近皮肤外表面的上部和靠近皮肤下皮区域的下部,所述系统包括:

能量传递装置;以及

吸热设备,用于从真皮层上部的至少一部分和皮肤表面去除热量;

其中,所述能量传递装置被构造和设计为具有:

信号发生器,适于产生具有预定特性的微波信号,其中,所述微波信号具有大约5GHz至大约6.5GHz的频率;

微波天线,连接至所述信号发生器,所述微波天线利用具有预定功率、频率和电场方向的微波能量辐射皮肤,其中,微波天线包括被构造为辐射电磁辐射的天线,电磁辐射被极化以使电磁辐射的电场分量基本平行于组织的外表面;

真空源和控制器,所述控制器用于控制从所述真空源施加真空,在真皮层的下部中产生峰值能量密度区域,通过峰值能量密度区域中的组织的介电加热而使所述峰值能量密度

区域中出现伤口,使得伤口被扩大,其中,所述伤口至少部分地通过从峰值能量密度区域到周围组织的热传导而扩大,所述皮肤被微波能量继续辐射足够的时间,以使所述伤口延伸超过界面并延伸进入下皮层中,

其中,所述能量传递装置还包括冷却板和组织室,所述组织室包括组织壁,皮肤表面接合在所述组织室中,以使所述皮肤表面与所述组织壁的至少一部分以及所述冷却板接触。

16. 一种升高组织结构的至少一部分的温度的系统,所述组织结构的至少一部分位于皮肤的真皮层与下皮层之间的界面下方,其中,所述真皮层具有靠近皮肤外表面的上部和靠近皮肤下皮区域的下部,所述系统包括:

信号发生器,适于产生具有预定特性的微波信号,其中,所述微波信号具有大约5GHz至大约6.5GHz的频率;

微波天线,连接至所述信号发生器并且适于辐射微波能量,和冷却室,构造为便于冷却液沿冷却板表面连续流动,所述微波天线定位在皮肤的外表面附近,其中,微波天线包括被构造为辐射电磁辐射的天线,电磁辐射被极化以使电磁辐射的电场分量基本平行于组织的外表面,

其中,所述系统还包括冷却板和组织室,所述组织室包括组织壁,皮肤表面接合在所述组织室中,以使所述皮肤表面与所述组织壁的至少一部分以及所述冷却板接触,

其中所述微波天线被构造和设计为执行以下步骤:

在所述真皮层上方辐射具有基本上平行于外表面的区域的电场分量的微波能量,其中,所述微波能量具有在所述真皮层中产生驻波图的频率,所述驻波图在所述真皮层的下部中具有相长干涉峰值;

通过用所辐射的微波能量加热真皮区域下部中的组织而在真皮区域的下部中产生伤口;

从真皮层上部的至少一部分和皮肤表面去除热量,以防止所述伤口扩展到所述真皮层的上部中;以及

在第一预定时间之后停止辐射,所述预定时间足以升高组织结构的温度。

17. 一种对组织施加微波能量的系统,所述系统包括:

信号发生器,用于产生具有预定特性的微波信号,其中,所述微波信号具有大约5GHz至大约6.5GHz的频率;

连接至所述信号发生器的微波天线和可操作地连接至所述微波天线的组织界面,用于对组织施加微波能量,其中,微波天线包括被构造为辐射电磁辐射的天线,电磁辐射被极化以使电磁辐射的电场分量基本平行于组织的外表面;

真空源,与组织界面相通,用于真空压力供应;以及

冷却源,与组织界面相通,用于冷却液供应,

其中,组织包括表皮层和真皮层,真皮层位于表皮层下方,其中,所述系统被构造为使得所述微波天线传递能量,从而在真皮层中产生峰值功率损耗密度分布,

其中,所述系统还包括冷却板和组织室,所述组织室包括组织壁,皮肤表面接合在所述组织室中,以使所述皮肤表面与所述组织壁的至少一部分以及所述冷却板接触。

18. 一种在使用所辐射的电磁能量治疗组织之前定位所述组织的系统,所述系统包括:

组织界面,定位在靠近皮肤表面处;

信号发生器,适于产生具有预定特性的微波信号,其中,所述微波信号具有大约5GHz至大约6.5GHz的频率;

微波天线,连接至所述信号发生器,所述微波天线包括被构造为辐射电磁辐射的天线,电磁辐射被极化以使电磁辐射的电场分量基本平行于组织的外表面;

与所述组织界面相关的组织室,用于接合皮肤表面以及用于将包含至少一层皮肤的层与皮肤下方的肌肉层基本分开且将皮肤表面保持在组织室中,

其中,组织包括表皮层和真皮层,真皮层位于表皮层下方,其中,所述系统被构造为使得所述微波天线传递能量,从而在真皮层中产生峰值功率损耗密度分布,

其中,所述系统还包括冷却板和组织室,所述组织室包括组织壁,皮肤表面接合在所述组织室中,以使所述皮肤表面与所述组织壁的至少一部分以及所述冷却板接触。

对组织施加微波能量的系统及在组织层中产生组织效果的系统

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 根据美国法典第35条第119(e)款,本申请要求以下专利的优先权:2007年4月19日提交的名为“METHODS AND APPARATUS FOR REDUCING SWEAT PRODUCTION(用于减少出汗的方法和设备)”的美国临时申请No.60/912,899,其特别整体结合于此以供参考,并且其公开内容包括在被认为是本申请的说明书的一部分的所附附录1中;2007年12月12日提交的名为“METHODS, DEVICES AND SYSTEMS FOR NON-INVASIVE DELIVERY OF MICROWAVE THERAPY(用于微波疗法的无创传递的方法、装置和系统)”的美国临时申请No.61/013,274,其同样特别整体结合于此以供参考,并且其公开内容包括在同样被认为是本申请的说明书的一部分的所附附录2中;以及2008年4月17日提交的名为“SYSTEMS AND METHODS FOR CREATING AN EFFECT USING MICROWAVE ENERGY IN SPECIFIED TISSUE(利用微波能量对指定组织产生效果的系统和方法)”的美国临时申请No.61/045,937,其同样特别整体结合于此以供参考。同样整体结合于此以供参考的是:2008年4月18日提交的名为“METHODS AND APPARATUS FOR SWEAT PRODUCTION(用于出汗的方法和设备)”共同申请的PCT申请(其序列号待指定),其代理人档案号是No.FOUNDRY001VPC;以及2008年4月18日提交的名为“METHODS, DEVICES AND SYSTEMS FOR NON-INVASIVE DELIVERY OF MICROWAVE THERAPY(用于微波疗法的无创传递的方法、装置和系统)”的PCT申请(其序列号待指定),其代理人档案号是No.FOUNDRY.007VPC。

技术领域

[0003] 本申请涉及用于微波疗法的无创传递的方法、设备和系统。具体地,本申请涉及用于对患者的表皮、真皮和皮下组织无创地传递微波能量以实现各种治疗和/或美学效果的方法、设备和系统。

背景技术

[0004] 已知以能量为基础的疗法可被应用于全身各组织,以得出多种治疗和/或美容效果。然而仍存在改进这些基于能量的疗法的效果的需要,并提供伴有最小不利副作用或不适宜的增强的治疗效果。

发明内容

[0005] 本发明提供了用于对患者的表皮、真皮和皮下组织无创地传递微波能量以实现各种治疗和/或美学效果的方法、设备和系统。

[0006] 本发明的一个方面提供了一种用于对组织施加微波能量的系统,包括:信号发生器,适于产生具有预定特性的微波信号;辐射器,连接至所述发生器并适于对组织施加微波能量,所述辐射器包括一个或多个微波天线和组织界面;真空源,连接至组织界面;冷却源,连接至所述组织界面;以及控制器,适于控制所述信号发生器、所述真空源、以及所述冷

却剂源。

[0007] 优选地微波信号具有大约4GHz至大约10GHz的频率。

[0008] 优选地微波信号具有大约5GHz至大约6.5GHz的频率。

[0009] 优选地微波信号具有大约5.8GHz的频率。

[0010] 优选地微波天线包括被构造为辐射电磁辐射的天线,电磁辐射被极化以使电磁辐射的电场分量基本平行于组织的外表面。

[0011] 优选地组织包括第一层和第二层,第二层位于第一层下方,其中,所述控制器被构造为使得系统传递能量,从而在第二层中产生峰值功率损耗密度分布。

[0012] 本发明的另一个方面提供了一种用于对目标组织传递微波能量的设备,所述设备包括:组织界面;微波能量传递装置;冷却组件,设置在组织界面与微波能量装置之间,所述冷却组件包括位于组织界面处的冷却板;以及冷却液,设置在冷却组件与微波传递装置之间,冷却液的介电常数大于冷却组件的介电常数。

[0013] 本发明的另一个方面提供了一种用于对组织中的目标区域传递微波能量的设备,所述设备包括:组织界面,具有组织采集室;冷却组件,具有冷却板;以及微波能量传递装置,具有微波天线。

[0014] 本发明的另一个方面提供了一种用于对组织中的目标区域传递微波能量的设备,所述设备包括:真空室,适于提升包括目标区域的组织并使组织与冷却板接触,其中,所述冷却板适于接触目标区域上方的皮肤表面,冷却该皮肤表面,并将皮肤组织与微波能量传递装置物理地隔开;以及微波天线,被构造为将足够的能量传递至目标区域以产生热效应。

[0015] 本发明的另一个方面提供了一种用于将微波能量耦合于组织的系统,所述系统包括:微波天线;流体室,设置在微波天线与组织之间;以及冷却板,设置在冷却室与组织之间。

[0016] 本发明的另一个方面提供了一种在目标组织层中产生组织效果的方法,包括以下步骤:用具有预定频率和电场特性的电磁能量经皮肤表面辐射目标组织层和第一组织层,其中,所述第一组织层位于所述目标组织层上方,所述第一组织层靠近皮肤表面;以及产生功率损耗密度分布,其中,所述功率损耗密度分布在所述目标组织层的区域中具有峰值功率损耗密度。

[0017] 本发明的另一个方面提供了一种在没有冷却的情况下在目标组织层中产生伤口的的方法,其中,所述目标组织层位于第一组织层下方,所述第一组织层靠近皮肤表面,所述方法包括以下步骤:用具有预定频率和电场特性的电磁能量经皮肤表面辐射所述目标组织层和第一组织层,其中,所述第一组织层位于所述目标组织层上方,所述第一组织层靠近皮肤表面;以及产生功率损耗密度分布,其中,所述功率损耗密度分布在所述目标组织层的区域中具有峰值功率损耗密度。

[0018] 本发明的另一个方面提供了一种在目标组织层中产生热量的方法,其中,所述热量足以在所述目标组织层中或紧邻所述目标组织层处产生伤口,其中,所述目标组织层位于第一组织层下方,所述第一组织层靠近皮肤表面,所述方法包括以下步骤:用具有预定频率和电场特性的电磁能量经皮肤表面辐射所述目标组织层和所述第一组织层;以及产生功率损耗密度分布,其中,所述功率损耗密度分布在所述目标组织层的区域中具有峰值功率损耗密度。

[0019] 本发明的另一个方面提供了一种在没有冷却的情况下在目标组织层中产生热量的方法,其中,所述热量足以在所述目标组织层中或紧邻所述目标组织层处产生组织效果,其中,所述目标组织层位于第一组织层下方,所述第一组织层靠近皮肤表面,所述方法包括以下步骤:用具有预定频率和电场特性的电磁能量经皮肤表面辐射所述目标组织层和所述第一组织层;以及产生功率损耗密度分布,其中,所述功率损耗密度分布在所述目标组织层的区域中具有峰值功率损耗密度。

[0020] 本发明的另一个方面提供了一种在组织中产生温度分布的方法,其中,所述温度分布在目标组织层中具有峰值,其中,所述目标组织层在第一组织层下方,所述第一组织层靠近皮肤表面,所述方法包括以下步骤:用具有预定频率和电场特性的电磁能量经皮肤表面辐射所述目标组织层和所述第一组织层;以及产生功率损耗密度分布,其中,所述功率损耗密度分布在所述目标组织层的区域中具有峰值功率损耗密度。

[0021] 本发明的另一个方面提供了一种在没有冷却的情况下在组织中产生温度分布的方法,其中,所述温度分布在目标组织层中具有峰值,其中,所述目标组织层位于第一组织层下方,所述第一组织层靠近皮肤表面,所述方法包括以下步骤:用具有预定频率和电场特性的电磁能量经皮肤表面辐射所述目标组织层和所述第一组织层;以及产生功率损耗密度分布,其中,所述功率损耗密度分布在所述目标组织层的区域中具有峰值功率损耗密度。

[0022] 本发明的另一个方面提供了一种在组织的第一层中产生伤口的的方法,所述第一层具有靠近皮肤外表面的上部和靠近皮肤第二层的下部,所述方法包括以下步骤:将皮肤的外表面暴露至具有预定功率、频率和电场方向的微波能量中;产生在所述第一层的下部中具有峰值的能量密度分布;以及继续将皮肤的外表面暴露至微波能量中足够的时间,以产生伤口,其中,所述伤口开始于峰值能量密度区域中。

[0023] 本发明的另一个方面提供了一种在皮肤中产生伤口的的方法,其中,皮肤至少具有外表面、位于外表面下方的第一层、以及第二层,所述方法包括以下步骤:将适于辐射电磁能量的装置定位在所述外表面附近;从所述装置辐射电磁能量,微波能量具有基本上平行于所述外表面的区域的电场分量;以及在所述第一层中产生驻波图,在所述第一层中所述驻波图具有相长干涉峰值,其中,从相长干涉峰值到皮肤表面的距离大于从相长干涉峰值到所述第一层与第二层之间界面的距离。

[0024] 本发明的另一个方面提供了一种在皮肤中产生温度梯度的方法,其中,皮肤至少具有外表面、位于所述外表面下方的第一层、和第二层,所述方法包括以下步骤:将适于辐射电磁能量的装置定位在所述外表面附近;从所述装置辐射电磁能量,微波能量具有基本上平行于所述外表面的区域的电场分量;以及在所述第一层中产生驻波图,在所述第一层中所述驻波图具有相长干涉峰值,其中,从相长干涉峰值到皮肤表面的距离大于从相长干涉峰值到所述第一层与第二层之间界面的距离。

[0025] 本发明的另一个方面提供了一种在皮肤的真皮层中产生伤口的的方法,所述真皮层具有靠近皮肤外表面的上部和靠近皮肤下皮层的下部,所述方法包括以下步骤:将所述外表面暴露至具有预定功率、频率和电场方向的微波能量中;在所述真皮层的下部中产生峰值能量密度区域;以及用微波能量继续辐射皮肤足够的时间,以产生伤口,其中,所述伤口开始于峰值能量密度区域中。

[0026] 本发明的另一个方面提供了一种在皮肤的真皮层中产生伤口的的方法,其中,皮肤

至少具有真皮层和下皮层,所述方法包括以下步骤:将适于辐射微波能量的装置定位在皮肤的外表面附近;以及在所述真皮层上方辐射具有基本上平行于皮肤外表面的区域的电场分量的微波能量,其中,所述微波能量具有在所述真皮层中产生驻波图的频率,所述驻波图在紧邻真皮层与下皮层之间界面处的真皮层中具有相长干涉峰值。

[0027] 本发明的另一个方面提供了一种在皮肤的真皮层中产生伤口的的方法,其中,皮肤至少具有真皮层和下皮层,所述方法包括以下步骤:将适于辐射微波能量的装置定位在皮肤的外表面附近;在所述真皮层上方辐射具有基本上平行于皮肤外表面的区域的电场分量的微波能量,其中,所述微波能量具有在所述真皮层中产生驻波图的频率,所述驻波图在紧邻真皮层与下皮层之间界面处的真皮层中具有相长干涉峰值;以及用所辐射的微波能量加热真皮区域的下部,以产生伤口。

[0028] 本发明的另一个方面提供了一种加热位于目标组织层中或目标组织层附近的组织结构的方法,其中,所述目标组织层位于第一组织层下方,所述第一组织层靠近皮肤表面,所述方法包括以下步骤:用具有预定频率和电场特性的电磁能量经皮肤表面辐射所述目标组织层和所述第一组织层;以及产生功率损耗密度分布,其中,所述功率损耗密度分布在所述目标组织层的区域中具有峰值功率损耗密度。

[0029] 本发明的另一个方面提供了一种升高组织结构的至少一部分的温度的方法,所述组织结构的至少一部分位于皮肤中的真皮层与下皮层之间界面的下方,所述真皮层具有靠近皮肤外表面的上部和靠近皮肤下皮区域的下部,所述方法包括以下步骤:用具有预定功率、频率和电场方向的微波能量辐射皮肤;在真皮层的下部中产生峰值能量密度区域;通过峰值能量密度区域中的组织的介电加热而使峰值能量密度区域中出现伤口;扩大伤口,其中,所述伤口至少部分地通过从峰值能量密度区域到周围组织的热传导而扩大;从真皮层上部的至少一部分和皮肤表面去除热量;以及用微波能量继续辐射皮肤足够的时间,以使所述伤口延伸超过界面并延伸进入下皮层中。

[0030] 本发明的另一个方面提供了一种升高组织结构的至少一部分的温度的方法,所述组织结构的至少一部分位于皮肤的真皮层与下皮层之间的界面下方,其中,所述真皮层具有靠近皮肤外表面的上部和靠近皮肤下皮区域的下部,所述方法包括以下步骤:将适于辐射微波能量的装置定位在皮肤的外表面附近;在所述真皮层上方辐射具有基本上平行于外表面的区域的电场分量的微波能量,其中,所述微波能量具有在所述真皮层中产生驻波图的频率,所述驻波图在所述真皮层的下部中具有相长干涉峰值;通过用所辐射的微波能量加热真皮区域下部中的组织而在真皮区域的下部中产生伤口;从真皮层上部的至少一部分和皮肤表面去除热量,以防止所述伤口扩展到所述真皮层的上部中;以及在第一预定时间之后停止辐射,所述预定时间足以升高组织结构的温度。

[0031] 本发明的另一个方面提供了一种控制对组织施加微波能量的方法,所述方法包括以下步骤:产生具有预定特性的微波信号;通过微波天线和可操作地连接至所述微波天线的组织界面对组织施加微波能量;对组织界面提供真空压力;以及对组织界面提供冷却液。

[0032] 本发明的另一个方面提供了一种在使用所辐射的电磁能量治疗组织之前定位所述组织的方法,所述方法包括:将组织界面定位在靠近皮肤表面处;将皮肤表面接合在所述组织界面的组织室中;将包含至少一层皮肤的层与皮肤下方的肌肉层基本分开;以及将皮肤表面保持在组织室中。

附图说明

- [0033] 图1是人组织结构的横截面的示意图。
- [0034] 图2示出了根据本发明的一个实施方式的用于产生和控制微波能量的系统。
- [0035] 图3示出了根据本发明的一个实施方式的用于传递微波能量的系统。
- [0036] 图4是根据本发明的一个实施方式的微波辐射器的侧透视图。
- [0037] 图5是根据本发明的一个实施方式的微波辐射器的顶透视图。
- [0038] 图6是根据本发明的一个实施方式的微波辐射器的前视图。
- [0039] 图7是根据本发明的一个实施方式的与微波辐射器结合使用的组织头的前视图。
- [0040] 图8是根据本发明的一个实施方式的组织头的剖视图。
- [0041] 图9是根据本发明的一个实施方式的微波辐射器的侧剖视图。
- [0042] 图10是根据本发明的一个实施方式的微波辐射器的顶透视局部剖视图。
- [0043] 图11是根据本发明的一个实施方式的微波辐射器的侧部局部剖视图。
- [0044] 图12是根据本发明的一个实施方式的组织头和天线的剖视图。
- [0045] 图13是根据本发明的一个实施方式的组织头和天线的剖视图。
- [0046] 图14是根据本发明的一个实施方式的组织头、天线和场散布器的剖视图。
- [0047] 图15是根据本发明的一个实施方式的组织头、天线和场散布器的剖视图。
- [0048] 图16是根据本发明的一个实施方式的组织头、天线和场散布器的剖视图。
- [0049] 图17是根据本发明的一个实施方式的组织头、天线和场散布器的剖视图。
- [0050] 图18是根据本发明的一个实施方式的组织头、天线和场散布器的剖视图。
- [0051] 图19是根据本发明的一个实施方式的接合有组织的组织头,天线和场散布器的剖视图。
- [0052] 图20是根据本发明的一个实施方式的接合有组织的组织头和天线的剖视图。
- [0053] 图21示出了根据本发明的一个实施方式的包括多个波导天线的组织头。
- [0054] 图22示出了根据本发明的一个实施方式的包括多个波导天线的组织头。
- [0055] 图23示出了根据本发明的一个实施方式的包括多个波导天线的组织头。
- [0056] 图24示出了根据本发明的一个实施方式的与辐射器结合使用的一次性组织头。
- [0057] 图25示出了根据本发明的一个实施方式的与辐射器结合使用的一次性组织头。
- [0058] 图26示出了根据本发明的一个实施方式的组织分布。
- [0059] 图27示出了根据本发明的一个实施方式的组织分布。
- [0060] 图28示出了根据本发明的一个实施方式的组织分布。
- [0061] 图29示出了根据本发明的一个实施方式的组织分布。
- [0062] 图30示出了根据本发明的一个实施方式的组织分布。
- [0063] 图31示出了根据本发明的一个实施方式的组织分布。
- [0064] 图32示出了根据本发明的一个实施方式的组织分布。
- [0065] 图33示出了根据本发明的一个实施方式的组织分布。
- [0066] 图34示出了根据本发明的一个实施方式的组织分布。
- [0067] 图35示出了根据本发明的一个实施方式的组织分布。
- [0068] 图36示出了根据本发明的一个实施方式的组织分布。

- [0069] 图37示出了根据本发明的一个实施方式的组织分布。
- [0070] 图38示出了根据本发明的一个实施方式的组织分布。
- [0071] 图39示出了根据本发明的一个实施方式的组织分布。
- [0072] 图40示出了根据本发明的一个实施方式的组织分布。
- [0073] 图41示出了根据本发明的一个实施方式的组织分布。
- [0074] 图42示出了根据本发明的一个实施方式的组织分布。
- [0075] 图43示出了根据本发明的一个实施方式的组织分布。
- [0076] 图44示出了根据本发明的一个实施方式的组织分布。
- [0077] 图45示出了根据本发明的一个实施方式的组织分布。
- [0078] 图46示出了根据本发明的一个实施方式的组织分布。
- [0079] 图47示出了根据本发明的一个实施方式的组织分布。
- [0080] 图48示出了根据本发明的一个实施方式的组织分布。
- [0081] 图49示出了根据本发明的一个实施方式的组织分布。
- [0082] 图50示出了根据本发明的一个实施方式的组织分布。
- [0083] 图51示出了根据本发明的一个实施方式的组织分布。

具体实施方式

[0084] 当用电磁辐射(例如,微波能量)辐射皮肤时,当电磁辐射穿过组织时能量被每层组织吸收。由每一组织层吸收的能量的量随多个变量而变化。控制每一组织层所吸收能量的量的变量中的一些包括,到达每层的电磁辐射的功率;每层被辐射的时间量;每层中的组织的导电率或损耗角正切,以及来自于辐射电磁能量的天线的功率沉积图案。到达具体的组织层的功率随多个变量而变化。控制到达具体组织层的功率的变量中的一些包括,冲击皮肤表面的功率和电磁辐射的频率。例如,在较高频率下,电磁信号的穿透深度浅,大部分功率沉积在组织的上层中,在较低频率下,较大的穿透深度导致功率沉积在上组织层和下组织层中。

[0085] 可通过多种机构在组织中产生热量。用于在组织中产生热量的机构包括电阻加热、介电加热和热传导。当在组织中产生电流时发生电阻加热,导致电阻损耗。可利用例如,单极或双极RF能量对组织电阻地加热。当电磁能量导致将微波能量转化成热量的极性分子的增加的物理旋转时,发生介电加热。可通过例如,用微波频带范围内的电磁能量辐射组织来对组织介电地加热。当用在文中时,微波频带或微波频率可表示,例如,当使用外部天线辐射组织以传递电磁辐射时处于适于在组织中导致介电加热的频率下的电磁能量。这种频率的范围可以是,例如,从大约100兆赫(MHz)至30千兆赫(GHz)。不管是通过电阻加热还是通过介电加热来加热组织,在组织的一个区域中产生的热量都可通过,例如,热传导、热辐射或热对流传递至相邻组织。

[0086] 当微波信号被辐射到有损耗的电介质材料(例如,水)中时,当信号穿透材料时信号的能量被吸收并转化成热量。此热量主要由当分子受到微波信号时分子的感应物理旋转产生。对于给定材料,微波能量转化成热量的效率可由能量耗散因数或损耗角正切($\tan\delta$)量化。损耗角正切随材料成分和微波信号频率而变化。水具有较大的损耗角正切,并且,当用微波能量照射时有效地变热。由于所有的生物组织都具有一定含水量,因此是有损耗的,

可用微波能量对其加热。不同组织类型具有可变量的含水量,其中肌肉和皮肤具有相对高的含水量,脂肪和骨骼具有明显少的含水量。微波加热通常在高含水量的组织中更有效。

[0087] 施加RF能量(经皮肤表面传导)或微波能量(经皮肤表面辐射)以加热皮肤表面下的组织,通常导致这样的温度梯度,其在皮肤表面具有峰值并随着进入组织深度的增加而减小。也就是说,最热的点通常出现在皮肤表面或皮肤表面附近。该温度梯度是由电磁辐射穿过组织时的功率损耗而产生。功率损耗密度分布通常在皮肤表面处的组织中达到峰值,并且当电磁辐射穿过组织时下降,不管被辐射的功率或电磁辐射的频率如何。功率损耗密度用瓦特每立方米来测量。组织中的功率沉积的等效表征是比吸收率(SAR),其用瓦特每千克来测量。组织中的比吸收率例如可以与组织中的电场强度的平方成正比。对于固定的辐射功率级,穿透深度通常将随频率增加而减小。因此,作为普遍原理,为了加热皮肤表面附近的组织(例如,表皮)而不损伤更深的组织层,人们通常将选择更高的频率。此外,作为普遍原理,为了加热皮肤内较深的组织(例如,真皮)或加热皮肤表面下方(例如,肌肉组织中)的组织,人们通常将选择更低的频率,以确保有足够的能量到达更深的组织。

[0088] 在电磁能量用来加热皮肤表面下方的组织中的结构并且希望限制或防止损伤皮肤表面或靠近皮肤表面的组织的情况下,可能修改温度梯度以使峰值温度更深地进入组织中。可通过例如,用外部机构从靠近皮肤表面的组织去除热量而修改组织内的温度梯度以使峰值温度进入皮肤表面下方的组织中。将热量从皮肤表面去除的外部机构可包括,例如,冷却皮肤表面和相邻层的吸热设备。当外部机构用来从皮肤表面去除热量时,当电磁辐射将能量沉积在组织中时可去除热量。因此,在外部机构用来从皮肤表面和相邻层去除热量的情况下,能量仍以与皮肤表面附近的组织基本相同的速率被吸收(并且,冷却组织中的功率损耗密度和SAR基本保持恒定,不会受冷却影响),但是,通过比热量积累更快地去除热量来防止损伤,防止冷却组织(例如,靠近皮肤表面的组织)的温度达到出现组织损伤或可能形成损伤的温度。

[0089] 图1是人组织结构的示意图。在图1所示的本发明实施例中,肌肉组织1301通过结缔组织1302连接至下皮1303。下皮1303在界面1308处连接至真皮1305。表皮1304位于在真皮1305上。皮肤表面1306位于表皮1304上,并包括鳞状上皮细胞1345和汗孔1347。组织结构1325(例如,汗腺1341、皮脂腺1342和毛囊1344)可位于整个真皮1305和下皮1303中。此外,组织结构1325可横跨或中断界面1308。图1进一步包括动脉1349、静脉1351和神经1353。毛囊1344附于毛干1343。可认为组织结构(例如,顶质分泌腺、外分泌腺或毛囊)的尺寸范围是,例如,在大约0.1毫米至2毫米之间,并且可集合在一起以形成具有更大尺寸的组或结构。如图1所示,可认为界面1308是非线性的、非连续的粗糙界面,其也包括横跨并中断界面1308的许多组织结构和组织结构的组。当模拟组织层(例如,真皮)时,因为人与人之间的差异性以及个体的身体区域内的差异性而难以精确地模拟组织层的介电特性和/或导电特性。另外,组织结构和/或组织结构的组的存在产生额外的复杂性。假设特定层的平均介电常数通常不反映实际组织的复杂性,然而,其可用作起点。例如,假设(例如)真皮组织在100MHz时的介电常数大约是66,那么在微波范围的低端的电磁能量将具有大约370毫米的波长。假设(例如)真皮组织在6.0GHz时的介电常数大约是38,那么电磁能量在真皮组织中具有大约8毫米的波长。假设(例如)真皮组织在30GHz时的介电常数大约是18,那么在微波范围的高端电磁能量在真皮组织中具有大约2.5毫米的波长。因此,当频率增加时,

在组织区域之间出现粗糙的不连续界面以及出现组织结构将导致,当信号遇到组织结构或不连续组织界面时,该信号的至少一部分分散。对于固定尺寸的组织结构或不连续,分散通常随波长减小而增加,并且,当波长在组织结构、组织结构的组或界面中的不连续的尺寸数量级内时,分散变得更显著。

[0090] 当电磁能量通过具有结构和界面的介质(包括组织层之间的界面)传递时,取决于结构和界面的电特性和物理特性以及这种结构和界面与周围组织之间在电特性和物理特性方面的差异,电磁能量将被分散和/或被结构和/或界面反射。当被反射的电磁波与入射的电磁波相互作用时,其在一定情况下可组合以形成具有一个或多个相长干涉峰(例如,电场峰)以及一个或多个干涉最小值(也称作相消干涉区域)的驻波。

[0091] 在为了进行该论述的目的而模拟组织时,真皮组织可被模拟成包括真皮和表皮。在为了进行该论述的目的而模拟组织时,真皮组织可被模拟成在大约6GHz时具有大约4.5西门子每米的导电率。在为了进行该论述的目的而模拟组织时,真皮组织可被模拟成在大约6GHz时具有大约40的介电常数。在为了进行该论述的目的而模拟组织时,下皮组织可被模拟成在大约6GHz时具有大约0.3西门子每米的导电率。在为了进行该论述的目的而模拟组织时,下皮组织可被模拟成在大约6GHz时具有大约5的介电常数。

[0092] 系统和设备

[0093] 图2至图25以及图48至图51示出了根据本发明的可用来在所选组织区域中产生热量的系统的实施例和实施例的部件。图2至图25以及图48至图51示出了根据本发明的可用来在所选组织区域中产生预定比吸收率分布的系统的实施例和实施例的部件。图2至图25以及图48至图51示出了根据本发明的可用来产生预定比吸收率分布(例如,图26至图51中所示的比吸收率分布)的系统的实施例和实施例的部件。图2至图25以及图48至图51示出了根据本发明的可用来在所选组织区域中产生预定功率损耗密度分布的系统的实施例和实施例的部件。图2至图25以及图48至图51示出了根据本发明的可用来产生预定功率损耗密度分布(例如,图26至图51中所示的功率损耗密度分布)的系统的实施例和实施例的部件。

[0094] 图2至图25以及图48至图51示出了根据本发明的可用来在所选组织区域中产生预定温度分布的系统的实施例和实施例的部件。图2至图25以及图48至图51示出了根据本发明的可用来产生预定温度分布(例如,图26至图51中所示的温度分布)的系统的实施例和实施例的部件。

[0095] 图2至图25以及图48至图51示出了根据本发明的可用来在所选组织区域中产生伤口的系统的实施例和实施例的部件。图2至图25以及图48至图51示出了根据本发明的可用来通过在所选组织区域中产生具有峰值的比吸收率分布而在选定区域中产生伤口的系统的实施例和实施例的部件。图2至图25以及图48至图51示出了根据本发明的可用来通过产生比吸收率分布(例如,图26至图51中所示的比吸收率分布)而在选定组织中产生伤口的系统的实施例和实施例的部件,其中,在与峰值比吸收率相对应的组织区域中产生伤口。图2至图25以及图48至图51示出了根据本发明的可用来通过产生具有峰值的功率损耗密度分布而在所选区域中产生伤口的系统的实施例和实施例的部件。图2至图25以及图48至图51示出了根据本发明的可用来通过产生功率损耗密度分布(例如,图26至图51中所示的功率损耗密度分布)而在选定组织中产生伤口的系统的实施例和实施例的部件,其中,在与峰值功率损耗密度相对应的组织区域中产生伤口。图2至图25以及图48至图

51示出了根据本发明的可用来通过所选组织区域中产生具有峰值的温度分布而在选定区域中产生伤口的系统的实施例和实施例的部件。图2至图25以及图48至图51示出了根据本发明的可用来通过产生温度分布(例如,图26至图51中所示的温度分布)而在选定组织中产生伤口的系统的实施例和实施例的部件,其中,在与峰值温度相对应的组织区域中产生伤口。可如上所述使用和构造的微波系统和设备的实施例的其它非限制性实例可见于,例如,美国临时申请No.60/912,899的图3至图7C和第8页至第13页;以及美国临时申请No.61/013,274的图3至图9,图20至图26,第34页至第48页以及图20至图26,这两篇专利的内容整体结合于此以供参考。

[0096] 图2示出了根据本发明一个实施例的用于产生并控制微波能量的系统的一个实施例。在图2所示的实施例中,控制器302可以是,例如,控制微波能量的传递的定制数字逻辑定时器控制器模块,所述微波能量由信号发生器304产生并由放大器306放大。控制器302也可控制电磁阀,以控制从真空源308施加真空。在本发明的一个实施例中,信号发生器304可以是,例如,可从Agilent Technologies(安捷伦科技有限公司)购得的型号N5181A MXG模拟信号发生器100KHz-6GHz。在本发明的一个实施例中,放大器306可以是,例如,可从HD Communications Corporation(通信公司)购得的型号HD18288SP高功率TWT放大器5.7-18GHz。在本发明的一个实施例中,真空源308可以是,例如,可从Medela购得的型号0371224基本30便携真空泵。在本发明的一个实施例中,冷却剂源310可以是,例如,可从ThermoTek公司购得的0P9TNAN001 NanoTherm工业循环冷却器。

[0097] 图3示出了根据本发明一个实施例的用于传递微波能量的系统。在图3所示的本发明实施例中,由电源318供电,电源318可以是,例如,交流电电源输电线。在图3所示的本发明实施例中,隔离变压器316隔离由电源318提供的主电力,并将隔离的电力提供给控制器302、真空源308、信号发生器304、放大器306、温度数据采集系统314和冷却剂源310。在本发明的一个实施例中,真空电缆372将真空源308连接至辐射器320。在图3所示的本发明实施例中,信号发生器304产生信号,其可以是,例如,具有的频率在例如5.8GHz范围内的连续波(CW)信号,并且,该信号可被提供至由控制器302控制的放大器306。在图3所示的本发明实施例中,可通过信号电缆322将来自放大器306的输出信号传递至辐射器320。在本发明的一个实施例中,信号电缆322可以是,例如,光纤连接。在本发明的一个实施例中,辐射器320可以是,例如,微波能量装置。在图3所示的本发明实施例中,冷却剂源310可通过冷却剂管道324将冷却剂(例如,冷却的去离子水)提供至辐射器320,更具体地,冷却剂可通过流入管道326被提供至辐射器320,并通过流出管道328返回至冷却剂源310。在图3所示的本发明实施例中,辐射器320包括温度测量装置,温度测量装置将温度信号传送至温度数据采集系统314,温度数据采集系统314转而通过光纤连接332将温度信号传送至温度显示计算机312。在本发明的一个实施例中,隔离变压器316可以是,可从马里兰的Toroid公司购得的ISB-100W Isobox。在本发明的一个实施例中,温度显示计算机312可以是,例如,由许多成品定时器继电器部件和定制控制电路形成的定制定时器控制器。在本发明的一个实施例中,温度数据采集系统314可以是,例如,可从Physitemp Instruments公司获得的带有OPT-1光学连接的Thermes-USB温度数据采集系统。

[0098] 图4是根据本发明一个实施例的微波辐射器的侧透视图。图5是根据本发明一个实施例的微波辐射器的顶透视图。图6是根据本发明一个实施例的微波辐射器的前视图。在图

4至图6所示的本发明实施例中,辐射器320包括辐射器电缆334、辐射器手柄344、辐射器头346和组织头362。在图4至图6所示的本发明实施例中,组织头362包括真空口342、冷却板340、组织室338和组织界面336。在图5所示的本发明实施例中,组织头362包括对准引导件348,其包括对准部件352。在图6所示的本发明实施例中,组织头362安装在辐射器320的辐射器头346上。在图6所示的本发明实施例中,组织头362包括对准引导件348、对准部件352以及组织室338。在图6所示的本发明实施例中,组织室338包括组织壁354和组织界面336。在图6所示的本发明实施例中,组织界面336包括冷却板340、真空口342和真空通道350。

[0099] 图7是根据本发明一个实施例的与微波辐射器结合使用的组织头的前视图。在图7所示的本发明实施例中,组织头362包括对准引导件348、对准部件352和组织室338。在图7所示的本发明实施例中,组织室338包括组织壁354和组织界面336。在图7所示的本发明实施例中,组织界面336包括冷却板340、真空口342和真空通道350。在本发明的一个实施例中,组织头362是可拆卸的,并可用作微波辐射器(例如,辐射器320)的一次性元件。

[0100] 图8是根据本发明一个实施例的组织头的剖视图。图8是根据本发明一个实施例的组织头362和天线358的剖视图。在本发明的一个实施例中,天线358可以是,例如,波导364,其可包括,例如,波导管道366和电介质填料368。在图8所示的本发明的实施例中,通过绝缘体376将天线358与冷却剂室360中的冷却液361隔开。在图8所示的本发明实施例中,室壁354具有便于采集组织的室角度 Z 。在图8所示的本发明实施例中,可包括冷却板340的组织界面336具有最小尺寸 X ,组织室338具有深度 Y 。

[0101] 图9是根据本发明的一个实施例的微波辐射器的侧剖视图。图10是根据本发明的一个实施例的微波辐射器的顶透视部分剖视图。图11是根据本发明的一个实施例的微波辐射器的侧部分剖视图。在图9至图11所示的本发明实施例中,辐射器320包括辐射器壳体356和组织头362。在图9至图11所示的本发明实施例中,辐射器壳体356包围辐射器手柄344以及辐射器头346的至少一部分。在图9至图11所示的本发明实施例中,辐射器电缆334包括冷却剂管道324、流入管道326、流出管道328、信号电缆322和真空电缆372。在图9至图11所示的本发明实施例中,真空电缆372连接至真空分流器374。在图9至图11所示的本发明实施例中,辐射器320包括天线358。在图9至图11所示的本发明实施例中,天线358可包括波导天线364。在图9至图11所示的本发明实施例中,波导天线364可包括电介质填料368和波导管道366。在本发明的实施例中,冷却室360可被构造为便于冷却液361沿冷却板340的一个表面连续流动。在图9至图11所示的本发明实施例中,信号电缆322通过天线馈电370连接至天线358,天线馈电370可以是,例如,半刚性同轴电缆或面板装配连接器的末端并且包括所述电缆或连接器的中心导体。在图9至图11所示的本发明实施例中,辐射器320包括组织头362。在图9至图11所示的本发明实施例中,组织头362包括组织室338、室壁354、冷却板340和冷却室360。在图9至图11所示的本发明实施例中,冷却室360连接至流入管道326和流出管道328。在图10所示的本发明实施例中,真空电缆372连接至第二真空电缆375。在图10所示的本发明实施例中,第二真空电缆375连接至组织头362中的真空口342(未示出)。

[0102] 在图11所示的本发明实施例中,真空电缆372连接至第二真空电缆375。在图11所示的本发明实施例中,第二真空电缆375连接至组织头362中的真空口342(未示出)。

[0103] 图12是根据本发明的一个实施例的组织头和天线的剖视图。图13是根据本发明的一个实施例的组织头和天线的剖视图。图14是根据本发明的一个实施例的组织头,天线和

场散布器的剖视图。图15是根据本发明的一个实施例的组织头,天线和场散布器的剖视图。图16是根据本发明的一个实施例的组织头,天线和场散布器的剖视图。图17是根据本发明的一个实施例的组织头,天线和场散布器的剖视图。图18是根据本发明的一个实施例的组织头,天线和场散布器的剖视图。图19是根据本发明的一个实施例的接合有组织的组织头,天线和场散布器的剖视图。在图12至图19所示的本发明实施例中,天线358可以是,例如,波导天线364。在图12至图19所示的本发明实施例中,波导天线364可包括,例如,波导管道366、波导填料368,并可通过(例如)天线馈电370连接至信号电缆322。在图12至图19所示的本发明实施例中,组织头362可包括,例如,组织室338、室壁354、冷却板340和冷却室360。在图12至图19所示的本发明实施例中,冷却室360可包括冷却液361。

[0104] 在图12所示的本发明实施例中,用绝缘体376将天线358与冷却剂室360中的冷却液361隔开。在图13所示的本发明实施例中,天线358的至少一部分设置在冷却剂室360中。在图13所示的本发明实施例中,波导天线364的至少一部分设置在冷却剂室360中。在图13所示的本发明实施例中,波导天线364设置在冷却剂室360中,以使得波导管道366和电介质填料368的至少一部分与冷却剂室360中的冷却液361接触。

[0105] 在图14所示的本发明一个实施例中,场散布器378设置在波导天线364的输出处。在图14所示的本发明一个实施例中,场散布器378是电介质填料368的延伸部并设置在波导天线364的输出处。在图14所示的本发明一个实施例中,场散布器378是电介质填料368的延伸入冷却剂室360中的延伸部。在图14所示的本发明一个实施例中,场散布器378是电介质填料368的穿过冷却剂室360延伸至冷却板340的延伸部。

[0106] 在图15所示的本发明一个实施例中,场散布器380集成于波导天线364的电介质填料368中。在图15所示的本发明一个实施例中,场散布器380是电介质填料368的这样一个区域,该区域具有的介电常数与电介质填料368其余部分的介电常数不同。在图15所示的本发明一个实施例中,场散布器380是介电常数的范围在大约1至15之间的区域。

[0107] 在图16所示的本发明一个实施例中,场散布器382集成于波导天线364的电介质填料368中并延伸于冷却剂室360中。在图16所示的本发明一个实施例中,场散布器382集成于波导天线364的电介质填料368中并穿过冷却剂室360延伸至冷却板340。在图16所示的本发明一个实施例中,场散布器382的介电常数与电介质填料368的介电常数不同。在图15所示的本发明一个实施例中,场散布器380是介电常数的范围在大约1至15之间的区域。在图17所示的本发明一个实施例中,场散布器可包括电介质填料368中的凹口384中。在图17所示的本发明一个实施例中,凹口384是电介质填料368中的锥形凹口。在图17所示的本发明一个实施例中,凹口384连接至冷却室360,以使冷却室360中的冷却液361至少部分地填充凹口384。在图17所示的本发明一个实施例中,凹口384连接至冷却室360,以使冷却室360中的冷却液361填充凹口384。

[0108] 在图18所示的本发明一个实施例中,场散布器382集成于冷却板340中或从冷却板340伸出。在图18所示的本发明一个实施例中,场散布器382在组织界面336处集成于冷却板340中或从冷却板340伸出。在图18所示的本发明一个实施例中,场散布器382集成于冷却板340或从冷却板340伸入组织室338中。

[0109] 在图19所示的本发明实施例中,皮肤1307接合在组织室338中。在图19所示的本发明实施例中,真皮1305和下皮1303接合在组织室338中。在图19所示的本发明实施例中,皮

肤表面1306接合在组织室338中,以使皮肤表面1306与室壁354的至少一部分以及冷却板340接触。如图19所示,真空压力可用来提升真皮1305和下皮1303,将真皮1305和下皮1303与肌肉1301分离。如图19所示,真空压力可用来提升真皮1305和下皮1303,将真皮1305和下皮1303与肌肉1301分离,以便例如通过限制或消除到达肌肉1301的电磁能量而保护肌肉1301。

[0110] 图20是根据本发明的一个实施例的接合有组织的组织头和天线的剖视图。在图20所示的本发明实施例中,辐射器320包括辐射器壳体356、天线358、真空通道350和组织头362。在图20所示的本发明实施例中,组织头362包括真空管道373、冷却元件386和冷却板340。在本发明的实施例中,冷却元件386可以是,例如:固体冷却剂;吸热设备;液体喷雾,气体喷雾,冷却板,热电冷却器;或其组合物。在图20所示的本发明实施例中,真空通道350 连接至真空管道373和真空口342。在图20所示的本发明实施例中,皮肤表面1306通过(例如)真空口342处的真空压力接合在组织室338中,以使皮肤表面1306与室壁354的至少一部分和冷却板340接触。如图20所示,真空口342处的真空压力可用来提升真皮1305和下皮1303,将真皮1305和下皮1303与肌肉1301分离。如图20所示,真空口342处的真空压力可用来提升真皮1305和下皮1303,将真皮1305和下皮1303与肌肉1301分离,以便例如通过限制或消除到达肌肉1301的电磁能量而保护肌肉1301。

[0111] 图21至图23示出了根据本发明的一个实施例的包括多个波导天线的组织头。在图21至图23所示的本发明实施例中,组织头362包括多个根据本发明的实施例的波导天线364。在图21所示的本发明实施例中,两个波导天线364设置在组织头362中。在图21至图23所示的本发明实施例中,波导天线364包括馈电连接器388和调谐螺钉390。在图22所示的本发明实施例中,四个波导天线364设置在组织头362中。在图23所示的本发明实施例中,六个波导天线364设置在组织头362中。

[0112] 图24示出了根据本发明的一个实施例的与辐射器320结合使用的一次性组织头363。在图24所示的本发明实施例中,一次性组织头363与辐射器壳体356接合,将天线364设置在一次性组织头363中。图25示出了根据本发明的一个实施例的与辐射器320结合使用的一次性组织头363。在图25所示的本发明实施例中,一次性组织头363与辐射器壳体356接合,并用闩锁365固定就位。

[0113] 组织分布

[0114] 图26至图51示出了根据本发明的实施例的一系列组织分布,例如,组织中的功率沉积分布。在图26至图51所示的本发明实施例中,所示组织分布可代表,例如,SAR分布、功率损耗密度分布 或温度分布。在本发明的一些实施例中,图2至图25所示的系统的实施例和实施例的部件,以及,例如,在美国临时申请No.60/912,899的图3至图7C和第8页至第13页;以及在美国临时申请No.61/013,274的图3至图9,图20至图26,第34页至第48页以及图20至图26示出并描述的那些实施例(这两篇专利的内容整体结合于此以供参考)可用来产生图26至图51所示的组织分布。

[0115] 图26至图35示出了根据本发明的实施例的一系列组织分布。在图26至图35所示的本发明实施例中,天线358可以是,例如,简单的偶极天线或波导天线。在图26至图35所示的本发明实施例中,天线358可以设置在介质1318中。在图26至图35所示的本发明实施例中,天线358辐射电磁信号穿过介质1318并使其进入组织,产生图26至图35所示的图样。在本发

明的一个实施例中,介质1318可以是,例如,介电常数(也可称作电容率)大约为10的电介质材料。

[0116] 在图26所示的本发明实施例中,天线358可辐射频率为(例如)大约3.0GHz的能量。在图27所示的本发明实施例中,天线358可辐射频率为(例如)大约3.5GHz的能量。在图28所示的本发明实施例中,天线358可辐射频率为(例如)大约4.0GHz的能量。在图29所示的本发明实施例中,天线358可辐射频率为(例如)大约4.5GHz的能量。在图30所示的本发明实施例中,天线358可辐射频率为(例如)大约5.0GHz的能量。在图31所示的本发明实施例中,天线358可辐射频率为(例如)大约5.8GHz的能量。在图32所示的本发明实施例中,天线358可辐射频率为(例如)大约6.5GHz的能量。在图33所示的本发明实施例中,天线358可辐射频率为(例如)大约7.5GHz的能量。在图34所示的本发明实施例中,天线358可辐射频率为(例如)大约8.5GHz的能量。在图35所示的本发明实施例中,天线358可辐射频率为(例如)大约9.0GHz的能量。在本发明的一个实施例中,组织分布(例如,图34和图35中所示的分布)可包括至少两个相长干涉峰值,其中,第一相长干涉峰值在组织中位于第二相长干涉峰值的下方。在本发明的一个实施例中,组织分布(例如,图34和图35中所示的分布)可包括至少两个相长干涉峰值,其中,第二相长干涉峰值位于皮肤表面附近。

[0117] 在本发明的实施例中,其中,天线358代表波导天线,例如,图48所示的波导天线,其辐射过(例如)包括组织界面的组织头的至少一部分,产生具体组织分布(例如,SAR分布,功率损耗分布或温度分布)的频率可能与通过偶极天线产生这种分布的频率不同。在本发明的一个实施例中,设置在波导天线与皮肤表面之间的组织头可包括,例如,绝缘体376、填充有冷却液361(例如,去离子水)的冷却室360和冷却板340。在本发明的一个实施例中,其中,天线358是波导,天线358可设置在离皮肤表面1306大约1.5毫米的距离处。在本发明的一个实施例中,图34示出了产生的分布,其中,天线358是辐射频率为大约10GHz的能量使其通过组织头的波导天线。在本发明的一个实施例中,图35示出了产生的分布,其中,天线358是辐射频率为大约12GHz的能量使其通过组织头的波导天线。

[0118] 在图26至图35所示的本发明实施例中,天线358可具有,例如,大约一半波长的长度(在工作频率下测量)。在图26至图35所示的本发明实施例中,天线358可设置在,例如,相对于皮肤表面1306的辐射近场区域中。在图26至图35所示的本发明实施例中,天线358可设置在,例如,离皮肤表面1306大约10毫米的距离处。在图26至图30所示的本发明实施例中,天线358可以是天线高度为(例如)大约12毫米的偶极天线。在图31所示的本发明一个实施例中,天线358可以是天线高度为(例如)大约8.5毫米的偶极天线,在图27至图35所示的本发明实施例中,天线358可以是天线高度为(例如)大约7毫米的偶极天线。

[0119] 在图26至图35所示的本发明实施例中,经皮肤表面1306传递来自天线358的功率,在真皮1305中产生分布,例如,SAR分布、功率损耗密度分布或温度分布。在图26至图35所示的本发明实施例中,经皮肤表面1306从天线358传递的功率产生在第一组织区域1309中具有峰值的分布。在图26至图35所示的本发明实施例中,经皮肤表面1306从天线358传递的功率产生分布,其中,其大小从第一组织区域1309到第二组织区域1311是减小的。在图26至图35所示的本发明实施例中,经皮肤表面1306从天线358传递的功率产生SAR分布,其中,其大小从第二组织区域1311到第三组织区域1313是减小的。在图26至图35所示的本发明实施例中,经皮肤表面1306从天线358传递的功率产生分布,其中,其大小从第三组织区域1313到

第四组织区域1315是减小的。

[0120] 在例如图26至图39所示的本发明一个实施例中,经皮肤表面1306从天线358传递的功率至少部分地在界面1308上反射掉,从而在皮肤表面1306下方的第一组织区域1309中产生例如SAR、功率损耗密度或温度的峰值量级。在图26至图39所示的本发明实施例中,界面1308被理想化为基本笔直的线,然而,在实际组织中,界面1308可被认为是非线性的,非连续的,粗糙界面,其也包括横跨并中断界面1308的组织结构和组织结构的组。在本发明的一个实施例中,由于入射功率和反射功率之间的相长干涉而形成例如SAR、功率损耗密度或温度的峰值量级,所述相长干涉位于真皮组织的第一层下方的第一组织区域1309。在本发明的一个实施例中,由于入射功率和反射功率之间的相消干涉而形成SAR、功率损耗密度或温度的最小量级,所述相消干涉位于皮肤表面1306附近的真皮组织的第一层中。在本发明的一个实施例中,界面1308可以是,例如,真皮1305与下皮1303之间的界面。在本发明的一个实施例中,第一组织区域1309可形成于真皮的下半部中。在本发明的一个实施例中,界面1308可以是,例如,高介电组织层/高导电组织层与低介电组织/低导电组织之间的界面。在本发明的一个实施例中,界面1308可以是,例如,含腺层与下皮之间的界面。

[0121] 在本发明的一个实施例中,经皮肤表面1306传递的能量在第一区域1309中产生峰值温度。在本发明的一个实施例中,经皮肤表面1306传递的能量将第一区域1309中的温度升高至足以导致区域1309中的组织高热的温度。在本发明的一个实施例中,经皮肤表面1306传递的能量将第一区域1309中的温度升高至足以切除(ablate)区域1309中的组织的温度。在本发明的一个实施例中,经皮肤表面1306传递的能量将第一区域1309中的温度升高至足以导致区域1309中的组织中的细胞死亡的温度。在本发明的一个实施例中,经皮肤表面1306传递的能量将第一区域1309中的温度升高至足以在第一区域1309中形成伤口核心的温度。在本发明的一个实施例中,经皮肤表面1306传递的能量将第一区域1309中的温度升高至足以在区域1309中的组织中产生伤口的温度。在本发明的一个实施例中,经皮肤表面1306传递的能量通过介电加热升高区域1309中组织的温度。在本发明的一个实施例中,经皮肤表面1306传递的能量优先地将区域1309中组织的温度升高至高于周围区域的温度。

[0122] 在本发明的一个实施例中,经皮肤表面1306传递的能量通过(例如)传导热而在第一区域1309中产生足以加热第一区域1309周围组织的温度。在本发明的一个实施例中,经皮肤表面1306传递的能量通过(例如)传导热而在第一区域1309中产生足以加热第一区域1309周围的组织中的组织结构(例如,汗腺或毛囊)的温度。在本发明的一个实施例中,经皮肤表面1306传递的能量通过(例如)传导热而在第一区域1309中产生足以导致第一区域1309周围的组织高热的温度。在本发明的一个实施例中,经皮肤表面1306传递的能量通过(例如)传导热而在第一区域1309中产生足以导致切除第一区域1309周围的组织的温度。在本发明的一个实施例中,经皮肤表面1306传递的能量通过(例如)传导热而在第一区域1309中产生足以在第一区域1309周围的组织中产生伤口的温度。在本发明的一个实施例中,经皮肤表面1306传递的能量通过(例如)传导热而在第一区域1309中产生足以将伤口扩展至第一区域1309周围的组织中的温度。

[0123] 近场

[0124] 图36至图39示出了根据本发明的一个实施例的一系列组织分布。在图36至图39所

示的本发明实施例中,天线358可以是,例如,简单的偶极天线或波导天线。在图36至图39所示的本发明实施例中,天线358可在预定频率(例如,大约5.8GHz)被激发。在图36至图38所示的本发明实施例中,天线358可以设置在,例如,相对于皮肤表面1306的辐射近场区域中。在图39所示的本发明实施例中,天线358可以设置在,例如,相对于皮肤表面1306的感应近场区域中。在图36至图39所示的本发明实施例中,天线358可以设置在,例如,离皮肤表面1306大约2毫米至10毫米的距离A处。在图36至图39所示的本发明实施例中,天线358可以设置在介质1318中。在图36至图39所示的本发明实施例中,天线358可以是具有大约8.5毫米的天线高度的偶极天线。在图36至图39所示的本发明实施例中,天线358可辐射例如频率大约为5.8GHz的能量。

[0125] 在图36至图39所示的本发明实施例中,经皮肤表面1306传递来自天线358的功率,在真皮1305中产生SAR分布。在图36至图39所示的本发明实施例中,经皮肤表面1306从天线358传递的功率产生在第一组织区域1309中具有峰值的SAR分布。在图36至图39所示的本发明实施例中,经皮肤表面1306从天线358传递的功率产生组织分布,该组织分布可代表例如SAR、功率损耗密度或温度,例如,SAR、功率损耗密度或温度的量级从第一组织区域1309到第二组织区域1311减小,从第二组织区域1311到第三组织区域1313减小,并从第三组织区域到第四组织区域1315减小。

[0126] 在例如图36所示的本发明一个实施例中,经皮肤表面1306从天线358传递的功率至少部分地在界面1308上反射掉,从而,例如,在皮肤表面1306下方的第一组织区域1309中产生SAR、功率损耗密度或温度的峰值。在例如图36所示的本发明一个实施例中,例如,由于入射功率和反射功率之间的相长干涉而形成SAR、功率损耗密度或温度的峰值,相长干涉位于真皮组织的第一层下方的第一组织区域1309处。在例如图36所示的本发明一个实施例中,例如,由于入射功率和反射功率之间的相长干涉而形成SAR、功率损耗密度或温度的峰值,相长干涉位于真皮的下半部中的第一组织区域1309处。在图36所示的本发明一个实施例中,天线358可设置在例如离皮肤表面1306大约10毫米的距离A处。在图37所示的本发明一个实施例中,天线358可设置在例如离皮肤表面1306大约5毫米的距离A处。在图38所示的本发明一个实施例中,天线358可设置在例如离皮肤表面1306大约3毫米的距离A处。在图39所示的本发明一个实施例中,天线358可设置在例如离皮肤表面1306大约2毫米的距离A处。在图36至图38所示的本发明一个实施例中,相对于第一组织区域1309上方的层中的组织,区域1309中的组织被优先加热。

[0127] 在图36所示的本发明一个实施例中,天线358可设置在皮肤表面1306的辐射近场内的距离A处。在图37所示的本发明一个实施例中,天线358可设置在皮肤表面1306的辐射近场内的距离A处。在图38所示的本发明一个实施例中,天线358可设置在皮肤表面1306的辐射近场内的距离A处。在图39所示的本发明一个实施例中,天线358可设置在皮肤表面1306的感应近场内的距离A处。如图39所示,在本发明的一个实施例中,在感应近场中设置天线导致基本感应的接合,这增加了上部皮肤层的功率沉积,并破坏图36至图38所示的优先加热分布。

[0128] 优先加热-真皮

[0129] 图40至图43示出了根据本发明的一个实施例的组织分布。在图40至图43所示的本发明实施例中,真皮1305和下皮1303可包含组织结构1325,其可以是,例如,汗腺(包括,例

如,外分泌腺、顶质分泌腺或顶浆腺)。在图40至图43所示的本发明实施例中,真皮1305和下皮1303可包含组织结构1325,其可以是,例如,汗腺(包括,例如,外分泌腺、顶质分泌腺或顶浆腺)。在图40至图43所示的本发明实施例中,真皮1305和下皮1303可包含组织结构1325,其可以是,例如,毛囊。在图40至图43所示的本发明实施例中,组织结构1325可包括从组织结构1325延伸至皮肤表面1306的导管1329。

[0130] 图40示出了根据本发明的一个实施例的组织分布。在图40所示的本发明实施例中,通过例如用电磁辐射辐射真皮1305以在组织中伤口核心1321处产生介电加热而在真皮1305的预定部分中产生伤口核心1321。在根据本发明的一个实施例中,伤口核心1321可以是例如伤口开始出现的组织层内的点或区域。在图40所示的本发明实施例中,伤口核心1321由真皮组织中产生的热量而形成,该热量通过伤口核心1321的介电加热产生。在图40所示的本发明实施例中,随着对真皮1305增加能量,伤口核心1321扩大。在图40所示的本发明实施例中,伤口核心1321可位于真皮1305这样的区域中,在该区域中通过经皮肤表面1306传递的电磁能量产生相长干涉峰值。在图40所示的本发明实施例中,伤口核心1321可位于真皮1305这样的区域中,在该区域中通过经皮肤表面1306传递的电磁能量产生相长干涉峰值,其中,经皮肤表面1306传递的电磁能量的至少一部分在界面1308被反射掉,界面1308可以是例如高介电组织/高导电组织与低介电组织/低导电组织之间的界面。在图40所示的本发明实施例中,伤口核心1321可位于真皮1305的这样的区域中,在该区域中,通过经皮肤表面1306传递的电磁能量产生相长干涉峰值,其中,经皮肤表面1306传递的电磁能量的至少一部分在界面1308反射掉,界面1308可以是例如真皮1305与下皮1303之间的界面。

[0131] 图41示出了根据本发明的一个实施例的组织分布。在图41所示的本发明实施例中,随着对真皮1305增加能量,伤口核心1321扩大,产生传导至产生扩大伤口1323的周围组织中的热量。在图41所示的本发明实施例中,从伤口核心1321传导至扩大伤口1323的热量破坏组织(包括组织结构1325)。在图41所示的本发明实施例中,从伤口核心1321传导至扩大伤口1323的热量横跨界面1308并破坏界面1308下方的组织(包括组织结构1325)。

[0132] 图42示出了根据本发明的一个实施例的组织分布。在图42所示的本发明实施例中,通过例如用电磁辐射辐射真皮1305以在组织中伤口核心1321处产生介电加热而在真皮1305的预定部分中产生伤口核心1321。在图42所示的本发明实施例中,随着对真皮1305增加能量,伤口核心1321扩大。在图42所示的本发明实施例中,从皮肤表面1306去除热量。在图42所示的本发明实施例中,经皮肤表面1306从真皮1305去除热量。在图42所示的本发明实施例中,通过冷却皮肤表面1306而经皮肤表面1306从真皮1305去除热量。在图42所示的本发明实施例中,经皮肤表面1306从真皮1305去除的热量防止伤口核心1321在皮肤表面1306的方向上生长。在图42所示的本发明实施例中,经皮肤表面1306从真皮1305去除的热量防止伤口核心1321生长到冷却区域1327中。

[0133] 图43示出了根据本发明的一个实施例的组织分布。在图43所示的本发明实施例中,通过例如用电磁辐射辐射真皮1305以在组织中伤口核心1321处产生介电加热而在真皮1305的预定部分中产生伤口核心1321,并且,由从伤口核心1321传导的热量形成了扩大伤口1323。在图43所示的本发明实施例中,随着对真皮1305增加能量,伤口核心1321扩大,并且,随着热量从伤口核心1321传导,扩大伤口1323扩大。在图43所示的本发明实施例中,从皮肤表面1306去除热量。在图43所示的本发明实施例中,经皮肤表面1306从真皮1305去除

热量。在图43所示的本发明实施例中,通过冷却皮肤表面1306经皮肤表面1306从真皮1305去除热量。在图43所示的本发明实施例中,经皮肤表面1306从真皮1305去除的热量防止伤口核心1321和扩大伤口1323在皮肤表面1306的方向上生长。在图43所示的本发明实施例中,经皮肤表面1306从真皮1305去除的热量防止伤口核心1321和扩大伤口1323生长到冷却区域1327中。

[0134] 优先加热-含腺层

[0135] 图44至图47示出了根据本发明的实施例的组织分布。在图44至图47所示的本发明实施例中,真皮1305和下皮1303可包含组织结构1325,其可以是例如汗腺(包括,例如,外分泌腺、顶质分泌腺或顶浆腺)。在图44至图47所示的本发明实施例中,真皮1305和下皮1303可包含组织结构1325,其可以是例如汗腺(包括,例如,外分泌腺、顶质分泌腺或顶浆腺)。在图44至图47所示的本发明实施例中,真皮1305和下皮1303可包含组织结构1325,其可以是,例如,毛囊。在图44至图47所示的本发明实施例中,组织结构1325可包括从组织结构1325延伸至皮肤表面1306的导管1329。在图44至图47所示的本发明实施例中,组织结构1325可集中在含腺层1331中。在图44至图47所示的本发明实施例中,组织结构1325可集中在含腺层1331中,其中,含腺层1331具有上界面1335和下界面1333。在图44至图47所示的本发明实施例中,含腺层1331可具有位于含腺层1331和真皮1305之间的上界面1335。在图44至图47所示的本发明实施例中,含腺层1331可具有位于含腺层1331和下皮1303之间的下界面1333。在图44至图47所示的本发明实施例中,界面1333在实际组织中可以是非线性的、非连续的粗糙界面,其也包括许多增加了组织界面1333的粗糙性和非线性的组织结构和组织结构的组。

[0136] 在图44至图47所示的本发明实施例中,组织结构1325可至少部分地由高介电组织/高导电组织(例如,汗腺)组成。在图44至图47所示的本发明实施例中,组织结构1325可至少部分地由具有高含水量的组织(例如,汗腺)组成。在图44至图47所示的本发明实施例中,含腺层1331可至少部分地由高介电组织/高导电组织组成。在图44至图47所示的本发明实施例中,含腺层1331可具有位于含腺层1331和高介电组织/高导电组织(例如,真皮1305)之间的上界面1335。在图44至图47所示的本发明实施例中,含腺层1331可具有位于含腺层1331和低介电组织/低导电组织(例如,下皮1303)之间的下界面1333。在图44至图47所示的本发明实施例中,含腺层1331可具有位于含腺层1331和低介电组织之间的下界面1333。

[0137] 图44示出了根据本发明的一个实施例的组织分布。在图44所示的本发明实施例中,通过例如用电磁辐射辐射含腺层1331以在组织中伤口核心1321处产生介电加热而在含腺层1331的预定部分中产生伤口核心1321。在图44所示的本发明实施例中,伤口核心1321由在含腺层1331中产生的热量而形成,该热量通过伤口核心1321的介电加热产生。在图44所示的本发明实施例中,随着对含腺层1331增加能量,伤口核心1321扩大。在图44所示的本发明实施例中,伤口核心1321可位于含腺层1331的这样的区域中,在该区域中,通过经皮肤表面1306传递的电磁能量产生例如SAR、功率损耗密度或温度的相长干涉峰值。在图44所示的本发明实施例中,伤口核心1321可位于含腺层1331的这样的区域中,在该区域中通过经皮肤表面1306传递的电磁能量产生例如SAR、功率损耗密度或温度的相长干涉峰值,其中,经皮肤表面1306传递的电磁能量的至少一部分在下界面1333反射掉。在图44所示的本发明实施例中,伤口核心1321可位于含腺层1331的这样的区域中,在该区域中,通过经皮肤表面

1306传递的电磁能量产生例如SAR、功率损耗密度或温度的相长干涉峰值,其中,经皮肤表面1306传递的电磁能量的至少一部分在下界面1333反射掉,下界面1333可以是例如含腺层1331和下皮1303之间的界面。

[0138] 图45示出了根据本发明的一个实施例的组织分布。在图45所示的本发明实施例中,随着对含腺层1331增加能量,伤口核心1321扩大,产生传导于周围组织中的热量,形成扩大伤口1323。在图45所示的本发明实施例中,从伤口核心1321传导于扩大伤口1323中的热量破坏组织(包括组织结构1325)。在图45所示的本发明实施例中,从伤口核心1321传导于扩大伤口1323中的热量横跨下界面1333并破坏下界面1333下方的组织。

[0139] 图46和图47示出了根据本发明的一个实施例的组织分布。在图46和图47所示的本发明实施例中,通过例如用电磁辐射辐射含腺层1331以在组织中伤口核心1321处产生介电加热而在含腺层1331的部分中产生伤口核心1321。在图46和图47所示的本发明实施例中,随着对含腺层1331增加能量,伤口核心1321扩大,并且,通过从伤口核心1321传导的热量形成扩大伤口1323。在图46和图47所示的本发明实施例中,从皮肤表面1306去除热量。在图46和图47所示的本发明实施例中,经皮肤表面1306从真皮层1305去除热量。在图46和图47所示的本发明实施例中,通过冷却皮肤表面1306经皮肤表面1306从真皮层1305去除热量,在真皮1305中形成冷却区域1307。在图47所示的本发明实施例中,经皮肤表面1306从真皮层1305去除的热量防止扩大伤口1323在皮肤表面1306的方向上生长。在图46所示的本发明实施例中,经皮肤表面1306从含腺层1331去除的热量防止扩大伤口1323生长到冷却区域1327中。

[0140] 图48至图51示出了根据本发明的实施例的组织分布和设备。在图48至图51中,天线358可以是例如波导天线364。在图48和图49所示的本发明实施例中,波导天线364可包括,例如,波导管道366和电介质填料368。在图48和图49所示的本发明实施例中,电磁能量可通过组织头362辐射到真皮1305中,组织头362可包括,例如,绝缘体376、冷却剂室360和冷却板340。在图48所示的本发明实施例中,在第一组织区域1309中产生峰值,该峰值可以是例如峰值SAR、峰值功率损耗密度或峰值温度。在图48所示的本发明实施例中,在第二组织区域1311中产生减小的级别,该减小的级别可以是例如减小的SAR、减小的功率损耗密度或减小的温度,在第三组织区域1313和第四组织区域1315中进一步减小。在图48所示的本发明实施例中,界面1308将真皮1305与下皮1303隔开。在图48所示的本发明实施例中,为了本论述的目的将界面1308理想化为基本笔直的线,然而,在实际组织中,界面1308是非线性的、非连续的、粗糙界面,其也包括横跨并中断组织界面的许多组织结构。在图48所示的本发明实施例中,下皮1303位于肌肉组织1301上。在图48所示的本发明实施例中,电磁辐射可以在例如5.8GHz的频率下辐射。在图48所示的本发明实施例中,可假设真皮1305具有例如38.4的介电常数和例如4.54西门子每米的导电率。在图48所示的本发明实施例中,可假设下皮1303具有例如4.9的介电常数和例如0.31西门子每米的导电率。在图48所示的本发明实施例中,可假设肌肉组织1301具有例如42.22的介电常数和例如5.2西门子每米的导电率。在图48所示的本发明实施例中,绝缘体376可以是例如聚碳酸酯,并可具有例如3.4的介电常数和例如0.0051西门子每米的导电率。在图48所示的本发明实施例中,冷却板340可以是例如氧化铝(99.5%),并可具有例如9.9的介电常数和例如 3×10^{-4} 西门子每米的导电率。在图48所示的本发明实施例中,冷却液361可以是例如去离子水,并可具有例如81的介电常

数和例如0.0001西门子每米的导电率。

[0141] 在图49所示的本发明实施例中,在第一组织区域1309中产生峰值,该峰值可以是例如峰值SAR、峰值功率损耗密度或峰值温度。在图48所示的本发明实施例中,在第二组织区域1311中产生减小的级别,该减小的级别可以是例如减小的SAR、减小的功率损耗密度或减小的温度,其在第三组织区域1313和第四组织区域1315中进一步减小。在图49所示的本发明实施例中,界面1308将真皮1305与下皮1303隔开。在图49所示的本发明实施例中,界面1308被模拟成非线性界面,以更近似地模拟真皮和下皮组织之间的实际界面。在图49所示的本发明实施例中,下皮1303位于肌肉组织1301上。在图49所示的本发明实施例中,电磁辐射可以在例如5.8GHz的频率下辐射。在图49所示的本发明实施例中,可假设真皮1305具有例如38.4的介电常数和例如4.54西门子每米的导电率。在图49所示的本发明实施例中,可假设下皮1303具有例如4.9的介电常数和例如0.31西门子每米的导电率。在图49所示的本发明实施例中,可假设肌肉组织1301具有例如42.22的介电常数和例如5.2西门子每米的导电率。在图49所示的本发明实施例中,绝缘体376可以是例如树脂玻璃,并可具有例如3.4的介电常数和例如0.0051西门子每米的导电率。在图49所示的本发明实施例中,冷却板340可以是例如氧化铝(99.5%),并可具有例如9.9的介电常数和例如 3×10^{-4} 西门子每米的导电率。在图49所示的本发明实施例中,冷却液361可以是例如去离子水,并可具有例如81的介电常数和例如0.0001西门子每米的导电率。

[0142] 图50示出了根据本发明的一个实施例的组织分布。图51示出了根据本发明的一个实施例的组织分布。在图50和图51所示的本发明实施例中,天线358可以是例如波导天线364。在本发明的一个实施例中,波导天线364可具有电介质填料368。在本发明的一个实施例中,天线358可设置在例如组织头362上,组织头362包括例如绝缘体376、冷却剂室360和冷却板340。在本发明的一个实施例中,冷却室360可包含冷却液361,其可以是例如去离子水。在本发明的一个实施例中,组织头362可包括组织室(未示出),其适于将组织定位在组织界面336上。在本发明的一个实施例中,天线358适于经皮肤表面1306传递电磁辐射,形成可代表例如SAR分布、功率损耗密度分布或温度分布的组织分布。在本发明的一个实施例中,组织分布包括第一组织区域1309、第二组织区域1311、第三组织区域1313和第四组织区域1315。在本发明的一个实施例中,第一组织区域1309可代表例如峰值SAR、峰值功率损耗密度或峰值温度。在本发明的一个实施例中,第一组织区域1309可位于例如真皮1305中,在真皮1305与覆盖肌肉1301的下皮1303之间的界面1308附近。在图51所示的本发明实施例中,场散布器379位于冷却剂室360中。在图51所示的本发明实施例中,场散布器379可用来例如使第一组织区域1309展开并变平。在图51所示的本发明实施例中,场散布器379可用来例如使形成于第一组织区域1309中的伤口展开并变平。

[0143] 其它一般实施例

[0144] 过程

[0145] 在本发明的一个实施例中,在预定时间周期将电磁功率传递至皮肤。在本发明的一个实施例中,例如,在传递能量之前皮肤接合于组织室中。在本发明的一个实施例中,在施加电磁能量之前冷却皮肤。在本发明的一个实施例中,在施加电磁能量过程中冷却皮肤。在本发明的一个实施例中,在施加电磁能量之后冷却皮肤。在本发明的一个实施例中,通过将预定量的功率施加至位于紧邻皮肤表面的天线而将能量传递至皮肤。在本发明的一个实

施例中,皮肤紧邻电磁能量装置。在本发明的一个实施例中,使用真空压力将皮肤定位成紧邻电磁能量传递装置以保持就位。在本发明的一个实施例中,在治疗之前麻醉待治疗区域。在本发明的一个实施例中,被麻醉的区域改变了皮肤的介电特性。在本发明的一个实施例中,通过皮肤辐射的电磁辐射的特性被修改以考虑变量,例如,麻醉剂的介电特性,其决定麻醉剂对治疗的影响。可能决定麻醉剂对治疗的影响的变量可包括,例如:给药时间;麻醉剂的血管舒张特性;所施加的麻醉剂的量;麻醉剂类型(液体喷射,局部);麻醉剂在组织中施加的位置/深度;给药方法,例如,一处或多个小处。在本发明的一个实施例中,模板可用于校准适于将电磁能量传递至组织的手柄。在本发明的一个实施例中,当手柄在(例如)腋部从一个位置移动至另一个位置时,模板用来校准手柄。在本发明的一个实施例中,模板用来校准注射位置,以输送(例如)麻醉剂(其可以是,例如,利多卡因)。在本发明的一个实施例中,模板用来通过指示之前已治疗的区域来便于治疗。在本发明的一个实施例中,模板可通过(例如)使用红褐色平底三角标记或刺花来校准。

[0146] 组织结构

[0147] 区域

[0148] 在本发明的一个实施例中,组织可由具有特定介电特性和导电特性的层组成。在本发明的一个实施例中,具有高介电常数的组织(也称作高介电组织)可具有大于约25的介电常数。在本发明的一个实施例中,具有低介电常数的组织(也称作低介电组织)可具有小于约10的介电常数。在本发明的一个实施例中,具有高导电率的组织(也称作高导电组织)可具有大于约1.0西门子每米的导电率。在本发明的一个实施例中,具有低导电率的组织(也称作低导电组织)可具有小于约1.0西门子每米的导电率。

[0149] 低/低

[0150] 在本发明的一个实施例中,低介电/低导电组织可以是例如下皮。在本发明的一个实施例中,低介电组织、低导电组织可以是下皮中存在的组织,例如,脂肪。在本发明的一个实施例中,低介电/低导电组织可以是,例如,含腺层下方的下皮区域。

[0151] 高/高

[0152] 在本发明的一个实施例中,高介电、高导电组织可以是例如真皮中存在的组织。在本发明的一个实施例中,高介电、高导电组织可以是例如真皮中存在的组织。在本发明的一个实施例中,高介电、高导电组织可以是例如含腺层中存在的组织。在本发明的一个实施例中,高介电、高导电组织可以是例如肌肉组织。

[0153] 含腺的

[0154] 在本发明的一个实施例中,含腺层可以是,例如,一层高介电、高导电组织。在本发明的一个实施例中,含腺层可以是一层具有高含水量的组织。在本发明的一个实施例中,含腺层可以是真皮与下皮之间的界面区域中的组织层,其包含足够的含腺组织以将含腺层的介电常数和导电率升高至足以产生驻波图的水平,所述驻波图在含腺层中具有峰值电场。在本发明的一个实施例中,在5毫米厚的人皮肤片中,含腺组织可占有3至5毫米的平均厚度。在本发明的一个实施例中,含腺层在含腺层内可包括顶质分泌腺小叶和外分泌腺小叶。在本发明的一个实施例中,含腺层可以是人腋窝中的层,基本所有汗腺都局限于此。在本发明的一个实施例中,其中,含腺层包括顶质分泌腺和外分泌腺小叶,顶质分泌腺小叶可能比外分泌腺小叶更多更大。在本发明的一个实施例中,含腺层可以是包括腺体(例如,外分泌

腺、顶浆腺和/或顶泌汗腺)的组织层,所述腺体的浓度足以提高腺体周围的组织的导电率。在本发明的一个实施例中,含腺层可以是包括腺体(例如,外分泌腺、顶浆腺和/或顶泌汗腺)的组织层,所述腺体的浓度足以提高腺体周围的组织的介电常数。在本发明的一个实施例中,含腺层可以是下皮区域,其具有足够的含腺组织以提高介电常数,从而与相邻真皮的介电常数匹配。在本发明的一个实施例中,含腺层可以是下皮区域,其具有足够的含腺组织以提高含腺层的介电常数,从而与周围下皮的介电常数匹配。在本发明的一个实施例中,含腺层可以是下皮区域,其具有足够的含腺组织以提高含腺层的介电常数,从而超过周围下皮的介电常数。在本发明的一个实施例中,含腺层可具有大于约20的介电常数。在本发明的一个实施例中,含腺层可具有大于约2.5西门子每米的导电率。

[0155] 界面

[0156] 在本发明的一个实施例中,临界界面(也称作电介质界面或电介质不连续部)可以是具有高介电常数且高导电率的组织层与具有低介电常数的组织层之间的界面。在本发明的一个实施例中,电介质界面可以是具有高介电常数且高导电率的组织层与具有低介电常数且低导电率的组织层之间的界面。在本发明的一个实施例中,临界界面存在于真皮与含腺层之间的界面处。在本发明的一个实施例中,临界界面可以是真皮与下皮之间的界面。在本发明的一个实施例中,临界界面可以是真皮与下皮的具有有限数量汗腺的一部分之间的界面。在本发明的一个实施例中,临界界面可以是真皮与下皮的不包括含腺区域的区域之间的界面。在本发明的一个实施例中,临界界面可以是真皮与下皮的不包括大量组织结构区域之间的界面。

[0157] 治疗

[0158] 在本发明的实施例中,可通过例如升高组织的温度来治疗待治疗的组织。在本发明的实施例中,可通过例如将组织的温度升高至足以引起组织中的变化的温度来治疗待治疗的组织。在本发明的实施例中,可通过例如将组织的温度升高至足以破坏组织的温度来治疗待治疗的组织。在本发明的实施例中,可通过例如将组织的温度升高至足以毁坏组织的温度来治疗待治疗的组织。在本发明的实施例中,电磁辐射用来加热组织,以在由于受到热量(由组织的介电加热产生)破坏而开始出现伤口的地方产生伤口,并且,所述伤口至少部分地由于介电加热产生的热量的热传导而扩大。在本发明的实施例中,电磁辐射可用来加热内容物,例如,组织结构的皮脂(例如,毛囊)。在本发明的实施例中,电磁辐射可用来将内容物(例如,组织结构的皮脂(例如,毛囊))加热至足以破坏或毁坏(例如)内容物中的细菌的温度。在本发明的实施例中,电磁辐射可用来加热内容物,例如,组织结构的皮脂(例如,毛囊)。在本发明的一个实施例中,电磁辐射可用来将组织加热至足以导致周围组织或组织结构中产生次生效应的温度。

[0159] 目标组织

[0160] 在本发明的实施例中,通过例如升高组织的温度来治疗的组织可被称作目标组织。

[0161] 待治疗组织

[0162] 组织层

[0163] 在本发明的实施例中,目标组织可以是靠近真皮/下皮界面的组织。在本发明的实施例中,目标组织可以是真皮层中的组织,紧邻真皮/下皮界面。在本发明的实施例中,目标

组织可以在深真皮组织中。在本发明的实施例中，目标组织可以是靠近皮肤/脂肪界面的组织。

[0164] 物理结构

[0165] 在本发明的实施例中，目标组织可以是腋窝组织。在本发明的实施例中，目标组织可以是含毛区域中的组织。在本发明的实施例中，目标组织可以是位于每平方厘米具有至少30个汗腺的区域中的组织。在本发明的实施例中，目标组织可以是位于每平方厘米平均具有100个汗腺的区域中的组织。在本发明的实施例中，目标组织可以是位于皮肤表面下方大约0.5mm至6mm处的组织。在本发明的实施例中，目标组织可以是位于具有汗腺(包括，例如，顶质分泌腺和外分泌腺)的区域中的组织。

[0166] 组织特性

[0167] 在本发明的实施例中，目标组织可以是受到介电加热的组织。在本发明的实施例中，目标组织可以是具有高偶极矩的组织。在本发明的实施例中，待治疗组织可以是，例如，包含外生材料的组织。在本发明的实施例中，目标组织可包括带有细菌的组织。

[0168] 组织类型

[0169] 在本发明的实施例中，目标组织可以是人组织。在本发明的实施例中，目标组织可以是猪组织。在本发明的实施例中，目标组织可以是例如胶原质、毛囊、脂肪团、外分泌腺、顶质分泌腺、皮脂腺或网状静脉。在本发明的实施例中，目标组织可以是，例如，毛囊。在本发明的实施例中，目标组织可以是，例如，毛囊区域，包括下段(毛球和上毛球)、中段(峡)和上段(漏斗管)。在本发明的实施例中，目标组织可以是例如与毛囊相关的结构，例如，干细胞。在本发明的实施例中，目标组织可以是例如创伤组织。在本发明的实施例中，目标组织可以是例如将要损伤的组织(例如，在手术之前的皮肤组织)。在本发明的实施例中，目标组织可以是例如供应至组织结构的血液。

[0170] 作用

[0171] 在本发明的实施例中，目标组织可以是例如由具有等于峰值SAR的50%的SAR的区域限定组织的量，至少是峰值SAR的大约30%、40%、50%、60%、70%、80%或更多，或者在某些实施例中不大于峰值SAR的大约90%、80%、70%、60%或50%。

[0172] 方法

[0173] 组织和结构

[0174] 在本发明的一个实施例中，描述了治疗目标组织的方法。在本发明的一个实施例中，描述了破坏腺体的方法。在本发明的一个实施例中，描述了破坏毛囊的方法。在本发明的一个实施例中，描述了毁坏组织的方法。在本发明的一个实施例中，描述了治疗皮肤组织的方法。在本发明的一个实施例中，描述了防止破坏组织的方法。在本发明的一个实施例中，描述了防止伤口朝着皮肤表面生长的方法。在本发明的一个实施例中，描述了破坏或毁坏与毛囊相关的干细胞的方法。在本发明的一个实施例中，描述了校准电磁场以优先治疗组织的方法。在本发明的一个实施例中，描述了校准电磁场以优先治疗具有高含水量的组织的方法。在本发明的实施例中，电磁能量用来加热皮脂。

[0175] 辐射

[0176] 在本发明的一个实施例中，描述了控制组织中的功率沉积的方法。在本发明的一个实施例中，描述了控制组织中的电场图案的方法。在本发明的一个实施例中，描述了在组

织中产生高功率沉积量的方法。在本发明的一个实施例中,描述了控制微波装置的输出的方法。

[0177] 伤口

[0178] 在本发明的一个实施例中,描述了在组织中形成伤口的方法。在本发明的一个实施例中,描述了在组织中形成皮下伤口的方法。

[0179] 梯度

[0180] 在本发明的一个实施例中,描述了在组织内产生温度梯度的方法。在本发明的一个实施例中,描述了产生在真皮/下皮界面处具有峰值的温度梯度的方法。在本发明的一个实施例中,描述了在组织中产生相反的功率梯度的方法。

[0181] 临床适应症

[0182] 在本发明的一个实施例中,描述了减少出汗的方法。在本发明的一个实施例中,描述了减少患者出汗的方法。在本发明的一个实施例中,描述了治疗腋窝多汗症的方法。在本发明的一个实施例中,描述了治疗多汗症的方法。在本发明的一个实施例中,描述了去毛的方法。在本发明的一个实施例中,描述了防止毛发重新生长的方法。在本发明的一个实施例中,描述了治疗腋臭的方法。在本发明的一个实施例中,描述了切除神经组织的方法。在本发明的一个实施例中,描述了治疗深红斑痣的方法。在本发明的一个实施例中,描述了治疗血管瘤的方法。在本发明的一个实施例中,描述了治疗牛皮癣的方法。在本发明的一个实施例中,描述了减少出汗的方法。在本发明的一个实施例中,描述了减少出汗的方法。在本发明的实施例中,电磁能量用来治疗痤疮。在本发明的实施例中,电磁能量用来治疗皮脂腺。在本发明的实施例中,电磁能量用来杀灭细菌。在本发明的实施例中,电磁能量用来杀灭丙酸杆菌。在本发明的实施例中,电磁能量用来从毛囊清除皮脂。在本发明的实施例中,电磁能量用来清洁阻塞的毛囊。在本发明的实施例中,电磁能量用来去除(reverse)黑头粉刺。在本发明的实施例中,电磁能量用来清除黑头。在本发明的实施例中,电磁能量用来清除粟粒疹。在本发明的实施例中,电磁能量用来减轻炎症。在一些实施例中可被治疗的其它情况和结构在以下专利中描述,例如,美国临时申请No.60/912,899的第3页至第7页;以及美国临时申请No.61/013,274的第1页至第10页,其内容均整体结合于此以供参考。

[0183] 定位

[0184] 在本发明的一个实施例中,描述了定位皮肤的方法。在本发明的一个实施例中,描述了定位皮肤/脂肪界面的方法。

[0185] 功率损耗密度

[0186] 皮肤

[0187] 在本发明的一个实施例中,用电磁辐射经皮肤表面辐射组织导致在皮肤表面下方具有局部高功率损耗密度的区域。在本发明的一个实施例中,用电磁辐射经皮肤表面辐射组织导致在上层皮肤下方的皮肤区域中具有局部高功率损耗密度的区域。在本发明的一个实施例中,用电磁辐射经皮肤表面辐射组织在靠近临界界面的皮肤层中产生局部高功率损耗密度的区域。在本发明的一个实施例中,用电磁辐射经皮肤表面辐射组织在靠近临界界面且位于皮肤表面与临界界面之间的皮肤层中产生局部高功率损耗密度的区域。

[0188] 真皮

[0189] 在本发明的一个实施例中,用电磁辐射经皮肤表面辐射组织在真皮区域中产生局

部高功率损耗密度的区域。在本发明的一个实施例中,用电磁辐射经皮肤表面辐射组织在上层真皮下方的真皮的区域中产生局部高功率损耗密度的区域。在本发明的一个实施例中,用电磁辐射经皮肤表面辐射组织在靠近真皮与上皮之间界面的真皮的区域中产生局部高功率损耗密度的区域。在本发明的一个实施例中,用电磁辐射经皮肤表面辐射组织在靠近临界界面的真皮的区域中产生局部高功率损耗密度的区域。

[0190] 含腺层

[0191] 在本发明的一个实施例中,用电磁辐射经皮肤表面辐射组织在含腺层中产生局部高功率损耗密度的区域。在本发明的一个实施例中,用电磁辐射经皮肤表面辐射组织在靠近临界界面的含腺层中产生局部高功率损耗密度的区域。在本发明的一个实施例中,用电磁辐射经皮肤表面辐射组织在靠近临界界面并位于第一层皮肤下方的含腺层中产生局部高功率损耗密度的区域。在本发明的一个实施例中,用电磁辐射经皮肤表面辐射组织,在靠近临界界面且位于至少一部分真皮下方的含腺层中产生局部高功率损耗密度的区域。

[0192] 温度梯度

[0193] 皮肤

[0194] 在本发明的一个实施例中,用电磁辐射经皮肤表面辐射组织产生在皮肤表面下方的区域中具有峰值的温度梯度。在本发明的一个实施例中,用电磁辐射经皮肤表面辐射组织产生在上层皮肤下方的皮肤区域中具有峰值的温度梯度。在本发明的一个实施例中,用电磁辐射经皮肤表面辐射组织产生在靠近临界界面的皮肤层中具有峰值的温度梯度。在本发明的一个实施例中,用电磁辐射经皮肤表面辐射组织产生在靠近临界界面且位于临界界面与皮肤表面之间的皮肤层中具有峰值的温度梯度。

[0195] 真皮

[0196] 在本发明的一个实施例中,电磁辐射产生温度梯度,其中,温度梯度在皮肤表面下方的真皮层中具有峰值。在本发明的一个实施例中,电磁辐射产生温度梯度,其中,该温度梯度在上层真皮下方的真皮层中具有峰值。在本发明的一个实施例中,电磁辐射产生温度梯度,其中,温度梯度在靠近真皮与下皮之间界面的真皮区域中具有峰值。在本发明的一个实施例中,电磁辐射产生温度梯度,其中,该温度梯度在靠近临界界面的真皮区域中具有峰值。

[0197] 含腺层

[0198] 在本发明的一个实施例中,用电磁辐射经皮肤表面辐射组织产生在皮肤表面下方的含腺层中具有峰值的温度梯度。在本发明的一个实施例中,用电磁辐射经皮肤表面辐射组织产生在靠近临界界面的含腺层中具有峰值的温度梯度。在本发明的一个实施例中,用电磁辐射经皮肤表面辐射组织产生在靠近临界界面并位于第一层皮肤下方的含腺层中具有峰值的温度梯度。

[0199] 相反的功率梯度

[0200] 皮肤

[0201] 在本发明的一个实施例中,用电磁辐射经皮肤表面辐射组织产生在皮肤表面下方的区域中具有峰值的相反的功率梯度。在本发明的一个实施例中,用电磁辐射经皮肤表面辐射组织产生在上层皮肤下方的皮肤区域中具有峰值的相反的功率梯度。在本发明的一个实施例中,用电磁辐射经皮肤表面辐射组织产生在靠近临界界面的皮肤层中具有峰值的相

反的功率梯度。在本发明的一个实施例中,用电磁辐射经皮肤表面辐射组织产生在靠近临界界面并位于临界界面与皮肤表面之间的皮肤层中具有峰值的相反的功率梯度。

[0202] 真皮

[0203] 在本发明的一个实施例中,电磁辐射产生相反的功率梯度,其中,该相反的功率梯度在皮肤表面下方的真皮层中具有峰值。在本发明的一个实施例中,电磁辐射产生相反的功率梯度,其中,该相反的功率梯度在上层真皮下方的真皮层中具有峰值。在本发明的一个实施例中,电磁辐射产生相反的功率梯度,其中,该相反的功率梯度在靠近真皮与下皮之间的界面的真皮区域中具有峰值。在本发明的一个实施例中,电磁辐射产生相反的功率梯度,其中,该相反的功率梯度在靠近临界界面的真皮区域中具有峰值。

[0204] 含腺层

[0205] 在本发明的一个实施例中,用电磁辐射经皮肤表面辐射组织产生在皮肤表面下方的含腺层中具有峰值的相反的功率梯度。在本发明的一个实施例中,用电磁辐射经皮肤表面辐射组织产生在靠近临界界面的含腺层中具有峰值的相反的功率梯度。在本发明的一个实施例中,用电磁辐射经皮肤表面辐射组织产生在靠近临界界面并位于第一层皮肤下方的含腺层中具有峰值的相反的功率梯度。

[0206] 伤口

[0207] 皮肤

[0208] 在本发明的一个实施例中,电磁辐射用来在皮肤表面下方的区域中产生伤口。在本发明的一个实施例中,电磁辐射用来在皮肤表面下方的区域中产生伤口,其中,伤口在上层皮肤下方的层中开始出现。在本发明的一个实施例中,电磁辐射用来在皮肤中形成伤口,其中,伤口在靠近临界界面的皮肤层中开始出现。在本发明的一个实施例中,电磁辐射用来在皮肤中产生伤口,其中,伤口在靠近临界界面且位于皮肤表面与临界界面之间的皮肤层中开始出现。

[0209] 真皮

[0210] 在本发明的一个实施例中,电磁辐射用来在皮肤中产生伤口,其中,伤口在皮肤表面下方的真皮层开始出现。在本发明的一个实施例中,电磁辐射用来在皮肤中产生伤口,其中,伤口在上层真皮下方的层中开始出现。在本发明的一个实施例中,电磁辐射用来在皮肤中产生伤口,其中,伤口在最靠近真皮与下皮之间界面的真皮区域中开始出现。在本发明的一个实施例中,电磁辐射用来在皮肤中产生伤口,其中,伤口在靠近临界界面的真皮区域中开始出现。

[0211] 含腺层

[0212] 在本发明的一个实施例中,电磁辐射用来产生伤口,其中,伤口在含腺层中开始出现。在本发明的一个实施例中,电磁辐射用来产生伤口,其中,伤口在靠近临界界面的含腺层中开始出现。在本发明的一个实施例中,电磁辐射用来产生伤口,其中,伤口在靠近临界界面并位于第一层皮肤下方的含腺层中开始出现。

[0213] 皮肤

[0214] 在本发明的一个实施例中,在没有任何用于从皮肤表面去除热量的外部机构的情况下,电磁辐射用来在皮肤表面下方的区域中产生伤口。在本发明的一个实施例中,在没有任何用于从皮肤表面去除热量的外部机构的情况下,电磁辐射用来在皮肤表面下方的区域

中产生伤口,其中,伤口在上层皮肤下方的层中开始出现。在本发明的一个实施例中,在没有任何用于从皮肤表面去除热量的外部机构的情况下电磁辐射用来在皮肤中产生伤口,其中,伤口在靠近临界界面的皮肤层中开始出现。在本发明的一个实施例中,在没有任何用于从皮肤表面去除热量的外部机构的情况下,电磁辐射用来在皮肤中产生伤口,其中,伤口在靠近临界界面并位于皮肤表面与临界界面之间的皮肤层中开始出现。

[0215] 真皮

[0216] 在本发明的一个实施例中,在没有任何用于从皮肤表面去除热量的外部机构的情况下电磁辐射用来在皮肤中产生伤口,其中,伤口在皮肤表面下方的真皮层中开始出现。在本发明的一个实施例中,在没有任何用于从皮肤表面去除热量的外部机构的情况下电磁辐射用来在皮肤中产生伤口,其中,伤口在真皮上层下方的真皮层中开始出现。在本发明的一个实施例中,在没有任何用于从皮肤表面去除热量的外部机构的情况下电磁辐射用来在皮肤中产生伤口,其中,伤口在最靠近真皮与下皮之间界面的真皮区域中开始出现。在本发明的一个实施例中,在没有任何用于从皮肤表面去除热量的外部机构的情况下电磁辐射用来在皮肤中产生伤口,其中,伤口在靠近临界界面的真皮区域中开始出现。

[0217] 含腺层

[0218] 在本发明的一个实施例中,在没有任何用于从皮肤表面去除热量的外部机构的情况下电磁辐射用来产生伤口,其中,伤口在含腺层中开始出现。在本发明的一个实施例中,在没有任何用于从皮肤表面去除热量的外部机构的情况下电磁辐射用来产生伤口,其中,伤口在靠近临界界面的含腺层中开始出现。在本发明的一个实施例中,在没有任何用于从皮肤表面去除热量的外部机构的情况下电磁辐射用来产生伤口,其中,伤口在靠近临界界面并位于第一层皮肤下方的含腺层中开始出现。

[0219] 伤口起源

[0220] 在本发明的一个实施例中,伤口起源可位于靠近低介电组织的高介电、高导电组织的点或区域处。在本发明的一个实施例中,伤口起源可位于靠近临界界面的高介电、高导电组织的点或区域处。在本发明的一个实施例中,伤口起源可位于这样的点或区域:在此处,经皮肤表面辐射的微波能量产生具有峰值电场的驻波图。在本发明的一个实施例中,伤口起源可位于临界界面附近的高介电/高导电组织中,在此处,经皮肤表面辐射的微波能量产生相长干涉。

[0221] 电磁辐射特性

[0222] 在本发明的一个实施例中,用具有特定特性(更具体地,特定电场特性)的电磁辐射辐射皮肤。在本发明的一个实施例中,用电磁辐射辐射皮肤,其中,电磁辐射的电场分量基本上平行于皮肤的外表面。在本发明的一个实施例中,用电磁辐射辐射皮肤,其中,电磁辐射的电场分量基本上平行于皮肤内的组织层之间的至少一个界面。在本发明的一个实施例中,用电磁辐射辐射皮肤,其中,电磁辐射的电场分量基本上平行于临界界面。在本发明的一个实施例中,用电磁辐射辐射皮肤,其中,电磁辐射的电场分量基本上平行于真皮与下皮之间的界面。在本发明的一个实施例中,用电磁辐射辐射皮肤,其中,电磁辐射的电场分量基本上平行于含腺层与一部分下皮之间的界面。

[0223] 在本发明的一个实施例中,用具有特定特性(更具体地,特定极化特性)的电磁辐射辐射皮肤。在本发明的一个实施例中,用电磁辐射辐射皮肤,其中,使电磁辐射极化,以使

电磁辐射的电场分量基本上平行于皮肤的外表面。在本发明的一个实施例中,用电磁辐射辐射皮肤,其中,使电磁辐射极化,以使电磁辐射的电场分量基本上平行于皮肤内的组织层之间的至少一个界面。在本发明的一个实施例中,用电磁辐射辐射皮肤,其中,使电磁辐射极化,以使电磁辐射的电场分量基本上平行于真皮与下皮之间的界面。在本发明的一个实施例中,用电磁辐射辐射皮肤,其中,使电磁辐射极化,以使电磁辐射的电场分量基本上平行于含腺层与下皮之间的界面。

[0224] 在本发明的一个实施例中,用具有特定特性(更具体地,特定频率特性)的电磁辐射辐射皮肤。在本发明的一个实施例中,用具有大约5.8GHz频率的电磁辐射辐射皮肤。在本发明的一个实施例中,用具有5GHz至6.5GHz频率的电磁辐射辐射皮肤。在本发明的一个实施例中,用具有4.0GHz至10GHz频率的电磁辐射辐射皮肤。

[0225] 在本发明的一个实施例中,用具有特定特性(更具体地,组织内的特定特性)的电磁辐射辐射皮肤。在本发明的一个实施例中,用产生相长干涉图案的电磁辐射辐射皮肤,该图案在皮肤内具有峰值。在本发明的一个实施例中,用在真皮中产生相长干涉图案的电磁辐射辐射皮肤,其中,相长干涉图案在位于第一层真皮下方的真皮区域中具有峰值,并且,此处在第一层真皮中出现相消干涉。在本发明的一个实施例中,用产生相长干涉图案的电磁辐射辐射皮肤,其中,相长干涉图案在靠近临界界面处具有峰值。在本发明的一个实施例中,用产生相长干涉图案的电磁辐射辐射皮肤,该图案在含腺层中具有峰值。在本发明的一个实施例中,用具有特定特性(更具体地,皮肤内的特定特性)的电磁辐射辐射皮肤。在本发明的一个实施例中,用在皮肤内产生相消干涉图案的电磁辐射辐射皮肤。在本发明的一个实施例中,用在真皮中产生相消干涉图案的电磁辐射辐射皮肤,其中,相消干涉图案在位于深层真皮上方的真皮区域中具有峰值。在本发明的一个实施例中,用产生相消干涉图案的电磁辐射辐射皮肤,其中,相消干涉图案在靠近临界界面处具有峰值。在本发明的一个实施例中,用产生相消干涉图案的电磁辐射辐射皮肤,该图案在含腺层中具有峰值。在本发明的一个实施例中,用产生相消干涉图案的电磁辐射辐射的皮肤产生相长干涉图案,该图案在组织层中产生峰值电场。在本发明的一个实施例中,用产生相消干涉图案的电磁辐射辐射的皮肤产生相消干涉图案,该图案在组织层中产生最小电场。在本发明的一个实施例中,用产生相消干涉图案的电磁辐射辐射的皮肤产生相消干涉图案,该图案产生局部低功率损耗密度的区域。

[0226] 在本发明的一个实施例中,用具有特定特性(更具体地,组织内的特定特性)的电磁辐射辐射皮肤。在本发明的一个实施例中,用在皮肤内产生驻波图的电磁辐射辐射皮肤。在本发明的一个实施例中,用产生驻波图的电磁辐射辐射皮肤,该图案在第一层真皮下方的真皮中具有峰值。在本发明的一个实施例中,用产生驻波图的电磁辐射辐射皮肤,该图案在临界界面附近具有峰值。在本发明的一个实施例中,用产生驻波图的电磁辐射辐射皮肤,该图案在含腺层中具有峰值。在本发明的一个实施例中,用产生驻波图的电磁辐射辐射的皮肤产生驻波图,该图案产生峰值电场。在本发明的一个实施例中,用产生驻波图的电磁辐射辐射的皮肤产生驻波图,该图案产生局部高功率损耗密度的区域。

[0227] 天线

[0228] 在本发明的一个实施例中,用具有特定特性(更具体地,由辐射电磁辐射的天线的位置产生的特定特性)的电磁辐射辐射皮肤。在本发明的一个实施例中,用由定位成最靠近

皮肤表面的天线产生的电磁辐射辐射皮肤。在本发明的一个实施例中,用相对于相邻皮肤的表面位于辐射近场区域的天线辐射皮肤。在本发明的一个实施例中,用相对于相邻皮肤的表面基本上位于辐射近场区域的天线辐射皮肤。在本发明的一个实施例中,用离相邻皮肤的表面小于一个波长的一半的天线辐射皮肤。在本发明的一个实施例中,用离相邻皮肤的表面小于一个波长的一半的天线辐射皮肤,其中,在用于分离天线与皮肤表面的电介质材料中测量波长。在本发明的一个实施例中,用离相邻皮肤的表面小于一个波长的一半的天线辐射皮肤,其中,在用于分离天线与皮肤表面的冷却液中测量波长。在本发明的一个实施例中,用离皮肤表面小于约2.65毫米的天线辐射皮肤。在本发明的一个实施例中,辐射信号的波长是空气中的波长除以用于分离天线与皮肤表面的材料的介电常数的平方根的值。在本发明的一个实施例中,辐射信号的波长是空气中的波长除以用于分离天线与皮肤表面的冷却液的介电常数的平方根的值。

[0229] 在本发明的一个实施例中,用具有特定特性(更具体地,由辐射电磁辐射的天线的输出位置产生的特定特性)的电磁辐射辐射皮肤。在本发明的一个实施例中,用相对于相邻皮肤的表面在辐射近场区域具有输出的天线辐射皮肤。在本发明的一个实施例中,用相对于相邻皮肤的表面在感应近场区域外部具有输出的天线辐射皮肤。在本发明的一个实施例中,用相对于相邻皮肤的表面不在远场区域具有输出的天线辐射皮肤。

[0230] 在本发明的一个实施例中,用具有特定特性(更具体地,与辐射电磁辐射的天线中的辐射孔的位置相关的特定特性)的电磁辐射辐射皮肤。在本发明的一个实施例中,用相对于相邻皮肤的表面在辐射近场区域中具有辐射孔的天线辐射皮肤。在本发明的一个实施例中,用相对于相邻皮肤的表面在感应近场外部具有辐射孔的天线辐射皮肤。在本发明的一个实施例中,用相对于相邻皮肤的表面不在远场区域中具有辐射孔的天线辐射皮肤。

[0231] 在本发明的一个实施例中,感应近场区域可以是例如直接围绕天线的近场区域部分,在该处,感应近场占优势。在本发明的一个实施例中,天线可离皮肤表面一定距离,该距离可以是 D^2/λ 的平方根的大约0.62倍,其中, D 是天线孔的最大物理尺寸, λ 是天线传递的电磁辐射的波长,其在设置于天线输出与皮肤表面之间的介质中测量。在本发明的一个实施例中,辐射近场区域可以是例如感应近场区域与远场区域之间的天线的场区域,其中,辐射场占优势。在本发明的一个实施例中,天线可定位成离皮肤表面最大距离,该距离可以是 D^2/λ 的平方根的大约2倍,其中, D 是天线孔的最大物理尺寸, λ 是天线传递的电磁辐射的波长,其在设置于天线输出与皮肤表面之间的介质中测量。在本发明的一个实施例中,远场区域可以是例如天线的场区域,在此处,视场分配本质上与离天线的距离无关。

[0232] 在本发明的一个实施例中,用具有特定特性(更具体地,由辐射电磁辐射的天线的构造产生的特定特性)的电磁辐射辐射皮肤。在本发明的一个实施例中,用被构造为主要辐射 TE_{10} 模式的场方向图的天线辐射皮肤。在本发明的一个实施例中,用被构造为仅辐射 TE_{10} 模式的场方向图的天线辐射皮肤。在本发明的一个实施例中,用被构造为辐射 TEM 模式的场方向图的天线辐射皮肤。在本发明的一个实施例中,用被构造为仅辐射 TEM 模式的场方向图的天线辐射皮肤。在本发明的实施例中,当 TEM 和 TE_{10} 是所辐射的电磁能量包括横向方向上的电场的模式时,其尤其有用。因此,在天线适当定位的地方,传递 TEM 或 TE_{10} 模式的电磁能量的天线将产生电场,该电场可能平行于或基本平行于靠近天线的皮肤表面,或者,该电场可能平行于或基本平行于临界界面(例如,真皮与下皮之间的界面)。

[0233] 在本发明的一个实施例中,用具有特定特性(更具体地,由辐射电磁辐射的天线的构造产生的特定特性)的电磁辐射辐射皮肤。在本发明的一个实施例中,用被构造为主要辐射TEM模式的场方向图的天线辐射皮肤。在本发明的一个实施例中,用被构造为仅辐射TEM模式的场方向图的天线辐射皮肤。

[0234] 在本发明的一个实施例中,用具有特定特性(更具体地,由辐射电磁辐射的天线的构造产生的特定特性)的电磁辐射辐射皮肤。在本发明的一个实施例中,用被构造为辐射电磁能量的天线辐射皮肤,该电磁能量具有基本上平行于皮肤表面的电场分量。在本发明的一个实施例中,用被构造为辐射电磁能量的天线辐射皮肤,该电磁能量具有基本上平行于临界界面的电场分量。在本发明的一个实施例中,用被构造为辐射电磁能量的天线辐射皮肤,该电磁能量具有基本上平行于真皮与下皮之间的界面的电场分量。在本发明的一个实施例中,用被构造为辐射电磁能量的天线辐射皮肤,该电磁能量具有基本上平行于含腺区域与一部分下皮之间的界面的电场分量。

[0235] 在本发明的一个实施例中,用具有特定特性(更具体地,由辐射电磁辐射的天线的构造产生的特定特性)的电磁辐射辐射皮肤。在本发明的一个实施例中,用被构造为在相邻组织中产生驻波的天线辐射皮肤。在本发明的一个实施例中,用被构造为在相邻组织中产生驻波的天线辐射皮肤,其中,驻波在临界界面附近具有峰值。

[0236] 在本发明的一个实施例中,用具有特定特性(更具体地,由辐射电磁辐射的天线的构造产生的特定特性)的电磁辐射辐射皮肤。在本发明的一个实施例中,用被构造为在相邻组织中产生相长干涉的天线辐射皮肤。在本发明的一个实施例中,用被构造为在相邻组织中产生相长干涉的天线辐射皮肤,其中,相长干涉在临界界面附近具有峰值。

[0237] 加热组织/组织结构

[0238] 在本发明的一个实施例中,通过将伤口中产生的热传导至特定组织而对组织加热。在本发明的一个实施例中,通过经中间组织传导伤口中产生的热而对组织加热,其中,伤口中的热量主要通过介电加热产生。在本发明的一个实施例中,通过穿过临界界面传导伤口中产生的热对临界界面下方的组织加热。在本发明的一个实施例中,描述了一种通过传导位于临界界面上方的伤口中产生的热而对临界界面下方的组织加热的方法,其中,伤口中产生的热量主要由介电加热而产生,并且,临界界面下方的热量主要通过将热量从伤口经由中间组织传导至位于电介质屏障下方的组织而产生。

[0239] 在本发明的一个实施例中,位于临界界面附近的皮肤区域中的组织结构(例如,汗腺或毛囊)被加热。在本发明的一个实施例中,通过传导来自伤口的热而加热位于临界界面附近的组织结构,其中,伤口由介电加热产生。在本发明的一个实施例中,用第一组织层中产生的热量加热位于第一组织层中的组织结构,该热量由于第一组织层中的驻波在临界界面被反射掉而产生。

[0240] 在本发明的一个实施例中,位于真皮层与下皮层连接处的皮肤区域中的组织结构被加热。在本发明的一个实施例中,位于含腺层中的组织结构被加热。在本发明的一个实施例中,位于真皮层与下皮层连接处的皮肤区域中的组织结构被破坏。在本发明的一个实施例中,位于含腺层中的组织结构被破坏。在本发明的一个实施例中,位于真皮层与下皮层连接处的皮肤区域中的组织结构被毁坏。在本发明的一个实施例中,位于含腺层中的组织结构被毁坏。在本发明的一个实施例中,通过将伤口中产生的热量经中间组织传导至组织元

件而加热组织元件,其中,伤口中的热量主要由介电加热产生。在本发明的一个实施例中,通过将临界界面上方的伤口中产生的热量(主要由介电加热产生)经中间组织传导至临界界面下方的组织结构而加热位于临界界面下方的组织结构。

[0241] 在本发明的一个实施例中,靠近临界界面的区域可通过如下方式被加热:在该区域中沉积的能量比在周围组织中沉积的能量更多。

[0242] 在本发明的一个实施例中,最靠近真皮层与下皮层之间的界面的真皮层中的组织被优先加热。

[0243] 冷却

[0244] 在本发明的一个实施例中,通过从皮肤表面去除热量而防止皮肤表面下方的组织中产生的热量破坏皮肤表面附近的组织。在本发明的一个实施例中,通过冷却皮肤表面而防止皮肤表面下方的组织中产生的热量破坏皮肤表面附近的组织。

[0245] 在本发明的一个实施例中,描述了一种方法来防止由介电加热在伤口中产生的热量破坏位于伤口与皮肤表面之间的皮肤层中的组织。在本发明的一个实施例中,描述了一种方法来通过从皮肤表面去除热量而防止由介电加热在伤口中产生的热量破坏位于伤口与皮肤表面之间的皮肤层中的组织。在本发明的一个实施例中,描述了一种方法来通过冷却皮肤表面而防止由介电加热在伤口中产生的热量破坏位于伤口与皮肤表面之间的皮肤层中的组织。

[0246] 在本发明的一个实施例中,描述了一种方法来防止组织层中具有起源的伤口中产生的热量破坏位于伤口起源与皮肤表面之间的组织层中的组织。在本发明的一个实施例中,描述了一种方法来通过从皮肤表面去除热量而防止组织层中具有起源的伤口中产生的热量破坏位于伤口与皮肤表面之间的皮肤层中的组织。在本发明的一个实施例中,描述了一种方法来通过冷却皮肤表面而防止组织层中具有起源的伤口中产生的热量破坏位于伤口与皮肤表面之间的皮肤层中的组织。

[0247] 在本发明的一个实施例中,描述了一种方法来防止伤口朝着皮肤表面生长。在本发明的一个实施例中,描述了一种方法来通过从皮肤表面去除热量而防止伤口朝着皮肤表面生长。在本发明的一个实施例中,描述了一种方法来通过冷却皮肤表面而防止伤口朝着皮肤表面生长。

[0248] 在本发明的一个实施例中,在传递能量且随后恢复之后,可停止冷却一段时间。在本发明的一个实施例中,在传递能量之后可停止冷却一段时间(例如,大约2秒)。在本发明的一个实施例中,以脉冲方式开始和停止冷却,以控制经皮肤表面去除热量的量。

[0249] 天线系统

[0250] 天线类型

[0251] 在本发明的实施例中,天线358可以是例如:同轴单缝隙天线;同轴多缝隙天线;印刷缝隙天线;波导天线;喇叭天线;微带天线;微带跟踪天线;Vivaldi天线;或波导天线。在本发明的实施例中,天线可以是例如天线阵列。在本发明的实施例中,天线可以是例如天线阵列,其中,一个或多个天线同时辐射电磁能量。在本发明的实施例中,天线可以是例如天线阵列,其中,至少一个但不是所有天线同时辐射电磁能量。在本发明的实施例中,天线可以是例如两个或多个不同类型的天线。在本发明的实施例中,可选择性地激活阵列中的特定天线或使其无效。

[0252] 回波损耗/带宽

[0253] 在本发明的一个实施例中,天线具有集中于5.8GHz的最佳回波损耗(S11)分布。散射参数或回波损耗(S11的大小,单位为dB)是天线馈电处测量的反射功率除以进入天线馈电的功率的测量值,其可用作效率测量。在本发明的一个实施例中,天线具有最佳耦合值,该值可以是,例如,小于或等于-15dB,其与97%的功率耦合相对应。在97%的功率耦合时,天线可获得的输入功率(例如,从微波发生器)的97%耦合于天线的输入口。替代地,在本发明的一个实施例中,天线具有例如小于或等于-10dB的最佳耦合值,其与90%的功率耦合相对应。替代地,在本发明的一个实施例中,天线具有最佳耦合值,该值可以是例如小于或等于-7dB,其与80%的功率耦合相对应。在本发明的一个实施例中,天线(例如,波导天线)可包括调谐螺钉。在本发明的一个实施例中,调谐螺钉可用来例如对于预期负载匹配回波损耗(S11的大小)。

[0254] 在本发明的一个实施例中,天线被优化为在最佳频带上将耦合于天线的功率保持为具有-10dB或更好的回波。最佳带宽可以是,例如在所关心的频率(例如,5.8GHz)上大约是0.25GHz(在中心频率的任一侧上是0.125GHz)。最佳带宽可以是,例如在所关心的频率(例如,5.8GHz)上大约是1.0GHz(在中心频率的任一侧上是0.5GHz)。

[0255] 电介质填料

[0256] 在本发明的实施例中,电介质填料368可具有大约10的介电常数。在本发明的实施例中,电介质填料可具有大约9.7至10.3之间的介电常数。在本发明的实施例中,电介质填料可能对于流体是密封的,包括冷却室中的冷却液。在本发明的实施例中,电介质填料可被构造为防止液体进入波导管道。在本发明的实施例中,电介质填料可被构造为有效地将来自天线馈电的能量耦合于组织。在本发明的实施例中,电介质填料可被构造为在预定频率(例如,大约4GHz至10GHz范围内的频率;大约5GHz至6.5GHz范围内的频率;或大约5.8GHz的频率)下与波导管道、冷却剂室(包含冷却液)以及皮肤匹配。在本发明的实施例中,电介质填料可被构造为产生场,该场具有垂直于组织表面的最小电场。在本发明的实施例中,电介质填料可被构造为在目标组织频率中产生TE₁₀场,该频率的范围是:大约4GHz至10GHz之间;大约5GHz至6.5GHz之间;或大约5.8GHz。

[0257] 在本发明的一个实施例中,通过选择适当的电介质填料而审定波导横截面内部几何形状(例如,宽度为15.8毫米且高度为7.9毫米的WR62)在预定频率被最优化。在本发明的一个实施例中,通过选择适当的填料材料使得天线(例如WR62)在预定频率被最优化。在本发明的一个实施例中,通过选择介电常数为3至12之间的填料材料而使得天线(例如WR62)在预定频率被最优化。在本发明的一个实施例中,通过选择介电常数大约为10的电介质填料材料而使得天线(例如WR62)在预定频率被最优化。在本发明的一个实施例中通过选择不透流体的电介质填料材料(例如,冷却液)而使得天线(例如WR62)在预定频率被最优化。在本发明的一个实施例中,通过选择电介质填料材料(例如,Eccostock)而使得天线(例如WR62)在预定频率被最优化。在本发明的一个实施例中,可通过选择电介质填料材料(例如,聚碳酸酯、特氟纶、塑料或空气)而使得天线在预定频率最优化。

[0258] 场辐射器

[0259] 在本发明的一个实施例中,天线可在天线输出处包括电介质元件(也称作场辐射器),其以这样的方式干扰或散射微波信号:在较宽区域上将电场施加至组织。在本发明的

一个实施例中,场辐射器导致当电场离开天线时电场发散。在本发明的一个实施例中,场辐射器可具有1至80之间的介电常数。在本发明的一个实施例中,场辐射器可具有1至15之间的介电常数。在本发明的实施例中,场辐射器可用来例如使组织中的峰值SAR区域、峰值温度区域或峰值功率损耗密度区域展开并变平。在本发明的实施例中,场辐射器可用来例如使组织中的伤口展开并变平。

[0260] 在本发明的一个实施例中,场辐射器可以是电介质元件。在本发明的一个实施例中,场辐射器可被构造为使电场传播。在本发明的一个实施例中,场辐射器可被构造为从天线输出延伸至冷却板。在本发明的一个实施例中,场辐射器可被构造为从电介质填料延伸至冷却板。在本发明的一个实施例中,场辐射器可至少部分地位于冷却室中。在本发明的一个实施例中,场辐射器可至少部分地位于冷却液中。在本发明的一个实施例中,场辐射器可被构造为具有倒圆特征。在本发明的一个实施例中,场辐射器可以是椭圆的。在本发明的一个实施例中,至少部分地位于冷却液中的场辐射器可具有相反的形状。在本发明的一个实施例中,至少部分地位于冷却液中的场辐射器可被构造为防止冷却液中的涡流。在本发明的一个实施例中,至少部分地位于冷却液中的场辐射器可被构造为防止在冷却液中形成气泡。在本发明的一个实施例中,系统可具有多个场辐射器。

[0261] 在本发明的一个实施例中,场辐射器可被构造为具有与电介质填料匹配的介电常数。在本发明的一个实施例中,场辐射器可被构造为具有与电介质填料不同的介电常数。在本发明的一个实施例中,场辐射器可被构造为通过减小波导中心的场强度而增加有效场大小(EFS)。在本发明的一个实施例中,场辐射器可被构造为通过减小波导中心的场强度而增加目标组织深度处的50% SAR等高线面积的比率,以及增加辐射孔的表面积。在本发明的一个实施例中,场辐射器可被构造为使得从天线发出的信号在场辐射器周围发散,产生重组以形成更大SAR区域的局部电场峰值。在本发明的一个实施例中,场辐射器的横截面可以是波导天线的内表面的2%至50%。在本发明的一个实施例中,场辐射器可具有矩形横截面。在本发明的一个实施例中,场辐射器可具有6毫米×10毫米的矩形横截面。在本发明的一个实施例中,当与具有15.8毫米×7.9毫米内表面的波导结合使用时,场辐射器可具有6毫米×10毫米的矩形横截面。在本发明的一个实施例中,场辐射器可具有大约60平方毫米的矩形横截面。在本发明的一个实施例中,当与具有大约124平方毫米面积的内表面的波导结合使用时,场辐射器可具有大约60平方毫米的矩形横截面。在本发明的一个实施例中,场辐射器可由例如具有如10的介电常数的氧化铝组成。在本发明的一个实施例中,场辐射器可被构造为由嵌在波导中的电介质区域构成。在本发明的一个实施例中,场辐射器可被构造为由设置在冷却室中的电介质区域构成。在本发明的一个实施例中,场辐射器可被构造为由电介质填料中的凹口组成。在本发明的一个实施例中,场辐射器可被构造为由电介质填料中的凹口构成,其被构造为允许冷却液(例如,水)在凹口中流动。在本发明的一个实施例中,场辐射器可被构造为由冷却液构成。在本发明的一个实施例中,场辐射器可被构造为由一个或多个气隙构成。

[0262] 效率/散射现象

[0263] 在本发明的一个实施例中,天线(例如,波导天线)被优化为减小或消除由于弥散场而导致的自由空间辐射。在本发明的一个实施例中,天线(例如,波导天线)被优化为使弥散场朝着组织改变方向。在本发明的一个实施例中,天线(例如,波导天线)被优化为改进

天线的效率,可通过例如将天线输入处可获得的能量与耦合于相邻组织中的能量相比较来测得该效率。在本发明的一个实施例中,天线(例如,波导天线)被优化为改进天线的效率,以使天线输入处可获得的能量的至少70%沉积在靠近天线输出的组织中。在本发明的一个实施例中,可通过将天线输出定位成使波导天线的外边缘与流体相接触而使得天线(例如,波导天线)被优化。在本发明的一个实施例中,可通过将天线输出定位成使天线输出与流体接触而使得天线(例如,波导天线)被优化。在本发明的一个实施例中,可通过将天线输出定位成使天线输出由用于隔离该输出与流体的绝缘体覆盖而使得天线(例如,波导天线)被优化,所述绝缘体具有这样的厚度,该厚度减少了由于波导输出处的弥散场而导致的自由空间辐射。在本发明的一个实施例中,可通过将天线输出定位成使天线输出由用于隔离该输出与流体(例如,冷却液)的绝缘体覆盖而使得天线(例如,波导天线)被优化,绝缘体具有小于0.005”的厚度。在本发明的一个实施例中,通过减小天线输出与冷却液之间的隔离层的厚度来优化从天线(例如,波导天线)经冷却液进入相邻组织的功率传递。在本发明的一个实施例中,通过将天线输出放置在冷却液中来优化从天线(例如,波导天线)经冷却液进入相邻组织的功率传递。在本发明的一个实施例中,可通过用绝缘体(例如,介电常数小于天线填充材料的介电常数的聚碳酸酯)覆盖天线输出来优化天线(例如,波导天线)。在本发明的一个实施例中,可通过用绝缘体(例如,介电常数小于天线填充材料的介电常数的聚碳酸酯)覆盖天线输出来优化天线(例如,波导天线),绝缘体的厚度是大约0.0001”至0.006”。在本发明的一个实施例中,可通过用绝缘体覆盖天线输出来优化天线(例如,波导天线),绝缘体的厚度是大约0.015”。在本发明的一个实施例中,可通过用绝缘体(例如,介电常数小于天线填充材料的介电常数的聚碳酸酯)覆盖天线输出来优化天线(例如,波导天线),绝缘体的厚度是大约0.0001”至0.004”。在本发明的一个实施例中,可通过用绝缘体(例如,介电常数小于天线填充材料的介电常数的聚碳酸酯)覆盖天线输出来优化天线(例如,波导天线),绝缘体的厚度是大约0.002”。在本发明的一个实施例中,可通过用绝缘体(例如,介电常数基本等于天线填充材料的介电常数的氧化铝)覆盖天线输出来优化天线(例如,波导天线)。

[0264] 极化/TE₁₀

[0265] 在本发明的一个实施例中,可通过例如优化天线的设计来优化天线(例如,波导天线),以确保天线在基本纯净的TE₁₀模式中广播。

[0266] 冷却系统

[0267] 在本发明的一个实施例中,冷却系统设置在适于发出电磁辐射的装置与皮肤之间。在本发明的一个实施例中,冷却系统包括冷却液和冷却板。在本发明的一个实施例中,冷却系统包括流过冷却板的冷却液。在本发明的一个实施例中,冷却液流过冷却室。在本发明的一个实施例中,冷却液流过设置在适于发出电磁辐射的装置与冷却板之间的冷却室。在例如美国临时申请No.60/912,899的图33至图36及第40页至第45页,以及美国临时申请No.61/013,274的图11A至图11B和第21页至第24页中描述和示出了其它冷却系统和与这里所述的系统及装置结合使用的各种部件,这两篇专利的内容整体结合于此以供参考。

[0268] 温度

[0269] 在本发明的一个实施例中,冷却系统被优化为将皮肤表面保持在预定温度。在本发明的一个实施例中,冷却系统被优化为将皮肤表面保持在低于45°C的温度。在本发明的

一个实施例中,冷却系统被优化为将皮肤表面保持在低于40°C的温度。在本发明的一个实施例中,冷却系统被优化为将皮肤表面保持在大约22°C的温度。在本发明的一个实施例中,冷却系统被优化为将冷却板保持在低于40°C的温度。在本发明的一个实施例中,冷却系统被优化为将皮肤表面保持在低于45°C的温度。在本发明的一个实施例中,用冷却液从冷却系统去除热量。

[0270] 冷却液

[0271] 在本发明的一个实施例中,移动冷却液用来从冷却系统去除热量。在本发明的一个实施例中,当冷却液进入冷却系统中的冷却室时,其具有-5°C至40°C之间的温度。在本发明的一个实施例中,当冷却液进入冷却系统中的冷却室时,其具有10°C至25°C之间的温度。在本发明的一个实施例中,当冷却液进入冷却系统中的冷却室时,其具有大约22°C的温度。在本发明的一个实施例中,当冷却液穿过冷却室时,其具有至少100毫升每秒的流速。在本发明的一个实施例中,当冷却液穿过冷却室时,其具有250至450毫升每秒的流速。在本发明的一个实施例中,当冷却液穿过冷却室时,其具有0.18至0.32米每秒的速度。在本发明的一个实施例中,冷却室中的冷却剂流是非层状的。在本发明的一个实施例中,冷却室中的冷却剂流是湍流的,以有利于热传递。在本发明的一个实施例中,冷却液在进入冷却室之前,具有大约1232至2057的雷诺数。在本发明的一个实施例中,冷却液在进入冷却室之前,具有大约5144至9256的雷诺数。

[0272] 在本发明的一个实施例中,冷却液被优化为对微波能量基本是可透过的。在本发明的一个实施例中,冷却液被优化为将电磁能量的吸收减到最少。在本发明的一个实施例中,冷却液被优化为使天线与组织匹配。在本发明的一个实施例中,冷却液被优化为促进微波能量到组织的有效传递。在本发明的一个实施例中,冷却液被优化为从皮肤表面带走热量。在本发明的一个实施例中,冷却液由具有高介电常数的流体组成。在本发明的一个实施例中,冷却液被优化为具有70至90的高介电常数。在本发明的一个实施例中,冷却液被优化为具有大约80的高介电常数。在本发明的一个实施例中,冷却液被优化为具有2至10的低介电常数。在本发明的一个实施例中,冷却液被优化为具有大约2的低介电常数。在本发明的一个实施例中,冷却液被优化为具有大约80的介电常数。在本发明的一个实施例中,冷却液至少部分地由去离子水组成。在本发明的一个实施例中,冷却液至少部分地由酒精组成。在本发明的一个实施例中,冷却液至少部分地由乙二醇组成。在本发明的一个实施例中,冷却液至少部分地由甘油组成。在本发明的一个实施例中,冷却液至少部分地由杀菌剂组成。在本发明的一个实施例中,冷却液至少部分地由植物油组成。在本发明的一个实施例中,冷却液由具有低导电率的流体组成。在本发明的一个实施例中,冷却液由具有小于约0.5西门子每米的导电率的流体组成。

[0273] 冷却板

[0274] 在本发明的实施例中,冷却板可被构造为例如接触皮肤;冷却皮肤组织;将皮肤组织与微波天线物理地隔开;与人腋窝的含毛区域相符;构成热电冷却器;导热;对微波能量是基本能透过的;足够薄以使得微波反射减到最少;由陶瓷组成;或由氧化铝组成。

[0275] 在本发明的一个实施例中,冷却板被优化为向组织传导电磁能量。在本发明的一个实施例中,冷却板被优化为将热量从皮肤表面传导到冷却液中。在本发明的一个实施例中,冷却板被优化为具有0.0035"至0.025"的厚度,并可包括高达0.225"的厚度。在本发明

的一个实施例中,冷却板被优化为具有2至15之间的介电常数。在本发明的一个实施例中,冷却板被优化为具有大约10的介电常数。在本发明的一个实施例中,冷却板被优化为具有低导电率。在本发明的一个实施例中,冷却板被优化为具有小于0.5西门子每米的导电率。在本发明的一个实施例中,冷却板被优化为具有高导热率。在本发明的一个实施例中,冷却板被优化为在室温下具有18至50瓦特每米-开尔文的导热率。在本发明的一个实施例中,冷却板被优化为在室温下具有10至100瓦特每米-开尔文的导热率。在本发明的一个实施例中,冷却板被优化为在室温下具有0.1至5瓦特每米-开尔文的导热率。在本发明的一个实施例中,冷却板至少部分地由陶瓷材料组成。在本发明的一个实施例中,冷却板至少部分地由氧化铝组成。

[0276] 在本发明的一个实施例中,冷却板可以是例如薄膜聚合物材料。在本发明的一个实施例中,冷却板可以是例如聚酰亚胺材料。在本发明的一个实施例中,冷却板可以是例如具有大约0.12瓦特每米-开尔文的导热率和大约0.002”至0.010”的厚度的材料。

[0277] 冷却室

[0278] 在本发明的一个实施例中,冷却室具有针对电磁辐射频率、冷却液成分和冷却板成分而优化的厚度。在本发明的一个实施例中,冷却室具有针对高介电冷却液而优化的厚度。在本发明的一个实施例中,冷却室具有针对具有约80的介电常数的冷却液(例如,去离子水)而优化的厚度。在本发明的一个实施例中,冷却室具有0.5至1.5毫米的厚度。在本发明的一个实施例中,冷却室具有大约1.0毫米的厚度。在本发明的一个实施例中,冷却室具有针对低介电冷却液而优化的厚度。在本发明的一个实施例中,冷却室具有针对具有大约2的介电常数的冷却液(例如,植物油)而优化的厚度。在期望限制损耗或期望匹配元件的情况下,低介电、低导电冷却液可能是有利的。在本发明的一个实施例中,冷却室被优化,以使得当流体流过冷却室时涡流减到最少。在本发明的一个实施例中,冷却室被优化,以使得当流体流过冷却室时气泡减到最少。在本发明的一个实施例中,位于冷却室中的场辐射器被定位并设计成使得流过冷却室的冷却液的层流优化。在本发明的一个实施例中,位于冷却室中的场辐射器的形状基本上是椭圆形的。在本发明的一个实施例中,位于冷却室中的场辐射器的形状基本上是圆形的。在本发明的一个实施例中,位于冷却室中的场辐射器的形状基本上是矩形的。

[0279] 热电模块

[0280] 在本发明的一个实施例中,被优化为将皮肤表面保持在预定温度的冷却系统可以是例如热电模块。在本发明的一个实施例中,通过将热电冷却器(TEC)的冷板侧附接至冷却板的靠近波导天线的面而优化冷却系统,以便将皮肤表面保持在预定温度。TEC的热侧附接至由轴流风扇起作用的翅式散热片,以将TEC的热侧保持在低温,从而优化TEC的冷却性能。利用陶瓷热粘合环氧树脂将TEC附接至冷却板和散热片。例如,TEC可以是可从CustomThermoelectric购得的零件号06311-5L31-03CFL,散热片可以是可从Wakefield Engineering购得的零件号655-53AB,陶瓷热粘合环氧树脂可从Arctic Silver购得,轴流风扇可以是可从NMB-MAT购得的零件号1608KL-04W-B59-L00。

[0281] 在本发明的一个实施例中,通过将热电冷却器(TEC)的冷板侧构造为靠近或围绕波导天线的冷却板而将冷却系统优化为将皮肤表面保持在预定温度,在TEC的热侧中存在波导天线的地方具有开口。TEC的热侧附接至由轴流风扇起作用的翅式散热片,以将TEC的

热侧保持在低温下,从而优化TEC的冷却性能。利用陶瓷热粘合环氧树脂将TEC附接至散热片。例如,TEC可从Laird Technology购得,散热片可以是可从Wakefield Engineering购得的零件号 655-53AB,陶瓷热粘合环氧树脂可从Arctic Silver购得,轴流风扇可以是可从NMB-MAT购得的零件号1608KL-04W-B59-L00。

[0282] 在本发明的一个实施例中,通过将热电冷却器(TEC)的冷板侧附接至波导天线的一侧而将冷却系统优化以便将皮肤表面保持在预定温度。TEC的热侧附接至由轴流风扇起作用的翅式散热片,以将TEC的热侧保持在低温下,从而优化TEC的冷却性能。利用陶瓷热粘合环氧树脂将TEC附接至波导天线和散热片。例如,TEC可以是可从Custom Thermoelectric购得的零件号06311-5L31-03CFL,散热片可以是可从Wakefield Engineering购得的零件号655-53AB,陶瓷热粘合环氧树脂可从Arctic Silver购得,轴流风扇可以是可从NMB-MAT购得的零件号1608KL-04W-B59-L00。

[0283] 能量

[0284] 在本发明的一个实施例中,将能量传递至皮肤一段时间,这将期望的组织效果最优化。在本发明的一个实施例中,将能量传递至皮肤3至4秒的时间。在本发明的一个实施例中,将能量传递至皮肤1至6秒的时间。在本发明的一个实施例中,将能量传递至组织中的目标区域。在本发明的一个实施例中,将能量传递至目标区域一段时间,足以导致在目标组织处产生0.1至0.2焦耳每立方毫米的能量密度。在本发明的一个实施例中,将能量传递至目标区域一段时间,足以将目标组织加热到至少75°C的温度。在本发明的一个实施例中,将能量传递至目标区域一段时间,足以将目标组织加热到55至75°C的温度。在本发明的一个实施例中,将能量传递至目标区域一段时间,足以将目标组织加热到至少45°C的温度。

[0285] 冷却

[0286] 在本发明的一个实施例中,将皮肤表面冷却一段时间,其将期望的组织效果最优化。在本发明的一个实施例中,在将能量传递至皮肤的过程中冷却皮肤表面。在本发明的一个实施例中,在将能量传递至皮肤的时间之前将皮肤表面冷却一段时间。在本发明的一个实施例中,在将能量传递至皮肤的时间之前将皮肤表面冷却1至5秒的时间。在本发明的一个实施例中,在将能量传递至皮肤的时间之前将皮肤表面冷却大约2秒的时间。在本发明的一个实施例中,在将能量传递至皮肤的时间之后将皮肤表面冷却一段时间。在本发明的一个实施例中,在将能量传递至皮肤的时间之后将皮肤表面冷却10至20秒的时间。在本发明的一个实施例中,在将能量传递至皮肤的时间之后将皮肤表面冷却大约20秒的时间。

[0287] 输出功率

[0288] 在本发明的一个实施例中,将功率传递至适于辐射电磁能量的装置。在本发明的一个实施例中,将功率传递至天线的输入(例如,波导天线的馈电)。在本发明的一个实施例中,天线的输入口处可获得的功率是50至65瓦特。在本发明的一个实施例中,天线的输入口处可获得的功率是40至70瓦特。在本发明的一个实施例中,天线的输入口处可获得的功率随着时间改变。

[0289] 组织采集

[0290] 在本发明的一个实施例中,将皮肤保持在相对于能量传递装置的最佳位置中。在本发明的一个实施例中,用真空压力将皮肤保持在相对于能量传递装置的最佳位置中。在本发明的一个实施例中,用400至750毫米汞柱的真空压力将皮肤保持在相对于能量传递装

置的最佳位置中。在本发明的一个实施例中,用大约650毫米汞柱的真空压力将皮肤保持在相对于能量传递装置的最佳位置中。可与本发明的实施例结合使用以将皮肤保持在适当位置和/或保护非目标组织结构的其它组织采集系统、方法和装置可在以下专利中找到,例如,美国临时申请No.60/912,899的图38至图52C和第46页至第57页;以及美国临时申请No.61/013,274的图12至图16B和第24页至第29页,这两篇专利的内容整体结合于此以供参考。

[0291] 组织界面

[0292] 组织室

[0293] 在本发明的一个实施例中,组织室可以是,例如,吸入室。在本发明的一个实施例中,组织室可被构造为采集皮肤组织的至少一部分。在本发明的一个实施例中,组织室可操作地接合至真空源。在本发明的一个实施例中,组织室可被构造为具有至少一个锥形壁。在本发明的一个实施例中,组织室可被构造为至少部分地采集皮肤组织并使皮肤组织与冷却板接触。在本发明的一个实施例中,组织室338可被构造为包括至少一个吸入元件。在本发明的一个实施例中,组织室338可被构造为提升皮肤并使皮肤与冷却元件接触。在本发明的一个实施例中,组织室338可被构造为提升皮肤并使皮肤与冷却元件接触。在本发明的一个实施例中,组织室338可被构造为提升皮肤并使皮肤与吸入室接触。在本发明的一个实施例中,组织室38可被构造为提升皮肤并使皮肤与吸入口接触。在本发明的一个实施例中,吸入口可包括至少一个通道,其中,所述通道可具有倒圆的边缘。在本发明的一个实施例中,组织室338可具有卵形或跑道形,其中,组织室包括垂直于冷却液流的方向的平直边缘。在本发明的一个实施例中,组织室338可被构造为提升皮肤,将皮肤组织与下层肌肉组织分开。在本发明的一个实施例中,组织室338可被构造为包括至少一个温度传感器。在本发明的一个实施例中,组织室338可被构造为包括至少一个温度传感器,其中,所述温度传感器可以是热电偶。在本发明的一个实施例中,组织室338可被构造为包括至少一个温度传感器,其中,所述温度传感器被构造为监测皮肤表面的温度。在本发明的一个实施例中,组织室338可被构造为包括至少一个温度传感器,其中,所述温度传感器被构造为使得其不会明显干扰微波信号。

[0294] 在本发明的一个实施例中,组织界面可包括被优化为将皮肤与下层肌肉分开的组织室。在本发明的一个实施例中,组织界面可包括真空室,其被优化为当用(例如)真空压力将皮肤拉入组织室时将皮肤与下层肌肉分开。在本发明的一个实施例中,组织室可被优化为具有大约1毫米至大约30毫米的深度。在本发明的一个实施例中,组织室可被优化为具有大约7.5毫米的深度。在本发明的一个实施例中,组织室的壁可被优化为具有大约2至45度的角度。在本发明的一个实施例中,组织室的壁可被优化为具有大约5至20度的室角Z。在本发明的一个实施例中,组织室的壁可被优化为具有大约20°的室角Z。在本发明的一个实施例中,组织室可被优化为具有卵形形状。在本发明的一个实施例中,组织室可被优化为具有跑道形状。在本发明的一个实施例中,组织室可被优化为具有纵横比,其中,该纵横比可定义为组织界面表面的最小尺寸与真空室的高度的比值。在图8所示的本发明实施例中,纵横比可以是,例如,最小尺寸10与组织深度Y之间的比值。在本发明的一个实施例中,组织室可被优化为具有大约1:1至大约3:1的纵横比。在本发明的一个实施例中,组织室可被优化为具有大约2:1的纵横比。

[0295] 分段治疗

[0296] 在一些实施例中,期望分段地执行治疗。另外,可这样设计治疗:在初始阶段中治疗目标组织的部分,而在后续阶段中治疗其它部分。使用这里公开的系统 and 装置的治疗可(例如)分段地治疗,其在以下专利中公开,例如,美国临时申请No.60/912,899的图54至图57和第61页至第63页;以及美国临时申请No.61/013,274的图17至图19和第32页至第34页,这两篇专利的内容整体结合于此以供参考。

[0297] 诊断

[0298] 本发明的实施例还包括用于确定和诊断患有多汗症的患者的方法和设备。可基于主观患者数据(例如,患者对关于观察到的出汗的问题的回答)或客观测试进行这种诊断。在客观测试的一个实施例中,可对患者涂敷碘溶液,以确定患者在哪块皮肤表面上出汗和不出汗。此外,可基于在身体不同部分中的过度出汗而对特殊患者进行诊断,以具体地确定要治疗哪个区域。因此,可仅选择性地对身体上需要治疗的不同部分进行治疗,包括,例如,选择性地手部、腋窝、脚部和/或面部进行治疗。

[0299] 量化治疗效果

[0300] 在完成上述任何治疗之后,或者在任何治疗阶段之后,可由患者从质量上评价效果,或者可通过许多方式从质量上评价效果。例如,可测量所治疗的每个表面区域上失效或毁坏的汗腺的数量。可通过对所治疗的区域成像或通过确定对治疗区域施加的治疗量(例如,传递能量的量、目标组织的测量温度等)来执行这种评价。上述碘溶液测试也可用来确定治疗效果的程度。另外,可开始或改进治疗以使得与限定测试标准下的预治疗相比,可将患者经受的出汗量减少期望的百分比。例如,对于被诊断为特别严重的多汗症的患者,出汗的量可减少大约10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%或更多。对于被诊断为不太严重或更普通的出汗情况的患者,可实现出汗的逐步减少,但是不易分辨。例如,这种患者可能仅能够以25%的增量实现局部无汗。

[0301] 系统、方法和装置的概述

[0302] 在本发明的一个实施例中,描述了对组织施加能量的方法。在本发明的一个实施例中,本方法包括在皮肤中产生辐射图的步骤,其具有局部高功率损耗密度的区域。在本发明的一个实施例中,本方法包括在临界界面附近的真皮区域中产生辐射图的步骤,其具有局部高功率损耗密度的区域。在本发明的一个实施例中,本方法包括在含腺层中产生辐射图的步骤,其具有局部高功率损耗密度的区域。在本发明的一个实施例中,本方法包括在皮肤中产生辐射图的步骤,其具有局部高功率损耗密度的第一和第二区域,其中,第一和第二区域被低功率损耗密度的区域分开。在本发明的一个实施例中,本方法包括在皮肤中产生辐射图的步骤,其具有多个局部高功率损耗密度的区域,其中,第一和第二区域被低功率损耗密度的区域分开。在本发明的一个实施例中,本方法包括在皮肤中产生辐射图的步骤,其具有多个局部高功率损耗密度的区域,其中,相邻的高功率损耗密度区域被低功率损耗密度的区域分开。

[0303] 在本发明的一个实施例中,描述了对组织施加能量的方法。在本发明的一个实施例中,本方法包括在皮肤中产生辐射图的步骤,其具有局部高比吸收率(SAR)的区域。在本发明的一个实施例中,本方法包括在临界界面附近的真皮区域中产生辐射图的步骤,其具有局部高比吸收率(SAR)的区域。在本发明的一个实施例中,本方法包括在含腺层中产生辐

射图的步骤,其具有局部高比吸收率(SAR)的区域。在本发明的一个实施例中,本方法包括在皮肤中产生辐射图的步骤,其具有局部比吸收率(SAR)的第一和第二区域,其中,第一和第二区域被低比吸收率(SAR)的区域分开。在本发明的一个实施例中,本方法包括在皮肤中产生辐射图的步骤,其具有多个局部高比吸收率(SAR)的区域,其中,第一和第二区域被低比吸收率(SAR)的区域分开。在本发明的一个实施例中,本方法包括在皮肤中产生辐射图的步骤,其具有多个局部比吸收率(SAR)的区域,其中,相邻的高比吸收率(SAR)区域被低比吸收率(SAR)的区域分开。

[0304] 在本发明的一个实施例中,描述了对组织施加能量的方法。在本发明的一个实施例中,本方法包括在皮肤中产生辐射图的步骤,其具有局部高温的区域。在本发明的一个实施例中,本方法包括在临界界面附近的真皮区域中产生辐射图的步骤,其具有局部高温的区域。在本发明的一个实施例中,本方法包括在含腺层中产生辐射图的步骤,其具有局部高温的区域。在本发明的一个实施例中,本方法包括在皮肤中产生辐射图的步骤,其具有局部温度的第一和第二区域,其中,第一和第二区域被低温区域分开。在本发明的一个实施例中,本方法包括在皮肤中产生辐射图的步骤,其具有多个局部高温区域,其中,第一和第二区域被低温区域分开。在本发明的一个实施例中,本方法包括在皮肤中产生辐射图的步骤,其具有多个局部温度区域,其中,相邻高温区域被低温区域分开。

[0305] 在本发明的一个实施例中,描述了校准电磁场以优先治疗具有相对高含水量的组织的方法。在本发明的一个实施例中,本方法包括通过与皮肤表面对准的电磁场辐射组织的步骤。在本发明的一个实施例中,本方法包括用TE₁₀模式的电磁辐射辐射组织。在本发明的一个实施例中,本方法包括通过在至少垂直于一部分皮肤表面的方向上具有最小电场的电磁辐射辐射组织。在本发明的一个实施例中,本方法包括校准电磁波的电场分量,以通过用横电波(TE)或横电磁波(TEM)辐射来优先加热具有高含水量的组织。

[0306] 在本发明的一个实施例中,描述了用于控制对组织传递能量的方法。在本发明的一个实施例中,传递能量的方法包括在大约5.8GHz的频率下传递能量的步骤。在本发明的一个实施例中,传递能量的方法包括传递具有大于约40瓦特的功率的能量的步骤。在本发明的一个实施例中,传递能量的方法包括将能量传递大约2秒至 大约10秒的周期的步骤。在本发明的一个实施例中,传递能量的方法包括将皮肤表面预冷却大约2秒的周期的步骤。在本发明的一个实施例中,传递能量的方法包括后冷却大约20秒的周期的步骤。在本发明的一个实施例中,传递能量的方法包括将组织接合保持多于约22秒的周期的步骤。在本发明的一个实施例中,传递能量的方法包括用大约600毫米汞柱的真空压力接合组织的步骤。在本发明的一个实施例中,传递能量的方法包括测量皮肤温度的步骤。在本发明的一个实施例中,传递能量的方法包括作为组织参数(例如,皮肤温度)的反馈的结果而对以下条件进行调节的步骤:能量传递持续时间;预冷却持续时间;后冷却持续时间;输出功率;频率;真空压力。在本发明的一个实施例中,传递能量的方法包括由于组织参数(例如,冷却液温度)的反馈而对以下条件进行调节的步骤:能量传递持续时间;预冷却持续时间;后冷却持续时间;输出功率;频率;真空压力。

[0307] 在本发明的一个实施例中,描述了从组织去除热量的方法。在本发明的一个实施例中,描述了冷却组织的方法,本方法包括接合皮肤的表面。在本发明的一个实施例中,本方法包括将冷却元件定位为与皮肤表面接触的步骤。在本发明的一个实施例中,本方法包

括传导地冷却皮肤表面的步骤。在本发明的一个实施例中，本方法包括对流地冷却皮肤表面的步骤。在本发明的一个实施例中，本方法包括传导和对流地冷却皮肤表面的步骤。

[0308] 在本发明的一个实施例中，描述了破坏或毁坏组织结构的方法。在本发明的一个实施例中，描述了破坏或毁坏腺体的方法。在本发明的一个实施例中，本方法包括导致组织结构过热的步骤。在本发明的一个实施例中，可通过将组织适度地加热至(例如)大约42°C至45°C的温度而达到过热。在本发明的一个实施例中，本方法包括 可通过将组织加热至超过大约47°C的温度而实现切除组织结构的步骤。

[0309] 在本发明的一个实施例中，描述了用电磁辐射治疗组织的方法。在本发明的一个实施例中，治疗组织的方法包括在组织中产生次生效应。在本发明的一个实施例中，治疗组织的方法包括在组织中产生次生效应，其中，该次生效应包括，例如，减少细菌移植。在本发明的一个实施例中，治疗组织的方法包括在组织中产生次生效应，其中，该次生效应包括清除或减少表皮缺损。在本发明的一个实施例中，治疗组织的方法包括在组织中产生次生效应，其中，该次生效应包括清除或减少由(例如)痤疮引起的表皮缺损。在本发明的一个实施例中，治疗组织的方法包括破坏皮脂腺。在本发明的一个实施例中，治疗组织的方法包括使皮脂腺失效。在本发明的一个实施例中，治疗组织的方法包括使皮脂腺暂时失效。

[0310] 在本发明的一个实施例中，描述了对所选组织传递能量的方法。在本发明的一个实施例中，本方法包括通过微波能量传递辐射器传递能量。在本发明的一个实施例中，本方法包括传递足够的能量以在皮肤组织内的目标组织中产生热效应。在本发明的一个实施例中，本方法包括将能量传递至经历介电加热的组织的步骤。在本发明的一个实施例中，本方法包括将能量传递至具有高介电矩的组织的步骤。在本发明的一个实施例中，本方法包括将能量传递至皮肤组织内的目标组织，所述目标组织从以下组中选择：胶原质、毛囊、脂肪团、外分泌腺、顶质分泌腺、皮脂腺、网状静脉及其组合。在本发明的一个实施例中，皮肤组织内的目标组织包括皮肤组织的真皮层与下皮层之间的界面。在本发明的一个实施例中，在目标组织中产生热效应包括至少一个汗腺的热改变。在本发明的一个实施例中，在目标组织中产生热效应包括切除至少一个汗腺。

[0311] 在本发明的一个实施例中，描述了将微波能量传递至组织的方法。在本发明的一个实施例中，本方法包括对皮肤组织施加冷却元件的步骤。在本发明的一个实施例中，本方法包括在一定功率、频率和持续时间下将微波能量施加至组织的步骤，并在足够的温度和持续时间下冷却，以在最靠近皮肤组织中的真皮层与下皮层之间界面处产生伤口，同时，使得皮肤组织的上皮与真皮层中的非目标组织的热改变最小化。在本发明的一个实施例中，本方法包括对包含汗腺的第二层皮肤施加足够的微波能量，以利用热改变汗腺。在本发明的一个实施例中，本方法包括在保护性地冷却第一层皮肤的同时施加微波能量的步骤，相对于皮肤表面，第二层比第一层更深。在本发明的一个实施例中，本方法包括通过冷却元件冷却的步骤。

[0312] 在本发明的一个实施例中，本方法包括当MW能量从天线发出时用一个或多个场辐射器来传播MW能量的步骤。在本发明的一个实施例中，本发明包括产生比单个波导伤口更大的邻近伤口。在本发明的一个实施例中，本方法包括使用多根天线的步骤。在本发明的一个实施例中，本方法包括产生比单个波导伤口更大的邻近伤口的步骤。在本发明的一个实施例中，本方法包括使用波导阵列的步骤。在本发明的一个实施例中，本方法包括激活多个

连续波导的步骤。在本发明的一个实施例中，本方法包括激活多根天线的步骤。在本发明的一个实施例中，本方法包括激活阵列中的少于全部天线的步骤。在本发明的一个实施例中，本方法包括在阵列中所有天线连续冷却的步骤。

[0313] 在本发明的一个实施例中，描述了对组织施加能量的方法。在本发明的一个实施例中，本方法包括在比皮肤表面更深的深度处施加能量的步骤。在本发明的一个实施例中，本方法包括在不像神经或肌肉组织一样深的地方施加能量的步骤。在本发明的一个实施例中，本方法包括在将能量集中于目标组织的频率下施加电磁辐射的步骤。

[0314] 在本发明的一个实施例中，描述了选择性地加热组织的方法。在本发明的一个实施例中，本方法包括通过介电加热选择性地加热组织的步骤。在本发明的一个实施例中，本方法包括选择性地加热腺体的步骤。在本发明的一个实施例中，本方法包括选择性地加热含腺液的步骤。在本发明的一个实施例中，本方法包括将组织加热至足以破坏腺体的温度的步骤。在本发明的一个实施例中，本方法包括将腺体加热至足以导致发病的温度的步骤。在本发明的一个实施例中，本方法包括将腺体加热至足以导致死亡的温度的步骤。在本发明的一个实施例中，本方法包括将腺体加热至足以破坏相邻毛囊的温度的步骤。在本发明的一个实施例中，本方法包括将腺体加热至足以毁坏相邻毛囊的温度的步骤。在本发明的一个实施例中，本方法包括将腺体加热至足以导致皮肤/脂肪界面处的组织中过热的温度的步骤。在本发明的一个实施例中，本方法包括将腺体加热至足以导致皮肤/脂肪界面处的组织中过热同时使得周围组织中的过热最小的温度的步骤。在本发明的一个实施例中，本方法包括将腺体加热到至少50℃的步骤。

[0315] 在本发明的一个实施例中，描述了在皮肤组织中产生温度分布的方法。在本发明的一个实施例中，本方法包括产生在皮肤-脂肪界面正上方的区域中具有峰值的温度分布。在本发明的一个实施例中，本方法包括产生温度分布的步骤，其中，温度朝着皮肤表面下降。在本发明的一个实施例中，本方法包括产生温度分布的步骤，其中，在不冷却的情况下温度朝着皮肤表面下降。

[0316] 在本发明的一个实施例中，描述了定位皮肤的方法。在本发明的一个实施例中，本方法包括使用吸入、挤压或粘合剂的步骤。在本发明的一个实施例中，本方法包括使用吸入、挤压或粘合剂以将真皮和下皮层从肌肉层抬起的步骤。

[0317] 在本发明的一个实施例中，描述了对组织施加能量的方法。在本发明的一个实施例中，本方法包括将微波能量传递辐射器放置在皮肤组织上方的步骤。在本发明的一个实施例中，微波辐射器包括微波天线。在本发明的一个实施例中，从以下组中选择微波天线：单缝隙、多缝隙、波导、喇叭、印刷缝隙、微带、Vivaldi天线及其组合。在本发明的一个实施例中，本方法包括将微波能量传递辐射器定位在具有吸收性更好的组织元件的区域上的步骤。在本发明的一个实施例中，本方法包括将微波能量传递辐射器定位在具有汗腺集中的区域上的步骤。在本发明的一个实施例中，本方法包括将微波能量传递辐射器定位在含毛区域上的步骤。在本发明的一个实施例中，本方法包括将微波能量传递辐射器定位在腋窝上的步骤。在本发明的一个实施例中，本方法包括在吸入室内采集皮肤的步骤。在本发明的一个实施例中，本方法包括启动真空泵的步骤。在本发明的一个实施例中，本方法包括使真空泵无效以释放皮肤的步骤。在本发明的一个实施例中，本方法包括将皮肤组织固定在紧邻微波能量传递辐射器处的步骤。在本发明的一个实施例中，本方法包括通过对皮肤组织

施加吸入而将皮肤组织固定在紧邻微波能量传递辐射器处的步骤。在本发明的一个实施例中,本方法包括将皮肤组织固定在紧邻微波能量传递辐射器处的步骤,包括至少部分地在靠近能量传递辐射器的吸入室内采集皮肤组织的步骤。在本发明的一个实施例中,本方法包括使用润滑剂来增强真空的步骤。在本发明的一个实施例中,本方法包括将皮肤组织固定在紧邻微波能量传递辐射器处的步骤,包括抬起皮肤组织的步骤。在本发明的一个实施例中,本方法包括将皮肤组织固定在紧邻微波能量传递辐射器处的步骤,包括使皮肤与冷却接触的步骤。在本发明的一个实施例中,本方法包括启动真空泵以在吸入室内采集皮肤的步骤。

[0318] 在一个实施例中,这里公开的是用于对组织施加微波能量的系统,包括适于产生具有预定特性的微波信号的信号发生器;连接至该发生器并且适于对组织施加微波能量的辐射器,该辐射器包括一个或多个微波天线和组织界面;连接至组织界面的真空源;连接至所述组织界面的冷却源;以及适于控制信号发生器、真空源和冷却剂源的控制单元。在一些实施例中,微波信号具有大约4GHz至大约10GHz、大约5GHz至大约6.5GHz,或大约5.8GHz的频率。本系统可进一步包括连接在信号发生器与辐射器之间的放大器。微波天线可包括被构造为辐射电磁辐射的天线,电磁辐射被极化以使电磁辐射的电场分量基本上平行于组织的外表面。在一些实施例中,微波天线包括波导天线。天线可包括被构造为以TE₁₀模式和/或TEM模式辐射的天线。组织界面可被构造为接合并保持皮肤。在一些实施例中,皮肤是腋窝区域。微波天线可包括被构造为辐射电磁辐射的天线,电磁辐射被极化以使电磁辐射的电场分量平行于组织的外表面。

[0319] 在一些实施例中,组织界面包括冷却板和位于冷却板与微波天线之间的冷却室。在一些实施例中,冷却板具有大约2至15的介电常数。真空源可被构造为对组织界面提供真空压力。在一些实施例中,真空压力是大约400mmHg至大约750mmHg,或在一些实施例中是大约650mmHg。冷却源可被构造为对组织界面提供冷却剂。冷却剂可以是冷却液,其在一些实施例中具有大约70至90,大约80,大约2至10,或者大约2的介电常数。在一些实施例中,冷却液可具有大约-5℃至40℃,10℃至25℃,或大约22℃的温度。在一些实施例中,冷却液在穿过组织界面的至少一部分时具有大约100mL每秒至600mL每秒,或大约250mL每秒至450mL每秒的流速。在一些实施例中,冷却液被构造为以0.18至0.32米每秒的速度流过组织界面。在一些实施例中,冷却液可从以下物质中选择,例如,甘油、植物油、异丙醇、水、混有酒精的水,或其它组合。冷却源可包括热电模块。在一些实施例中,组织包括第一层和第二层,第二层位于第一层下方,其中,控制单元被构造为使得系统传递能量,从而,在第二层中产生峰值功率损耗密度分布。

[0320] 在另一实施例中,公开了用于向目标组织传递微波能量的设备,该设备包括组织界面;微波能量传递装置;设置在组织界面与微波能量装置之间的冷却元件,该冷却元件包括设置在组织界面处的冷却板;以及设置在冷却元件和微波传递装置之间的冷却液,冷却液的介电常数大于冷却元件的介电常数。在一些实施例中,组织界面包括组织采集室,其在一些实施例中可以是真空室。冷却板可由陶瓷制成。在一些实施例中,冷却板被构造为与围绕目标组织的皮肤表面接触,冷却皮肤组织,并将皮肤组织与冷却液物理地隔开。在一些实施例中,微波能量传递装置包括微波天线,其在一些实施例中可以是波导天线。

[0321] 在另一实施例中,公开了用于向组织中的目标区域传递微波能量的设备,该设备

包括:具有组织采集室的组织界面;具有冷却板的冷却元件;以及具有微波天线的微波能量传递装置。在一些实施例中,组织采集室包括适于提升组织(包括目标区域)的真空室,并使组织与冷却元件接触。在一些实施例中,真空室具有跑道形状,其包括:第一侧和第二侧,第一和第二侧彼此平行;以及第一端和第二端,第一和第二端具有弓形形状。在一些实施例中,冷却板被构造为与目标组织上方的皮肤表面接触,冷却皮肤组织,并将皮肤组织与微波能量传递装置物理地隔开。冷却板对于微波能量可以是基本可透过的。在一些实施例中,微波天线被构造为向目标区域传递足够的能量以产生热效应。在一些实施例中,微波天线包括波导天线。

[0322] 在一个实施例中,还公开了用于向组织中的目标区域传递微波能量的设备,该设备包括:适于抬起组织(包括目标区域)并使组织与冷却板接触的真空室,其中,冷却板适于接触目标区域上方的皮肤表面,冷却皮肤表面并将皮肤组织与微波能量传递装置物理地隔开;以及被构造为向目标区域传递足够的能量以产生热效应的微波天线。在一些实施例中,真空室可具有跑道形状,其包括:第一侧和第二侧,第一和第二侧彼此平行;以及第一端和第二端,第一和第二端具有弓形形状。在一些实施例中,冷却板对于微波能量基本上是可透过的。在一些实施例中,微波天线被构造为向目标区域传递足够的能量以产生热效应。在一些实施例中,微波天线包括波导天线。在一些实施例中,微波天线被构造为产生在目标区域具有峰值的辐射图。

[0323] 这一个实施例中,还公开了用于将微波能量耦合于组织中的系统,该系统包括微波天线、设置在微波天线与组织之间的流体室,以及设置在冷却室与组织之间的冷却板。在一个实施例中,该系统进一步包括至少一个场辐射器。场辐射器可设置在波导与冷却板之间的流体室内。场辐射器可被构造为促进流体通过流体室的层流。在一个实施例中,场辐射器可被构造为防止在冷却液内出现一个或多个涡流或气泡。在一个实施例中,该系统可进一步包括被选择为在使得微波反射最小化的同时使热传递最大化的冷却液。可从以下组中选择冷却液:酒精、甘油、乙二醇、去离子水、杀菌剂和植物油。在一个实施例中,微波天线可以是包括电介质填料的波导,电介质填料被选择为在预定频率下产生具有垂直于组织表面的最小电场的场。在一个实施例中,流体室具有被构造为促进在其中流过的冷却液的层流的形状。流体室可以是矩形的。在一些实施例中,冷却板是导热的并且对于微波能量来说是基本可透过的。

[0324] 在另一实施例中,公开了在目标组织层中产生组织效果的方法,包括以下步骤:用具有预定频率和电场特性的电磁能量经皮肤表面辐射目标组织层和第一组织层,其中,第一组织层位于目标组织层之上,第一组织层靠近皮肤表面;并产生功率损耗密度分布,其中,功率损耗密度分布在目标组织层的区域中具有峰值功率损耗密度。在一个实施例中,该方法进一步包括识别希望减少出汗的患者的步骤。在其它实施例中,该方法进一步包括以下步骤:识别希望减少脂肪团的患者,识别患有多汗症的患者,识别患有毛细血管扩张的患者,识别患有静脉曲张的患者,或识别希望去除毛发的患者。在另一实施例中,该方法进一步包括从第一组织层去除热量的步骤。在一个实施例中,该方法进一步包括从组织层去除热量的步骤。在一个实施例中,组织效果包括伤口。伤口可在目标组织层中具有起源。在一个实施例中,伤口的起源在目标组织层的具有峰值功率损耗密度的区域中。在一个实施例中,该方法进一步包括从第一层去除足够热量以防止伤口生长到第一层的步骤,其中,从第

一组织层去除热量的步骤包括冷却皮肤表面。在一个实施例中,目标组织层可包括真皮、深层真皮、或含腺层。在一个实施例中,电磁能量具有基本上平行于皮肤表面的至少一部分的电场分量。电磁能量可具有平行于皮肤表面的至少一部分的电场分量。在一些实施例中,电磁能量以TE₁₀模式或TEM模式辐射。在一些实施例中,电磁能量具有大约4GHz至10GHz,5GHz至6.5GHz,或大约5.8GHz的频率。在一个实施例中,电磁能量通过介电加热在目标组织中产生热量。在一个实施例中,在目标组织层和第一组织层中通过驻波图产生功率损耗密度。在一个实施例中,在目标组织层的区域中驻波图具有相长干涉峰值。在第一组织层中驻波图可具有相长干涉最小值。

[0325] 在另一实施例中,公开了在没有冷却的情况下在目标组织层中产生伤口的的方法,其中,目标组织层位于第一组织层之下,第一组织层靠近皮肤表面,该方法包括以下步骤:用具有预定频率和电场特性的电磁能量经皮肤表面辐射目标组织层和第一组织层,其中,第一组织层位于目标组织层之上,第一组织层靠近皮肤表面;并产生功率损耗密度分布,其中,功率损耗密度分布在目标组织层的区域中具有峰值功率损耗密度。在一个实施例中,伤口在目标组织层中具有起源。在一些实施例中,目标组织层包括真皮、深层真皮、或含腺层。在一个实施例中,电磁能量具有基本上平行于皮肤表面的至少一部分的电场分量。在一个实施例中,电磁能量具有基本上平行于皮肤表面的至少一部分的电场分量。在一个实施例中,电磁能量具有平行于皮肤表面的至少一部分的电场分量。在一些实施例中,电磁能量以TE₁₀模式或TEM模式辐射。在一些实施例中,电磁能量具有大约4GHz至10GHz,5GHz至6.5GHz,或大约5.8GHz的频率。电磁能量可通过介电加热在目标组织中产生热量。在一个实施例中,在目标组织层和第一组织层中通过驻波图产生功率损耗密度。在目标组织层的区域中或在第一组织层中驻波图可具有相长干涉峰值。在一个实施例中,伤口的起源在目标组织层的具有峰值功率损耗密度的区域中。

[0326] 在另一实施例中,公开了在目标组织层中产生热量的方法,其中,热量足以在目标组织层中或紧邻目标组织层处产生伤口,其中,目标组织层位于第一组织层下方,第一组织层靠近皮肤表面,本方法包括以下步骤:用具有预定频率和电场特性的电磁能量经皮肤表面辐射目标组织层和第一组织层;并产生功率损耗密度分布,其中,功率损耗密度分布在目标组织层的区域中具有峰值功率损耗密度。在一个实施例中,伤口在目标组织层中具有起源。在一些实施例中,目标组织层包括真皮、深层真皮、或含腺层。在一个实施例中,本方法进一步包括从第一组织层去除热量的步骤。在一个实施例中,本方法进一步包括从第一层去除足够热量以防止伤口生长到第一层的步骤,其中,从第一组织层去除热量的步骤包括冷却皮肤表面。在一些实施例中,电磁能量具有基本上平行于皮肤表面的至少一部分的电场分量,而在其它实施例中,电场分量平行于皮肤表面的至少一部分。在一些实施例中,电磁能量以TE₁₀模式或TEM模式辐射。在一些实施例中,电磁能量具有大约4GHz至10GHz,5GHz至6.5GHz,或大约5.8GHz的频率。在一个实施例中,电磁能量通过介电加热在目标组织中产生热量。在一个实施例中,在目标组织层和第一组织层中通过驻波图产生功率损耗密度。在一个实施例中,在目标组织层和第一组织层中通过驻波图产生功率损耗密度。在一些实施例中,在目标组织层的区域中或在第一组织层中驻波图具有相长干涉峰值。在一个实施例中,伤口的起源在目标组织层的具有峰值功率损耗密度的区域中。在一个实施例中,热量足以毁坏目标组织内的细菌。在一些实施例中,本方法进一步包括识别患有痤疮的患者或识

别希望减少出汗的患者的步骤。

[0327] 在另一实施例中,公开了在没有冷却的情况下在目标组织层中产生热量的方法,其中,热量足以在目标组织层中或紧邻目标组织层处产生组织效果,其中,目标组织层位于第一组织层下方,第一组织层靠近皮肤表面,本方法包括以下步骤:用具有预定频率和电场特性的电磁能量经皮肤表面辐射目标组织层和第一组织层;并产生功率损耗密度分布,其中,功率损耗密度分布在目标组织层的区域中具有峰值功率损耗密度。在一个实施例中,热量足以产生在目标组织层中具有起源的伤口。在一些实施例中,目标组织层包括真皮、深层真皮、或含腺层。在一个实施例中,电磁能量具有基本上平行于皮肤表面的至少一部分的电场分量,而在另一实施例中,电场分量平行于皮肤表面的至少一部分。在一些实施例中,电磁能量以TE₁₀模式或TEM模式辐射。在一些实施例中,电磁能量具有大约4GHz至10GHz,5GHz至6.5GHz,或大约5.8GHz的频率。在一个实施例中,电磁能量通过介电加热在目标组织中产生热量。在一个实施例中,在目标组织层和第一组织层中通过驻波图产生功率损耗密度。在目标组织层的区域中驻波图可具有相长干涉峰值。在第一组织层中驻波图可具有相长干涉最小值。在一个实施例中,伤口的起源是在目标组织层的具有峰值功率损耗密度的区域中。

[0328] 这里还在另一实施例中公开了在组织中产生温度分布的方法,其中,温度分布在目标组织层中具有峰值,其中,目标组织层在第一组织层下方,第一组织层靠近皮肤表面,本方法包括以下步骤:用具有预定频率和电场特性的电磁能量经皮肤表面辐射目标组织层和第一组织层;并产生功率损耗密度分布,其中,功率损耗密度分布在目标组织层的区域中具有峰值功率损耗密度。在一些实施例中,目标组织层包括真皮、深层真皮、或含腺层。在一个实施例中,本方法还包括从第一组织层去除热量的步骤。在一个实施例中,电磁能量具有基本上平行于皮肤表面的至少一部分的电场分量。在一个实施例中,电磁能量具有平行于皮肤表面的至少一部分的电场分量。在一些实施例中,电磁能量以TE₁₀模式或TEM模式辐射。在一些实施例中,电磁能量具有大约4GHz至10GHz,5GHz至6.5GHz,或大约5.8GHz的频率。在一个实施例中,电磁能量通过介电加热在目标组织中产生热量。在一个实施例中,在目标组织层和第一组织层中通过驻波图产生功率损耗密度。在目标组织层的区域中驻波图可具有相长干涉峰值。在第一组织层中驻波图可具有相长干涉最小值。在一个实施例中,峰值温度是在目标组织层的具有峰值功率损耗密度的区域中。

[0329] 在另一实施例中,这里公开了在没有冷却的情况下在组织中产生温度分布的方法,其中,温度分布在目标组织层中具有峰值,其中,目标组织层位于第一组织层下方,第一组织层靠近皮肤表面,本方法包括以下步骤:用具有预定频率和电场特性的电磁能量经皮肤表面辐射目标组织层和第一组织层;并产生功率损耗密度分布,其中,功率损耗密度分布在目标组织层的区域中具有峰值功率损耗密度。在一些实施例中,目标组织层包括真皮、深层真皮、或含腺层。在一些实施例中,电磁能量具有基本上平行于皮肤表面的至少一部分或平行于皮肤表面的至少一部分的电场分量。在一些实施例中,电磁能量以TE₁₀模式或TEM模式辐射。在一些实施例中,电磁能量具有大约4GHz至10GHz,5GHz至6.5GHz,或大约5.8GHz的频率。在一个实施例中,电磁能量通过介电加热在目标组织中产生热量。在一个实施例中,通过驻波图在目标组织层和第一组织层中产生功率损耗密度。在目标组织层的区域中驻波图可具有相长干涉峰值。在第一组织层中驻波图可具有相长干涉最小值。在一个实施例中,峰值温度是在目标组织层的具有峰值功率损耗密度的区域中。

[0330] 在另一实施例中,公开了在组织的第一层中产生伤口的的方法,该第一层具有靠近皮肤外表面的上部和靠近皮肤第二层的下部,本方法包括以下步骤:将皮肤的外表面暴露至具有预定功率、频率和电场方向的微波能量中;产生在第一层的下部中具有峰值的能量密度分布;以及继续将皮肤的外表面暴露至该微波能量中足够的时间,以产生伤口,其中,伤口开始于峰值能量密度区域中。在一个实施例中,皮肤的第一层具有第一介电常数,皮肤的第二层具有第二介电常数,其中,第一介电常数大于第二介电常数。在一个实施例中,第一层具有大于大约25的介电常数,第二层具有小于或等于约10的介电常数。在一个实施例中,第一层包括真皮层的至少一部分。在一些实施例中,第二层包括下皮层的至少一部分或含腺层的至少一部分。

[0331] 这里还公开了在皮肤中产生伤口的的方法,其中,皮肤至少具有外表面、位于外表面下的第一层、以及第二层,本方法包括以下步骤:将适于辐射电磁能量的装置定位在外表面附近;从装置辐射电磁能量,微波能量具有基本上平行于外表面的区域的电场分量;以及在第一层中产生驻波图,驻波图在第一层中具有相长干涉峰值,其中,从相长干涉峰值到皮肤表面的距离大于从相长干涉峰值到第一层与第二层之间界面的距离。在一个实施例中,电磁能量包括微波能量。在一个实施例中,相长干涉峰值靠近界面。在一个实施例中,第一层具有第一介电常数,第二层具有第二介电常数,其中,第一介电常数大于第二介电常数。在一个实施例中,第一层具有大于大约25的介电常数,第二层具有小于或等于约10的介电常数。在一个实施例中,第一层包括真皮层的至少一部分。在一些实施例中,第二层包括下皮层的至少一部分或含腺层的至少一部分。

[0332] 在另一实施例中,公开了在皮肤中产生温度梯度的方法,其中,皮肤至少具有外表面、位于外表面下的第一层、以及第二层,本方法包括以下步骤:将适于辐射电磁能量的装置定位在外表面附近;从装置辐射电磁能量,微波能量具有基本上平行于外表面的区域的电场分量;以及在第一层中产生驻波图,驻波图在第一层中具有相长干涉峰值,其中,从相长干涉峰值到皮肤表面的距离大于从相长干涉峰值到第一层与第二层之间界面的距离。

[0333] 在另一实施例中,公开了在皮肤的真皮层中产生伤口的的方法,真皮层具有靠近皮肤外表面的上部和靠近皮肤下皮层的下部,本方法包括以下步骤:将外表面暴露至具有预定功率、频率和电场方向的微波能量中;在真皮层的下部中产生峰值能量密度区域;以及用微波能量继续辐射皮肤足够的时间,以产生伤口,其中,伤口开始于峰值能量密度区域中。

[0334] 在另一实施例中,公开了在皮肤的真皮层中产生伤口的的方法,其中,皮肤至少具有真皮层和下皮层,本方法包括以下步骤:将适于辐射微波能量的装置定位在皮肤的外表面附近;并在真皮层上方辐射微波能量,该微波能量具有基本上平行于皮肤外表面的区域的电场分量,其中,微波能量具有在真皮层中产生驻波图的频率,驻波图在紧邻真皮层与下皮层之间界面的真皮层中具有相长干涉峰值。

[0335] 在另一实施例中,这里公开了在皮肤的真皮层中产生伤口的的方法,其中,皮肤至少具有真皮层和下皮层,本方法包括以下步骤:将适于辐射微波能量的装置定位在皮肤的外表面附近;在真皮层上方辐射微波能量,该具有基本上平行于皮肤外表面的区域的电场分量,其中,微波能量具有在真皮层中产生驻波图的频率,驻波图在紧邻真皮层和下皮层之间界面的真皮层中具有相长干涉峰值;并用所辐射的微波能量加热真皮区域的下部,以产生伤口。在一个实施例中,伤口的中心位于相长干涉峰值处。

[0336] 在另一实施例中,公开了加热位于目标组织层中或目标组织层附近的组织结构的方法,其中,目标组织层位于第一组织层下方,第一组织层靠近皮肤表面,本方法包括以下步骤:用具有预定频率和电场特性的电磁能量经皮肤表面辐射目标组织层和第一组织层;并产生功率损耗密度分布,其中,功率损耗密度分布在目标组织层的区域中具有峰值功率损耗密度。在一个实施例中,组织结构包括汗腺。在一个实施例中,充分加热组织结构以毁坏位于组织结构中或组织结构附近的病原体。病原体可以是细菌。在一些实施例中,组织结构是皮脂腺或是毛囊的至少一部分。在一些实施例中,可从以下组中选择组织结构:毛细血管扩张、脂肪团、静脉曲张和神经末梢。在一个实施例中,充分加热组织结构以破坏组织结构。在一个实施例中,热量产生在目标组织层中具有起源的伤口。伤口生长以包括组织结构。在一个实施例中,本方法进一步包括从第一层去除足够热量以防止伤口生长到第一层的步骤。从第一层去除足够热量的步骤可包括冷却皮肤表面。在一些实施例中,目标组织层可包括深层真皮或含腺层。在一些实施例中,电磁能量具有基本上平行于皮肤表面的至少一部分或平行于皮肤表面的至少一部分的电场分量。在一些实施例中,电磁能量以TE₁₀模式或TEM模式辐射。在一些实施例中,电磁能量具有大约4GHz至10GHz,5GHz至6.5GHz,或大约5.8GHz的频率。在一个实施例中,电磁能量通过介电加热在目标组织中产生热量。在一个实施例中,在目标组织层和第一组织层中通过驻波图产生功率损耗密度。在目标组织层的区域中驻波图可具有相长干涉峰值。在第一组织层中驻波图可具有相长干涉最小值。在一个实施例中,伤口的起源在目标组织层的具有峰值功率损耗密度的区域中。在一个实施例中,在不再施加电磁能量之后,伤口通过传导热而继续生长。在一个实施例中,主要由于传导热的结果而使得目标组织结构被加热。

[0337] 在另一实施例中,这里公开了升高组织结构的至少一部分的温度的方法,所述组织结构的至少一部分位于皮肤中的真皮层与下皮层之间界面的下方,真皮层具有靠近皮肤外表面的上部和靠近皮肤下皮区域的下部,本方法包括以下步骤:用具有预定功率、频率和电场方向的微波能量辐射皮肤;在真皮层下部中产生峰值能量密度区域;通过峰值能量密度区域中的组织的介电加热而使峰值能量密度区域中出现伤口;扩大伤口,其中,伤口至少部分地通过从峰值能量密度区域向周围组织的热传导而扩大;从真皮层上部的至少一部分和皮肤表面去除热量;以及用微波能量继续辐射皮肤足够的时间,以使伤口延伸超过界面并延伸到下皮层中。在一个实施例中,组织结构包括汗腺。

[0338] 在另一实施例中,这里还公开了升高组织结构的至少一部分的温度的方法,所述组织结构的至少一部分位于皮肤中的真皮层与下皮层之间界面的下方,其中,真皮层具有靠近皮肤外表面的上部和靠近皮肤下皮区域的下部,本方法包括以下步骤:将适于辐射微波能量的装置定位在皮肤的外表面附近;在真皮层上方辐射具有基本上平行于外表面区域的电场分量的微波能量,其中,微波能量具有在真皮层中产生驻波图的频率,在真皮层的下部中驻波图具有相长干涉峰值;通过用所辐射的微波能量加热真皮区域下部中的组织而在真皮区域的下部中产生伤口;从真皮层上部的至少一部分和皮肤表面去除热量,以防止伤口扩展到真皮层的上部;并在第一预定时间之后停止辐射,该预定时间足以升高组织结构的温度。在一些实施例中,第一预定时间包括足以在真皮层的所述下部中沉积足够能量以使得所述伤口能够扩展到皮下区域的时间或足以使得所述辐射产生的热量能够扩展至组织结构的时间。在一个实施例中,去除热量的步骤进一步包括在停止所述辐射的步骤之后

继续去除热量预定时间。在一个实施例中,相长干涉峰值位于真皮层与下皮层之间界面的真皮侧上。在一个实施例中,伤口开始于相长干涉峰值处。

[0339] 在另一实施例中,这里公开了控制向组织施加微波能量的方法,本方法包括以下步骤:产生具有预定特性的微波信号;通过微波天线和可操作地连接至微波天线的组织界面对组织施加微波能量;对组织界面提供真空压力;以及对组织界面提供冷却液。在一些实施例中,微波信号具有大约4GHz至10GHz,大约5GHz至6.5GHz,或大约5.8GHz的频率。在一个实施例中,微波天线包括被构造为辐射电磁辐射的天线,电磁辐射被极化,以使电磁辐射的电场分量基本上平行于组织的外表面。微波天线可包括波导天线。在一些实施例中,微波天线包括被构造为以TE₁₀模式或以TEM模式辐射的天线。在一个实施例中,组织界面被构造为接合并保持皮肤。皮肤可以是腋窝区域中的皮肤。在一个实施例中,微波天线包括被构造为辐射电磁辐射的天线,电磁辐射被极化,以使电磁辐射的电场分量平行于组织的外表面。在一个实施例中,组织界面包括冷却板和位于冷却板与微波天线之间的冷却室。在一个实施例中,冷却板具有2至15的介电常数。在一个实施例中,真空源被构造为对组织界面提供真空压力。在一些实施例中,真空压力为大约400mmHg至大约750mmHg,或是大约650mmHg。在一个实施例中,冷却源被构造为对组织界面提供冷却剂。在一个实施例中,冷却剂是冷却液。在一些实施例中,冷却液的介电常数是大约70至90,或是大约80,或是大约2至10,或是大约2。在一些实施例中,冷却液的温度是大约-5℃至40℃,或是大约10℃至25℃。在一个实施例中,冷却液的温度是大约22℃。在一些实施例中,冷却液流过组织界面的至少一部分的流速是大约100mL每秒至600mL每秒,或是大约250mL每秒至450mL每秒。在一个实施例中,冷却液被构造为以大约0.18至0.32米每秒的速度流过组织界面。在一个实施例中,从以下组中选择冷却液:甘油、植物油、异丙醇、以及水,而在另一实施例中,从以下组中选择冷却液:水、和混有酒精的水。

[0340] 在另一实施例中,还公开了在使用所辐射的电磁能量治疗组织之前定位组织的方法,本方法包括:将组织界面定位在靠近皮肤表面处;将皮肤表面接合于组织界面的组织室中;将包含至少一层皮肤的层与皮肤下方的肌肉层基本分开;以及将皮肤表面保持在组织室中。在一个实施例中,组织界面包括组织室,组织室具有至少一个壁和组织接触表面。在一个实施例中,组织表面的至少一部分包括位于组织室中的冷却板。在一个实施例中,组织室具有大约1:1至3:1的纵横比,而在另一实施例中,组织室具有大约2:1的纵横比。在一个实施例中,组织室在壁与组织表面之间具有组织采集角,组织采集角为大约2度至大约45度,而在另一实施例中,组织采集角为大约5度至大约20度。在一个实施例中,组织室在壁与组织表面之间具有组织采集角,组织采集角是大约20度。

[0341] 这里所述的各种实施例也可被组合以提供其它实施例。上述提及的临时申请中描述了使用微波和其它类型疗法(包括其它形式的电磁辐射)的相关方法、设备和系统,以及可用所述疗法进行的治疗方面的其它细节,本申请要求所述临时申请的优先权,每篇所述临时申请的整体内容结合于此以供参考:2007年4月19日提交的名为“Methods and Apparatus for Reducing Sweat Production(用于减少出汗的方法和设备)”的美国临时专利申请序号No.60/912,889;2007年12月12日提交的名为“Methods, Delivery and Systems for Non-Invasive Delivery of Microwave Therapy(用于微波疗法的无创传递的方法,传递和系统)”的美国临时专利申请序号No.61/013,274,以及2008年4月17日提交

的名为“Systems and Methods for Creating an Effect Using Microwave Energy in Specified Tissue(用于用微波能量在特定组织中产生效果的系统和方法)”的美国临时专利申请序号No.61/045,937。虽然上述申请为了本申请中的前述具体主题而结合于此以供参考,但是,申请人意为将上述确定的申请的整体公开内容结合于本申请中以供参考,意即,结合于本申请以供参考的这些申请的任何和所有公开内容都可与本申请所述的实施例组合和结合。

[0342] 虽然参照本发明的实施例具体示出并描述了本发明,但是,本领域的技术人员将理解,在不背离本发明的范围的前提下,可对其形式和细节进行各种改变。对于所有上述实施例,无需顺序地执行方法的步骤。

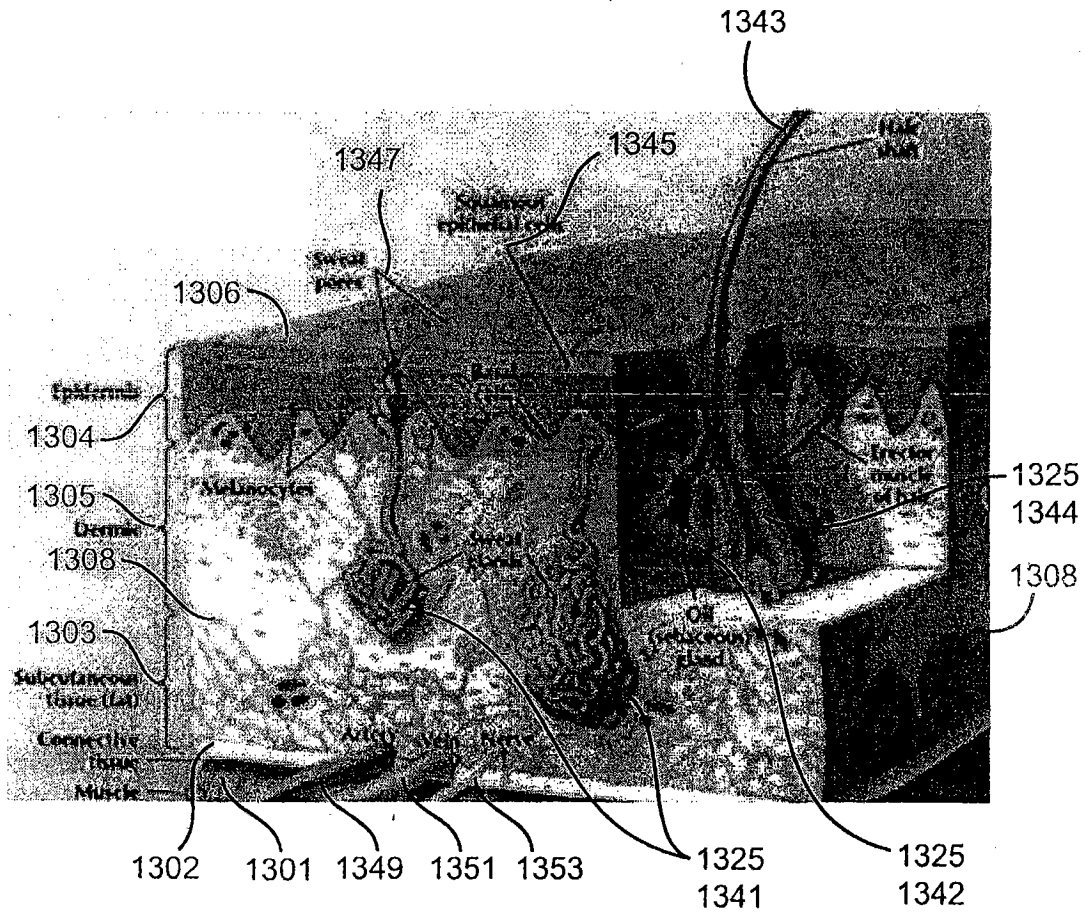


图1

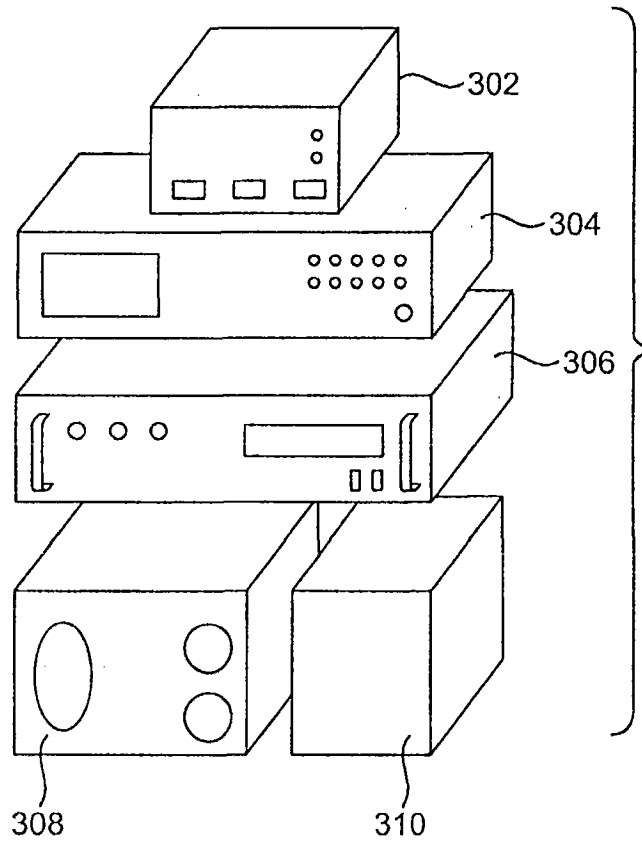


图2

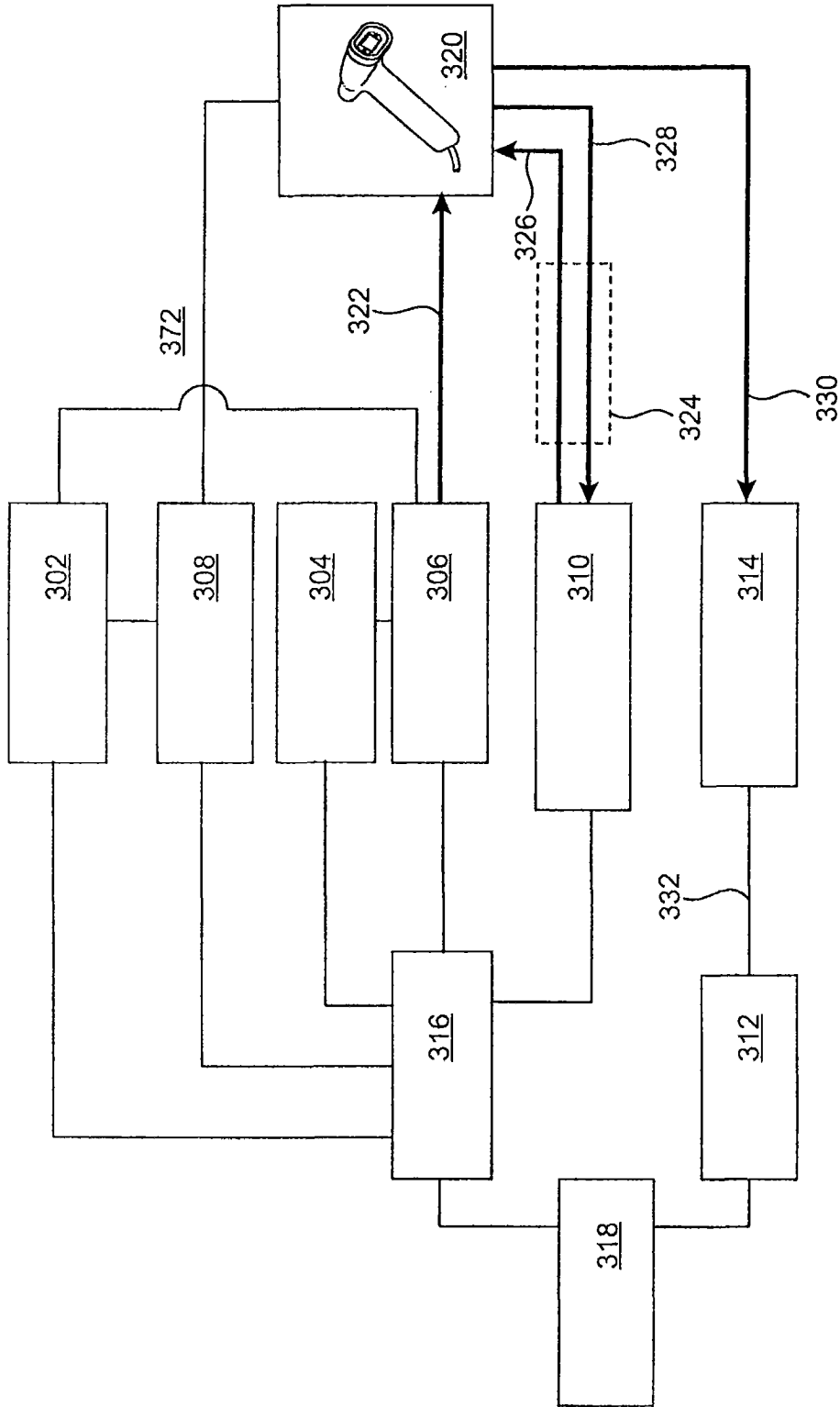


图3

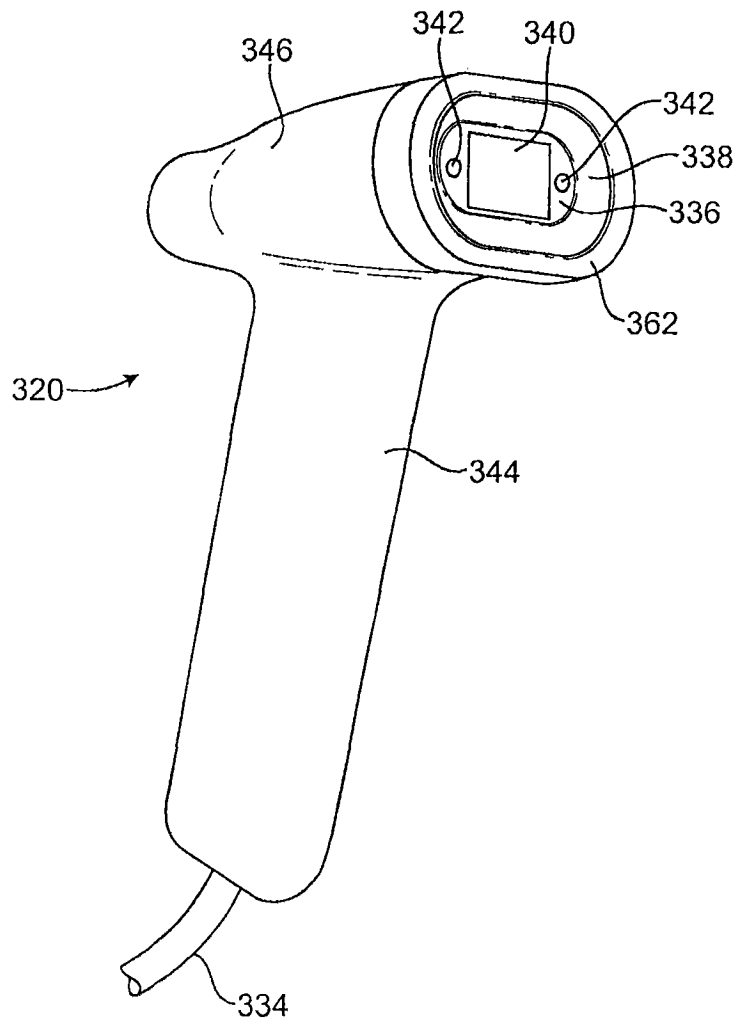


图4

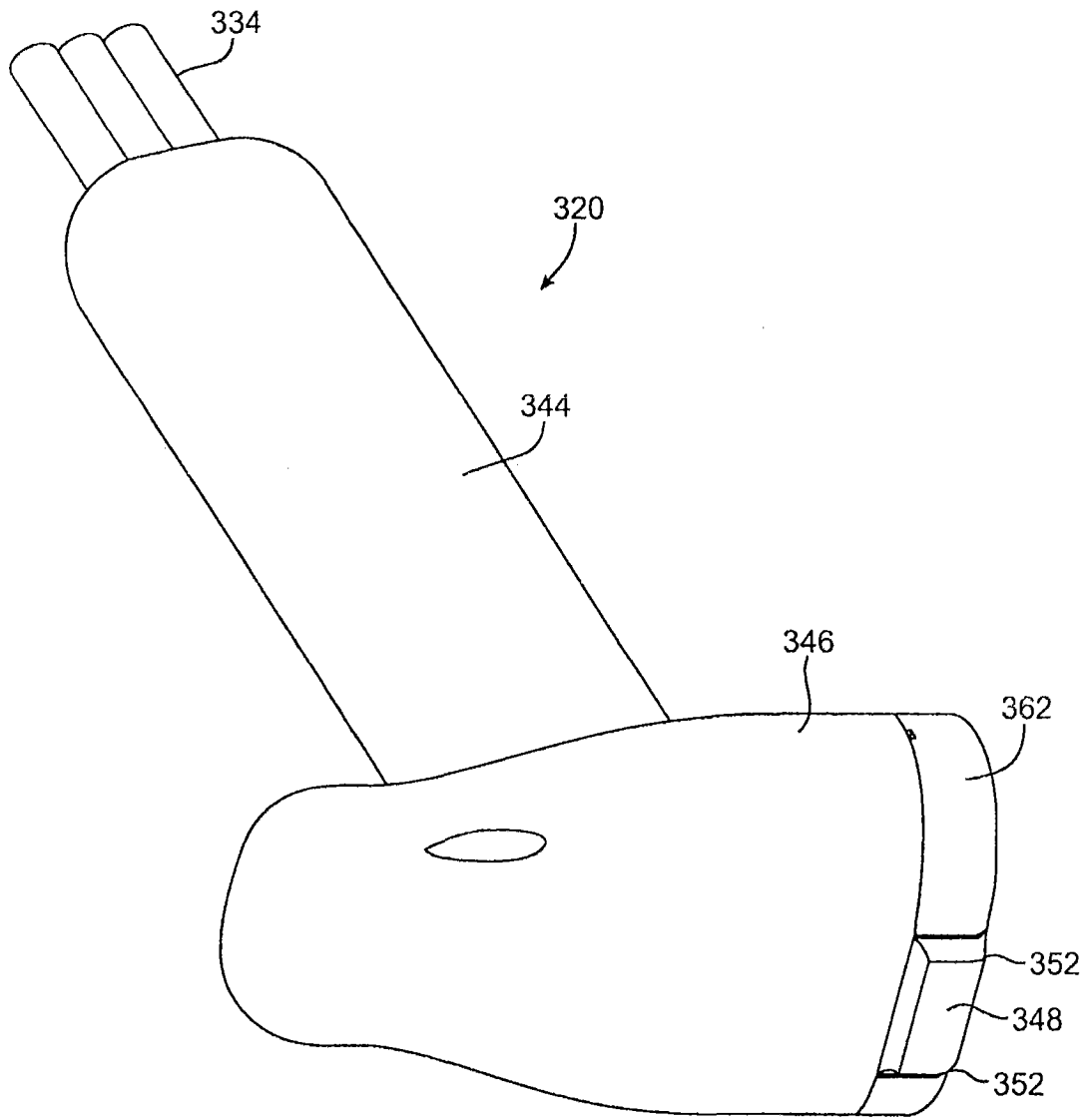


图5

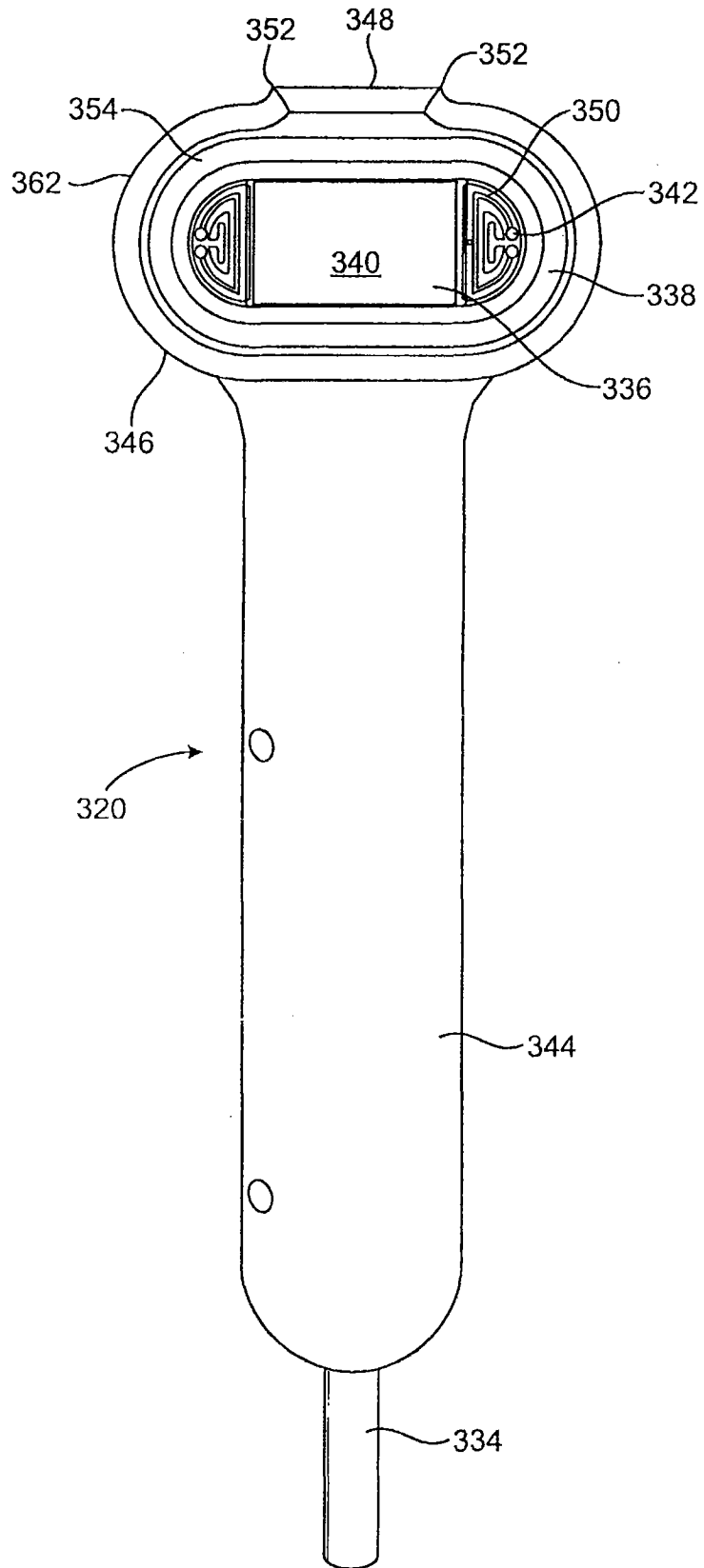


图6

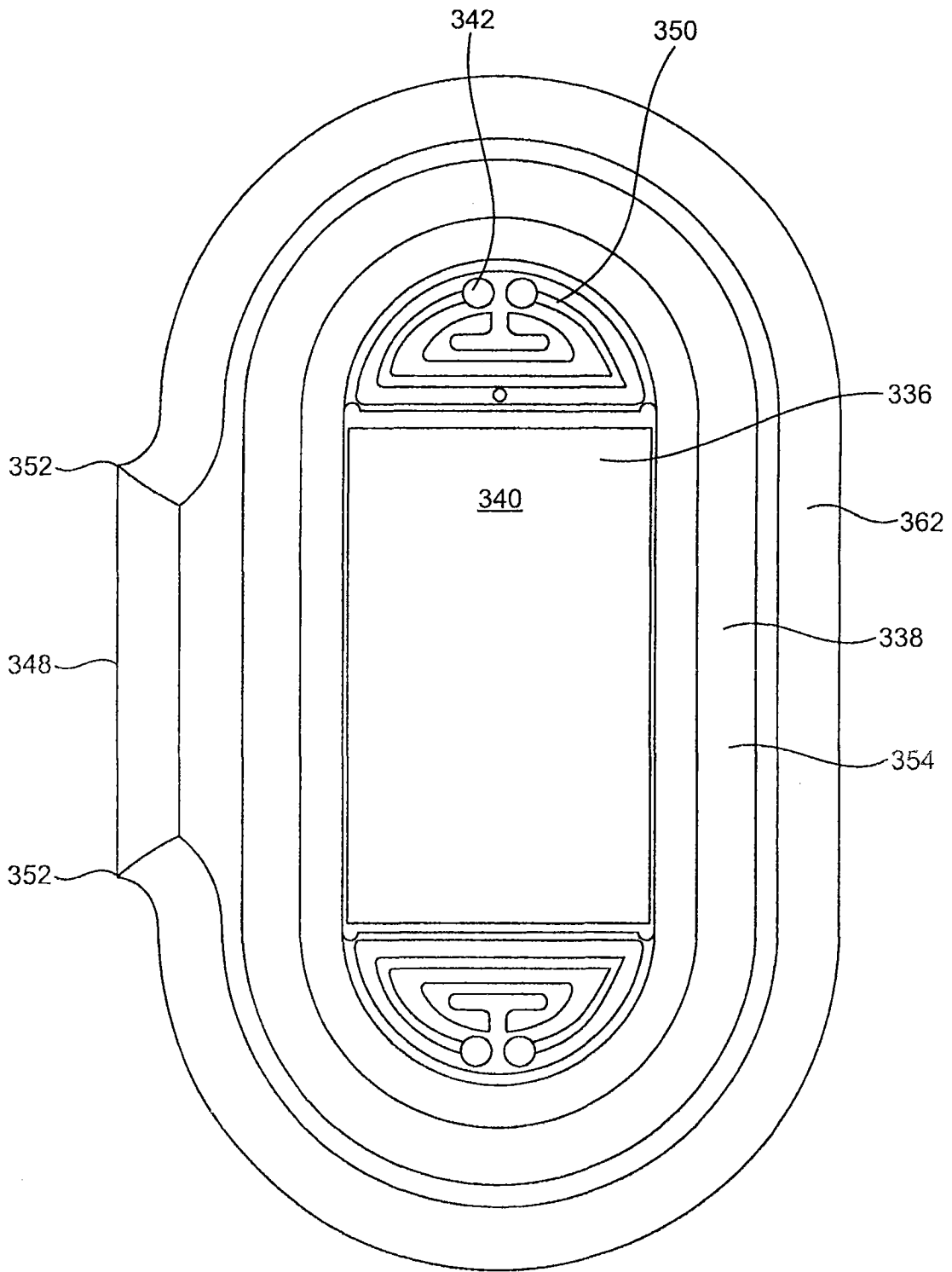


图7

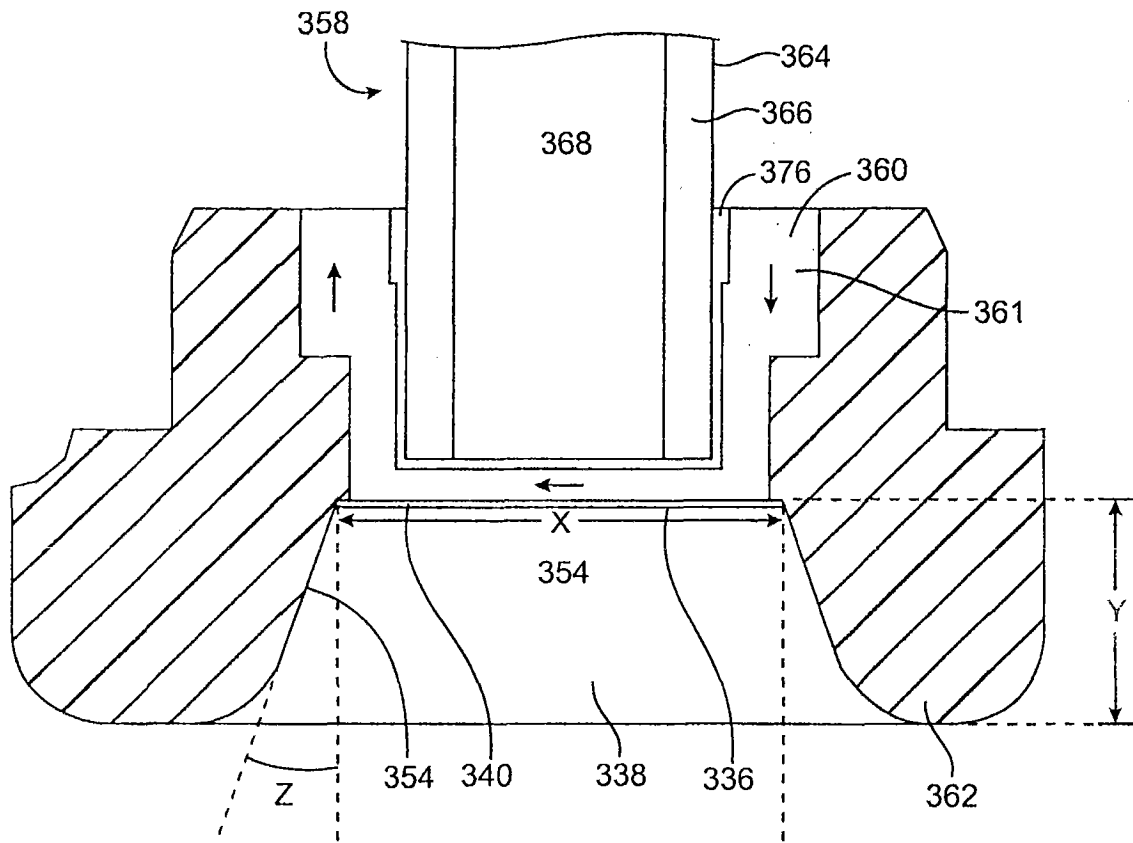


图8

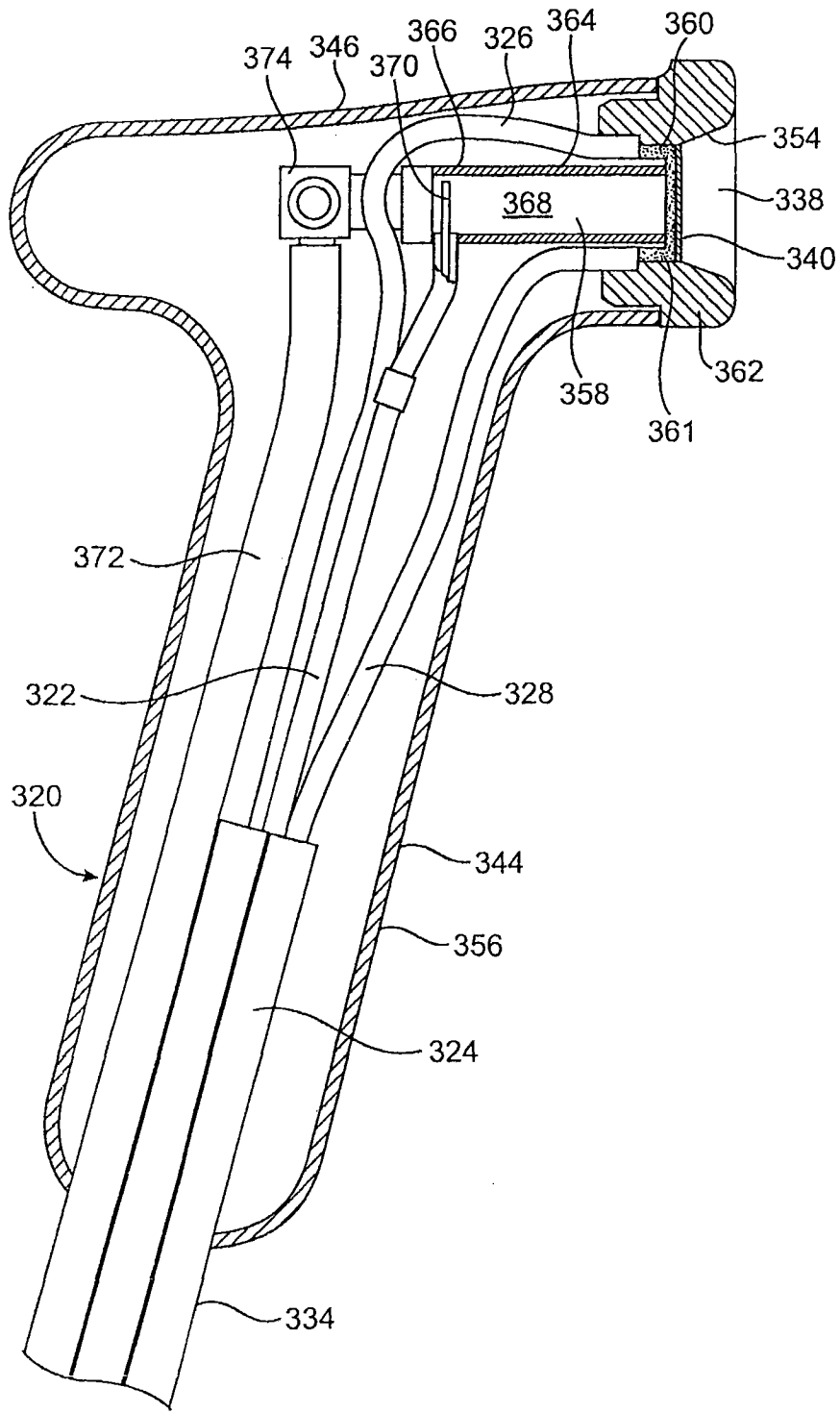


图9

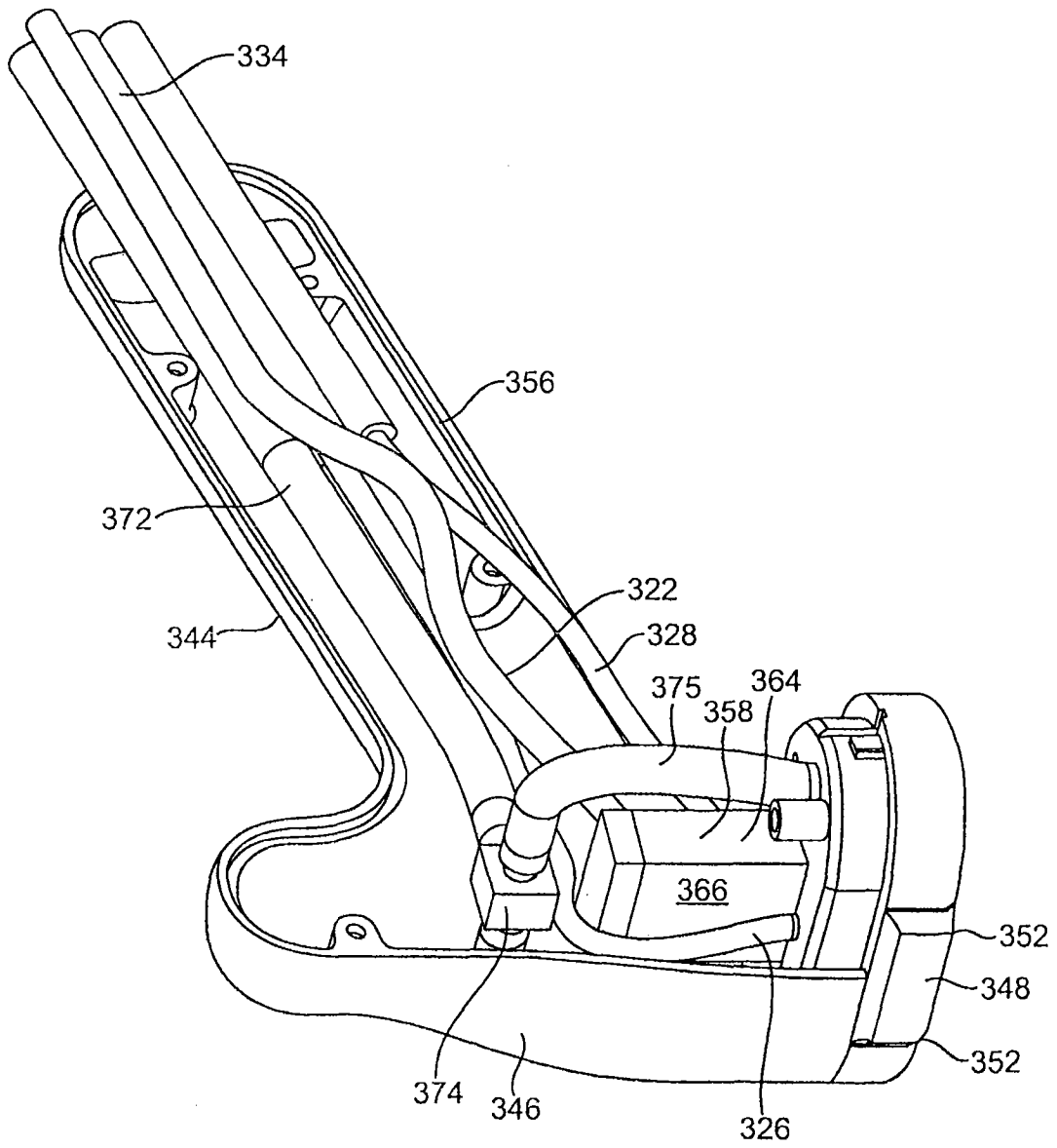


图10

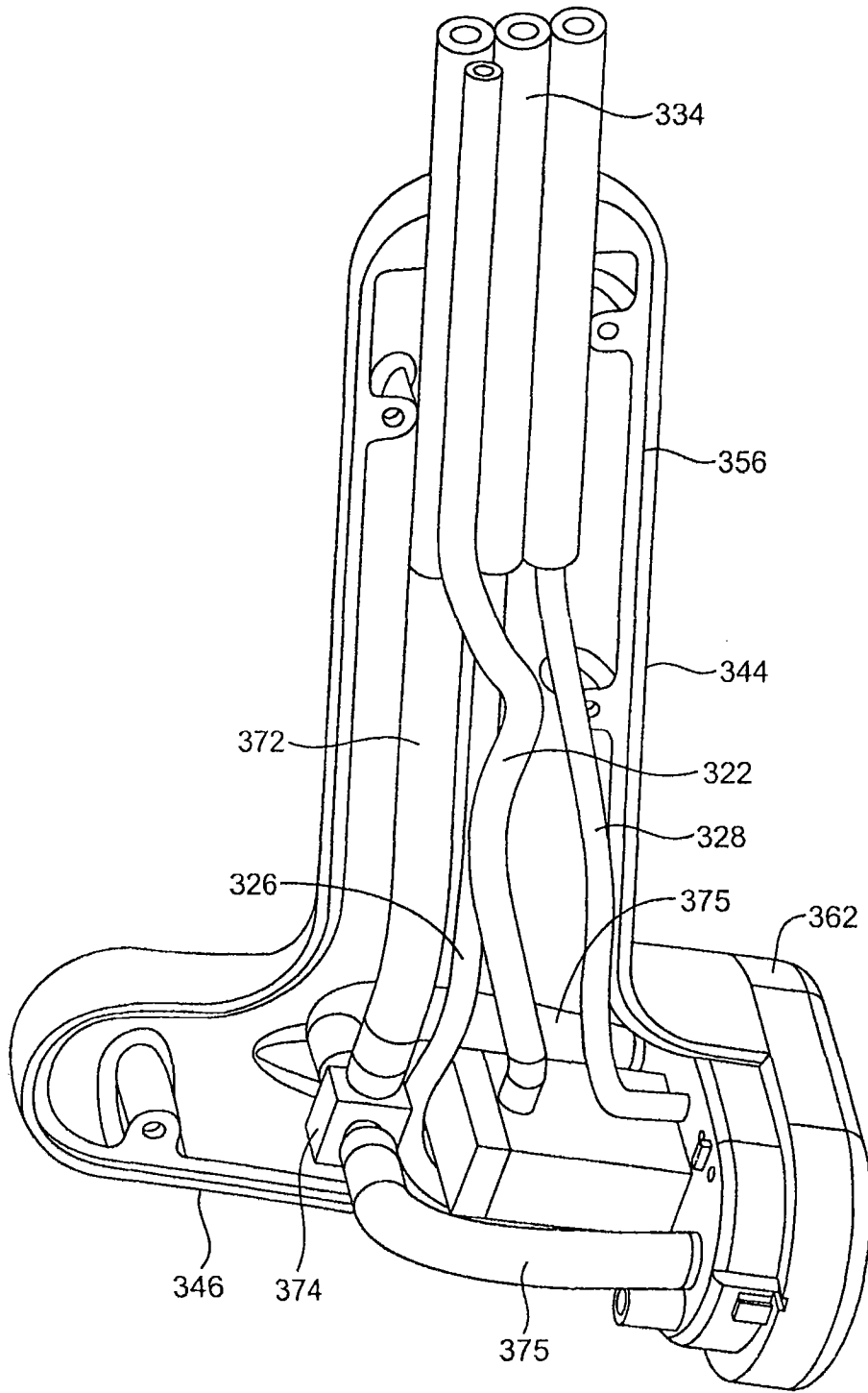


图11

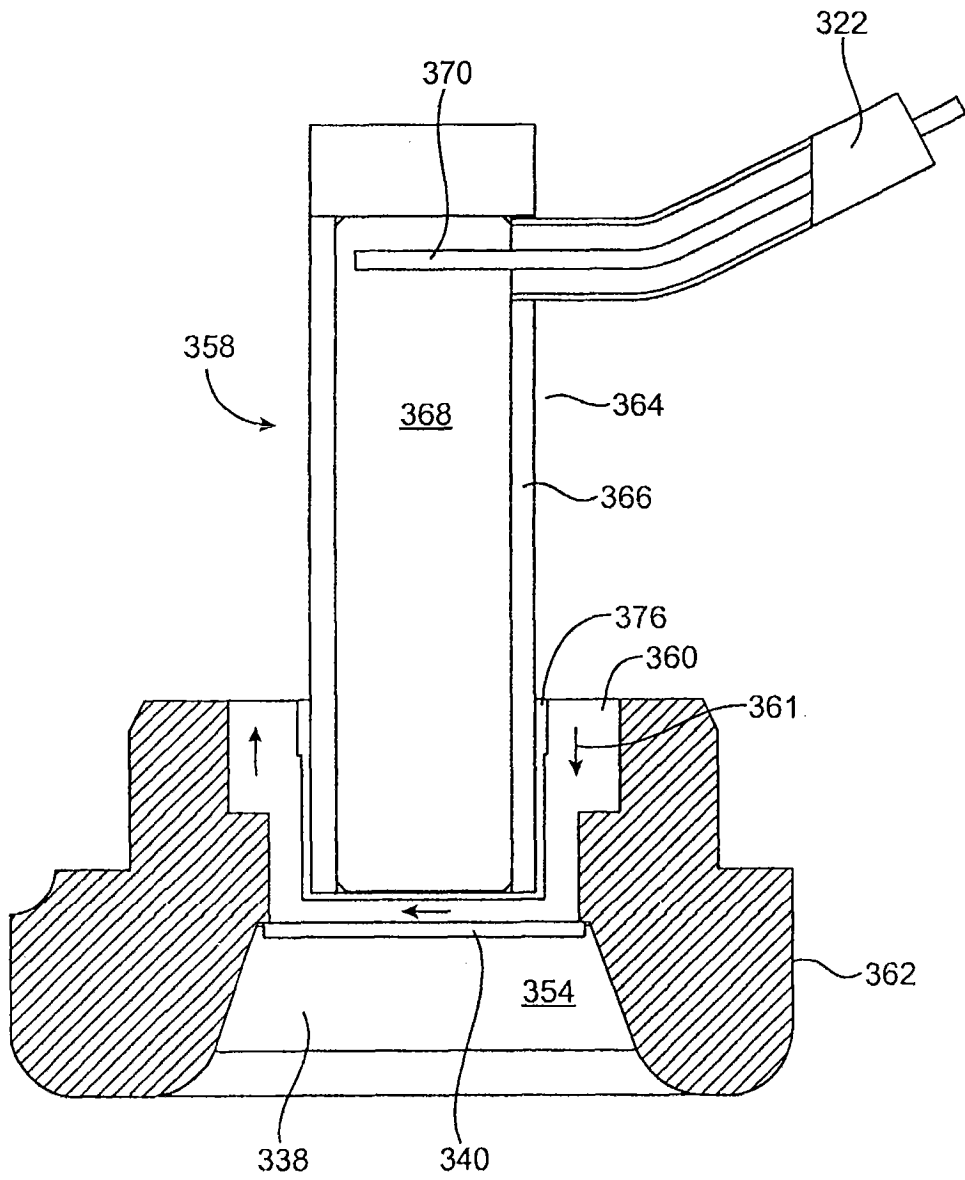


图12

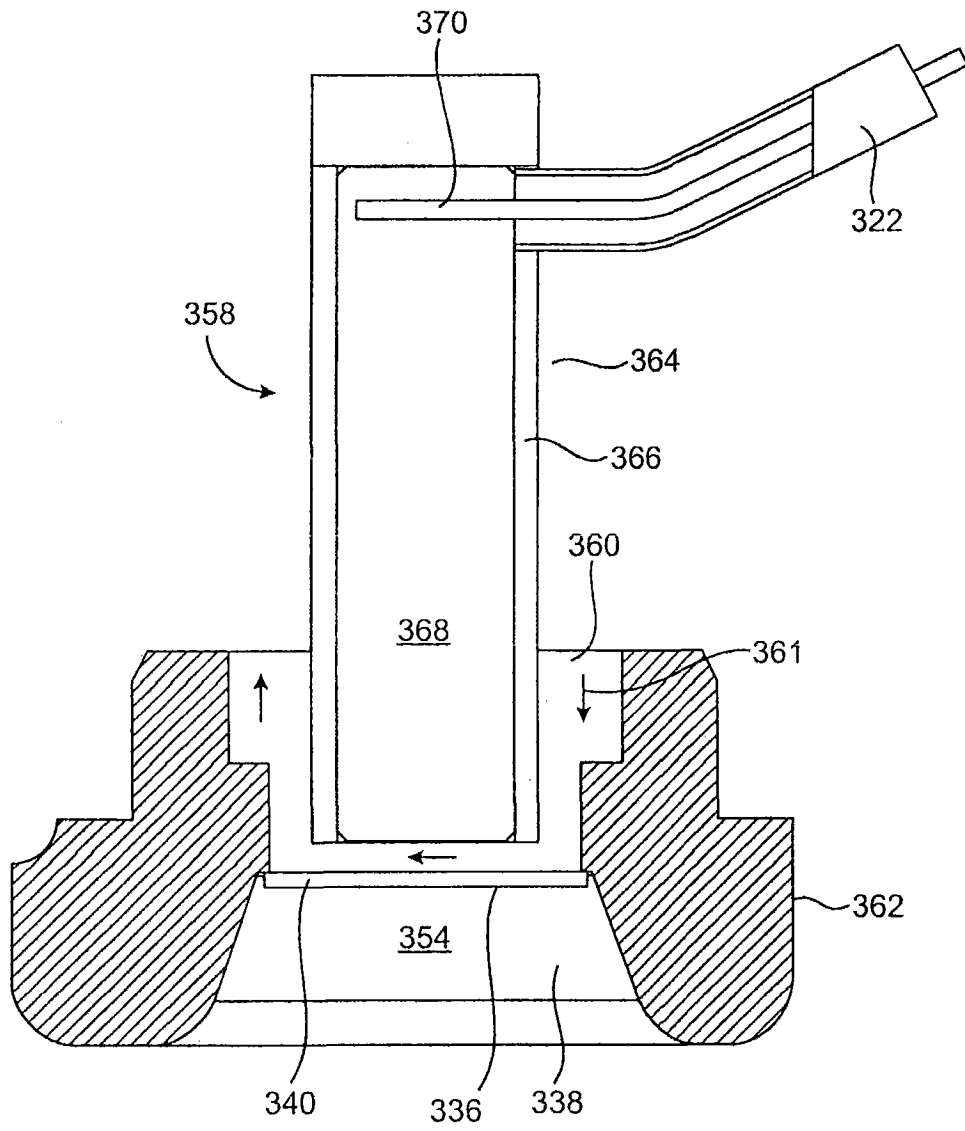


图13

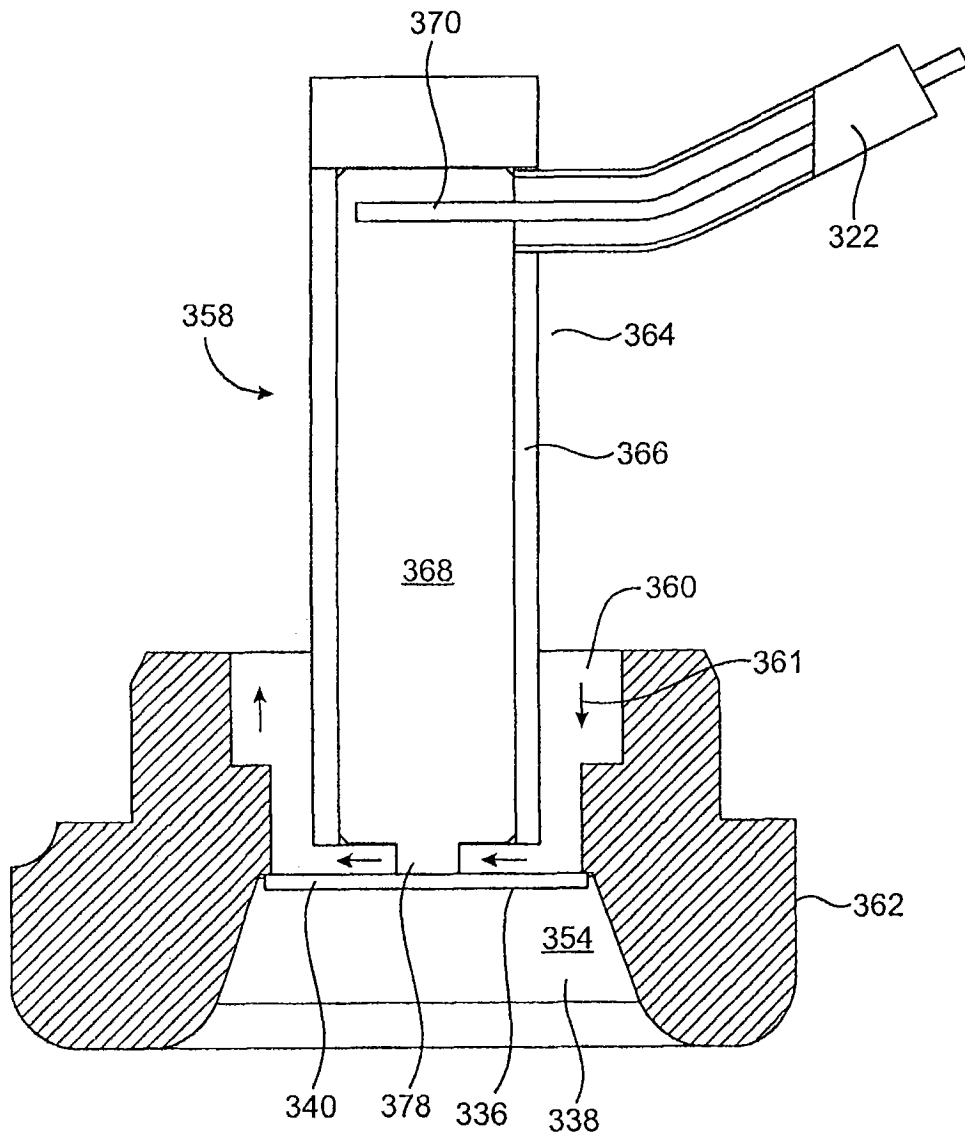


图14

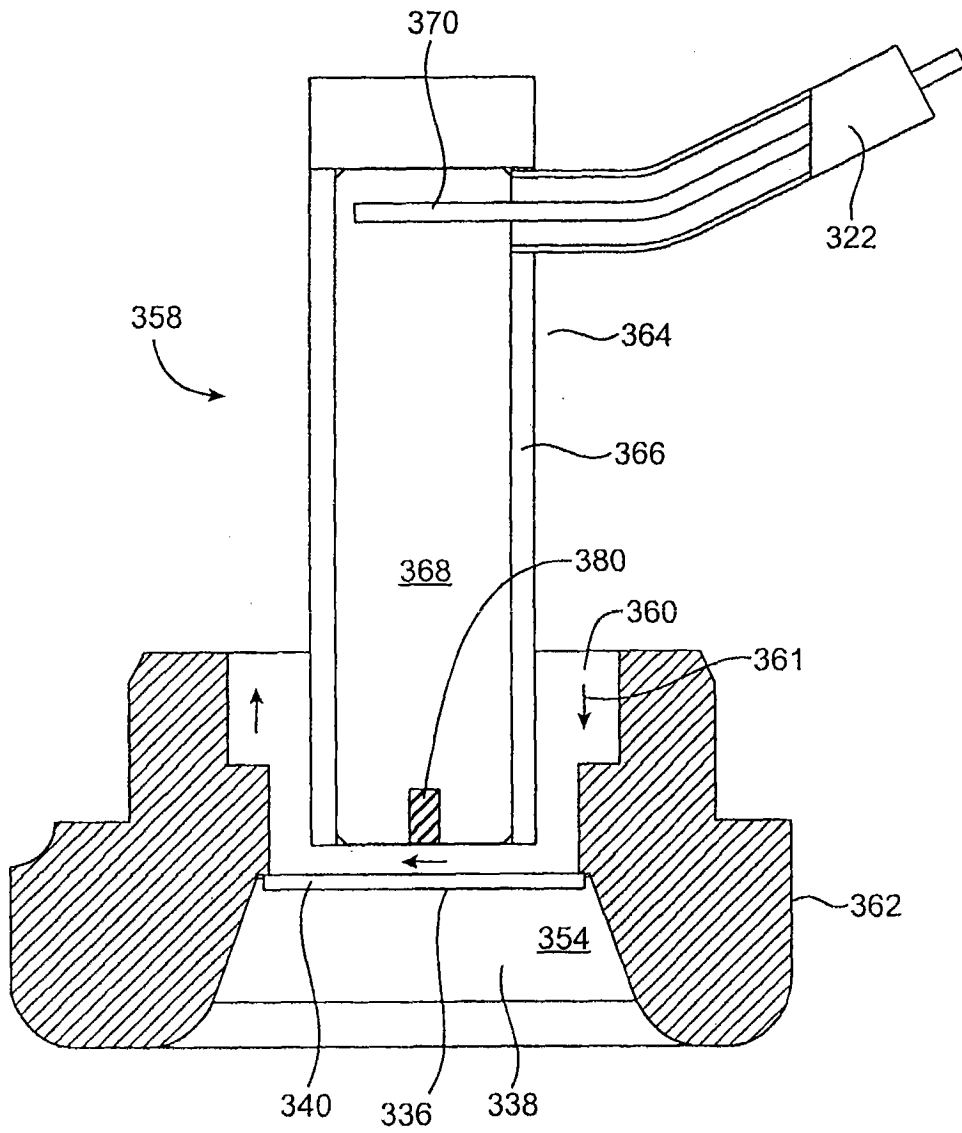


图15

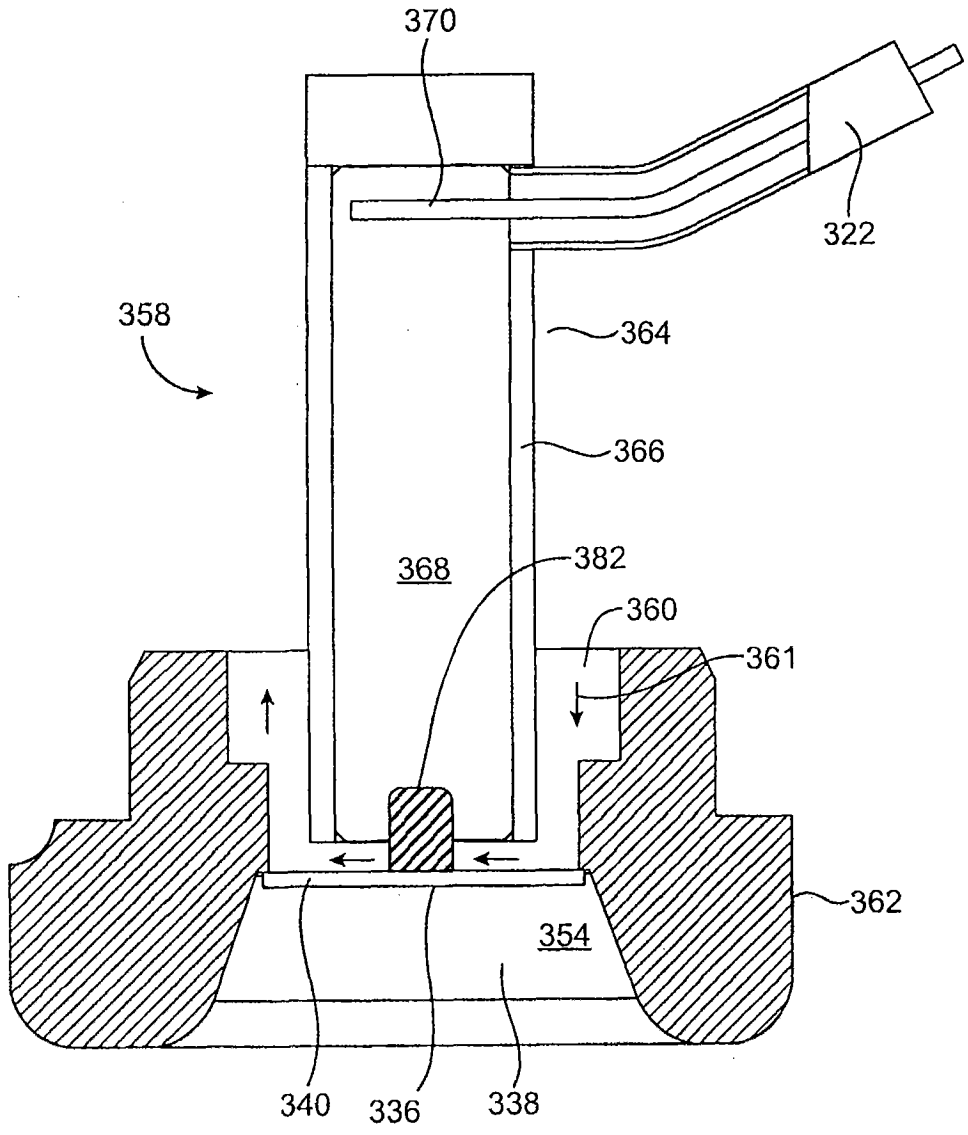


图16

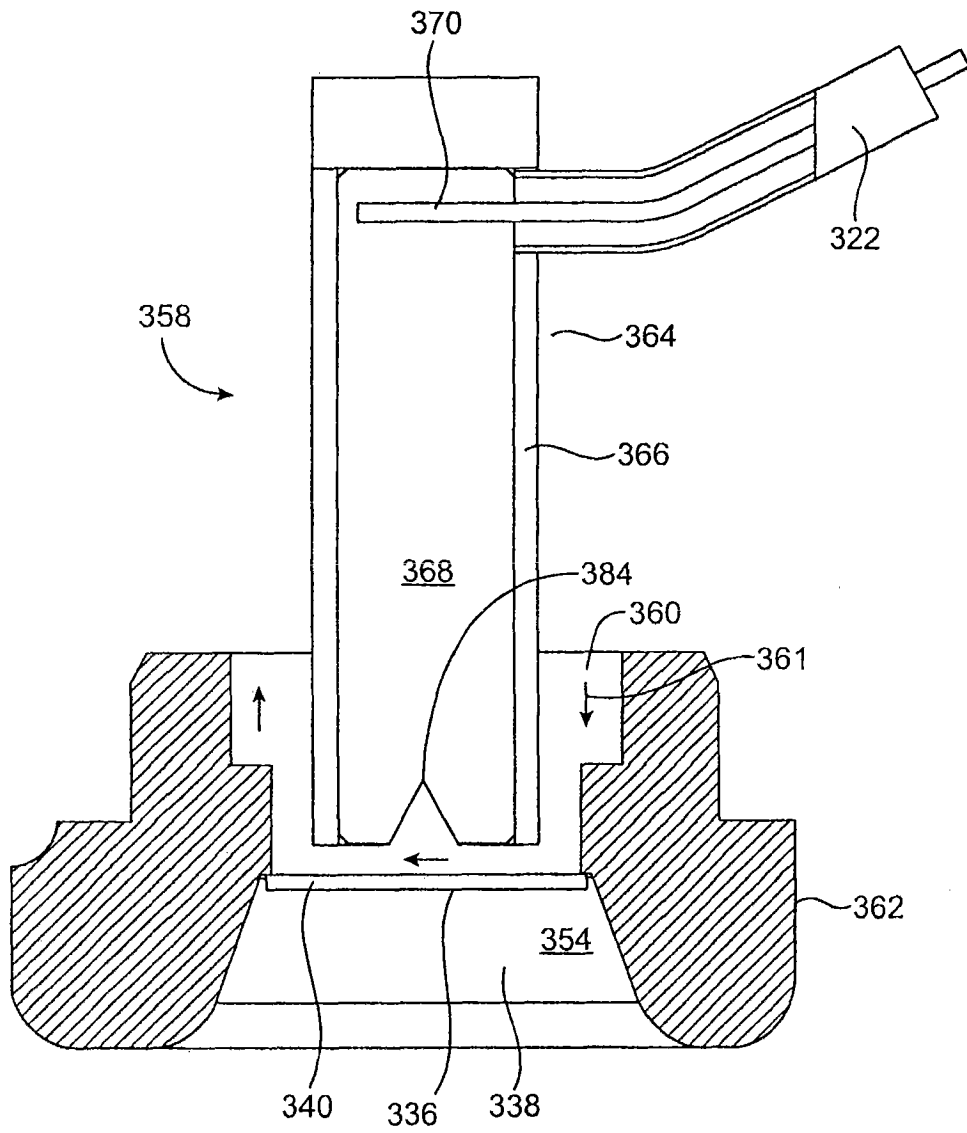


图17

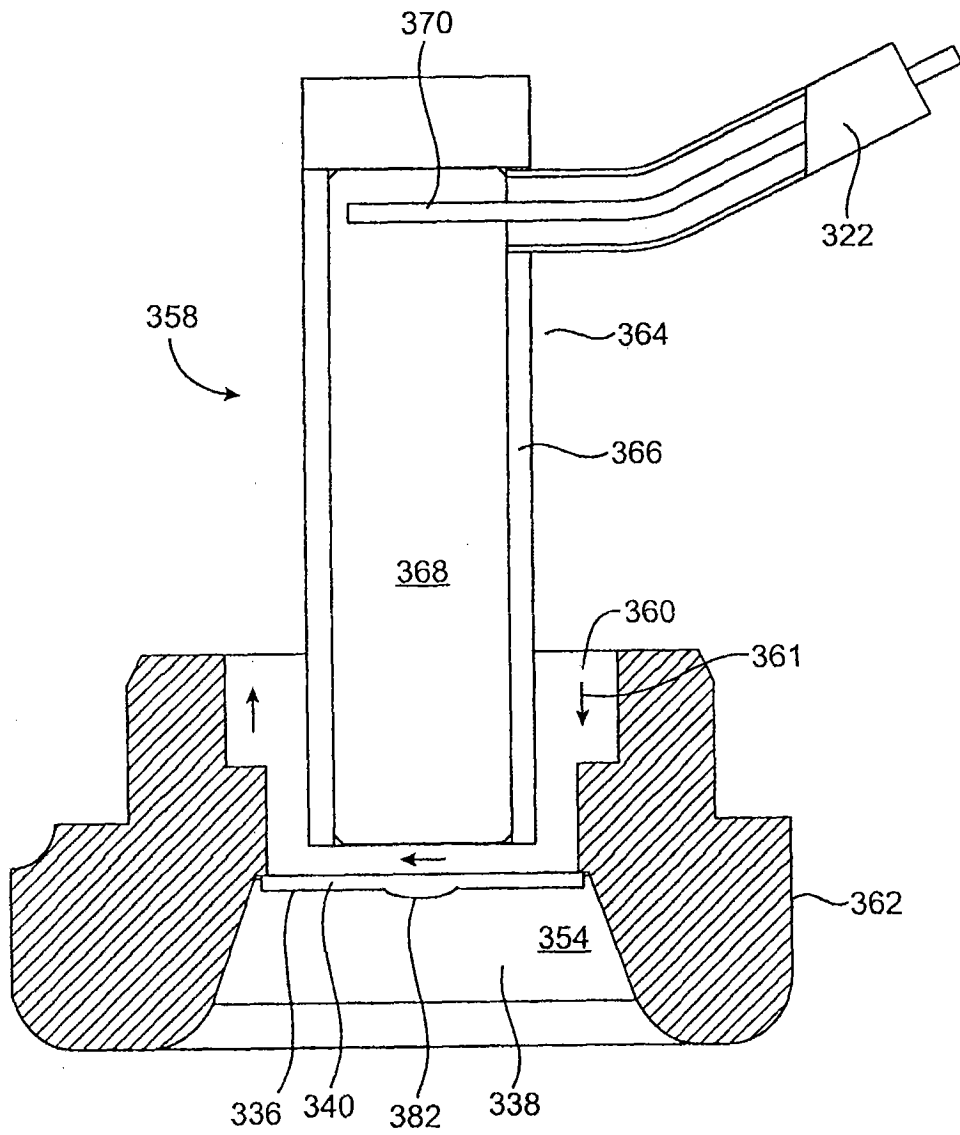


图18

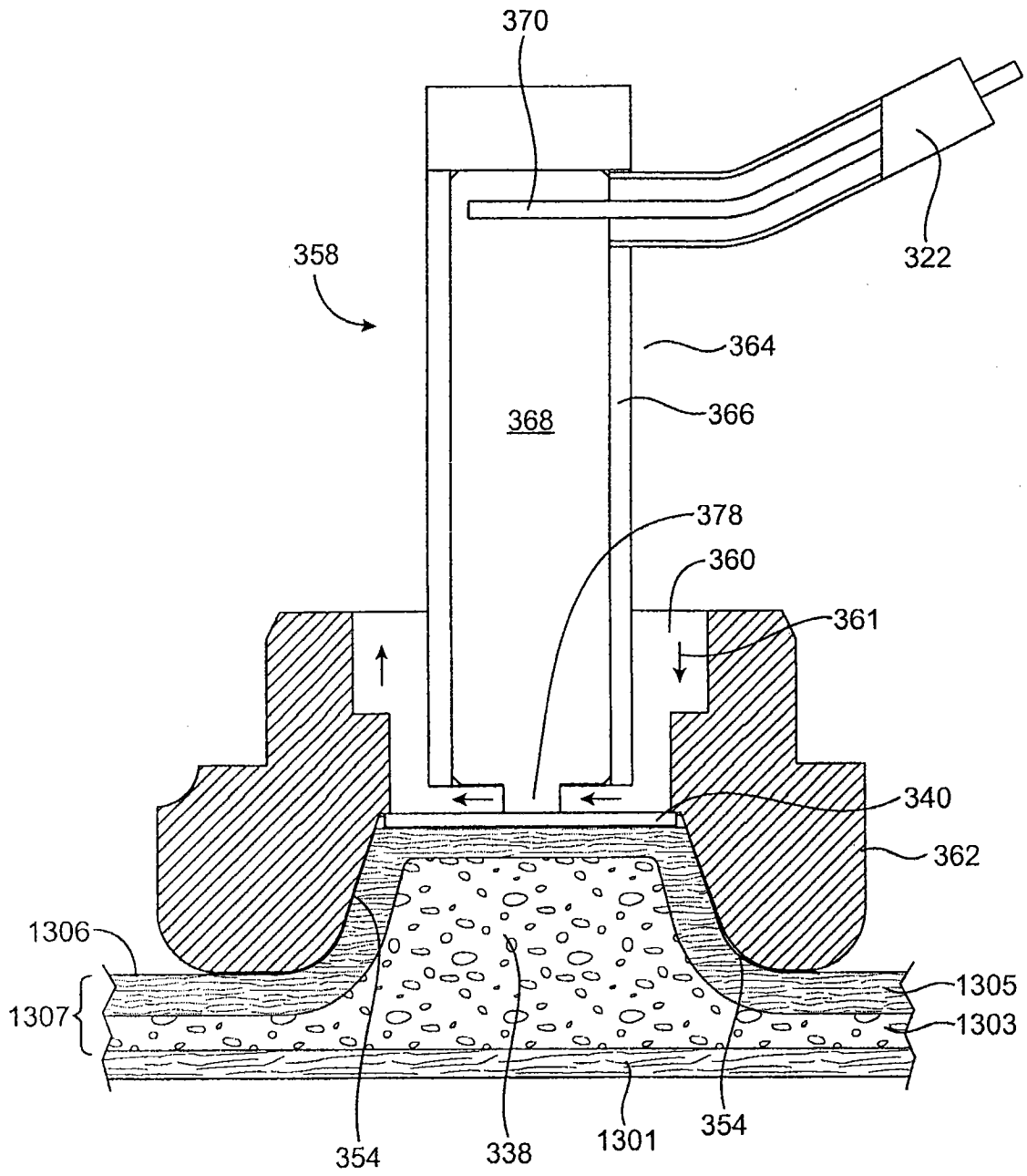


图19

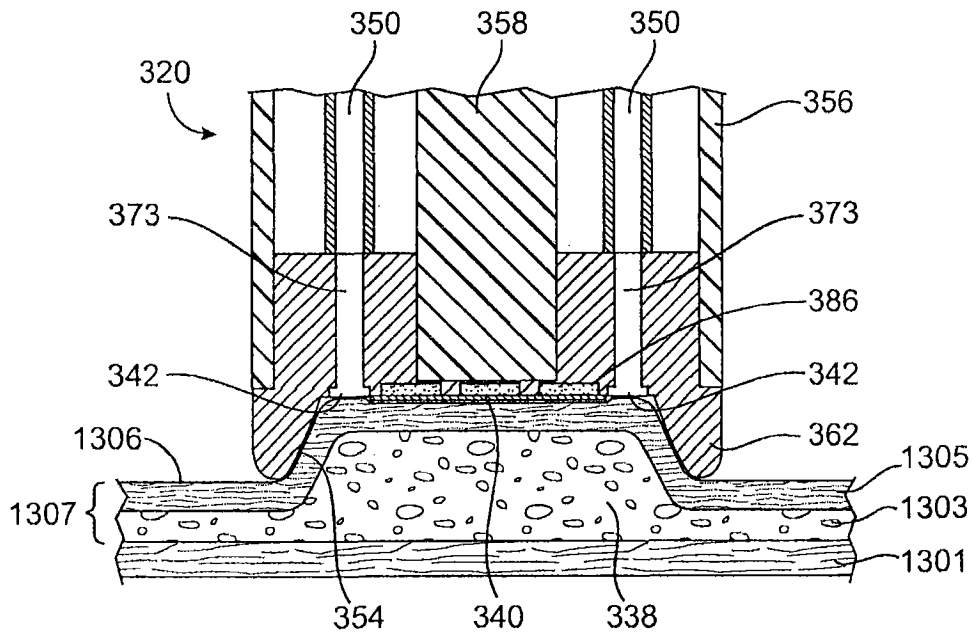


图20

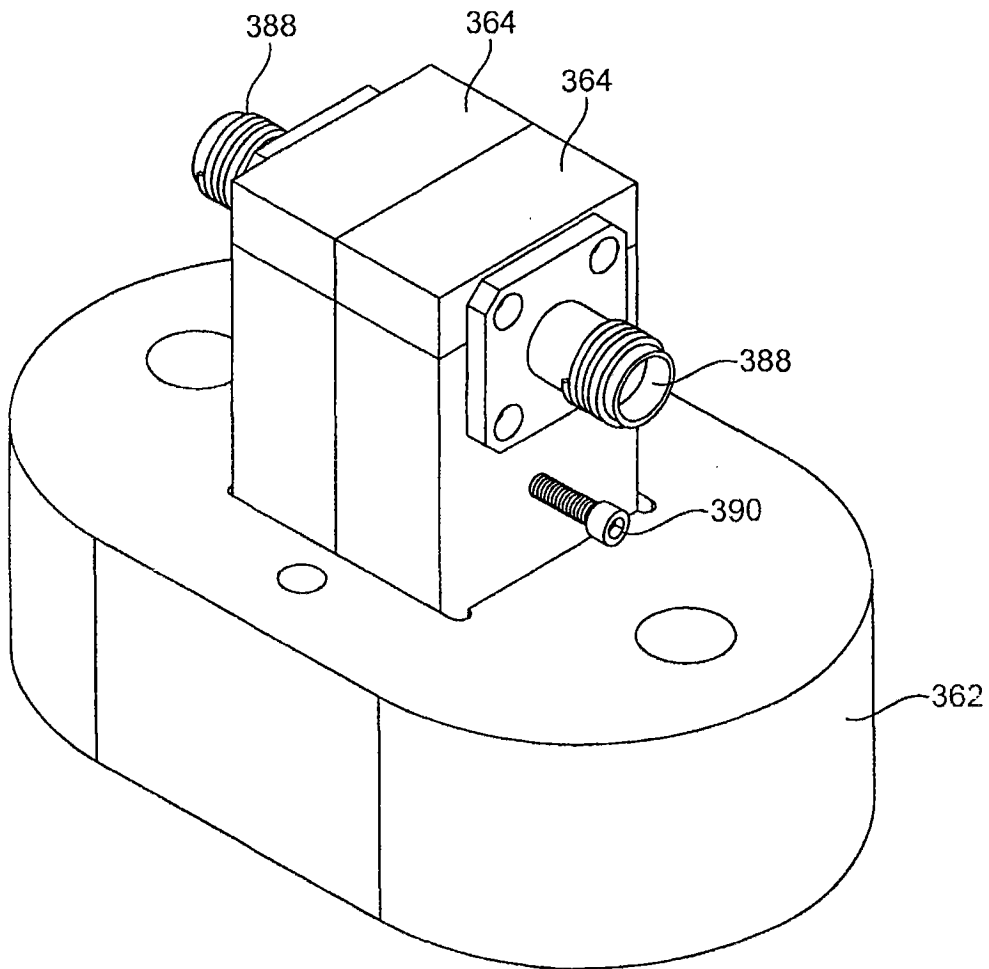


图21

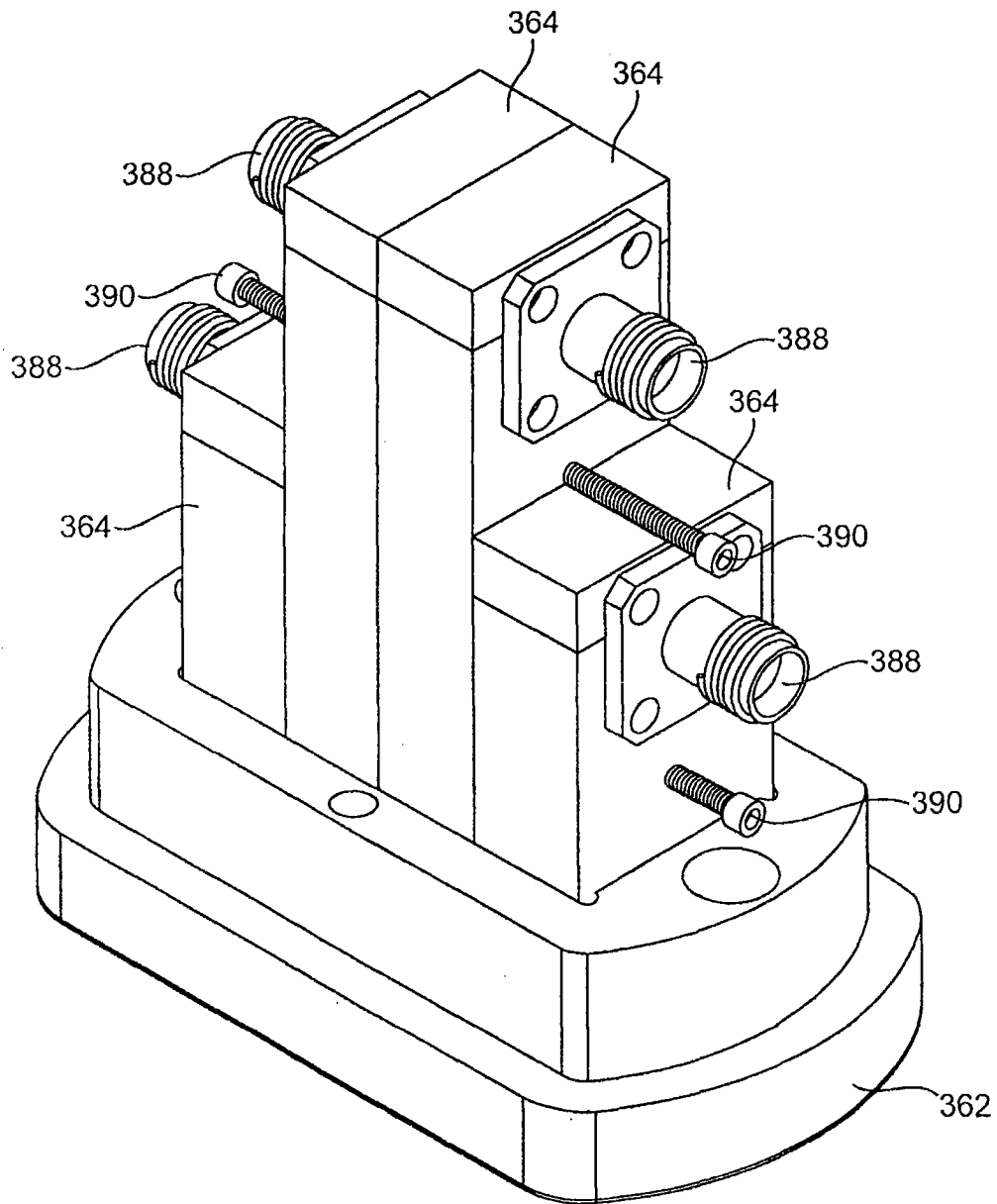


图22

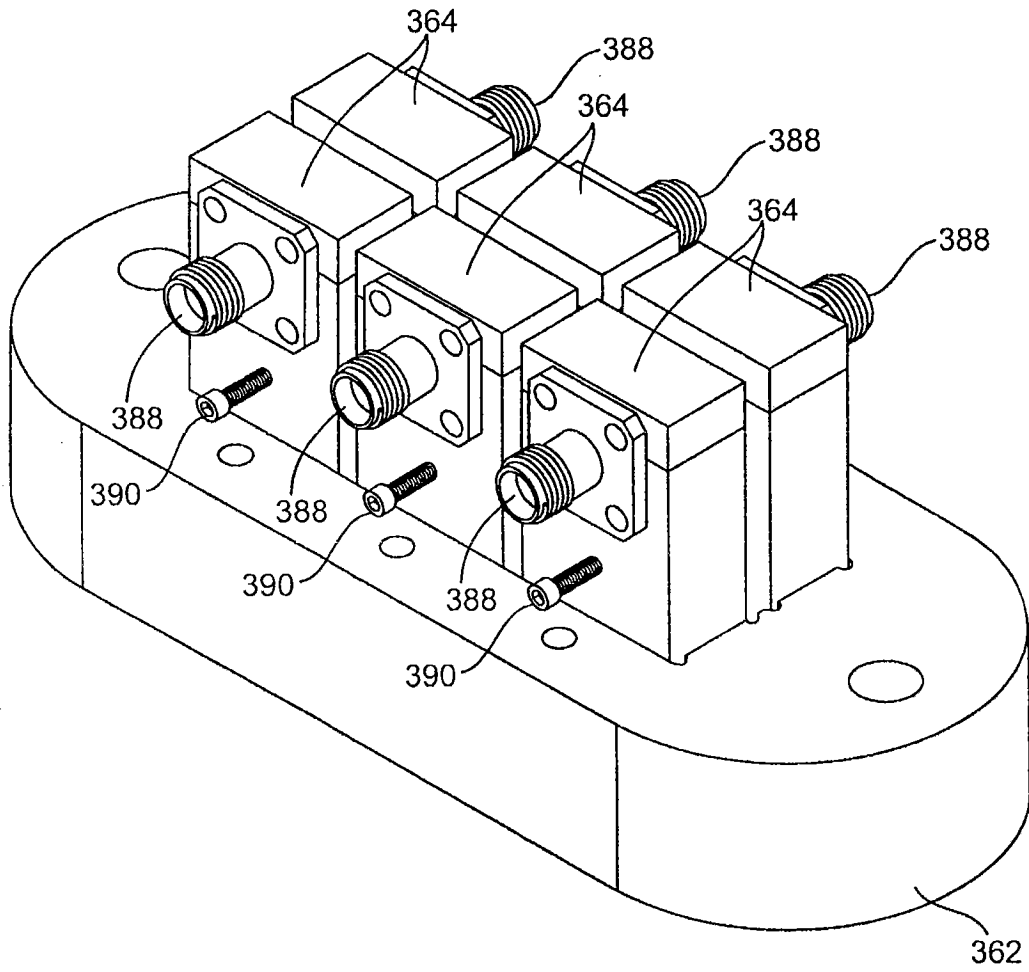


图23

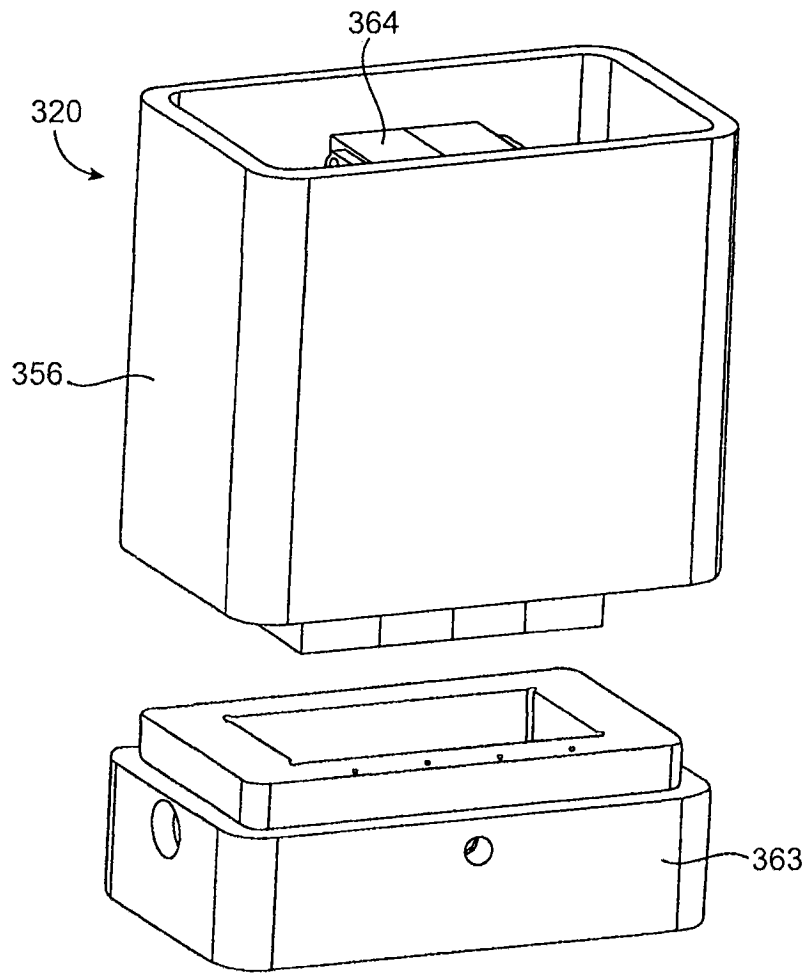


图24

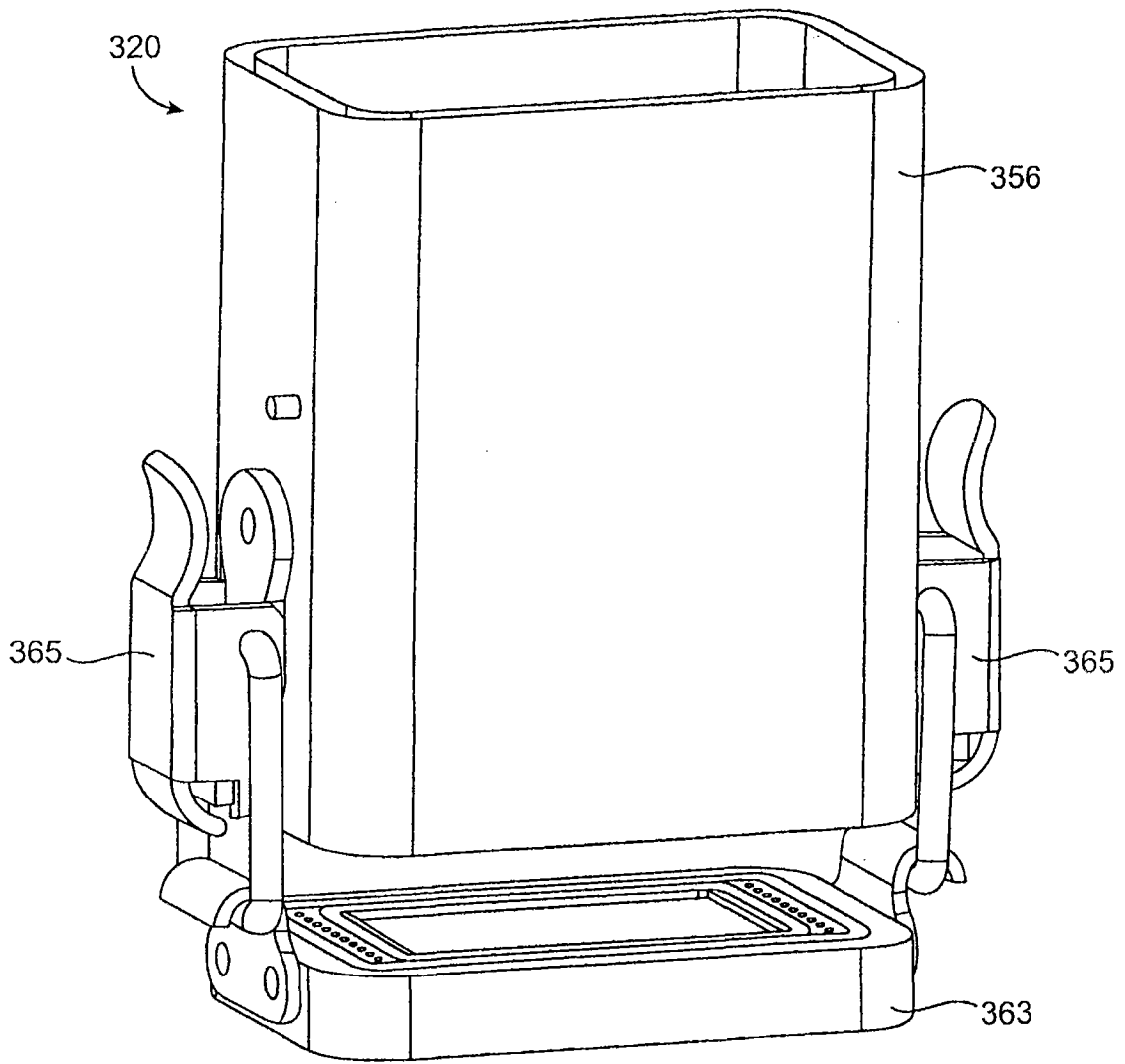


图25

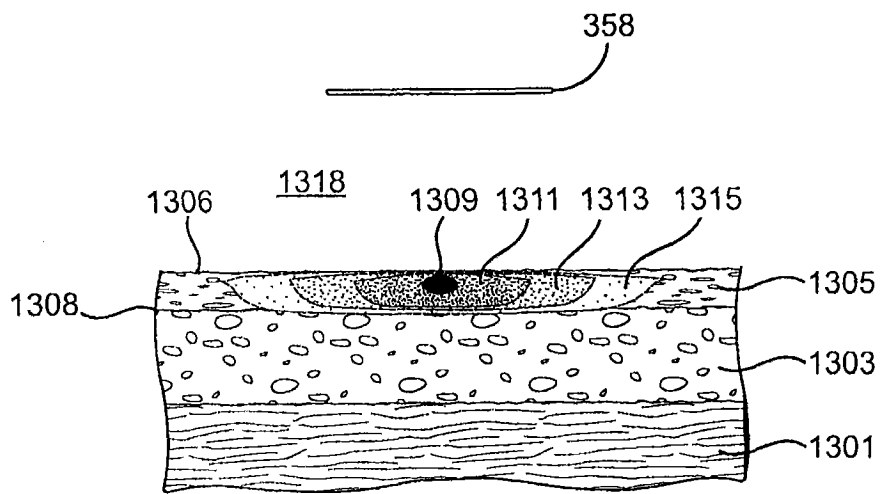


图26

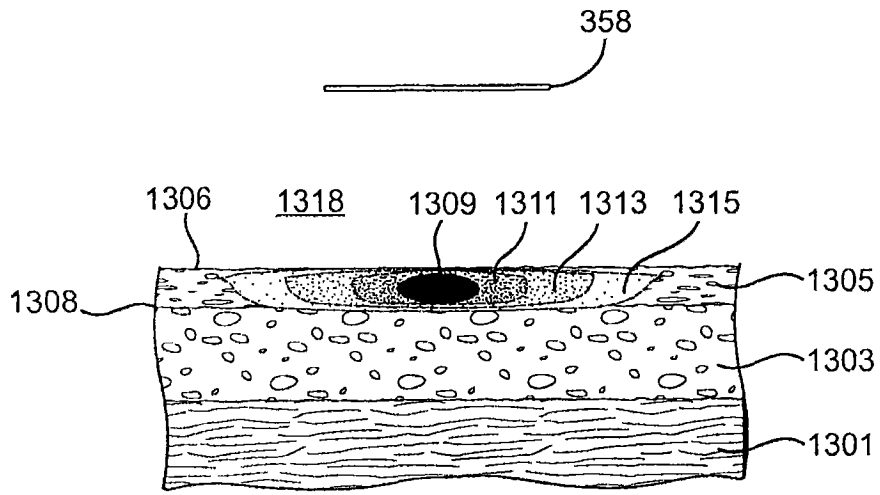


图27

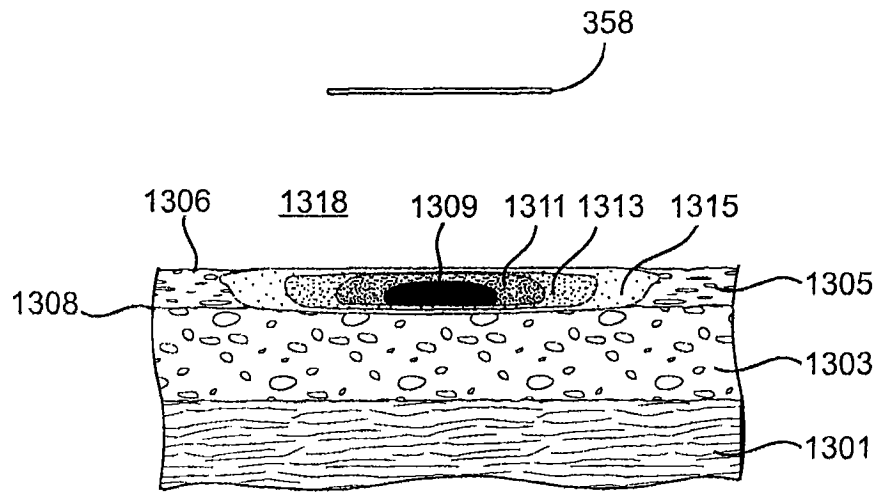


图28

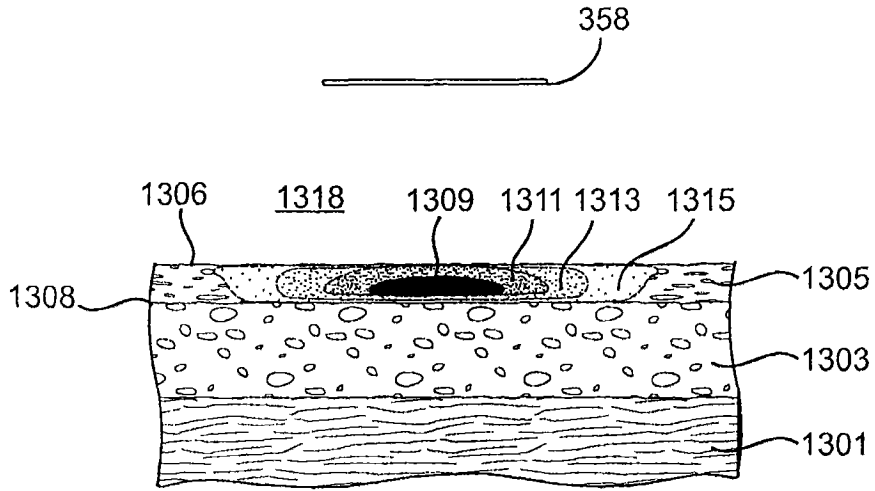


图29

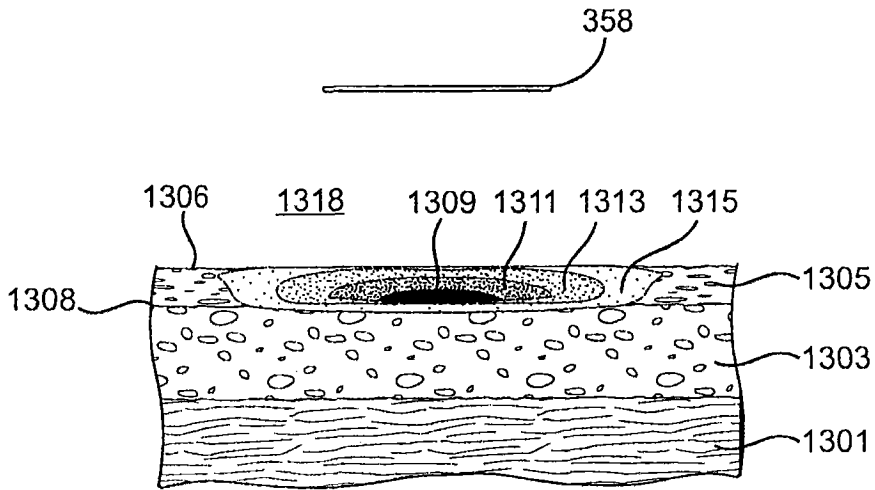


图30

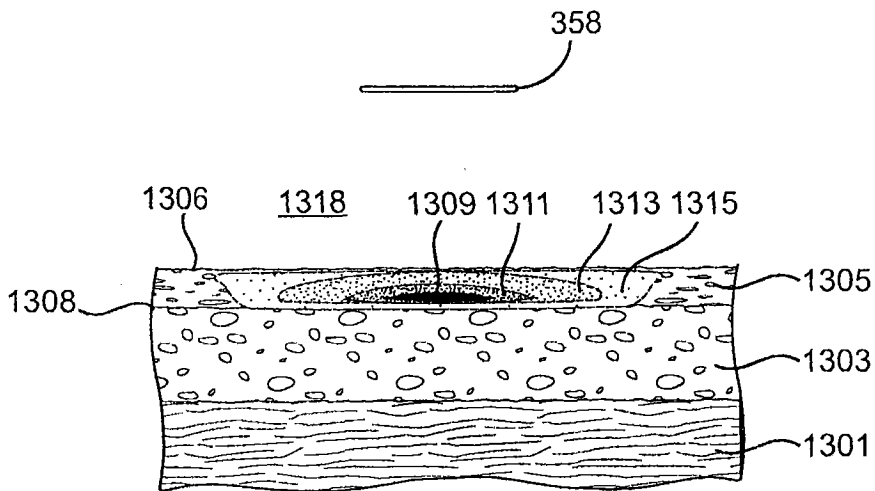


图31

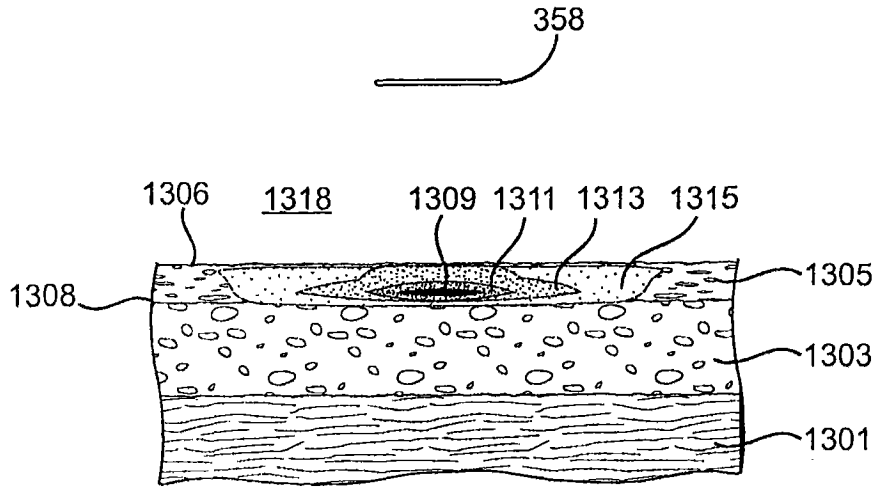


图32

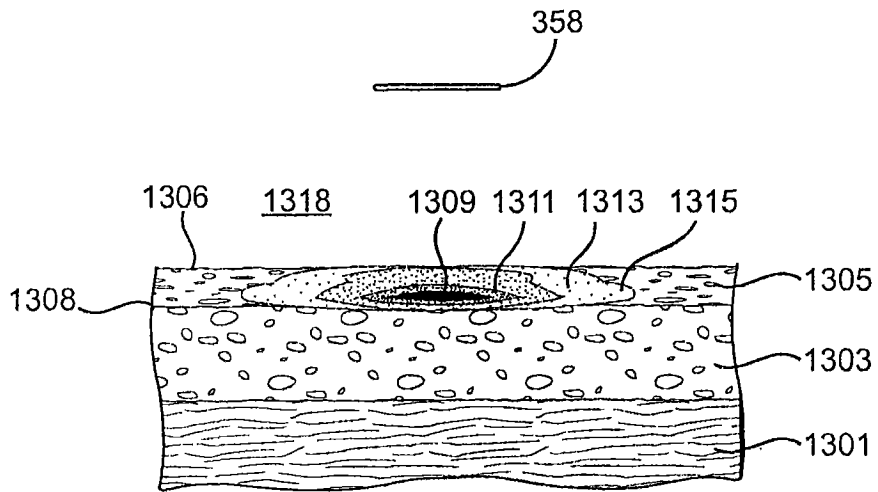


图33

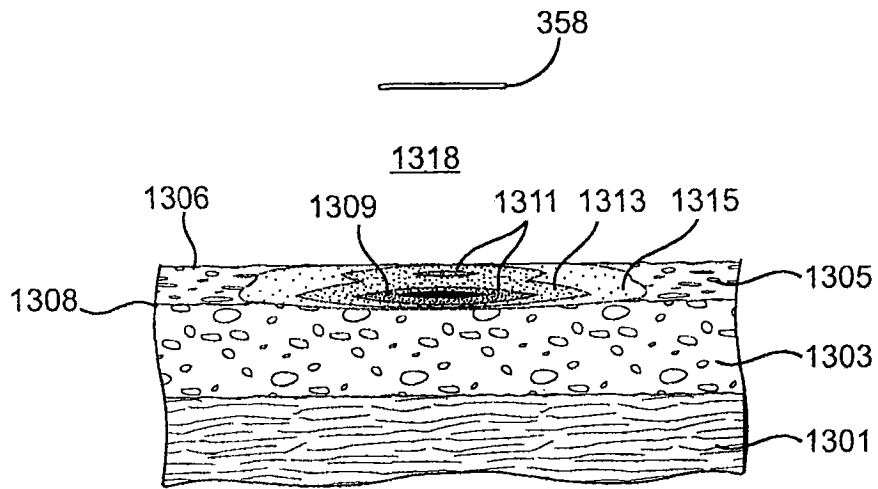


图34

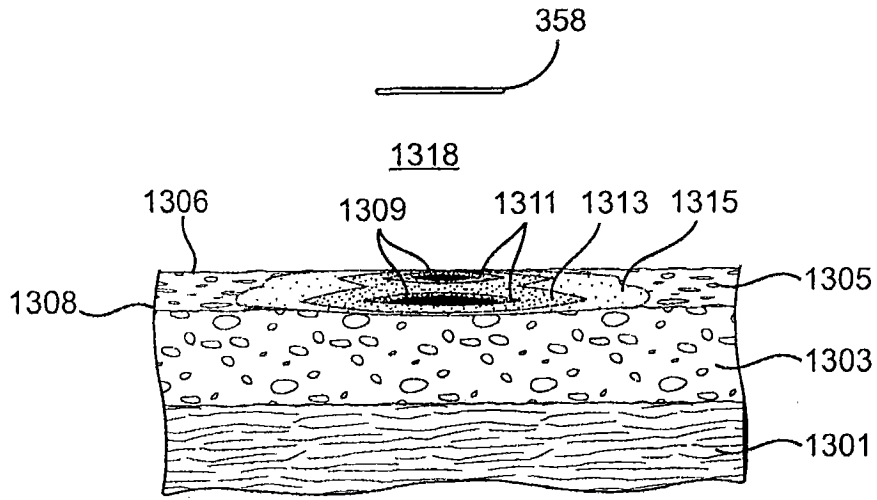


图35

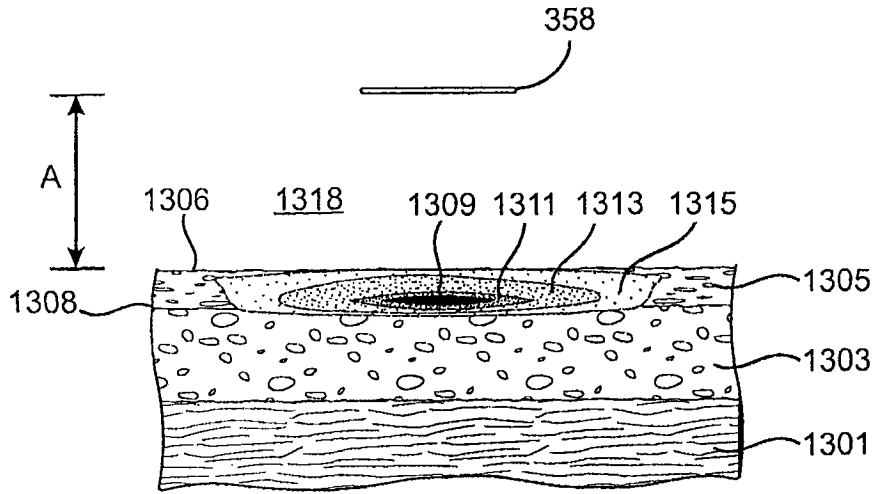


图36

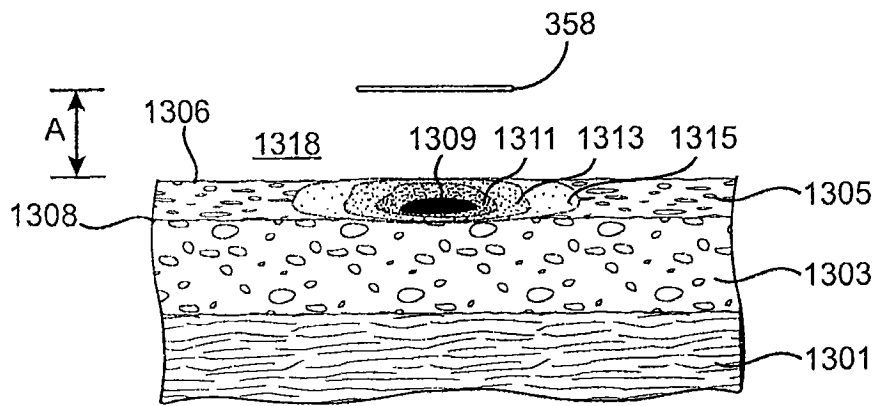


图37

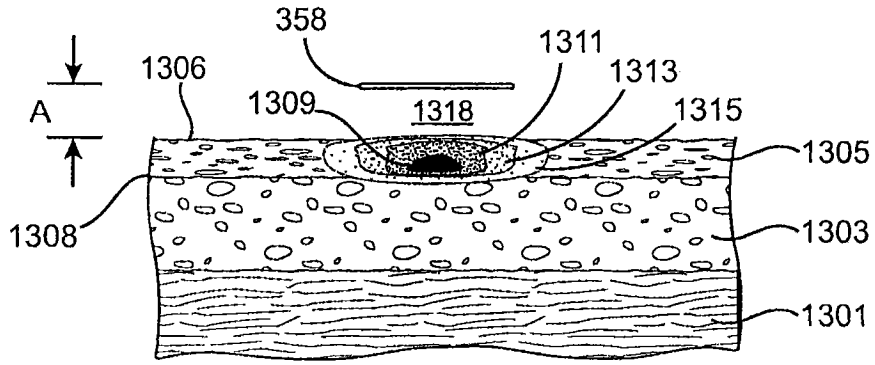


图38

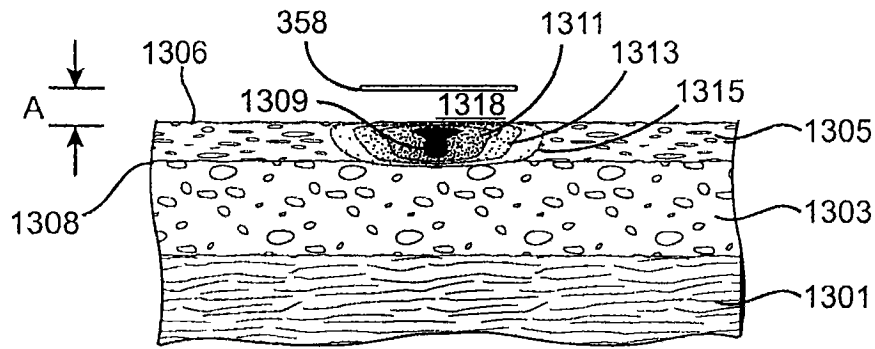


图39

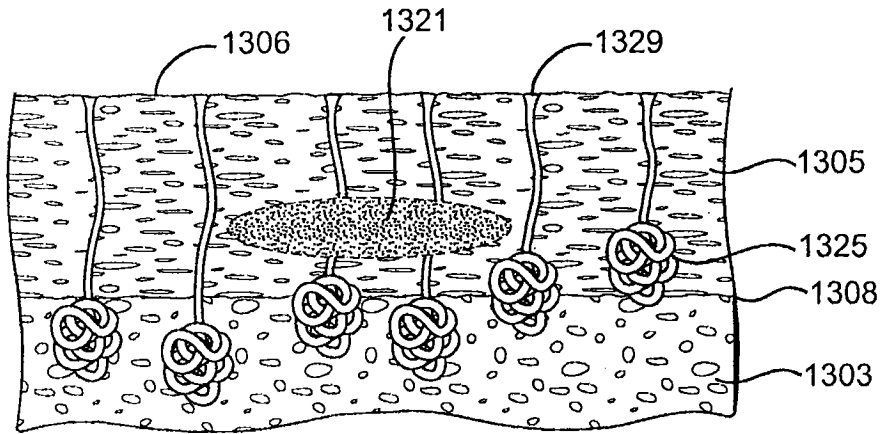


图40

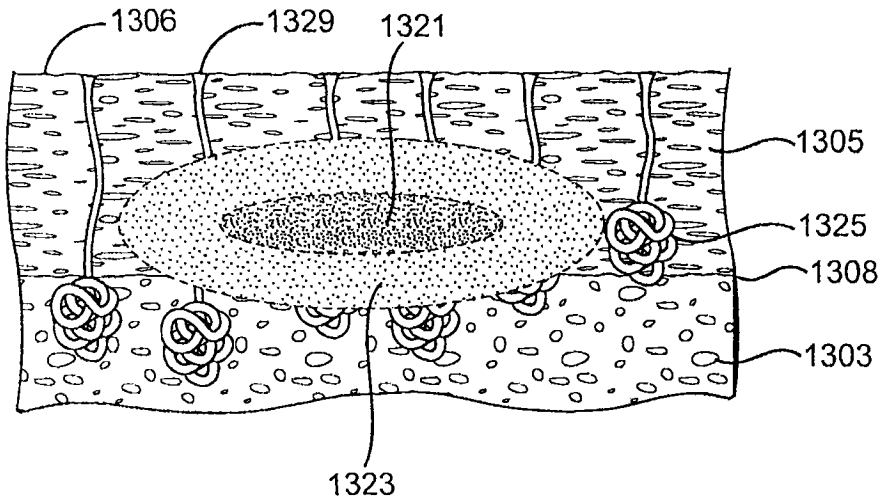


图41

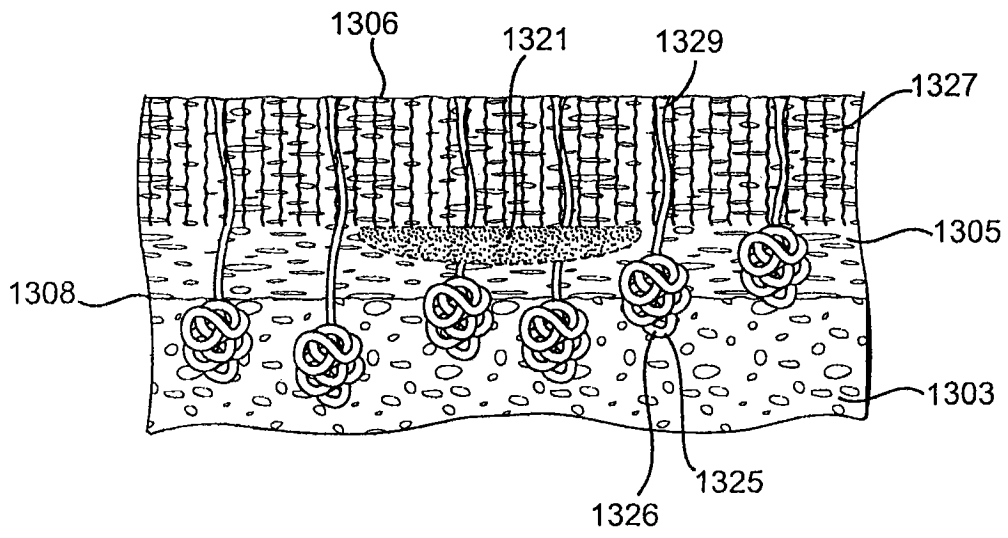


图42

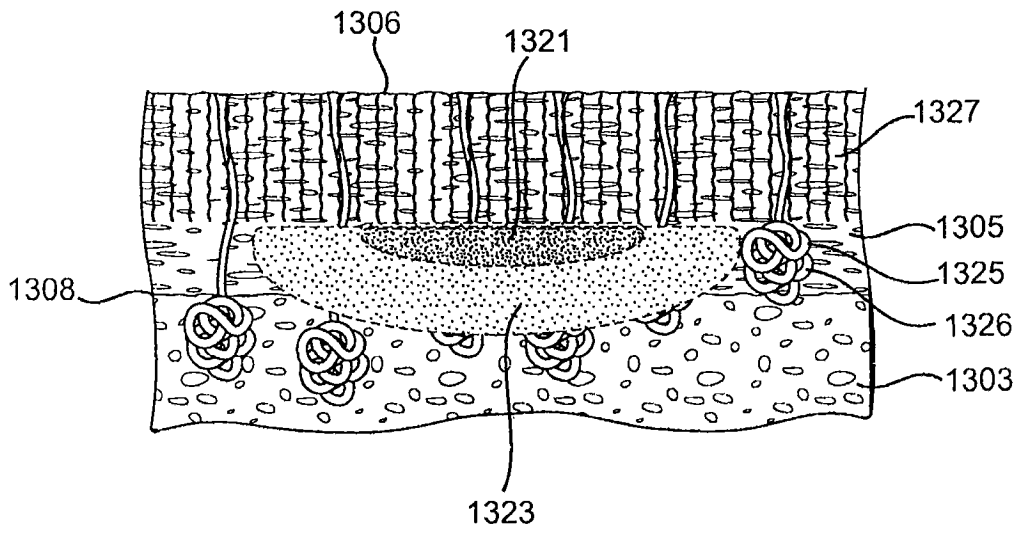


图43

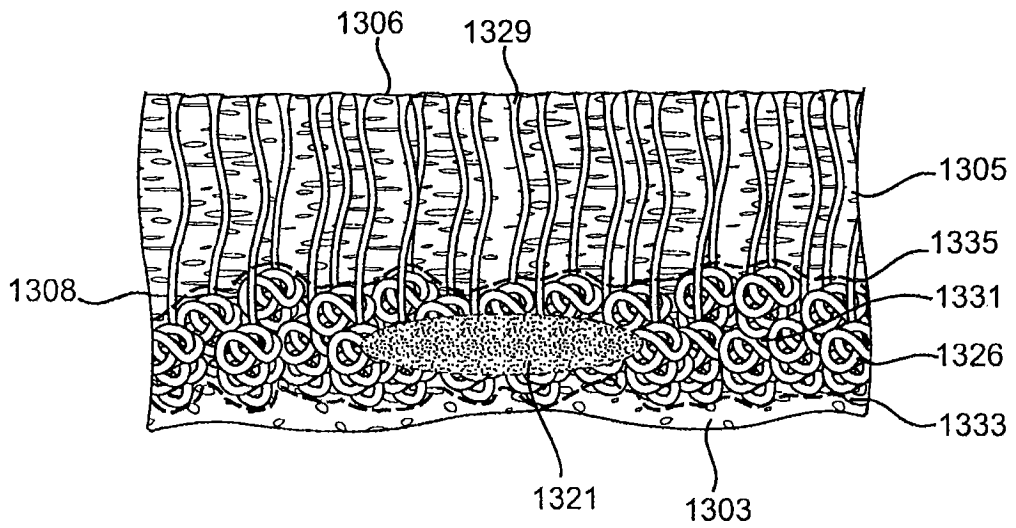


图44

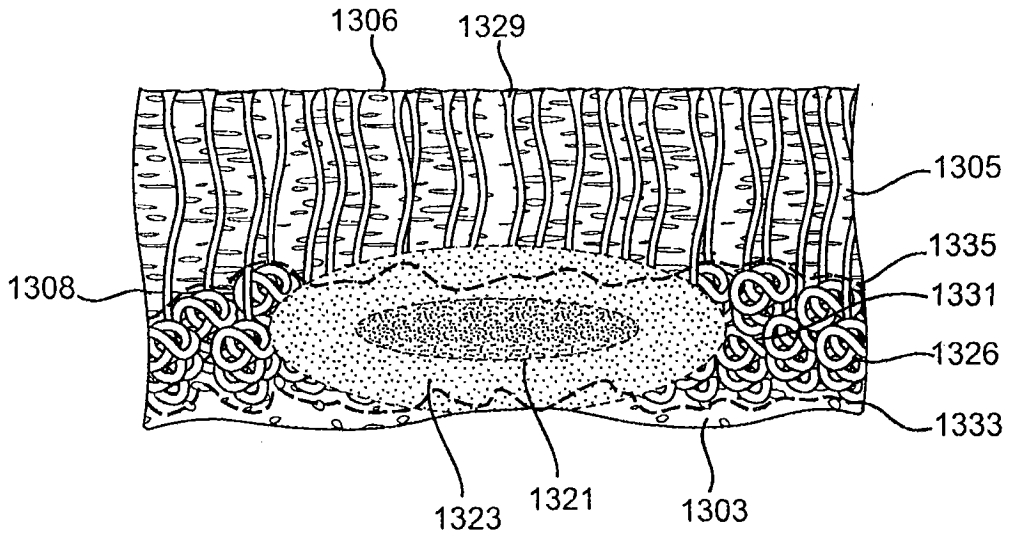


图45

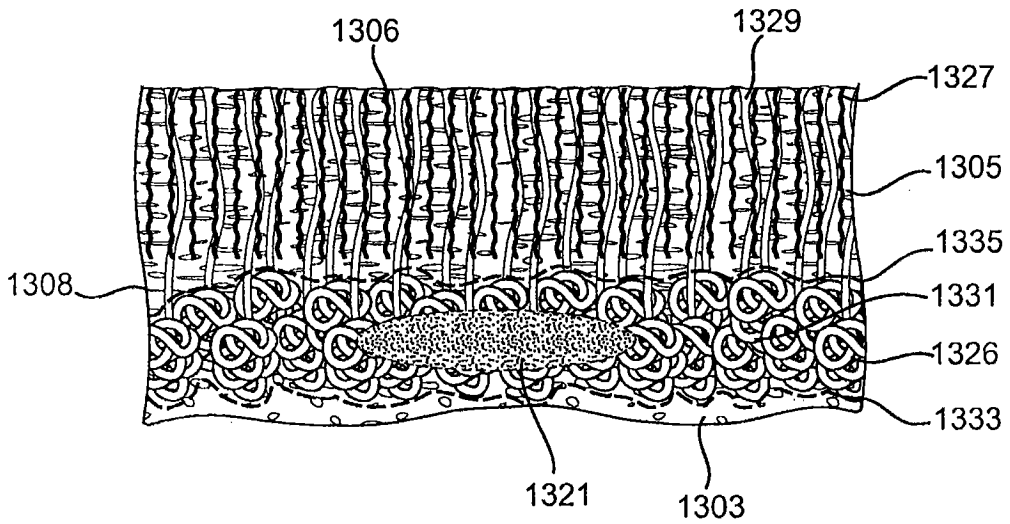


图46

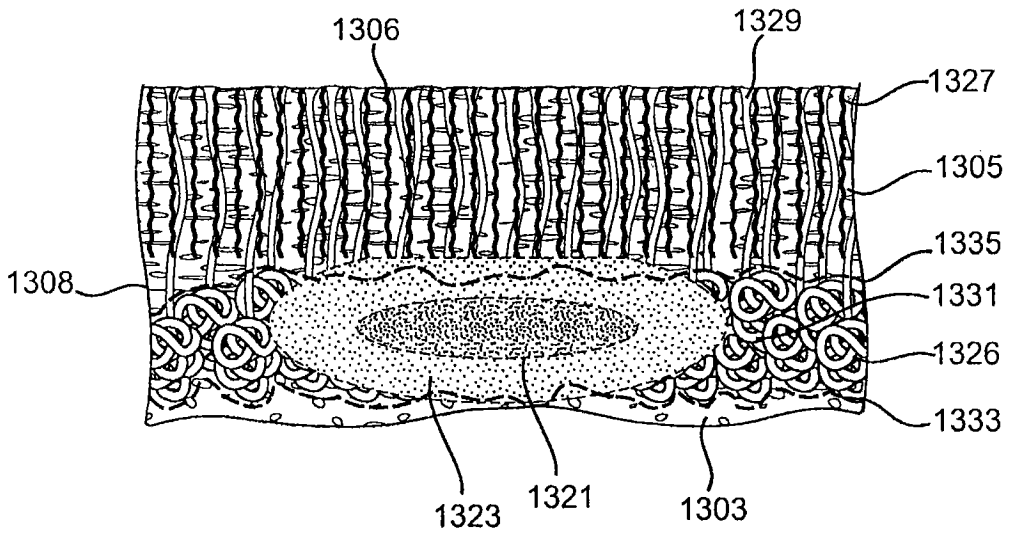


图47

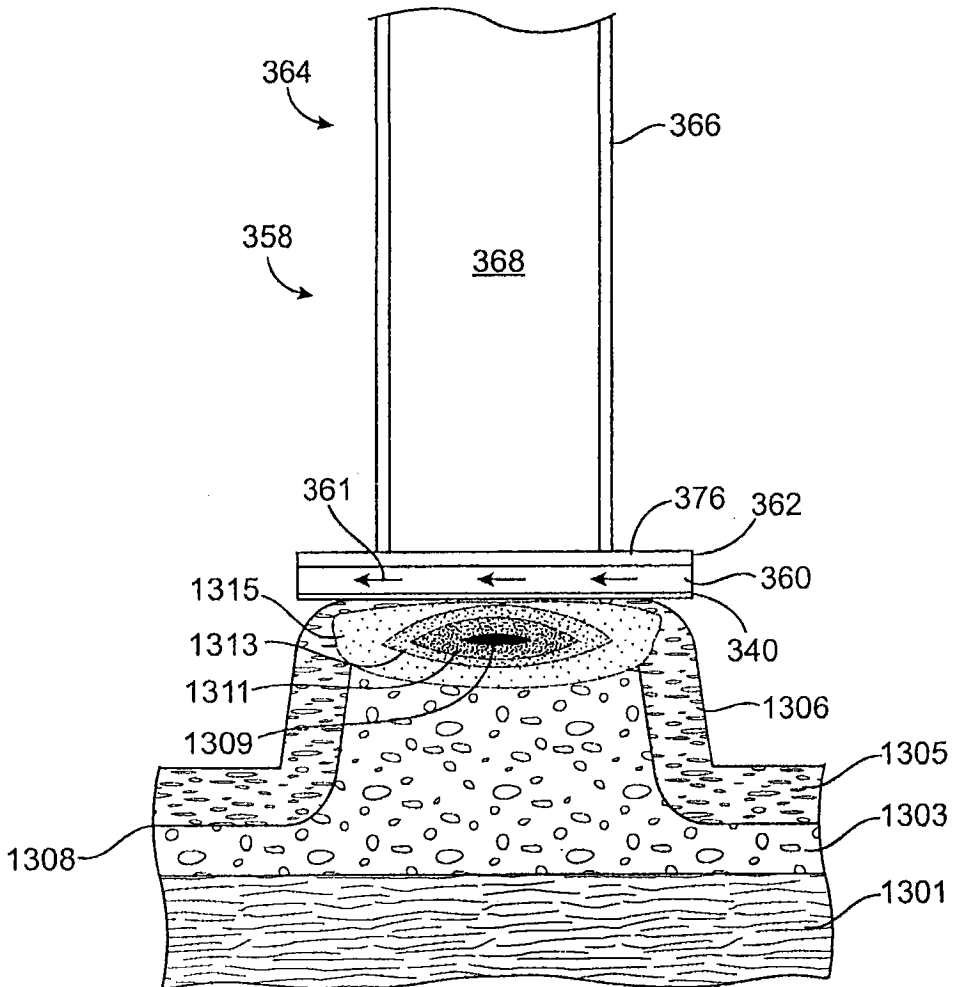


图48

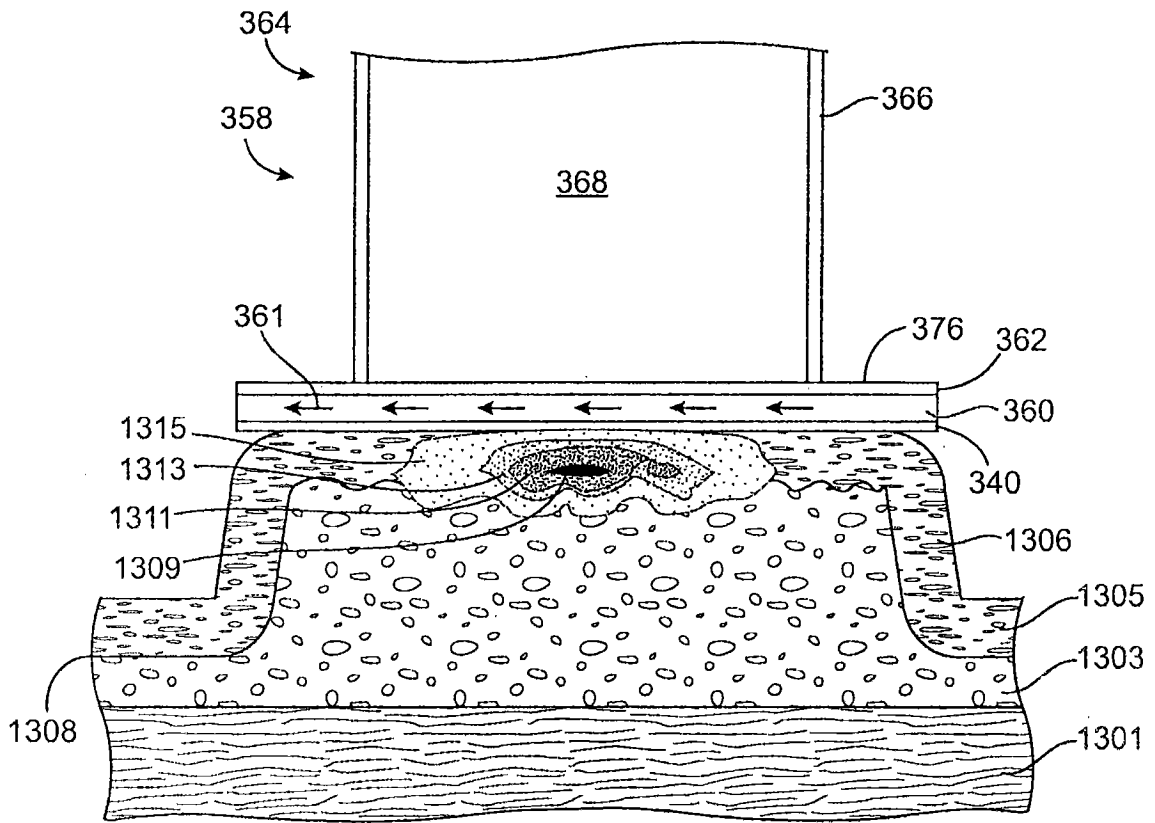


图49

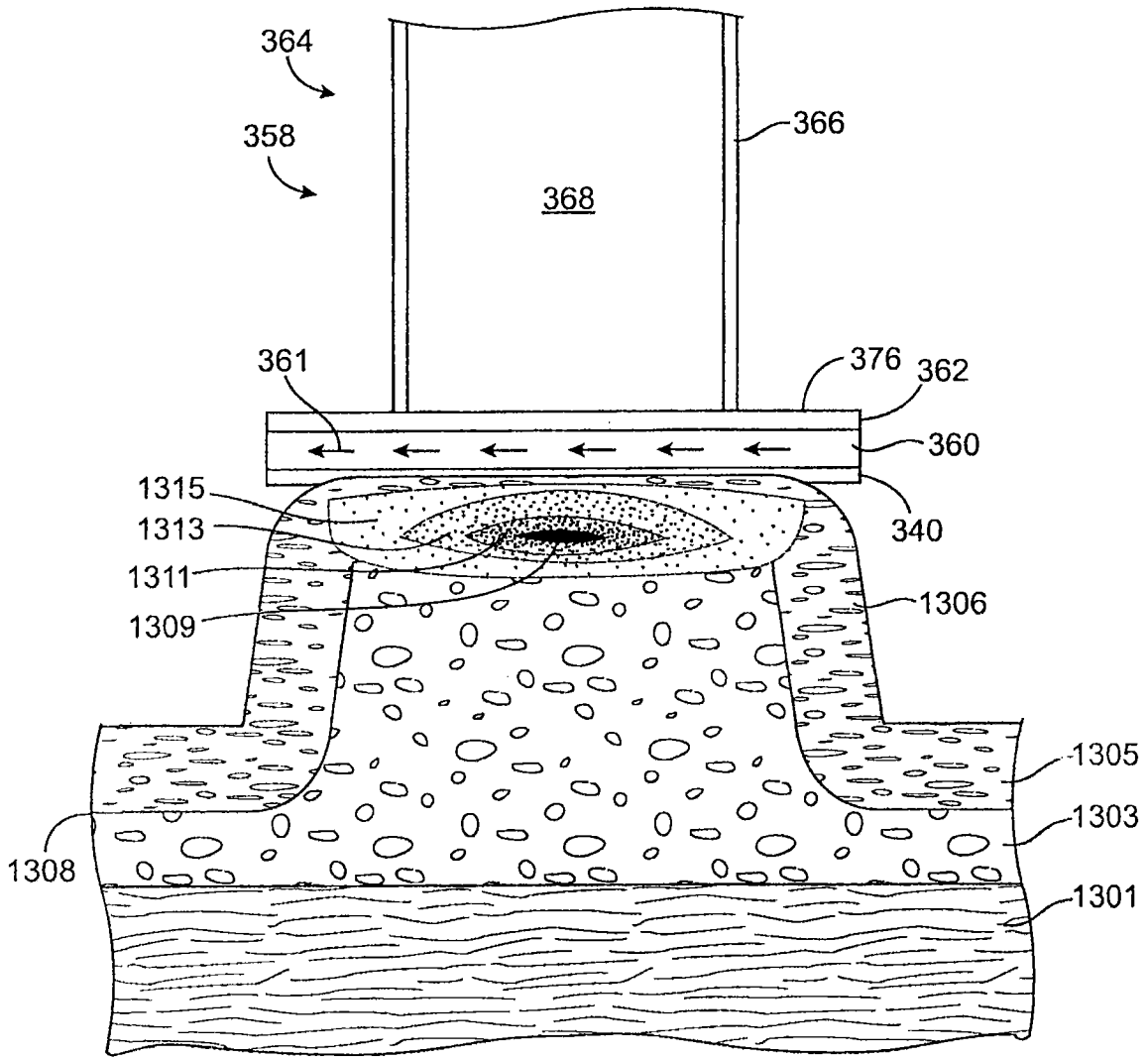


图50

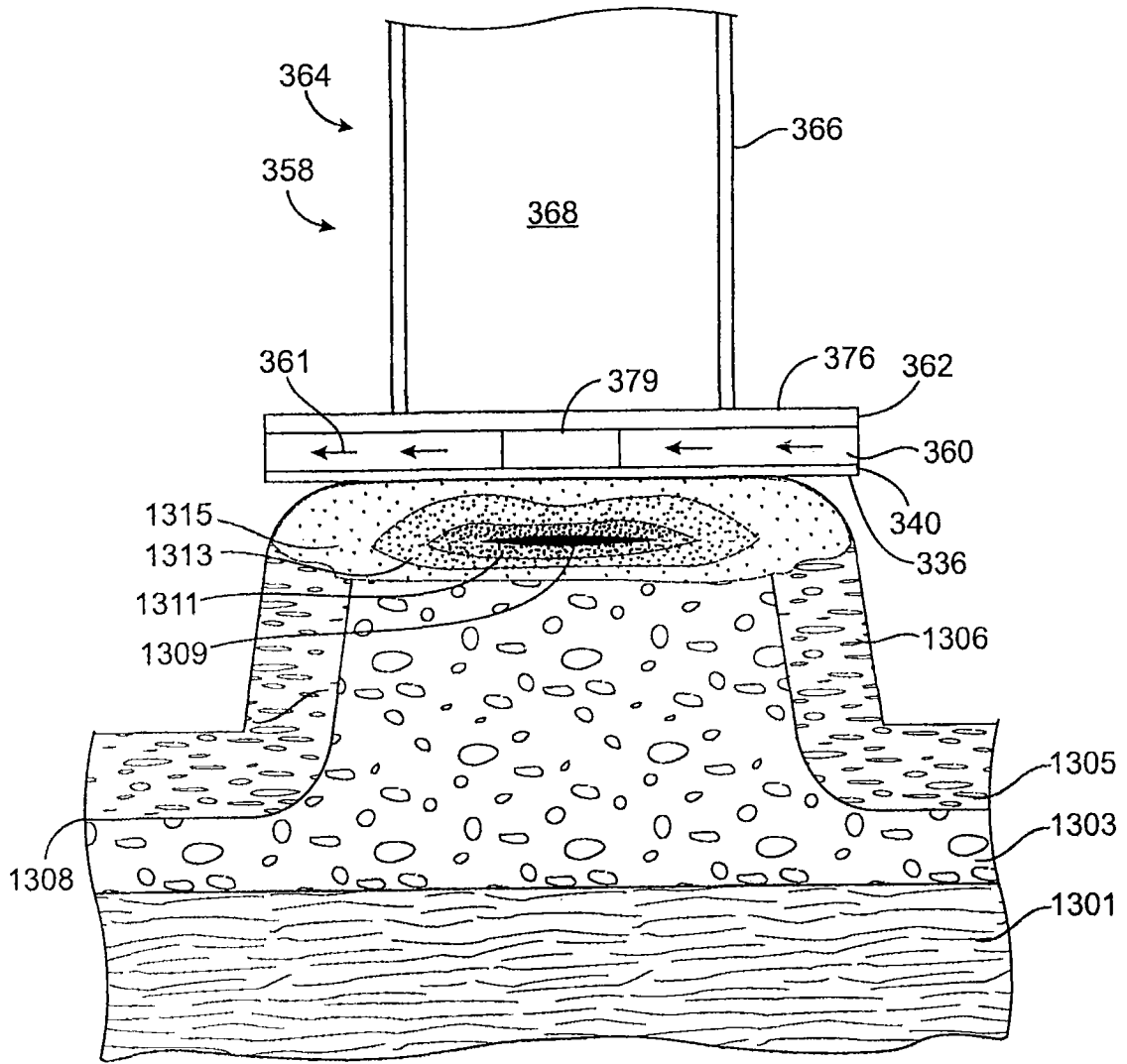


图51