



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109045489 A

(43)申请公布日 2018.12.21

(21)申请号 201810962162.1

(22)申请日 2018.08.22

(71)申请人 北京博纵科技有限公司

地址 100000 北京市昌平区回龙观镇回龙  
观东大街338号创客广场A1-06-285

(72)发明人 田洁

(74)专利代理机构 天津市尚文知识产权代理有  
限公司 12222

代理人 张东浩

(51)Int.Cl.

A61N 7/00(2006.01)

A61B 8/00(2006.01)

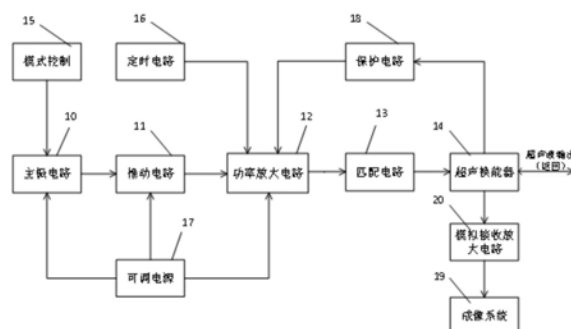
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

## (54)发明名称

一种用于皮肤深层的可调超声美容成像系  
统及其采集方法

## (57)摘要

本发明公开了一种用于皮肤深层的可调超声美容成像系统及其采集方法,包括主振电路、推动电路、功率放大电路、匹配电路、超声换能器、模式控制、模拟接收放大电路和成像系统;主振电路产生与超声换能器谐振频率相对应的振荡信号,振荡信号通过推动电路、功率放大电路以及匹配电路驱动超声换能器所需频率的超声波,超声换能器输出超声波检测选定皮肤区域并形成超声信号,超声换能器接收超声信号并将超声信号传输到模拟放大电路,模拟放大电路接收超声信号并将超声信号放大和衰减补偿发送至成像系统;根据超声成像系统采集每个人不同的皮肤状态,调节超声波的输出模式和能量,使超声波更加均匀作用于整个面部,可以达到更好的美容疗效。



1. 一种用于皮肤深层的可调超声美容成像系统, 其特征在于: 包括主振电路、推动电路、功率放大电路、匹配电路、超声换能器、模式控制、模拟接收放大电路和成像系统; 所述主振电路产生与所述超声换能器谐振频率相对应的振荡信号, 振荡信号通过推动电路、功率放大电路以及匹配电路驱动所述超声换能器所需频率的超声波, 所述超声换能器输出超声波检测选定皮肤区域并形成超声信号, 所述超声换能器接收超声信号并将超声信号传输到所述模拟放大电路, 所述模拟放大电路接收超声信号并将超声信号放大和衰减补偿发送至所述成像系统。

2. 根据权利要求1所述的用于皮肤深层的可调超声美容成像系统, 其特征在于: 成像系统还电连接设置有可调电源。

3. 根据权利要求1所述的用于皮肤深层的可调超声美容成像系统, 其特征在于: 所述超声换能器电连接设置有保护电路。

4. 一种用于皮肤深层的可调超声美容成像系统的采集方法, 其特征在于, 包括如下步骤:

S100: 选定检测皮肤区域涂抹耦合剂;

S200: 超声波作用于选定皮肤区域; 主振电路产生与超声换能器谐振频率相对应的振荡信号, 振荡信号通过推动电路、功率放大电路以及匹配电路驱动所述超声换能器, 所述超声换能器输出超声波到选定检测皮肤区域; 其中超声换能器根据面部的形状进行调整其形状;

S300: 皮肤超声成像; 超声波检测的选定皮肤区域并形成超声信号, 超声信号回传到超声换能器, 超声换能器将超声信号转化成电信号并传输到模拟放大电路, 模拟接收放大电路将超声信号放大和衰减传输到成像系统, 成像系统接收到超声信号进行处理并成像, 成像系统根据皮肤成像结果判断皮肤状态;

S400: 根据皮肤状态实时调节超声换能器输出的超声波输出模式或输出强度。

5. 根据权利要求4所述的用于皮肤深层的可调超声美容成像系统的采集方法, 其特征在于: 步骤S100中, 所述耦合剂可以是对皮肤无刺激无伤害或者爽肤水、润肤乳或具有护肤性能的液体。

6. 根据权利要求5所述的用于皮肤深层的可调超声美容成像系统的采集方法: 其特征在于: 步骤S300中成像系统采用共聚焦激光扫描显微镜、干扰条纹光投影技术或OCT系统的任何一种。

7. 根据权利要求6所述的用于皮肤深层的可调超声美容成像系统的采集方法, 其特征在于: 所述OCT系统包括宽带红外光源、红光光源、环形器、光纤耦合器、参考臂、扫描装置和光谱采集系统; 所述光谱采集系统电连接于成像系统, 其中, 所述参考臂包括反射镜; 所述扫描装置包括依次连接光纤准直器、扫描振镜和物镜; 所述宽带红外光源发出的红外光依次经过环形器和光纤耦合器被分为两束光; 其中, 一束光进入所述参考臂被其内部的所述反射镜反射按照原光路返回成为参考光; 另一束光发射到扫描装置连接的光纤准直器, 所述光纤准直器射出的光发射到扫描振镜, 经扫描振镜射出的光经物镜聚焦照射到人脸的不同位置, 经人脸不同位置反射或散射的光沿着原光路返回, 即依次发射到物镜、扫描振镜和光纤准直器, 经光纤准直器出射的测量光与参考光发射到光纤耦合器发生干涉, 经光纤耦合器射出的干涉光经环形器发射到光谱采集系统并形成干涉信号。

8. 根据权利要求7所述的用于皮肤深层的可调超声美容成像系统的采集方法, 其特征在于: 所述光谱采集系统接收干涉信号, 所述光谱采集系统接收的干涉信号采用插值、色散补偿或傅里叶变换图像进行处理得到人脸的三维OCT结构图像以及人体皮肤皱纹的三维数据, 并将干涉信号发送至所述成像系统。

9. 根据权利要求8所述的用于皮肤深层的可调超声美容成像系统的采集方法, 其特征在于: 模式控制根据成像系统生成的皮肤状态调整超声换能器的超声波输出的模式。

10. 根据权利要求8所述的用于皮肤深层的可调超声美容成像系统的采集方法, 其特征在于: 可调电源根据成像系统生成的皮肤状态调整超声换能器的超声波强度。

## 一种用于皮肤深层的可调超声美容成像系统及其采集方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及皮肤美容设备技术领域,尤其是一种用于皮肤深层的可调超声美容成像系统及其采集方法。

### 背景技术

[0002] 近年来,人们对高品质生活的关注正变得越来越高,尤其对于追求美丽健康生活的欲望日益升高。在这种趋势下,保持健康且美丽的面部状态变成很重要的一点,而随着人的衰老,皮肤胶原蛋白流失,皮肤越来越松弛,皮下脂肪也会松弛下垂,并且分布不均,传统的切除和抽脂容易引起疼痛、疤痕和局部凹凸不平等严重后遗症,而按摩、热敷、理疗和涂抹化妆品见效甚微。

[0003] 超声波的引入为美容师提供了一个很好的美容手段,它治疗范围广,治愈率高,而且见效快,无副作用。超声能量对作用区局部有直接作用,通过超声的机械作用、温热作用与理化效应,引起机体的生理反应,使机体的局部温度升高,减小疼痛和肌肉痉挛,增进血液循环,改进代谢,加速化学反应过程和pH变化,以及影响酶系统功能,这些变化必然对机体局部组织机能状态产生影响,从而达到减肥塑身、抗衰老以及美白改善肤质的效果。然而目前国内外多数超声波仪器的工作方式都是连续正弦波或脉冲正弦波,声强约在0.5到1 w/cm<sup>2</sup>之间,导致当超声波作用于皮肤时发射波形峰值高、穿透力差,同时皮肤对超声波有一定反射,所以导致超声波对皮肤深层按摩效果不明显,降低了仪器工作效率,疗效差,同时降低了用户的使用感受,而过强的超声波会对皮肤造成一定的伤害。

### 发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题就是在于针对上述现有技术中的不足,提供一种可用于皮肤深层的可调超声美容成像系统及其采集方法。

[0005] 本发明的第一方面提供一种可用于皮肤深层的可调超声美容成像系统,包括主振电路、推动电路、功率放大电路、匹配电路、超声换能器、模式控制、模拟接收放大电路和成像系统;所述主振电路产生与所述超声换能器谐振频率相对应的振荡信号,振荡信号通过推动电路、功率放大电路以及匹配电路驱动所述超声换能器所需频率的超声波,所述超声换能器输出超声波检测选定皮肤区域并形成超声信号,所述超声换能器接收超声信号并将超声信号传输到所述模拟放大电路,所述模拟放大电路接收超声信号并将超声信号放大和衰减补偿发送至所述成像系统。

[0006] 进一步的,成像系统还电连接设置有可调电源。

[0007] 进一步的,所述超声换能器电连接设置有保护电路。

[0008] 本发明的第二方面提供一种用于皮肤深层的可调超声美容成像系统的采集方法;包括如下步骤:

S100:选定检测皮肤区域涂抹耦合剂;

S200:超声波作用于选定皮肤区域;主振电路产生与超声换能器谐振频率相对应的振

荡信号,振荡信号通过推动电路、功率放大电路以及匹配电路驱动所述超声换能器,所述超声换能器输出超声波到选定检测皮肤区域;其中超声换能器根据面部的形状进行调整其形状;

S300:皮肤超声成像;超声波检测的选定皮肤区域并形成超声信号,超声信号回传到超声换能器,超声换能器将超声信号转化成电信号并传输到模拟放大电路,模拟接收放大电路将超声信号放大和衰减传输到成像系统,成像系统接收到超声信号进行处理并成像,成像系统根据皮肤成像结果判断皮肤状态;

S400:根据皮肤状态实时调节超声换能器输出的超声波输出模式或输出强度。

[0009] 进一步的,上述步骤S100中,所述耦合剂可以是对皮肤无刺激无伤害或者爽肤水、润肤乳或具有护肤性能的液体。

[0010] 进一步的,上述步骤S300中成像系统采用共聚焦激光扫描显微镜、干扰条纹光投影技术或OCT系统的任何一种。

[0011] 进一步的,上述述OCT系统包括宽带红外光源、红光光源、环形器、光纤耦合器、参考臂、扫描装置和光谱采集系统;所述光谱采集系统电连接于成像系统,其中,所述参考臂包括反射镜;所述扫描装置包括依次连接光纤准直器、扫描振镜和物镜;所述宽带红外光源发出的红外光依次经过环形器和光纤耦合器被分为两束光;其中,一束光进入所述参考臂被其内部的所述反射镜反射按照原光路返回成为参考光;另一束光发射到扫描装置连接的光纤准直器,所述光纤准直器射出的光发射到扫描振镜,经扫描振镜射出的光经物镜聚焦照射到人脸的不同位置,经人脸不同位置反射或散射的光沿着原光路返回,即依次发射到物镜、扫描振镜和光纤准直器,经光纤准直器出射的测量光与参考光发射到光纤耦合器发生干涉,经光纤耦合器射出的干涉光经环形器发射到光谱采集系统并形成干涉信号。

[0012] 进一步的,所述光谱采集系统接收干涉信号,所述光谱采集系统接收的干涉信号采用插值、色散补偿或傅里叶变换图像进行处理得到人脸的三维OCT结构图像以及人体皮肤皱纹的三维数据,并将干涉信号发送至所述成像系统。

[0013] 进一步的,模式控制根据成像系统生成的皮肤状态调整超声换能器的超声波输出的模式。

[0014] 进一步的,可调电源根据成像系统生成的皮肤状态调整超声换能器的超声波强度。

[0015] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:在使用过程中可根据超声成像结果判断每个人不同的皮肤状态,以此调节超声波的输出模式和能量,使超声波更加均匀作用于整个面部,可以达到更好的美容疗效;并且本申请以耦合剂涂抹于皮肤表面,不仅具有护肤的作用,而且再以超声波作用于皮肤,可以减小皮肤表面对超声波的反射,增加超声波的穿透性,提高仪器工作效率,增强皮肤的深层按摩和成像深度。

## 附图说明

[0016] 图1所示为发明的可调超声美容成像系统的结构示意图;

图2所示为可调超声美容成像系统的采集方法结构示意图;

图3所示为OCT系统的结构示意图。

## 具体实施方式

[0017] 以下结合具体实施例对本发明作进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0018] 如图1所示,一种用于皮肤深层的可调超声美容成像系统,主振电路10、推动电路11、功率放大电路12、匹配电路13、超声换能器14、模式控制15、模拟接收放大电路20和成像系统19;所述主振电路10产生与所述超声换能器14谐振频率相对应的振荡信号,振荡信号通过推动电路11、功率放大电路12以及匹配电路13驱动所述超声换能器14所需频率的超声波,所述超声换能器14输出超声波检测选定皮肤区域并形成超声信号,所述超声换能器14接收超声信号并将超声信号传输到所述模拟放大电路20,所述模拟放大电路20接收超声信号并将超声信号放大和衰减补偿发送至所述成像系统19。

[0019] 进一步的,成像系统电连接有定时电路16,本系统通过定时电路16设定时间,从而控制下本成像系统的工作时间。

[0020] 进一步的,成像系统还电连接设置有可调电源17;通过调节可调电源17的电压,改变所述超声换能器14输出的超声波强度。

[0021] 进一步的,所述超声换能器14电连接设置有保护电路18,所述保护电路18用于检测超声换能器14的工作温度,当温度超出超声换能器14设定的额定值时,自动切断输出,保证本系统使用过程的安全问题。

[0022] 如图1-3所示,本实施方式提供了可用于皮肤深层的可调超声美容成像系统的方法,包括以下步骤:

一种用于皮肤深层的可调超声美容成像系统的使用方法:

包括如下步骤:

S100:选定检测皮肤区域涂抹耦合剂;S100中的耦合剂可以使超声换能器输出的超声波可以进入皮肤深层,有利于皮肤的深层按摩和提高本系统的使用效率。

[0023] S200:超声波作用于选定皮肤区域;主振电路产生与超声换能器谐振频率相对应的振荡信号,振荡信号通过推动电路、功率放大电路以及匹配电路驱动所述超声换能器,所述超声换能器输出超声波到选定检测皮肤区域;其中超声换能器根据面部的形状进行调整其形状。

[0024] S300:皮肤超声成像;超声波检测的选定皮肤区域并形成超声信号,超声信号回传到超声换能器,超声换能器将超声信号转化成电信号并传输到模拟放大电路,模拟接收放大电路将超声信号放大和衰减传输到成像系统,成像系统接收到超声信号进行处理并成像,成像系统根据皮肤成像结果判断皮肤状态;

S400:根据皮肤状态实时调节超声换能器输出的超声波输出模式或输出强度。

[0025] 进一步的,步骤S100中,选定皮肤区域涂抹一层耦合剂,所述耦合剂可以是水、甘油、爽肤水、润肤乳等对皮肤无刺激无伤害或者爽肤水、润肤乳等具有护肤性能的液体。

[0026] 进一步的,步骤S300中成像系统采用共聚焦激光扫描显微镜、干扰条纹光投影技术或OCT系统的任何一种。

[0027] 如图3所示,本系统以所述OCT系统为例,所述OCT系统包括宽带红外光源311、红光光源312、环形器313、光纤耦合器314、参考臂315、扫描装置316和光谱采集系统317;所述光

谱采集系统317电连接于所述成像系统19,其中,所述参考臂315包括反射镜318;所述扫描装置316包括依次连接光纤准直器319、扫描振镜320和物镜319;所述宽带红外光源311发出的红外光依次经过环形器313和光纤耦合器314被分为两束光;其中,一束光进入所述参考臂315被其内部的所述反射镜318反射按照原光路返回成为参考光;另一束光发射到扫描装置316连接的光纤准直器319,所述光纤准直器319射出的光发射到扫描振镜320,经扫描振镜320射出的光经物镜319聚焦照射到人脸的不同位置,经人脸不同位置反射或散射的光沿着原光路返回,即依次发射到319物镜、扫描振镜320和光纤准直器319,经光纤准直器319出射的测量光与参考光发射到光纤耦合器314发生干涉,经光纤耦合器314射出的干涉光经环形器313发射到光谱采集系统317并形成干涉信号;本实施例中的宽带红外光源311采用光源中心波长为1310nm,半高全宽60nm,发射功率25mW,其照射在人脸上功率为20mW。

[0028] 进一步的,所述光谱采集系统317接收干涉信号,所述光谱采集系统317接收的干涉信号采用插值、色散补偿、傅里叶变换等图像进行处理得到人脸的三维OCT结构图像以及人体皮肤皱纹的三维数据,并将三维OCT结构图像以及人体皮肤皱纹的三维数据发送至所述成像系统19;三维数据包括:皮肤粗糙度、平均粗糙度值、平滑深度和算术平均粗糙度四项指标及皮肤厚度等。

[0029] 其中,以色散补偿举例,其中色散补偿法可以归于校正光谱的变形,而校正光谱的变形采用的方法为高阶系数拟合光谱坐标,所述光谱采集系统317内部设置的光电传感器CCD像素对应的波长 $\lambda(n)$ 表示成如下形式:

$$n=1,2,\dots,N$$

其中, $c_k$ 为k阶光谱坐标校正系数, $N$ 为像素点个数, $c_0$ 示光谱起始偏移量偏移,它的作用是使 $\lambda(n)$ 产生平移,不影响波形。使标定后的参考光光谱与光源标准光谱的相似系数最大,可以根据实际问题通过编程在一定数值区间内找出最佳 $c_0$ 。 $c_1$ 表示光谱仪的分辨率,其变化会导致光谱的展宽或压缩, $c_2 \cdots c_k$ 表示二阶以上光谱坐标校正系数,以平面反射镜作为样品的干涉信号,通过标定光谱求得的峰值位置与实际光程差吻合。

[0030] 二阶以上的校正系数主要是校正光谱的非线性变形,是消除色散对分辨率影响的主要参数,应用一定数值区间内循环差的办法,就能找出最佳二阶以上系数。但是,二阶系数对色散的补偿作用明显,而三阶以上系数作用很小,因此本申请中算法仅讨论到二阶系数。所以,CCD上各像素对应的波长表示如下:

$$\lambda(n) = c_0 + c_1(n-1) + c_2(n-1)^2$$

忽略三阶以上的校正系数,求解二阶以上校正所需条件与求解  $c_1$  条件相同。已知光源标准光谱、原始参考光光谱和以平面反射镜作为样品的干涉光谱,就可以按照 $c_1, c_2, c_0$ 的顺序逐个求得各阶校正系数。

[0031] 图像优化步骤:对采集图像进行再配准处理和运动补偿处理。对采集图像进行再配准处理具体为:对采集图像进行图像预处理,处理反射亮纹进行去噪,针对每一帧的图像进行上边缘轮廓提取,采用运动估计算法对图像进行再配准。对采集图像进行运动补偿处理具体为:基于相邻帧关系对全局进行运动估计,同时采用扫描图像相邻帧基线相关性,对全局进行图像移动检测,然后利用互相关算法,制定滑动窗口对每帧图像进行滑动像素误差估计,针对求取的运动估计位移采用补偿法进行图像恢复以达到模板的匹配。补偿法首

先将系统一次扫描中采集的全部干涉信号平均而求得直流分量,然后将波数域的干涉信号进行二倍补零后做傅里叶变换,得到空间域样品的结构图像,其中补零技术将图像中深度方向上两像素之间的距离减小为原始图像的一半,然后利用基于互相关算法的图像配准方法对局部的结构图像进行配准,从而得到人脸的三维OCT结构图像以及人体皮肤皱纹的三维数据。

[0032] 进一步的,步骤S400中,模式控制根据成像系统生成的皮肤状态调整超声换能器的超声波输出的模式,其中输出的模式为连续模式或间歇模式。

[0033] 进一步的,步骤S400中,可调电源根据成像系统生成的皮肤状态调整超声换能器的超声波强度。

[0034] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出的是,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。



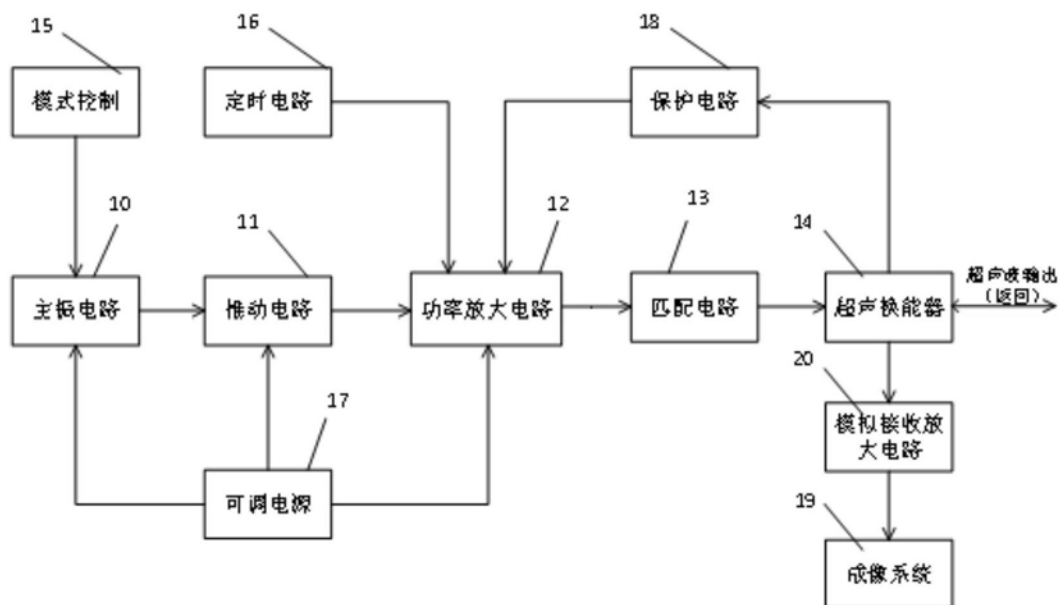


图1

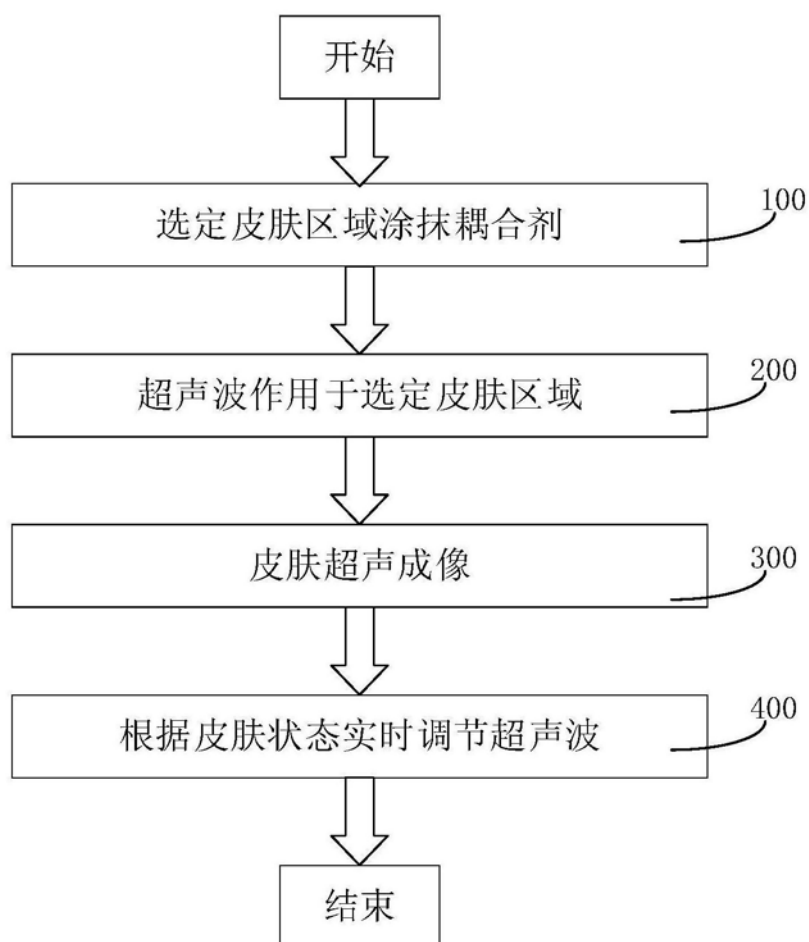


图2

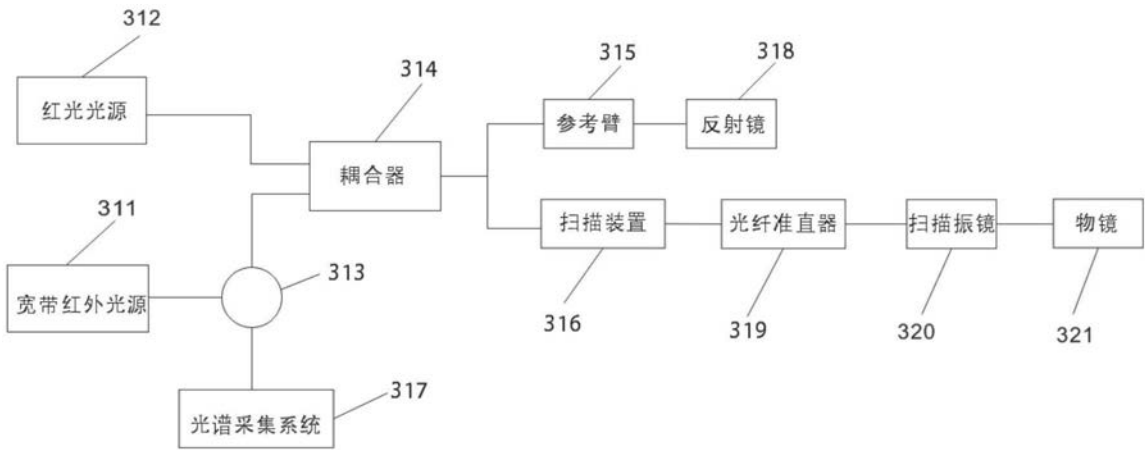


图3

专利名称(译)	一种用于皮肤深层的可调超声美容成像系统及其采集方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN109045489A</a>	公开(公告)日	2018-12-21
申请号	CN201810962162.1	申请日	2018-08-22
[标]发明人	田洁		
发明人	田洁		
IPC分类号	A61N7/00 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4483 A61B8/48 A61N7/00 A61N2007/0034 A61N2007/0052		
代理人(译)	张东浩		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

### 摘要(译)

本发明公开了一种用于皮肤深层的可调超声美容成像系统及其采集方法，包括主振电路、推动电路、功率放大电路、匹配电路、超声换能器、模式控制、模拟接收放大电路和成像系统；主振电路产生与超声换能器谐振频率相对应的振荡信号，振荡信号通过推动电路、功率放大电路以及匹配电路驱动超声换能器所需频率的超声波，超声换能器输出超声波检测选定皮肤区域并形成超声信号，超声换能器接收超声信号并将超声信号传输到模拟放大电路，模拟放大电路接收超声信号并将超声信号放大和衰减补偿发送至成像系统；根据超声成像系统采集每个人不同的皮肤状态，调节超声波的输出模式和能量，使超声波更加均匀作用于整个面部，可以达到更好的美容疗效。

