(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104825131 B
(45)授权公告日 2018.03.23

(21)申请号 201510073126.6

(22)申请日 2015.02.11

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104825131 A

(43)申请公布日 2015.08.12

(30)优先权数据
10-2014-0015194 2014.02.11 KR

(73)专利权人 首尔伟傲世有限公司
地址 韩国京畿道安山市

(72)发明人 朴斯特拉 徐大雄

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286
代理人 鲁恭诚 韩明星

(51)Int.Cl.
A61B 5/00(2006.01)

审查员 赵秋芬

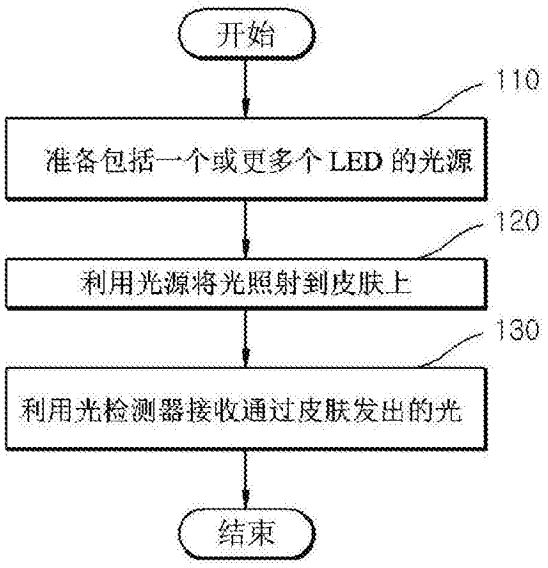
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54)发明名称

皮肤状况评估装置及使用该装置的皮肤状况评估方法

(57)摘要

提供了一种皮肤状况评估装置及使用该装置的皮肤状况评估方法。该皮肤状况评估方法可以包括准备包括一个或更多个LED的光源，利用光源将光照射到皮肤上，以及利用光检测器接收通过皮肤发出的光。



CN 104825131 B

1.一种皮肤状况评估方法,所述皮肤状况评估方法包括:

准备包括一个或多个发光二极管的光源;

利用光源将光照射到皮肤上;

利用光检测器接收通过皮肤发出的光,

其中,在光从光源照射到皮肤上之后,光检测器接收通过皮肤发出的紫外光,并且

所述皮肤状况评估方法进一步包括:从接收的光信息计算分布于皮肤表皮中的特定组分的数量,并且去除所计算的特定组分的数量对由光检测器接收的光信息的贡献。

2.如权利要求1所述的皮肤状况评估方法,其中,特定组分数量的计算包括:

从光检测器接收的光信息中计算半无限层的漫反射率R;

利用方程3从半无限层的漫反射率R计算单次散射反照率ω;

利用方程2从单次散射反照率ω(λ)计算表皮的吸收系数μ_{epi},其中,方程2中的ω(λ)对应于方程3中的ω;以及

利用方程1从表皮的吸收系数μ_{epi}计算表皮中特定组分的体积分数f_{spe}:

$$R=(1-\rho_{01})[1-\hat{\rho}_{10}(\omega)]\frac{\hat{R}_d(\omega)}{1-\hat{\rho}_{10}(\omega)\hat{R}_d(\omega)}$$ 方程3

其中,ρ_{01}为周边环境/介质的界面对入射辐射的镜面反射,$\hat{\rho}_{10}$为半经验的半球-半球反射率,$\hat{R}_d$为当暴露于散射辐射下时半无限层的半经验的漫反射率,

$$\omega(\lambda)=\frac{\mu_{s,tr}(\lambda)}{\mu_{s,tr}(\lambda)+\mu_{epi}}$$ 方程2

其中,$\mu_{s,tr}$为约化散射系数,以及

$\mu_{epi}=\mu_{spe}(\lambda)f_{spe}+\mu_{back}(\lambda)(1-f_{spe})$ 方程1

其中,μ_{back}为人类肌肤的背景吸收,μ_{spe}为表皮中特定组分的吸收系数。

3.如权利要求1所述的皮肤状况评估方法,其中,紫外光具有300nm-400nm的峰值波长。

4.如权利要求1所述的皮肤状况评估方法,其中,所述一个或多个发光二极管发出选自紫外光、可见光及红外光中的一种或多种光。

5.如权利要求1所述的皮肤状况评估方法,其中,将光照射到皮肤上的步骤包括:施加从多个发光二极管发出的不同波长的光。

6.如权利要求1所述的皮肤状况评估方法,其中,利用光检测器接收通过皮肤发出的光的步骤包括:接收来自皮肤的反射光光谱、荧光光谱及散射光光谱中的一个或多个。

7.如权利要求1所述的皮肤状况评估方法,所述皮肤状况评估方法进一步包括:利用算术单元根据接收的光来计算由皮肤组分吸收的光谱。

8.如权利要求1所述的皮肤状况评估方法,其中,将光照射到皮肤上的步骤包括:使从发光二极管发出的光偏振。

9.如权利要求8所述的皮肤状况评估方法,其中,利用光检测器接收通过皮肤发出的光的步骤包括:接收从皮肤发出的光的偏振光。

10.如权利要求1所述的皮肤状况评估方法，所述皮肤状况评估方法进一步包括：

捕获皮肤的图像，并且借助算术单元将由光检测器接收的光信息映射至通过划分所捕获的皮肤图像而获得的多个区域；以及

利用显示器件显示与皮肤图像的相应区域形成映射的光信息。

11.如权利要求1所述的皮肤状况评估方法，其中，所述特定组分为黑色素。

12.一种皮肤状况评估装置，所述皮肤状况评估装置包括：

光源，包括被独立驱动以将光照射到皮肤上的多个发光二极管；

光检测器，被构造成在光源发射光之后接收通过皮肤发出的光；以及

算术单元，被配置为利用通过光检测器接收的光计算由皮肤组分吸收的光谱，

其中，所述多个发光二极管中的一个或多个发出紫外光，并且

算术单元从由光检测器接收的光信息中计算分布于皮肤表皮中的特定组分的数量，并且去除所计算的特定组分的数量对由光检测器接收的光信息的贡献。

13.如权利要求12所述的皮肤状况评估装置，其中，光检测器接收来自皮肤的反射光光谱、荧光光谱及散射光光谱中的一个或多个。

14.如权利要求12所述的皮肤状况评估装置，其中，光源包括偏振器件，并且通过偏振器件使从LED发出的光偏振，以便将偏振光照射到皮肤上。

15.如权利要求14所述的皮肤状况评估装置，其中，光检测器包括偏振器件，并且接收从皮肤发出的光的偏振光。

16.如权利要求15所述的皮肤状况评估装置，其中，光源的偏振器件的偏振方向和光检测器的偏振器件的偏振方向之间的角度是可调节的。

17.如权利要求12所述的皮肤状况评估装置，所述皮肤状况评估装置进一步包括被配置用于捕获皮肤图像的相机，

其中，算术单元将由光检测器接收的光信息映射至通过将由相机获取的皮肤图像划分而获得的多个区域，并且

皮肤状况评估装置进一步包括：显示器件，被配置成显示与皮肤图像的各个区域形成映射的光信息。

18.如权利要求17所述的皮肤状况评估装置，其中，光检测器和相机彼此集成在一起。

19.如权利要求12所述的皮肤状况评估装置，其中，所述多个发光二极管关于光检测器对称或者沿径向设置。

20.如权利要求12所述的皮肤状况评估装置，其中，特定组分为黑色素。

皮肤状况评估装置及使用该装置的皮肤状况评估方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种皮肤状况评估装置和使用该装置的皮肤状况评估方法。

背景技术

[0002] 由于个人健康越来越受关注，通过持续监控来评估和管理健康变得越来越重要。作为最大的器官，皮肤在内部和外部刺激下呈现出各种代谢物和变化。作为一个具体示例，当人的肤色差时，则会被怀疑存在血流紊乱或者消化功能紊乱。作为另一个示例，当人具有皮肤问题时，人会被怀疑承受了压力。

[0003] 按照惯例，皮肤状况的评估一般是通过视觉或触觉的方法来进行。确切地说，可以通过光学显微镜从视觉上确定皮肤的弹性，可以以触觉的方式确定皮肤的含水量。例如，10-2008-0033040号韩国专利公开文件揭露了一种生成皮肤养护信息的方法。该方法向用户皮肤施加电压，检测在用户皮肤中流动的电流信号，测量用户的皮肤含水量及汗腺管活跃性，以及计算皮肤的含水量信息，从而生成皮肤养护信息。

[0004] 用于评估健康状况的皮肤监控需要持续进行。因此，需要一种皮肤状况评估装置及方法，其能够便利地执行监控和评估，同时不会给被评估的人员带来不愉快的感觉。

[0005] 作为与皮肤状况评估装置及方法相关的常规技术，10-2008-0069730号韩国专利公开文件公开了一种多功能数字皮肤成像装置及图像分析方法。在10-2008-0069730号韩国专利公开文件中公开的这种皮肤成像装置包括光源、CCD(电荷耦合器件)相机以及具有一个或更多个光学过滤器的旋转式过滤器轮级(wheel stage)。当旋转式过滤器轮级被转动时，具有波长选择功能的光学过滤器中的一个被选定且设置在CCD相机的透镜前方。然而，由于皮肤成像装置使用过滤器，当实际完成该皮肤成像装置时其价格不可避免地会增加，且图像会因过滤器的二次特性的影响而变形。另外，由于皮肤成像装置必须让光通过过滤器，因此皮肤成像装置在测量其强度低的波长上存在困难。另外，由于该皮肤成像装置具有较大体积，因此不能由个人携带该皮肤成像装置。

[0006] 作为另一项常规技术，10-2009-0041384号韩国专利公开文件公开了一种用于检查皮肤状况的相机。在10-2009-0041384号韩国专利公开文件中公开的相机包括紫外(UV)光过滤器和偏振过滤器。紫外光过滤器让预定范围内的波长通过，偏振过滤器将与皮肤皮脂反应而产生的光分离。相机可以将皮脂状态划分为特定的颜色以用于确定皮脂的状态。然而，用于检查皮肤状况的相机中使用的波长局限于对皮脂起反应的特定波长，且由于采用了紫外光过滤器，相机的价格不可避免地增加。另外，该相机还具有上述诸如图像变形和可测量波长有限的问题。

[0007] 在应用这些常规技术时，本发明人确信光信息会受到皮肤表面中集聚的特定组分的影响，从而使得难以确定表皮的内在状况。

[0008] [现有技术文献]

[0009] [专利文献]

[0010] (专利文献1)10-2008-0033040号韩国专利公开文件

[0011] (专利文献2)10-2009-0041384号韩国专利公开文件

[0012] (专利文献3)10-2008-0069730号韩国专利公开文件。

[0013] [非专利文献]

[0014] "Evaluating the efficient of whitening products by using luminescence measurement and revealing correlation between luminescence and other parameters",Choon Bok Jeong等人,J.Soc.Cosmet.Scientists Korea,Vol.36,No.4,2010年12月,253-258页。

发明内容

[0015] 各种实施例涉及利用非破坏性的方法容易地评估皮肤状况的装置及方法,更具体地,涉及这样一种装置及方法:其能够利用光分析法分析皮肤表皮中集聚的特定组分浓度,以及从光信息中消除所分析的特定组分的影响,从而确定可靠的内在皮肤信息(其不包括特定组分)。

[0016] 在实施例中,公开了一种皮肤状况评估方法。该皮肤状况评估方法可以包括:准备包括一个或更多个发光二极管(LED)的光源,利用光源将光照射到皮肤上,利用光检测器接收通过皮肤发出的光,分析特定组分对所接收的光信息的影响,以及消除分析得出的特定组分的影响。

[0017] 特定组分数量的计算包括:从光检测器接收的光信息中计算半无限层的漫反射率R;利用方程3从半无限层的漫反射率R计算单次散射反照率ω(λ);利用方程2从单次散射反照率ω(λ)计算表皮的吸收系数μ_{epi};以及利用方程1从表皮的吸收系数μ_{epi}计算表皮中特定组分的体积分数f_{spe}:

[0018] $$R=(1-\rho_{01})[1-\hat{\rho}_{10}(\omega)]\frac{\hat{R}_d(\omega)}{1-\hat{\rho}_{10}(\omega)\hat{R}_d(\omega)}$$ 方程3

[0019] 其中,ρ_{01}为周边环境/介质的界面对入射辐射的镜面反射,$\hat{\rho}_{10}$为半经验的半球-半球反射率,$\hat{R}_d$为当暴露于散射辐射下时半无限层的半经验的漫反射率,

[0020] $$\omega(\lambda)=\frac{\mu_{s,tr}(\lambda)}{\mu_{s,tr}(\lambda)+\mu_{epi}}$$ 方程2

[0021] 其中,$\mu_{s,tr}$为约化散射系数,以及

[0022] $\mu_{epi}=\mu_{spe}(\lambda)f_{spe}+\mu_{back}(\lambda)(1-f_{spe})$ 方程1

[0023] 其中,μ_{back}为人类肌肤的背景吸收系数,μ_{spe}为表皮中特定组分的吸收系数。

[0024] 在实施例中,皮肤状况评估装置可以包括:光源,包括一个或更多个LED,以便将光照射到皮肤上;光检测器,被构造成在光源发射光之后接收通过皮肤发出的光;以及算术单元,被构造成利用通过光检测器接收的光计算由皮肤组分吸收的光谱。算术单元分析特定组分对所接收的光信息的影响,并且消除其影响。其中,所述光源包括被独立驱动以发光的多个发光二极管,所述多个发光二极管中的一个或更多个发出紫外光,并且算术单元从由光检测器接收的光信息中计算分布于皮肤表皮中的特定组分的数量,并且去除所计算的特

定组分的数量对由光检测器接收的光信息的贡献。

附图说明

[0025] 图1为示意性地示出根据本发明实施例的皮肤状况评估方法的流程图。

[0026] 图2A－图2C是示出皮肤组分的光吸收系数、光吸收强度及荧光强度的曲线图。

[0027] 图3为示意性示出根据本发明实施例的皮肤状况评估装置的方框图。

[0028] 图4A和图4B示意性地示出了根据本发明实施例的皮肤状况评估装置的操作。

[0029] 图5为根据本发明实施例的皮肤状况评估装置的示意图。

[0030] 图6和图7为根据本发明实施例的包括LED的皮肤状况评估装置的透视图及横截面图。

具体实施方式

[0031] 下面将参照附图对示例性实施例作更详细的描述。然而，本发明可以有各种实现形式，且不应被解释成局限于此处提出的实施例。相反地，这些实施例被用于使本公开文本详尽完整，以及向本领域技术人员完整地传达公开文本的精神。贯穿整个公开文本，公开文本的各个附图及实施例中的类似标号指示类似部件。

[0032] 在附图中，类似的标号代表相同的元件。另外，单数形式的术语可以包括复数形式，除非涉及矛盾之处，“包括(包含)”或“具有”的含义具体指定特性、固定数量、步骤、工艺、元件、部件、或其组合，但是不排除其它特性、固定数量、步骤、工艺、元件、部件及其组合。

[0033] 在本说明书中，NAD(烟酰胺腺嘌呤二核苷酸)是细胞中发现的一种辅酶，NADH表示NAD的还原形式，NAD+表示NAD的氧化形式。

[0034] 本公开文本提供了皮肤状况评估装置及使用该装置的皮肤状况评估方法的各种实施例。

[0035] 图1为示意性示出根据本发明实施例的皮肤状况评估方法的流程图。图2A－图2C是示出皮肤组分的光吸收系数、光吸收强度及荧光强度的曲线图。

[0036] 在步骤110上，可以准备包括一个或更多个发光二极管(LED)的光源。在实施例中，LED可以提供选自紫外光、可见光及红外光中的一种或多种光。

[0037] 在步骤120上，可以利用光源将光照射到皮肤上。在实施例中，可以准备多个LED以发射不同波长的光。由于LED能够在光的峰值波长下具有窄的光谱半宽，因此由光检测器(light detector)(将在下面描述)接收的光的波长可以具有与峰值波长对应的窄的光谱半宽。作为结果，LED发出的光可以被用于改善光分析的可靠性。皮肤可以包括人体的一部分，诸如面部、手或脚部，以及表示暴露在外的皮肤部分。

[0038] 在步骤130上，通过皮肤发出的光可由光检测器接收。在实施例中，通过光检测器接收光的步骤可以包括接收从皮肤发出的反射光光谱、荧光光谱、或者散射光光谱。此时，各种光谱可以独立地被接收，或者两个或更多光谱可以一同被接收。

[0039] 尽管流程图中未示出，但是皮肤状况评估方法可以进一步包括利用算术单元根据接收到的光计算皮肤组分的吸收光谱。吸收光谱可以指示组分对照射到皮肤上的光的吸收程度。当计算组分的吸收率(其代表皮肤的状况)时，则可以检查这些组分在皮肤中的存在

和浓度。

[0040] 在皮肤组分当中，皮肤状况的指示器可以包括氧化度、水合度、胶原水平等。例如，氧化度可基于氧合血红蛋白和脱氧血红蛋白之间的相对浓度。例如，水合度可以基于含水量。图2A示出了各种波长下脱氧血红蛋白201、氧合血红蛋白202、水203及脂类204的吸收系数。图2A表明脱氧血红蛋白201、氧合血红蛋白202、水203及脂类204具有不同的吸收波段。此外，图2B表明色氨酸205、NAD+206、胶原207、弹性蛋白208、NADH 209以及黄素210根据各个入射光波长具有不同的光吸收强度。通过上述步骤130，可以以实验的方式计算出从皮肤上发出的光的吸收光谱。然后，实验测量的吸收光谱的波长可以与图2A和图2B中示出各个波长下组分的吸收系数和强度的曲线图作比较，以确定皮肤内组分的种类及浓度。通过这种方式，皮肤状况可以得到评估。

[0041] 作为另一个示例，指标(诸如氧化度、水合度及胶原水平)，可以从光被吸收后以荧光形式发出的光的波长和强度(如图2C中所示)中获得。图2C表示色氨酸205、NAD+206、胶原207、弹性蛋白208、NADH 209以及黄素210发出不同波段的荧光。通过上述步骤130，可以实验计算出从皮肤上发出的光的荧光光谱。然后，实验计算出的荧光光谱的波长可以与图2C中示出各个波长下组分的荧光强度的曲线作比较，以计算皮肤内组分的种类及浓度。通过这种方式，皮肤状况可以得到评估。

[0042] 当光被照射以检查皮肤内组分时，所有的光都必须通过皮肤的表皮。具体地，其波长相对较长的可见光及红外光通过皮肤透入人体。同时，其波长相对较短的紫外光不会深入皮肤，而是大部分在表皮处被吸收或散射。

[0043] 在皮肤表皮处，一些特定组分会密集存在。例如，黑色素存在于表皮中，其浓度根据种族、个体特性或者每个个体所处环境而显著不同。

[0044] 因此，当利用图2A－图2C的曲线图计算皮肤内组分的种类及浓度时，通过皮肤发出的光的特性会根据表皮中特定组分的数量而改变。

[0045] 出于这个原因，根据本发明实施例的皮肤状况评估方法可以预先分析与检查目标对应的身体部分的表皮中特定组分的浓度，并且从另外进行的光照射及分析的结果中消除预先分析的特定组分浓度的影响，从而精确测量皮肤内的组分。

[0046] 因此，根据本发明的实施例，紫外光可以首先被照射到皮肤上以进行评估。紫外光可以具有长波紫外线(UVA)的范围或者300nm-400nm的峰值波长范围。由于这种波长范围中的紫外光的大部分在表皮或真皮上被吸收或散射，因此紫外光可以有效用于确定表皮中特定组分的数量。

[0047] 在紫外光从光源被照射到皮肤上时，通过皮肤发出的紫外光可以由光检测器接收，从接收的光信息中可以计算出分布于表皮中的特定组分的数量。

[0048] 表皮主要由死亡细胞、角质化细胞、黑素细胞和郎格罕氏细胞构成。黑素细胞合成黑色素，控制表皮中光吸收的皮肤蛋白质。表皮的吸收系数μ_{epi}可以被表达为

[0049] $\mu_{epi}=\mu_{mel}(\lambda)\,f_{mel}+\mu_{back}(\lambda)\,(1-f_{mel})$ 方程1

[0050] 其中，f_{mel}为表皮中黑素细胞的体积分数，μ_{back}为人类肌肤的背景吸收，$\mu_{back}(\lambda)=7.84\times10^{8}\lambda^{-3.255}$。

[0051] 另外，单个黑素细胞的吸收系数μ_{mel}(其为波长的函数)近似为$\mu_{mel}(\lambda)=6.60\times10^{11}\lambda^{-3.33}$，其中，波长$\lambda$的单位为纳米，$\mu_{back}$和$\mu_{mel}$的单位为$cm^{-1}$。

[0052] 在表皮的总消光中，散射的贡献用单次散射反照率ω(λ)表示，其中，ω(λ)的表达式为：

[0053] $$\omega(\lambda)=\frac{\mu_{s,tr}(\lambda)}{\mu_{s,tr}(\lambda)+\mu_{epi}}$$ 方程2

[0054] 其中，$\mu_{s,tr}$为约化散射系数(transport scattering coefficient)。

[0055] 半无限层(semi-infinite layer)的漫反射率的表达式为

[0056] $$R=(1-\rho_{01})[1-\hat{\rho}_{10}(\omega)]\frac{\hat{R}_d(\omega)}{1-\hat{\rho}_{10}(\omega)\hat{R}_d(\omega)}$$ 方程3

[0057] 其中，ρ_{01}为周边环境/介质的界面对入射辐射的镜面反射，$\hat{\rho}_{10}$为半经验的半球-半球反射率，$\hat{R}_d$为当暴露于散射辐射下时半无限层的半经验的漫反射率。

[0058] 当使用方程1-3时，可以获得有关黑色素(表皮中的一种特定组分)的信息。同时，这些方程只可用在紫外光区域或近紫外光区域中。

[0059] 半无限层的漫反射率R可以从光检测器所接收的光信息中获得，单次散射反照率ω(λ)可以通过方程3计算得出，表皮的吸收系数μ_{epi}可以通过方程2从单次散射反照率ω(λ)中计算得出，表皮中黑色素的体积分数f_{mel}可以通过方程1从表皮吸收系数μ_{epi}中计算得出。然后可以分析黑色素，其为表皮中的一种特定组分。

[0060] 特定组分的数量可以通过算术单元进行计算，通过算术单元还可以消除稍后将分析的接收的光信息中特定组分的影响。

[0061] 在其它实施例中，该方法可以进一步包括准备相机，以及利用相机捕获皮肤图像。例如，相机可以包括光学二极管和图像传感器。相机可以捕获光从光源照射到皮肤上之后从皮肤上发出的光的图像，其中不包括消灭的光，诸如被皮肤吸收或散射的光。这种图像可以规律且重复地捕获并保存在数据库中，以积累有关皮肤消光的信息。如上所述，被皮肤消灭的光中的被吸收的光与皮肤中的氧化度、水合度及胶原水平有关。因此，可以定期监控拍摄的皮肤图像的变化来确定皮肤内组分的变化。

[0062] 可用将待评估的皮肤的拍摄图像划分为多个检测区域。然后，可以使用光检测器将接收的光信息映射到皮肤的各个检测区域上。然后，与皮肤的各个检测区域形成映射的光信息可以被显示在显示器件上。光检测器和相机可以被实现为一个器件，就如图6和图7的光检测器720。

[0063] 根据其它实施例，在步骤120上，光源可以包括偏振器件。光源可以利用偏振器件使LED发出的光偏振。在步骤130上，光检测器也可以包括偏振器件，并且利用偏振器件选择性地接收从皮肤发出的光的偏振光。对于这种操作，偏振器件可以包括设置在光源的发光单元和光检测器的光接收单元处的偏振过滤器。如此，光源可以将偏振光照射到皮肤上，光检测器可以选择性地只接收偏振光，从而排除由自然环境中的非偏振光造成的噪声。

[0064] 图3为示意性示出根据本发明实施例的皮肤状况评估装置的方框图。图4A和图4B示意性地说明了根据本发明实施例的皮肤状况评估装置的操作。确切地说，图4B是图4A中通过将待评估的皮肤进行划分获得的多个检测区域的放大图。

[0065] 参见图3，皮肤状况评估装置300可包括光源310和光检测器320。另外，皮肤状况评估装置300可以包括相机330、控制器件340及算术单元350。

[0066] 参见图3、图4A和图4B，光源310可以包括一个或更多个LED。例如，LED可以提供LED可以提供选自紫外光、可见光及红外光中的一种或多种光。光源310可以利用LED发出不同波长的光。LED可以在窄的光谱半宽下提供峰值波长的光，由光检测器320接收的光的波长可以具有与峰值波长对应的窄的光谱半宽。因此，当使用由LED提供的光时，可以改善分析的可靠性。

[0067] 光源310可以将上述光照射到待评估的皮肤上。在实施例中，皮肤可以包括多个检测区域30，诸如第一检测区域30a、第二检测区域30b、…、第九检测区域30i，如图4B中所示。光源310可以发出光线，同时顺序扫描第一至第九检测区域30a－30i。与此同时，在光被发出的同时，光检测器320或相机330可以接收从相应检测区域30a－30i发出的光线。

[0068] 在另一实施例中，光源310可以共同地照射到所有检测区域30上，光检测器320或相机330可以接收从相应检测区域30发出的光线。

[0069] 光检测器320可以包括光学二极管，并且接收通过皮肤的检测区域30发出的光。随着光源310将光线照射到检测区域30上，光检测器320可以接收从检测区域30发出的反射光谱、荧光光谱及散射光光谱中的一个或更多个。然后，图3中示出的算术单元350可以利用上述光谱信息计算由皮肤组件吸收的光谱。

[0070] 相机330可以拍摄皮肤的图像。确切地说，相机330可以包括光学二极管和图像传感器，并且利用光学二极管和图像传感器获取皮肤的上述检测区域30的图像。

[0071] 在实施例中，光源310、光检测器320及相机330中的每一个可以包括偏振器件(未示出)。例如，光源310可以利用偏振器件将LED发出的光改变为偏振光，并且将偏振光照射到皮肤上。类似地，光检测器320和相机330可以包括偏振器件，并且选择性地接收从皮肤发出的光的偏振光。因此，自然环境的光和光源310发出的光可以彼此区分开，且只有由光源310产生的光可以被接收以确保分析结果的可靠性。

[0072] 算术单元350可以交换计算信息并且控制与光源310、光检测器320、相机330和控制器件340的信号。确切地说，算术单元350可以获取从光源310发出的光的信息以及由光检测器320或相机330接收的光的信息，处理所获取的信息，并且计算与皮肤状况相关的评估结果。

[0073] 作为具体的示例，算术单元350可以将图2A中的皮肤内组分的光吸收系数以及图2B中的皮肤内组分的光吸收强度和荧光强度的相关信息存储到数据库中，并且将信息应用于通过光检测器320或相机330实际测量的反射光光谱、荧光光谱及散射光光谱，从而计算皮肤的氧化度和水合度，或者皮肤内组分的种类和浓度。

[0074] 作为另一具体示例，算术单元350可以将由光检测器320接收的光信息映射于皮肤的相应检测区域30的图像。通过这种操作，算术单元350可以计算各个检测区域30中皮肤的氧化度和水合度，或者皮肤内组分的种类和浓度。

[0075] 控制器件340可以控制光源310、光检测器320和相机330的上述操作。例如，控制器件340可以控制光源310、光检测器320和相机330的配置，确定扫描功能是否正常执行，或者调整光源310、光检测器320和相机330的操作顺序或时序。另外，控制器件340可以控制算术单元350以计算从光检测器320和相机330获取的光信息。另外，控制器件340可以控制显示

器件显示计算结果。

[0076] 图5为根据本发明另一实施例的皮肤状况评估装置的示意图。参见图5，皮肤状况评估装置500可以包括具有光源521、光检测器522和相机523的装置主体520。装置主体520可以进一步将中央处理单元和控制器件包括于其中。装置主体520可以进一步包括通讯单元。通讯单元可以包括能够连接有线/无线网络的连接模块，并且将装置主体520中的信息发送至外部或者从外部接收信息。装置主体520可以包括例如普通的智能电话。

[0077] 参见图5，待评估的皮肤的检测区域50可以被置于便携式皮肤状况评估装置500前方。检测区域50可以具有与前面参见图4描述的检测区域30基本相同的结构。

[0078] 光源521可包括能够发出可见光、紫外光和红外光中的一种或多种的LED。光源521可以被设置成暴露在面对检测区域50的装置主体520的一个表面上。

[0079] 光检测器522可以包括光学二极管，并且检测从检测区域50发出的散射光、反射光及荧光中的一个或更多个。

[0080] 相机523可以包括光学二极管和图像传感器，并且获取检测区域50的图像。

[0081] 控制器件可以包括应用程序，以控制将光照射到检测区域50上的光源521的操作。另外，应用程序可以控制光检测器522和相机523的光接收操作。算术单元可以处理接收的光的信息，并且最终确定皮肤内组分的存在及浓度。

[0082] 便携式皮肤状况评估装置500可以包括存储器件，用于将皮肤状况评估结果存储于其中。另外，便携式皮肤状况评估装置500可以包括显示器件，以显示皮肤状况的评估结果。

[0083] 图6为根据本发明实施例的包括LED的皮肤状况评估装置的透视图。图7是沿图6的线A-A’截取的横截面图。

[0084] 根据本发明实施例的包括LED的皮肤状况评估装置可以包括光源710和具有相机的光检测器720。光源710可以包括多个LED 711，其被配置成发出不同波长的光。多个LED 711可以顺序发光。例如，多个LED 711可以在各个时期交替开启的同时发光。在实施例中，由各个LED 711发出的光的波长可以在200nm至1500nm的波长范围内进行选择。图6示出LED 711沿圆圈设置，其中光检测器720设置于圆圈中心，但是这只是个示例。LED 711的数量、LED 711的配置以及LED 711的尺寸及形状可以不限于图6中示出的那些。

[0085] 光检测器720可以接收在光源710的多个LED 711发出光之后从皮肤反射的光线，并且获取皮肤的图像。对于这个操作，光检测器720可以包括CCD(电荷耦合器件)成像器件、CMOS(互补金属氧化半导体)成像器件、或者其它合适的成像器件。在实施例中，光检测器720可以设置在LED 711的中心，使得从各个LED 711发出的不同波长的光可以以相同的强度被光检测器720接收。

[0086] 光检测器720可以包括集成于其中的相机。因此，光检测器不仅可以检测从皮肤发出的光线，而且还获取皮肤的图像。

[0087] 各种波长的光线可以借助多个LED 711顺序照射到皮肤上，然后发生反射。光检测器720可以顺序接收相应波长的反射光，并且获取皮肤的图像。在实施例中，光检测器720可以被配置成在LED 711发出光的同时，与各个LED 711同步地获取皮肤的图像。作为结果，通过光检测器720可以获取对应各个波长的相应LED 711的多个图像。在另一实施例中，在多个LED 711被顺序开启时，光检测器720可以被配置成连续获取皮肤的图像，直至所有LED

711被打开。在这种情况下，由光检测器720连续获取的图像可以进行后续处理以获得关于各个波长的多个图像。

[0088] 根据本发明实施例的包括LED的皮肤状况评估装置可以被用于获取目标的皮肤图像。在人体或动物体中，从人体或动物体的皮肤上反射的光可以包括与人体或动物体的健康状况相关的各种信息片段，皮肤的颜色、皮肤的弹性、以及皮肤上瑕疵或皱纹的数量和尺寸可以被设为美容治疗中的观察目标。当使用根据本发明实施例的包括LED的皮肤状况评估装置时，可以获得有关各个波长的皮肤图像。因此，可以测量皮肤内各种组分的分布或者皮肤附近血管内的氧分布。

[0089] 例如，皮肤内的水、黑色素、脂类、胶原和弹性蛋白以及皮肤中的氧合血红蛋白和脱氧血红蛋白已知对照射到皮肤上的特定波长的光的吸收率有影响。皮肤内胶原和黑色素的分布、真皮内氧合血红蛋白和脱氧血红蛋白的分布、皮肤表皮的厚度、以及皮肤的含水量与皮肤弹性、皮肤黑度、氧合作用、年龄和/或性别、以及脱水有关，并且对特定波长范围中反射光的光谱有影响。

[0090] 因此，根据本发明实施例的包括LED的皮肤状况评估装置可以根据待评估的血管或皮肤内组分的种类确定从多个LED 711发出的光的波长。利用胶原、黑色素、氧合血红蛋白、脱氧血红蛋白、表皮厚度、以及含水量作为指示器，皮肤状况评估装置可以将其波长与指示器对应的光照射到皮肤上，并且测量从皮肤上反射的光的反射率或漫反射率，从而确定皮肤或血管内相应组分的分布。

[0091] 此时，皮肤状况评估装置可以照射紫外光以根据方程1－3预先分析表皮中的特定组分，并且在额外的光照射和分析步骤中消除表皮中特定组分的影响，从而更清楚地确定其它组分。

[0092] 皮肤状况评估装置可以进一步包括LED 711，其被配置成除了发出其波长与特定指标对应的光之外，还发出用于数据校正或其它目的(诸如前述的黑色素(其为表皮中的一种特定组分)分析)的光。

[0093] 在实施例中，光检测器720和光源710中的每一个可以进一步包括偏振器(未示出)，其被配置成调整光的偏振方向。偏振器可以具有各种实现形式。例如，偏振器可以包括偏振板、偏振过滤器及偏振片。偏振器可以使光源710发出的光和由光检测器720接收的反射光沿特定方向偏振。偏振器可以以可拆卸的方式结合到光检测器720或者光源710。另外，用户可以转动与光检测器720和/或光源710结合的偏振器，以调整偏振方向。

[0094] 在实施例中，包括LED的皮肤状况评估装置可以进一步包括主体730，光检测器720和光源710结合到主体730。主体730可以具有第一开口701，光检测器720通过该开口从外部接收光线。另外，主体730可以进一步具有第二开口702，光线通过该开口从光源710照射到外部。主体730可以根据LED 711的数量包括多个第二开口702，或者多个LED 711可以通过一个第二开口702发出光线。

[0095] 另外，光学透明材料(诸如玻璃)可以与开口701和702中的每一个相结合。

[0096] 在实施例中，主体730可以进一步包括盖703，其被设置成覆盖光检测器720和光检测器720附近的区域。此时，第一开口701可以形成于盖703上，以与光检测器720对准。

[0097] 在实施例中，光源710可以包括衬底713以支撑多个LED 711，LED 711可以设置在衬底713上。例如，衬底713可以包括PCB(印刷电路板)，但是不限于此。衬底713可以设置在

主体730中并且与主体730结合，使得衬底713上的LED 711与第二开口702对准。光检测器720和光源710可以通过各种公知的结合构件与主体730结合，并且在此省略对其作详细描述以便使本发明的主旨明晰。

[0098] 尽管附图中已经示出，但是根据本发明实施例的包括LED的皮肤状况评估装置可以进一步包括控制电路、电源单元等。控制电路和电源单元可以以与光检测器720和光源710电连接的状态设置在主体730内。电源单元可以实现为电池的形式，或者配置成通过有线连接从外部电源处接收功率。

[0099] 根据本发明实施例的包括LED的皮肤状况评估装置可以具有让用户容易携带的尺寸。例如，主体730可以具有约110mm的宽W和约120mm的高H。此外，主体730可以具有约58mm的厚度T。另外，覆盖光检测器720的盖703可以具有约10mm的厚度t，光检测器720可以具有约54.5mm的直径r。然而，上述数值只是示例。包括LED的皮肤状况评估装置的各部件的特定形状和数值可以根据形成皮肤状况评估装置的部件的尺寸和形状与本说明书中描述的实施例不同地进行设置。

[0100] 除了光检测器720和光源710之外，皮肤状况评估装置可以进一步包括驱动器件和控制器件。在实施例中，光检测器720可以包括第一偏振器，光源710可以包括第二偏振器。第一和第二偏振器可以被配置成使通过第一和第二偏振器的光沿特定方向偏振。在本说明书中，第一偏振器的偏振方向可以被称作第一方向，第二偏振器的偏振方向可以被称作第二方向。已知从皮肤反射的光的偏振受到光的反射位置的影响。当光从皮肤表面上发生反射时，其偏振方向不改变或者相对变化较小。当光在透入皮肤预定深度之后发生反射时，其偏振方向相比于光入射的时候有所变化。因此，第一和第二偏振器的偏振方向可以进行适当调节以通过反射光测量期望的皮肤信息。

[0101] 在实施例中，第一和第二方向可以被设置成彼此平行。此时，从LED 711发出的光可以在通过第二偏振器时沿特定方向起偏，然后照射到目标上。此外，当从目标上反射的光通过第一偏振器时，只有反射光的与特定方向对应的分量可以被光检测器720接收。在这种情况下，光检测器可以容易地检测从皮肤表面发生反射使得在光从皮肤上反射的同时偏振方向不改变或者相对较少地改变的光。

[0102] 在另一实施例中，第一和第二方向可以设成彼此不同。例如，第一和第二方向可以被设置成以直角彼此相交。此时，由LED 711发出的光可以在通过第二偏振器的同时沿特定方向发生偏振，然后照射到目标上。然而，当检测反射光时，可以让反射光通过第一偏振器。然后，只有与不同于特定方向的偏振方向对应的分量可以被光检测器720接收。在这种情况下，光检测器720可以检测透入皮肤预定深度且随后在皮肤内发生反射使得其偏振方向旋转90度或者以不同的方式改变的光。

[0103] 此时，在不使用第一和第二偏振器的情况下，在所有方向上具有偏振分量的光可以被照射到目标上，并且可以测量在所有方向上具有偏振分量的反射光。

[0104] 驱动单元可以电连接光源710和控制器件。驱动单元可以根据控制器件的控制进行操作，并且提供用于开启多个LED 711的驱动信号。在实施例中，驱动单元可以为各个LED 711提供独立的驱动信号。多个LED 711可以被配置成发出不同波长的光，适于皮肤成像和状况测量的光强、波长变化、或者电流可以根据各个波长而不同。驱动单元可以独立地向各个LED 711发送具有关于成像优化的电特性的驱动信号，使得在利用多个波长进行成像处

理的过程中能够获得最优的测量结果。

[0105] 控制器件可以电连接驱动单元和光检测器720，并且包括微处理器或者其它合适的处理单元。例如，控制器件可以包括单板计算机，但是不限于此。控制器件可以控制驱动单元发送驱动信号，所述驱动信号的时序被控制成顺序开启多个LED 711。另外，控制器件可以控制光检测器720以接收从多个LED 711发出且随后从皮肤上反射的光。例如，控制器件可以将光检测器720的成像时间与各个驱动信号同步。在实施例中，控制器件可以控制算术单元，以分析由光检测器720取得的图像或者光信息，从而获取各个波长下有关目标的信息。

[0106] 在实施例中，包括LED的皮肤状况评估装置可以进一步包括显示器件。显示器件可以显示通过光检测器720获得的目标图像、与图像的各个区域对应的光信息、以及通过光信息计算出的皮肤组分。另外，显示器件可以显示图形用户界面，其使得用户能够控制包括LED的皮肤状况评估装置的操作。显示器件可以包括显示单元，诸如LCD(液晶显示器)，但不限于此。

[0107] 根据本发明的这些实施例，皮肤状况评估装置和方法可以将光照射到皮肤上，并且接收通过皮肤发出的光，从而以非破坏性的方式容易地评估皮肤状况。例如，光可以采用紫外光。由于紫外光在自然环境中容易与可见光区分开，因此紫外光可以提高从皮肤处接收的光信号的可靠性。另外，紫外光不会深入皮肤，而是在表皮或真皮中发生散射、反射或被吸收时消失。因此，当对紫外光进行分析时，可以清楚地分析出表皮中特定组分(诸如黑色素)的分布。光可以通过光检测器和相机来接收，并且可以获得有关皮肤的各个检测区域的光信息。因此，可以更确切地细分和评估皮肤状况。另外，由于多个LED顺序发出不同波长的光，因此可以获得有关各个波长的皮肤信息。另外，可以使用偏振器来减少失真的信息，且照射光和反射光的偏振方向可以被设置成平行偏振、垂直偏振以及非偏振模式。因此可以精确地进行评估。另外，由于根据独立的驱动信号来操作多个LED，因此有关各个波长的相应LED的电特性可以进行控制以获得相同的光强。

[0108] 尽管上面已经描述了各种实施例，但是本领域技术人员将理解，所描述的实施例只是作为举例的形式。相应地，在此描述的公开内容不应局限于所描述的实施例。

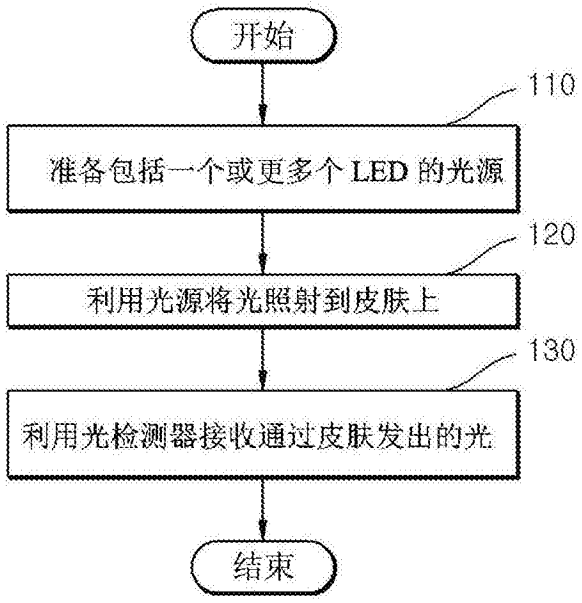

开始
110
准备包括一个或更多个 LED 的光源
120
利用光源将光照射到皮肤上
130
利用光检测器接收通过皮肤发出的光
结束

图1

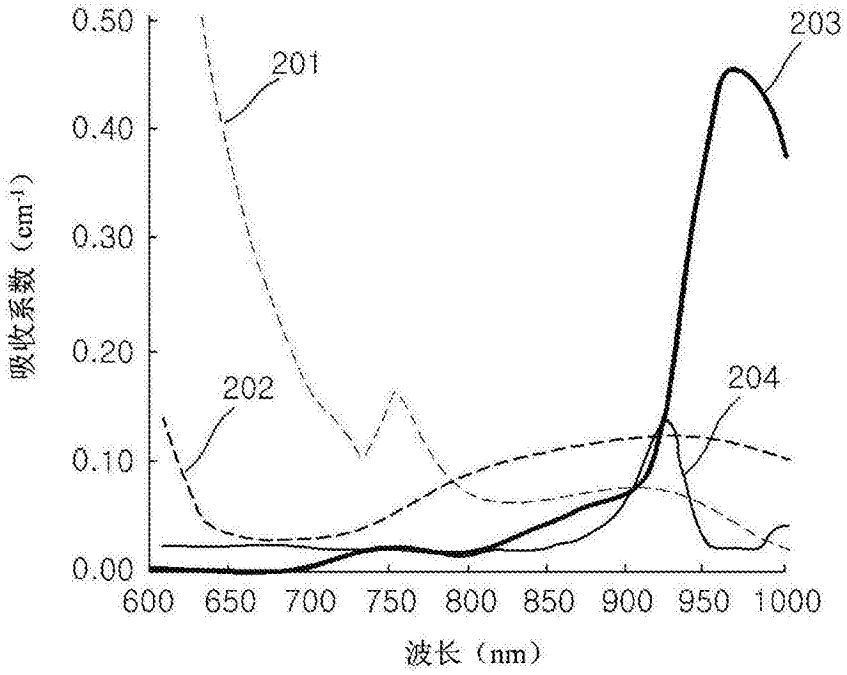

0.50
0.40
0.30
0.20
0.10
0.00
吸收系数（cm-1）
201
202
203
204
600
650
700
750
800
850
900
950
1000
波长（nm）

图2A

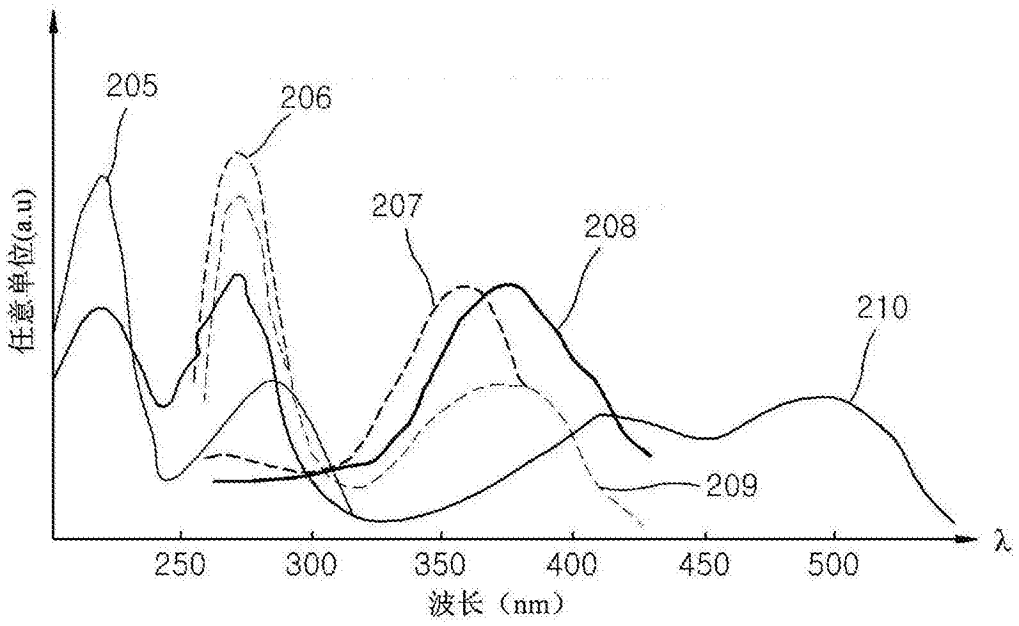

205
206
207
208
210
209
任意单位(a.u)
λ
250
300
350
400
450
500
波长（nm）

图2B

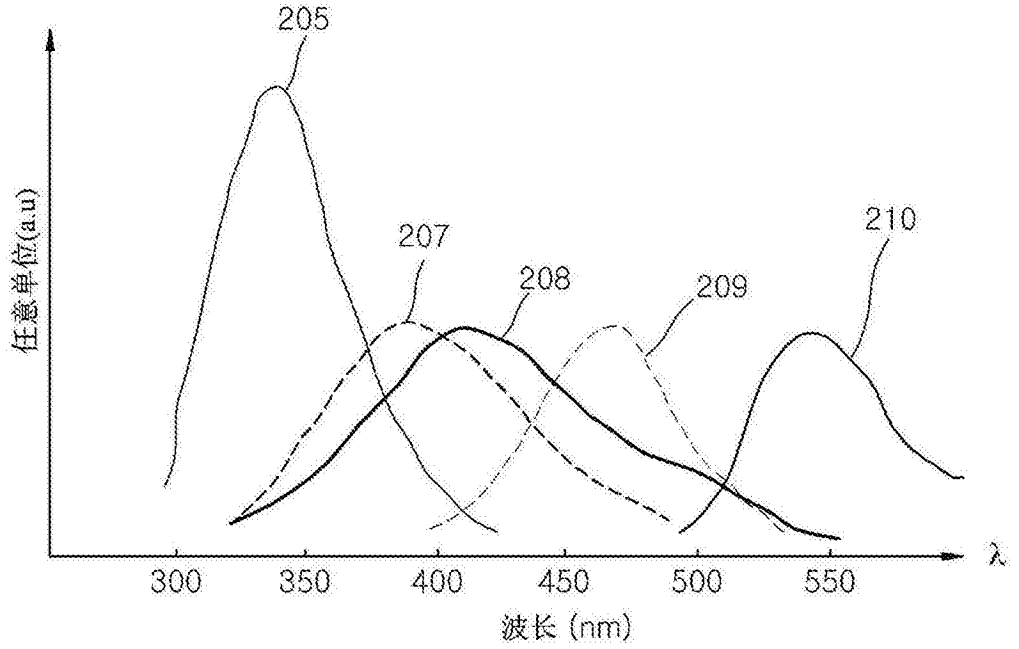

205
207
208
209
210
任意单位(a.u)
λ
300
350
400
450
500
550
波长 (nm)

图2C

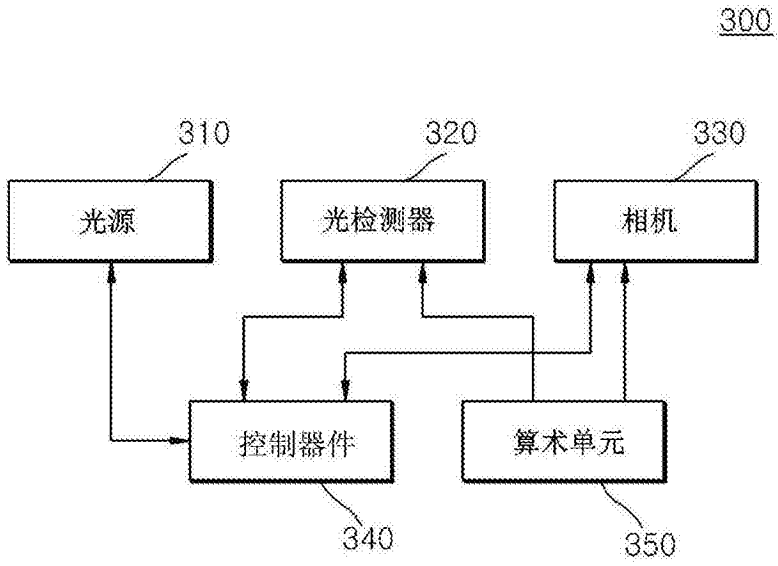

300
310
320
330
光源
光检测器
相机
控制器件
算术单元
340
350

图3

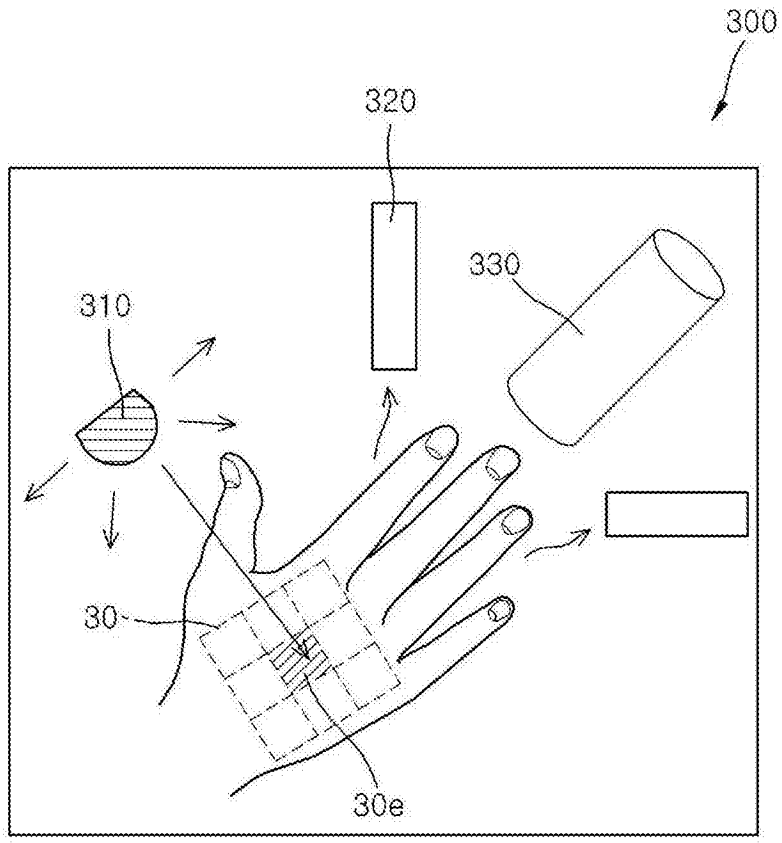

300
320
330
310
30
30e

图4A

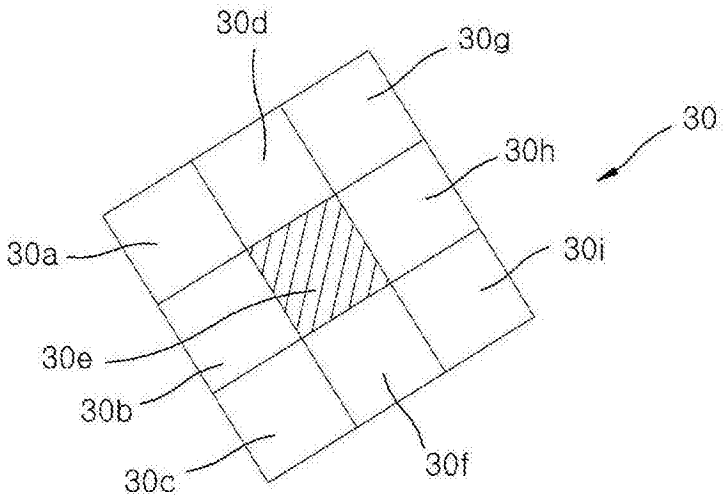


图4B

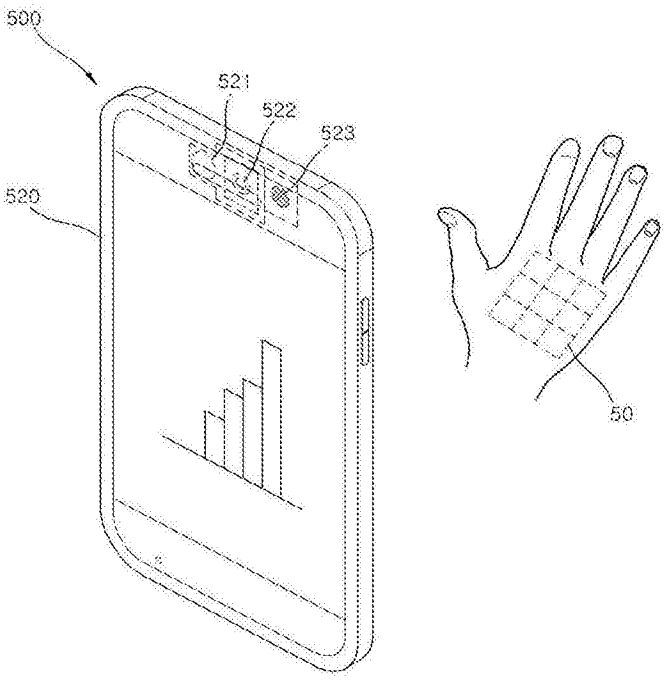


图5

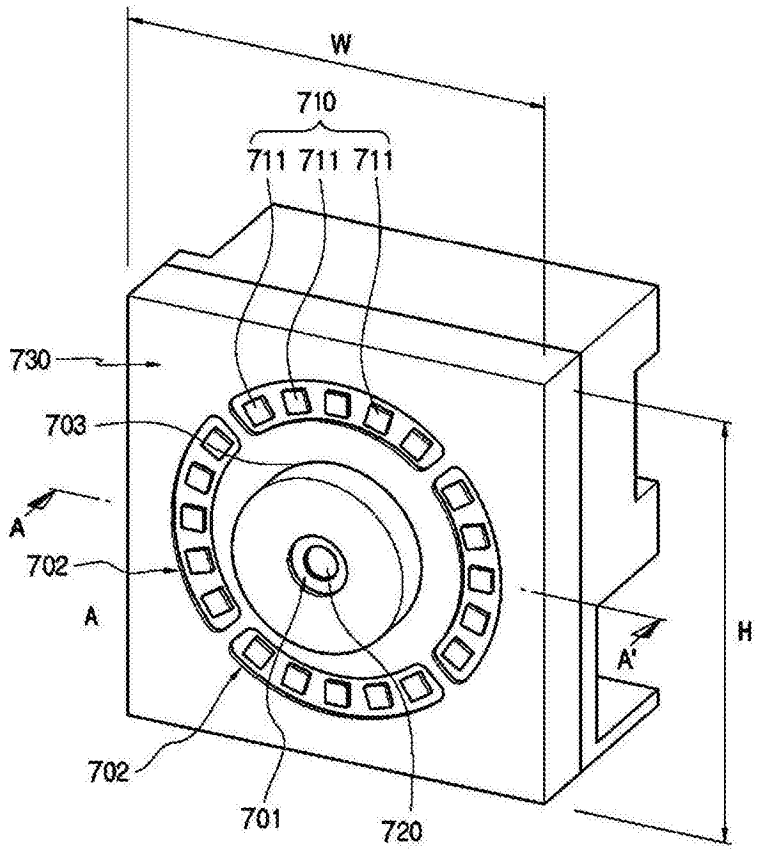

W
710
711 711 711
730
703
A
702
A
702
701
720
A'
H

图6

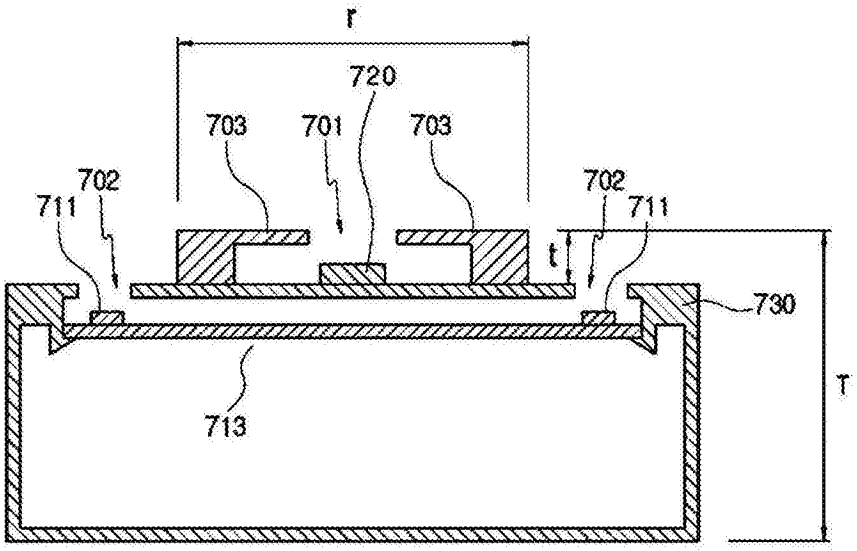

r
720
703
701
703
702
711
702
711
t
730
T
713

图7