



(45)授权公告日 2017.11.24

权利要求书2页 说明书10页 附图6页

1. 一种摄像装置,其特征在于,

所述摄像装置具备:

受光部,配置有多个受光元件;以及

光源部,配置于所述受光部的被摄体侧且所述光源部包括:向所述被摄体出射光的发光部、以及使来自所述被摄体侧的入射光透过至各所述受光元件侧的多个透过部,

所述发光部包括透光性的第一透光层、半透过反射层以及反射层,透光性的所述第一透光层包括发光层,所述半透过反射层位于所述第一透光层的所述被摄体侧,所述反射层隔着所述第一透光层与所述半透过反射层相对,在所述发光部形成有在所述半透过反射层和所述反射层之间将来自所述发光层的出射光谐振的谐振构造,

多个所述透过部中的各个所述透过部包括透光性的第二透光层、第一半透过反射层以及第二半透过反射层,所述第一半透过反射层以及所述第二半透过反射层隔着所述第二透光层相对,在所述透过部形成有在所述第一半透过反射层以及所述第二半透过反射层之间将来自所述被摄体侧的入射光谐振的谐振构造,

所述发光部中的所述反射层和所述半透过反射层之间的第一谐振长度超过所述透过部中的所述第一半透过反射层和所述第二半透过反射层之间的第二谐振长度,

所述摄像装置具备:配置于所述光源部的所述被摄体侧且将来自所述被摄体侧的入射光聚光至各所述受光元件的多个透镜,

所述受光元件、透过部以及所述透镜一一对应,

所述第一谐振长度是所述反射层和所述半透过反射层之间的光学距离,

所述第二谐振长度是所述第一半透过反射层和所述第二半透过反射层之间的光学距离。

2. 根据权利要求1所述的摄像装置,其特征在于,

所述第一谐振长度以及所述第二谐振长度被设定为:与使所述第一谐振长度和所述第二谐振长度相互一致的情况相比,使相对于与谐振构造的反射面垂直的基准方向倾斜的方向的来自所述发光部的出射强度的峰值波长、和对所述基准方向的来自所述透过部的出射强度的峰值波长更接近。

3. 根据权利要求2所述的摄像装置,其特征在于,

所述第一谐振长度以及所述第二谐振长度被设定为:使相对于所述基准方向倾斜的方向的来自所述发光部的出射强度的峰值波长与对所述基准方向的来自所述透过部的出射强度的峰值波长一致。

4. 根据权利要求2或3所述的摄像装置,其特征在于,

所述摄像装置的摄像光相对于所述基准方向的角度为 30° 以上且 60° 以下。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的摄像装置,其特征在于,

所述发光部的所述反射层包括光反射性的基础反射层和电介质多层膜,

所述透过部的所述第一半透过反射层包括所述电介质多层膜且不包括所述基础反射层。

6. 根据权利要求5所述的摄像装置,其特征在于,

所述电介质多层膜包括由非晶硅形成的层。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的摄像装置,其特征在于,

所述发光部的所述半透过反射层和所述透过部的所述第二半透过反射层通过同一工序由光反射性的材料形成。

8. 根据权利要求1至7中任一项所述的摄像装置, 其特征在于,

所述发光部的所述第一透光层包括透光性的透明电极层和所述发光层, 所述透过部的所述第二透光层包括所述发光层且不包括所述透明电极层。

9. 一种医疗设备, 其特征在于, 具备权利要求1至8中任一项所述的摄像装置, 所述医疗设备根据所述摄像装置拍摄到的图像推定生物体信息。

摄像装置以及医疗设备

技术领域

[0001] 本发明涉及对被摄体进行拍摄的摄像装置以及医疗设备。

背景技术

[0002] 在现有技术中已提出有为了进行生物体认证而对生物体的静脉图像进行拍摄的各种技术。例如在专利文献1中公开了手指认证装置,该手指认证装置以相互相对地隔着被摄体(被认证者的手指)的方式配置光源部和摄像部,用摄像部对从光源部出射并透过被摄体的光进行拍摄。

[0003] 在专利文献1的技术中,由于需要以相对隔着被摄体的方式配置光源部和摄像部,所以存在装置的小型化困难的问题。从解决以上问题的观点出发,在例如专利文献2中,公开了在基板的表面层叠光源层和检测层的构造的摄像装置。通过检测层的各受光元件检测从光源层出射并通过了被摄体的光。

[0004] 【现有技术文献】

[0005] 【专利文献】

[0006] 专利文献1:日本特开2003-30632号公报

[0007] 专利文献2:日本特开2009-3821号公报

[0008] 然而,如图14所示,在以小的入射角对被摄体90的表面照射来自光源层92的出射光时,由于被摄体90的表面反射的来自光源层92的出射光由被摄体90的表面反射而直接到达受光元件94(即,光源层92映入摄影图像),被摄体90的表面中指定的区域成为极端高亮度状态(以下记作“强光”)。因而,例如难以精细且明确地对被摄体90的内部的静脉图像进行拍摄。另一方面,如图15所示,如果对被摄体90的表面确保适度的入射角并照射来自光源层92的出射光,则因为在被摄体90的表面的直接的反射光没有到达受光元件94(仅在被摄体90的表面的散射光到达受光元件94),可以抑制上述强光的发生。但是,在从相对于被摄体90的表面倾斜的一个方向照明被摄体90时,反映被摄体90的表面构造(例如指纹或皱纹)的阴影被加强。因而,难以精细且清晰地对被摄体90的内部的静脉图像进行拍摄。考虑了以上的情况,本发明的目的在于在抑制强光、阴影的同时对被摄体进行拍摄。

发明内容

[0009] 为了解决以上课题,本发明的摄像装置具备:受光部,配置有多个受光元件;以及光源部,配置于受光部的被摄体侧且光源部包括:向被摄体出射光的发光部;以及使来自被摄体侧的入射光透过至各受光元件侧的多个透过部,发光部包括透光性的第一透光层、半透过反射层以及反射层,透光性的第一透光层包括发光层,半透过反射层位于第一透光层的被摄体侧,反射层隔着第一透光层与半透过反射层相对,在发光部形成有在半透过反射层和反射层之间将来自发光层的出射光谐振的谐振构造,多个透过部中的各个透过部包括透光性的第二透光层、第一半透过反射层以及第二半透过反射层,第一半透过反射层以及第二半透过反射层隔着第二透光层相对,在透过部形成有在第一半透过反射层以及第二半

透过反射层之间将来自被摄体侧的入射光谐振的谐振构造,发光部中的反射层和半透过反射层之间的第一谐振长度(例如谐振长度 L_1)超过透过部中的第一半透过反射层和第二半透过反射层之间的第二谐振长度(例如谐振长度 L_2)。在以上的结构中,因为发光部的谐振构造的第一谐振长度超过透过部的谐振构造的第二谐振长度,所以与使第一谐振长度和第二谐振长度相互一致的情况相比,相对于垂直于谐振构造的反射面的基准方向倾斜的方向的来自发光部的出射强度的峰值波长(例如峰值波长 λ_1)和对基准方向的来自透过部的出射强度的峰值波长(例如峰值波长 λ_2)更接近。即,指定波长的摄像光在从发光部沿相对于基准方向倾斜的方向出射的同时,在与基准方向平行的方向透过透过部且行进至受光部侧。因而,能够在抑制被摄体的表面的强光、阴影的同时对被摄体的精细且清晰的图像进行拍摄。

[0010] 在本发明的优选方面中,第一谐振长度以及第二谐振长度被设定为:使相对于基准方向倾斜的方向的来自发光部的出射强度的峰值波长(例如峰值波长 λ_1)与对基准方向的来自透过部的出射强度的峰值波长(例如峰值波长 λ_2)一致。在以上方面中,能够在抑制被摄体的表面的强光、阴影的同时对被摄体的精细且清晰的图像进行拍摄的效果特别显著。另外,来自发光部的出射强度的峰值波长和来自透过部的出射强度的峰值波长“一致”是指除各峰值波长完全一致的情况之外,还包括各峰值波长实际上一致的情況(例如制造误差的范围内不同的情况)。

[0011] 本发明的优选方面涉及的摄像装置具备:配置于光源部的被摄体侧且将来自被摄体侧的入射光聚光至各受光元件的多个透镜。在以上方面中,因为配置有将来自被摄体侧的入射光聚光至各受光元件的多个透镜,所以与未将来自被摄体的入射光聚光的结构相比,能够提高摄像光的利用效率。

[0012] 本发明的优选方面中,照射方向相对于所述基准方向的的角度(例如目标角度 θ_x)为 30° 以上且 60° 以下(例如 45°)。根据以上的结构,能够在将来自发光部的出射光的利用效率维持为高水准的同时抑制强光、阴影。

[0013] 本发明的优选方面中,发光部的反射层包括光反射性的基础反射层和电介质多层膜,透过部的第一半透过反射层包括电介质多层膜且不包括基础反射层。在以上的结构中,因为发光部的反射层的电介质多层膜和透过部的第一半透过反射层的电介质多层膜由同层形成,所以与相互独立地形成发光部的反射层和透过部的第一半透过反射层的情况相比,具有制造工序简化的优点。此外,根据电介质多层膜包括由非晶硅形成的层的结构,因为在非晶硅的层,可见光被遮光,因此具有无需独立地设置将可见光遮光的滤光器的优点。

[0014] 在本发明的优选方面中,发光部的半透过反射层和透过部的第二半透透过反射层通过同一工序由光反射性材料形成。根据以上的结构,因为发光部的半透过反射层和透过部的第二半透过反射层通过同一工序形成,所以与相互独立地形成半透过反射层和第二半透过反射层的情况相比,存在制造工序简化的优点。作为半透过反射层以及第二半透过反射层而利用的反射导电层例如通过镁和银混合而形成。特别优选银的比例超过镁的比例的结构。

[0015] 在本发明的优选方面中,发光部的第一透光层包括透光性的透明电极层和发光层,透过部的第二透光层包括发光层且不包括透明电极层。以上的结构中,因为发光部的第一透光层的发光层和透过部的第二透光层的发光层由同层形成,所以与相互独立地形成发

光部的第一透光层和透过部的第二透光层的情况相比,存在制造工序简化的优点。

[0016] 以上各方面涉及的摄像装置被适当适用于各种电子设备。作为电子设备的具体例子,可例示利用摄像装置拍摄到的静脉图像执行生物体认证的生物体认证装置、根据摄像装置拍摄到的图像(例如静脉图像)推定血中酒精浓度、血糖值等生物体信息的医疗设备(血中酒精浓度推定装置、血糖值推定装置等生物体信息推定装置)。

附图说明

[0017] 图1是本发明的实施方式涉及的摄像装置的截面图。

[0018] 图2是摄像装置的分解截面图。

[0019] 图3是示出摄像装置的各要素的位置关系的俯视图。

[0020] 图4是局部放大摄像装置的截面图。

[0021] 图5是摄像装置的光源部中的发光部的截面图。

[0022] 图6是摄像装置的光源部中的透过部的截面图。

[0023] 图7是摄像光的出射角的说明图。

[0024] 图8是对应每个出射角示出来自发光部的出射强度和波长的关系的图。

[0025] 图9是对应每个出射角示出来自透光部的出射强度和波长的关系的图。

[0026] 图10是摄像光从发光部出射的情况的模式图。

[0027] 图11是示出发光部的具体构成的截面图。

[0028] 图12是示出透过部的具体构成的截面图。

[0029] 图13是示出相对于基板的入射角、和透过率以及反射率的关系的图。

[0030] 图14是在以小的入射角照明被摄体时明显化的强光的说明图。

[0031] 图15是在以大的入射角照明被摄体时明显化的阴影的说明图。

具体实施方式

[0032] <实施方式>

[0033] 图1是本发明的一个实施方式涉及的摄像装置100的截面图,图2是摄像装置100的分解截面图。本实施方式的摄像装置100是在照射指定波长的照明光(以下称为“摄像光”)的状态下对被摄体200进行拍摄的传感检测装置,其优选利用于例如对生物体(典型为人类的手指)的静脉图像进行拍摄的生物体认证装置(静脉传感器)。摄像光是在指定的波长(以下称为“摄像波长”)λ的附近强度为峰值的规定波段的光分量。以下虽然将摄像波长λ为850nm的近红外光作为摄像光进行例示,然而摄像波长λ根据被摄体200的光学特性(透过率、反射率)等可适当变更。

[0034] 如图1以及图2所示,本实施方式的摄像装置100具备受光部10、聚光部20以及照明部30。照明部30配置在受光部10的被摄体200侧(受光部10和被摄体200之间),聚光部20配置在照明部30的被摄体200侧(照明部30和被摄体200之间)。即,照明部30处于受光部10和聚光部20之间的位置。大致而言,来自被从照明部30出射的摄像光照明的被摄体200的入射光被聚光部20聚光之后,透过照明部30,到达受光部10。

[0035] 受光部10是对被摄体200进行拍摄的要素,受光部10构成为包括基板12和多个受光元件14。基板12是由例如半导体材料形成的板状部件。多个受光元件14形成于基板12中

的被摄体200侧的表面(受光面)121,如图3所示,俯视时(即从垂直于表面121的方向观察)排列为矩阵状。各受光元件14生成与受光量相对应的检测信号。通过图像处理各受光元件14生成的检测信号,从而生成被摄体200的图像。优选利用例如公知的CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor,互补金属氧化物半导体)传感器、CCD(Charge Coupled Device,电荷耦合器件)传感器作为受光部10。

[0036] 图1的聚光部20是将从被摄体200侧到来的摄像光聚光的要素,聚光部20构成为包括基板22和多个透镜24(微透镜)。如图2所示,基板22是包括与被摄体200相对的表面221和表面221的相反侧的表面222的透光性(使摄像光透过的性质)的板状部件。优选采用例如玻璃基板、石英基板作为基板22。多个透镜24形成于基板22的表面222。各透镜24是将从被摄体200入射基板22的表面221并透过基板22的摄像光聚光的凸透镜。

[0037] 图4是与摄像元件中一个受光元件14相对应的部分的截面图。如图1至图4所示,聚光部20的各透镜24和受光部10的各受光元件14一一对应。具体而言,如图4所示,各透镜24的光轴L0通过与其透镜24相对应的受光元件14(典型为受光元件14的受光区域的中心)。因而,如图3所示,多个透镜24与各受光元件14同样地俯视时排列为矩阵状。各透镜24的制造中,可采用例如使形成于基板22的许多微小的抗蚀层热变形并形成各透镜24的方法(回流法)、通过利用面积灰阶掩模的光刻处理形成各透镜24的方法或者用板状部件的研磨、成型将基板22和各透镜24形成为一体的方法等任意制造技术。

[0038] 图1的照明部30是在生成摄像光并照明被摄体200的同时使各透镜24聚光的摄像光透过至各受光元件14侧的要素,照明部30构成为包括基板32、遮光层33、配线层35、光源部36以及保护层37。如图2所示,基板32是包括与聚光部20(各透镜24)相对的表面321和与表面321相反侧的表面322的透光性的板状部件(例如玻璃基板、石英基板)。遮光层33是形成于基板32的表面322的遮光性(吸收摄像光或者使其反射的性质)的膜体。遮光层33由例如炭黑等黑色剂(黑色颜料)分散的树脂材料、铬等遮光性金属材料形成。如图2至图4所示,在遮光层33形成有多个圆形状的开口部34。遮光层33的各开口部34和聚光部20的各透镜24(或者受光部10的各受光元件14)一一对应。具体而言,如图4所示,各透镜24的光轴L0通过与其透镜24相对应的开口部34(典型为开口部34的中心)。因而,按照图3所示,各开口部34与各透镜24、各受光元件14同样地俯视时排列为矩阵状。

[0039] 图1的配线层35形成于基板32的表面321,配线层35构成为包括用于对光源部36提供电流的配线。光源部36形成于配线层35的表面,在照明被摄体200的同时使来自被摄体200侧的摄像光透过至各受光元件14侧。如图2至图4所示,光源部36俯视时(即,从垂直于基板32的表面321的方向观察的状态)被区分为发光部50和多个透过部60。发光部50生成照明被摄体200的摄像光且出射至被摄体200侧。多个透过部60中的各个透过部使来自被摄体200侧的入射光透过至各受光元件14侧。如图3所示,各透过部60俯视时形成为圆形状。光源部36的各透过部60和聚光部20的各透镜24(或者受光部10的各受光元件14)一一对应。具体而言,如图4所示,各透镜24的光轴L0通过与该透镜24相对应的透过部60(典型为透过部60的中心)。因而,如图3所示,各透过部60与各透镜24、各受光元件14同样地俯视时排列为矩阵状。配线层35的各配线俯视时形成于与发光部50重复的区域内,不与各透过部60重复。图1的保护层37是密封光源部36而保护其不与外界空气、水分接触的要素(密封层),保护层37由透光性的绝缘材料(例如树脂材料)形成。

[0040] 受光部10和照明部30用例如透光性的粘结剂18相互隔开间隔而固定。此外,聚光部20和照明部30各自的外周部相互被固定。在图1以及图4中,例示了以使聚光部20的各透镜24的表面和照明部30的保护层37的表面接触的方式接合聚光部20和照明部30的结构。但是,还可以以使各透镜24的表面和保护层37的表面相互隔开间隔而相对的方式相互固定聚光部20和照明部30。此外,还可以利用与各透镜24的材料相比,折射率小的透光性的粘结剂来相互地固定聚光部20和照明部30。

[0041] 在以上说明的结构中,从光源部36的发光部50出射的摄像光透过聚光部20(基板22以及各透镜24),照射在被摄体200的同时在被摄体200的内部的静脉透过或者反射,入射聚光部20,被各透镜24聚光之后,通过光源部36的透过部60、基板32以及遮光层33的开口部34,到达受光元件14。因而,对被摄体200的静脉图像进行拍摄。

[0042] 在以上说明的结构中,因为光源部36被设置在受光部10的各受光元件14和被摄体200之间,因此与以隔着被摄体200相互相对的方式设置有光源部和摄像部的专利文献1的技术相比,易于装置的小型化。此外,因为对被摄体200照射摄像光的发光部50分布为平面状,因此与在被摄体200的照明中利用例如LED(Light Emitting Diode,发光二极管)等的点光源的情况相比,能够降低对被摄体200的照射光量的不均(均匀地照明被摄体200)。而且,在本实施方式中,因为来自被光源部36照明的被摄体200的摄像光被聚光部20的各透镜24聚光之后到达受光元件14,因此与不存在将摄像光聚光的要素的专利文献2的技术相比,存在能够充分地确保从被摄体200到达各受光元件14的光量。

[0043] 图5是将光源部36中发光部50放大的截面图。如图5所示,发光部50构成为包括反射层52、第一透光层54以及半透过反射层56。反射层52形成于配线层35的表面(从第一透光层54观察受光部10侧),第一透光层54形成于反射层52的表面,半透过反射层56形成于第一透光层54的表面(从第一透光层54观察被摄体200侧)。即,反射层52和半透过反射层56隔着第一透光层54相互相对。

[0044] 第一透光层54是包括生成摄像光的发光层的透光性薄膜。反射层52是使从发光层发生且行进至受光部10侧的摄像光在被摄体200侧反射的光反射性的薄膜。半透过反射层56是使从第一透光层54侧到来的摄像光(发光层生成且行进至被摄体200侧的摄像光或者被反射层52反射的摄像光)的一部分透过的同时使剩余部分反射的半透过反射性薄膜(半透半反膜)。

[0045] 如以上说明,通过反射层52和半透过反射层56隔着第一透光层54相互相对,从而形成在反射层52和半透过反射层56之间使从第一透光层54的发光层出射的摄像光谐振的谐振构造(微型空腔谐振器)。即,来自发光层的出射光在反射层52和半透过反射层56之间往复,与反射层52和半透过反射层56之间的光学距离(以下称为“谐振长度”)L1相对应的波长的谐振成分被选择性地放大之后透过半透过反射层56,出射至被摄体200侧。即,发光部50作为将发光层生成的摄像光中与谐振长度L1相对应的波长成分选择性地加强的带通滤波器而发挥作用。谐振长度L1与第一透光层54的膜厚相对应。

[0046] 图6是将光源部36中透过部60放大的截面图。如图6所示,透过部60构成为包括第一半透过反射层62、第二透光层64以及第二半透过反射层66。第一半透过反射层62形成于配线层35的表面(从第二透光层64观察受光部10侧),第二透光层64形成于第一半透过反射层62的表面,第二半透过反射层66形成于第二透光层64的表面(从第二透光层64观察被

摄体200侧)。即,第一半透过反射层62和半透过反射层66隔着第二透光层64相互相对。

[0047] 第二透光层64是透光性的薄膜。第一半透过反射层62是使在第二透光层64内部行进至受光部10侧的摄像光的一部分透过至受光部10侧的同时使剩余部分在被摄体200侧(第二半透过反射层66侧)反射的半透过反射性薄膜(半透半反膜)。第二半透过反射层66是在使被聚光部20的各透镜24聚光的来自被摄体200侧的摄像光的一部分透过并取入到第二透光层64的内部的同时使被第一半透过反射层62反射且行进至被摄体200侧的摄像光的一部分在被摄体200侧反射的半透过反射性的薄膜(半透半反膜)。

[0048] 如以上说明,通过第一半透过反射层62和第二半透过反射层66隔着第二透光层64相互相对,从而形成使聚光部20的各透镜24聚光的来自被摄体200的摄像光在第一半透过反射层62和第二半透过反射层66之间谐振的谐振构造。即,从被摄体200侧到来并透过了第二半透过反射层66的摄像光在第一半透过反射层62和第二半透过反射层66之间往复,在与第一半透过反射层62和第二半透过反射层66之间的谐振长度(光学距离) L_2 相对应的波长的谐振成分被选择性地放大之后,透过第一半透过反射层62,出射至受光部10侧。即,透过部60作为选择性地加强与谐振长度 L_2 相对应的波长成分的带通滤波器而发挥作用。谐振长度 L_2 与第二透光层64的膜厚相对应。

[0049] 但是,来自谐振构造的出射光的波长和强度的关系(被谐振构造放大强度的波长)依赖于出射光的出射角 θ 。如图7所示,出射角 θ 表示相对于垂直于谐振构造的反射面的基准方向 D_0 的角度。基准方向 D_0 是垂直于受光部10的基板12的表面121的方向(平行于聚光部20的各透镜24的光轴 L_0 的方向)。

[0050] 图8是关于多个出射角 θ ($\theta=0^\circ$ 、 15° 、 30° 、 45° 、 60°)图示了来自光源部36中的发光部50的谐振构造的出射光的波长和强度(出射强度)的关系的图。在图8中用虚线同时记载有发光层的内部发光的光谱特性。从图8可掌握来自谐振构造的出射光的出射角 θ 越增加而出射强度为峰值的波长(以下称为“峰值波长”)越减少的趋势。此外,存在发光部50的谐振构造的谐振长度 L_1 越减少而出射光的峰值波长越向短波长侧迁移的趋势。

[0051] 如上所述,参照图14,在从小的入射角(接近正面方向的角度)照明被摄体200的表面时,被摄体200的表面的指定区域为过度高亮度的强光显著。因而,从防止强光的观点出发,期望对相对于基准方向 D_0 ($\theta=0^\circ$)仅倾斜指定角度(以下称为“目标角度”) θ_x 的照明方向的出射强度的峰值波长 λ_1 与摄像波长 λ 一致。

[0052] 考虑以上趋势,在本实施方式中,如图8所示,选择发光部50的谐振构造的谐振长度 L_1 ,以使对目标角度 θ_x 的照明方向的来自发光部50的出射强度的峰值波长 λ_1 与期望的摄像波长 λ (850nm)一致(或者近似)。即,来自发光层的出射光中摄像波长 λ 的摄像光在相对于基准方向 D_0 仅倾斜目标角度 θ_x 的照明方向出射。在图8中例示了将目标角度 θ_x 设定为 45° 的情况。

[0053] 如图9所示,在以上条件下选定谐振长度 L_1 的结构中,以在发光部50的任意地点P的法线(平行于基准方向 D_0 的直线)为旋转轴的整周,在相对于基准方向 D_0 沿目标角度 θ_x ($\theta_x=45^\circ$)的方向放射摄像波长 λ (峰值波长 λ_1)的摄像光。即,摄像波长 λ 的摄像光从相对于基准方向 D_0 仅倾斜目标角度 θ_x 的各个方向到达被摄体200的表面的任意地点。因而,与从相对于被摄体200表面的法线倾斜的一个方向照明被摄体200的图15的情况相比,能够抑制反映了被摄体200的表面构造(纹理)的阴影。

[0054] 图10是关于多个出射角 θ ($\theta=0^\circ$ 、 15° 、 30° 、 45° 、 60°)图示了光源部36中来自透过部60的谐振构造的出射光的波长和强度(出射强度)的关系的图。图10的纵轴还可以同样视为透过部60的透过率。在图10中用实线图示透过部60的谐振构造的谐振长度 L_2 低于发光部50的谐振构造的谐振长度 L_1 的情况下的特性,用虚线图示使谐振长度 L_1 和谐振长度 L_2 相互一致的假定的结构(以下称为“对比例”)的基础上与 0° 出射角 θ 相对应的特性。与图8同样地通过图10也可以确认来自谐振构造的出射光的出射角 θ 越增加而出射光的峰值波长越减少的趋势。此外,按照从图10的对比例所理解,从图10可掌握透过部60的谐振构造的谐振长度 L_2 与对比例(谐振长度 L_1)相比越减少而来自谐振构造的出射光的峰值波长与对比例相比越向短波长侧迁移的趋势。

[0055] 使从被摄体200侧入射透过部60的摄像光有效地透过至受光部10侧(维持摄像光的利用效率在高水准)的观点出发,期望对基准方向 D_0 (透镜24的光轴 L_0 的方向)来自透过部60的出射强度(透过部60的透过率)的峰值波长 λ_2 与摄像波长 λ 一致。考虑以上的趋势,在本实施方式中,如图10所示,选定透过部60的谐振构造的谐振长度 L_2 ,以使对基准方向 D_0 ($\theta=0^\circ$)的来自透过部60的出射强度的峰值波长 λ_2 与摄像波长 λ (850nm)一致。即,从被摄体200侧入射透过部60的摄像波长 λ 的摄像光从透过部60与基准方向 D_0 ($\theta=0^\circ$)平行地出射。

[0056] 按照图10由虚线所图示,使谐振长度 L_2 与谐振长度 L_1 共通的对比比例中,对基准方向 D_0 的出射强度的峰值波长 λ_2 为900nm附近的数值。如上所述,将谐振长度 L_2 与对比比例(谐振长度 L_1)相比越减少,来自谐振构造的出射光的峰值波长 λ_2 越向短波长侧迁移。因而,在本实施方式中,选定谐振长度 L_2 ,使其低于谐振长度 L_1 ($L_2 < L_1$)。具体而言,选定谐振长度 L_1 和谐振长度 L_2 ,以使谐振长度 L_1 比谐振长度 L_2 大10%(优选为8%)。谐振长度 L_2 选定为例如摄像波长 λ 的 $1/2$ (0.5波长)左右。

[0057] 如上所述,在谐振长度 L_2 低于谐振长度 L_1 的结构中,对相对于基准方向 D_0 倾斜的目标角度 θ_x ($\theta_x=45^\circ$)的来自发光部50的出射强度的峰值波长 λ_1 、和对基准方向 D_0 ($\theta=0^\circ$)的来自透过部60的出射强度的峰值波长 λ_2 与使谐振长度 L_1 和谐振长度 L_2 共通的对比比例相比较为接近。即,也可以换而言之,在本实施方式中,选定谐振长度 L_1 和谐振长度 L_2 ,以使峰值波长 λ_1 和峰值波长 λ_2 与对比比例相比为接近(理想的是峰值波长 λ_1 和峰值波长 λ_2 的双方与摄像波长 λ 一致)。

[0058] 按照以上说明,规定的摄像波长 λ 的摄像光在从发光部50向相对于基准方向 D_0 仅倾斜目标角度 θ_x 的照明方向出射的同时,在基准方向 D_0 透过透过部60,行进至受光部10侧。因而,根据本实施方式,能够在抑制被摄体200的表面的强光、阴影的同时对被摄体200的精细且清晰的图像进行拍摄。

[0059] <发光部50以及透过部60的具体结构>

[0060] 以下例示以上说明的发光部50以及透过部60的具体结构。图11是示出光源部36中发光部50的具体结构的截面图,图12是示出光源部36中透过部60的具体结构的截面图。另外,在以下说明中,将多个要素由共通层(单层或者多层)通过同一工序形成表述为“由同层形成”。由同层形成的各要素由共通的材料构成,各个膜厚相互大体一致。

[0061] 如图11所示,发光部50的反射层52构成为包括基础反射层71和电介质多层膜72,如图12所示,透过部60的第一半透过反射层62构成为包括电介质多层膜72。发光部50的电介质多层膜72和透过部60的电介质多层膜72由同层形成,第一半透过反射层62不包括基础

反射层71。即,处于透过部60的第一半透过反射层62从发光部52的反射层52省略基础反射层71的关系。

[0062] 图11的基础反射层71是光反射性薄膜,其由例如银、铝等金属材料形成于配线层35的表面(基板32的表面321上)。具体而言,通过在形成于基板32的整个区域的光反射性薄膜中选择性地除去与各透过部60相对应的圆形区域,从而形成基础反射层71。

[0063] 遍及发光部50以及透过部60的双方的电介质多层膜72是将多个高折射率层721和多个低折射率层722交互地层叠的电介质反射膜。高折射率层721以及低折射率层722是透光性薄膜(电介质层),高折射率层721的折射率超过低折射率层722的折射率。各高折射率层721例如由非晶硅(a-Si)形成,各低折射率层722例如由氮化硅(SiNx)或者氧化硅(SiOx)形成。选定各高折射率层721以及各低折射率层722的膜厚使各个光学距离(光路长度)为摄像波长 λ 的 $1/4$ 。

[0064] 如以上例示所示,根据由基础反射层71和电介质多层膜72的层叠形成发光部50的反射层52的结构,与单独由基础反射层71形成反射层52的情况(反射率70%~80%)相比,可使反射率提高(约95%)。此外,通过利用电介质多层膜72,从而还存在能够充分地降低光损失的优点。另外,因为高折射率层721的材料即非晶硅具有吸收可见光的性质,因此根据电介质多层膜72包括非晶硅高折射率层721以上的结构,还存在无需设置将可见光遮光的独立的滤光器的优点。

[0065] 如图11所示,发光部50的第一透光层54构成为包括保护层73、透明电极层74以及发光层75,如图12所示,透过部60的第二透光层64构成为包括保护层73和发光层75。第一透光层54的保护层73和第二透光层64的保护层73由同层形成,第一透光层54的发光层75和第二透光层64的发光层75由同层形成。第二透光层64不包括透明电极层74。即,处于透过部60的第二透光层64从发光部50的第一透光层54省略透明电极层74的关系。

[0066] 遍及发光部50以及透过部60的双方的保护层73是透光性薄膜,其例如与电介质多层膜72的低折射率层722同样地由氮化硅(SiNx)、氧化硅(SiOx)形成于电介质多层膜72的表面。透明电极层74是作为用于对发光部50中的发光层75提供电流的电极(阳极)而发挥作用的透光性导电膜,其例如由ITO(Indium Tin Oxide, 铟锡氧化物)等透光性导电材料形成例如20nm左右的膜厚,覆盖保护层73。具体而言,在形成于保护层73的表面的整个区域的透光性导电膜中通过选择性地除去与各透过部60相对应的圆形区域而形成透明电极层74。透明电极层74经由贯通保护层73的导通孔(图示略)与配线层35的配线(图示略)而电连接。

[0067] 遍及发光部50以及透过部60的双方的发光层75是根据电流的供给而生成摄像光的电光学层,其例如由有机EL(Electroluminescence, 电致发光)材料形成。另外,在图11或图12中为了方便起见作为单层图示了发光层75,然而还可以形成用于提高发光层75的发光效率的电荷注入层(空穴注入层,电子注入层)、电荷传送层(空穴传送层,电子传送层)。

[0068] 如图11以及图12所示,发光部50的半透过反射层56和透过部60的第二半透过反射层66由同层(反射导电层76)形成。发光部50的反射导电层76作为用于对发光层75提供电流的电极(阴极)而发挥作用。即,在发光部50,通过透明电极层74和反射导电层76隔着发光层75相互相对,从而形成发光元件(顶端发射型有机EL元件)。发光层75还存在于透过部60,然而因为在透过部60中省略透明电极层74,未形成发光元件。

[0069] 通过形成光反射性薄膜为充分薄的膜厚,从而可实现反射导电层76的半透过反射

性。例如,反射导电层76由混合镁(Mg)和银(Ag)的合金(MgAg)形成。具体而言,从实现良好的半透过反射性的观点出发,优选银的比例(重量%)超过镁的比例的合金作为导电膜的材料。例如通过将镁的比例为10%以下、银的比例为90%以上的合金形成为20nm至30nm左右的膜厚,从而形成反射导电层76。另外,通过在反射导电层76形成许多微细的开口,从而还可以实现半透过反射性。在遍及发光部50以及透过部60的双方的反射导电层76的表面形成保护层37。

[0070] 在以上结构中,按照从图11所理解,发光部50的谐振构造的谐振长度L1相当于反射层52的电介质多层膜72(最上层的高折射率层721)的表面和半透过反射层56(反射导电层76)的背面之间的距离。即,发光部50的谐振长度L1是保护层73、透明电极层74和发光层75的膜厚的合计值。另一方面,按照从图12所理解,透过部60的谐振构造的谐振长度L2相当于第一半透过反射层62的电介质多层膜72的表面和第二半透过反射层66的背面之间的距离。即,透过部60的谐振长度L2是保护层73和发光层75的膜厚的合计值。按照以上说明所理解,谐振长度L2仅比谐振长度L1低相当于透明电极层74的膜厚的量。如以上所述,根据发光部50以及透过部60各自的谐振构造中与一部分构成层(以上的例示中为透明电极层74)的有无相对地使发光部50的谐振长度L1和透过部60的谐振长度L2不同的结构(各构成层的膜厚在发光层75和透过部60中为共通的构造),例如与在发光部50和透过部60中使谐振构造的构成层本身的膜厚不同的结构相比,可通过简单的工序使谐振长度L1和谐振长度L2不同。

[0071] <变形例>

[0072] 以上例示的方式可进行各种变形。以下例示具体的变形方式。可适当合并从以下的例示中任意选择的两种以上的方式。

[0073] (1)在上述方式中,将来自发光部50的出射强度为摄像波长 λ 为峰值的目标角度 θ_x 设定为 45° ,然而目标角度 θ_x 可设定为超过 0° 的任意角度。可是,如果目标角度 θ_x 过大,则存在从发光部50出射的摄像光中被基板22的表面222反射而未到达被摄体200的成分、经由被摄体200之后被基板22的表面221反射而未到达受光元件14的成分增加(即摄像光的利用效率降低)的问题。因而,目标角度 θ_x 选定可适度地抑制在基板22的表面222的反射的角度为上限。

[0074] 图13是描绘了对基板22的摄像光的入射角(横轴)、与反射率以及透过率的关系的图。假设将旭硝子株式会社(旭硝子株式会社製)制的AN100(厚度0.5mm)作为基板22而照射830nm的摄像光的情况。如图13所示,入射角如超过 60° ,则可确认在反射率急剧增加的同时透过率急剧减少的趋势。如考虑以上的趋势,作为目标角度 θ_x 优选 60° 以下的角度。此外,从有效地抑制被摄体200的表面的强光、阴影的观点出发,经验性地确认作为目标角度 θ_x 优选为 30° 以上的发现。如考虑以上的趋势,则目标角度 θ_x 优选选定在 30° 以上且 60° 以下的范围内。

[0075] (2)在上述方式中例示的各要素可适当地省略。例如还可以省略遮光层33、多个透镜24。此外,在所述的方式中例示的各要素的位置关系可适当地变更。例如,在上述方式中,形成顶端发射型的发光元件作为发光部50,然而如果利用底部发射型的发光元件作为发光部50,则还可以在基板32的表面322形成光源部36。还可采用将各透镜24配置在光源部36和受光部10之间的结构。此外,还可以使任意的其他要素介于上述方式中例示的各要素间。

[0076] (3)在上述方式中,例示了对生物体认证用的静脉图像进行拍摄的摄像装置100(静脉传感器),然而本发明的用途为任意用途。例如,本发明还可适用于根据摄像装置100拍摄到的生物体的静脉图像推定血中酒精浓度的酒精检测装置、根据摄像装置100拍摄到的生物体的静脉图像推定血糖值的血糖值推定装置等医疗设备。在利用摄像结果的血中酒精浓度的推定、利用摄像结果的血糖值的推定中可任意采用公认的技术。此外,在从印刷物读取图像的图像读取装置中还可适用本发明。另外,图像读取装置中适用本发明的情况下可优选利用可见光作为摄像光。

[0077] 符号说明

[0078]	100摄像装置	200被摄体
[0079]	10受光部	12、22、32基板
[0080]	14受光元件	18粘结剂
[0081]	20聚光部	24透镜
[0082]	30照明部	33遮光层
[0083]	34开口部	35配线层
[0084]	36光源部	37保护层
[0085]	50发光部	52反射层
[0086]	54第一透光层	56半透过反射层
[0087]	60透过部	62第一半透过反射层
[0088]	64第二透光层	66第二半透过反射层
[0089]	71基础反射层	72电介质多层膜
[0090]	73保护层	74透明电极层
[0091]	75发光层	76反射导电层

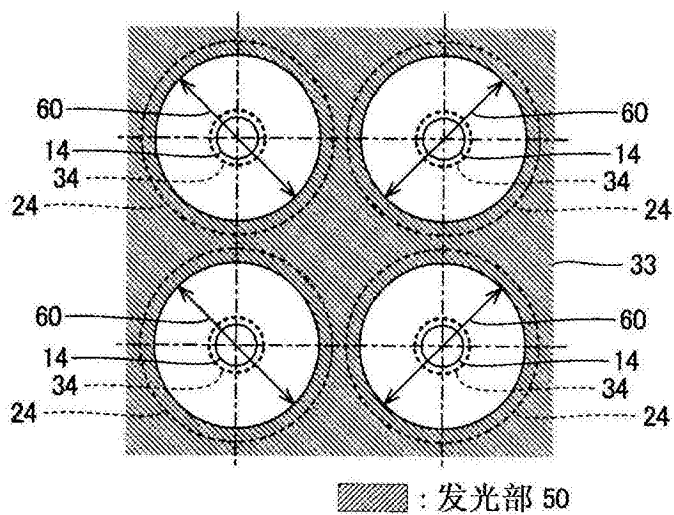


图3

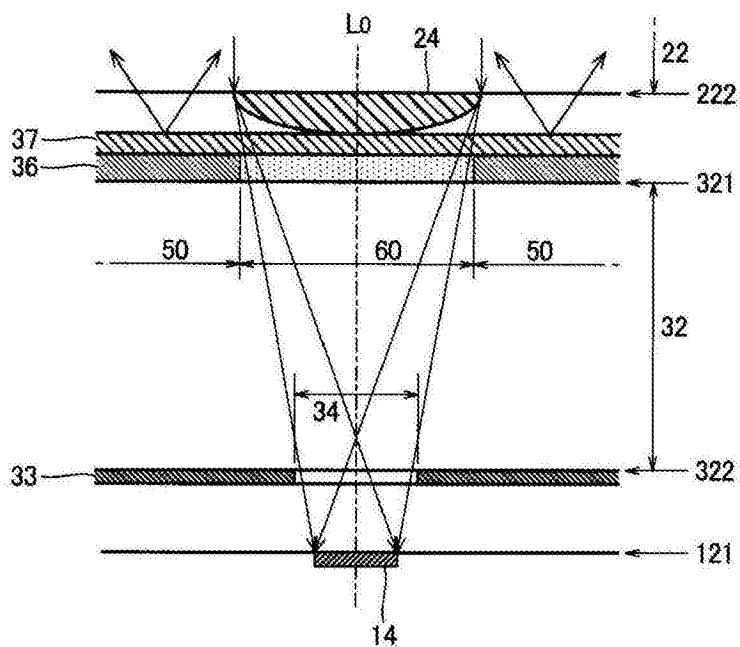


图4

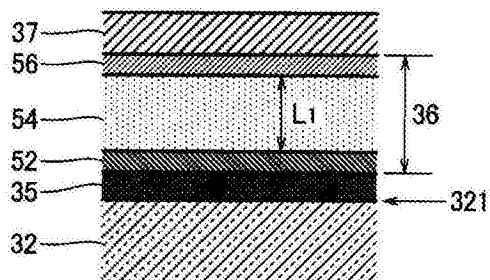


图5

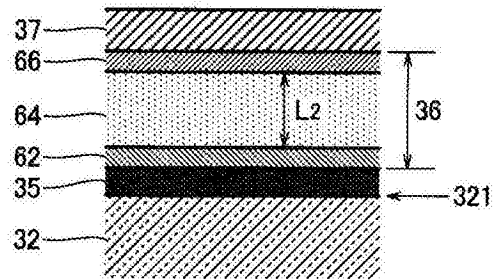


图6

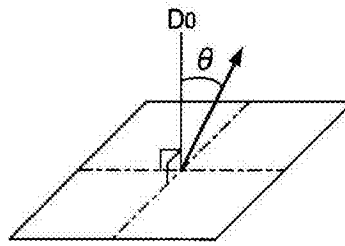


图7

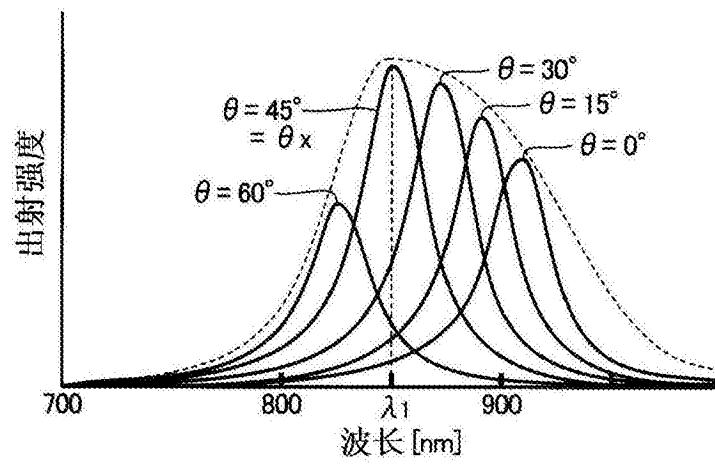


图8

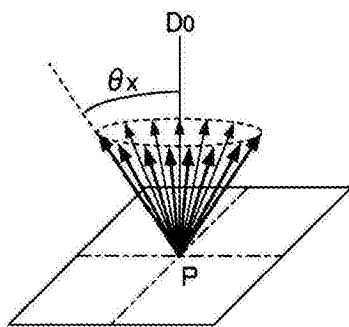


图9

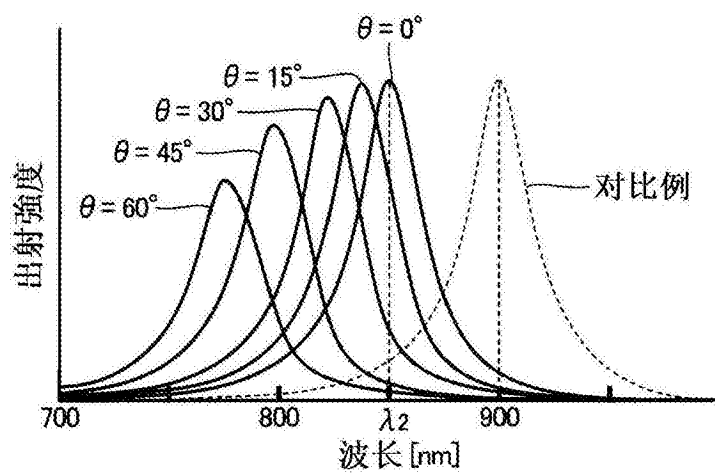


图10

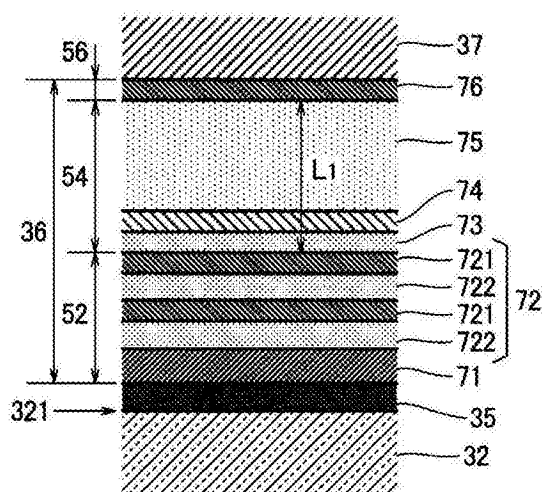


图11

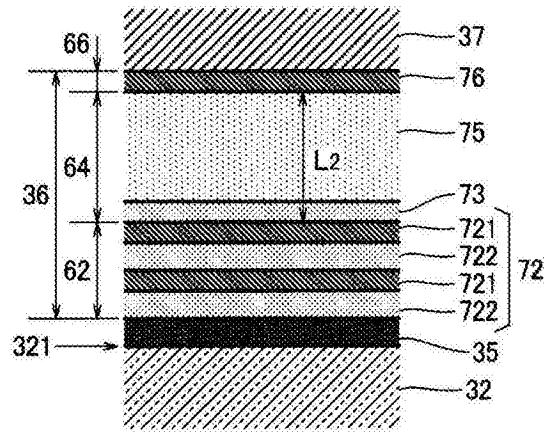


图12

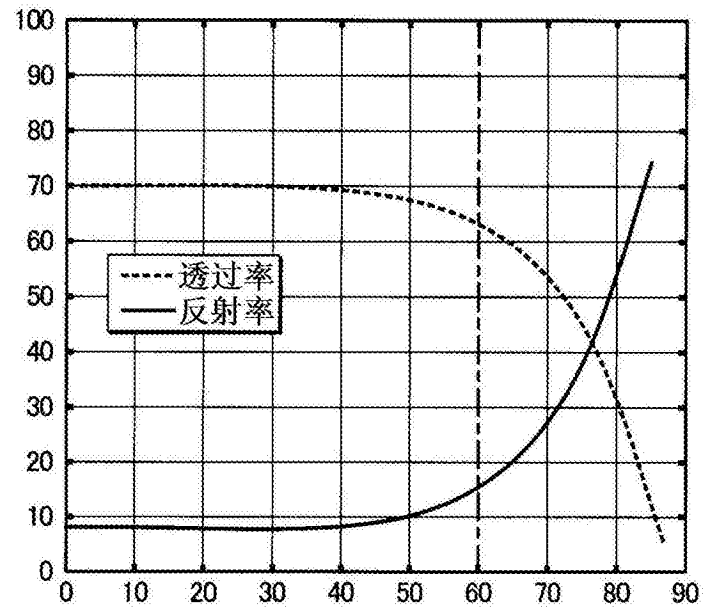


图13

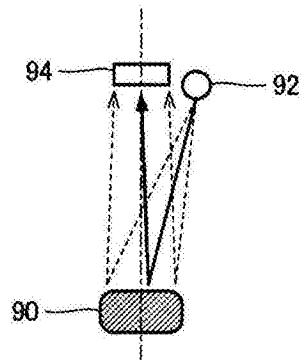


图14

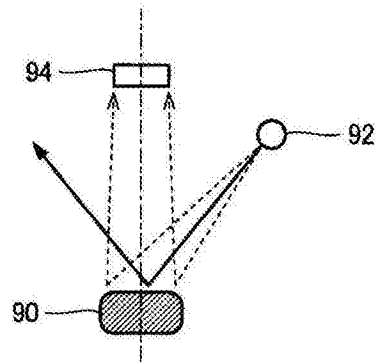


图15