



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113049505 A

(43) 申请公布日 2021.06.29

(21) 申请号 202011565420.6

(22) 申请日 2020.12.25

(30) 优先权数据

62/953,700 2019.12.26 US

(71) 申请人 杜肯 IAS 有限责任公司

地址 美国伊利诺斯州

(72) 发明人 达克斯·汉密尔顿

(74) 专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理
有限责任公司 11204

代理人 王达佐 王艳春

(51) Int.Cl.

G01N 21/31 (2006.01)

G01N 21/3563 (2014.01)

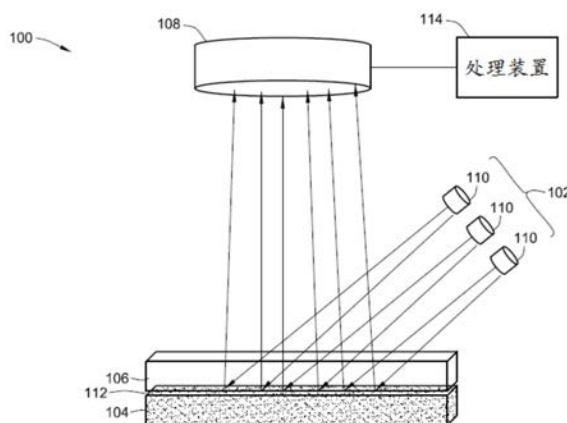
权利要求书3页 说明书11页 附图9页

(54) 发明名称

用于测量对象的光谱吸收的系统和方法

(57) 摘要

基于由对象反射或吸收的光的量的对比比率来识别对象特征。对象的部分被照亮，其中对象是吸收或反射由光源发射的光的材料。测量由对象吸收/反射的光的量。通过将由对象吸收/反射的光的量与默认吸收或反射值进行比较以获得由对象吸收/反射的光的量与默认吸收/反射值之间的差，确定吸收/反射光的对比比率。基于对比比率来确定对象的特征。来自光源的光的波长可基本上与用于通过焊接工艺形成对象的能量的波长相同，该焊接工艺使用能量将至少两个部分连接在一起以形成对象。



1. 一种方法,包括:
通过光源照射整个对象,其中:
所述光源为发射1微米的光的激光器;
所述光源包括背板,所述背板反射通过所述对象的底部发射的光;
所述对象是吸收由所述激光器发射的光的部分的材料;
通过传感器测量由所述对象吸收的光的量,其中由所述对象吸收的光的量是未由所述对象反射的光的量;
通过比较由所述对象吸收的光的量与默认吸收值来获得由所述对象吸收的光的量与所述默认吸收值之间的差,由处理装置确定被吸收光的对比比率;
通过所述处理装置基于所述对比比率来确定所述对象的特征;以及
向用户提供指示所述对象的所述特征的通知。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述默认吸收值是指示由所述对象的第一部件吸收的光的量的值。
3. 根据权利要求2所述的方法,其中,由所述对象吸收的光的量是由所述对象的第二部件吸收的光的量。
4. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述对比比率是由所述对象的所述第一部件吸收的光的量与由所述对象的所述第二部件吸收的光的量之间的差。
5. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述默认吸收值是与所述对象相关联的数据库中的值。
6. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述对比比率是所述默认吸收值与由所述对象吸收的光的量之间的相对差。
7. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述对象的所述特征是所述对象的类型、所述对象的形状、或所述对象的材料。
8. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述对象的所述特征指示所述对象是否包括缺陷或瑕疵。
9. 根据权利要求8所述的方法,其中,所述缺陷或瑕疵是所述对象的部件的焊接部的缺陷或瑕疵。
10. 根据权利要求8所述的方法,其中:
当所述对比比率高于阈值比率时,所述对象包括缺陷或瑕疵;以及
当所述对比比率低于所述阈值比率时,所述对象不包括缺陷或瑕疵。
11. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述对象包括焊接至所述对象的第二部件的所述对象的第一部件。
12. 根据权利要求1所述的方法,还包括将光吸收化合物施加至所述对象的表面,以增大所述对比比率。
13. 根据权利要求12所述的方法,其中,所述光吸收化合物是红外 (IR) 油墨。
14. 根据权利要求12所述的方法,其中,将所述光吸收化合物喷涂到所述对象的所述表面上、刷涂到所述对象的所述表面上、或作为膜施加至所述对象的所述表面上。
15. 一种方法,包括:
通过光源照射对象的至少部分,其中,所述对象是吸收或反射由所述光源发射的光的

部分的材料；

通过传感器测量由所述对象吸收或反射的光的量；

通过比较由所述对象吸收或反射的光的量与默认吸收或反射值来获得由所述对象吸收或反射的光的量与所述默认吸收或反射值之间的差，由处理装置确定被吸收或反射的光的对比比率；以及

通过所述处理装置基于所述对比比率来确定所述对象的特征。

16. 根据权利要求15所述的方法，其中，所述光源是发射1微米的光的激光器。

17. 根据权利要求15所述的方法，其中，所述光源包括背板，所述背板反射通过所述对象的底部发射的光。

18. 一种系统，包括：

对象；

光源，朝向所述对象透射光；

背板，配置为反射从所述对象的底部发射的光的至少部分；

光传感器，用于测量从所述对象的接合处反射的光的至少部分；以及

处理装置，联接至所述光传感器，其中所述处理装置配置为：

确定由所述对象吸收或反射的光的量；

通过比较由所述对象吸收或反射的光的量与默认吸收或反射值来获得由所述对象吸收或反射的光的量与所述默认吸收或反射值之间的差，确定被吸收或反射的光的对比比率；以及

基于所述对比比率来确定所述对象的特征。

19. 根据权利要求18所述的系统，其中，所述对比比率与所述对象的部分相关联。

20. 根据权利要求18所述的系统，其中，所述对比比率与所述对象的整体相关联。

21. 根据权利要求1所述的方法，其中，所述对象是焊接对象，所述焊接对象由至少两个部件形成，所述至少两个部件通过指向所述至少两个部件的能量连接在一起，其中所述能量的波长基本上与从所述光源透射的光的波长相同。

22. 根据权利要求21所述的方法，其中，所述对比比率对应于表示所述对象的可焊性的吸收性能的可焊性指数。

23. 根据权利要求22所述的方法，其中，所述可焊性指数包括落在0-255的标度中的0-133的范围集合内的任何子集范围，使得当所述可焊性指数落在所述子集范围内时，认为所述对象具有能够接受的焊接质量。

24. 根据权利要求15所述的方法，其中，所述对象是焊接对象，所述焊接对象由至少两个部件形成，所述至少两个部件通过指向所述至少两个部件的能量连接在一起，其中，所述能量的波长基本上与从所述光源透射的光的波长相同。

25. 根据权利要求24所述的方法，其中，所述对比比率对应于表示所述对象的可焊性的吸收性能的可焊性指数。

26. 根据权利要求25所述的方法，其中，所述可焊性指数包括落在0-255的标度中的0-133的范围集合内的任何子集范围，使得当所述可焊性指数落在所述子集范围内时，认为所述对象具有能够接受的焊接质量，以及当所述可焊性指数落在所述子集范围之外时，认为所述对象具有不能够接受的焊接质量。

27. 根据权利要求18所述的系统, 其中, 所述对象是焊接对象, 所述焊接对象由至少两个部件形成, 所述至少两个部件通过指向所述至少两个部件的能量连接在一起, 其中, 所述能量的波长基本上与从所述光源透射的光的波长相同。

28. 根据权利要求27所述的系统, 其中, 所述对比比率对应于表示所述对象的可焊性的吸收性能的可焊性指数。

29. 根据权利要求28所述的系统, 其中, 所述可焊性指数包括落在0-255的标度中的0-133的范围集合内的任何子集范围, 使得当所述可焊性指数落在所述子集范围内时, 认为所述对象具有能够接受的焊接质量, 以及当所述可焊性指数落在所述子集范围之外时, 认为所述对象具有不能够接受的焊接质量。

用于测量对象的光谱吸收的系统和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2019年12月26日提交的第62/953,700号美国临时专利申请的优先权,并且通过引用将该专利申请并入本文。

技术领域

[0003] 本发明大致涉及用于确定焊接在一起的部件的可焊性的非破坏性方法以及用于实现该方法的系统。

背景技术

[0004] 对象在使用之前经历检查过程,以确保质量、美观,并降低失效风险。可检查美学性质的对象的缺陷。可检查对机器的操作至关重要的对象的瑕疵和缺陷,以减少或消除在机器的操作期间对象的故障。当要识别的瑕疵或缺陷是焊接部或焊接区域时,常规的方法是破坏性的,并且需要通过焊接部切割或切片对象,以目视检查焊接质量,如果认为焊接部是次优的,则调整焊接设置,使用调整的焊接设置将新的一组部件焊接在一起,切割和检查新的焊接部,以及重复该过程,直到认为焊接质量令人满意。该过程耗时,并且还需要由经过良好训练的焊接检查人员进行主观评估,这可能容易出现人为错误,并且需要专业训练和经验。

发明内容

[0005] 本发明描述了一种非破坏性的、非侵入性的方式,其客观地评估和表征部件的焊接质量或“可焊性”,而不需要通过切割或切片焊接部、或需要人工操作者视觉评估可焊性。已发现的是,当使用与用于将部件焊接在一起的能量(例如激光能量)的波长相匹配的波长将红外光引导到焊接部时,可进行客观的比较,而无需人工干预部件的可焊性。例如,当使用1nm激光将部件焊接在一起时,将1nm波长的红外光引导至焊接部处,产生可使用成像装置检测的吸收图案或特征,以及指示吸收量的像素值可用作关于部件的可焊性的指标。有利地,可自动地对焊接参数或设定进行调整,直到焊接部质量或可焊性在最佳范围内,此时,可设定用于产生这种最佳焊接部的焊接参数,并随后在制造期间将多组部件焊接在一起,以使用这些最佳焊接参数来产生可重复且可靠地一致的焊接部。

[0006] 根据本公开的一方面,一种方法包括:通过光源照射整个对象。光源是发射1微米的光的激光器。光源包括反射通过对象底部发射的光的背板。该对象是吸收激光器发射的光的部分的材料。该方法还包括:通过传感器测量对象吸收的光的量,其中对象吸收的光的量是对象未反射的光的量;通过比较由对象吸收的光的量与默认吸收值来获得由对象吸收的光的量与默认吸收值之间的差,由处理装置确定被吸收光的对比比率;通过处理装置基于对比比率来确定对象的特征;以及向用户提供指示所述对象的特征的通知。

[0007] 默认吸收值可为表示由对象的第一部件吸收的光的量的值。由对象吸收的光的量可为由对象的第二部件吸收的光的量。对比比率可为由对象的第一部件吸收的光的量与由

对象的第二部件吸收的光的量之间的差。默认吸收值可为与对象相关联的数据库中的值。对比比率可为默认吸收值和对象吸收的光的量的相对差。对象的特征可为对象的类型,对象的形状,或对象的材料。对象的特征可指示对象是否包括缺陷或瑕疵。缺陷或瑕疵可为对象部分焊接部的缺陷或瑕疵。

[0008] 当对比比率高于阈值比率时,对象可包括缺陷或瑕疵;以及当对比比率低于阈值比时,对象不包括缺陷或瑕疵。对象可包括焊接至对象的第二部件的对象的第一部件。

[0009] 该方法还可包括:将光吸收化合物施加至对象的表面,以增大对比比率。光吸收化合物可为红外(IR)油墨。光吸收化合物可喷涂至对象的表面上、涂到化合物的表面上、或作为膜施加至对象的表面上。

[0010] 根据本公开的另一方面,一种方法包括:通过光源照射对象的至少部分。该对象是吸收或反射由光源发射的光的部分的材料。所述方法还包括:通过传感器测量由所述对象吸收或反射的光的量;通过比较由对象吸收或反射的光的量与默认吸收或反射值以获得由对象吸收或反射的光的量与默认吸收或反射值之间的差,由处理装置来确定吸收或反射的光的对比比率;以及由处理装置基于所述对比比率来确定所述对象的特征。

[0011] 光源可为发射1微米的光的激光器。光源可包括反射通过对象底部发射的光的背板。

[0012] 根据本公开的又一方面,一种系统包括:对象;光源,用于向所述对象透射光;背板,配置为反射从对象的底部发射的光的至少部分;光传感器,用于测量从对象的接合处反射的光的至少部分;以及联接至光传感器的处理装置。处理装置配置为:确定由对象吸收或反射的光的量;通过比较由对象吸收或反射的光的量与默认吸收或反射值以获得由对象吸收或反射的光的量与默认吸收或反射值之间的差,确定吸收或反射的光的对比比率;以及基于对比比率来确定对象的特征。

[0013] 对比比率可与对象的部分相关联。对比比率可与对象的整体相关联。对象可为焊接对象,该焊接对象由至少两个部件形成,该至少两个部件通过引导至该至少两个部件的能量连接在一起,以及能量的波长可基本上与从光源透射的光的波长相同。对比比率可对应于表示对象的可焊性的吸收特征的可焊性指数。可焊性指数可包括落在0-255的标度中的0-133的范围集合内的任何子集范围,使得当可焊性指数落在子集范围内时,认为该对象具有可接受的焊接质量。

[0014] 该对象可为焊接对象,该焊接对象由至少两个部件形成,该至少两个部件通过引导向该至少两个部件的能量连接在一起,以及能量的波长可基本上与从光源透射的光的波长相同。对比比率可对应于表示对象的可焊性的吸收特征的可焊性指数。可焊性指数可包括落在0-255的标度中的0-133的范围集合内的任何子集范围,使得当可焊性指数落在子集范围内时,认为该对象具有可接受的焊接质量,以及当可焊性指数落在子集范围之外时,认为该对象具有不可接受的焊接质量。

[0015] 该对象可为焊接对象,该焊接对象由至少两个部件形成,该至少两个部件通过引导向该至少两个部件的能量连接在一起,以及能量的波长可基本上与从光源透射的光的波长相同。对比比率可对应于表示对象的可焊性的吸收特征的可焊性指数。可焊性指数可包括落在0-255的标度中的0-133的范围集合内的任何子集范围,使得当可焊性指数落在子集范围内时,认为该对象具有可接受的焊接质量,以及当可焊性指数落在子集范围之外时,认

为该对象具有不可接受的焊接质量。

附图说明

[0016] 根据下面给出的详细描述和本实施方式的各种实施方式的附图,将更全面地理解本描述,然而,不应认为本实施方式限于特定实施方式,而是仅用于解释和理解。

[0017] 图1示出了根据一个实施方式的缺陷识别系统。

[0018] 图2示出了根据一个实施方式的图1中的缺陷识别系统,其中对象包括多个透射部分。

[0019] 图3示出了根据一个实施方式的图1中的缺陷识别系统,其中对象包括光吸收材料。

[0020] 图4示出了根据一个实施方式的图1中的缺陷识别系统,其中光源位于对象和背板内,以反射和/或吸收透射通过对象的光。

[0021] 图5示出了根据一个实施方式的具有锥形镜的图1中的缺陷识别系统。

[0022] 图6示出了根据一个实施方式的具有安装至光传感器的光源的图1中的缺陷识别系统。

[0023] 图7示出了根据一个实施方式的图1中的缺陷识别系统,其中对象包括在对象的第一部件与对象的第二部件之间的光吸收化合物。

[0024] 图8示出了根据一个实施方式的图1中的缺陷识别系统,其中对象的顶表面包括光吸收化合物。

[0025] 图9示出了根据一个实施方式的用于识别对象中的缺陷的方法的流程图。

具体实施方式

[0026] 通过结合附图阅读下面的详细描述,将更好地理解所公开的用于测量对象的光谱吸收的系统和方法。该详细描述和附图仅提供了本文描述的各种实施方式的示例。所属领域的技术人员将了解的是,所公开的示例可在不脱离本文所描述的实施方案的范围的情况下进行变化、修改和改变。对于不同的应用和设计考虑设想了许多变化;然而,为了简洁起见,在下面的详细描述中没有单独描述每个预期的变化。

[0027] 在下面的详细描述中,提供了用于测量光谱吸收的各种系统和方法的示例。示例中的相关特征在不同的实施方式中可相同、相似或不相似。为了简洁起见,在各个示例中将对相关特征进行冗余解释。相反,使用相关特征名称来提示读者具有相关特征名称的特征可类似于先前解释的示例中的相关特征。将在该特定示例中描述特定于给定示例的特征。读者应理解的是,给定的特征不需要与任何给定的附图或示例中的相关特征的特定描述相同或相似。

[0028] 用于各种应用的对象可在使用之前经历检查过程。例如,可检查美学性质的对象的缺陷,以确保对象的质量控制。可检查对机器的操作至关重要的对象缺陷和瑕疵,以减少或消除在机器的操作期间对象的故障。可检查通过焊接或结合连接在一起的对象,以验证焊接或结合过程之后的焊接部和对象的完整性。

[0029] 存在各种检查对象的过程。在一个示例中,个人可目视检查对象,以识别对象中的表面缺陷。在另一示例中,光学系统可使用光传感器来捕获对象的图像数据,并使用软件分

析程序来检查对象。对对象的检查的准确性可基于环境条件而变化。例如,对对象进行检查的环境的照射条件可导致对象的检查精度变化。当照射水平低时,对象中的缺陷可能不可见。当光水平明亮时,对象中的缺陷可能被光冲洗掉。

[0030] 光的辐射图也可改变对象的检查精度。例如,当光不均匀地照射对象的诸如凹面或凸面的表面时,对象的缺陷可能是看不见的或未识别。另外,随着对象的尺寸和形状的变化,对对象的检查的精度也可变化。对对象的检查的准确性的变化可导致在检查期间被批准的对象的缺陷和故障增加。

[0031] 在这里描述的实施方式可通过提供用于测量对象的光谱吸收以检测缺陷的系统和方法来解决上述缺陷。用于测量对象的光谱吸收的系统和方法可包括光导,以引导来自光源的光,并且用期望水平的光照射对象。在一个示例中,光导可漫射或散射来自光源的光,以均匀地照射对象或对象的部分。在另一示例中,光导可聚焦来自光源的光,以照射对象的部分。光导可通过减少或消除环境中的变化和/或由对象的尺寸或形状变化引起的检查中的变化来提高对象检查的准确性。用于测量对象的光谱吸收的系统和方法还可包括用于测量来自对象的光的吸收和/或反射的光传感器。用于测量对象的光谱吸收的系统和方法还可包括处理装置,该处理装置用于确定反射或吸收的光的梯度像素值,并识别对象是否包括缺陷。

[0032] 图1示出了根据一个实施方式的缺陷识别系统100。缺陷识别系统100可配置为确定对象的光特征,以识别对象106中的缺陷。光特征可包括对象106的光吸收特征。在一个实施方式中,对象106可包括吸收各种波长的光的一种或多种聚合物。在一个示例中,缺陷识别系统100可由树脂供应商用来测量包括树脂材料的对象106的光特征,以识别对象106中的缺陷。缺陷识别系统100可用于识别单个对象106中或对象106的批次或组中的缺陷。在一个示例中,对象106可为用于注射成型和/或样品上样的定制的或独特的混合聚合物,以及缺陷识别系统100可用于识别定制的或独特的混合聚合物中的缺陷或异常。

[0033] 缺陷识别系统100可包括光源102、背板104、对象106和光传感器108。光源102可包括一个或多个照射元件110。在一个示例中,照射元件110可为白炽灯泡、卤素灯泡、全光谱光源或荧光灯灯泡。在另一实施方式中,发光元件110可为发光二极管(LED)、卤素灯、紫外光、紧凑型荧光灯(CFL)、激光器、红外光等。照射元件110可以以限定的波长或波长光谱辐射光。在一个实施方式中,光可为波长光谱范围在350纳米(nm)与450nm之间的低波段紫外光或高波段紫外光。在另一个实施方式中,光可为波长光谱范围在750nm和1100nm之间的近红外光。在另一个实施方式中,光可为1微米的激光,诸如在950nm与1100nm之间的范围。在另一个实施方式中,光可为波长光谱范围在1700nm与2000nm之间的红外光。在另一个实施方式中,光可为单波长的光,诸如1550nm,其是由水吸收的光的波长。当试图通过非破坏性装置识别的缺陷或瑕疵是焊接部或焊接区域时,可将红外光的波长选择为与用于产生焊接的能量的波长相同或基本相同。例如,当一个部件是透明的(对激光是透射的)且另一个部件是不透明的(吸收激光),并且使用960nm激光(也称为1 μ m激光)将它们焊接在一起时,则将红外波长选择为960nm或基本上与960nm相同(例如,在960nm的1%或5%或10%内)。将用于制造焊接部的能量的波长与用于照射焊接部的光能(例如红外)相匹配是通过例如从吸收的光评估焊接部的像素值来可视化焊接部质量的非破坏性方式。不需要切割部件来检查部件的可焊性。

[0034] 在一个实施方式中,光源102可照射对象106以进行检查。在一个示例中,对象106可为来自树脂供应商的对象,其中对象106是用于测量对象106的激光吸收和/或透射率水平的激光吸收对象的母料的部分。如下所述,缺陷识别系统100可用于在对象106进行焊接之前(也称为预焊接)或在对象106进行焊接之后(也称为焊接后)检查对象106,以便检测对象106的吸收和/或透射。例如,可检查预焊接对象106,以确定用于激光塑料焊接的对象106的可行性。在一个实施方式中,缺陷识别系统100可检查用于激光焊接的对象106的部件的完整组装。在另一个实施方式中,缺陷识别系统100可检查对象106的单个部件或部分。在另一个实施方式中,缺陷识别系统100可检查母料中的透射对象106的样本数。在另一个实施方式中,缺陷识别系统100可检查对象106的预混聚合物或原料聚合物。在另一个实施方式中,缺陷识别系统100可检查掺杂对象106。如下所述,掺杂对象106可为掺杂有化合物的聚合物对象,诸如玻璃填充物、纤维填充物、着色剂化合物、吸收剂化合物、烟灰化合物等。

[0035] 光可朝向背板104和/或对象106发射光。在一个示例中,背板104和/或对象106可反射光的至少部分。在另一示例中,背板104和/或对象106可吸收光的至少部分。在一个示例中,背板104可为光台。在另一示例中,当背板104反射光时,背板104可为白色塑料材料。在另一示例中,当背板104吸收光时,背板104可为黑色塑料材料。在另一示例中,背板104可为不同的颜色和/或材料,以调节背板104的反射特征和/或吸收特征,从而提供所需的光反射或光吸收特征。

[0036] 在一个实施方式中,对象106可为透射材料。在另一个实施方式中,对象106可为吸收性材料。在一个示例中,背板104可为反射光的反射材料,以及对象106可为透射材料。在另一个实施方式中,对象106可为透明材料、部分透明材料、视觉上不透明的材料或视觉上着色的材料。

[0037] 在一个实施方式中,背板104可与对象106分离。在一个示例中,背板104可邻接对象106。在另一示例中,背板104可通过间隙与对象106分开。在另一个实施方式中,背板104可通过接合部112接合至对象106。例如,背板104可通过激光焊接、超声焊接、胶粘、溶剂粘结、热板焊接、红外焊接等接合至对象106。例如,激光焊接可使用激光束来提供集中热源,以在背板104和对象106之间形成窄的、深的焊接部和高焊接速率。激光焊接可用于使用自动化的大量应用中,诸如汽车工业。

[0038] 例如,接合部112或背板104或对象106可将来自光源102的光的至少部分朝向光传感器108反射。光传感器108可测量由接合部112、背板104或对象106反射的光的量。在一个示例中,光传感器108可为全光谱光传感器,其可测量在全光谱上反射的光。在另一示例中,光传感器108可测量在光谱范围内反射的光的部分。在另一示例中,光传感器108可为静止图像照相机、摄像机、红外传感器等。

[0039] 光传感器108可联接至处理装置114。光传感器108可向处理装置114发送光测量信息。处理装置114可分析光测量信息,以确定在接合部112、背板104或对象106的对象106中是否存在任何缺陷或瑕疵。在一个示例中,当处理装置114检测到对象106中的缺陷或瑕疵时,处理装置114可向用户发送警报通知,诸如通过在显示器或用户界面上显示警报,或将该通知传送到另一装置。在另一示例中,当处理装置114没有检测到对象106中的缺陷或瑕疵时,处理装置114可向用户发送批准通知,诸如通过在显示器或用户界面上显示消息,或将该通知传送到另一个装置。

[0040] 在一个示例中,处理装置114可将光测量结果与预定测量结果进行比较,以确定由对象106吸收的光的量是否在指示不存在缺陷或瑕疵的可接受范围内。当由对象106吸收的光的量在可接受的范围内时,处理装置114可发送批准通知。当对象106吸收的光的量不在可接受的范围内时,处理装置114可发送错误通知。在另一示例中,处理装置114可比较接合部112、背板104和/或对象106的不同部分,以确定不同部分之间的对比比率水平。当对比比率水平在可接受的范围内时,处理装置114可发送批准通知。当对比比率水平不在可接受的范围内时,处理装置114可发送错误通知。

[0041] 在一个示例中,缺陷识别系统100可用于检查聚合物对象的光吸收特征和/或光透射特征,所述聚合物对象包括焊接对象和/或未被焊接在一起的聚合物对象。该对象可为用于激光焊接(焊接或未焊接)的部件、对象106的各个部件、材料样品片或母料、预混合的聚合物或原料聚合物、掺杂有诸如玻璃/纤维填充物、着色剂、吸收剂、烟灰等的任何化合物的聚合物的完整组件。

[0042] 图2示出了根据一个实施方式的图1中的缺陷识别系统100,其中对象106包括多个透射部分。图2中的一些特征与图1中的一些特征相同或相似,如相同的附图标记所示,除非另有明确描述。在一个实施方式中,对象106可包括第一部分106a和第二部分106bb。

[0043] 在一个示例中,第一部分106a和/或第二部分106b可反射光的至少部分。在另一示例中,第一部分106a和/或第二部分106b可吸收光的至少部分。在一个实施方式中,第一部分106a和/或第二部分106b可为透射材料。在另一个实施方式中,第一部分106a和/或第二部分106b可为吸收材料。在一个示例中,第一部分106a可为透射材料,以及第二部分106b可为透射材料。在另一示例中,第一部分106a可包括透射材料,以及第二部分106b可为吸收材料。在另一示例中,第一部分106a可包括吸收材料,以及第二部分106b可为透射材料。在另一示例中,第一部分106a可包括吸收材料,以及第二部分106b可为吸收材料。

[0044] 在一个实施方式中,第一部分106a可接合至第二部分106b。例如,第一部分106a可通过激光焊接、超声焊接、胶粘、溶剂结合、热板焊接、红外焊接等接合至第二部分106b。例如,激光焊接可使用激光束来提供集中热源,以在第一部分106a和第二部分106b之间形成窄的、深的焊接部和高焊接速率。激光焊接可用于使用自动化的大量应用中,诸如汽车工业。

[0045] 接合技术可形成第一部分106a和第二部分106b接合在一起的接合部116。在一个示例中,光源102可照射接合部116以进行检查。在另一示例中,光源102可照射第一部分106a和/或第二部分106b的至少部分以进行检查。

[0046] 例如,接合部116、第一部分106a、第二部分106b、接合部112和/或背板104可将来自光源102的光的至少部分朝向光传感器108反射。光传感器108可联接至处理装置114。如上所述,光传感器108可向处理装置114发送光测量信息。处理装置114可分析光测量信息,以确定在接合部116、对象106的第一部分106a或第二部分106b中是否存在任何缺陷或瑕疵。在一个示例中,当处理装置114检测到对象106中的缺陷或瑕疵时,处理装置114可向用户发送警报通知,诸如通过在显示器或用户界面上显示警报或将该通知传送到另一装置。在另一示例中,当处理装置114没有检测到对象106中的缺陷或瑕疵时,处理装置114可向用户发送批准通知,诸如通过在显示器或用户界面上显示消息或将该通知传送到另一个装置。

[0047] 在一个示例中,处理装置114可将光测量结果与预定测量结果进行比较,以确定由对象106反射的光的量是否在指示不存在缺陷或瑕疵的可接受范围内。当光测量结果在可接受的范围内时,处理装置114可发送批准通知。当光测量结果不在可接受的范围内时,处理装置114可发送错误通知。在另一示例中,处理装置114可比较接合部116、第一部分106a和/或第二部分106b的不同部分,以确定不同部分之间的对比比率水平。当对比比率水平在可接受的范围内时,处理装置114可发送批准通知。当对比比率水平不在可接受的范围内时,处理装置114可发送错误通知。当缺陷或瑕疵在将两个部件接合在一起的焊接部中的缺陷时,对比比率水平可对应于可焊性指数,该可焊性指数是代表用于可焊性的部件的红外吸收特征的值,诸如像素值。在一些实施方式中,可焊性指数可在0-255的标度(灰度标度)中的0-133的范围内,或在0-133之间的任何范围内。可认为可焊性指数在该范围之外(例如在134-255之间)的部件不在可接受的范围内,并且处理装置114可发送错误通知。

[0048] 图3示出了根据一个实施方式的图1中的缺陷识别系统100,其中对象106包括光吸收材料。图3中的一些特征与图1至图2中的一些特征相同或相似,如用相同的附图标记表示,除非另有明确描述。在一个实施方式中,对象106可为光吸收材料,其可吸收来自光源102的光的第一部分,并且可反射来自光源102的光的第二部分。在一个示例中,来自光源102的光波的第一部分可在被吸收之前仅穿过对象106的部分,以及来自光源102的光波的第二部分可在被反射之前仅穿过对象106的部分。在该示例中,光波可能不会到达背板104,使得由光传感器108接收的所有光波均由对象106直接反射。在另一示例中,来自光源102的光波的第一部分可在由背板104吸收或反射之前通过对象106传播,来自光源102的光波的第二部分可在被吸收之前仅通过对象106的部分传播,以及来自光源102的光波的第三部分可在被反射之前仅通过对象106的部分传播。在该示例中,由光传感器108接收的光波由对象106直接反射。

[0049] 图4示出了根据实施方式的图1中的缺陷识别系统100,其中光源102位于对象106和背板104内,以反射和/或吸收透射通过对象106的光。图4中的一些特征与图1至图3中的一些特征相同或相似,如用相同的附图标记表示,除非另有明确描述。

[0050] 对象106可包括空腔402。空腔402可为对象106内的空白空间。光源102可成形为配合在空腔402内。在一个示例中,光源102可定位成接近接合部112或接近对象106的表面。

[0051] 在一个实施方式中,当光源102位于对象106的空腔内时,光源102可将来自光源102的光漫射或聚焦到背板104的部分、对象106和/或对象106的接合部112上。在另一个实施方式中,当光源102位于对象106的空腔402内时,光可从光源102漫射以基本上照射整个对象106。在一个示例中,对象106可为圆柱形、正方形、矩形或其它形状。在另一示例中,对象106可包括第一部分106a和第二部分106b。在一个实施方式中,第一部分106a可插入或配合在第二部分106b内。在另一个实施方式中,第一部分106a可附接或焊接至第二部分106b。光传感器108可测量透射通过对象106的光的量,以便通过处理装置114进行分析。

[0052] 在一个实施方式中,当光源位于空腔402内时,缺陷识别系统100的光传感器108和处理装置114可配置为检测周向焊接部。例如,当光传感器108和/或背板104照射对象106时,光传感器108和处理装置114可捕获对象106的圆周图像。在一个示例中,对象106可围绕轴旋转,使得光传感器108可捕获对象106的圆周图像。在另一示例中,光传感器108可围绕轴旋转,使得光传感器108可捕获对象106的圆周图像。在一个实施方式中,圆周图像可为对

象106的连续图像。在另一个实施方式中,圆周图像可包括多个图像,处理装置114可将该多个图像缝合、聚集或组合在一起,以产生圆周焊接部的全视图。处理装置114可分析圆周图像来识别圆周焊接部中的异常或缺陷。

[0053] 图5示出了根据一个实施方式的具有锥形镜502的图1中的缺陷识别系统100。图5中的一些特征与图1至图4中的一些特征相同或相似,如用相同的附图标记表示,除非另有明确描述。

[0054] 如图4所示,缺陷识别系统100可包括位于对象106的空腔402内的光导506和光源102。光导506可引导来自光源102的光,并用期望水平的光照射对象106。在一个示例中,光导506可漫射或散射来自光源102的光,以均匀地照射对象106或对象106的部分。在另一示例中,光导506可聚焦来自光源102的光,以照射对象106的部分。光导506可通过减少或消除环境中的变化和/或由对象106的变化的尺寸或形状引起的检查中的变化来提高对象检查的准确性。

[0055] 在一个实施方式中,光源102、光导506和对象106可位于锥形镜502的空腔504内。空腔504可为锥形镜502中的凹痕、凹槽或凹陷部。在一个示例中,空腔504可位于锥形镜502的中间的中心。在一个示例中,锥形镜502可为锥形凹面镜。当光通过光导216和对象106从对象106发射时,锥形镜502可将光反射向光传感器108。锥形镜502可反射光,以增加在光传感器108处接收的光的量。在光传感器108处接收的光的量的增加可增大由处理装置114用来检测对象106中的缺陷和瑕疵的光测量的精确度。

[0056] 图6示出了根据一个实施方式的具有安装至光传感器108的光源602的图1中的缺陷识别系统100。图6中的一些特征与图1至图5中的一些特征相同或相似,如用相同的附图标记表示,除非另有明确描述。光源602可具有与上述光源102相同的特征。光源602可安装至光传感器108。在一个实施方式中,光源602可附接至光传感器108。在另一个实施方式中,光源602可位于光传感器108的附近和下方。例如,光源602可为包括单个圆形光源或圆形图案的多个光源的环形灯。光传感器108可位于环形灯的中间或中心内。光源602可将光漫射到对象106上,以消除对象106的阴影。然后,光传感器108可检测由对象106吸收的光,以识别对象106中的缺陷或异常。

[0057] 图7示出了根据实施方式的具有对象106的图1中的缺陷识别系统100,该对象106包括在对象106的第一部分106a与对象106的第二部分106b之间的光吸收化合物702。图7中的一些特征与图1至图6中的一些特征相同或相似,如用相同的附图标记表示,除非另有明确描述。

[0058] 在一个实施方式中,光吸收化合物702可施加至对象106的表面。在一个示例中,当对象106包括第一部分106a和第二部分106b时,可在第一部分106a与第二部分106b之间施加光吸收化合物702。光吸收化合物702可为红外(IR)油墨或IR涂料。在一个示例中,光吸收化合物702可吸收比对象106的第一部分106a和/或第二部分106b的材料更大量的光,以增大对象106的任何缺陷或异常与对象106的其余材料或焊接部之间的对比比率。光吸收化合物702可通过喷涂、涂刷、采用膜等施加至对象106的第一部分106a和/或第二部分106b。在一个示例中,当对象106的缺陷或异常与对象106的材料或焊接部的其余部分之间的对比比率增大时,处理装置114可在将缺陷或异常与材料和/或焊接部的正常图像的库或数据库进行比较时更准确地识别缺陷或异常,如下所述。

[0059] 在另一示例中,处理装置114可分析由光吸收化合物702反射的光,以确定光吸收化合物702是否适当地施加至对象106。当光吸收化合物702具有第一吸收水平的对象106的第一区域或部分,以及光吸收化合物702具有不同于第一吸收水平的第二吸收水平的对象106的第二区域或部分时,处理装置114可确定光吸收化合物702未均匀地或适当地进行施加。

[0060] 图8示出了根据一个实施方式的图1中的缺陷识别系统100,其中对象106的顶表面包括光吸收化合物702。图8中的一些特征与图1至图7中的一些特征相同或相似,如用相同的附图标记表示,除非另有明确描述。如上所述,可在对象106的任何表面施加光吸收化合物702。当对象106是单一材料或统一对象时,光吸收化合物702可施加至对象106的表面,诸如顶表面或底表面。当将光吸收化合物702施加至对象106的表面时,可增大对象106的表面的缺陷或异常与对象106的正常材料或焊接部之间的对比比率,以增大识别缺陷或异常的处理装置114的精确度。

[0061] 图9示出了根据一个实施方式的用于识别对象106中的缺陷的方法的流程图900。图9中的一些特征与图1至图8中的一些特征相同或相似,如用相同的附图标记表示,除非另有明确描述。该方法可包括用光源照射对象的至少部分(方框902)。在一个实施方式中,当照射对象时,对象可吸收或反射来自光源的光。在一个示例中,当对象没有瑕疵或缺陷时,整个对象可以大致相同的吸收水平吸收光。在另一示例中,当对象没有缺陷或瑕疵时,整个对象可以大致相同的反射水平反射光。在另一示例中,对象的第一部分可吸收或反射第一水平的光,对象的第二部分可吸收或反射第二水平的光。在一个示例中,当对象包括将两个对象连接或熔合成单个对象的焊接部时,对象的第一部分可为未被焊接的材料,其可吸收或反射第一水平的光,对象的第二部分可为将对象焊接在一起的地方,焊接部可吸收或反射第二水平的光。焊接部可通过将能量(例如激光能量)引导到形成对象的两个部分来形成。该能量的波长可基本上与来自光源的光的波长相同(例如,在彼此的1-15%内)。已经发现的是,当波长匹配时,可由机器可靠地和客观地确定焊接部的质量,而不需要主观的人为解释。

[0062] 在另一示例中,当对象包括缺陷或瑕疵时,对象的第一部分可为对象的不包括缺陷或瑕疵的部分,而对象的第二部分可为对象的具有缺陷或瑕疵的部分。在该示例中,缺陷或瑕疵可在与没有缺陷或瑕疵的对象部分不同的水平上吸收或反射光。在另一示例中,对象的第一部分和第二部分可为焊接部的不同部分。当焊接部是没有焊接部中的瑕疵、缺陷或弱点的良好焊接部时,光可在同一水平上由对象的第一部分和第二部分吸收或反射。当焊接部是包括焊接部中的瑕疵、缺陷或弱点的不良焊接部时,光可由对象的第一部分和第二部分以不同的水平吸收或反射。如上所述,焊接部的质量可表征为可焊性指数。在一些实施方式中,可焊性指数可在0-255的标度(例如,灰度)之中的0-133的范围内,或者在0-133,例如0-125或0-130的任何子集范围内等。用于良好/不良可焊性质量的精确阈值可基于技术人员将理解的外部要求,诸如焊接对象的类型、其应用、客户要求等。该阈值可由照射装置的操作者根据应用或客户的要求容易地改变。

[0063] 该方法可包括通过传感器测量由对象反射的光的量(方框904)。在一个示例中,传感器可为可测量由对象反射的光的量的光学传感器。反射的光的量可为对象未吸收的光的量。在另一示例中,传感器可为光学传感器,其可测量由对象吸收的光的量。吸收的光的量

可为对象未反射的光的量。该方法可包括为对象的至少部分确定反射光的梯度像素值或对比比率(方框906)。在一个示例中,处理装置可从传感器接收指示由对象在对象上的不同位置处反射或吸收的光的量的图像。处理装置可比较在对象上的不同位置之间反射的光的量,以确定不同位置之间的对比比率(或可焊性指数)。在一个实施方式中,处理装置可确定两个位置处的反射水平之间的差的绝对值,从而确定对比比率(或可焊性指数)。在另一个实施方式中,处理装置可确定在两个位置处的反射水平之间的相对差,以确定对比比率(或可焊性指数)。

[0064] 在另一个实施方式中,处理装置可访问或存储用于对象或对象的部分的所需或默认反射或吸收水平的数据库。在一个示例中,数据库可包括用于对象的不同默认特征的多个反射水平值和/或吸收水平值,诸如对象的不同类型、对象的不同形状、对象的不同材料、沿着对象的不同位置等。在一个示例中,传感器可使用传感器的传感器测量结果来检测对象的默认特征。例如,传感器可为可确定对象的颜色以选择对象的默认特征的光学传感器。在另一示例中,传感器可测量对象的尺寸信息,以选择对象的默认特征。在另一示例中,处理装置可从输入装置接收默认特征,诸如触摸屏、键盘、鼠标等。在另一示例中,默认特征可为在没有位于光源下方的对象的情况下进行的测量,使得光反射离开背板并直接到达传感器。处理装置可通过确定数据库中的期望反射水平或期望吸收水平与传感器测量的反射水平或测量吸收水平之间的差来确定对比比率。

[0065] 在一个实施方式中,该方法可包括基于对比比率来确定对象的特征(方框908)。在一个示例中,对象的特征可为对象的缺陷、对象的瑕疵、对象的均匀性水平、对象的焊接部的强度水平、对象的焊接部的弱点水平、对象的焊接特征(诸如对象的材料是否可焊接)等。在另一示例中,对象的特征可包括从透射材料转变为吸收材料的材料、从透射材料转变为透射材料的材料、从透射材料转变为具有附加施加的或掺杂的吸收体的透射材料的材料、单个透射对象、单个吸收对象、施加至对象的光吸收化合物、具有掺杂到材料中的化合物的材料、对象接合类型(诸如超声波焊接、胶粘、溶剂粘结、热板焊接、IR焊接)等。

[0066] 对象的特征可指示所确定的对比比率(或可焊性指数)。例如,当所确定的对比比率低于阈值量或阈值比率时,对比比率可指示对象没有缺陷。在另一示例中,当所确定的对比比率高于阈值量时,对比比率可指示对象包括缺陷。可替代地,当可焊性指数低于阈值时,可焊性指数可指示对象确实具有缺陷,如上所述。在另一示例中,当可焊性指数高于阈值时,可焊性指数可指示对象不具有任何不可接受的缺陷。

[0067] 在一个示例中,对象910包括具有第一对比比率的第一部分912、具有第二对比比率的第二部分914、具有第三对比比率的第三部分916、以及具有第四对比比率的第四部分918。第一部分912的第一对比比率和第三部分916的第三对比比率可低于阈值量,这表明对象的第一部分912和第三部分916没有缺陷。第二部分914的第二对比比率和第四部分918的第四对比比率可超过阈值量,这表明对象的第二部分914和第四部分918包括缺陷。

[0068] 在另一示例中,对象920包括具有第一对比比率的第一部分922和具有第二对比比率的第二部分924。第一部分922的第一对比比率可低于阈值量,这表明第一部分922可具有强度水平高于阈值水平的焊接部。第二部分924的第二对比比率可超过阈值量,这表明第二部件924可具有弱化水平高于阈值水平的焊接部。该方法可包括向用户提供指示对象的特征的通知,诸如对象是否包括瑕疵、缺陷、强焊接部、弱接部等(方框926)。该通知可包括显

示在显示器上的消息、文本消息、突出显示对象的图像的部分等。

[0069] 以上公开包括具有独立效用的多个不同实施方式。虽然已以特定形式公开了这些实施方式中的每个,但不应认为上述公开和说明的特定实施方式是限制性的,因为可能有多种变化。实施方式的主题包括上述公开的各种元件、特征、功能和/或特征的所有新颖的和非显而易见的组合和子组合,并且对于本领域技术人员来说是属于这些实施方式的固有的。在本公开或随后提交的权利要求中记载了“一个元件”、“第一”元件或任何这种等同术语的情况下,应当将本公开或权利要求理解为包括一个或多个这种元件,既不需要也不排除两个或多个这种元件。

[0070] 申请人保留提交涉及所公开的実施方式的组合和子组合的权利要求的权利,认为这些权利要求是新颖的和非显而易见的。在特征、功能、元件和/或特征的其它组合和子组合中体现的实施方式可通过修改那些权利要求或在本申请或相关申请中呈现新的权利要求来要求保护。这种修改的或新的权利要求,无论是针对相同的实施方式还是针对不同的实施方式,以及无论在范围上与原始权利要求不同、更宽、更窄或相等,都认为是在本文描述的實施方式的主题内。

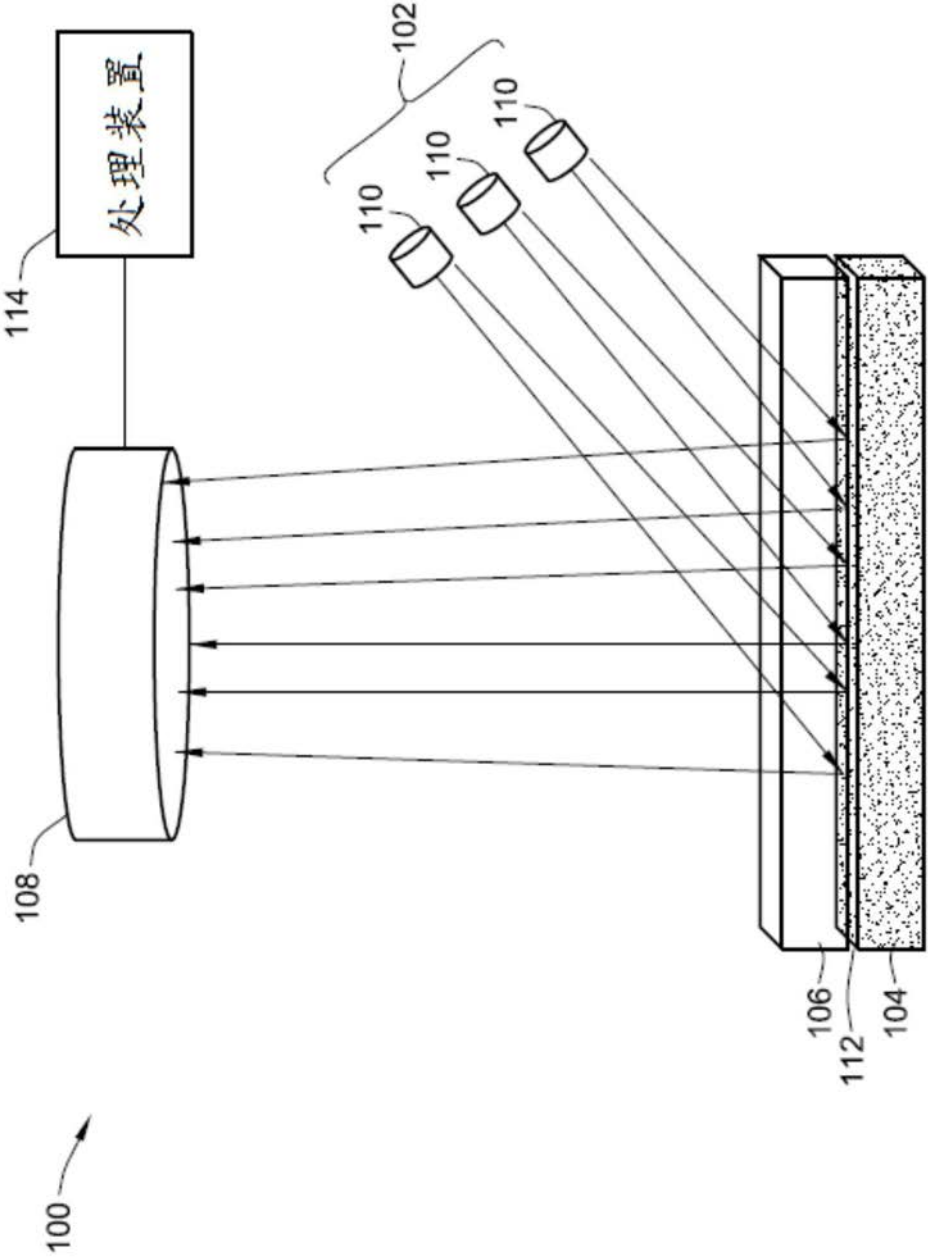


图1

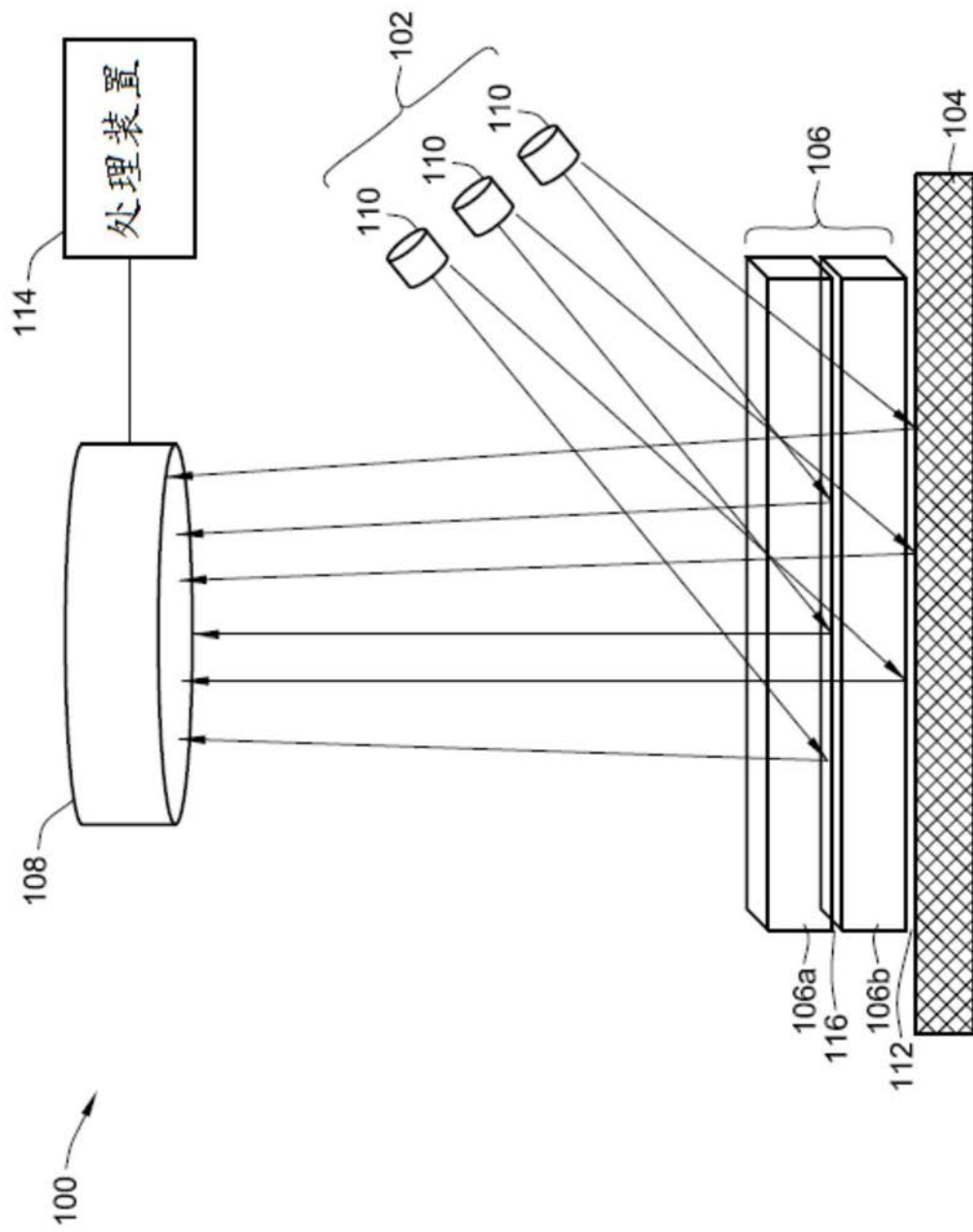


图2

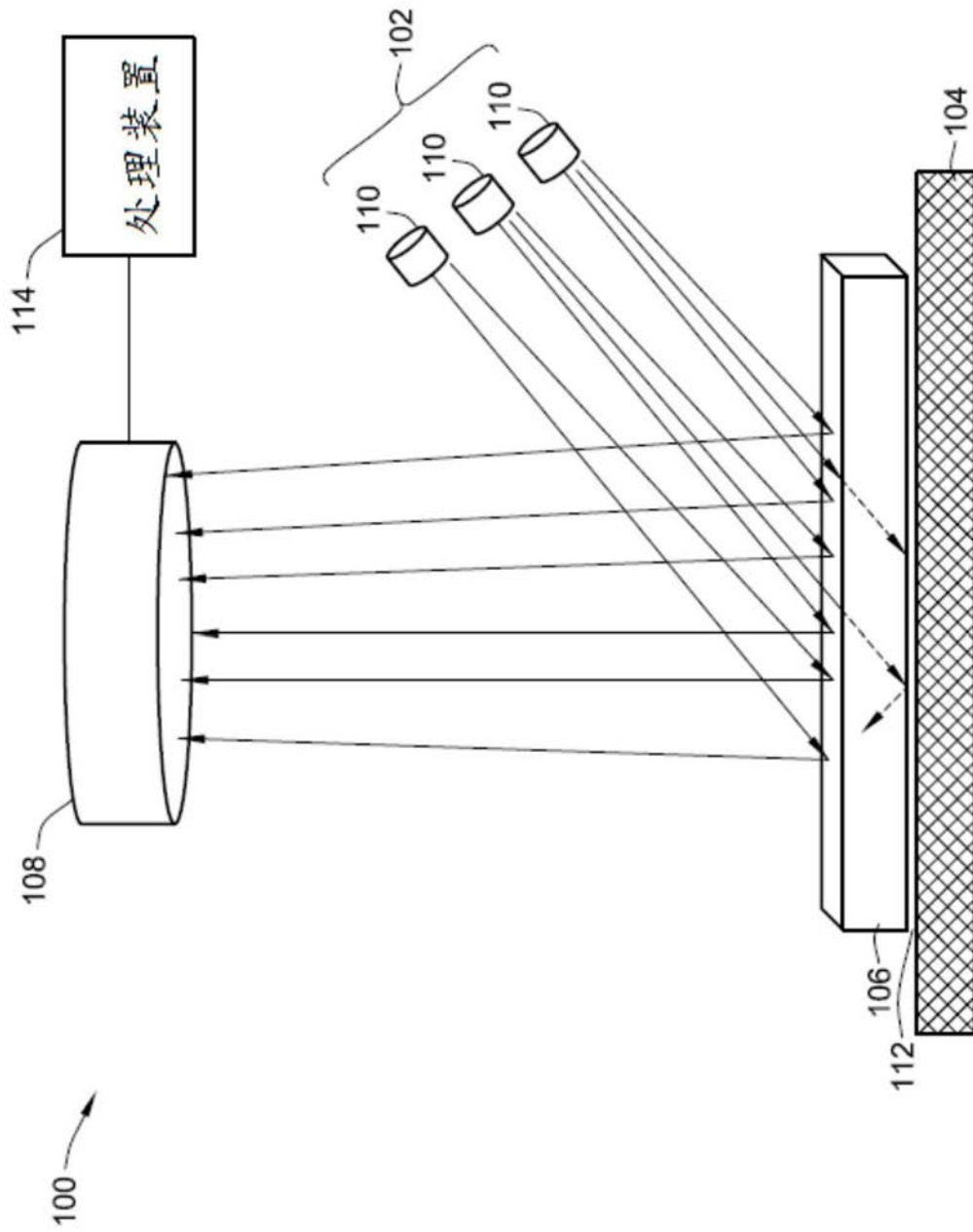


图3

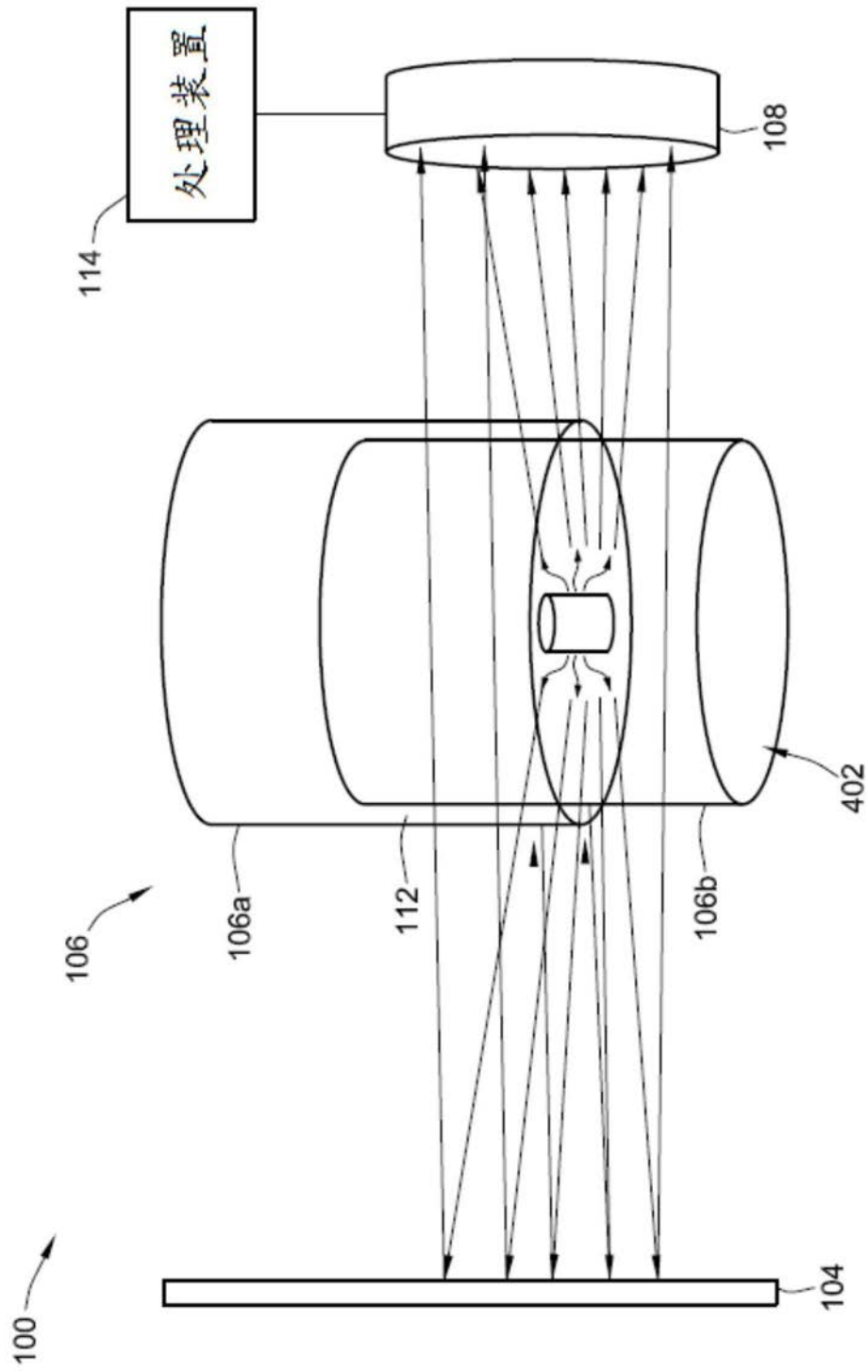


图4

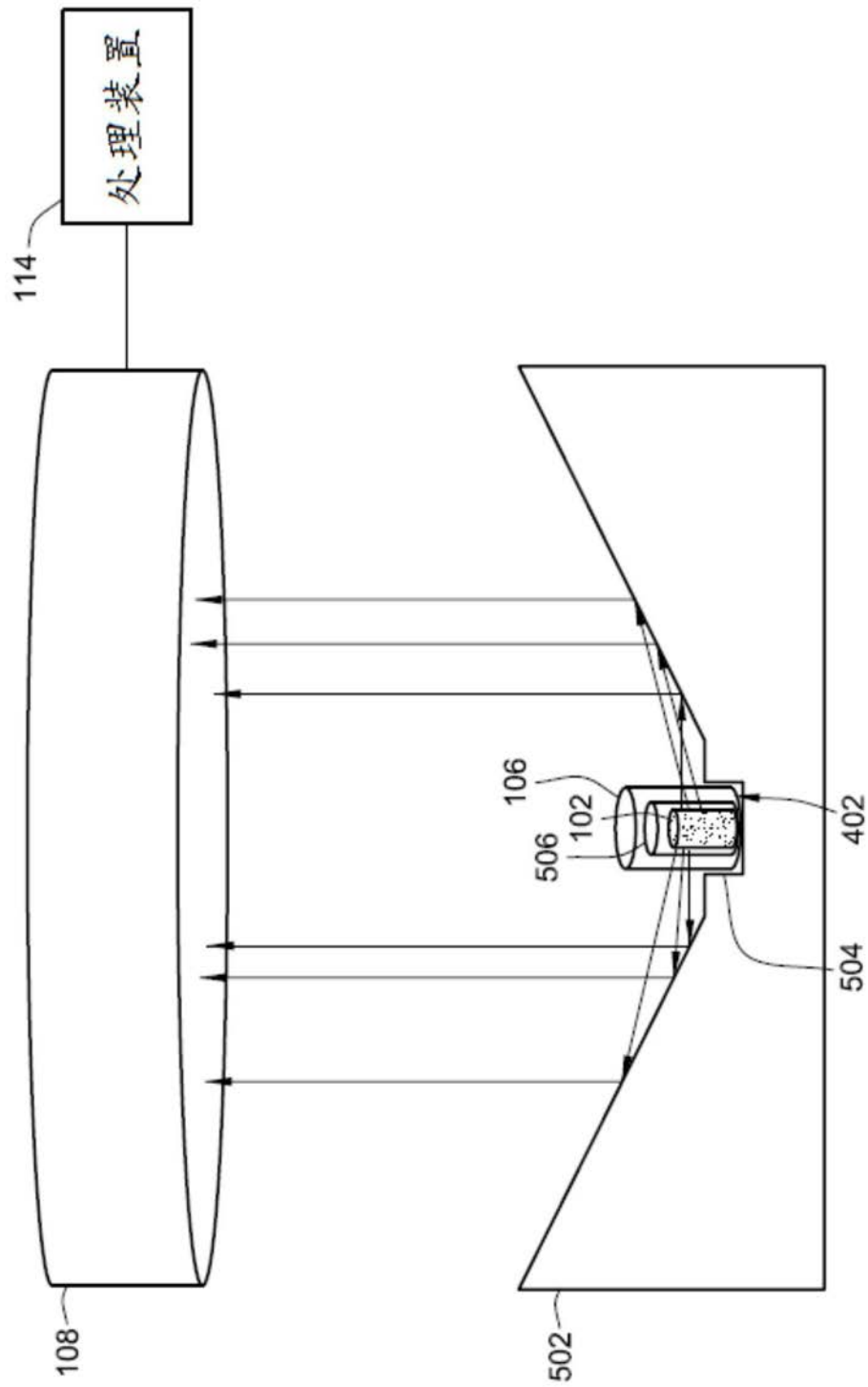


图5

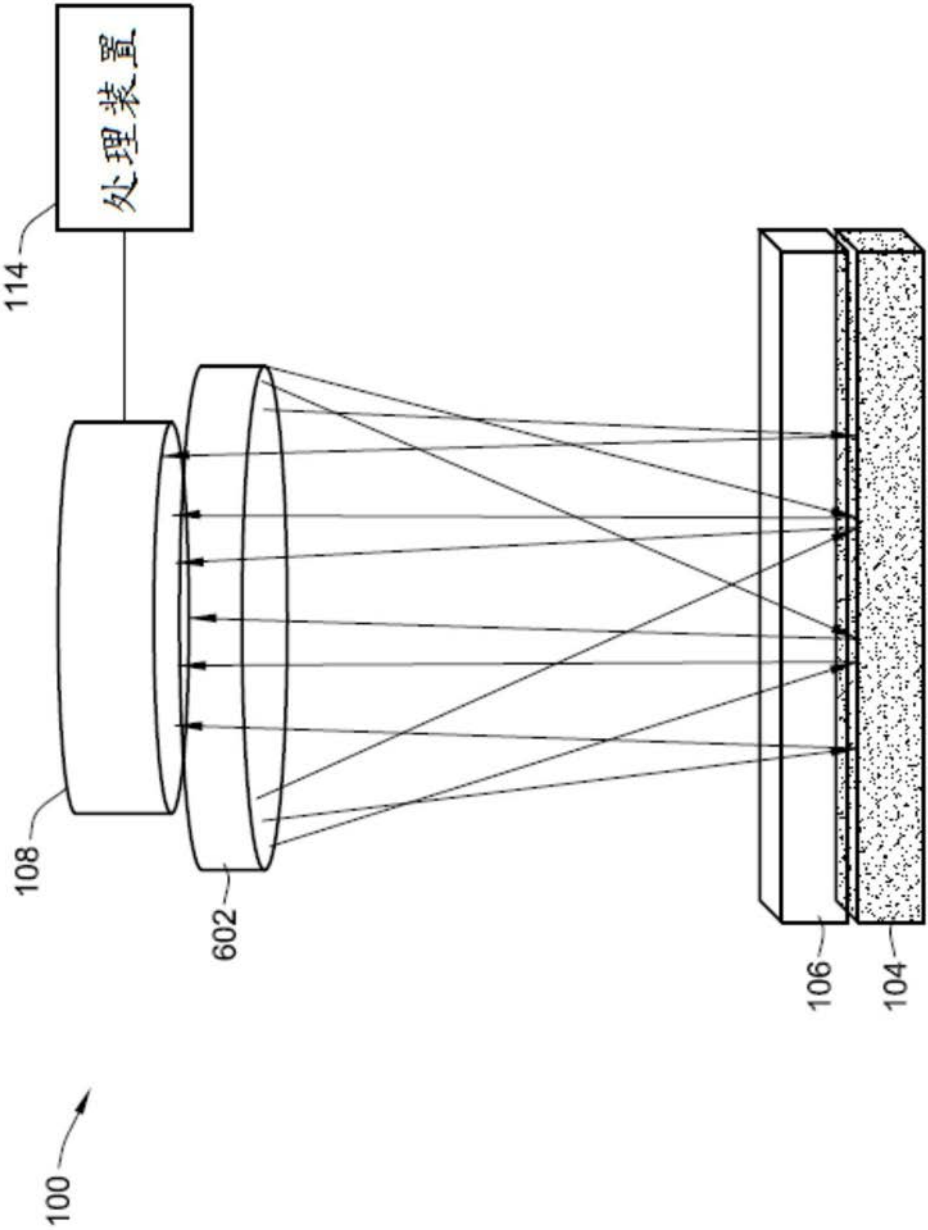


图6

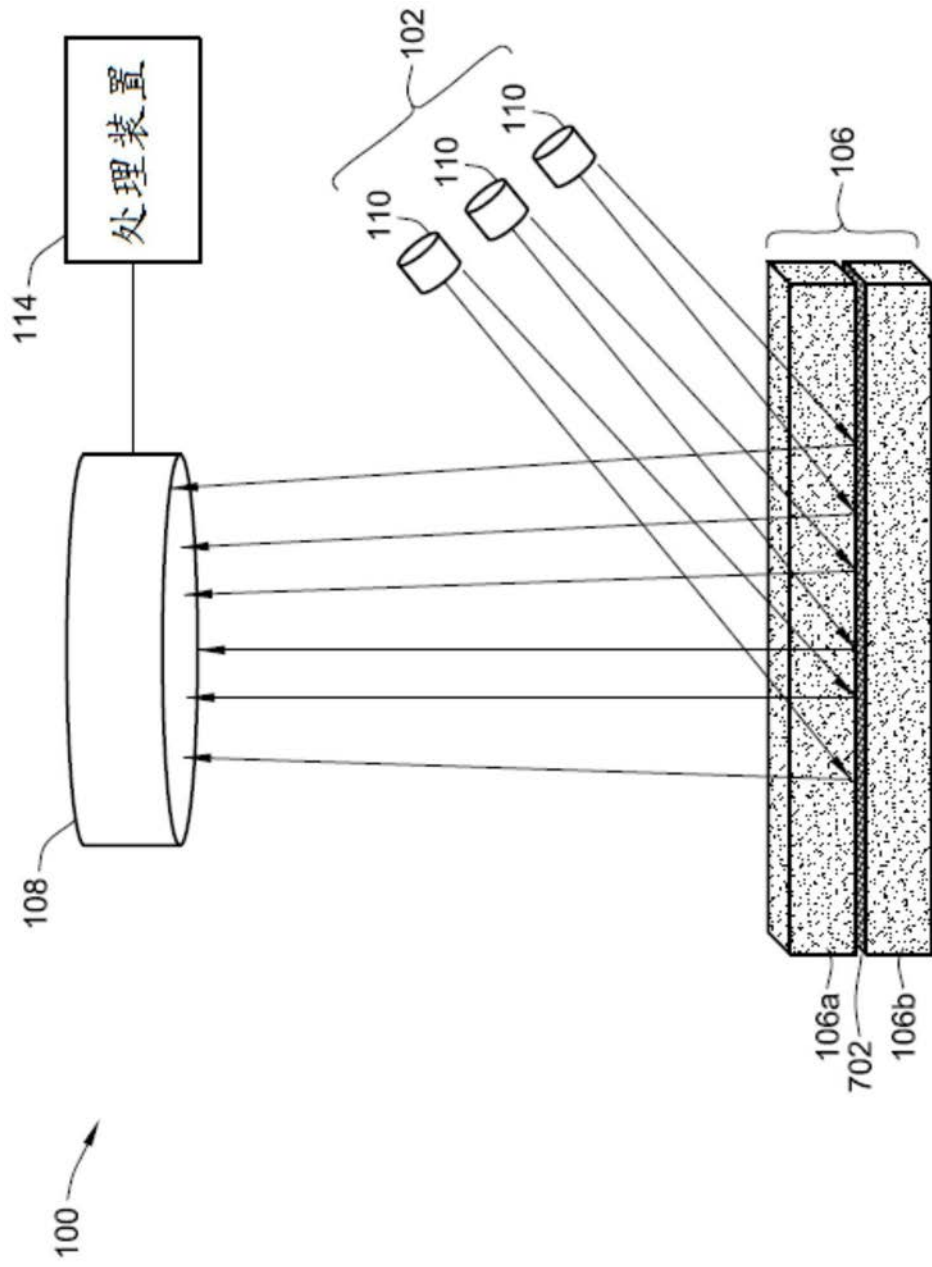


图7

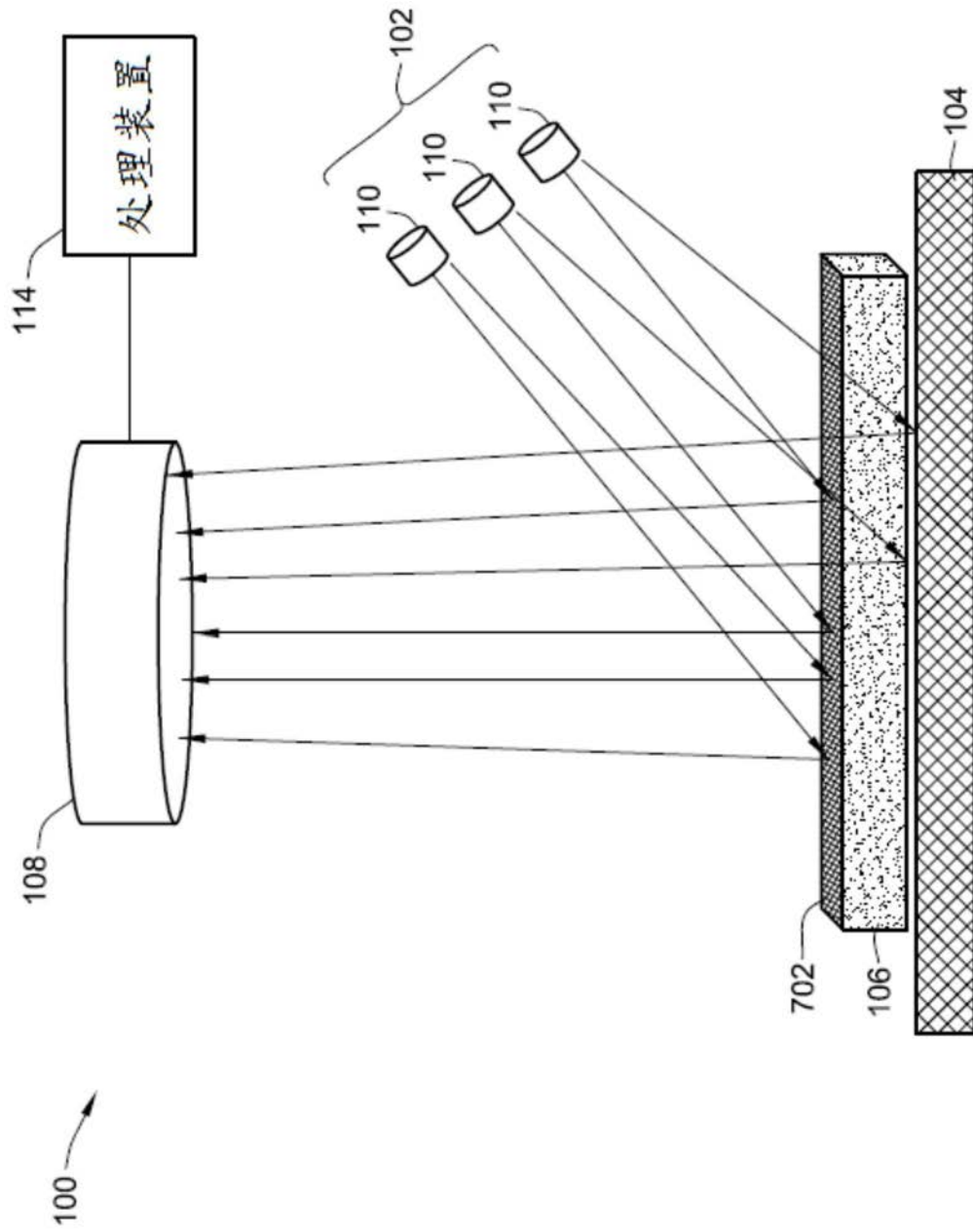


图8

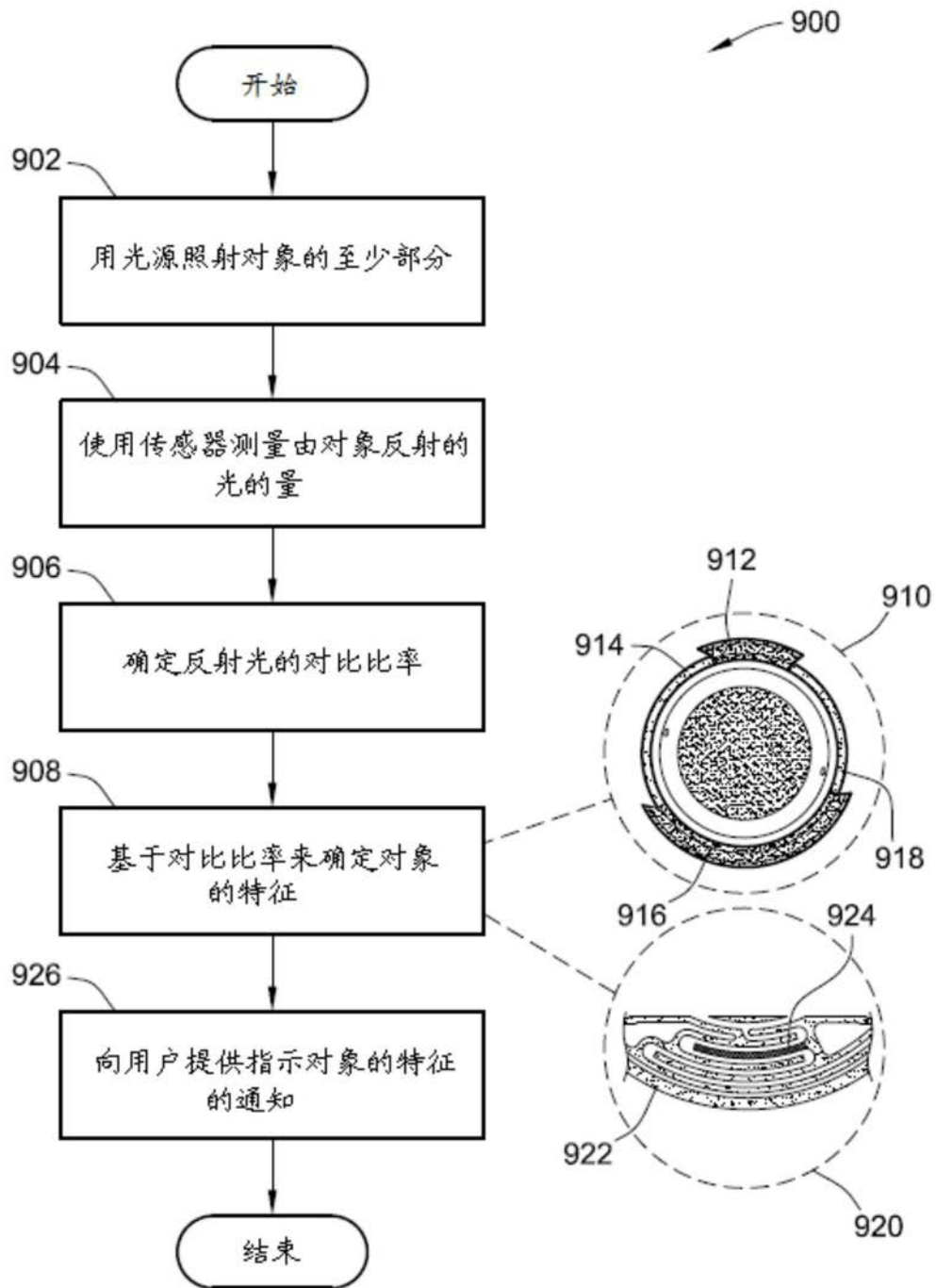


图9