

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01N 21/896 (2006.01)

G01B 11/30 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480028685.5

[45] 授权公告日 2009年11月4日

[11] 授权公告号 CN 100557425C

[22] 申请日 2004.9.24

[21] 申请号 200480028685.5

[30] 优先权

[32] 2003.10.1 [33] SE [31] 0302603-6

[86] 国际申请 PCT/SE2004/001375 2004.9.24

[87] 国际公布 WO2005/031326 英 2005.4.7

[85] 进入国家阶段日期 2006.3.31

[73] 专利权人 西克 IVP 股份公司

地址 瑞典林雪平

[72] 发明人 玛蒂亚斯·约翰内森

玛特斯·格卡斯托普

[56] 参考文献

JP2001305072 A 2002.4.2

JP2003247952 A 2003.9.5

US5416594 A 1995.5.16

US5334844A 1994.8.2

JP2003247952A 2003.9.5

JP2001305072A 2002.4.2

CN1285509A 2001.2.28

US5334844 A 1994.8.2

US5416594A 1995.5.16

审查员 孙 勳

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 蒋世迅

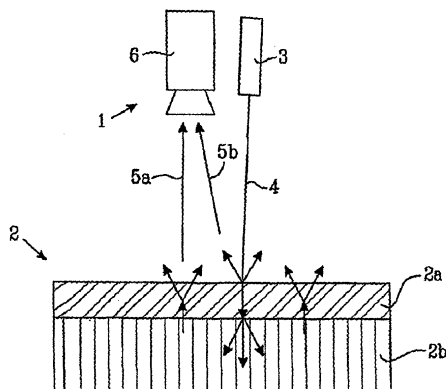
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 7 页

[54] 发明名称

使物体特征成像的系统和方法

[57] 摘要

使至少有第一(2a)和第二(2b)层的物体(2)特征成像的系统和方法。物体(2)用入射光(4)照明,然后用成像传感器(6)检测从物体(2)反射的光(5b),在该传感器中,检测的光被转换为电荷,根据该电荷建立物体(2)的表像。从该表像获得关于物体(2)第一层(2a)和第二层(2b)中散射光的信息,并把该信息与存储的信息比较,以便检测物体(2)上的缺陷。



1. 一种用于使至少有第一层(2a)和第二层(2b)的物体(2)的特征成像的测量系统(1),本系统(1)包括至少一个以入射光(4)照射物体(2)的光源(3),其特征就在于本系统还包括:

检测从物体(2)反射的光(5b)和散射的光(5a),并把检测的光转换为电荷的成像传感器(6);

根据该电荷建立物体(2)的表像的装置;

从该表像获得关于在物体(2)的第一层(2a)和第二层(2b)中散射的光(5a)的信息的装置;和

把该信息与存储的信息进行比较,以便检测物体(2)上的缺陷的装置。

2. 按照权利要求1的测量系统,特征在于,使测量系统(1)和/或物体(2)沿预定运动方向运动。

3. 按照权利要求1的测量系统,特征在于,入射光(4)沿预定方向有有限的弥散。

4. 按照权利要求3的测量系统,特征在于,入射光(4)是直线状的光。

5. 按照权利要求1的测量系统,特征在于,本系统还包括从该表像获得关于物体(2)的几何轮廓的信息的装置。

6. 按照权利要求5的测量系统,特征在于,本系统还包括从该表像获得关于物体(2)的第一层(2a)的几何轮廓的信息的装置。

7. 按照权利要求5的测量系统,特征在于,本系统还包括从该表像获得关于物体(2)的第二层(2b)的几何轮廓的信息的装置。

8. 按照权利要求1的测量系统,特征在于,光源(3)包括偏振片,以利于物体(2)上的反射光与物体(2)中的散射光之间的区分。

9. 按照权利要求1的测量系统,特征在于,第一层(2a)由透明的或半透明的材料构成。

10. 按照权利要求 1 的测量系统, 特征在于, 物体 (2) 是包装在保护材料中的包裹。

11. 一种借助测量系统, 使至少有第一和第二层的物体的特征成像的方法, 在本方法中, 物体被入射光照明, 其特征不在于本方法包括如下步骤:

用成像传感器检测从物体 (2) 反射的光 (5b) 和散射的光 (5a);

在该成像传感器中把检测的光转换为电荷;

根据该电荷建立物体 (2) 的表像;

从该表像获得关于在物体 (2) 的第一层 (2a) 和第二层 (2b) 中散射的光的信息; 以及

把该信息与存储的信息进行比较, 以便检测物体 (2) 上的缺陷。

12. 按照权利要求 11 的方法, 特征在于, 该测量系统和/或物体沿预定运动方向运动。

13. 按照权利要求 11 的方法, 特征在于, 还从该表像获得关于物体几何轮廓的信息。

14. 按照权利要求 13 的方法, 特征在于, 从该表像获得关于物体的第一层的几何轮廓的信息。

15. 按照权利要求 13 的方法, 特征在于, 从该表像获得关于物体的第二层的几何轮廓的信息。

16. 按照权利要求 11 的方法, 特征在于, 入射光是偏振的, 而且用该偏振的入射光来区分物体上的反射光和物体中的散射光。

使物体特征成像的系统和方法

技术领域

[0001]本专利申请涉及使物体特征成像领域，具体说，是涉及一种测量系统，该系统通过使至少有第一和第二层的物体的特征成像，实现物体缺陷的检测，还涉及实现这种检测的方法。

背景技术

[0002]质量控制例如在包装工业是非常重要的。大多数制造商对产品进行人工视觉检查，即用人眼观察产品。这是费时、昂贵、不十分有效的，且可以认为是一种主观评价。一种替代人工质量检查的方法，是用自动检查系统。但是，透明或半透明材料的检查是困难的，因为这些材料上的缺陷，对普通的检查系统是不可见的。

[0003]透明物体，诸如玻璃或塑料的一种检查方法，是用亮场/暗场系统。亮场是指物体的镜反射光在传感器上成像的区域。暗场是指物体的漫反射光在传感器上成像的区域。从亮场和暗场传感器来的信号，可以用来检测透明物体表面上的缺陷。当没有缺陷时，亮场像是亮的，而暗场像是暗的。但是，当物体有缺陷时，暗场像给出增加的亮度。然而，该检查透明物体的方法，只能检测表面层上的缺陷。

[0004]EP 902 275 中公开的现有技术，提出一种成像设备和处理过程，用于检查包装在透明或半透明材料中的物体，例如包装在聚合物薄膜中的香烟包裹。被引导到物体上的入射光，要使光进入包装层并使包装层起波导的作用。光到达聚合物膜包装的边缘和折叠处的反射边界，便从这些地方逸出。逸出的光用摄像机拍摄，随后送至成像处理器。因此可以检测诸如错位、错叠、撕裂、弄皱、或其他缺陷等透明外包装纸的缺陷。

[0005]但是，该现有技术只能检测包装层中的缺陷。在包裹自身上的缺陷，必须在分开的阶段，用人工或自动地进行分开的检查，因

此要求多于一个的检查系统。

[0006]因此，需要一种系统和方法，用于检测包括至少两层的物体上的缺陷，该两层中至少第一层由透明或半透明材料构成。

发明内容

[0007]据此，本发明的一个目的，是提供一种改进的测量系统，能使至少有第一和第二层的物体的特征成像。

[0008]该目的是通过提供一种测量系统达到的，该测量系统包括：至少一个以入射光照射物体的光源、检测物体的反射光并把检测的光转换为电荷的成像传感器、和根据该电荷建立物体的表像的装置，其中的建立物体表像装置，又包括从该表像获得关于物体第一层和第二层中散射光的信息的装置，和把该信息与存储的信息比较，以检测物体上缺陷的装置。

[0009]本发明的另一个目的，是提供一种改进的方法，用于使至少有第一和第二层的物体的特征成像。

[0010]该目的是通过提供一种测量系统的方法达到的，在该测量系统中，物体通过入射光的照射，然后通过成像传感器检测物体反射的光，在该成像传感器中，检测的光被转换为电荷，根据该电荷建立物体的表像，由此，从该表像获得关于物体至少第一层和第二层中散射光的信息，而且把该信息与存储的信息比较，以检测物体上的缺陷。

[0011]本发明再有的其他目的和特点，将根据下面详细的说明变得更明显，该说明是结合附图进行的。但是，应当指出，这些图仅仅用于说明的目的，而不是限制本发明的限定，关于本发明的限定，应当参考附于后面的权利要求书。还应当指出，这些图不一定按比例画出，除非另有说明，所以，它们仅企图在概念上阐明本文说明的结构和过程。

附图说明

[0012]附图中，其中这几个图自始至终以相同的参考数字表示相同的单元：

[0013]图 1 按照本发明第一实施例，画出一种测量系统的示意图；

[0014]图 2a 画出待观察物体的视图,表明在本发明系统如何对缺陷进行检测及分类的第一例子中,不同层中的光通常如何散射;

[0015]图 2b 按照与图 2a 对应的第一例子,画出当待观察物体第二层有缺陷时,光是如何散射的;

[0016]图 3a 画出待观察物体的视图,表明在本发明系统如何对缺陷进行检测及分类的第二例子中,不同层中的光通常如何散射;

[0017]图 3b 按照与图 3a 对应的第二例子,画出当待观察物体第二层有缺陷时,光是如何散射的;

[0018]图 4a 画出待观察物体的视图,表明在本发明系统如何对缺陷进行检测及分类的第三例子中,不同层中的光通常如何散射;

[0019]图 4b 按照与图 4a 对应的第三例子,画出当待观察物体第一层有缺陷时,光是如何散射的;

[0020]图 5a 按照本发明第一实施例,画出一种测量系统的示意图,其中的待观察物体包括缺陷;

[0021]图 5b 画出用两维传感器,在图 5a 所示待观察物体上拍摄的像;

[0022]图 5c 画出对图 5b 所示拍摄的像测量的强度;

[0023]图 6 按照本发明第二实施例,画出一种测量系统的示意图,从该测量系统获得三维的像;

[0024]图 7a 按照本发明第二实施例,画出一种测量系统的示意图,其中的待观察物体包括缺陷;

[0025]图 7b 画出用两维传感器,在图 7a 所示待观察物体上拍摄的像;

[0026]图 7c 画出对图 7b 所示拍摄的像测量的强度/距离曲线;

具体实施方式

[0027]图 1 是概念性简图,表明按照本发明第一实施例的测量系统 1 的基本构造,该测量系统能使至少有第一层 2a 和第二层 2b 的物体 2 的特征成像。系统 1 包括至少一个用入射光 4 照射物体 2 的光源 3。成像传感器 6 用于检测物体 2 反射的光 5a 和 5b,并把检测的光转

换为电荷。成像传感器 6 检测的反射光以 5b 标记，而成像传感器 6 检测的在物体中散射的光，以 5a 标记。该系统还包括根据该电荷建立物体 2 的模拟或数字表像的装置，例如图像/信号处理单元（未画出）。所述建立物体 2 模拟或数字表像的装置，可以是分开的单元，也可以集成在成像传感器 6 内。在本发明的本优选实施例中，建立的是物体 2 的数字表像。

[0028]物体 2 和测量系统 1 在平行的平面上，沿预定运动方向，最好是沿基本上水平方向，彼此相对运动。在本发明的本优选实施例中，物体 2 相对于测量系统 1 运动。物体 2 例如可以放在运动的传送带上，或者没有传送带而物体自身运动，例如如果该物体是制纸机连续卷筒中的纸。代替物体 2 相对测量系统 1 运动，这一关系自然可以倒过来，就是说，在测量时，物体 2 静止而测量系统 1 在物体 2 上运动。在再另一个实施例中，物体 2 和测量系统 1 两者彼此相对运动。

[0029]入射光至少在一个方向中有有限的弥散。因此，光源 3 例如产生点状的光、直线状的光、或许多基本上是点或直线段组成的光，所以光源 3 可以是任何合适应用的类型。例如激光器、发光二极管（LED）、普通的光（灯泡），这些都是本领域熟练人员熟悉的，本文此后将不再说明。

[0030]在本发明一个实施例中，光源 3 包括偏振片（未画出），它使入射光 4 偏振。这样做，有利于区分反射光和散射光，因为反射光也是偏振的，但散射光将是有更低偏振度的偏振。当光源 3 包括偏振片时，必须使用能区分沿不同方向偏振的光的传感器。

[0031]成像传感器 6 可以是 CCD 摄像机、CMOS 摄像机、或任何其他适合使物体特征成像的传感器。

[0032]本系统还包括从该数字表像，获得关于物体 2 第一层 2a 和/或第二层 2b 中散射光信息的装置。把读出的信息与存储单元信息比较，例如与某一阈值比较，以便检测物体 2 上或物体 2 内的缺陷，举例说，数字表像中每一点的光强，可与预定值比较。缺陷的类型可以照此分类。其他公知的分类方法当然也可以使用，例如把数字表像

两个相邻点之间的相对光强，与预定值比较，等等。

[0033]物体 2 可以是例如分层的产品，包括两层或更多层不同材料，或者包括两层或更多层以材料颗粒不同方向聚合的相同材料。或者可以是包装在透明或半透明材料例如箔中的包裹，该箔可以是分层或不分层的。更多的例子，是以透明或半透明材料如塑料包装或覆盖的食品，或以保护层覆盖的电子组件，如印刷电路板。各层的厚度可以相等或不相等。第一层可以仅仅是一层清漆。本发明不受物体任何特定例子的限制。本发明根据的是，某些材料非常良好地散射光，且散射的光受下面或上面材料（层）的影响。

[0034]被检测和分类的缺陷的一些例子，将在下面举出并在图 2a - 4b 中说明。所有说明的例子都包括两层，但本发明对有多于两层的物体，也能很好工作。存储要检查的物体的信息，即传感器上“正常”的像应该是什么样子（光是如何正常地被反射和散射的）的信息。根据拍摄的像与“正常”的像有多大偏离，能够对缺陷的类型分类。

[0035]图 2a 和 2b 画出用本发明的系统对缺陷进行检测和分类的第一例，本例中，第一层 2a 透射光而第二层 2b 散射光。图 2a 画出落在第一层 2a 的入射光 4，一些入射光 4 被反射，一些入射光 4 进入第一层 2a。进入的光透过第一层 2a 并进入第二层 2b，在第二层被散射。散射的光再进入第一层 2a，透过并离开第一层 2a，由此被传感器 6（示于图 1）检测。

[0036]但是，如果第二层 2b 有缺陷，则成像传感器检测的散射光将减少。在该简化的示于图 2b 的例子中，传感器只检测到反射光。

[0037]图 3a 和 3b 画出用本发明的系统对缺陷进行检测和分类的第二例，本例中，第一层 2a 和第二层 2b 两者都透射光。落在第一层 2a 的入射光 4，一些被反射和一些进入第一层 2a。进入的光透过第一层 2a 并进入第二层 2b，再透过第二层 2b。

[0038]但是，如果物体 2 有层剥离，即第一层 2a 与第二层 2b 之间有间隙，则成像传感器检测的散射光将增加，如图 3b 所示。这是由于第二层 2b 上光的反射，导致散射光的增加。

[0039]图 4a 和 4b 画出用本发明的系统对缺陷进行检测和分类的第三例，本例中，第一层 2a 散射光而第二层 2b 透射光。落在第一层 2a 的入射光 4，一些被反射和一些进入第一层 2a。进入的光部分透过第一层 2a 并部分在其中散射。散射光离开第一层 2a 并被成像传感器检测。透射光进入第二层 2b 并透过第二层 2b。

[0040]但是，如果第一层 2a 上有缺陷，诸如缺了一小片，则成像传感器检测的散射光将减少。在图 4b 所示例子中，只有第二层 2b 上的反射光被成像传感器检测。

[0041]用本发明的系统对缺陷进行检测和分类的另一个例子，是第一层散射光而第二层反射光。如果在第二层上有缺陷，诸如缺了一小片，则成像传感器检测的散射光将减少。

[0042]图 5a 按照本发明与图 1 对应的第一实施例，画出一种测量系统。系统 1 包括至少一个用入射光 4 照射物体 2 的光源 3。成像传感器 6 用于检测物体 2 反射的光。在本实施例中，光源已经产生跨越物体 2 的光的直线 7。物体 2 包括缺陷 8，在图 5a 中，缺陷 8 位于成像传感器 6 的视场 (FoV) 内。

[0043]图 5a 中物体在两维传感器 6 上拍摄的像，示于图 5b。传感器检测物体 2 的区 B1 及 B2 中散射的光，和在物体 2 上反射的光。图 5b 把光的直线 7 (示于图 5a) 以 A 表示。在图 5b 中可见，反射光 A 的两侧出现散射光区域。

[0044]如果光源 3 包括偏振片，则区 B1 及 B2 可以在反射测量和散射测量之间不产生串扰的情形下，移至更接近物体 2 上的光 A。这样能检测小的缺陷。

[0045]在图 5b 拍摄的像中，反射光 A 和散射光 B 的强度 (信号强度)，示于图 5c。在图 5c 中清晰可见，指出的缺陷 8 产生增加的散射体。

[0046]如果从传感器提取完整的像，可以用外部的信号处理单元，进行查找散射光和反射光强度的处理。但是，未处理的传感器信息的输出，限制可能的抽样速度。如果传感器有随机存取能力，则能只从

传感器感兴趣的区提取，据此，可从传感器检索更少量的数据而能够获得更高的抽样速度。对某些传感器，还可能对两个区使用不同的曝光时间和/或读出放大，而且还可能对许多行的散射光求和，进一步增强信号的强度。

[0047]可以在反射光的一侧，即 B1 或 B2 收集散射光，或者对两侧，即 B1 和 B2 求和，进一步增强信号强度。如果使用点光源，则许多位置可以一起或彼此独立地用于确定散射光的量。据此可以在主要方向上获得散射光的信息。

[0048]图 6 按照本发明第二实施例，画出本发明测量系统的安排。在本实施例中，系统 1 包括用入射光 4 照射物体 2 的光源 3。成像传感器 6 用于检测物体 4 反射的光 5a 和 5b，并把检测的光转换为电荷。成像传感器 6 检测的反射光以 5b 标记，而成像传感器 6 检测的物体中散射的光，以 5a 标记。该系统还包括根据该电荷建立物体 2 的模拟或数字表像的装置，例如图像/信号处理单元（未画出）。在本优选实施例中，建立的是数字表像。所述建立物体 2 数字表像的装置，可以是独立的单元，也可以集成在成像传感器 6 内。在测量系统 1 的本安排中，光源 3 放在离成像传感器一定的距离上，以便除获得散射光信息外，还从该数字表像获得物体 2 的至少层 2a 或层 2b 之一的几何轮廓。

[0049]物体 2 几何轮廓的信息，即物体形状信息，是用三角测量获得的，即用反射光的位置指示从传感器 6 到物体 2 的距离。

[0050]图 1 和 6 的安排包括单一的光源 3。但是，本领域熟练人员显然清楚，可以使用多于一个的光源。例如，在图 6 所示本发明的第二实施例中，可以把不同的光源用于三维的（几何）和二维的（散射光）像。在某些情况下，这甚至能够增加成像速度。

[0051]图 7a 画出按照本发明第二实施例与图 6 对应的测量系统。系统 1 包括至少一个用入射光 4 照射物体 2 的光源 3。成像传感器 6 用于检测物体 2 反射的光 5。在本实施例中，光源已经产生跨越物体 2 的光的直线 7。物体 2 包括缺陷 8，在图 7a 中，缺陷 8 位于成像传感器 6 的视场（FoV）内。

[0052]图 7a 中物体在两维传感器 6 上拍摄的像，示于图 7b。图 7b 把光的直线 7（示于图 7a）以 A 表示。在图 7b 中可见，反射光 A 的两侧出现散射光区。该传感器检测物体 2 区 B1 及 B2 中散射的光，和在物体 2 上 A 的反射光。物体 2 的（几何）形状，在图 7b 中以粗线 A 画出。物体的几何形状（图 7c 以 C 表示）遵循线 A，即反射光。区 B1 和 B2 与线 A 平行。

[0053]图 7b 拍摄的像中反射光 A 和散射光 B 的强度（信号强度），在图 7c 中画出。在图 7c 中清晰可见，指出的缺陷 8 产生增加的散射。图 7c 还画出从 7b 所示 A 提取的距离曲线 C。

[0054]下面将说明一种通过测量系统，使至少有第一层和第二层的物体特征成像的方法，在本方法中，物体被入射光照射，物体反射的光用成像传感器检测，在该传感器中，检测的光被转换为电荷，根据该电荷建立物体的表像，其中，从该表像获得关于物体第一层和第二层中散射光的信息，而且把该信息与存储的信息比较，以便检测物体上的缺陷。

[0055]在本方法的又一个实施例中，测量系统和/或物体沿预定运动方向彼此相对运动。

[0056]在本方法另一个实施例中，还包括获得物体几何轮廓信息的步骤，该步骤要么从物体第一层的表像，要么从物体第二层的表像，获得物体几何轮廓的信息。

[0057]在再一个实施例中，本方法还包括使用偏振入射光的步骤，为了有利于物体上的反射光与物体中的散射光之间的区分，本方法使用偏振的入射光。

[0058]如上所述，已经说明一种测量系统和方法，通过该测量系统，使至少有第一和第二层的物体的特征成像，可以检测第一和第二层两层中的缺陷。按照本发明指出的途径，比前面讨论的现有技术的途径有利，后者检测的只是在物体包装层中的缺陷。本发明通过实现物体第一和第二层二者之一中或二者中缺陷的检测，消除了该现有技术途径的这些限制。

[0059]因此，虽然已经证明和说明，并在用于本发明优选实施例中，指出本发明基本的创新特征，但应当指出，本领域熟练人员在不违背本发明的精神下，可以对已说明装置的形式和细节，以及它们的操作，作出各种省略及替换和改变。例如，应当明确指出，为达到相同的结果，所有那些以基本相同方式实施基本相同功能的单元和/或方法步骤的组合，都在本发明的范围之内。此外，应当认识到，与本发明任何已公开的形式或实施例结合的、已出示和/或说明的结构和/或单元和/或方法步骤，可以作为设计选择的一般问题，纳入任何其他已公开或说明或建议的形式或实施例中。因此，本发明只受后面所附权利要求书指出的范围的限制。

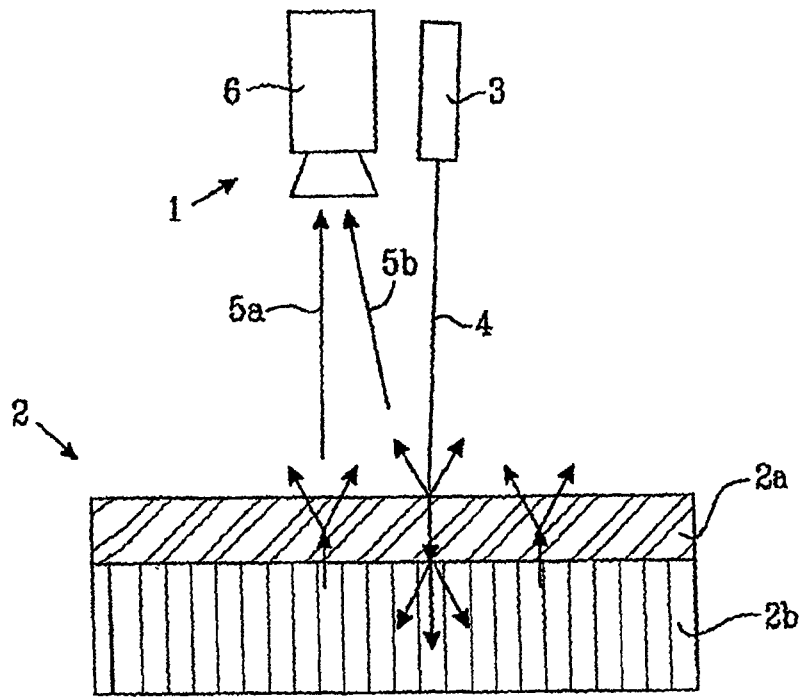


图1

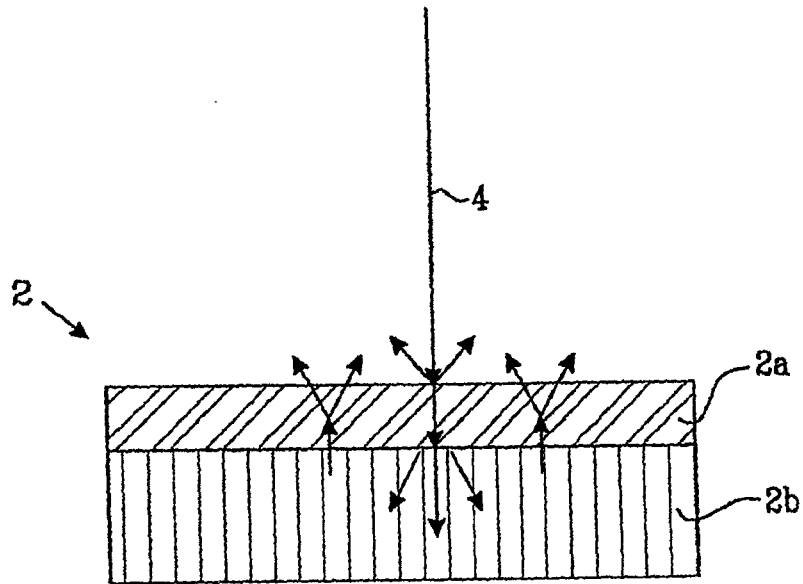


图 2a

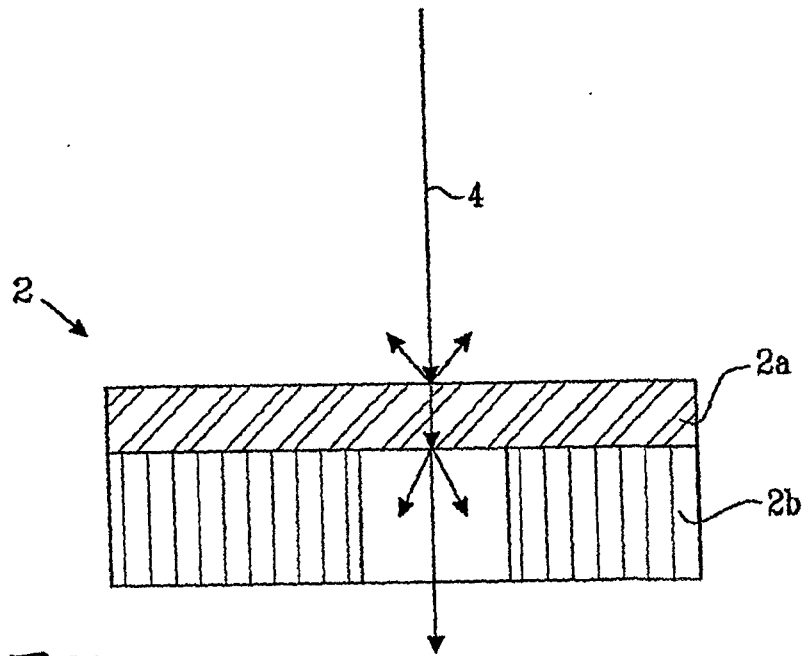


图 2b

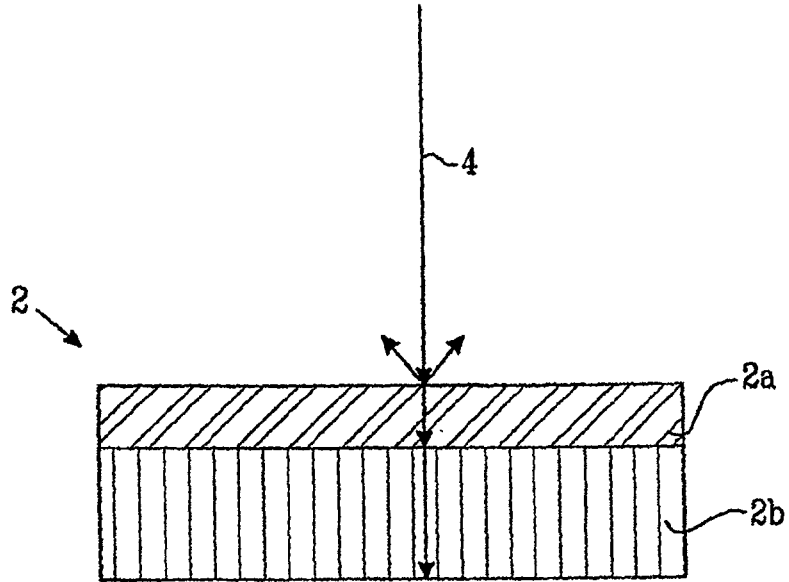


图 3a

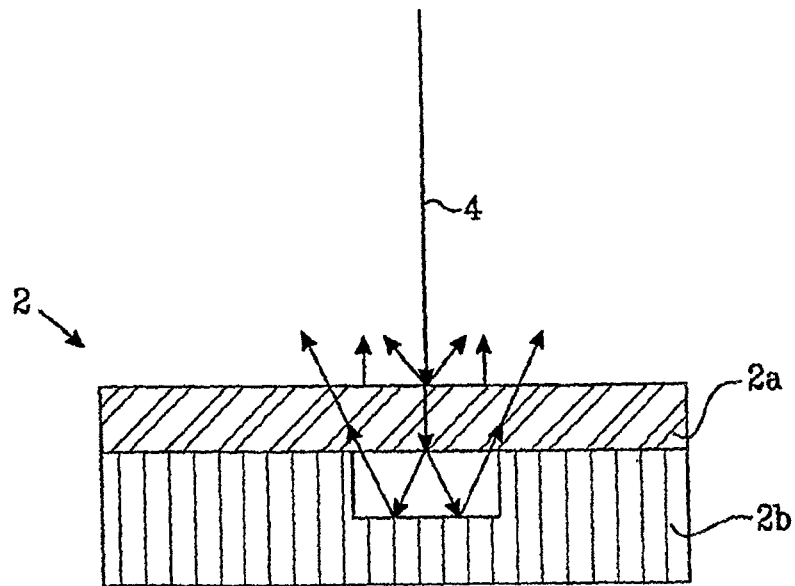


图 3b

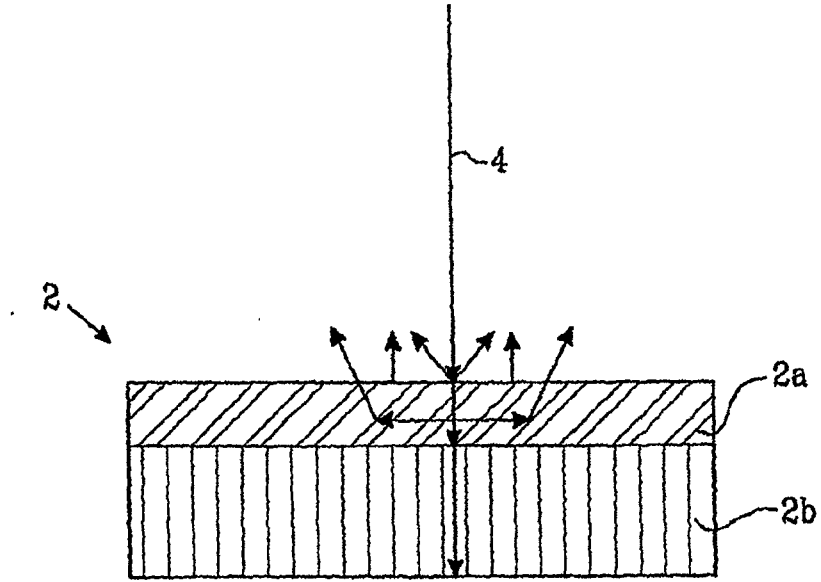


图 4a

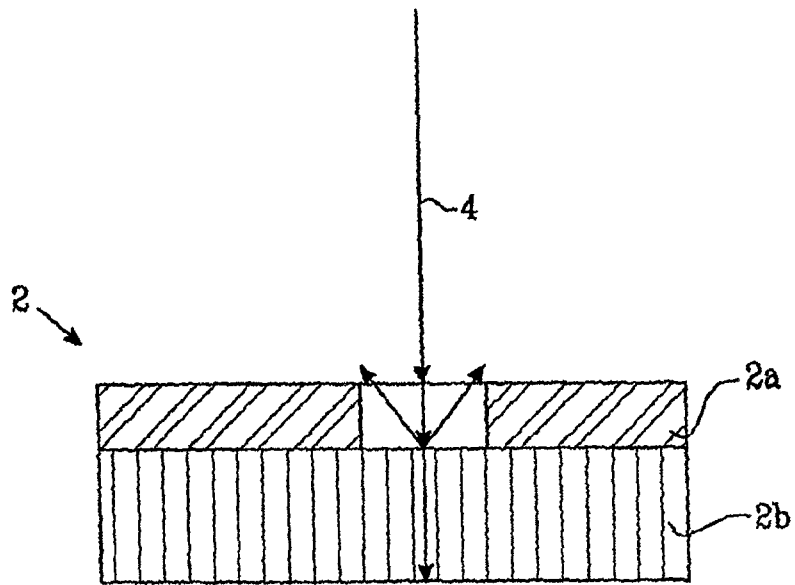


图 4b

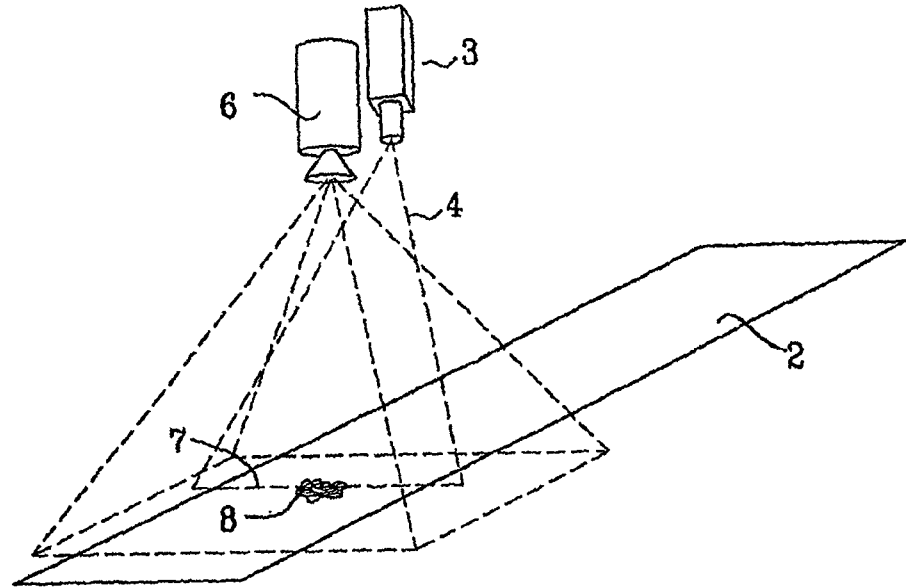


图 5a

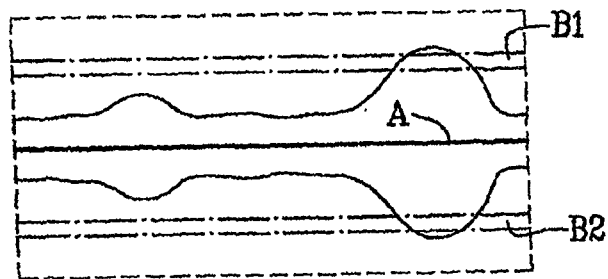


图 5b

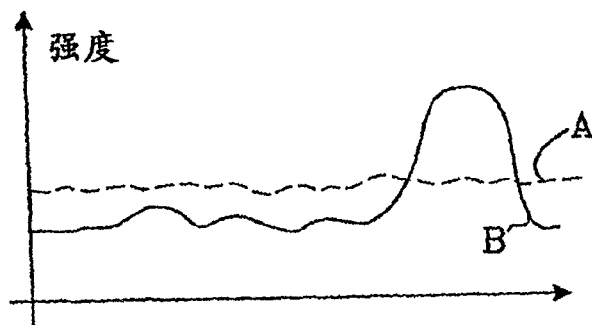


图 5c

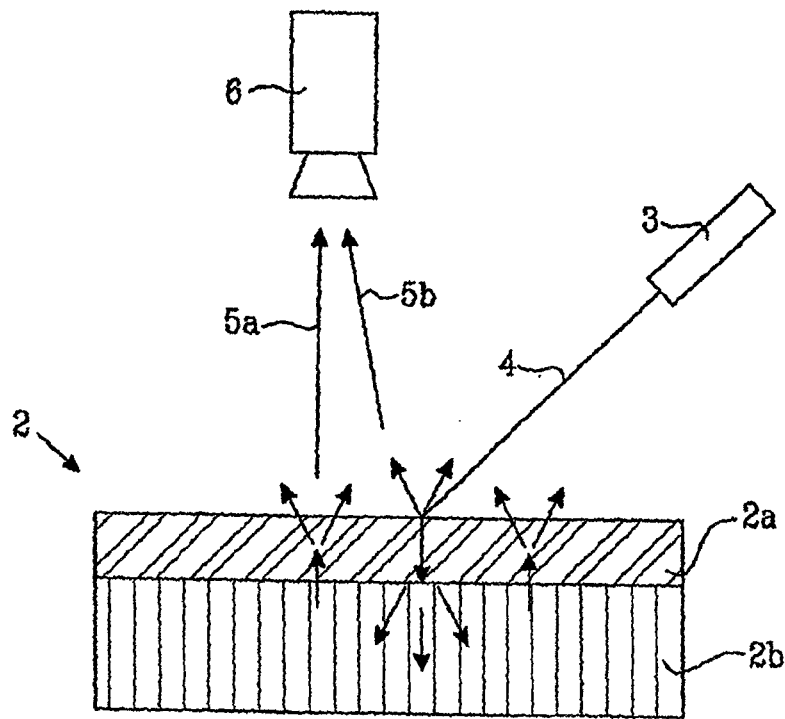


图6

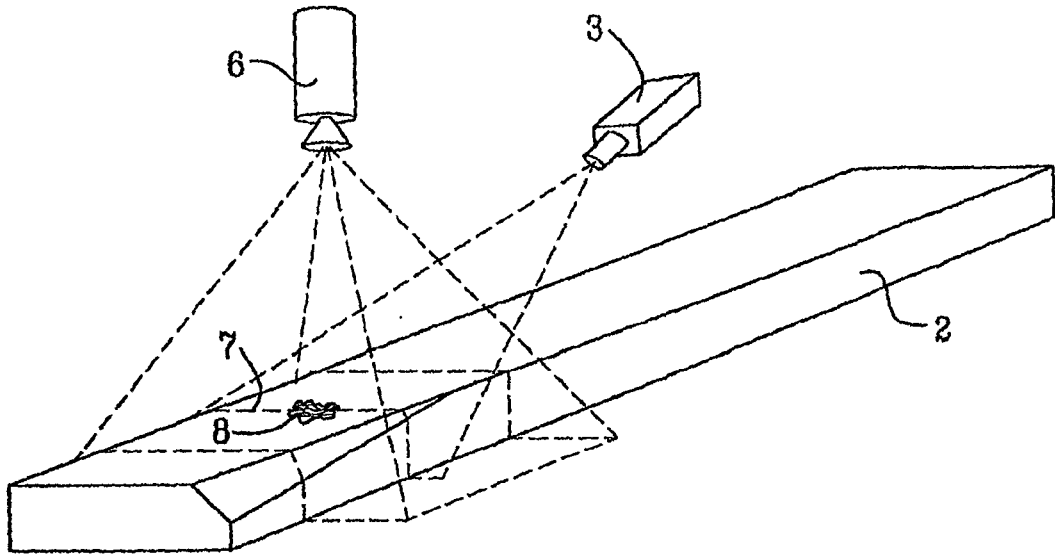


图7a

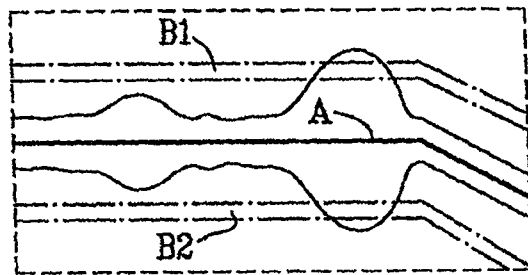


图7b

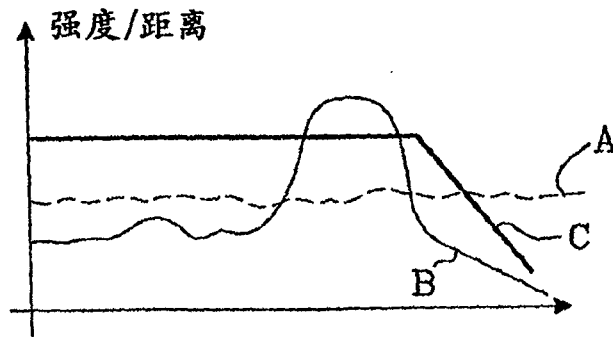


图7c