



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101487793 B

(45) 授权公告日 2012.08.08

(21) 申请号 200810190657.3

G01N 21/17(2006.01)

(22) 申请日 2004.08.19

G01J 3/08(2006.01)

(30) 优先权数据

299373/03 2003.08.22 JP

(56) 对比文件

JP 特开 2000-275105 A, 2000.10.06, 全文.

US 6078047 A, 2000.06.20, 全文.

(62) 分案原申请数据

200480023721.9 2004.08.19

审查员 李妍

(73) 专利权人 独立行政法人科学技术振兴机构

地址 日本埼玉县

专利权人 株式会社 IHI

(72) 发明人 西泽诚治 岩本敏志

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 陶凤波

(51) Int. Cl.

G01N 21/35(2006.01)

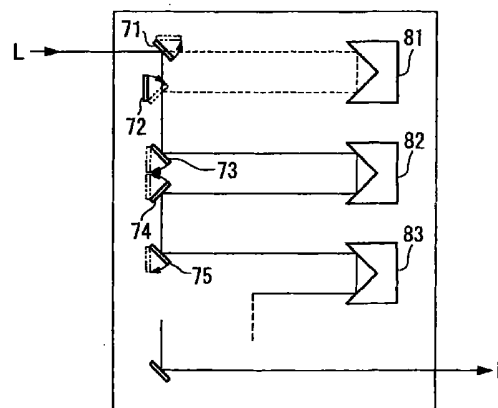
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 7 页

(54) 发明名称

时间序列变换脉冲分光计测装置

(57) 摘要

一种提供时间序列变换脉冲分光计测装置,其可容易地在短时间内进行多种试样或其状态等的时间序列变换脉冲分光计测。本发明的时间序列变换脉冲分光计测装置具有:脉冲激光光源;分割装置,其将来自该脉冲激光光源的脉冲激光分割为激发用脉冲激光光束和检测用脉冲激光光束;脉冲光辐射装置;检测装置;保持试样的试样保持部;试样部射入射出光学系统,具有:至少一个测光区域设定用的光程变更装置,其配备在从分割装置到脉冲光辐射装置的入射侧光路及/或从分割装置到检测装置的检测侧光路的任一个;至少一个时间序列信号测定用光学延迟装置,其配备在从分割装置到脉冲光辐射装置的入射侧光路及/或从分割装置到检测装置的检测侧光的任一个。



1. 一种时间序列变换脉冲分光计测装置,其具有:

脉冲激光光源;

分割装置,该分割装置将来自该脉冲激光光源的脉冲激光光束分割为激发用脉冲激光光束和检测用脉冲激光光束;

脉冲光辐射装置,该脉冲光辐射装置通过进行所述激发用脉冲激光的照射,辐射含有远红外波长区域的波长的脉冲光;

检测装置,该检测装置检测来自试样的反射或透过脉冲光的电场强度的时间序列信号,所述试样是照射来自该脉冲光辐射装置的脉冲光;

保持试样的试样保持部;

试样部射入射出光学系统,该光学系统将来自脉冲光辐射装置的脉冲光导向试样,同时将通过进行该照射而从试样反射或透过的脉冲光导向检测装置侧,其特征在于,

从所述脉冲光辐射装置到所述试样部射入射出光学系统及/或从所述检测装置到所述试样部射入射出光学系统,将一个或多个平面镜及一个或多个非球面镜配置为,该非球面镜位于该平面镜之后,并相对于所述试样部射入射出光学系统位于比所述平面镜更远的位置,利用该平面镜使脉冲光朝向所述非球面镜折返,被该非球面镜反射的脉冲光导向所述试样部射入射出光学系统。

时间序列变换脉冲分光计测装置

[0001] 本申请是独立行政法人科学技术振兴机构于 2004 年 8 月 19 日提交的名称为“用于时间序列变换脉冲分光计测装置的时间序列信号取得的光程差补偿机构”、申请号为 200480023721.9 的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及时间序列变换脉冲分光计测装置,特别是涉及用于该时间序列信号取得的扫描机构、及光学系统的排列结构(光学配置)。

背景技术

[0003] 近年来,由于超短波脉冲激光技术的实用化,脉冲状的相关远红外区域(特别是 MMHz 频域)的电磁波的辐射技术及检测技术飞速发展。因此,采用该脉冲状的远红外区域电磁波的时间序列变换脉冲分光成为可能,在日本,时间序列变换脉冲分光计测装置的使用化装置的开发也居于领先地位。

[0004] 所谓时间序列变换脉冲分光是一种分光法,其测量依存于脉冲状的电磁波时间的电场强度,通过将依存于该时间的数据(时间序列数据)进行傅立叶变换,得到形成该脉冲的各频率成分的电场强度与相位。该分光法的特征之一进行列举,波长测定区域是从来就难以进行测量的光和电磁波的分界区域。因此,通过该分光法,能够期待了解新规材料的性质和新的现象。另外,在现有的分光法中,只能得到电磁波的电场强度,但在该时间序列变换脉冲分光测量方法中,具有如下唯一的特征,即,由于直接测量电磁波的电场强度的时间变化,所以,不仅能得到电磁波的电场强度(振幅),还能得到其相位。因此,通过与没有试样的情况进行比较,能够得到相位变换光谱。由于相位变换与波谱频率成正比,所以可采用该分光法决定试样中的分散关系,由该分散关系还可以得知电介质材料的介电常数(参照特开 2002-277394 号公报)。

[0005] 图 1 表示现有的时间序列变换脉冲分光计测装置之一例。

[0006] 符号 1 是辐射毫微微秒激光的光源。从光源 1 辐射的毫微微秒激光光束 L1 由分光器(分割装置)2 分割。另一方面,毫微微秒激光光束作为激发用脉冲激光光束(泵浦脉冲光束)L2 照射到脉冲光束辐射装置 5 上。此时,激发用脉冲激光光束 L2 在由光斩波器 3 调制后,由物镜透镜 4 聚光。该脉冲光束辐射装置 5 例如是光传导元件,在激发用脉冲激光光束 L2 照射时,瞬间流过电流,辐射远红外电磁波脉冲。该远红外电磁波脉冲通过抛物面镜 6、7 导光,照射到测量试样 8 上。反射或透过该试样 8 的脉冲电磁波(在该例中是透过电磁波),由抛物面镜 9、10 导向检测装置 12。

[0007] 被分光器 2 分割的另一束激光光束作为检测用脉冲激光光束(脉冲调制脉冲光)L3 导向检测装置 12。该检测装置 12 例如也是光传导元件,检测用脉冲激光光束 L3 进行照射,由于只在其瞬间产生导电性,所以能够将从该瞬间到达的试样 8 反射或透过的脉冲电磁波的电场强度作为电流检测。从试样 8 反射或透过的脉冲电磁波电场强度的时间序列信号可如下得到,即,使用光学延迟装置 13(或 14)在检测用脉冲激光光束 L3,对激发用脉冲

激光光束 L2 每隔规定的时间间隔给与延迟的时间差。在该例中,除时间序列信号测量用的光学延迟装置 13(或 14)之外,还具备时间原点调整用的光学延迟装置 14(或 13)。

[0008] 反射或透过试样 8 的脉冲电磁波的电场强度各时间的分解数据由信号处理装置处理。即,通过锁定放大器 16 传送到计算机 17,其次,作为时间序列数据存储器,将一系列的时间序列数据在该计算机 17 进行傅利叶变换处理,通过将其变换为振动数(频率数)空间,得到反射或透过试样 8 的脉冲电磁波的电场强度的振幅及相位的分光光谱。

[0009] 专利文献 1:特开 2003-131137 号公报

[0010] 专利文献 2:特开 2003-121355 号公报

[0011] 专利文献 3:特开 2003-83888 号公报

[0012] 专利文献 4:特开 2003-75251 号公报

[0013] 专利文献 5:特开 2003-14620 号公报

[0014] 专利文献 6:特开 2002-277393 号公报

[0015] 专利文献 7:特开 2002-277394 号公报

[0016] 专利文献 8:特开 2002-257629 号公报

[0017] 专利文献 9:特开 2002-243416 号公报

[0018] 专利文献 10:特开 2002-98634 号公报

[0019] 专利文献 11:特开 2001-141567 号公报

[0020] 专利文献 12:特开 2001-66375 号公报

[0021] 专利文献 13:特开 2001-21503 号公报

[0022] 专利文献 14:特开 2001-275103 号公报

[0023] 非专利文献 1:Q. Wu and X. -C. Zhang, Appl. Phys. Lett. 67(1995) 3523)

[0024] 非专利文献 2:M. Tani, S. Matsuura, K. Sakai, and S. Nakashima, Appl. Opt. 36(1997) 7853

[0025] 非专利文献 3:阪井清美:分光研究、50(2001) 261

[0026] 非专利文献 4:小島誠治、西澤誠治、武田三男:分光研究、50(2003) 69

[0027] 如上所述,在时间序列变换脉冲分光计测装置中,在分光测定带区域没有停留在含有现有的分光装置中难以得到的远红外波长区域,在该测量光谱中,不仅能够独立地测量强度分散,而且还能独立地测量相位分散。而且还能以实际时间追踪微微秒区域的过渡现象的时间分解分光测定。由于具备这种特征,所以,由时间序列变换脉冲分光计测装置能够测定或要测定的试样的种类和状态(固体、液体、气体等)等是涉及多方面的。但是,为了实施这种多样的试样和其状态等的时间序列变换分光测量,而必须有与它们对应不同的光学系统或光学配置,对用户造成很大的负担,同时还存在试样交换后到测定开始的准备等需要长时间的问题。

发明内容

[0028] 本发明是鉴于所述情况而构成的,其目的在于,提供时间序列变换脉冲分光计测装置,能够使多种的试样和其状态等的时间序列变换分光测量容易且短时间地进行。

[0029] 为实现以上目的,本发明采用以下结构。

[0030] 本发明提供时间序列变换脉冲分光计测装置,其具备:脉冲激光光源;分割装置,

该分割装置将来自该脉冲激光光源的脉冲激光分割为激发用脉冲激光光束和检测用脉冲激光光束；脉冲光辐射装置，该脉冲光辐射装置通过所述激发用脉冲激光的照射，辐射含有远红外波长区域的波长的脉冲光；检测装置，该检测装置检测来自试样的反射或透过的脉冲光的电场强度的时间序列信号，来自该脉冲光辐射装置的脉冲光照射该试样；试样保持部，其保持试样；试样部射入射出光学系统，该光学系统将来自该脉冲光辐射装置的脉冲光导向试样，同时将由于该照射而从试样反射或透过的脉冲光导向检测装置侧，其特征在于，具有至少一个测光区域设定用的光程变更装置和至少一个所述时间序列信号测定用光学延迟装置，所述光程变更装置配备在从所述分割装置到所述脉冲光辐射装置的入射侧光路及 / 或从所述分割装置到所述检测装置的检测侧光路；所述光学延迟装置配备在从所述分割装置到所述脉冲光辐射装置的入射侧光路及 / 或从所述分割装置到所述检测装置的检测侧光路。

[0031] 在此，“试样部射入射出光学系统”是指，在试样的种类和状态变更时，光学系统的变换·调整及 / 或光学配置的变换、调整含有需要的试样（或试样保持部）前后的光学系统的光学系统，配置于所述脉冲光辐射装置与所述检测装置之间的光学系统。

[0032] “测光区域设定用的光程变更装置”是指，例如，通过随着试样的种类和状态变更的光学系统的交换及 / 或光学配置的变更，在试样部射入射出光学系统的光程变化时，补偿该光程的变化，设定来自试样的反射或透射脉冲电磁波的电场强度的时间序列信号的测定开始位置的装置，特别是，即使对于随着光学系统改变的大幅度光程的变化，也可以例如只是通过反射器的扫描来补偿其大幅度的光程变化的结构的装置。

[0033] 由所述光程变更装置引起的光程的变更，可以是能够进行连续性变更的结构，也可以是能够进行不连续性变更的结构。即，例如，可以通过扫描配置在光路中的反射器来连续变更光程的结构，或也可以是将在用于一种试样中设定侧光区域的光路变更为由反射镜切换光路，在用于其它试样中设定测光区域的光路的结构。

[0034] “时间序列信号测定用的光学延迟装置”是指，各光学延迟装置具有与现有的时间序列信号测定用的光学延迟装置（图 1 中符号 13 或 14）同样的机能，但在具备多个光学延迟装置时，从只是利用光学延迟装置的数量的一部分就能够进行经过更长时间的时间序列信号的测定的结构这一点上来看，与现有的光学延迟装置不同。

[0035] “测光区域设定用的光程变更装置”及“时间序列信号测量用的光学延迟装置”既可以并列配置，也可以直列配置，当然，也可以是各种配置。

[0036] 根据本发明，实现如下效果，即，在试样部射入射出光学系统的光程变化时，能够补偿其光程的变化，设定来自试样的反射或透过脉冲光的电场强度的时间序列信号的测定开始位置。特别是实现如下效果，即，即使对于随光学系统的交换而大幅度光程的变化来说，也可以采用该测定区域设定用的光程变更装置，来补偿其大幅度的光程的变化。另外，实现能够自由设定测光区域的效果。在时间序列信号测定用的光学延迟装置具有多个的情况下，能够实现如下效果，即，只是利用光学延迟装置数量的这一部分就能够进行经过更长时间的时间序列信号的测定。

[0037] 另外，本发明的时间序列变换脉冲分光计测装置中，所述测光区域设定用的光程变更装置作为可动型的反射器。

[0038] “测光区域设定用的可动型的反射器”典型的是，可通过扫描能够变更光路的类型

的反射器,但与用于伴随光学配置的调整而调整必需的时间原点的现有的反射器(图1中符号13或14)相比较,全部技术性的思想是不同的。即,如果说关于具体结构的差异,现有的时间原点调整用反射器是用于在测定时进行的光学匹配中调整偏离的时间原点的装置,反射器的扫描区域小也没有关系,所以,只要有一个就足够了。由于装置不同,使“时间序列信号测量用的光学延迟装置”也承担起具有时间原点调整的功能,由此,有时不具备单独时间原点调整用的反射器的情况,其意义在于,时间原点调整用的反射器不是必需的构成要素。与此相对,本发明的测光区域设定用的可动型的反射器是本发明的必须的构成要素,为了即使大幅度光程变化,也可进行补偿,所以,合计了一个或两个以上的测光区域设定用的可动型反射器的扫描区域与时间原点调整用的反射器相比,形成为显著宽的结构。而且,由于具备多个的反射器,从而还可成为使扫描区域更宽的结构。因此,本发明的测光区域设定用的可动型的反射器,可以说其意义在于,对于可以扫描的反射器来说,看到与以前完全不同的利用方法,即使对于涉及不能躲避光程的大的变化的多方面的各种试样来说,也可以仅用测光区域设定用的反射器的扫描就能容易地测定。

[0039] 而且,“测光区域设定用的可动型的反射器”从尺寸上的限制来看是如下结构,在不能使一个反射器的扫描距离变长时,通过将多个反射器平行配置等,只是利用其反射器的数量的这一部分就能确保较大的光程长度。

[0040] 另外,“测光区域设定用的可动型的反射器”不限于时间序列信号测定位置的设置,当然,还可使用时间原点调整用,能够灵活应用于需要改变光程的各种测光区域的设定。

[0041] 作为“测光区域设定用的可动型的反射器”,例如可以是直角反射镜,但不限于此。

[0042] 根据本发明,实现可以连续变更光程的效果。

[0043] 本发明提供时间序列变换脉冲分光计测装置,其特征在于,所述测定区域设定用的光程变更装置是可动型或固定型的反射器,该反射器的任意一种都具有选通装置,该装置在射向该反射器的脉冲光的入射侧,对射向反射器的脉冲光进行通过或阻断,通过切换所述通过或阻断,可以附加经由一个或两个以上的所述反射器的光路而延长光程,及/或跳过一个或两个以上的所述反射器而缩短光程。

[0044] 所述选通装置例如是反射镜,这时,通过将反射镜向光路进行插拔,切换脉冲光的光路而变更光程。即,通过进行反射镜的插拔,脉冲光向规定的反射器入射或被阻断,可附加经由该反射器的光路而延长光程,及/或跳过该反射器而缩短光程。

[0045] 所述选通装置也可以是不进行空间的移动而进行脉冲光的通过或阻断的结构。

[0046] 所述选通装置的通过或阻断的切换既可以自动、手动的任何一个,光程的变更也可以由多个选通装置进行。

[0047] 根据本发明,能够实现不使反射器进行空间的移动而变更光程的效果。即,由于也可以仅用固定型的反射器变更光程,所以,实现可以以低价格制造装置的效果。实现可以从多个反射器中选择使用的反射器,且可进行对应测定的自由地光路设定的效果。因此,不限于每一次试样交换,实现也可以对相同试样在每一次测定时选择使用的反射器进行测量的效果。例如,实现也可以在发生多个反射器中的一个或两个以上的反射器不合适时,避开其反射器而进行设定光路的效果。另外,实现可对多个反射器的光学系统的配置进行更多配置的效果。

[0048] 另外,本发明提供时间序列变换脉冲分光计测装置,其特征在于,至少一个所述选通装置的通过或阻断是通过向该选通装置的平移形成的光路的插拔而进行的。

[0049] 所述选通装置还可以是与所述反射器一起平移的结构。

[0050] 另外,本发明提供时间序列变换脉冲分光计测装置,其特征在于,至少一个所述选通装置的通过或阻断是通过向该选通装置的旋转形成的光路的插拔而进行的。

[0051] 在此,“旋转”是指,含有可以由选通装置的旋转运动进行光路的切换操作的全部的情况。

[0052] 另外,本发明通过时间序列变换脉冲分光计测装置,其特征在于,具备自动扫描所述光程变更装置及/或所述光学延迟装置的驱动装置和自动控制该驱动装置的计算机控制装置。

[0053] 在此,“驱动装置”例如可以采用步进电动机等通常的扫描用驱动装置,但不限于此。

[0054] 根据本发明,实现可自动扫描光程变更装置及/或所述光学延迟装置,并由计算机能够自动控制该扫描的效果。

[0055] 另外,本发明提供时间序列变换脉冲分光计测装置,其特征在于,所述试样保持部和所述试样部射入射出光学系统配置于可以在所述装置插拔切换的附属光学单元内。

[0056] 所述附属光学单元最好是专用化的,具有对每个试样都进行最佳设计的试样部射入射出光学系统。

[0057] 另外,在该时间序列变换脉冲分光计测装置中,安装附属光学单元的装置上的空间尺寸被限定在可由所述测光区域设定用的可以扫描的反射器,成为光程变化校正的可能范围内。因此,例如空间尺寸为:宽,其大于或等于 150mm 至小于或等于 250mm;厚,其大于或等于 180mm;高,其大于或等于 150mm。

[0058] 根据本发明,由于随附属光学单元的交换的大幅度光程的变化可由所述测定域设定用的光程变更装置补偿,故实现可缩短到测定开始的准备时间的效果。另外,通过采用具有对每个试样都进行最佳设计的试样部射入射出光学系统的专用化的附属光学单元,实现不需要进行附属光学单元的交换时的试样部射入射出光学系统的调整的效果。

[0059] 另外,本发明提供时间序列变换脉冲分光计测装置,其特征在于,相对于所述附属光学单元进行光学设计,使其具有光学匹配。

[0060] 在此,“具有光学匹配”是指,与 FOV(Field of view(视场)) 的值一致。

[0061] 根据本发明,也可以通过进行所述附属光学单元的交换,实现防止附属光学单元与装置接续部分光的损失的效果。

[0062] 另外,本发明提供时间序列变换脉冲分光计测装置,其具有:脉冲激光光源;分割装置,该分割装置将来自该脉冲激光光源的脉冲激光分割为激发用脉冲激光光束和检测用脉冲激光光束;脉冲光辐射装置,该脉冲光辐射装置通过所述激发用脉冲激光的照射,辐射含有远红外波长区域的波长的脉冲光;检测装置,该检测装置检测来自试样的反射或透过脉冲光的电场强度的时间序列信号,所述试样照射来自该脉冲光辐射装置的脉冲光;保持试样的试样保持部;试样部射入射出光学系统,该光学系统将来自该脉冲光辐射装置的脉冲光导向试样,同时将由于该照射而从试样反射或透过的脉冲光导向检测装置,其特征在于,从所述脉冲光辐射装置到所述试样部射入射出光学系统,及/或从所述检测装置到所

述试样部射入射出光学系统,以该顺序配置有一个或多个平面镜及一个或多个非球面镜。

[0063] 配置在脉冲光辐射装置与试样部射入射出光学系统之间的入射侧光路的非球面镜,朝向试样将脉冲光聚光。另一方面,平面镜配置在脉冲光辐射装置与非球面镜之间,使从脉冲光辐射装置辐射的光折返。由此,能使脉冲光辐射装置与非球面镜之间的光程变长。通过使该光程变长,可尽可能地减小由非球面镜聚光的焦点面积,进而提高构成测定对象的试样的空间分解能力。

[0064] 另外,由于通过平面镜使脉冲光折返,所以,可加长光程,且能使装置形成极其紧凑的结构。

[0065] 另外,由于能使脉冲光辐射装置与非球面的光程变长,所以,能够维持希望的焦点面积,并且将非球面镜与试样之间距离增大。因此,能充分确保试样周围的空间,即,能充分确保试样部射入射出光学系统及试样保持部的空间,所以,能够使分析作业的自由度增加。

[0066] 检测装置与试样部射入射出光学系统之间的检测光路也与所述入射侧光路一样,在非球面镜与检测装置之间配置平面镜,形成光程变长的结构,所以,可尽可能地减小由非球面镜聚光的焦点面积,进而提高成为测定对象的试样的空间分解能力。另外与入射侧光路一样,能使装置紧凑地构成,且能充分确保试样周围的空间。

[0067] 附图说明

[0068] 图 1 是现有的时间序列变换脉冲分光计测装置的概略结构图;

[0069] 图 2 是本发明的时间序列变换脉冲分光计测装置一实施例的概略结构图;

[0070] 图 3(a) 是用于取得本发明的时间序列变换脉冲分光计测装置的时间序列信号的光程差补偿机构的一实施例的概略结构图。是表示将由图 3(b) 图 3(a) 表示的结构并列配置的结构图;

[0071] 图 4 是用于取得本发明的时间序列变换脉冲分光计测装置的时间序列信号的光程差补偿机构的另一实施例的概略结构图;

[0072] 图 5(a) 是用于取得本发明的时间序列变换脉冲分光计测装置的时间序列信号的光程差补偿机构的另一实施例的概略结构图。图 5(b)、图 5(a) 的局部放大图;

[0073] 图 6 是用于取得本发明的时间序列变换脉冲分光计测装置的时间序列信号的光程差补偿机构的另一实施例的概略结构图;

[0074] 图 7(a) 是用于取得本发明的时间序列变换脉冲分光计测装置的时间序列信号的光程差补偿机构的另一实施例的概略结构图。表示使图 7(b)、图 7(a) 的选通装置与反射器移动的图。

[0075] 符号说明

[0076] 1 脉冲激光光源

[0077] 2 分割装置

[0078] 8 试样

[0079] 12 检测装置

[0080] 20 时间序列变换脉冲分光计测装置

[0081] 26、27、28、29 非球面镜

[0082] 30 附属光学单元

[0083] 31 试样保持部

- [0084] 32、33、34 试样部入射光学系统
- [0085] 35、36、37 试样部射出光学系统
- [0086] 41、42 光程变更装置或光学延迟装置
- [0087] 51、52、53 反射器
- [0088] 61、62、63、64 反射器
- [0089] 71、73、75 选通装置
- [0090] 81、82、83 反射器
- [0091] 91、93 选通装置
- [0092] 101、102 反射器
- [0093] 112 选通装置
- [0094] 115 反射器

具体实施方式

[0095] 图 2 是表示本发明的时间序列变换脉冲分光计测装置及其用于取得时间序列信号的光程差补偿机构的一实施例的概略结构图。与图 1 相同的结构要素采用相同的符号，省略其说明。

[0096] 该时间序列变换脉冲分光计测装置 20 具备脉冲激光光源 1。来自该脉冲激光光源 1 的脉冲激光光束 L1 被导向分割成激发用脉冲激光光束 L2 和检测用脉冲激光光束 L3 的分割装置 2。

[0097] 时间序列变换脉冲分光计测装置 20 还具备：脉冲光辐射装置 5，其通过激发用脉冲激光光束 L2 的照射，辐射含有远红外波长区域的波长的脉冲光；检测装置 12，其检测来自试样 8 的反射脉冲光的电场强度的时间序列信号，所述试样 8 照射来自该脉冲光辐射装置 5 的脉冲光。

[0098] 在脉冲光辐射装置 5 和检测装置 12 之间设有：保持试样 8 的试样保持部 31、将来自脉冲光辐射装置的脉冲光导向试样的试样部入射的光学系统 32、33、34、和由该照射将从试样反射的脉冲光导向检测装置 12 侧的试样部射出的光学系统 35、36、37。

[0099] 而且，时间序列变换脉冲分光计测装置 20 具有，至少一个测光区域设定用的光程变更装置（图 2 的情况为直角反射镜）41、和至少一个时间序列信号测量用的光学延迟装置 42（图 2 的情况为直角反射镜）。在此，光程变更装置 41 是能够扫描的可动型反射器。

[0100] 另外，在测光区域设定用的光程变更装置 41 及时间序列信号测量用的光学延迟装置 42 中具备自动扫描的驱动装置（未图示），而且还具备自动控制该驱动装置的计算机控制系统（未图示）。（但是，反射器 41 及 42 中，即使前者作为时间序列信号测量用，后者作为测光区域设定用也没关系）。

[0101] 而且试样保持部 31 及试样部射入射出的光学系统 32、33、34、35、36、37 配置在附属光学单元 30 内，该附属光学单元 30 可以在该时间序列变换脉冲分光计测装置中插拔交换。

[0102] 在脉冲光辐射装置 5 与附属光学单元 30 之间的入射侧光路中设置着椭圆镜（非球面镜）26 及平面镜 27 作为光学要素。椭圆镜 26 将来自脉冲光辐射装置 5 的脉冲光聚光。平面镜 27 配置在脉冲光辐射装置 5 与椭圆镜 26 之间，实现将来自脉冲光辐射装置 5 的脉

冲光折返的功能。另外,如本实施例那样,椭圆镜 26 及平面镜 27 可以为一个,但也可以将多个组合使用。

[0103] 在检测装置 12 及附属光学单元 30 之间的检测侧光路中设有椭圆镜(非球面镜)28 及平面镜 29 作为光学要素。椭圆镜 28 将来自试样 8 的反射脉冲光聚光。平面镜 29 配置在椭圆镜 28 与检测装置 12 之间,实现将来自椭圆镜 28 的反射脉冲光折返的功能。如本实施例那样,椭圆镜 28 及平面镜 29 可以为一个,但也可以多个组合使用。

[0104] 对作为光学要素的椭圆镜 26、平面镜 27、椭圆镜 28、平面镜 29 及未图示的其它的光学系统进行光学设计,使其对该附属光学单元 30 具有光学匹配。

[0105] 在本实施例的情况中,形成检测来自试样的反射脉冲光的电场强度的时间序列信号的结构。当然,也可以是检测透过脉冲光的电场强度的时间序列信号的结构。

[0106] 在具备大致以上这样结构的本发明的时间序列变换脉冲分光计测装置中,试样测定的准备如下进行。

[0107] 首先,将测定的试样 8 安装到附属光学单元 30 的试样保持部 31 上。其次,将附属光学单元 30 安装到时间序列变换脉冲分光计测装置 20 中。然后,为了在该附属光学单元 30 内的试样部射入射出的光学系统 32、33、34、35、36、37 上设定相对固有光程的输出信号的时间序列配置的原点,而使未图示的驱动装置及计算机控制装置工作,扫描测光区域的设定或用的反射器 41,这样,完成试样测定的准备。

[0108] 试样测定中,本发明的时间序列变换脉冲分光计测装置也与图 1 所示的现有装置实质上同样的作用。

[0109] 即,从光源 1 辐射的脉冲激光光束 L1 被分割装置 2 分割为激发用的脉冲激光光束(激发脉冲光)L2 和检测用的脉冲激光光束(脉冲调制脉冲光)L3。

[0110] 激发用脉冲激光光束 L2 经由透镜 4 照射到脉冲光辐射装置 5。由于该照射,脉冲光辐射装置 5 辐射远红外电磁波脉冲。该远红外电磁波脉冲在被平面镜 27 将其光路折返后,导向椭圆镜 26 并聚光。导向附属光学单元 30 内的远红外电磁波脉冲经由试样部入射的光学系统 32、33、34 聚光,对试样 8 进行照射。含有试样 8 的光学信息,且从试样 8 反射的反射脉冲电磁波经由试样部入射的光学系统 35、36、37 由附属光学单元 30 之外的椭圆镜 28 反射,之后,由平面镜 29 折返,进而导向检测装置 12。

[0111] 另一方面,被分割装置 2 分割的检测用脉冲激光光束 L3 可使检测装置 12 只在其瞬间产生导电性,将来自瞬间到达的试样 8 的反射脉冲电磁波的电场强度作为电流检测。在此,通过由反射器 42 对激发用脉冲激光光束 L2 以每隔规定的时间间隔赋予检测用脉冲激光光束 L3 延迟时间差,得到来自试样 8 的反射脉冲电磁波的时间序列信号。

[0112] 图中未图示,但该时间序列变换脉冲分光计测装置也可以具备时间原点调整专用的反射器。

[0113] 这样,根据本发明,利用配置在脉冲光辐射装置 5 与椭圆镜 26 之间的平面镜 27 将从脉冲光辐射装置 5 辐射的脉冲光折返。因此,能够使脉冲光辐射装置 5 与椭圆镜 26 的光程变长,且能使由椭圆镜 26 聚光的光束焦点面积尽可能的减小,进而改善构成测定对象的试样 8 的空间分解能力。

[0114] 另外,由于通过平面镜 27 使脉冲光折返,所以,虽然光程变长,但能使装置形成极紧凑的结构。

[0115] 另外,由于能使脉冲光辐射装置 5 与椭圆镜 26 的光程变长,所以,能够维持理想的焦点面积,并且使椭圆镜 26 与试样 8 之间距离增大。因此,能充分确保设置附属光学单元 30 的空间,所以,能够使分析作业容易地进行。

[0116] 检测装置 12 与附属光学系统 30 之间的检测光路也与所述入射侧光路一样,为在椭圆镜 28 与检测装置 12 之间配置平面镜 29 而将光程成为变长的结构,所以,可以使由椭圆镜 28 聚光的光束的焦点面积尽可能地减小,进而提高构成测定对象的试样的空间分解能力。另外,与入射侧光路一样,能使装置形成紧凑地结构,充分确保设置附属光学单元 30 的空间。

[0117] 图 3(a) 表示用于取得本发明的时间序列变换脉冲分光计测装置的时间序列信号的光程差补偿机构的另一实施例的概略结构。

[0118] 在该实施例中,在从所述分割装置到所述脉冲光辐射装置的入射侧光路及 / 或从所述分割装置到所述检测装置的检测侧光路中,多个光路变更装置及 / 或光学延迟装置(图 3 的情况为反射器)使入射及反射到反射器的光路平行,并在光路以错开的状态对向配置。图中的情况,反射器是直角反射镜。在该结构中,入射到扫描机构的脉冲激光光束 L2 或 L3 由直角反射镜 51、52、53... 顺序反射,导向扫描机构的之外,送到脉冲光辐射装置 5 或检测装置 12。

[0119] 由于为这种结构,所以与 1 个反射器的情况比较,能够改变只是反射器的数量的这一部分而产生的光程长度。另外,根据这种结构,在反射器的扫描方向空间不充分,但在与扫描方向正交的方向有充分的空间,在该情况下,还能够变更更大的光程。在该实施例中,如图 3(b) 所示,图 3(a) 这种结构的扫描机构也可以在入射侧光路及 / 或检测侧光路中并列配置。

[0120] 如图 3(b) 所示,图 3(a) 这种结构的光程变更装置及 / 或光学延迟装置也可以在入射侧光路及 / 或检测侧光路中并列配置。

[0121] 图 4 表示用于取得本发明的时间序列变换脉冲分光计测装置的时间序列信号的光程差补偿机构的另一实施例的概略结构。

[0122] 在该实施例中,测光区域设定用的反射器(图中的情况为直角反射镜)及时间序列信号测定用的反射器(图中的情况为直角反射镜)的每个以每两个(61 及 62 和 63 及 64) 并列配置并且同时扫描,测光区域设定用的反射器 61、62 与时间序列信号测定用的反射器 63、64 在将光路错开的状态对向配置。在该结构中,由分割装置 2 分割的激发用的脉冲激光光束 L 2 和检测用的脉冲激光光束 L3 在由反射镜 65 反射后,进入扫描机构,在测光区域设定用及时间序列信号测定用的反射器 63、61、64 及 62 上顺序反射,导向扫描机构的之外,进而由反射镜 66 及 67 反射,送到脉冲光辐射装置 5 或检测装置 12。

[0123] 由于这种结构,所以与 1 个直角反射镜的情况比较,具有可对反射器的扫描变更 2 倍光程的特征。因此,实现可迅速地进行测光区域的设定及时间系列信号测定用的设定的效果。也可以将图 4 的结构用于光程变更装置、光学延迟装置的任一种。

[0124] 图 5(a) 是用于取得本发明的时间序列变换脉冲分光计测装置的时间序列信号的光程差补偿机构的其它实施例的概略结构图。

[0125] 在图 5(a) 的实施例中,测光区域设定用的光程变更装置 81、82、83... 是可动型或固定型的反射器,该反射器的任意一种都至少在脉冲光向该反射器入射的入射侧具有进行

通过或阻断射向该反射器的脉冲光的选通装置 71、73、75,通过进行该通过或阻断的切换,可以附加一个或两个以上的经由所述反射器 81、82、83 的光路,将光程延长,及 / 或跳过一个或两个以上的所述反射器 81、82、83,将光程缩短。另外,图 5 的情况下,选通装置是反射镜,具备反射镜 72、74... ,该反射镜 72、74... 将来自反射器 81、82、83 的反射脉冲光反射到邻接的反射器侧。在该实施例中,至少一个反射镜的(选通装置)的通过、阻断如下进行,即,由反射镜的旋转向反射镜的光路进行插拔。在图中,在反射镜附近标注的箭头及表示反射镜的实线及虚线是模式性地表示反射镜的通过·阻止的切换的情况。

[0126] 采用将图 5(a) 局部放大的图 5(b) 对该实施例的作用进行说明。例如,在切换之前,在反射镜 71 插入光路中(实线),并且反射镜 72(实线)从光路中移出去的情况下,激光光束 L4 由反光镜 71 反射,形成 L41,作为 L5 前进。在该情况下,跳过反射器 81。与此相对,切换反射镜 71、72,如虚线那样,在将反射镜 71 从光路中移出,并且将反射镜 72 插入光路的情况下,激光光束 L4 作为 L42 由反射器 81 反射,形成 L43,进而又被反射,形成 L44,且由反射器 72 反射,作为 L5 前进。这样,通过进行切换,而附加经由反射器 81 的光路。与此相对,如果反向进行该切换顺序,则相反,不会形成经由反射器 81 的光路,光路被缩短。也可以将图 5 的结构使用在光程变更装置、光学延迟装置的任一个之中。

[0127] 图 6 表示用于取得本发明的时间序列变换脉冲分光计测装置的时间序列信号的光程差补偿机构的其它实施例的概略结构图。

[0128] 在该实施例中为如下结构,根据用途,多个反射器 101、102... 配置在适当的位置,由选通装置 91、93... 及被送向邻接的反射器的反射镜 92、94 变更光程,图 6 的情况下,选通装置是反射镜。

[0129] 在该实施例中,在将选通装置 91、93 及被送向邻接的反射器的反射镜 92、94 配置在实线的位置的情况下,入射到光程变更装置的脉冲光首先由选通装置 91 反射,通过反射镜 92、选通装置 93、及反射镜 94 旁,由反射镜 95 反射,导向外部。此时,是不进行使用反射器 101、102 的试样的测定的情况。另一方面,通过将选通装置 91 及反射镜 92 切换到虚线的位置,脉冲光就可以测定采用反射器 101 的试样(在图中是反射测定)。另外,通过将选通装置 91 及反射镜 92 切换到实线位置,并且将选通装置 93 及反射镜 94 切换到虚线位置,就可以测定采用反射器 102 的试样(在图中是充气光电管测定)。

[0130] 图 7(a) 及图 7(b) 表示用于取得时间序列变换脉冲分光计测装置的时间序列信号的光程差补偿机构的其它实施例的概略结构图。

[0131] 在该实施例中,至少一个选通装置 112 的通过或阻断是由向该选通装置 112 的平行移动得到的光路的插拔而进行的。特别是在图 7 的情况中,将选通装置 112 与反射器 115 一起装配在移动装置 116 之上。而且,将从反射镜 115 反射的脉冲光反射送向反射器 114 的反射镜 113 也装配在移动装置 116 上。图的情况中,选通装置 112 是反射镜。

[0132] 此时,在将移动装置 116 装配在图 7(a) 的位置时,从反射镜 111 反射过来的脉冲光通过选通装置 112 及反射镜 113 的旁边,反射到反射器 114,导向外边。当使移动装置 116 从图 (a) 的位置移动到图 7(b) 的位置时,使选通装置 112 及反射镜 113 与反射器 115 一起平行移动,附加经由反射器 115 的光路,将光程延长,可进行使用反射器 115 测定。

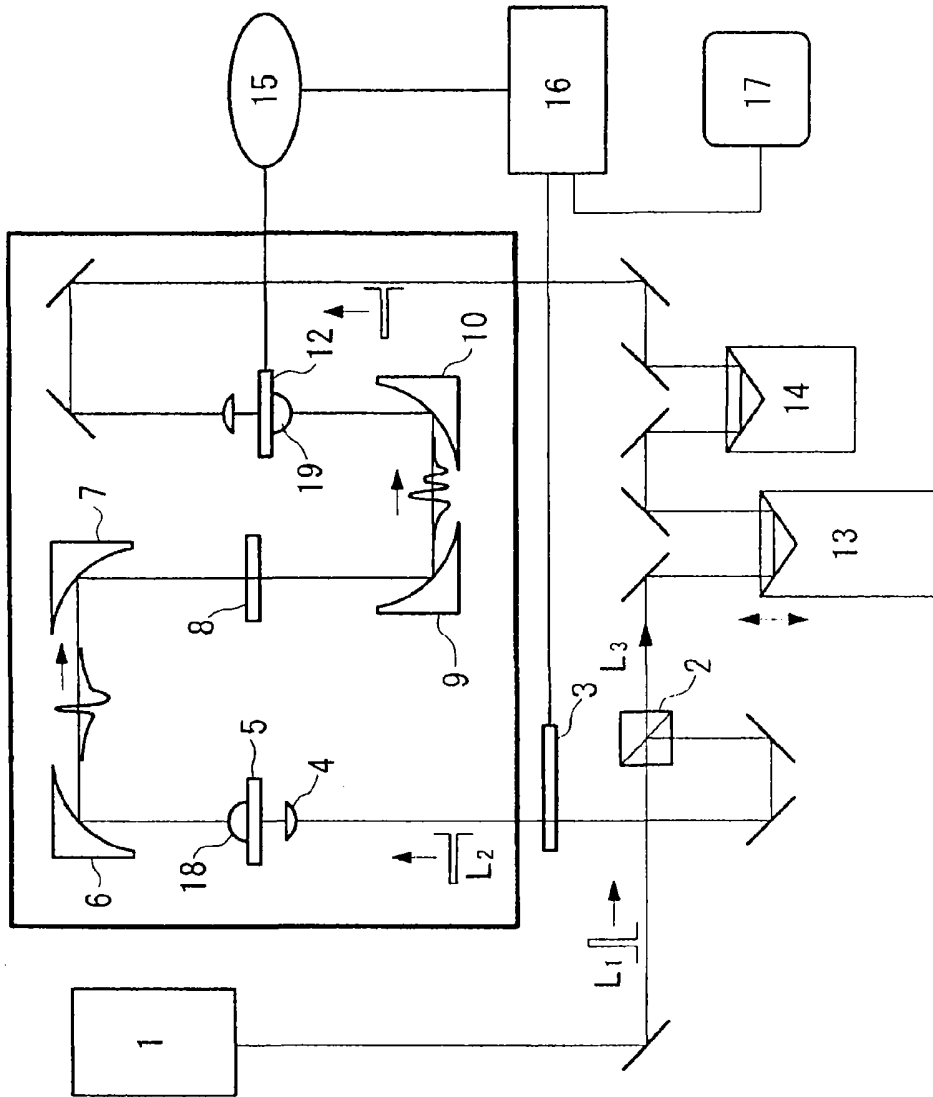


图 1

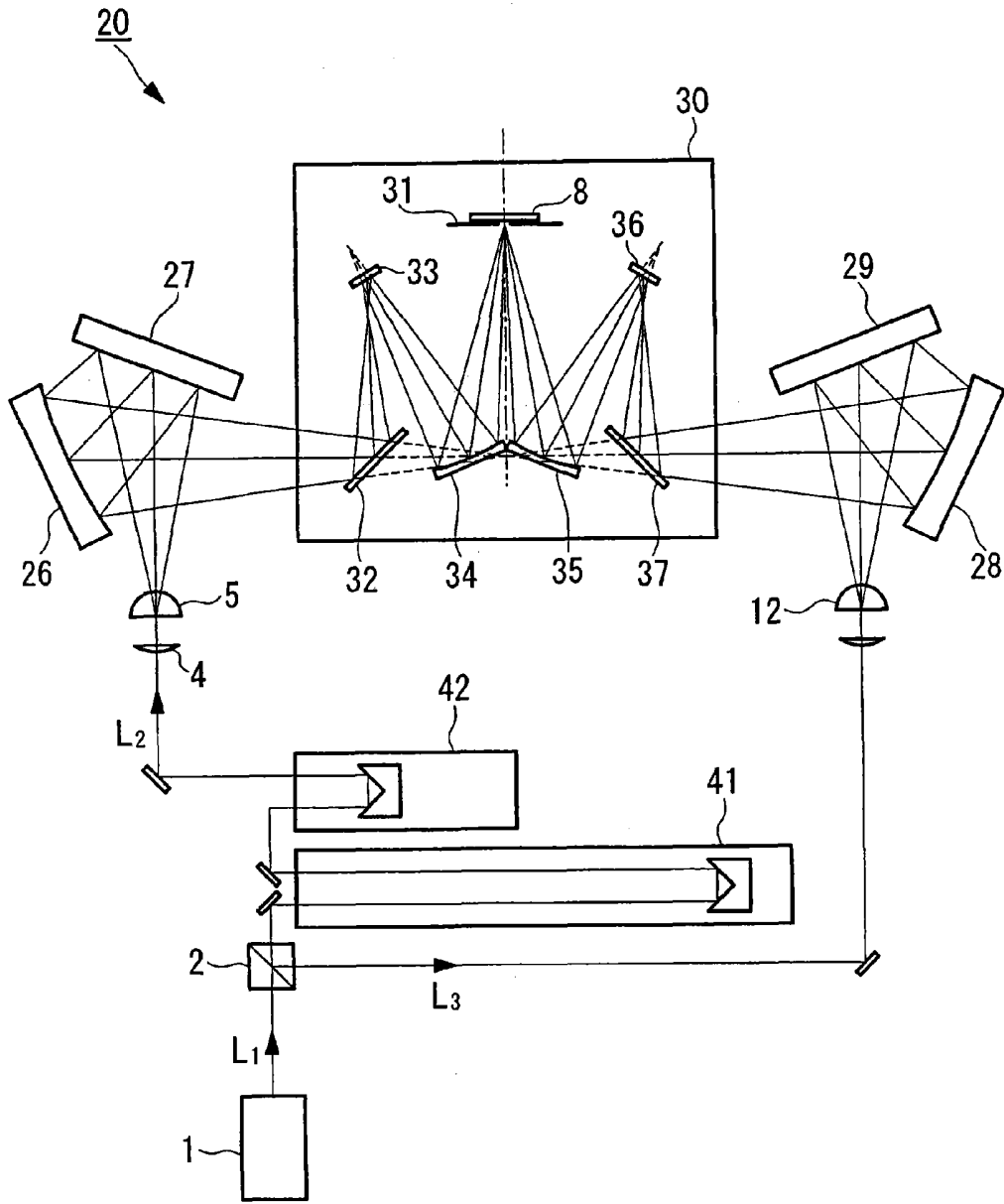


图 2

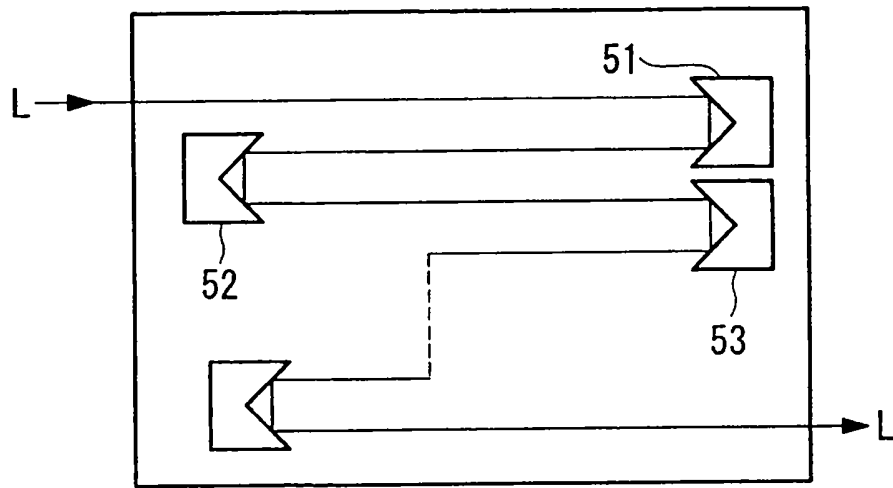


图 3A

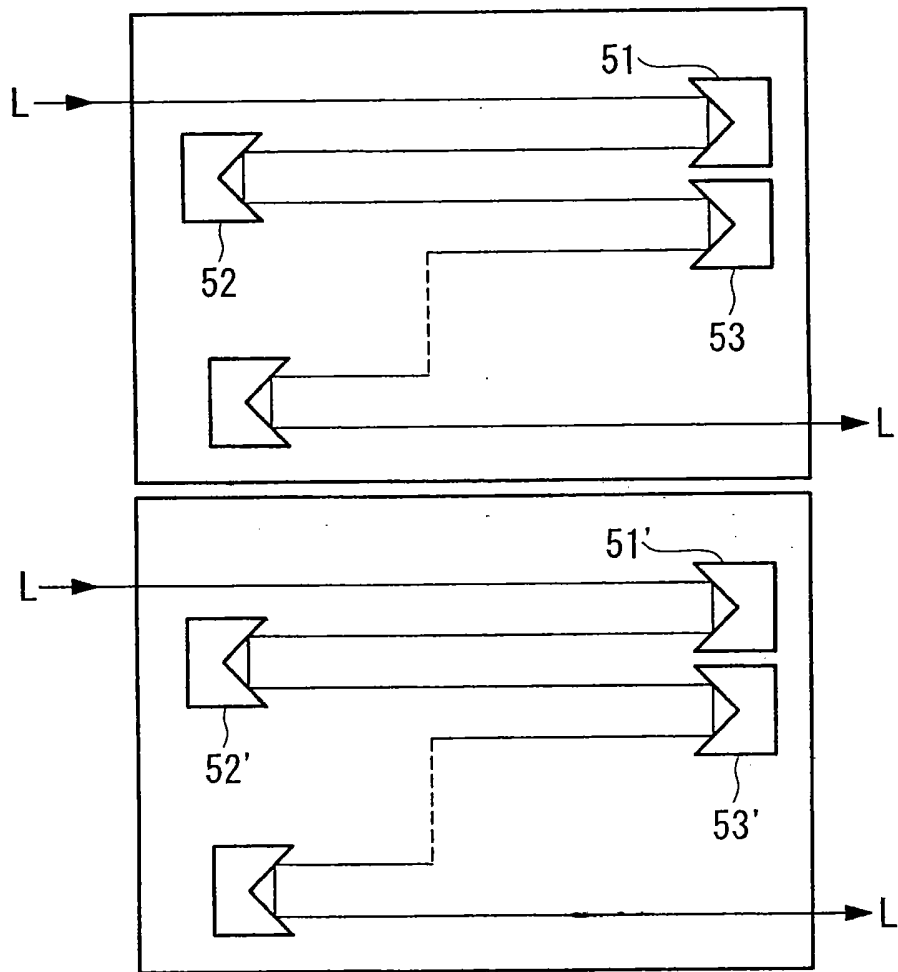


图 3B

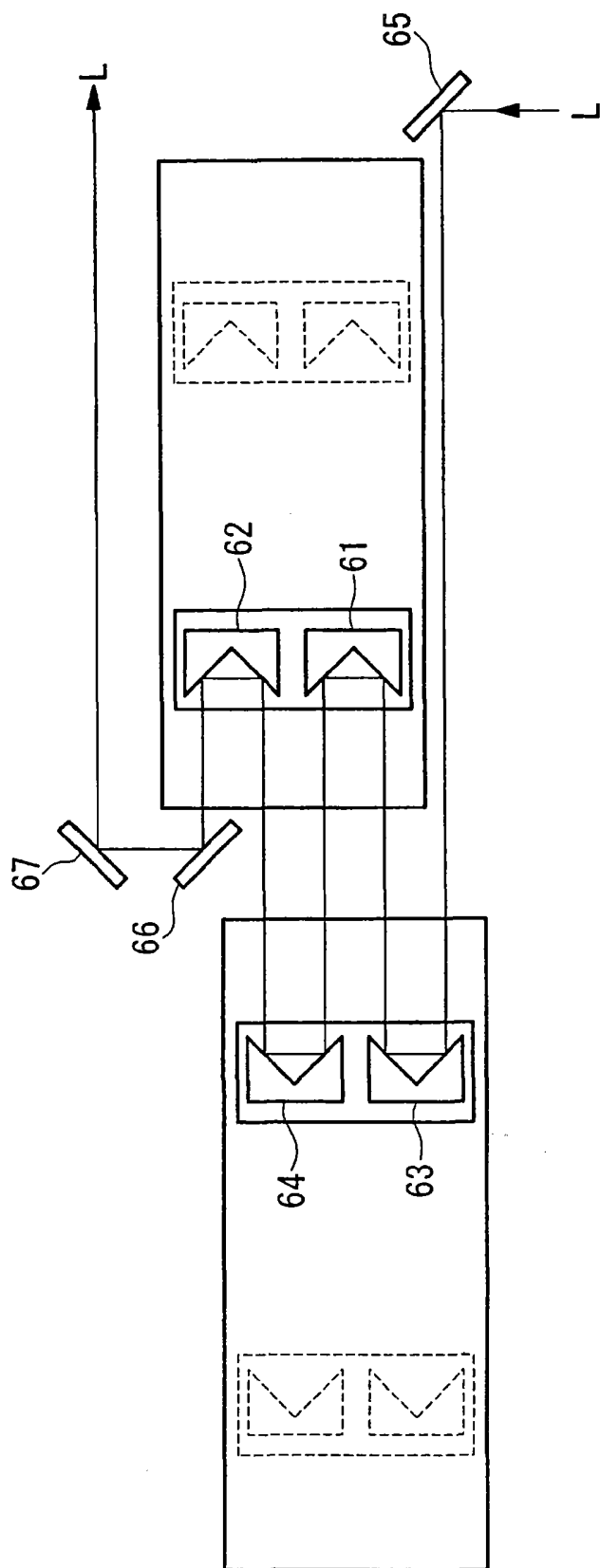


图 4

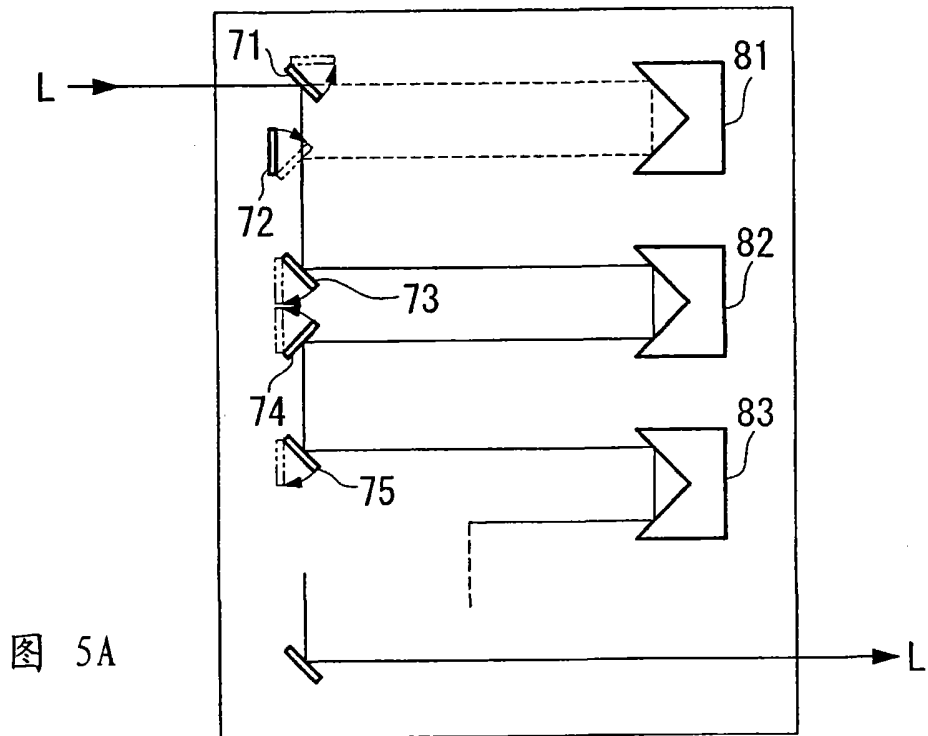


图 5A

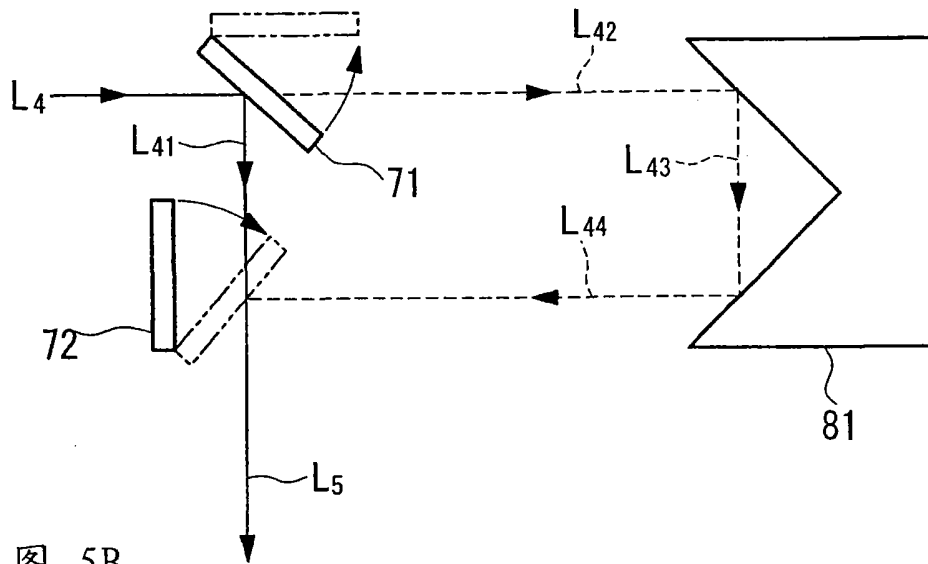


图 5B

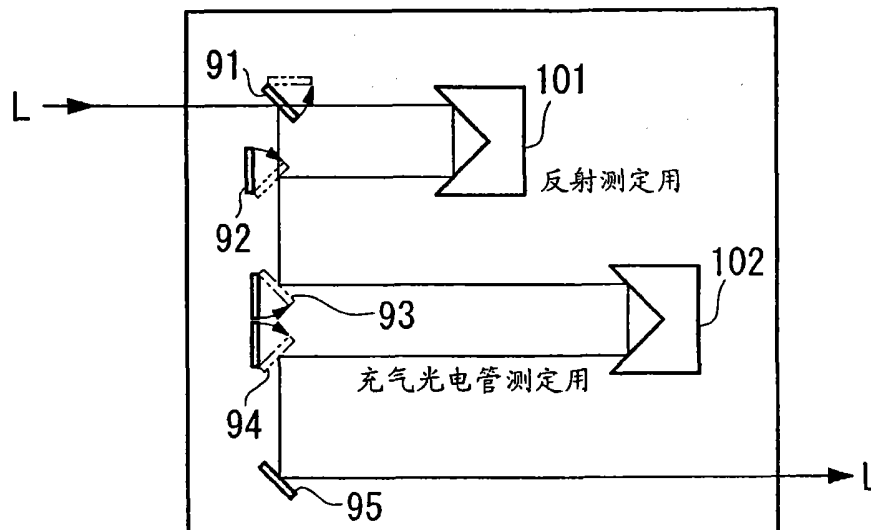


图 6

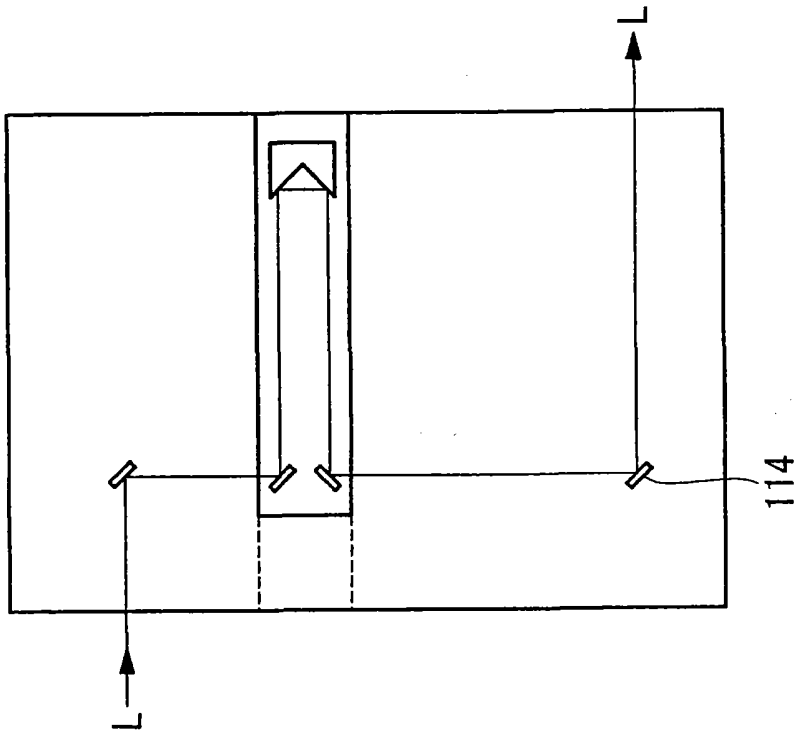


图 7A

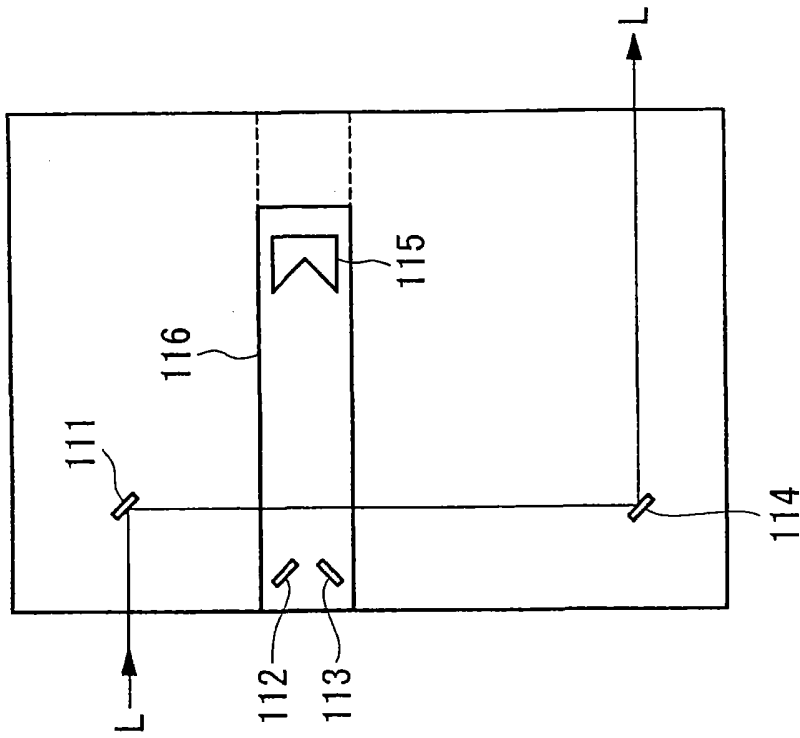


图 7B