



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101377465 B

(45) 授权公告日 2011. 11. 09

(21) 申请号 200810212465. 8

(22) 申请日 2008. 08. 29

(30) 优先权数据

2007-224940 2007. 08. 31 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 尾内敏彦

(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 11038

代理人 杨国权

(51) Int. Cl.

G01N 21/88(2006. 01)

G01N 21/17(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开 2004-340763 A, 2004. 12. 02, 说明

书第 0014 段至第 0071 段, 附图 1-5.

US 2002067480 A1, 2002. 06. 06, 全文.

CN 1548943 A, 2004. 11. 24, 全文.

CN 1815187 A, 2006. 08. 09, 全文.

审查员 胡小伟

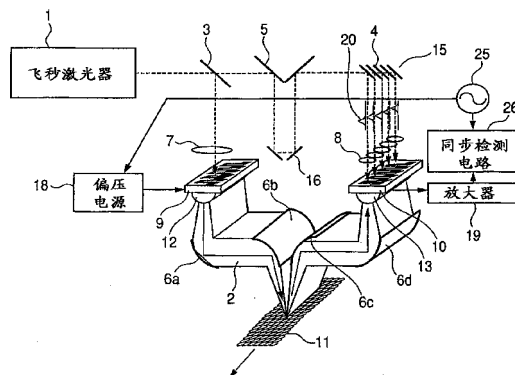
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 5 页

(54) 发明名称

使用电磁波的检查装置和检查方法

(57) 摘要

本发明公开了一种使用电磁波的检查装置和检查方法。本发明用于提供一种能够使用电磁波以高速度获取作为平均信息的、检查对象的电磁波响应信息的检查装置和方法。使用电磁波的检查装置 2 包括:电磁波产生和照射单元 9,其产生电磁波并将电磁波照射到检查对象 11 上;和电磁波检测单元 10,其具有多个检测单元。所述多个检测单元被布置成检测由电磁波产生和照射单元所照射并通过与检查对象 11 的不同位置相互作用而透射或反射的电磁波,将所述多个检测单元构造为分别以不同的检测时间或检测频率来检测来自不同位置的电磁波。检查装置基于来自多个检测单元的检测信号来获取关于检查对象 11 的电磁波响应信息。



1. 一种用于使用太赫波来执行检查的检查装置,包括:  
电磁波产生和照射单元,其产生太赫波并将所述太赫波照射到检查对象上;  
电磁波检测单元,其具有多个检测单元,  
其中,所述多个检测单元被布置以便检测由电磁波产生和照射单元所照射并通过与检查对象的不同位置相互作用而透射或反射的太赫波,将所述多个检测单元构造为以不同的检测时间来检测来自不同位置的太赫波,从而通过对来自多个检测单元的测量的值进行合成来从检查对象获取太赫波的时间波形。
2. 如权利要求 1 所述的检查装置,其中,所述太赫波是包括 30GHz 到 30THz 的频域中的一部分频率的脉冲,以及所述太赫波分别被照射到检查对象的不同位置上;以及  
其中,通过对所述多个检测单元所检测的透射或反射的太赫波的测量的值进行合成来获取检查对象的平均太赫波频谱信息。
3. 如权利要求 1 所述的检查装置,还包括:  
多个镜;以及  
激光器,用于经由所述多个镜将光照射到电磁波检测单元上以及将光照射到电磁波产生和照射单元上,其中,通过对由多个检测单元所检测的透射或反射的太赫波的测量的值进行合成来获取检查对象的平均太赫波频谱信息,其中通过由所述多个镜所反射的光来照射所述多个检测单元。
4. 如权利要求 1 所述的检查装置,还包括:  
长度不同的多个光纤;以及  
光纤激光器,用于经由所述多个光纤将光照射到电磁波检测单元上以及将光照射到电磁波产生和照射单元上,其中,通过对由多个检测单元所检测的透射或反射的太赫波的测量的值进行合成来获取检查对象的平均太赫波频谱信息,其中由通过所述多个光纤的光来照射所述多个检测单元。
5. 一种用于使用太赫波来执行检查的检查方法,包括:  
产生太赫波并将所述太赫波照射到检查对象的不同位置上的步骤;  
由多个检测单元以不同的检测时间来检测通过与检查对象的不同位置相互作用而透射或反射的太赫波的步骤;以及  
通过对来自多个检测单元的测量的值进行合成从检查对象获取太赫波的时间波形的步骤。
6. 如权利要求 5 所述的检查方法,其中,检查对象是由经排列的多个相同种类的样本或由均质样本构成的对象。
7. 如权利要求 5 所述的检查方法,其中,检查对象进行移动,以及检查对象的不同位置随着检查对象的移动而顺序地改变。
8. 如权利要求 6 所述的检查方法,还包括以下步骤:  
当获取的太赫波的时间波形处于均质样本或相同种类的样本应该满足的参考值范围之外时,筛选样本。
9. 如权利要求 6 所述的检查方法,还包括以下步骤:  
当获取的太赫波的时间波形处于均质样本或相同种类的样本应该满足的参考值范围之外时,对样本的生产设备的生产条件执行反馈控制,以便在参考值范围之内进行调整。

10. 一种用于使用太赫波来执行检查的检查装置,包括:  
多个产生单元,用于产生太赫波;以及  
多个检测单元,用于检测由所述多个产生单元产生并由检查对象透射或反射的太赫波,  
其中,布置所述多个检测单元从而以不同延迟时间分别检测透射或反射的太赫波,以及  
通过对来自所述多个检测单元的测量的值进行合成来获取透射或反射的太赫波的时间波形。
11. 如权利要求 10 所述的检查装置,其中,所述多个产生单元和多个检测单元是以一维阵列的形状排列的多个光电导元件,矩形形状的激光束被同时照射到多个光电导元件上并以直线被会聚。

## 使用电磁波的检查装置和检查方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种检查装置、检查方法等,其使用电磁波来获取关于样本的特性等的信息。具体说来,本发明涉及一种检查设备、检查方法等,其使用从毫米波带到太赫波带(terahertz band,30GHz 到 30THz)的频域中的电磁波来获取关于对象特征等的信息。

### 背景技术

[0002] 已经研发出使用从毫米波带到太赫波带(30GHz 到 30THz)的频域中的电磁波(以下,简单地称为太赫(THz)波)的无损感测技术。已经研发出使用太赫波带的频域中的电磁波进行成像的技术,这种成像技术已作为替代 X 射线的安全穿透检查装置而受到关注。此外,已经研发出一种分光镜技术、一种生物分子的分析技术、一种评估载体密度和移动性的技术等,该分光镜技术使用具有太赫波带中的频域的电磁波来得到物质内部的吸收频谱以及复介电常数,并调查诸如结合状态的物理属性。

[0003] 上述技术应用于模塑的瑕疵/玷污检查、化学物质中的成分/玷污/瑕疵检查等,正在研究将这些技术用于作业生产线中的无损质量检查。作为它们的对象,在化学物质的情况下,可考虑墨(诸如颜料/染料)、调色剂、药品、化妆品、涂料等。另一方面,提出一种使用 THz 时域频谱分析(时域频谱法:TDS)方法的药品检查装置(第 2006-526774 号日本专利申请公开)。该文档表明可根据 THz 波域中的频谱信息从表面执行对内部药品类型的分析等。

[0004] 传统的 THz-TDS 设备利用泵浦光与探测光之间的扫描时间延迟来获取数据。因此,通常,为了在 1mm 的区域中进行成分分析,需要数十秒到几分钟的时间。有必要以高速度在实际的工厂生产线中进行检查。因此,传统的 THz-TDS 设备不能应用于工厂生产线中的全部检查。

[0005] 另一方面,在涂覆检查装置中研究了以下技术(OpticsCommunications, Volume267, Issue1.1November2006, Pages128-136)。这篇文章的 THz-TDS 以线(而不是点)来加宽 THz 波的波束,以便同时获取关于大区域的信息,从而以高速度从二维域获取数据。此外,THz-TDS 使用电光晶体二维地获取太赫波,并使得太赫波和激发光源的入射角在电光晶体的表面有所不同,从而使得延迟时间根据位置而改变。通过这种方式,THz-TDS 可获取所述信息而不需要以延迟阶段进行扫描。

[0006] 然而,在使用上述线性波束的系统中,用于二维地检测太赫波的电光晶体是不可缺少的。在这种情况下,为了补偿低转换效率,需要将钛蓝宝石激光器作为大输出激励光源,因此,系统变得尺寸大并且昂贵。此外,尽管该系统用于获得在每个点上的频谱信息,但是检查速度不足以将该系统用于工厂中的全部检查。

[0007] 在工厂的生产线中,在完成产品的每个部分的电磁波响应中可能没有较大的差异。当生产线已经在这种情况下工作很长时间时,只要能够检查电磁波响应在特定量时间的波动,就足以操作和维护生产线或进行完成产品的质量维护。例如,当以高速度产生药品的药物制剂时,只要能够以高速度获取几十到几千药片的药物制剂的平均成分,就可在异

常增加的一份中处理药物制剂。还可将其回馈到生产设备,从而关于其使生产条件返回到正常状态。

### 发明内容

[0008] 根据本发明的使用电磁波的检查装置包括:电磁波产生和照射单元,其产生电磁波并将电磁波照射到检查对象上;电磁波检测单元,其具有多个检测单元。多个检测单元被布置以便检测由电磁波产生和照射单元所照射并通过与检查对象的不同位置相互作用而透射或反射的电磁波,将所述多个检测单元构造为分别以不同的检测时间或检测频率来检测来自不同位置的电磁波。通过这种构造,本发明的检查装置基于来自多个检测单元的检测信号来获取关于检查对象的电磁波响应信息。

[0009] 此外,针对上述问题,根据本发明的使用电磁波的检查方法至少包括下面的第一步骤到第三步骤。在第一步骤,产生电磁波并将其照射到检查对象的不同位置。在第二步骤,多个检测单元分别以不同的检测时间或检测频率来检测通过与检查对象的不同位置相互作用而透射或反射的电磁波。在第三步骤,基于来自多个检测单元的检测信号来获取关于检查对象的电磁波响应信息。

[0010] 此外,根据本发明的用于使用电磁波执行检查的另一检查装置包括:电磁波产生和照射单元,其产生太赫波并将所述太赫波照射到检查对象上;以及电磁波检测单元,其具有多个检测单元,其中多个检测单元被布置以便检测由电磁波产生和照射单元所照射并通过与检查对象的不同位置相互作用而透射或反射的太赫波,将所述多个检测单元构造为分别以不同的检测时间或检测频率来检测来自不同位置的太赫波,从而基于来自多个检测单元的检测信号从检查对象获取太赫波响应信息。

[0011] 根据本发明的用于使用太赫波执行检查的另一检查方法的特征在于包括:产生太赫波并将所述太赫波照射到检查对象上的步骤;由多个检测单元分别以不同的检测时间或检测频率来检测通过与检查对象的不同位置相互作用而透射或反射的太赫波的步骤;以及基于来自多个检测单元的检测信号从检查对象获取太赫波响应信息的步骤。

[0012] 此外,用于使用太赫波来执行检查的另一检查装置包括:多个产生单元,用于产生太赫波;以及检测单元,用于检测由产生单元产生并由检查对象透射或反射的太赫波,其中布置多个检测单元从而以不同的延迟时间分别检测透射或反射的太赫波,以及使用关于所述多个检测单元所检测的太赫波的信息来获取透射或反射的太赫波的时间波形。

[0013] 根据本发明的检查装置和方法,用电磁波照射检查对象的不同位置,由多个检测单元获取通过与这些不同位置相互作用而反射或透射的电磁波,作为不同检测时间或不同频率的信号。结果,能够以高速度获得作为平均信息的、由相同种类的多个样本或均质(homogeneous)样本构成的检查对象的电磁波响应信息。

[0014] 通过以下参照附图对示例性实施例的描述,本发明的其它特征将变得清楚。

### 附图说明

[0015] 图 1 是示出涉及根据本发明的实施例和第一示例的检查装置和方法的示意图。

[0016] 图 2 是获取的 THz 信号的波形的示例的解释性示图。

[0017] 图 3 是检查对象的吸收频谱的示例的解释性曲线图。

- [0018] 图 4 是示出在图 3 的示例中的吸收率的校准曲线的示例的曲线图。
- [0019] 图 5 是示出根据本发明的第一示例的另一电磁波照射方法的示例的示意性示图。
- [0020] 图 6 是示出根据本发明的第二示例的药物制剂处理控制方法的框图。
- [0021] 图 7 是示出涉及根据本发明的第三示例的检查装置和方法的示意性示图。
- [0022] 图 8 是示出涉及根据本发明的第四示例的检查装置和方法的示例性示图。

### 具体实施方式

- [0023] 将参照图 1 来描述根据本发明的检查装置和方法的实施例。
- [0024] 在该实施例中,由相同种类的多个样本 11 构成的检查对象被置于作为样本容纳单元的带式输送机等之上,并以宽边流动和移动。为了检查多个完整样本 11 的平均特征,如传播路径所表示的,对太赫波 2 进行成形,以便成为宽的矩形波束,而不是通常的圆形波束。然后,波束被会聚,并沿着直线照射到由多个样本 11 构成的检查对象,作为线性波束通过光电导器件 10 检测从检查对象反射的太赫波,所述光电导器件 10 为具有多个检测单元的电磁波检测单元。
- [0025] 通过半透半反镜 (half-mirror) 3 将来自飞秒激光器 1 的激光束划分为两条光学路径,它们中的一侧被照射到作为电磁波产生和照射单元的光电导器件 9 上。通过按照图 1 所示的一维阵列的形状排列元件来构成光电导器件 9。使所述激光束成为矩形波束,从而利用透镜 7 同时将所述波束照射到光电导器件 9 的全部阵列元件。偏压电源 18 将通过脉冲发生器 25 的信号调制的电压提供给光电导器件 9 的阵列元件的所有电极。通常,将 5-kHz 和  $\pm 10V$  信号给予阵列元件的所有电极。
- [0026] 具有 30mW 功率的激光束被照射到光电导器件 9 的全部区域,从光电导器件 9 产生的太赫波脉冲通过硅 (Si) 半圆柱透镜 12 和抛物柱面镜 (parabolic cylinder surface mirror) 6a 和 6b 被照射到多个样本 11 上。由多个样本 11 反射的太赫波脉冲入射到光电导器件 10,以通过抛物柱面镜 6c 和 6d 以及 Si 半圆柱透镜 13 进行检测。按照一维阵列的形状来排列作为电磁波检测单元的光电导器件 10。可通过并行构建的放大器 19 以及同步检测电路 26 来独立地获取来自每个元件的信号。每个同步检测电路 26 使用脉冲发生器 25 的信号对来自每个放大器 19 的信号执行同步检测。可通过利用设置预定时段差,将由半透半反镜 3 分支为探测光的激光束照射到光电导器件 10 的每个检测单元上来检测光电导器件 10 中的太赫波。因此,光电导器件 10 的多个检测单元分别以不同的检测时间来检测来自多个样本 11 的电磁波。
- [0027] 在调整时间差的过程中,通常通过扫描光延迟装置 16 来改变延迟时间,并获取太赫波的时间波形。然而,在这种情况下,如上面在描述问题的地方所描述的那样,波形获取花费时间。
- [0028] 然而,在该实施例中,给出如标号 20 所示的不同延迟时间(检测时间)的脉冲通过透镜 8 进入以一维阵列的光电导器件 10 的每个元件。因此,可关于独立获取的信号,并行地获取每个延迟时间的信号。为了达到这一目的,使得延迟时间对于多个分支镜 4 而一点一点地不同,全反射镜 15 仅用于最后阶段。尽管在图 1 构造了 5- 元件阵列,但是实际上,为了增强时间分辨率,期望提供 10 个或更多元件。
- [0029] 图 2 示出在上述并行处理类型的构造中获取的时间波形的示例。这里,示出使用

10-元件阵列的示例。在图2中,通过将相应于各个灰带部分的的时间的测量的值(1)到(10)进行合成来获得 THz 时间波形。实际上,当无法在空间上仅通过以一维阵列的光电导器件 10 将时间间距变小到足够精细时,也可使用包括反射镜 5 和利特罗 (Littrow) 反射体的延迟装置 16。例如,当在固定延迟时间的时间间距为 3psec 时用延迟装置 16 扫描等于 3psec 的延迟时间时,可获得平滑的时间波形。即使在这种构造中,与执行 30 或更多 psec 的时间扫描的情况相比,也可显著地增加波形获取速度。

[0030] 在根据本发明的使用电磁波的检查装置或方法中,排列电磁波检测单元的多个检测单元,以便检测由电磁波产生和照射单元所照射并通过与检查对象的不同位置相互作用而透射或反射的电磁波。此外,在上述实施例中,将多个检测单元构造为分别以不同的检测时间或检测频率来检测来自不同位置的电磁波,以便基于来自多个检测单元的检测信号来获取作为关于检查对象的电磁波响应的信息的平均电磁波频谱信息。

[0031] 在另一实施例中,还可构造电磁波产生和照射单元以及电磁波检测单元的多个检测单元,以便分别以不同的检测频率来检测来自不同位置的电磁波(参见以下提到的第四实施例)。电磁波可以是除了太赫波之外的电磁波,这种情况下的检查原理与太赫波情况下的相同。

[0032] 此外,在上述实施例中,电磁波是包括 30GHz 到 30THz 频域的某些频率分量的太赫波脉冲。然而,还可采用以下构造:电磁波包括 30GHz 到 30THz 频域中的多个频率分量,多个频率分量被分别照射到检查对象的不同位置(参照以下描述的第四实施例)。

[0033] 此外,在上述实施例中,关于电磁波响应的信息基于来自检查对象的多个不同样本的位置的检测信号,在所述检查对象中,沿直线来排列相同种类的多个样本。这里,通过合成来自所述多个不同样本的检测信号来获得电磁波响应信息,并使其成为平均信息,包括样本的平均特征等。根据这一检查原理,还可基于来自均质样本的不同位置的检测信号来获得电磁波响应信息,以使其成为平均信息,包括样本的平均特征等。

[0034] 此外,在上述实施例中,检查对象进行移动,而由一束电磁波照射的检查对象的不同位置随着检查对象的移动而顺序地改变。此时,还可在存储器中将来自多个检测单元中的每个检测单元的多个检测信号保存固定时间,并基于所述信号来获取平均电磁波响应信息。在这种情况下,还可首先在来自每个检测单元的两束或多束上将多个检测信号进行平均,并通过合成这些平均的信号来获取平均电磁波响应信息。或者,进行以下处理也很好:首先将来自各个检测单元的单束的检测信号合成,并通过在两束或多束上将这些合成信号进行平均来获取平均电磁波响应信息。

[0035] 根据该实施例的检查装置和方法,电磁波作为具有特定分布的波束被照射到检查对象上,,在多个检测单元中获取由上述处理得到的电磁波,作为不同检测时间或不同频率的信号。因此,能够作为平均信息以高速度获得由相同种类的多个样本或均质样本构成的检查对象的电磁波响应信息。因此,可在例如材料(诸如化学物质)的制造过程中获取该特征,从而以高速度检查其是否被正常制造。此外,还可执行异常份额的无损筛选或反馈控制,用于操作和维护制造设备的生产条件。因此,可维持质量,提高生产力并降低成本。通过这种方式,当执行批量生产时,可提供一种以高速度在整条线上获取和检查产品的特征的设备以及方法,并可提供一种用于使用所述设备和方法来筛选产品并使生产条件返回正常状态的检查方法和检查装置。

[0036] (示例)

[0037] 以下,将根据附图来描述更具体的示例。

[0038] (示例 1)

[0039] 根据本发明的第一示例将上述图 1 所示的太赫时域频谱 (THz-TDS) 设备被用作基础。在该示例中,电极在低温生长砷化镓 (LT-GaAs) 上被构图的装置被用作光电导器件 9 和 10。通过使用脉冲宽度为 120fsec 且波长为 780nm 的飞秒激光器 1,该示例在产生侧将 30-mW 的激光束同时照射在光电导器件 9 的阵列的所有元件上,以产生宽太赫波束。在该示例中,样本 11 是以高速度制造的药品,并沿着箭头方向移动。

[0040] 当通过抛物面反射体 6b 会聚成线时,如图 1 所示,宽太赫波束 2 被同时照射到多个药片 11,所述药片样品还在测量期间顺序地移动。于是,由这些药片反射的太赫波包括关于由线性太赫波在每个时刻照射的多个样本的每个位置的信息,当这被处理时,可获取关于相同种类的样本 11 的平均信息。这里,尽管药片样品移动,但是即使它们被固定,也可获取关于相同种类的样本 11 的平均信息。

[0041] 在该示例中,在检测侧的光电导器件 10 由 16 个元件构成,并可通过使得每个元件以每 2psec 间距的延迟获取信号来整体上达到 30psec 的延迟。这里,同步检测电路 26 可由数字信号处理器 (DSP) 来构成,从而能够执行大量信号处理。

[0042] 例如,样品表面上的宽波束的纵向长度此时通常为 10cm,在检测侧的光电导元件之间的间隔在划分为 16 个的情况下变为大约 6mm。因此,也可将半透半反镜 4 之间的间隔变为大约 6mm。然而,这些尺寸是示例,而并不限于此。此外,在检测侧半透半反镜 4 之间的间隔以及光电导器件 10 的元件之间的间隔不是必需得相同的,而可通过透镜 8 等来改变所述间隔。即,在 2psec 的固定延迟的情况下,其相应于当半透半反镜 4 处于空气中时 0.6mm 的距离差,以及使用光学元件(未示出)是令人满意的,例如,对于半透半反镜 4 之间的 0.6mm 间隔和光电导器件 10 的元件之间的 6mm 间隔,所述光学元件诸如是放大率为 10 的透镜。

[0043] 此外,在该示例中,延迟装置 16 以高速度执行 2psec 的时间扫描,图 2 中的灰带 (1) 到 (10) 描述并行获取信号的各个时间中的扫描宽度。然而,通过延迟装置 16 进行的所述扫描并不是必不可少的。在图 2 中,尽管灰带被划分为 10 个区域,但是实际上,其被划分为 16 个区域。结果,获得如图 2 所示的时间波形,当其经过傅立叶变换时,可分析多个药片 11 的平均成分。

[0044] 图 3 示出作为典型胃溃疡药剂(组胺 H2 受体对抗剂, histamine H2receptor antagonist) 的甲氰咪胍 (cimetidine) 的吸收频谱。其表明:看到称为特征指纹频谱的多个吸收峰值。图 3 示出药片样品的吸收频谱的测量示例,所述药片样品以 10% (如图中的脉冲所示)、20% (白色圆圈) 和 50% (黑色方块) 的重量浓度混合为聚乙烯粉末。200mg 的颗粒被用于所述测量,并且将所述测量执行 60 次。在以下四个位置存在特征峰值:a: 0.98THz, b:1.17THz, c:1.73THz, 和 d:2.17THz。

[0045] 成分比率和晶体多态性的波动在药物制剂的处理期间会上升。由于这些对药品效果有影响,当药物制剂处于参考值之外时,其必须通过筛选来去除。通常,利用液体色谱法来检查完成的产品,以通过成分比率、溶解速率等来检查出现晶体多态性的情况。存在有损检查的取样类型,由于检查需要大量的时间,所以导致成本增加。此外,由于是取样检查,所以当异常出现时,需要丢弃检查之前和之后的大量药物制剂,生产效率也变得较低。

[0046] 如图 4 所示,在根据吸收率的上述示例的甲氰咪胍的情况下,通过绘制各个峰值来准备校准曲线。在图 4 中,黑色矩形指示 0.98THz,白色圆圈指示 1.17THz,白色三角形指示 1.73THz,白色倒三角形指示 2.17THz。吸收率与浓度成比例地改变,因此,可根据 Lambert-Beer 定律从吸收率来计算浓度。可以想到的是:所述直线在图 4 中没有在 2.17THz 通过零点的原因在于误差在高浓度区域很大。此外,所述数据从用于吸收率测量的样品得到,但是在实际药品中,所使用的不是聚乙烯,而是用于药物制剂的添加药剂,诸如,硬脂酸镁 (magnesium stearate)、聚乙二醇 (macrogol)、代水纤维素 (hydro proxy cellulose) 或云母 (talc)。

[0047] 根据依照该示例的检查装置或方法,可获取关于以高速度移动的多个药物制剂的平均特征的信息。因此,当预先确定一个或多个散装药品与添加药剂的混合比率时,可通过上述指纹频谱的频率或吸收率来区分出它们是否被正确地混合。然后,当处于标准之外时,可采取诸如从可移动传送带去除药物制剂并将其丢弃的动作,因此,能够以高速度无损地执行药品检查。

[0048] 在图 1 的示例中,使得太赫波的线性波束的纵向方向与药物制剂的移动方向平行。然而,方向关系并不限于此,进行以下处理也很好:如图 5 所示,通过使得波束的纵向方向垂直于样本 21 的移动方向或者向其倾斜,利用太赫波束来照射制造中的药物制剂的全部宽度(省略与图 1 所示同样部分的标号)。检测原理是相同的。

[0049] 在该示例中,光电导器件被用作太赫波(电磁波)产生和检测单元。然而,可使用电光晶体(诸如碲化锌(ZnTe)和 4-dimethylamino-N-methylstilbazolium-tosylate(DAST))以及半导体晶体(诸如砷化铟(InAs)和半绝缘砷化镓(SI-GaAs))。此外,尽管成分不同,但是也可采用图 8 所示的电磁波透射装置或通过组合透射和反射的构造。

[0050] 此外,尽管将药品例示为形成检查对象的样本,但是样本并不限于此。也可在作为其它化学物质的颜料/染料墨、调色剂、化妆品和涂料的制造过程中使用该示例的检查装置或方法。只要是与形成检查对象的样本相同种类的多个样本或均质样本,什么样类型的事物都可使用。

[0051] 根据该示例,不仅可以在诸如化学物质的材料的制造过程中获取特征,并以高速度检查其是否被正常制造,而且可执行异常份额的无损筛选或反馈控制,以操作或维持制造设备的生产条件。因此,可维持质量,提高生产力并降低成本。

[0052] (示例 2)

[0053] 根据本发明的第二示例使用第一示例的检查装置来控制全部药物制剂过程。根据依照本发明的药物制剂的检查装置和方法,可实时无损地执行几乎所有样本的检查,并检查包括相同种类的多个样本或均质样本的平均成分等的信息。因此,可以以高精确性响应于如制造中的偏移的改变等。

[0054] 图 6 是使用检查装置管理制造处理的系统的框图。该系统通过本发明的检查装置来检查由制剂装置制造并从其移动的大量药片等,并当测试结果处于标准值范围之外并且一部分药片被拒绝时,通过筛选装置来丢弃所述一部分药片。同时,该系统通过反馈回制剂装置的生产参数(成分的混合比率、制造温度、腔内的搅动强度等)来执行使药物制剂设备返回普通状态的控制,从而测试结果可变为标准值范围之内。

[0055] 这种系统相应于从现在开始将在药品制造中变得重要的处理分析技术(PAT)。此

外,由于这种系统实时无损地观察状态,所以,其不仅可在总是良好的条件下制造药物制剂,而且能够显著减少由于质量不合格而丢弃的药物。因此,可大大降低生产成本。

[0056] (示例 3)

[0057] 根据使用本发明的应用,在上述实施例和示例中描述的固态激光器类型可能在稳定程度和电磁波振荡光输出的长期劣化的程度方面影响设备性能。于是,根据本发明的第三示例引入用于利用光纤进行太赫波激励的波束。整个结构与图 7 所示的第一示例几乎相同,只是飞秒激光器 50 是光纤激光器类型的,并通过光纤 51 来提供光学输出。

[0058] 通过光分支耦合器 52 将光学输出划分为两路。它们中的一个被光纤 54 引入太赫转换部分 55,与图 1 所示相同的光电导器件和光学系统被模块化成一个模块,并产生太赫波 57。

[0059] 尽管在图 7 中虚线示出太赫波 57 的传播路径,但是实际上,太赫波 57 被形成为与图 1 相同的宽的扁平波束,以照射到样本 60 上。通过抛物面镜 58a 和 58b 将所述太赫波扁平波束照射到样本 60 上,并通过抛物面镜 58c 和 58d 将随后反射的波束引入光电导器件阵列模块 56,以在那里进行检测。检测侧具有与图 1 相同的构造。也就是说,使用 1 对 10 的星形耦合器 59 对由光学分支耦合器 52 划分为两部分的波束的另一侧进行分支,从而可将具有不同延迟时间(检测时间)的波束照射到各个排列的光电导元件。分支之后的波束在以光纤 53 的长度分别来调整延迟时间之后被入射到各个光电导元件。

[0060] 如上所述,在使用光电导元件的设备中,激励波长 800nm 波带被优选地用作泵浦波束。然而,泵浦波束并不限于此,也可使用 1550nm 波带中的泵浦波束,在该波带中,光纤激光器的输出是高的。当使用 1550nm 波带中的波束时,低温生长砷化镓(LT-GaAs)被用作光电导元件。然而,可通过利用二次谐波产生器(SHG)中的非线性晶体产生 1550-nm 波的二次谐波来使用 LT-GaAs 光电导元件。

[0061] 当如在该示例中那样使用光纤激光器时,可使得构造非常紧致,此外,可不需要复杂的光学系统。其它点与第一示例中的相同。

[0062] (示例 4)

[0063] 与上述示例不同,本发明的第四示例具有多个检测单元,从而分别以不同的检测频率来检测来自检查对象的不同位置的电磁波。因此,在第四示例中,如图 8 所示,排列具有不同的振荡频率  $f_n$  的多个单一频率下的振荡光源(量子级联激光器、谐振隧穿二极管等),每个检测器(检测单元)独立检测每个振荡光源的发射太赫波。图 8 示出用于将太赫波会聚到每个检测器的透镜 80 以及用于将由每个振荡器产生的太赫波照射到样本 81 的抛物面镜 82。

[0064] 在该示例的情况下,无法获取光谱,但是可进行以下处理。可排列具有用于在药品的指纹频谱之间离散地进行区分所需的多个频率的光源,并利用各个频率的传输强度比率来区分样本 81 的正常或异常。这里,形成检查对象的样本 81 是相同种类的多个样本或均质样本。因此,各个检测器检测来自相同种类的不同样本的电磁波,或者来自均质样本的不同位置的电磁波,并且各个检测器可基于各个检测信号来获取包括样本的平均特征等的信息。

[0065] 作为振荡器,如上所述,存在量子级联激光器(QCL)、谐振隧穿二极管、Gunn 二极管等,并且可根据频带来准备振荡器。例如,QCL 可提供 1THz 到 4THz 的电磁波,RTD 可提供

0.3THz 到 2THz 的电磁波, Gunn 二极管可提供 0.1THz 到大约 1THz 的电磁波, 还包括谐波。

[0066] 在第一示例的描述中描述的甲氰咪胍的情况下, 当准备振荡频率为诸如 0.98THz、1.17THz、1.73THz 和 2.17THz 的振荡器并且以各个频率来计算样本传输强度比率时, 可从样本的标准状态区分偏移。

[0067] 尽管参照示例性实施例描述了本发明, 但是应理解本发明并不限于所公开的实施例。所附权利要求的范围应被给予最宽泛的解释, 从而包括所有的这种修改以及等同的结构和功能。

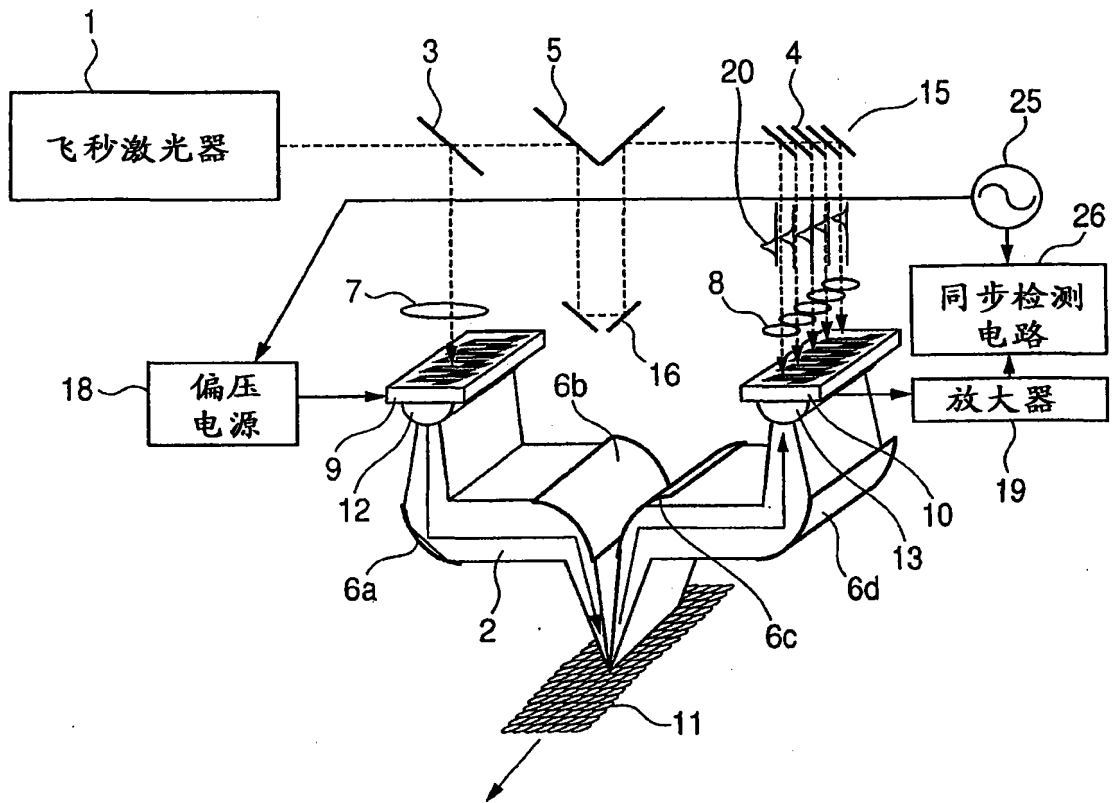


图 1

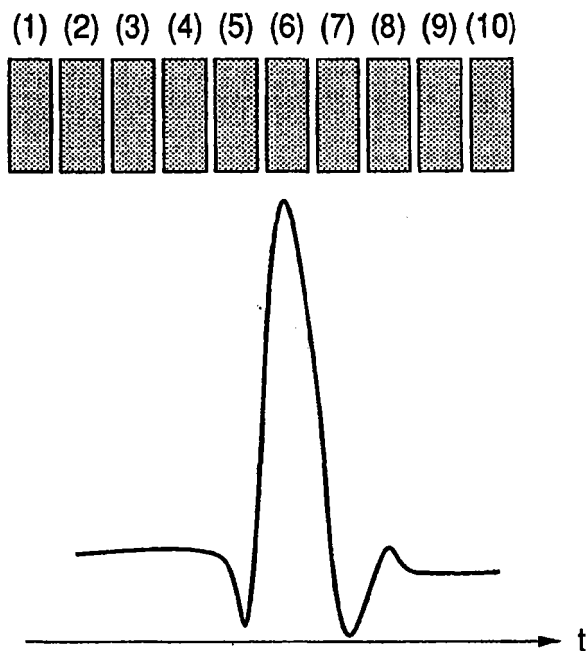


图 2

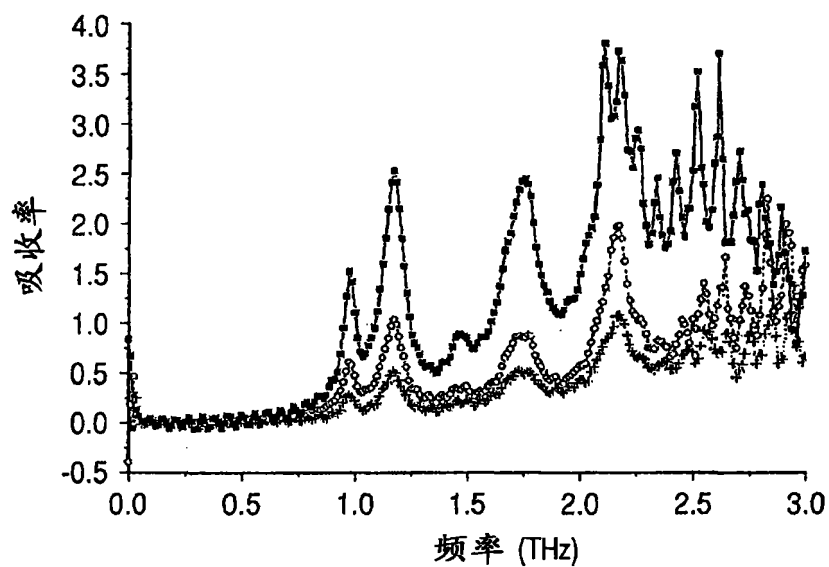


图 3

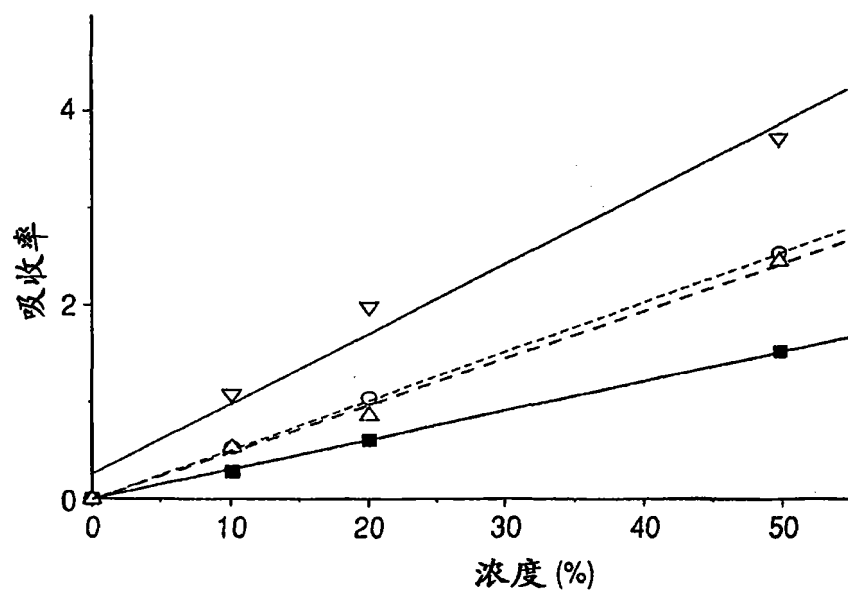


图 4

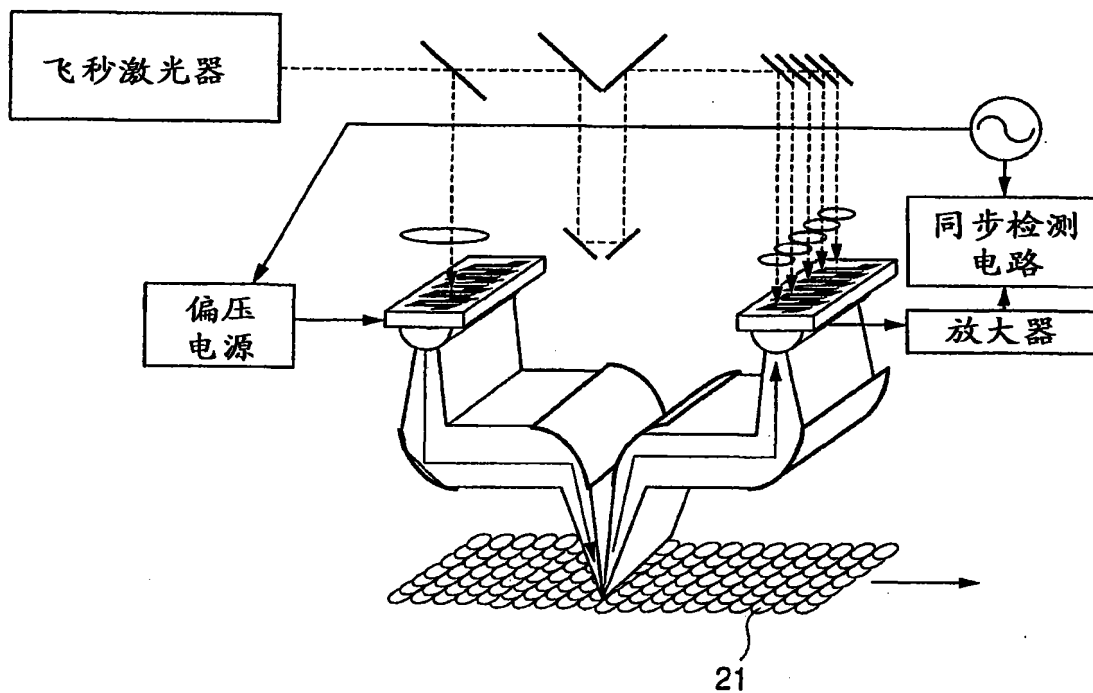


图 5

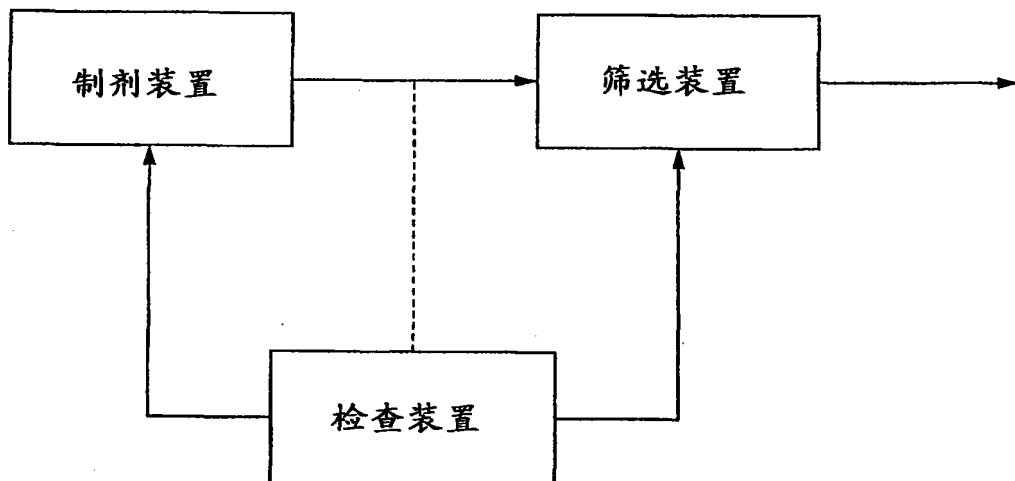


图 6

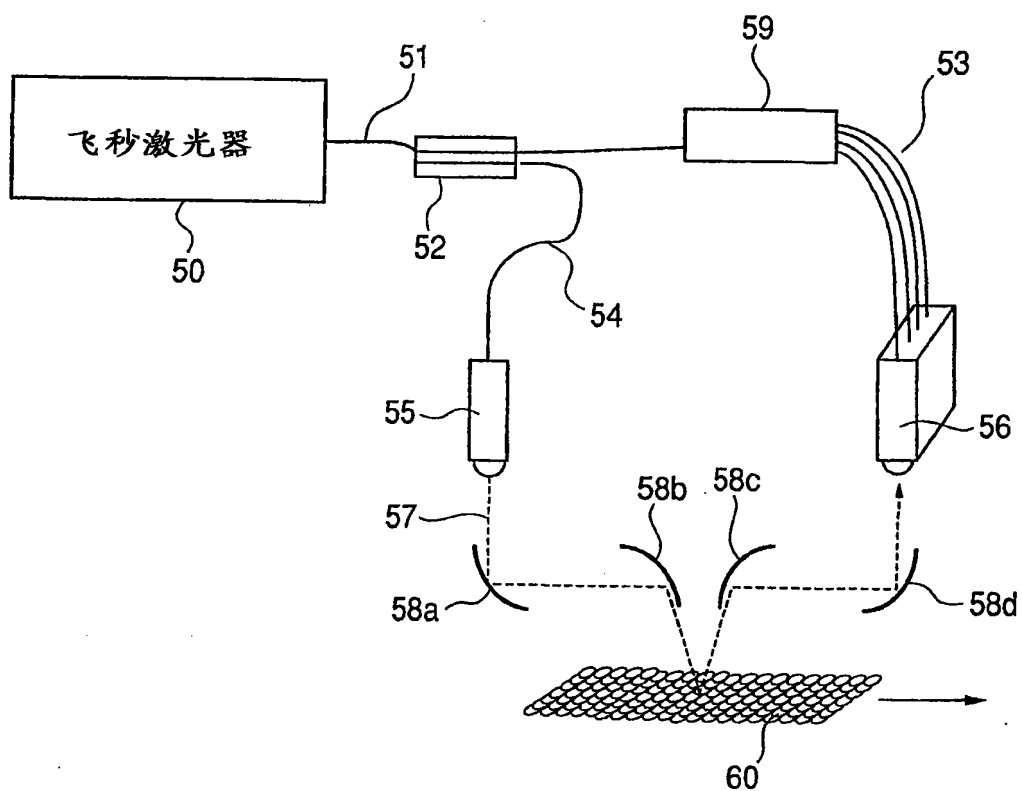


图 7

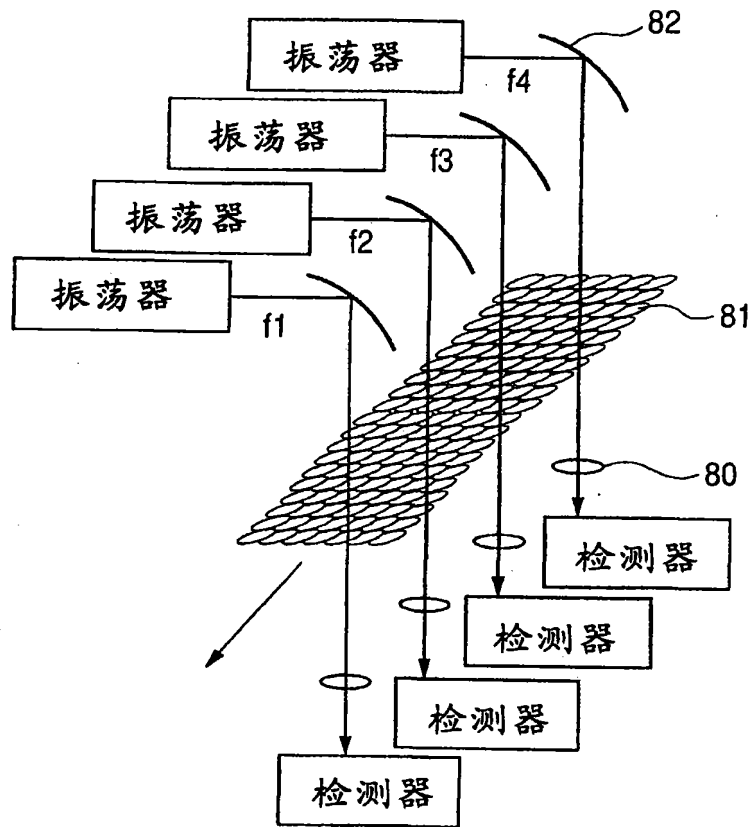


图 8