



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104502325 A

(43) 申请公布日 2015.04.08

(21) 申请号 201410854187.1

(22) 申请日 2014.12.31

(71) 申请人 同方威视技术股份有限公司

地址 100084 北京市海淀区双清路同方大厦  
A座2层

(72) 发明人 张建红 张丽 王红球

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
公司 11021

代理人 张启程

(51) Int. Cl.

G01N 21/65(2006.01)

G01N 9/04(2006.01)

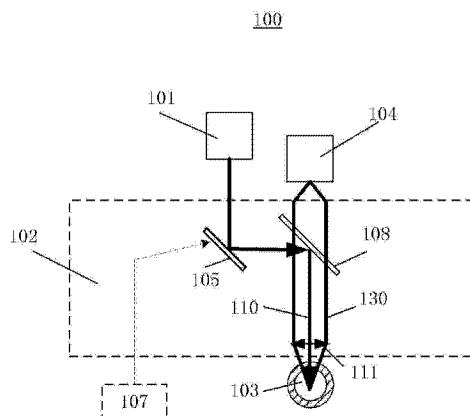
权利要求书3页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

液体物品鉴别设备和方法

(57) 摘要

本发明公开了一种液体物品鉴别设备及方法。所述液体物品鉴别设备包括：激光器，用于发射激发光；光学模块，用于将激发光引导至被检液体物品并收集来自被检液体物品的拉曼散射光；以及光谱仪，用于接收所收集的拉曼散射光并形成被检液体物品的拉曼光谱，其中，光学模块具有用于将激发光引导至被检液体物品的第一照射光路、用于将激发光引导至被检液体物品的第二照射光路和用于收集来自被检液体物品的拉曼散射光的收集光路，其中第一照射光路与收集光路至少部分地共用光轴，第二照射光路的光轴与收集光路的光轴相互偏离，光学模块还具有光路切换装置，用于根据被检液体物品的包装来将由激光器发射的激发光切换至第一照射光路或第二照射光路。



1. 一种液体物品鉴别设备,包括 :

激光器,用于发射激发光;

光学模块,用于将激发光引导至被检液体物品并收集来自被检液体物品的拉曼散射光;以及

光谱仪,用于接收所收集的拉曼散射光并形成被检液体物品的拉曼光谱,

其中,光学模块具有用于将激发光引导至被检液体物品的第一照射光路、用于将激发光引导至被检液体物品的第二照射光路和用于收集来自被检液体物品的拉曼散射光的收集光路,其中第一照射光路与收集光路至少部分地共用光轴,所述第二照射光路的光轴与收集光路的光轴相互偏离,所述光学模块还具有光路切换装置,用于根据被检液体物品的包装来将由激光器发射的激发光切换至第一照射光路或第二照射光路。

2. 如权利要求 1 所述的液体物品鉴别设备,其中,所述光路切换装置配置成在被检液体物品的包装为透明包装的情况下将由激光器发射的激发光切换至第一照射光路而在被检液体物品的包装为半透明或不透明包装的情况下将由激光器发射的激发光切换至第二照射光路。

3. 如权利要求 1 所述的液体物品鉴别设备,其中,所述第一照射光路和第二照射光路分别穿过被检液体物品的包装的不同位置。

4. 如权利要求 1 所述的液体物品鉴别设备,其中所述光学模块还具有第一透镜,所述第一透镜同时位于第一照射光路和收集光路中,所述第一透镜配置成将经由第一照射光路的激发光聚焦至被检液体物品上并收集来自被检液体物品的拉曼散射光。

5. 如权利要求 4 所述的液体物品鉴别设备,其中所述光学模块还具有第二透镜,所述第二透镜位于第二照射光路中并配置成将经由第二照射光路的激发光聚焦至被检液体物品上。

6. 如权利要求 5 所述的液体物品鉴别设备,其中所述第二透镜与第一透镜的主光轴不重合。

7. 如权利要求 1-6 中任一项所述的液体物品鉴别设备,其中所述光路切换装置为可偏转反射镜或棱镜。

8. 如权利要求 1-6 中任一项所述的液体物品鉴别设备,还包括 :

控制装置,配置成根据液体物品的包装来控制光路切换装置的切换操作。

9. 如权利要求 1-6 中任一项所述的液体物品鉴别设备,还包括数据处理装置,所述数据处理装置具有 :

存储单元,存储有参考拉曼光谱库;以及

比对单元,配置成将被检液体物品的拉曼光谱与参考拉曼光谱库中的参考拉曼光谱进行比对以对液体物品进行鉴别。

10. 如权利要求 9 所述的液体物品鉴别设备,其中所述参考拉曼光谱库包括第一参考拉曼光谱库和第二参考拉曼光谱库,所述第一参考拉曼光谱库基于透明包装中的参考液体建立,所述第二参考拉曼光谱库基于半透明或不透明包装中的参考液体建立,所述数据处理装置还具有 :

光谱库选择单元,配置成在被检液体物品的包装为透明包装的情况下选择第一参考拉曼光谱库而在被检液体物品的包装为半透明或不透明包装的情况下选择第二参考拉曼光

谱库。

11. 如权利要求 1-6 中任一项所述的液体物品鉴别设备,还包括液体密度检测装置,所述密度检测装置包括:

重量检测器,用于对被检液体物品进行称重;以及

密度计算器,用于根据被检液体物品的重量和参考体积来计算被检液体物品的密度。

12. 如权利要求 11 所述的液体物品鉴别设备,还包括数据处理装置,所述数据处理装置具有:

存储单元,存储有液体密度数据库;

密度识别单元,配置成通过将被检液体物品的密度与液体密度数据库进行对比来鉴别被检液体物品。

13. 如权利要求 11 所述的液体物品鉴别设备,其中液体密度检测装置还包括金属感应器,所述金属感应器配置成感应被检液体物品的包装是否为金属包装,所述液体密度检测装置配置成在被检液体物品的包装被检测为金属包装的情况下启动重量检测器和密度计算器。

14. 一种液体物品鉴别方法,包括:

确定被检液体物品的包装是否为透明包装;

在被检液体物品的包装为透明包装的情况下,执行第一拉曼光谱检测步骤,否则检测被检液体物品的包装是否为金属包装,如果为金属包装则执行密度检测步骤,如果为非金属包装,则执行第二拉曼光谱检测步骤,

其中,所述第一拉曼光谱检测步骤包括:

在光学模块中将由激光器发射的激发光切换至第一照射光路,并将激发光经由第一照射光路引导至被检液体物品和经由收集光路收集来自被检液体物品的拉曼散射光以生成被检液体物品的拉曼光谱,和

将所生成的被检液体物品的拉曼光谱与第一参考拉曼光谱库中的参考拉曼光谱进行比对以鉴别被检液体物品,

其中,所述第二拉曼光谱检测步骤包括:

在光学模块中将由激光器发射的激发光切换至第二照射光路,将激发光经由第二照射光路引导至被检液体物品和经由收集光路收集来自被检液体物品的拉曼散射光以生成被检液体物品的拉曼光谱,和

将所生成的被检液体物品的拉曼光谱与第二参考拉曼光谱库中的参考拉曼光谱进行比对以鉴别被检液体物品,

其中第一照射光路与收集光路至少部分地共用光轴,所述第二照射光路的光轴与收集光路的光轴相互偏离。

15. 如权利要求 14 所述的液体物品鉴别方法,其中,所述第一参考拉曼光谱库与第二参考拉曼光谱库是相同的或不同的。

16. 如权利要求 15 所述的液体物品鉴别方法,在确定被检液体物品的包装是否为透明包装的步骤之前,还包括:

将参考液体装入透明包装中并在光学模块中将由激光器发射的激发光切换至第一照射光路且测量参考液体的拉曼光谱以建立第一参考拉曼光谱库;

将参考液体装入半透明包装或不透明包装中并在光学模块中将由激光器发射的激发光切换至第二照射光路且测量参考液体的拉曼光谱以建立第二参考拉曼光谱库。

17. 如权利要求 14 所述的液体物品鉴别方法,在确定被检液体物品的包装是否为透明包装的步骤之前,还包括 :

建立液体密度数据库。

18. 如权利要求 17 所述的液体物品鉴别方法,其中所述密度检测步骤包括 :确定被检液体物品的包装是否为金属包装 ;

在被检液体物品的包装为金属包装的情况下,对被检液体物品进行称重并根据被检液体物品的重量和参考体积来计算被检液体物品的密度 ;以及

通过根据被检液体物品的密度直接判断或者将被检液体物品的密度与液体密度数据库进行对比来鉴别被检液体物品。

## 液体物品鉴别设备和方法

### 技术领域

[0001] 本发明的实施例涉及液体检测技术领域，特别涉及一种液体物品鉴别设备和方法。

### 背景技术

[0002] 拉曼光谱由于具有指纹特性，可以用于物质鉴别，例如对液体物品进行鉴别。然而，由于液体物品本身的属性，其通常被置于某种包装中，而液体物品的包装可能对于拉曼光谱的检测产生一定的干扰。而在实际中往往不能将包装去除之后再检测其中的液体物品。而且，各种不同的包装对于拉曼光谱的检测的影响也不尽相同。目前尚无能够适应于多种类型的包装的液体物品鉴别方法及设备。

### 发明内容

[0003] 针对现有技术中的问题，提出了一种能够适用于多种类型的包装（例如透明包装、半透明包装等）的液体物品鉴别方法和设备。

[0004] 本发明的实施例提供一种液体物品鉴别设备，包括：

[0005] 激光器，用于发射激发光；

[0006] 光学模块，用于将激发光引导至被检液体物品并收集来自被检液体物品的拉曼散射光；以及

[0007] 光谱仪，用于接收所收集的拉曼散射光并形成被检液体物品的拉曼光谱，

[0008] 其中，光学模块具有用于将激发光引导至被检液体物品的第一照射光路、用于将激发光引导至被检液体物品的第二照射光路和用于收集来自被检液体物品的拉曼散射光的收集光路，其中第一照射光路与收集光路至少部分地共用光轴，所述第二照射光路的光轴与收集光路的光轴相互偏离，所述光学模块还具有光路切换装置，用于根据被检液体物品的包装来将由激光器发射的激发光切换至第一照射光路或第二照射光路。

[0009] 在一实施例中，所述光路切换装置配置成在被检液体物品的包装为透明包装的情况下将由激光器发射的激发光切换至第一照射光路而在被检液体物品的包装为半透明或不透明包装的情况下将由激光器发射的激发光切换至第二照射光路。

[0010] 在一实施例中，所述第一照射光路和第二照射光路分别穿过被检液体物品的包装的不同位置。

[0011] 在一实施例中，所述光学模块还具有第一透镜，所述第一透镜同时位于第一照射光路和收集光路中，所述第一透镜配置成将经由第一照射光路的激发光聚焦至被检液体物品上并收集来自被检液体物品的拉曼散射光。

[0012] 在一实施例中，所述光学模块还具有第二透镜，所述第二透镜位于第二照射光路中并配置成将经由第二照射光路的激发光聚焦至被检液体物品上。

[0013] 在一实施例中，所述第二透镜与第一透镜的主光轴不重合。

[0014] 在一实施例中，所述光路切换装置为可偏转反射镜或棱镜。

- [0015] 在一实施例中，所述液体物品鉴别设备还包括：
- [0016] 控制装置，配置成根据液体物品的包装来控制光路切换装置的切换操作。
- [0017] 在一实施例中，所述液体物品鉴别设备还包括数据处理装置，所述数据处理装置具有：
- [0018] 存储单元，存储有参考拉曼光谱库；以及
- [0019] 比对单元，配置成将被检液体物品的拉曼光谱与参考拉曼光谱库中的参考拉曼光谱进行比对以对液体物品进行鉴别。
- [0020] 在一实施例中，所述参考拉曼光谱库包括第一参考拉曼光谱库和第二参考拉曼光谱库，所述第一参考拉曼光谱库基于透明包装中的参考液体建立，所述第二参考拉曼光谱库基于半透明或不透明包装中的参考液体建立，所述数据处理装置还具有：
- [0021] 光谱库选择单元，配置成在被检液体物品的包装为透明包装的情况下选择第一参考拉曼光谱库而在被检液体物品的包装为半透明或不透明包装的情况下选择第二参考拉曼光谱库。
- [0022] 在一实施例中，所述液体物品鉴别设备还包括液体密度检测装置，所述密度检测装置包括：
- [0023] 重量检测器，用于对被检液体物品进行称重；以及
- [0024] 密度计算器，用于根据被检液体物品的重量和参考体积来计算被检液体物品的密度。
- [0025] 在一实施例中，所述液体物品鉴别设备还包括数据处理装置，所述数据处理装置具有：
- [0026] 存储单元，存储有液体密度数据库；
- [0027] 密度识别单元，配置成通过将被检液体物品的密度与液体密度数据库进行对比来鉴别被检液体物品。
- [0028] 在一实施例中，液体密度检测装置还包括金属感应器，所述金属感应器配置成感应被检液体物品的包装是否为金属包装，所述液体密度检测装置配置成在被检液体物品的包装被检测为金属包装的情况下启动重量检测器和密度计算器。
- [0029] 本发明的一实施例提供了一种液体物品鉴别方法，包括：
- [0030] 确定被检液体物品的包装是否为透明包装；
- [0031] 在被检液体物品的包装为透明包装的情况下，执行第一拉曼光谱检测步骤，否则检测被检液体物品的包装是否为金属包装，如果为金属包装则执行密度检测步骤，如果为非金属包装，则执行第二拉曼光谱检测步骤，
- [0032] 其中，所述第一拉曼光谱检测步骤包括：
- [0033] 在光学模块中将由激光器发射的激发光切换至第一照射光路，并将激发光经由第一照射光路引导至被检液体物品和经由收集光路收集来自被检液体物品的拉曼散射光以生成被检液体物品的拉曼光谱，和
- [0034] 将所生成的被检液体物品的拉曼光谱与第一参考拉曼光谱库中的参考拉曼光谱进行比对以鉴别被检液体物品，
- [0035] 其中，所述第二拉曼光谱检测步骤包括：
- [0036] 在光学模块中将由激光器发射的激发光切换至第二照射光路，将激发光经由第二

照射光路引导至被检液体物品和经由收集光路收集来自被检液体物品的拉曼散射光以生成被检液体物品的拉曼光谱,和

[0037] 将所生成的被检液体物品的拉曼光谱与第二参考拉曼光谱库中的参考拉曼光谱进行比对以鉴别被检液体物品,

[0038] 其中第一照射光路与收集光路至少部分地共用光轴,所述第二照射光路的光轴与收集光路的光轴相互偏离。

[0039] 在一实施例中,所述第一参考拉曼光谱库与第二参考拉曼光谱库是相同的或不同的。

[0040] 在一实施例中,所述液体物品鉴别方法,在确定被检液体物品的包装是否为透明包装的步骤之前,还包括:

[0041] 将参考液体装入透明包装中并在光学模块中将由激光器发射的激发光切换至第一照射光路且测量参考液体的拉曼光谱以建立第一参考拉曼光谱库;

[0042] 将参考液体装入半透明包装或不透明包装中并在光学模块中将由激光器发射的激发光切换至第二照射光路且测量参考液体的拉曼光谱以建立第二参考拉曼光谱库。

[0043] 在一实施例中,所述液体物品鉴别方法,在确定被检液体物品的包装是否为透明包装的步骤之前,还包括:

[0044] 建立液体密度数据库。

[0045] 在一实施例中,所述密度检测步骤包括:

[0046] 确定被检液体物品的包装是否为金属包装;

[0047] 在被检液体物品的包装为金属包装的情况下,对被检液体物品进行称重并根据被检液体物品的重量和参考体积来计算被检液体物品的密度;以及

[0048] 通过根据被检液体物品的密度直接判断或者将被检液体物品的密度与液体密度数据库进行对比来鉴别被检液体物品。

[0049] 本发明的实施例所提供的液体物品鉴别方法和设备能够根据不同的包装类型来调整光学检测结构,从而提高了对于液体物品的各种包装的适应性,增强了液体鉴别方法和设备的综合性能。

## 附图说明

[0050] 为了更好的理解本发明,将根据以下附图对本发明的实施例进行描述:

[0051] 图1和图2示出根据本发明一实施例的液体物品鉴别设备的结构示意图;

[0052] 图3示出根据本发明一实施例的液体物品鉴别设备中的数据处理装置的示例的示意图;

[0053] 图4示出根据本发明一实施例的液体物品鉴别设备中的液体密度检测装置的示意图;以及

[0054] 图5示出了根据本发明一实施例的液体物品鉴别方法的流程图。

## 具体实施方式

[0055] 下面通过实施例,并结合附图,对本发明的技术方案作进一步具体的说明。在说明书中,相同或相似的附图标号表示相同或相似的部件。下述参照附图对本发明实施方式的

说明旨在对本发明的总体发明构思进行解释,而不应当理解为对本发明的一种限制。

[0056] 本发明的实施例提供了一种液体物品鉴别设备。该液体物品鉴别设备 100 包括：激光器 101，用于发射激光；光学模块 102，用于将激光引导至被检液体物品 103 并收集来自被检液体物品的拉曼散射光；以及光谱仪 104，用于接收所收集的拉曼散射光并形成被检液体物品 103 的拉曼光谱。在一示例中，光学模块 102 具有用于将激光引导至被检液体物品 103 的第一照射光路 110、用于将激光引导至被检液体物品 103 的第二照射光路 120 和用于收集来自被检液体物品 103 的拉曼散射光的收集光路 130。第一照射光路 110 与收集光路 130 至少部分地共用光轴（如图 1 所示，第一照射光路 110 的一部分与收集光路 130 共用光轴），第二照射光路 120 的光轴与收集光路 130 的光轴相互偏离（如图 2 所示）。作为示例，第二照射光路 120 的光轴与收集光路 130 的光轴可以相互偏离如 20 度至 70 度角。光学模块 102 还具有光路切换装置 105。该光路切换装置 105 用于根据被检液体物品 103 的包装 109 来将由激光器 101 发射的激光切换至第一照射光路 110 或第二照射光路 120。

[0057] 图 1 和图 2 分别示出了光学模块 102 处于两种工作状态的示例图。在图 1 中，激光沿着第一照射光路 110 照射到被检液体物品 103 上，并经由收集光路 130 收集来自被检液体物品 103 的拉曼散射光。这种情形比较适于检测在透明包装中容装的被检液体物品 103。因为透明包装对于被检液体物品 103 的检测的干扰相对较小，而由于第一照射光路 110 的一部分与收集光路 130 共用光轴，所以收集光的焦点和激发光的焦点是重合的，可以尽可能大限度地收集拉曼散射光信号，从而获得尽可能大的信噪比。而在图 2 中，激光沿着第二照射光路 120 照射到被检液体物品 103 上，并经由收集光路 130 收集来自被检液体物品 103 的拉曼散射光。这种情形比较适于检测在半透明包装或不透明包装中容装的被检液体物品 103。因为半透明包装或不透明包装对于被检液体物品 103 的检测的干扰相对较大，需要尽可能地回避半透明包装或不透明包装自身产生的拉曼信号或荧光信号。而在图 2 所示的情形中，激光照射到液体物品的包装上的位置偏离的收集光路的信号收集位置，所以可以抑制或削弱半透明包装或不透明包装自身产生的拉曼信号或荧光信号的影响。

[0058] 需要说明的是，本申请中所述的透明、半透明或不透明包装是针对可见光而言的，在实际中可以通过肉眼来人为判定。

[0059] 在一示例中，所述光路切换装置 105 可以配置成在被检液体物品 103 的包装 109 为透明包装的情况下将由激光器 101 发射的激发光切换至第一照射光路 110 而在被检液体物品 103 的包装为半透明或不透明包装的情况下将由激光器 101 发射的激发光切换至第二照射光路 120。这可以优化对于包装中的被检液体物品 103 的检测，使不同类型的包装中的被检液体物品 103 的检测都能够得到正确的鉴别结果。

[0060] 在一示例中，第一照射光路 110 和第二照射光路 120 可以分别穿过被检液体物品 103 的包装的不同位置。考虑第一照射光路 110 至少部分地与收集光路 130 共用光轴，这可以使第二照射光路 120 与收集光路 130 更好的分离。由于第二照射光路 120 与第一照射光路 110 穿过的包装 109 的位置不同，因此，其与收集光路 130 穿过的包装 109 的位置也不同。这样，激发光沿第二照射光路 120 经过包装时所产生的包装物本身的拉曼光信号或荧光信号中的至少大部分将不会被收集光路 130 所收集。

[0061] 在一示例中，光学模块 102 还可以具有第一透镜 111，所述第一透镜 111 同时位于第一照射光路 110 和收集光路 130 中。第一透镜 111 可以配置成将经由第一照射光路 110

的激发光聚焦至被检液体物品 103 上并收集来自被检液体物品 103 的拉曼散射光。也就是说，第一透镜 111 同时用作第一照射光路 110 中的聚焦透镜和收集光路 130 中的收集透镜。这可以确保当激发光沿着第一照射光路 110 被引导时激发光的会聚位置与收集光的焦点位置重合，从而提高拉曼散射光信号的信噪比。

[0062] 作为示例，光学模块 102 还可以具有第二透镜 121。第二透镜 121 位于第二照射光路 120 中并配置成将经由第二照射光路 120 的激发光聚焦至被检液体物品 103 上。这意味着，第二照射光路 120 不采用第一照射光路 110 中的聚焦透镜（即收集光路 130 中的收集透镜）作为聚焦透镜，而是采用另外的聚焦透镜。这确保了第二照射光路 120 与收集光路 130 的分离。为了进一步确保第二照射光路 120 的光聚焦位置与收集光路 130 的光收集位置的分离，例如，可以将第二透镜 121 与第一透镜 111 的主光轴设置成不重合的。作为示例，光学模块 102 还可以包括其它的光学元件，例如二向色镜 108，用于对于光学信号进行反射和滤波。然而，第二透镜 121 并不是必需的。

[0063] 在一示例中，光路切换装置 105 可以为可偏转反射镜，如图 1-2 所示。在此情况下，可以通过该反射镜的偏转来将激发光引导至不同的方向，从而实现将激发光在第一照射光路 110 和第二照射光路 120 之间的切换。然而，光路切换装置 105 的具体实现方式不限于此，本领域中的能够改变光路方向的任何部件都可以用作光路切换装置 105，例如棱镜、声光调制器、电光调制器等等。

[0064] 作为示例，如图 1 和图 2 中虚线框所示，液体物品鉴别设备 100 还可以包括：控制装置 107，配置成根据液体物品的包装（例如是透明包装）来控制光路切换装置 105 的切换操作。图 1 和图 2 中的虚线箭头表示的是控制装置 107 和光路切换装置 105 的操作关系。对于液体物品包装是否透明的检测可以由人工进行（例如通过观察包装的外观或依据包装的标识等）。控制装置 107 可以是自动控制装置，也可以是手动控制装置。

[0065] 在一示例中，液体物品鉴别设备 100 还可以包括数据处理装置 140，如图 3 所示。该数据处理装置 140 可以具有：存储单元 141，其中存储有第一参考拉曼光谱库和第二参考拉曼光谱库；光谱库选择单元 142，配置成在被检液体物品 103 的包装 109 为透明包装的情况下选择第一参考拉曼光谱库而在被检液体物品 103 的包装 109 为半透明或不透明包装的情况下选择第二参考拉曼光谱库；以及比对单元 143，配置成将被检液体物品 103 的拉曼光谱与所选择的第一或第二参考拉曼光谱库中的参考拉曼光谱进行比对以对液体物品进行鉴别。被检液体物品 103 的拉曼光谱可以由光谱仪 104 生成。如图 3 所示，在实际操作中，作为示例，关于被检液体物品的包装的信息被输入光谱库选择单元 142，由光谱库选择单元 142 根据该信息选择第一或第二参考拉曼光谱库，并将选择结果发送给存储单元 141，所需的参考拉曼光谱从存储单元 141 提取至比对单元 143 且被检液体物品 103 的拉曼光谱也被输入至比对单元 143，从而在比对单元 143 中完成拉曼光谱的比对操作。

[0066] 作为示例，第一参考拉曼光谱库和第二参考拉曼光谱库可以是不同的参考拉曼光谱库，也可以是同一个参考拉曼光谱库。在后者的情况下，不需要对参考拉曼光谱库进行选择，因此，在数据处理装置 140 中可以不设置光谱库选择单元 142（在图 3 中以虚线示出），而直接将参考拉曼光谱库中的参考拉曼光谱从存储单元 141 提取至比对单元 143 以完成拉曼光谱的比对操作。

[0067] 作为示例，所述第一参考拉曼光谱库可以基于透明包装中的参考液体建立，所述

第二参考拉曼光谱库可以基于半透明或不透明包装中的参考液体建立。

[0068] 在一示例中,第一参考拉曼光谱库和第二参考拉曼光谱库是针对于容纳在透明包装中的液体经由第一照射光路 110 进行检测的情形和容纳在半透明包装或不透明包装中的液体经由第二照射光路 120 进行检测的情形分别提供的。例如,可以在对被测液体物品 103 进行检测之前以如下方式构建第一参考拉曼光谱库和第二参考拉曼光谱库:

[0069] 将参考液体装入透明包装中并在光学模块 102 中将由激光器 101 发射的激发光切换至第一照射光路 110 且测量参考液体的拉曼光谱以建立第一参考拉曼光谱库;以及

[0070] 将参考液体装入半透明包装或不透明包装中并在光学模块 102 中将由激光器 101 发射的激发光切换至第二照射光路 120 且测量参考液体的拉曼光谱以建立第二参考拉曼光谱库。应当理解,仅当参考液体具有拉曼特征信息且测试到的光谱体现拉曼特征的全部或局部信息时才将其加入参考拉曼光谱库。

[0071] 在一示例中,液体物品鉴别设备 100 还可以包括液体密度检测装置 150。如图 4 所示,所述密度检测装置 150 包括:重量检测器 151,用于对被检液体物品 103 进行称重;以及密度计算器 152,用于根据被检液体物品 103 的重量和参考体积来计算被检液体物品 103 的密度。其中参考体积可以是被检液体物品 103 的标称体积,也可以是由检测人员根据实际情况确定的体积。由于液体密度也是液体的属性之一,因此,通过检测被检液体物品 103 的密度也可以实现对于液体物品的鉴别。在一示例中,可以通过所计算的被检液体物品 103 的密度与标准密度表中的参考密度值进行比对来鉴别该被检液体物品 103。或者,也可以在采用密度检测装置 150 对液体物品进行鉴别之前,通过对参考液体的重量和体积进行测量而计算出相应的参考密度以建立参考密度表或数据库,作为密度比对和液体鉴别的依据。该参考密度表或参考密度数据库可以存储在存储器 141 中。

[0072] 作为示例,液体物品鉴别设备还可以包括用于密度检测的数据处理装置,数据处理装置可以具有:存储单元,其中存储有液体密度数据库;以及密度识别单元,配置成通过将被检液体物品的密度与液体密度数据库进行对比来鉴别被检液体物品。该存储单元可以与如图 3 所示的用于存储参考拉曼光谱库的存储单元是同一存储单元,也可以是不同的存储单元。

[0073] 拉曼光谱检测方法对于金属包装的液体物品的检测存在局限性,因为用于拉曼检测的激发光往往难以穿透金属。所以,对于金属包装的液体物品的鉴别,可以借助于密度检测装置 150 来完成。当然,密度检测装置 150 的功能不限于此,例如,也可以采用密度检测装置 150 来检测非金属包装的液体物品或者某些对于激发光不透明的包装的液体物品。

[0074] 在一示例中,液体密度检测装置 150 还可以包括金属感应器 153。该金属感应器 153 可以配置成感应被检液体物品 103 的包装是否为金属包装。所述液体密度检测装置 150 可以配置成在被检液体物品 103 的包装被检测为金属包装的情况下启动重量检测器 151 和密度计算器 152。作为示例,金属感应器 153 可以布置在被检液体物品 103 的放置位置附近。可以在激发光光束出射之前首先由金属感应器 153 来检测液体物品的包装是否为金属包装,如果是金属包装则直接启用液体密度检测装置 150。这可以提高液体物品鉴别设备 100 的工作效率。

[0075] 本发明的实施例还提供一种液体物品鉴别方法。该方法可以包括:确定被检液体物品的包装是否为透明包装;在被检液体物品的包装为透明包装的情况下,执行第一拉曼

光谱检测步骤,否则检测被检液体物品的包装是否为金属包装,如果为金属包装则执行密度检测步骤,如果为非金属包装,则执行第二拉曼光谱检测步骤。该第一拉曼光谱检测步骤包括:在光学模块102中将由激光器101发射的激发光切换至第一照射光路110,并将激发光经由第一照射光路110引导至被检液体物品103和经由收集光路收集来自被检液体物品103的拉曼散射光以生成被检液体物品103的拉曼光谱,和将所生成的被检液体物品103的拉曼光谱与第一参考拉曼光谱库中的参考拉曼光谱进行比对以鉴别被检液体物品。该第二拉曼光谱检测步骤包括:在光学模块102中将由激光器发射的激发光切换至第二照射光路,将激发光经由第二照射光路120引导至被检液体物品103和经由收集光路130收集来自被检液体物品103的拉曼散射光以生成被检液体物品103的拉曼光谱,和将所生成的被检液体物品103的拉曼光谱与第二参考拉曼光谱库中的参考拉曼光谱进行比对以鉴别被检液体物品103。在该实施例中,第一照射光路110与收集光路130至少部分地共用光轴,所述第二照射光路120的光轴与收集光路130的光轴相互偏离。上述液体物品鉴别方法为置于不同类型的包装中的被检液体物品103提供选择性检测,从而提高了该方法对于被检液体物品包装的适应性,并提高了检测结果的准确性。作为示例,第一参考拉曼光谱库与第二参考拉曼光谱库可以是相同的,也可以是不同的。例如,可以针对于上述两种情况(透明包装的情况及半透明包装、不透明包装的情况)采用不同的参考拉曼光谱库,可以提高拉曼光谱的比对效率和准确性。

[0076] 在一示例中,在确定被检液体的包装是否为透明包装的步骤之前,该液体物品鉴别方法还可以包括:将参考液体装入透明包装中并在光学模块102中将由激光器101发射的激发光切换至第一照射光路110且测量参考液体的拉曼光谱以建立第一参考拉曼光谱库;将参考液体装入半透明包装或不透明包装中并在光学模块102中将由激光器101发射的激发光切换至第二照射光路120且测量参考液体的拉曼光谱以建立第二参考拉曼光谱库。应当理解,在实际中,通常仅当参考液体具有拉曼特征信息且测试到的光谱体现拉曼特征的全部或局部信息时才将其加入参考拉曼光谱库。所述第一参考拉曼光谱库和第二参考拉曼光谱库可以例如存储在存储器141中。

[0077] 作为示例,在确定被检液体的包装是否为透明包装的步骤之前,该液体物品鉴别方法还可以包括:建立液体密度数据库。作为示例,上述密度检测步骤可以包括:确定被检液体的包装是否为金属包装;在被检液体的包装为金属包装的情况下,对被检液体物品进行称重并根据被检液体物品的重量和参考体积来计算被检液体物品的密度;以及通过根据被检液体物品的密度直接判断或者将被检液体物品的密度与液体密度数据库进行对比来鉴别被检液体物品。该密度检测方法既可以作为拉曼光谱检测方法的有益补充,也可以独立地对液体物品进行检测。作为示例,在采用密度检测方法对液体物品进行鉴别之前,可以通过对参考液体的重量和体积进行测量而计算出相应的参考密度以建立参考密度表以供与被检液体物品的密度进行对比。当然,也可以采用商业上可获得的物质标准密度表作为鉴别被检液体物品的依据。

[0078] 虽然密度检测方法可以对置于各种类型的包装中的液体物品进行鉴别,但是对于非金属包装,通常首先选择采用拉曼光谱检测方法以获得更高的检测精度。

[0079] 根据本发明的一实施例的液体物品鉴别方法如图5所示。采用第一拉曼光谱检测步骤、第二拉曼光谱检测步骤及密度检测步骤中的任一者都可以得出鉴定结果。这显著地

提高了液体物品鉴别的适应性、灵活性和准确性。

[0080] 根据本发明的实施例的液体物品鉴别方法及设备可用于物品安全检测、真伪鉴别等多种领域。

[0081] 虽然结合附图对本发明进行了说明,但是附图中公开的实施例旨在对本发明优选实施方式进行示例性说明,而不能理解为对本发明的一种限制。

[0082] 虽然本发明总体构思的一些实施例已被显示和说明,本领域普通技术人员将理解,在不背离本总体发明构思的原则和精神的情况下,可对这些实施例做出改变,本发明的范围以权利要求和它们的等同物限定。

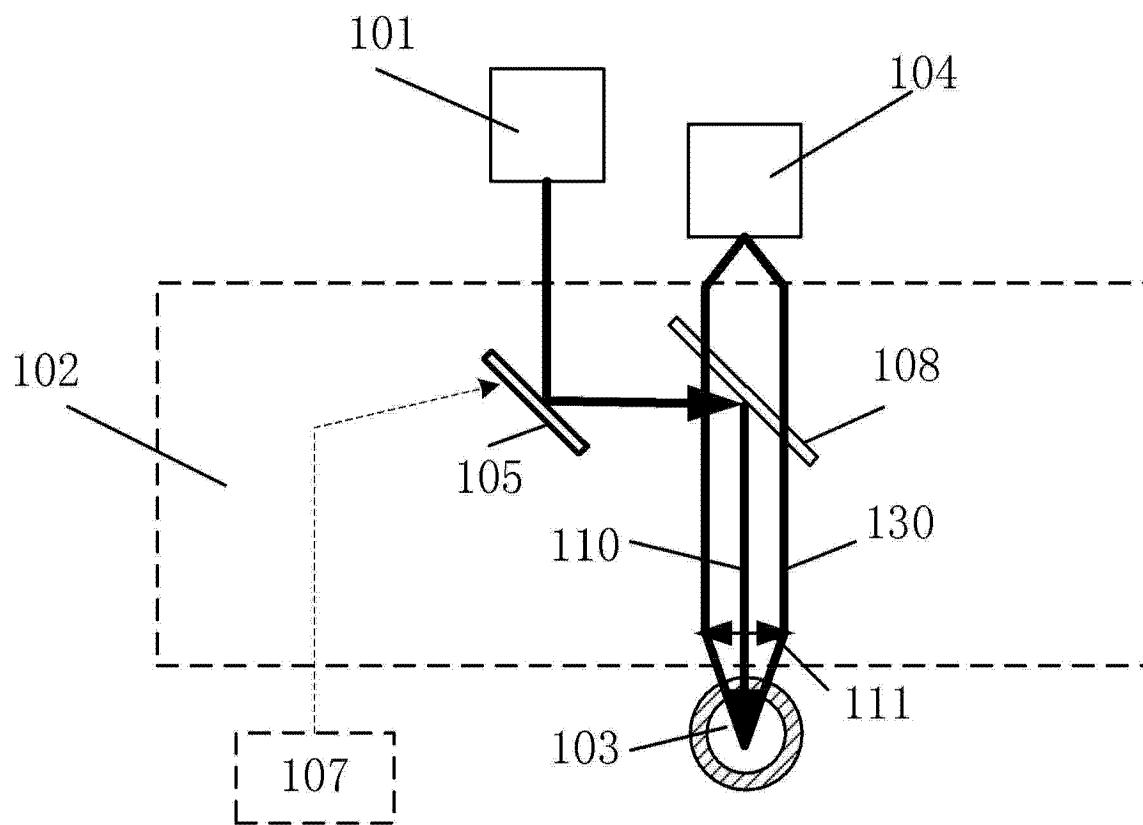
100

图 1

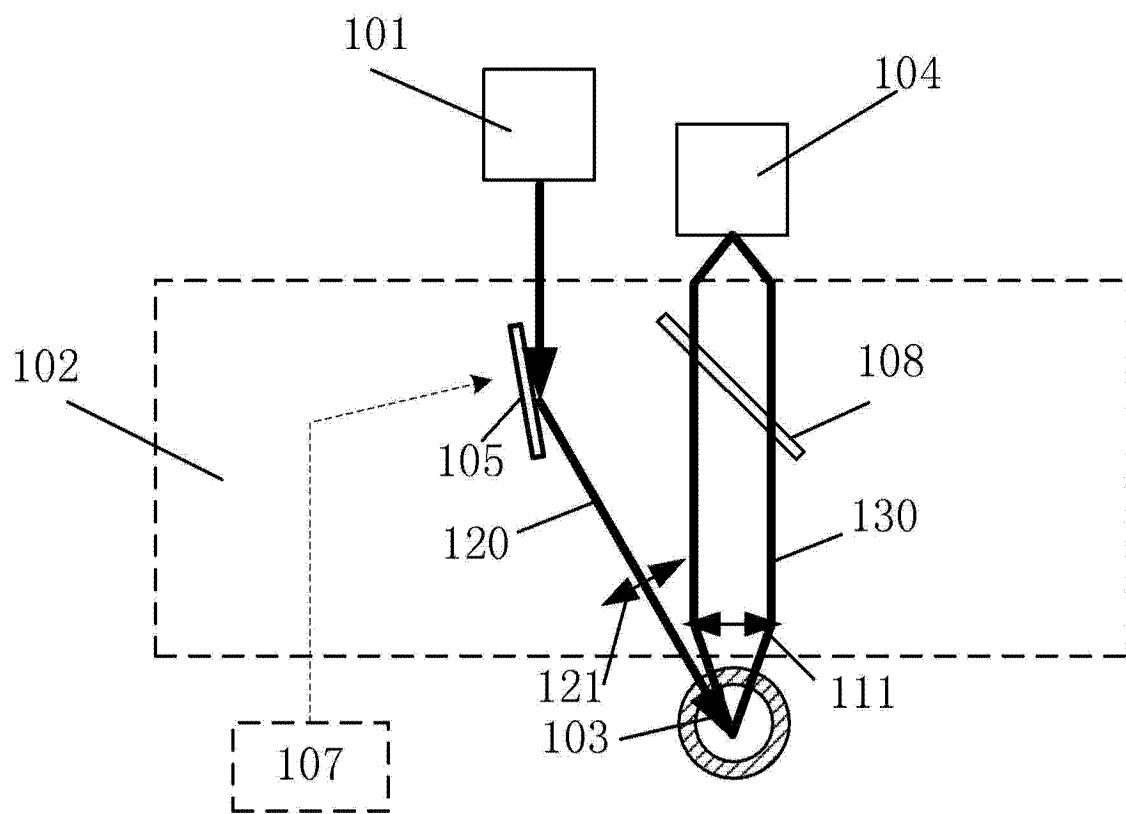
100

图 2

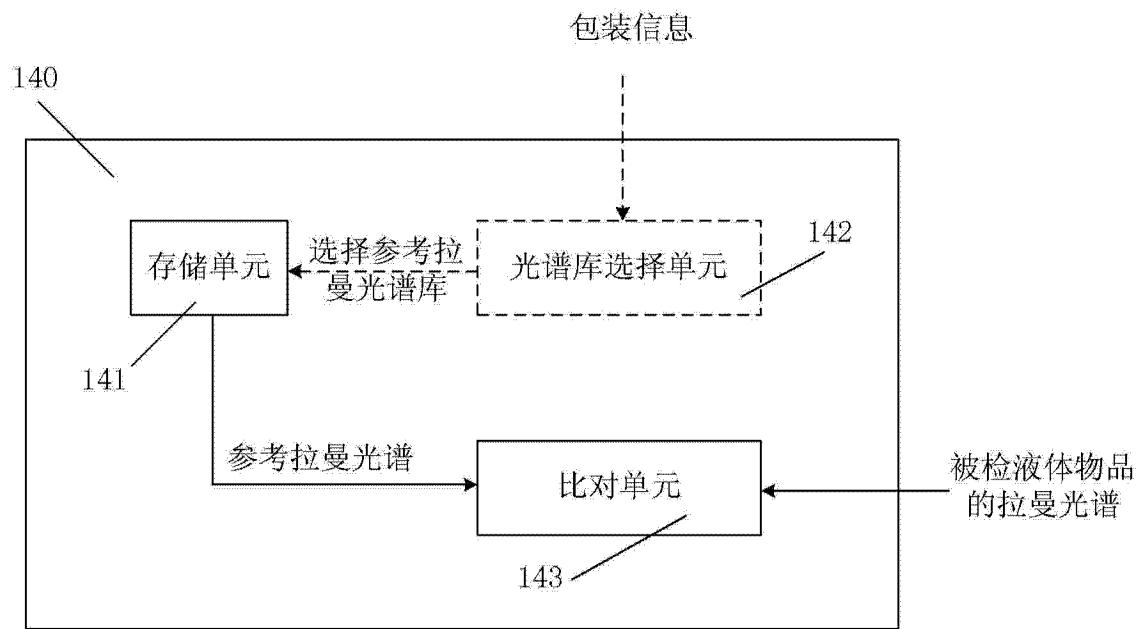


图 3

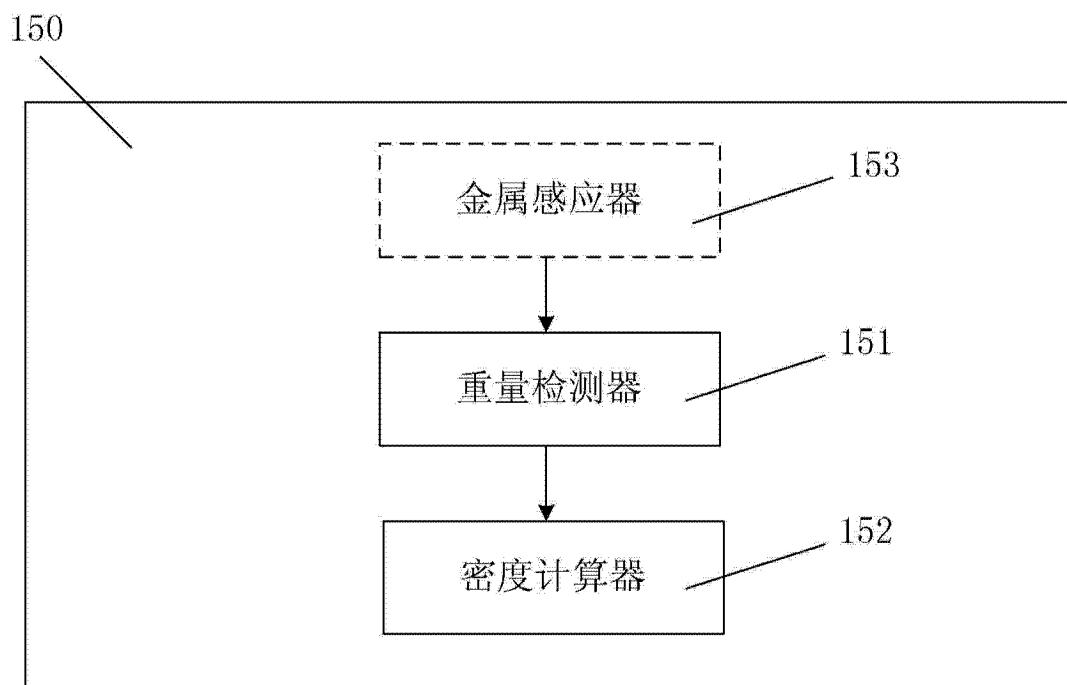


图 4

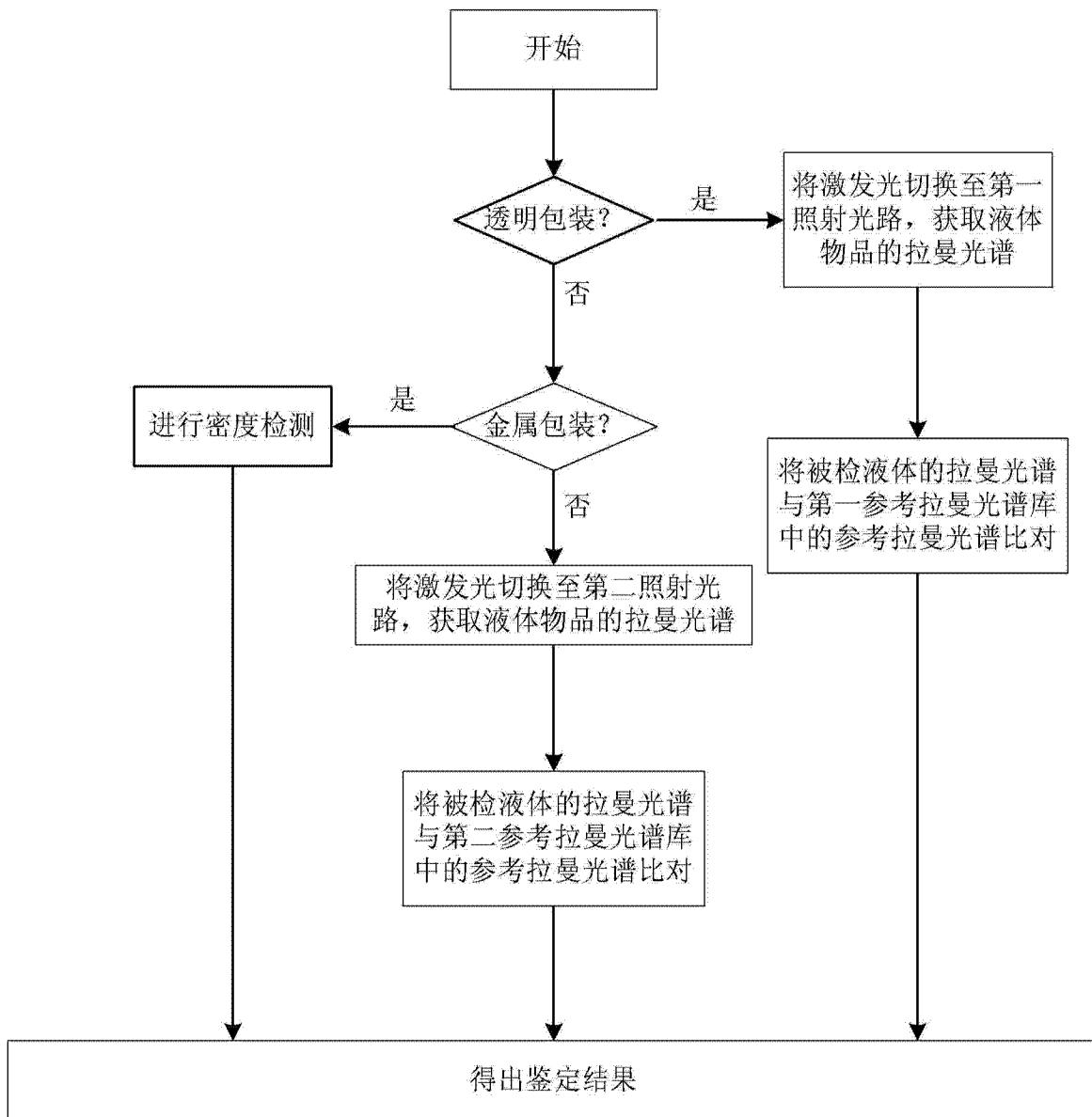


图 5