



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107784317 A

(43)申请公布日 2018.03.09

(21)申请号 201710744169.1

(22)申请日 2017.08.25

(30)优先权数据

62/379,605 2016.08.25 US

15/401,669 2017.01.09 US

(71)申请人 唯亚威解决方案股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 N.A.奥布赖恩 C.熊

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 邵亚丽

(51)Int.Cl.

G06K 9/62(2006.01)

G06K 9/00(2006.01)

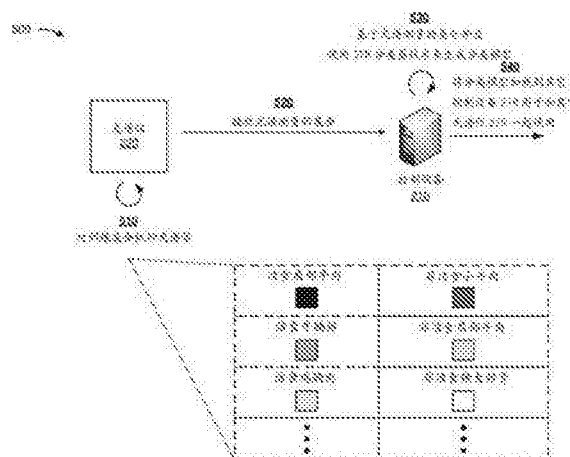
权利要求书3页 说明书12页 附图9页

(54)发明名称

符合饮食限制的光谱分类

(57)摘要

设备可以接收基于由第一光谱仪进行的光谱测量的集合而生成的分类模型。该设备可以将分类模型存储在数据结构中。该设备可以从第二光谱仪接收未知样本的光谱测量。设备可以从数据结构获得分类模型。该设备可以基于光谱测量和分类模型来将未知样本分类到洁食或非洁食组、或清真或非清真组中。该设备可以提供基于未知样本的分类来标识未知样本的信息。



1. 一种设备,包括:

用于接收标识未知样本的光谱测量的结果的信息的装置;

用于进行未知样本的一个或多个分类,以基于光谱测量的结果和一个或多个分类模型来将未知样本分类到特定组中的装置,

所述一个或多个分类模型使用支持向量机 (SVM) 分类器技术,

所述一个或多个分类模型与包括特定组的组集合有关,

组集合的第一子集是包括特定组的第一元组,

组集合的第二子集是不包括所述特定组的第二元组;以及

用于基于进行未知样本的一个或多个分类以将未知样本分类到特定组中,来提供指示未知样本的到第一元组中的分类的信息的装置。

2. 根据权利要求1所述的设备,进一步包括:

用于从数据结构或另一设备获得一个或多个分类模型的装置;以及

其中用于进行一个或多个分类的装置包括:

用于基于从数据结构或所述另一设备获得一个或多个分类模型来进行一个或多个分类的装置。

3. 根据权利要求1所述的设备,进一步包括:

用于基于决策值 (DecVal) 技术来将未知样本分类到特定组中的装置。

4. 根据权利要求1所述的设备,其中所述SVM分类器技术与线性内核相关联。

5. 根据权利要求1所述的设备,进一步包括:

用于基于所述一个或多个分类模型,确定所述未知样本与所述第一元组的所述特定组相关联的第一概率以及所述未知样本与所述第一元组的另一组相关联的第二概率的装置;以及

用于基于第一概率和第二概率来将未知样本分类到第一元组中的装置。

6. 根据权利要求1所述的设备,其中所述第一元组和所述第二元组与作为洁食或非洁食的、所述未知样本的分类相关联。

7. 根据权利要求1所述的设备,其中所述第一元组和所述第二元组与作为清真或非清真的、所述未知样本的分类相关联。

8. 根据权利要求1所述的设备,其中所述未知样本的光谱测量是与在未知样本中的皮质醇水平相对应的光谱,

皮质醇水平与在所述第一元组中的内含物相关联。

9. 一种存储指令的非暂时性计算机可读介质,所述指令包括:

一个或多个指令,所述一个或多个指令当由一个或多个处理器执行时使得一个或多个处理器:

接收标识由光谱仪分析的、未知样本的光谱的信息;

基于未知样本的光谱和全局分类模型来进行未知样本的第一分类,

全局分类模型与支持向量机 (SVM) 分类器技术相关联,

全局分类模型包括多个组;

基于未知样本的第一分类的结果来生成局部分类模型;

基于未知样本的光谱和局部分类模型来进行未知样本的第二分类;以及

提供标识基于局部分类模型来将未知样本分类到其中的元组的信息，
元组包括多个组的子集。

10. 根据权利要求9所述的非暂时性计算机可读介质，其中所述元组是洁食元组或非洁食元组。

11. 根据权利要求9所述的非暂时性计算机可读介质，其中所述元组是清真元组或非清真元组。

12. 根据权利要求9所述的非暂时性计算机可读介质，其中所述一个或多个指令在由所述一个或多个处理器执行时使得所述一个或多个处理器：

聚合与元组的多个组的子集有关的信息以进行未知样本的到元组的第二分类。

13. 根据权利要求9所述的非暂时性计算机可读介质，其中所述一个或多个指令在由所述一个或多个处理器执行时使得所述一个或多个处理器基于以下中的至少一个来在所述第一分类或所述第二分类中分类所述未知样本：

决策值，或

置信度量。

14. 根据权利要求9所述的非暂时性计算机可读介质，其中所述SVM分类器技术与以下中的至少一个相关联：

线性内核函数类型的内核函数，

径向基函数类型的内核函数，

S型函数类型的内核函数，

多项式函数类型的内核函数，或者

指数函数类型的内核函数。

15. 根据权利要求9所述的非暂时性计算机可读介质，其中所述一个或多个指令在由所述一个或多个处理器执行时使得所述一个或多个处理器：

提供标识未知样本被分类到其中的、元组的特定组的信息。

16. 一种方法，包括：

由设备接收基于由第一光谱仪进行的光谱测量的集合而生成的分类模型；

由设备将分类模型存储在数据结构中；

由设备接收来自第二光谱仪的、未知样本的光谱测量；

由设备从数据结构获得分类模型；

由设备基于光谱测量和分类模型来将未知样本分类到洁食或非洁食组、或清真或非清真组中；以及

由设备提供基于未知样本的分类来标识未知样本的信息。

17. 根据权利要求16所述的方法，其中基于多个已知样本来生成所述分类模型，

多个已知样本包括以下各项中的至少一个：

多个类型的肉，

多个肉的部位，或

多个肉的准备方式。

18. 根据权利要求16所述的方法，其中使用少于100个已知样本来生成所述分类模型。

19. 根据权利要求16所述的方法，其中使用少于75个已知样本来生成所述分类模型。

20. 根据权利要求16所述的方法, 其中使用少于50个已知样本来生成所述分类模型。

符合饮食限制的光谱分类

技术领域

[0001] 本发明涉及用于符合饮食限制的光谱分类的方法和装置。

背景技术

[0002] 原材料标识 (RMID) 可以被用于药物产品的质量控制在, 以确定未知化学品的类型等。例如, 可以对化合物进行原材料标识以确定化合物的组分成分是否对应于与化合物相关联的包装标签。光谱学可以以相对于其他化学技术被减少的准备和数据采集时间来促进非破坏性原材料标识。

[0003] 有些人可能遵守涉及传统或宗教的饮食限制。例如, 有些犹太人可能希望只吃根据犹太法律已经被视为洁食的 (Kosher) 食物。同样, 有些穆斯林人可能希望只吃根据伊斯兰法律已经被视为清真 (Halal) 的食物。此外, 许多其他人可能遵循涉及传统、宗教、道德规范等的其他饮食限制。洁食认证 (即将食物项指定为洁食) 和清真认证 (即将食物项指定为清真) 两者的特征符合关于动物的屠宰的法律。例如, 犹太仪式屠宰 (Shechita) 和伊斯兰仪式屠宰 (Zabihah) 两者需要以一次干净利落的尝试用非锯齿状刀片穿过颈部切割动物, 以切断动物的主血管以及排尽动物的血液。

发明内容

[0004] 根据一些可能的实现方式, 设备可以包括一个或多个处理器。一个或多个处理器可以接收标识未知样本的光谱测量的结果的信息。一个或多个处理器可以进行未知样本的一个或多个分类, 以基于光谱测量的结果和一个或多个分类模型来将未知样本分类到特定组中。一个或多个分类模型可以使用支持向量机 (support vector machine, SVM) 分类器技术。一个或多个分类模型可以涉及包括特定组的组集合。组集合的第一子集可以是包括特定组的第一元组。组集合的第二子集可以是不包括特定组的第二元组。一个或多个处理器可以基于进行未知样本的一个或多个分类以将未知样本分类到特定组中来提供指示到第一元组中的未知样本的分类的信息。

[0005] 根据一些可能的实现方式, 所述一个或多个处理器还将: 从数据结构或另一设备获得一个或多个分类模型; 并且, 当进行所述一个或多个分类时, 所述一个或多个处理器将: 基于从数据结构或所述另一设备获得一个或多个分类模型来进行一个或多个分类。

[0006] 根据一些可能的实现方式, 所述一个或多个处理器还将: 基于决策值 (DecVal) 技术来将未知样本分类到特定组中。

[0007] 根据一些可能的实现方式, 所述SVM分类器技术与线性内核相关联。

[0008] 根据一些可能的实现方式, 所述一个或多个处理器还将: 基于所述一个或多个分类模型, 确定所述未知样本与所述第一元组的所述特定组相关联的第一概率以及所述未知样本与所述第一元组的另一组相关联的第二概率; 以及基于第一概率和第二概率来将未知样本分类到第一元组中。

[0009] 根据一些可能的实现方式, 所述第一元组和所述第二元组与作为洁食或非洁食

的、所述未知样本的分类相关联。

[0010] 根据一些可能的实现方式,所述第一元组和所述第二元组与作为清真或非清真的、所述未知样本的分类相关联。

[0011] 根据一些可能的实现方式,所述未知样本的光谱测量是与在未知样本中的皮质醇水平相对应的光谱,皮质醇水平与在所述第一元组中的内含物相关联。

[0012] 根据一些可能的实现方式,非暂时性计算机可读介质可以存储一个或多个指令,所述一个或多个指令在由一个或多个处理器执行时使得一个或多个处理器接收标识由光谱仪分析的、未知样本的光谱的信息。一个或多个指令在由一个或多个处理器执行时可以使得一个或多个处理器基于未知样本的光谱和全局分类模型来进行未知样本的第一分类。全局分类模型可以与支持向量机(SVM)分类器技术相关联。全局分类模型可以包括多个组。一个或多个指令在由一个或多个处理器执行时可以使得一个或多个处理器基于未知样本的第一分类的结果来生成局部分类模型。一个或多个指令在由一个或多个处理器执行时可以使得一个或多个处理器基于未知样本的光谱和局部分类模型来进行未知样本的第二分类。一个或多个指令在由一个或多个处理器执行时可以使得一个或多个处理器提供标识基于局部分类模型来将未知样本分类到其中的元组的信息。元组可以包括多个组的子集。

[0013] 根据一些可能的实现方式,所述元组是洁食元组或非洁食元组。

[0014] 根据一些可能的实现方式,所述元组是清真元组或非清真元组。

[0015] 根据一些可能的实现方式,其中所述一个或多个指令在由所述一个或多个处理器执行时使得所述一个或多个处理器:聚合与元组的多个组的子集有关的信息以进行未知样本的到元组的第二分类。

[0016] 根据一些可能的实现方式,所述一个或多个指令在由所述一个或多个处理器执行时使得所述一个或多个处理器基于以下中的至少一个来在所述第一分类或所述第二分类中分类所述未知样本:决策值,或置信度量。

[0017] 根据一些可能的实现方式,其中所述SVM分类器技术与以下中的至少一个相关联:线性内核函数类型的内核函数,径向基函数类型的内核函数,S型函数类型的内核函数,多项式函数类型的内核函数,或者指数函数类型的内核函数。

[0018] 根据一些可能的实现方式,其中所述一个或多个指令在由所述一个或多个处理器执行时使得所述一个或多个处理器:提供标识未知样本被分类到其中的、元组的特定组的信息。

[0019] 根据一些可能的实现方式,方法可以包括由设备接收基于由第一光谱仪进行的光谱测量的集合而生成的分类模型。该方法可以包括由设备将分类模型存储在数据结构中。该方法可包括由设备从第二光谱仪接收未知样本的光谱测量。该方法可以包括由设备从数据结构获得分类模型。该方法可以包括由设备基于光谱测量和分类模型来将未知样本分类到洁食或非洁食组、或清真或非清真组中。该方法可以包括由设备提供基于未知样本的分类来标识未知样本的信息。

[0020] 根据一些可能的实现方式,基于多个已知样本来生成所述分类模型,多个已知样本包括以下各项中的至少一个:多个类型的肉,多个肉的部位,或多个肉的准备方式。

[0021] 根据一些可能的实现方式,使用少于100个已知样本来生成所述分类模型。

[0022] 根据一些可能的实现方式,使用少于75个已知样本来生成所述分类模型。

[0023] 根据一些可能的实现方式,使用少于50个已知样本来生成所述分类模型。

附图说明

[0024] 图1是本文所述的示例实现方式的概述的示图;

[0025] 图2是在其中可以实现本文所述的系统和/或方法的示例环境的示图;

[0026] 图3是图2的一个或多个设备的示例组件的示图;

[0027] 图4是用于基于训练集生成分类模型的示例处理的流程图;

[0028] 图5是与图4所示的示例处理有关的示例实现方式的示图;

[0029] 图6是用于利用分类模型对未知样本进行分类的示例处理的流程图;以及

[0030] 图7A-图7C是与图6所示的示例处理有关的示例实现方式的示图。

具体实施方式

[0031] 示例实现方式的以下详细描述参考附图。不同附图中的相同附图标记可以标识相同或相似的元件。

[0032] 许多人遵守涉及为了食用而准备动物的方式的饮食限制。例如,在犹太传统和伊斯兰教传统两者中,需要以一次干净利落的尝试用非锯齿状刀片穿过颈部的切割来屠宰动物以切断动物的主血管。此外,动物在屠宰之后必须被排尽血液。类似地,有些传统限制了可以被食用的动物的类型。例如,不管屠宰的方法,来自猪的肉不是洁食的也不是清真的。作为另一示例,有些伊斯兰传统允许食用贝类,但犹太传统不允许食用贝类。

[0033] 尽管肉可以被认证为洁食(即在犹太传统下被允许)或清真(即在伊斯兰教传统下被允许),但购买者可能不能基于目测来确定肉是否被适当地屠宰。此外,当在餐厅食用食物时,消费者在肉的准备之前可能不能查看被贴在肉的包装上的检验标签。此外,消费者可能不能基于目测来确定肉来自于的动物的类型。这可能导致遵守饮食限制的人犹豫食用动物产品。

[0034] 可以基于屠宰的类型而更改动物的物理状况和/或化学状况。例如,被进行洁食屠宰或清真屠宰的动物的皮质醇水平可能不同于被进行另一类型屠宰的动物的皮质醇水平。此外,从不同动物获得的不同类型的肉可能与物理差异和/或化学差异相关联。例如,来自猪的猪肉的蛋白质可能不同于来自牛的牛肉的蛋白质。然而,在不同类型的动物、特定类型的动物的不同品种、特定动物的肉的不同部位(cut)等之间可能存在大量的变化。这可能限制将肉的未知样本与肉的已知参考样本集合进行比较的有效性。

[0035] 本文描述的实现方式可以提供基于未知样本的光谱测量、利用局部分类建模来标识未知样本的设备(例如,光谱仪)。以这种方式,光谱仪可以被利用来确定未知样本对应于洁食类型的肉、清真类型的肉、还是既不是洁食也不是清真的类型的肉。以这种方式,肉的购买者或消费者就可以验证正在作为洁食或清真被出售或销售的肉是真实的。此外,通过将训练集中为其提供相对较少样本的多个分类组(例如,洁食牛肉牛腩排(flank steak)、洁食牛肉条牛排(strip steak)、和洁食牛肉沙朗牛排(sirloin steak))聚合成元组(例如,洁食)以进行分类(例如,洁食或非洁食),相对于尝试进行分类到特定分类组中,提高了分类的精度。

[0036] 图1是本文所述的示例实现方式100的概述的示图。如图1所示,示例实现方式100

可以包括控制设备和光谱仪。

[0037] 如图1进一步所示,控制设备可以接收关于项目组的分类模型。例如,控制设备可以接收用于基于与诸如食物项目的皮质醇水平、食物项目来自于的动物的类型等的物理特性和/或化学特性有关的光谱测量,来将食物项目(例如,肉)分类为清真或非清真的特定分类模型。在另一示例中,控制设备可以接收用于将食物项目分类为洁食或非洁食的另一分类模型。特定分类模型可以与基于共同特性来聚合多个组相关联。例如,分类模型可以与将清真组的集合(例如,清真牛肉条牛排和清真牛肉牛腩排或清真鸡胸肉和清真鸡大腿)或非清真类的集合(例如,非清真牛肉条牛排和非清真牛肉牛腩排)聚合为元组的集合(例如,清真和非清真)相关联。

[0038] 如图1进一步所示,控制设备可以使得光谱仪对未知样本(例如,食物项,诸如在超级市场处的包装的肉的项目或在餐厅处的准备好的菜肴)进行光谱学。控制设备可以基于使得光谱仪进行光谱学来接收未知样本的光谱测量的集合。例如,控制设备可以接收标识未知样本的光谱的信息。在这种情况下,未知样本的光谱可以对应于在未知样本中的皮质醇水平,其对于洁食或非洁食、或清真或非清真的肉而言可以不同,因此允许未知样本的分类。控制设备可以对未知样本进行分类并且可以提供标识项目组的特性的信息。例如,控制设备可以将未知样本的元组标识为清真,并且可以提供指示样本被预测为清真的信息。在有些实现方式中,控制设备可以基于全局分类模型来生成局部分类模型,并且可以利用局部分类模型对未知样本进行分类。在有些实现方式中,控制设备可以利用特定类型的分类器。

[0039] 以这种方式,控制设备使用分类模型和光谱学的结果来标识未知样本是否与多个分类组的元组的特定特性(例如,洁食或清真)相关联。此外,基于利用与基于特定特性来聚合多个组相关联的分类模型,相对于尝试将未知样本分类到单个组中,控制设备提高了分类的精度。

[0040] 如上所指示的,仅作为示例提供图1。其他示例是可能的并且可以区别于关于图1所描述的示例。

[0041] 图2是在其中可以实现本文所述的系统和/或方法的示例环境200的示意图。如图2所示,环境200可以包括控制设备210、光谱仪220、和网络230。环境200的设备可以经由有线连接、无线连接、或有线和无线连接的组合来互连。

[0042] 控制设备210包括能够存储、处理、和/或路由与基于光谱测量来标识未知样本相关联的信息的一个或多个设备。例如,控制设备210可以包括服务器、计算机(例如,桌上型计算机、膝上型计算机或平板计算机)、可穿戴设备、在云计算环境中的云计算设备、移动设备、智能电话等,该控制设备210使用特定分类器并且基于训练集合的光谱测量的集合来生成分类模型,和/或利用分类模型来标识未知样本。在有些实现方式中,多个控制设备210可以利用共同分类模型。例如,第一控制设备210可以生成分类模型并向第二控制设备210提供分类模型,第二控制设备210可以使用分类模型来标识未知样本(例如,在餐馆处、在肉包装厂处等)。例如,控制设备210可以利用具有线性内核、径向基函数(radial basis function,rbf)内核等的支持向量机(SVM)类型的分类器。在这种情况下,控制设备210可以基于置信度量(wProb)技术、决策值(DecVal)技术等进行分类。在有些实现方式中,控制设备210可以与特定光谱仪220相关联。在有些实现方式中,控制设备210可以与多个光谱仪

220相关联。在有些实现方式中,控制设备210可以从在环境200中的诸如光谱仪220的另一设备接收信息和/或向该另一设备发送信息。

[0043] 光谱仪220包括能够对样本进行光谱测量的一个或多个设备。例如,光谱仪220可以包括进行光谱学(例如,诸如近红外(near infrared,NIR)光谱学、中红外光谱学(mid-IR)、拉曼光谱学等的振动光谱学)的光谱仪设备。在有些实现方式中,光谱仪220可以被并入诸如可穿戴光谱仪等的可穿戴设备中。在有些实现方式中,光谱仪220可以被并入到诸如智能电话、平板计算机、膝上型计算机等的移动设备中。在有些实现方式中,光谱仪220可以从在环境200中的诸如控制设备210的另一设备接收信息和/或向该另一设备发送信息。

[0044] 网络230可以包括一个或多个有线和/或无线网络。例如,网络230可以包括蜂窝网络(例如,长期演进(long-term evolution,LTE)网络、3G网络、码分多址(code division multiple access,CDMA)网络等)、公共陆地移动网络(public land mobile network,PLMN)、局域网(local area network,LAN)、广域网(wide area network,WAN)、城域网(metropolitan area network,MAN)、电话网络(例如,公共交换电话网络(Public Switched Telephone Network,PSTN))、专用网络、ad hoc网络、内联网、因特网、基于光纤的网络、云计算网络等、和/或这些或其他类型的网络的组合。

[0045] 作为示例提供了图2所示的设备和网络的数量和布置。实际上,与图2所示的设备和/或网络相比,可以存在附加的设备和/或网络、更少的设备和/或网络、不同的设备和/或网络、或者被不同地布置的设备和/或网络。此外,图2所示的两个或更多个设备可以被实现在单个设备内,或者图2所示的单个设备可以被实现为多个分布式设备。例如,尽管在这里作为两个单独的设备描述控制设备210和光谱仪220,控制设备210和光谱仪220可以被实现在单个设备内。附加地或可替换地,环境200的设备集合(例如,一个或多个设备)可以执行被描述为由环境200的另一设备集合执行的一个或多个功能。

[0046] 图3是设备300的示例组件的示图。设备300可以对应于控制设备210和/或光谱仪220。在有些实现方式中,控制设备210和/或光谱仪220可以包括一个或多个设备300和/或设备300的一个或多个组件。如图3所示,设备300可以包括总线310、处理器320、存储器330、存储组件340、输入组件350、输出组件360、和通信接口370。

[0047] 总线310包括允许在设备300的组件中的通信的组件。处理器320以硬件、固件、或硬件和软件的组合来实现。处理器320包括中央处理单元(central processing unit,CPU)、图形处理单元(graphics processing unit,GPU)、加速处理单元(accelerated processing unit,APU)、微处理器、微控制器、数字信号处理器、现场可编程门阵列(field-programmable gate array,FPGA)、专用集成电路(application-specific integrated circuit,ASIC)、或另一类型的处理组件。在有些实现方式中,处理器320包括能够被编程以执行功能的一个或多个处理器。存储器330包括随机存取存储器(random access memory,RAM)、只读存储器(read only memory,ROM)、和/或其他类型的动态或静态存储设备(例如,闪存、磁存储器、和/或光学存储器),其存储用于由处理器320使用的信息和/或指令。

[0048] 存储组件340存储与设备300的操作和使用有关的信息和/或软件。例如,存储组件340可以包括硬盘(例如,磁盘、光盘、磁光盘、和/或固态盘)、光盘(CD)、数字通用盘(DVD)、软盘、盒、磁带、和/或另一类型的非暂时性计算机可读介质,以及对应的驱动。

[0049] 输入组件350包括允许设备300诸如经由用户输入接收信息的组件(例如,触摸屏

显示器、键盘、小键盘、鼠标、按钮、开关、和/或麦克风)。附加地或可替换地,输入组件350可以包括用于感测信息的传感器(例如,全球定位系统(global positioning system,GPS)组件、加速计、陀螺仪、和/或致动器)。输出组件360包括提供来自设备300的输出信息的组件(例如,显示器、扬声器、和/或一个或多个发光二极管(light-emitting diode,LED))。

[0050] 通信接口370包括使得设备300能够诸如经由有线连接、无线连接、或有线和无线连接的组合来与其他设备通信的收发器类(transceiver-like)组件(例如,收发器和/或单独的接收器和发送器)。通信接口370可允许设备300从另一设备接收信息和/或向另一设备提供信息。例如,通信接口370可以包括以太网接口、光学接口、同轴接口、红外接口、射频(radio frequency,RF)接口、通用串行总线(universal serial bus,USB)接口、Wi-Fi接口、蜂窝网络接口等。

[0051] 设备300可以进行本文所述的一个或多个处理。设备300可以响应于处理器320执行由诸如存储器330和/或存储组件340的非暂时性计算机可读介质存储的软件指令来执行这些处理。计算机可读介质在此被定义为非暂时性存储器设备。存储器设备包括在单个物理存储设备内的存储器空间或遍及多个物理存储设备的存储器空间。

[0052] 可以经由通信接口370将软件指令从另一计算机可读介质或另一设备读入存储器330和/或存储组件340。当被执行时,在存储器330和/或存储组件340中所存储的软件指令可以使得处理器320执行本文所述的一个或多个处理。附加地或可替换地,可以代替软件指令或与软件指令组合来使用硬连线电路,来进行本文所述的一个或多个处理。因此,本文所述的实现方式不限于硬件电路和软件的任何特定组合。

[0053] 作为示例提供了图3所示的组件的数量和布置。实际上,与图3所示的组件相比,设备300可以包括附加的组件、更少的组件、不同的组件、或者被不同地布置的组件。附加地或可替换地,设备300的组件集合(例如,一个或多个组件)可以进行被描述为由设备300的另一组件集合进行的一个或多个功能。

[0054] 图4是用于基于训练集合来生成分类模型的示例处理400的流程图。在有些实现方式中,图4的一个或多个处理块可以由控制设备210执行。在有些实现方式中,图4的一个或多个处理块可以由与控制设备210分开或包括控制设备210的诸如光谱仪220的另一设备或设备集合执行。

[0055] 如图4所示,处理400可以包括接收在训练集合上所进行的光谱学的结果(块410)。例如,控制设备210可以接收在训练集合上所进行的光谱学的结果。训练集合可以指被用来生成分类模型的、一个或多个已知项目的样本的集合。例如,训练集合可以包括肉的集合的一个或多个样本(例如,洁食肉集合、非洁食肉集合、清真肉集合,或非清真肉集合)以控制在特定肉项目中的局部差异(例如,在洁食牛肉牛腩排的第一样本中的第一皮质醇水平、和在来自共同源的洁食牛肉牛腩排的第二样本中的第二皮质醇水平)。在有些实现方式中,项目集合可以包括多个类型的肉(例如,牛肉、猪肉、鸡肉等)、肉的多个部位(例如,侧腹、肋骨、胸等)、肉的多个准备方式(例如,生的、烤的、炖的等)等以允许用户可能遇到的、未知样本的分类。

[0056] 在有些实现方式中,可以基于要对其进行标识的期望的项目集合来选择训练集合。例如,当期望对洁食牛肉和非洁食牛肉进行未知样本的标识时,训练集合可以包括牛肉的部位、牛的品种、已烹调牛肉和未烹调牛肉等的样本的集合。在有些实现方式中,训练集

合可以被选择以包括针对每个类型的肉的特定量的样本。例如,训练集合可以被选择以包括诸如洁食热狗、非洁食热狗等的特定的肉组的多个样本(例如,5个样本、10个样本、15个样本、50个样本等)。以这种方式,控制设备210可以被提供与特定类型的肉相关联的阈值量的光谱,从而促进用于分类模型(例如,全局分类模型或局部分类模型)的、未知样本能够被准确分配到的组的生成。

[0057] 然而,基于在样本中的(例如,在共同来源、共同品种、共同的肉的部位、共同类型的动物中的)局部差异,阈值量的样本可能是不可行的,并且控制设备210可以使用比阈值量的样本更少的样本来生成分类模型。在这种情况下,控制设备210可以聚合多个组以相对于使用比阈值量的样本更少的样本而标识的组来进行预测而提高预测精度。

[0058] 附加地或可替换地,在配置期间,可以进行多个分类器技术的测试以在使用在少于训练集的阈值量的样本上所训练的模型来进行预测时选择与性能的阈值水平(例如,阈值预测成功率)相关联的特定分类器技术。例如,控制设备210可以诸如使用线性内核、rbf内核、wProb置信度量、wDecVals置信度量等使用配置参数集合来进行测试,并且可以基于对配置参数的组合的性能进行比较来选择用于随后使用的配置参数的特定组合。

[0059] 在有些实现方式中,控制设备210可以接收标识与训练集合的样本相对应的光谱集合的信息。例如,控制设备210可以接收标识当光谱仪220对训练集合进行光谱学时被观察到的特定光谱的信息。附加地或可替换地,控制设备210可以接收作为光谱测量集合的结果的其他信息。例如,控制设备210可以接收与标识能量的吸收、能量的发射、能量的散射等相关联的信息。

[0060] 在有些实现方式中,控制设备210可以从多个光谱仪220接收标识光谱测量的集合的结果的信息。例如,控制设备210可以通过接收由多个光谱仪220进行的、在多个不同时间进行的、在多个不同位置进行的等等的光谱测量,来控制诸如在多个光谱仪220之间的差异、在实验室条件下的潜在差异等的物理条件。

[0061] 如图4进一步所示,处理400可以包括基于对训练集合所进行的光谱学的结果,来生成分类模型以对未知样本进行归类(块420)。例如,控制设备210可以基于对训练集合所进行的光谱学的结果,来生成分类模型以对未知样本进行归类。

[0062] 在有些实现方式中,控制设备210可以基于标识光谱学的结果的信息,来生成与SVM分类器技术相关联的分类模型。SVM可以指进行用于分类的模式识别的监督学习模型。在有些实现方式中,控制设备210可以在使用SVM技术来生成分类模型时利用特定类型的的内核函数。例如,控制设备210可以利用rbf(例如,被称为SVM-rbf)类型的的内核函数、线性函数(例如,当被用于多级分类技术时被称为SVM线性并且被称为hier-SVM线性)类型的的内核函数、S形函数类型的的内核函数、多项式函数类型的的内核函数、指数函数类型的的内核函数等。在有些实现方式中,控制设备210可以利用诸如基于概率值的SVM(例如,基于确定样本是类集合的类的成员的概率的分类,诸如wProb)、基于决策值的SVM(例如,利用决策函数来为组集合的、作为样本是其成员的组的组投票的分类,诸如DecVal或wDecVal)等的特定类型的SVM。

[0063] 在有些实现方式中,控制设备210可以基于标识训练集合的样本的信息来生成分类模型。例如,控制设备210可以利用标识由训练集合的样本表示的化合物的类型的信息(例如,食物项目的类型),以标识与化合物的类型相关联的光谱组(例如,与不同动物相关

联的组、与特定类型动物的不同品种相关联的组、和/或与肉的不同部位相关联的组)。

[0064] 在有些实现方式中,控制设备210可以在生成分类模型时训练分类模型。例如,控制设备210可以使用光谱学的结果的一部分来使得分类模型被训练。附加地或可替换地,控制设备210可以进行分类模型的评估。例如,控制设备210可以利用光谱学的结果的另一部分来验证分类模型(例如,针对预测的强度)。

[0065] 在有些实现方式中,控制设备210可以在生成分类模型时确认(validate)分类模型。例如,控制设备210可以确定与进行训练集合的的分类的结果有关的度量,诸如预测成功率(有时被称为PSR或PS)值。在这种情况下,控制设备210可以使用诸如T-Odd/P-Even技术(例如,奇数样本被选择作为用于训练分类模型的训练集合,偶数样本被选择作为用于测试分类模型的预测集合)、P-Odd/T-Even技术(例如,奇数样本被选择作为用于测试分类模型的预测集合,偶数样本被选择作为用于训练分类模型的训练集合)、单一取样技术(one sample out technique)(例如,对于被选择作为单个样本预测集合的每个样本,每个另一样本被用作训练集合)等的测试技术来测试分类模型。在有些实现方式中,控制设备210可以基于进行训练集合的的分类的结果来选择特定分类器技术。例如,控制设备210可以选择使用基于置信值的选择技术、基于决策值的选择技术、基于局部分类建模的分类技术等。在有些实现方式中,控制设备210可以基于使用预测集合来验证使用特定分类器技术和训练集合而生成的分类模型的结果,来选择特定的分类器技术。附加地或可替换地,在制造期间,可以基于验证分类模型的结果来选择特定分类器技术。

[0066] 如图4进一步所示,处理400可以包括基于生成分类模型来提供分类模型(块430)。例如,控制设备210可以基于生成分类模型来提供分类模型。在有些实现方式中,控制设备210可以在生成分类模型之后,向与其他光谱仪220相关联的其他控制设备210提供分类模型。例如,第一控制设备210可以生成分类模型并且可以将分类模型加载到用于和多个对应的光谱仪220一起利用的多个第二控制设备210上。在这种情况下,特定的第二控制设备210可以存储分类模型,并且可以利用分类模型来对未知集合中的一个或多个样本进行分类,如本文关于图6所述。附加地或可替换地,控制设备210可以存储用于被控制设备210用于对一个或多个样本进行分类的分类模型。以这种方式,控制设备210提供用于在未知样本的标识中的分类模型。

[0067] 尽管图4示出了处理400的示例块,在有些实现方式中,与图4所描绘的块相比,处理400可以包括附加的块、更少的块、不同的块、或者被不同地布置的块。附加地或可替换地,处理400的两个或更多个块可以被并行地进行。

[0068] 图5是与图4所示的示例处理400有关的示例实现方式500的示图。图5示出了基于训练集合来生成分类模型的示例。

[0069] 如图5和由附图标记510所示,光谱仪220对训练集合进行光谱学。例如,基于从控制设备210接收进行光谱学的请求,光谱仪220可以确定针对样本集合(例如,洁食肩部牛肉样本、洁食牛腩牛排样本、洁食鸡胸肉样本、非洁食小牛肉样本、非洁食肩部牛肉样本、非洁食猪大排骨样本等)的光谱集合。如由附图标记520所示,控制设备210从光谱仪220接收光谱测量的集合。例如,控制设备210可以接收标识针对样本集合的光谱集合的信息。如由附图标记530所示,控制设备210基于光谱测量集合并且使用SVM分类器技术来生成分类模型。例如,控制设备210训练分类模型,以基于未知光谱来进行化合物的类型(例如肉的类型)的

确定。以这种方式,控制设备210生成用于在确定未知样本是否是洁食(或者在另一示例中,清真等)中的利用的模型。如由附图标记540所示,控制设备210提供用于加载到其他控制设备210(未示出)以允许其他控制设备210使用其他光谱仪220(未示出)来进行未知样本的分类(例如,分类到洁食或非洁食组中)的分类模型。

[0070] 如上所指示的,仅作为示例提供图5。其他示例是可能的并且可以区别于关于图5所描述的示例。

[0071] 图6是用于利用分类模型对未知样本进行归类的示例处理600的流程图。在有些实现方式中,图6的一个或多个处理块可以由光谱仪220进行。在有些实现方式中,图6的一个或多个处理块可以由与光谱仪220分开或包括光谱仪220的诸如控制设备210的另一设备或设备组来进行。

[0072] 如图6所示,处理600可以包括接收对未知样本所进行的光谱学的结果(块610)。例如,控制设备210可以接收对未知样本所进行的光谱学的结果。在有些实现方式中,控制设备210可以在没有来自控制设备210的先前请求或指令的情况下、来接收基于进行光谱学的光谱仪220的光谱学的结果。例如,光谱仪220的用户可以使得光谱仪220对未知样本进行光谱学并且将光谱学的结果发送到控制设备210。在有些实现方式中,控制设备210可以基于使得光谱仪220进行光谱学来接收光谱学的结果。例如,控制设备210可以发送执行未知样本的光谱测量的集合的请求,并且可以接收标识作为光谱测量的集合的结果的、未知样本的光谱的信息。在有些实现方式中,控制设备210可以接收标识在多个时间、在多个位置、和/或由多个光谱仪220进行的光谱测量集合的结果的信息。

[0073] 附加地或可替换地,控制设备210可以接收标识为未知样本的多个部分进行的光谱测量集合的结果的信息。例如,控制设备210可以基于光谱仪220对未知样本的第一部分进行光谱学来从光谱仪220接收光谱学的第一结果,以及基于光谱仪220对未知样本的第二部分进行光谱学来从光谱仪220接收光谱学的第二结果。以这种方式,控制设备210可以考虑可以影响光谱学的结果的物理条件,可以影响光谱学的结果的、在未知样本中的局部差异等。

[0074] 在有些实现方式中,控制设备210可以使得第一光谱仪220对未知样本的第一部分进行第一光谱测量,并且可以使得第二光谱仪220对未知样本的第二部分进行第二光谱测量。以这种方式,控制设备210可以相对于使得所有的光谱测量由单个光谱仪220顺序进行而减少对未知样本进行多个光谱测量的时间量。

[0075] 如图6进一步所示,处理600可以包括基于光谱学的结果并且使用分类模型来对未知样本进行分类(块620)。例如,控制设备210可以基于光谱学的结果并且使用分类模型来对未知样本进行分类。在有些实现方式中,控制设备210可以获得分类模型。例如,控制设备210可以从数据结构获得分类模型,并且可以利用分类模型对未知样本进行分类。在有些实现方式中,控制设备210可以基于分类模型来生成另一分类模型,并且可以利用所述另一分类模型对未知样本进行分类。例如,当控制设备210获得基于样本的训练集合而生成的全局分类模型时,控制设备210可以(例如,使用SVM分类器技术)生成与未知样本相关联的局部分类模型,以提高对未知样本进行分类的精度。在这种情况下,控制设备210可以使用局部分类模型对未知样本进行分类。

[0076] 在有些实现方式中,控制设备210可以基于分类模型将未知样本分类到特定组中。

例如,控制设备210可以基于对未知样本所进行的光谱学的结果和分类模型来将特定类型的肉(例如,清真牛肩)标识为对于未知样本的最可能的匹配。在有些实现方式中,控制设备210可以标识未知样本可以被分类到的一个或多个其他组。例如,控制设备210可以确定未知样本是组的集合的成员的似然性,并且可以选择阈值量的组、具有阈值似然性的一个或多个组等作为对于未知样本的潜在分类。

[0077] 在有些实现方式中,控制设备210可以基于将未知样本分类到一个或多个组中,来将未知样本分类到元组(例如,洁食或非洁食、或清真或非清真)中。例如,基于控制设备210标识特定组的未知样本(例如,清真肩部牛肉),控制设备210可以将未知样本分类到具有与特定组相关的特性的特定元组(例如,多个类型的清真肉的清真元组)中。在有些实现方式中,控制设备210可以聚合针对多个组的多个似然性,以将未知样本分类到元组中。例如,当控制设备210确定未知样本与在第一组中的第一似然性(例如,对于清真牛肩部为94%)、在第二组中的第二似然性(例如,对于清真牛肉牛腩排为3%)、以及在第三组中的第三似然性(例如,对于非清真猪大排骨为1%)相关联时,控制设备210可以聚合第一和第二似然性以确定与第一元组有关的第四似然性(例如,对于清真为97%),并且可以基于第三似然性来确定针对第二元组的第五似然性(例如,对于非清真为1%)。在另一示例中,控制设备210可以将另一数学技术用于聚合多个似然性。以这种方式,控制设备210利用与多个分类组(例如,对于其可以存在与实现阈值水平的精度相关联的阈值数量的样本)有关的信息的聚合,来确定与具有阈值水平的精度的多个分类组的特性有关的未知样本的分类。

[0078] 如图6进一步所示,处理600可以包括提供与对未知样本进行分类相关联的信息(块630)。例如,控制设备210可以提供与对未知样本进行分类相关联的信息。在有些实现方式中,控制设备210可以提供标识未知样本的类的信息。例如,控制设备210可以提供指示未知样本与特定组(例如,洁食牛肉牛腩排、非洁食猪大排骨、清真牛肉沙朗、或非清真小牛肉里脊肉)相关联的信息。在有些实现方式中,控制设备210可以提供标识未知样本的类的特性的信息。例如,控制设备210可以提供指示未知样本与一与特定特性(例如,洁食元组或非洁食元组、或清真元组或非清真元组)相关联的特定元组相关联的信息。

[0079] 在有些实现方式中,控制设备210可以提供标识分类的精度信息。例如,控制设备210可以提供指示以精度的特定似然性将未知样本分类到特定组、特定元组等的信息。附加地或可替换地,控制设备210可以提供标识与另一组相关联的似然性的信息。例如,控制设备210可以指示未知样本与第一组(例如,洁食牛肉牛腩排)相关联有95%的似然性、未知样本与第二组(例如,洁食肩部牛肉)相关联有4%的似然性、以及未知样本与第三组(例如,非洁食肩部牛肉)相关联有1%的似然性。

[0080] 在有些实现方式中,控制设备210可以提供与对未知样本进行分类相关联的用于显示的信息。例如,控制设备210可以经由(例如,控制设备210的、光谱仪220的、或控制设备210可以向其发送信息的另一设备的)用户接口来使得信息被提供以用于向用户显示。在有些实现方式中,控制设备210可以存储与对未知样本进行分类相关联的信息。例如,控制设备210可以存储标识未知样本的分类、进行光谱学的位置、未知样本的照片、和/或与进行未知样本的光谱学有关的其它信息的信息。以这种方式,控制设备210可以存储用于确定未知样本是否被欺骗地/疏忽地表示(例如,作为洁食或清真)的信息。

[0081] 尽管图6示出了处理600的示例块,在有些实现方式中,和图6所描绘的块相比,处

理600可以包括附加的块、更少的块、不同的块、或者被不同地布置的块。附加地或可替换地,处理600的两个或更多块可以被并行地进行。

[0082] 图7A-图7C是与图6所示的示例处理600有关的示例实现方式的示意图。图7A-图7C示出使用一使用分类器技术集合而生成的分类模型集合来标识未知样本的示例结果,从该分类器技术集合可以选择用于未知样本的准确标识的特定配置。

[0083] 如图7A所示,示例图表710示出了使用来自光谱仪220的、光谱学的结果来进行分类的控制设备210的结果。例如,控制设备210进行样本集合712的分类集合。在这种情况下,控制设备210利用使用wProb分类技术和SVM线性分类器的T-odd P-even技术。例如,控制设备210选择奇数样本作为训练集合并且选择偶数样本作为用于和wProb分类技术一起利用的预测集合。基于使用奇数样本来生成分类模型,控制设备210进行偶数样本的分类,并确定对于洁食和非洁食组的分类概率,如由附图标记714所示。如由附图标记716所示,由控制设备210进行的总共47个分类的6个分类的集合是不正确的,导致87.23%的预测成功率。

[0084] 如图7B所示,示例图表720示出了使用来自光谱仪220的、光谱学的结果进行另一分类的控制设备210的结果。例如,控制设备210进行样本集合722的分类的集合。在这种情况下,控制设备210利用使用wProb分类技术和SVM线性分类器的单一取样技术。例如,控制设备210选择特定的样本,基于与每个其他样本相对应的光谱学的结果来生成分类模型,并且基于分类模型来进行样本的分类。在这种情况下,如由附图标记724(例如,分类是否准确的确定)所示,控制设备210确定对于洁食和非洁食组的分类精度。如由附图标记726所示,由控制设备210进行的总共94个分类的4个分类的集合是不正确的,导致95.74%的预测成功率。

[0085] 如图7C所示,示例图表730示出了使用来自光谱仪220的、光谱学的结果进行另一分类的控制设备210的结果。例如,控制设备210进行样本集合732的分类的集合。在这种情况下,控制设备210利用使用wDecVals分类技术和SVM线性分类器的T-odd P-even技术。例如,控制设备210使用奇数样本来生成分类模型、基于分类模型进行对偶数样本的分类以生成偶数样本的分类、并且使用决策值技术来基于所生成的分类而进行预测。在这种情况下,如由附图标记724所示,控制设备210确定对于洁食和非洁食组的分类概率。如由附图标记726所示,由控制设备210进行的总共47个分类的1个分类的集合是不正确的,导致97.87%的预测成功率。在另一示例中,对于与利用SVM线性分类器的、分类模型的单一取样技术生成相关联的wDecVals分类技术,可以实现类似的结果。基于与针对小于阈值的量的训练集合样本的所提高的分类精度相关联的决策值,控制设备210可以被配置为使用决策值来基于来自光谱仪220的光谱测量而进行分类。

[0086] 如上所指示的,仅作为示例提供图7A-图7C。其他示例是可能的并且可以区别于关于图7A-图7C所描述的示例。

[0087] 控制设备210利用具有决策值的SVM类型的分类器以允许训练集合小于阈值大小(诸如小于100个样本、小于75个样本、小于50个样本、小于45个样本等)的样本的、相对于另一类型的分类技术的改进的分类。以这种方式,用户可以能够可靠地使用控制设备210和/或光谱仪220(例如,被集成到单个包装中)来进行肉项目的光谱测量,并且经由控制设备210和光谱仪220的用户接口来接收指示肉的项目是否是洁食或清真的确定(例如,概率的数字确定、二进制分类等)。以这种方式,关于洁食或清真,用户可以能够保证在超市、餐

馆等处的肉被准确地标记。

[0088] 前面的公开内容提供了说明和描述,但并不旨在穷举或将实现方式限制为所公开的精确形式。根据上述公开内容的修改和变化是可能的,或者可以从实现方式的实践中被获得。

[0089] 如本文所使用的,术语组件旨在被广泛地解释为硬件、固件、和/或硬件和软件的组合。

[0090] 本文关于阈值描述了有些实现方式。如本文所使用的,满足阈值可以指的是值大于阈值、多于阈值、高于阈值、大于或等于阈值、小于阈值、少于阈值、低于阈值、小于或等于阈值、等于阈值等。

[0091] 显而易见的是,本文描述的系统和/或方法可以以不同形式的硬件、固件、或硬件和软件的组合来实现。用于实现这些系统和/或方法的实际专用控制硬件或软件代码并不限于实现方式。因此,本文在没有参考特定软件代码的情况下描述了系统和/或方法的操作和行为——可以理解软件和硬件可以被设计为基于本文的描述来实现系统和/或方法。

[0092] 即使在权利要求中叙述和/或在说明书中公开了特征的特定组合,这些组合并不旨在限制可能的实现方式的公开。事实上,可以以在权利要求书中没有具体叙述和/或在说明书中没有具体公开的方式组合这些特征中的许多特征。尽管列出的每个从属权利要求可以直接引用于仅一个权利要求,可能的实现方式的公开包括与在权利要求集合中的每个其他权利要求组合的每个从属权利要求。

[0093] 除非明确描述,本文所使用的元件、动作、或指令不应被解释为关键或必需的。此外,如本文所使用的,冠词“一”旨在包括一个或多个项目,并且可以与“一个或多个”互换使用。此外,如本文所使用的,术语“集合”旨在包括一个或多个项目(例如,相关项目、不相关项目、相关项目和不相关项目的组合等),并且可以与“一个或多个”互换使用。如果旨在仅一个项目,使用术语“一个”或类似的语言。此外,如本文所使用的,术语“具有”等旨在是开放式术语。此外,除非另有明确说明,短语“基于”旨在意味着“至少部分地基于”。

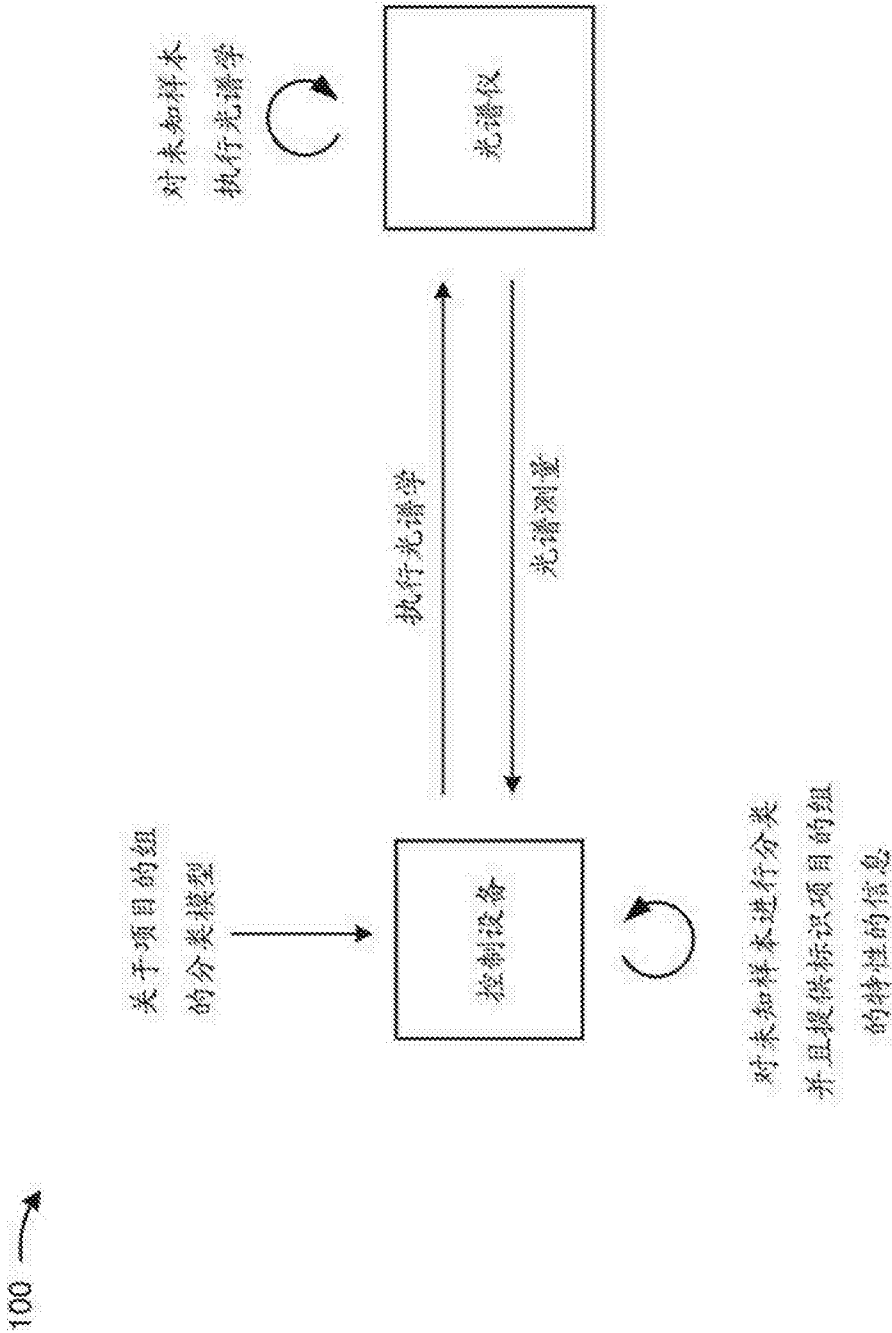


图1

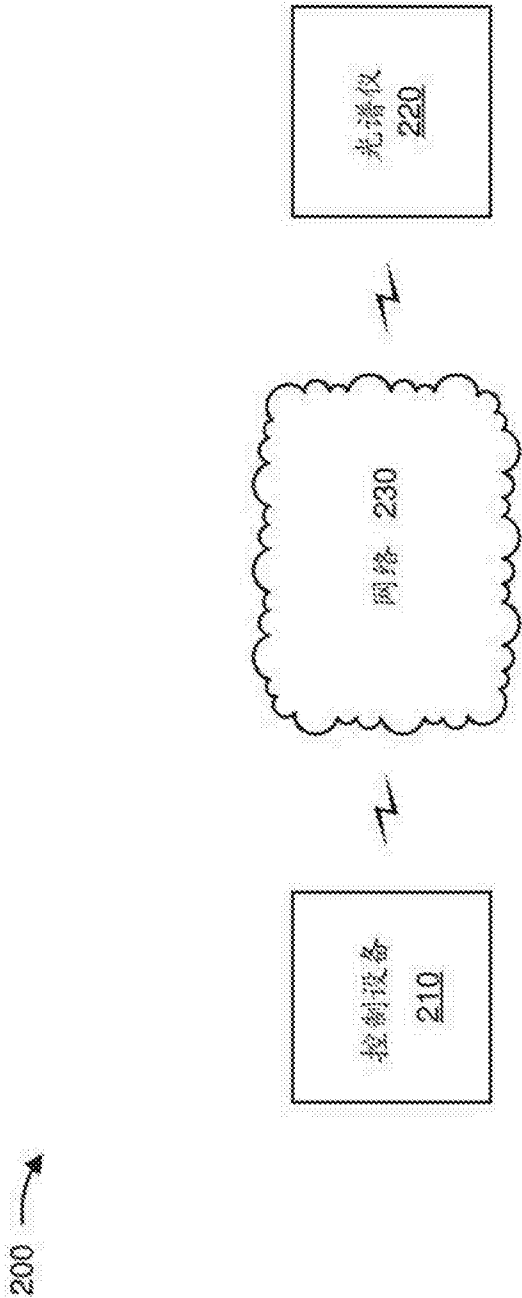


图2

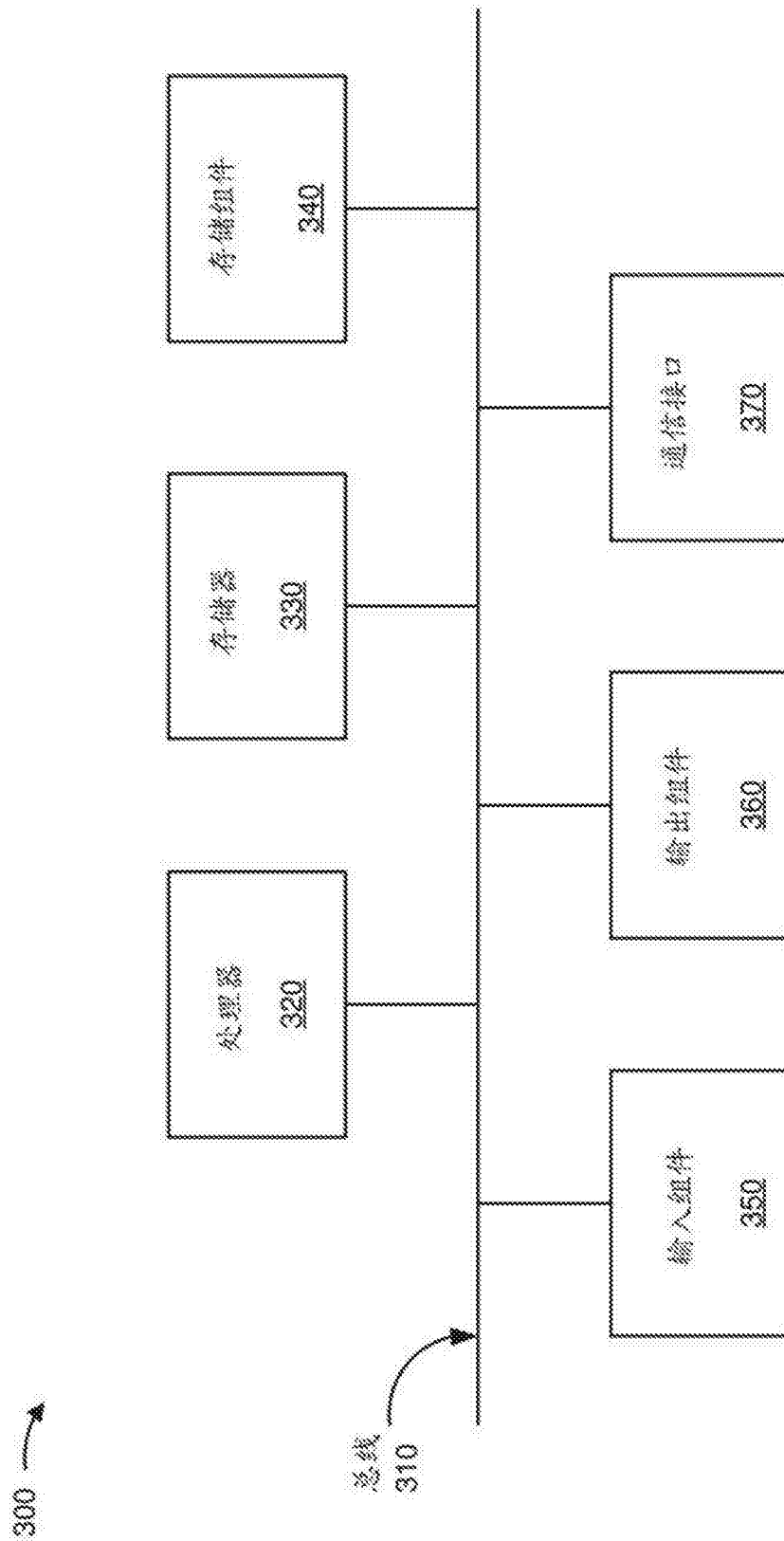


图3

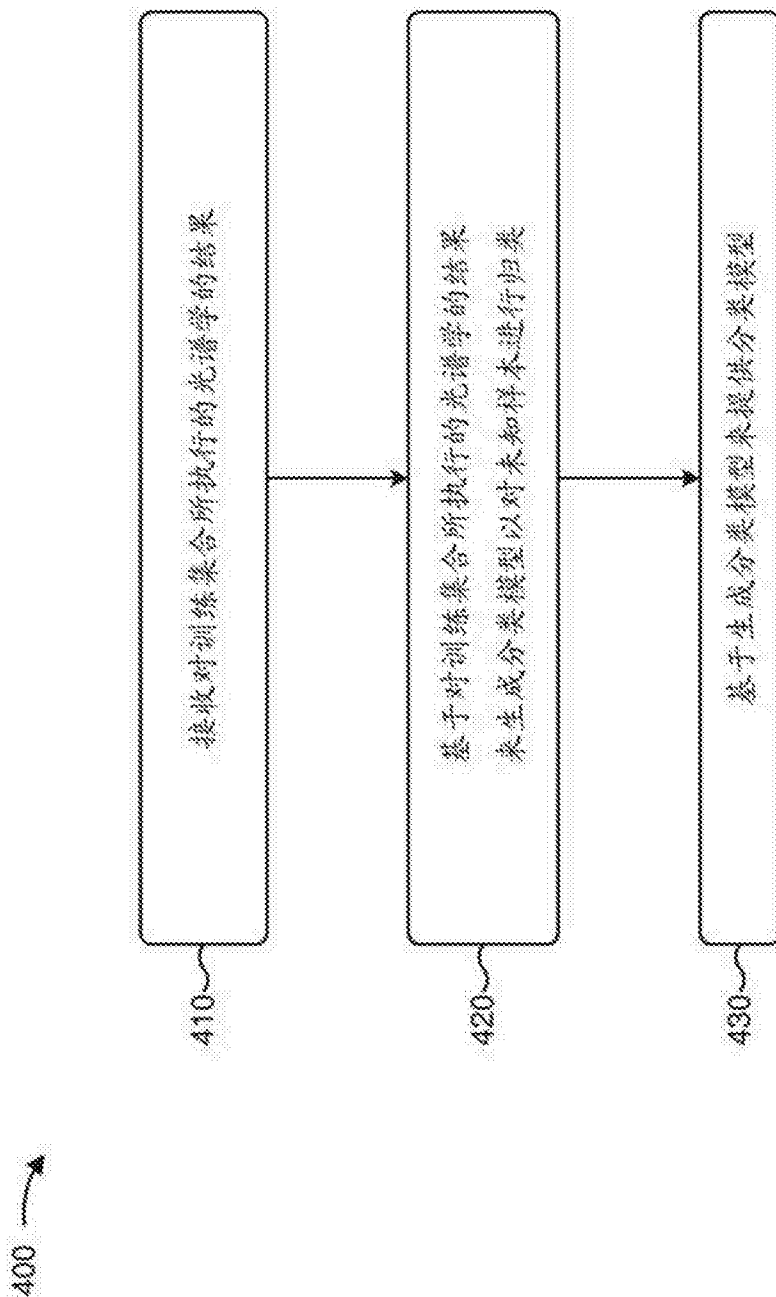


图4

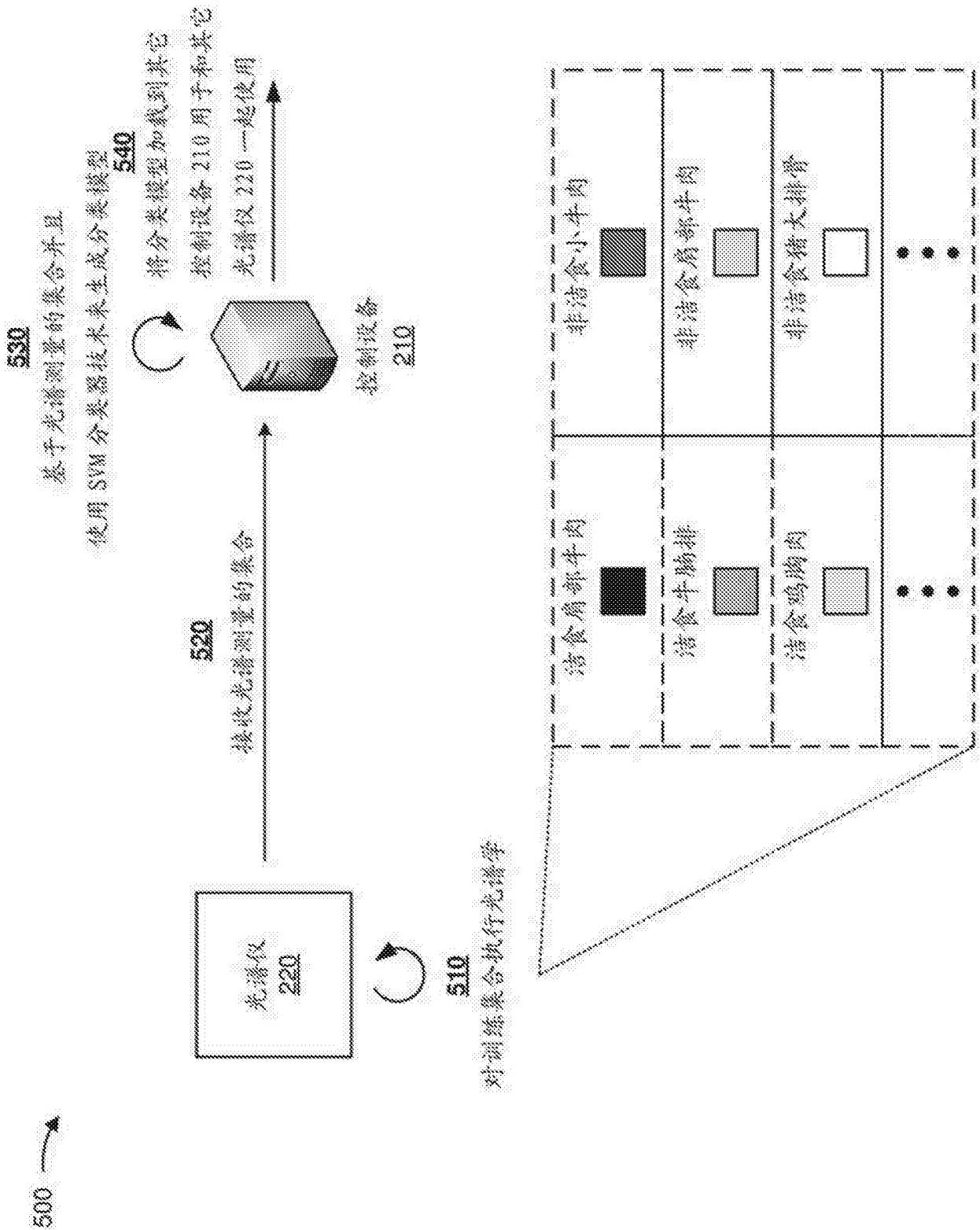


图5

600 →

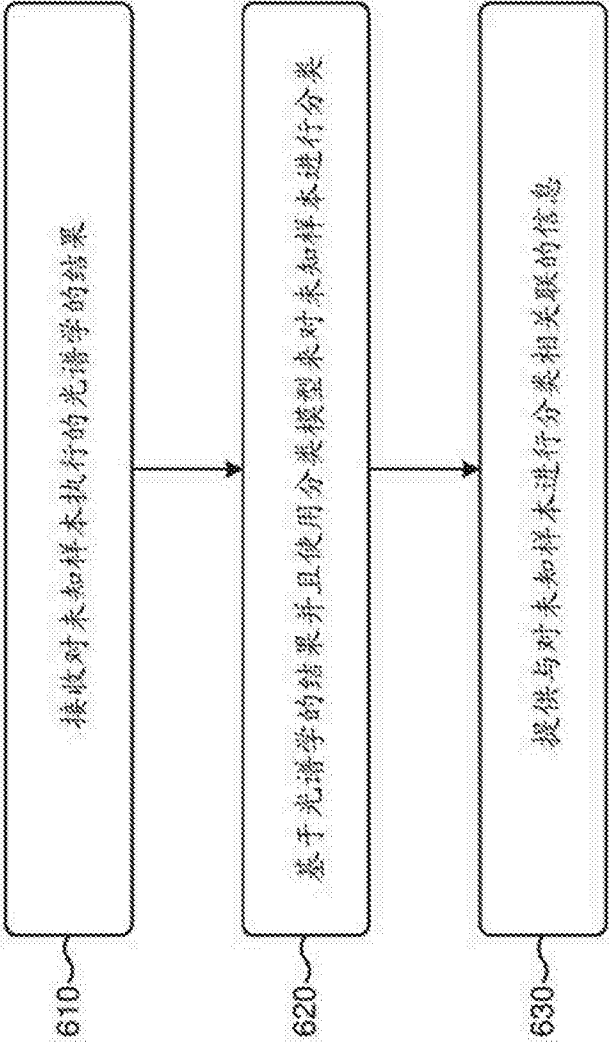


图6

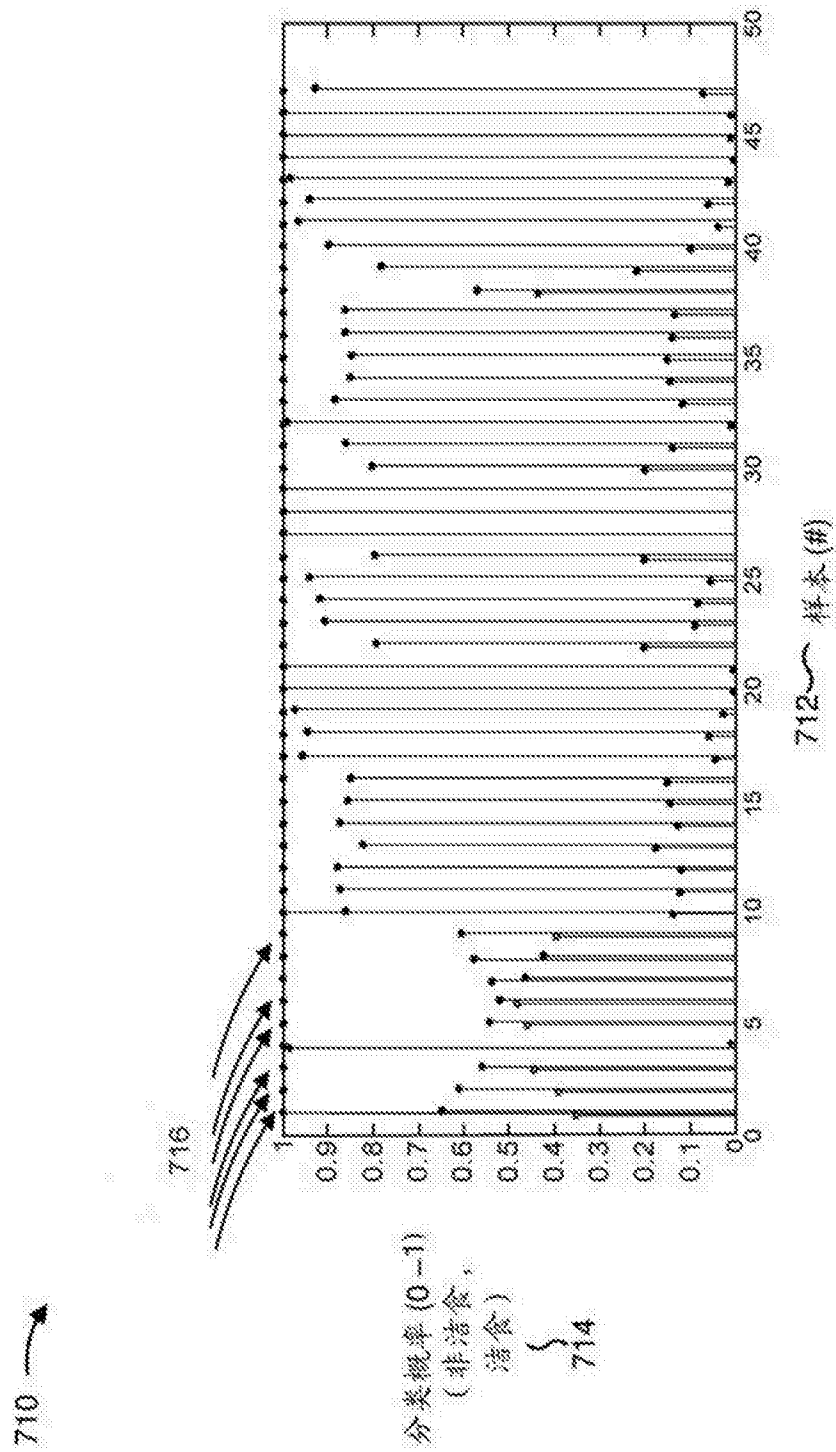


图7A

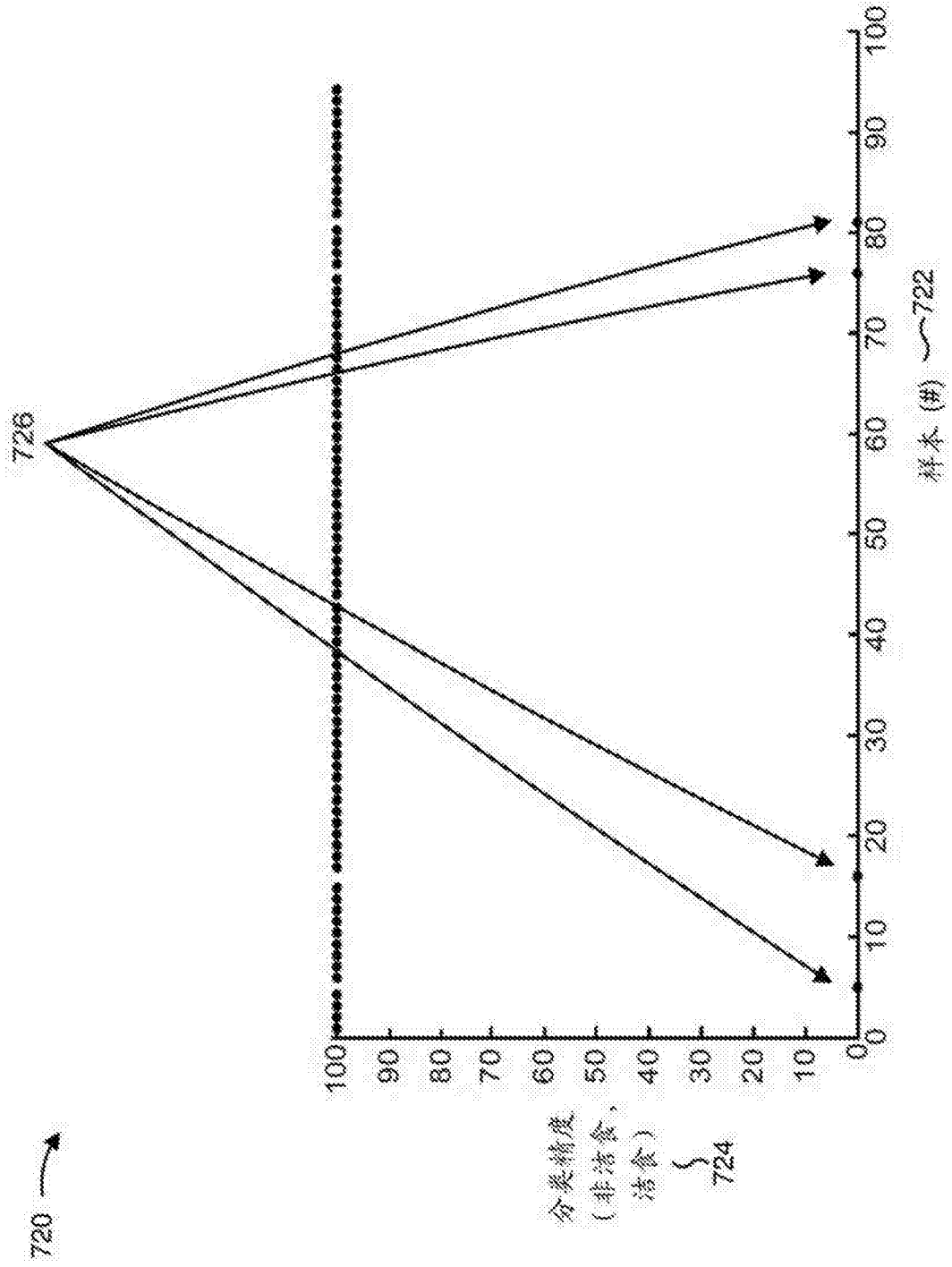


图7B

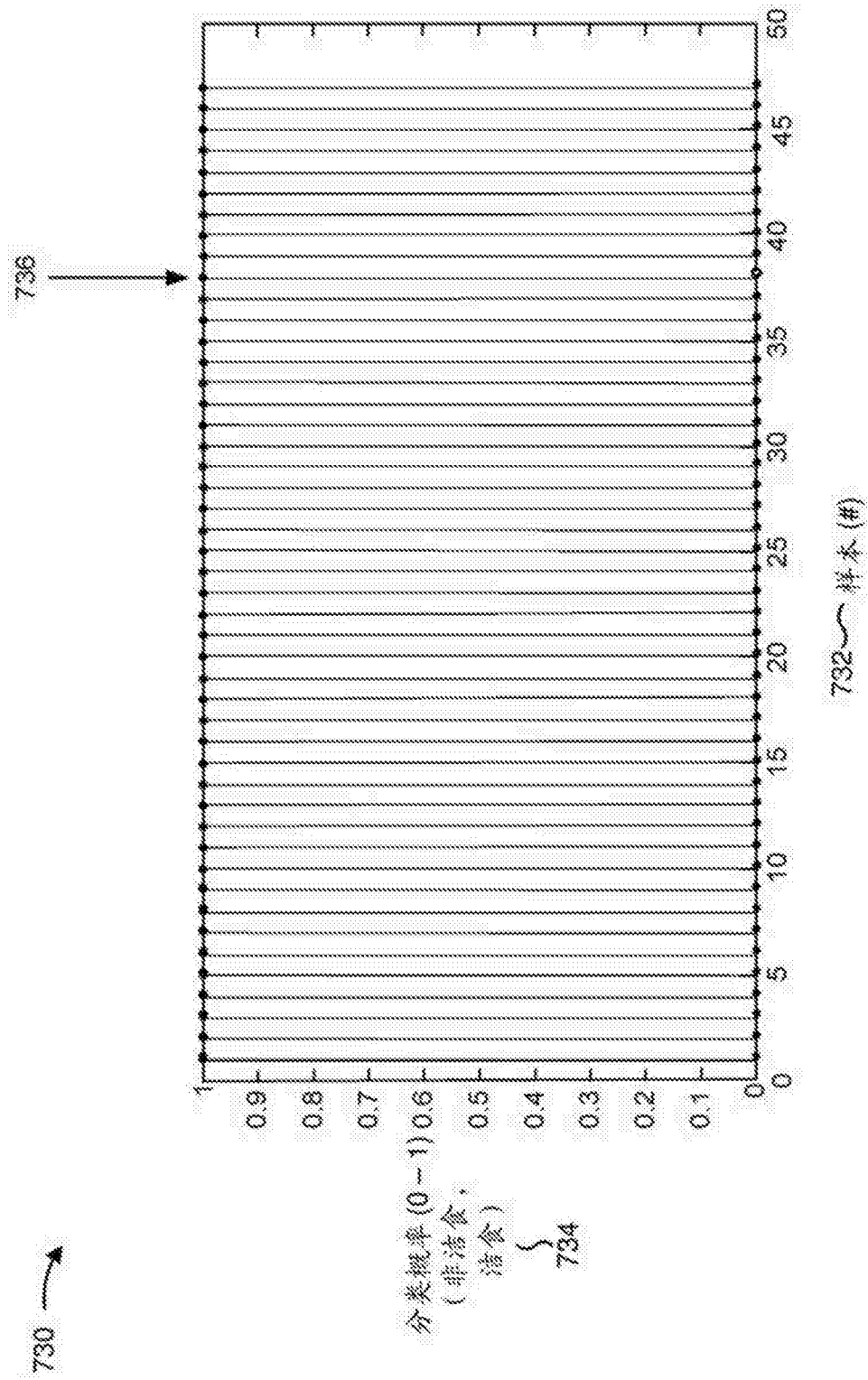


图7C

Abstract

A device may receive a classification model generated based on a set of spectroscopic measurements performed by a first spectrometer. The device may store the classification model in a data structure. The device may receive a spectroscopic measurement of an unknown sample from a second spectrometer. The device may obtain the classification model from the data structure. The device may classify the unknown sample into a Kosher or non-Kosher group or a Halal or non-Halal group based on the spectroscopic measurement and the classification model. The device may provide information identifying the unknown sample based on the classifying of the unknown sample.