



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117882140 A

(43) 申请公布日 2024. 04. 12

(21) 申请号 202280055814.8

(22) 申请日 2022.08.02

(30) 优先权数据

21190794.4 2021.08.11 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.02.08

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2022/057142 2022.08.02

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/017361 EN 2023.02.16

(71) 申请人 贝克曼库尔特有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 马库斯·斯滕尼斯

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

专利代理师 杨华

(51) Int.Cl.

G16H 10/40 (2006.01)

G16H 10/60 (2006.01)

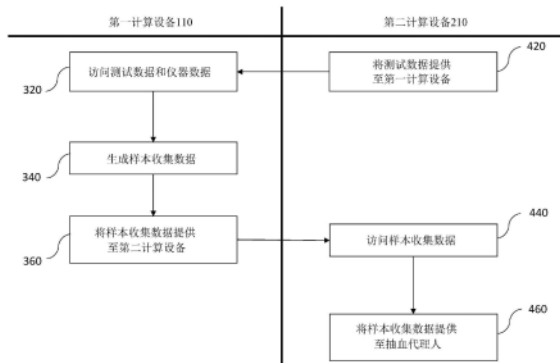
权利要求书2页 说明书17页 附图3页

(54) 发明名称

生物样本的临床测试领域中的计算机实现的方法

(57) 摘要

总结本发明,提供了计算机实现的方法。该方法包括:由第一计算设备访问测试数据和仪器数据,其中:测试数据包括指定要对对象的生物样本执行的至少一个临床测试的信息,仪器数据包括指定一组实验室仪器的状态和/或配置的信息,并且一组实验室仪器中的至少一个实验室仪器被配置成执行至少一个临床测试;由第一计算设备通过使用至少测试数据和仪器数据来生成样本收集数据,其中:样本收集数据包括样本体积要求和样本容器要求中的至少一个,样本体积要求包括对生物样本的体积的一个或多个适合性约束,并且样本容器要求包括对其中要保持生物样本的容器的一个或多个约束;由第一计算设备将样本收集数据提供至抽血代理人。



1. 一种计算机实现的方法,包括:

由第一计算设备访问测试数据和仪器数据,其中:

所述测试数据包括指定要对对象的生物样本执行的至少一个临床测试的信息,

所述仪器数据包括指定一组实验室仪器的状态和/或配置的信息,并且

所述一组实验室仪器中的至少一个实验室仪器被配置成执行所述至少一个临床测试;

由所述第一计算设备通过使用至少所述测试数据和所述仪器数据来生成样本收集数据,其中:

所述样本收集数据包括样本体积要求和样本容器要求中的至少一个,

所述样本体积要求包括对所述生物样本的体积的一个或更多个适合性约束,并且

所述样本容器要求包括对其中要保持所述生物样本的容器的一个或更多个约束;

由所述第一计算设备将所述样本收集数据提供至抽血代理人。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,将所述样本收集数据提供至抽血代理人包括:

将所述样本收集数据提供至第二计算设备,所述第二计算设备被配置成将所述样本收集数据提供至所述抽血代理人。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,通过使用至少计算机网络来执行将所述样本收集数据提供至所述第二计算设备的步骤,其中,所述计算机网络包括所述第一计算设备和所述第二计算设备,并且可选地,所述第一计算设备和所述第二计算设备彼此进行远程数据通信。

4. 根据前述权利要求中的任一项所述的方法,还包括:由所述第一计算设备访问对象数据,其中,所述对象数据包括关于所述对象的至少身份的信息;

其中,所述对象数据被编码在标记中,并且所述标记被包括在所述容器中或者被布置在所述容器上。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中,所述对象数据以加密形式被编码在所述标记中,并且访问所述对象数据包括对经加密的所述对象数据进行解密。

6. 一种计算机实现的方法,包括:

由第二计算设备访问基于至少测试数据和仪器数据生成的样本收集数据,其中:

所述测试数据包括指定要对对象的生物样本执行的至少一个临床测试的信息,

所述仪器数据包括指定一组实验室仪器的状态和/或配置的信息,并且所述一组实验室仪器中的至少一个实验室仪器被配置成执行所述至少一个临床测试,

所述样本收集数据包括样本体积要求和样本容器要求中的至少一个,

所述样本体积要求包括对所述生物样本的体积的一个或更多个适合性约束,并且

所述样本容器要求包括对其中要保持所述生物样本的容器的一个或更多个约束;

由所述第二计算设备将所述样本收集数据提供至抽血代理人。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中,访问所述样本收集数据包括从第一计算设备检索和/或接收所述样本收集数据。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中,通过使用至少计算机网络来执行访问所述样本收集数据的步骤,其中,所述计算机网络包括所述第一计算设备和所述第二计算设备,并且可选地,所述第一计算设备和所述第二计算设备彼此进行远程数据通信。

9. 根据权利要求6至8中的任一项所述的方法,还包括:由所述第二计算设备将对象数

据编码在标记中,其中,所述对象数据包括关于所述对象的至少身份的信息。

10.根据权利要求9所述的方法,其中,对所述对象数据进行编码包括对所述对象数据进行加密。

11.根据前述权利要求中的任一项所述的方法,其中:

所述样本体积要求的所述一个或多个适合性约束包括体积值和/或体积范围;

并且/或者,其中,所述样本容器要求的所述一个或多个约束包括以下中的至少一个:容器的类型;将存在于所述容器中的试剂的类型;以及将存在于所述容器中的试剂的体积。

12.一种计算设备,包括被配置成执行根据前述权利要求中的任一项所述的方法的处理器。

13.一种实验室系统,包括:根据权利要求12所述的计算设备和一组实验室仪器,其中,所述计算设备可操作地连接至所述一组实验室仪器并且被配置成控制所述一组实验室仪器中的每个仪器。

14.一种计算机程序产品,包括当程序由计算机执行时使所述计算机执行根据权利要求1至11中的任一项所述的方法的指令。

15.一种计算机可读介质,包括当由计算机执行时使所述计算机执行根据权利要求1至11中的任一项所述的方法的指令。

生物样本的临床测试领域中的计算机实现的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及生物样本处理和/或测试领域。

背景技术

[0002] 分析和临床实验室通常包括若干个实验室仪器,实验室仪器被配置成对生物样本(例如血液样本)自动地进行一个或更多个临床测试。在许多情况下,这些仪器被集成在自动化实验室系统中,该系统还包括用于将待测试的生物样本从一个仪器自动地输送至另一仪器的装置。

[0003] 因此,实验室仪器接收通常保持在容器中的生物样本,并处理该生物样本以执行给定的临床测试。生物样本的处理可能由于容器及其样本的次优特征或不充分特征而受到阻碍,因为样本和/或容器的一个或更多个特征可能导致临床测试的不正确结果或导致处理的中断。因此,临床测试的处理时间和可靠性可能会受到负面影响。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供用于提高用于临床测试的生物样本的处理的可靠性和效率的装置。

[0005] 该目的的实现在独立权利要求中进行阐述。本发明的其他发展是从属权利要求的主题。

[0006] 根据第一方面,提供了一种计算机实现的方法。该方法包括:

[0007] 由第一计算设备访问基于至少测试数据和仪器数据生成的样本收集数据,其中:

[0008] 测试数据包括指定要对对象的生物样本执行的至少一个临床测试的信息,

[0009] 仪器数据包括关于一组实验室仪器的状态和/或配置的信息,并且一组实验室仪器中的至少一个实验室仪器被配置成执行至少一个临床测试;

[0010] 由第一计算设备通过使用至少测试数据和仪器数据来生成样本收集数据,其中:

[0011] 样本收集数据包括样本体积要求和样本容器要求中的至少一个,

[0012] 样本体积要求包括对生物样本的体积的一个或更多个适合性约束,并且

[0013] 样本容器要求包括对其中要保持生物样本的容器的一个或更多个约束;

[0014] 由第一计算设备将样本收集数据提供至抽血代理人。

[0015] 根据第二方面,提供了一种计算机实现的方法。该方法包括:

[0016] 由第二计算设备访问基于至少测试数据和仪器数据生成的样本收集数据,其中:

[0017] 测试数据包括指定要对对象的生物样本执行的至少一个临床测试的信息,

[0018] 仪器数据包括关于一组实验室仪器的状态和/或配置的信息,并且一组实验室仪器中的至少一个实验室仪器被配置成执行至少一个临床测试,

[0019] 样本收集数据包括样本体积要求和样本容器要求中的至少一个,

[0020] 样本体积要求包括对生物样本的体积的一个或更多个适合性约束,并且

[0021] 样本容器要求包括对其中要保持生物样本的容器的一个或更多个约束;

[0022] 由第二计算设备将样本收集数据提供至抽血代理人。

[0023] 除非另有说明,否则以下讨论适用于上述两个方面。计算设备例如第一计算设备或第二计算设备可以包括至少一个存储器和至少一个处理器。计算设备还可以包括一个或更多个输入/输出单元。

[0024] 第一计算设备访问测试数据和仪器数据。在本公开内容中,“由计算设备(例如,第一计算设备)访问数据”可以包括例如从所述计算设备的至少一个存储器或从远程数据存储装置(数据库、辅助存储器等)检索数据。特别地,所述计算设备响应于用户命令和/或由另一计算设备发送的通知而检索数据。

[0025] 附加地或可替代地,“由计算设备访问数据”可以包括例如从用户或另一计算设备接收数据。这两个选项并不相互排斥。例如,由计算设备访问数据可以包括接收数据、将数据存储在所述计算机设备的存储器中以及通过访问所述存储器来检索数据。

[0026] 访问仪器数据的步骤可以响应于由另一计算设备接收到的请求而执行,其中该请求可以包含测试数据。换句话说,第一计算设备可以接收测试数据(即,被动地访问测试数据),并且作为响应,可以访问可以存储在第一计算设备的存储器中的仪器数据。生成和提供样本收集数据的后续步骤(下面讨论)也可以是对请求的响应的一部分。

[0027] 测试数据包含标识要对对象的生物样本执行的至少一个临床测试的信息。特别地,对象可以是人或动物对象。对象的生物样本可以是对象的体液的样本。例如,体液可以是生理流体,例如血液、唾液、尿液、汗液、羊水、脑脊液、腹水等。

[0028] 生物样本可以包含一种或更多种组分,这些组分可能潜在地包含用于进行至少一个临床测试的感兴趣的分析物。例如,血清、血细胞和血浆是血液样本的组分。

[0029] 临床测试可以包括一个或更多个程序,当对生物样本或其组分执行一个或更多个程序时,一个或更多个程序允许估计参数例如临床参数的值。特别地,临床测试可以包括物理解程序、生物程序、光学程序、机械程序、免疫程序和/或化学程序。

[0030] 测试数据中的信息指定一个或更多个临床测试,或者换句话说,一组临床测试(其中一组也可以包括仅一个元素)。事实上,在一些情况下,如果体积足够,可以对给定的样本进行多个测试,如下文更详细地讨论的。

[0031] 对于每个临床测试,测试数据可以包括所述测试的标识符,其中,所述标识符标识所述测试,并且因此包含指定所述测试的信息。标识符可以是字母数字字符串。例如,字母数字字符串“TSH”唯一地标识促甲状腺激素测试,以及字符串“Lp-PLA2”唯一地标识脂蛋白相关磷脂酶A2测试。示例性地,测试数据可以包括仅测试的标识符或至少测试的标识符。

[0032] 仪器数据包括指示一组实验室仪器的配置和/或状态的信息。实验室仪器可以是分析仪,例如,被配置成对生物样本执行一个或更多个临床测试的装置。在此情况下,一组实验室仪器可以是一组分析仪。

[0033] 一组实验室仪器的配置可以指至少一个仪器例如该组中的每个仪器的能力,并且特别是指关于其运行的特征(即,测试的执行)。特别地,指定一组实验室仪器的配置的信息可以包括指示至少一个实验室仪器例如该组实验室仪器中的每个实验室仪器的配置的信息。

[0034] 特别地,实验室仪器可以以不同的方式配置,以执行不同的临床测试。指示实验室仪器的配置的信息可以包括指示所述实验室仪器被配置成执行的临床测试的信息。后一种

信息可以由与所述实验室仪器相关联的一个或多个测试标识符指定。如上所述,测试标识符可以是唯一地确定临床测试的字母数字字符串。例如,如果实验室仪器使用试剂进行临床测试,并且该试剂专门用于进行所述测试,则(仪器数据中的)标识所述测试的字母数字字符串可以由所述试剂的名称组成或者包括所述试剂的名称。

[0035] 可替代地,或者结合上述内容,指示实验室仪器的配置的信息可以包括指示对于可以由所述仪器执行的每个测试,所述仪器进行所述每个测试所需的生物样本的组分的信息。例如,如果生物样本是血液样本,根据仪器和测试,组分可以是血细胞、血浆或血清。

[0036] 可替代地或结合上述内容,指示实验室仪器的配置的信息可以包括指示对于所述仪器被配置成执行的测试中的每个测试,通过使用所述仪器执行每个测试所需的最小样本体积量的信息。

[0037] 可替代地或结合上述内容,指示一组实验室仪器的配置的信息可以包括指示所述实验室仪器的死体积的信息。特别地,仪器的死体积是所述仪器所需的最小样本量,以便从其中保持生物样本的容器中适当地吸出合适的样本量。特别地,死体积是指允许移液管在不吸入空气的情况下吸入合适的样本量。死体积可以取决于仪器的移液管在z方向上的运动范围和/或所述仪器可以处理的容器的类型。

[0038] 可替代地,或者结合上述内容,指示实验室仪器的配置的信息可以包括指示与仪器兼容例如可以由仪器处理的容器的类型的信息。特别地,所述信息可以由与容器类型相关联并唯一地标识容器类型的容器类型标识符指定。特别地,容器类型标识符可以是唯一地标识与其相关联的容器类型的字母数字字符串。

[0039] 容器的类型特别地是由至少一个共享属性表征的容器的类别,其中,所述属性可以用于评估特定容器是否属于该类别。例如,共享属性可以是容器形状、容器尺寸、容器体积等。例如,如果容器是管,则容器的类型可以通过管的纵向长度、管横截面的形状、管的横向尺寸(例如,其横截面的直径)、管的体积和/或闭合容器的盖的类型(例如,盖的形状或颜色)表征。

[0040] 一组实验室仪器的状态可以指至少一个仪器例如该组中的每个仪器的条件,和/或特别地,仪器的静止特征(例如,其特性和/或物理属性)。特别地,指示一组实验室仪器的状态的信息可以包括指示至少一个实验室仪器例如该组实验室仪器中的每个实验室仪器的状态的信息。

[0041] 指示实验室仪器的状态的信息可以包括指示所述实验室仪器的特性的信息。后一种信息可以由与所述实验室仪器相关联并唯一地标识所述实验室仪器的仪器标识符指定。特别地,仪器标识符可以是唯一地标识与其相关联的实验室仪器的字母数字字符串,例如实验室仪器的序列号。

[0042] 可替代地或附加地,指示实验室仪器的状态的信息可以包括指示所述实验室仪器的可用性例如所述仪器是否正在工作的信息。

[0043] 示例性地,仪器数据可以仅包括或至少包括该组中的每个实验室仪器的以下信息:仪器标识符、死体积、可以由所述仪器执行的一组测试、可以由所述仪器执行的每个测试的最小样本体积、所述仪器为了执行可以由所述仪器执行的每个测试而需要的组分的类型以及与所述实验室仪器兼容的容器的类型。

[0044] 所述仪器数据可以提供关于所述实验室仪器的当前信息,例如定期更新的信息。

例如,两次连续更新之间的时间间隔可以例如由操作者调整。特别地,访问仪器数据可以包括从该组实验室仪器中的至少一个实验室仪器获取和/或接收仪器数据的至少一部分的步骤。

[0045] 该方法还包括通过使用至少测试数据和仪器数据来生成样本收集数据。样本收集数据可以包括与样本的收集,即,从对象获取样本并将样本存储在样本容器中相关的信息。特别地,样本收集数据可以包括收集样本所必需的信息。

[0046] 样本收集数据包括样本体积要求和样本容器要求中的至少一个,即,任一个或两个。要求是信息本身,但是它与特定的方面或实体相关联,例如样本体积或样本容器。因此,要求是表示给定方面或实体的必要特征的信息,其中,必要性源于上下文。在目前的临床测试的上下文中,样本体积要求和样本容器要求规定了对样本进行至少一个临床测试所必需的样本体积和样本容器的特性。这些要求可以例如通过抽血师代理人来实现。

[0047] 特别地,所述样本体积要求可以是或包括例如向抽血师代理人指示适合于例如通过使用该组实验室仪器对生物样本进行该组临床测试中的每个临床测试的体积的量的信息。例如,所述要求可以规定例如通过使用该组实验室仪器对生物样本进行该组临床测试中的每个临床测试所需的至少最小样本体积量。

[0048] 样本体积要求包括指定生物样本的至少体积 V 的一个或更多个适合性约束。特别地,所述体积指示应从对象处收集的生物材料的量,例如其最小量,例如以便通过使用该组实验室仪器对生物样本进行该组临床测试中的每个临床测试。

[0049] 如上所述,除了样本体积要求或者作为样本体积要求的替代,样本收集数据包括样本容器要求。样本容器要求包括对其中要保持生物样本的容器的一个或更多个约束。特别地,它可以约束要将生物样本收集在其中以例如通过使用该组实验室仪器来进行该组临床测试中的每个临床测试的容器的一个或更多个物理特征和/或容器的一个或更多个功能特征。容器的功能特征是例如与在样本处理中与容器的使用相关的特征。例如,功能特征是存在试剂及其量。

[0050] 样本容器要求可以是或包括例如向抽血代理人指示要将生物样本收集在其中以例如通过使用该组实验室仪器来进行该组临床测试中的每个临床测试的容器的类型的信息。例如,这种容器类型是与预期进行该组临床测试中的每个临床测试的实验室仪器兼容的容器类型。

[0051] 示例性地,第一计算设备可以将样本收集数据存储在其存储器中。

[0052] 第一计算设备在生成样本收集数据之后,将所述样本收集数据提供至抽血代理人。抽血代理人可以是特别是被训练以收集例如抽取生物样本的人类(例如抽血师、医生、护士等)。抽血代理人可以是被配置成收集例如抽取生物样本的抽血设备(例如机器人)。特别地,包括在样本收集数据中的信息帮助抽血代理人收集例如抽取生物样本。特别地,抽血设备是包括计算设备例如至少处理器和至少存储器的“智能”设备。抽血设备可以包括被配置成从个体抽取生物样本的抽取装置(例如,机械臂)。该抽取装置与抽血设备的计算设备可操作地连接,所述计算设备被配置成控制抽取装置。

[0053] 抽血代理人可以例如通过使用第二计算设备来处理样本收集数据,以确定对生物样本的体积的要求以及/或者确定要将生物样本收集在其中以例如通过使用该组实验室仪器来进行该组临床测试中的每个临床测试的容器的类型。

[0054] 在本公开内容中,“由第一计算设备将样本收集数据提供至抽血代理人”可以指使所述数据可用于代理人。在一个示例中,将样本收集数据提供至抽血代理人的步骤可以包括将所述数据提供至抽血代理人可以访问的计算设备。例如,所述计算设备可以是第二计算设备。特别地,如果抽血代理人是抽血设备,则将样本收集数据提供至抽血代理人可以包括将所述数据提供至抽血代理人的计算设备。在另一示例中,将数据提供至抽血代理人可以包括在第一计算设备的屏幕上显示所述数据。例如,如果抽血代理人是能够访问例如能够查看第一计算设备的屏幕的人类,则这些数据显示在第一计算设备的屏幕上。

[0055] 样本收集数据是通过使用仪器数据生成的,并由此与将要进行临床测试的该组实验室仪器的状态和/或配置相关。包括在样本收集数据中的信息使得抽血代理人能够向实验室仪器提供合适的生物样本量和/或合适的样本保持容器,从而防止与处理错误的样本量和/或不合适的容器类型相关的问题。

[0056] 具体地,通过确保所收集的样本的量足以用于测试,可以防止样本的处理被延迟和/或出错。的确,如果体积的量不足,则自动化实验室系统可能例如采取诸如通知操作者、将一些测试优先于其他测试、和/或移动在系统的“错误”区域的样本的行动。这些行动有损于系统的处理时间,并且可能导致不完整或不令人满意的测试结果以及/或者在处理样本时出现人为错误。

[0057] 此外,在这些情况下,所命令的测试仅可以通过从对象获得另一生物样本来完成,这可能会对对象的身体造成不适当的应力,延迟提供测试结果,以及/或者增加抽血代理人 and/或实验室仪器/系统的工作负荷。因此,提供样本体积要求通过避免第二次抽取的必要性(在体积不足的情况下)或发生过度抽取(即,不必要地高的体积)来防止对对象身体的不适当的应力。过度抽取可能特别地不宜用于幼儿和患病/老年患者。

[0058] 类似地,提供样本容器要求防止发生处理中的中断/延迟和/或测试的不正确执行。例如,如果容器不能被实验室仪器正确地处理,则该仪器可能不提供结果,提供不可靠、不确定或不正确的结果,例如仪器可能抽吸不正确的样本体积,并因此处理不合适的生物样本的量。在另一示例中,样本可能被等分或转移至合适的容器中,这不仅延迟了处理,而且可能导致样本和/或仪器的污染。

[0059] 总之,由于样本收集数据,样本根据临床测试的实际执行而调整,使得可以避免临床测试的延迟或错误。

[0060] 在特定示例中,测试数据还可以包括指定该组临床测试中的每个测试的优先级的信息,即,所述每个测试是否是STAT测试。可替代地,或者结合上述内容,对于该组临床测试中的每个测试,测试数据可以包括指定所需要的体液(例如血液)和/或其组分(例如血清或血液组分)的信息。可替代地或附加地,测试数据可以包括关于如何准备对象为特定测试收集样本的指示。

[0061] 在特定示例中,该组实验室仪器中的至少一个实验室仪器被配置成执行至少一个临床测试。特别地,对于该组临床测试中的每个测试,存在该组实验室仪器中的至少相应仪器,所述相应仪器被配置成执行所述测试。例如,该组实验室仪器中的每个实验室仪器被配置成执行该组临床测试中的至少一个临床测试。可替代地,该组实验室仪器中的一个或更多个实验室仪器不能被配置成执行该组临床测试中的测试中的任何测试。

[0062] 示例性地,如果一组实验室仪器包括多个仪器,则每个实验室仪器可以被配置成

执行不同组的临床测试。换句话说,特定的临床测试可以仅由一个实验室仪器进行。在另一示例中,两个或更多个实验室仪器可以被配置成执行相同的临床测试。

[0063] 在一些示例中,根据第一方面的方法还可以包括:由第一计算设备访问设备数据的步骤,其中:设备数据包括指示一组预分析和/或后分析设备的状态和/或配置的信息,并且其中,生成样本收集数据的步骤也通过使用至少设备数据来执行。特别地,设备数据包括指示至少一个设备例如所述一组设备中的每个设备的信息。

[0064] 预分析设备特别是被配置成对生物样本执行一个或更多个预分析步骤以准备所述样本用于由实验室仪器进行测试的设备。例如,离心机、等分机和去盖机都是预分析设备。特别地,被配置成检测保持在容器中的生物样本的体积的水平的设备是预分析设备。后分析设备特别是被配置成执行一个或更多个后分析步骤例如储存和/或冷藏生物样本的设备。例如,重新封盖机和样本储存单元是后分析设备。在下文中,术语“处理设备”可以指预分析和/或后分析设备。

[0065] 指示处理设备的配置的信息可以包括指示所述设备可以执行的处理步骤的信息。例如,如果处理设备是离心机,则指示处理设备的配置的信息指定所述设备可以使样本离心。可替代地,或者结合上述内容,指示处理设备的配置的信息可以包括指示进行处理步骤所需的最小样本体积的量的信息。例如,如果处理设备是被配置成检测容器中的生物样本的水平的设备,则指示处理设备的配置的信息指定可由该设备检测的最小体积量。

[0066] 指示处理设备的状态的信息可以包括指示所述设备的身份,即,与所述设备相关联并唯一地标识所述设备的设备标识符的信息。指示处理设备的状态的信息可以包括指示所述设备的可用性例如所述仪器是否正在工作,以及/或者指示所述设备的预期工作负荷的信息。

[0067] 因此,样本收集数据可以通过进一步使用关于预分析设备和/或后分析设备的状态和/或配置的信息来生成。因此,样本体积要求和/或容器类型要求可以保证生物样本可以被适当地预处理和/或后处理,从而增加测试结果的准确性和/或其再现性。

[0068] 在特定示例中,该组仪器可以包括在自动化实验室系统(在下文中也被称为“ALS”)中。特别地,ALS是包括多个实验室仪器和计算设备例如第一计算设备的组件,其中计算设备可操作地连接至这些实验室仪器。特别地,所述计算设备被配置成通过例如指示所述每个仪器对生物样本执行测试来控制多个实验室仪器中的每个仪器。

[0069] ALS可以包括用于将包括生物样本的管输送至ALS的实验室仪器进行测试的输送装置,例如轨道、带和/或管载体。在此情况下,特别地,ALS的计算设备也被配置成例如通过控制输送装置来控制生物样本的输送。此外,ALS还可以包括预分析设备实验室仪器和/或后分析设备。

[0070] 如果该组仪器包括在ALS中,则仪器数据可以包括指示ALS的配置和/或状态的信息(在下文中也被称为“ALS信息”)。特别地,ALS信息可以包括指定ALS的实验室仪器如何彼此连接以及可选地与ALS的输出和/或输入区域连接的信息。

[0071] ALS信息可以包括指示ALS的预分析设备、后分析设备和/或输送装置的状态的信息。换句话说,ALS信息可以包括上面讨论的设备数据的信息和/或关于输送装置的信息。例如,指示输送装置的状态的信息包括指示输送装置的可用性例如输送装置的至少一部分是否正在工作的信息。

[0072] ALS信息特别是适合于通过使用ALS来生成用于处理生物样本的路线计划的信息。示例性地,生成样本收集数据的步骤可以包括通过使用仪器数据例如ALS信息和测试数据中的一组临床测试来生成路线计划。特别地,路线计划指定了根据样本的路线计划,预期其执行一组临床测试中的测试的一个或更多个实验室仪器。在此情况下,通过使用指示在路线计划中指定的ALS的那些实验室仪器的状态和/或配置的信息来执行生成样本收集数据的步骤。

[0073] 在该示例中,样本收集数据通过使用指示作为整体的ALS的状态和/或配置的信息来生成。特别地,所述数据不仅通过使用实验室仪器的状态和/或配置,而且通过使用指示被配置成准备样本用于测试的预分析设备的状态和/或配置的信息以及指示被配置成将样本从一个实验室仪器移动至另一实验室仪器的输送装置的状态和/或配置的信息来生成。ALS信息允许提供将实际用于执行一组临床测试(例如,根据路线计划)中的测试的实验室仪器的准确估计,从而增加所生成的样本收集数据的准确性。

[0074] 在特定示例中,生成样本收集数据的步骤可以包括由第一计算设备从一组实验室仪器中选择一个或更多个仪器,所述一个或更多个仪器被配置成执行至少一个临床测试。特别地,实验室仪器的选择可以基于一个或更多个选择标准。

[0075] 在一些情况下,仪器数据(特别是指示实验室仪器的配置的信息)可以包括时间信息,对于可以由所述仪器执行的测试中的至少一个,所述信息指示所述测试的执行时间。执行时间特别是所述仪器执行所述测试所需的时间量。特别地,在此情况下,一个或更多个选择标准可以基于时间信息,使得对于至少一个测试,一个或更多个仪器的选择包括选择一组实验室仪器中的(i)被配置成执行所述测试,以及(ii)对于所述测试具有最小的执行时间的实验室仪器。这样,减少了生物样本的处理时间。

[0076] 附加地或可替代地,一个或更多个选择标准可以基于仪器数据中的其他信息。特别地,所述一个或更多个选择标准可以基于指示进行可以由一组实验室仪器中的所述一个或更多个实验室仪器执行的临床测试所需的最小的样本体积量的信息。例如,在此情况下,对于至少一个测试,一个或更多个仪器的选择包括选择一组实验室仪器中的(i)被配置成执行所述临床测试,以及(ii)具有进行所述临床测试所需的最大的最小样本体积量的实验室仪器。这样,由样本体积要求规定的生物样本量适合于执行所述测试,而不管将用于执行所述测试的实验室仪器。

[0077] 仪器数据(特别地,指示实验室仪器的状态的信息)可以示例性地包括指示实验室仪器的校准状态的信息,例如指定何时安排实验室仪器的下一次校准的信息。可替代地或附加地,指示实验室仪器的状态的信息可以包括:

[0078] -工作负荷信息,所述信息指示仪器的预期工作负荷,例如,在生物样本准备好由仪器进行分析的估计时间、仪器的队列中的样本的数目;和/或

[0079] -仪器预期开始处理生物样本的估计时间;和/或

[0080] -维护信息,所述信息指示仪器的维护计划,例如,何时安排仪器的下一次维护。

[0081] 生物样本准备好由仪器进行分析的估计时间可以基于生物样本的递送时间和/或生物样本的递送时间和预处理时间的总和。特别地,生物样本的递送时间可以是实际时间量或将生物样本递送到仪器例如一组仪器的位置所需的估计的时间量。例如,递送时间可以基本上等于输送时间,即,等于将生物样本从抽血代理人的位置输送至仪器的位置所需

的时间量。在一些情况下,递送时间可以是输送时间和准备生物样本用于递送所需时间的总和。预处理时间特别地是预处理(例如离心、等分、去盖)生物样本,使得其能够由仪器例如由一组生物仪器中的每个仪器进行适当的分析所需的时间量。

[0082] 仪器的队列中的样本的数目可以是指例如根据已建立的当前或未来时间表等待分析的实际样本管的数目。可替代地或附加地,可以基于过去收集并存储在存储器中的仪器的历史数据来估计仪器的队列。例如,历史数据可以包括关于仪器在一天中的给定时间和/或一周中的给定日期接收的样本数目的信息。

[0083] 给定的仪器可能需要一定的时间量(在下文中被称为“测试时间”)来对生物样本执行测试。此外,在所讨论的例如在队列中的生物样本之前,样本管中可能存在要由所述仪器分析的多个其他样本,一旦给定的生物样本准备好由仪器处理(即,它已经到达实验室,并且可能经过预处理),仪器处理给定生物样本的估计开始时间取决于测试时间和队列中所述样本之前的样本的数目。

[0084] 特别地,指示仪器的维护计划的信息包括适用于估计何时执行仪器的维护的信息。例如,如果实验室仪器通过使用试剂进行测试,则维护信息可以包括或基于指定仪器中当前包含的试剂量、工作负荷信息以及用于执行每个测试的试剂量的信息。

[0085] 因此,样本收集的生成可以基于仪器的维护计划和/或工作负荷的知识,并且因此可以基于具有相对低的工作负荷和/或针对其无需维护的仪器的状态和/或配置。这样,样本的体积量和/或将所述样本收集到其中的容器适合于通过使用这些仪器执行临床测试,从而减少样本的处理时间和/或增加测试结果的可靠性。

[0086] 在此情况下,选择标准可以基于工作负荷信息和/或维护信息,使得对于至少一个测试,一个或多个仪器的选择包括选择该组实验室仪器中的(i)被配置成执行所述测试,以及(ii)具有最小的工作负荷和/或在未来时间间隔中没有任何维护计划的实验室仪器。

[0087] 在特定示例中,样本体积要求的一个或多个适合性约束可以包括体积值和/或体积范围。包括作为体积值的数值 V_{re} 的适合性约束可以规定生物材料的具体量。因此,该信息 V_{re} 可以被解释为要求所取生物材料的体积必须等于容限余量内的 V_{re} ,例如 $V_{re} \pm 1\%$ 或 $V_{re} \pm 5\%$ 。类似地,在体积范围的情况下,适合性约束可以包括或者由一个或两个数值例如 V_{low} 和/或 V_{upp} 组成,并指示样本的体积量应位于 V_{low} 与 V_{upp} 之间,例如应基本上等于或大于 V_{low} 和/或基本上等于或低于 V_{upp} 。示例性地,适合性约束可以为样本体积提供下限 V_{low} 。

[0088] 示例性地,生成样本收集数据的步骤可以包括通过使用至少测试数据和仪器数据来确定生物样本的体积 $\bar{V}$ 。例如,第一计算设备可以对照仪器数据检查测试数据,特别是一组临床测试特别是可以由每个实验室仪器进行的一组测试的标识符。因此,第一计算设备可以标识哪个仪器可以执行所请求的临床测试以及执行所述测试需要生物样本的哪种组分。

[0089] 在多于一个的实验室仪器被配置成执行给定的临床测试的情况下,第一计算设备可以使用仪器数据的其他信息例如它是否正在工作、预期占用来选择特定仪器。在一些情况下,如上所述,如果多个实验室仪器被配置成执行给定的临床测试,则第一计算设备可以选择(i)被配置成执行所述给定测试以及(ii)具有进行所述给定临床测试所需的最大的最小样本体积量。

[0090] 该组临床测试可以包括要对生物样本进行的N个测试。特别地,为了执行该组测试

中的所有测试,需要生物样本的C个组分,并且更特别地,必须使用该组实验室仪器中的 m_s 个仪器对组分s进行 n_s 个测试。正整数N、C、 n_s 、 m_s 可以等于或大于1并且 $\sum_{s=1}^C n_s = N$ 。 m_s 个仪器中的每个仪器k对组分s进行该组临床测试中的 $p_{k,s}$ 个测试,其中 $\sum_{k=1}^{m_s} p_{k,s} = n_s$ 。

[0091] 第一计算设备可以访问仪器数据并检索仪器k的死体积 DV_k 。此外,对于由 m_s 个仪器中的仪器k通过使用生物样本的组分s执行的每个临床测试j,第一计算设备可以在仪器数据中查找组分s的最小体积量 $V_{j,k,s}$ 。

[0092] 第一计算设备估计组分s的适合于对组分s执行 n_s 个测试的最小量体积 V_s 。特别地, V_s 可以通过使用以下等式来估计:

$$[0093] \quad V_s = \frac{1}{w_s} \sum_{k=1}^{m_s} \left(DV_k + \sum_{j=1}^{p_{k,s}} V_{j,k,s} \right). \quad (1)$$

[0094] 正数值 w_s 与组分s相关联,并且小于或等于1。所述数值考虑了以下事实:在一些情况下,组分s可能仅是如所收集的样本的生物材料的一小部分。例如,典型地,血浆占人的血液容量的约55%。因此,如果生物样本是人的血液样本并且组分s是血浆,则 w_s 可能低于或等于0.55,例如等于0.45或0.50。

[0095] 对于每个组分s,数值 w_s 可以包括在例如存储在第一计算设备的存储器中的成分数据中。特别地,第一计算设备可以访问存储器以检索成分数据,并通过使用等式(1)来估计 V_s 。因此,生成样本收集数据的步骤也可以基于成分数据。在一些情况下,计算可能考虑安全余地,例如从等式(1)或常数附录获得的值的5%或10%。

[0096] 如果需要生物样本的C个组分来进行该组临床测试中的测试,则生物样本的体积 $\bar{V}$ 可以由以下等式估计:

$$[0097] \quad \bar{V} = \sum_{s=1}^C V_s. \quad (2)$$

[0098] 在一些示例中,对生物样本的体积的一个或更多个适合性约束包括指定由等式(2)给出的 $\bar{V}$ 体积的值的范围。

[0099] 典型地,如果生物样本的C个组分需要进行该组临床测试中的测试,则在处理之前,生物样本应被分配至至少C个容器中。在一些情况下,生物样本可以例如由抽血代理人放置在一个容器中,并且等分可以在稍后例如在实验室进行。可替代地,生物样本可以从开始(收集之后紧接着)就被分开放入多个容器中,例如放入C个容器中。

[0100] 在一些示例中,样本体积要求可以包括指示将生物样本收集到其中的容器的数目的信息,以及指示要在这些容器中的每个容器中收集的生物样本的体积的量的信息。换句话说,样本收集数据可以规定应将生物样本分开成的部分(在下文中也被称为“子体积”)的数目,以及所述部分中的每个的体积量。在此情况下,生物样本的体积可以被认为包括多个子体积,其中每个子体积被配置成保持在相应的容器中。因此,对生物样本的体积的适合性约束可以包括对每个子体积的适合性约束。

[0101] 例如,如果要将生物样本分开放入C个容器中,则样本体积要求可以指定由等式(1)给出的子体积的值 $V_1, \dots, V_C$ 。可替代地,样本体积要求可以指定由等式(2)限定的 $\bar{V}$ 的

值和由等式(1)给出的C个子体积 $V_1, \dots, V_C$ 中的(C-1)个子体积的值,例如子体积 $V_1, \dots, V_{C-1}$ 的值。在此情况下,特别地,抽血师代理人和/或第二计算设备可以通过对 V_C 求解等式(2)来确定要保持在第C个容器中的子体积。

[0102] 例如,可能需要两个子体积。在其中可以从对象一次全部抽取总体积的示例中,对样本体积 $\bar{V}$ 的约束可能对抽血代理人对用于取生物材料的注射器上的读数有用,而对子体积的约束中的一个约束可能用于在一个容器中划分体积,其中将“剩余物”放入另一容器中。在其中必须从对象取两次生物材料的另一示例中,对子体积的两个约束对于抽血代理人来说可能是足够的。

[0103] 如果通过可以处理不兼容类型的容器的不同实验室仪器进行多个测试,则还可能出现将生物样本分开放入若干个容器中的必要性。另外的可能性可能是要收集的生物材料的量太大(例如,用于若干个临床测试),以至于它不能包含在任何单个容器中。

[0104] 除了这种不兼容性和体积问题之外,如果例如该组实验室仪器不包括可以执行该组临床测试中的特定测试的任何仪器,则还可能出现将生物样本分开在若干个容器中的必要性,使得样本的一部分可能需要被送至不同的实验室。在此情况下,样本收集数据可以包括指定每个容器应被送至的位置的信息。这样,在不同位置执行测试的需要已经可以在抽血代理人位置处理,从而至少部分地并行样本的处理,并因此减少其处理时间。

[0105] 在特定示例中,除了基于测试数据和仪器数据之外,样本体积要求还可以基于样本容器要求(如果存在)。例如,体积上限可以由满足样本容器要求(下面讨论的)的容器可以保持的最大体积来规定。在另一情况下,容器的直径并由此容器中样本体积的分布,而不仅其绝对值,可能影响仪器的移液管将吸出的体积的量。因此,根据容器的直径,样本体积可能必须更大或更小。

[0106] 示例性地,样本容器要求的一个或更多个约束包括容器的类型。特别地,样本容器要求的一个或更多个约束包括指示与被预期执行一组临床测试中的每个临床测试的仪器兼容,即,可以由仪器处理的容器的至少一种类型的信息。特别地,所述信息可以由与所述容器的类型相关联并唯一地标识所述容器的类型的容器类型标识符。

[0107] 容器类型标识符可以作为指定名称或编号或用于唯一地标识容器类型的任何其他符号的字母数字字符串。例如,字母数字字符串“13x100”指的是横截面直径为13毫米、纵向长度为100毫米的管。如上所述,容器的类型可以由一个或更多个共享属性表征。共享属性的示例可以是形状(例如横截面形状、底部形状-U形、V形)、尺寸(例如直径、长度、可包含的最大体积)、材料(例如,玻璃、塑料)和盖的类型(例如颜色、形状、闭合机制)。因此,由容器类型标识符(例如,字符串“13x100”)指定的该信息可以被解释为要求要选择用于保持所收集的样本的容器必须是与容器类型标识符相关联的类型。

[0108] 可替代地或附加地,样本容器要求的一个或更多个约束可以包括将存在于容器中的试剂的类型和/或将存在于容器中的试剂的体积。特别地,所述约束包括指示将存在于容器中的试剂的类型的信息和/或指示将存在于容器中的试剂的体积的信息。

[0109] 如上所述,样本容器可以预先装备有例如用于保存样本或准备样本用于分析所需的一种或更多种试剂。在此情况下,特别地,为了使测试的结果可靠,容器中收集的生物样本的量与给定的试剂的量之间的比率应在给定的间隔内。指示容器的类型的信息可以是包括在指定试剂的名称的字母数字字符串中的信息,而指示试剂的体积的信息可以由指定

试剂的量的数值表示的信息。这些信息可以被解释为要求要选择用于保持所收集的样本的容器必须包含规定的试剂的规定量。

[0110] 样本体积要求可以基于样本容器要求,例如将存在于容器中的试剂的类型和/或将存在于容器中的试剂的体积,使得容器中收集的生物样本的量与给定的试剂的量之间的比率应在给定的间隔内。这样,提高了该组临床测试的测试结果的可靠性。

[0111] 总之,生成样本收集数据的步骤可以包括确定与预期执行该组临床测试中的每个临床测试的仪器兼容,例如可以被这些仪器处理的容器的类型。示例性地,第一计算设备可以对照仪器数据检查测试数据,特别是该组临床测试特别是可以由每个实验室仪器执行的一组测试的标识符。因此,第一计算设备可以标识哪些仪器可以执行所请求的临床测试,并在仪器数据中查找哪些管类型与所述仪器兼容和/或给定临床测试可能需要哪些试剂。

[0112] 如上面所说明的,有时可能需要多于一个的容器,在此情况下,样本容器要求不仅包括对第一容器的一个或更多个约束,还包括对至少一个附加容器的约束。每个容器可以被配置成接收样本的子体积。在一些示例中,样本容器要求可以包括指示将生物样本收集到其中的容器的数目的信息,以及指示针对将样本容器收集到其中的每个容器的容器类型的信息。如上所述,在此情况下,有可能处理这样的场景,其中该组实验室仪器不包括能够执行该组临床测试中的特定测试的任何仪器,因此样本的一部分可能需要送到不同的实验室。

[0113] 在第一方面的示例中,将样本收集数据提供至抽血代理人的步骤可以包括将样本收集数据提供至被配置成将样本收集数据提供至抽血代理人的第二计算设备。特别地,第二计算设备可以被配置成通过在第二计算设备的屏幕上显示所述数据来提供。特别是在抽血代理人是能够访问例如能够查看第一计算设备的屏幕的人类的情况下正是如此。

[0114] 例如,将样本收集数据提供至第二计算设备的步骤可以通过使用至少计算机网络来执行,其中计算机网络包括第一计算设备和第二计算设备。示例性地,第一计算设备和第二计算设备可以例如经由无线连接彼此进行远程数据通信。如上面所讨论的,第一计算设备和第二计算设备可以是LAN或WAN的一部分。远程数据连接可以特别地用于非敏感数据,例如样本收集数据。在此情况下,样本收集数据的生成被简化,例如不危及数据保护,因为这些数据不必被编码在随后被实质地提供至抽血代理人的标记(indicium)和/或存储介质中。

[0115] 其他数据例如包括关于对象的至少身份的对象数据可能是敏感的。在特定示例中,该方法还可以包括由第一计算设备访问对象数据;其中,所述对象数据被编码在标记中,并且标记被包括在所述容器中或者被布置在所述容器上。对象数据可以例如由第二计算设备使用以准备包括该组临床测试中的测试的结果的结果数据,并且将其提供至对象和/或命令进行测试的医师。

[0116] 特别地,在访问对象数据的步骤期间,容器包括生物样本。换句话说,该步骤是在生物样本已被收集到容器中之后执行的,因此,当生物样本从抽血代理人的位置移动到用于测试的一组实验室仪器的位置。

[0117] 第一计算设备可以连接至被配置成从标记访问对象数据的读取设备,并且访问对象数据的步骤可以通过使用至少读取设备来执行。例如,标记可以是条形码,并且读取设备可以是光学扫描仪。可替代地,对象数据可以存储在RFID标签中,该RFID标签被包括在容器

中或者被布置在其上,或者被包括在其中布置有容器的管架中或者被布置在其上。在此情况下,第一计算设备可以包括RFID阅读器或连接至RFID阅读器。

[0118] 这样,敏感数据不会经由网络传输。例如,如果第一计算设备位于远离抽血代理人的位置以及远离命令进行测试的医师的位置,这可能是特别相关的。

[0119] 除了对象的身份之外,对象数据还可以包括其他信息,例如:年龄、性别、保险编号、诸如血压的生命体征测量值、包括先前存在的疾病的病史。

[0120] 示例性地,对象数据可以以加密形式被编码在标记中,并且访问对象数据可以包括对经加密的对象数据进行解密。加密/解密可以通过使用非对称加密算法来进行,例如,借助于一对公钥-私钥。可替代地,或者结合上述内容,加密/解密可以通过使用对称加密算法来进行。加密增加了敏感数据传递的安全性。

[0121] 在第一方面的一些示例中,该方法还可以包括由第一计算设备获得容器数据。容器数据可以包括至少容器的标识符,例如通用唯一标识符(UUID)。第一计算设备可以从容器本身上或间接链接至容器的标记中获得容器数据,例如,在被配置成容纳一个或多个容器的管架中的标记和/或RFID标签。这样的管架通常用于将样本容器从收集的地方处输送到实验室。因此,例如,如果第一计算设备位于分析样本的位置,则获得容器数据可能是特别相关的。

[0122] 第一计算设备可以在将要进行临床测试时使用所获得的容器数据来标识与所述容器数据单义地相关联的测试数据。换句话说,第一计算设备可以以“抽象”的方式第一次访问测试数据(例如,通过请求接收它们),目的是生成样本收集数据,并且然后当测试数据链接至已经到达实验室进行分析的实际样本时,第二次访问测试数据。

[0123] 在一个示例中,第一计算设备可以在抽血代理人所位于的位置的远程存储装置中查找所获得的容器数据与相应测试数据之间的关联,并从中检索测试数据。在另一示例中,第一计算设备可能先前已经接收了例如加密形式的所链接的容器数据/测试数据。

[0124] 示例性地,容器数据还可以包括关于以下中的至少一个的信息:容器在管架上的位置、容器插入管架的时间、容器(即,样本)的优先状态。当分析容器中的样本时,例如当选择哪个容器应当由ALS的机械臂抓住以便由ALS的实验室仪器处理时,这些信息可能是有用的并且实现生物样本的简化处理。

[0125] 特别地,访问容器数据的步骤可以通过使用前述计算机网络来执行。可替代地,或者结合上述内容,访问容器数据的步骤可以在访问对象数据的步骤之前进行,例如当容器仍处于抽血代理人的位置时。这样,进一步简化了生物样本的处理。

[0126] 在特定示例中,根据第一方面的方法还可以包括由第一计算设备提示执行对生物样本执行至少一个临床测试。例如,第一计算设备可以是ALS的一部分,并且可以控制该组实验室仪器。

[0127] 如所提及的,本发明的第二方面涉及一种计算机实现的方法,该方法包括:

[0128] 由第二计算设备访问基于至少测试数据和仪器数据生成的样本收集数据,其中:

[0129] 测试数据包括指定要对对象的生物样本执行的至少一个临床测试的信息,

[0130] 仪器数据包括关于一组实验室仪器的状态和/或配置的信息,并且一组实验室仪器中的至少一个实验室仪器被配置成执行至少一个临床测试,

[0131] 样本收集数据包括样本体积要求和样本容器要求中的至少一个,

- [0132] 样本体积要求包括对生物样本的体积的一个或多个适合性约束,并且
- [0133] 样本容器要求包括对其中要保持生物样本的容器的一个或多个约束;
- [0134] 由所述第二计算设备将样本收集数据提供至抽血代理人。
- [0135] 在特定示例中,访问样本收集数据包括从第一计算设备检索和/或接收样本收集数据。
- [0136] 示例性地,访问样本收集数据的步骤可以通过使用至少计算机网络来执行,其中该计算机网络包括第一计算设备和第二计算设备。可选地,第一计算设备和第二计算设备可以彼此进行远程数据通信。
- [0137] 在特定示例中,该方法还可以包括由第二计算设备对标记中的对象数据进行编码,其中对象数据包括关于对象的至少身份的信息。
- [0138] 可选地,对对象数据进行编码可以包括对对象数据进行加密。由第二计算设备进行的这些操作与上述第一计算设备的操作相对应。
- [0139] 示例性地,在本公开内容的上下文中,可以标识三个位置:做出关于临床测试的决定、即确定应当对样本执行的临床测试的第一位置(例如,医生的工作场所);抽血代理人所位于的、即从对象处收集例如抽取样本并放置在样本管中的第二位置(例如抽血师的办公室);以及分析样本即执行临床测试的第三位置(例如,实验室)。每个位置可以设有计算设备。
- [0140] 在一些示例中,两个位置可以彼此重合,例如第一位置和第二位置,例如如果医师自己抽取血液样本,并且因此位于第一位置的计算设备与位于第二位置的计算设备相同。在其他示例中,两个位置可以在物理上是分开的,但仍然在有限的区域内,使得它们的计算设备可以是不同的,但通过局域网(LAN)互连。这可能是例如当抽血师办公室位于医生的工作场所内或实验室内,或者如果所有三个位置都在医院建筑内时的情况。在又一示例中,两个位置可以相对于彼此是远程的,并且它们相应的计算设备可以通过诸如因特网的广域网(WAN)连接。
- [0141] 第一计算设备可以位于第二位置,并且经由其输出单元将样本收集数据直接提供至抽血代理人,例如通过在屏幕上显示样本收集数据。可替代地,如果例如第一计算设备位于第一位置或第三位置,并且第二计算设备位于第二位置,则将样本收集数据提供至抽血代理人可以包括将样本收集数据提供至第二计算设备,其中第二计算设备又可以经由输出单元将样本收集数据直接提供至抽血代理人。在其他示例中,第二计算设备可以位于第一位置或第三位置。
- [0142] 示例性地,第二计算设备可以是智能电话或平板电脑。可替代地,例如,如果抽血代理人是抽血设备,则第二计算设备可以包括在抽血设备中。
- [0143] 如果第一计算设备位于第一位置,则可以由用户例如医生“即时”输入测试数据,而仪器数据可以从位于(不同的)第三位置的数据存储装置中检索。如果第一计算设备位于第三位置,则可以从第一位置或第二位置处的计算设备接收测试数据,而可以从第一计算设备的存储器或第三位置处的本地数据库中检索仪器数据。
- [0144] 本发明的另一方面涉及一种数据处理系统,该系统包括被配置成执行上述方法的处理器。特别地,第一计算设备是包括被配置成执行根据本发明的第一方面的方法的处理器的数据处理系统。可替代地,或结合上述内容,第二计算设备可以是包括被配置成执行根

据本发明的第二方面的方法的处理器的数据处理系统。

[0145] 本发明的另一方面涉及一种实验室系统,该实验室系统包括所述数据处理系统及一组实验室仪器。

[0146] 本发明的又一方面涉及一种计算机程序产品或计算机可读介质,该计算机程序产品或计算机可读介质包括当程序由计算机执行时使计算机执行上述方法的指令。

[0147] 根据本发明,本发明各方面的各种特征中的任何一个可以在这些方面中的每个方面中组合。

附图说明

[0148] 下面参照示例性附图阐述了示例性实施方式的细节。根据说明书、附图和权利要求书,其他特征将是明显的。然而,应当理解,即使分别描述了实施方式,不同实施方式的单个特征也可以组合至其他的实施方式。

[0149] 图1示出了示例性的第一计算设备的示意表示和示例性的第二计算设备的示意表示。

[0150] 图2示出了包括由第一计算设备和第二计算设备执行的示例性步骤的泳道图。

[0151] 图3示出了仪器数据的示例。

具体实施方式

[0152] 在下文中,将参照附图给出示例的详细描述。应当理解,可以对示例进行各种修改。除非另有明确指示,否则一个示例的元素可以在其他示例中组合并使用,以形成新的示例。

[0153] 图1示出了第一计算设备110的示意表示和第二计算设备210的示意表示。

[0154] 第一计算设备110包括第一处理器111(例如,CPU、GPU等)和第一存储器112。第一处理器111被配置成执行根据上述第一方面的方法。第一存储器112可以包括主存储器和辅助存储器(未示出)。特别地,辅助存储器存储计算机程序(在下文中也被称为:“实验室软件”),该计算机程序包括当由处理器111执行时使第一计算设备110执行根据上述第一方面的方法的指令。第一计算设备110还可以包括用于与输入/输出单元例如屏幕、键盘、触摸屏、打印机等进行通信的第一输入输出(I/O)接口113。

[0155] 第二计算设备210包括第二处理器211(例如,CPU、GPU等)和第二存储器212。第二处理器211被配置成执行根据上述第二方面的方法。第二存储器212可以包括主存储器和辅助存储器(未示出)。特别地,辅助存储器存储计算机程序(在下文中也被称为:“抽血师软件”),该计算机程序包括当由处理器211执行时使得第二计算设备210执行根据上述第二方面的方法的指令。第二计算设备210包括用于与例如以屏幕214的形式的输入/输出单元进行通信的第二输入输出(I/O)接口213。特别地,第二计算设备211可以是膝上型电脑或平板电脑。如果第二计算设备211是平板电脑,则屏幕214特别地是触摸屏。

[0156] 第一计算设备110和第二计算设备210分别包括被配置成将所述设备与一个或更多个网络(例如,内部网、因特网、蜂窝网络等)连接的第一网络接口控制器(NIC)114和第二NIC 214。第一计算设备110和第二计算设备210可以通过使用诸如TCP或IP的协议经由第一NIC 114和第二NIC 214彼此交换数据,所述协议在图1中由双头虚线12示意性地表示。

[0157] 第一计算设备110包括在自动化实验室系统(ALS)130中,ALS130包括一组实验室仪器120中的实验室仪器(未示出)。ALS130可以包括用于将包括生物样本的管输送至实验室仪器进行测试的输送装置(未示出),例如轨道、带和/或管容器等。特别地,第一计算设备110被配置成控制实验室仪器和ALS130的输送装置。ALS130位于实验室100中。

[0158] 第二计算设备220可由抽血代理人(未示出)访问和使用,在该示例中,抽血代理人是抽血师,例如被训练以从对象收集例如抽取生物样本的人类。第二计算设备210位于抽血师的办公室200中。

[0159] 可替代地,抽血代理人可以是抽血设备(未示出),例如被配置成从对象收集例如抽取生物样本的抽取血液的机器人,例如通过被配置成从对象抽取生物样本的机械臂(未示出)。在此情况下,抽血代理人可以包括被配置成控制机械臂的第二计算设备210。

[0160] 生物样本被放置在容器(或“样本管”)240中,随后被带至实验室100。抽血代理人可以具有由其支配的多个容器240,以及可选地,被配置成容纳一个或更多个容器240的多个管架。管架用于安全且正确地输送容器240。抽血代理人还具有由其支配的第二计算设备220,该第二计算设备220被配置成例如经由屏幕214与抽血代理人接口。

[0161] 实验室100接收容器中的生物样本,并例如通过使用ALS130对其进行分析。第一计算设备110和第二计算设备220是不同的,并且可以分开一定的物理距离,该物理距离的范围例如从米级到千米级。例如,抽血师的办公室200可以位于实验室处的现场,在此情况下,第一计算设备110和第二计算设备220例如借助于LAN本地连接。在另一示例中,抽血医师的办公室200可以位于远离实验室的医师的办公室(在那里开出临床测试处方),在此情况下,两个计算设备110、220可以通过因特网远程通信。

[0162] 图2示出了包括根据第一方面的方法的示例性步骤(步骤320、340、360)和根据第二方面的方法的示例性步骤(步骤420、440、460)。特别地,图1中示意性地描绘的第一计算设备110执行步骤320、340和360,以及第二计算设备210执行步骤420、440和460。

[0163] 医师有他们自己的计算设备(第三计算设备),它能够访问包含对象(或患者)的数据的本地数据库。此外,第三计算设备设置有软件(在下文中被称为“医师软件”),该软件被配置成将一个或更多个临床测试与给定疾病相关联,即,验证关于可能疾病的给定假设所需的一个或更多个临床测试。

[0164] 医师输入给定的疑似疾病(例如,通过在搜索字段中给出疑似疾病或从下拉列表中选择疑似疾病),并且软件返回(例如,在测试数据库中查找它之后)推荐的临床测试的列表。医师可以在推荐的临床测试中选择一个或更多个,并且还可以添加列表中不存在的其他临床测试。对于其他疑似疾病,可以重复这些步骤。

[0165] 然后由医师将要对对象执行的最后一组临床测试从医师软件导入至本地数据库中,并将其分配至对象。特别地,鉴于患者数据的敏感性,医师软件无权访问本地数据库。

[0166] 最后,医师准备用于来自对象的样本收集的处方,其将由室内抽血师进行或者在外部设施处(例如,在实验室100内)进行。处方包含测试数据,特别是要执行的一个或更多个临床测试的标识符、对象数据和可能的医师的标识符。处方可以以电子形式存储并发送至第二计算设备210或以其他方式提供给第二计算设备210,或者处方可以被打印并分发至对象,然后对象将其带至抽血师。示例性地,处方可以被加密,例如对电子处方使用非对称密码术,或者对打印处方使用QR码。

[0167] 因此,抽血师接收处方并从处方中提取测试数据,例如通过扫描QR码或打开加密电子邮件。从处方获取测试数据的操作由第二计算设备220上的抽血师软件开始。例如,测试数据可以包括字母数字字符串,其中临床测试的标识符由逗号“CA,TSH,T3,T4”分隔。“CA”标识测定血液中的钙的量的测试,而“TSH,T3,T4”标识测定相应甲状腺相关的激素水平的测试。

[0168] 在步骤420处,抽血师软件指示第二计算设备210将测试数据提供至第一计算设备110。特别地,通过借助于使用协议套件12将测试数据发送至第一计算设备110来执行步骤420。

[0169] 在320处,第一计算设备110访问(如由第二计算设备220接收的)测试数据和仪器数据。仪器数据存储在第一存储器112和/或实验室100的本地数据库中,并且在图3中给出了其一个示例。

[0170] 图3示出了包含实验室仪器的标识符,以及每个实验室仪器的死体积和可以由实验室仪器运行的临床测试的列表的表,其中针对每个测试标示样本最小体积、样本物质和允许的容器。

[0171] 在340处,第一计算设备110使用至少测试数据和仪器数据来生成样本收集数据。实验室软件对照一组实验室仪器检查临床测试“CA,TSH,T3,T4”,并确定实验室仪器“Inst4”可以执行“CA”测试,而实验室仪器“Inst2”可以执行“TSH”、“T3”和“T4”测试。根据仪器数据,针对所有这些测试都需要血清作为样本物质。

[0172] 在步骤340处,实验室软件生成样本体积要求。特别地,步骤340包括通过使用等式(1)和(2)确定生物样本的体积 $\bar{V}$,该体积例如是所需血清体积的下限。特别地,通过使用来自仪器数据的值进行以下计算来计算体积 $\bar{V}$ 。对于将在Inst4仪器上进行的CA测试,所需的血清量由CA的最小样本体积200 μ l加上仪器死体积(75 μ l)给出,即275 μ l。对于其他三种测试,所需的血清量由TSH、T4和T3的最小样本体积之和给出,即,分别为200 μ l、200 μ l和300 μ l以及Inst2死体积,100 μ l,其产生800 μ l。

[0173] 根据仪器数据,两个仪器Inst4和Inst2需要不同的容器类型。示例性地,生物样本可以由抽血师200放置在单个容器中,然后在实验室100进行等分。在此情况下,生物样本的体积 $\bar{V}$ 计算为两个小计的总和1075 μ l。

[0174] 实验室软件引入血清/血液比率的值(例如,从第一计算设备110的存储器中检索)。血液中的标准血清比率为60%,然而,实验室软件使用的值可能通过包括10%的安全余地并设置为50%来考虑个体的变化。因此,生物样本的体积 $\bar{V}$,即,需要从对象抽取的血液的体积,变为1075 μ l/50%=2150 μ l。此外,可以添加300 μ l血小板的额外缓冲,使血液总量达到2450 μ l。因此,第一个计算设备110生成“2450 μ l”的适合性约束以及表示下限的指示作为样本收集数据的一部分。

[0175] 此外,由于此情况下的等分将在实验室100进行,因此实验室软件选择Inst4和Inst2允许的容器类型中的任一个作为对容器的约束,例如“13x100”。这个字母数字字符串包括在样本收集数据中,即,作为样本容器要求。

[0176] 在可替换示例中,两个仪器所允许的容器类型的不兼容性可能已在抽血师端处理了。在此情况下,实验室软件生成包括两个下限约束的样本体积要求,一个用于为Inst4而

设的子体积,并且一个用于为Inst2而设的子体积。相应地,样本容器要求指定了两个容器类型标识符,“13x75”、“13x100”,并且样本收集数据还指示哪个体积为哪个容器而设。特别地,在此情况下,将保持在“13x100”容器中的子体积通过考虑Inst2的死体积来确定,并且将保持在“13x75”容器中的子体积通过考虑Inst4的死体积来确定。

[0177] 在步骤360处,将样本收集数据提供至第二计算设备。特别地,通过借助于使用协议套件12将测试数据发送至第一计算设备110来执行该步骤。

[0178] 在步骤440处,第二计算设备210访问样本收集数据。特别地,抽血师软件指示第二计算设备210将样本收集数据存储在第二存储器212中,并访问所述数据以将其提供至抽血代理人(步骤460)。特别地,在步骤460处,第二计算设备210通过例如借助于使用软件在屏幕214上显示样本收集数据来将所述数据提供至抽血师30,该软件生成显示所述数据的GUI(未示出)。

[0179] 抽血师能够访问第二计算设备210,并且特别地,可以通过查看屏幕214,例如在其上显示的GUI来读取包括在样本收集数据中的要求。包括在样本收集数据中的信息有助于抽血师根据ALS130的需要抽取生物样本。在此情况下,特别地,抽血师可以根据样本容器要求将由样本体积要求指示的血流量放入可用容器中的一个或多个容器240中。

[0180] 标识符例如数字字符串“7213349”由第二计算设备210分配至每个样本容器,例如以贴附至容器的条形码的形式。容器标识符通过抽血师软件链接至测试数据,并且该信息以加密形式与第一计算设备110共享,例如上传在云端。

[0181] 之后,抽血师200准备保持样本的样本容器,以便输送至实验室100。特别地,样本容器可以布置在包括RFID标签的管架中,并且关于每个样本容器的容器数据可以由第二计算设备220写入至RFID标签(例如,第二计算设备220可以连接至RFID写入器)。容器数据可以包括样本容器的标识符、其在管架中的位置以及样本的优先级状态。RFID标签还可以存储管架标识符,该管架标识符也可以与第一计算设备110共享。

[0182] 一旦样本容器到达实验室,可能在管架中,样本容器被预分析系统或连接至第一计算设备110的另一系统处理。该系统例如借助于扫描器获得用于第一计算设备110的容器数据,并且第一计算设备110使用容器标识符和/或管架标识符,以标识先前接收到的信息中的对应测试数据。实验室软件将所有接收到的样本容器的列表上传到实验室信息系统(LIS),该系统记录到达的日期和时间。实验室软件还估计临床测试的结果的预期时间,并将其发送至第二计算设备220和/或第三计算设备。

[0183] 预分析系统使用容器数据以根据管的优先级将管分配给一组实验室仪器120。一旦临床测试完成,并且结果在LIS中得到验证,LIS就会将结果提供至实验室软件,实验室软件将结果发送至医师软件和/或抽血师软件。

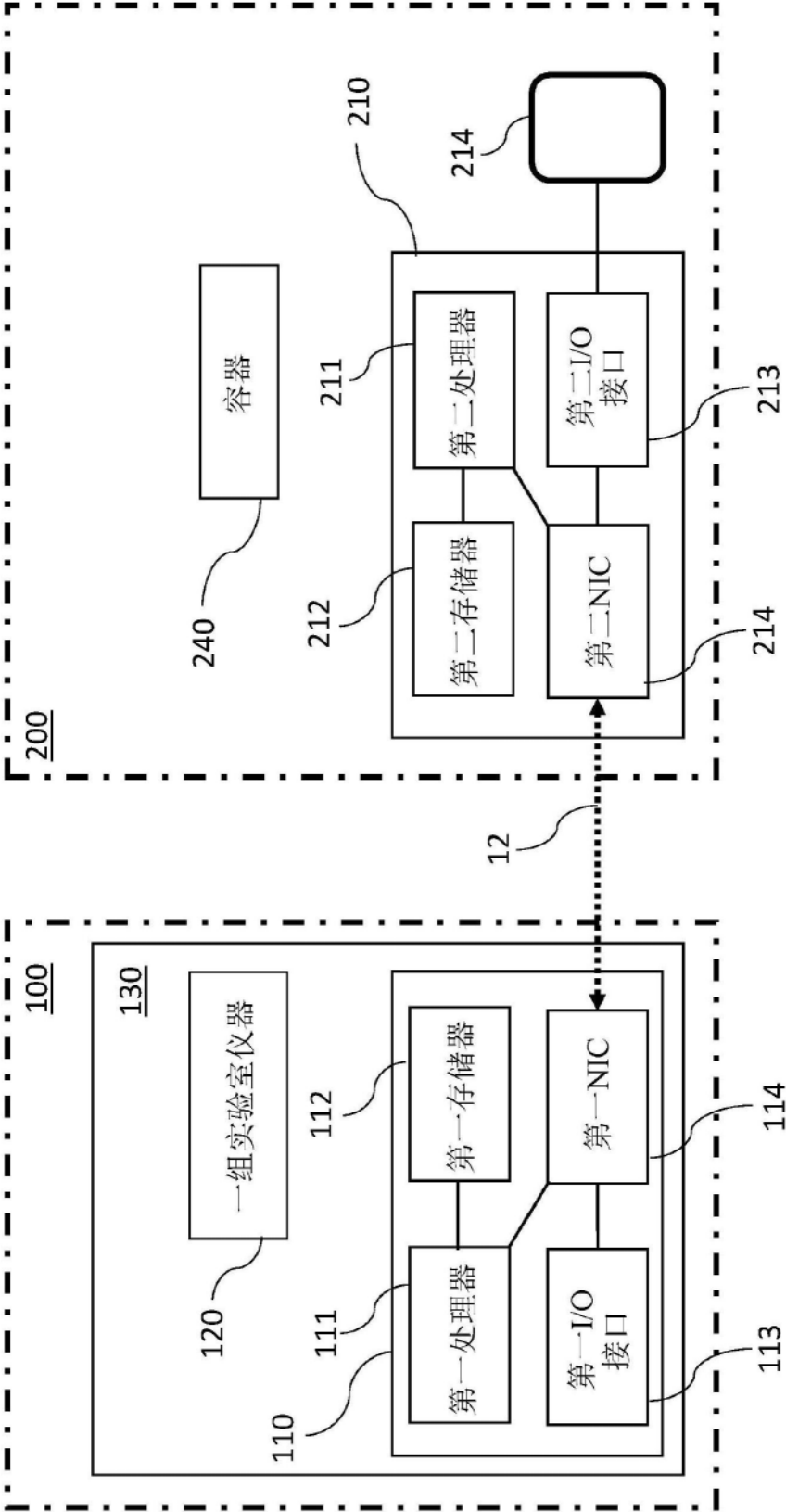


图1

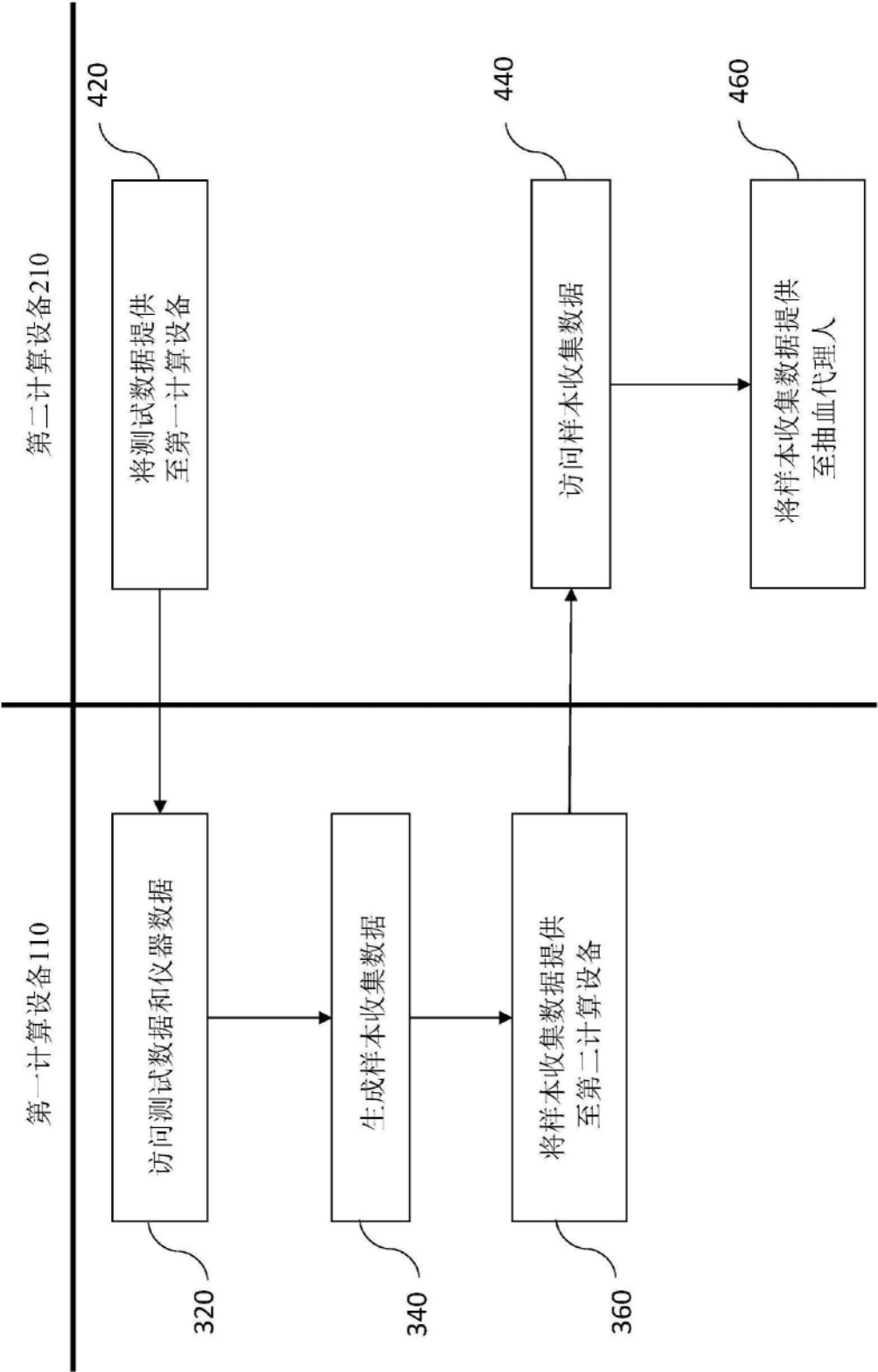


图2

实验室仪器	死体积	测试	最小样本体积	样本物质	允许的容器类型
Inst1	100 μl/管	AFP	200μl	血清	13x75-无分离器
		CA19-19	150μl	血清	13x75-无分离器
		CA125	75μl	血清	13x75-无分离器
Inst2	100 μl/管	FT3	50μl	血清	13x100-允许分离器
		FT4	50μl	血清	13x100-允许分离器
		T3	300μl	血清	13x100-允许分离器
		T4	200μl	血清	13x100-允许分离器
		TSH	200μl	血清	13x100-允许分离器
Inst3	50 μl/管	PGLu	150μl	血浆	13x75-无分离器
		ALC	100μl	血浆	13x75-无分离器
Inst4	75 μl/管	CREAT	250μl	血清	13x75-无分离器
		CA	200μl	血清	13x75-无分离器

图3