



(10) 授权公告号 CN 109923588 B

(45) 授权公告日 2022. 12. 02

(21) 申请号 201780069540.7

(22) 申请日 2017.11.09

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109923588 A

(43) 申请公布日 2019.06.21

(30) 优先权数据
62/420,466 2016.11.10 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.05.09

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2017/060928 2017.11.09

(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/089681 EN 2018.05.17

(73) 专利权人 伯克顿迪金森公司

地址 美国新泽西州

(72) 发明人 斯特雷特·罗格·尼科尔森
凯里·琳内·琼斯·阿曼
马克·萨科夫斯基 保罗·菲耶尼
马克·拉森
埃米·奥尔科特·利安索

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021
专利代理师 张莹

(51) Int.Cl.
G06T 11/20 (2006.01)
C12N 5/0735 (2010.01)

审查员 林鸿

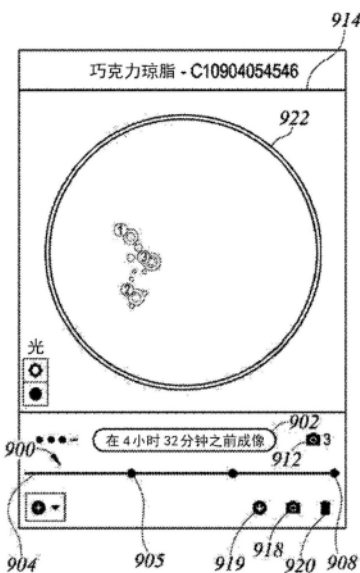
权利要求书2页 说明书14页 附图10页

(54) 发明名称

用于监测培养基方案的时间线系统

(57) 摘要

提供了用于提供时间线的系统和方法,其中所述时间线表示培养基的培养基方案。提供表示培养基方案的时间线可以包括:接收培养基的培养基方案,基于培养基方案在用户界面上生成时间线,监测时间线上的时间,接收与培养基方案相关的一个或多个培养基图像,将一个或多个培养基图像中的每一个与时间线上的位置相关联,该位置与捕获培养基图像的时间相关联,和为与时间线相关联的每个培养基图像生成可选标记,所述可选择标记与时间线上与捕获培养基图像的时间相关的位置对齐。



1. 一种用于提供时间线的系统,所述时间线表示培养基的培养基方案,该系统包括:
计算机系统,其包括:
用户界面,被配置为显示时间线和用于可选地显示培养基图像的字段;和
处理器,被配置为:
接收培养基的培养基方案;
基于培养基方案在用户界面上生成时间线;
监测时间线上的时间;
接收与培养基方案相关的一个或多个培养基图像;
将每一个所述一个或多个培养基图像与时间线上的位置相关联,该位置与捕获培养基图像的时间相关联;和

生成并显示与时间线相关联的每个培养基图像的可选标记,所述可选标记与时间线上与捕获培养基图像的时间相关的位置对齐。

2. 如权利要求1的系统,其中所述处理器还被配置为:

接收对所述可选标记之一的选择;和

显示与所选标记相关联的培养基图像。

3. 如权利要求1的系统,进一步包括孵育系统,所述孵育系统包括:

培养箱,所述培养箱容纳至少一种具有多种微生物的培养基;和

成像装置,被配置为捕获至少一种培养基的图像。

4. 如权利要求3的系统,其中所述培养基方案包括用于捕获培养基图像的一个或多个预期时间,其中所述计算机系统被配置为向成像装置发送指令,以便在用于捕获培养基图像的每个预期时间捕获培养基图像。

5. 如权利要求1的系统,其中处理器进一步被配置为:

接收与培养基方案相关的多个培养基图像;

接收启动动画模式的指令;和

生成多个培养基图像的视频,其中,基于多个培养基图像被捕获的时间,按时间顺序呈现多个培养基图像。

6. 如权利要求1的系统,其中处理器进一步被配置为:

接收与培养基方案相关的多个培养基图像;

基于多个培养基图像,检测培养基上的一个或多个参考点;和

将每个培养基图像定向,使得一个或多个参考点在每个培养基图像中位于相同位置。

7. 如权利要求1的系统,其中所述时间线提供培养基方案的相对时间标度,其中培养基方案的预期持续时间与时间线的长度相关。

8. 如权利要求1的系统,其中所述处理器被配置为响应于意外的培养基方案事件来修改时间线。

9. 如权利要求1的系统,其中所述培养基方案包括待捕获的培养基图像的一个或多个预期时间,其中所述处理器被配置为在时间线上针对要捕获的培养基图像的每个预期时间生成标记。

10. 如权利要求1的系统,其中所述处理器被配置为响应于培养基方案事件的发生而实时或接近实时地更新时间线。

11. 一种用于提供时间线的方法,其中所述时间线表示培养基的培养基方案,该方法包括:

接收培养基的培养基方案;

基于培养基方案在用户界面上生成时间线;

监测时间表上的时间;

接收与培养基方案相关的一个或多个培养基图像;

将每一个所述一个或多个培养基图像与时间线上的位置相关联,该位置与捕获培养基图像的时间相关联;和

生成与时间线相关联的每个培养基图像的可选标记,所述可选标记与时间线上与捕获培养基图像的时间相关的位置对齐。

12. 如权利要求11的方法,进一步包括:

接收对所述可选标记之一的选择;和

显示与所选标记相关联的培养基图像。

13. 如权利要求11的方法,进一步包括孵育系统,包括使用成像装置捕获培养基图像。

14. 如权利要求13的方法,其中所述培养基方案包括用于捕获培养基图像的一个或多个预期时间,其中所述方法还包括向成像装置发送指令,以便在用于捕获培养基图像的每个预期时间捕获培养基图像。

15. 如权利要求11的方法,进一步包括:

接收与培养基方案有关的多个培养基图像;

接收启动动画模式的指令;和

生成多个培养基图像的视频,其中,基于多个培养基图像被捕获的时间,按时间顺序呈现多个培养基图像。

16. 如权利要求11的方法,进一步包括:

接收与培养基方案相关的多个培养基图像;

基于多个培养基图像,检测培养基上的一个或多个参考点;和

将每个培养基图像定向,使得一个或多个参考点在每个培养基图像中处于相同位置。

17. 如权利要求11的方法,其中所述时间线提供培养基方案的相对时间标度,其中培养基方案的预期持续时间与时间线的长度相关。

18. 如权利要求11的方法,进一步包括响应于意外的培养基方案事件来修改时间线。

19. 如权利要求11的方法,其中所述培养基方案包括待捕获的培养基图像的一个或多个预期时间,其中所述方法还包括在时间线上针对要捕获的培养基图像的每个预期时间生成标记。

20. 如权利要求11的方法,进一步包括响应于培养基方案事件的发生而实时或接近实时地更新时间线。

用于监测培养基方案的时间线系统

[0001] 相关申请引用

[0002] 本申请要求基于2016年11月10日提交的美国临时申请第62/420466 号的优先权，其通过引用以其整体并入本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及培养基分析，更具体地涉及用于呈现和评审培养基信息的软件。

背景技术

[0004] 用于捕获培养基的图像并在显示器上显示图像的方法和系统是已知的。例如，Botma等人的W02013/147610描述了这样的系统和方法，其公开内容通过引用并入本文。

发明内容

[0005] 本发明的各方面包括使用在用户界面上呈现的时间线，用于呈现和操作培养基的细胞培养基方案的数据元素的系统、装置和方法。

[0006] 一个实施方案是用于提供时间线的系统，其中所述时间线表示培养基的培养基方案。该系统包括计算机系统。该计算机系统包括用户界面和处理器，所述用户界面被配置为显示时间线和字段，所述字段用于可选地显示培养基图像。处理器被配置为接收培养基的培养基方案，基于培养基方案在用户界面上生成时间线，监测时间线上的时间，接收与培养基方案相关的一个或多个培养基图像，将每一个所述一个或多个培养基图像与时间线上的位置相关联，其中所述位置与捕获培养基图像的时间相关，和生成并显示与时间线相关联的每个培养基图像的可选标记，所述可选标记是与时间线上的与捕获培养基图像的时间相关的位置对齐。

[0007] 另一个实施方案是用于提供时间线的方法，其中所述时间线表示培养基的培养基方案。该方法包括接收培养基的培养基方案，基于培养基方案在用户界面上生成时间线，监测时间线上的时间，接收与培养基方案相关的一个或多个培养基图像，将每一个所述一个或多个培养基图像与时间线上的位置相关联，其中所述位置与捕获培养基图像的时间相关，和生成与时间线相关联的每个培养基图像的可选标记，所述可选标记是与时间线上的与捕获培养基图像的时间相关的位置对齐。

附图说明

[0008] 图1描绘了根据本发明说明性实施方案的时间线控制系统的示意图。

[0009] 图2描绘了根据本发明说明性实施方案的提供时间线控制系统的实施方案的流程图。

[0010] 图3描绘了根据本发明说明性实施方案的捕获和处理培养基图像的实施方案的流程图。

[0011] 图4描绘了根据本发明说明性实施方案的提供在时间线上显示哪个培养基图像的

指示的实施方案的流程图。

[0012] 图5描绘了根据本发明说明性实施方案的生成培养基视频的实施方案的流程图。

[0013] 图6描绘了根据本发明说明性实施方案的时间线的实施方案。

[0014] 图7描绘了根据本发明说明性实施方案的时间线的可替换实施方案。

[0015] 图8描绘了根据本发明说明性实施方案的在时间线显示屏幕上的时间线的实施方案。

[0016] 图9描绘了根据本发明说明性实施方案的在时间线显示屏幕上的时间线的实施方案。

[0017] 图10描绘了根据本发明说明性实施方案的在时间线显示屏幕上的时间线的实施方案。

[0018] 图11描绘了根据本发明说明性实施方案的在时间线显示屏幕上的时间线的实施方案。

[0019] 图12描绘了根据本发明说明性实施方案的在时间线显示屏幕上的时间线的实施方案。

[0020] 图13描绘了根据本发明说明性实施方案的在时间线显示屏幕上的时间线的实施方案。

具体实施方式 案

[0021] 如本领域技术人员将理解的,存在许多方式来执行根据本文公开的本发明实施方案的时间线控制的示例、改进和布置。尽管将参考附图和以下描述中所描绘的说明性实施方案,但是这些实施方案并不意味着穷举所公开的发明所涵盖的各种可替代设计和实施方案。本领域技术人员将容易理解,在不脱离本发明的情况下,可以进行各种修改,并且可以进行各种组合。

[0022] 实施方案涉及使用在用户界面上呈现的时间线,来呈现和操作培养基的细胞培养基方案的数据元素的系统和方法。在一个实施方案中,系统基于用于特定培养基的培养基方案,在用户界面上生成时间线。在实施培养基方案期间,可以连续或半连续地更新时间线,以反映整个方案的时间流逝和方案相关事件的发生,例如捕获培养基的图像。系统可以在时间线上生成标记,其中所述标记表示在方案的实施期间预期发生的方案相关事件和/或在方案的实施期间确实发生的方案事件。用户界面允许用户选择标记,并且响应于标记的选择提供与该标记相关的进一步数据。

[0023] 在一个实施方案中,系统在整个培养方案期间捕获多个培养基图像。每个培养基图像与时间线上的位置相关联,该位置表示捕获培养基图像的时间。可以在时间线上的表示捕获培养基图像时间的位置处为每个培养基图像生成标记。用户界面可以允许选择标记之一,以使用户界面显示相关联的培养基图像。在一些实施例方案中,图像处理软件分析与培养基方案相关联的每一培养基图像,并对准培养基图像,使得当选择与该图像相关联的标记时,每一图像以相同的方向呈现。这一特征允许用户在培养基图像之间导航,以监测培养基上的生长。

[0024] 图1描绘了时间线控制系统100的说明性实施方案的示意图。时间线控制系统100包括培养读取系统(culture reading system)110和孵育系统(incubation system)120。

[0025] 孵育系统120包括培养箱 (incubator) 122和成像装置124。培养箱 122可被配置为容纳和培养一种或多种培养基,其中所述培养基含有微生物和用于培养微生物生长的生长培养基。培养基可以是培养平板,例如皮氏培养皿。成像装置124可被配置为捕获和存储容纳在培养箱122中的培养基的图像。在一些实施方案中,孵育系统120是ReadA Compact培养箱。

[0026] 孵育系统120可被配置为通过有线或无线通信、细胞通信、蓝牙、ZigBee®、LAN、WLAN、RF、IR或本领域中已知的任何其他通信方法或系统与培养读取系统110通信。例如,孵育系统120可被配置为将容纳在培养箱122中的培养平板的图像传送到培养读取系统110。

[0027] 培养读取系统110包括处理器102、存储器104、输入106、显示器 108和时钟或计时器114。可包括只读存储器 (ROM) 和随机存取存储器 (RAM) 的存储器104,可以被配置为向处理器102提供指令和数据。例如,存储器104可以存储一个或多个模块,所述模块存储数据值,所述数据值定义用于配置处理器102以执行培养读取系统110的功能的指令。如图1所示,存储器104包括时间线控制模块112,其包括配置处理器102 以执行如本文所述的时间线控制功能的指令。存储器104还可以被配置为存储从孵育系统120接收的培养基的图像。

[0028] 显示器108可被配置为显示来自存储器104的数据和从输入106接收的数据。输入106可以包括允许用户将数据输入到培养读取系统110中的一个或多个装置。例如,输入106可以包括与显示器108相连的键盘、鼠标和/或触摸屏。输入106和显示器108可以操作,以形成在显示器108 上呈现的用户界面。用户界面可以包括一个或多个交互式显示屏,其向用户提供培养基数据并允许数据选择和操作。

[0029] 在本发明的说明性实施方案中,培养读取系统110可被配置为在显示器108上显示交互式时间线显示屏幕。时间线显示屏可以基于存储在时间线控制模块112内的指令,便于呈现和操作与培养基相关联的培养基方案的数据元素。在一些实施方案中,可以响应于时间线启动事件来显示时间线显示屏幕,例如来自用户经由输入106的命令。

[0030] 在一些实施方案中,时间线控制模块112被配置为使培养读取系统110 提供时间线显示屏内的时间线,其表示用于培养基的预定培养基方案的事件。时间线可以提供培养基方案的相对时间标度,其中培养基方案的预期持续时间与时间线的长度相关,并且时间线上的每个点代表培养基方案的特定时间。时间线可包括代表培养基方案事件的一个或多个标记。在一些实施方案中,提供标记以表示预期在培养基方案内发生但尚未发生的事件。这样的标记可以与时间线上的位置对齐,该位置与培养基方案内预期发生事件的时间相关。还可以在培养基方案期间或在培养基方案完成后更新时间线,以包括表示已经发生的培养基方案事件的标记。这样的标记可以与时间线上的位置对齐,该位置与培养基方案内发生事件的时间相关。培养基方案的代表性事件可包括,例如,培养基方案的开始、培养基方案的结束、培养基图像的捕获、从培养箱122或孵育系统120去除培养基、将培养基放置到培养箱122或孵育系统120中、以及收集或处理与培养基相关的数据,诸如例如通过数字图像分析算法处理培养基图像。在一些实施方案中,标记可以与时间线上的位置对齐,该位置与数据处理算法 (例如数字图像分析算法) 提供的中间结果相关。在一些实施方案中,标记可以与时间线上的位置对齐,该位置与数据处理算法 (例如数字图像分析算法) 提供的最终结果相关。

[0031] 时间线显示屏可以提供与培养基方案事件的定时相关的各种信息。例如,时间线

显示屏幕可以提供：培养基方案事件的日期和/或时间、培养基方案预期事件的日期和/或时间、培养基方案事件和当前时间之间的相对时间差、尚未执行的培养基方案事件的指示、培养基方案开始的日期和/或时间、培养基方案预期开始的日期和/或时间、培养基方案结束的日期和/或时间、培养基方案预期结束的日期和/或时间、培养基方案开始与当前时间之间的相对时间差，以及当前时间与培养基方案预期结束的时间之间的相对时间差。

[0032] 如本文所述，代表性培养基方案事件可包括捕获经历培养基方案的培养基图像。时间线显示屏可以被配置为显示作为培养方案的一部分而被捕获的一个或多个培养基图像。可以从存储器104检索培养基图像，从孵育系统120接收和/或从另一外部设备接收培养基图像。在一些实施方案中，时间线显示屏幕还可以被配置为提供与培养基图像相关的附加信息，其中所述培养基图像作为培养基方案的一部分被捕获的或预期作为培养基方案的一部分被捕获。例如，除了用于培养基方案事件的定时信息之外，时间线显示屏幕还可以提供在捕获多个培养基图像时，当前正在时间线显示屏幕上显示哪个培养基图像的指示，培养基方案内当前时间已被捕获的培养基图像的数量，以及培养基方案内当前时间未被捕获的培养基图像。

[0033] 在一些实施方案中，时间线显示屏幕可以允许选择和/或操作在时间线显示屏幕上呈现的数据，例如，通过输入106。在一些实施方案中，标记可以与链接相关联，所述链接在被选择时提供关于由该标记代表的培养基方案事件的进一步信息。例如，表示培养平板图像捕获的标记可以链接到相应的培养平板图像。表示数据处理算法（例如图像分析算法）结果的标记可以链接到算法的相应结果。在一些实施方案中，可以选择标记，以从存储器104检索培养基的相应图像，并在显示器108上的时间线显示屏上显示相应的图像。

[0034] 在一些实施方案中，时间线显示屏幕可以允许例如通过输入106修改培养基方案。时间线显示屏可以包括一个或多个可选选项，当其被选择时可以使培养读取系统修改培养基方案。例如，在一些实施方案中，时间线显示屏幕可以包括选项，该选项在被选择时导致捕获另外的培养基图像。在一些实施方案中，时间线显示屏幕可以包括选项，该选项在被选择时导致培养基方案的终止。在一些实施方案中，时间线显示屏幕可以包括选项，该选项在被选择时导致培养基方案扩展。在一些实施方案中，可以将用于扩展培养基方案的时间量输入到时间线显示屏幕中。

[0035] 时间线显示屏幕还可以配置为显示对培养基方案的修改的指示。例如，时间线显示屏可以被配置为提供培养基已被物理丢弃的指示、培养基方案已被终止的指示，和/或培养基方案已被扩展的指示。

[0036] 在一些实施方案中，由培养读取系统110生成的时间线可以符合预定宽度。时间线可以提供培养基方案事件之间的相对时间标度。换句话说，表示时间线上的事件的标记之间的物理距离与指示符(indicator)所表示的事件之间的时间长度相关。

[0037] 在一些实施方案中，时间线控制模块112被配置为使培养读取系统110 实时或接近实时地更新时间线。例如，在一些实施方案中，培养读取系统 110可以提供从培养基方案开始到当前时间所经过的时间的视觉指示。视觉指示可以是时间线长度上的时间线外观的变化，其与培养基方案开始和当前时间之间的时间段相关。可以实时或接近实时地更新时间线，以改变时间线的外观以指示从培养基方案开始的时间的流逝。培养读取系统110 还可响应于接收与培养基方案事件相关的数据来更新时间线，例如，响应于接收培养基图像、

从培养箱122或孵育系统120移除培养基、将培养基放置于培养箱122或孵育系统120内,或收集或处理与培养基相关的数据。响应于接收到培养基图像,时间线控制模块112可以被配置为使培养读取系统110将培养基图像与表示捕获培养基图像的时间的时间线上的位置相关联。培养读取系统还可以被配置为在与培养基图像相关联的时间线上生成标记。在一些实施方案中,培养读取系统可被配置为在时间线上产生与以下的一种或多种相关联的标记:从培养箱122或孵育系统120移除培养基中、将培养基放置到培养箱122或孵育系统120内,和收集或处理与培养基相关的数据。

[0038] 在一些实施方案中,培养读取系统110可以提供培养基方案的两个事件之间所经过时间或培养基方案事件发生之后所经过时间的视觉指示。例如,在一些实施方案中,视觉指示可以是时间线长度上的时间线外观的变化,其与将培养基放置于培养箱122或孵育系统120内和将培养基从培养箱122或孵育系统120移除之间的时间段相关。在一些实施方案中,视觉指示可以是时间线长度上的时间线外观的变化,其与将培养基从培养箱122或孵育系统120移除与将培养基放置于培养箱122或孵育系统120内之间的时间段相关。在一些实施方案中,视觉指示可以是时间线长度上的时间线外观的变化,其与从培养箱122或孵育系统120移除培养基之后的时间段相关。在一些实施方案中,视觉指示可以是时间线长度上的时间线外观的变化,其与将培养基放置于培养箱122或孵育系统120中之后的时间段相关。

[0039] 在一些实施方案中,时间线控制模块112可以被配置为使培养读取系统110对准与培养基方案相关联的培养基图像,使得培养基在每个图像中以相同的方向显示。培养读取系统110可以被配置为使用图像处理软件确定每个图像的方向,例如,以检测和分析培养基上的指示符。然后,培养读取系统100可以定向每一图像,使得培养基上的指示符呈现在每个图像上的相同位置。例如,对于包括具有分隔物的培养平板的培养基方案,培养读取系统110可以被配置为定向培养基图像,使得分隔物的每一侧上的培养基显示在每个培养基图像的同侧。

[0040] 时钟114可以允许日期和/或时间与培养基方案的事件相关联。例如,时钟可以被配置为将日期和/或时间与培养基图像相关联。在一些实施方案中,成像装置124可被配置为记录捕获图像的日期和/或时间,并提供该日期,并向培养读取系统110提供日期和/或时间。时钟114还可以允许确定培养基方案事件之间的持续时间和/或培养基方案内的当前时间。

[0041] 时间线控制模块112还可以被配置为使培养读取系统110启动动画模式。在动画模式中,从一系列捕获的图像生成视频或动画,其以时间顺序显示在培养基方案期间捕获的任何培养基图像。视频或动画可以提供培养基上细菌生长的延时进展。

[0042] 在一些实施方案中,时间线显示屏幕可以显示多个时间线,每个时间线表示不同的培养基方案。时间线显示屏还可以显示与相同培养基方案相关的多个培养基图像。

[0043] 图2描绘了用于使用诸如读取系统110的培养读取系统来提供时间线控制系统的方法的说明性实施方案的过程200的流程图。过程200在步骤210开始,其中接收用于培养基的培养基方案。培养基方案可以包括:培养基方案的预期时间长度、在方案期间要捕获的培养基图像的预期数量、每个培养基图像要被捕获的日期和/或时间、培养基上的一种或多种生物的鉴定,以及培养平板上的一种或多种培养基类型的鉴定。可以经由诸如输入106的

输入来接收培养基方案,其作为来自用户的入口或选择。还可以从数据库或存储器(例如存储器104)接收培养基方案。培养基方案可以是自定义方案或从公共方案列表或先前接收的方案中检索的方案。

[0044] 在接收到培养基方案之后,过程200移动到步骤220,其中生成时间线。时间线可以由运行软件应用的处理器(例如处理器102)生成。时间线可以包括与培养基方案相关的信息。例如,时间线可以包括预期开始时间、预期结束时间、根据培养基方案预期捕获一个或多个图像的时间或时间,和/或预期任何其他培养基方案事件发生的时间或时间。在一些实施方案中,培养基方案事件可包括从培养箱或孵育系统中移除培养基,将培养基放置到培养箱或孵育系统中,以及收集或处理与培养基相关的数据,诸如,例如,通过数字图像分析算法处理培养基图像。可以使用标记,在时间线上指示一个或多个方案事件(例如捕获培养基图像)的预期日期和/或时间。标记可以根据相对时间尺度定位在时间线上,使得时间线上的标记之间的物理距离代表该标记表示的事件之间的时间长度。

[0045] 在生成时间线之后,过程200移动到步骤230,其中在时间线上开始监测平板的孵育时间。可以使用时钟或定时器(例如时钟114)在时间线上监测时间。例如,运行软件应用的处理器(例如处理器102)可以从时钟接收时间数据,并使用时间数据来监测时间线上的时间。随着时间被监测,培养读取系统可以被配置为实时或接近实时地更新视觉时间线,以指示从方案起始时间开始所经过的时间量。在一些实施方案中,提供了图形或数字指示,示出了自方案开始以来经过的时间量。在一些实施方案中,提供图形或数字指示,以指示方案中剩余的预期时间量。在一些实施方案中,可以提供图形或数字指示,以指示直到方案中的下一个事件为止的预期剩余时间量。在一些实施方案中,可以提供指示自方案中先前事件以来的时间量的图形或数字指示。在一些实施方案中,时间线的外观被配置为改变,以指示从培养基方案开始起经过的时间量。例如,表示培养基方案开始时间与培养基方案当前时间之间的时间段的一部分时间线,可以使用与时间线的其余部分不同的颜色和/或大小来指示。在一些实施方案中,时间线的外观被配置为改变,以指示培养基方案事件之间经过的时间量或培养基方案事件发生后所经过的时间量。

[0046] 在开始监测时间之后,过程200移动到过程步骤240,其中捕获并处理培养基图像。如关于图3所解释的,处理的培养基图像可以与添加到时间线的标记相关联。

[0047] 在捕获并处理培养基图像之后,过程200移动到决定步骤250,其中做出决定是否根据培养基方案完成培养基图像的捕获。当没有更多图像被安排作为培养基方案的一部分时,运行软件应用的处理器,例如处理器102,可确定完成培养基图像的捕获。可以将培养基图像安排在初始接收的方案中,或者可以在稍后的时间添加,例如,通过用户输入。如果在初始生成时间线之后添加培养基图像,则可以修改时间线,以便包括表示捕获图像的预期时间的标记。如果未完成捕获图像,则过程200返回到步骤240。

[0048] 如果完成捕获图像,则过程200移动到决定步骤260,其中判定培养读取系统是否完成跟踪时间。当达到培养基方案的预计结束时间时,培养读取系统可以完成跟踪时间。在一些实施方案中,可以响应于一个或多个事件来修改方案的结束时间。可以提前终止培养基方案,例如,响应于用户的输入或错误。还可以例如响应于用户的输入,来扩展培养基方案。可以修改时间线,以添加额外长度的时间线,其代表方案将被扩展的时间量。在一些实施方案中,时间线的长度不改变,而是调整时间线的比例,以对应于由时间线表示的时间的

调整的总长度。可以在整个过程200中的任何时间扩展培养基方案。培养读取系统可以被配置为确定是否修改了方案的结束时间,并且可以在修改的结束时间停止跟踪时间。诸如处理器102的处理器可被配置为确定培养系统完成跟踪时间。如果确定培养读取系统没有完成跟踪时间,则过程200返回到步骤250。如果确定跟踪完了时间,则过程200在结束步骤结束。

[0049] 图3描绘了用于捕获和处理培养基图像的过程240的说明性实施方案的流程图。该过程开始于步骤310,其中捕获培养基图像。培养基图像可以由成像装置捕获,例如成像装置124。在一些实施方案中,培养读取系统被配置成使得在估计的时间捕获培养基图像,其中所述估计的时间是由过程200的步骤210中接收的培养基方案所提供的用于捕获培养基图像的估计时间。运行软件应用的处理器(例如处理器102)可以使培养读取系统向成像装置提供指令,以在估计的时间捕获图像。培养读取系统还可以向成像装置提供指令,以将捕获的图像传送到培养读取系统用于进一步处理。在一些实施方案中,成像装置可响应于来自运行软件程序的处理器的指令而捕获图像,而不依赖于用于捕获图像的估计时间。在一些实施方案中,用户可以修改用于捕获图像的预定时间。在一些实施方案中,用户可以在培养基方案期间的任何时间提供要捕获的培养基图像的指令。在一些实施方案中,用户可使用成像装置手动捕获图像。

[0050] 在捕获培养基图像之后,过程240移动到步骤320,其中培养基图像与时间线上的位置相关联,该位置表示捕获培养基图像的时间。在一些实施方案中,成像装置被配置为记录培养基图像被捕获的日期和时间,并将日期和时间发送到培养读取系统。在一些实施方案中,运行软件应用的处理器(例如处理器102)与时钟或计时器(例如时钟114)联同,可以将图像被捕获的日期和时间与表示时间线上的时间的位置相关联。在一些实施方案中,可以根据培养基方案的开始时间和培养基方案的预期持续时间,为时间线上的每个点分配日期和/或生成时间线。在特定日期和/或时间拍摄的图像可以与分配给时间线上的点的相应日期和/或时间相关联。可选地,培养读取系统可以配置成确定培养基方案开始时间与捕获培养基图像的时间之间的时间差。然后,培养读取系统可以确定从时间线开始处开始的时间线的物理长度,该时间线对应于培养基方案开始与捕获培养图像的时间之间的时间差,并且可以将图像与时间线的确定物理长度的终点相关联。

[0051] 在图像与时间线上的位置相关联之后,过程240移动到步骤330,其中在时间线上生成与图像相关联的标记。运行软件应用的处理器(例如处理器102)可以使培养读取系统生成标记。标记可以与时间线上与捕获图像相关联的位置对齐。在一些实施方案中,标记可以提供到捕获图像的链接。例如,响应于在时间线显示屏幕上选择标记,可以显示相关联的图像。

[0052] 在图像与时间线上的指示符相关联之后,过程240移动到步骤340,其中图像与任何先前捕获的培养基图像对齐。培养基图像可以由运行图像处理软件的处理器(例如处理器102)对准。培养读取系统可被配置为使用图像处理软件确定每个图像的方向,例如,以检测和分析培养平板上的参考点。然后,培养读取系统可以定向每个图像,使得培养平板上的任何参考点呈现在每个图像上的相同位置,例如,通过旋转培养基图像以符合先前捕获的培养基图像的对齐。在培养平板图像对准之后,过程240结束。

[0053] 图4描绘了用于在时间线显示屏幕上显示培养基图像的方法的说明性实施方案的

过程400的流程图。过程400开始于步骤410,其中接收对时间线上与培养基图像相关联的标记的选择。例如,可以从用户操作的输入(例如输入106)接收选择。

[0054] 在接收到标记选择之后,过程400移动到步骤420,其中与标记相关联的图像显示在显示器(例如显示器108)的时间线显示屏幕上。在一些实施方案中,相关联的图像可以显示在用户界面的单独屏幕上。

[0055] 在显示培养基图像之后,该过程可以移动到步骤430,其中可以在正在显示图像的时间线上提供指示。例如,可以修改与图像相关联的标记的外观,以区别于与其他培养基图像相关联的标记。在提供关于正在显示哪个图像的指示之后,该过程结束。

[0056] 图5描绘了使用诸如培养读取系统110的培养读取系统,来提供与时间线相关联的培养基方案的视频的方法的说明性实施方案的过程500的流程图。过程500在步骤510开始,其中启动动画模式。动画模式可以是培养读取系统的用户界面上的时间线显示屏幕的一部分,或者可以显示在单独的显示屏幕上。例如,响应于在时间线显示屏幕上接收选择,可以启动动画模式。在一些实施方案中,可以使用诸如输入106的输入来进行选择。

[0057] 在启动动画模式之后,过程500移动到步骤520,其中检索与时间线相关联的培养基图像,其中所述时间线与培养基方案相关联。可以从诸如存储器104的存储器或从诸如成像装置124的成像装置检索培养基图像。

[0058] 在检索与时间线相关联的图像之后,过程500移动到步骤530,其中检索每个图像的时间数据。可以从诸如存储器104的存储器或从成像装置检索时间数据。

[0059] 在检索每个图像的时间数据之后,过程500移动到步骤540,其中生成视频或动画。视频可以包括与时间线相关联的每个图像。在一些实施方案中,可以基于与每个图像相关联的时间数据将图像包括在视频中。例如,在一些实施方案中,视频可以按时间顺序包括每个图像。该视频可以提供培养基上细菌生长的延时进展。

[0060] 在一些实施方案中,视频或动画可以由外部图像处理器服务生成,外部图像处理器服务可以从培养读取系统接收数据、生成视频或动画,并将生成的视频或动画发送回培养读取系统。在一些实施方案中,使用类似于关于图5所描述的过程,外部视频处理器服务可响应于用户命令生成视频。

[0061] 在一些实施方案中,可以在每次捕获图像时生成视频或动画,或者通过将时间线相关联的每个图像包括到新视频中或者通过将最新图像添加到先前生成的视频来生成。每次捕获图像时生成的视频或动画可以存储在培养读取系统上,或者在外部视频处理器服务生成动画或视频的实施方案中,存储在外部视频处理器服务上。视频或动画可以在培养读取系统上访问,或者响应于来自用户的命令,从外部视频处理器服务发送到培养读取系统。

[0062] 图6描绘了表示培养基方案和相关数据的时间线600的实施方案。时间线600可以显示在时间线显示屏幕上。时间线600包括线604。线604提供相对时间尺度,其中从培养基方案开始到培养基方案结束的预期时间长度与线604的物理长度成比例地相关,使得线上的点之间的距离与那些点所代表的时间之间的时间长度成比例。时间线600包括字段(field)603,其中显示启动培养基方案的日期和时间。时间线600还显示一个或多个标记,其表示根据培养基方案预期捕获培养基图像的时间,包括标记605。如标记605所示,表示预期捕获培养基图像的时间的标记可以是位于线604上的圆形或其他形状。表示预期捕获培

培养基图像的时间的标记还可以包括从方案开始到预期拍摄图像的时间长度的数字指示。如图6所示,要捕获的图像的预期时间包括24小时、48小时和72小时。时间线600还包括指示捕获培养基图像的的时间的一个或多个标记,包括标记606和607。表示捕获培养基图像时间的每个标记可以位于时间线下方,与时间线上的位置对准,该位置表示捕获培养基图像的时间。

[0063] 在一些实施方案中,表示捕获培养基图像时间的标记,例如标记606 和607,可以被配置为提供至相关联培养基图像的链接。例如,通过诸如输入106的输入,可以响应于选择表示捕获培养基图像时间的标记,来显示相关联的培养基图像。时间线600还可以在当前正在显示培养基图像的时间线上提供视觉指示,例如,通过修改与正在显示的培养基图像相关联的标记的外观。尽管图6中未示出相关联的培养基图像,但是时间线600 以表示正在显示与标记607相关联的培养基图像的配置示出。如图6所示,标记607具有与表示捕获培养基图像时间的其他标记不同的外观。例如,标记607的颜色与其他标记不同。在标记607周围还示出了圆形边界,以指示正在显示与标记607相关联的培养基图像。

[0064] 时间线600还包括字段601,其中显示捕获所显示图像的日期和时间。时间线600还包括字段602,其中显示拍摄所显示图像的时间与当前时间之间的相对时间。在一些实施方案中,字段602可以提供捕获最近图像的时间与当前时间之间的相对时间,例如,当目前没有显示图像时。

[0065] 图7描绘了表示培养基方案和相关数据的时间线700的实施方案。时间线700可以显示在时间线显示屏幕上。时间线700包括线704。线704 提供相对时间标度,其中从培养基方案开始到培养基方案结束的预期时间长度与线704的物理长度成比例地相关,使得线上的点之间的距离与那些点所代表的时间之间的时间长度成比例。时间线700还显示一个或多个标记,其表示根据培养基方案预期捕获培养基图像的时间,包括标记705。如标记705所示,表示预期捕获培养基图像的的时间的标记可以是位于线 704上的圆形或其他形状。时间线700还包括字段702,其中显示捕获最近图像的时间与当前时间之间的相对时间。在一些实施方案中,字段702 可以提供捕获所显示图像的时间与当前时间之间的相对时间。时间线700 还包括自方案启动以来所经过时间量的线704上的视觉指示708。因此,视觉指示708还指示培养基方案内的当前时间。如图7所示,视觉指示708 可以从线704起始到与当前时间相关联的时间线上位置的线704的颜色和/或宽度的变化。在一些实施方案中,视觉指示708可包括线704的尺寸和/或形状的变化。时间线700还可以包括视觉指示符(visual indicator) 709,其指示培养基已被丢弃和/或培养基方案已被终止。如图7所示,指示符709呈垃圾箱或其他图形标记的形状。在图7中,指示符709显示在时间线的终点之外。然而,在一些实施方案中,指示符709可置于与时间线上的位置对齐,该位置表示丢弃培养基或方案终止的时间。

[0066] 时间线700进一步包括视觉指示符712,其指示由培养基的成像装置实际捕获的多个图像。在一些实施方案中,指示符712是可选择的,以便显示培养基的相关联图像,或者在用户界面上显示不同的显示屏幕,其允许在指示符712所指示的培养基图像之间导航和/或选择一个培养基图像。在一些实施方案中,显示时间线700的显示屏可以允许导航到具有时间线的第二显示屏,该时间线具有可替换的或更详细的信息,诸如例如如图6的时间线600。

[0067] 图8-10各自示出了时间线显示屏的实施方案的示例。图8-10中所示的时间线显示

屏各自处于培养基方案的不同阶段。

[0068] 图8描绘了具有时间线800的时间线显示屏幕的实施方案,其中所述时间线800表示在没有捕获图像的培养基方案阶段的培养基方案和相关数据。时间线800包括线804。线804提供相对时间尺度,其中从培养基方案开始到培养基方案结束的预期时间长度与线804的物理长度成比例地相关,使得线上的点之间的距离与那些点所代表的时间之间的时间长度成比例。时间线800还显示一个或多个标记,其表示根据培养基方案预期捕获培养基图像的时间,包括标记805。如标记805所示,表示预期捕获培养基图像的时间的标记可以是位于线804上的圆形或其他形状。时间线显示屏幕还包括培养基图像字段814。培养基图像字段814可以被配置为显示在培养基方案期间捕获的培养基图像。在一些实施方式中,培养基图像字段814可以被配置为显示在方案期间捕获的最新培养基图像。在图8的时间线中,图形指示符816显示在培养基图像字段814中,以指示没有培养基图像可用。指示符816包括带有斜线的符号,斜线沿对角线延伸穿过它。时间线800还包括字段802,其中显示捕获最近图像的时间与当前时间之间的相对时间。由于在图8的实施例中沒有拍摄图像,因此指示符802提供了没有图像可用的文本指示。

[0069] 时间线800还包括自方案启动以来所经过时间量的线804上的视觉指示808。因此,视觉指示808还指示培养基方案内的当前时间。如图8所示,视觉指示808可以是从线804起始到与当前时间相关联的时间线上位置的线804的颜色和/或宽度的变化。时间线800进一步包括视觉指示符812,其指示由培养基的成像装置实际捕获的多个图像。由于在图8的实施例中沒有捕获图像,因此指示符812指示已捕获0个图像。

[0070] 时间线800还包括表示图像捕获按钮818、介质(media)传输按钮819和终止按钮820的图形标记。可以选择图像捕获按钮818,以使培养读取系统命令成像装置在当前时间捕获图像。在一些实施方案中,可以提供自动化设备,例如自动化轨道系统,以将培养基移动到实验室环境内的各个位置。介质传输按钮819可以被配置为使得从培养箱仪器移除与培养基方案相关联的培养基,并且传送到培养箱仪器上的特定位置或相关工作台的目的。可以选择终止按钮820以使培养读取系统终止方案。当方案终止时,培养读取系统可以命令成像装置停止捕获图像。在一些实施方案中,当方案终止时,培养读取系统将停止跟踪时间。

[0071] 图9描绘了具有时间线900的时间线显示屏幕的实施方案,其中所述该时间线900表示在方案阶段的培养基方案和相关数据,其中在所述方案阶段是已经完成培养基方案并且已经捕获了3个图像。时间线900包括线904。线904提供相对时间尺度,其中从培养基方案开始到培养基方案结束的预期时间长度与线904的物理长度成比例地相关,使得线上点之间的距离与那些点所代表的时间之间的时间长度成比例。时间线900还显示一个或多个标记,其表示根据培养基方案预期捕获培养基图像的时间,包括标记905。如标记905所示,表示预期捕获培养基图像的时间的标记可以是位于线904上的圆形或其他形状。时间线显示屏幕还包括培养基图像字段914。培养基图像字段914可以被配置为显示在培养基方案期间所捕获的培养基图像。在一些实施方案中,培养基图像字段914可以被配置为显示在方案期间捕获的最新培养基图像。在图9的时间线中,培养基图像922显示在培养基图像字段914中。时间线900还包括字段902,其显示捕获最近图像的时间与当前时间之间的相对时间。字段902表示最近的图像是在4小时32分钟前捕获的。

[0072] 时间线900还包括自方案启动以来所经过时间量的线904上的视觉指示908。因此，视觉指示908还指示培养基方案内的当前时间。如图9所示，视觉指示908可以从线904起始到与当前时间相关联的时间线上位置的线904的颜色和/或宽度的变化。如图9所示，整个方案已经完成。时间线900进一步包括视觉指示符912，其指示由培养平板的成像装置实际捕获的多个图像。如图9所示，指示符912指示已捕获3个图像。

[0073] 时间线900还包括图像捕获按钮918、介质传输按钮919和终止按钮 920。可以选择图像捕获按钮918，以使培养读取系统命令成像装置在当前时间捕获图像。在具有自动跟踪系统的实施方案中，介质传输按钮919可以被配置成使得从培养箱仪器移除与培养基方案相关联的培养基，并且传送到培养箱仪器上的特定位置或相关工作台的目的地。可以选择终止按钮 920以使培养读取系统终止方案。当方案终止时，培养读取系统可以命令成像设备停止捕获图像。在一些实施方案中，当方案终止时，培养读取系统将停止跟踪时间。

[0074] 图10描绘了具有时间线1000的时间线显示屏的实施方案，其中所述时间线1000表示在培养基方案阶段的培养基方案和相关数据，其中所述培养基方案阶段是在已捕获3个培养基图像之后且在培养基方案的预期结束时间之前。如图10所示，由时间线1000表示的培养基方案已经终止。方案的终止是由指示符1009表示。时间线1000包括线1004。线1004提供相对时间尺度，其中从培养基方案开始到培养基方案结束的预期时间长度与线1004的物理长度成比例地相关，使得线上的点之间的距离与那些点所代表的时间之间的时间长度成比例。时间线1000还显示一个或多个标记，其表示根据培养基方案预期捕获培养基图像的时间，包括标记物 1005。如标记1005所示，表示预期捕获培养基图像的时间的标记可以是位于线1004上的圆形或其他形状。时间线还包括培养基图像字段1014。培养基图像字段1014可以被配置为显示在培养基方案期间所捕获的培养基图像。在一些实施方案中，培养基图像字段1014可以被配置为显示在方案期间捕获的最新培养基图像。

[0075] 在图10的时间线中，培养基图像1022中显示在培养基图像字段1014 中。时间线1000还包括字段1002，其显示捕获最近图像的时间与当前时间之间的相对时间。字段1002表示最近的图像是在4小时36分钟前捕获的。

[0076] 时间线1000还包括自方案启动以来所经过时间量的线1004上的视觉指示1008。因此，视觉指示1008还指示培养基方案内的当前时间。如图 10所示，视觉指示1008可以从线1004起始到与当前时间相关联的时间线上位置的线1004的颜色和/或宽度的变化。时间线1000还包括视觉指示符1012，其指示由培养基的成像装置实际捕获的多个图像。如图10所示，指示符1012指示已捕获3个图像。

[0077] 时间线1000还包括图像捕获按钮1018、介质传输按钮1019和终止按钮1020。可以选择图像捕获按钮1018，以使培养读取系统命令成像装置在当前时间捕获图像。在具有自动跟踪系统的实施方案中，介质传输按钮 1019可以被配置为使得从培养箱仪器移除与培养基方案相关联的培养基，并递送到培养箱仪器上的特定位置或相关联的工作台上的目的地。可以选择终止按钮1020以使培养读取系统终止方案。当方案终止时，培养读取系统可以命令成像设备停止捕获图像。在一些实施方案中，当方案终止时，培养读取系统将停止跟踪时间，并且图像捕获按钮1018和终止按钮1020 将通过以下而变得不可用于选择：将它们从视图中移除，通过禁用它们的功能来修改选择的能力，或改变它们的外观以指示不可用性。

[0078] 图11-13示出了显示时间线1100和图像字段1114的时间线显示屏的实施例。时

间线1100包括线1104。线1104提供相对时间段,其中从培养基方案开始到培养基方案结束的预期时间长度与线1104的物理长度成比例地相关,使得线上点之间的距离与那些点所代表的时间之间的时间长度成比例。时间线1100包括字段1103,其中显示启动培养基方案的日期和时间。时间线1100还包括一个或多个标记,其表示根据培养基方案预期捕获培养基图像的时间,包括标记1132、1134和1136。标记1132、1134 和1136可以是位于线1104上的圆形或其他形状。标记1132、1134和1136 还可以包括从方案开始到预期拍摄图像的时间长度的数字指示。如图 11-13所示,要捕获的图像的预期时间包括24小时、48小时和72小时。时间线1100还包括指示捕获培养基图像的时间的一个或多个标记,包括标记1138、1140和1142。表示捕获培养基图像的时间的每个标记可以位于时间线下方,与时间线上的表示捕获培养基图像的时间的位置对准。如图11-13所示,在由标记1132、1134和1136表示的预期时间捕获对应于标记1138、1140和1142的图像。

[0079] 如图11-13所示,可以选择时间线1100上的标记1138、1140和1142 中的一个,以便在图像字段1114中显示相关联的培养基图像。时间线1100 还可以在当前正在显示培养基图像的时间线上提供视觉指示,例如,通过修改与培养基图像相关联的标记1138、1140或1142的外观。图11示出了当选择标记1138以便显示与标记1138相关联的图像1144时的时间线显示屏幕。可以通过用户操作的输入来选择培养基图像。在一些实施方案中,可以操纵显示屏幕上的光标1150,以选择与培养基图像相关联的标记。如图11所示,标记1138具有与标记1140和1142不同的外观。标记可以响应于选择而改变外观,以指示当前正在时间线显示屏幕上显示哪个图像。例如,标记1138的颜色不同于标记1140和1142的颜色。在标记1186周围还示出了圆形边界,以指示正在显示与标记1138相关联的培养基图像。图12示出了当选择标记1140以便显示与标记1140相关联的图像1146时的时间线显示屏幕。图13示出了当选择标记1142以便显示与标记1142 相关联的图像1148时的时间线显示屏幕。

[0080] 时间线1100还包括字段1101,其可以显示捕获所显示图像的日期和时间。时间线1100还包括字段1102,其指示捕获所显示图像的时间与当前时间之间的相对时间。

[0081] 图6-13显示了时间线的各种实施方案,所述时间线包括:表示根据培养基方案预期培养基图像被捕获的时间的标记,和指示培养基图像被捕获的时间的标记。如关于图1所述,预计类似的标记可用于预期发生或已发生的与培养基方案相关联的其他事件。代表性事件的示例包括从培养箱或孵育系统中移除培养基、将培养基放置于培养箱或孵育系统中,以及收集或处理与培养基相关的数据,例如诸如通过数字图像分析算法处理培养基图像。在一些实施方案中,标记可以与时间线上的位置对齐,该位置与数据处理算法(例如数字图像分析算法)提供的中间结果相关。在一些实施例,标记可以与时间线上的位置对齐,该位置与数据处理算法(例如数字图像分析算法)提供的最终结果相关。每个标记可以与该标记所代表的与培养基方案事件相关的数据相关联。在一些实施方案中,显示字段可以被配置为显示与培养基方案的最近事件相关联的数据,或者显示与时间线上的所选标记相关联的数据。

[0082] 在一些实施方案中,时间线可以包括与多个不同类型的培养基方案事件相关联的标记,诸如,例如,培养基方案的开始、培养基方案的结束、培养基图像的捕获、从培养箱或孵育系统中移除培养基、将培养基放入培养箱或孵育系统中,以及收集或处理与培养基相关的数据,诸如,例如,通过数字图像分析算法处理培养基图像。在一些实施方案中,如本文

所述的时间线可用于培养基方案,其中培养基未经数字成像。例如,根据本文描述的实施方案的时间线,可用于血培养瓶方案或肉汤培养方案,其中可能不总是进行数字成像。如本文所述,时间线可包括与培养基方案的一个或多个非成像事件相关联的一个或多个标记。

[0083] 本文所公开的实施例提供了用于时间线控制的系统、方法和装置。本领域技术人员将认识到,这些实施方案可以以硬件、软件、固件或其任何组合来实现。

[0084] 本文所描述的功能可以作为一个或多个指令存储在处理器可读或计算机可读的介质上。术语“计算机可读介质”指的是可由计算机或处理器访问的任何可用介质。作为示例而非限制,这种介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、闪存存储器、CD-ROM或其他光盘存储器、磁盘存储器或其他磁存储装置,或者可用于以指令或数据结构的形式存储所需的程序代码并且可以由计算机访问的任何其他介质。这里使用的磁盘(disk)和光盘(disc)包括光盘(CD)、激光光盘、光盘(optical disc)、数字通用光盘(DVD)、软盘和蓝光盘(Blu-ray® disc),其中磁盘通常以磁性方式再现数据,而光盘通过激光光学地再现数据。应该注意的是,计算机可读介质可以是有形的和非暂时的。术语“计算机程序产品”指的是与可由计算设备或处理器执行、处理或计算的代码或指令(例如,“程序”)组合的计算设备或处理器。如本文所使用的,术语“代码”可以指代可由计算设备或处理器执行的软件、指令、代码或数据。

[0085] 还可以通过传输介质来传输软件或指令。例如,如果使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字用户线(DSL)或无线技术(如红外线、无线电和微波),从网站、服务器或其他远程源传输软件,则传输介质的定义中包括同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL或诸如红外、无线电和微波的无线技术。

[0086] 本文公开的方法包括用于实现所描述的方法的一个或多个步骤或行动。在不脱离权利要求范围的情况下,方法步骤和/或行动可以彼此互换。换句话说,除非为了正在描述的方法的正确操作需要特定的步骤或行动顺序,否则可以在不脱离权利要求范围的情况下修改特定步骤和/或行动的顺序和/或用途。

[0087] 应当注意的是,本文使用的术语“耦合(couple)”、“耦合(coupling)”、“耦合(coupled)”或其他变体可以表示间接连接或直接连接。例如,如果第一组件“耦合”到第二组件,则第一组件可以间接连接到第二组件或直接连接到第二组件。如本文所用,术语“多个”表示两个以上。例如,多个组件表示两个以上组件。

[0088] 术语“确定”包含各种各样的行动,因此,“确定”可以包括计算(calculating)、计算(computing)、处理、推导、调查、查找(例如,在表格、数据库或其他数据结构中查找)、查明等等。而且,“确定”可以包括接收(例如接收信息)、访问(例如访问存储器中的数据)等。而且,“确定”可以包括解析、选择(selecting)、选择(choosing)、建立等。

[0089] 除非另有明确说明,否则短语“基于”并不意味着“仅基于”。换言之,短语“基于”描述了“仅基于”和“至少基于”。

[0090] 在前面的描述中,给出了具体细节以提供对这些实施例的透彻理解。然而,本领域普通技术人员将理解,可以在没有这些具体细节的情况下实践这些实施例。例如,电气组件/设备可以以框图示出,以便不以不必要的细节使实施例模糊。在其他情况下,可以详细示出这些组件、其他结构和技术以进一步解释实施例。

[0091] 本文包括标题以供参考,并有助于定位各个部分。这些标题不旨在限制关于其描

述的概念的范围。这些概念可在整个说明书中具有适用性。

[0092] 还应注意的是,可以将实施例描述为过程,其被描绘为流程图、流程图、有限状态图、结构图或框图。尽管流程图可以将操作描述为顺序过程,但是许多操作可以并行或同时执行,并且可以重复该过程。另外,可以重新安排操作的顺序。过程在其操作完成时终止。过程可以对应于方法、功能、过程、子例程、子程序等。当过程对应于软件功能时,其终止对应于函数返回到调用函数或主函数。

[0093] 提供先前对所公开实施方案的描述,以便使所属领域的技术人员能够制作或使用本发明。对于本领域技术人员来说,对这些实现的各种修改是显而易见的,并且在不脱离本发明的精神或范围的情况下,本文所定义的一般原理可以应用于其他实现。因此,本发明不旨在限于本文所示的实施方式,而是与符合本文公开的原理和新颖特征的最宽范围相一致。

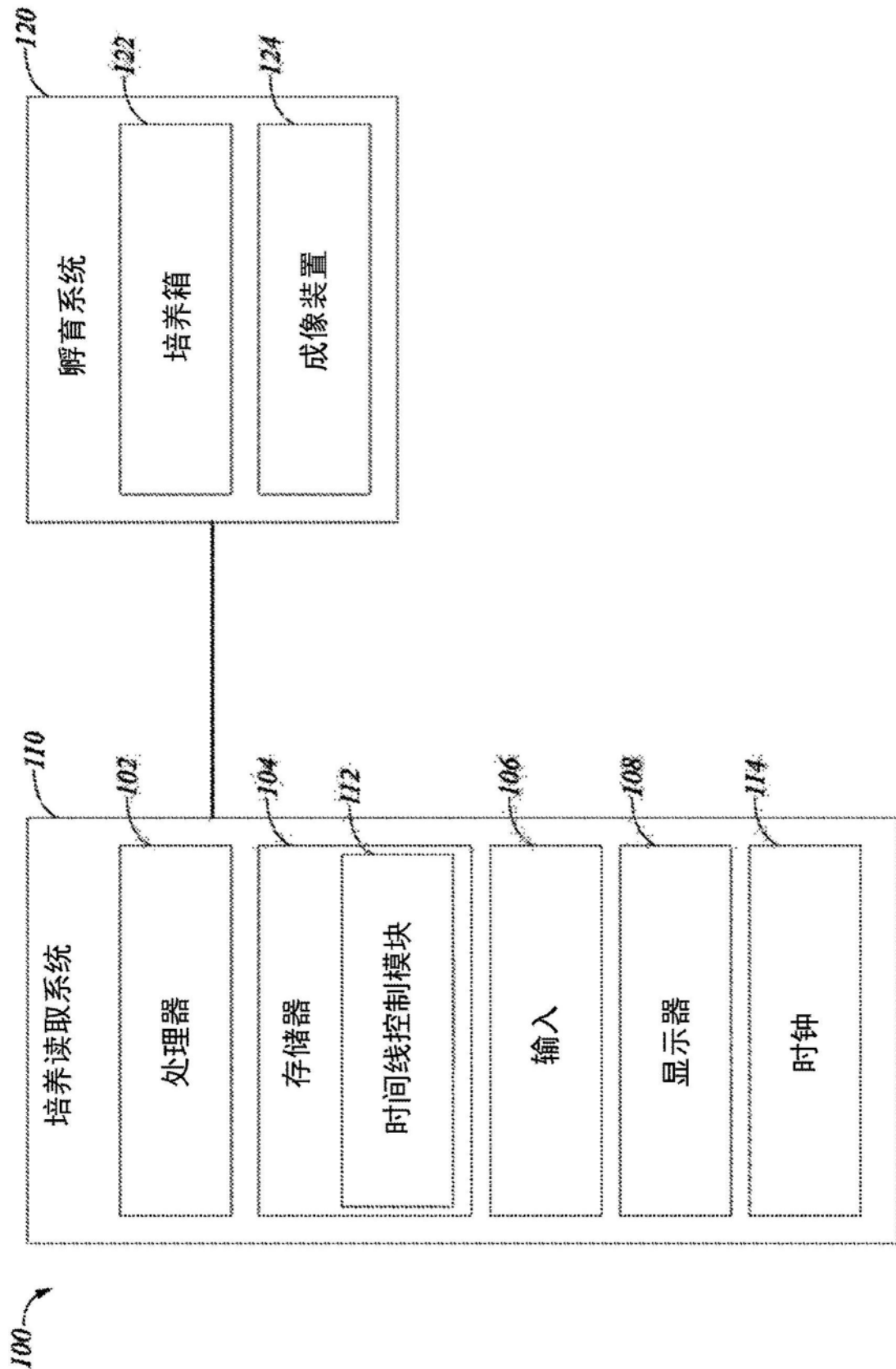


图1

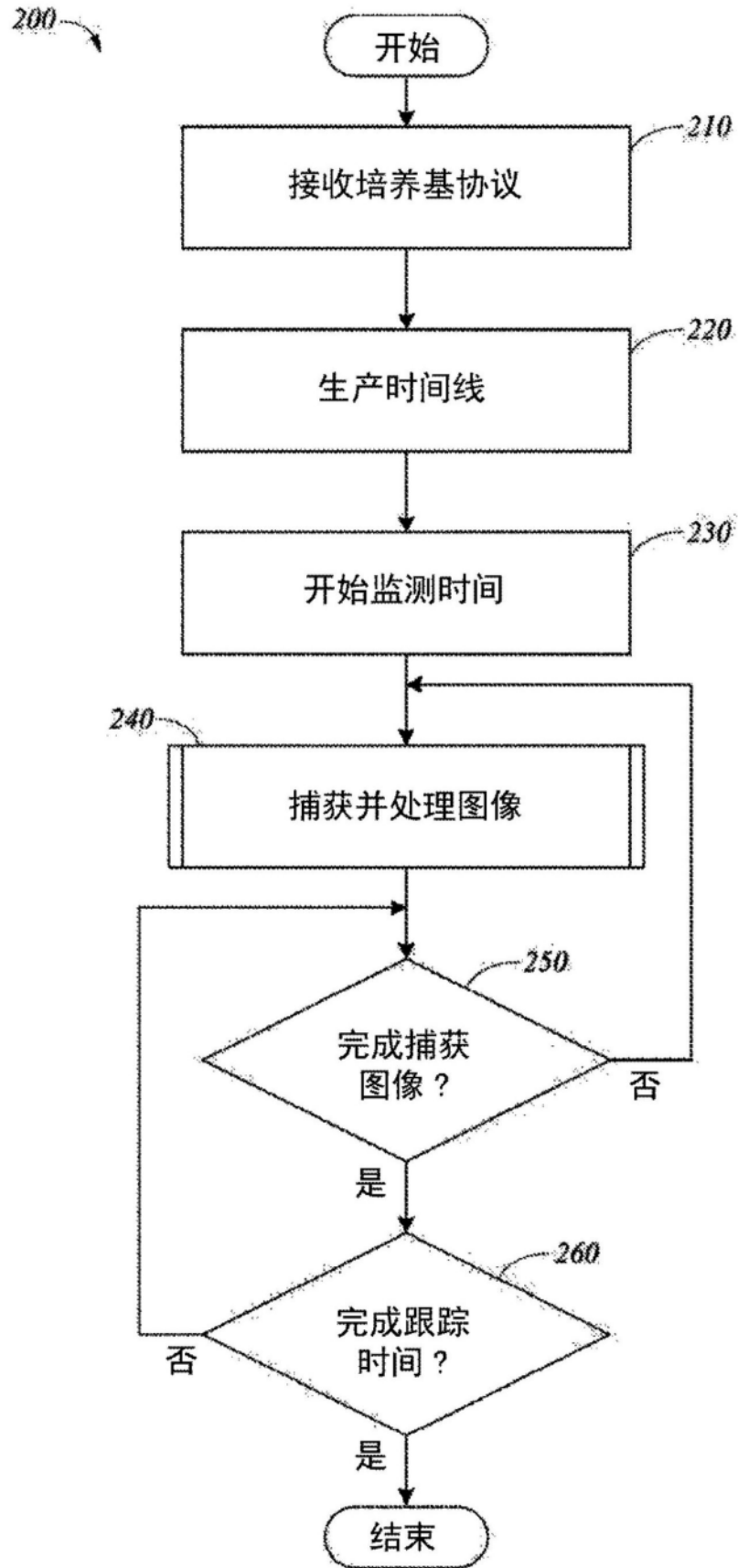


图2

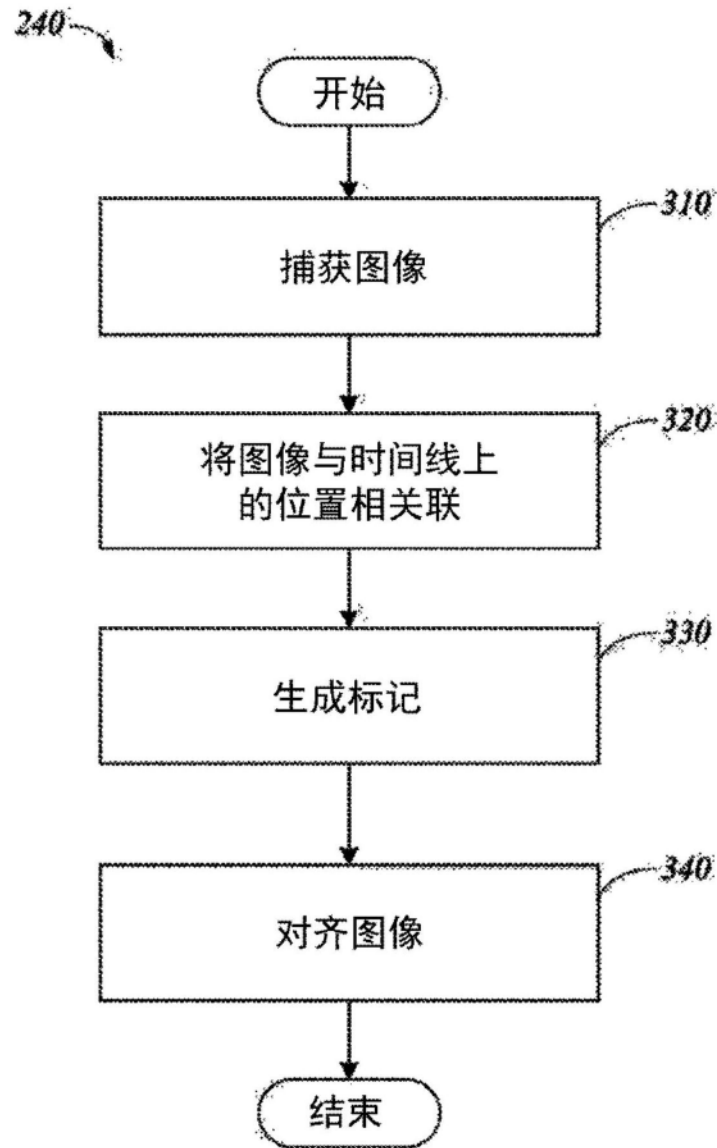


图3

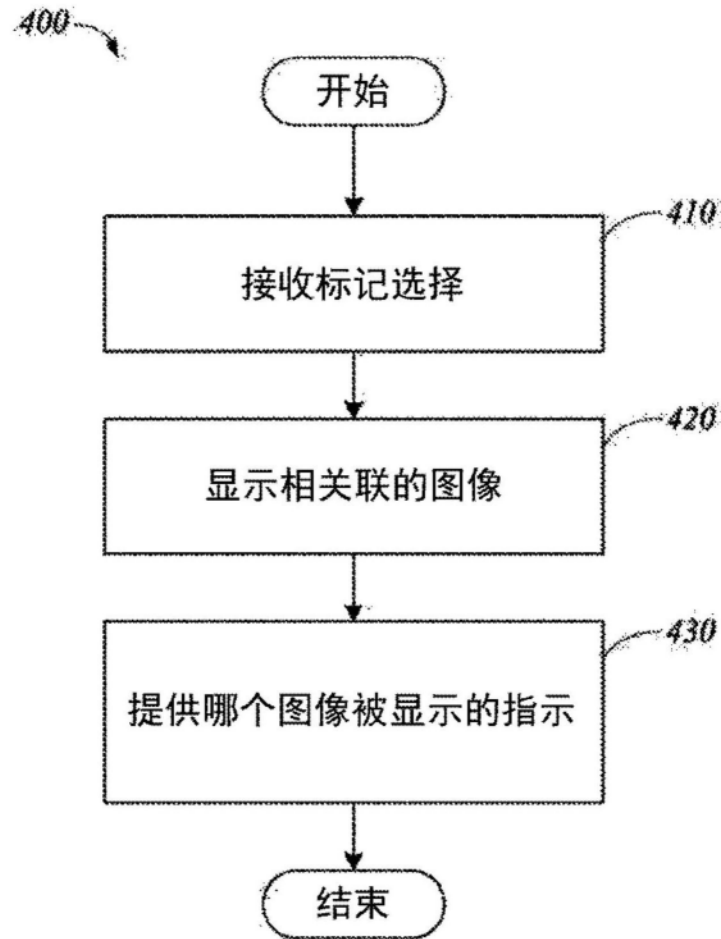


图4

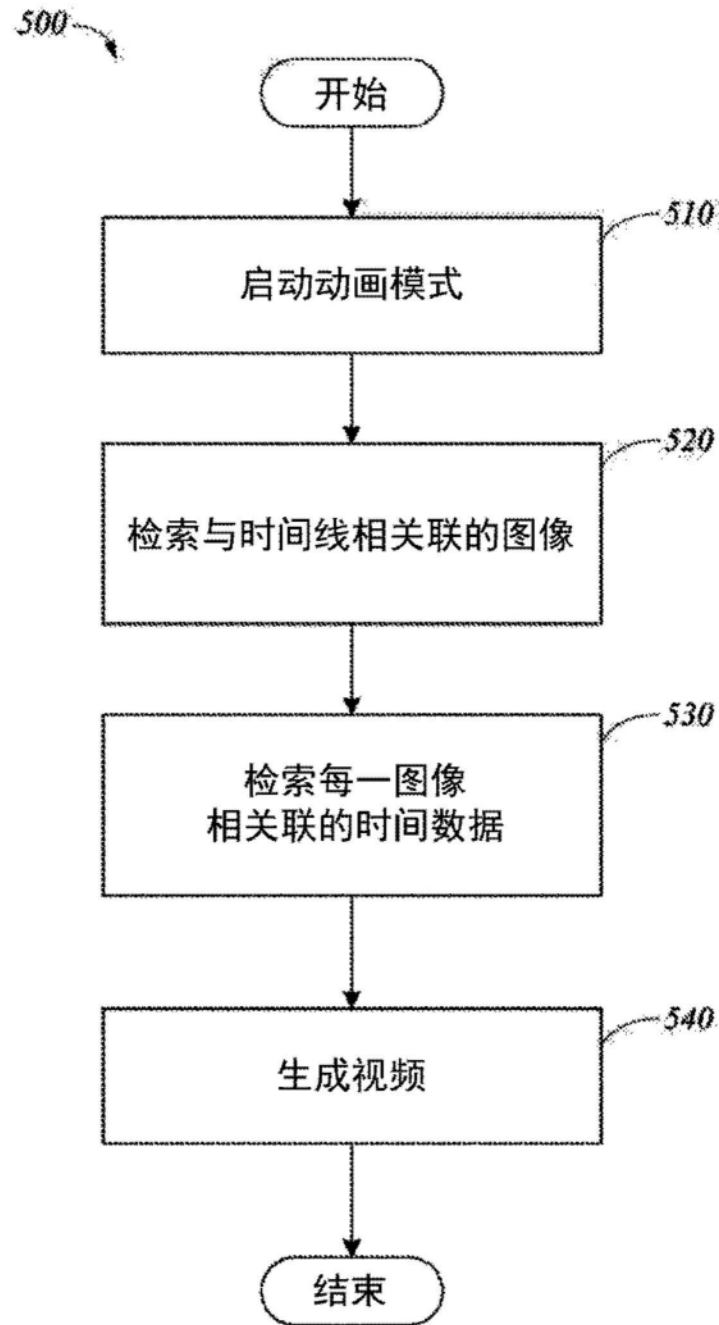


图5

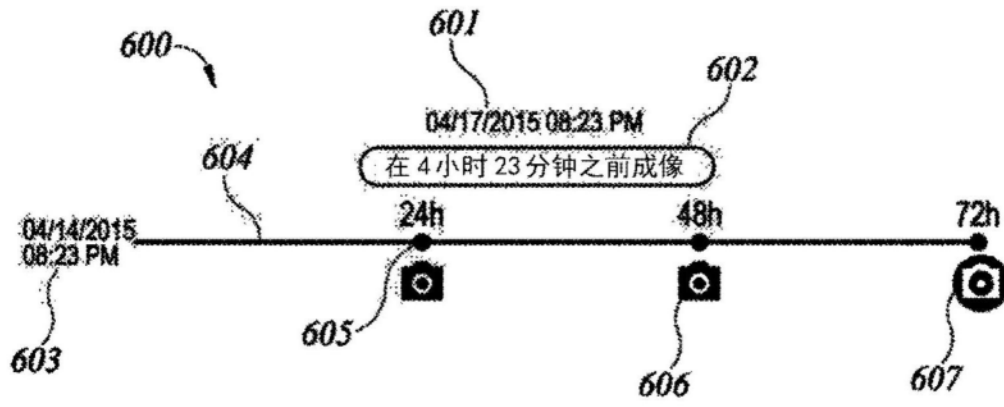


图6

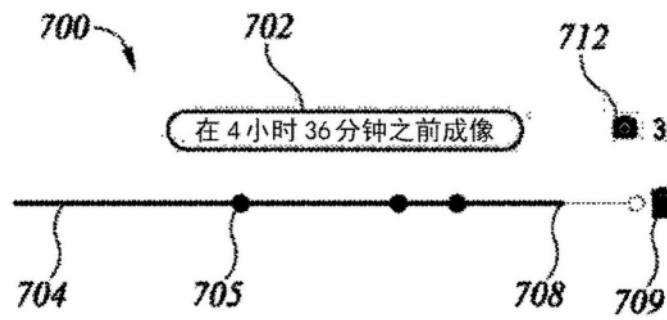


图7

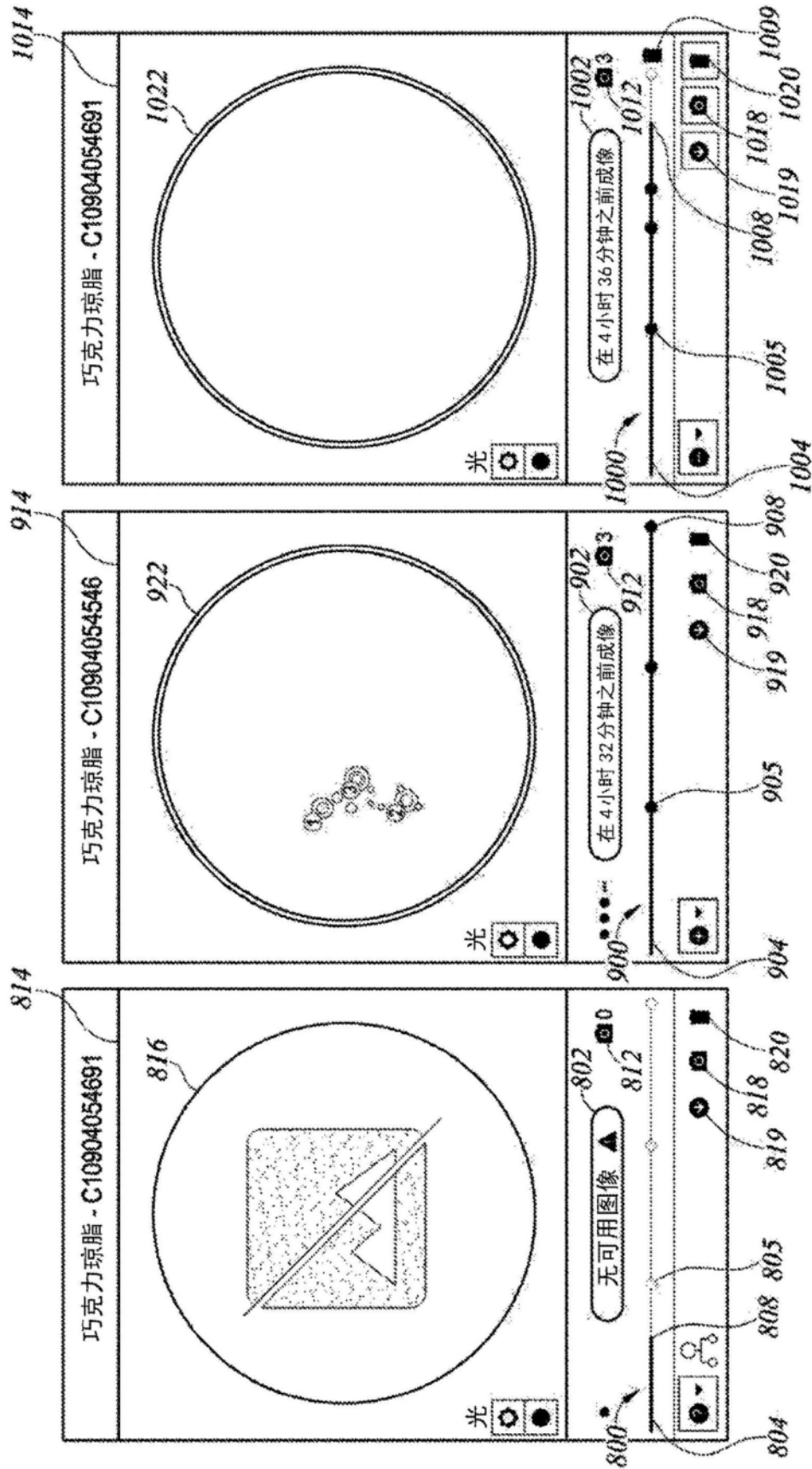


图 10

图 9

图 8

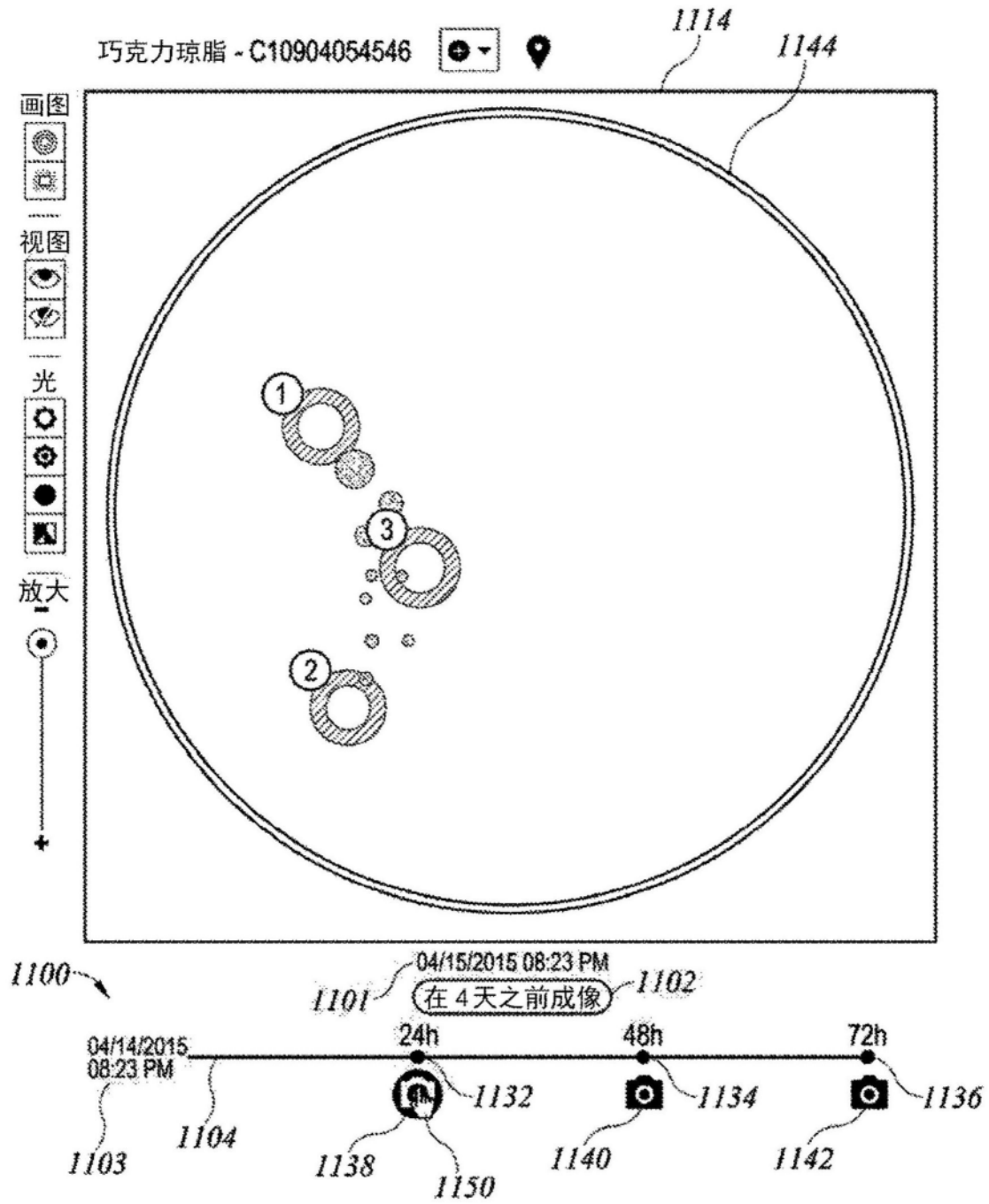


图11

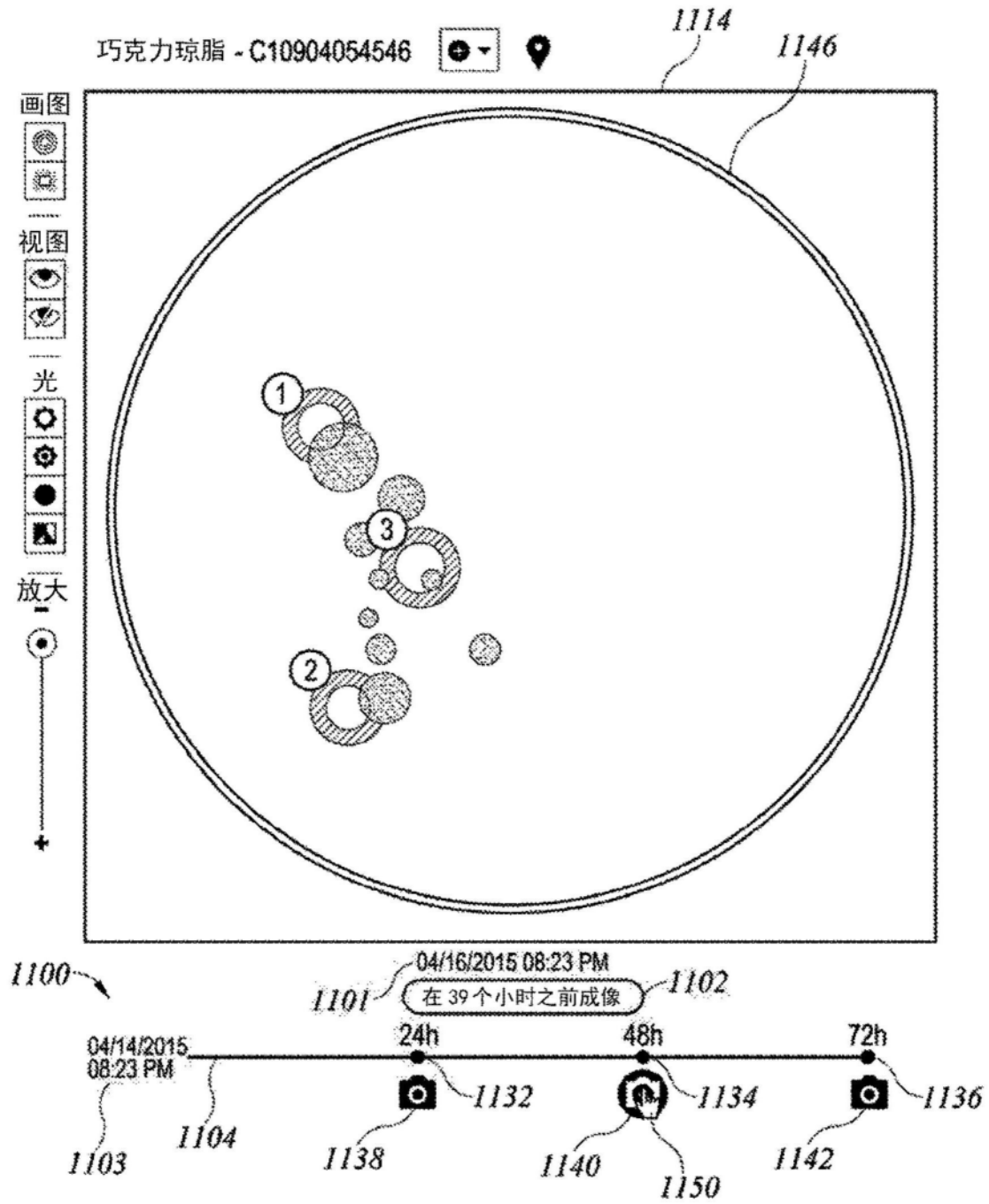


图12

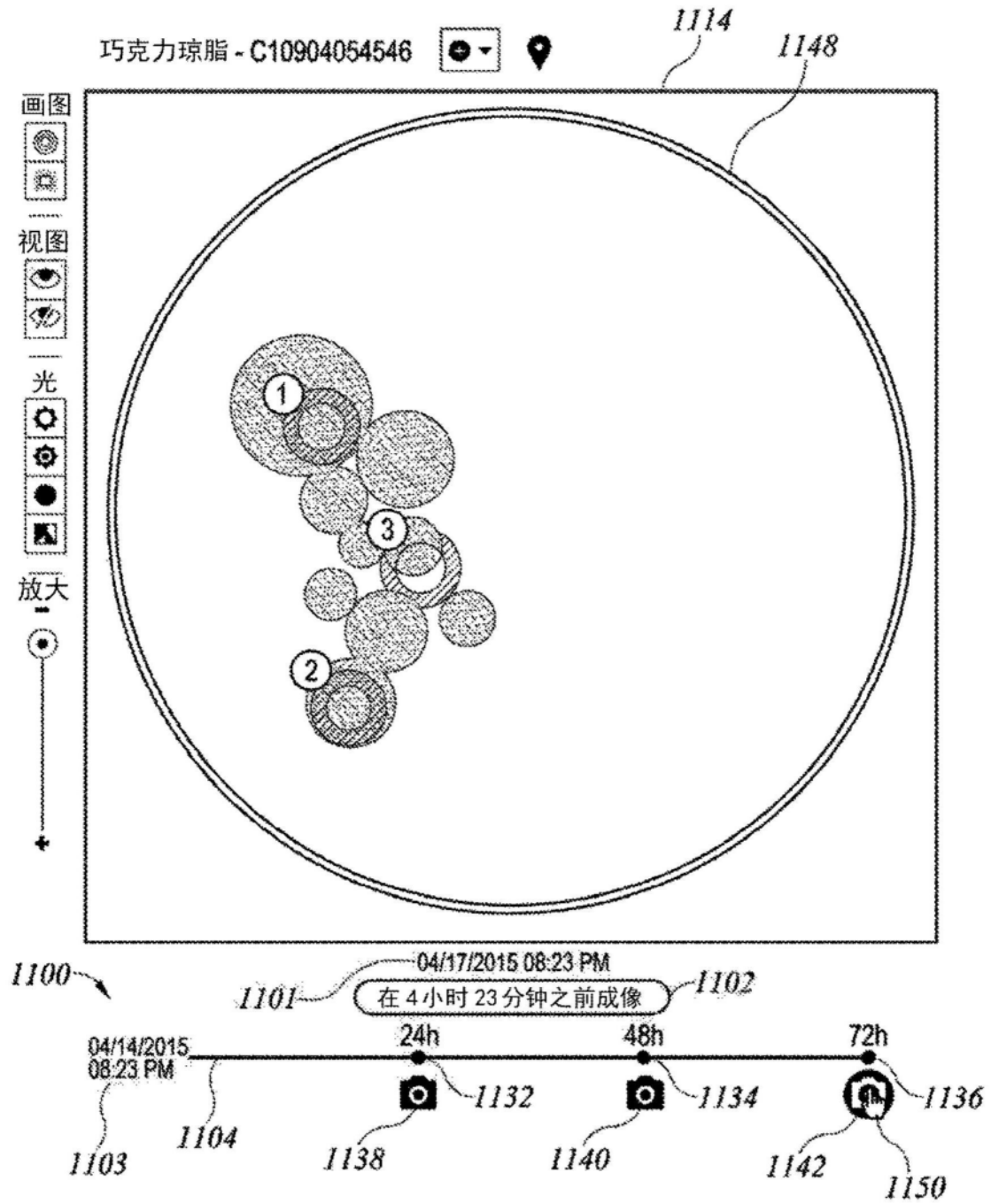


图13