(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114901140 A
(43)申请公布日 2022.08.12

(21)申请号 202080091200.6
(22)申请日 2020.12.23
(30)优先权数据
62/955,555 2019.12.31 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.06.30
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2020/066833 2020.12.23
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2021/138193 EN 2021.07.08
(71)申请人 麦克内尔股份公司
地址 瑞典赫尔辛堡
(72)发明人 A·詹姆森 D·S·乌特利 M·豪尔
(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100
专利代理师 高见 张鑫
(51)Int.Cl.
A61B 5/097(2006.01)
A61B 5/08(2006.01)
A61B 5/083(2006.01)
A61B 5/1455(2006.01)
G01N 33/497(2006.01)

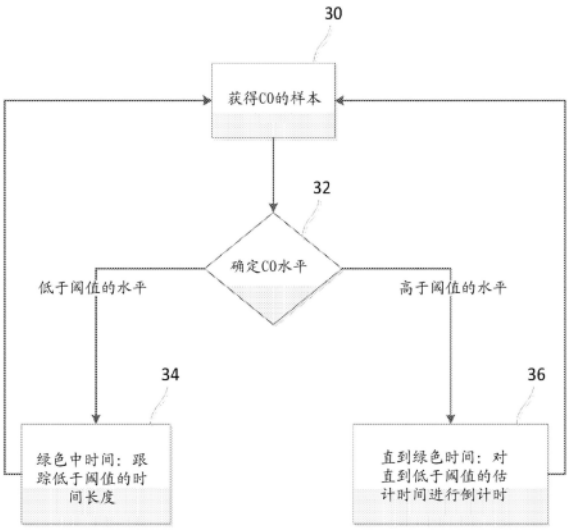
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54)发明名称

CO值在戒烟中的用途

(57)摘要

本发明描述了CO值在戒烟中的用途，其中设备可以被配置为鼓励用户戒烟。该设备可包括采样单元，该采样单元接收样本呼吸并从该样本呼吸确定呼出的一氧化碳的水平。该采样单元可以被编程为在确定呼出的一氧化碳的水平低于预先确定的阈值时，启动第一定时器以用于跟踪累积时间。该采样单元还可以被编程为在确定呼出的一氧化碳的水平高于该预先确定的阈值时，启动第二定时器以用于跟踪倒计时时间，其中该倒计时时间对应于直到预期用户的身体内的一氧化碳水平消散到低于该预先确定的阈值的第二时间长度。



CN 114901140 A

1.一种被配置为鼓励用户戒烟的设备,包括:

采样单元,所述采样单元被配置为接收来自所述用户的样本呼吸,以及从所述样本呼吸确定呼出的一氧化碳的水平作为所述用户的身体内一氧化碳水平的指示,

其中所述采样单元被编程为在确定所述呼出的一氧化碳的水平高于预先确定的阈值时启动第一定时器以用于跟踪倒计时时间,并且

其中所述倒计时时间对应于直到预期所述用户的所述身体内的所述一氧化碳水平消散低于所述预先确定的阈值的第一时间长度。

2.根据权利要求1所述的设备,其中所述采样单元被进一步编程为在确定所述呼出的一氧化碳的水平低于所述预先确定的阈值时启动第二定时器以用于跟踪累积时间,

其中所述累积时间对应于第二时间长度,在所述第二时间长度中,随后的样本呼吸将所述呼出的一氧化碳的水平保持低于所述预先确定的阈值。

3.根据权利要求1所述的设备,其中所述采样单元包括用于确定所述呼出的一氧化碳的水平的处理器。

4.根据权利要求1所述的设备,其中所述采样单元包括用于向所述用户显示所述呼出的一氧化碳的水平的屏幕。

5.根据权利要求1所述的设备,其中所述采样单元被进一步编程为显示所述累积时间的视觉指示标识。

6.根据权利要求1所述的设备,其中所述采样单元被进一步编程为显示所述倒计时时间的视觉指示标识。

7.根据权利要求1所述的设备,其中所述预先确定的阈值包括6PPM的一氧化碳水平。

8.一种鼓励用户戒烟的方法,包括:

接收来自所述用户的样本呼吸;

从所述样本呼吸确定呼出的一氧化碳的水平作为所述用户的身体内一氧化碳水平的指示;以及

在确定所述呼出的一氧化碳的水平高于预先确定的阈值时,启动第一定时器以用于跟踪倒计时时间,其中所述倒计时时间对应于直到预期所述用户的所述身体内的所述一氧化碳水平消散到低于所述预先确定的阈值的第一时间长度。

9.根据权利要求8所述的方法,还包括在确定所述呼出的一氧化碳的水平低于所述预先确定的阈值时启动第二定时器以用于跟踪累积时间,其中所述累积时间对应于第二时间长度,在所述第二时间长度中,随后的样本呼吸将所述呼出的一氧化碳的水平保持低于所述预先确定的阈值。

10.根据权利要求8所述的方法,其中接收所述样本呼吸包括将所述样本呼吸接收到采样单元中。

11.根据权利要求8所述的方法,其中确定所述呼出的一氧化碳的水平还包括向所述用户视觉地显示所述水平。

12.根据权利要求9所述的方法,其中启动所述第二定时器还包括向所述用户显示所述累积时间,直到随后的样本呼吸中的至少一个样本呼吸导致呼出的一氧化碳高于所述预先确定的阈值。

13.根据权利要求8所述的方法,还包括在接收到具有比所述呼出的一氧化碳的水平高

的第二水平的呼出的一氧化碳的随后的样本呼吸时调整所述倒计时定时器。

14.根据权利要求8所述的方法,其中启动所述第一定时器还包括确定对应于所述用户的所述身体内的所述一氧化碳水平的半衰期值的所述倒计时时间。

15.根据权利要求8所述的方法,其中所述预先确定的阈值包括6PPM的水平。

16.一种鼓励用户戒烟的方法,包括:

接收来自所述用户的样本呼吸;

从所述样本呼吸确定呼出的一氧化碳的水平作为所述用户的身体内一氧化碳水平的指示;

向所述用户视觉地显示所述呼出的一氧化碳的水平;

在确定所述呼出的一氧化碳的水平低于预先确定的阈值时启动第一定时器以用于跟踪累积时间;

向所述用户显示所述累积时间,其中所述累积时间对应于第一时间长度,在所述第一时间长度中,随后的样本呼吸将所述呼出的一氧化碳的水平保持低于在所述预先确定的阈值;以及

在确定所述呼出的一氧化碳的水平高于所述预先确定的阈值时启动第二定时器以用于跟踪倒计时时间;以及

向所述用户显示所述倒计时时间,其中所述倒计时时间对应于直到预期所述用户的所述身体内的所述一氧化碳水平消散到低于所述预先确定的阈值的第二时间长度。

17.根据权利要求16所述的方法,其中接收所述样本呼吸包括将所述样本呼吸接收到采样单元中。

18.根据权利要求16所述的方法,其中确定所述呼出的一氧化碳的水平还包括向所述用户视觉地显示所述水平。

19.根据权利要求16所述的方法,其中启动所述第一定时器还包括向所述用户显示所述累积时间,直到所述随后的样本呼吸中的至少一个样本呼吸导致呼出的一氧化碳高于所述预先确定的阈值。

20.根据权利要求16所述的方法,还包括在接收到具有比所述呼出的一氧化碳的水平高的第二水平的呼出的一氧化碳的随后的样本呼吸时调整所述倒计时定时器。

21.根据权利要求16所述的方法,其中启动所述第二定时器还包括确定所述用户的所述身体内的所述一氧化碳水平的半衰期值。

CO值在戒烟中的用途

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2019年12月31日提交的美国临时申请62/955,555的优先权,该临时申请全文以引用方式并入本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及用于从呼吸样本接收和检测生物参数的设备和方法。具体地,本发明涉及用于从呼吸样本(由受检者呼出并进入便携式呼吸传感器设备)接收和检测生物参数以教育和激励用户减少和戒除他们对香烟的使用的设备和使用方法。

背景技术

[0004] 与吸烟相关的健康问题是众所周知的。香烟烟雾包含尼古丁以及许多其他化合物和添加剂。烟草烟雾使人暴露于一氧化碳(CO)以及这些其他化合物,其中许多化合物对吸烟者和吸烟者周围的人是致癌和有毒的。吸烟者的呼出气体中CO的存在和水平可以提供用于识别该个体的总体吸烟行为的标记,以及提供用于他们总体暴露于其他有毒化合物的标记。

[0005] 为了对呼出气体进行采样,需要一种易于由用户携带并且不引人注目的便携式呼吸传感器。虽然这种便携式呼吸传感器可以测量用户呼出的一氧化碳(eCO)值,但是对于所有用户来说,如何使用该数据可能并不是很直观,因为该数据可能不是广泛理解的指标。

[0006] 由于香烟烟雾包含浓度超过1体积%的CO(例如,10,000PPM),与香烟烟雾一起吸入的CO进入肺部并进入血流,在血流中CO与血红蛋白(Hb)结合,血红蛋白对CO的亲和力比对氧气的亲和力强(大约强350倍)。由于这种亲和力,CO在HB上的结合位点胜过氧气,并与HB结合更长的时间段。CO逐渐与Hb分离并返回肺部,随后被呼出。因此,呼出气体中CO的浓度与携带CO的Hb的浓度成比例。例如,如果人的Hb中有5%携带的是CO而不是氧气,则该人的呼出气体中大约包含30PPM的CO。由于CO呼气动力学、CO结合的Hb的浓度以及由此产生的eCO的浓度,CO在用户的身体内表现出半衰期大约为3至4小时的半衰期衰减。

[0007] 因此,仍然需要一种呼吸传感器,其能够从呼出气体中采样并准确地检测参数,并且使用eCO结果来教育和激励用户减少并最终戒除他们对香烟的使用。

发明内容

[0008] 对于对戒烟感兴趣的用户,从用户获得的eCO值可用于通过帮助用户可视化和内化他们的吸烟行为和他们的测量的eCO值之间的联系来教育和激励用户戒烟。通过帮助用户理解这种联系,他们可以理解如何通过以在优选范围(例如,被表征为“绿色”范围的0PPM到6PPM)内的eCO值为目标来改变或降低他们的eCO值,该优选范围是从用户的呼出气体中检测到的CO的低水平,作为用户在对其eCO进行采样之前已经克制吸烟一定时间段的指示。这进而可以增加用户对他们的呼吸传感器以及提供给用户的戒除计划的满意度。

[0009] 用于确定和量化来自用户的eCO水平的呼吸采样装置和方法的示例在各种专利中

被进一步详细描述，例如美国专利号9,861,126;10,206,572;10,306,922;和10,335,032，这些专利中的每一者以引用方式全文并入本文并且用于任何目的。

[0010] 从用户获得的eCO值可用于通过帮助用户可视化和内化他们的吸烟行为和他们的测量的eCO值之间的联系来教育和激励用户戒除。随着eCO值被量化，CO在用户的身体内的半衰期可被用于预测CO消散至期望水平(例如，作为不吸烟个体的典型CO水平的6PPM或更少)的时间量，并且该信息可被用于向用户提供激励内容或指导。例如，6PPM或更小的目标水平可以作为“绿色”水平呈现给用户，其中直到CO消散使得检测到的量在绿色水平内的估计时间可以被认为是“变绿时间”(TTG)。

[0011] CO在用户的身体内的半衰期可用于作为血容量或血红蛋白测量结果的代表监测他们对香烟的响应。该半衰期值也可以用作潜在的血液健康问题(诸如低血红蛋白值)的指示标识。

[0012] 在呈现该信息的情况下，可以激励用户设置目标以达到表示不吸烟个体的典型CO水平的绿色水平。每次用户利用单元(或个人电子装置或计算机)进行eCO测量可以计算直到用户将达到绿色水平的近似TTG。

[0013] 不是使用身体内CO消散的标准化半衰期值，而是可以针对特定用户创建个性化模型以生成考虑用户的活动指标诸如睡眠量、活动水平等的个性化半衰期。除了已经存在于用户的身体内的所结合的CO之外，该模型还可考虑由用户针对该个性化模型自我报告的吸食的香烟的数量。

[0014] 在一个变型中，该单元可以使用标准化的CO半衰期时间(例如，约4小时)来确定用户的TTG。该标准化的CO半衰期可以基于保守的群体平均值，其中CO半衰期(例如，CO水平在身体内消散至一半的时间)是从群体中获得的平均值。为了考虑诸如传感器变化性、传感器噪声、自然呼吸读数等的变量，可以适当地补偿开始值和结束值，例如，以4PPM的值而不是在绿色范围的结束处的6PPM的值为目标。

[0015] 在另一种变型中，可以针对特定用户创建个性化模型以生成个性化半衰期，该个性化半衰期考虑了用户的活动指标，诸如睡眠量、活动水平等。该系统可以使用由该单元(或个人电子装置或计算机)先前记录的前期数据。附加地或另选地，前期数据可以从第三方健康跟踪平台诸如Fitbit®(Fitbit,Inc.,San Francisco,CA)、Apple®Health(Apple,Inc.,Cupertino,CA)或另一健康跟踪平台导入。

[0016] 在所描述的任何不同变型中，不同变型之间的任何数量的特征旨在以任何数量的组合进行组合。例如，该单元(或个人装置或计算机)可以被编程为将任何TTG或保持绿色特征与任何群组个性化变型和/或所描述的任何其他特征相结合。

[0017] 在一种变型中，被配置为鼓励用户戒烟的设备通常可以包括采样单元，该采样单元被配置为接收来自用户的样本呼吸并从该样本呼吸确定呼出的一氧化碳的水平作为用户的身体内一氧化碳水平的指示，其中该采样单元被编程为在确定呼出的一氧化碳的水平低于预先确定的阈值时启动第一定时器以用于跟踪累积时间，其中该累积时间对应于第一时间长度，在该第一时间长度中，随后的样本呼吸将呼出的一氧化碳的水平保持低于预先确定的阈值，并且其中采样单元被进一步编程为在确定呼出的一氧化碳水平高于预先确定的阈值时启动第二定时器以用于跟踪倒计时时间，其中该倒计时时间对应于直到预期用户的身体内的一氧化碳水平消散到低于预先确定的阈值的第二时间长度。

[0018] 在鼓励用户戒烟的方法的一个变型中，该方法通常可包括接收来自用户的样本呼吸，以及从该样本呼吸确定呼出的一氧化碳的水平作为用户的身体内一氧化碳水平的指示。在确定呼出的一氧化碳的水平低于预先确定的阈值时，可启动第一定时器以用于跟踪累积时间，其中该累积时间对应于第一时间长度，在该第一时间长度中，随后的样本呼吸将呼出的一氧化碳的水平保持低于预先确定的阈值。在确定呼出的一氧化碳的水平高于预先确定的阈值时，可以启动第二定时器以用于跟踪倒计时时间，其中该倒计时时间对应于直到预期用户的身体内的一氧化碳水平消散到低于预先确定的阈值的第二时间长度。

[0019] 在鼓励用户戒烟的方法的一个变型中，该方法通常可包括接收来自用户的样本呼吸，以及从该样本呼吸确定呼出的一氧化碳的水平作为用户的身体内一氧化碳水平的指示。呼出的一氧化碳的水平可以视觉地显示给用户，并且在确定呼出的一氧化碳的水平低于预先确定的阈值时，可以启动第一定时器以用于跟踪累积时间。该累积时间可以视觉地显示给用户，其中该累积时间对应于第一时间长度，在该第一时间长度中，随后的样本呼吸将呼出的一氧化碳的水平保持在预先确定的阈值以下，并且在确定呼出的一氧化碳的水平高于预先确定的阈值时，可以启动第二定时器以用于跟踪倒计时时间。可以向用户显示该倒计时时间，其中该倒计时时间对应于直到预期用户的身体内的一氧化碳水平消散到低于预先确定的阈值的第二时间长度。

附图说明

[0020] 图1示出了能够接收来自受检者的呼出气体并检测各种参数并且能够与一个或多个远程装置通信的系统的变型。

[0021] 图2A和图2B示出了个人采样单元的变型，示出了用于显示给用户的eCO信息的示例。

[0022] 图3示出了系统可以如何被编程以实现TTG和保持绿色策略的一种变型的流程图。

[0023] 图4A示出了图形用户界面的示例，其可以显示在单元的屏幕上，以示出在保持绿色模式下以数字方式以及在刻度盘上显示的计算的PPM值。

[0024] 图4B示出了图形用户界面的示例，其可以显示在单元的屏幕上，以示出在TTG模式下以数字方式以及在刻度盘上显示的计算的PPM值。

[0025] 图5示出了系统可以如何被编程以考虑用户吸烟活动的一种变型的流程图。

具体实施方式

[0026] 从用户获得的eCO值可用于通过帮助用户可视化和内化他们的吸烟行为和他们的测量的eCO值之间的联系来教育和激励用户戒除。随着eCO值被量化，CO在用户的身体内的半衰期可被用于预测CO消散至期望水平(例如，作为不吸烟个体的典型CO水平的6PPM或更少)的时间量，并且该信息可被用于向用户提供激励内容或指导。例如，6PPM或更小的目标水平可以作为“绿色”水平呈现给用户，其中直到CO消散使得检测到的量在绿色水平内的估计时间可以被认为是“变绿时间”(TTG)。

[0027] CO在用户的身体内的半衰期可用于作为血容量或血红蛋白测量结果的代表监测他们对香烟的响应。该半衰期值也可以用作潜在的血液健康问题(诸如低血红蛋白值)的指示标识。

[0028] 不是使用身体内CO消散的标准化半衰期值，而是可以针对特定用户创建个性化模型以生成考虑用户的活动指标诸如睡眠量、活动水平等的个性化半衰期。除了已经存在于用户的身体内的所结合的CO之外，该模型还可考虑由用户针对该个性化模型自我报告的吸食的香烟的数量。

[0029] 在从用户获得eCO时，用户的某些生物计量数据可以通过基于测量用户的生物计量数据中的一个或多个生物计量数据来非侵入性地检测和量化用户的吸烟行为而获得；然而，也可以使用其他生物计量数据。此类测量或数据收集可以使用便携式测量单元或固定测量单元，便携式测量单元或固定测量单元中的任何一者都与用于执行量化分析的一个或多个电子装置通信。另选地，可以在便携式/固定单元中执行分析。例如，便携式单元可以联接到钥匙链，联接到个体的香烟打火机、移动电话或个体经常携带的其他物品。另选地，便携式单元可以是独立单元或者可以由个体佩戴。

[0030] 图1示出了系统和/或方法的一种变型，其中从用户处获得生物计量数据的多个样本，并对其进行分析以量化用户对香烟烟雾的暴露，使得可以将量化的信息传递给个体、医疗护理人员和/或与个体健康有利害关系的其他方面。下面讨论的示例采用便携式装置20，该便携式装置利用通常可用的传感器从个体获得呼出空气的多个样本，该传感器测量呼出空气的样本内eCO的量。然而，量化和信息传递不限于基于呼出空气的吸烟暴露。如上所述，存在许多采样机制以获得用户的吸烟暴露。在本示例中描述的方法和装置可以在可能的情况下与任何数量的不同采样机制组合或补充，同时仍然保持在本发明的范围内。

[0031] 已知eCO水平的测量用作评估个体的吸烟状态的即时、非侵入性方法。非吸烟者的eCO水平可以在例如0ppm到6ppm之间的范围内。

[0032] 如图所示，便携式或个人采样单元20可以与个人电子装置10或计算机12通信。其中个人电子装置10包括但不限于智能电话、蜂窝电话或被设计或编程用于从个人采样单元20接收数据的其他个人传输装置。同样，计算机12旨在包括个人计算机、本地服务器、远程服务器等。来自个人采样单元20的数据传输14可以发生在个人电子装置10和/或计算机12两者或其中的任一者上。此外，个人电子装置10和计算机12之间的同步16是任选的。个人电子装置10、计算机12和/或个人采样单元20中的任一者可以将数据传输到远程服务器，以用于本文所述的数据分析。另选地，数据分析可以完全或部分地经由包含在本地装置诸如采样单元20(或计算机12或个人电子装置10)中的处理器进行。在任何情况下，如图1所示，个人电子装置10和/或计算机12可以向个体、看护人或其他个体提供信息。

[0033] 个人采样单元20经由收集入口或开口22接收来自个体的呼出空气18的样本。个人采样单元20内的硬件可包括检测呼吸样本内的CO气体的任何种类的电化学气体传感器、传输数据14的传输硬件(例如，经由Bluetooth®、蜂窝或其他无线电波来提供数据传输)。然后，传输的数据和相关联的测量结果和量化被显示在计算机显示器12或个人电子装置10中的任一者(或两者)上。另选地或组合地，任何信息可以选择性地显示在便携式采样单元20上。

[0034] 个人采样单元20(或个人呼吸单元)也可以采用标准端口，以允许与相应的装置10和12进行直接有线通信。在某些变型中，个人采样单元20还可以包括可拆卸或内置的存储器存储装置，使得存储器允许记录数据和单独传输数据。另选地，个人采样单元可以允许同时存储和传输数据。装置20的附加变型不需要存储器存储装置。另外，单元20可以采用任意

数量的GPS部件、惯性传感器(用于跟踪运动)和/或提供关于患者行为的附加信息的其他传感器。

[0035] 个人采样单元20还可以包括任意数量的输入触发器(诸如开关或传感器)24、26。如下所述,输入触发器24、26可允许个体启动装置20以递送呼吸样本18或记录关于香烟的其他信息,诸如吸食的香烟的量、强度等。另外,个人采样单元20的变型还可以将任何输入的时间戳关联到装置20。例如,个人采样单元20可以关联提供样本的时间,并且在传输数据14时提供测量或输入的数据以及测量的时间。另选地,个人采样装置20可以使用另选机制来识别获得样本的时间。例如,给定一系列样本,而不是记录每个样本的时间戳,可以记录该系列中的样本中的每个样本之间的时间段。因此,任何一个样本的时间戳的识别允许确定该系列中的样本中的每个样本的时间戳。

[0036] 在某些变型中,个人采样单元20可被设计成使得其具有最小的轮廓并且可由个体以最小的努力容易地携带。因此,输入触发器24可以包括低轮廓触觉开关、光学开关、电容触摸开关或任何常用的开关或传感器。便携式采样单元20还可以使用任何数量的公知技术向用户提供反馈或信息。例如,如图所示,便携式采样单元20可以包括屏幕28,该屏幕显示如下所述的选择信息。另选地或附加地,反馈可以是振动元素、听觉元素和视觉元素(例如,一种或多种颜色的照明源)的形式。任何反馈部件可以被配置为向个体提供警报,该警报可以用作提供样本和/或提供与吸烟行为的测量相关的反馈的提醒。另外,反馈部件可以在重复的基础上向个体提供警报,以试图提醒个体提供呼出空气的周期性样本,以延长系统捕获生物计量数据(诸如eCO、CO水平、H_2等)和其他行为数据(诸如手动输入或经由联接到单元的GPS部件输入的位置、香烟的数量或其他触发)的时间段。在某些情况下,在初始程序或数据采集期间,可以以更高的频率触发提醒。一旦获得足够的数据,提醒频率可以减少。

[0037] 在利用采样单元20获得呼吸样本时,可以在个人电子装置10或计算机显示器12上提供指令,以用于在引导的呼吸测试中向受检者显示来训练受检者使用单元20。一般来讲,可以例如在电子装置10的屏幕28上指示受检者首先从单元20吸气然后向单元20中呼气持续设置的时间段。单元20可以任选地结合与例如止回阀流体地联接的压力传感器,以检测受检者是否通过单元20吸气。

[0038] 用于确定和量化来自用户的eCO水平的呼吸采样装置和方法的另外的示例在各种专利中被进一步详细描述,例如美国专利号9,861,126;10,206,572;10,306,922;和10,335,032,这些专利中的每一者以引用方式全文并入本文并且用于任何目的。

[0039] 图2A示出了单元20的前视图,其中一旦用户呼吸的样本已经在单元20内被接收并被处理,则在屏幕28上呈现显示的示例。一旦系统已经确定样本中存在的CO的水平,单元20可以显示所测量的CO水平以及所测量的水平在刻度盘上所处位置的可视指示,假定用户的CO水平可以用作确定他们吸烟状态的指示标识。图2A示出了一个示例,其中eCO被测量为具有45PPM的水平,并且进一步显示定时器,该定时器指示在用户的身体内的CO水平将下降到当用户的身体内的CO水平在0PPM到6PPM之间时的绿色水平中之前应该经过的时间长度(“变绿时间”或TTG),前提条件是用户在该过渡期不再吸烟。该示例显示,对于45PPM的测量eCO水平,在用户的身体内的CO水平预期下降到绿色水平(例如,0PPM到6PPM)中之前应该经过若干小时的TTG,前提条件是用户在该时间段期间不吸烟。

[0040] 此外,因为eCO通常与血液CO含量(CO结合的血红蛋白或碳氧血红蛋白)密切相关,

所以eCO的增加可代表CO结合的血红蛋白的百分比的增加。这也可以向用户表示为CO结合的血红蛋白的总量除以总血红蛋白的百分比。

[0041] 在呈现该信息的情况下,可以激励用户设置目标以达到表示不吸烟个体的典型CO水平的绿色水平。每次用户利用单元20(或个人电子装置10或计算机12)进行eCO测量可以计算直到用户将达到绿色水平的近似TTG。在其他另选变型中,用户还可以设置除变成绿色(TTG)之外的用户定义的目标。例如,如果用户从未记录到低于例如15PPM的值,则用户可以设置低于例如12PPM的目标,因此用户定义的目标更容易实现,并且用户可以变得更有动力来实现该另选目标。

[0042] 在从用户获得呼吸样本时,可能期望获得与用户的正常活动大体一致的呼吸样本,因为eCO读数可能根据一天中的时间或用户在一天中的吸烟时间表而变化。因此,比较在几天之间一致的特定时间或特定时间范围中获得的随时间的eCO读数可能是有用的,使得每日CO水平的模型可以基于香烟计划和/或过去的CO水平。这还可以允许用户更容易地响应于变化,例如,用户可以尝试从他们的日常计划中消除特定的香烟,以调查这将如何影响他们的总体CO水平。此外,这也可以允许用户更容易地响应与模型的偏差,例如,对于给定的特定时间或记录的香烟数量,当CO值不同于模型时。

[0043] 在一种变型中,可以例如经由单元或个人装置提示或警告用户在一天的特定(或近似)时间提供特定数量的呼吸样本(例如,每天四个样本)。时间的示例可以包括例如醒来时、午餐前、午后和上床睡觉前。在给定这些时间中的每个时间的足够数据的情况下,可以绘制在一定时间段的过程中(诸如在一周内)这些指定时间处的eCO读数,以提供更好且更清晰的进展的视觉指示和对用户的深入了解的机会。与简单地提供在该时间段内获取的每个eCO读数的视觉图表相比,该方法还可以向用户提供相对更好的进展概览(以及更好的激励)。

[0044] 除了指定的时间或时间范围之外,还可以使用其他感兴趣参数来产生进展的简化视觉指示标识。此类参数可以包括例如最小、最大和/或平均eCO值。其他附加参数也可以包括例如四分位数范围,诸如在给定的一天提供的样本的最低四分位数的平均值。当这些参数与相当精确的香烟记录或计数(如下面进一步详细描述的)结合时,可进行样本的额外推断或自动分类,例如,在该天的第一支香烟之前获得读数或在该天的第一支香烟之后获得读数。

[0045] 在一个变型中,单元20可以使用标准化的CO半衰期时间(例如,约4小时)来确定用户的TTG。该标准化的CO半衰期可以基于保守的群体平均值,其中CO半衰期(例如,CO水平在身体内消散至一半的时间)是从群体中获得的平均值。为了考虑诸如传感器变化性、传感器噪声、自然呼吸读数等的变量,可以适当地补偿开始值和结束值,例如,以4PPM的值而不是在绿色范围的结束处的6PPM的值为目标。

[0046] 在另一种变型中,可以针对特定用户创建个性化模型以生成个性化半衰期,该个性化半衰期考虑了用户的活动指标,诸如睡眠量、活动水平等。该系统可以使用由该单元20(或个人电子装置10或计算机12)先前记录的前期数据。附加地或另选地,前期数据可以从第三方健康跟踪平台诸如Fitbit® (Fitbit,Inc.,San Francisco,CA)、Apple® Health (Apple,Inc.,Cupertino,CA)或另一健康跟踪平台导入。

[0047] 图2B示出了具有呈现在屏幕28上的另一变型的单元20,其中用户可以提供在绿色

水平(例如,0PPM到6PPM)内的测量的eCO值。这种指示让用户知道已经经过了足够的时间(TTG)以至于他们身体内的CO水平已经充分消散,并且还指示用户已经克制吸烟足够长的时间以达到绿色水平。换句话讲,用户在挑战中成功地克制吸烟足够长时间以达到他们的目标。

[0048] 然而,一些用户可以将他们达到该目标视为对然后吸烟作为"奖励"的许可。为了防止误解或不适当地使用TTG目标,该系统可以进一步结合鼓励用户在他们已经达到绿色水平时尽可能长时间地将他们的eCO水平保持在绿色水平内的附加策略("保持绿色")。例如,在eCO水平落入绿色水平内的第一实例之后,保持绿色定时器可以从零开始向上计数,并且单元20可以显示用户已经将其eCO保持或维持在绿色水平内的时间。该显示的"保持绿色"时间可以鼓励用户将他们的"保持绿色"时间对照先前的"保持绿色"时间进行比较,以试图随着时间的推移增加他们最长的"保持绿色"时段(streak)。在保持在绿色水平内的随后的样本处,保持绿色时间可以被锁定,并且继续显示绿色水平内的累积时间。即使在戒除后,用户也可以从不断增加他们的绿色时段中享受或获得满足感。

[0049] 在这个"保持绿色"阶段,系统可提示用户定期采样,以便继续累积"保持绿色"阶段的时间。例如,可以鼓励或要求用户在清醒的时间期间以预先确定的时间周期(例如,每4小时或更少)进行采样,以增加他们的"保持绿色"时间或将完全中间时间添加到时段。如果测量到随后的样本落在绿色水平之上,则保持绿色时间将停止,并且TTG定时器可以开始作为返回绿色水平的进一步激励。

[0050] 为了考虑排放CO的速率的自然可变性和装置的准确性,期望给出TTG值的保守估计值(例如,将给出比具有平均半衰期值的标准半衰期计算结果稍长的值)。如果当前eCO值更接近6PPM的极限,则尤其如此。

[0051] 另一方面,简单地使用较高的半衰期值(例如,5小时)可能夸大较高CO水平的TTG值,并且可能会不必要地使用户感到气馁。因此,可以在更接近或更远离6PPM极限值的值处使用一对公式,其中选择切换点(cutover point)以保持两个公式之间的连续性(例如,两个公式在切换点处给出相同的值)。然而,给出的公式和切换点是可以使用的任何数量的公式或参数的一个示例。在我们可以从个人收集足够的数据以个性化他们的半衰期并且还收集例如活动信息的情况下,可以提供基于他们个人特性的更准确的TTG时间。因此,每次检测到非绿色值时,使用两种方法中的一种方法计算新的TTG终点时间。对于等于或大于12PPM的PPM值,可使用以下公式(1)计算变绿时间(TTG_1):

[0052] $$TTG_1 = 1 + 4\left[\frac{ln\left(\frac{CO_{ppm}}{6}\right)}{ln(2)}\right] \quad (1)$$

[0053] 其中:

[0054] TTG_1=变绿时间(以小时计)

[0055] CO_{ppm}=PPM读数(≥12PPM)

[0056] 对于小于12PPM的PPM值,可使用以下公式(2)计算变绿时间(TTG_2):

[0057] $$TTG_2 = 5\left[\frac{ln\left(\frac{CO_{ppm}}{6}\right)}{ln(2)}\right] \quad (2)$$

[0058] 其中：

[0059] TTG_2＝变绿时间(以小时计)

[0060] CO_{ppm}＝PPM读数(<12PPM)

[0061] 附加地和/或另选地，基于从样本中获得的特定PPM读数，标准化的表也可用于确定近似的TTG，如下表1所示：

[0062] 表1.基于PPM读数的变绿时间

[0063]

PPM读数	变绿时间	变绿时间
	(小时)	(小时-分钟)

[0064]

7	1.1	1小时06分钟
8	2.1	2小时04分钟
9	2.9	2小时55分钟
10	3.7	3小时41分钟
12	5.0	5小时00分钟
14	5.9	5小时53分钟
16	6.7	6小时39分钟
18	7.3	7小时20分钟
20	7.9	7小时56分钟
25	9.2	9小时14分钟
30	10.3	10小时17分钟
35	11.2	11小时10分钟
40	11.9	11小时56分钟
45	12.6	12小时37分钟
50	13.2	13小时14分钟
55	13.8	13小时47分钟
60	14.3	14小时17分钟
65	14.7	14小时44分钟
70	15.2	15小时10分钟
75	15.6	15小时34分钟
80	15.9	15小时56分钟
85	16.3	16小时17分钟
90	16.6	16小时37分钟
95	16.9	16小时56分钟
100	17.2	17小时14分钟

[0065] 图3示出了系统可以如何被编程以实现关于单元20的TTG和保持绿色策略的一种变型的流程图。一旦从用户30获得eCO样本，单元20、个人电子装置10或计算机12内的处理器可以被编程以确定样本32内的对应CO水平。如果所得到的PPM水平低于预先确定的阈值(例如，6PPM)，则系统可以确定处于绿色水平的时间，以跟踪低于阈值水平34的累积时间长度以用于显示给用户(保持绿色)。然而，如果样本CO水平高于预先确定的阈值，则系统然后可以通过开始(或继续)对直到用户的身体内的CO水平预期下降到低于阈值的估计时间(TTG)进行倒计时，来确定直到达到绿色水平的时间36。每次用户向单元20提供样本以用于eCO确定时，可以确定TTG或直到绿色的累积时间(保持绿色)的计算。如果用户在样本之间吸烟或吸入香烟烟雾，TTG或保持绿色值被相应地调整。

[0066] 可以在单元20的屏幕28上显示的图形用户界面的示例在图4A中示出，该图形用户

界面示出了以数字方式以及在刻度盘42上显示的计算的PPM值40，该刻度盘被划定成绿色区(例如，0PPM到6PPM)、黄色区(例如，＞6PPM到9PPM)和红色区(例如，＞9PPM)，它们被设计成向用户提供它们的eCO水平的对比的相对刻度(对于落在黄色区内的样本读数，任何先前持续的保持绿色计数器可继续累积时间，但也可显示新的TTG值)。可视标记44可以根据用户的eCO水平所在的位置沿着刻度盘42移动。在该示例中，2PPM的测量eCO值示出了可视标记44沿着刻度盘42位于绿色区内。可以相应地显示对应的定时器46，该定时器示出用户已经设法将他们的eCO水平保持在绿色区内的累积时间长度(保持绿色)，作为对用户通过继续克制吸烟活动来继续将他们的eCO水平保持在绿色区内的鼓励和挑战。

[0067] 在用户的eCO水平被测量为处于较高水平(例如，如图4B中所示的示例中所示的45PPM)的情况下，对应的PPM值40可以显示在刻度盘42上，但是可视标记44位于刻度盘42的红色区内以反映升高的读数。然后，屏幕28可以显示直到估计用户的身体内的CO水平下降到绿色区(TTG)中的倒计时定时器48，作为对用户进一步克制吸烟活动的激励。

[0068] 图5示出了系统可以如何被编程以考虑用户的吸烟活动(例如，在单元20获取用户的呼吸样本的时间之间)的一个变型的流程图。如果用户在用单元20采集呼吸样本之前吸烟，则将计算TTG时间并向用户指示50，然后可以任选地询问用户他们是否已经吸烟52，然后还提供选项来将他们已经吸食的香烟54的数量记录到单元20中。单元20或系统然后可以重新计算变绿时间54，使得可以计算和/或向用户显示更新的TTG时间。

[0069] 作为用于向用户提供激励和上下文的又一变型，在将用户的状态或进展与相似用户的状态或进展进行比较时，可以向用户提供群组基准测试信息以用于显示。可以使用各种标准来构建其他相似用户的群组，以产生可能对用户有帮助和激励的比较。可以用于对相似用户群组进行分类的各种标准的一些示例可以包括例如具有相同年龄、属于相同的注册群组(例如，相同的公司或工作场所等)、具有相似的初始吸烟概况(例如，每天吸半包烟等)、相同性别、相近体重等。

[0070] 状态和进展指示标识也可以以激励用户的方式被选择和呈现给用户，例如，不是提供诸如“您本周的CO值比您所在城市的其他人高0.2％”的消息，而是可以以激励的方式提供指示标识诸如“您已经将平均每周CO读数降低了15％，这使该读数比同时开始该计划的其他人低10％!”

[0071] 另选地，不是比较定义的群组内的感兴趣的指示标识，而是可以使用感兴趣的指示标识来构建群组，以基于该群组的表现向用户提供有帮助的或激励的消息。例如，“您的平均夜间CO与上周同期相比减少了20％!其他这样做的人在接下来的一个月里成功戒除的可能性高出40％。”

[0072] 由于CO读数不仅受吸烟行为的影响(例如，体重)，修改的指标也可以用于“归一化”数据以用于比较目的。百分比减少是一个示例，而另一示例可包括超过标准基线(例如，6PPM)的值或超过根据先前数据生成的个人基线的值的过量CO。在相对于个人基线呈现该值的情况下，可以呈现其他另选参数，诸如用户的CO水平在前一周的平均值的50％以下或在先前最大水平以下所花费的时间量。例如，可以呈现消息，诸如“本周您的CO读数的90％低于上周的平均值!只有10％的用户能够在前4周达到这个目标!”

[0073] 在所描述的任何不同变型中，不同变型之间的任何数量的特征旨在以任何数量的组合进行组合。例如，单元20(或个人装置或计算机)可以被编程为将任何TTG或保持绿色特

征与任何群组个性化变型和/或所描述的任何其他特征相结合。

[0074] 虽然上文描述了例示性示例，但是对于本领域技术人员显而易见的是，可以在其中进行各种改变和修改。此外，如上所述的各种设备或程序也旨在在可行的情况下相互结合使用。所附权利要求旨在涵盖落入本发明的真实精神和范围内的所有此类改变和修改。

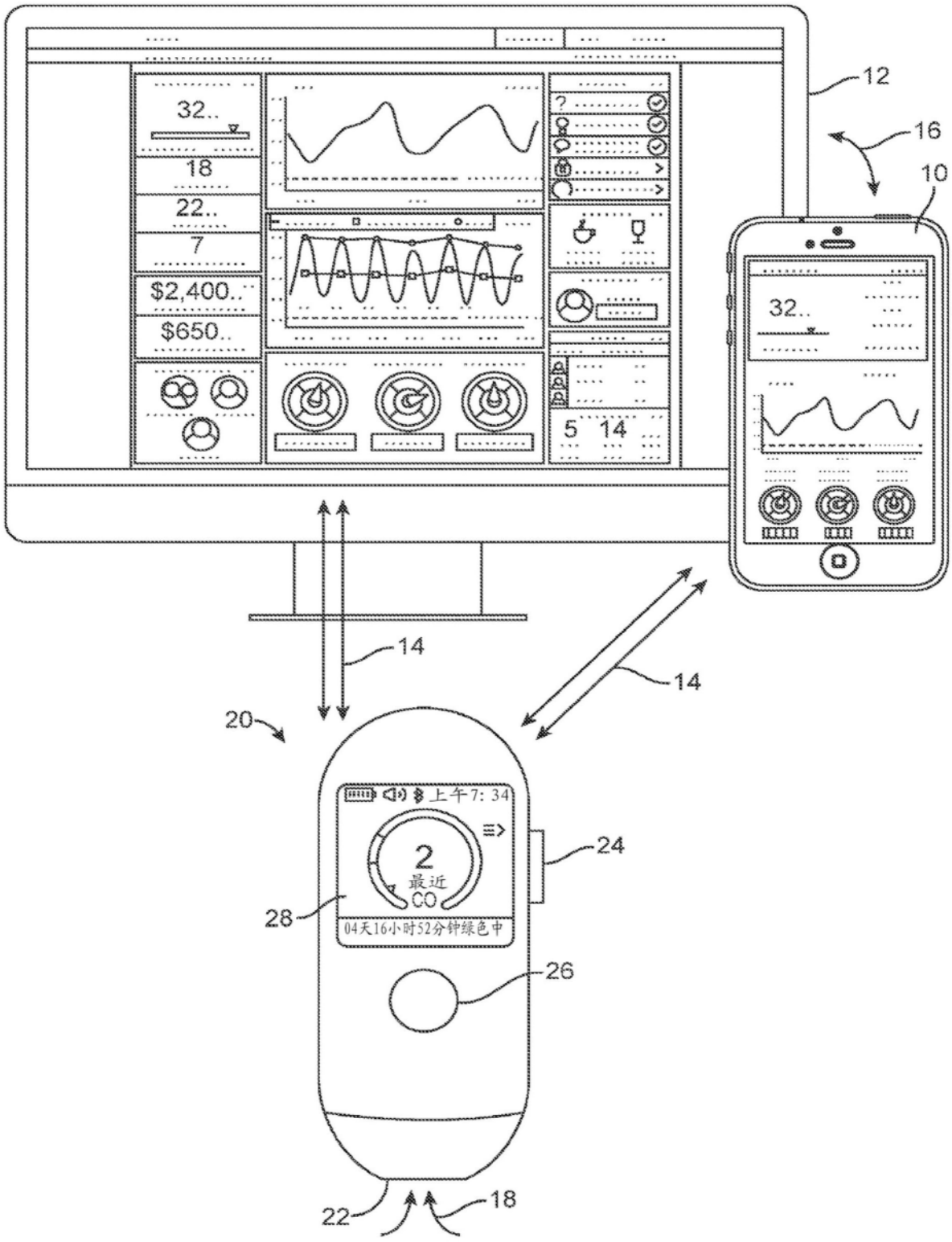

12
16
10
32..
18
22..
7
$2,400..
$650..
5 14
14
14
20
上午7: 34
2
最近
CO
04天16小时52分钟绿色中
24
28
26
22
18

图1

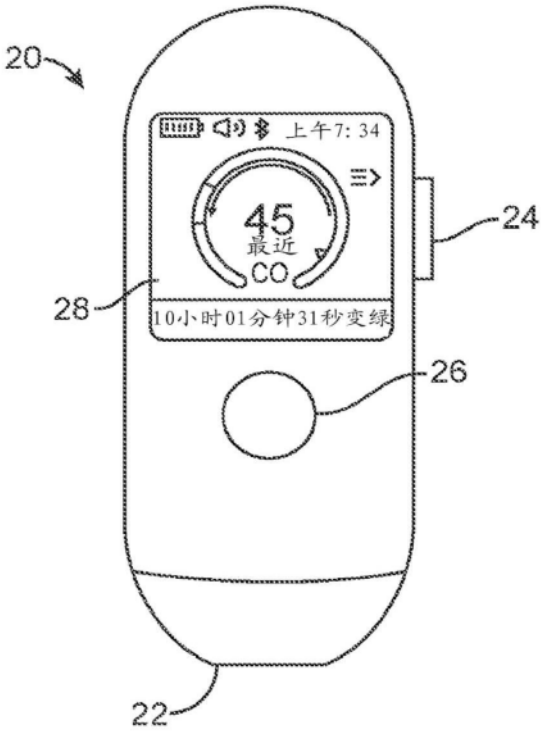

20
上午7: 34
45
最近
CO
24
28
10小时01分钟31秒变绿
26
22

图2A

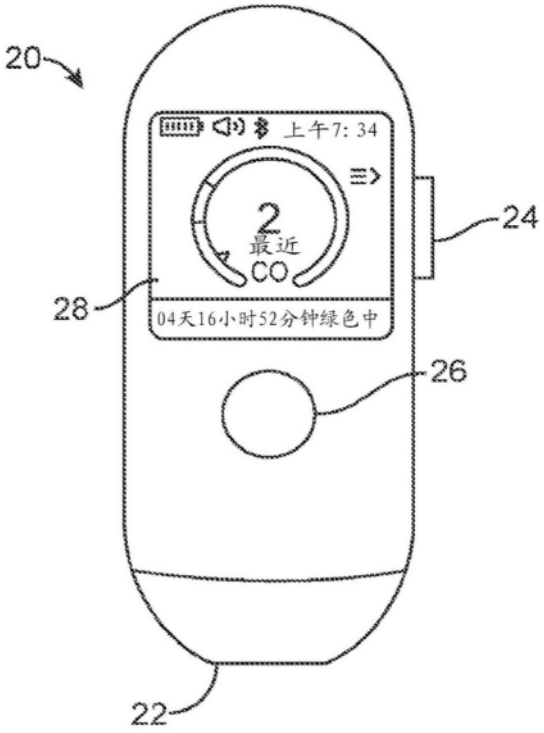

20
上午7: 34
2
最近
CO
24
28
04天16小时52分钟绿色中
26
22

图2B

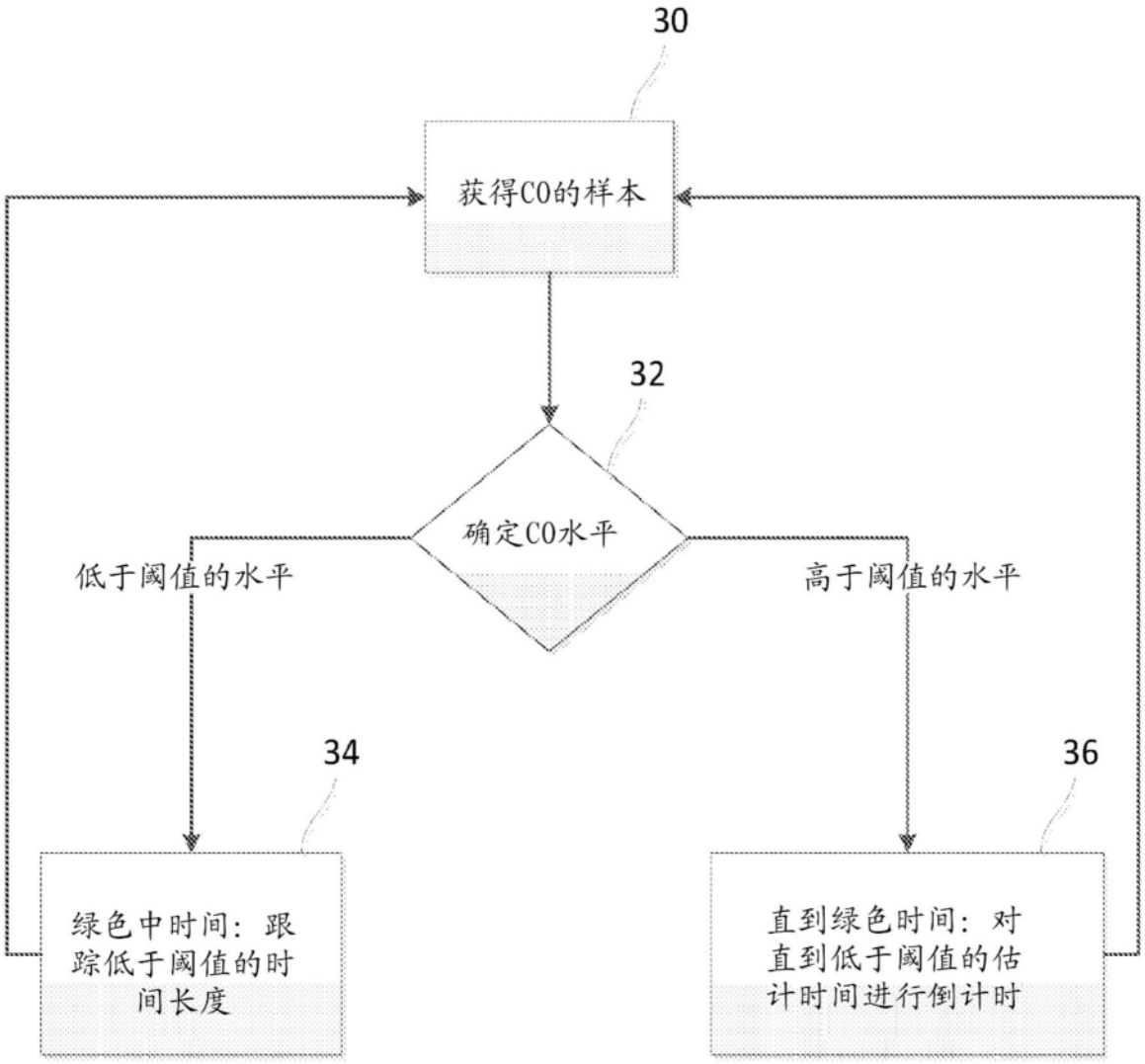

30
获得CO的样本
32
确定CO水平
低于阈值的水平
高于阈值的水平
34
36
绿色中时间：跟踪低于阈值的时间长度
直到绿色时间：对直到低于阈值的估计时间进行倒计时

图3

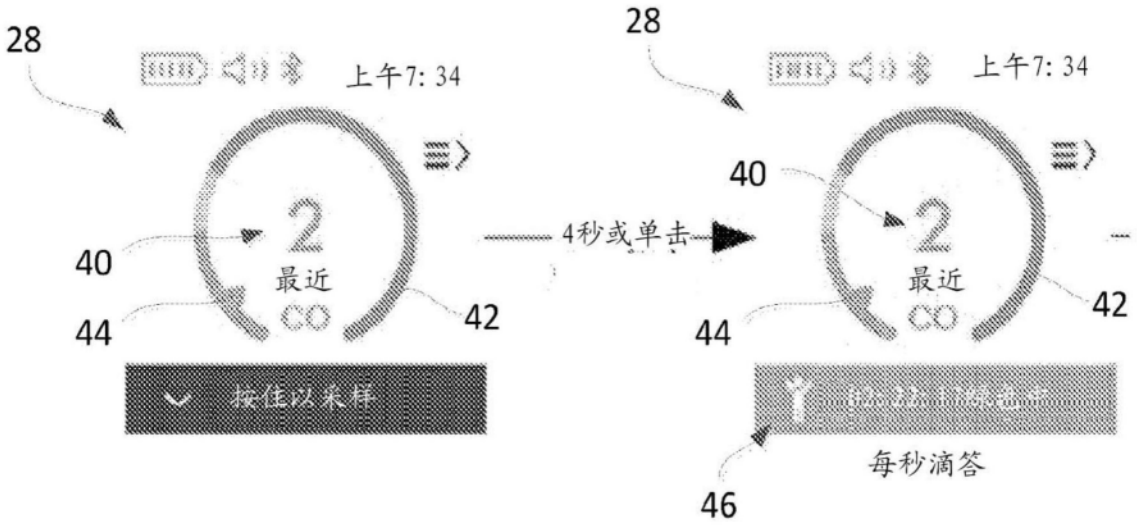

28
上午7: 34
2
最近
CO
40
44
42
4秒或单击
按住以采样
每秒滴答
46

图4A

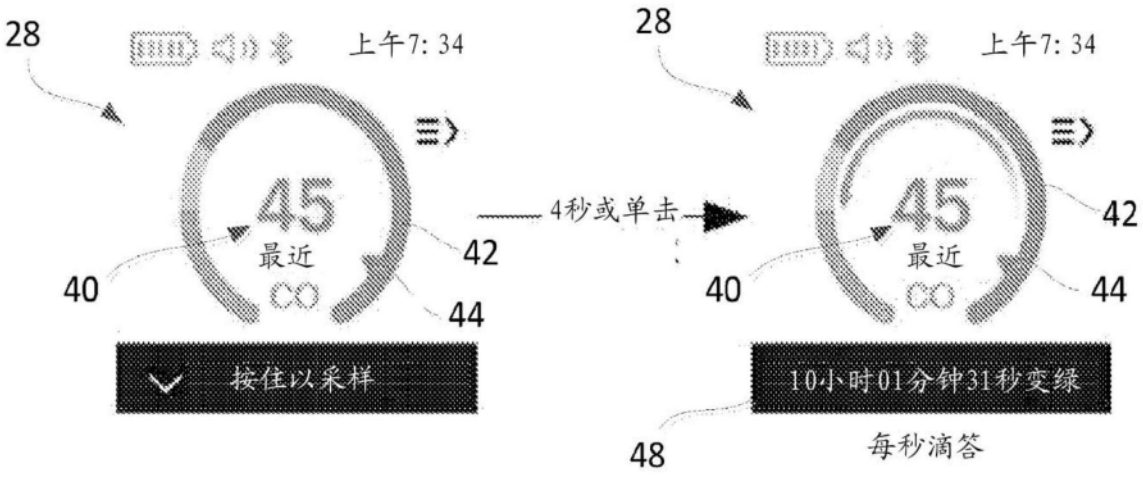

28
上午7: 34
45
最近
CO
40
42
44
4秒或单击
按住以采样
10小时01分钟31秒变绿
每秒滴答
48

图4B

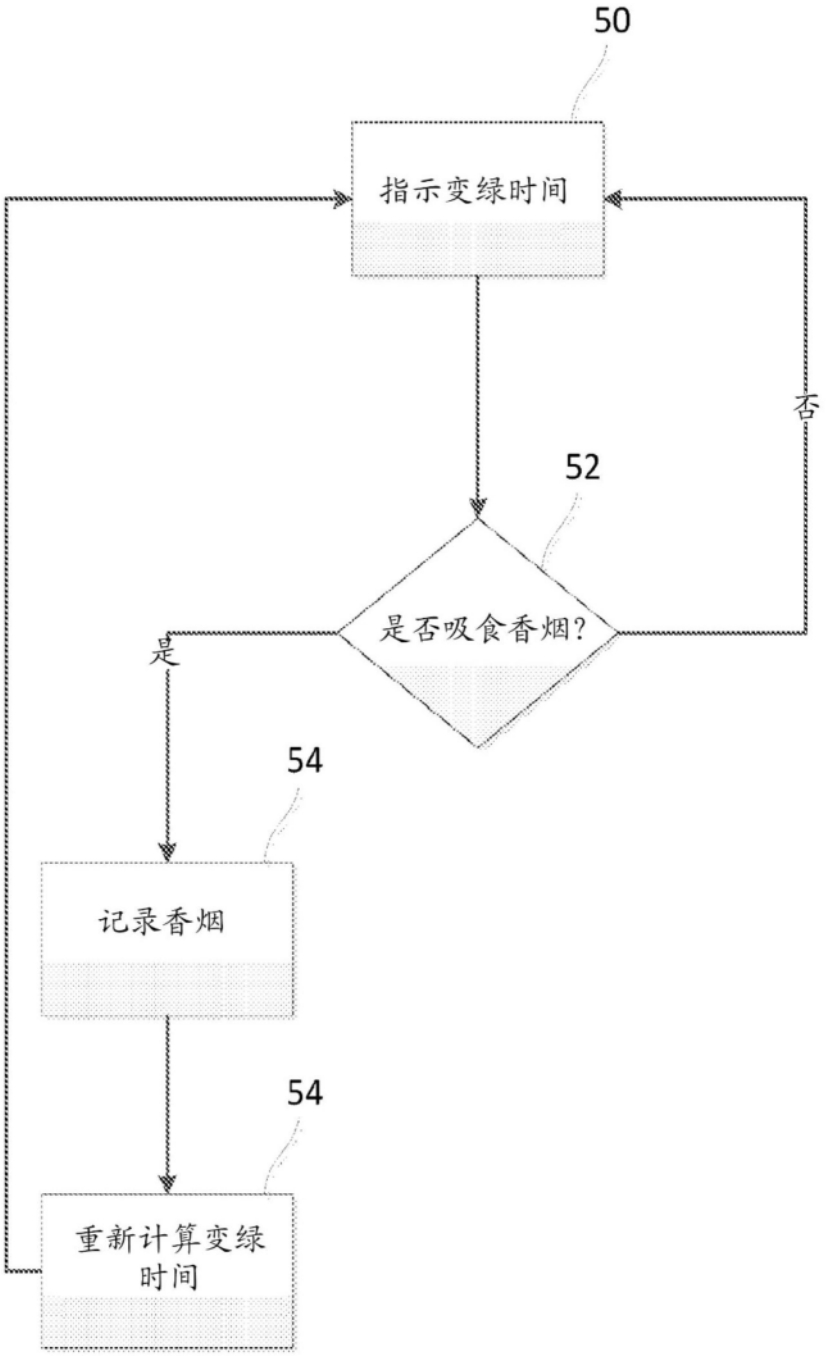


图5