



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111163699 B

(45) 授权公告日 2024. 07. 16

(21) 申请号 201880064377.X

(22) 申请日 2018.10.05

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111163699 A

(43) 申请公布日 2020.05.15

(30) 优先权数据

62/569030 2017.10.06 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2020.04.01

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2018/077124 2018.10.05

(87) PCT国际申请的公布数据

W02019/068860 EN 2019.04.11

(73) 专利权人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 J·乌塞尔

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

专利代理师 李光颖

(51) Int.Cl.

A61B 6/03 (2006.01)

A61B 6/50 (2024.01)

(56) 对比文件

US 2015071520 A1, 2015.03.12

审查员 王惊霓

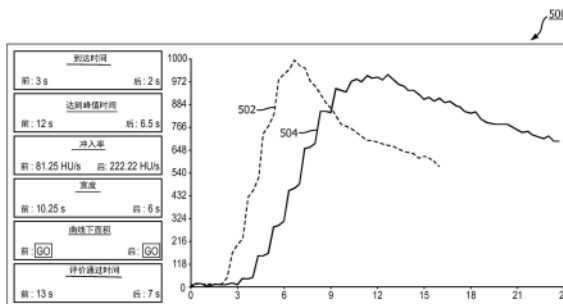
权利要求书3页 说明书10页 附图6页

## (54) 发明名称

用于利用血管灌注成像来评估血液流动的设备、系统和方法

## (57) 摘要

公开了用于利用血管灌注成像来评估血液流动的设备、系统和方法。在一实施例中,公开了一种医学系统。所述医学系统的一个实施例包括:灌注成像系统,其被配置为获得与对比剂通过患者的血管的移动相关联的灌注成像数据;图形用户界面;以及医学处理单元,其与所述灌注成像系统和所述图形用户界面通信。所述医学处理单元被配置为:从所述灌注成像系统接收灌注成像数据的第一集合;确定表示对比剂通过患者的血管的移动的至少一个参数;生成所述灌注成像数据的第一集合和基于所述灌注成像数据的第一集合而确定的所述至少一个参数的第一图形表示;并且将所述第一图形表示输出到所述图形用户界面。



1. 一种医学处理单元,被配置为:  
从灌注成像系统接收灌注成像数据的第一集合,  
接收对感兴趣解剖区域的用户选择,  
基于所述灌注成像数据的第一集合,并且针对所述感兴趣解剖区域,来确定表示对比剂通过患者的血管的移动的至少一个参数,  
生成所述灌注成像数据的第一集合和基于所述灌注成像数据的第一集合而确定的所述至少一个参数的第一图形表示,  
将所述第一图形表示输出到图形用户界面以用于显示,  
从所述灌注成像系统接收灌注成像数据的第二集合,  
基于所述灌注成像数据的第二集合,并且针对所述感兴趣解剖区域,来确定表示所述对比剂通过所述患者的所述血管的移动的至少一个参数,  
生成所述灌注成像数据的第二集合和基于所述灌注成像数据的第二集合而确定的至少一个参数的第二图形表示,  
将所述第二图形表示输出到所述图形用户界面以用于显示,  
针对所述感兴趣解剖区域,确定在基于所述灌注成像数据的第二集合而确定的至少一个参数与基于所述灌注成像数据的第一集合而确定的至少一个参数之间的差值,以及  
将所述差值输出到所述图形用户界面以用于显示,  
其中,所述灌注成像数据的第一集合包括在血管内流程之前获得的灌注成像数据,并且所述灌注成像数据的第二集合包括在所述血管内流程之后获得的灌注成像数据。
2. 根据权利要求1所述的医学处理单元,其中,所述至少一个参数包括以下各项中的至少一项:到达时间、到达峰值时间、冲入率、宽度、曲线下面积或平均通过时间。
3. 根据权利要求1所述的医学处理单元,其中,将所述第一图形表示和所述第二图形表示输出到所述图形用户界面以用于显示包括:组合所述第一图形表示与所述第二图形表示以形成第三图形表示。
4. 根据权利要求3所述的医学处理单元,其中,所述第三图形表示包括表示在所述第一图像表示中所示的所述对比剂通过所述患者的所述血管的移动的第一曲线以及在所述第二图形表示中所示的所述对比剂通过所述患者的所述血管的移动的第二曲线,所述第一曲线和所述第二曲线两者都被绘制在同一组轴上。
5. 根据权利要求1至4中的任一项所述的医学处理单元,还被配置为:基于在所述灌注成像数据的第一集合的基础上确定的所述至少一个参数来生成推荐;并且将所述推荐输出到所述图形用户界面以用于显示。
6. 根据权利要求5所述的医学处理单元,其中,所述推荐包括识别针对血管内流程的一个或多个候选部位。
7. 一种医学系统,包括:  
根据权利要求1至6中的任一项所述的医学处理单元;  
所述图形用户界面;  
所述灌注成像系统,其被配置为获得与对比剂通过患者的血管的移动相关联的灌注成像数据。
8. 根据权利要求7所述的医学系统,其中,所述第一图形表示包括表示所述对比剂通过

所述患者的所述血管的移动的图形。

9. 一种方法, 包括:

由医学处理单元从被配置为获得与对比剂通过患者的血管的移动相关联的灌注成像数据的灌注成像系统接收灌注成像数据的第一集合;

由医学处理单元接收对感兴趣解剖区域的用户选择,

由所述医学处理单元基于所述灌注成像数据的第一集合, 并且针对所述感兴趣解剖区域, 来确定表示所述对比剂通过所述患者的所述血管的移动的至少一个参数;

由所述医学处理单元生成所述灌注成像数据的第一集合和基于所述灌注成像数据的第一集合而确定的所述至少一个参数的第一图形表示;

将所述第一图形表示从所述医学处理单元输出到图形用户界面以用于显示,

由所述医学处理单元从所述灌注成像系统接收灌注成像数据的第二集合,

由所述医学处理单元基于所述灌注成像数据的第二集合, 并且针对所述感兴趣解剖区域, 来确定表示所述对比剂通过所述患者的所述血管的移动的至少一个参数,

由所述医学处理单元生成所述灌注成像数据的第二集合和基于所述灌注成像数据的第二集合而确定的至少一个参数的第二图形表示,

将所述第二图形表示从所述医学处理单元输出到所述图形用户界面以用于显示,

由所述医学处理单元, 针对所述感兴趣解剖区域, 确定在基于所述灌注成像数据的第二集合而确定的至少一个参数与基于所述灌注成像数据的第一集合而确定的至少一个参数之间的差值, 以及

将所述差值从所述医学处理单元输出到所述图形用户界面以用于显示,

其中, 所述灌注成像数据的第一集合包括在血管内流程之前获得的灌注成像数据, 并且所述灌注成像数据的第二集合包括在所述血管内流程之后获得的灌注成像数据。

10. 根据权利要求9所述的方法, 其中, 所述至少一个参数包括以下各项中的至少一项: 到达时间、达到峰值时间、冲入率、宽度、曲线下面积或平均通过时间。

11. 根据权利要求9所述的方法, 其中, 所述第一图形表示包括表示所述对比剂通过所述患者的所述血管的移动的图形。

12. 根据权利要求9所述的方法, 还包括:

由所述医学处理单元基于所述灌注成像数据的第一集合来生成解剖结构的第一灌注图像; 并且

将所述第一灌注图像从所述医学处理单元输出到所述图形用户界面以用于显示。

13. 根据权利要求9所述的方法, 还包括:

由所述医学处理单元基于所述灌注成像数据的第二集合来生成所述解剖结构的第二灌注图像; 并且

将所述第二灌注图像从所述医学处理单元输出到所述图形用户界面以用于显示。

14. 根据权利要求9所述的方法, 其中, 将所述第一图形表示和所述第二图形表示输出到所述图形用户界面以用于显示包括: 组合所述第一图形表示与所述第二图形表示以形成第三图形表示, 所述第三图形表示包括表示在所述第一图形表示中所示的所述对比剂通过所述患者的所述血管的移动的第一曲线以及表示在所述第二图形表示中所示的所述对比剂通过所述患者的所述血管的移动的第二曲线, 所述第一曲线和所述第二曲线两者都被绘

制在同一组轴上。

## 用于利用血管灌注成像来评估血液流动的设备、系统和方法

### 技术领域

[0001] 本公开总体涉及对循环系统内的疾病的评价和处置。本公开的各方面包括使用灌注评价来确定血管内治疗的完整性。

### 背景技术

[0002] 循环系统的疾病会危及生命,并且影响全世界数百万人。一个普遍的问题是血管内斑块的积聚。随着时间,斑块的堆积可能阻塞血管。血管的阻塞增加了堵塞的可能性,由此使患病的个体罹患心脏病或卒中的风险升高。阻塞也减少了血液流动。血液流动减少会导致多种有害的状况。例如,在一些情况下,阻塞的血管可能使得向四肢的血液流动减少,并且由此引起周围动脉疾病(PAD)。当四肢(最常见的是腿部)无法接收足够的血液流动时,会发生PAD,从而导致症状,所述症状包括抽筋、疼痛、麻木、虚弱、肤色改变和脉搏微弱中的一种或多种。根据个体状况的严重程度,可以建议进行医学干预。

[0003] 因此,仍然需要用于评价和处置循环系统疾病的经改进的设备、系统和方法。在该方面,本公开的设备、系统以及相关的方法克服了现有技术的一个或多个缺点。

### 发明内容

[0004] 本申请涉及提高医师评估通过患者的血管的血液流动的能力。被称为灌注成像的医学成像设备跟踪对比剂的移动,所述对比剂被引入到血液流中并与血液一起通过血管移动。与所述灌注成像设备通信的计算机系统确定与对比剂的移动相关联的一个或多个参数,所述参数向医师提供有用的信息以评价血管的健康。所述计算机系统能够诸如利用图形或数值来将表示对比剂通过血管的移动的信息呈现给显示器,以便医师能够有效地评估血液流动。在一些情况下,评价是在血管内治疗(诸如在血管内放置支架)之前和之后执行的。图形显示能够包括流程前信息和流程后信息,以供医师容易地比较所述参数。因此,医师能够容易地评价处置的功效。

[0005] 在一个实施例中,公开了一种医学系统。所述医学系统包括:灌注成像系统,其被配置为获得与对比剂通过患者的血管的移动相关联的灌注成像数据;图形用户界面;以及医学处理单元,其与所述灌注成像系统和所述图形用户界面通信。所述医学处理单元被配置为:从所述灌注成像系统接收灌注成像数据的第一集合;基于所述灌注成像数据的第一集合来确定表示所述对比剂通过所述患者的血管的移动的至少一个参数;生成所述灌注成像数据的第一集合和基于所述灌注成像数据的第一集合而确定的所述至少一个参数的第一图形表示;并且将所述第一图形表示输出到所述图形用户界面以用于显示。

[0006] 在一些实施例中,所述医学处理单元还被配置为接收对感兴趣区域的用户选择。在一些实施例中,所述至少一个参数包括以下各项中的至少一项:到达时间、达到峰值时间、冲入率(wash in rate)、宽度、曲线下面积或平均通过时间。在一些实施例中,所述第一图形表示包括表示对比剂通过患者的血管的移动的曲线图。在一些实施例中,所述医学处理单元还被配置为:从所述灌注成像系统接收灌注成像数据的第二集合;基于所述灌注成

像数据的第二集合来确定表示对比剂通过患者的血管的移动的至少一个参数;生成所述灌注成像数据的第二集合和基于所述灌注成像数据的第二集合而确定的至少一个参数的第二图形表示;并且将所述第二图形表示输出到所述图形用户界面以用于显示。在一些实施例中,所述灌注成像数据的第一集合包括在血管内流程之前获得的灌注成像数据,而所述灌注成像数据的第二集合包括在血管内流程之后获得的灌注成像数据。在一些实施例中,将所述第一图形表示和所述第二图形表示输出到所述图形用户界面以用于显示包括:组合所述第一图形表示与所述第二图形表示以形成第三图形表示,所述第三图形表示包括表示如在所述第一图形表示中所示的对比剂通过患者的血管的移动的第一曲线以及表示如在所述第二图形表示中所示的对比剂通过患者的血管的移动的第二曲线,所述第一曲线和所述第二曲线这两者都被绘制在同一组轴上。在一些实施例中,所述医学处理单元被配置为:基于在所述灌注成像数据的第一集合而确定的至少一个参数的基础上生成推荐;并且将所述推荐输出到所述图形用户界面以用于显示。在一些实施例中,所述推荐包括识别针对血管内流程的一个或多个候选部位。

[0007] 在一个实施例中,公开了一种方法。所述方法包括:由医学处理单元从被配置为获得与对比剂通过患者的血管的移动相关联的灌注成像数据的灌注成像系统接收灌注成像数据的第一集合;由所述医学处理单元基于所述灌注成像数据的第一集合来确定表示对比剂通过患者的血管的移动的至少一个参数;由所述医学处理单元生成所述灌注成像数据的第一集合和基于所述灌注成像数据的第一集合而确定的所述至少一个参数的第一图形表示;并且将所述第一图形表示从所述医学处理单元输出到图形用户界面以用于显示。

[0008] 在一些实施例中,所述至少一个参数包括以下各项中的至少一项:到达时间、达到峰值时间、冲入率、宽度、曲线下面积或平均通过时间。在一些实施例中,所述第一图形表示包括表示对比剂通过患者的血管的移动的曲线图。在一些实施例中,所述方法还包括:由所述医学处理单元基于所述灌注成像数据的第一集合来生成解剖结构的第一灌注图像;并且将所述第一灌注图像从所述医学处理单元输出到所述图形用户界面以用于显示。在一些实施例中,所述方法还包括:由所述医学处理单元基于所述灌注成像数据的第一集合来生成推荐,其中,生成所述推荐包括识别针对血管内流程的一个或多个候选部位;并且将所述推荐从所述医学处理单元输出到所述图形用户界面以用于显示。在一些实施例中,识别针对血管内流程的一个或多个候选部位包括在所述第一灌注图像中所示的解剖结构上提供所述一个或多个候选部位的视觉指示器。

[0009] 在一个实施例中,公开了一种方法。所述方法包括:由所述医学处理单元从所述灌注成像系统接收灌注成像数据的第二集合;由所述医学处理单元基于所述灌注成像数据的第二集合来确定表示对比剂通过患者的血管的移动的至少一个参数;由所述医学处理单元生成所述灌注成像数据的第二集合和基于所述灌注成像数据的第二集合而确定的至少一个参数的第二图形表示;并且将所述第二图形表示从所述医学处理单元输出到所述图形用户界面以用于显示。

[0010] 在一些实施例中,所述方法还包括:由所述医学处理单元确定基于所述灌注成像数据的第二集合而确定的至少一个参数与基于所述灌注成像数据的第一集合而确定的至少一个参数之间的差值,并且将所述差值从所述医学处理单元输出到所述图形用户界面以用于显示。在一些实施例中,所述灌注成像数据的第一集合包括在血管内流程之前获得的

灌注成像数据,而所述灌注成像数据的第二集合包括在血管内流程之后获得的灌注成像数据。在一些实施例中,所述方法还包括:由所述医学处理单元基于所述灌注成像数据的第二集合来生成解剖结构的第二灌注图像;并且将所述第二灌注图像从所述医学处理单元输出到所述图形用户界面以用于显示。在一些实施例中,将所述第一图形表示和所述第二图形表示输出到所述图形用户界面以用于显示包括:组合所述第一图形表示与所述第二图形表示以形成第三图形表示,所述第三图形表示包括表示如在所述第一图形表示中所示的对比剂通过患者的血管的移动的第一曲线以及表示如在所述第二图形表示中所示的对比剂通过患者的血管的移动的第二曲线,所述第一曲线和所述第二曲线这两者都被绘制在同一组轴上。

[0011] 根据以下详细描述,本公开的额外方面、特征和优点将变得显而易见。

## 附图说明

[0012] 将参考附图来描述本公开的说明性实施例,在附图中:

[0013] 图1是根据本公开的各个方面的系统的示意性图示。

[0014] 图2A是根据本公开的实施例的视觉显示。

[0015] 图2B是根据本公开的另一实施例的视觉显示。

[0016] 图3是根据本公开的另一实施例的视觉显示。

[0017] 图4是根据本公开的另一实施例的视觉显示。

[0018] 图5是根据本公开的另一实施例的视觉显示。

[0019] 图6是根据本公开的各个方面的方法的流程图。

## 具体实施方式

[0020] 出于促进对本公开的原理的理解的目的,现在将参考在附图中所图示的实施例,并且将使用特定的语言来描述所述实施例。然而,应当理解,无意限制本公开的范围。要强调的是,根据行业中的标准实践,所图示的特征中的一些特征可能未按比例绘制。实际上,为了清楚起见,各种特征的尺寸可能被任意地增大或减小。如本公开所涉及的技术人员通常将能够想到的,对所描述的设备、系统和方法的任何更改和进一步的修改,以及对本公开的原理的任何进一步的应用,都被充分地设想到并且被包括在本公开之内。特别地,完全设想到了关于一个实施例所描述的特征、部件和/或步骤可以与相对于本公开的其他实施例所描述的特征、部件和/或步骤相组合。然而,为了简洁起见,将不单独地描述这些组合的诸多迭代。

[0021] 现在转到图1,描述了系统100。系统100包括医学处理系统102、显示器104和灌注成像系统106。在一些情况下,系统100可以包括一个或多个额外元件。医学处理系统102包括灌注评价模块108。灌注评价模块108包括图像构建器110、图像分析模块112和区域识别模块114。灌注评价模块108、图像构建器110、图像分析模块112和区域识别模块114可以以硬件实施、以软件实施或者以硬件与软件的某种组合来实施。

[0022] 系统100可以被部署在医院中,例如,被部署在导管插入实验室或成像套件中。医学处理系统102可以位于与导管插入实验室或成像套件相关联的控制室中。任选地,医学处理系统102可以位于其他地方,诸如处在导管插入实验室或成像套件本身中。所述导管插入

实验室和/或成像套件和控制室可以被用于执行任意数量的医学感测流程,诸如:血管造影,例如数字减影血管造影(DSA)或灌注血管造影、荧光检查、IVUS、虚拟组织学(VH)、前瞻性IVUS(FL-IVUS)、血管内光声(IVPA)成像、血流储备分数(FFR)确定、冠状动脉血流储备(CFR)确定、光学相干断层摄影(OCT)、计算机断层摄影、心内超声心动图(ICE)、前瞻性ICE(FLICE)、血管内造影、经食道超声、其他医学感测方式或者其组合。

[0023] 显示器104和/或灌注成像系统106可以被直接或间接通信地耦合到医学处理系统102。这些元件可以经由诸如标准铜链路或光纤链路的有线连接和/或经由使用IEEE 802.11Wi-Fi标准、超宽带(UWB)标准、无线FireWire、无线USB或其他高速无线网络标准的无线连接而通信地耦合到医学处理系统102。医学处理系统102可以被通信地耦合到一个或多个数据网络,例如,被通信地耦合到基于TCP/IP的局域网(LAN)。在其他实施例中,可以利用不同的协议,诸如同步光网络(SONET)。在一些情况下,医学处理系统102可以被通信地耦合到广域网(WAN)。医学处理系统102可以利用网络连接性来访问各种资源。例如,医学处理系统102可以经由网络连接与医学数字成像和通信(DICOM)系统、图片存档和通信系统(PACS)和/或医院信息系统进行通信。

[0024] 在一些情况下,系统100可以被用于评价对象的(例如,患者的)循环。特别地,系统100可以被用于评价在对象的大脑、肾脏、例如腿的四肢、例如手和脚的肢端或者其组合中的循环。在该方面,灌注成像系统106可以被用于获得关于对象的身体区域的灌注成像数据。所述灌注成像数据可以包括关于血液流动通过对象的脉管系统的数据,例如,关于血液流动通过被成像区域的数据。因此,灌注成像系统106可以包括一个或多个成像系统,所述一个或多个成像系统被配置为获得关于血液流动通过对象的脉管系统的数据。例如,灌注成像系统106可以包括血管造影系统,所述血管造影系统被配置为执行血管造影术,例如DSA。在一些情况下,获得关于血液流动通过对象的脉管系统的数据可以包括向对象注射被配置为增强对象的血液的分辨率的溶液。例如,可以向对象注射一种或多种放射性同位素或对比媒介。因此,在一些情况下,灌注成像系统106可以被配置为获得与对比剂通过对象的脉管系统和/或个体血管的移动相关联的灌注成像数据。实际上,对比剂的移动可以被视为针对血液的运动的表示。因此,本文中对对比剂的运动的参考可以被认为是暗示血液的运动。

[0025] 灌注成像系统106可以将所述灌注成像数据传送到医学处理系统102。医学处理系统102可以接收所述灌注成像数据,并且将接收到的灌注成像数据路由到灌注评价模块108。灌注评价模块108的图像构建器110可以基于从灌注成像系统106接收到的所述灌注成像数据来生成一幅或多幅图像,并且可以将所述一幅或多幅图像输出到显示器104。显示器104可以包括多个屏幕,并且不同的屏幕可以被配置为显示不同的图像和/或相同的图像。在该方面,可以在每个屏幕上显示多幅图像。在一些情况下,显示器104可以表示用户界面(UI),例如图形用户界面(GUI),所述用户界面向用户(例如,医师)提供关于流程的反馈。从图像构建器110输出到显示器104的图像可以包括由灌注成像系统106成像的解剖结构的灌注图像、所述灌注成像数据的图形表示、基于所述灌注成像数据而计算的一个或多个参数的表示或者其组合。所述灌注成像数据的图形表示可以包括表示对比剂通过对象的血管的移动的一个或多个图形。解剖结构的灌注图像可以描绘对象的脉管系统,所述脉管系统的血管可以被颜色编码以指示流动。



[0026] 在一些情况下,图像构建器110可以从灌注成像系统106接收灌注成像数据的多个集合。例如,灌注成像数据的一个集合可以在治疗或处置之前获得,所述治疗或处置例如是血管内治疗,诸如球囊血管成形术、支架放置、再通气等,并且灌注成像数据的第二集合可以在治疗或处置之后获得。灌注成像数据的这两个集合都可以从灌注成像系统106发送到图像构建器110。灌注成像数据的各个集合可以在获得所述集合时被发送到图像构建器110,或者可以在获得所有集合之后被汇总地发送到图像构建器110。图像构建器110可以在接收到灌注成像数据的集合时或者在接收到灌注成像数据的所有集合之后输出基于灌注成像数据的图像集而生成的图像。

[0027] 当图像构建器110接收灌注成像数据的多个集合时,图像构建器110可以针对灌注成像数据的每个集合来生成一幅或多幅图像并且将所述一幅或多幅图像输出到显示器104。例如,图像构建器110可以接收在用于改善对象的循环的一个或多个方面的血管内流程之前获得的灌注成像数据的第一集合以及在所述血管内流程之后获得的灌注成像数据的第二集合,并且可以基于灌注成像数据的第一集合来生成解剖结构的第一灌注图像并且基于灌注成像数据的第二集合来生成解剖结构的第二灌注图像并将所述第一灌注图像和所述第二灌注图像输出到显示器104。图像构建器110额外地或备选地基于灌注成像数据的第一集合来生成第一图形表示并且基于灌注成像数据的第二集合来生成第二图形表示并将所述第一图形表示和所述第二图形表示输出到显示器104。在一些情况下,图像构建器110可以组合多个图形表示,例如组合第一图形表示与第二图形表示,以形成图形表示,例如第三图形表示,其包括表示对比剂、血液或者这两者通过血管的移动的多条曲线。如在各个图形表示中所示的,以便将多条曲线绘制在同一组轴上。

[0028] 灌注评价模块108的图像分析模块112可以分析灌注成像数据、由图像构建器110生成的图像或者这两者。为了简洁起见,一些实施例的描述包括:图像分析模块112的分析可以基于由图像构建器110生成的图像,而不指定所述分析也可以基于灌注成像数据,或者反之亦然。在这样的情况下,应当理解,图像分析模块112的分析可以额外地或备选地基于未指定的灌注成像数据或者由图像构建器110生成的图像。图像分析模块112可以分析灌注成像数据并基于所述灌注成像数据来生成关于对比剂、血液或者这两者通过对象的血管的移动的图形数据,并且可以将所述图形数据传送到图像构建器110,图像构建器110可以基于所述图形数据来生成所述灌注成像数据的图形表示。图像分析模块112可以基于所述灌注成像数据、由图像构建器110生成的图像或者这两者来确定表示对比剂通过血管的移动、血液通过血管的移动或者这两者的至少一个参数。表示对比剂、血液或者这两者通过血管的运动的参数包括:到达时间、达到峰值时间、冲入率、宽度、曲线下面积和平均通过时间。图像分析模块112可以将所述至少一个参数传送到图像构建器110,图像构建器110然后可以生成所述至少一个参数的表示,例如,数值、字母数字标签等,并且将所述至少一个参数的所述表示输出到显示器104。

[0029] 在一些情况下,图像分析模块112可以分析灌注成像数据、由图像构建器110生成的图像或者这两者,并且可以基于所述灌注成像数据、由图像构建器110生成的图像、所述至少一个参数或者其组合来生成推荐。所述推荐可以包括:识别针对血管内流程的一个或多个候选部位;识别待执行的特定流程;推荐重复流程;推荐取消规划的流程;推荐在已经执行流程之后的后续动作;或者其组合。例如,图像分析模块112可以分析解剖结构的灌注

图像,并且可以基于对比剂通过对象的脉管系统的移动来确定在对象的脉管系统内的一个或多个部位处执行血管内治疗将改善针对解剖结构的一个或多个区域的血流,并且基于所述确定来给出处置部位推荐。图像分析模块112可以访问一个或多个数据库,所述一个或多个数据库存储关于血管内流程、过去执行的流程、在不成功的初始流程之后执行的跟进动作、处置部位、基于流程和/或处置部位索引的改善统计结果或者其组合的信息。生成所述推荐可以包括将灌注成像数据、由图像构建器110生成的图像、至少一个参数或者其组合与存储在一个或多个数据库中的信息进行比较。图像分析模块112可以将所述推荐传送到图像构建器110。图像构建器110可以将所述推荐合并到基于所述灌注成像数据而生成的一幅或多幅图像中。例如,图像构建器110可以在解剖结构的灌注图像上提供视觉指示器,所述视觉指示器识别针对执行血管内治疗的推荐部位。

[0030] 在一些情况下,系统100的用户,例如医师,可能希望评估对象的解剖结构的特定感兴趣区域,例如对象的脚掌。在该方面,用户可以将感兴趣区域提供给医学处理系统102。用户可以通过在显示器104上所显示的解剖结构的灌注图像上绘制自由形式来指示感兴趣区域,显示器104可以包括电容触摸屏、电阻触摸屏或者其组合。所指示的感兴趣区域可以被传送到区域识别模块114。用户可以通过从形状列表中选择形状、调节形状的大小、并且将所述形状放置在解剖结构的灌注图像上方以界定感兴趣区域来指示感兴趣区域。用户可以从可能的感兴趣区域的下拉菜单中选择感兴趣区域。例如,用户可以指示解剖结构的灌注图像包括对象的脚的灌注图像,由此区域识别模块114可以输出可能的感兴趣区域的列表,例如,脚趾、脚掌、足弓、脚跟、脚踝等,用户可以从中进行选择。在该方面,可以针对不同的解剖结构向用户呈现包括不同的感兴趣区域的不同列表。在一些情况下,图像分析模块112可以自动地识别图像中的解剖结构,并且可以将解剖结构的标识传送到区域识别模块114,区域识别模块114可以自动地选择与解剖结构相对应的感兴趣区域的列表。在用户识别到新的感兴趣区域时,区域识别模块114可以更新可能的感兴趣区域的列表。

[0031] 区域识别模块114可以将所指示的感兴趣区域传送到图像分析模块112、图像构建器110或者这两者。例如,区域识别模块114可以将所指示的感兴趣区域传送到图像分析模块112,图像分析模块112可以针对所述感兴趣区域基于与所述感兴趣区域有关的灌注成像数据来确定表示对比剂通过血管的移动、血液通过血管的移动或者这两者的至少一个参数。图像分析模块112然后将针对所述感兴趣区域而确定的至少一个参数传送到图像构建器110,以用于输出到显示器104。图像构建器110可以在被输出到显示器104的图像上指示所述感兴趣区域。在一些情况下,用户可能希望调节所述感兴趣区域。在这样的情况下,在从区域识别模块114接收到经调节的感兴趣区域之后,图像分析模块112可以自动地更新对所述至少一个参数的确定以反映经调节的感兴趣区域。

[0032] 现在转到图2A,在其中示出了图像200的视觉显示。如在本文中所描述的,图像200可能已经由图像构建器110生成,并且可以被显示在显示器104上。图像200包括解剖结构的处置前灌注图像。图2A中所示的解剖结构为是对象的脚。图像200包括指示的感兴趣区域202,特别是已经由用户自由绘制的感兴趣区域。图像200还包括对象的脉管系统的描绘,其血管可以被颜色编码以指示流动。移向色谱的红色端可能指示流动增加,其中,红色指示流动良好或畅通,而移向色谱的蓝色端可能指示流动减少,其中,蓝色指示流动不佳或阻塞。在一些实现中,颜色的意义可以被颠倒。如在图2A中能够看到的,在感兴趣区域202的外围

附近几乎没有血液流动。

[0033] 现在转到图2B,在其中示出了图像204的视觉显示。如在本文中所描述的,图像204可能已经由图像构建器110生成并且可以被显示在显示器104上。在该方面,图像204可以与图像200并排显示在同一屏幕或不同屏幕上。图像204包括在图2A中所示的解剖结构(对象的脚)的处置后灌注图像。图像204保留指示的感兴趣区域202。备选地或额外地,可以从图像204和图像200中导出表示在处置前灌注与处置后灌注之间的差异的图像,保留指示的感兴趣区域202,从而增强处置对灌注的影响。如在图2B中能够看到的,在感兴趣区域202的外围附近的血液流动随着对象的脚的其他区域中的血流而增加。这样的增加可以指示为改善对象的循环而进行的血管内流程是成功的。遗憾的是,在一些情况下,仅对解剖结构的灌注成像可能不足以评价处置的成功。不成功的处置会导致循环问题延长,并且在一些情况下可能导致截肢。因此,为了提高处置评价的准确性,可能有益的是,例如通过基于所述灌注成像数据来确定表示对比剂通过血管的移动、血液通过血管的移动或者这两者的至少一个参数,来执行对由灌注成像系统106所获得的灌注成像数据的额外分析。

[0034] 现在转到图3,在其中示出了图像300的视觉显示。如在本文中所描述的,图像300可能已经由图像构建器110生成并且可以被显示在显示器104上。在一些情况下,可以基于针对感兴趣区域202的处置前灌注成像数据和处置后灌注成像数据来生成图像300。在该方面,图像300可以与图像200和图像204中的一幅图像或者这两者一起显示在同一屏幕或不同屏幕上。图像300包括灌注成像数据的两个集合的图形表示,一个集合是在执行血管内流程之前获得的,而另一集合是在执行血管内流程之后获得的。在该方面,图像300包括表示在执行血管内流程之前的对比剂通过对象的血管的移动的曲线304以及表示在执行血管内流程之后的对比剂通过对象的血管的移动的曲线302。如所示的,曲线304和曲线302可以被绘制在同一组轴上。在图3中,“X”轴表示以秒为单位的时间,而“Y”轴表示以霍恩斯菲尔德单位(HU)为单位的密度。在一些情况下,“Y”轴可以表示以克每立方厘米为单位的密度。如下文更详细描述,可以分析曲线304和曲线302以确定表示对比剂通过血管的移动、血液通过血管的移动或者这两者的一个或多个参数,这可以改善对血管内流程的成功的评价。

[0035] 现在转到图4,在其中示出了图像400的视觉显示。如在本文中所描述的,图像400可能已经由图像构建器生成并且可以被显示在显示器104上。在该方面,图像400可以与图像200、图像204、图像300或者其组合一起显示在同一屏幕或不同屏幕上。在一些情况下,图像400可以被用作图例,以用于指示如何确定表示对比剂通过血管的移动、血液通过血管的移动或者这两者的每个参数的值。在该方面,可以将指示如何确定每个参数的值的标签应用于基于灌注成像数据而生成的图形表示。

[0036] 图像400包括标签1-6,标签1-6指示如何确定表示对比剂通过血管的移动、血液通过血管的移动或者这两者的六个参数。标签1指示到达时间。到达时间是在开始测量与血管开始摄取对比剂之间的时间。到达时间的知识能够被用于计算在对比剂注射的点与感兴趣区域的边界之间的血流速率。此外,对处置前曲线与处置后曲线之间的到达时间的比较允许计算两条曲线之间的血流速率变化。标签2指示达到峰值时间。达到峰值时间是在对比剂摄取开始与血管中对比剂的最大密度的点之间的时间。所述达到峰值时间反映了对比剂的流动速率。在该方面,达到峰值时间越短,指示流动越大,并且血管越健康。标签3指示冲入率。基于曲线的斜率来确定冲入率。较健康的血管展现较大的冲入率,即较陡的斜率。标签4

指示宽度。曲线的宽度表示对比剂通过血管的平均时间。较大的宽度表示较长的通过时间和不健康的血管。标签5指示曲线下方的面积。曲线下面积能够被用于估计血液流动的量。更大的血液量指示更健康的血管。标签6指示平均通过时间。平均通过时间类似于宽度参数,但是考虑到了曲线的不对称性。

[0037] 所述参数可以由如在本文中所描述的图像分析模块112来确定,例如,通过分析灌注成像数据的图形表示来确定。医师和/或医学处理系统102可以使用所述参数中的一个或多个参数来评价对象的循环。当在处置之前进行评价时,所述评价能够被用于确定执行血管内流程的可取性。在该方面,图像分析模块112可以生成关于是否进行血管内流程、执行哪种血管内流程、执行血管内流程的一个或多个部位、或者其组合的推荐。所述推荐可以被传送到图像构建器110以用于输出到显示器104。当在处置之后进行评价时,所述评价能够被用于评价处置的成功。在该方面,图像分析模块112可以生成关于额外流程是否可取、执行哪个额外流程、执行额外程序的一个或多个部位、或者其组合的建议。所述推荐可以被传送到图像构建器110以用于输出到显示器104。

[0038] 在一些情况下,可以对所述参数进行加权,使得不同权重的参数对所述对象的循环的评价具有不同的影响。例如,较高权重的参数的变化可能比较低权重的参数的类似变化对所述对象的循环的评价有更大的影响。可以为每个参数分配不同于所有其他参数的独有的权重。备选地,两个、三个、四个或五个参数可以共享特定的权重,而其余参数中的一个或多个参数具有独有的权重、共享不同的权重或者其某种组合。在该方面,可以将所述参数划分为两个或更多个层,其中,在同一层内的参数被分配相同的权重。在一实施例中,可以为到达时间、到达峰值的时间和宽度分配比冲入率、曲线下面积和平均通过时间更高的权重。备选地,可以为冲入率、曲线下面积和平均通过时间分配比到达时间、到达峰值的时间和宽度更高的权重。在一实施例中,宽度和平均通过时间可以被分配相同的重量。在一实施例中,可以为到达时间、达到峰值时间、冲入率、宽度、曲线下面积或平均通过时间中的一项或多项分配最高的权重。在一实施例中,可以为到达时间、达到峰值时间、冲入率、宽度、曲线下面积或平均通过时间中的一项或多项分配最低的权重。在一实施例中,可以使用加权的参数中的至少两个参数来形成复合参数。在另一实施例中,所有六个参数都被用于加权的复合参数。

[0039] 现在转到图5,在其中示出了图像500的视觉显示。在一些情况下,图像500可以包括图形用户界面。如在本文中所描述的,图像500可能已经由图像构建器110生成,并且可以被显示在显示器104上。图像500包括灌注成像数据的两个集合的图形表示,一个集合是在执行血管内流程之前获得的,而另一集合是在执行血管内流程之后获得的。所述图形表示可能已经基于针对感兴趣区域(例如,感兴趣区域202)的处置前灌注成像数据和处置后灌注成像数据而生成。在该方面,图像500可以与图像200和图像204中的一幅图像或者这两者一起显示在同一屏幕或不同屏幕上。图像500包括表示在执行血管内流程之前的对比剂通过对象的血管的移动的曲线504以及表示在执行血管内流程之后的对比剂通过对象的血管的移动的曲线502。如所示的,曲线504和曲线502可以被绘制在同一组轴上。在图5中,“X”轴表示以秒为单位的时间,而“Y”轴表示以霍恩斯菲尔德单位(HU)为单位的密度。

[0040] 图像500还显示表示对比剂、血流或者这两者通过对象的血管的六个参数。所述六个参数是到达时间、到达峰的时间、冲入率、宽度、曲线下面积和平均通过时间。尽管在图5

中未示出,图像500可以包括参考图4所描述的标签1-6中的一个或多个标签,以图示如何确定所述参数。针对所述六个参数中的每个参数,图像500包括针对所述参数的处置前值和处置后值。在一些情况下,可以例如通过图像分析模块112来自动地确定针对所述六个参数中的每个参数的处置前值和处置后值中的一个或者这两者。备选地,可以响应于用户输入来确定处置前和处置后值中的一个或者这两者。例如,图5示出了针对曲线下面积的处置前值和处置后值均尚未被计算。替代地,图像500描绘了“GO”按钮来代替这些值。因此,可以响应于用户激活“GO”按钮来计算针对曲线下面积的值。在一些情况下,响应于用户输入来计算一个或多个参数可以改善处理时间并且提高医学处理系统(例如,医学处理系统102)的效率,所述医学处理系统的任务是通过减少要同时执行的计算的次数来确定针对所述参数的值。备选地或另外地,可以导出处置前参数与处置后参数之间的差值,并且与处置前参数和处置后参数的值并排表示或者替代所述值来表示,以加重处置对灌注的影响。在另外的备选实施例中,所述复合参数与在处置前参数和处置后参数的值并排地表示或者替代所述值来表示。

[0041] 现在参考图6,在其中示出了根据本公开的实施例的方法600的流程图。方法600的各部分可以对应于上文参考图1-5所讨论的技术,并且可以在系统100的一个或多个元件上执行、利用所述元件执行和/或由所述元件执行。所述方法在框602处开始,在框602处,由医学处理单元从被配置为获得与对比剂通过患者的血管的移动相关联的灌注成像数据的灌注成像系统接收灌注成像数据的第一集合。在框604处,由所述医学处理单元基于所述灌注成像数据的第一集合来确定表示对比剂通过患者的血管的移动的至少一个参数。在框606,由所述医学处理单元生成所述灌注成像数据的第一集合和基于所述灌注成像数据的第一集合而确定的至少一个参数的第一图形表示。在框606处,将第一图形表示从所述医学处理单元输出到图形用户界面以用于显示。

[0042] 尽管未在图6中示出,方法600可以还包括与前述公开内容相一致的额外步骤。例如,方法600可以包括:由所述医学处理单元基于灌注成像数据的第一集合来生成解剖结构的第一灌注图像;并且将所述第一灌注图像从所述医学处理单元输出到所述图形用户界面以用于显示。针对另外的示例,方法600可以包括由所述医学处理单元基于所述灌注成像数据的第一集合来生成推荐,其中,生成所述推荐包括:识别针对血管内流程的一个或多个候选部位;并且将所述推荐从所述医学处理单元输出到所述图形用户界面以用于显示。针对另外的示例,方法600可以包括:由所述医学处理单元从所述灌注成像系统接收灌注成像数据的第二集合;由医学处理单元基于所述灌注成像数据的第二集合来确定表示对比剂通过患者的血管的移动的至少一个参数;由所述医学处理单元生成所述灌注成像数据的第二集合和基于所述灌注成像数据的第二集合而确定的至少一个参数的第二图形表示;并且将所述第二图形表示从所述医学处理单元输出到图形用户界面以用于显示。针对另外的示例,方法600可以包括:由所述医学处理系统来确定基于所述灌注成像数据的第二集合而确定的至少一个参数与基于所述灌注成像的第一集合而确定的至少一个参数之间的差值;并且将所述差值从所述医学处理系统输出到所述图形用户界面以用于显示。针对另外的示例,方法600可以包括:由所述医学处理单元基于灌注成像数据的第二集合来生成解剖结构的第二灌注图像;并且将所述第二灌注图像从所述医学处理单元输出到所述图形用户界面以用于显示。

[0043] 此外,方法600可以省略在图6中所示的步骤中的一些步骤,和/或以各种顺序来执行步骤,而不脱离本公开的范围。

[0044] 本领域技术人员将认识到,上文所描述的装置、系统和方法能够以各种方式进行修改。因此,本领域普通技术人员将意识到,本公开所涵盖的实施例并不限于上文所描述的特定示例性实施例。在该方面,尽管已经示出和描述了示例性实施例,但是在前述公开中设想到了各种各样的修改、改变和替换。应当理解,在不背离本公开的范围的情况下,可以对前述内容进行这样的变化。因此,适当的是,以与本公开一致的方式广义地解读随附的权利要求。

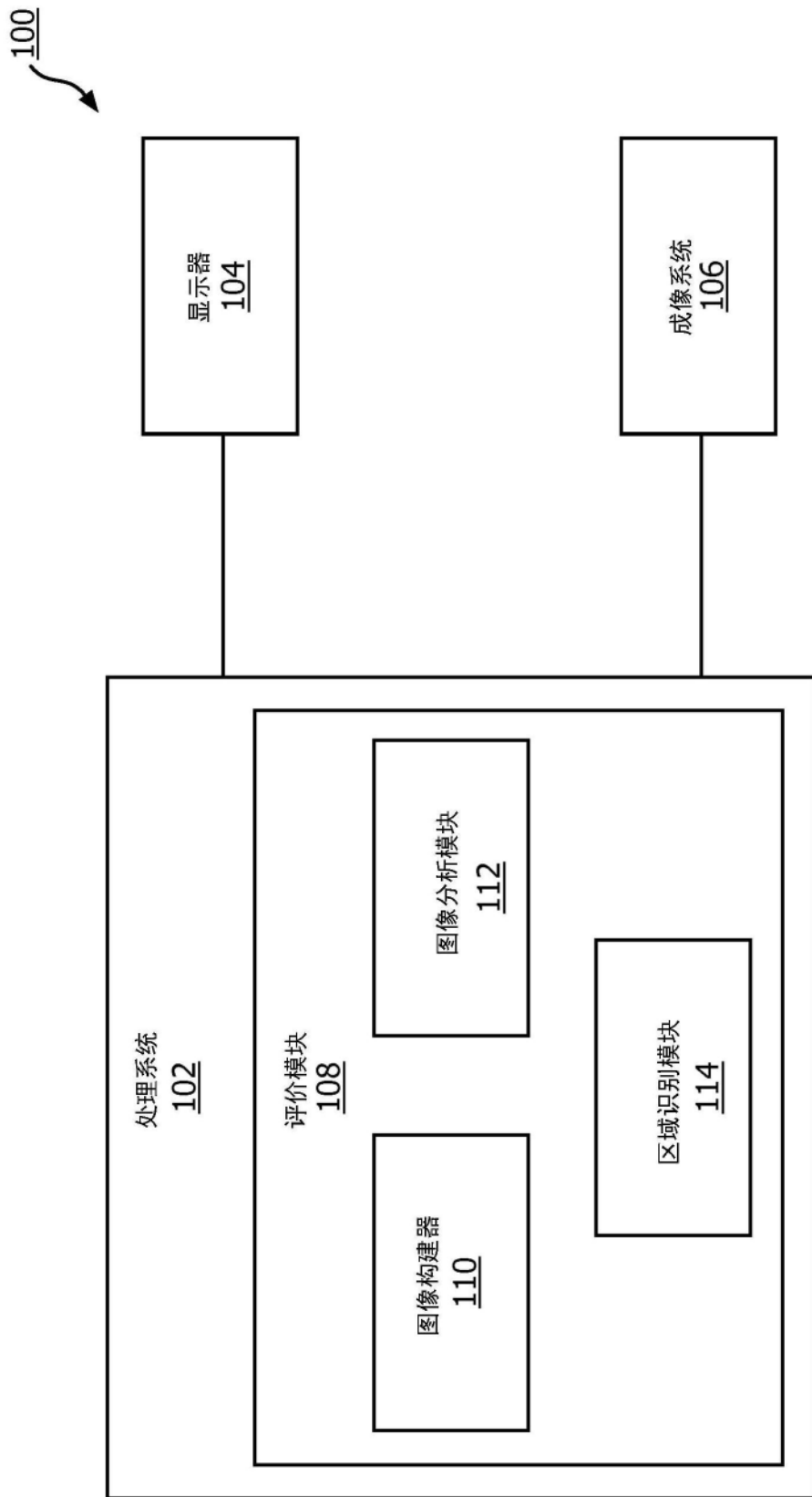


图1

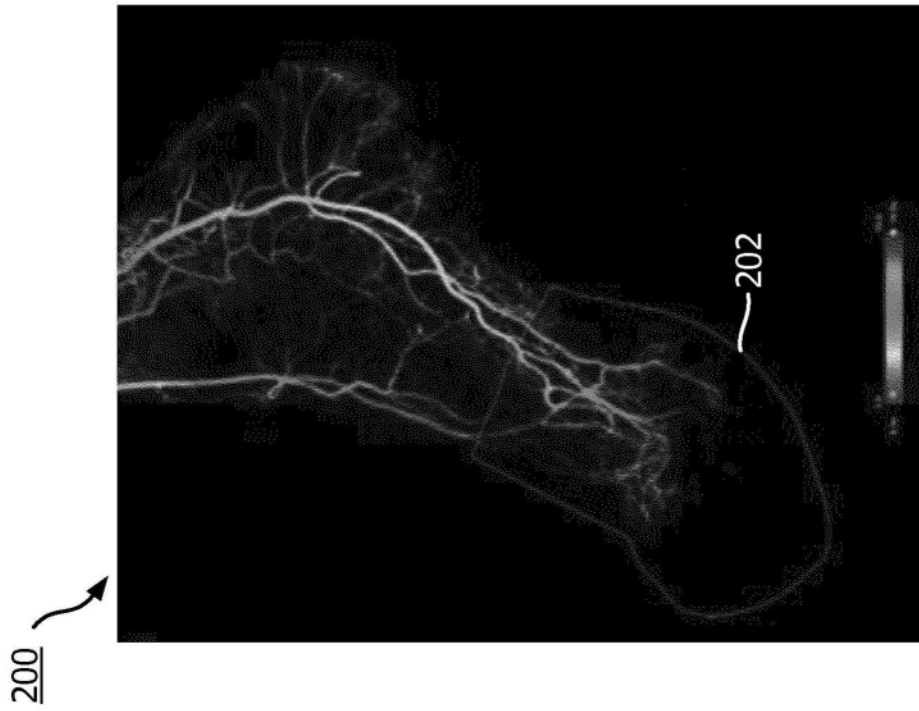


图2A

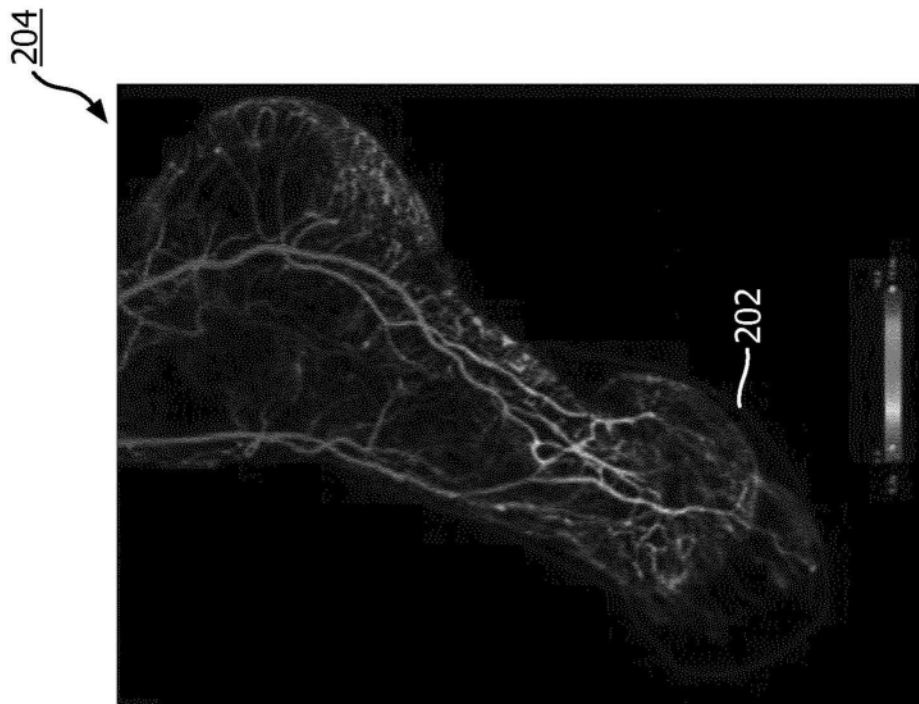


图2B



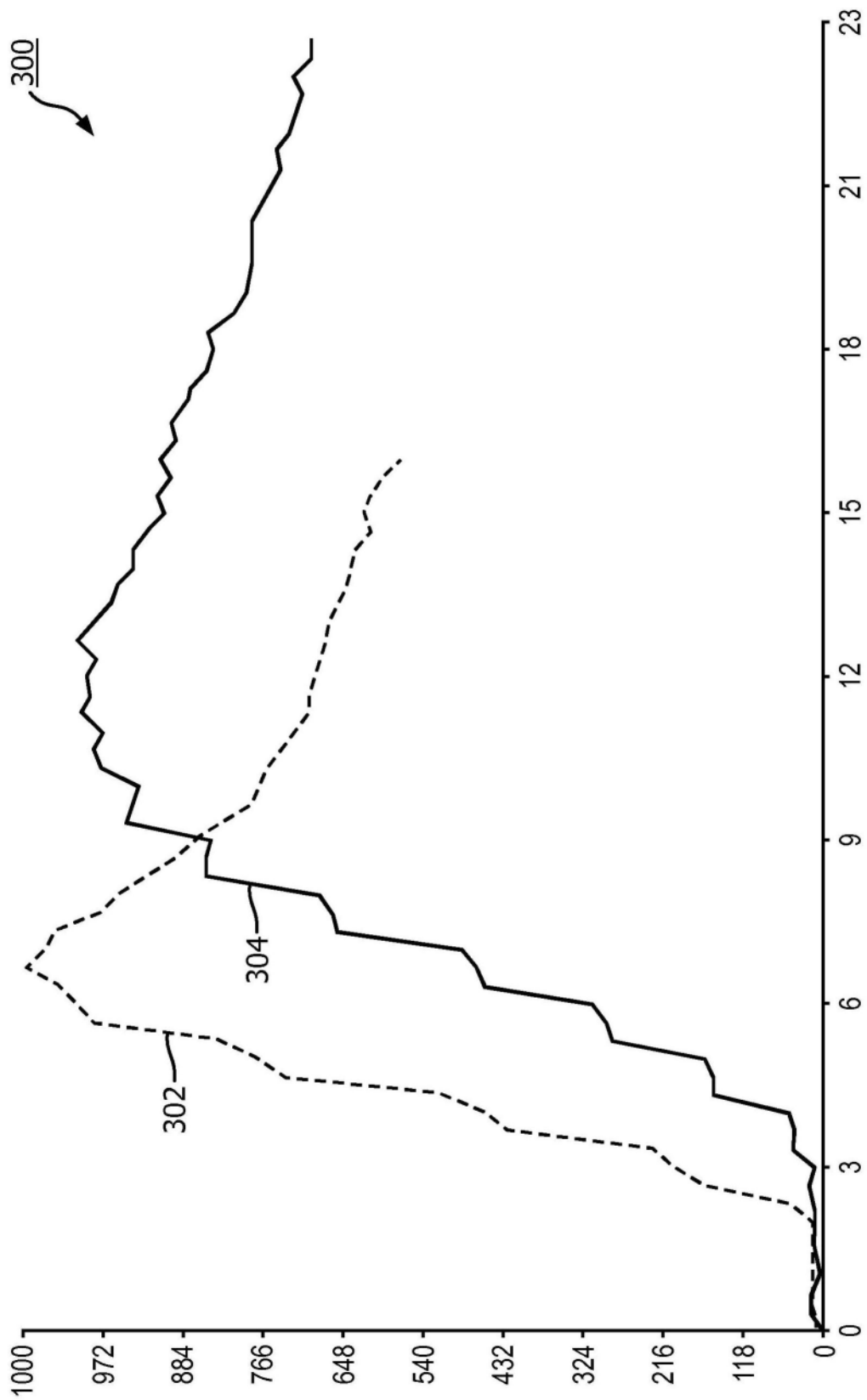


图3

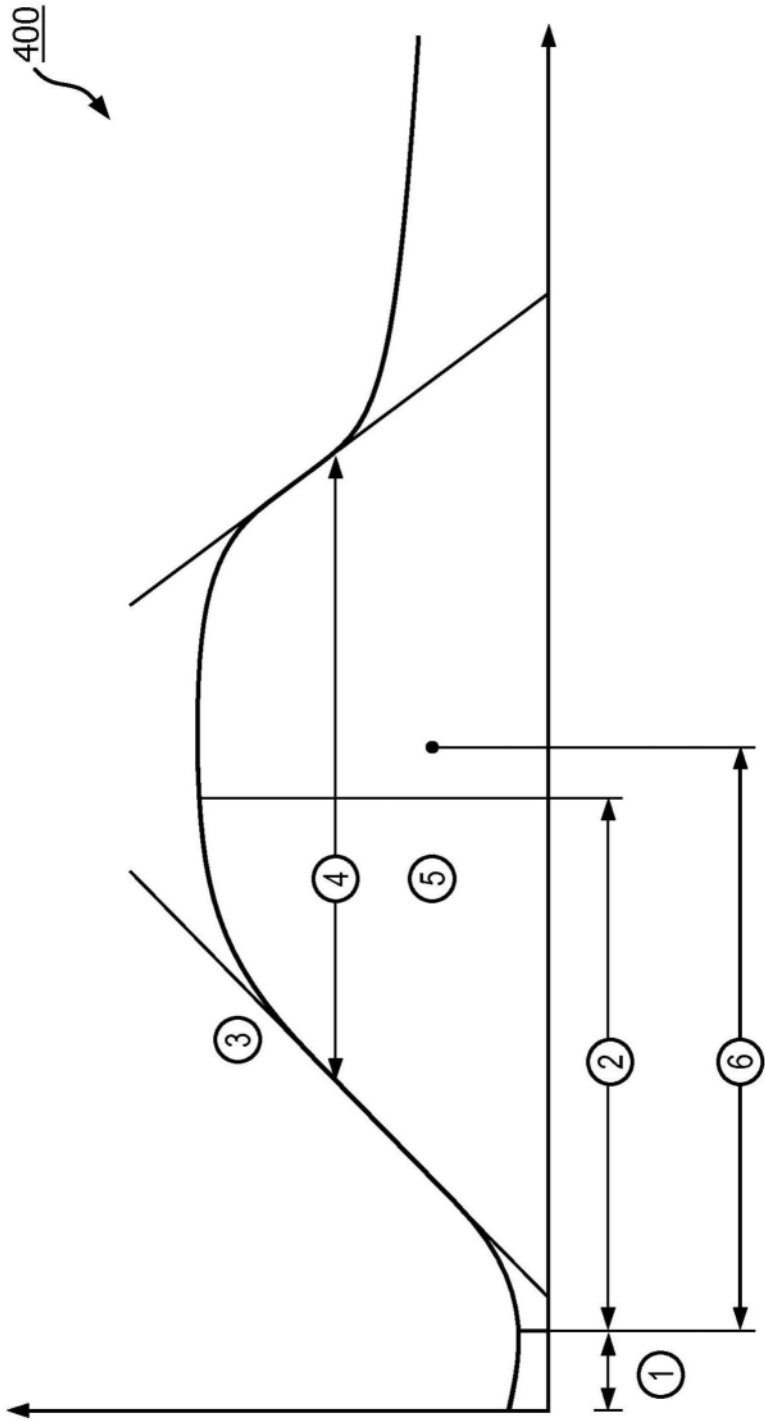


图4

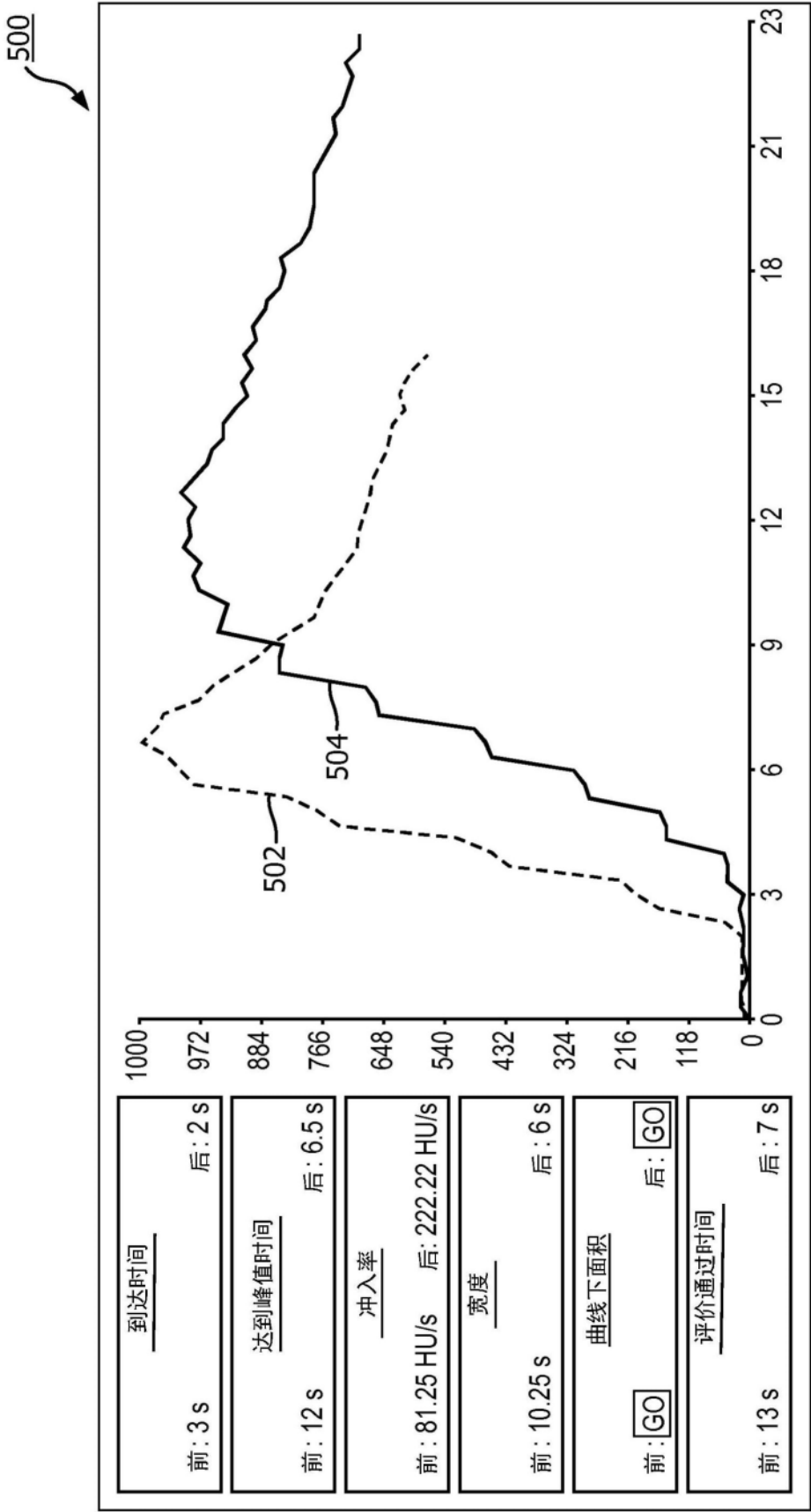


图5

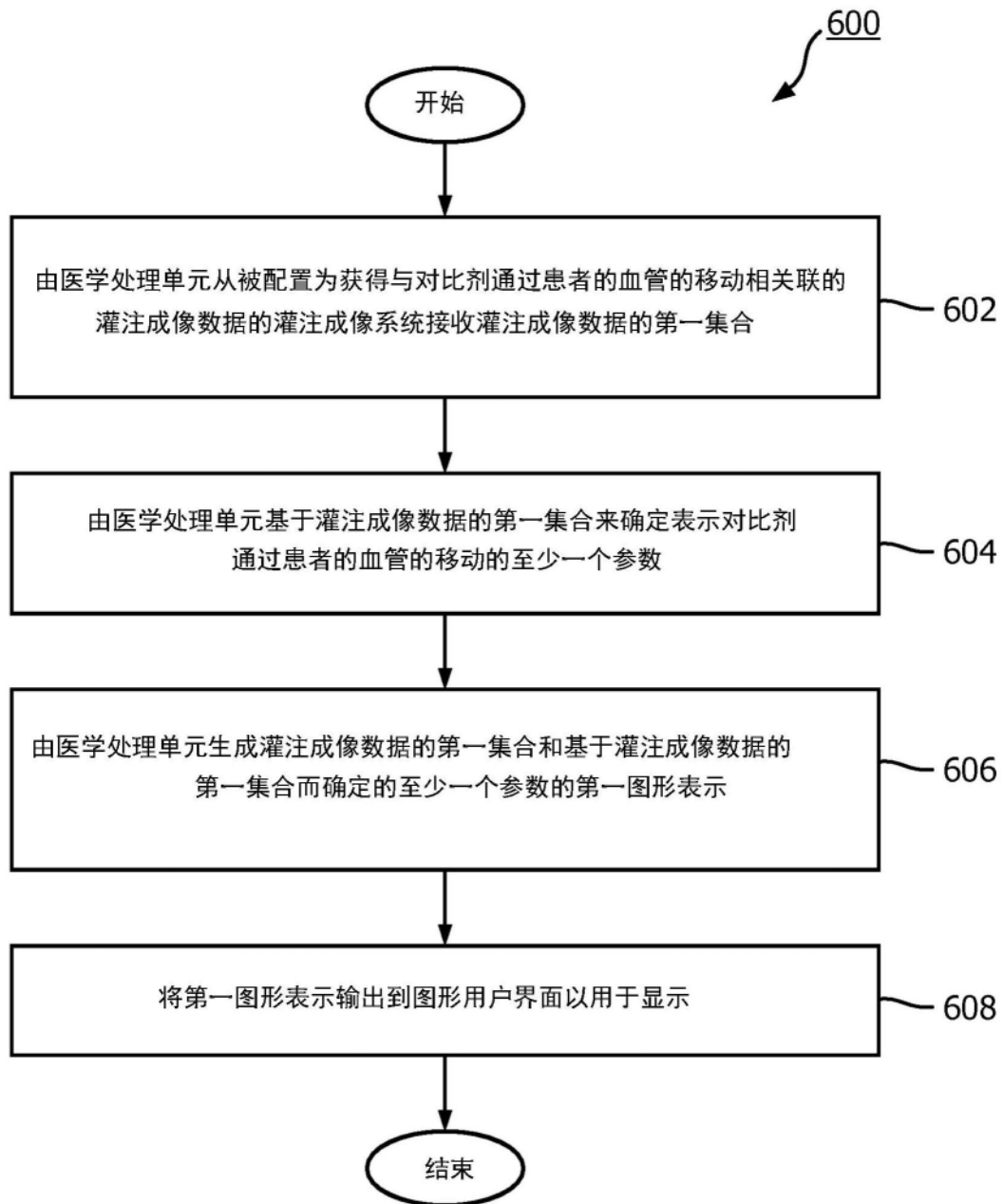


图6