



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101305906 B

(45) 授权公告日 2012. 02. 08

(21) 申请号 200810125961. X

(22) 申请日 2002. 03. 14

(30) 优先权数据

60/275, 486 2001. 03. 14 US

(62) 分案原申请数据

02809856. 0 2002. 03. 14

(73) 专利权人 吉温成象有限公司

地址 以色列约克尼姆

(72) 发明人 多龙·阿德勒 奥弗里亚·济纳提

达芬·莱维

阿尔卡季·格卢霍夫斯基

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 韩宏

(51) Int. Cl.

A61B 5/00(2006. 01)

A61B 1/00(2006. 01)

A61B 5/07(2006. 01)

G06T 7/00(2006. 01)

(56) 对比文件

US 5830141 A, 1998. 11. 03, 全文.

WO 00/22975 A1, 2000. 04. 27, 全文.

WO 01/06926 A1, 2001. 02. 01, 全文.

US 6166496 A, 2000. 12. 26, 全文.

US 5042494 A, 1991. 08. 27, 全文.

审查员 陈飞

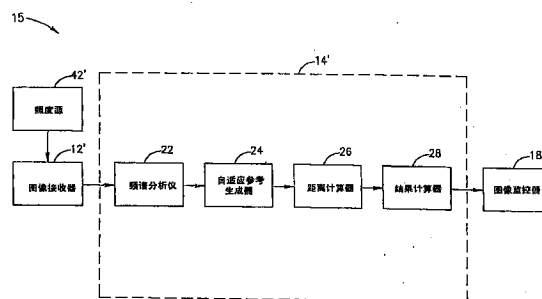
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 5 页

(54) 发明名称

检测活体内色度异常的系统

(57) 摘要

一种检测身体腔体内色度异常的方法和系统,包括一个能够从一身体腔体内接收图像的图像接收器。还包括一个用于将图像发送给一个接收器的发送器。以及一个处理器,该处理器通过将所述图像的色量与至少一个参考值对比产生一个存在色度变异的概率显示。



1. 一种用于检测胃肠道内色度异常的系统,该系统包括:
图像接收器,用于接收由活体内成像器收集的数据,该数据包括多张图像,
处理器,用于对这些图像执行色量分析以测定是否存在色度变异;及
图像监视器,用于显示这些图像,并还利用位置指示器显示出现颜色变化的区域在胃肠道中的位置。
2. 根据权利要求1所述的系统,包括活体内成像器。
3. 根据权利要求1所述的系统,其中该色量分析包括通过将所述图像的色量与至少一个参考值进行比较而产生一个有关色度变异存在的概率显示。
4. 根据权利要求3所述的系统,其中所述至少一个参考值包括一个健康组织参考试样。

检测活体内色度异常的系统

[0001] 本申请的是申请号为 02809856.0, 申请日为 2002 年 3 月 14 日, 发明名称为“检测活体内色度异常的方法和系统”的中国发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本申请涉及一种检测活体内, 尤其是胃肠道内色度异常的方法和系统。

背景技术

[0003] 很多原因可能会引起胃肠道病变。一些病变的例子包括出血、损伤、血管易位、阶段性回肠炎、息肉、腹糜泻等。大多数病变导致胃肠道的内表面颜色和 / 或结构改变。

[0004] 例如, 颜色变化可能由出血引起。由于不同的病变原因, 包括溃疡、癌症或其它的疾病, 血液可能存在于消化道内。因为血液可能存在于难以到达的区域, 所以通常测定胃肠道内血液的存在是困难的。另外, 在肠道内“观察”是困难的, 尤其是在难以到达的部位如小肠。

[0005] 已经有几种方法被用来监测胃肠道内血液的存在。一种方法是通过观察和 / 或化学方法检测粪便中的血。该方法的主要缺点是因为沿胃肠通道有其它物质积聚, 所以血在粪便中的浓度比在出血点处的浓度要低。因此这种方法的灵敏度低。另外, 沿胃肠道的特殊的出血点检测不到。

[0006] 第二, 更多的入侵技术已经应用内窥镜或肠镜 (enteroscope)。这种方法能够直接观察胃肠道内的部分。然而, 小肠的大部分用这种方法检测不到。

[0007] 其它的可以检测到基于光谱红色部分的病变实例包括主动出血、血凝结、肉息、损伤、溃疡、血管易位 (angiodysplasia) 和毛细管扩张。以蓝 / 紫色为特征的病变包括动 - 静脉畸形 (AVM) 和粘膜下出血。AVM 也可能呈现红色。另外, 某些类型的溃疡以白色为特征。

发明内容

[0008] 根据本发明的一个实施例, 提供一种确定身体腔体内色度异常的方法, 该方法包括步骤: 在将光谱特征与至少一个参考值比较的基础上计算一个在身体腔体内存在色异常的概率显示。

[0009] 根据本发明的另一实施例, 提供一种计算一个组织参考值的方法。该方法包括步骤: 接收来自于身体腔体内的至少一个第一图像和一个第二图像; 以色度参数为基础在所述图像中选择像素块; 将所述至少第一和第二图像的所述被选择像素块的所述色度参数求平均值; 并且对所述色度参数进行过滤, 从而获得一个组织的参考值。

[0010] 根据本发明的另一实施例, 提供一种用于检测胃肠道内色度异常的可吞咽胶囊, 该胶囊包括一个用于接收所述胃肠道图像的图像接收器; 以及一个处理器, 该处理器通过将所述图像的色量与至少一个参考值对比而产生一个有关色度变异存在的概率显示。

[0011] 用于检测身体腔体内色度异常的装置, 该装置包括一个能够从身体腔内接收图像的图像接收器。一个能够检测所述图像的色量的光学分析器; 以及一个处理器, 该处

理器通过将所述图像的色量与至少一个参考值对比产生一个有关色度变异存在的概率显示。

[0012] 根据本发明的另一实施例,提供一种用于检测胃肠道内色度异常的系统,该系统包括一个带有一个用于从所述的身体腔体内获得图像的活体内成像器的可吞咽胶囊;一个能够将图像发送给一个接收器的发送器;以及一个处理器,该处理器通过将所述接收的图像的色量与至少一个参考值对比而产生一个有关色度变异存在的概率显示。

附图说明

[0013] 结合附图阅读下面的详细描述将更容易理解本发明,其中:

[0014] 图 1 是一个现有技术的活体内照相系统的示意图;

[0015] 图 2 是根据光谱成分将试样进行分类的示意图;

[0016] 图 3 是根据本发明的一个实施例的一个系统的方框图;

[0017] 图 4 是图 3 所示的系统所用方法的流程图;以及

[0018] 图 5 是一个参考组织试样的自适应编程的流程图。

具体实施方式

[0019] 本发明涉及一种通过对由一个移动地处于活体内的摄影系统拍摄到的图像进行光谱分析来确定病变的方法和系统。这种分析是基于色度异常地检测,或同预期光谱的偏差做出的。该处于活体内的摄影机系统可以包括一个内窥镜、一个可吞咽的胶囊或者是其它的任何引入体内来观察内部的装置。

[0020] 美国专利 US5604531,授予本申请的共同申请人并在此引入作为参考,给出了一种处于活体内的摄影系统,该摄影系统由一可吞咽的胶囊携带。当胶囊穿过胃肠道时,该处于活体内的摄影系统拍摄并传送胃肠道图像。除了摄影系统,该胶囊包括一个用于将相关区域的像成到摄像系统的光学系统和一个用于传送摄像系统的视频信号输出的发送器。该胶囊能够穿过整个消化道并如一个自动视频内窥镜似的工作。它甚至能够到达小肠的很难到达的区域。

[0021] 参见图 1,该图示出了该系统的一个示意图,在美国专利 US5604531A 中有描述。该系统包括一个胶囊 40,该胶囊 40 包括一个成像器 46、一个照度源 42 和一个发送器 41。在患者的体外是一个图像接受器 12(通常是一天线阵),一个贮存单元 19,一个数据处理器 14,一个图像监控器 18,和一个位置监控器 16。尽管图 1 示出了分开的监视器,然而图像和位置可以配置在一个监视器上。

[0022] 在胶囊 40 中的成像器 46 与同样处于胶囊 40 中的发送器 41 相连。发送器 41 将图像传送给图像接受器 12,该图像接受器 12 将数据传送给数据处理器 14 和储存单元 19。数据处理器 14 分析数据并且与储存单元 19 保持联系,向存储单元发送画面数据并且从中读取数据。数据处理器 14 也向图像监视器 18 和位置监视器 16 提供分析数据,在这上面医师可以从中观察到数据。该图像监视器呈现胃肠道图像以及位置监视器呈现胃肠道获得图像的位置。数据处理器 14 能够配制成实时处理或者配置滞后处理以便过后观察。除了显示胃肠道的病变状态,该系统可以提供有关这些病变的位置。

[0023] 在本发明的一个优选实施例中,对接收图像进行色量分析。在这种分析的基础上,

这将在下面描述,可以做出有关是否存在色度变异的测定。一种色度变异可以表明一种病理状态,例如出血。其它可能基于光谱中红色的部分来测定的病变例子包括主动出血、血凝结、肉息、损伤、溃疡、血管易位 (angiodisplasia) 和毛细管扩张。可能以蓝 / 紫色为特征的病变包括动 - 静脉畸形 (AVM) 和粘膜下出血。AVM 也可能呈现红色。另外,某些类型的溃疡以白色为特征。显然,不论是否存在病理状态,下文描述 的方法和系统对于测定任何与体腔内正常色成分存在的偏差都可能是有效的。

[0024] 参见图 2,该图是根据光谱成分将试样进行分类的示意图。每一测试试样 T 处于一个坐标系内,该坐标系由以下变量表示:色调 H、饱和度 S、结果 V。色调 H 表示与色刺激的主波长相关的一个数值,并且当颜色从红到黄到绿到青到蓝到紫到黑再到红变化时,该数值在 0 到 1 之间变化。饱和度 S 与颜色的纯度相一致,并且在纯色时为 100%。结果 V 相对色强度值,代表红、蓝、绿 (RBG) 的亮度。计算测试试样 T 和一个假想的病变试样 B 之间的一个距离矢量 $r(B, T)$ 。计算测试试样 T 和一个健康组织的标准试样 R 之间的一个距离矢量 $r(R, T)$ 。计算距离矢量 $r(B, T)$ 和距离矢量 $r(R, T)$ 之间的关系。每一试样根据距离矢量 $r(B, T)$ 和距离矢量 $r(R, T)$ 之间的关系被分类。简单地说如果距离矢量 $r(B, T)$ 比距离矢量 $r(R, T)$ 小,就会有一个病变色的阳性显示。在优选实施例中,该分析设计成假阳性的概率比假阴性的概率高,以便减小错过阳性诊断的可能性。然而,其它分析的实施例也是可能的。

[0025] 现在参见图 3 和图 4,其中示出了一个系统 15 和一个显示应用该系统 15 来确定肠内的血液成分或其它的可由颜色区分的病变的流程图。系统 15 包括光源 42'、图像接收器 12'、数据处理器 14'、以及图像监视器 18'。数据处理器 14' 包括一个光学分析器 22、一个自适应参考生成器 24 (reference builder)、一个距离计算器 26、以及一个结果计算器 28。根据本发明的一个实施例,数据处理器 14' 是一个标准的计算机加速板、高性能计算机、多处理器或者其他的串行或者并行处理机。图像监视器 18' 可一是一个视频指示器、或者一个图表、表格或其它的指示器。

[0026] 图 4 中的步骤可以用图 3 中的系统 15 来完成。在一个实施例中,在一个胶囊中获取图像并进行处理。在另一实施例中,通过一个活体内系统获取图像并且传送到一个远距离位置处,在此将图像进行处理。图像接收器 12' 接收 (步骤 101) 由图 1 中的活体内照相系统或者任何其他的体内成像器获得的图像。数据处理器 14' 将颜色图像分成许多像素。如其它的成像应用中一样,像素的数量决定图像的分辨率。为了便于讨论,将图像分成 8×8 的像素块。因此在一个实施例中,原始图像是 256×256 的像素图像,分成 8 像素,并且决定色分量的结果是一个 $32 \times 32 \times 3$ 的色分量值的块。光学分析器 22 计算 (步骤 104) 每一块中的各个色分量,即:每一图像的色调 $H_{i,j}$, 饱和度 $S_{i,j}$, 以及亮度值 $V_{i,j}$ 。

[0027] 光学分析器也计算 (步骤 105 和步骤 106-110) 各组病变试样 B 和健康参考组织 R 的各块的色分量。光学分析器 22 计算 (步骤 105) 从含血的已知图像中提取的病变试样 B 的各块的色分量。

[0028] 现在参见图 5,为图 4 中自适应参考生成步骤 106-110 的示意图。为了生成一个健康组织的参考试样,自适应参考生成器 24 计算 (步骤 106-110) 组织参考色分量以便生成一个健康组织的参考试样。该自适应的方法基于将出现在下一图像中的健康组织求平均。因为沿胃肠道的健康组织的参数可能变化,因此用平均值。自适应参考生成器 24 根据

V 值（亮度）和色调 H 选择（步骤 107）块。在一个实施例中，条件为： $0.1 < V_{i,j} < 0.9$ 且 $0 < H_{i,j} < 0.09$ 。这种状况表明有健康组织存在。如图 5 所示，获取了带有健康组织区域 R_i 、 R_{i-1} 和 R_{i-2} 的图像 P_i 、 P_{i-1} 和 P_{i-2} 。自适应参考生成器 24 将沿胃肠道获取的图像 P_i 、 P_{i-1} 和 P_{i-2} 的健康区域 R_i 、 R_{i-1} 和 R_{i-2} 的色分量求平均值（步骤 108）。为了平滑数据并且消除对个别图像的灵敏度，自适应生成器 24 对当前图像 P_i 和前一张图像 P_{i-1} 的平均组织色进行过滤（步骤 110）。

[0029] 在一个实施例中，一执行如下迭代计算的无限脉冲响应滤波器被应用：

[0030] 输出 $(t_i) = 0.08 * \text{输入}(t_i) + 0.92 * \text{输出}(t_{i-1})$

[0031] 其中 t_i 代表当前图像 i 的时间指数、 t_{i-1} 代表前一张图像 $i-1$ 的时间指数。

[0032] 再回过头来参见图 4，然后距离计算器 26 计算（步骤 112）矩阵中每一数据块与血液参考值 B 之间的欧几里得距离。血液参考值 B 从含有血液的已知图像中获得，并由上述光学分析器 22 分析。在另一实施例中，一个不同的色度参考值可以用来显示其它的非正常色。对于该实施例，该计算的结果是一个 32×32 元素 $\beta_{i,j}$ 的矩阵。该计算依据下面的等式进行：

$$[0033] \quad \beta_{i,j} = \frac{\sqrt{(H_{i,j} - H_b)^2 + (S_{i,j} - S_b)^2 + (V_{i,j} - V_b)^2}}{\sqrt{(H_b^2 + S_b^2 + V_b^2)} * \sqrt{(H_{i,j}^2 + S_{i,j}^2 + V_{i,j}^2)}}$$

[0034] 其中 H_b 、 S_b 和 V_b 分别代表血液的色调、饱和度和亮度。

[0035] 计算一个相对于自适应组织参考色（健康组织）分量的相似距离，结果是形成一个如下所示的 32×32 的 $\theta_{i,j}$ 矩阵。

$$[0036] \quad \theta_{i,j} = \frac{\sqrt{(H_{i,j} - H_t)^2 + (S_{i,j} - S_t)^2 + (V_{i,j} - V_t)^2}}{\sqrt{(H_t^2 + S_t^2 + V_t^2)} * \sqrt{(H_{i,j}^2 + S_{i,j}^2 + V_{i,j}^2)}}$$

[0037] 其中 H_t 、 S_t 和 V_t 分别表示健康组织色调、饱和度和亮度的参考值。

[0038] 一旦获得距离矩阵，判定计算器 28 根据下面的等式计算（步骤 116）一个概率显示函数：

[0039]

$$\Lambda = \sum_{i,j} \left\{ (\beta_{i,j} \leq \text{血液阈}) \cap \left(\frac{\theta_{i,j}}{\beta_{i,j}} \geq \text{组织比阈} \right) \right\}$$

[0040] 阈值可以设为任何值。在一个优选实施例中，该阈值设置如下：血液阈 = 0.15 且组织比阈 = 4。如果 $\Lambda > 0$ 那么有血液存在。

[0041] 最后图像指示器 18' 显示（步骤 118）结果，或者以彩色视频显示血液的存在，或者作为图表或者表格来显示水平和 / 或阈值。

[0042] 结果显示可以包括一个位置指示器，以便最终用户可以确定出现颜色变化的区域在胃肠道或者其他身体腔体中的位置。这样，医师就能够处理有问题的区域。

[0043] 本领域技术人员可以理解的是本发明并不限于上述着重显示或描述的。当然本发明的保护范围仅由所附的权利要求来确定。

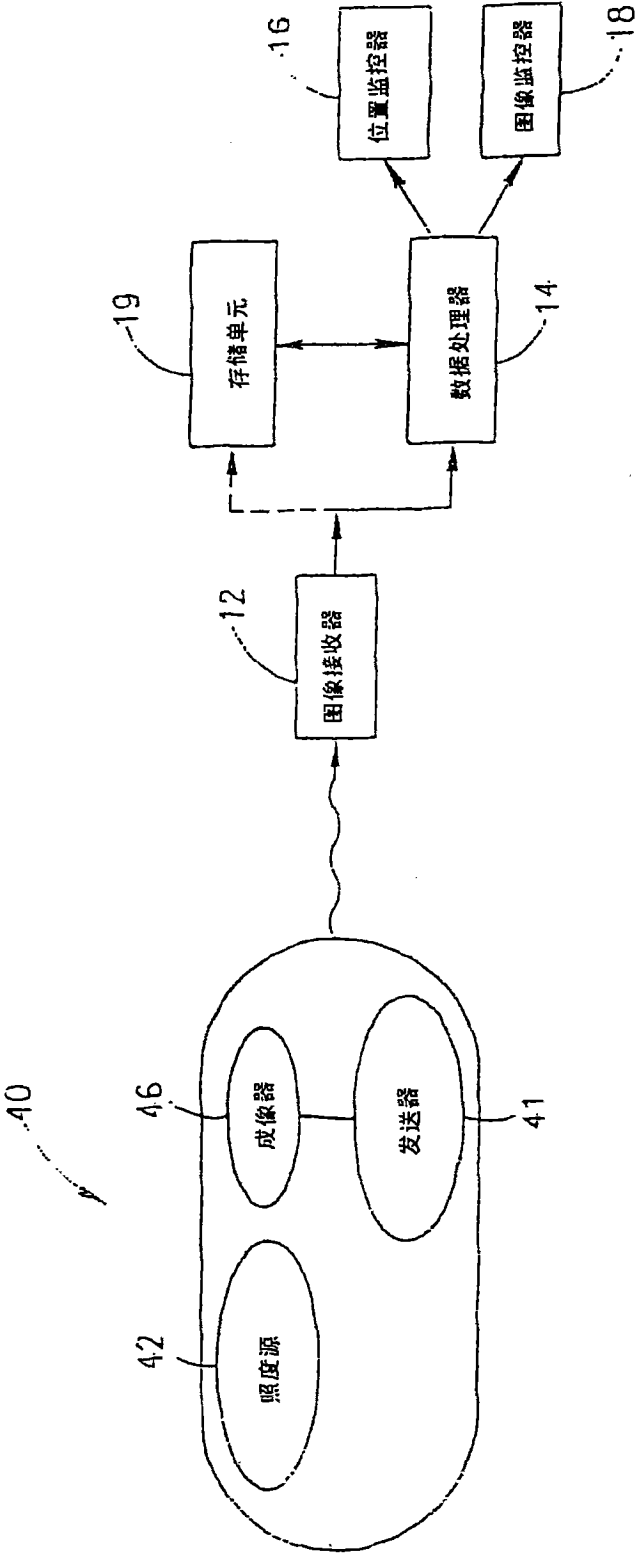


图1
现有技术

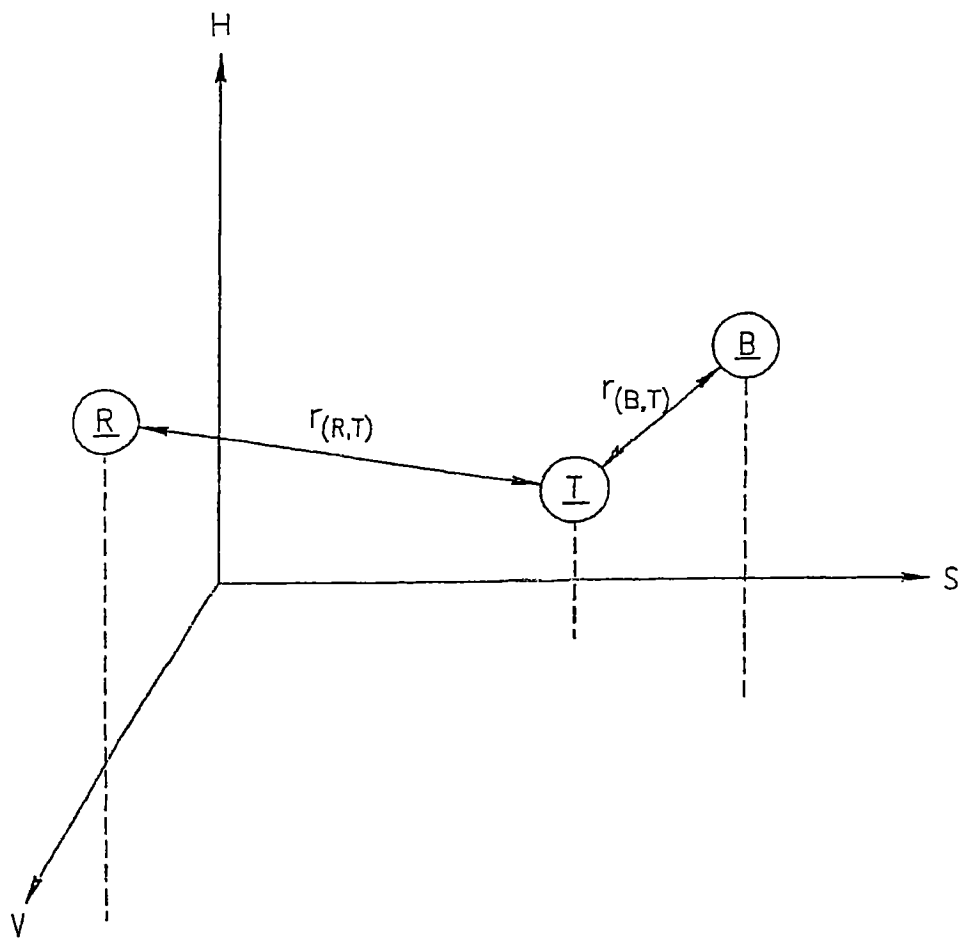


图 2

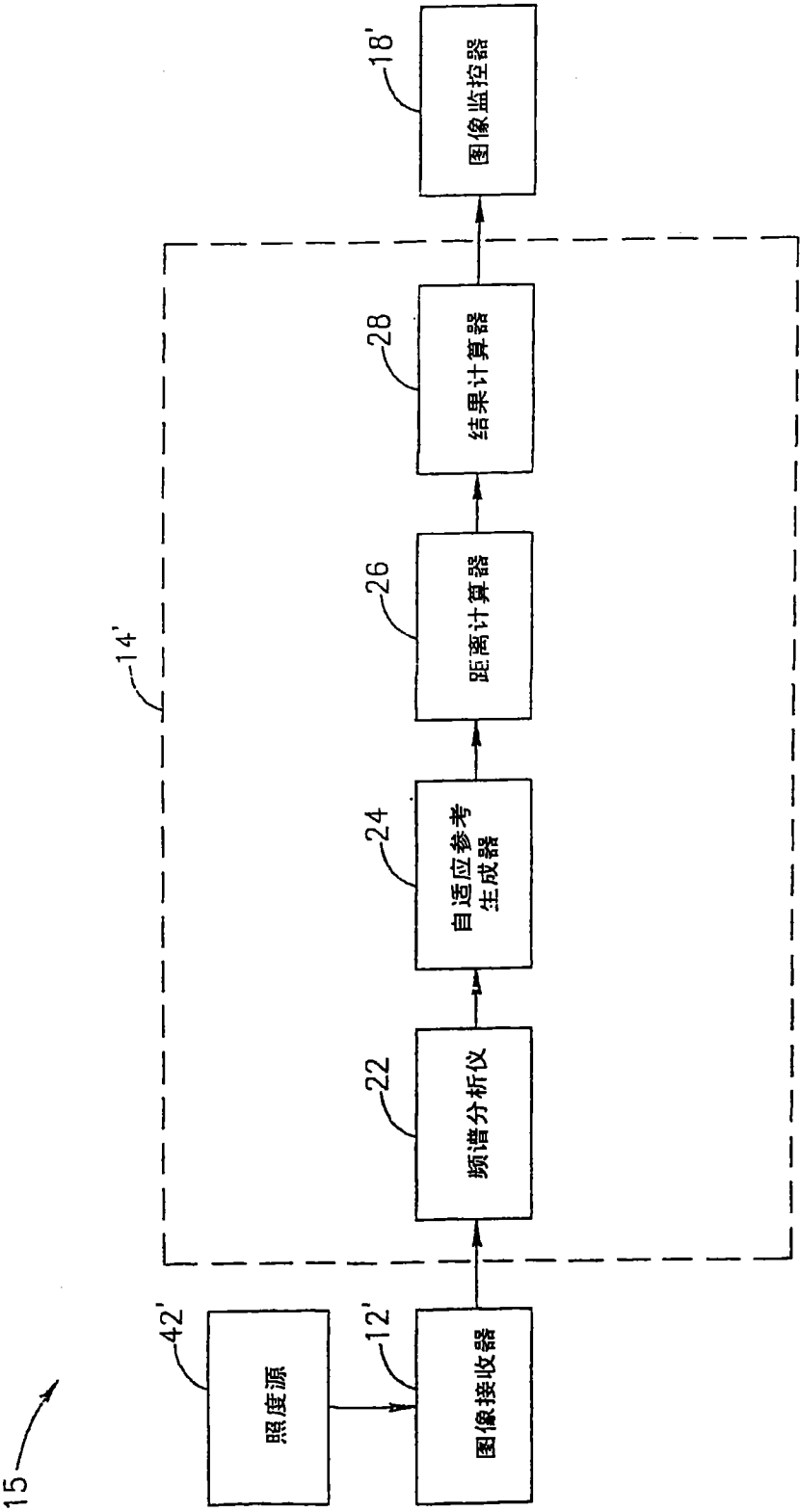


图3

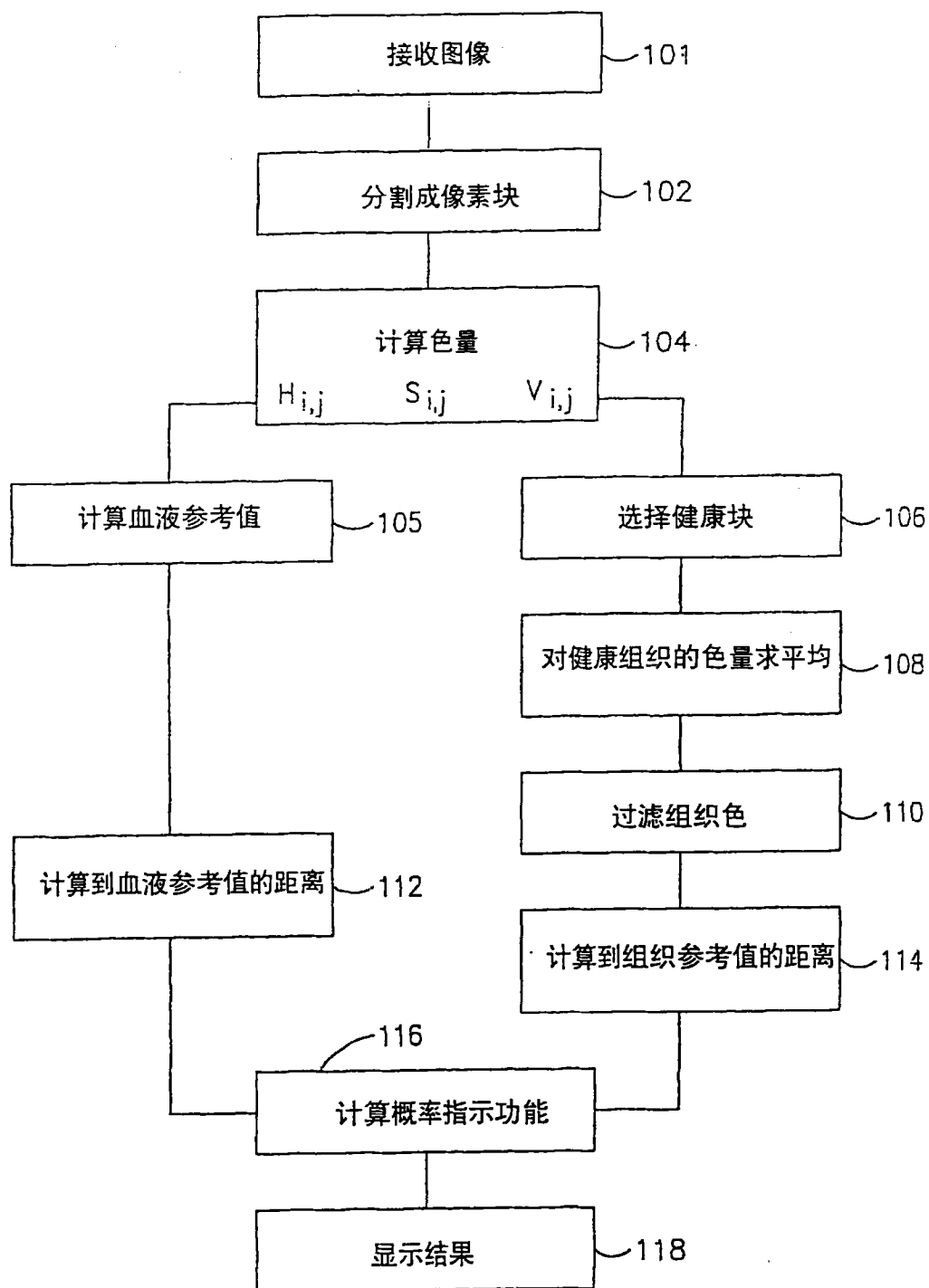


图 4

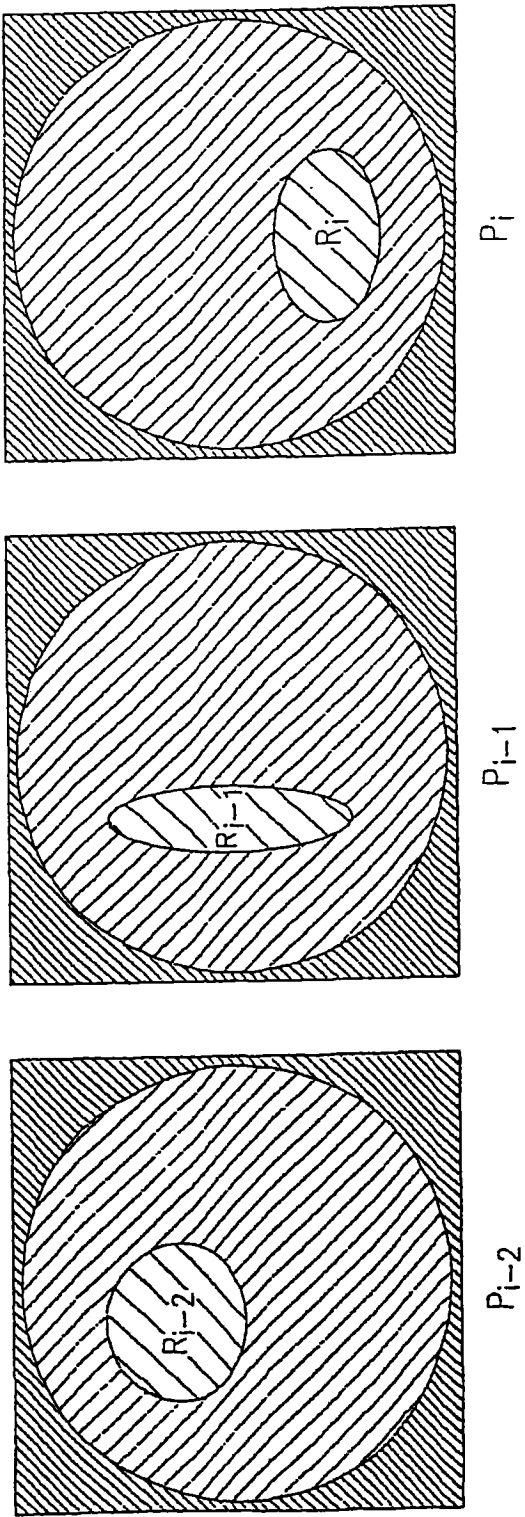


图5