



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102270357 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 08

(21) 申请号 201110158654. 3

(22) 申请日 2011. 06. 07

(30) 优先权数据

2010-130270 2010. 06. 07 JP

2011-101501 2011. 04. 28 JP

(73) 专利权人 株式会社东芝

地址 日本东京都

专利权人 东芝医疗系统株式会社

(72) 发明人 小林忠晴 石川贵之 阿部真吾

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

11227

代理人 李伟 王轶

(56) 对比文件

US 2001/0031920 A1, 2001. 10. 18,

US 2001/0031920 A1, 2001. 10. 18,

US 2004/0015070 A1, 2004. 01. 22,

CN 101342082 A, 2009. 01. 14,

US 2010/0128963 A1, 2010. 05. 27,

CN 101584589 A, 2009. 11. 25,

审查员 孙国辉

(51) Int. Cl.

G06T 19/00(2011. 01)

G06F 19/00(2011. 01)

A61B 6/03(2006. 01)

A61B 5/055(2006. 01)

A61B 8/00(2006. 01)

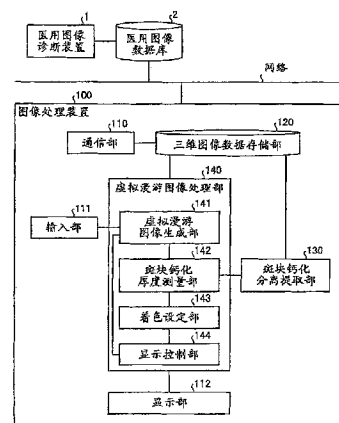
权利要求书3页 说明书11页 附图9页

(54) 发明名称

图像处理装置以及医用图像诊断装置

(57) 摘要

本发明提供一种图像处理装置以及医用图像诊断装置,可以在虚拟漫游图像上显示与斑块部位和钙化部位的空间的分布相关的信息。具备生成部、确定部、测量部以及显示控制部。生成部根据三维图像数据生成在所设定的视点位置以及视线方向上观察的假想内视镜图像。确定部解析上述三维图像数据,确定斑块部位以及/或者钙化部位。测量部测量与由上述确定部确定的斑块部位以及/或者钙化部位的空间的分布相关的信息。显示控制部进行控制以与由上述生成部生成的假想内视镜图像一起显示与由上述测量部测量的空间的分布相关的信息。



1. 一种图像处理装置,其特征在于,具备:

生成部,根据由医用图像诊断装置收集的三维图像数据,生成在所设定的视点位置以及视线方向上观察的假想内视镜图像;

确定部,解析上述三维图像数据,确定斑块部位以及 / 或者钙化部位;

测量部,将在从上述视点位置开始的视线上的由上述确定部确定的斑块部位以及 / 或者钙化部位的两个表面之间,作为该斑块部位以及 / 或者钙化部位的厚度进行测量;

显示控制部,进行控制以与由上述生成部生成的假想内视镜图像一起显示与由上述测量部测量的厚度相关的信息。

2. 根据权利要求 1 所述的图像处理装置,其特征在于,

上述显示控制部通过在上上述斑块部位以及 / 或者钙化部位设定的颜色的浓度或亮度表现与上述厚度相关的信息。

3. 根据权利要求 1 所述的图像处理装置,其特征在于,

还具备:

血管图像显示部,根据上述三维图像数据生成表示血管的行走方向的血管图像,显示生成的血管图像,

受理部,在由上述血管图像显示部显示的血管图像上,受理视点位置以及视线方向的设定,

上述生成部生成在由上述受理部受理的视点位置以及视线方向上观察的假想内视镜图像。

4. 根据权利要求 2 所述的图像处理装置,其特征在于,

还具备:

血管图像显示部,根据上述三维图像数据生成表示血管的行走方向的血管图像,显示生成的血管图像,

受理部,在由上述血管图像显示部显示的血管图像上,受理视点位置以及视线方向的设定,

上述生成部生成在由上述受理部受理的视点位置以及视线方向上观察的假想内视镜图像。

5. 根据权利要求 1 所述的图像处理装置,其特征在于,还包括:

消除受理部,在由上述显示控制部显示的假想内视镜图像上,受理消除斑块部位以及 / 或者钙化部位的范围的指定;

消除后生成部,根据上述三维图像数据生成消除了由上述消除受理部受理的范围的斑块部位以及 / 或者钙化部位的假想内视镜图像;

消除后测量部,在消除了由上述消除受理部受理的范围的情况下,测量由上述确定部确定的斑块部位以及 / 或者钙化部位的厚度;

消除后显示控制部,进行控制以与由上述消除后生成部生成的假想内视镜图像一起显示与由上述消除后测量部测量的厚度相关的信息。

6. 根据权利要求 2 所述的图像处理装置,其特征在于,还包括:

消除受理部,在由上述显示控制部显示的假想内视镜图像上,受理消除斑块部位以及 / 或者钙化部位的范围的指定;

消除后生成部,根据上述三维图像数据生成消除由上述消除受理部受理的范围的斑块部位以及 / 或者钙化部位的假想内视镜图像;

消除后测量部,在消除了由上述消除受理部受理的范围的情况下,测量由上述确定部确定的斑块部位以及 / 或者钙化部位的厚度;

消除后显示控制部,进行控制以与由上述消除后生成部生成的假想内视镜图像一起显示与由上述消除后测量部测量的厚度相关的信息。

7. 一种医用图像诊断装置,其特征在于,包括:

收集部,收集摄影被检体的血管所得的三维图像数据;

生成部,根据由上述收集部收集的三维图像数据生成在所设定的视点位置以及视线方向上观察的假想内视镜图像;

确定部,解析上述三维图像数据,确定斑块部位以及 / 或者钙化部位;

测量部,将在从上述视点位置开始的视线上的由上述确定部确定的斑块部位以及 / 或者钙化部位的两个表面之间,作为该斑块部位以及 / 或者钙化部位的厚度进行测量;

显示控制部,进行控制以与由上述生成部生成的假想内视镜图像一起显示与由上述测量部测量的厚度相关的信息。

8. 根据权利要求 7 所述的医用图像诊断装置,其特征在于,

上述显示控制部通过在上上述斑块部位以及 / 或者钙化部位设定的颜色的浓度或亮度表现与上述厚度相关的信息。

9. 根据权利要求 7 所述的医用图像诊断装置,其特征在于,

还具备:

血管图像显示部,根据上述三维图像数据生成表示血管的行走方向的血管图像,显示生成的血管图像,

受理部,在由上述血管图像显示部显示的血管图像上,受理视点位置以及视线方向的设定,

上述生成部生成在由上述受理部受理的视点位置以及视线方向上观察的假想内视镜图像。

10. 根据权利要求 8 所述的医用图像诊断装置,其特征在于,还具备:

血管图像显示部,根据上述三维图像数据生成表示血管的行走方向的血管图像,显示生成的血管图像,

受理部,在由上述血管图像显示部显示的血管图像上,受理视点位置以及视线方向的设定,

上述生成部生成在由上述受理部受理的视点位置以及视线方向上观察的假想内视镜图像。

11. 根据权利要求 7 所述的医用图像诊断装置,其特征在于,还包括:

消除受理部,在由上述显示控制部显示的假想内视镜图像上,受理消除斑块部位以及 / 或者钙化部位的范围的指定;

消除后生成部,根据上述三维图像数据生成消除了由上述消除受理部受理的范围的斑块部位以及 / 或者钙化部位的假想内视镜图像;

消除后测量部,在消除了由上述消除受理部受理的范围的情况下,测量由上述确定部

确定的斑块部位以及 / 或者钙化部位的厚度 ;

消除后显示控制部, 进行控制以与由上述消除后生成部生成的假想内视镜图像一起显示与由上述消除后测量部测量的厚度相关的信息。

12. 根据权利要求 8 所述的医用图像诊断装置, 其特征在于, 还包括 :

消除受理部, 在由上述显示控制部显示的假想内视镜图像上, 受理消除斑块部位以及 / 或者钙化部位的范围的指定 ;

消除后生成部, 根据上述三维图像数据生成消除了由上述消除受理部受理的范围的斑块部位以及 / 或者钙化部位的假想内视镜图像 ;

消除后测量部, 在消除了由上述消除受理部受理的范围的情况下, 测量由上述确定部确定的斑块部位以及 / 或者钙化部位的厚度 ;

消除后显示控制部, 进行控制以与由上述消除后生成部生成的假想内视镜图像一起显示与由上述消除后测量部测量的厚度相关的信息。

图像处理装置以及医用图像诊断装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种图像处理装置以及医用图像诊断装置。

背景技术

[0002] 目前,一般知道通过由医用图像诊断装置收集的三维图像数据生成假想内视镜图像的方法(以下称作“VE(Virtual Endoscopy)”法)。医用图像诊断装置是例如,X射线CT(Computed Tomography)装置、磁共振成像装置(以下称作“MRI(Magnetic Resonance Imaging)”装置)、超声波诊断装置等。在VE法中,图像处理装置受理视点位置、视线方向以及以视线方向为中心的视野角度的设定。并且,图像处理装置通过对于由视线方向以及视野角度设定的范围,通过从视点位置以放射状透视投影三维图像数据,生成投影图像。

[0003] 由VE法生成的投影图像由于成为与使用内视镜观察器官内部的表面(内壁)的内视镜图像相似的图像,因此,被称作假想内视镜图像(以下称作“虚拟漫游(Fly Through)图像”)。例如,通过摄影被检体的血管的三维图像数据生成的虚拟漫游图像由于成为与观察血管内部的表面(血管壁)的内视镜图像相似的图像,因此,被应用于缺血性心脏病的诊断等中。另外,例如,在日本特开11-76228号公报中,公开了将从三维图像数据中生成的剖面图像合成虚拟漫游图像的技术。

[0004] 但是,如上所述,目前的投影图像不过是显示了表面信息,例如,在血管壁上形成的斑块(plaque)部位和钙化部位具有怎样的厚度等,不能显示与空间的分布相关的信息。例如,在缺血性心脏病的诊断等中,斑块部位和钙化部位的空间的分布信息是重要的,但是目前的图像处理装置不能提供这样的信息。

发明内容

[0005] 本发明要解决的课题是提供可以在虚拟漫游图像上显示与斑块部位和钙化部位的空间的分布相关的信息的图像处理装置以及医用图像诊断装置。

[0006] 实施方式的图像处理装置以及医用图像诊断装置具备生成部、确定部、测量部以及显示控制部。生成部通过三维图像数据生成在所设定的视点位置以及视线方向上观察的假想内视镜图像。确定部解析上述三维图像数据并确定斑块部位以及或者钙化部位。测量部测量与由上述确定部确定的斑块部位以及/或者钙化部位的空间的分布相关的信息。显示控制部进行控制以与由上述生成部生成的假想内视镜图像一起显示与由上述测量部测量的空间的分布相关的信息。

[0007] 效果

[0008] 根据实施方式的图像处理装置以及医用图像诊断装置可以在虚拟漫游图像上显示与斑块部位和钙化部位的空间的分布相关的信息。

附图说明

[0009] 图1为表示实施例1的图像处理装置100的构成的框图。

- [0010] 图 2A 为用于说明实施例 1 的斑块部位以及钙化部位的厚度测量的图。
- [0011] 图 2B 为用于说明实施例 1 的斑块部位以及钙化部位的厚度测量的图。
- [0012] 图 3 为例示体素数与着色设定的对应表的图。
- [0013] 图 4A 为用于说明斑块部位的着色的图。
- [0014] 图 4B 为用于说明斑块部位的着色的图。
- [0015] 图 4C 为用于说明斑块部位的着色的图。
- [0016] 图 4D 为用于说明斑块部位的着色的图。
- [0017] 图 4E 为用于说明斑块部位的着色的图。
- [0018] 图 4F 为用于说明斑块部位的着色的图。
- [0019] 图 5A 为用于说明斑块部位的着色的图。
- [0020] 图 5B 为用于说明斑块部位的着色的图。
- [0021] 图 5C 为用于说明斑块部位的着色的图。
- [0022] 图 5D 为用于说明斑块部位的着色的图。
- [0023] 图 5E 为用于说明斑块部位的着色的图。
- [0024] 图 5F 为用于说明斑块部位的着色的图。
- [0025] 图 6A 为用于说明斑块部位的着色的图。
- [0026] 图 6B 为用于说明斑块部位的着色的图。
- [0027] 图 7 为表示通过实施例 1 的图像处理装置 100 的处理顺序的流程图。
- [0028] 图 8 为用于说明实施例 2 的图像处理装置 100 的概要的图。
- [0029] 图 9 为表示实施例 2 的图像处理装置 100 的结构的框图。
- [0030] 图 10 为表示通过实施例 2 的图像处理装置 100 的处理顺序的流程图。
- [0031] 图 11 为用于说明实施例 3 的图像处理装置 100 的概要的图。
- [0032] 图 12 为表示实施例 3 的图像处理装置 100 的结构的框图。
- [0033] 图 13 为表示通过实施例 3 的图像处理装置 100 的处理顺序的流程图。
- [0034] 图 14A 为用于说明其它实施例的斑块部位以及钙化部位的厚度测量的图。
- [0035] 图 14B 为用于说明其它实施例的斑块部位以及钙化部位的厚度测量的图。
- [0036] 图 15A 为用于说明其它实施例的斑块部位以及钙化部位的厚度测量的图。
- [0037] 图 15B 为用于说明其它实施例的斑块部位以及钙化部位的厚度测量的图。

具体实施方式

[0038] 首先,说明实施例 1 的图像处理装置 100 的结构。图 1 为表示实施例 1 的图像处理装置 100 的结构的框图。如图 1 所示,实施例 1 的图像处理装置 100 经由网络 (network) 与医用图像数据库 (database) 2 连接。并且,医用图像数据库 2 与医用图像诊断装置 1 连接。

[0039] 此外,在实施例 1 中说明了图像处理装置 100 经由网络与医用图像诊断装置 1 以及医用图像数据库 2 连接,并且,医用图像数据库 2 作为与医用图像诊断装置 1 不同的筐体的结构例,但是始终不过是一例,不只局限于此。例如,图像处理装置 100 也可以组装到医用图像诊断装置 1 的内部。并且,例如,医用图像数据库 2 也可以组装到医用图像诊断装置 1 的内部。而且,在图 1 中,医用图像数据库 2 与一个医用图像诊断装置 1 连接,但是,例如,

还可以与 X 射线 CT 装置、MRI 装置、超声波诊断装置等多个医用图像诊断装置 1 连接。

[0040] 实施例 1 中的医用图像诊断装置 1 收集三维图像数据。例如, 医用图像诊断装置 1 是收集三维 X 射线 CT 图像的 X 射线 CT 装置, 收集三维 MRI 图像的 MRI 装置, 收集三维超声波图像的超声波诊断装置等。实施例 1 中的医用图像数据库 2 存储由医用图像诊断装置 1 收集的三维图像数据。例如, 医用图像数据库 2 是管理医用图像的 PACS (Picture Archiving and Communication System) 的数据库, 管理添加医用图像的图 (Karte) 的电子图系统的数据库等。

[0041] 在此, 实施例 1 的图像处理装置 100 从医用图像数据库 2 取得由医师等操作者指定的三维图像数据, 在对取得的三维图像数据进行了图像处理之后, 提示操作者。具体地, 实施例 1 的图像处理装置 100 作为图像处理, 除了通过三维图像数据生成虚拟漫游图像之外, 解析三维图像数据并确定斑块部位和钙化部位。并且, 图像处理装置 100 测量斑块部位与钙化部位的厚度, 与虚拟漫游图像一起显示有关厚度的信息。以下, 针对实施例 1 的图像处理装置 100 执行的图像处理, 与图 1 一起使用图 2 ~ 6 进行说明。

[0042] 如图 1 所示, 实施例 1 的图像处理装置 100 具有通信部 110、输入部 111、显示部 112、三维图像数据存储部 120、斑块钙化分离提取部 130 以及虚拟漫游图像处理部 140。

[0043] 通信部 110 在与医用图像数据库 2 之间进行通信, 通过医用图像数据库 2 取得三维图像数据。输入部 111 从操作者受理用于操作图像处理装置 100 的指示等。例如, 输入部 111 是鼠标、键盘、麦克风等。显示部 112 显示用于从操作者受理用于操作图像处理装置 100 的指示等的 GUI (Graphical User Interface)、虚拟漫游图像等。例如, 显示部 112 是监视器等。

[0044] 三维图像数据存储部 120 存储通过通信部 110 从医用图像数据库 2 所取得的三维图像数据。以下, 说明依据操作者指定, 从医用图像数据库 2 取得摄影被检体 P 的血管所得的三维 X 射线 CT 图像的情况。此外, 取得摄影被检体 P 的血管所得的三维 MRI 图像或者取得三维超声波图像时也可以同样地适用本发明, 并且, 血管以外的地方作为摄影部位时也可以同样地适用本发明。

[0045] 斑块钙化分离提取部 130 解析三维图像数据, 确定血管壁、斑块部位以及钙化部位。具体地, 斑块钙化分离提取部 130 解析从三维图像数据存储部 120 中读出的三维图像数据, 例如, 通过 CT 值的阈值处理等, 分离提取血管壁、斑块部位以及钙化部位。

[0046] 即, 斑块钙化分离提取部 130 解析包含在三维图像数据中的各个像素的 CT 值, 分离提取表示血管壁的阈值的范围内的像素作为血管壁。并且, 斑块钙化分离提取部 130 解析包含在三维图像数据中的各个像素的 CT 值, 分离提取表示斑块部位的阈值的范围内的像素作为斑块部位。并且, 斑块钙化分离提取部 130 解析包含在三维图像数据中的各个像素的 CT 值, 分离提取表示钙化部位的阈值的范围内的像素作为钙化部位。并且, 斑块钙化分离提取部 130 至少将作为斑块部位以及钙化部位分离提取的像素的信息发送到斑块钙化厚度测量部 142 中。此外, 分离提取可以通过应用公知的阈值技术来实现。

[0047] 如图 1 所示, 虚拟漫游图像处理部 140 具有虚拟漫游图像生成部 141、斑块钙化厚度测量部 142、着色设定部 143 以及显示控制部 144。

[0048] 虚拟漫游图像生成部 141 通过三维图像数据生成虚拟漫游图像。具体地, 首先, 虚拟漫游图像生成部 141 由操作者经由输入部 111 受理包含视点位置、视线方向以及视野

角度的参数的设定。其次,虚拟漫游图像生成部 141 通过对于由视线方向以及视野角度设定的范围,从视点位置以放射状透视投影从三维图像数据存储部 120 中读出的三维图像数据,由此生成虚拟漫游图像。并且,虚拟漫游图像生成部 141 将包含视点位置、视线方向以及视野角度的参数通知斑块钙化厚度测量部 142,同时将生成的虚拟漫游图像发送到显示控制部 144。

[0049] 斑块钙化厚度测量部 142 根据被设定的视点位置测量与斑块部位以及钙化部位的空间的分布相关的信息。具体地,首先,斑块钙化厚度测量部 142 从虚拟漫游图像生成部 141 受理包含视点位置、视线方向以及视野角度的参数的通知。接着,斑块钙化厚度测量部 142 使用从斑块钙化分离提取部 130 发送的斑块部位以及钙化部位的分离提取信息与从虚拟漫游图像生成部 141 通知的包含视点位置、视线方向以及视野角度的参数(parameter),测量斑块部位以及钙化部位的厚度。并且,斑块钙化厚度测量部 142 将与测量的厚度相关的信息通知着色设定部 143。

[0050] 图 2A 以及图 2B 为用于说明斑块部位以及钙化部位的厚度测量的图。图 2A 表示视点位置、视线方向以及视野角度与在血管壁形成的斑块部位的关系。如图 2A 所示,例如,斑块部位以在血管的内部隆起的方式粘着。

[0051] 图 2B 表示所设定的视点位置以及视线方向上的斑块部位的厚度。如图 2B 所示,例如,斑块部位的形状作为如切除了球形的一部分的形状。此外,图 2B 中例示的斑块部位的形状为了方便说明,不过是表示形状的一例,斑块部位的形状在任何形状的情况下都可以同样地适用本发明。

[0052] 这样的情况,例如,斑块钙化厚度测量部 142 将视点位置作为起点(原点),面向斑块部位全体以放射状进行探索。并且,斑块钙化厚度测量部 142 在从视点位置向斑块部位导引的各直线上,计入具有表示“斑块”的 CT 值的像素数(体素(voxel)数)。例如,图 2B 中例示的 a_1 、 a_2 、以及 a_3 任何一个都表示斑块部位的厚度。即,在图 2B 中, X 符号表示构成斑块部位的表面的像素,黑圆点符号表示在直线上构成第二个斑块部位的表面的像素。斑块钙化厚度测量部 142 通过计入在 X 符号与黑圆点符号之间存在的像素的数,测量所设定的视点位置上的斑块部位的厚度。并且,省略图示,但是例如,斑块钙化厚度测量部 142 针对钙化部位也同样地测量厚度。此外,针对从视点位置向斑块部位导引的各直线延长到某地进行探索,预先设定初期值(例如,从视点起的半径等)等。

[0053] 另外,针对实施例 1,说明斑块钙化厚度测量部 142 将斑块部位以及钙化部位的双方作为分离提取对象的例子,但是本发明不只局限于此。例如,斑块钙化厚度测量部 142 只将斑块部位作为分离提取对象时,或者只将钙化部位作为分离提取对象时,都可以同样地适用本发明。

[0054] 着色设定部 143 根据与所测量的空间的分布相关的信息,进行斑块部位以及钙化部位的着色设定。具体地,首先,着色设定部 143 作为与所测量的厚度相关的信息,从斑块钙化厚度测量部 142 受理体素数。其次,着色设定部 143 参照体素数与着色设定的对应表,取得与从斑块钙化厚度测量部 142 受理的体素数对应的着色设定。并且,着色设定 143 将取得的着色设定发送到显示控制部 144。

[0055] 图 3 为例示体素数与着色设定的对应表的图。如图 3 所示,在实施例 1 中,着色设定部 143 对于、斑块部位以及钙化部位着蓝色,体素数越多,其浓度就越高。并且,着色设定

部 143 从斑块钙化厚度测量部 142 受理相当于将视点位置作为起点的面向斑块部位全体以放射状探索的直线的个数的体素数。因此,着色设定部 143 分别针对已受理的全部的体素数,取得对应的着色设定。此外,体素数为“0”时,由于该直线是没有通过斑块部位的直线,因此,着色设定部 143 可以不进行着色设定。

[0056] 显示控制部 144 进行控制以与虚拟漫游图像一起显示与空间的分布相关的信息。具体地,首先,显示控制部 144 从着色设定部 143 接收将视点位置作为起点,与面向斑块部位全体以放射状探索的直线(除去没有通过斑块部位的直线)分别相关的着色设定。其次,显示控制部 144 将通过虚拟漫游图像生成部 141 发送的虚拟漫游图像显示到显示部 112 中,但是在此,显示控制部 144 随着从着色设定部 143 接收的着色设定,显示斑块部位。

[0057] 图 4~6 为用于说明斑块部位的着色的图。图 4A 以及图 4B 都表示在血管壁形成的斑块部位。图 4A 中例示的斑块部位的向血管的行走方向的宽度(进深)比图 4B 中例示的斑块部位厚。

[0058] 图 4C 以及图 4D 都表示着色设定前的虚拟漫游图像。此外,最外侧的圆表示虚拟漫游图像的外缘。并且,最内侧的圆(虚线的圆)为表示该虚拟漫游图像具有进深(是以便窥视血管内部观察时的虚拟漫游图像)。

[0059] 即,图 4C 对应从视点位置观察图 4A 中例示的血管的虚拟漫游图像,图 4D 对应从视点位置观察图 4B 中例示的血管的虚拟漫游图像。这样,由于着色设定前的虚拟漫游图像不过是显示表面的信息,因此,斑块部位具有怎样的厚度等,不能显示与空间的分布相关的信息。

[0060] 图 4E 以及图 4F 都是着色设定后的虚拟漫游图像,且是通过实施例 1 中的显示控制部 144 显示在显示部 122 中的虚拟漫游图像。图 4E 对应从视点位置观察图 4A 中例示的血管的虚拟漫游图像,图 4F 对应从视点位置观察图 4B 中例示的血管的虚拟漫游图像。另外,在图 4E 以及图 4F 中,为了方便说明,蓝色用灰色或者黑色表现,将浓度高的蓝色对应地表现为黑色、将浓度低的蓝色对应地表现为灰色。

[0061] 即,显示控制部 144 将以放射状探索的直线上存在的斑块部位的表面作为虚拟漫游图像显示时,用根据从着色设定部 143 接收的着色设定的浓度表示。于是,从视点位置观察斑块部位时的进深方向的厚度通过该浓度表现出来。例如,对比图 4E 与图 4F,斑块部位的表面的形状相同,但是用比图 4F 浓度深的蓝色表现图 4E 一方。因此,操作者知道图 4E 中例示的斑块部位的向血管的行走方向的宽度(进深)厚。

[0062] 同样地,图 5A 以及图 5B 都表示在血管壁形成的斑块部位。可是,图 4A 以及图 4B 中例示的斑块部位以在血管的内部隆起的方式粘着,但是图 5A 以及图 5B 中例示的斑块部位虽然粘着在血管的内部,但其表面比较平坦地形成。并且,图 5A 中例示的斑块部位比图 5B 中例示的斑块部位的自血管壁起的厚度厚。

[0063] 图 5C 以及图 5D 都表示着色设定前的虚拟漫游图像。图 5C 对应从视点位置观察图 5A 中例示的血管的虚拟漫游图像,图 5D 对应从视点位置观察图 5B 中例示的血管的虚拟漫游图像。可是,在图 5A~5F 中,斑块部位虽然粘着在血管的内部,但是由于其表面比较平坦地形成,因此,在着色设定前的虚拟漫游图像中,岂止是与斑块部位的空间的分布有关的信息,就连斑块部位自身也不能表示。

[0064] 图 5E 以及图 5F 都是着色设定后的虚拟漫游图像,且是通过实施例 1 中的显示控

制部 144 显示在显示部 112 上的虚拟漫游图像。图 5E 对应从视点位置观察图 5A 中例示的血管的虚拟漫游图像,图 5F 对应从视点位置观察图 4B 中例示的血管的虚拟漫游图像。

[0065] 例如,对比图 5E 与图 5F,斑块部位的表面的形状相同,但是用比图 5F 浓度深的蓝色表现图 5E 一方。因此,操作者知道图 5E 中例示的斑块部位一方来自血管壁的厚度厚。

[0066] 而且,图 6A 以及图 6B 的虚拟漫游图像为观察血管的分歧点,表示根据斑块左侧的血管完全封闭的情况。图 6A 以及图 6B 都是着色设定后的虚拟漫游图像,且是通过实施例 1 中的显示控制部 144 显示在显示部 112 上的虚拟漫游图像。

[0067] 例如,对比图 6A 与图 6B 都是左侧的血管被涂抹上蓝色,但是用比图 6B 浓度深的蓝色表现图 6A 一方。因此,操作者知道图 6A 中例示的封闭的一方进深方向的厚度厚,并且血管下部一方厚度更厚。

[0068] 其次,说明通过实施例 1 的图像处理装置 100 的处理顺序。图 7 为表示通过实施例 1 的图像处理装置 100 的处理顺序的流程图。

[0069] 首先,斑块钙化分离提取部 130 通过三维图像数据存储部 120 取得三维图像数据(步骤 S101),解析取得的三维图像数据,分离提取血管壁、斑块部位以及钙化部位(步骤 S102)。

[0070] 而且,虚拟漫游图像生成部 141 判定是否已受理视点位置以及视线方向的设定(步骤 S103)。当判定为已受理(步骤 S103 肯定),虚拟漫游图像生成部 141 生成虚拟漫游图像(步骤 S104)。

[0071] 其次,斑块钙化厚度测量部 142 根据所设定的视点位置测量斑块部位以及钙化部位的厚度(步骤 S105)。着色设定部 143 根据与所测量的厚度相关的信息,进行斑块部位以及钙化部位的着色设定(步骤 S106)。

[0072] 然后,显示控制部 144 进行控制以在显示部 112 中显示被着色设定的虚拟漫游图像(步骤 S107)。此后,图像处理装置 100 判定是否已受理虚拟漫游图像的显示控制的结束(步骤 S108),在已受理的情况下(步骤 S108),结束处理。

[0073] 另外,在没有受理的情况下(步骤 S108 否定),图像处理装置 100 再次返回到虚拟漫游图像生成部 141 判定是否已受理包含视点位置、视线方向以及视野角度的参数的处理。

[0074] 此外,图 7 不过是通过实施例 1 的图像处理装置 100 的处理顺序的一例,本发明不只局限于此。例如,步骤 S102 的处理可以在步骤 S105 的处理之前进行,例如,也可以与步骤 S104 的处理并列进行。

[0075] 如上所述,在实施例 1 中,虚拟漫游图像生成部 141 通过由医用图像诊断装置 1 收集的三维图像数据,生成在所设定的视点位置以及视线方向上观察的虚拟漫游图像。并且,斑块钙化分离提取部 130 解析三维图像数据,确定斑块部位以及钙化部位。其次,斑块钙化厚度测量部 142 测量由斑块钙化分离提取部 130 确定的与斑块部位以及钙化部位的空间的分布相关的信息。并且,着色设定部 143 以及显示控制部 144 进行控制以与由虚拟漫游图像生成部 141 生成的虚拟漫游图像一起显示与由斑块钙化厚度测量部 142 测量的空间的分布相关的信息。

[0076] 这样,根据实施例 1,能够在虚拟漫游图像上显示与斑块部位和钙化部位的空间的分布相关的信息。并且,在虚拟漫游图像上,显示与本来不能观察的空间的分布相关的信息

的结果,操作者能够把握斑块部位和钙化部位的空间的分布信息。进而,根据实施例 1,能够支援缺血性心脏病的诊断和治疗计划的研讨。

[0077] 其次,说明实施例 2 的图像处理装置 100。实施例 2 的图像处理装置 100 除了虚拟漫游图像之外,还通过三维图像数据生成表示血管的行走方向的血管图像,显示生成的血管图像。并且,实施例 2 的图像处理装置 100 在所显示的血管图像上受理视点位置以及视线方向的设定,生成在已受理的视点位置以及视线方向上观察的虚拟漫游图像。即,实施例 2 的图像处理装置 100 在血管图像上,受理虚拟漫游图像的视点位置以及视线方向的设定。

[0078] 图 8 为用于说明实施例 2 的图像处理装置 100 的概要的图。如图 8 所示,例如,实施例 2 的图像处理装置 100 在显示部 112 的左半分显示血管图像,在右半分显示虚拟漫游图像。例如,图 8 中例示的血管图像显示血管的行走信息、视点位置以及视线方向。并且,在图 8 中,封闭的血管用虚线显示。

[0079] 而且,实施例 2 的图像处理装置 100 在所显示的血管图像上受理视点位置以及视线方向的设定。例如,操作者通过鼠标点击(click)图 8 中例示的黑箭头,通过拖动(drag),变更黑箭头的位置,或变更箭头的方向,图像处理装置 100 受理视点位置以及视线方向的设定。

[0080] 并且,实施例 2 的图像处理装置 100 生成在已受理的视点位置以及视线方向上观察的虚拟漫游图像,例如,如图 8 所示,显示虚拟漫游图像。即,操作者通过鼠标点击图 8 中例示的黑箭头、进行拖动,于是,右半分的虚拟漫游图像也连动地变更。此外,本发明不只局限于分割画面来显示的方法,在替换画面并显示血管图像与虚拟漫游图像的方法中也同样可以适用。

[0081] 图 9 为表示实施例 2 的图像处理装置 100 的结构的框图。如图 9 所示,实施例 2 的图像处理装置 100 还具备投影图像处理部 150。投影图像处理部 150 具有投影图像生成部 151 与视点位置视线方向设定部 152。

[0082] 投影图像生成部 151 通过三维图像数据生成表示血管的行走方向的血管图像,显示生成的血管图像。具体地,首先,投影图像生成部 151 通过从三维图像数据存储部 120 读出的三维图像数据,生成表示血管的行走方向的血管图像。其次,投影图像生成部 151 将生成的血管图像显示在显示部 112 中。此外,投影图像生成部 151 例如在初期设定的位置上显示受理由操作者进行的视点位置以及视线方向的设定的黑箭头。

[0083] 视点位置视线方向设定部 152 在血管图像上受理视点位置以及视线方向的设定。具体地,视点位置视线方向设定部 152 在由投影图像生成部 151 显示在显示部 112 中的血管图像上,通过由操作者经由输入部 111 受理操作,受理视点位置以及视线方向的设定。并且,视点位置视线方向设定部 152 将已受理的视点位置以及视线方向的设定发送到虚拟漫游图像处理部 140 的虚拟漫游图像生成部 141。

[0084] 于是,实施例 2 中的虚拟漫游图像生成部 141 生成在由视点位置视线方向设定部 152 受理的视点位置以及视线方向上观察的虚拟漫游图像,将视点位置以及视线方向通知斑块钙化厚度测量部 142,同时,将生成的虚拟漫游图像发送到显示控制部 144。

[0085] 然后,实施例 2 中的斑块钙化厚度测量部 142 根据重新设定的视点位置再次测量斑块部位以及钙化部位的厚度,着色设定部 143 根据与所测量的厚度相关的信息,再次进行斑块部位以及钙化部位的着色设定。于是,显示控制部 144 再次进行控制以与虚拟漫游

图像一起显示厚度。

[0086] 其次,说明通过实施例 2 的图像处理装置 100 的处理顺序。图 10 为表示通过实施例 2 的图像处理装置 100 的处理顺序的流程图。

[0087] 首先,在实施例 2 中,斑块钙化分离提取部 130 以及投影图像生成部 151 通过三维图像数据存储部 120 分别取得三维图像数据(步骤 S201)。并且,斑块钙化分离提取部 130 与实施例 1 同样地对取得的三维图像数据进行解析,分离提取血管壁、斑块部位以及钙化部位(步骤 S202)。另外,投影图像生成部 151 通过取得的三维图像数据生成血管图像,将生成的血管图像显示到显示部 112 中(步骤 S203)。

[0088] 然后,在实施例 2 中,虚拟漫游图像生成部 141 判定在虚拟漫游图像上是否已受理视点位置以及视线方向的设定,同时,视点位置视线方向设定部 152 也判定在血管图像上是否已受理视点位置以及视线方向的设定(步骤 S204)。

[0089] 并且,虚拟漫游图像生成部 141,当判定由虚拟漫游图像生成部 141 本身或者视点位置视线方向设定部 152 已受理视点位置以及视线方向的设定(步骤 S204 肯定),生成虚拟漫游图像(步骤 S205)。

[0090] 于是,其次,斑块钙化厚度测量部 142 根据所设定的视点位置测量斑块部位以及钙化部位的厚度(步骤 S206),着色设定部 143 根据与所测量的厚度相关的信息,进行斑块部位以及钙化部位的着色设定(步骤 S207)。

[0091] 然后,显示控制部 144 进行控制以在显示部 112 中显示被着色设定的虚拟漫游图像(步骤 S208)。此后,图像处理装置 100 判定是否已受理虚拟漫游图像的显示控制的结束(步骤 S209),在已受理的情况下(步骤 S209 肯定),结束处理。

[0092] 另外,在没有受理的情况下(步骤 S209 否定)图像处理装置 100 再次返回到虚拟漫游图像生成部 141 以及视点位置视线方向设定部 152 判定是否已受理视点位置以及视线方向的设定的处理。

[0093] 另外,图 10 不过是通过实施例 2 的图像处理装置 100 的处理顺序的一例,本发明不只局限于此。例如,步骤 S203 的处理可以在步骤 S204 的处理之前进行,例如,还可以与步骤 S202 的处理并列进行。

[0094] 如上所述,在实施例 2 中,投影图像生成部 151 通过三维图像数据生成表示血管的行走方向的血管图像,显示生成的血管图像。并且,视点位置视线方向设定部 152 在由投影图像生成部 151 显示的血管图像上,受理视点位置以及视线方向的设定。而且,虚拟漫游图像生成部 141 生成在由视点位置视线方向设定部 152 已受理的视点位置以及视线方向上观察的虚拟漫游图像。像这样的,根据实施例 2,操作者能够容易地把握针对从哪个位置向哪个方向观察血管内部。

[0095] 然后,说明实施例 3 的图像处理装置 100。实施例 3 的图像处理装置 100 在虚拟漫游图像上受理消除斑块部位以及钙化部位的范围的指定。并且,实施例 3 的图像处理装置 100 通过三维图像数据生成消除已受理的消除范围的斑块部位以及钙化部位的虚拟漫游图像。

[0096] 图 11 为用于说明实施例 3 的图像处理装置 100 的概要的图。图 11 的 (A) 例示受理消除范围的指定前的虚拟漫游图像。如图 11 的 (A) 所示,实施例 3 的图像处理装置 100 在所显示的虚拟漫游图像上,受理消除范围的指定。例如,操作者通过鼠标在图 11 的 (A)

中例示的画面上点击、拖拉来描绘圆,当指定用虚线指定表示的范围,图像处理装置 100 受理消除范围的指定。另外,针对消除范围的进深方向,例如,或设定初期值,或另外由操作者设定值。

[0097] 图 11 的 (B) 例示消除已受理的范围的斑块部位以及钙化部位的虚拟漫游图像。如图 11 的 (B) 中所例示,实施例 3 的图像处理装置 100 通过三维图像数据生成并显示消除已受理的消除范围的斑块部位以及钙化部位的虚拟漫游图像。

[0098] 图 12 为表示实施例 3 的图像处理装置 100 的结构框图。如图 12 所示,实施例 3 的图像处理装置 100 中,虚拟漫游图像处理部 140 还具备斑块钙化消除受理部 145。

[0099] 斑块钙化消除受理部 145 在虚拟漫游图像上受理消除斑块部位以及钙化部位的范围的指定。具体地,斑块钙化消除受理部 145 在由显示控制部 144 显示在显示部 112 中的虚拟漫游图像上,通过由操作者经由输入部 111 受理操作,受理消除范围的指定。并且,斑块钙化消除受理部 145 将已受理的消除范围的指定发送到虚拟漫游图像生成部 141 中。此外,斑块钙化消除受理部 145 作为消除范围的指定,例如也可以受理“全范围”。

[0100] 于是,实施例 3 中的虚拟漫游图像生成部 141 在消除由斑块钙化消除受理部 145 受理的消除范围的情况下生成观察的虚拟漫游图像。例如,虚拟漫游图像生成部 141 通过三维图像数据消除与消除范围对应的像素,通过消除后的三维图像数据生成虚拟漫游图像。并且,虚拟漫游图像生成部 141 将与消除范围相关的信息通知斑块钙化厚度测量部 142,同时,将生成的虚拟漫游图像发送到显示控制部 144。

[0101] 然后,实施例 3 中的斑块钙化厚度测量部 142 根据与通过虚拟漫游图像生成部 141 通知的消除范围相关的信息再次测量斑块部位以及钙化部位的厚度,着色设定部 143 根据与所测量的厚度相关的信息,再次进行斑块部位以及钙化部位的着色设定。于是,显示控制部 144 再次进行控制与虚拟漫游图像一起显示厚度。

[0102] 此外,在实施例 3 中,实施例 3 的图像处理装置 100 与实施例 2 同样具备投影图像处理部 150,与实施例 2 同样,说明以生成在血管图像上已受理的视点位置以及视线方向上所观察的虚拟漫游图像的方式构成的例子,但是本发明不只局限于此。例如,实施例 3 的图像处理装置 100 与实施例 1 同样也可以是不具备投影图像处理部 150 的结构。

[0103] 其次,说明通过实施例 3 中的图像处理装置 100 的处理顺序。图 13 为表示通过实施例 3 的图像处理装置 100 的处理顺序的流程图。即,实施例 3 中的图像处理装置 100 与实施例 1 同样执行图 7 中例示的处理顺序,同时,斑块钙化消除受理部 145 另外进行消除范围的指定的受理,在已受理消除范围的指定的情况下,执行图 13 中例示的处理顺序。以下说明图 13 中例示的处理顺序。

[0104] 在实施例 3 中,斑块钙化消除受理部 145 判定是否已受理斑块部位以及钙化部位的消除范围的指定(步骤 S301)。在没有受理的情况下(步骤 S301 否定),斑块钙化消除受理部 145 返回到判定是否已受理斑块部位以及钙化部位的消除范围的指定的处理。

[0105] 另外,在已受理的情况下(步骤 S301 肯定),虚拟漫游图像生成部 141 生成在消除了已受理的消除范围的情况下所观察的虚拟漫游图像(步骤 S302)。

[0106] 于是,其次,斑块钙化厚度测量部 142 在消除了消除范围的情况下测量斑块部位以及钙化部位的厚度(步骤 S303),着色设定部 143 根据与所测量的厚度相关的信息,进行斑块部位以及钙化部位的着色设定(步骤 S304)。然后,显示控制部 144 进行控制以在显示

部 112 中显示被着色设定的虚拟漫游图像（步骤 S305）。

[0107] 如上所述,在实施例 3 中,斑块钙化消除受理部 145 在由显示控制部 144 显示的虚拟漫游图像上,受理消除斑块部位以及钙化部位的范围的指定。并且,虚拟漫游图像生成部 141 通过三维图像数据生成消除由斑块钙化消除受理部 145 受理的范围的斑块部位以及钙化部位的虚拟漫游图像。并且,斑块钙化厚度测量部 142 在消除了由斑块钙化消除受理部 145 受理的范围的情况下测量与斑块部位以及钙化部位的空间的分布相关的信息。而且,着色设定部 143 以及显示控制部 144 进行控制以与由虚拟漫游图像生成部 141 生成的虚拟漫游图像一起显示与由斑块钙化厚度测量部 142 测量的空间的分布相关的信息。因此,操作者例如在治疗前等,能够模拟地体验在虚拟漫游图像上的斑块部位和钙化部位的消除处理。

[0108] 另外,本发明除了上述实施例以外,还在各种不同的方式中实施。

[0109] 首先,在上述实施例中,作为测量斑块部位和钙化部位的厚度的方法,说明计入从视点位置向斑块部位等导出的直线上的像素数的方法。但是,实施方式不只局限于此。

[0110] 例如,斑块钙化厚度测量部 142 还可以根据与芯线的关系测量斑块部位和钙化部位的厚度。图 14A 以及图 14B,图 15A 以及图 15B 为用于说明其它实施例的斑块部位以及钙化部位的厚度测量的图。

[0111] 首先,如图 14A 以及图 14B 所示,例如,斑块部位以在血管的内部隆起的方式粘着。此外,图 14B 为从左方向观察图 14A 中所示的血管的图。这样,斑块钙化厚度测量部 142 从血管的芯线 x 向血管壁导引垂线。该垂线如图 14A 所示,以探索与芯线 x 正交的面上的方式导引多个。并且,斑块钙化厚度测量部 142 在各垂线上,计入具有表示“斑块”的 CT 值的像素数(体素数)。例如,图 14A 以及图 14B 中例示的符号 y 表示任何一个斑块部位的厚度。并且,在图 14A 以及图 14B 中,X 符号表示构成斑块部位的表面(内侧的表面)的像素。斑块钙化厚度测量部 142 在各垂线上,通过计入具有表示“斑块”的 CT 值的像素数,测量斑块部位的厚度。并且,省略图示,但是例如,斑块钙化厚度测量部 142 针对钙化部位也同样地测量厚度。

[0112] 同样地,图 15A 以及图 15B 都表示在血管壁上形成的斑块部位,但是例如,斑块部位虽然粘着在血管的内部,但是其表面比较平坦地形成。此外,图 15B 为从左方向观察图 15A 中所示的血管的图。此时,斑块钙化厚度测量部 142 从血管的芯线 x 向血管壁导引垂线。该垂线如图 15A 所示,以探索与芯线 x 正交的面上的方式导引多个。并且,斑块钙化厚度测量部 142 在各垂线上,计入具有表示“斑块”的 CT 值的像素数(体素数)。例如,图 15A 以及图 15B 中所示的符号 z 都表示斑块部位的厚度。即,在图 15A 以及图 15B 中,X 符号表示构成斑块部位的表面(外侧的表面)的像素。斑块钙化厚度测量部 142 在各垂线上,通过计入具有表示“斑块”的 CT 值的像素数,测量斑块部位的厚度。并且,省略图示,但是例如,斑块钙化厚度测量部 142 针对钙化部位也同样地测量厚度。

[0113] 此外,通过这样的方法测量斑块部位和钙化部位的厚度时,斑块部位和钙化部位的厚度不受视点位置的影响,作为一定的值。即,显示控制部 144 根据视点位置显示虚拟漫游图像,同时,随着由着色设定部 143 收取的一定的着色设定显示斑块部位。

[0114] 其次,在上述实施例中,说明了斑块钙化厚度测量部 142 通过计入体素数测量斑块部位的厚度,着色设定部 143 进行与所计入的体素数对应的着色设定的方法,但是本发

明不只局限于此。例如,斑块钙化厚度测量部 142 不是计入体素数的,计算 CT 值的积分值,着色设定部 143 还可以进行与所计算的积分值对应的着色设定的方法。

[0115] 或者,例如,斑块钙化厚度测量部 142 求出不是计入体素数的 CT 值的最大值(或者最小值、平均值等),着色设定部 143 还可以进行与所求出的最大值(或者最小值、平均值等)对应的着色设定的方法。即,例如,钙化部位的情况,一般认为与钙化的行进状况相应,部位的硬度不同,CT 值就变得不同。于是,图像处理部 100 例如,求出 CT 值的最大值或者最小值等医学上有意义的值,通过进行与此相应的着色设定,能够更强调并显示钙化部位的行进状况。

[0116] 并且,在上述实施例中,说明了用在斑块部位以及钙化部位设定的颜色的浓度来表现与空间的分布相关的信息的方法,但是本发明不只局限于此,例如,也可以使用通过亮度的变化表现的方法。并且,例如,还可以并用分别对血管壁、斑块部位或者钙化部位着色位不同的颜色的方法。

[0117] 而且,在上述实施例中,说明了图像处理装置 100 设置为与医用图像诊断装置 1 不同的筐体的例子,但是本发明不只局限于此。例如,图像处理装置 100 也可以设置在医用图像诊断装置 1 内。

[0118] 虽对本发明的实施方式进行了说明,但上述实施方式是作为例子而说明的,并不对本发明的范围作出限定。上述实施方式可在各种方式中实施,并且在不脱离本发明是要旨的范围内可进行各种省略、变换。上述实施方式及其变形例包含在本发明的范围及要旨内,与上述相同地,也包含在与专利申请要求范围中所揭示的发明相同的范围内。

[0119] 相关申请的交叉引用

[0120] 本申请基于 2010 年 6 月 7 日提交的在先的日本专利申请号 2010-130270 以及 2011 年 4 月 28 日提交的在先的日本专利申请号 2011-101501 并要求其为优先权,其全部内容通过引用结合在本申请中。

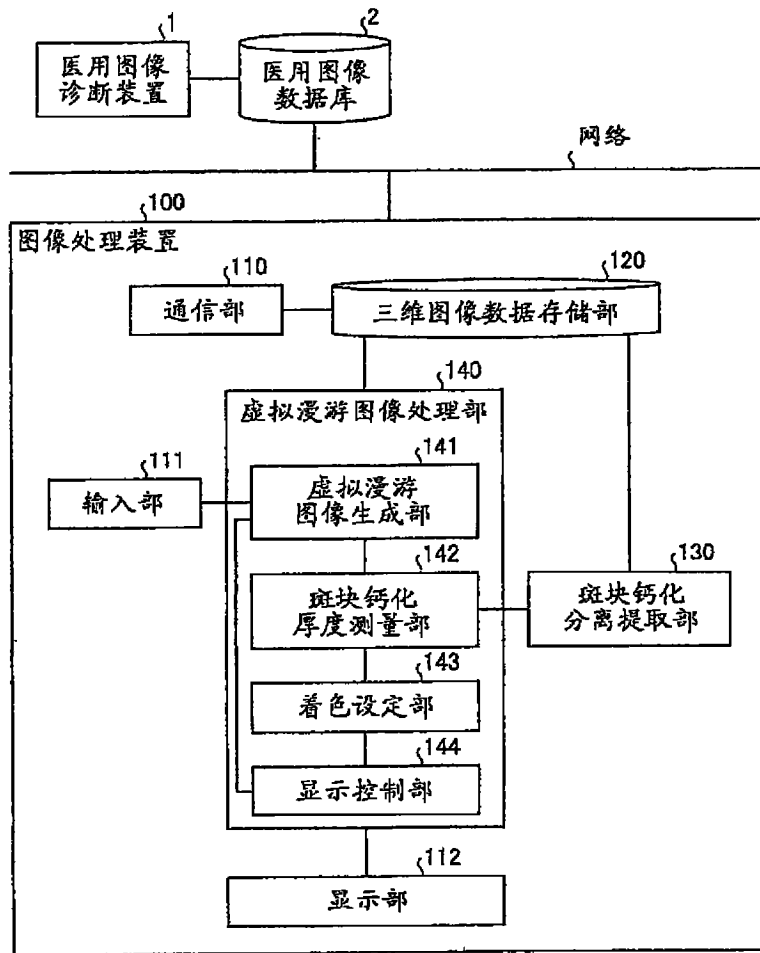


图 1

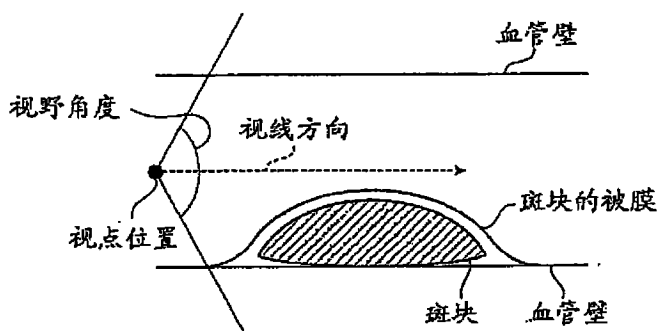


图 2A

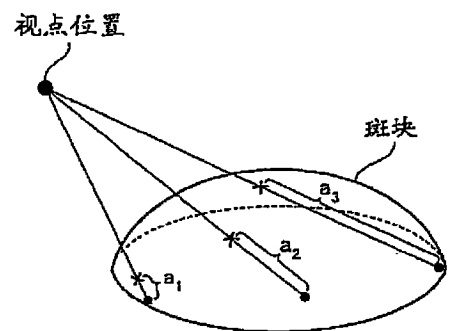


图 2B

斑块钙的厚度 (体素数)	着色设定
1~10	着色浓度1
11~20	着色浓度2
21~30	着色浓度3
⋮	⋮

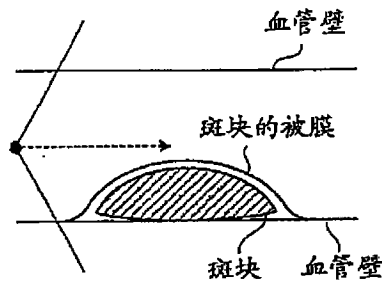


图 4A

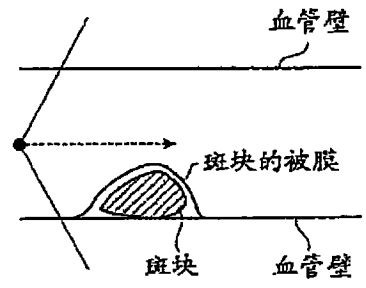


图 4B

图 3

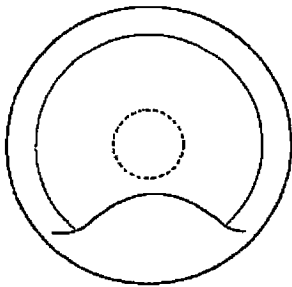


图 4C

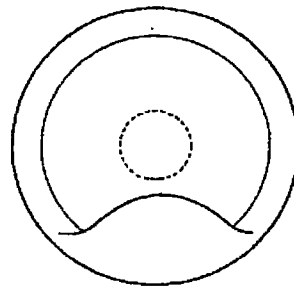


图 4D

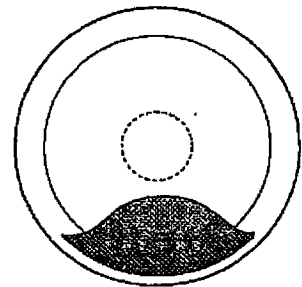


图 4E

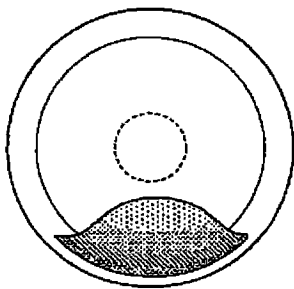


图 4F

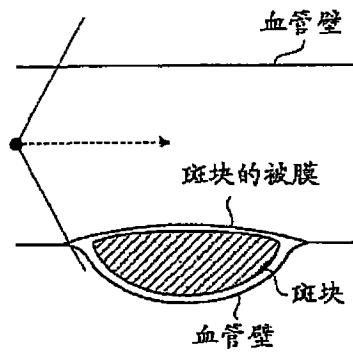


图 5A

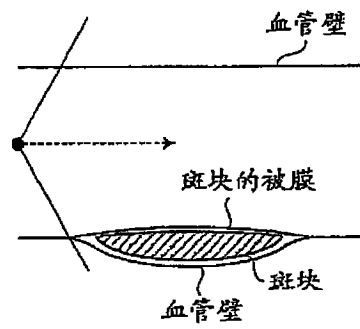


图 5B

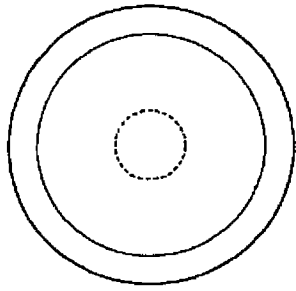


图 5C

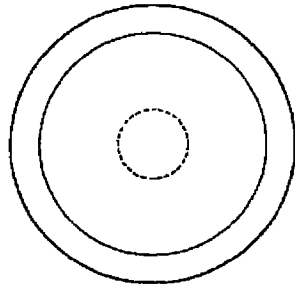


图 5D

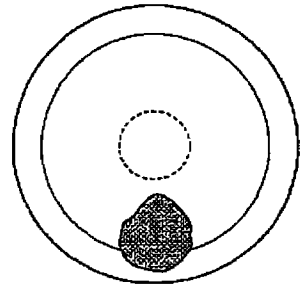


图 5E

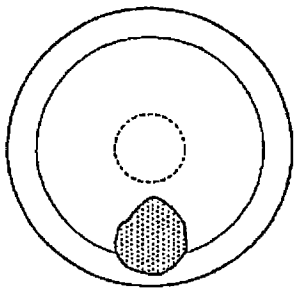


图 5F

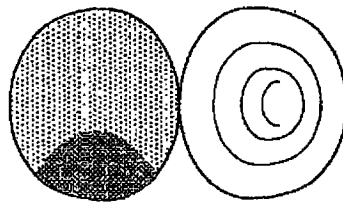


图 6A

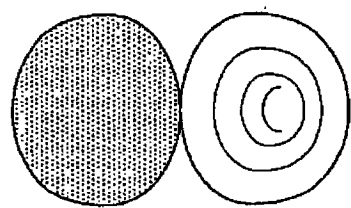


图 6B

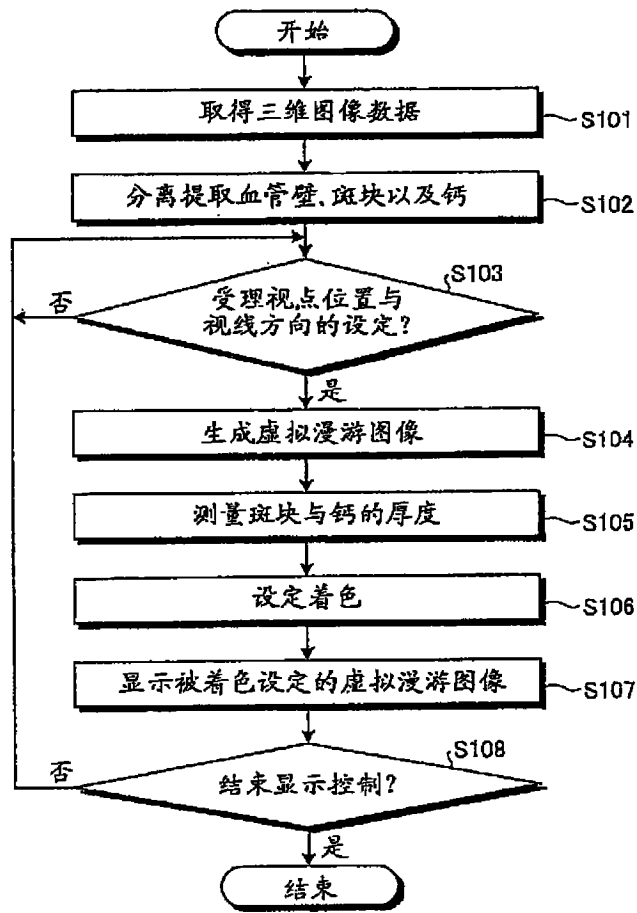


图 7

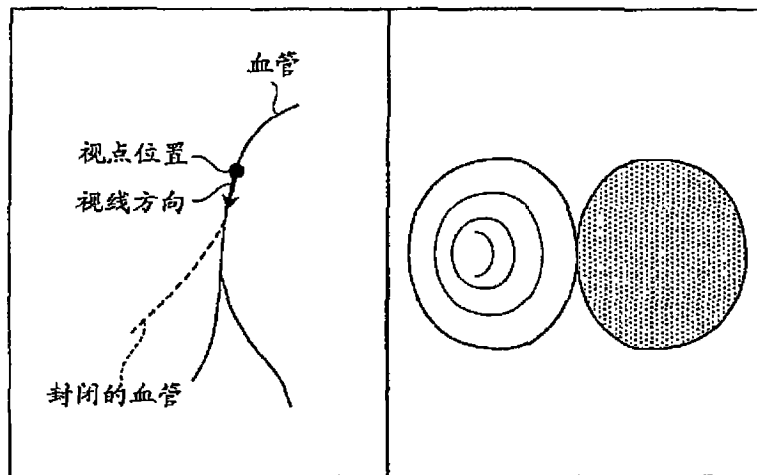


图 8

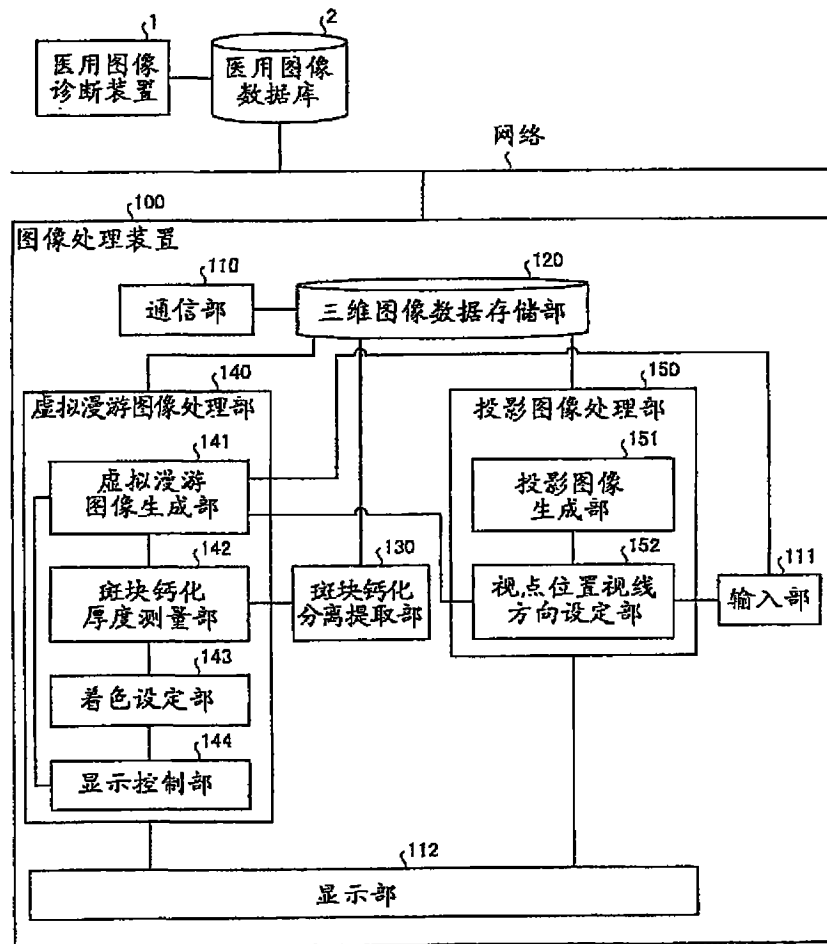


图 9

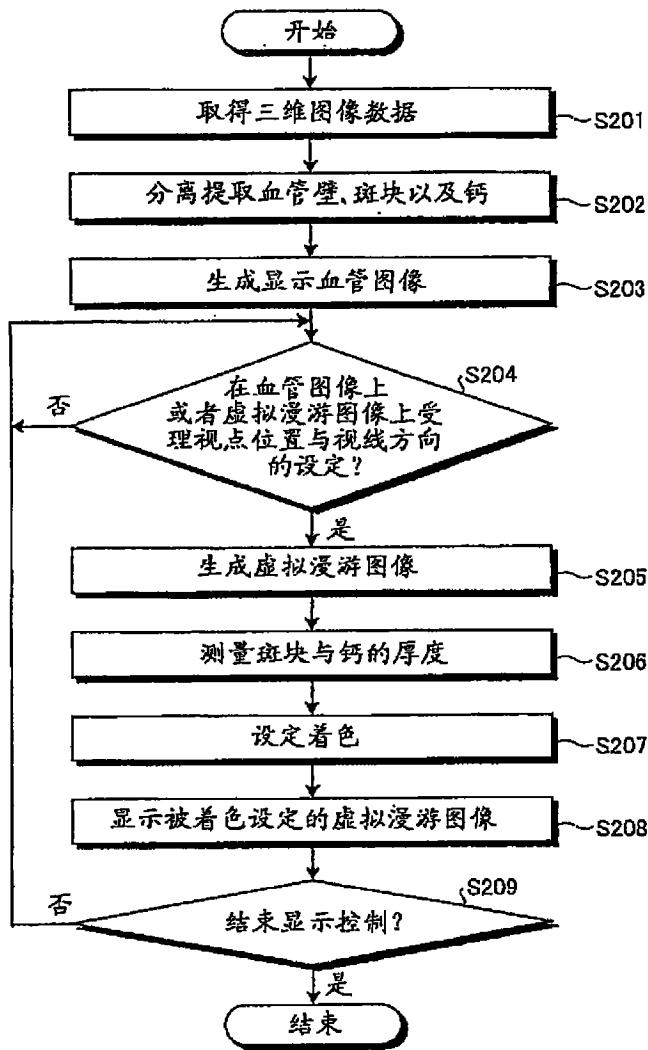


图 10

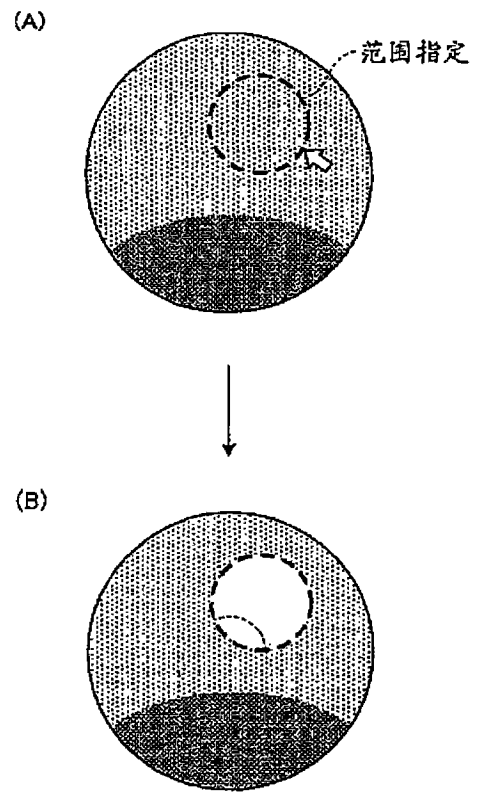


图 11

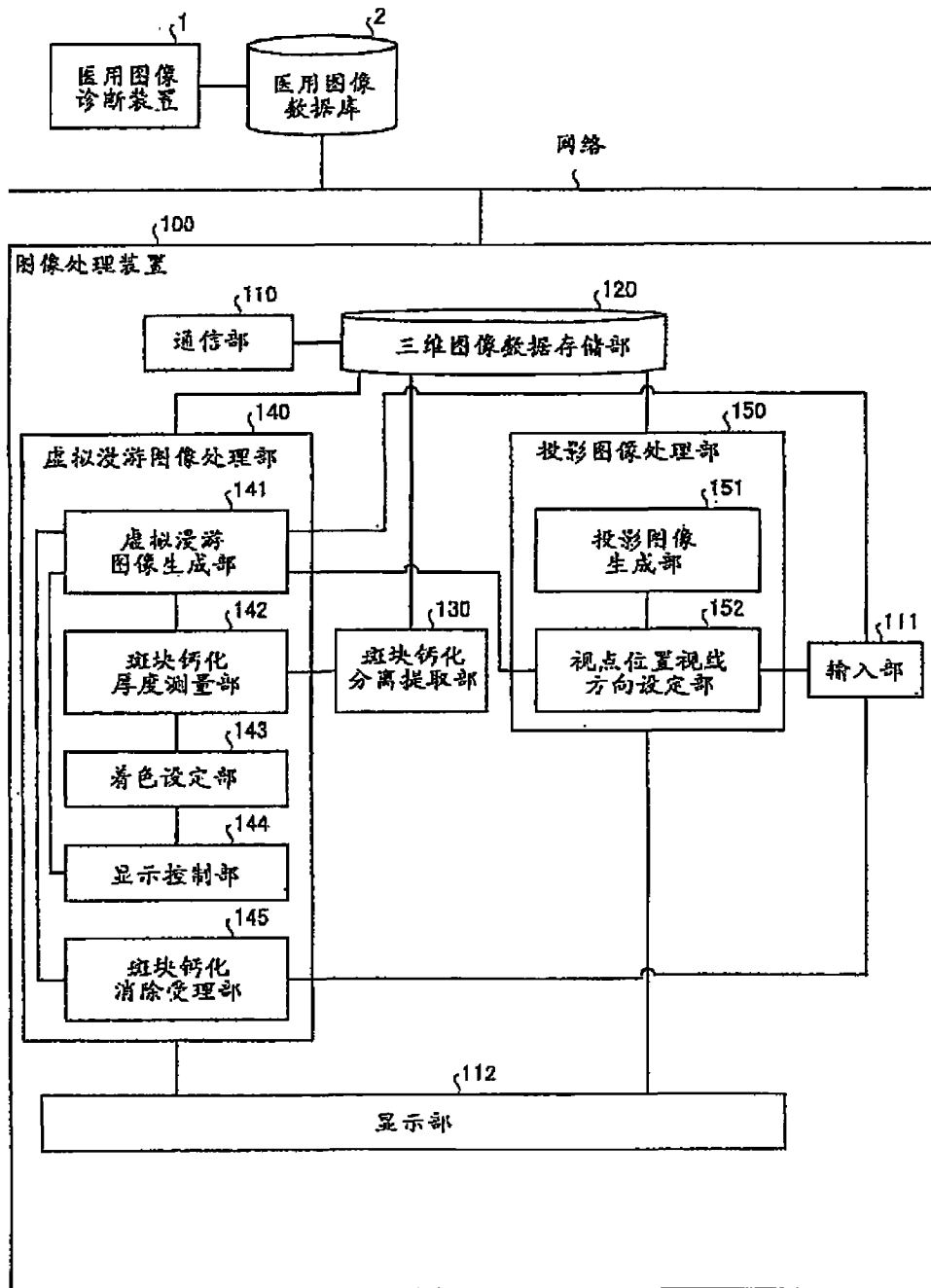


图 12

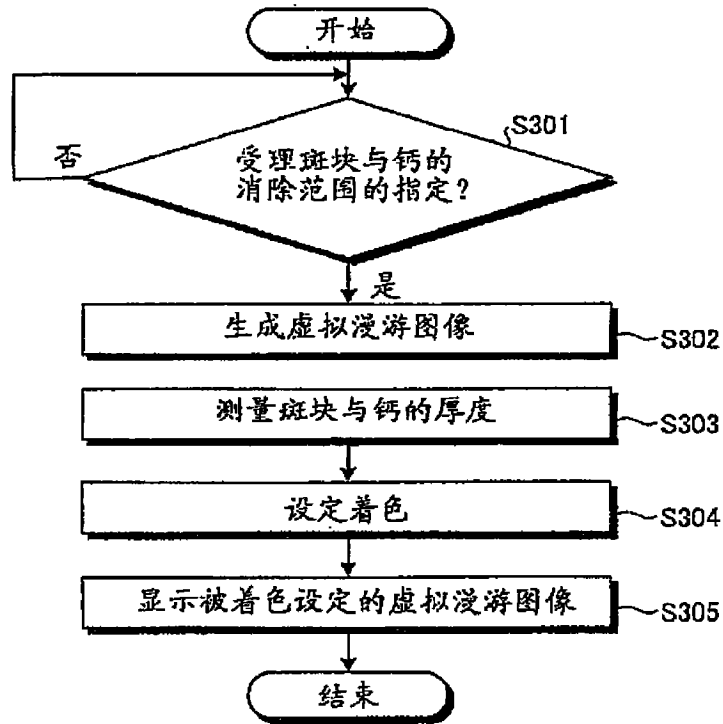


图 13

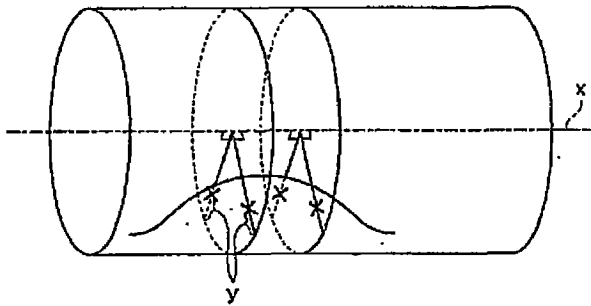


图 14A

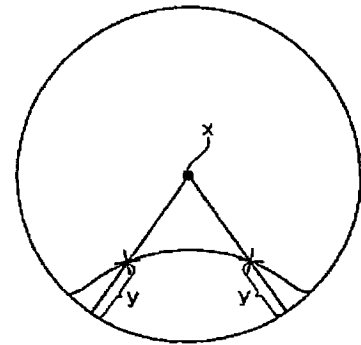


图 14B

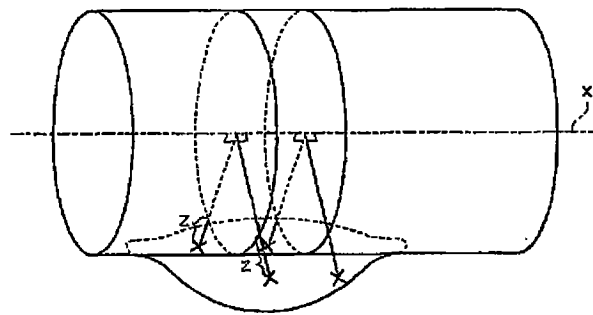


图 15A

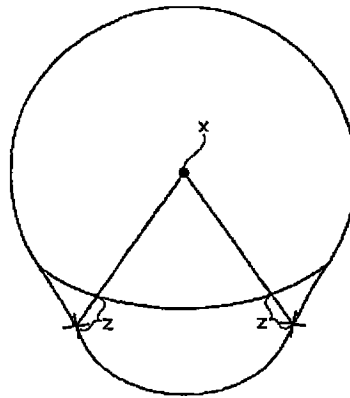


图 15B

专利名称(译)	图像处理装置以及医用图像诊断装置		
公开(公告)号	CN102270357B	公开(公告)日	2014-10-08
申请号	CN201110158654.3	申请日	2011-06-07
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
[标]发明人	小林忠晴 石川贵之 阿部真吾		
发明人	小林忠晴 石川贵之 阿部真吾		
IPC分类号	G06T19/00 G06F19/00 A61B6/03 A61B5/055 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/565 A61B6/5217 A61B6/469 A61B6/563 A61B8/483 A61B8/0891 G06T2210/41 G06F19/321 A61B6/504 A61B8/0858 A61B8/466 A61B6/466 A61B8/5223 G06T19/003 A61B8/469		
代理人(译)	李伟 王轶		
审查员(译)	孙国辉		
优先权	2010130270 2010-06-07 JP 2011101501 2011-04-28 JP		
其他公开文献	CN102270357A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种图像处理装置以及医用图像诊断装置，可以在虚拟漫游图像上显示与斑块部位和钙化部位的空间的分布相关的信息。具备生成部、确定部、测量部以及显示控制部。生成部根据三维图像数据生成在所设定的视点位置以及视线方向上观察的假想内视镜图像。确定部解析上述三维图像数据，确定斑块部位以及/或者钙化部位。测量部测量与由上述确定部确定的斑块部位以及/或者钙化部位的空间的分布相关的信息。显示控制部进行控制以与由上述生成部生成的假想内视镜图像一起显示与由上述测量部测量的空间的分布相关的信息。

