



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1707477 B

(45) 授权公告日 2011.08.17

(21) 申请号 200510074221.4

页第 40 行—第 8 页第 50 行, 摘要.

(22) 申请日 2005.05.31

CN 1320250 A, 2001.10.31, 全文.

(30) 优先权数据

2004-162368 2004.05.31 JP

CN 1139862 A, 说明书第 3 页第 10 行—第 4 页倒数第 5 行.

2005-146764 2005.05.19 JP

审查员 徐蓉

(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 后藤明 丹羽贤一

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 曲瑞

(51) Int. Cl.

G06F 17/30(2006.01)

A61B 19/00(2006.01)

G06F 159/00(2006.01)

(56) 对比文件

JP 2004041490 A, 2004.02.12, 说明书第 6

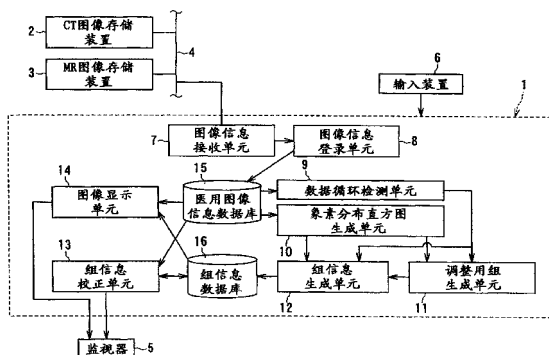
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 10 页

(54) 发明名称

组信息生成系统和组信息生成方法

(57) 摘要

本发明提供一种组信息生成系统和组信息生成方法,其中所述组信息生成系统(1)具有:组边界信息生成单元(9,10),根据包含于医用图像信息中的信息,生成表示将多个医用图像分为一组进行显示时的组的边界部分的边界信息;和组信息生成单元(12),根据所述组的边界信息,生成作为包含于所述医用图像信息中、用于显示医用图像的图像显示用信息所属组的识别信息的组信息。



1. 一种组信息生成系统,包括:

组边界信息生成单元,根据包含于医用图像信息中的附带信息而取得扫描条件,依据所述扫描条件,并根据包含于所述医用图像信息中的信息来生成边界信息,所述边界信息表示将多个医用图像分为一组进行显示时的组的边界部分;和

组信息生成单元,根据所述组的边界信息来生成组信息,所述组信息为包含于所述医用图像信息中、用以识别用于显示医用图像的图像显示用信息所属的组的信息。

2. 根据权利要求1所述的组信息生成系统,其特征在于:

所述组边界信息生成单元通过参照预先指定的标签信息,根据包含于所述医用图像信息中的附带信息而取得对应于所述标签信息的扫描条件,并依据所述扫描条件来生成所述组的边界信息。

3. 根据权利要求1所述的组信息生成系统,其特征在于:

所述组边界信息生成单元根据包含于所述医用图像信息中的附带信息而检测出是否使用造影剂,并根据是否使用所述造影剂来生成所述组的边界信息。

4. 根据权利要求1所述的组信息生成系统,其特征在于:

所述组边界信息生成单元根据包含于所述医用图像信息中的附带信息,取得X射线管的管电流,并依据所述管电流的值来生成所述组的边界信息。

5. 根据权利要求1所述的组信息生成系统,其特征在于,设置有:

组信息校正单元,将参照用图像提供给监视器进行显示,并根据从输入装置接收到的信息来校正所述组信息。

6. 一种组信息生成系统,包括:

组边界信息生成单元,根据包含于所述医用图像信息中的附带信息而检测出寝台位置数据的循环,依据所述循环,并根据包含于所述医用图像信息中的信息来生成边界信息,所述边界信息表示将多个医用图像分为一组进行显示时的组的边界部分;和

组信息生成单元,根据所述组的边界信息来生成组信息,所述组信息为包含于所述医用图像信息中、用以识别用于显示医用图像的图像显示用信息所属的组的信息。

7. 一种组信息生成系统,包括:组边界信息生成单元,根据医用图像信息而生成象素分布的直方图,根据所生成的所述象素分布的直方图,并根据包含于所述医用图像信息中的信息来生成边界信息,所述边界信息表示将多个医用图像分为一组进行显示时的组的边界部分;和

组信息生成单元,根据所述组的边界信息来生成组信息,所述组信息为包含于所述医用图像信息中、用以识别用于显示医用图像的图像显示用信息所属的组的信息。

8. 一种组信息生成方法,包括如下步骤:

根据包含于医用图像信息中的附带信息而取得扫描条件,依据所述扫描条件,并根据包含于所述医用图像信息中的信息来生成边界信息的步骤,其中所述边界信息表示将多个医用图像分为一组进行显示时的组的边界部分;和

根据所述组的边界信息来生成组信息的步骤,其中所述组信息为包含于所述医用图像信息中、用以识别用于显示医用图像的图像显示用信息所属的组的信息。

9. 根据权利要求8所述的组信息生成方法,其特征在于:

通过参照预先指定的标签信息,根据包含于所述医用图像信息中的附带信息来取得对

应于所述标签信息的扫描条件,并依据所述扫描条件来生成所述组的边界信息。

10. 根据权利要求 8 所述的组信息生成方法,其特征在于:

根据包含于所述医用图像信息中的附带信息来检测是否使用造影剂,并依据是否使用所述造影剂来生成所述组的边界信息。

11. 根据权利要求 8 所述的组信息生成方法,其特征在于:

根据包含于所述医用图像信息中的附带信息来取得 X 射线管的管电流,并依据所述管电流的值来生成所述组的边界信息。

12. 根据权利要求 8 所述的组信息生成方法,其特征在于,包括:

将参照用图像提供给监视器进行显示、并根据从输入装置接收到的信息来校正所述组信息的步骤。

13. 一种组信息生成方法,包括如下步骤:

根据医用图像信息而生成象素分布的直方图,根据所生成的所述象素分布的直方图,并根据包含于所述医用图像信息中的信息来生成边界信息的步骤,其中所述边界信息表示将多个医用图像分为一组进行显示时的组的边界部分;和

根据所述组的边界信息来生成组信息的步骤,其中所述组信息为包含于所述医用图像信息中、用以识别用于显示医用图像的图像显示用信息所属的组的信息。

14. 一种组信息生成方法,包括如下步骤:

根据包含于医用图像信息中的附带信息而检测出寝台位置数据的循环,依据所述循环,并根据包含于所述医用图像信息中的信息来生成边界信息的步骤,其中所述边界信息表示将多个医用图像分为一组进行显示时的组的边界部分;和

根据所述组的边界信息来生成组信息的步骤,其中所述组信息为包含于所述医用图像信息中、用以识别用于显示医用图像的图像显示用信息所属的组的信息。

组信息生成系统和组信息生成方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种生成组信息的组信息生成系统和组信息生成方法,所述组信息用于分组显示按形态(modality)得到的多个医用图像。

背景技术

[0002] 以前,按所谓的患者、形态、检查日期、检查种类等为组来对利用MRI(magnetic resonance Imaging)或X射线CT(computed tomography)装置等医用图像拍摄装置(形态)拍摄到的医用图像进行分组。之后,当将多个医用图像显示于医用图像参照装置上时,并列显示属于共同的组的医用图像。

[0003] 这样,将分成组的多个医用图像与用于指定组的组信息相关联地进行识别管理。尤其是近年来的形态具备根据拍摄时刻等信息来自动生成组信息并与医用图像相关联的功能,向依据这种形态而拍摄的医用图像中附加组信息。

[0004] 例如,在利用作为医用图像数据的代表标准的、已知的DICOM(Digital Imaging and Communications In Medicine)来生成医用图像数据的情况下,将用于把医用图像数据分成被称为系列(series)的组的系列信息附加于医用图像数据上。

[0005] 另外,将附加了系列信息的医用图像作为医用图像信息提供给医用图像参照装置,医用图像参照装置根据系列信息,按系列并列显示多个医用图像。这样,若使用具备系列信息生成功能的形态,则可以不用将医用图像分成其它的组,而是分成更适于诊断的组后并列显示于医用图像参照装置中。

[0006] 另外,对于利用不具有对医用图像分组的功能的老式形态而拍摄的医用图像,有时用户根据拍摄时刻或形态等信息另行分组,根据由用户附加的组信息,按组并列显示于医用图像参照装置中。

[0007] 另一方面,作为分组整理多个图像文件的技术,提出了根据拍摄用记录媒体间的使用连续性的不同来对记录于多个拍摄用记录媒体中的图像文件进行分组的图像文件归档装置(例如参照日本特开2001-333352号公报)。

[0008] 但是,在利用现有的医用图像参照装置来显示多个医用图像的情况下,包括将医用图像分入到不期望的组中进行显示的情形和将应分入组中的医用图像未适当地分入组中而显示的情形。

[0009] 其主要原因在于当医用图像参照装置显示医用图像时,仅根据包含于医用图像信息中的组信息来确定医用图像的分组。即,组信息的生成方法因每种形态的制造商或版本不同而各异,当医用图像参照装置识别的组信息的形式与利用形态生成的组信息的形式不同时,医用图像参照装置不能适当识别组信息,不能对医用图像分组来显示。

[0010] 尤其是利用老式形态生成的组信息多数情况下不能被医用图像参照装置来适当识别,例如,有时利用老式形态拍摄的多个医用图像被全部分入不同的组中。

[0011] 另外,作为其它实例,在拍摄造影剂注入前后的被检体全身的断层图像时,为了缩短拍摄时间,有时在造影剂注入前,从被检体的头部侧向脚侧执行扫描,另一方面,在造影

剂注入后,相反,从被检体的脚侧向头部侧连续执行扫描。在这种情况下,原本期望将造影剂注入前的通过扫描得到的被检体的断层图像与造影剂注入后的通过扫描得到的被检体的断层图像分成不同的组来显示。

[0012] 但是,由于连续执行造影剂注入前后的扫描,所以有时造影剂注入前后的被检体的各断层图像被分入一个组中。结果,不能适当地将造影剂注入前后的断层图像分组,全部断层图像被并列显示于医用图像参照装置中。

[0013] 另外,当将这样未适当分组地显示的医用图像用于诊断时,医用图像的读影需要时间和劳力,随着情况的不同,担心不能把握医用图像的拍摄流,难以立体解释被检体。

[0014] 因此,为了避免这种问题,期望开发出不依赖于分别在每个形态下生成的组信息的形式、不需要用户劳力地自动生成用于使医用图像适当地按每个组显示于医用图像参照装置中的组信息的技术。

发明内容

[0015] 本发明鉴于这种现有情况而作出,其目的在于提供一种可自动生成用于将利用形态得到的多个医用图像适当地分组进行显示的组信息的组信息生成系统和组信息生成方法。

[0016] 为了实现上述目的,本发明的组信息生成系统具有:组边界信息生成单元,根据包含于医用图像信息中的信息,生成表示将多个医用图像分为一组进行显示时的组边界部分的边界信息;和组信息生成单元,根据所述组的边界信息,生成作为包含于所述医用图像信息中、用于显示医用图像的图像显示用信息所属组的识别信息的组信息。

[0017] 另外,为了实现上述目的,本发明的组信息生成方法具有如下步骤:根据包含于医用图像信息中的信息,生成表示将多个医用图像分为一组进行显示时的组边界部分的边界信息;和根据所述组的边界信息,生成作为包含于所述医用图像信息中、用于显示医用图像的图像显示用信息所属组的识别信息的组信息。

[0018] 就这种本发明的组信息生成系统和组信息生成方法而言,可根据医用图像信息来自动生成用于将利用形态得到的多个医用图像适当地分组显示的组信息。

附图说明

[0019] 图 1 是表示本发明的组信息生成系统的实施方式的功能框图;

[0020] 图 2 是表示将造影剂投放到被检体后利用各种形态来拍摄被检体的造影图像时的往复 (go AND reverse) 型寝台的移动方法的图;

[0021] 图 3 是表示将造影剂投放到被检体后利用各种形态来拍摄被检体的造影图像时的前向 (go AND go) 型寝台的移动方法的图;

[0022] 图 4 是表示由图 1 所示的组信息生成系统根据寝台的位置信息来将多个医用图像分为一组进行显示于监视器中时的流程一例的流程图;

[0023] 图 5 是表示在造影剂投放前后通过前向型寝台的移动方法、利用形态拍摄的被检体的断面一例的图;

[0024] 图 6 是表示根据读入到图 1 所示的组信息生成系统 1 中的医用图像信息来并列显示图 5 所示的被检体各断面的断层图像的实例图;

- [0025] 图 7 是表示作为包含于医用图像信息中的附带信息的时间系列寝台的位置信息与组的边界信息生成方法一例的图；
- [0026] 图 8 是表示关联于图 6 所示的被检体的各断层图像的组信息的原理图；
- [0027] 图 9 是表示关联于图 6 所示的被检体的各断层图像的校正后组信息的原理图；
- [0028] 图 10 是表示按照组信息来使图 9 所示的各断层图像显示于监视器中的实例图；
- [0029] 图 11 是表示由图 1 所示的组信息生成系统根据医用图像的象素分布来将多个医用图像分为一组进行显示于监视器中时的流程一例的流程图；
- [0030] 图 12 是表示收集保存于图 1 所示的组信息生成系统的医用图像信息数据库中的医用图像信息时的被检体的断面位置一例的图；
- [0031] 图 13 是表示根据保存于医用图像信息数据库中的医用图像信息来并列显示图 12 所示的被检体各断面 A1、A2、A3、A4 下的各个断层图像的实例图；
- [0032] 图 14 是图 12 所示的被检体各断面 A1、A2、A3、A4 在从被检体看、将前后方向设为 X 轴时的 X 轴方向的象素分布直方图；
- [0033] 图 15 是图 12 所示的被检体各断面 A1、A2、A3、A4 在从被检体看、将左右方向设为 Y 轴时的 Y 轴方向的象素分布直方图；
- [0034] 图 16 是表示由图 1 所示的组信息生成系统根据医用图像的象素分布直方图来设定医用图像的组边界 A 的另一例的图；
- [0035] 图 17 是表示对图 16 所示的医用图像设定用于生成调整用组的边界 A' 的实例的图；
- [0036] 图 18 是表示将图 17 所示的各断层图像分组显示于监视器中的实例图；
- [0037] 图 19 是表示生成组的边界信息时利用的附带信息的一例的图；
- [0038] 图 20 是表示用于图 19 所示的医用图像信息的附带信息中的 CT 图像用标签中、可用于生成组的边界信息的一部分与其内容一例的图；和
- [0039] 图 21 是表示用于图 19 所示的医用图像信息的附带信息中的 MR 图像用标签中、可用于生成组的边界信息的一部分与其内容一例的图。

具体实施方式

- [0040] 参照附图来说明本发明的组信息生成系统和组信息生成方法的实施方式。
- [0041] 图 1 是表示本发明的组信息生成系统的实施方式的功能框图；
- [0042] 组信息生成系统 1 经网络 4 与 CT 图像存储装置 2 或 MR 图像存储装置 3 等医用图像存储装置连接。CT 图像存储装置 2 或 MR(magnetic resonance) 图像存储装置 3 中分别存储由未图示的 X 射线 CT 装置和 MRI 等形态事先拍摄的被检体的 CT 图像信息或 MR 图像信息等医用图像信息。在保存于 CT 图像存储装置 2 和 MR 图像存储装置 3 中的医用图像信息中,除分别用于显示多个医用图像本身的象素值或彩色信息等图像显示用信息外,还包含拍摄各医用图像时的寝台位置信息或日期信息等附带信息。
- [0043] 组信息生成系统 1 通过将组信息生成程序读入具备监视器 5、输入装置 6、未图示的存储装置和运算装置的计算机中,使计算机用作如下部件:图像信息接收单元 7;图像信息登录单元 8;作为组边界信息生成单元的一个例子的数据循环检测单元 9;作为组边界信息生成单元的一个例子的象素分布直方图生成单元 10;调整用组生成单元 11;组信息生成

单元 12 ;组信息校正单元 13 ;图像显示单元 14 ;医用图像信息数据库 15 ;组信息数据库 16。

[0044] 另外,当组信息生成系统 1 利用这些各构成要素,根据保存于 CT 图像存储装置 2 和 MR 图像存储装置 3 中的医用图像信息,将多个医用图像显示于监视器 5 上时,生成用于将各医用信息分组后按各组来显示的组信息、即各图像显示用信息所属的组的识别信息,以便能够根据按照需要生成的组信息,逐个组地将多个医用图像并列显示于监视器 5 中。

[0045] 另外,在利用作为医用图像信息的代表性标准的 DICOM 来生成医用图像信息的情况下,已将用于分系列显示各医用图像的系列信息附加于保存在 CT 图像存储装置 2 或 MR 图像存储装置 3 中的医用图像信息中。因此,由组信息生成系统 1 生成的组也可以是作为进一步按照用户用途来分割序列用的系列的局部系列 (Local series) 中的一种。

[0046] 图像信息接收单元 7 具备从 CT 图像存储装置 2 和 MR 图像存储装置 3 接收 CT 图像信息或 MR 图像信息等医用图像信息后提供给图像信息登录单元 8 的功能。另外,图像信息登录单元 8 具有通过将从图像信息接收单元 7 接收到的医用图像信息写入医用图像信息数据库 15 中、而将从图像信息接收单元 7 接收到的医用图像信息作为分组对象登录到组信息生成系统 1 中的功能。

[0047] 数据循环检测单元 9 具有接受来自输入装置 6 的指令后、取得包含于保存在医用图像信息数据库 15 中的医用图像信息中的寝台位置信息或日期信息等附带信息的功能;以及根据取得的附带信息、生成表示不同的组的边界部分的边界信息、并提供给调整用组生成单元 11 或组信息生成单元 12 的功能。

[0048] 像素分布直方图生成单元 10 具有如下功能,即接收来自输入装置 6 的指令,根据保存于医用图像信息数据库 15 中的医用图像信息,生成表示在各医用图像的任意方向上、像素值超出规定阈值的像素的频度的像素分布的直方图,并根据生成的像素分布的直方图,生成组的边界信息,提供给调整用组生成单元 11 或组信息生成单元 12。

[0049] 调整用组生成单元 11 具有如下功能,即为了根据从数据循环检测单元 9 或像素分布直方图生成单元 10 接收到的组的边界信息来生成调整用组,而利用根据某个组的边界信息来预定多个组的边界信息的任意方法,生成多个组的边界信息作为调整用组边界信息;并将生成的调整用组边界信息提供给组信息生成单元 12。

[0050] 组信息生成单元 12 具有根据从数据循环检测单元 9、像素分布直方图生成单元 10 或调整用组生成单元 11 接收到的组边界信息和调整用组边界信息,来生成组信息的功能;和将生成的组信息写入组信息数据库 16 中的功能。

[0051] 组信息校正单元 13 具有:根据从医用图像信息数据库 15 读入的医用图像信息,来显示与成为组生成对象的医用图像相关联的扫描仪图像、3D 轴向数据、3D コロナル数据、3D サジタル数据等任意参照用图像的功能;读入保存在组信息数据库 16 中的组信息,将组的边界与参照用图像一起显示于监视器 5 上的功能;和根据从输入装置 6 接收到的信息,校正从组信息数据库 16 读入的组信息,并将校正后的组信息写入组信息数据库 16 中的功能。

[0052] 另外,图像显示单元 14 具有如下功能,即,读入保存在医用图像信息数据库 15 中的医用图像信息中的图像显示用信息等组信息之外的信息、和保存在组信息数据库 16 中的组信息,按照读入的组信息,将图像显示用信息提供给监视器 5,由此将多个医用图像分为一组后进行并列显示。

[0053] 下面,说明组信息生成系统 1 的作用。

[0054] 首先,通过未图示的MRI或X射线CT装置等各种形态来收集用于显示被检体的多个图像的医用图像信息。例如,向设置在未图示的寝台上的被检体投放造影剂,使寝台移动,利用形态来收集与造影剂投放前后的被检体的各切片下的断层图像相关的医用图像信息。

[0055] 图2是表示将造影剂投放到被检体后、利用各种形态来拍摄被检体的造影图像时的往复型寝台的移动方法的图,图3是表示将造影剂投放到被检体后利用各种形态来拍摄被检体的造影图像时的前向型寝台的移动方法的图。

[0056] 如图2所示,在利用往复型寝台的移动方法来拍摄被检体的造影图像时,在向被检体投放造影剂之前,例如使寝台沿体轴的负方向移动,从被检体的脚侧向头部侧执行全身或部分的拍摄。另外,在向被检体投放造影剂之后,使寝台向体轴的正方向移动,从被检体的头部侧向脚侧对全身或部分执行拍摄。即,造影剂投放前后的寝台的移动方向彼此为反方向。

[0057] 相反,如图3所示,在利用前向型寝台的移动方法来拍摄被检体的造影图像时,在向被检体投放造影剂之前,例如使寝台向体轴的正方向移动,从被检体的头部侧向脚侧执行全身或部分的拍摄。另外,即便在向被检体投放造影剂之后,也使寝台向体轴的正方向移动,从被检体的头部侧向脚侧执行全身或部分的拍摄。即,造影剂投放前后的寝台的移动方向彼此为相同方向。

[0058] 这种寝台的移动方法依据诊断的目的来选择往复型和前向型中的一种。

[0059] 另外,在各种形态、例如形态为X射线CT装置的情况下,将关于X射线造影CT图像的医用图像信息经网络4发送给CT图像存储装置2并保存。另外,在未将形态连接于网络4上的情况下,经信息记录媒体将医用图像信息输入CT图像存储装置2或MR图像存储装置3中保存。

[0060] 另外,事先选择在对显示对应的医用图像分组时所参照的信息。即,在组信息生成系统1中,也可利用数据循环检测单元9根据包含于医用图像信息中的寝台位置信息或日期信息等附带信息来对医用图像分组,也可根据由像素分布直方图生成单元10根据医用图像信息生成的像素分布的直方图来对医用图像分组,所以向输入装置6输入组信息生成方法的选择信息,以选择组信息的生成方法。然后,例如选择根据寝台的位置信息来生成组信息的方法。

[0061] 图4是表示由图1所示的组信息生成系统1根据寝台的位置信息将多个医用图像分为一组显示于监视器5中时的流程一例的流程图,图中在S上附加数字的符号表示流程图的各步骤。

[0062] 首先,在步骤S1中,将应显示的医用图像的医用图像信息读入并登录到组信息生成系统1中。即,从输入装置6输入医用图像信息的读入指令信息,提供给图像信息接收单元7。之后,图像信息接收单元7按照从输入装置6接收到的信息,经网络4从CT图像存储装置2或MR图像存储装置3读入CT图像信息或MR图像信息等医用图像信息。并且,图像信息接收单元7将从CT图像存储装置2或MR图像存储装置3读入的医用图像信息提供给图像信息登录单元8,图像信息登录单元8通过将从图像信息接收单元7接收到的医用图像信息写入医用图像信息数据库15中,而将医用图像信息登录到组信息生成系统1中。

[0063] 图5是表示在造影剂投放前后通过前向型寝台的移动方法、利用形态拍摄的被检

体的断面一例的图,图 6 是表示根据读入到图 1 所示的组信息生成系统 1 中的医用图像信息来并列显示图 5 所示的被检体各断面的断层图像的实例图。

[0064] 如图 5 所示,在医用图像信息是与利用前向型寝台移动方法拍摄到的被检体在造影剂投放前后的各切片的断层图像相关的信息的情况下,寝台的移动方向是在造影剂投放前后彼此相同的方向。因此,当根据包含于医用图像信息中的附带信息中的时刻信息、按照拍摄时刻顺序以时间系列来将断层图像显示于监视器 5 中时,则如图 6 所示。

[0065] 即,在例如造影剂投放前后的被检体全身的断层图像个数分别为 5 个,共计存在 10 个断层图像(图像 1、图像 2、...、图像 10)的情况下,按时间系列将 10 个断层图像(图像 1、图像 2、...、图像 10)并列显示于监视器 5 中。即,如图 6 所示,首先并列显示造影剂投放前的 5 个断层图像(图像 1、图像 2、...、图像 5),接着并列显示造影剂投放后的 5 个断层图像(图像 6、图像 7、...、图像 10)。

[0066] 另外,造影剂投放前的 5 个断层图像(图像 1、图像 2、...、图像 5)例如从体轴的正侧向负侧拍摄被检体的躯干部,形状依次变化,另一方面,造影剂投放后的 5 个断层图像(图像 6、图像 7、...、图像 10)从体轴的正侧向负侧拍摄被检体的头部,开始的两个断层图像(图像 6、图像 7)是被检体的外部而不是图像,剩余的 3 个断层图像(图像 8、图像 9、图像 10)是通过造影剂造影的、被检体在各断面的图像。

[0067] 但是,在这种情况下,当诊断时,期望将造影剂投放前的被检体的断层图像与造影剂投放后的被检体的断层图像分别分入不同的组中,按每个组显示于监视器 5 中。因此,为了生成组信息,抽取包含于医用图像信息中的附带信息。

[0068] 即,在步骤 S2 中,数据循环检测单元 9 读入保存于医用图像信息数据库 15 中的医用图像信息,取得包含于医用图像信息中的寝台位置信息或日期信息等附带信息。另外,数据循环检测单元 9 根据取得的附带信息,生成组的边界信息。

[0069] 图 7 是表示作为包含于医用图像信息中的附带信息的时间系列的寝台位置信息和组边界信息生成方法一例的图。

[0070] 向构成医用图像信息的各图像显示用信息中分别附加时刻信息或寝台位置信息等附带信息。图 7 中,以拍摄图 6 所示的各断层图像(图像 1、图像 2、... 图像 10)时的寝台位置为 XYZ 坐标、按时间系列来排列显示。如图 7 所示,造影剂投放前的开始 5 个断层图像(图像 1、图像 2、...、图像 5)的 X 坐标和 Y 坐标恒定,作为被检体体轴方向的 Z 坐标按一定比例减少。因此,可知当拍摄开始的 5 个断层图像(图像 1、图像 2、... 图像 5)时,寝台沿体轴的正方向、即从被检体的脚侧向头部侧移动。

[0071] 另外,第 5 个断层图像(图像 5)的 X 坐标和 Y 坐标与第 6 个断层图像(图像 6)的 X 坐标和 Y 坐标稍有不同,并且 Z 坐标明显增加。并且,第 6 个之后的断层图像(图像 6、图像 7、...、图像 10)的 X 坐标和 Y 坐标恒定,Z 坐标以一定比例减少。从上述可知,不必参照各断层图像(图像 1、图像 2、...、图像 10)、而仅根据寝台的位置信息就可判断当第 5 个断层图像(图像 5)的拍摄完成后,一旦寝台循环,则从被检体的头部侧向脚侧移动,进而再从被检体的脚侧向头部侧逐渐移动。

[0072] 因此,可知在具有图 7 所示的附带信息的 10 个断层图像(图像 1、图像 2、...、图像 10)的信息的情况下,期望根据寝台的位置信息,在开始的 5 个断层图像(图像 1、图像 2、...、图像 5)与第 6 个以后的断层图像(图像 6、图像 7、...、图像 10)之间设置组的边界

A,分为不同的组来进行显示。

[0073] 故,数据循环检测单元 9 分别计算各断层图像(图像 1、图像 2、...、图像 10)的附带信息中的寝台位置信息的差分,在得到的差分值比其它各差分值大得多的情况下,例如差分值与差分值的差超过预定的阈值的情况下,判定为在其前后寝台折返,并生成组的边界信息,以使断层图像(图像 1、图像 2、...、图像 10)分为不同的组。将生成成的组的边界信息提供给调整用组生成单元 11 或组信息生成单元 12。

[0074] 另外,组的边界信息的生成方法除如上所述以寝台位置信息等附带信息的差分之差是否超过阈值为基准外,也可在附带信息本身在预定范围内的情况下,将对应于附带信息的断层图像分入共同的组中。例如,可如此生成组的边界信息,以在附带信息(寝台位置信息等)的值为 0-500 的情况下,将对应的断层图像分入组 1 中,在 500-1000 的情况下,将对应的断层图像分入组 2 中。

[0075] 即,数据循环检测单元 9 如图 7 所示,在第 5 个断层图像(图像 5)与第 6 个断层图像(图像 6)之间设定组的边界 A,并将其作为组的边界信息提供给调整用组生成单元 11 或组信息生成单元 12,以将开始的 5 个断层图像(图像 1、图像 2、...、图像 5)分入组 1(GR1)中,将第 6 个以后的断层图像(图像 6、图像 7、...、图像 10)分入组 2(GR2)中。

[0076] 但是,如图 6 所示,有时各断层图像(图像 1、图像 2、...、图像 10)中实际上包含诸如被检体的外部图像等诊断中不需要的图像。例如,图 6 中,由于造影剂投放后的两个图像(图像 6、图像 7)是被检体的外部的图像,没有拍摄被检体的断层图像,所以期望从组中去除。但是,在仅参照寝台位置信息来生成组的边界信息的情况下,由于难以判断是否是被检体的外部,所以需要另外调整组的边界 A。

[0077] 因此,在步骤 S3 中,在需要这样调整组的边界 A 的情况下,将组的边界信息提供给调整用组生成单元 11,设定、生成由调整用组生成单元 11 生成调整用组所用的边界 A' 作为调整用组边界信息。调整用组生成单元 11 利用预定的方法,根据单个组的边界信息来生成多个调整用组边界信息。

[0078] 例如,调整用组生成单元 11 以从数据循环检测单元 9 接收到的组的边界 A 为基准,生成调整用组边界信息,以使组 2(GR2)侧的开始两个断层图像被分入调整用组中。即,调整用组生成单元 11 如图 7 所示,在将从数据循环检测单元 9 接收到的组的边界 A 设为调整用组的一个边界 A' 的同时,在第 7 个断层图像(图像 7)与第 8 个断层图像(图像 8)之间,设定作为调整用组的另一个边界 A',并作为调整用组边界信息提供给组信息生成单元 12。

[0079] 另外,调整用组的边界 A' 也可设定成从由数据循环检测单元 9 接收到的组的边界 A 到组 1(GR1)侧和组 2(GR2)侧双方均有宽度。另外,也可生成调整用组边界信息,以生成两个以上的调整用组。并且,作为调整用组的生成方法,不限于根据从数据循环检测单元 9 接收到的作为基准的组边界 A 的位置与数据数量来确定调整用组的边界 A' 的方法,也可参照寝台位置信息并与预定的阈值进行比较来设定。

[0080] 接着,在步骤 S4 中,组信息生成单元 12 根据从数据循环检测单元 9 或调整用组生成单元 11 接收到的组边界信息和调整用组边界信息,生成组信息。即,在生成调整用组的情况下,除从数据循环检测单元 9 接收到的组边界信息外,还将从调整用组生成单元 11 接收到的调整用组边界信息用于生成组信息,在不生成调整用组的情况下,仅根据从数据循

环检测单元 9 接收到的组边界信息来生成组信息。

[0081] 组信息生成单元 12 根据调整用组边界信息和组边界信息,生成表示应分入共同组的医用图像属于哪个组的组信息,将生成的组信息写入组信息数据库 16 中。此时,根据需要,组信息生成单元 12 将分入共同组的医用图像的显示顺序包含于组信息中来设定。在图 6 所示的医用图像的情况下,由于寝台的移动方向在造影剂投放前后相同,所以组信息生成单元 12 例如将医用图像的显示顺序设定为时间系列顺序。

[0082] 图 8 是概念性地表示出与图 6 所示的被检体的各断层图像相关联的组信息,图 9 是表示与图 6 所示的被检体的各断层图像相关联的校正后组信息的原理图。

[0083] 如图 8 所示,当与图 6 一样按时间系列来排列 10 个断层图像时,使利用组边界 A(调整用组的边界 A')分割的、造影剂投放前的 5 个断层图像(图像 1、图像 2、...、图像 5)与组 1(GR1)相关联。另外,使利用调整用组的边界 A'分割的造影剂投放后的 2 个断层图像(图像 6、图像 7)与调整用组 2'(GR2')相关联,并从显示对象中去除。并且,使利用调整用组的边界 A'分割的、造影剂投放后的剩余 3 个断层图像(图像 8、图像 9、图像 10)与组 2(GR2)相关联。

[0084] 由于在拍摄各断层图像(图像 1、图像 2、...、图像 10)时的寝台移动方向相同,所以设组内的显示顺序为时间系列顺序。

[0085] 这样,可根据保存于组信息数据库 16 中的组信息来将多个医用图像分为一组进行显示。但是,实际上,有时需要由用户来任意变更组的边界。

[0086] 因此,在步骤 S5 中,由组信息校正单元 13 根据需要来适当校正保存于组信息数据库 16 中的组信息。为此,组信息校正单元 13 首先从医用图像信息数据库 15 中读入包含于医用图像信息中的信息,将其提供给监视器 5,与对应于组信息的断层图像的位置一起,显示可确认组的边界 A、A'的图像、例如扫描图像、3D 轴向数据、3D コロナル数据、3D サジタル数据等任意参照用图像。另外,与这些参照用图像一起显示组的边界 A、A'。

[0087] 因此,用户可把握各断层图像的位置和组的划分。例如,在图 8 中,在第 1 个图像(图像 1)为诊断中不需要的图像的情况下,从组 1(GR1)中去除用于显示第 1 个图像(图像 1)的信息可降低数据大小,有利于之后的数据管理。因此,通过从输入装置 6 输入用于指定组的边界 A、A'的信息,可在参照扫描图像等参照用图像的同时、调整组的划分。

[0088] 即,组信息校正单元 13 按照从输入装置 6 接收到的组的边界 A、A'的指定信息,校正保存于组信息数据库 16 中的组信息。结果,如图 9 所示,变更组 1(GR1)的边界 A 后,从组 1(GR1)中去除图像 1。另外,随着组的边界 A 的变更而更新显示顺序。在组信息数据库 16 中,保存这种用于分为用户期望的组来显示的组信息。

[0089] 之后,在步骤 S6 中,将如此生成的组信息从组信息数据库 16 提供给图像显示单元 14,图像显示单元 14 按照组信息,将从医用图像信息数据库 15 读入的图像显示用信息提供给监视器 5。结果,将被检体的各断层图像分为一组并列显示于监视器 5 中。

[0090] 图 10 是表示按照组信息来使图 9 所示的各断层图像显示于监视器 5 中的实例图。

[0091] 如图 10 所示,按照组信息,按组显示断层图像。即,将分为组 1(GR1)的 4 个断层图像(图像 1、图像 2、图像 3、图像 4)显示于共同的监视器 5a 中,将分为组 2(GR2)的 3 个断层图像(图像 8、图像 9、图像 10)显示于另一共同的监视器 5b 中。

[0092] 另一方面,用户也可选择根据医用图像的像素分布来生成的方法,作为组信息的

生成方法。此时,用户事先向输入装置 6 输入表示“根据医用图像的象素分布来开始生成组信息”的信息。之后,选择根据医用图像的象素分布来生成组信息的方法。

[0093] 图 11 是表示由图 1 所示的组信息生成系统 1 根据医用图像的象素分布来将多个医用图像分为一组显示于监视器 5 中时的流程一例的流程图。另外,图中向 S 附加数字的符号表示流程图的各步骤,向与图 4 相同的步骤附加相同符号,省略说明。

[0094] 首先,在步骤 S1 中,由图像信息接收单元 7 读入医用图像信息,并利用图像信息登录单元 8 将其写入到医用图像信息数据库 15 中。

[0095] 接着,在步骤 S10 中,图像分布直方图生成单元 10 根据保存于医用图像信息数据库 15 中的医用图像信息,生成各医用图像任意方向上的象素分布的直方图,并根据所生成的象素分布的直方图来设定组的边界。

[0096] 图 12 是表示收集保存于图 1 所示的组信息生成系统 1 的医用图像信息数据库 15 中的医用图像信息时的被检体的断面位置一例的图。

[0097] 如图 12 所示,例如拍摄与抬起两腕状态的被检体的头部和躯干部分的体轴垂直的断面 A1、A2、A3、A4 的断层图像。

[0098] 图 13 是表示根据保存于医用图像信息数据库 15 中的医用图像信息来并列显示图 12 所示的被检体各断面 A1、A2、A3、A4 下的各个断层图像的实例图。

[0099] 如图 13 所示,由于头部侧 A1 的断层图像中有两腕部分,所以表示 3 个断层,对躯干部分 A2、A3、A4 的各断层图像中表示一个断层。

[0100] 象素分布直方图生成单元 10 检测图 13 所示的断层图像各位置下的象素值,生成象素分布直方图。

[0101] 图 14 是在图 12 所示的被检体各断面 A1、A2、A3、A4 中,将从被检体看去的前后方向设为 X 轴时的 X 轴方向的象素分布直方图,图 15 是在图 12 所示的被检体各断面 A1、A2、A3、A4 中将从被检体看去的左右方向设为 Y 轴时的 Y 轴方向的象素分布直方图。

[0102] 即,图 14 表示象素值超过规定阈值的象素在 X 轴方向的频率分布 (frequency distribution),图 15 表示象素值超过规定阈值的象素在 Y 轴方向的频率分布。

[0103] 如图 14 所示, X 轴方向的象素分布直方图是单个区域,相反,如图 15 所示, Y 轴方向的象素分布直方图中由于对应于头部侧 A1 的断层图像的部分除头部外还存在两腕部分,所以存在三个区域,而对应于躯干部分 A2、A3、A4 的各断层图像的部分为单个区域。

[0104] 因此,在 Y 轴方向的象素分布直方图中,例如若检测区域的个数,则可确定是被检体哪个部位的断层图像。因此,象素分布直方图生成单元 10 在 Y 轴方向的象素分布直方图中存在三个区域的情况下,将对应的断层图像判断为是被检体的头部的断层图像。另外,在 Y 轴方向的象素分布直方图中存在单个区域的情况下,将对应的断层图像判断为是被检体胸部的断层图像。另外,为了能将各断层图像分入头部组与胸部组中,利用象素分布直方图生成单元 10,在 Y 轴方向的象素分布直方图的区域从 1 个变化为 3 个之间、即头部与胸部的断层图像之间设定组的边界 A。

[0105] 图 16 是表示由图 1 所示的组信息生成系统 1 根据医用图像的象素分布直方图来设定医用图像的组边界 A 的另一例的图。

[0106] 图 16 是按时间系列排列显示利用往复型寝台的移动方法而拍摄的、被检体在造影剂投放前后的各切片的断层图像的实例。即,例如造影剂投放前后的被检体全身的断层

图像个数分别为 10 个,在时间系列上存在 20 个断层图像(图像 1、图像 2、...、图像 20)。

[0107] 另外,造影剂投放前的 10 个断层图像(图像 1、图像 2、...、图像 10)例如是从体轴的正侧向负侧对被检体的躯干部进行拍摄的,形状逐渐变大地进行变化,另一方面,造影剂投放后的 10 个断层图像(图像 11、图像 12、...、图像 20)例如是针对被检体的躯干部从体轴的负侧向正侧进行拍摄的,形状逐渐变小地进行变化。

[0108] 因此,为了将造影剂投放前的被检体的断层图像与造影剂投放后的被检体的断层图像分别分入不同的组中,由像素分布直方图生成单元 10 求出任意方向、例如 Y 轴方向各断层图像的像素分布直方图的最大值,并检测出按时间系列排列各像素分布直方图的最大值时的极大值。之后,在各像素分布直方图的最大值的极大值前后的断层图像之间、即寝台移动方向变化前后的断层图像之间设定组的边界 A。

[0109] 这样,组的边界 A 可在根据像素分布直方图的数量、最大值、范围、面积等任意信息来确定被检体的部位后进行设定,预先设定组边界 A 的设定方法。

[0110] 另外,像素分布直方图生成单元 10 将设定的组边界 A 作为组的边界信息、提供给调整用组生成单元 11 或组信息生成单元 12。

[0111] 接着,在步骤 S3 中,由调整用组生成单元 11 根据需要适当设定、生成用于生成调整用组的边界 A',作为调整用组边界信息。

[0112] 在根据各断层图像的像素分布直方图的数值数据来自动设定组的边界 A 的情况下,担心由于像素分布直方图的误差等因素而未正确设定期望的组的边界 A。另外,有时也期望像素值变为阈值,邻接于组边界 A 的断层图像进一步具有宽度,将邻接的一定个数的断层图像分入共同的组中,或期望一部分的断层图像不诊断中不需要,而从组中去除。因此,对应于诊断目的或数据的利用方法,适当地通过预定的方法来自动设定用于生成调整用组的边界 A'。

[0113] 图 17 是表示对图 16 所示的医用图像设定用于生成调整用组的边界 A' 的实例的图。

[0114] 例如如图 17 所示,为了使邻接于由像素分布直方图生成单元 10 设定的组边界 A 的两个断层图像变为调整用组,由调整用组生成单元 11 自动设定调整用组的边界 A'。

[0115] 接着,在步骤 S4 中,组信息生成单元 12 根据组边界信息和调整用组边界信息,生成组信息,并写入组信息数据库 16 中。此时,组信息生成单元 12 根据需要将来分入共同的组中的医用图像的显示顺序包含于组信息中来进行设定。在图 17 所示的医用图像的情况下,由于寝台的移动方向在造影剂投放前后相反,所以组信息生成单元 12 例如分别将利用调整用组的边界 A' 分割的造影剂投放前的断层图像作为组 1,将显示顺序设定为时间系列,而将利用调整用组的边界 A' 分割的造影剂投放后的断层图像作为组 2,将显示顺序设定为时间倒流的方向。

[0116] 接着,在步骤 S5 中,组信息校正单元 13 根据需要适当校正保存于组信息数据库 16 中的组信息。

[0117] 之后,在步骤 S6 中,图像显示单元 14 按照组信息,将从医用图像信息数据库 15 读入的图像显示用信息提供给监视器 5,将被检体的各断层图像分为一组并列显示于监视器 5 中。

[0118] 图 18 是表示将图 17 所示的各断层图像分为一组并列显示于监视器 5 中的实例

图。

[0119] 如图 18 所示,在造影剂投放前的 10 个断层图像(图像 1、图像 2、...、图像 10)中、分入组 1 的 9 个断层图像(图像 1、图像 2、... 图像 9)按时间系列排列显示于共同的监视器 5a 中。另外,在造影剂投放后的 10 个断层图像(图像 11、图像 12、...、图像 20)中、分入组 2 的 9 个断层图像(图像 12、图像 13、... 图像 20)按时间倒流的顺序排列显示于另一共同的监视器 5b 中。

[0120] 因此,用户通过监视器 5 参照被适当地分为一组的各断层图像,能更容易地在短时间内进行读取,使对医用图像的拍摄流程的把握或被检体的立体解释变得容易。

[0121] 根据上述的组信息生成系统 1,可根据由医用图像信息得到的寝台位置信息或像素分布等信息来假定医用图像的拍摄状况或被检体的拍摄部位。另外,可自动生成用于对应于医用图像的拍摄状况或被检体的拍摄部位而将利用多个不同形态得到的多个医用图像分组并列显示的组信息。因此,可执行对医用图像统一的组管理。

[0122] 另外,由于不依赖于形态的种类或形式而根据包含于医用图像信息中的共同信息来生成组信息,所以可吸收按每个形态自动生成的组的划分差别,使以任意形态拍摄的医用图像分为一组并显示于任意的图像参照装置中。

[0123] 并且,通过生成调整用组,可从组中去除无用的医用图像,降低数据大小,并容易通过用户的判断来执行分入调整用组中的医用信息的取舍选择。因此,即便在需要调整根据寝台位置信息或像素分布来直接生成的组的边界的情况下,也可通过生成调整用组来与组信息的生成自动化相关,使用户的劳力降低。相反,在通过生成调整用组后还需要调整组信息的情况下,也可通过合用扫描数据等参照用图像,校正组的边界,使医用图像分入用户期望的组中。

[0124] 另外,也可省略组信息生成系统 1 的一部分功能,相反,也可将监视器 5 作为构成要素来设置作为图像参照装置的功能。

[0125] 另外,也可取代将数据循环检测单元 9 或像素分布直方图生成单元 10 作为组边界信息生成单元而设置在组信息生成系统 1 中,而将具备其它功能的组边界信息生成单元设置在组信息生成系统 1 中。

[0126] 例如,可将利用包含于医用图像信息中的附带信息中的规定数据来生成组边界信息的组边界信息生成单元设置在组信息生成系统 1 中。

[0127] 图 19 是表示生成组的边界信息时利用的附带信息的一例的图。

[0128] 如图 19 所示,医用图像信息具有空白区域、附带信息区域、图像显示用信息(图像数据)区域。在附带信息区域中记述附带信息。附带信息由多个数据和表示各数据是何数据的标签构成。因此,若指定表示期望内容的数据标签并参照接于指定标签之后的数据,则可得到作为目标的数据。

[0129] 附带信息中通常包含患者的姓名、患者的识别信息、患者的成年月日、拍摄该图像的形态的种类、寝台的位置信息、图像的识别信息、检查意见等数据。另外,附带信息中还包含有无使用造影剂、X 射线管的管电流或管电压的值、表示是否对该图像数据实施规定的滤波处理的信息等扫描条件。

[0130] 图 20 是表示用于图 19 所示的医用图像信息的附带信息中的 CT 图像用标签中、可用于生成组的边界信息的一部分与其内容一例的图,图 21 是表示用于图 19 所示的医用图

像信息的附带信息中的 MR 图像用标签中、可用于生成组的边界信息的一部分与其内容一例的图。

[0131] 如图 20 和图 21 所示,可将与标签相对应的期望内容的数据作为附带信息包含于医用图像信息中。另外,图 20 和图 21 中示出按照 DICOM 来设定的标签的一例。

[0132] 即,在医用图像是 CT 图像的情况下,可将用作造影剂的药丸 (bolus) 药剂、检查的部位、切片厚度、X 射线管的管电压、造影剂的药丸注入开始时刻、X 射线管的管电流、X 射线的曝光量、CT 图像的再构成方式、CT 图像所属的系列号、患者的图像位置等信息与标签相关联地包含于附带信息中。

[0133] 同样,在医用图像是 MR 图像的情况下,可将用作造影剂的药丸药剂、检查的部位、切片厚度、反复时间、回声时间、反转恢复时间、回声序号、系列实例 UID(unique Identifier)、数据的收集序号、患者的图像位置等信息与标签相关联地包含于附带信息中。

[0134] 另外,各标签上关联有对数据性质 (VR:Value Representation) 编码表示的 LO(Long String:长串)、SH(Short String:短串)、CS(CodeString:码串)、DS(Decimal String for floating decimal mode:浮动小数点方式的 10 进制小数)、IS(Decimal String for Integer mode:10 进制的整数)、TM(Time:时刻)、UI(unique identifier:任意的识别符) 等代码。

[0135] 另外,通过指定如此设定的标签,可取得医用图像信息中作为附带信息包含的期望信息,用于生成组的边界信息。

[0136] 例如,组边界信息生成单元通过参照预定的标签,检测每个医用图像信息无有使用造影剂,并对应于有无使用造影剂来生成组的边界信息。

[0137] 另外,组边界信息生成单元通过参照预先指定的标签,可以与有无使用造影剂无关地针对每个医用图像信息取得 X 射线管的管电流或管电压的值、表示是否对该图像数据实施规定滤波处理的信息等期望的单个或多个扫描条件。然后,组边界信息生成单元还可对应于所取得的单个扫描条件或多个扫描条件的组合来生成组的边界信息。组边界信息生成单元在将 X 射线管的管电流或管电压的值用于组的边界信息生成的情况下,可通过根据附带信息取得的管电流或管电压的值或变动幅度是否超过对管电流或管电压的值或变动幅度预定的阈值,来生成组的边界信息。

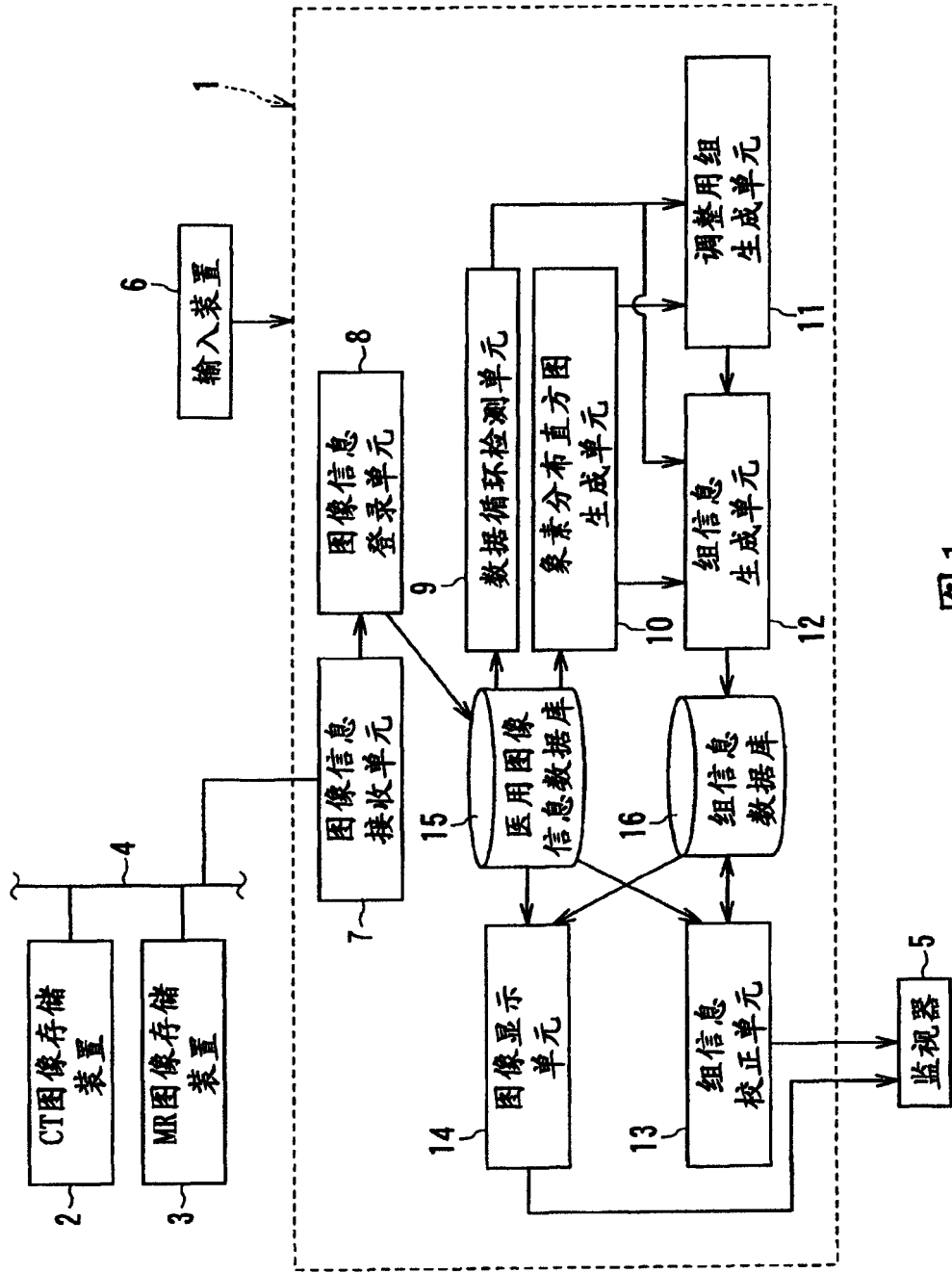


图1

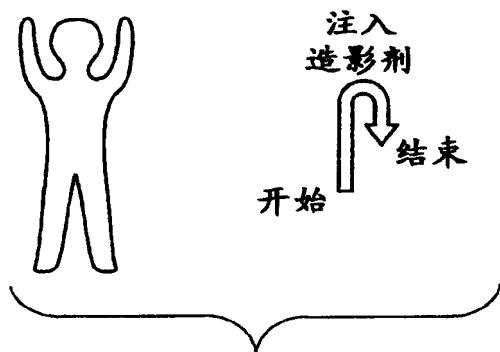


图 2

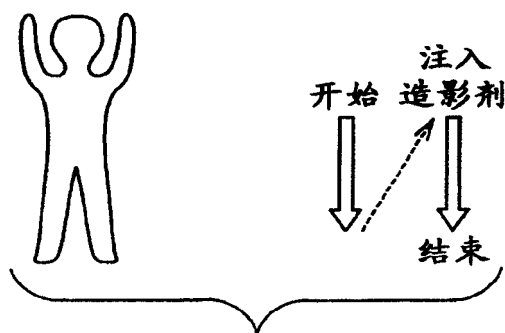


图 3

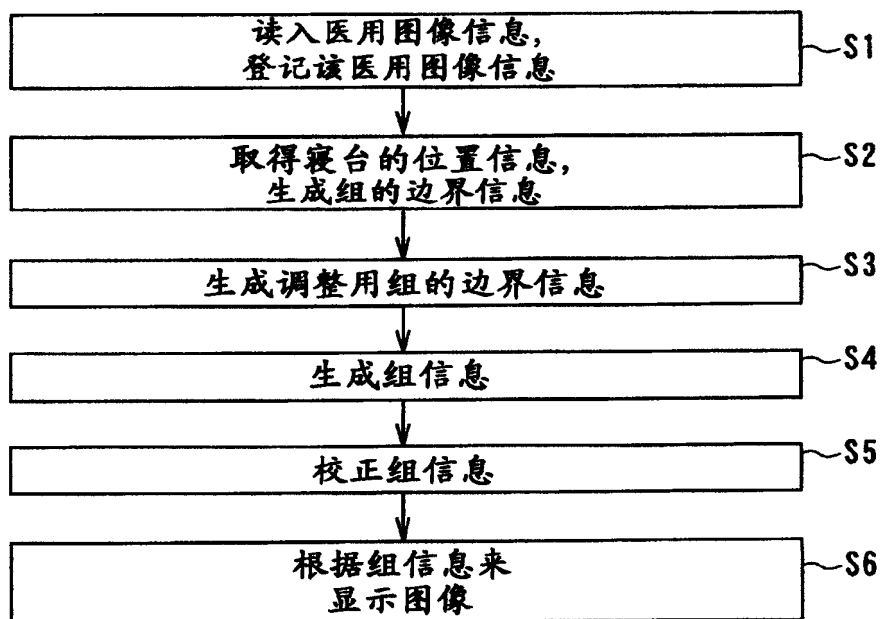


图 4

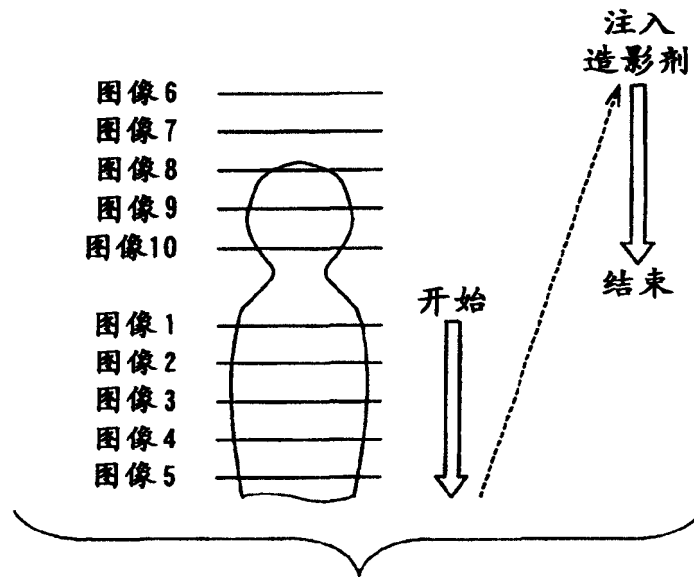


图5

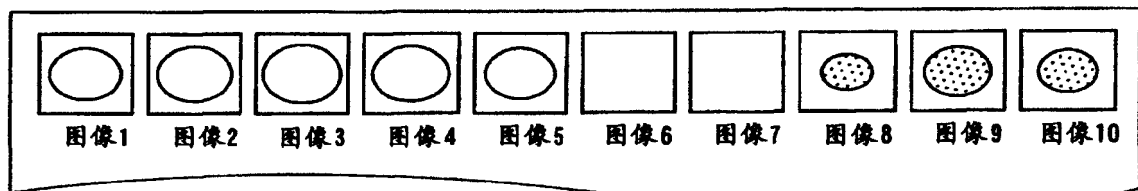


图6

5

	X	Y	Z
		
图像 1	-175	-175	-1514.02
图像 2	-175	-175	-1524.02
图像 3	-175	-175	-1534.02
图像 4	-175	-175	-1544.02
图像 5	-175	-175	-1554.02
图像 6	-175.781	-175.7812	-1084.02
图像 7	-175.781	-175.7812	-1094.02
图像 8	-175.781	-175.7812	-1104.02
图像 9	-175.781	-175.7812	-1114.02
图像 10	-175.781	-175.7812	-1124.02
		

图 7

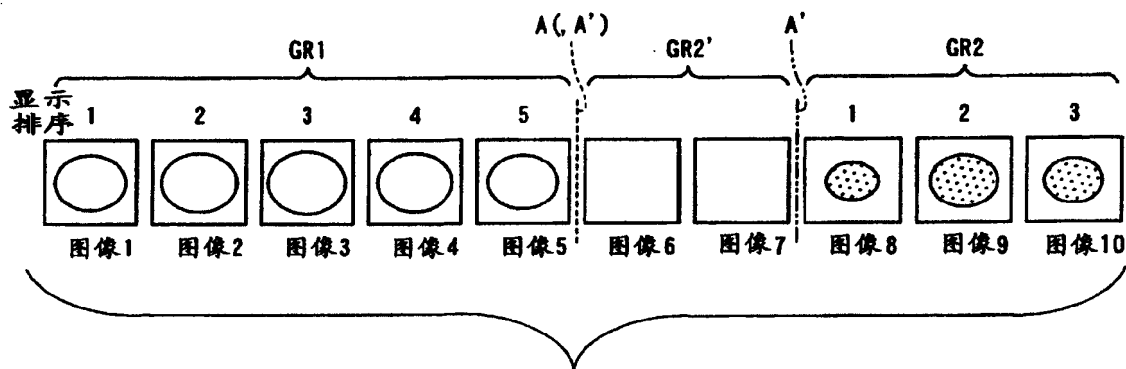


图 8

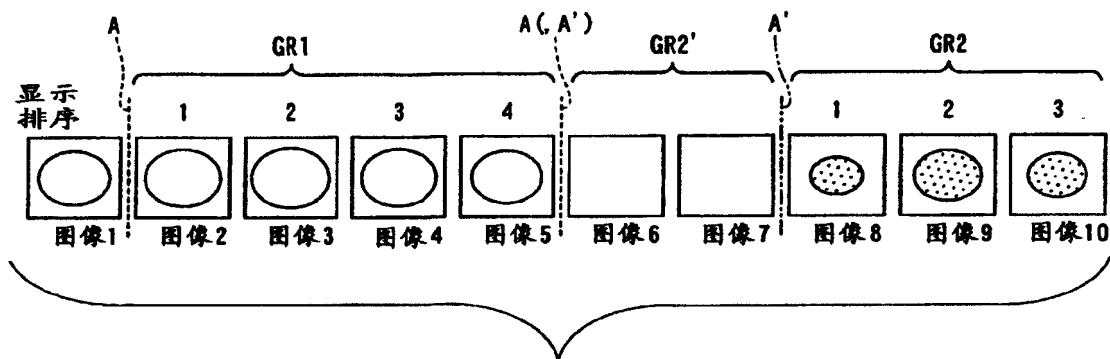


图 9

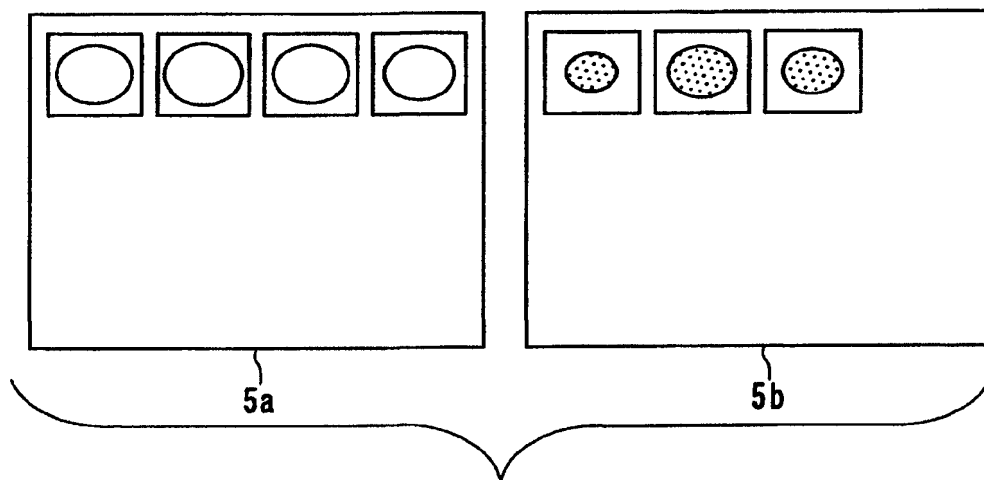


图 10

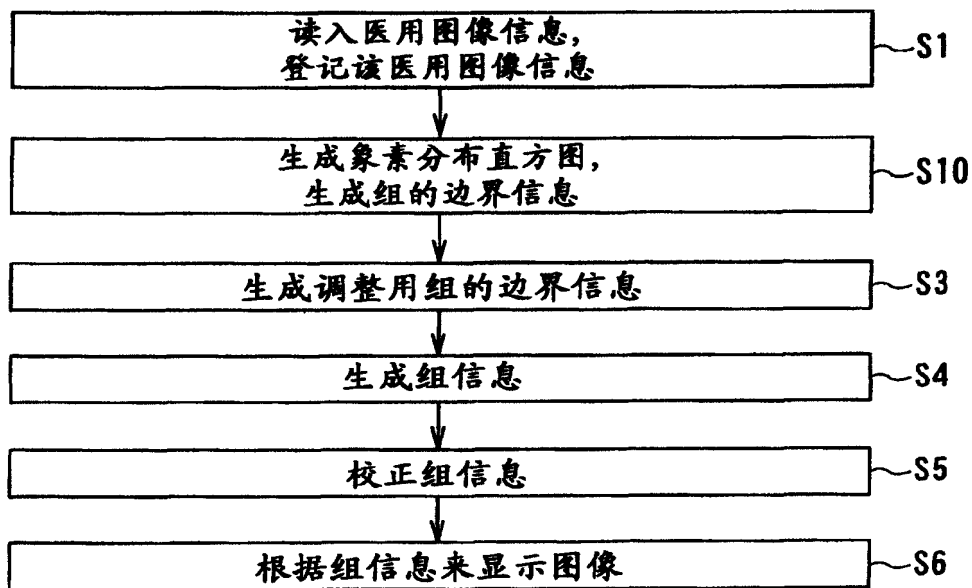


图 11

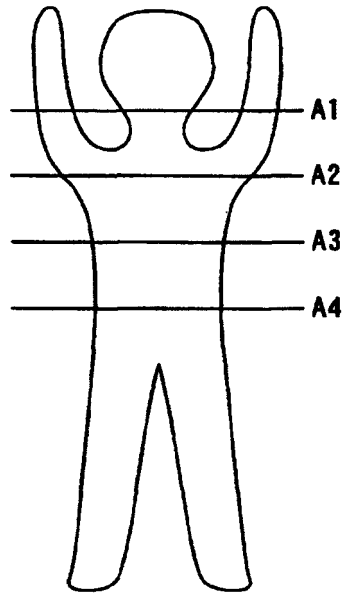


图 12

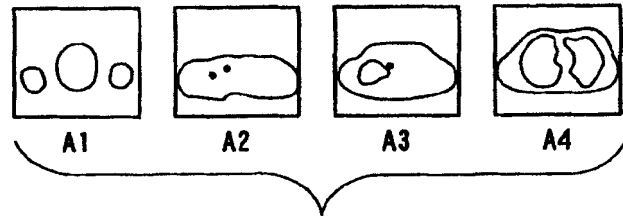


图 13

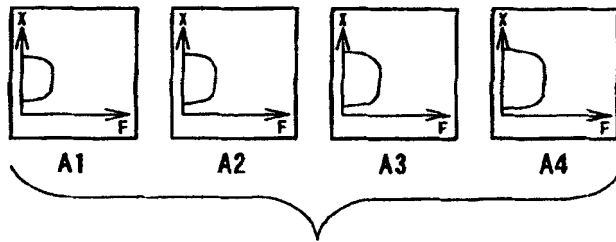


图 14

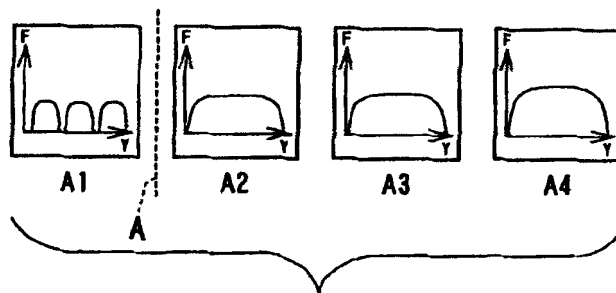


图 15

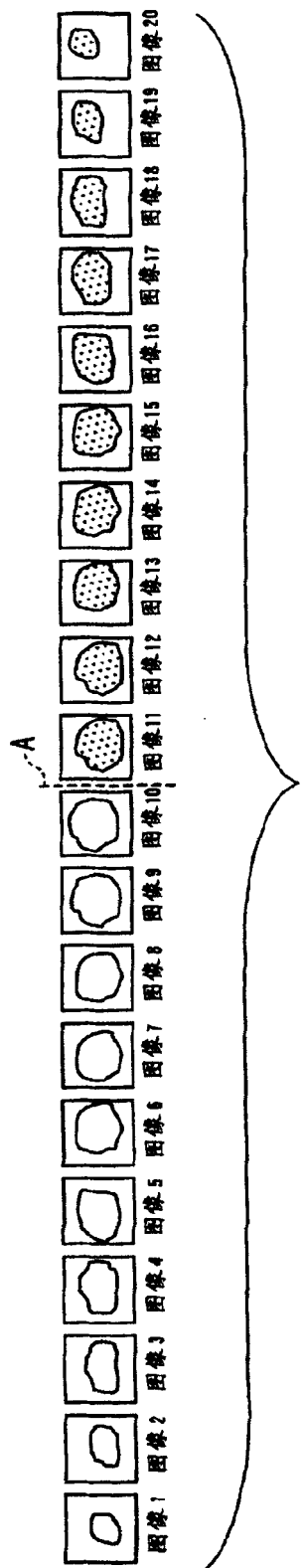


图16

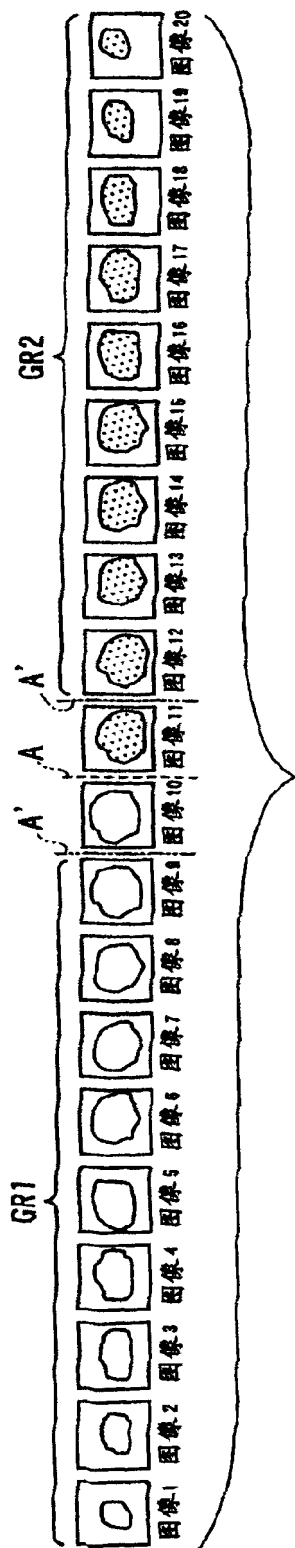


图17

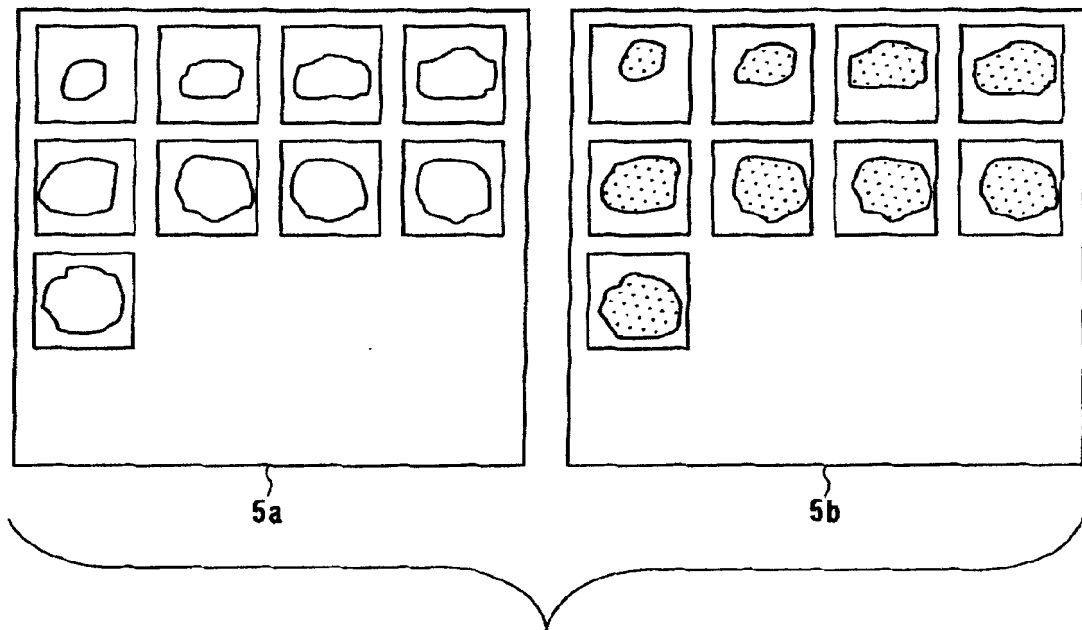


图 18

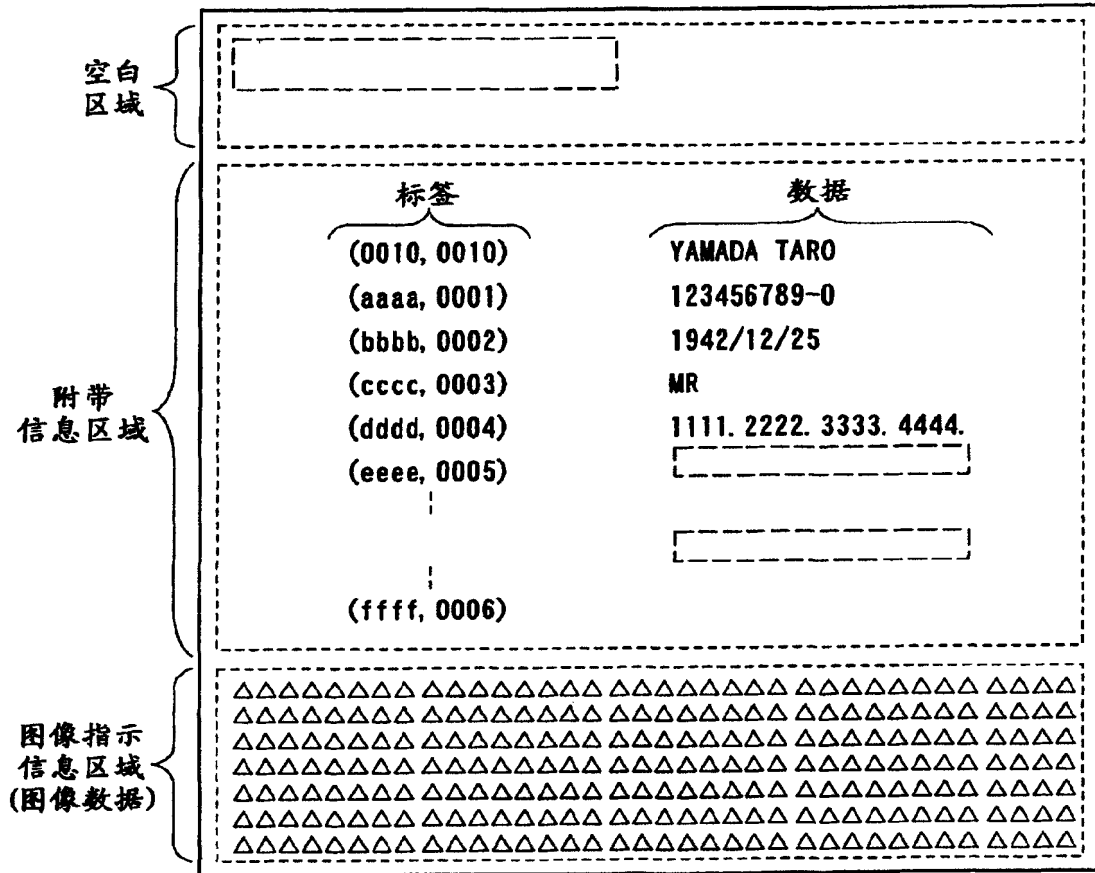


图 19

[CT图像用]

标签	VR	名称
0018, 0010	LO	造影剂/药丸药剂
0018, 0015	CS	检查的身体部位
0018, 0050	DS	切片厚度
0018, 0060	DS	KVP
0018, 1042	TM	造影剂/药丸注入开始时刻
0018, 1151	IS	X射线管的管电流
0018, 1152	IS	曝光量
0018, 1210	SH	卷绕核心
0020, 0011	IS	系列序号
0020, 0032	DS	图像位置(患者)

图 20

[MR图像用]

标签	VR	名称
0018, 0010	LO	造影剂/药丸药剂
0018, 0015	CS	检查的身体部位
0018, 0050	DS	切片厚度
0018, 0080	DS	反复时间
0018, 0081	DS	回声时间
0018, 0082	DS	反转时间
0018, 0086	IS	回声序号
0020, 000e	UI	系列实例UID
0020, 0012	IS	收集序号
0020, 0032	DS	图像位置(患者)

图 21