



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101808572 B

(45) 授权公告日 2012. 03. 28

(21) 申请号 200880109197. 5

G06F 17/21 (2006. 01)

(22) 申请日 2008. 09. 26

G06F 17/30 (2006. 01)

G06Q 50/00 (2012. 01)

(30) 优先权数据

2007-256014 2007. 09. 28 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 03. 29

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/067444 2008. 09. 26

(87) PCT申请的公布数据

W02009/041586 JA 2009. 04. 02

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 饭塚义夫 铃木雅博 宫狭和大

片山昭宏

(74) 专利代理机构 北京魏启学律师事务所

11398

代理人 魏启学

(51) Int. Cl.

A61B 5/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开 2005-65728 A, 2005. 03. 17, 全文.

JP 特开 2003-33327 A, 2003. 02. 04, 全文.

JP 特开平 9-223129 A, 1997. 08. 26, 全文.

审查员 赵实

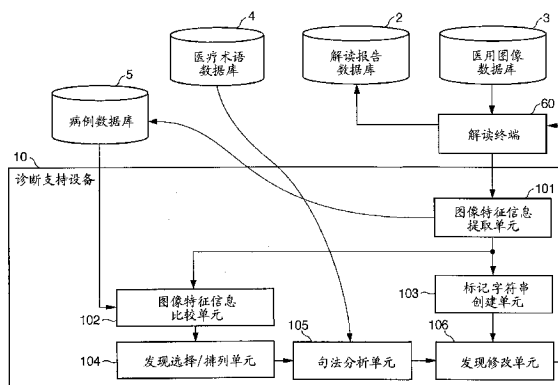
权利要求书 4 页 说明书 18 页 附图 12 页

(54) 发明名称

诊断支持设备及其控制方法

(57) 摘要

一种诊断支持设备,其具有彼此相对地存储图像特征信息和作为解读结果的发现语句的存储部,获取解读对象图像上所指定的目标区域的图像特征信息,在存储部中搜索与所获取的图像特征信息类似的图像特征信息,从存储部获取与搜索到的图像特征信息相对地存储的发现语句,并通过基于所指定的目标区域的图像特征信息改变所获取的发现语句中的描述,创建与所指定的目标区域的解读有关的发现语句。



1. 一种诊断支持设备,包括:

存储部件,用于彼此相对地存储图像特征信息和作为解读结果的发现语句;

获取部件,用于获取解读对象图像上所指定的目标区域的图像特征信息;

搜索部件,用于在所述存储部件中搜索与由所述获取部件获取的图像特征信息类似的图像特征信息,并从所述存储部件获取与搜索到的图像特征信息相对地存储的发现语句;以及

创建部件,用于通过基于由所述获取部件获取的所述目标区域的图像特征信息改变由所述搜索部件获取的发现语句的描述,创建与所指定的所述目标区域的解读有关的发现语句,

其中,所述创建部件包括:

提取部件,用于通过对由所述搜索部件获取的发现语句进行句法分析,提取与图像特征信息的各特征项相对应的描述;以及

改变部件,用于基于所述目标区域的图像特征信息的各特征项的内容,改变由所述提取部件提取出的描述。

2. 根据权利要求1所述的诊断支持设备,其特征在于,所述搜索部件计算所述目标区域的图像特征信息与所述存储部件中所存储的图像特征信息之间的类似度,并获取与计算出的类似度超过阈值的图像特征信息相对地存储的发现语句。

3. 根据权利要求2所述的诊断支持设备,其特征在于,还包括指定部件,所述指定部件用于指定所述搜索部件中的类似度计算方法。

4. 根据权利要求1所述的诊断支持设备,其特征在于,还包括登记部件,所述登记部件用于接收作为要登记的解读结果的发现语句和图像特征信息,并将该发现语句和图像特征信息彼此相关联地登记在所述存储部件中。

5. 一种诊断支持设备,包括:

存储部件,用于彼此相对地存储图像特征信息和作为解读结果的发现语句;

获取部件,用于获取解读对象图像上所指定的目标区域的图像特征信息;

搜索部件,用于在所述存储部件中搜索与由所述获取部件获取的图像特征信息类似的图像特征信息,并从所述存储部件获取与搜索到的图像特征信息相对地存储的发现语句;

创建部件,用于通过基于由所述获取部件获取的所述目标区域的图像特征信息改变由所述搜索部件获取的发现语句的描述,创建与所指定的所述目标区域的解读有关的发现语句;以及

登记部件,用于通过对作为要登记的解读结果的发现语句进行句法分析来提取与图像特征信息的各特征项相对应的描述,向提取出的描述指派表示特征项的标记符,通过利用预定描述替换指派有所述标记符的描述来创建修改发现语句,并将所创建的修改发现语句与相应的图像特征信息相关联地登记在所述存储部件中,

其中,所述搜索部件从所述存储部件获取与同所述目标区域的图像特征信息类似的图像特征信息相对应的修改发现语句,以及

所述创建部件通过基于所述目标区域的图像特征信息改变由所述搜索部件获取的修改发现语句中所包括的所述预定描述,创建与所述目标区域有关的发现语句。

6. 一种诊断支持设备,包括:

存储部件,用于彼此相对地存储图像特征信息和作为解读结果的发现语句;

获取部件,用于获取解读对象图像上所指定的目标区域的图像特征信息;

搜索部件,用于在所述存储部件中搜索与由所述获取部件获取的图像特征信息类似的图像特征信息,并从所述存储部件获取与搜索到的图像特征信息相对地存储的发现语句;

创建部件,用于通过基于由所述获取部件获取的所述目标区域的图像特征信息改变由所述搜索部件获取的发现语句的描述,创建与所指定的所述目标区域的解读有关的发现语句;以及

登记部件,用于通过对作为要登记的解读结果的发现语句进行句法分析来提取与图像特征信息的各特征项相对应的描述,通过向提取出的描述指派表示特征项的标记符来创建标记发现语句,并将所创建的标记发现语句与相应的图像特征信息相关联地登记在所述存储部件中,

其中,所述搜索部件从所述存储部件获取与同所述目标区域的图像特征信息类似的图像特征信息相对应的标记发现语句,以及

所述创建部件通过基于与所述目标区域的图像特征信息相对应的特征项的内容改变由所述搜索部件获取的标记发现语句中所包括的、指派有所述标记符的描述,创建与所述目标区域有关的发现语句。

7. 根据权利要求1所述的诊断支持设备,其特征在于,所述搜索部件计算所述目标区域的图像特征信息与所述存储部件中所存储的图像特征信息之间的类似度,并获取与计算出的类似度超过阈值的图像特征信息相对地存储的多个发现语句,以及

所述创建部件通过使用由所述搜索部件获取的多个发现语句,创建与所述目标区域有关的发现语句的多个候选发现语句。

8. 根据权利要求7所述的诊断支持设备,其特征在于,还包括去除部件,所述去除部件用于从所述多个候选发现语句去除具有相同内容的候选发现语句。

9. 根据权利要求7所述的诊断支持设备,其特征在于,所述创建部件包括排列部件,所述排列部件用于在按与所述搜索部件中的类似度相对应的顺序排列所述多个候选发现语句的情况下,在显示部件上显示所述多个候选发现语句。

10. 根据权利要求1所述的诊断支持设备,其特征在于,所述存储部件还存储表示各发现语句的可靠性的可靠性信息,以及

所述搜索部件在与所述存储部件中所存储的、与所述目标区域的图像特征信息的类似度超过阈值的图像特征信息相对地存储的发现语句中,获取由可靠性信息表示的可靠性超过预定值的发现语句。

11. 根据权利要求10所述的诊断支持设备,其特征在于,作为发现语句的可靠性信息,使用与创建发现语句的解读医生的评价有关的信息。

12. 一种诊断支持设备,包括:

存储部件,用于彼此相对地存储图像特征信息和发现语句;

获取部件,用于获取解读对象图像的图像特征信息;

搜索部件,用于基于由所述获取部件获取的图像特征信息,搜索所述存储部件中所存

储的发现语句 ; 以及

创建部件, 用于基于由所述搜索部件获取的发现语句的描述, 创建与所述解读对象图像有关的发现语句,

其中, 所述创建部件包括 :

提取部件, 用于通过对由所述搜索部件获取的发现语句进行句法分析, 提取与图像特征信息的各特征项相对应的描述 ; 以及

改变部件, 用于基于目标区域的图像特征信息的各特征项的内容, 改变由所述提取部件提取出的描述。

13. 一种诊断支持设备的控制方法, 所述诊断支持设备包括用于彼此相对地存储图像特征信息和作为解读结果的发现语句的存储部件, 所述控制方法包括以下步骤 :

获取步骤, 用于获取解读对象图像上所指定的目标区域的图像特征信息 ;

搜索步骤, 用于在所述存储部件中搜索与在所述获取步骤中获取的图像特征信息类似的图像特征信息, 并从所述存储部件获取与搜索到的图像特征信息相对地存储的发现语句 ; 以及

创建步骤, 用于通过基于在所述获取步骤中获取的所述目标区域的图像特征信息改变在所述搜索步骤中获取的发现语句的描述, 创建与所指定的所述目标区域的解读有关的发现语句,

其中, 所述创建步骤包括 :

提取步骤, 用于通过对在所述搜索步骤中获取的发现语句进行句法分析, 提取与图像特征信息的各特征项相对应的描述 ; 以及

改变步骤, 用于基于所述目标区域的图像特征信息的各特征项的内容, 改变在所述提取步骤中提取出的描述。

14. 一种诊断支持设备的控制方法, 所述诊断支持设备包括用于彼此相对地存储图像特征信息和发现语句的存储部件, 所述控制方法包括以下步骤 :

获取步骤, 用于获取解读对象图像的图像特征信息 ;

搜索步骤, 用于基于在所述获取步骤中获取的图像特征信息, 搜索所述存储部件中所存储的发现语句 ; 以及

创建步骤, 用于基于在所述搜索步骤中获取的发现语句的描述, 创建与所述解读对象图像有关的发现语句,

其中, 所述创建步骤包括 :

提取步骤, 用于通过对在所述搜索步骤中获取的发现语句进行句法分析, 提取与图像特征信息的各特征项相对应的描述 ; 以及

改变步骤, 用于基于目标区域的图像特征信息的各特征项的内容, 改变在所述提取步骤中提取出的描述。

15. 一种诊断支持设备的控制方法, 所述诊断支持设备包括用于彼此相对地存储图像特征信息和作为解读结果的发现语句的存储部件, 所述控制方法包括以下步骤 :

获取步骤, 用于获取解读对象图像上所指定的目标区域的图像特征信息 ;

搜索步骤, 用于在所述存储部件中搜索与在所述获取步骤中获取的图像特征信息类似的图像特征信息, 并从所述存储部件获取与搜索到的图像特征信息相对地存储的发现语

句；

创建步骤，用于通过基于在所述获取步骤中获取的所述目标区域的图像特征信息改变在所述搜索步骤中获取的发现语句的描述，创建与所指定的所述目标区域的解读有关的发现语句；以及

登记步骤，用于通过对作为要登记的解读结果的发现语句进行句法分析来提取与图像特征信息的各特征项相对应的描述，向提取出的描述指派表示特征项的标记符，通过利用预定描述替换指派有所述标记符的描述来创建修改发现语句，并将所创建的修改发现语句与相应的图像特征信息相关联地登记在所述存储部件中，

其中，所述搜索步骤从所述存储部件获取与同所述目标区域的图像特征信息类似的图像特征信息相对应的修改发现语句，以及

所述创建步骤通过基于所述目标区域的图像特征信息改变在所述搜索步骤中获取的修改发现语句中所包括的所述预定描述，创建与所述目标区域有关的发现语句。

16. 一种诊断支持设备的控制方法，所述诊断支持设备包括用于彼此相对地存储图像特征信息和作为解读结果的发现语句的存储部件，所述控制方法包括以下步骤：

获取步骤，用于获取解读对象图像上所指定的目标区域的图像特征信息；

搜索步骤，用于在所述存储部件中搜索与在所述获取步骤中获取的图像特征信息类似的图像特征信息，并从所述存储部件获取与搜索到的图像特征信息相对应地存储的发现语句；

创建步骤，用于通过基于在所述获取步骤中获取的所述目标区域的图像特征信息改变在所述搜索步骤中获取的发现语句的描述，创建与所指定的所述目标区域的解读有关的发现语句；以及

登记步骤，用于通过对作为要登记的解读结果的发现语句进行句法分析来提取与图像特征信息的各特征项相对应的描述，通过向提取出的描述指派表示特征项的标记符来创建标记发现语句，并将所创建的标记发现语句与相应的图像特征信息相关联地登记在所述存储部件中，

其中，所述搜索步骤从所述存储部件获取与同所述目标区域的图像特征信息类似的图像特征信息相对应的标记发现语句，以及

所述创建步骤通过基于与所述目标区域的图像特征信息相对应的特征项的内容改变在所述搜索步骤中获取的标记发现语句中所包括的、指派有所述标记符的描述，创建与所述目标区域有关的发现语句。

诊断支持设备及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及支持解读时或图像诊断时的发现的创建的诊断支持设备。

背景技术

[0002] 近来,已经广泛使用 CT(Computed Tomography,计算机断层摄影)设备或 MRI(Magnetic Resonance Imaging,磁共振成像)设备等的医用摄像设备。随着该广泛使用,对于通过医用图像的专业观察来判断是否存在疾病的解读或图像诊断的需求不断增加。

[0003] 综合医院等的实现了角色分配的许多医疗机构具有进行摄像的摄像技术员或者进行解读或图像诊断的解读医生,并且还具有负责患者的诊疗的主治医生。这种医疗机构中的工作流程一般包括以下:

[0004] 1. 主治医生指示进行医用摄像;

[0005] 2. 摄像技术员进行摄像;

[0006] 3. 解读医生解读拍摄到的图像,并且将解读结果总结成解读报告;

[0007] 4. 将该解读报告发送至主治医生。

[0008] 随着医用摄像设备的进步,拍摄到的医学图像的数量趋于逐年增加。然而,与拍摄到的医学图像的数量的增长率相比较,解读医生的数量的增长率较低。由于该原因,据称每个解读医生的工作量趋于逐年增加,从而导致解读医生所经历的疲劳增加。通常,随着疲劳增加人们趋于犯错误。即,解读医生的疲劳增加可能导致疾病的疏漏和误诊断增加。因此,出现针对减轻解读医生的工作负担的诊断支持设备的需求。

[0009] 例如,解读医生的主要工作可大致分为解读本身和解读报告创建这两部分。已经对作为用于支持解读本身的设备的计算机辅助诊断设备(在下文被称为 CAD 设备)进行了研究。乳房造影法的解读支持设备等的一些解读支持设备已经商业化。然而,CAD 设备是用于减少疾病的疏漏的设备,并且基于解读医生他/她自己首先解读、然后 CAD 设备显示检测到的疾病候选图像的前提,对该 CAD 设备进行设计。因此,该设备不能够减少解读医生的工作量。相反,这可能要求以重新检查由 CAD 设备检测到的疾病候选图像的形式的额外的工作。

[0010] 另一方面,已经对作为支持解读报告创建的报告创建支持设备进行了研究。该报告创建支持设备是更高效地输入通常由解读医生手动输入的发现语句的设备,并且目的在于减轻与解读报告创建相关联的解读医生的工作负担。

[0011] 解读报告的描述项大致分为“解读前所获得的信息”、“解读发现”和“切片图像的复制品的附加”这三类。

[0012] 属于第一类的解读前所获得的信息至少包括以下的一部分:

[0013] • 与检查相关联的信息(检查 ID、检查日期、摄像设备、摄像部位和摄像条件等),

[0014] • 与患者相关联的信息(姓名、年龄和性别等),以及

[0015] • 与检查机构和医生相关联的信息(医院名称、诊疗科名称、主治医生姓名和解读

医生姓名等)。

[0016] 在医院信息系统 (HIS) 和放射科信息系统 (RIS) 等的医疗信息系统中预先输入或预先确定这些信息中的一些信息。因此, 允许这些信息系统向诊断支持设备发送信息, 这使得该诊断支持设备可以在解读报告上自动输入这些信息。

[0017] 在属于第二类的解读发现中, 解读医生在解读对象图像上存在异常阴影的情况下, 写下他 / 她对该异常阴影的医学判断。该医生还可以写下表示不存在异常的信息。

[0018] 属于第三类的切片图像的复制品的附加是附加例如最清楚地描绘异常阴影的切片图像的复制品。在这种情况下, 解读医生有时在该切片图像的复制品上叠加和绘制指示在切片图像的复制品上的哪个位置处或哪个区域中看到异常的图形图案 (通常为指示异常阴影的箭头)。

[0019] 一般的报告创建支持设备自动输入属于以上三类报告描述项中的第一类的解读前所获得的信息。该设备还允许解读医生以简单的操作进行属于第三类的切片图像的附加。专利文献 1、2 和 3 还提出了与属于第二类的发现的输入支持相关联的技术。

[0020] 专利文献 1 : 日本特开 2003-33327

[0021] 专利文献 2 : 日本特开 2006-155002

[0022] 专利文献 3 : 日本特开 2006-181137

发明内容

[0023] 发明要解决的问题

[0024] 然而, 关于“解读发现”的描述, 专利文献 1、2 和 3 所提出的建议仍不是十分高效的输入支持。这些建议各自具有以下问题。

[0025] 专利文献 1 公开了通过使用图像和该图像的病变特征量数据创建试验性报告模型、并在画面上显示该模型的设备。解读医生基于该试验性报告模型创建试验性报告。利用该现有技术能够创建的试验性报告模型仅是利用病变候选检测功能检测到的并且以文本形式显示的病变特征量数据。因此, 专利文献 1 所公开的发明可以显示检测到的病变候选的位置和该位置处的浓度值等的信息的简单列表, 但难以创建包括如由人写下的表达一样的多样表达的文档。另外, 由于病变候选检测功能并非始终能够估计精确的病变名称, 因此试验性报告模型中所包括的信息可能包含错误。即, 由于试验性报告模型是可能包括错误的单调词语的列表, 因此如果解读医生使用该报告模型作为发现语句模型, 则他 / 她随后可能需要大幅修改和校正语句。即, 该输入支持功能不是非常有效。

[0026] 根据专利文献 2, 将解读报告作为具有标记符的结构化报告存储在数据库中, 这使得可以利用关键词容易地搜索以前所创建的解读报告。解读医生输入关键词, 或者计算机基于自动检测到的病变候选的特征量数据自动创建关键词。专利文献 2 所公开的发明可以搜索到包括所指定的关键词的多个以前的解读报告, 但是除非指定了适当的关键词, 否则不能够搜索到适当的以前的解读报告。此外, 作为搜索结果所获得的数据是解读报告的列表, 而不是发现语句本身。因此, 解读医生需要在关键词搜索之后进行以下一系列的操作:

[0027] • 从作为搜索结果所显示的解读报告的列表逐一选择解读报告,

[0028] • 显示并重新阅读各报告的内容, 以及

[0029] • 根据需要从各解读报告的发现栏复制一些语句, 并将所复制的语句粘贴至当前

正在编辑的解读报告上。

[0030] 专利文献 2 所公开的发明可以对解读医生从以前的解读报告引用发现语句提供一些帮助。然而,如上所述,在能够引用特定的以前的发现语句之前,需要很多过程。特别地,需要长时间来逐一重新阅读以前的解读报告。因此,该技术未产生例如工作时间减少等的解读医生的工作效率的提高。即,该现有技术不能够被称为真正有用的输入支持功能。

[0031] 与专利文献 2 所公开的技术相同,专利文献 3 所公开的技术用于将解读报告作为具有标记符的结构化报告存储在数据库中,从而利用关键词容易地搜索以前所创建的解读报告。专利文献 3 所公开的技术还允许搜索通过使用词义汇编词典(同义词的词典)所指定的关键词的同义词。专利文献 3 中的实施例的描述记载了图像文件的标题中所存储的字符串信息、以及患者姓名、检查名称和病例名称等的解读报告上所写的医疗信息也被看作关键词搜索的对象。与专利文献 2 所公开的发明相比较,该发明中的搜索方式略有扩展。然而,与专利文献 2 所公开的发明相同,专利文献 3 所公开的发明仍具有以下问题:

[0032] • 由于该技术基本上是关键词搜索,因此搜索结果根据所指定的关键词而极大变化,以及

[0033] • 由于作为搜索结果所获得的数据是解读报告的列表,因此需要长的工作时间来逐一检查解读报告的发现语句。

[0034] 考虑到以上问题而作出了本发明,并且本发明的目的在于提供有效地支持与解读对象图像的内容相对应的发现语句的创建的诊断支持设备和方法。

[0035] 用于解决问题的方案

[0036] 为了实现以上目的,根据本发明的一个方面的诊断支持设备包括以下配置。即,一种诊断支持设备,包括:

[0037] 存储部件,用于彼此相对地存储图像特征信息和作为解读结果的发现语句;

[0038] 获取部件,用于获取解读对象图像上所指定的目标区域的图像特征信息;

[0039] 搜索部件,用于在所述存储部件中搜索与由所述获取部件获取的图像特征信息类似的图像特征信息,并从所述存储部件获取与搜索到的图像特征信息相对应地存储的发现语句;以及

[0040] 创建部件,用于通过基于由所述获取部件获取的所述目标区域的图像特征信息改变由所述搜索部件获取的发现语句的描述,创建与所指定的所述目标区域的解读有关的发现语句。

[0041] 为了实现以上目的,根据本发明的另一个方面的诊断支持设备包括以下配置。即,一种诊断支持设备,包括:

[0042] 存储部件,用于彼此相对地存储图像特征信息和发现语句;

[0043] 获取部件,用于获取解读对象图像的图像特征信息;以及

[0044] 搜索部件,用于基于由所述获取部件获取的图像特征信息,搜索所述存储部件中所存储的发现语句。

[0045] 为了实现以上目的,根据本发明的又一个方面的诊断支持方法是一种诊断支持设备的控制方法,所述诊断支持设备包括用于彼此相对地存储图像特征信息和作为解读结果的发现语句的存储部件,所述控制方法包括以下步骤:

[0046] 获取步骤,用于获取解读对象图像上所指定的目标区域的图像特征信息;

[0047] 搜索步骤,用于在所述存储部件中搜索与在所述获取步骤中获取的图像特征信息类似的图像特征信息,并从所述存储部件获取与搜索到的图像特征信息相对应地存储的发现语句;以及

[0048] 创建步骤,用于通过基于在所述获取步骤中获取的所述目标区域的图像特征信息改变在所述搜索步骤中获取的发现语句的描述,创建与所指定的所述目标区域的解读有关的发现语句。

[0049] 为了实现以上目的,根据本发明的另一个方面的诊断支持方法是一种诊断支持设备的控制方法,所述诊断支持设备包括用于彼此相对应地存储图像特征信息和发现语句的存储部件,所述控制方法包括以下步骤:

[0050] 获取步骤,用于获取解读对象图像的图像特征信息;以及

[0051] 搜索步骤,用于基于在所述获取步骤中获取的图像特征信息,搜索所述存储部件中所存储的发现语句。

[0052] 发明的效果

[0053] 根据本发明,可以有效地支持与解读对象图像的内容相对应的发现语句的创建。

[0054] 注意,将本发明的权利要求书中所记载的“目标区域”用作为表示实施例中的目标区域或异常区域的术语,并且不限于任何特定形状或大小。

[0055] 根据以下结合附图所进行的说明,本发明的其它特征和优点将变得明显,其中,在整个附图中,相同的附图标记指定相同或类似的部分。

附图说明

[0056] 包含在说明书中并构成说明书的一部分的附图示出本发明的实施例,并和说明书一起用来解释本发明的原理。

[0057] 图 1 是示出根据本发明实施例的诊断支持设备的硬件配置的框图;

[0058] 图 2 是示出包括传统的设备/系统等的医疗信息系统 200 的系统结构与包括根据本发明的诊断支持设备 10 的医疗信息系统 210 的系统结构之间的差异的系统结构的框图;

[0059] 图 3 是用于解释根据本发明第一实施例的诊断支持设备 10 的主要功能的功能框图;

[0060] 图 4 是示出图 3 所示的诊断支持设备 10 中的诊断支持处理过程的流程图;

[0061] 图 5 是示出图 3 所示的诊断支持设备 10 中的诊断支持处理中的步骤 S 13 中的详细过程的流程图;

[0062] 图 6 是示出图 3 所示的诊断支持设备 10 中的病例数据登记处理过程的流程图;

[0063] 图 7 是示出由医用摄像设备 40 拍摄到的医用图像和该图像上的目标区域的示例的图;

[0064] 图 8 是图 7 所示的目标区域的放大图;

[0065] 图 9 是用于解释计算图 8 所示的异常区域的一个图像特征信息的方法的图;

[0066] 图 10 是用于解释根据本发明第二实施例的诊断支持设备 10 的主要功能的功能框图;

[0067] 图 11 是示出图 10 所示的诊断支持设备 10 中的诊断支持处理过程的流程图;

[0068] 图 12 是示出图 10 所示的诊断支持设备 10 中的诊断支持处理中的步骤 S33 中的详细过程的流程图；

[0069] 图 13 是示出图 10 所示的诊断支持设备 10 中的病例数据登记处理过程的流程图；以及

[0070] 图 14 是在根据本发明第三实施例的诊断支持设备 10 中的诊断支持处理的步骤 S13 中的详细过程中、在图 6 中的步骤 S101 和 S102 之间插入附加处理的流程图。

具体实施方式

[0071] 以下将参考附图来详细说明本发明的实施例。

[0072] 第一实施例

[0073] 图 1 是示出根据第一实施例的诊断支持设备的硬件配置的框图。参考图 1, 诊断支持设备 10 包括中央处理单元 (CPU) 11、存储器 12、磁盘 13、输入装置 14、显示装置 15 和总线 16。

[0074] CPU 11 主要控制设备的各构成元件的操作。存储器 12 存储设备的控制程序, 并且提供执行程序用的工作区域。磁盘 13 存储操作系统 (OS)、外围装置的装置驱动器和包括用于进行 (后面要说明的) 诊断支持处理的程序的各种类型的应用程序软件等。输入装置 14 包括用于输入字符、数字、符号和命令等的字符串信息的键盘、以及用于输入指示位置和点击命令等的指示信息的鼠标。注意, 多个各类装置可以连接至该设备。显示装置 15 是用于在画面上显示字符、图形图案和图像等的各种类型的显示信息的监视器或显示器。注意, 可以以任意组合使用任意数量的 CRT 显示器、液晶显示器和等离子显示器等的显示器作为显示装置 15。总线 16 是用于在设备的各个构成元件之间发送 / 接收数据的通信路径, 并且还用于发送和接收使设备的各个构成元件工作的电力。电力线。

[0075] 图 2 是示出包括传统的设备和系统的医疗信息系统 200 的系统结构与包括根据本实施例的医疗支持设备 10 的医疗信息系统 210 的系统结构之间的差异的系统结构的框图。

[0076] 参考图 2, 传统的医疗信息系统 200 包括：

[0077] • HIS (Hospital Information System, 医院信息系统) 20,

[0078] • RIS (Radiology Information System, 放射科信息系统) 30,

[0079] • 医用摄像设备 40,

[0080] • PACS (Picture Archiving and Communication System, 影像存档和通信系统) 50,

[0081] • 解读终端 60, 以及

[0082] • 网络 70。

[0083] HIS 20 是包括医疗管理辅助系统、诊疗预约系统和诊疗信息系统的综合系统, 并且包括电子临床表数据库 1 和解读报告数据库 2。电子临床表数据库 1 存储记录患者的诊疗信息的电子临床表。解读报告数据库 2 存储由解读医生所创建的解读报告。RIS 30 是用于放射科中的摄像预约、解读管理和材料库存管理等系统。RIS 30 有时管理解读报告数据库 2。

[0084] 医用摄像设备 40 是例如以下设备的统称：

[0085] • 单纯的 X 射线摄像设备 (或 X 射线设备),

- [0086] • CT (Computed Tomography, 计算机断层摄影) 设备,
- [0087] • MRI (Magnetic Resonance Imaging, 磁共振成像) 设备,
- [0088] • PET (Positron Emission Tomography, 正电子发射断层摄影) 设备,
- [0089] • PET/CT 设备,
- [0090] • SPECT (Single Photon Emission Computed Tomography, 单光子发射计算机断层摄影) 设备,
- [0091] • 超声波图像诊断设备,
- [0092] • 眼底照相机 (或眼底摄像设备), 以及
- [0093] • OCT (Optical Coherence Tomography, 光学相干断层摄影) 设备。
- [0094] 为每个医疗机构安装任意数量的上述设备。
- [0095] PACS 50 是用于电子存储、搜索和通信由医用摄像装置 40 所拍摄到的医用图像的系统, 并且包括医用图像数据库 3。解读终端 60 包括解读医生进行解读所需的各种功能。即, 解读终端 60 包括:
- [0096] • 医用图像显示功能, 用于根据来自解读医生的指令从 PACS 50 (其医用图像数据库 3) 读出解读对象图像, 并在监视器上显示该图像,
- [0097] • 解读报告创建功能, 用于显示解读报告创建窗口, 并根据来自解读医生的输入创建解读报告, 以及
- [0098] • 解读报告显示功能, 用于显示以前的解读报告。
- [0099] 另外, 解读终端 60 或者等同于解读终端 60 的其它终端有时具有用于显示与解读对象图像相对应的患者的电子临床表的电子临床表显示功能。该功能允许参考患者的电子临床表作为解读的基准信息。
- [0100] 除传统的医疗信息系统 200 以外, 医疗信息系统 210 包括根据本发明的诊断支持设备 10。诊断支持设备 10 使用医疗术语数据库 4 和病例数据库 5。当句法分析单元 105 分析发现语句时, 参考医疗术语数据库 4。病例数据库 5 彼此相对应地存储图像特征信息和作为解读结果的发现语句。注意, 解读终端 60 的硬件配置可以与图 1 所示的诊断支持设备 10 的硬件配置相同。因此, 使诊断支持设备 10 的功能中的一些或全部功能在解读终端 60 内实现, 这可以使诊断支持设备 10 和解读终端 60 集成为一个设备。要求从诊断支持设备 10 可以访问医疗术语数据库 4 和病例数据库 5, 因此医疗术语数据库 4 和病例数据库 5 无需总是在诊断支持设备 10 的控制下工作。
- [0101] 以下将参考图 3 ~ 9 来说明根据第一实施例的诊断支持设备 10 的功能和该设备中的处理过程。
- [0102] 图 3 是用于解释根据第一实施例的诊断支持设备 10 的主要功能的功能框图。为了说明方便, 图 3 的上半部示出图 2 所示的医疗信息系统 210 的构成元件中的一些构成元件。
- [0103] 图 4 ~ 6 是示出图 3 所示的诊断支持设备 10 中的处理过程的流程图。图 4 示出诊断支持处理的过程。图 6 示出诊断支持处理中的步骤 S13 中的详细过程。图 5 示出病例数据登记处理的过程。
- [0104] 图 7 是示出由医用摄像设备 40 拍摄到的医用图像和该图像上的目标区域的示例的图。图 8 是图 7 所示的目标区域的放大图。图 9 是用于解释计算图 8 示意性示出的异常

区域的一个图像特征信息的方法的图。

[0105] 参考图 3, 诊断支持设备 10 在与解读终端 60 通信时工作。预先确定诊断支持设备 10 和解读终端 60 之间的通信协议。解读终端 60 根据该预定协议向诊断支持设备 10 发送数据或从诊断支持设备 10 接收数据。

[0106] 注意, 当创建解读报告时, 首先, 解读医生通过使用解读终端 60 从医用图像数据库 3 读出解读对象图像, 并且在解读终端 60 的监视器上显示该解读对象图像时解读该图像。然后, 解读医生在解读报告中输入发现, 并在完成解读报告时将该解读报告存储在解读报告数据库 2 中。传统上, 解读医生通过利用解读终端 60 的键盘直接键入字符串, 在解读报告中输入发现。作为对比, 如后面所述, 根据第一实施例的诊断支持设备 10 自动创建作为发现语句候选的语句。这允许解读医生利用简单的操作创建发现语句, 因此大大提高了解读报告创建操作的效率。

[0107] 参考图 3, 当解读医生通过使用鼠标等如图 7 所示在解读终端 60 的监视器上所显示的解读对象图像上指定目标区域时, 解读终端 60 将该目标区域中所包括的图像数据 I0 发送至诊断支持设备 10。诊断支持设备 10 在接收到目标区域的图像数据 I0 时, 开始图 4 所示的诊断支持处理。

[0108] 首先, 图 3 中的图像特征信息提取单元 101 在获取 (接收) 图像数据 I0 (图 4 中的步骤 S11) 之后, 从目标区域的图像数据 I0 提取图像特征信息 $F0_1 \sim x$ (图 4 中的步骤 S12)。

[0109] 以下将说明提取图像特征信息 $F0_1 \sim x$ 的方法。图像特征信息 $F0_1 \sim x$ 是由作为 $x (x \geq 1)$ 个特征项的信息的图像特征信息 $F0_1, F0_2, \dots, F0_x$ 构成的复合信息。优选选择可以充分表现目标区域的图像数据 I0 的各图像特征的信息作为这种信息。例如, 作为图像特征信息 $F0_1 \sim F0_x$, 可以使用以下多个信息。

[0110] $F0_1$ = 目标区域所属于的身体部位名称或身体部位代码

[0111] $F0_2$ = 异常区域的最大直径

[0112] $F0_3$ = 异常区域的面积和轮廓线的长度之间的比

[0113] $F0_4$ = 异常区域的圆度或扁平度

[0114] $F0_5$ = 目标区域的亮度分布的频率特性

[0115] $F0_6$ = 异常区域的亮度分布模式

[0116] $F0_7$ = 异常区域的边界的内侧和外侧之间的对比度比... (1)

[0117] 注意, 如图 8 所示, 以上说明中的异常区域是具有疑似疾病的阴影分布的不定形区域。通常, 如图 7 和 8 所示, 解读医生将围绕异常区域的矩形指定为目标区域。

[0118] 解读终端 60 可以预先获取图像特征信息 $F0_1$, 并将该图像特征信息 $F0_1$ 连同目标区域的图像数据 I0 一起发送至诊断支持设备 10, 或者可以从诊断支持设备 10 获取该信息。

[0119] 当解读终端 60 要预先获取图像特征信息 $F0_1$ 时, 解读医生可以将身体部位名称 (或代码) 直接输入至解读终端 60 中。可选地, 可以通过使用以下图像处理技术来自动识别身体部位。以下是自动识别身体部位的方法的例子。

[0120] 通常要处理的医用图像符合作为与存储和通信医用图像相关联的国际标准的 DICOM 标准, 并且将摄像条件存储在 DICOM 图像的标题部 (DICOM 标题) 中。因此, 检查写入 DICOM 标题中的摄像条件使得可以大概知晓胸部、腹部或乳房等的身体部位。还可以通过对医用图像的亮度值进行多阈值处理将该图像分割成多个区域、或者通过使用水平集方

法或 snakes 方法等的区域分割技术进行区域分割,将医用图像分割成针对几乎每个器官的区域。之后,将区域的形状和该区域的相对位置与预备知识对照,这使得可以估计哪个区域与哪个器官相对应。利用这些处理,可以以器官为单位自动估计所指定的目标区域属于哪个身体部位。

[0121] 当诊断支持设备 10 要获取图像特征信息 $F0_1$ 时,解读终端 60 不仅需要目标区域的图像数据 10 发送至诊断支持设备 10,而且需要将要解读的医用图像数据发送至诊断支持设备 10。在这种情况下,代替医用图像数据自身,解读终端 60 可以发送表示该医用图像数据的存储位置的信息。诊断支持设备 10 可以通过使用与以上作为由解读终端 60 要进行的处理所描述的方法相同的方法,从要解读的医用图像数据获取或估计目标区域所属于的身体部位的信息。

[0122] 当要获得图像特征信息 $F0_2 \sim F0_7$ 时,必须通过预先分割目标区域来提取异常区域。为了分割目标区域,可以使用在对图像特征信息 $F0_1$ 的说明中所述的方法。即,可以通过对图像的亮度值进行多阈值处理将目标区域分割成多个区域,或者通过使用水平集方法或 snakes 方法等的区域分割技术来分割目标区域。

[0123] 图像特征信息 $F0_2$ 是表示异常区域的大小的信息。例如,如果异常区域是癌等的进行性疾病,则图像特征信息 $F0_2$ 是表示疾病的进行度的非常重要的信息。以下是计算图像特征信息 $F0_2$ 的方法的例子。在提取出的异常区域的边界线上选择两个不同的像素,并且以像素数为单位计算这两个像素之间的直线距离。对两个像素的所有组合进行该处理。选择计算出的值中的最大值。设 ϕ_x 和 ϕ_y 是两个像素之间在 x 方向和 y 方向上以像素数为单位的距离,则可以通过以下得出两个像素之间以像素数为单位的距离 ϕ_{pixel} 。

[0124]

$$\phi_{\text{pixel}} = (\phi_x^2 + \phi_y^2)^{1/2} \quad \dots (2)$$

[0125] 尽管以这种方式所获得的以像素数为单位的最大直径 $\phi_{\text{pixel max}}$ 值可以被替代为图像特征信息 $F0_2$ 值,然而进一步检查医用图像的摄像条件、以及一个像素在 x 方向和 y 方向上的长度(宽度和高度) L_x 和 L_y ,这可以通过使用以下来计算实际的最大直径。

[0126]

$$F0_2 = ((L_x * \phi_x)^2 + (L_y * \phi_y)^2)^{1/2} \quad \dots (3)$$

[0127] 图像特征信息 $F0_3$ 是表示异常区域的形状的复杂性的信息。例如,如果异常部是癌等的具有各种形状的疾病之一,则该信息是用作表示疾病的恶性度或性状的指标的非常重要的信息。

[0128] 通过以下来计算作为异常区域中所包括的像素数 $N_{\text{abnormal area}}$ 与位于该异常区域的边界线(轮廓线)上的像素数 $N_{\text{contour line}}$ 之间的比的图像特征信息 $F0_3$ 。

$$F0_3 = N_{\text{contour line}} / N_{\text{abnormal area}} \quad \dots (4)$$

[0130] 可选地,可以使用以上等式的倒数。

[0131] 图像特征信息 $F0_4$ 是表示异常区域的圆度的信息。与图像特征信息 $F0_3$ 相同,该信息是用于判断疾病的恶性度或性状的指标。存在计算图像特征信息 $F0_4$ 的几个方法。图 9 所例示的方法使用以上异常区域的最大直径 $\phi_{\text{pixel max}}$ 。在该方法中,计算两个像素之间在与设置了最大直径 $\phi_{\text{pixel max}}$ 的方向垂直的方向上的距离。获得计算出的距离中的最大

值 $\varphi_{\perp \text{ pixel max}}$ 。然后,如下获得作为 $\varphi_{\text{pixel max}}$ 和 $\varphi_{\perp \text{ pixel max}}$ 之间的比的图像特征信息 $F0_4$ 。

[0132]

$$F0_4 = \varphi_{\perp \text{ pixel max}} / \varphi_{\text{pixel max}} \quad \dots (5)$$

[0133] 图像特征信息 $F0_5$ 是表示目标区域的亮度分布特性的信息。与图像特征信息 $F0_3$ 相同,该信息是用于判断疾病的恶性度或性状的指标。图像特征信息 $F0_5$ 与图像特征信息 $F0_3$ 和图像特征信息 $F0_4$ 的不同之处在于,图像特征信息 $F0_5$ 没有考虑异常区域的边界线,因此在不受异常区域用的区域分割方法的质量影响方面,是有优势的。通过对目标区域中的像素值进行二维频率变换来获得亮度分布的频率特性。频率变换方法包括快速傅立叶变换(FFT)、离散余弦变换(DCT)和小波变换。可以使用这些方法中的任意方法。然而,注意,获得作为实数的上述图像特征信息 $F0_1 \sim F0_4$,但获得作为二维系数串(矩阵)的频率特性。由于该原因,难以将频率特性与其它信息进行比较。因此,对频率特性进行进一步分析,以基于预定规则使其变换成实数。例如,可以将图像特征信息 $F0_5$ 定义为根据其阶数加权后的所有二维频率分量的和。在这种情况下,例如,如果与阶数成比例地使用较大的权重,则图像特征信息 $F0_5$ 的值随高频分量的数量的增加而增大。

[0134] 图像特征信息 $F0_6$ 是表示异常区域的亮度分布特性的信息。与图像特征信息 $F0_3$ 相同,该信息是用于判断疾病的恶性度或性状的指标。如果将异常区域中的各个像素值的大小比拟为土地的起伏,则可以将图像特征信息 $F0_6$ 看作为表示土地的起伏形状的信息。存在几个计算图像特征信息 $F0_6$ 的方法。例如,可以使用以下所述的研究论文1中所记述的“shape index”值和“curvedness”值。注意,研究论文1包括从研究论文2和研究论文3引用“shape index”值和“curvedness”值的描述。

[0135] [研究论文1]:河田・仁木・大松、「胸部3次元CT像による肺野小型腫瘍の3次元曲率を用いた内部構造の解析」、電子情報通信学会論文誌、D-II, Vol. J83-D-II, No. 1, pp. 209-218, 2000年1月

[0136] [研究论文2]:J. J. Koenderink and A. J. V. Doorn, "Surface Shape and curvature scales", Image and Vision Computing, vol. 10, no. 8, pp. 557-565, 1992

[0137] [研究论文3]:C. Dorai and A. K. Jain, "COSMOS-A Representation scheme for 3-D free-form objects", IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. PAMI-19, no. 10, pp. 1115-1130, 1997

[0138] 图像特征信息 $F0_7$ 是表示异常区域的边界的清晰度的信息。与图像特征信息 $F0_3$ 相同,该信息是用于判断疾病的恶性度或性状的指标。可以以如下方式计算作为邻接异常区域的边界线的内侧和外侧的像素之间的对比度比的图像特征信息 $F0_7$ 。

[0139] 设 $H_{\text{in. ave}}$ 是邻接异常区域的边界线的内侧的所有像素的平均亮度值,并且 $H_{\text{out. ave}}$ 是邻接异常区域的边界线的外侧的所有像素的平均亮度值,则可以获得作为 $H_{\text{in. ave}}$ 和 $H_{\text{out. ave}}$ 之间的比的图像特征信息 $F0_7$ 。

$$F0_7 = H_{\text{in. ave}} / H_{\text{out. ave}} \quad \dots (6)$$

[0141] 可以以如上方式提取图像特征信息 $F0_1 \sim F0_7$ 。这样,图像特征信息提取单元101获取在解读对象图像上指定的目标区域(异常区域)的图像特征信息。

[0142] 现在返回参考图3~6。已经说明了图3中的图像特征信息提取单元101中、直到

执行图 4 中的步骤 S11 和 S12 为止的处理。

[0143] 图 3 中的图像特征信息比较单元 102 和发现选择 / 排列单元 104 彼此协作工作以执行图 4 中的步骤 S13。在步骤 S13 中, 图像特征信息比较单元 102 通过使用在步骤 S12 中获得的图像特征信息 $F_{01 \sim x}$ 搜索病例数据库 5, 并且读出病例数据库 5 中所累积的以前的发现语句 $A_1 \sim A_m$ 。即, 图像特征信息比较单元 102 从病例数据库 5 检索与由图像特征信息提取单元 101 所获取的图像特征信息类似的图像特征信息, 并从病例数据库 5 获取与检索到的图像特征信息相对应地存储的以前的发现语句。当搜索类似的图像特征信息时, 图像特征信息比较单元 102 计算目标区域的图像特征信息和病例数据库 5 中所存储的图像特征信息之间的相似度。将参考图 6 的流程图来说明步骤 S13 中的详细处理过程。图像特征信息比较单元 102 执行图 6 中从步骤 S101 ~ 步骤 S105 的处理。发现选择 / 排列单元 104 执行从步骤 S106 ~ 步骤 S112 的处理。

[0144] 在图 6 中的步骤 S101 中, 图像特征信息比较单元 102 从图像特征信息提取单元 101 接收图像特征信息 $F_{01 \sim x}$, 并且利用值 0 和 1 分别初始化变量 i_m 和 i_n 。

[0145] $i_m = 0, i_n = 1 \dots (7)$

[0146] 在步骤 S102 中, 图像特征信息比较单元 102 从病例数据库 5 读出第 i_n 个病例数据中所包括的图像特征信息 $F_{n1 \sim x}$ 。注意, 病例数据库 5 中所存储的第 i_n 个病例数据是由图像特征信息 $F_{n1 \sim x}$ 和发现语句 A_n 构成的数据集 FA。注意, 图像特征信息 $F_{n1 \sim x}$ 是具有图像特征信息 $F_{n1} \sim F_{nx}$ 的复合信息。

[0147] 在步骤 S103 中, 图像特征信息比较单元 102 计算图像特征信息 $F_{01 \sim x}$ 和图像特征信息 $F_{n1 \sim x}$ 之间的差异度 D_n 。在这种情况下, 差异度 D_n 表示不类似的程度。差异度 D_n 是具有与类似度的含义相反的的含义的值, 但广义上与类似度同义。在本说明书中, 这种差异度是一种类似度。尽管可以计算表示类似程度的类似度, 但使用差异度 D_n 将略微简化后面要说明的处理。因此, 本实施例使用差异度 D_n 。注意, 图像特征信息 $F_{01 \sim x}$ 是从正在解读的医用图像上的目标区域提取出的信息。图像特征信息 $F_{n1 \sim x}$ 是病例数据库 5 中所累积的第 n 个图像特征信息, 例如, 从以前解读的医用图像上的目标区域提取出的信息。即, 差异度 D_n 是表示正在解读的图像上的目标区域与以前的图像上的目标区域的差异程度的信息。例如, 通过以下方法来计算该信息。

[0148] 如上所述, 图像特征信息 $F_{01 \sim x}$ 是由图像特征信息 $F_{01}, F_{02}, \dots, F_{0x}$ 构成的复合信息。同样, 图像特征信息 $F_{n1 \sim x}$ 是由图像特征信息 $F_{n1}, F_{n2}, \dots, F_{nx}$ 构成的复合信息。可以将 $F_{01 \sim x}$ 和 $F_{n1 \sim x}$ 之间的差异度 D_n 定义为各个图像特征信息之间的差的线性和。尽管可以通过使用其它的线性函数或非线性函数来定义差异度 D_n , 但为了简便, 以下说明使用线性和。

[0149] $D_n = w_1 |F_{01} - F_{n1}|$

[0150] $+ w_2 |F_{02} - F_{n2}|$

[0151] $+ \dots$

[0152] $+ w_x |F_{0x} - F_{nx}| \dots (8)$

[0153] 其中, $| \cdot |$ 是表示绝对值的符号, 并且 $w_1 \sim w_x$ 是与各个图像特征信息之间的差相乘的加权常数 (实数), 并且预先设置 $w_1 \sim w_x$, 以满足 $w_1 + w_2 + \dots + w_x = 1$ 的条件。

[0154] 注意, 等式 (1) 所例示的 F_{01} 是身体部位名称或身体部位代码, 因此不能够照原样

计算等式 (8) 右侧的第一项。存在针对该情况的两个措施。第一个措施是简单消除右侧的第一项。第二个措施是预先将所有的身体部位名称或身体部位代码中的各个与其余的身体部位名称或身体部位代码中的相应的身体部位名称或身体部位代码之间的距离定义为实数,并且将相应的距离代入 $|F0_1-Fn_1|$ 。各个身体部位具有包含关系或物理位置关系。由于该原因,可以根据身体中的各个部位之间的包含关系或物理距离来定义实数。

[0155] 在步骤 S104 中,图像特征信息比较单元 102 将差异度 D_n 与预定阈值 T_{dn} 进行比较。如果差异度 D_n 等于或小于 T_{dn} (类似度高),则处理进入步骤 S105。如果差异度 D_n 大于 T_{dn} (类似度低),则处理进入步骤 S110。

[0156] 在判断为类似度高时,在步骤 S105 中,图像特征信息比较单元 102 从病例数据库 105 读出第 i_n 个病例数据中所包括的以前的发现语句 A_n 。在步骤 S106 中,发现选择 / 排列单元 104 从图像特征信息比较单元 102 一起接收差异度 D_n 和发现语句 A_n ,并且创建由 D_n 和 A_n 构成的数据集 DA。发现选择 / 排列单元 104 保持用于存储多个数据集 DA 的列表 (在下文简称为 DA 列表),并在按差异度 D_n 的升序 (按类似度的降序) 排序 (重新排列) 以前创建的数据集 DA 时,将这些数据集 DA 添加至该 DA 列表。

[0157] 在步骤 S107 中,变量 i_m 的值递增 1。

[0158] $i_m = i_m + 1$... (9)

[0159] 在步骤 S108 中,发现选择 / 排列单元 104 将变量 i_m 与预定阈值 T_m 进行比较。如果 i_m 大于 T_m ,则处理进入步骤 S109。与此对比,如果 i_m 等于或小于 T_m ,则处理进入步骤 S110。在这种情况下,阈值 T_m 是限制发现语句 $A_1 \sim A_m$ 的最大数量 (m 的最大值) 的值。

[0160] 紧挨执行步骤 S109 之前,DA 列表保持 T_m+1 个数据集。由于该原因,在步骤 S109 中,发现选择 / 排列单元 104 删除 DA 列表的末尾处所保持的一个数据集,以将该列表中的数据集的数量限制为 T_m 。发现选择 / 排列单元 104 还使变量 i_m 的值递减 1。结果,变量 i_m 等于 DA 列表中的数据集的数量。

[0161] $i_m = i_m - 1$... (10)

[0162] 在步骤 S110 中,变量 i_n 的值递增 1。

[0163] $i_n = i_n + 1$... (11)

[0164] 在步骤 S111 中,发现选择 / 排列单元 104 将变量 i_n 与病例数据库 5 中所存储的病例数据的总数 N 进行比较。如果比较结果示出 i_n 大于 N (所有的病例数据均已被处理),则处理进入步骤 S112。作为对比,如果 i_n 等于或小于 N (存在尚未处理的病例数据),则处理返回至步骤 S102 以处理剩余的病例数据。在步骤 S112 中,发现选择 / 排列单元 104 从 DA 列表中的所有数据集读出发现语句 $A_1 \sim A_m$,并将它们传送至图 3 中的句法分析单元 105。

[0165] 如上所述,图像特征信息比较单元 102 和发现选择 / 排列单元 104 彼此协作工作,以计算目标区域的图像特征信息和病例数据库 5 中所存储的图像特征信息之间的类似度。从病例数据库 5 获取与计算出的类似度超过阈值的图像特征信息相对应地存储的发现语句。

[0166] 解读医生基于由图像特征信息提取单元 101 所获取的目标区域的图像特征信息,改变以上述方式从病例数据库 5 获取的发现语句的描述,并且基于对目标区域的解读创建发现语句。通过句法分析单元 105、标记字符串创建单元 103 和发现修改单元 106 协作来实现这些处理。以下将说明该处理。

[0167] 图 3 中的句法分析单元 105 从发现选择 / 排列单元 104 接收发现语句 $A1 \sim Am$, 然后通过参考医疗术语数据库 4 对各发现语句进行句法分析, 由此提取与图像特征信息的各特征项相对应的描述。句法分析单元 105 通过句法分析寻找与上述图像特征信息 F_{n1} 、 F_{n2} 、...、 F_{nx} 相对应的术语, 并且为各个提取出的术语指派针对各图像特征信息预先确定的专用标记符。另外, 句法分析单元 105 分析其它词语, 以判断各个词语与语言的哪部分 (主语、谓语、宾语、形容词、助词和副词等) 相对应, 并为这些词语指派表示语言的相应部分的标记符。这样, 句法分析单元 105 创建标记发现语句 $A'1 \sim A'm$ 。在这种情况下, 可以使用传统的技术作为句法分析方法。例如, 可以使用专利文献 3 所述的方法。可选地, 由于可以利用免费的句法分析软件或商用的句法分析软件, 因此可以使用这种软件。

[0168] 可选地, 由于不期望发现语句 $A1 \sim Am$ 中出现多个图像特征信息, 因此可以仅向身体部位名称 (F_{n1}) 和异常区域大小 (F_{n2}) 等的有限的图像特征信息指派标记符。在这种情况下, 可以预先在发现语句 $A1 \sim Am$ 中仅搜索表示身体部位名称和异常区域大小的字符串 (数字和表示长度的单位的字符串的组合), 并且仅向这些字符串指派标记符。

[0169] 另外, 如果图像特征信息是数字, 则预先形成图像特征信息可以取得的数字与由这些数字所表示的表达 (字符串) 之间的对应关系表。通过使用该对应关系表分析发现语句 $A1 \sim Am$, 这可以在由解读医生随意记述的文档表达中搜索与特定的图像特征信息相对应的表达。例如, 在由等式 (1) 所表示的图像特征信息的情况下, 根据由图像特征信息 F_{03} 所表示的异常区域的圆度比的大小, 可以使“圆形”、“椭圆形”或“扁平”等的表达与图像特征信息 F_{03} 相对应。在其它情况下, 根据由图像特征信息 F_{07} 所表示的异常区域的边界的内侧和外侧的对比度比的大小, 可以使“边界清晰”、“边界略不清晰”或“边界不清晰”等的表达与图像特征信息 F_{07} 相对应。

[0170] 图 3 中的标记字符串创建单元 103 从图像特征信息提取单元 101 接收图像特征信息 $F_{01} \sim x$, 然后将各个图像特征信息 F_{01} 、 F_{02} 、...、 F_{0x} 变换成指派有专用标记符的标记字符串 $C_{01} \sim x$ 。该处理与图 4 中的步骤 S15 相对应。为了描述将各个图像特征信息 F_{01} 、 F_{02} 、...、 F_{0x} 变换成字符串的方法, 以下将说明将由等式 (1) 所例示的各个图像特征信息 F_{01} 、 F_{02} 、...、 F_{07} 变换成字符串的方法。

[0171] 图像特征信息 F_{01} 是目标区域所属于的身体部位名称 (字符串) 或身体部位代码 (数值或数字)。如果该信息是身体部位名称, 则照原样使用该身体部位名称。如果该信息是身体部位代码, 则通过搜索预先准备的身体部位代码和身体部位名称之间的对应关系表, 将身体部位代码变换成身体部位名称。

[0172] 图像特征信息 F_{02} 是具有长度的单位、并且由数值或数字所表示的数据。如果由数值表示该信息, 则可以基于针对各字符代码所确定的变换规则, 将数值变换成数字 (字符串)。如果由数字表示该信息, 则照原样使用该数字 (字符串)。另外, 可以将表示长度的单位的字符串 (mm、cm 等) 添加至该字符串的末尾。

[0173] 由于其余的图像特征信息 $F_{03} \sim F_{07}$ 也是由数值或数字表示的数据, 因此基本上可以以针对图像特征信息 F_{02} 的相同方式处理这些图像特征信息。然而, 注意, 通常几乎不会在发现语句中以数字记述这些图像特征量。如上所述, 对于句法分析单元 105 的操作, 优选预先创建图像特征信息可以取得的数字与由这些数字所表示的表达 (字符串) 之间的对应关系表, 并通过使用该对应关系表将数字变换成字符串。

[0174] 将以这种方式创建的标记字符串 $CO_1 \sim_x (CO_1, CO_2, \dots, CO_x)$ 传送至发现修改单元 106。

[0175] 发现修改单元 106 执行图 4 中的步骤 S16 中的处理。即,发现修改单元 106 接收由发现选择/排列单元 104 所创建的标记发现语句 $A'_1 \sim A'_m$ (步骤 S14) 以及由标记字符串创建单元 103 所创建的标记字符串 $CO_1, CO_2, \dots, CO_x$ (步骤 S15)。然后,发现修改单元 106 使用标记发现语句 $A'_1 \sim A'_m$ 和标记字符串 $CO_1, CO_2, \dots, CO_x$, 利用以下方法来创建发现候选语句 $B_1 \sim B_m$ 。

[0176] 发现修改单元 106 检查标记发现语句 $A'_1 \sim A'_m$ 中的所有标记符。在发现表示图像特征信息 $Fn_1 \sim Fn_x$ 的标记符时,发现修改单元 106 利用与这些标记符相对应的标记字符串 ($CO_1 \sim CO_x$ 中的一些) 来替换发现语句 $A'_1 \sim A'_m$ 中的字符串,由此创建发现候选语句 $B_1 \sim B_m$ 。然而,注意,所创建的发现候选语句 $B_1 \sim B_m$ 中的一些发现候选语句可能彼此完全相同。因此,发现修改单元 106 将发现候选语句 $B_1 \sim B_m$ 的字符串进行比较,并且在存在相同的发现候选语句的情况下,将这些相同的发现候选语句统一成一个语句(留下一个发现语句,并去除其余的相同的发现语句)。即,发现修改单元 106 从多个发现候选语句去除具有相同的内容的发现候选语句。

[0177] 为了例示通过以上处理所创建的发现语句的变化,以下示出 DA 列表中的发现语句 $A_1 \sim A_4$ 、标记字符串 $CO_1 \sim_2$ 以及发现候选语句 $B_1 \sim B_3$ 的情况。注意,发现语句 $A_1 \sim A_4$ 中由“[]”所包围的字符串是要被标记字符串 CO_1 替换的字符串,并且由“{}”所包围的字符串是要被标记字符串 CO_2 替换的字符串。

[0178] A_1 :“在[左上叶]中发现{大小为 20mm}的实性结节。”

[0179] A_2 :“在[右上叶]中发现{大小约为 11mm}的实性结节。”

[0180] A_3 :“在[右下叶]中发现结节。{大小约为 14mm}。该结节是边界清晰的高浓度结节。”

[0181] A_4 :“在[右上叶 S1]中存在{大小约为 25 ~ 30mm}的伴有玻璃状阴影的结节。”

[0182] CO_1 :“左下叶”

[0183] CO_2 :“大小为 17mm”

[0184] B_1 :“在左下叶中发现大小为 17mm 的实性结节。”

[0185] B_2 :“在左下叶中发现结节。大小为 17mm。该结节是边界清晰的高浓度结节。”

[0186] B_3 :“在左下叶中存在大小为 17mm 的伴有玻璃状阴影的结节。”

[0187] 当将由发现修改单元 106 所创建的发现候选语句 $B_1 \sim B_m$ 发送至解读终端 60 时,诊断支持设备 10 终止诊断支持处理。

[0188] 以上述方式,句法分析单元 105 提取从病例数据库 5 所获取的多个发现语句中的各发现语句,并且发现修改单元 106 基于目标区域的图像特征信息的各特征项的内容,改变各个标记特征项的描述。这样,创建了多个发现候选语句并在显示装置 15 上显示这些发现候选语句。可选地,可以将多个发现候选语句发送至解读终端 60 以在解读终端 60 上显示这些发现候选语句。此外,可以在按与由图像特征信息比较单元 102 计算出的类似度(差异度)相对应的顺序排列多个发现候选语句时,显示这些发现候选语句。

[0189] 通常,解读医生在解读期间使图像查看器和解读报告创建软件在解读终端 60 上工作。当解读医生利用鼠标等指定图像查看器上所显示的医用图像的目标区域时,将该目

标区域的图像数据 I0 连同例如诊断支持请求一起发送至诊断支持设备 10。诊断支持设备 10 根据接收到图像数据 I0 和诊断支持请求,执行以上诊断支持处理。这使得可以在解读终端 60 的解读报告创建软件上自动显示发现候选语句 B1 ~ Bm。这可以大大提高解读医生输入发现的效率。

[0190] 接着,将说明在病例数据库 5 中累积病例数据的方法。

[0191] 参考图 3,当解读医生在解读终端 60 上指定医用图像的目标区域、输入与该目标区域相对应的发现语句、并发出用于将该数据登记在病例数据库 5 中的指令时,解读终端 60 向诊断支持设备 10 发送登记请求。即,解读终端 60 复制目标区域的图像数据 I0 和与该图像数据 I0 相对应的发现语句 A0,并将它们连同登记请求一起发送至诊断支持设备 10。诊断支持设备 10 在接收到这些数据时,开始图 5 所示的病例数据登记处理。

[0192] 首先,图 3 中的图像特征信息提取单元 101 获取(接收)目标区域的图像数据 I0 和相应的发现语句 A0(图 5 中的步骤 S21),然后从图像数据 I0 提取图像特征信息 $F_{0_1 \sim x}$ (图 5 中的步骤 S22)。提取图像特征信息 $F_{0_1 \sim x}$ 的方法与诊断支持处理中所述的方法相同。然后,图像特征信息提取单元 101 创建由图像特征信息 $F_{0_1 \sim x}$ 和发现语句 A0 构成的数据集 FA,并将该数据集 FA 作为新的病例数据登记在病例数据库 5 中(图 5 中的步骤 S23)。利用以上操作,病例数据登记处理终止。

[0193] 如上所述,根据第一实施例的诊断支持设备可以通过使用要解读的医用图像的特征信息 ($F_{0_1 \sim x}$),直接搜索针对具有与该特征信息 ($F_{0_1 \sim x}$) 类似的特征信息的医用图像记述的以前的解读报告中的发现语句 (A1 ~ Am)。这使得可以克服“背景技术”栏中所述的关键词搜索的缺陷,并且可以高效且适当地从以前的解读报告引用发现语句。因此,可以提供根据解读对象图像的内容自动创建发现语句的诊断支持设备。

[0194] 第二实施例

[0195] 以下将参考图 10 ~ 13 来说明根据第二实施例的诊断支持设备 10 的功能以及该设备中的处理过程。

[0196] 图 10 是用于解释根据第二实施例的诊断支持设备 10 的主要功能的功能框图。为了说明方便,图 10 的上半部示出图 2 所示的医疗信息系统 210,其中省略了一些构成元件。

[0197] 图 11 ~ 13 是示出图 10 所示的诊断支持设备 10 中的处理过程的流程图。图 11 示出诊断支持处理的过程。图 13 示出诊断支持处理中的步骤 S33 中的详细过程。图 12 示出病例数据登记处理的过程。

[0198] 由于功能块和处理过程与第一实施例中的功能块和处理过程大部分相同,因此以下将主要说明与第一实施例的不同之处。

[0199] 与第一实施例的极大不同之处在于,通过对发现语句进行句法分析来创建标记发现语句的时刻。第一实施例在诊断支持处理(图 4 中的步骤 S14)中创建标记发现语句 $A'1 \sim A'm$ 。作为对比,第二实施例在病例数据登记处理(图 12 中的步骤 S43)中创建发现语句 A0 的标记发现语句 $A'0$ 。以下将说明第二实施例中的病例数据登记处理的过程。

[0200] 在第二实施例中的病例数据登记处理中,首先,句法分析单元 105 对要登记的作为解读结果的发现语句进行句法分析,并提取与图像特征信息的各特征项相对应的描述。然后,发现修改单元 107 向提取出的描述指派表示特征项的标记符,并且利用预定描述来替换该标记描述,由此创建修改发现语句。数据集创建单元 108 将所创建的修改发现语句

与由图像特征信息提取单元 101 提取出的图像特征信息相关联,并将它们作为一个数据集登记在病例数据库 5 中。

[0201] 参考图 10,当解读终端 60 将目标区域的图像数据 I0 和相应的发现语句 A0 发送至诊断支持设备 10 时,诊断支持设备 10 获取(接收)这些数据(图 12 中的步骤 S41)。然而,注意,在第二实施例中,诊断支持设备 10 的图像特征信息提取单元 101 和句法分析单元 105 这两者都接收图像数据 I0 和发现语句 A0。

[0202] 图像特征信息提取单元 101 从接收到的目标区域的图像数据 I0 提取图像特征信息 $F0_1 \sim x$,并将该信息传送至数据集创建单元 108(图 12 中的步骤 S42)。另一方面,句法分析单元 105 对接收到的发现语句 A0 进行句法分析。在发现与图像特征信息 $F0_1 \sim x$ 相对应的术语时,句法分析单元 105 向该术语指派针对各图像特征信息预先确定的专用标记符,以创建标记发现语句 A'0(图 12 中的步骤 S43)。

[0203] 发现修改单元 107 检查从句法分析单元 105 接收到的标记发现语句 A'0。当发现预定标记符时,发现修改单元 107 利用预定的特殊数据(字符串、符号和数值等)替换指派有标记符的字符串。这样,发现修改单元 107 创建了标记修改发现语句 A''0(图 12 中的步骤 S44)。

[0204] 数据集创建单元 108 创建由从图像特征信息提取单元 101 接收到的图像特征信息 $F0_1 \sim x$ 和从发现修改单元 107 接收到的标记修改发现语句 A''0 构成的数据集 FA''。然后,数据集创建单元 108 将数据集 FA'' 作为新的病例数据登记在病例数据库 5 中(图 12 中的步骤 S45)。在这种情况下,病例数据库 5 将已经登记的病例数据与要登记的新的病例数据进行比较,以判断是否存在完全相同或几乎相同(不同的部分在预定范围内)的病例数据。在判断为存在这种数据时,病例数据库 5 进行不登记新的病例数据的控制。利用以上操作,病例数据登记处理终止。

[0205] 在第二实施例中进行以上病例数据登记处理,可以具有在病例数据库 5 中已经登记了类似的数据集 FA'' 时、避免重复登记几乎相同的数据集 FA'' 的优点。即,如果发现语句 A0 中仅与预先确定要替换的图像特征信息(例如,身体部位名称或异常区域大小)相对应的字符串不同于已登记的发现语句,则通过将发现语句 A0 转换成标记修改发现语句 A''0 获得了相同的发现语句。因此,如果发现语句的图像特征信息 $F0_1 \sim x$ 与已登记的发现语句的图像特征信息也几乎相同(不同的部分在预定范围内),则可以通过去除这些发现语句来避免登记重复的病例数据。

[0206] 在第二实施例中的诊断支持处理的过程(图 11 和 13)中,可以利用“标记修改发现语句 A''1 ~ A''m”来替换第一实施例中的“以前的发现语句 A1 ~ Am”和“标记发现语句 A'1 ~ A'm”。即,图像特征信息比较单元 102 从病例数据库 105 获取与同目标区域的图像特征信息类似的图像特征信息相对应的修改发现语句。发现选择/排列单元 104、标记字符串创建单元 103 和发现修改单元 106 通过基于目标区域的图像特征信息改变所获取的修改发现语句中所包括的预定描述(由特殊数据所替换的部分),创建与该目标区域有关的发现语句。在这种情况下,基于标记符来检测预定描述。图 4 中的步骤 S14 是由图 3 中的句法分析单元 105 要执行的处理。然而,在第二实施例中,由于从病例数据库 5 所获取的以前的发现语句已经是标记发现语句,因此无需执行该处理。由于该原因,图 11 中的处理不包括与图 4 中的步骤 S14 相对应的步骤。

[0207] 注意,发现修改单元 107 可以通过向提取出的描述指派表示特征项的标记符来创建标记发现语句,并且数据集创建单元 108 可以将所创建的标记发现语句与相应的图像特征信息相关联地登记在病例数据库 5 中。在这种情况下,图像特征信息比较单元 102 从病例数据库 5 获取与同目标区域的图像特征信息类似的图像特征信息相对应的标记发现语句。然后,发现选择/排列单元 104、标记字符串创建单元 103 和发现修改单元 106 通过基于目标区域的图像特征信息的相应的特征项的内容改变所获取的标记发现语句中所包括的标记描述,创建发现语句。然而,注意,与登记修改发现语句的情况不同,不能够避免病例数据库 5 中的描述的冗余。

[0208] 第三实施例

[0209] 第一和第二实施例在病例数据库 5 中登记由图像特征信息 $F_{01} \sim x$ 和发现语句 A_0 (或者标记修改发现语句 A''_0) 构成的数据集 FA (或 FA'')。第三实施例存储表示病例数据库 5 中所存储的各发现语句的可靠性的可靠性信息。图像特征信息比较单元 102 在病例数据库 5 中与同目标区域的图像特征信息的类似度超过阈值的图像特征信息相对地存储的发现语句中,获取由可靠性信息所表示的可靠性超过预定值的发现语句。特别地,第三实施例使用与创建了发现语句的解读医生的评价有关的信息作为可靠性信息。更具体地,本实施例在向数据集 FA 添加用于识别进行了解读的医生的识别符(在下文简称为医生 ID)时,登记该数据集。即,病例数据库 5 中所累积的病例数据各自由医生 ID、图像特征信息 $F_{01} \sim x$ 和发现语句 A (或标记修改发现语句 A''_0) 这三类数据构成。

[0210] 另外,病例数据库 5 或诊断支持设备 10 可以存储写有与医生 ID 有关的信息的医生信息表。在该医生信息表中,预先登记例如医生的解读经验年数或医生在医院内的评价的、与解读能力或解读结果的可靠性有关的信息。这使得可以满足使用解读终端 60 的解读医生在他/她想要通过选择性地仅使用以前的病例数据中展现高可靠性的数据来获得发现候选语句 $B_1 \sim B_m$ 时所作出的要求。以下是针对这种情况的处理过程。

[0211] 基本处理过程与第一实施例中的处理过程相同。与第一实施例的主要不同之处在于,解读医生需要向解读终端 60 输入(或指定或选择)所需的解读结果可靠性的阈值 T_R 。解读终端 60 还需要将解读结果可靠性的阈值 T_R 发送至诊断支持设备 10,以允许诊断支持设备 10 在图 14 的步骤 S303 中使用该阈值。另外,在图 6 中的步骤 S101 和步骤 S102 之间插入一些附加处理。图 14 是插入了附加处理的流程图。

[0212] 参考图 14,从步骤 S301 ~ 步骤 S303 的处理是附加处理。首先,在步骤 S101 中,与第一实施例相同,图像特征信息比较单元 102 获取从解读对象图像选择出的目标区域的图像特征信息 $F_{01} \sim x$,并将变量 i_m 和 i_n 分别初始化为值 0 和 1。在步骤 S301 中,图像特征信息比较单元 102 从病例数据库 5 读出第 i_n 个医生 ID n 。在步骤 S302 中,图像特征信息比较单元 102 搜索以上医生信息表,并读出与医生 ID n 相对应的解读结果可靠性 R_n 。在步骤 S303 中,图像特征信息比较单元 102 将解读结果可靠性 R_n 与所指定的解读结果可靠性的阈值 T_R 进行比较。如果比较结果示出 R_n 等于或大于 T_R ,则图像特征信息比较单元 102 判断为解读结果满足所需的可靠性,并且执行第一实施例所述的步骤 S102 ~ S109 中的处理。作为对比,如果 R_n 小于 T_R ,则图像特征信息比较单元 102 判断为解读结果不满足所需的可靠性,并且处理进入步骤 S110。如上所述,第一至第三实施例克服了在搜索以前的发现语句时的关键词搜索的缺陷,并且可以更高效且更适当地引用以前的发现语句。这使得可以提

供根据解读对象图像的内容自动创建发现语句的诊断支持设备。

[0213] 尽管以上各个实施例已经说明了一种类似度计算方法（差异度计算方法），然而要使用的类似度计算方法不限于上述各个实施例中的类似度计算方法。例如，在以上实施例中，将图像特征信息 $F_{01 \sim x}$ 和 $F_{n1 \sim x}$ 之间的类似度（差异度）定义为各个图像特征信息之间的差的线性和。更一般地，如果将 $F_{01 \sim x}$ 和 $F_{n1 \sim x}$ 描述为 x 维矢量 VF_0 和 VF_n ，则可以将类似度（差异度）重述为两个矢量（ VF_0 和 VF_n ）之间的距离。例如，获得各个图像特征信息之间的差的平方线性和（其平方根）等同于获得两个矢量之间的欧几里得距离。另外，在数学领域，定义了各种矢量间距离。所有这些定义均可作为以上实施例中的类似度（差异度）的定义。还可以准备多种类似度计算方法，并允许作为用户的医生指定他/她所期望的计算方法。

[0214] 已经详细解释了实施例。本发明可以采用以例如系统、设备、方法、程序或存储介质的形式的实施例。更具体地，本发明可以应用于由多个装置配置成的系统或者由单个装置构成的设备。

[0215] 注意，本发明包括以下情况：当直接或远程地向系统或设备供给软件程序、并且该系统或设备的计算机读出并执行所供给的程序代码时，实现了实施例的功能。在这种情况下要供给的程序是与实施例中的各个所示流程图相对应的计算机程序。

[0216] 因此，安装在计算机中以使用该计算机来实现本发明的功能处理的程序代码自身实现了本发明。换言之，本发明包括用于实现本发明的功能处理的计算机程序本身。

[0217] 在这种情况下，没有特别限制程序的形式，并且可以使用对象代码、由解释器要执行的程序和要供给至 OS 的脚本数据，只要它们具有程序的功能即可。

[0218] 作为用于供给计算机程序的计算机可读存储介质，可以使用以下介质。例如，可以使用软(**floppy®**)盘、硬盘、光盘、磁光盘、MO、CD-ROM、CD-R、CD-RW、磁带、非易失性存储卡、ROM 和 DVD (DVD-ROM、DVD-R)。

[0219] 作为其它的程序供给方法，用户使用客户计算机上的浏览器建立到因特网上的主页的连接，并且从该主页下载本发明的计算机程序到硬盘等的记录介质。在这种情况下，要下载的程序可以是包括自动安装功能的压缩文件。此外，形成本发明的程序的程序代码可被分割成可以从不同的主页下载的多个文件。即，本发明包括使多个用户下载由计算机实现本发明的功能处理所需的程序文件的 WWW 服务器。

[0220] 此外，可以将存储本发明的加密程序的 CD-ROM 等的存储介质分发给用户。在这种情况下，可以允许满足预定条件的用户经由因特网从主页下载用于对加密程序进行解密的密钥信息。该用户使用密钥信息执行加密程序，以将该程序安装在计算机上。

[0221] 可以在计算机执行所读出的程序时实现前述实施例的功能。此外，可以基于该程序的指令与在计算机上运行的 OS 等协作实现前述实施例的功能。在这种情况下，OS 等执行实际处理的一些或全部，从而实现前述实施例的功能。

[0222] 此外，可以在将从存储介质读出的程序写入插入至计算机中的功能扩展板或连接至计算机的功能扩展单元上所配备的存储器中时，实现前述实施例的功能的一些或全部。在这种情况下，在将程序写入功能扩展板或功能扩展单元中之后，该功能扩展板或功能扩展单元上所配备的 CPU 基于该程序的指令实现实际处理的一些或全部。

[0223] 注意，以上各个实施例中的说明是根据本发明的优选诊断支持设备的例子。本发

明不限于此。

[0224] 即,本发明不限于前述实施例,并且可以在不背离本发明的精神和范围的情况下进行各种修改和变形。因此,为了向公众告知本发明的范围,添附了以下权利要求书。

[0225] 本申请要求 2007 年 9 月 28 日提交的日本专利申请 2007-256014 的优先权,在此通过引用包含其全部内容。

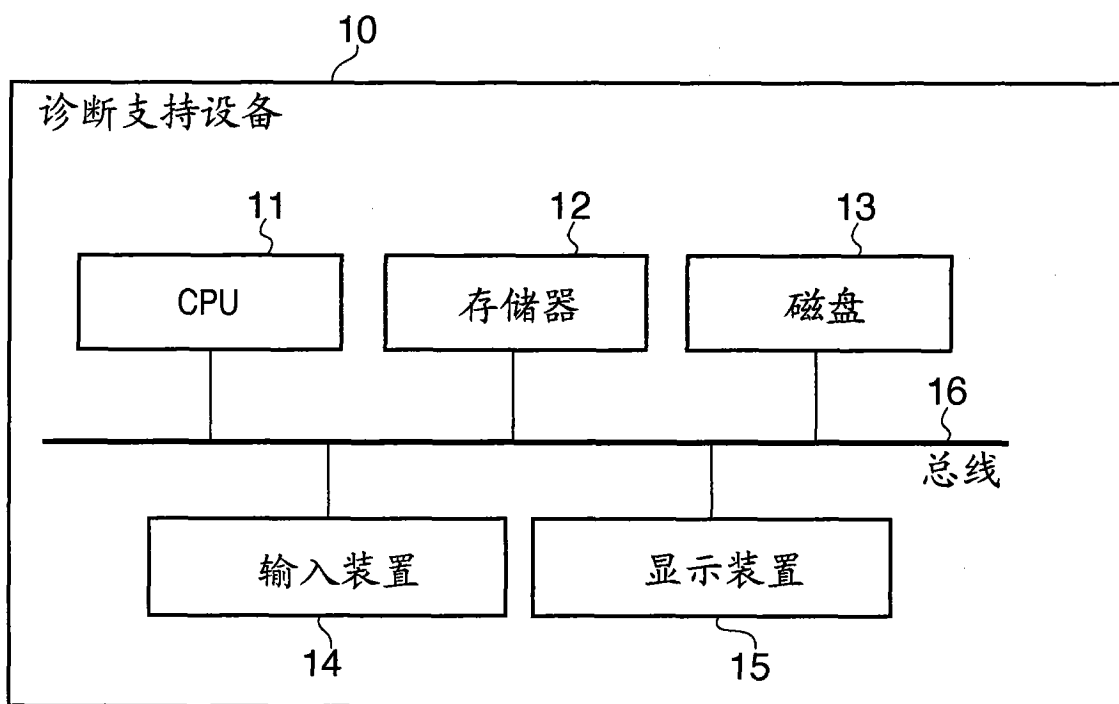


图 1

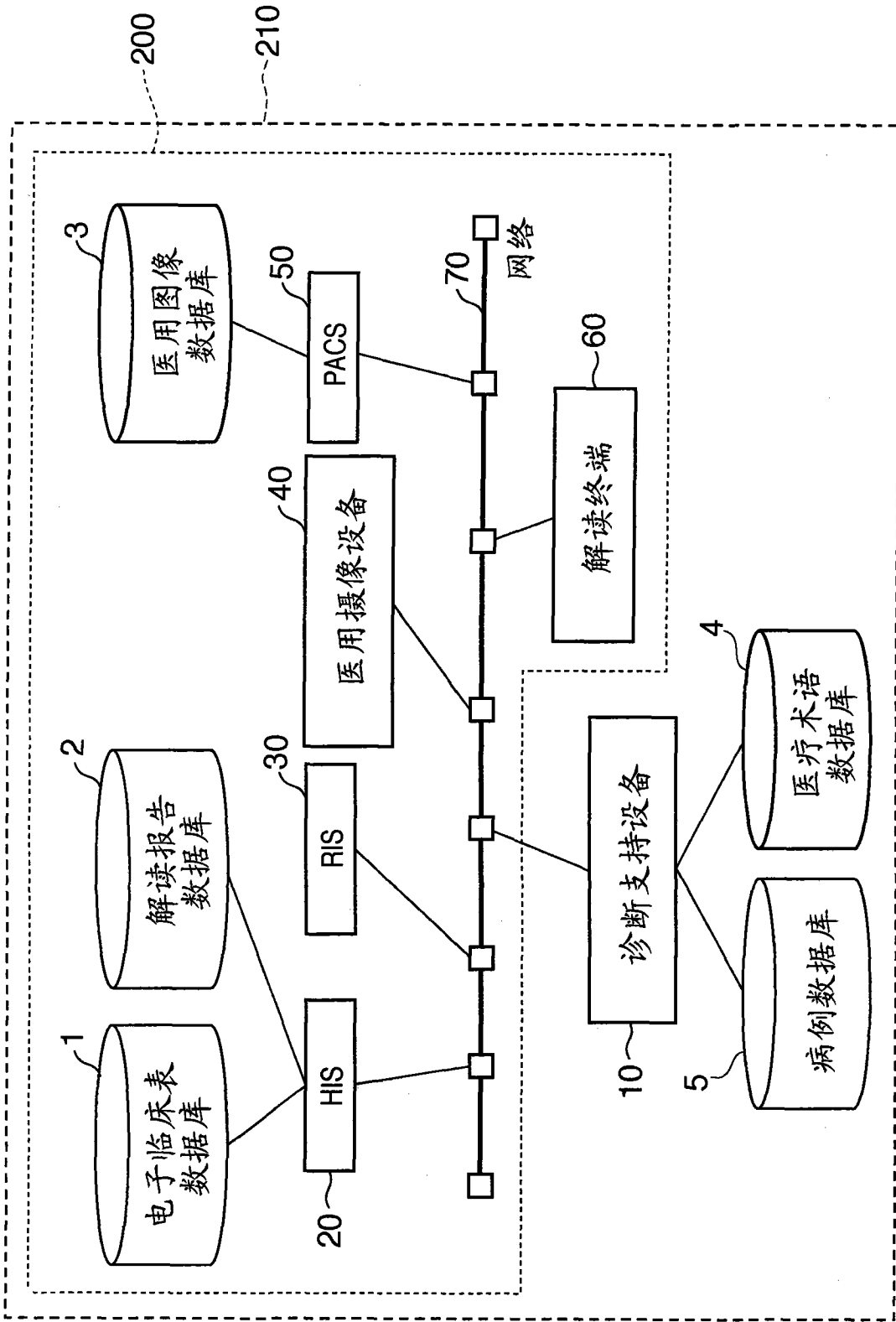


图 2

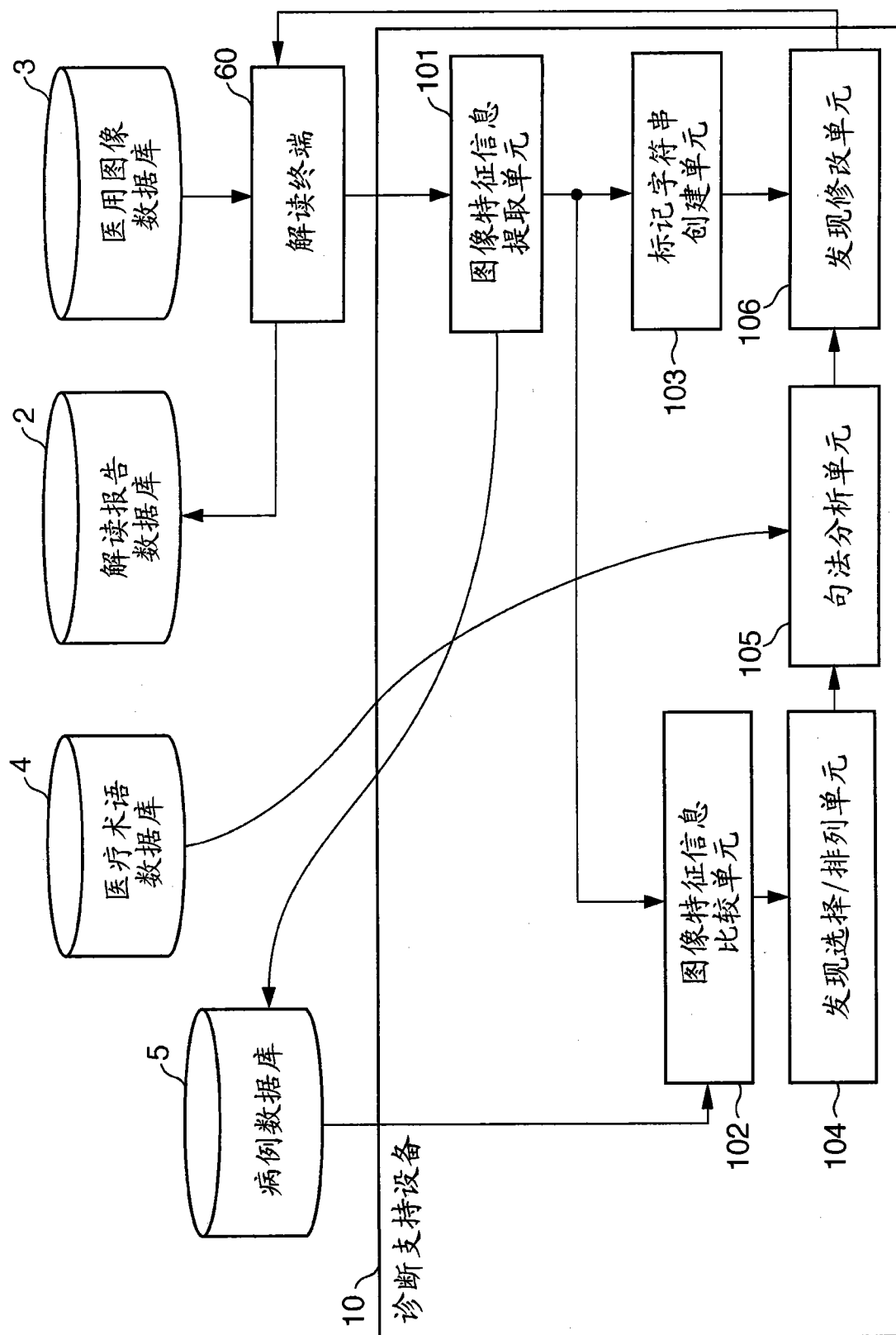


图 3

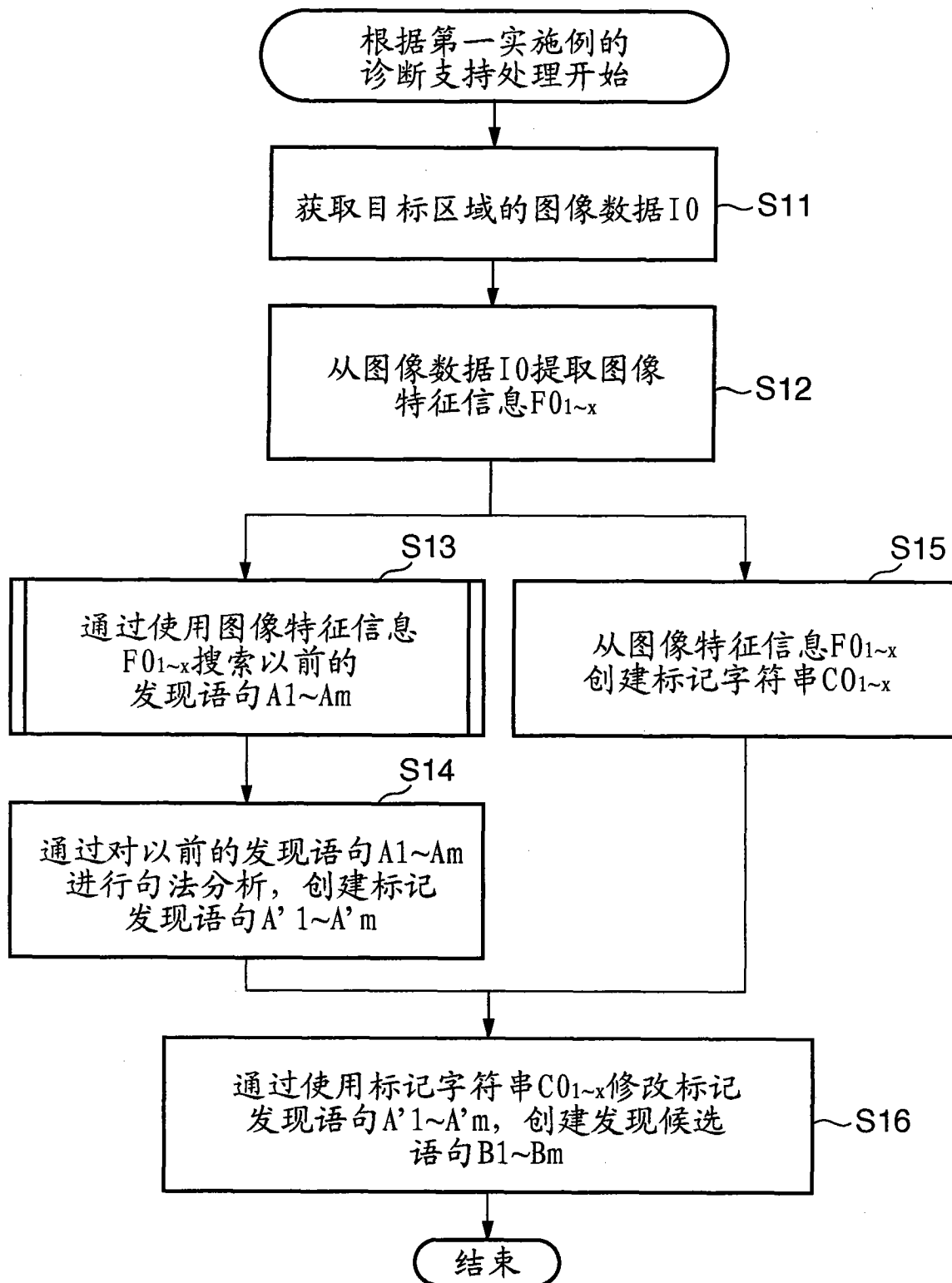


图 4

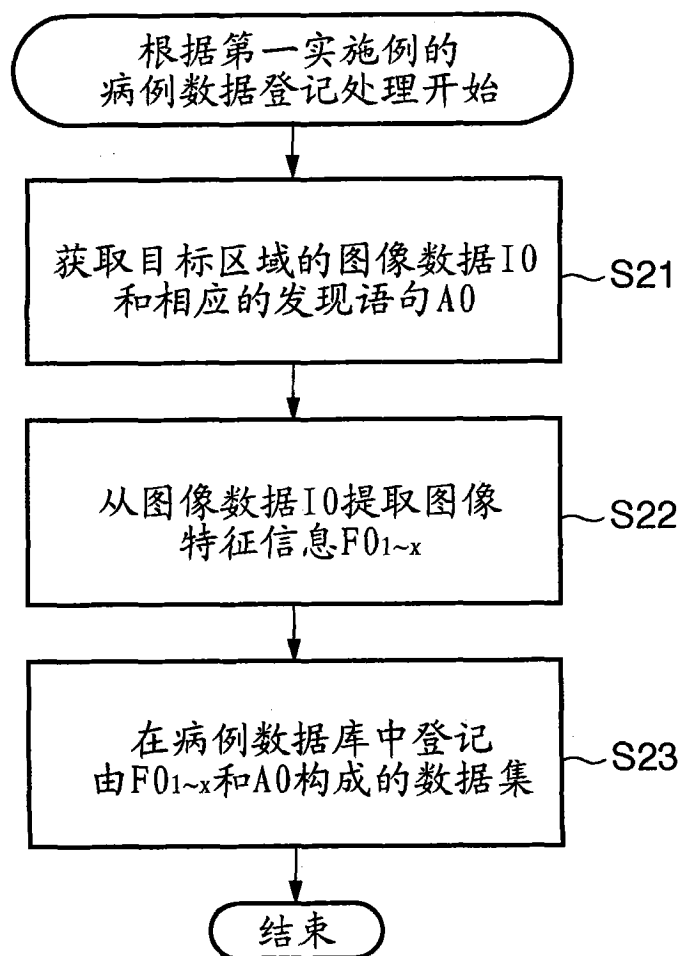


图 5

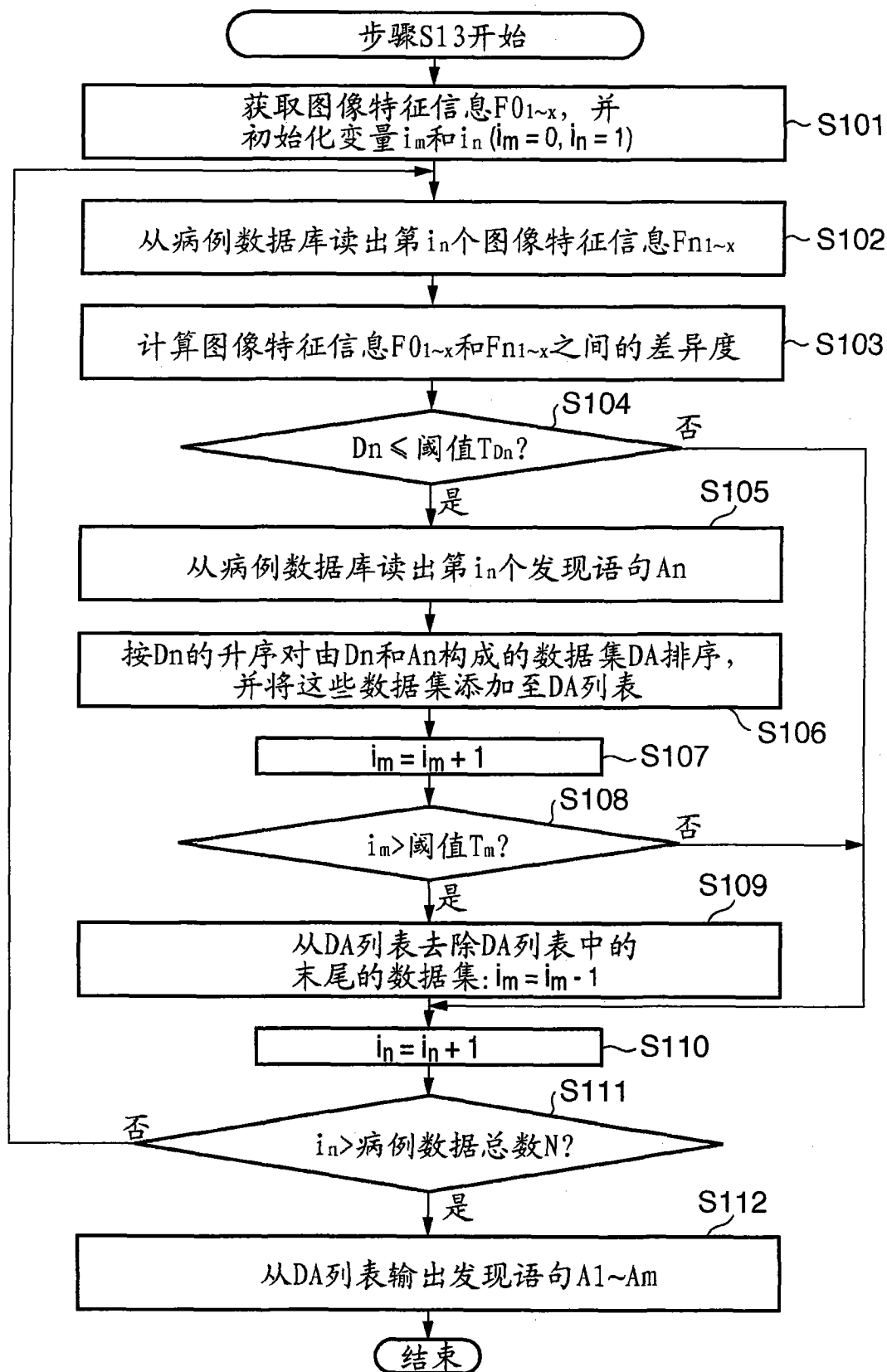
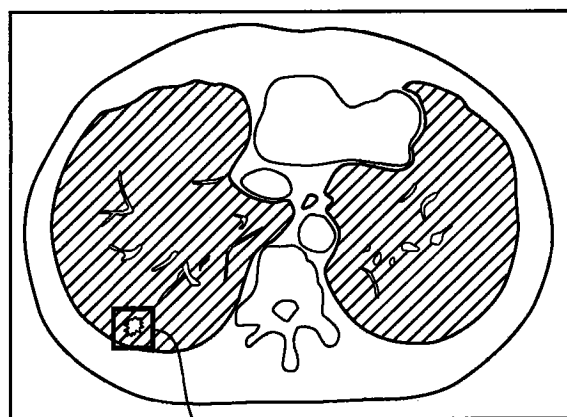
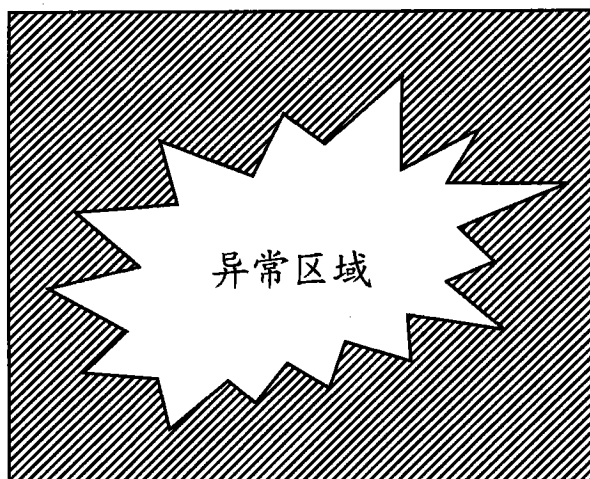


图 6



目标区域

图 7



目标区域

图 8

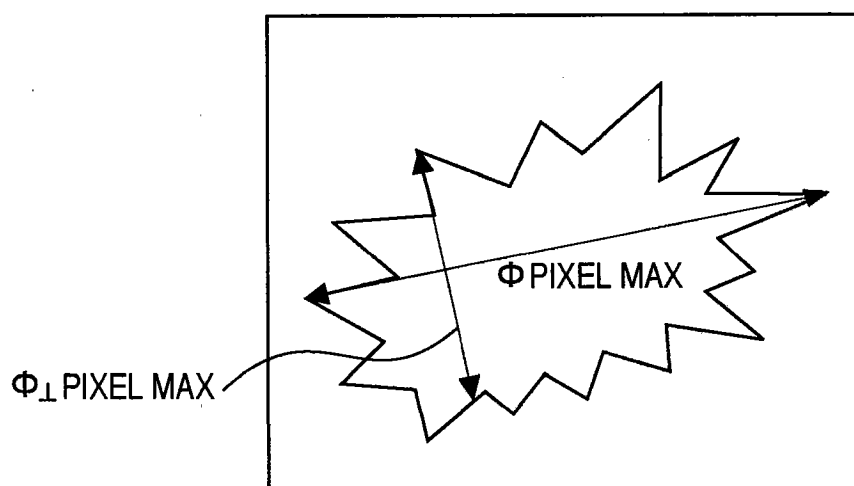


图 9

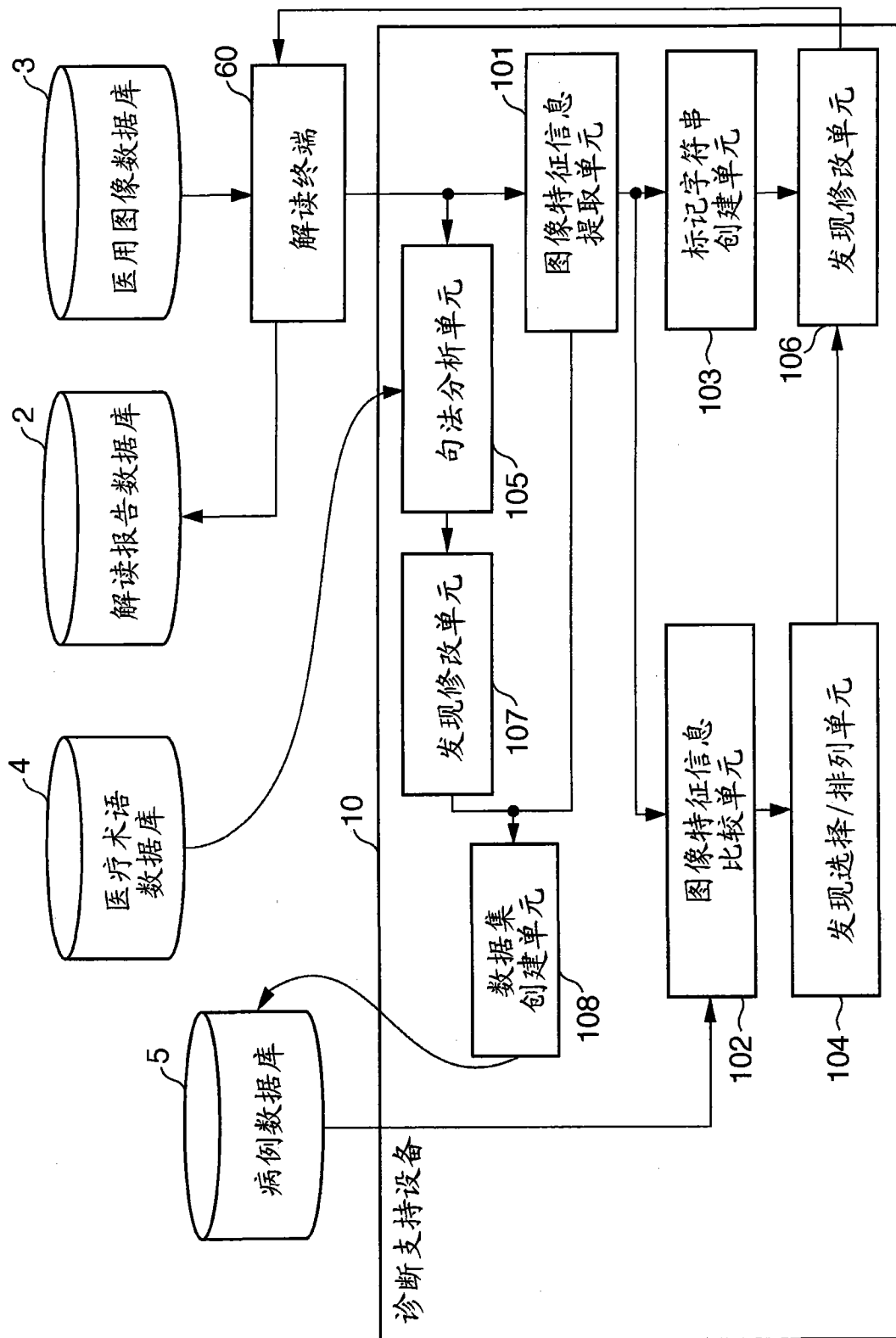


图 10

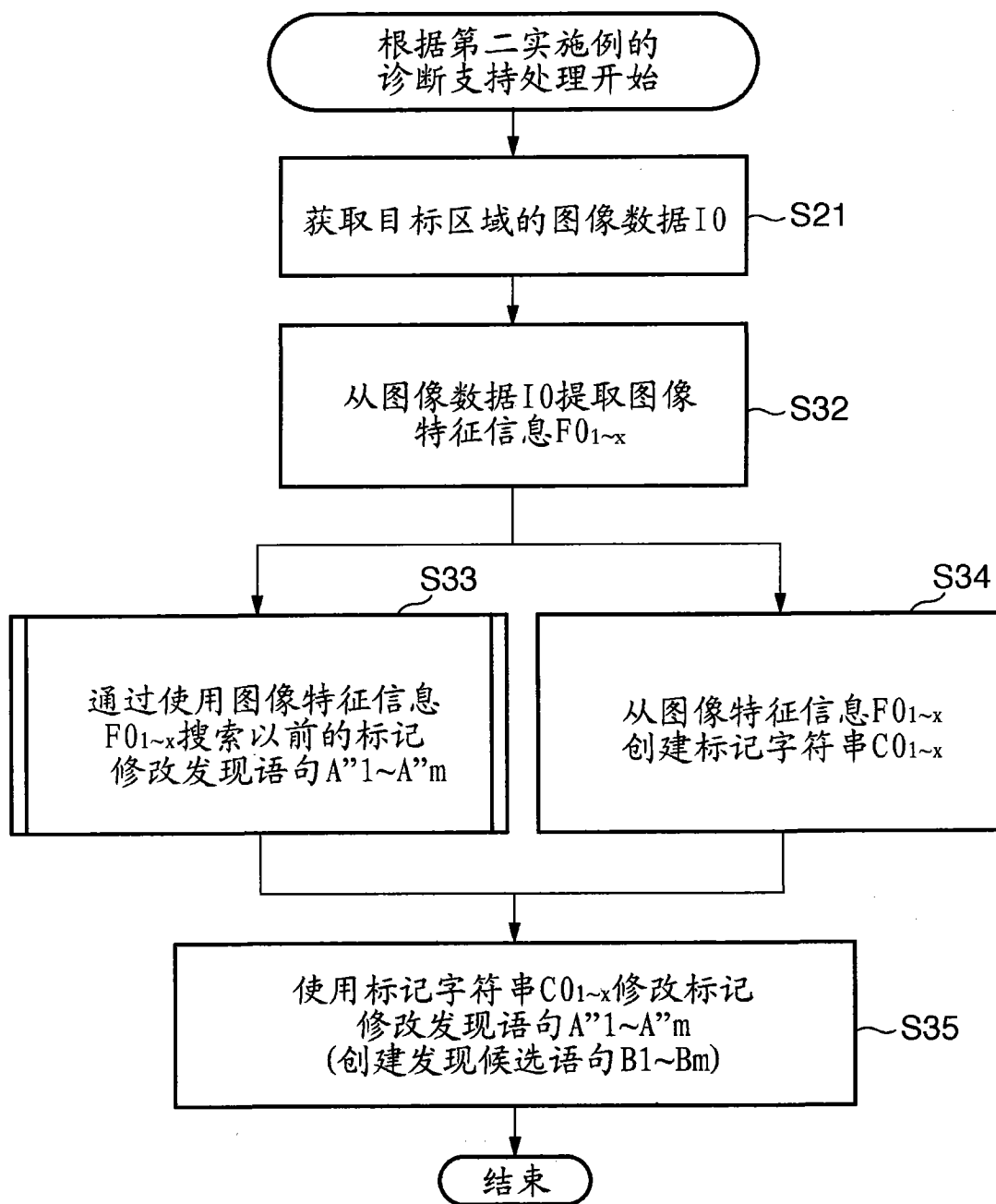


图 11

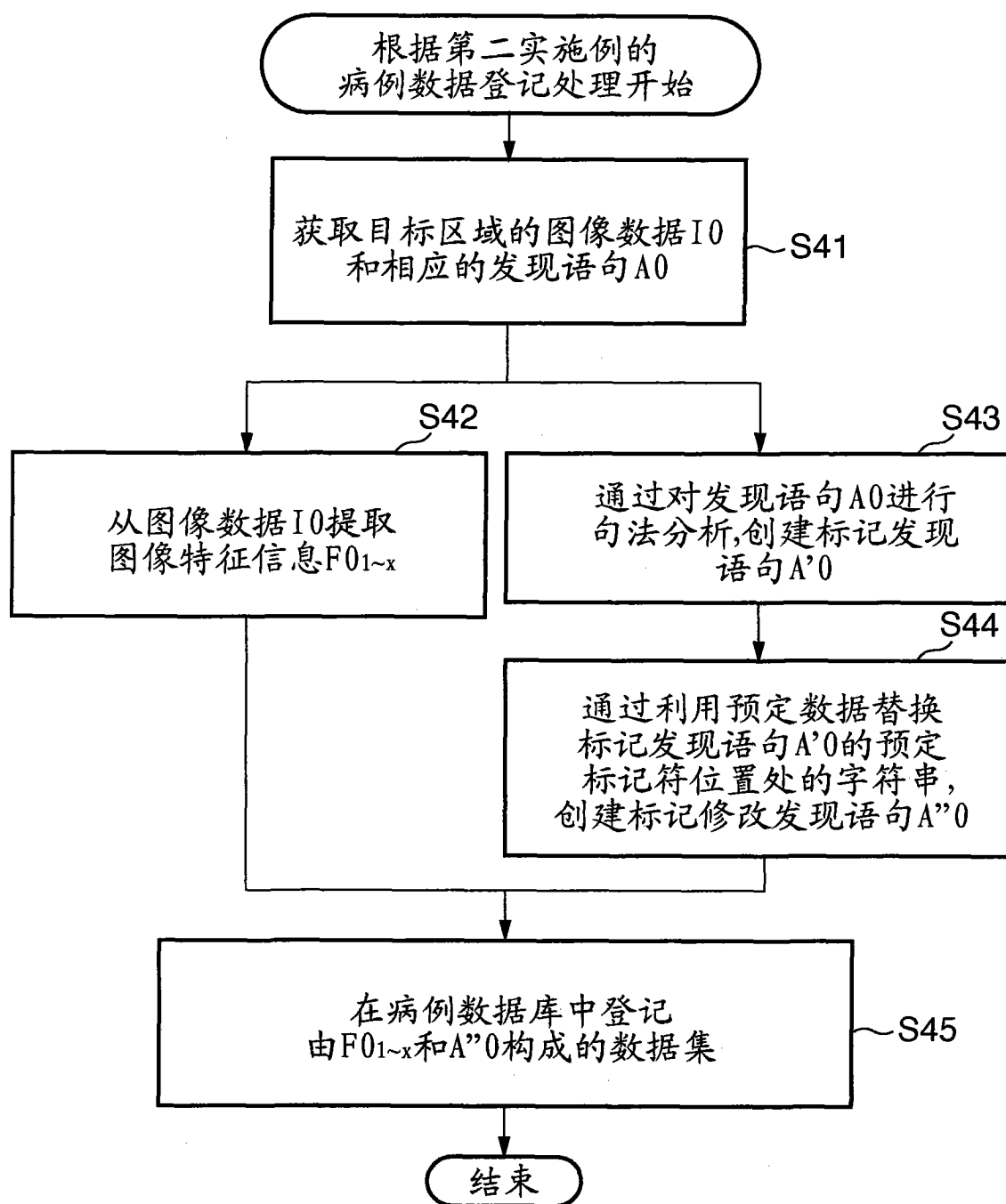


图 12

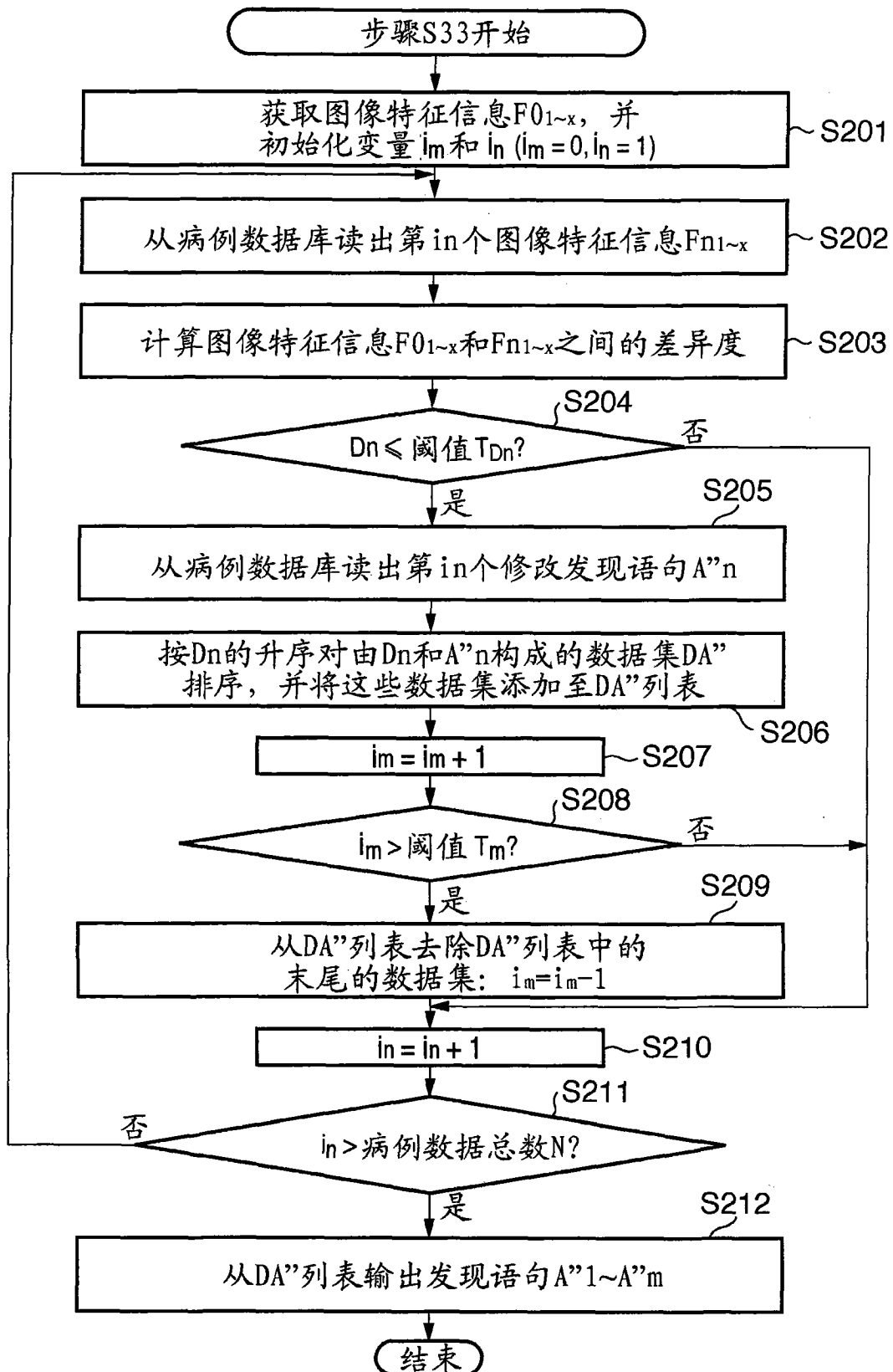


图 13

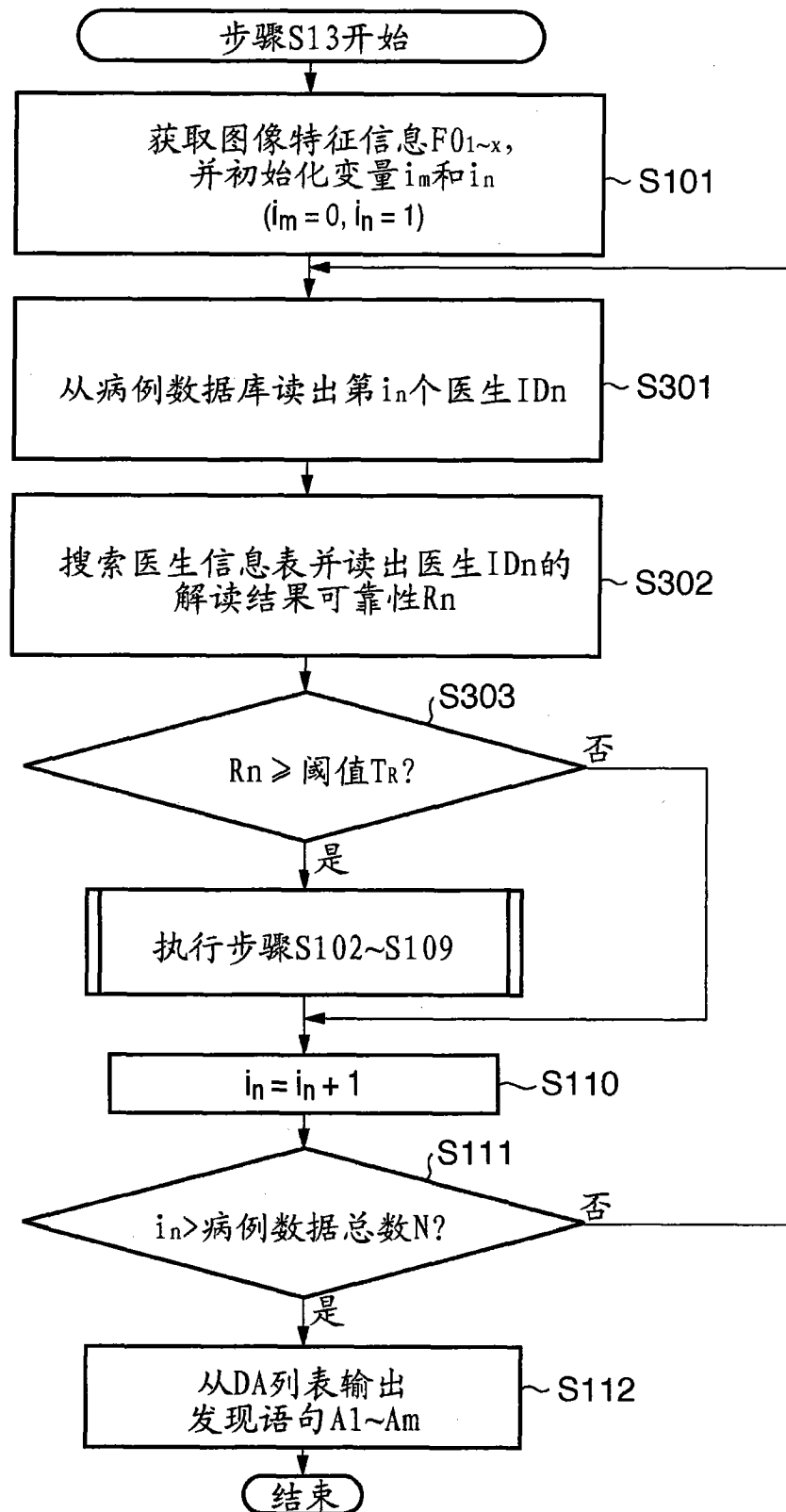


图 14