



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104599239 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 06

(21) 申请号 201310532522. 1

(22) 申请日 2013. 10. 31

(71) 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 董淑琴 董家勤 李硕 谢江

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 张金金 汤春龙

(51) Int. Cl.

G06T 5/00(2006. 01)

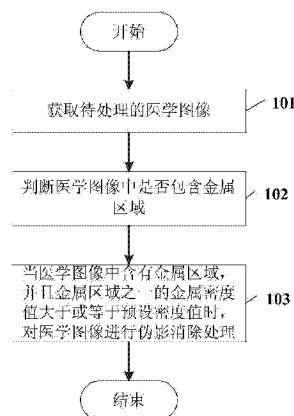
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

一种医学图像中的金属伪影消除方法及装置

(57) 摘要

本发明提出了一种医学图像中的金属伪影消除方法及装置。该方法包括:获取待处理的医学图像;判断医学图像中是否含有金属区域;以及当医学图像中含有金属区域,并且金属区域之一的金属密度值大于或等于预设密度值时,对所述医学图像进行伪影消除处理。



1. 一种医学图像中的金属伪影消除方法,其特征在于,包括:

获取待处理的医学图像;

判断所述医学图像中是否包含金属区域;以及

当所述医学图像中含有金属区域,并且所述金属区域之一的金属密度值大于或等于预设密度值时,对所述医学图像进行伪影消除处理。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括,当所述医学图像中含有金属区域,并且所述金属区域之一的金属密度值小于预设密度值时,根据所述金属区域的尺寸,判定是否需要针对该金属区域进行伪影消除处理。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述根据所述金属区域的尺寸,判定是否需要针对该金属区域进行伪影消除处理的步骤,进一步包括:

如果所述金属区域的尺寸大于预设尺寸值,则对所述医学图像进行伪影消除处理;以及

如果所述金属区域的尺寸小于预设尺寸值,则不对所述医学图像进行伪影消除处理。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述对所述医学图像进行伪影消除处理的步骤,包括:

确定所述医学图像中的投影区域;

对所述投影区域内的投影值进行插值矫正处理;以及

对所述医学图像进行恢复重建处理。

5. 根据权利要求1-4中的任一项所述的方法,其特征在于,还包括:

确定所述医学图像中的金属区域的边缘区域;以及

对所述边缘区域进行边缘平滑处理。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述确定所述医学图像中的金属区域的边缘区域的步骤,进一步包括:

在以所述医学图像中的金属区域中的每一个像素点为圆心并且预设初始半径,形成用于判定边缘区域的圆周探测区;

如果所述圆周探测区内的金属区域和非金属区域的比值大于或等于预设值,则确定所述圆周探测区为所述边缘区域;以及

如果所述圆周探测区内的金属区域和非金属区域的比值小于预设值,则将所述初始半径逐步递减,直到所形成的圆周探测区内的金属区域和非金属区域的比值大于预设值。

7. 一种医学图像中的金属伪影消除装置,其特征在于,包括:

获取模块,用于获取待处理的医学图像;

金属区域判断模块,用于判断所述医学图像中是否包含金属区域;以及

第一伪影消除模块,用于当所述医学图像中含有金属区域,并且所述金属区域之一的金属密度值大于或等于预设密度值时,对所述医学图像进行伪影消除处理。

8. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,还包括:第二伪影消除模块还用于,当所述医学图像中含有金属区域,并且所述金属区域之一的金属密度值小于预设密度值时,根据所述金属区域的尺寸,判定是否需要针对该金属区域进行伪影消除处理。

9. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述第一伪影消除模块,包括:

金属区域确定模块,用于确定所述医学图像投影中的金属区域;

插值模块,用于对所述投影区域内的像素进行插值矫正处理;以及
图像重建模块,用于对所述医学图像进行恢复重建处理。

10. 根据权利要求 7-9 中的任一项所述的装置,其特征在于,还包括:

边缘确定模块,用于确定所述医学图像中的金属区域的边缘区域;以及
边缘处理模块,用于对所述边缘区域进行边缘平滑处理。

11. 根据权利要求 10 所述的装置,其特征在于,所述边缘确定模块,包括:

圆周探测区形成子模块,用于在以所述医学图像中的金属区域中的每一个像素点为圆心并且预设初始半径,形成用于判定边缘区域的圆周探测区;和

边缘确定子模块,用于如果所述圆周探测区内的金属区域和非金属区域的比值大于或等于预设值,则确定所述圆周探测区为所述边缘区域;以及如果所述圆周探测区内的金属区域和非金属区域的比值小于预设值,则将所述初始半径逐步递减,直到所形成的圆周探测区内的金属区域和非金属区域的比值大于预设值。

一种医学图像中的金属伪影消除方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及图像处理领域,尤其涉及一种医学图像中的金属伪影消除方法及装置。

背景技术

[0002] 当今计算机断层扫描技术(CT)是医疗诊断最重要的手段之一。根据人体不同组织对X线的吸收与透过率的不同,应用灵敏度极高的仪器对人体进行测量,然后将测量所获取的数据输入电子计算机,电子计算机对数据进行处理后,就可摄下人体被检查部位的断面或立体的图像(即CT成像技术),从而发现体内任何部位的细小病变。

[0003] 然而,在CT成像过程中病人身上的金属物体如假牙或手术植入金属体等都会导致X射线束硬度的改变,从而导致金属伪影的产生。由于金属伪影的出现影响了CT成像后对病理分析的辨识度,导致对病变判断不准确。因此,目前已有一些以消除金属伪影为目的的对医学图像的处理方法。但是,在经过现有技术的伪影消除处理之后,通常还会在图像中引入新的伪影,并且金属区域的边缘会模糊化。

[0004] 现有技术中对伪影消除的方法是根据识别到金属物体的存在,而对其金属物体所在的医学图像进行整体处理,这就使得医学图像中没有伪影的区域或其伪影不足以影响该医学图像清晰度的区域也受到了与实际需要处理的伪影区域同样的伪影消除处理。这就导致了对不必要处理的伪影区域图像强化过度,进而产生了新伪影。与此同时,也可能导致了其金属区域边缘模糊化。现有技术中针对边缘模糊化也存在一种解决方案,也就是,只会对所有金属物体区域进行处理,而没有考虑其周围或其他位置出现的伪影部分,导致金属物体部分的显示调亮后把金属伪影所掩盖。这样处理的结果是金属区域边缘仍然不够清晰,整幅CT图像仍然修饰过度。因此,现有技术中的方法并没有达到对伪影的适当消除,使之产生了新伪影,并且金属边缘仍然不够清晰。进而现有技术并没有提高原始医学图像中可分辨病变的效果,而且还加大了应用成本。

[0005] 因而,需要提供一种新的医学图像中的金属伪影消除方法及装置,用来提高成像的质量。

发明内容

[0006] 本发明的一个实施例提供了一种医学图像中的金属伪影消除方法,包括:获取待处理的医学图像;判断所述医学图像中是否包含金属区域;以及当医学图像中含有金属区域,并且金属区域之一的金属密度值大于或等于预设密度值时,对医学图像进行伪影消除处理。

[0007] 本发明的另一个实施例提供了一种医学图像中的金属伪影消除装置,包括:获取模块,用于获取待处理的医学图像;金属区域判断模块,用于判断医学图像中是否包含金属区域;以及第一伪影消除模块,用于当医学图像中含有金属区域,并且金属区域之一的金属密度值大于或等于预设密度值时,对医学图像进行伪影消除处理。

附图说明

[0008] 通过结合附图对于本发明的实施例进行描述,可以更好地理解本发明,在附图中:

[0009] 图 1 所示为本发明的用于医学图像中的金属伪影消除方法的一个实施例的流程图;

[0010] 图 2 所示为本发明的用于医学图像中的金属伪影消除方法的另一个实施例的流程图;

[0011] 图 3 所示为本发明的对医学图像进行金属伪影消除过程中的边缘平滑处理的一个实施例的流程图;

[0012] 图 4 所示为本发明的确定医学图像中的金属区域的边缘的具体流程图;

[0013] 图 5 是本发明的用于医学图像中的金属伪影消除装置的一个实施例的示意性框图。

[0014] 图 6a 至图 6c 是根据本发明实施例的金属伪影消除处理和边缘平滑处理结果的展示示意图。

具体实施方式

[0015] 以下将描述本发明的具体实施方式,需要指出的是,在这些实施方式的具体描述过程中,为了进行简明扼要的描述,本说明书不可能对实际的实施方式的所有特征均作详尽的描述。应当可以理解的是,在任意一种实施方式的实际实施过程中,正如在任意一个工程项目或者设计项目的过程中,为了实现开发者的具体目标,为了满足系统相关的或者商业相关的限制,常常会做出各种各样的具体决策,而这也会从一种实施方式到另一种实施方式之间发生改变。此外,还可以理解的是,虽然这种开发过程中所作出的努力可能是复杂并且冗长的,然而对于与本发明公开的内容相关的本领域的普通技术人员而言,在本公开揭露的技术内容的基础上进行的一些设计,制造或者生产等变更只是常规的技术手段,不应当理解为本公开的内容不充分。

[0016] 除非另作定义,权利要求书和说明书中使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属技术领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本发明专利申请说明书以及权利要求书中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的组成部分。“一个”或者“一”等类似词语并不表示数量限制,而是表示存在至少一个。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现在“包括”或者“包含”前面的元件或者物件涵盖出现在“包括”或者“包含”后面列举的元件或者物件及其等同元件,并不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接,也不限于是直接的还是间接的连接。

[0017] 在本发明的一个实施例中,其是在伪影消除处理之前增加判断过程。即,根据医学图像中金属区域的金属属性例如金属密度或尺寸等,预先判断是否需要针对该医学图像进行伪影消除处理。在需要进行伪影消除处理的情况下才进行该处理,否则无需处理。由此可以避免伪影消除过程中不必要的处理过程,并且可以减少产生新伪影的可能性。从而实现医学图像中对金属伪影的快速处理,使其提高了对医学症状扫描的精度。具体而言,当确

定医学图像中金属区域之一的金属密度值大于或等于预设密度值时,就对医学图像进行伪影消除处理。另外,在确定其金属密度值小于预设密度值时,结合其金属区域的尺寸进一步判定是否对其医学图像进行伪影消除处理。以确保伪影消除处理的合理性和精确度。

[0018] 进一步而言,基于特定区域内金属的尺寸(比例),自适应地确定金属区域的边缘区域,从而能够更精确地确定边缘区域,从而对金属区域进行更精确的边缘平滑处理。使得可以避免因伪影处理后所带来的边缘模糊化而导致对医学图像的分析受影响。

[0019] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明具体实施例及相应的附图对本发明技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0020] 根据本发明的实施例,提供了一种医学图像中的金属伪影消除方法。

[0021] 参考图 1,图 1 是根据本发明实施例的医学图像中的金属伪影消除方法的流程图。

[0022] 如图 1 所示,在步骤 101 中,获取待处理的医学图像。其中,获取的医学图像可以是待扫描成像的 CT、B 超、磁共振成像、血管造影等医学图像,但并不限于以上几种医学处理图像。

[0023] 在步骤 102 中,判断所述医学图像中是否包含金属区域。根据本发明的一个实施例,可以判断医学图像的像素点的像素值是否大于一个预先设定的门限值,挑选出大于该预先设定的门限值的像素点,由这些大于门限值的像素点组成的区域,就是金属区域。

[0024] 在步骤 103 中,当医学图像中含有金属区域,并且金属区域之一的金属密度值大于或等于预设密度值时,对医学图像进行伪影消除处理。

[0025] 在进行医学图像扫描过程中,往往会因为病人身上带有金属物品(如,金属假牙、合金骨头等)而影响最终医学图像的扫描结果。但是,并不是所有金属区域都会影响到最终的医学图像扫描结果,所以,可以根据其金属区域内的具体金属属性来判定是否需要对该含有该金属区域的医学图像进行伪影消除处理。

[0026] 具体而言,在含有金属区域的医学图像中,如果金属密度很高就会产生很高图像灰度值。由于其灰度值过高,就会使其在图像中所产生的亮度过大导致周围非金属区域被覆盖,进而影响了整体的医学图像生成效果。相反,如果金属密度所产生的图像灰度值都很均匀且不会导致整体医学图像生成效果,就说明其金属密度极小,这样就不需对其进行伪影消除处理。因此,本发明的发明点就在于,在对含金属区域的图像进行伪影消除处理之前,先判断一下是否需要对该图像进行伪影消除处理,而不是对所有含金属区域的图像都进行伪影消除处理。

[0027] 更具体地,根据本发明的实施例,在对医学图像是否需要伪影消除处理过程中,可以通过所获取的金属区域内金属密度值和预设密度值之间的比较来判断是否需进行伪影消除处理。详细说明见后面结合图 2 的描述。

[0028] 这里需要说明的是,上述伪影消除处理并不限于本发明实施例中所示的方式,其可以采用其他任何合适的伪影消除处理方式来实现。例如,在本发明的一个实施例中,可以通过以下步骤来实现:确定医学图像投影中的金属区域,对金属投影区域内的投影值进行插值矫正处理,以及对医学图像进行恢复重建处理。

[0029] 参考图 2,图 2 是根据本发明另一实施例的对医学图像中的金属伪影消除方法的

流程图。其中描述了根据本发明一个更具体实施例的金属伪影消除处理过程。

[0030] 如图 2 所示,在步骤 201 中,获取待处理的医学图像。该步骤与步骤 101 的处理类似,这里不再赘述。

[0031] 在步骤 202 中,判断医学图像中是否含有金属区域。

[0032] 具体而言,在获取到待处理的医学图像之后,首先需要判断医学图像中是否含有金属区域。根据本发明的一个实施例,可以通过设置例如特定尺寸的金属掩膜去扫描所获取的医学图像中的各像素点。当扫描到该医学图像中的具有高像素值的一个或多个像素点时,可以将这些像素点所在区域示为有金属的区域,即金属区域。承上,由于金属区域位置的像素值大小与非金属区域内的像素值大小是存在较大差别的。因此,可以在判断医学图像之前先预设一个像素值范围,然后通过预设像素值范围内的像素值来判断当前所获取的医学图像中是否含有金属区域。例如,如果金属掩膜扫描到当前医学图像的像素值(此时设扫描到 5000)大于预设像素值的最小值(此时设最小值为 4000)时,则判断当前扫描的医学图像区域为金属区域。而对于已经确定出的金属区域是否需要进一步进行伪影消除处理,则详细说明见步骤 203-205 中具体分析。

[0033] 对于判断医学图像中是否含有金属区域并不限于上述方式,而是可以通过本领域已知或未来开发的任意合适方式来实现。例如,也可根据探测器识别或投影区域分析等方式实现。

[0034] 然而,对于所确定出医学图像中含有金属区域,也并不都是影响其最终的医学成像的。例如,金属区域的金属密度极小(如,当扫描到的像素值为 4000)或是金属区域所占的整个医学图像的范围很小(即,金属区域仅占 0.1% 左右),进而所产生的伪影也不会对最终的医学成像及到生成医学图像有影响。所以,就需要对其金属区域中的金属密度或相应的所占面积大小进行进一步判断。从而减少不必要的伪影消除处理,进而提高医学图像生成的显示效果。

[0035] 进一步地,如果在步骤 202 处判定医学图像中不含有金属区域,则不对该医学图像进行伪影消除处理,即结束处理。

[0036] 如果在步骤 202 处判定医学图像中含有金属区域,则前进到步骤 203。在步骤 203 处,进一步判断金属区域之一的金属密度值是否大于或等于预设密度值。

[0037] 具体地,如果金属区域之一的金属密度值大于或等于预设密度值,则前进到步骤 204。在步骤 204 处,对医学图像进行伪影消除处理。

[0038] 如果金属密度值小于预设密度值,则前进到步骤 205。在步骤 205 处,根据金属区域的尺寸,判定是否需要针对该金属区域进行伪影消除处理。

[0039] 具体而言,由于已经确定其金属密度值小于预设密度值,但是考虑到,尺寸较大的金属区域所产生的伪影依然会影响到医学图像的本身,就需要进一步判断其金属区域的尺寸大小,以实现更合理的伪影消除处理。

[0040] 例如,其预设密度值的范围为 [4000,6000],其预设密度值的范围 [4000,6000] 体现在所获取的医学图像中,可示为医学图像某一像素位置所对应的灰度值。进而,当金属掩膜扫描的金属区域,其金属区域内的平均灰度值小于预设范围内的最小值时,显然其金属物体所产生的伪影对整个医学图像并不会产生影响;如果其金属区域内的平均灰度值大于或等于预设范围内的最大值时,这就说明其金属物体在整个医学成像扫描过程中已经影响到

了最后的医学图像生成效果。此时,是需要进行伪影消除处理的。

[0041] 进一步地,如果扫描到金属区域内的平均灰度值为 5000 在预设 [4000,6000] 密度值的范围内,其产生的伪影可能会影医学图像效果,那么必然要进行相应的伪影消除处理,而还有一种情况是其所产生的伪影并不足以影响医学图像的最终生成效果,那么此时就不需进行不必要的伪影消除处理。进而,对于探测的金属的平均灰度值在预设 [4000,6000] 密度值的范围内时,仍然需要考虑其金属在医学图像中所产生的灰度值其对应像素的在整个医学图像中所占面积比例。因为,即使其金属区域的平均灰度值再小,如果其占面积较大其依然会影到最终医学图像生成的效果。所以,需要进一步判断其金属区域的大小。

[0042] 如果在步骤 205 处判定金属区域的尺寸大于预设尺寸值,则进行到步骤 204,以对医学图像进行伪影消除处理。此处的判断结果,就说明尽管其金属密度低,但其所形成伪影面积足以影响医学图像的效果,那么就需要进行伪影消除处理。

[0043] 具体而言,当金属密度值在预设密度值的范围内,需要进一步地判断其金属区域在医学图像中所占面积大小,也就是说,具有预设密度值范围内金属密度对应的像素值所在位置的分布情况的判断。例如,所判断出的金属区域大小由 3*3 个像素值所构成的金属区域,其金属区域内的平均灰度值为 5000,而它在整个医学图像中的像素值位置分布占了 3% 以上,那么就影响到了最终医学图像的显示效果。而此时,如果只是单方面检测金属密度值显然是不全面的。

[0044] 如果在步骤 205 处判定金属区域的尺寸小于预设尺寸值,则结束对该医学图像的处理,即不对医学图像进行伪影消除处理。此处的判断结果,可以说明就算有多个金属区域,如果其金属密度小且金属区域占整个医学图像面积也很小,即所产生的伪影不足以影响医学图像,此时就不需要再过多的进行伪影消除处理,以免产生新生的阻碍因素(如,新伪影)。

[0045] 其中,伪影消除处理的方式同图 1 所述相同,在此不一一赘述。

[0046] 参考图 3,图 3 是根据本发明实施例的对医学图像进行金属伪影消除过程中的边缘平滑处理的流程图。

[0047] 如图 3 所示,在步骤 301 中,确定医学图像中的金属区域的边缘区域。

[0048] 具体而言,步骤 301 是基于图 1 和图 2 对伪影消除后进一步的增强处理,以解决因伪影消除后所产生的新伪影或原始图像细节丢失等现象(例如,图 6b 所示的伪影消除后所产生的新伪影)。更具体而言,可以基于特定区域内金属的大小比例,自适应地确定出金属区域的边缘(待处理区域),使得后续边缘平滑处理更精确,从而对金属区域进行更精确合理的恢复和重建。详细说明见图 4 中说明。

[0049] 在步骤 302 中,对金属边缘区域进行边缘平滑处理。对金属边缘区域进行边缘平滑处理,是因为对伪影消除处理后,可能出现的新伪影或使医学图像的细节丢失等问题进行修饰弥补,以保证医学图像不失真。

[0050] 具体如图 6a 至 6c 所示,其中,图 6a 为当前扫描到的医学图像,其白亮金属区域由于密度过大,导致其灰度值很高影响到了周围区域。进而形成多个条状的伪影区域(如图 6a 中红外箭头所指)。通过伪影处理后,其效果如图 6b 所示仍然会出现边缘模糊(如图 6b 中红外箭头所指)。这就需要找到如图 6b 所示的模糊的边缘位置,对其进行处理。因此,能够确定出金属模糊边缘的区域成为关键(参见图 4 说明)。等确定出了需处理的金属边缘区域

后,进行边缘平滑处理,其效果如图 6c 所示。

[0051] 根据本发明的实施例,对于确定出需要处理的金属边缘区域进行边缘平滑处理,可以采用边缘检测、小波算法等,但本发明并不限于此,而是可以采用本领域已知或未来开发的任意合适方式来进行边缘平滑处理。关于此步骤的详细说明可参见图 4 的步骤 404。

[0052] 参考图 4,图 4 是根据本发明实施例的确定医学图像中的金属区域的边缘区域(步骤 301)的具体流程图。

[0053] 如图 4 所示,在步骤 401 中,在以医学图像中的金属区域中的每一个像素点为圆心并且预设初始半径,形成用于判定边缘区域的圆周探测区。

[0054] 根据本发明的实施例,应用金属区域中的每一个像素点(二维矩阵所构成在医学图像中的位置)为圆心(设为 o 点),预设初始半径为 $r = 3$ 个像素宽度,这样就形成了一个或多个圆周探测区。进而,本发明所提出的圆周探测区其实质是扫描金属区域的每一像素位置所对应的像素值,这样就可以精确的确定到需要处理的金属边缘区域。

[0055] 在步骤 402 中,判断圆周探测区内的金属区域和非金属区域之间的比值是否大于预设值。

[0056] 具体而言,假设上述所提出的圆周探测区的圆心(o 点)的像素 c 为 (x_c, y_c) ,且在以 o 点为圆心、r 为半径的圆周探测区内的像素 k 为 (x_k, y_k) 。

[0057] 在此,根据本发明的实施例,假设圆周探测区的金属区域内的像素个数为 D_c ,如公式(1)所示:

$$[0058] \quad D_c = \{k | \sqrt{(x_c - x_k)^2 + (y_c - y_k)^2} \leq r + 10^{-16}\} \quad (1)$$

[0059] 则圆周探测区的非金属区域内的像素个数 D_n 如下公式(2)所示:

$$[0060] \quad D_n = \{k \in D_c | f_k < t\} \quad (2)$$

[0061] 其中, f_k 为金属区域内的像素个数; t 为预设像素个数范围。也就是,非金属区域是指圆周探测区内的除了金属区域以外的区域。

[0062] 根据本发明的实施例,可以得到圆周探测区内的金属区域和非金属区域的比值

$$\frac{D_n - D_c}{D_n}, \text{进而判断是否满足 } \frac{D_n - D_c}{D_n} > T。 \text{其中 } T \text{ 为用于确定金属区域边缘所预设的经验}$$

值,例如 $T=0.5$ 。

[0063] 这里特别说明的是, $\frac{D_n - D_c}{D_n}$ 可以视为非金属区域在圆周探测区中所占比例。当

非金属区域在圆周探测区中所占比例超过一定阈值时,即可以视为确定出了金属区域的边缘区域。

[0064] 如果在步骤 402 处判定圆周探测区内的金属区域和非金属区域的比值小于预设值,则前进到步骤 403。

[0065] 在步骤 403 处,将初始半径逐步递减,直到所形成的圆周探测区内的金属区域和非金属区域的比值大于预设值。例如,可以将初始半径递减 1 个像素宽度。

[0066] 如果在步骤 402 处判定圆周探测区内的金属区域和非金属区域的比值大于预设值,则前进到步骤 404。

[0067] 在步骤 404, 针对圆周探测区进行边缘平滑处理。

[0068] 在一种实施例中, 可以通过插值算法来获取金属替换值, 用于替换圆周探测区内的各像素的像素值, 从而完成医学图像中的金属区域的边缘平滑处理。具体而言, 基于前面提及的 D_c , 可以计算圆周探测区内中金属区域的比例 F_c 如下:

$$[0069] \quad F_c = \frac{\sum_{k \in D_c} f_k}{|D_c|} \quad (3)$$

[0070] 进而基于 F_c 可以得到插值系数。

[0071] 根据本发明的一个具体实施例, 可以得到如下的插值公式, 从而可以获取金属替换值:

$$[0072] \quad I_k^i = (1 - F_c^4) \mu + F_c^4 m \quad (4)$$

[0073] 其中 μ 是 D_n 中各像素的重建值的平均值, m 为替换前的金属值。

[0074] 当 D_n 为零时, 即圆周探测区内只有金属区域时, 则将 μ 设定为 m 。

[0075] 至此描述了根据本发明各种实施例的用于医学图像中的金属伪影消除方法。根据本发明的方法, 可以避免对伪影消除过程中不必要的处理过程, 并且减少产生新伪影的可能性, 更合理地进行伪影消除, 减少医学图像的失真。与方法类似, 本发明的实施例还提供了相应的装置。

[0076] 参考图 5, 图 5 是根据本发明实施例的用于医学图像中的金属伪影消除装置的结构框图。

[0077] 如图 5 所示, 装置 500 可以包括: 获取模块 501、金属区域判断模块 502 和第一伪影消除模块 503。

[0078] 具体而言, 获取模块 501 可以用于获取待处理的医学图像。

[0079] 金属区域判断模块 502 可以用于判断医学图像中是否包含金属区域。

[0080] 第一伪影消除模块 503 可以用于当医学图像中含有金属区域, 并且金属区域之一的金属密度值大于或等于预设密度值时, 对医学图像进行伪影消除处理。

[0081] 根据本发明的实施例, 装置 500 还可以包括第二伪影消除模块, 用于当医学图像中含有金属区域, 并且金属区域之一的金属密度值小于预设密度值时, 根据金属区域的尺寸, 判定是否需要针对该金属区域进行伪影消除处理。

[0082] 根据本发明的实施例, 第一伪影消除模块可以包括: 金属区域确定模块, 用于确定所述医学图像投影中的金属区域; 插值模块, 用于对所述投影区域内的像素进行插值矫正处理; 以及图像重建模块, 用于对所述医学图像进行恢复重建处理。

[0083] 根据本发明的实施例, 第二伪影消除模块可以包括: 金属区域确定模块, 用于确定所述医学图像投影中的金属区域; 插值模块, 用于对所述投影区域内的像素进行插值矫正处理; 以及图像重建模块, 用于对所述医学图像进行恢复重建处理。

[0084] 根据本发明的实施例, 装置 500 还可以包括: 边缘确定模块, 用于确定医学图像中的金属区域的边缘区域; 以及边缘处理模块, 用于对边缘区域进行边缘平滑处理。

[0085] 根据本发明的更具体实施例, 边缘确定模块还可以包括: 圆周探测区形成子模块和边缘确定子模块。其中, 圆周探测区形成子模块, 用于在以医学图像中的金属区域中的每一个像素点为圆心并且预设初始半径, 形成用于判定边缘区域的圆周探测区。边缘确定子

模块,用于如果圆周探测区内的金属区域和非金属区域的比值大于或等于预设值,则确定圆周探测区为边缘区域。以及如果圆周探测区内的金属区域和非金属区域的比值小于预设值,则将初始半径逐步递减,直到所形成的圆周探测区内的金属区域和非金属区域的比值大于预设值。

[0086] 至此描述了根据本发明实施例的用于医学图像中的金属伪影消除装置。与上述方法类似,根据该装置,同样可以更合理地进行伪影消除,减少医学图像的失真。

[0087] 由于上述用于医学图像中的金属伪影消除装置的处理与上述结合图1至图4描述的用于医学图像中的金属伪影消除方法的处理是对应的,因此关于其具体细节,可以参考之前描述的用于医学图像中的金属伪影消除方法,这里不再赘述。

[0088] 与现有技术相比,根据本发明的技术方案,通过对所获取的待处理医学图像判断其是否含有金属区域,并当确定含有金属区域时进一步分析金属区域中的金属密度值和/或金属区域的尺寸,进而确定对该医学图像是否需要进行伪影消除处理。由此避免了对伪影消除过程中不必要的处理过程,并且减少了产生新伪影的可能性,优化了伪影消除处理。进而为后续病理分析展示更精确结果。

[0089] 进一步而言,根据本发明的技术方案,由已经确定所获取的医学图像中含有金属区域,并且所述金属区域之一的金属密度值小于预设密度值时,根据金属区域的尺寸,判定是否需要针对该金属区域进行伪影消除处理,进而确定出了真正需要处理的伪影区域。与此同时,还通过确定医学图像中的金属区域的边缘区域,并对其边缘区域进行相应的边缘平滑处理,使其减小了伪影处理后图像细节丢失或新伪影的产生。

[0090] 以上所述仅为本发明的实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的权利要求范围之内。

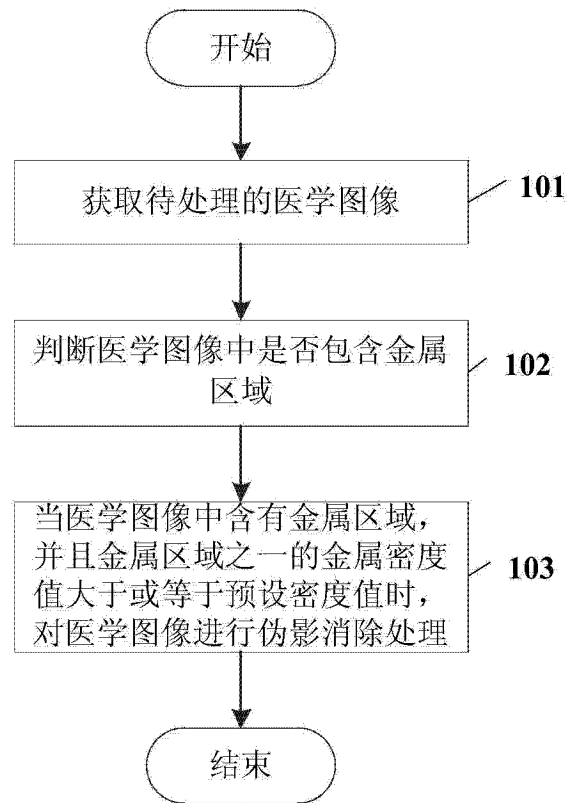


图 1

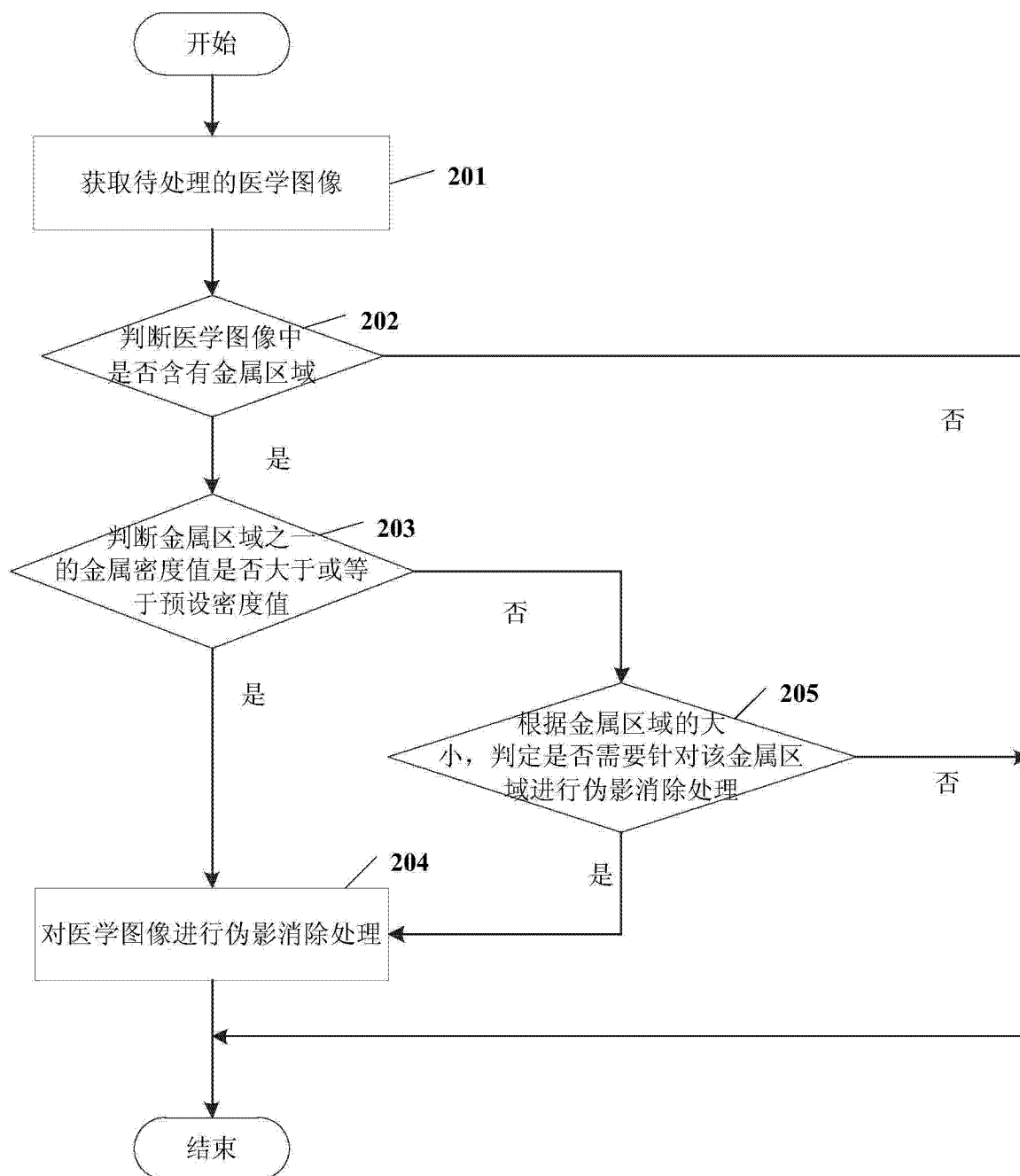


图 2

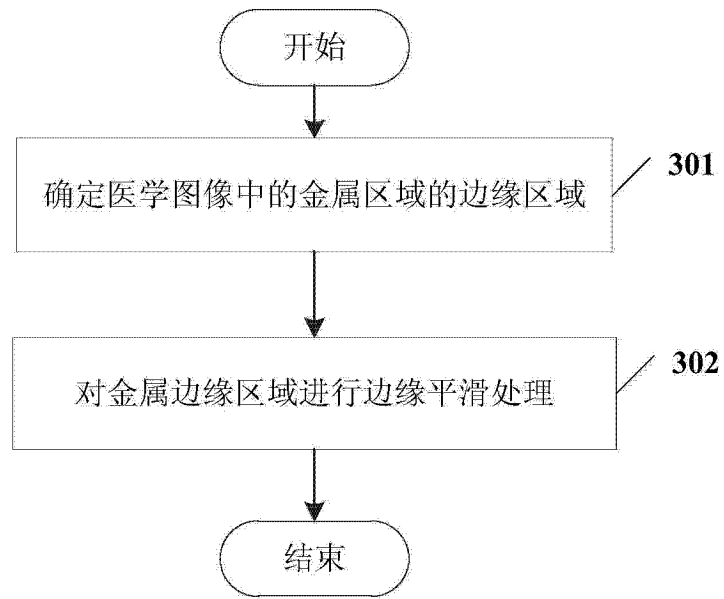


图 3

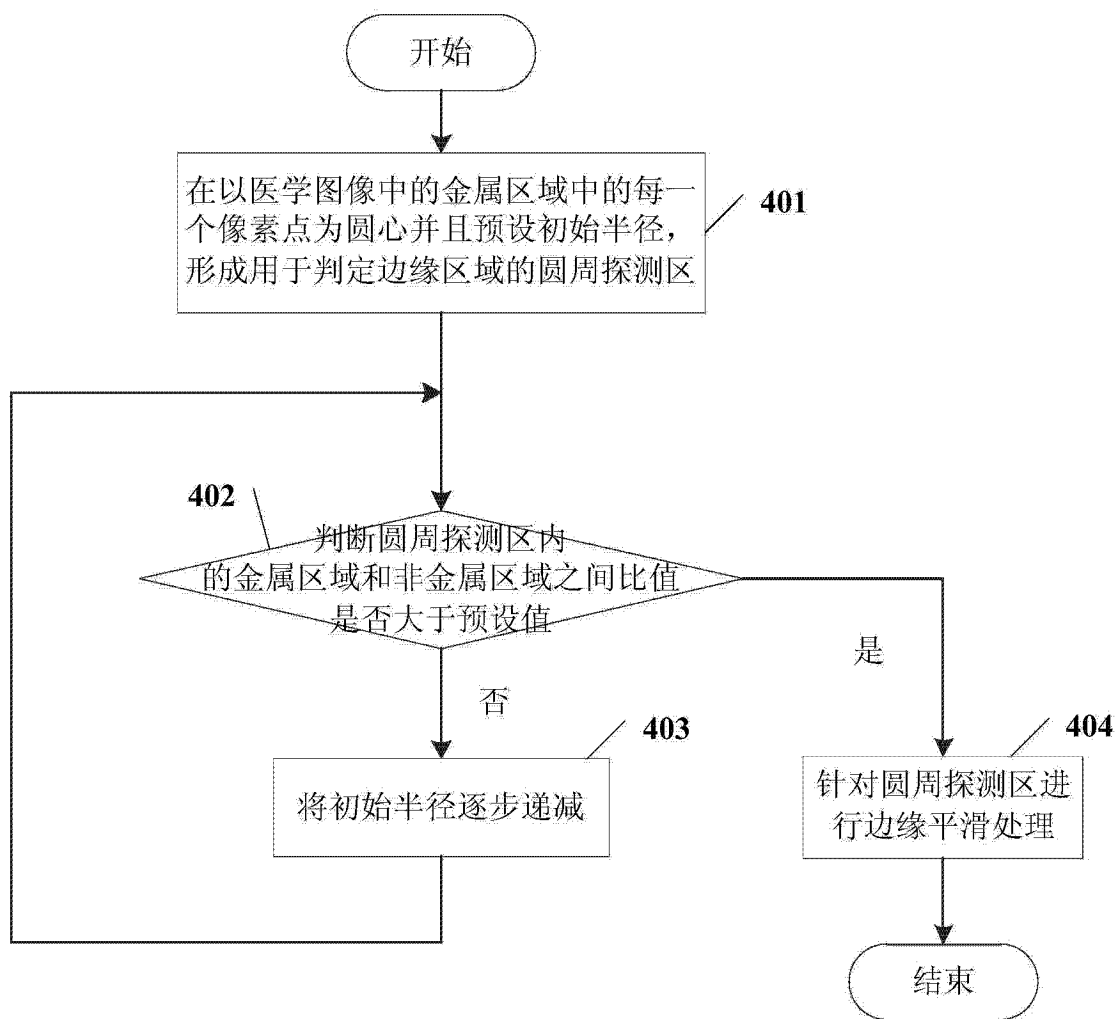


图 4

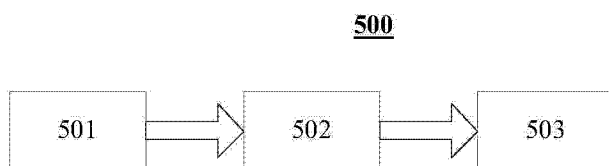


图 5

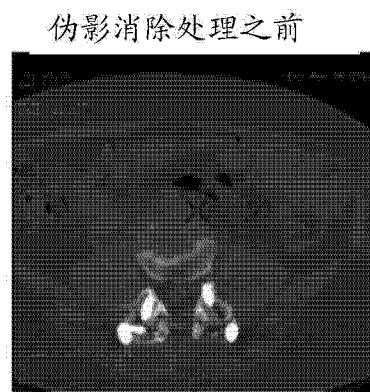


图 6a

伪影消除处理之后

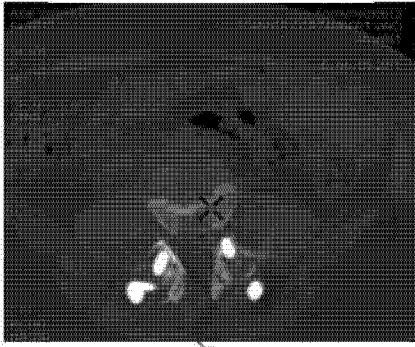


图 6b

边缘平滑处理之后

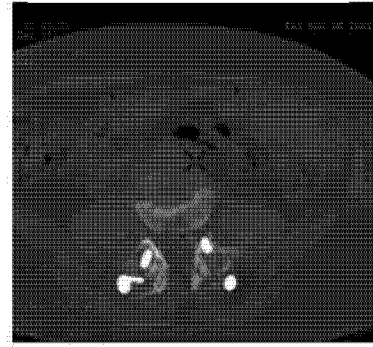


图 6c