



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102711617 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 03

(21) 申请号 201080061438. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 10. 14

A61B 6/03(2006. 01)

G06T 7/20(2006. 01)

(30) 优先权数据

61/261, 463 2009. 11. 16 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 07. 13

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2010/054664 2010. 10. 14

(87) PCT申请的公布数据

W02011/058461 EN 2011. 05. 19

(71) 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 T·维克 J·布雷多诺 R·维姆克

M·E·奥尔谢夫斯基

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 王英 刘炳胜

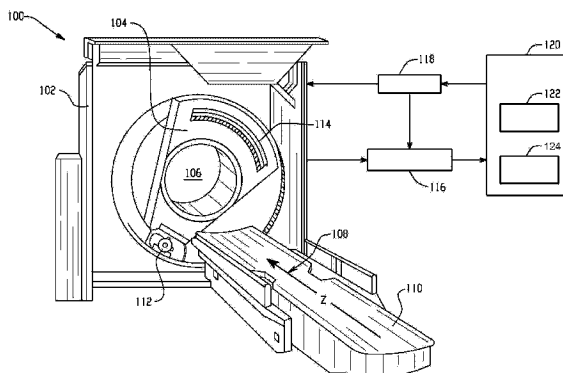
权利要求书 4 页 说明书 9 页 附图 10 页

(54) 发明名称

扫描规划视场调整器、确定器和 / 或质量评估器

(57) 摘要

一种方法包括：使用预扫描图像，针对扫描规划的系列图像采集中的至少一个图像采集来定义将被扫描的患者的感兴趣区域的扫描视场；基于所述图像采集的相应扫描视场来执行所述系列的图像采集；以及经由处理器(120)，基于可利用的图像相关数据来确定所述系列的下一图像采集的下一视场。



1. 一种方法,包括:

使用预扫描图像,针对扫描规划的系列图像采集中的至少一个图像采集来定义将被扫描的患者的感兴趣区域的扫描视场;

基于针对所述图像采集的相应扫描视场来执行所述系列的图像采集;以及

经由处理器(120),基于可利用的图像相关数据来确定针对所述系列的下一图像采集的下一视场。

2. 如权利要求1所述的方法,其中,所述扫描规划包括针对所述下一图像采集的规划扫描视场,并且还包括:

基于来自所执行的图像采集的图像数据来生成模拟预扫描图像;

将所述预扫描图像与所述模拟预扫描图像配准;以及

生成指示所述预扫描图像中的所述感兴趣区域的位置和所述模拟预扫描图像中的所述感兴趣区域的位置之间的相关性的相关性信号。

3. 如权利要求2所述的方法,还包括:

将所述图像数据前向投影或者选择所述图像数据的子部分以生成所述模拟预扫描图像。

4. 如权利要求2或3中任一项所述的方法,还包括:

基于所述相关性信号来调整针对所述下一图像采集的所述规划扫描视场,以确定所述下一图像采集的经更新的下一视场。

5. 如权利要求4所述的方法,其中,调整针对所述下一图像采集的所述规划扫描视场包括基于所述相关性信号来进行以下中的至少一个:平移或旋转所述规划扫描视场。

6. 如权利要求1所述的方法,其中,所述扫描规划不包括针对所述下一图像采集的规划扫描视场,并且还包括:

基于来自所述图像采集的图像数据来生成模拟预扫描图像;

在所述模拟预扫描图像中确定所述感兴趣区域的位置;以及

基于所述模拟预扫描图像中的所述感兴趣区域的所述位置来确定针对所述系列的所述下一图像采集的所述下一视场。

7. 如权利要求1所述的方法,其中,所述扫描规划包括针对所述下一图像采集的规划扫描视场,并且还包括:

将来自所执行的图像采集的图像数据与解剖模型配准;

基于所配准的解剖模型来在所述图像数据中定位所述感兴趣区域;以及

生成指示所述图像数据中的所述感兴趣区域的第一位置和所述预扫描图像中的所述感兴趣区域的第二位置之间的相关性的相关性信号。

8. 如权利要求7所述的方法,还包括:

基于所述相关性信号来调整所述规划扫描视场,以确定针对所述下一图像采集的经更新的下一视场。

9. 如权利要求1所述的方法,其中,所述扫描规划不包括针对所述下一图像采集的规划扫描视场,并且还包括:

将来自所述图像采集的图像数据与解剖模型配准;

基于所配准的解剖模型来在所述图像数据中定位所述感兴趣区域;以及

基于所述图像数据中所述感兴趣区域的所述位置来确定针对所述系列的所述下一图像采集的所述下一视场。

10. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述扫描规划包括针对所述下一图像采集的规划扫描视场,并且还包:

分割来自所述图像采集的图像数据以在所述图像数据中定位所述感兴趣区域;以及生成指示所分割的图像数据中的所述感兴趣区域的第一位置和所述预扫描图像中的所述感兴趣区域的第二位置之间的相关性的相关性信号。

11. 如权利要求 10 所述的方法,还包括:

基于所述相关性信号来调整所述规划扫描视场,以确定针对所述下一图像采集的经更新的下一视场。

12. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述扫描规划不包括针对所述下一图像采集的规划扫描视场,并且还包:

分割来自所述图像采集的图像数据以在所述图像数据中定位所述感兴趣区域;以及基于所分割的图像数据中的所述感兴趣区域的所述位置来确定所述系列的所述下一图像采集的所述下一视场。

13. 如权利要求 4、8 或 11 所述的方法,其中,所调整的规划扫描视场补偿由于患者相对于所述规划扫描视场的运动导致的所述感兴趣区域的运动。

14. 如权利要求 2、7 或 10 中任一项所述的方法,还包括:

基于所述相关性信号来确定质量度量;

生成指示所述质量度量是否满足预定质量阈值的标记;以及

显示所述质量度量或者所述标记中的至少一个。

15. 一种扫描规划装置,包括:

视场生成器(122),其基于预扫描图像,针对扫描规划的系列图像采集中的至少一个图像采集来定义患者的感兴趣区域的扫描视场;以及

视场处理器(124),其基于可利用的图像相关数据来确定针对所述系列的下一图像采集的下一视场。

16. 如权利要求 15 所述的装置,其中,所述可利用的图像相关数据是定位图像或者图像数据中的一个或多个。

17. 如权利要求 15 所述的装置,还包括:

图像数据处理器(202),其进行以下中的一个:前向投影图像数据或者从所述图像采集中的至少一个选择所述图像数据的图像子组,以生成模拟预扫描图像;以及

配准部件(204),其配准所述预扫描图像和所述模拟预扫描图像,

其中,所述视场处理器(124)基于所述配准来调整针对所述下一图像采集的下一规划扫描视场。

18. 如权利要求 17 所述的装置,还包括:

感兴趣区域识别器(206),其基于所述配准在所述模拟预扫描图像中识别所述感兴趣区域;以及

感兴趣区域位置相关器(208),其生成指示所述预扫描图像中的所述感兴趣区域的位置和所述模拟预扫描图像中的所述感兴趣区域的位置之间的相关性的相关性信号,

其中,所述视场处理器(124)基于所述相关性信号来调整针对所述下一图像采集的所述下一规划扫描视场。

19. 如权利要求 15 所述的装置,还包括:

前向投影器(202),其从所述图像采集中的至少一个前向投影图像数据以生成模拟预扫描图像,其中,所述视场处理器(124)基于所述模拟预扫描图像中的所述感兴趣区域的位置来确定针对所述下一图像采集的所述下一扫描视场。

20. 如权利要求 15 所述的装置,还包括:

配准部件(302),其将来自所述图像采集中的至少一个的图像数据与解剖模型配准;其中,所述视场处理器(124)基于所述配准来调整所述下一图像采集的下一规划扫描视场。

21. 如权利要求 20 所述的装置,还包括:

感兴趣区域识别器(304),其基于所述配准在所述图像数据中识别所述感兴趣区域;感兴趣区域定位器(306),其在所述图像数据中定位所述感兴趣区域;以及感兴趣区域位置相关器(308),其生成指示所述预扫描图像中的所述感兴趣区域的位置和所述图像数据中的所述感兴趣区域的位置之间的相关性的相关性信号,

其中,所述视场处理器(124)基于所述相关性信号来调整针对所述下一图像采集的所述下一规划扫描视场。

22. 如权利要求 20 所述的装置,其中,当所述下一图像采集不具有规划扫描视场时,所述视场处理器(124)基于所述图像数据和所述解剖模型的配准来确定针对所述下一图像采集的下一扫描视场。

23. 如权利要求 15 所述的装置,还包括:

分割器(402),其在来自所述图像采集中的至少一个的图像数据中分割所述感兴趣区域;

其中,所述视场处理器(124)基于所分割的图像数据中的所述感兴趣区域来调整针对所述下一图像采集的下一规划扫描视场。

24. 如权利要求 23 所述的装置,还包括:

感兴趣区域识别器(304),其基于所述配准在所分割的图像数据中识别所述感兴趣区域;

感兴趣区域定位器(306),其在所分割的图像数据中定位所述感兴趣区域;以及感兴趣区域位置相关器(308),其生成指示所述预扫描图像中的所述感兴趣区域的位置和所分割的图像数据中的所述感兴趣区域的位置之间的相关性的相关性信号,

其中,所述视场处理器(124)基于所述相关性信号来调整针对所述下一图像采集的所述下一规划扫描视场。

25. 如权利要求 23 所述的装置,其中,当所述下一图像采集不具有规划扫描视场时,所述视场处理器(124)基于所分割的图像数据来确定针对所述下一图像采集的下一扫描视场。

26. 如权利要求 18、21 或 24 中任一项所述的装置,还包括:

质量度量确定器(212,312,410),其基于所述相关性信号来确定质量度量;以及度量分析器(214,314,412),其生成指示所述质量度量是否满足预定质量阈值的标记,

其中,显示所述度量或者所述标记中的至少一个。

27. 一种包括指令的计算机可读存储介质,所述指令在被计算机执行时,其令所述计算机执行以下动作:

使用预扫描图像,针对扫描规划的系列图像采集中的至少一个图像采集来定义患者的感兴趣区域的扫描视场;

基于所述第一扫描视场来执行所述系列的图像采集;以及

基于可利用的图像相关数据来确定针对所述系列的下一图像采集的下一视场。

## 扫描规划视场调整器、确定器和 / 或质量评估器

[0001] 以下大致涉及扫描规划并且用对计算机断层摄影(CT)的具体应用来进行描述。然而,其也适用于其他应用,例如磁共振成像(MRI)、介入式 X 射线,以及其他成像应用。

[0002] 计算机断层摄影(CT)扫描器包括安装在可旋转机架上的 X 射线管,该可旋转机架绕着检查区域关于纵轴或者 z- 轴旋转。该 X 射线管发射电离辐射横穿检查区域并辐照其中的患者。探测器阵列以有角度的弧形隔着检查区域位于 X 射线管的对面。探测器阵列探测横穿检查区域的辐射并生成指示该辐射的投影数据。重建器处理该投影数据并且重建指示该投影数据的体积图像数据。处理该体积图像数据以生成患者的一个或多个图像。

[0003] 在用这种扫描器对患者成像之前,生成扫描规划。典型的扫描规划除其他参数外,定义了扫描视场(FOV)。在扫描规划包括多个图像采集的情况下(例如,非造影研究,接着是造影研究,接着是……),规划包括基于一个或多个初始定位图像针对每一个图像采集来定义一个或多个 FOV,通常以侧投影和正投影示出患者。遗憾的是,患者一般从定位扫描时到最后的图像采集不是保持静止的。因此,初始定位图像不能很好反应用于规划 FOV 的检查区域中感兴趣区域随时间的推移的实际位置。因此,取决于运动,规划扫描 FOV 可能不再是期望的 FOV,因为它不再覆盖或者适当地覆盖将要扫描的感兴趣区域。

[0004] 确定规划扫描 FOV 是否仍然是图像采集的期望 FOV 的一个方法是从先前执行的系列采集的数据集中视觉检查数据,尤其是具有更高 X 射线和 / 或造影剂患者负担的图像采集。这通常在每个随后的成像程序之前执行,并且当规划扫描 FOV 不代表期望 FOV 时,手动微调(tweak)规划 FOV(例如,手动调整床的位置以重新对齐 FOV,以及因而的检查区域中的感兴趣区域)。这一方法在研究中引入了操作者 - 可变性,并且要求在扫描之间的操作者交互,这增加了扫描之间的时间量,并且使得该研究更易于受到患者运动的影响。这减小了使用标准化成像协议的机会。

[0005] 本申请的各方面针对以上涉及的问题及其他问题。

[0006] 根据一个方面,一种方法包括:使用预扫描图像,针对扫描规划的系列图像采集中的至少一个图像采集来定义将被扫描的患者的感兴趣区域的扫描视场;基于所述图像采集的相应扫描视场来执行所述系列的图像采集;以及经由处理器,基于可利用的图像相关数据来确定所述系列的下一图像采集的下一视场。

[0007] 在另一实施例中,一种扫描规划装置包括:视场生成器,其基于预扫描图像,针对扫描规划的系列图像采集中的至少一个图像采集来定义患者的感兴趣区域的扫描视场;以及视场处理器,其基于可利用的图像相关数据来确定所述系列的下一图像采集的下一视场。

[0008] 在另一实施例中,一种计算机可读存储介质包括指令,当所述指令被计算机执行时,其令所述计算机执行各种动作,例如使用预扫描图像,针对扫描规划的系列图像采集中的至少一个图像采集来定义患者的感兴趣区域的扫描视场;基于所述第一扫描视场来执行所述系列的图像采集,以及基于可利用的图像相关数据来确定所述系列的下一图像采集的下一视场。

[0009] 本发明可采取各种部件和部件布置的形式,以及采取各种步骤和步骤安排的形

式。附图仅出于图示优选实施例的目的,并且不应被解释为限制本发明。

[0010] 图 1 图示了与至少具有 FOV 处理器的扫描规划装置连接的示例性成像系统;

[0011] 图 2、3 和 4 图示了扫描规划装置的 FOV 处理器的各种范例;

[0012] 图 5、6 和 7 图示了用于调整系列图像采集中的图像采集的规划 FOV 的示例性方法;

[0013] 图 8、9 和 10 图示了用于验证系列图像采集中的图像采集的规划 FOV 的示例性方法;

[0014] 图 11、12 和 13 图示了用于确定系列图像采集中的图像采集的扫描 FOV 的示例性方法;

[0015] 图 14、15 和 16 图示了用于验证系列图像采集的图像质量的示例性方法。

[0016] 图 1 图示了成像系统 100,例如计算机断层摄影(CT)扫描器。该成像系统 100 包括通常是固定的机架 102 和旋转机架 104。旋转机架 104 由固定机架 102 可旋转地支撑并且围绕检查区域 106 关于纵轴或者 z-轴 108 旋转。

[0017] 例如床的患者支撑 110 支撑检查区域 106 中的对象或者受试者,例如人类患者。患者支撑 110 便于在扫描患者之前,期间和 / 或之后沿着 x、y 和 z 轴定位患者。在一个实例中,患者支撑 110 基于在扫描规划期间定义的规划扫描视场(FOV)来移动,以在检查区域 106 中定位患者以扫描该患者的感兴趣区域。

[0018] 辐射源 112,例如 X 射线管,由旋转机架 104 支撑。该辐射源 112 从焦斑发射电离辐射,并且该辐射横穿检查区域 106 以及其中的对象或者受试者。源准直器准直该辐射以形成大致是锥形、楔形、扇形或者其他形状的辐射束。

[0019] 二维辐射敏感探测器阵列 114 以有角度的弧形隔着检查区域 106 位于 X 辐射源 112 的对面。探测器阵列 114 包括沿着 z 轴方向延伸的多个探测器行。探测器阵列 114 检测横穿检查区域 106 的辐射并生成指示该辐射的投影数据。

[0020] 重建器 116 重建该投影数据并且生成指示该投影数据的三维(3D)体积图像数据。可以处理该体积图像数据以生成对象或者受试者的一个或者多个图像。

[0021] 通用目的计算系统或者计算机被用作操作者控制台 118。控制台 118 的处理器执行被编码于该控制台 118 的计算机可读存储介质上的计算机可读指令,这允许操作者控制系统 100 的操作。控制台 118 也包括用于接收输入和输出信息的输入 / 输出,以及用于以人类可读格式来呈现信息的显示器。

[0022] 扫描规划装置 120 生成可以由系统 100 和 / 或其他成像系统执行的扫描规划。

[0023] 扫描规划装置 120 包括视场(FOV)生成器 122,其针对扫描规划生成一个或多个感兴趣区域(ROIs)的一个或多个扫描 FOV,该扫描规划包括系列图像采集或者程序。可以基于预扫描图像,例如定位或者引导图像,即来自较低分辨率采集的图像或者其他,来自动地或者结合用户输入生成这种 FOV。具有多个图像采集的扫描规划的例子包括典型的中风研究,其可包括非造影剂脑部采集,接着是可能具有两个不同视场的动态 CT 灌注采集,接着是具有额外的造影剂的静态 CT 血管造影术(CTA)采集,接着是造影剂后晚期增强采集,等等。

[0024] 扫描规划装置 120 还包括 FOV 处理器 124。如在下文中更加详细描述,该 FOV 处理器 124 可以基于可利用的图像相关信息来调整系列采集中的成像采集的规划扫描 FOV

的位置,所述图像相关信息例如为从该系列的一个或多个已执行的图像采集中导出的信息(例如,模拟定位图像和 / 或图像数据)。这种调整可包括相对于检查区域 106 中患者支撑 110 的位置调整图像采集的开始和停止点。

[0025] 在一个实例中,这允许调整图像采集的规划扫描 FOV 以补偿患者运动,在该患者运动中将被扫描的患者的感兴趣区域从通过预扫描图像已知的位置移动到了规划扫描 FOV 中的不同位置或者规划扫描 FOV 之外。如上所述,该调整可包括改变在扫描规划中扫描开始和 / 或结束的患者支撑 110 的位置。因此,这可减轻必须要让操作者视觉检查患者以检测患者运动并手动微调扫描规划中的 FOV。这可减少采集之间的时间,并可降低研究时间和 / 或减小患者运动的机会。

[0026] 此外,FOV 处理器 124 可以在执行图像采集中的至少一个之后当在规划期间没有针对该图像采集确定扫描 FOV 时用于确定该系列的图像采集的扫描 FOV。这一场景例如可在当用于生成规划的定位图像中视觉上无法辨别感兴趣区域时发生。在这种情况下,可在规划期间(当可能时)确定一些扫描 FOV,而在正在进行的研究期间当所采集的数据可以用于确定 FOV 时随后确定其他的扫描 FOV。

[0027] 此外,FOV 处理器 124 可以在执行图像采集之后基于该系列的先前执行的一个或多个图像采集(例如,来自最新采集或者其他采集的数据)来验证针对特定图像采集的规划扫描 FOV。在一个实例中,这允许确定在图像采集期间感兴趣区域的运动量(扫描内运动)。这一信息可以用于确定是否由于该运动应该重新扫描整个感兴趣区域或者其子部分。

[0028] 所图示的扫描规划装置 120 (包括 FOV 生成器 122 和 FOV 处理器 124)是包括一个或多个处理器的计算系统的一部分,该处理器执行被编码于计算机可读存储介质中的计算机可读指令。在另一实施例中,该扫描规划装置 120 是控制台 118 的一部分或者与其为一体。在另一实施例中,扫描规划装置 120 与系统 100 相分离。在这一情况下,该扫描规划装置 120 可以实现为单独的系统或者以分布式方式分布在不同系统中。系统 100 和扫描规划装置 120 可以经由有线或者无线通信技术来通信。

[0029] 图 2-4 图示了 FOV 处理器 124 的实施例。虽然在附图中示出和描述为不同的实施例,但是将意识到,可以组合和 / 或修改一个或多个实施例。对于这些附图,假设成像系统 100 用于获得对象或者受试者的定位或引导图像,扫描规划装置 120 用于从其创建针对感兴趣解剖区域的扫描规划,并且基于该扫描规划来扫描该感兴趣的解剖区域。

[0030] 举例来说,在成像之前,用固定位置的辐射源 112 来扫描对象或者受试者。从其生成二维(定位或者引导)图像。该二维图像至少示出了被扫描身体部分和其中的组织和 / 或器官的解剖轮廓。从该二维图像,操作者和 / 或执行软件可以创建扫描规划,包括定义具有覆盖了感兴趣的解剖区域的扫描宽度和扫描长度(开始和停止位置)的扫描视场(FOV),设置诸如切片厚度的各种参数,等等。基于该扫描规划来扫描感兴趣的解剖区域。定位或者引导图像、扫描规划中的 FOV (规划 FOV)、以及来自该扫描的图像数据可以用作图 2-4 中的输入。

[0031] 首先参照图 2,图示了示例性 FOV 处理器 124,其中,模拟定位图像用于调整规划扫描 FOV、确定扫描 FOV、和 / 或验证规划扫描 FOV。该 FOV 处理器 124 包括图像数据处理器 202,其接收与系列图像采集中的图像采集对应的体积图像数据。

[0032] 在一个实例中,该图像数据处理器 202 包括前向投影(例如,侧面的和正面的)图像



数据并生成模拟定位图像的前向投影器。如上所述,预扫描定位图像用于创建针对感兴趣的解剖区域的扫描规划,然后基于该扫描规划来扫描该感兴趣的解剖区域。这样,图像数据对应于预扫描定位图像。该模拟定位图像(基于所生成的图像数据)模拟了将导致受试者图像数据的预扫描定位图像。在本文中预期用于创建这种数据或者具有类似特性数据的其他技术。

[0033] 额外地或者可选地,图像数据处理器 202 包括图像选择器,其从与定位图像的较低分辨率图像对应的图像数据中选择图像的子组。可以直接从重建器 116 和 / 或存储图像数据的存储介质中检索该图像数据,并且该图像数据可以对应于最新的或者较早的图像采集。

[0034] 配准部件 204 将模拟定位图像与用于生成扫描规划的初始定位图像和 / 或基于来自该系列的先前的图像采集的图像数据而模拟出的模拟定位图像配准。当定位图像来自较低分辨率采集时,可以识别来自体积图像数据的相应数据并将其与来自较低分辨率采集的图像相配准。该配准可是刚性或者非刚性的(例如,弹性的)。

[0035] 感兴趣区域(ROI)识别器 206 基于该配准和感兴趣区域而在模拟定位图像中识别感兴趣的扫描规划区域。

[0036] ROI 位置相关器 208 使模拟定位图像中感兴趣区域的位置和初始定位图像中感兴趣区域的位置相关或生成两个位置之间的映射。

[0037] FOV 确定器 210 使用该相关来调整(例如,平移和 / 或旋转)规划 FOV,或者生成经调整的 FOV。

[0038] 扫描规划装置 120 (图 1)将经调整的 FOV 传送至控制台 118 以用于该系列的随后图像采集。

[0039] 在规划期间没有针对该系列的图像采集中的至少一个定义 FOV 的情况下,该 FOV 确定器 210 可以基于模拟 FOV 和感兴趣区域来确定随后图像采集的 FOV。在这一情况下,(ROI)识别器 206 在模拟定位图像中识别感兴趣区域,并且 FOV 确定器 210 基于模拟定位图像中感兴趣区域的位置来确定图像采集的 FOV。

[0040] 质量度量确定器 212 确定各种质量相关度量,包括但不限于,基于模拟定位图像中感兴趣区域的位置和初始规划定位图像中感兴趣区域的位置之间的相关性来指示当前图像采集的质量的第一度量。在一个实例中,该第一度量指示在两个定位图像中的感兴趣区域的位置之间的相对偏移量,该偏移量对应于初始规划定位图像和模拟定位图像之间的感兴趣区域的运动量。

[0041] 质量度量确定器 212 额外地或者可选地确定第二度量,该第二度量指示特定图像数据的图像质量。在这一例子中,该第二度量基于初始定位图像(或者来自该系列的先前执行的采集的模拟定位图像)和针对当前采集的模拟定位之间的相似性,与成像的视场无关。例如,在采集期间的运动(扫描内运动)即使在初始视场和最终视场对齐时也可以导致运动伪影和较低的图像质量。这种运动反映在模拟定位图像中,并且可以基于初始或者先前生成的定位图像来确定。

[0042] 度量分析器 214 基于(一个或多个)预定阈值(例如,位置偏移和相似性)来分析(一个或多个)度量,并且生成指示该(一个或多个)度量是否满足(一个或多个)预定阈值的(一个或多个)信号。

[0043] 如所示,可以将经调整的 FOV、新确定的 FOV、(一个或多个) 质量度量、(一个或多个) 预定阈值、和 / 或指示度量是否满足预定阈值的(一个或多个) 信号传送至控制台 118, 控制台 118 可以显示所有的或者部分的信息。经授权人员可以基于这一信息来接受、拒绝、和 / 或修改扫描规划。

[0044] 在另一实施例中,省略质量度量确定器 212 和 / 或度量分析器 214。在另一实施例中,省略 FOV 确定器 210。

[0045] 转到图 3, 图示了示例性 FOV 处理器 124, 其中, 解剖模型用于调整规划扫描 FOV、确定扫描 FOV、和 / 或验证规划扫描 FOV。

[0046] 配准部件 302 将来自该系列的一个或多个图像采集的图像数据与解剖模型相配准。同样地, 该配准可是刚性或者非刚性的(例如, 弹性的), 并且可以由重建器 116 和 / 或存储图像数据的存储介质检索图像数据。将最新的图像数据与模型(例如, 图集数据) 相配准可提供检查区域 106 中感兴趣区域的最新位置(图 1)。

[0047] ROI 识别器 304 基于模型和感兴趣区域的配准来在图像数据中识别感兴趣的扫描规划区域。

[0048] ROI 定位器 306 在图像数据中定位感兴趣区域。

[0049] ROI 位置相关器 308 将图像数据中感兴趣区域的位置与定位图像中感兴趣区域的位置相关。

[0050] FOV 确定器 310 使用该相关来调整(例如, 平移和 / 或旋转) 规划 FOV, 或者生成经调整的 FOV。

[0051] 扫描规划装置 120 (图 1) 将经调整的 FOV 传送至控制台 118 以用于该系列的随后图像采集。

[0052] 在规划期间没有针对系列的图像采集中的至少一个定义 FOV 的情况下, FOV 确定器 310 可以基于图像数据中感兴趣区域的位置来确定随后图像采集的 FOV。

[0053] 质量度量确定器 312 基于图像数据以及初始规划定位图像或者来自该系列的先前执行的采集的图像数据中的一个或者两者来确定第一和 / 或第二度量。

[0054] 度量分析器 314 基于(一个或多个) 预定阈值来分析(一个或多个) 度量, 并且生成指示该(一个或多个) 度量是否满足(一个或多个) 预定阈值的(一个或多个) 信号。

[0055] 类似地, 可以将经调整的 FOV、新确定的 FOV、(一个或多个) 质量度量、(一个或多个) 预定阈值、和 / 或指示度量是否满足预定阈值的(一个或多个) 信号传送至控制台 118, 控制台 118 可以以不同方式来显示该信息, 并且经授权人员可以基于这一信息来接受、拒绝、和 / 或修改扫描规划。

[0056] 在另一实施例中, 省略质量度量确定器 312 和 / 或度量分析器 314。在另一实施例中, 省略 FOV 确定器 310。

[0057] 接着在图 4, 图示了示例性 FOV 处理器 124, 其中, 所分割的图像数据用于调整规划扫描 FOV、确定扫描 FOV、和 / 或验证规划扫描 FOV。

[0058] 分割器 402 针对该系列的一个或多个图像采集的图像数据分割感兴趣区域。依旧, 可以由重建器 116 和 / 或存储图像数据的存储介质检索图像数据。分割最新采集的图像数据可提供最新的感兴趣区域位置。

[0059] 感兴趣区域定位器 404 在图像数据中定位所分割的感兴趣区域。

[0060] ROI 位置相关器 406 将图像数据中所分割的感兴趣区域的位置与定位图像中感兴趣区域的位置相关。

[0061] FOV 确定器 408 使用该相关来调整(例如, 平移和 / 或旋转) 规划 FOV, 或者生成经调整的 FOV。

[0062] 扫描规划装置 120 (图 1) 将经调整的 FOV 传送至控制台 118 以用于该系列的随后图像采集。

[0063] 在规划期间没有针对该系列的图像采集中的至少一个定义 FOV 的情况下, FOV 确定器 408 可以基于图像数据中所分割的感兴趣区域的位置来确定随后图像采集的 FOV。

[0064] 质量度量确定器 410 基于所分割的图像数据以及初始规划定位图像和 / 或来自该系列的先前执行的采集的所分割图像数据中的一个或者两者来确定第一和 / 或第二度量。依旧, 这种度量指示患者的扫描内运动。

[0065] 度量分析器 412 基于(一个或多个) 预定阈值来分析(一个或多个) 度量, 并且生成指示该(一个或多个) 度量是否满足(一个或多个) 预定阈值的(一个或多个) 信号。

[0066] 同样地, 可以将经调整的 FOV、新确定的 FOV、(一个或多个) 质量度量、(一个或多个) 预定阈值、和 / 或指示度量是否满足预定阈值的(一个或多个) 信号传送至控制台 118, 控制台 118 可以显示该信息, 并且经授权人员可以基于这一信息来接受、拒绝、和 / 或修改该扫描规划。

[0067] 在另一实施例中, 省略质量度量确定器 410 和 / 或度量分析器 412。在另一实施例中, 省略 FOV 确定器 408。

[0068] 图 5-13 图示了用于调整规划扫描 FOV、验证规划扫描 FOV、和 / 或确定扫描视场的各种方法。将意识到, 在该方法中描述的动作是出于说明性而不是限制性目的。例如, 一个或多个方法可包括更多更少的动作, 包括不同的动作。此外, 一个或多个方法中的一个或多个动作可以与所列出的次序不同地发生。此外, 可以组合一个或多个方法。

[0069] 首先参照图 5, 图示了用于基于模拟定位图像来调整规划扫描 FOV 的方法。

[0070] 在 502, 执行定位扫描。

[0071] 在 504, 基于该定位图像来规划系列图像采集, 包括识别该系列图像集中的感兴趣区域, 以及定义该系列中感兴趣区域的扫描 FOV。

[0072] 在 506, 执行该系列的图像采集。

[0073] 在 508, 基于来自所执行的图像采集的图像数据而生成模拟定位图像。如在本文中所述地, 可以通过将图像数据前向投影至在定位扫描期间采集的平面, 或者通过选择该图像数据中在定位扫描期间已经被选择的部分, 来生成该模拟定位图像。

[0074] 在 510, 将该定位图像与该模拟定位图像配准。

[0075] 在 512, 确定该定位图像中的感兴趣区域的位置和该模拟定位图像中的感兴趣区域的位置之间的映射。

[0076] 在 514, 使用该映射来生成用于该系列成像程序的下一成像程序的规划扫描 FOV 的 FOV 位置调整(例如, 平移和 / 或旋转)。

[0077] 在 516, 基于该 FOV 位置调整和规划 FOV 来生成下一图像采集的经调整的 FOV。

[0078] 在 518, 基于该经调整的 FOV 来执行下一图像采集。

[0079] 对于随后的图像采集, 可以基于初始定位图像(如以上所描述的)、一个或多个其

他模拟定位图像,或者其组合来确定该经调整的FOV。来自该系列的所执行的一个或多个图像采集的图像数据可另外地用于确定经调整的扫描FOV。

[0080] 转到图6,图示了用于基于解剖模型来调整规划扫描FOV的方法。

[0081] 在602,执行定位扫描。

[0082] 在604,基于该定位图像来规划系列图像采集,包括识别该系列图像采集中的感兴趣区域,以及定义该系列中感兴趣区域的扫描FOV。

[0083] 在606,执行该系列的图像采集。

[0084] 在608,将来自该图像采集的图像数据与包括感兴趣区域的解剖模型或者图集配准。

[0085] 在610,基于该配准而在该图像数据中识别感兴趣区域。

[0086] 在612,在该图像数据中确定感兴趣区域的位置。

[0087] 在614,确定该图像数据中感兴趣区域的位置和该定位图像中感兴趣区域的位置之间的映射。

[0088] 在616,使用该映射来生成对针对该感兴趣区域的该系列成像程序的下一图像采集的规划扫描FOV的调整。

[0089] 在618,基于该FOV位置调整和规划FOV来生成下一图像采集的经调整的FOV。

[0090] 在620,基于该经调整的FOV来执行下一图像采集。

[0091] 对于随后的图像采集,可以基于针对该系列的所执行的一个或多个图像采集的图像数据来确定该经调整的FOV。初始定位图像和/或一个或多个模拟定位扫描可另外地用于确定经调整的FOV。

[0092] 接着在图7,图示了用于基于所分割的图像数据来调整规划扫描FOV的方法。

[0093] 在702,执行定位扫描。

[0094] 在704,基于该定位图像来规划系列图像采集,包括定义该系列中感兴趣区域的扫描FOV。

[0095] 在706,执行该系列的图像采集。

[0096] 在708,分割该成像数据以在该图像数据中识别感兴趣区域。

[0097] 在710,在该图像数据中确定所识别感兴趣区域的位置。

[0098] 在712,确定来自该所分割图像数据的感兴趣区域的位置和该定位图像中的感兴趣区域的位置之间的映射。

[0099] 在714,使用该映射来生成对针对该感兴趣区域的该系列的下一图像采集的规划扫描FOV的调整。

[0100] 在716,基于该FOV位置调整和规划FOV来生成下一图像采集的经调整的FOV。

[0101] 在718,基于该经调整的FOV来执行下一图像采集。

[0102] 对于随后的图像采集,可以基于针对该系列的所执行的一个或多个成像程序的所分割图像数据来确定该经调整的FOV。初始定位图像和/或一个或多个模拟定位扫描可另外地用于确定经调整的FOV。

[0103] 图8图示了用于基于模拟定位图像来验证规划扫描FOV的方法。

[0104] 动作802-812与图5中的动作502-512对应。

[0105] 在814,确定指示该定位图像中的感兴趣区域的位置和模拟定位图像中的感兴趣

区域的位置之间的差别的标记。

[0106] 在 816, 将该标记与预定阈值范围相比较。

[0107] 在 818, 基于该比较来生成指示该标记在预定阈值范围之内或者之外的度量。

[0108] 在 820, 显示位置差别或者度量中的至少一个, 以及预定阈值的值。可以针对整个被扫描体积或者其子部分来确定偏移, 并且将该偏移用于确定是否重复扫描整个感兴趣区域或者其子部分。

[0109] 现在参照图 9, 图示了用于基于图像数据来验证规划 FOV 的方法。

[0110] 动作 902-914 与图 6 中的动作 602-614 对应。

[0111] 在 916, 确定指示该图像数据中的感兴趣区域的位置和定位图像中的感兴趣区域的位置之间的差别的标记。

[0112] 在 918, 将该标记与预定阈值范围相比较。

[0113] 在 920, 基于该比较来生成指示该偏移值在预定阈值范围之内或者之外的度量。

[0114] 在 922, 显示位置差别或者度量中的至少一个, 以及预定阈值的值。可以针对整个被扫描体积或者其子部分来确定偏移, 并且将该偏移用于确定是否重复扫描整个感兴趣区域或者其子部分。

[0115] 参照图 10, 图示了用于基于所分割的图像数据来验证扫描的 FOV 的方法。

[0116] 动作 1002-1012 与图 7 中的动作 702-712 对应。

[0117] 在 1014, 确定指示该图像数据中的所分割感兴趣区域的位置和定位图像中的感兴趣区域的位置之间的差别的标记。

[0118] 在 1016, 将该标记与预定阈值范围相比较。

[0119] 在 1018, 基于该比较来生成指示该偏移值在预定阈值范围之内或者之外的度量。

[0120] 在 1020, 显示位置差别或者度量中的至少一个, 以及预定阈值的值。可以针对整个被扫描体积或者其子部分来确定偏移, 并且将该偏移用于确定是否重复扫描整个感兴趣区域或者其子部分。

[0121] 图 11 图示了用于基于模拟定位图像来确定扫描 FOV 的方法。

[0122] 动作 1102-1108 与图 5 中的动作 502-508 对应。对于动作 1104, 未定义至少一个图像采集的至少一个扫描 FOV。

[0123] 在 1110, 在模拟定位图像中识别感兴趣区域。

[0124] 在 1112, 在该模拟定位图像中确定该感兴趣区域的位置。

[0125] 在 1114, 基于模拟定位图像中的感兴趣区域的位置针对不具有规划扫描 FOV 的至少一个图像采集来确定该感兴趣区域的扫描 FOV。

[0126] 在 1116, 针对该图像采集采用该扫描 FOV。

[0127] 在图 12 中, 图示了用于基于解剖模型来确定扫描 FOV 的方法。

[0128] 动作 1202-1212 与图 6 中的动作 602-612 对应。对于动作 1204, 未定义至少一个图像采集的至少一个扫描 FOV。

[0129] 在 1214, 基于所配准图像数据中的感兴趣区域位置针对不具有规划扫描 FOV 的至少一个图像采集来确定该感兴趣区域的扫描 FOV。

[0130] 在 1216, 针对该图像采集采用该扫描 FOV。

[0131] 图 13 图示了用于基于所分割的图像数据来确定扫描 FOV 的方法。

- [0132] 动作 1302-1310 与图 7 中的动作 702-710 对应。
- [0133] 在 1312, 基于图像数据中所分割的感兴趣区域的位置针对不具有规划扫描 FOV 的至少一个图像采集来确定该感兴趣区域的扫描 FOV。
- [0134] 在 1314, 针对该图像采集采用该扫描 FOV。
- [0135] 在图 14 图示了用于基于定位图像来验证图像质量的方法。
- [0136] 动作 1402-1410 与图 6 中的动作 502-510 对应。
- [0137] 在 1412, 确定指示模拟定位图像和初始定位图像(或者从先前采集确定的模拟定位图像)之间的相似性的信号。
- [0138] 在 1414, 将该信号与预定图像质量阈值范围相比较。
- [0139] 在 1416, 基于该比较来生成指示该相似性在预定阈值范围之内或者之外的度量。
- [0140] 在 1418, 可以显示该图像质量度量, 并将其用于确定是否接受该图像数据或者重新扫描该感兴趣区域(或者其子组)。
- [0141] 在图 15 图示了用于基于图像数据来验证图像质量的方法。
- [0142] 动作 1502-1510 与图 6 中的动作 602-610 对应。
- [0143] 在 1512, 确定指示图像数据中的感兴趣区域和初始定位图像中的感兴趣区域(或者来自先前采集的图像数据)之间的相似性的信号。
- [0144] 在 1514, 将该信号与预定图像质量阈值范围相比较。
- [0145] 在 1516, 基于该比较来生成指示该相似性在预定阈值范围之内或者之外的度量。
- [0146] 在 1518, 可以显示该图像质量度量, 并将其用于确定是否接受该图像数据或者重新扫描该感兴趣区域(或者其子组)。
- [0147] 图 16 图示了用于基于所分割的图像数据来验证图像质量的方法。
- [0148] 动作 1602-1608 与图 7 中的动作 702-708 对应。
- [0149] 在 1610, 确定指示所分割的图像数据和和初始定位图像(或者来自先前采集的所分割图像数据)之间的相似性的信号。
- [0150] 在 1612, 将该信号与预定图像质量阈值范围相比较。
- [0151] 在 1614, 基于该比较来生成指示该相似性在预定阈值范围之内或者之外的度量。
- [0152] 在 1616, 可以显示该图像质量度量, 并将其用于确定是否接受该图像数据或者重新扫描该感兴趣区域(或者其子组)。
- [0153] 在本文中描述的动作可通过计算机可读指令来实现, 当该计算机可读指令被计算机处理器执行时, 其令该处理器执行在本文中描述的动作。在这种情况下, 该指令被存储在计算机可读存储介质中, 例如与相关计算机相关联或者另外地可通过相关计算机来访问的存储器中。
- [0154] 虽然, 以上结合了 CT 扫描器来进行描述, 但是将意识到, 以上也应用于其中使用预扫描图像来规划系列图像采集, 并且患者移动可导致规划 FOV 不再是期望 FOV 的非 CT 成像应用。这种成像应用的例子包括但不限于 MRI、介入式 X 射线, 和 / 或其他成像应用。
- [0155] 在本文中已经参考各种实施例来描述了本发明。他人当阅读了本文中的描述时可进行修改和变型。本发明旨在被解释为包括所有的这种修改和变型, 只要它们落在所附权利要求或者其等价物的范围之内。

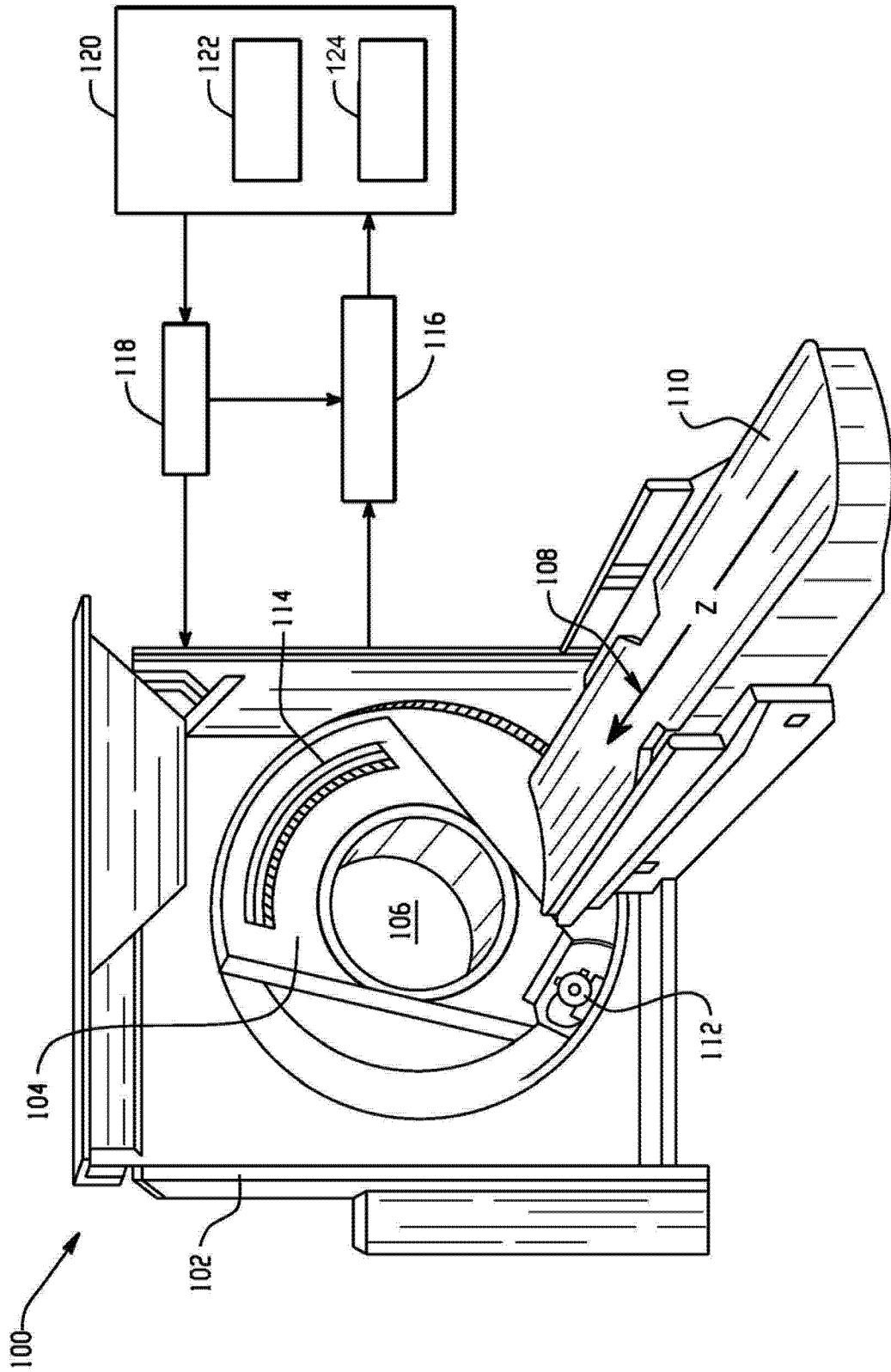


图 1

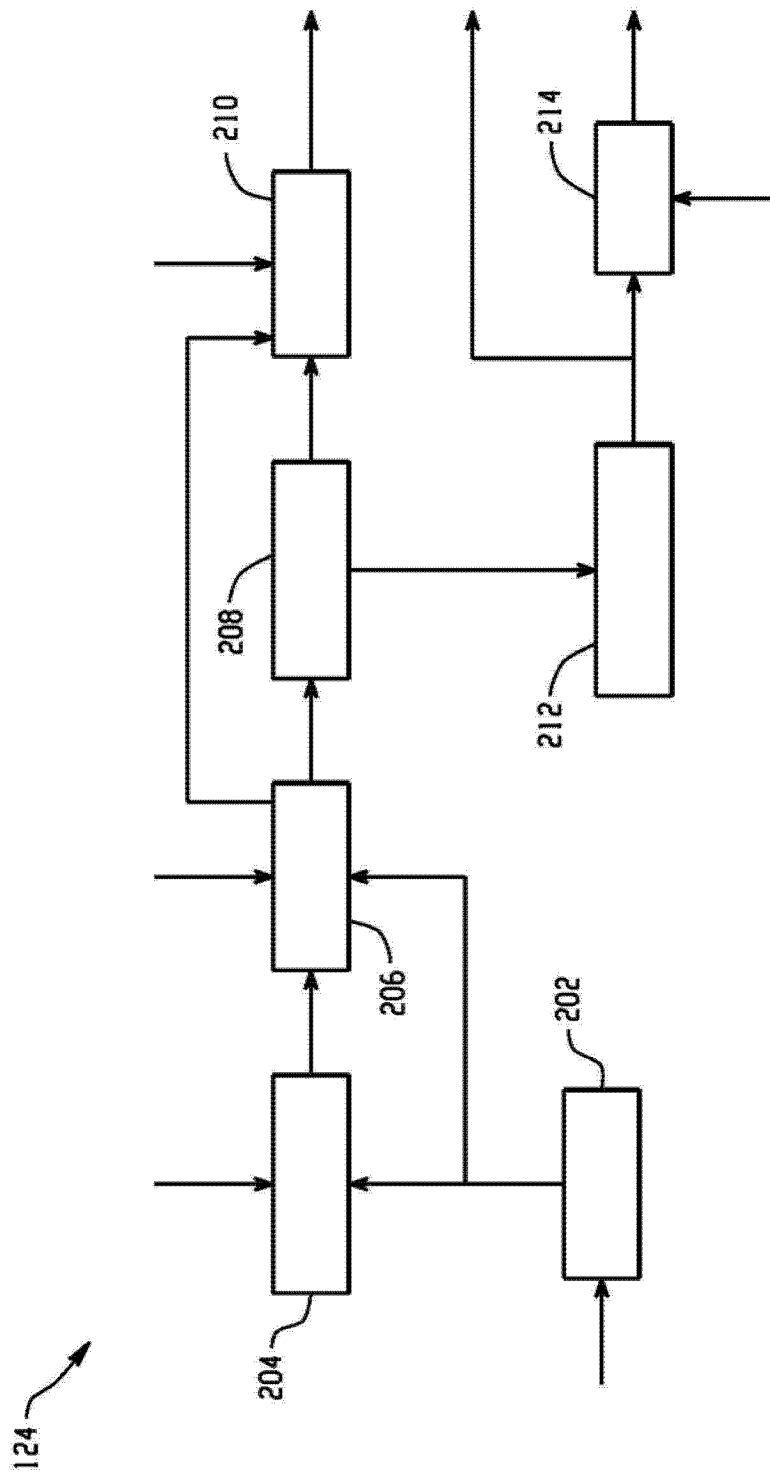


图 2



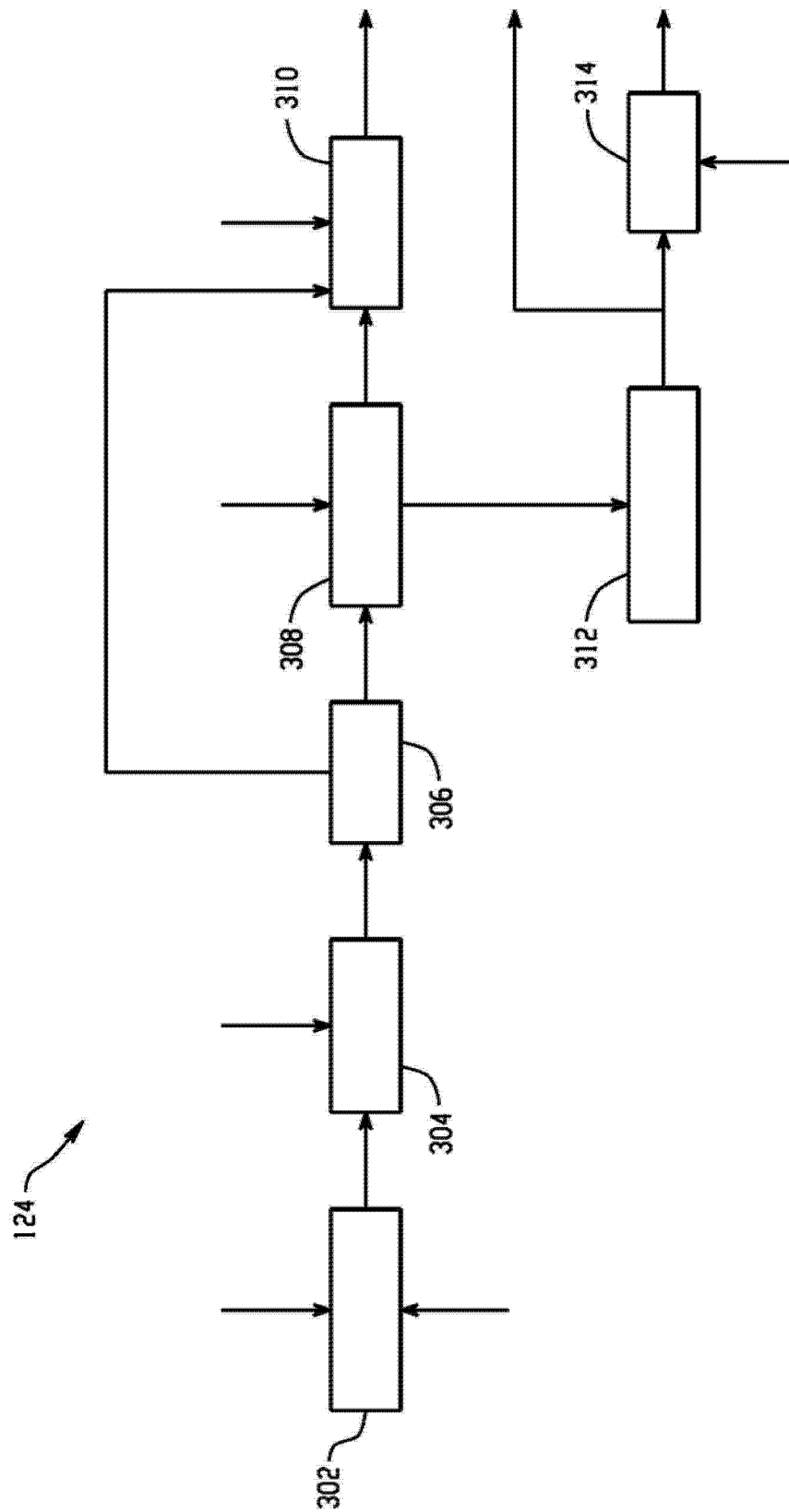


图 3

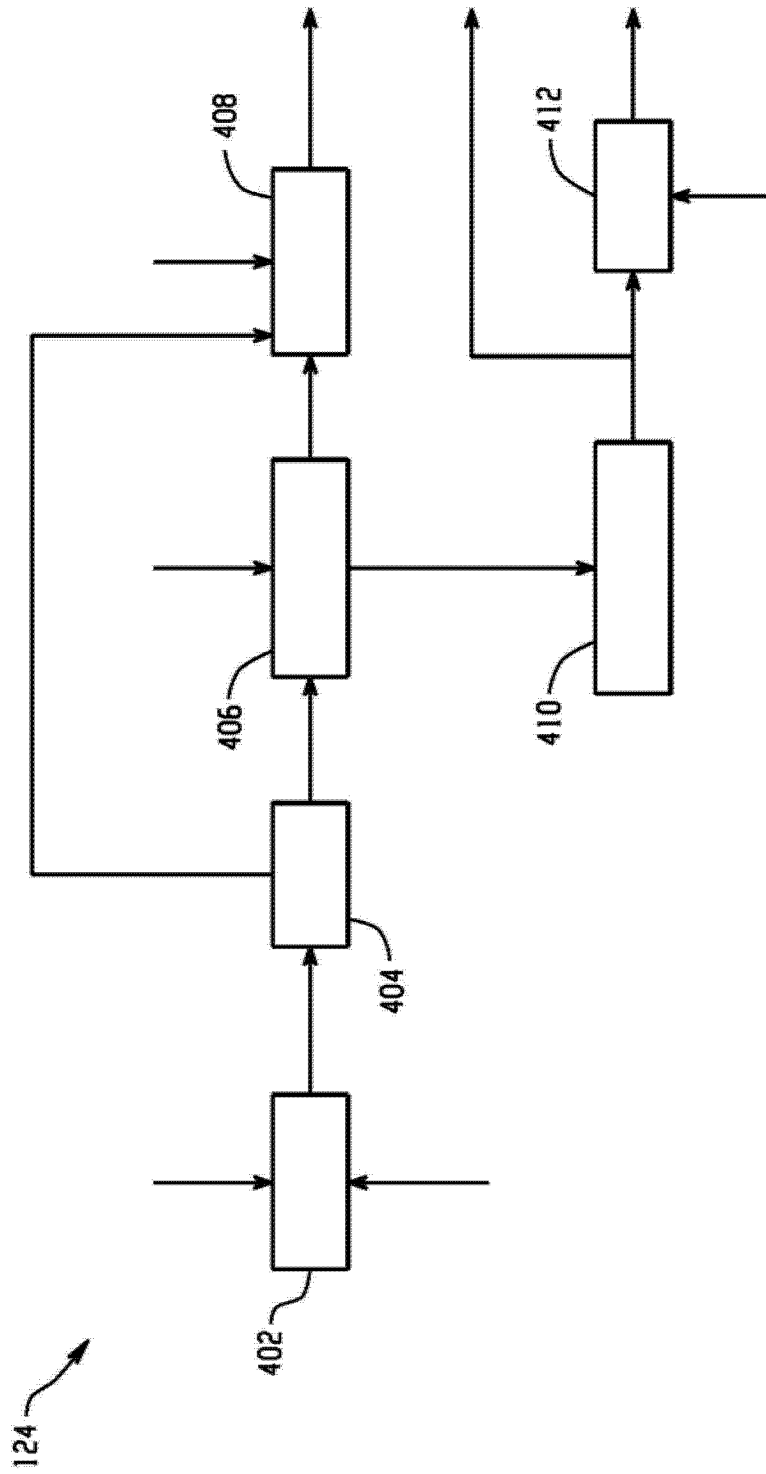


图 4

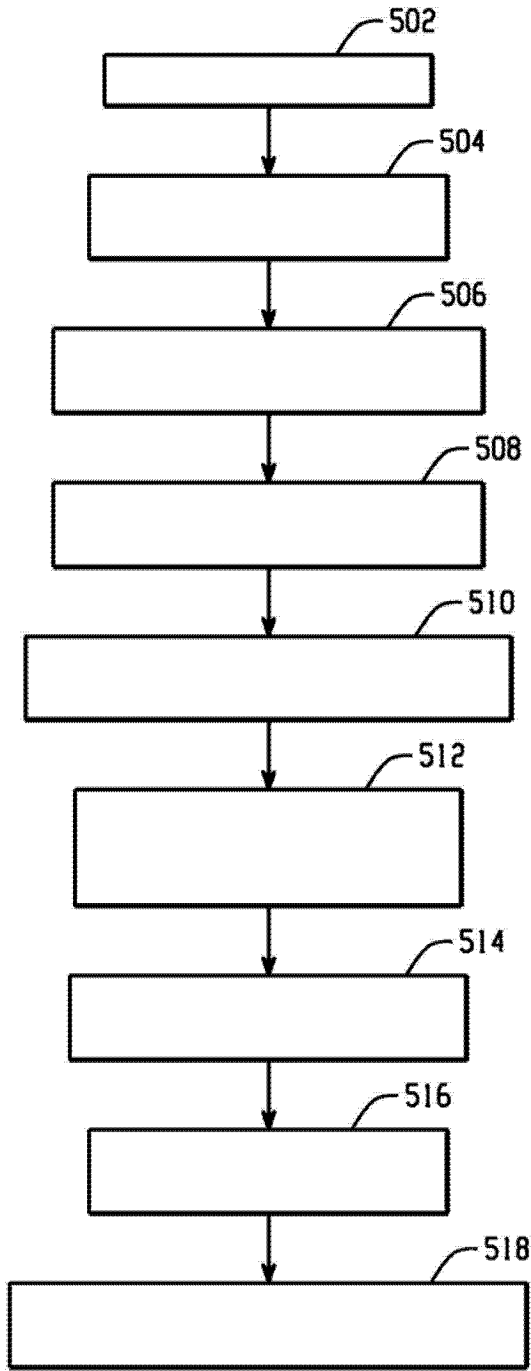


图 5

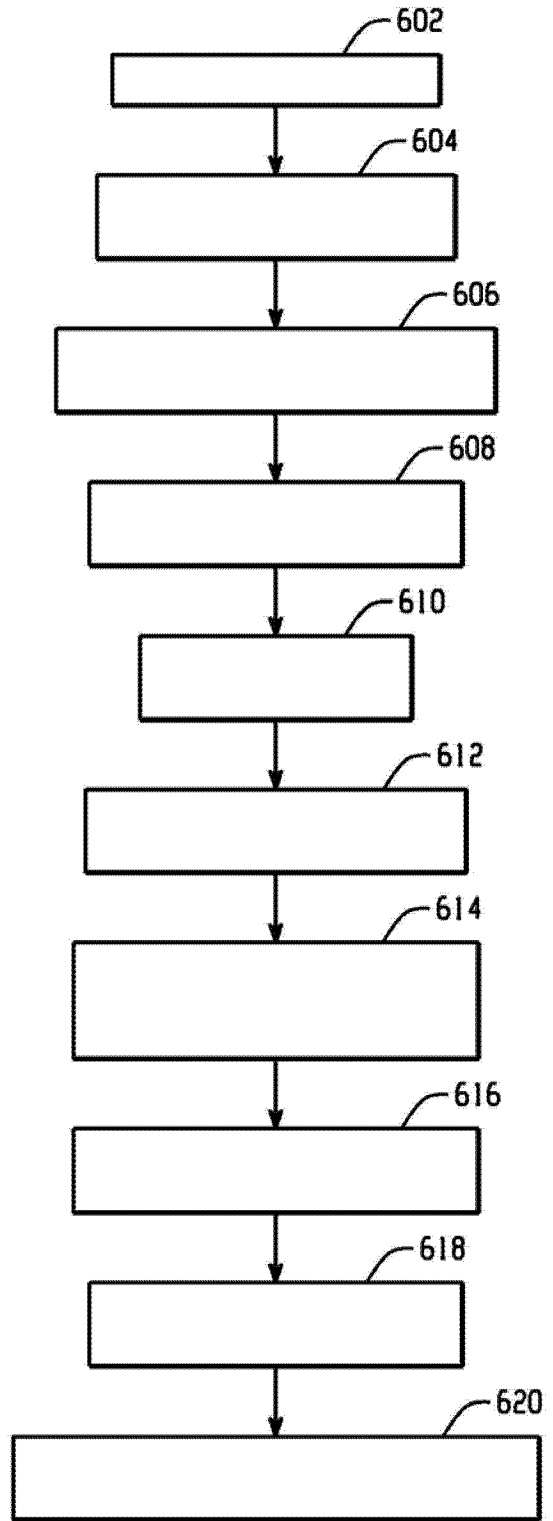


图 6

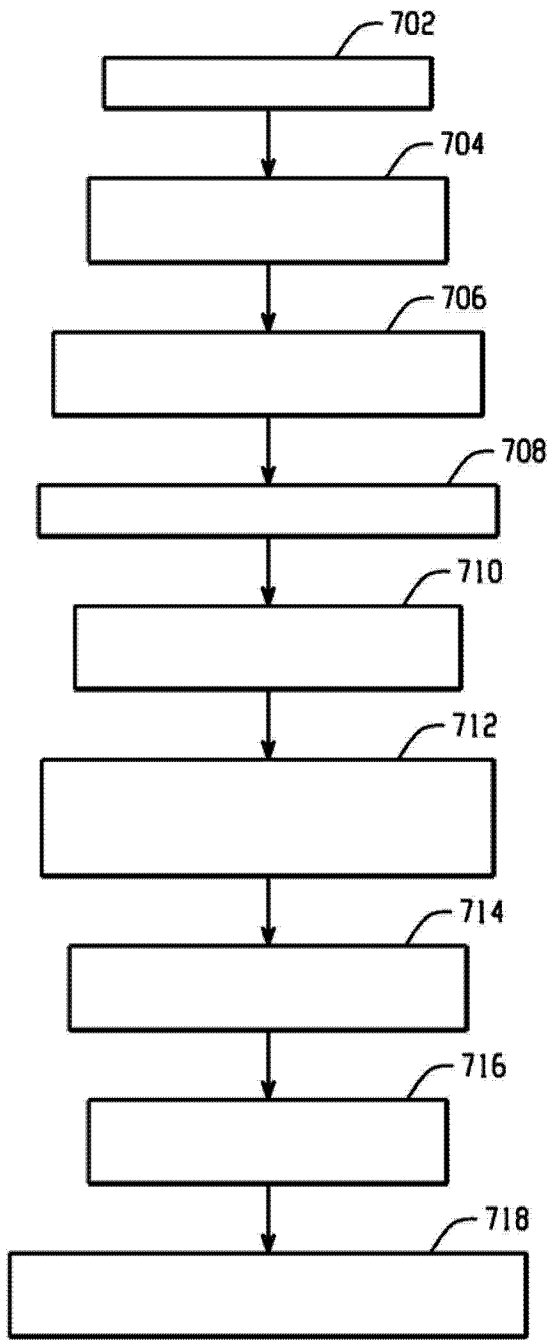


图 7

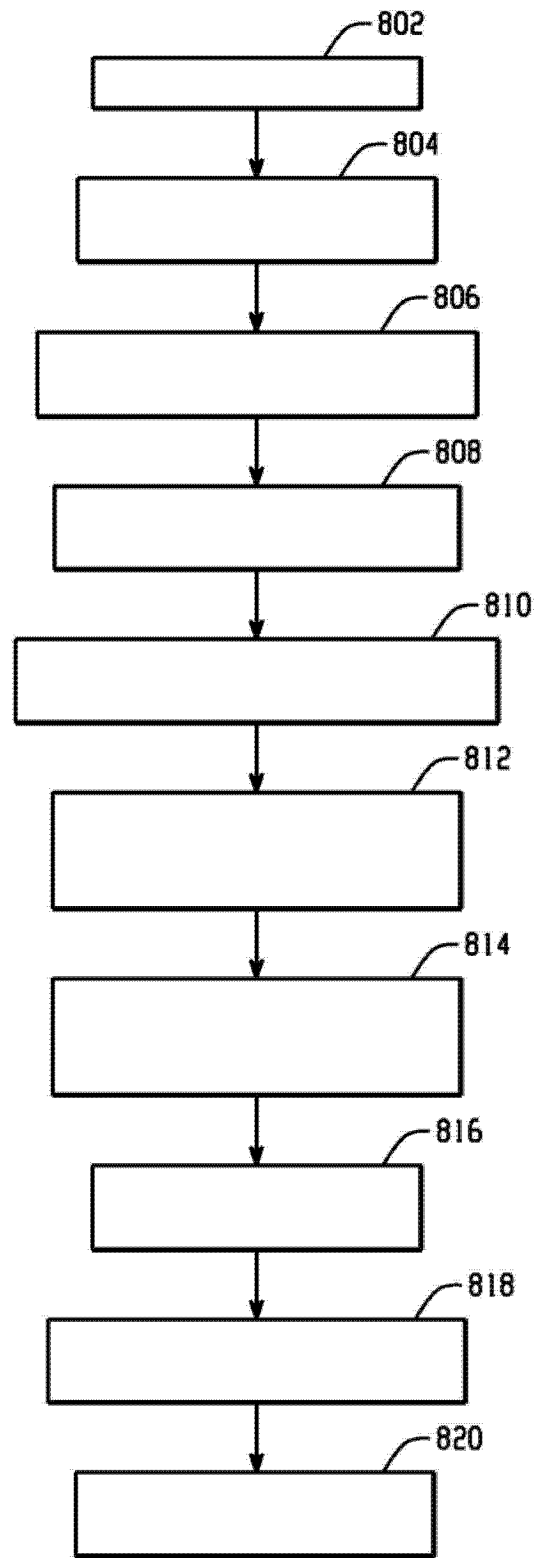


图 8

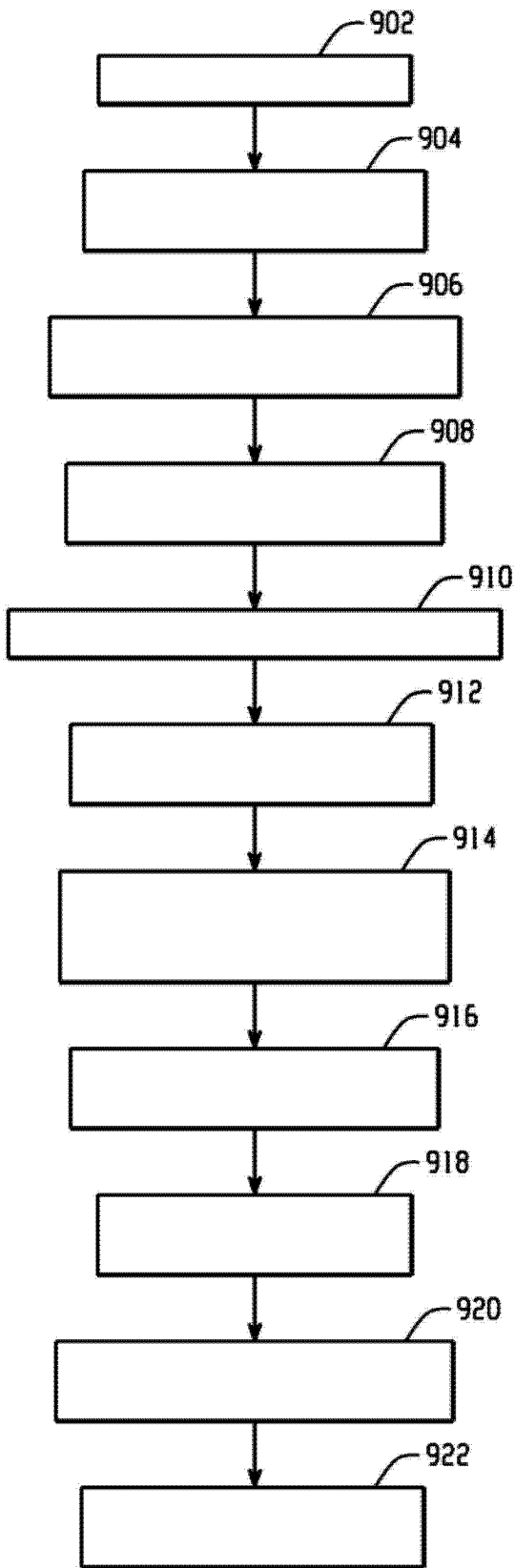


图 9

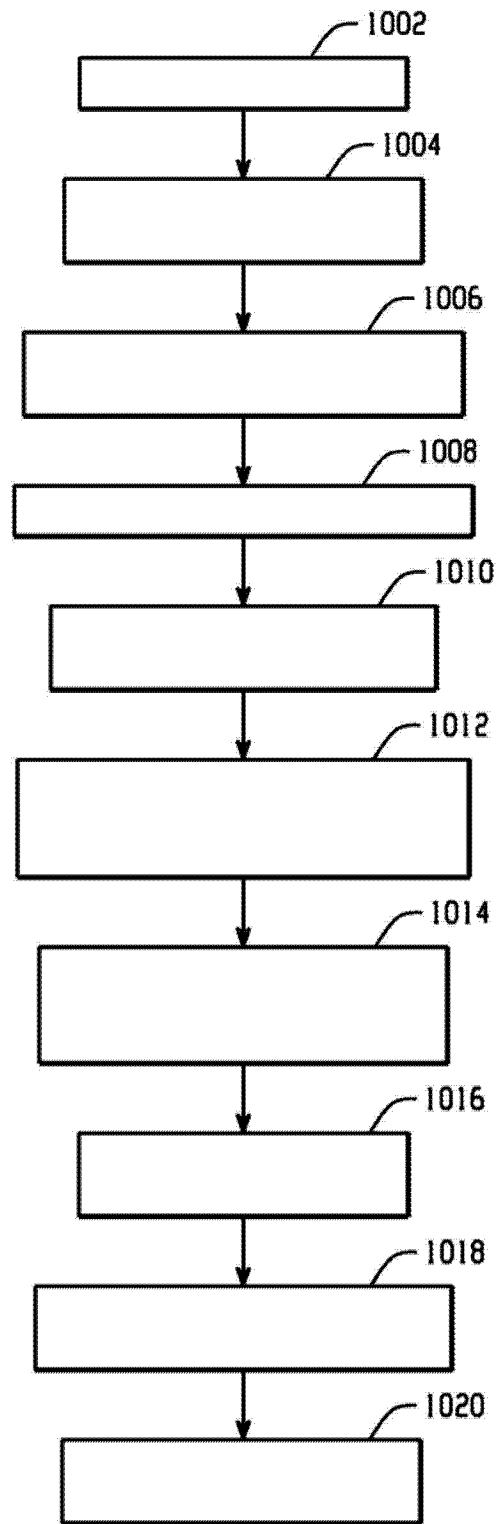


图 10

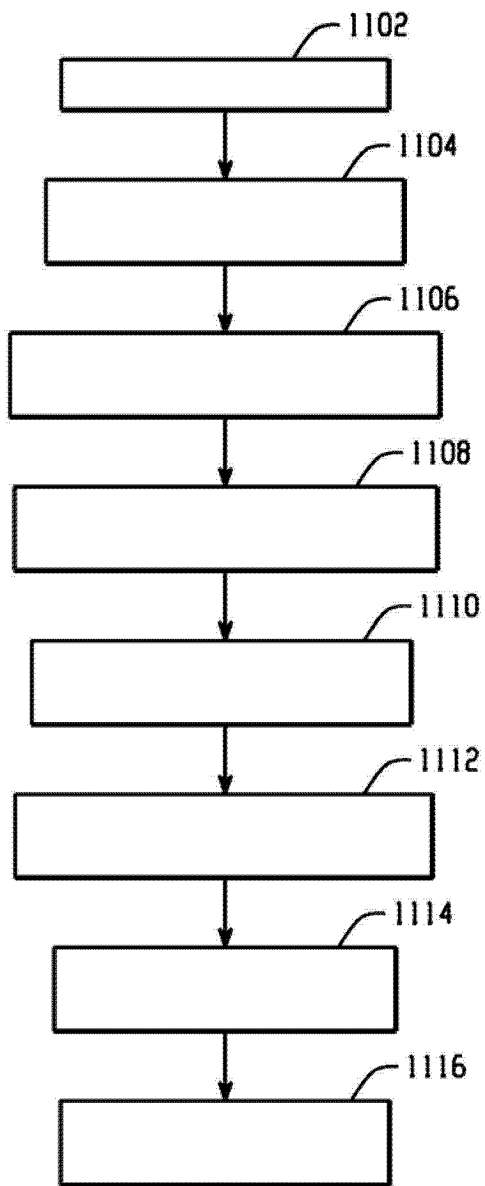


图 11

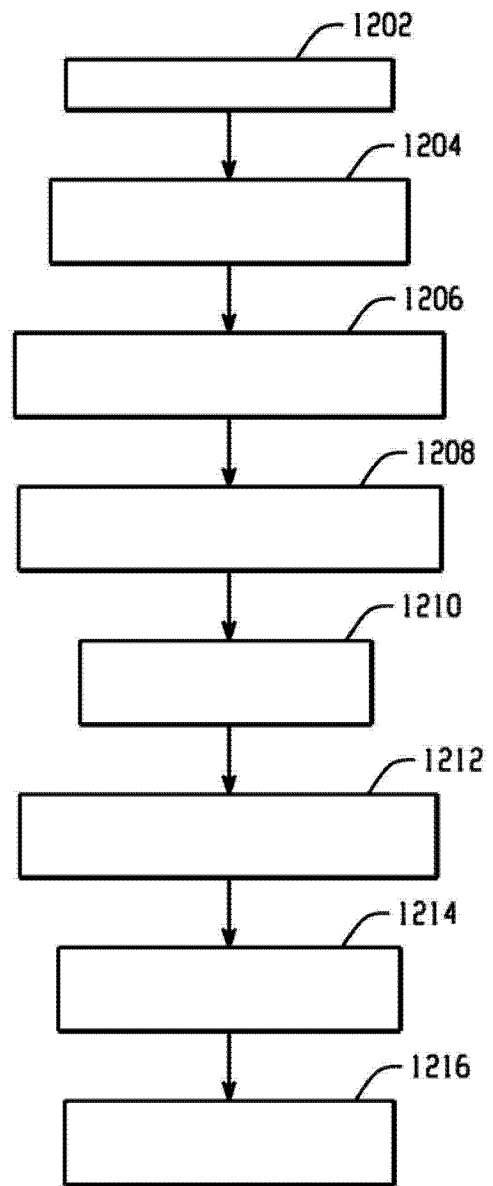


图 12

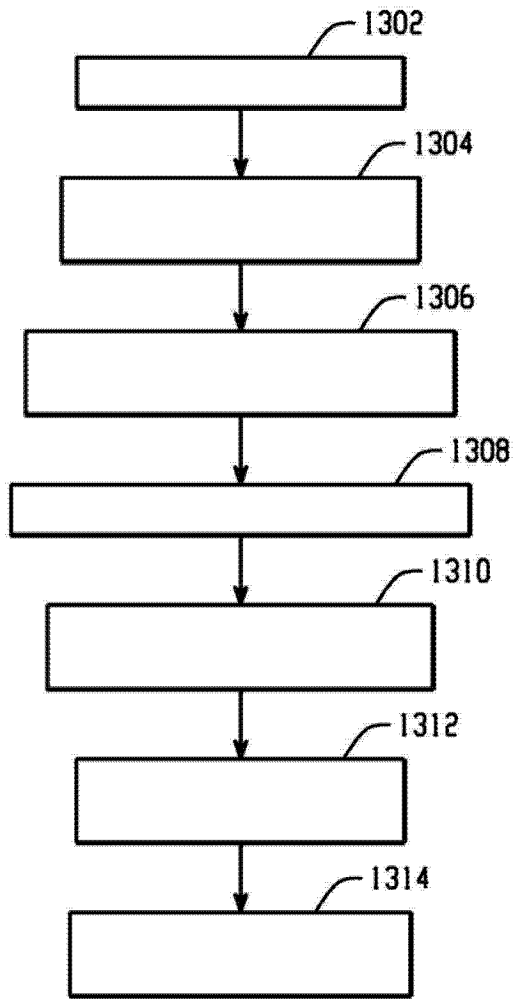


图13

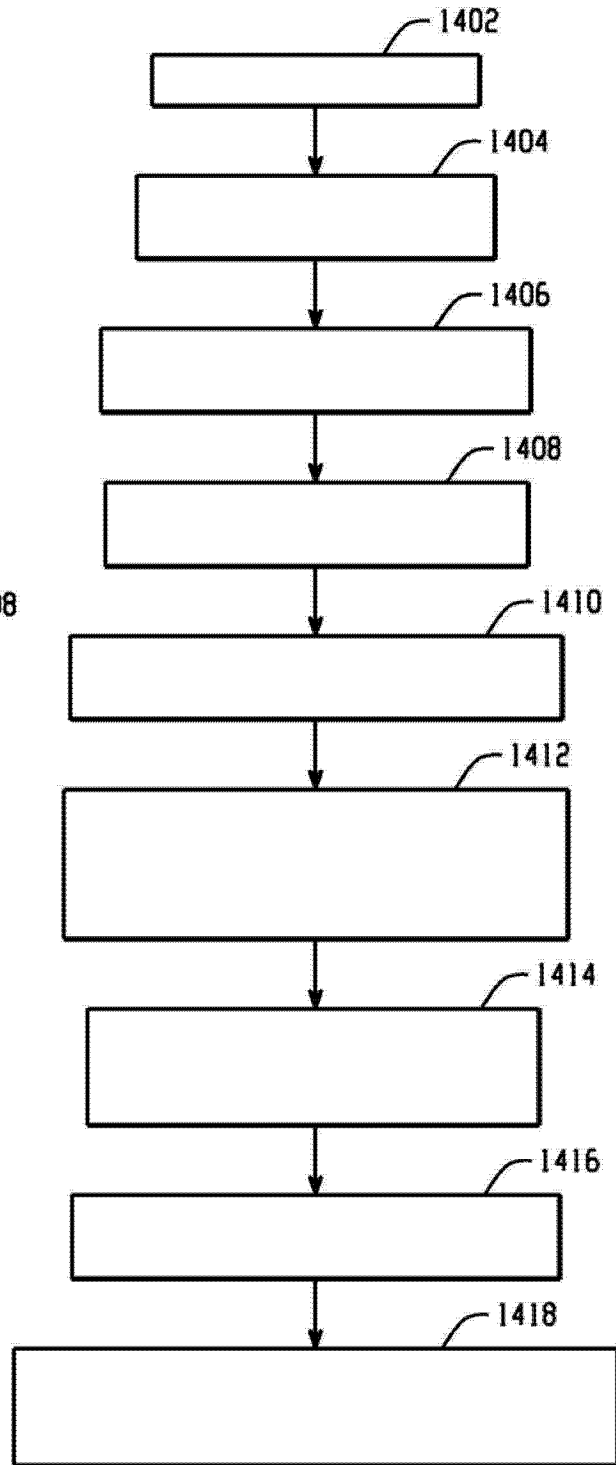


图14

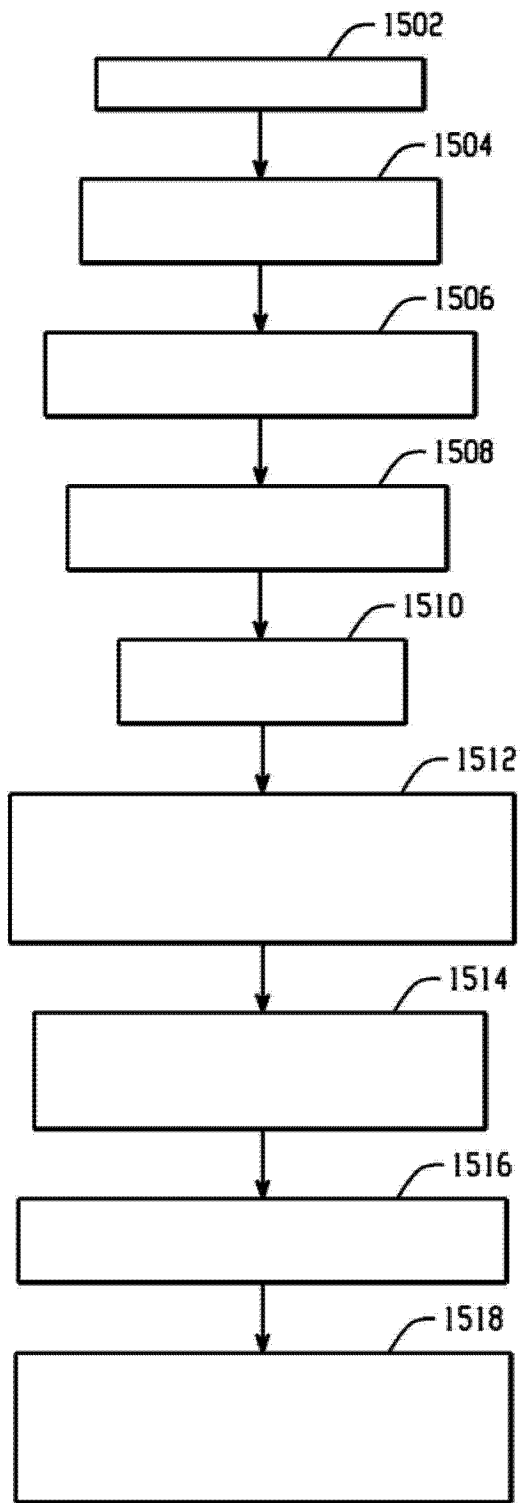


图 15

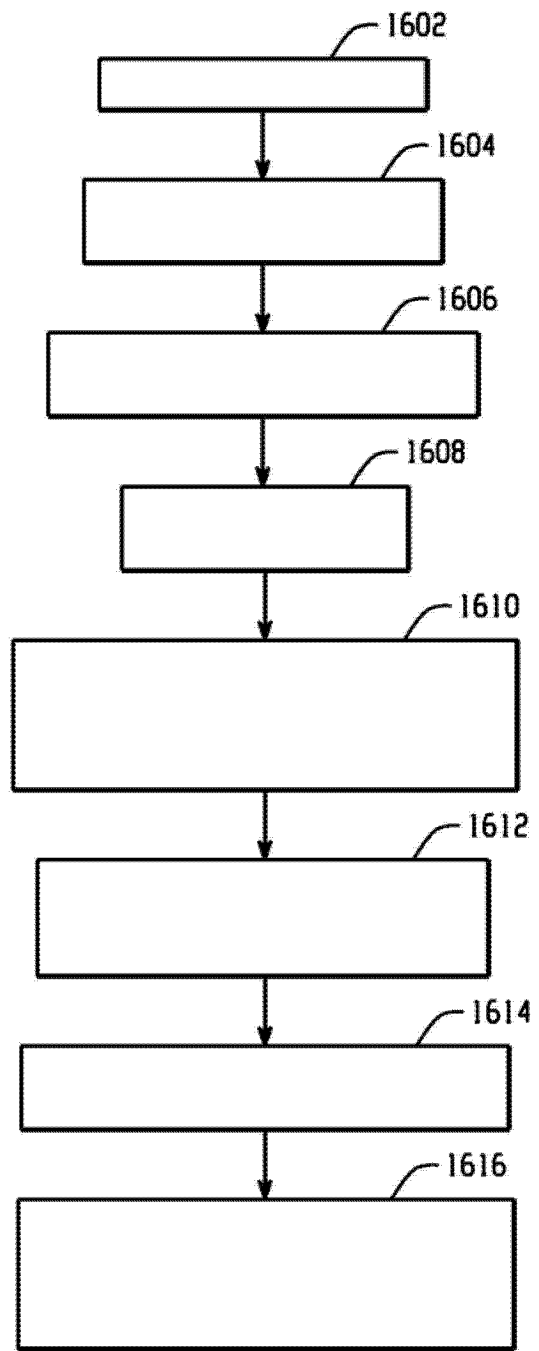


图 16