

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G06F 19/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200380106728.2

[43] 公开日 2006 年 3 月 1 日

[11] 公开号 CN 1742275A

[22] 申请日 2003.12.12

[21] 申请号 200380106728.2

[30] 优先权

[32] 2002.12.19 [33] US [31] 60/434,547

[86] 国际申请 PCT/IB2003/005974 2003.12.12

[87] 国际公布 WO2004/057515 英 2004.7.8

[85] 进入国家阶段日期 2005.6.17

[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 Y·阿萨发蒂 L·埃舍曼 K·朱
A·雅斯辛

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 张雪梅 陈景峻

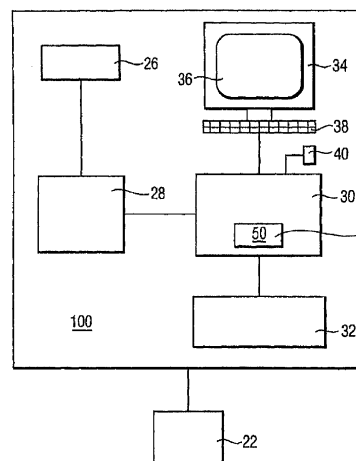
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 2 页

[54] 发明名称

用于对医学成像系统选择操作参数的方法和设备

[57] 摘要

提供一种用于指导对利用医学系统(100)执行程序所需要的多个参数的每一个的值进行选择的系统,该系统包括包括程序和治疗方式的第一知识库(210),包括患者信息和治疗历史的第二知识库(212),以及包括临床指南的第三知识库(214)。域本体(220)提供第一、第二和第三知识库中信息之间的语义映射。系统结构数据库(226)包括关于医学系统的物理特性,并且系统特性数据库(228)包括用于基于系统结构数据库中的数据校准医学系统的数学公式和算法。也配备用于基于第一、第二和第三知识库、系统结构数据库以及系统特性数据库中的信息产生一组参数的推理机(224)。



1. 一种利用医学系统 100 用于指导对执行程序所需要的多个参数的每一个的值进行选择的系统，包括：
- 第一知识库 210，包括程序和治疗方式；
- 5 第二知识库 212，包括患者信息和治疗历史；
- 第三知识库 214，包括临床指南；
- 域本体 220，提供第一、第二和第三知识库中信息之间的语义映射；
- 系统结构数据库 226，包括关于医学系统的物理特性；
- 10 系统特性数据库 228，包括用于基于系统结构数据库中的数据校准医学系统的数学公式和算法；以及
- 推理机 224，用于基于第一、第二和第三知识库、系统结构数据库以及系统特性数据库中的信息产生一组参数。
2. 依据权利要求 1 的系统，其中所述医学系统是医学成像系统。
- 15 3. 依据权利要求 2 的系统，其中从包括计算机层断层摄影（CT）系统、x-射线系统、磁共振（MR）系统、正电子发射断层摄影（PET）系统、超声系统和核医疗系统的组中选择所述医学成像系统。
4. 依据权利要求 2 的系统，其中依据 DICOM 标准存储所述患者信息
- 和治疗历史。
- 20 5. 依据权利要求 2 的系统，其中依据 HL7 标准传送所述患者信息
- 和治疗历史。
6. 依据权利要求 2 的系统，其中依据 DICOM 标准存储所述程序和
- 治疗方式。
7. 依据权利要求 6 的系统，其中所述 DICOM 标准是 DICOM 请求程
- 25 序服务通话。
8. 依据权利要求 2 的系统，其中依据从包括 GLIF、EON、Asbru、Prodigy、Prestige 和 ProForma 的组中选择的标准表示所述临床指南。
9. 依据权利要求 2 的系统，其中至少部分地从医学成像系统远程
- 30 定位所述第一、第二和第三知识库中的信息。
10. 依据权利要求 9 的系统，其中医学成像系统通过计算机网络与
- 与所述第一、第二和第三知识库通信。

11. 依据权利要求 10 的系统, 其中所述计算机网络是局域网。
12. 依据权利要求 10 的系统, 其中所述计算机网络是广域网。
13. 依据权利要求 12 的系统, 其中所述广域网是因特网。
14. 依据权利要求 2 的系统, 其中所述域本体是依据 SNOMED RT/CT
- 5 的术语。
15. 一种用于指导对利用医学成像系统对个体患者执行程序所需要的多个参数的每一个的值进行选择的方法, 其包括:
 - 提供关于程序和治疗方式的信息;
 - 提供关于用于个体患者的患者信息 and 治疗历史的信息;
 - 10 提供关于临床指南的信息;
 - 执行第一、第二和第三知识库中信息之间的语义映射;
 - 提供关于成像系统的物理特性的信息;
 - 提供用于基于关于成像系统的物理特性校准成像系统的数学公式和算法; 以及
- 15 基于关于程序和治疗方式的信息、关于用于个体患者的患者信息 and 治疗历史的信息、关于临床指南的信息、关于成像系统的物理特性的信息以及用于校准成像系统的数学公式和算法产生一组参数。
16. 依据权利要求 15 的方法, 其中从包括计算机断层摄影 (CT) 系统、x-射线系统、磁共振 (MR) 系统、正电子发射断层摄影 (PET)
- 20 系统、超声系统和核医疗系统的组中选择所述成像系统。
17. 依据权利要求 15 的方法, 其中依据 DICOM 标准存储所述患者信息 and 治疗历史。
18. 依据权利要求 15 的方法, 其中依据 HL7 标准传送所述患者信息 and 治疗历史。
- 25 19. 依据权利要求 15 的方法, 其中依据 DICOM 标准存储所述程序 and 治疗方式。
20. 依据权利要求 19 的方法, 其中所述 DICOM 标准是 DICOM 请求程序服务通话。
21. 依据权利要求 15 的方法, 其中依据从包括 GLIF、EON、Asbru、
- 30 Prodigy、Prestige 和 ProForma 的组中选择的标准表示所述临床指南。
22. 依据权利要求 15 的方法, 其中至少部分地从医学成像系统远

程定位关于程序和治疗方式的信息、关于用于个体患者的患者信息
和治疗历史的信息、关于临床指南的信息。

23. 依据权利要求 22 的方法，其中医学成像系统通过计算机网络
与所述第一、第二和第三知识库通信。

5 24. 依据权利要求 23 的方法，其中所述计算机网络是局域网。

25. 依据权利要求 23 的方法，其中所述计算机网络是广域网。

26. 依据权利要求 25 的方法，其中所述广域网是因特网。

27. 依据权利要求 15 的方法，其中通过依据 SNOMEDRT 的域本体
执行语义映射。

10

用于对医学成像系统选择操作参数的方法和设备

本发明总体涉及一种医学诊断和成像系统，并且更具体地涉及一种用于当利用医学成像系统执行程序时通过导引为最适用于个体患者的每一个参数而选择的值而提供改进的以患者为中心的护理的方法和设备。

医学诊断和成像系统普遍存在于现代卫生保健设施中。这种系统提供用于识别、诊断和治疗身体状态的宝贵工具，并能大大地减小对外科诊断介入的需要。在许多情况中，仅在主治医生或放射科医生已经利用经一个或多个成像设施进行的相关区域和组织的详细图像补充传统的检查之后进行最后的诊断和治疗。

当前，存在用于医学诊断和成像系统的多种设施。这些设施包括计算机断层摄影（CT）系统、x-射线系统（包括传统和数字的或数字化的成像系统）、磁共振（MR）系统、正电子发射断层摄影（PET）系统、超声系统和核医学系统等。在许多情况中，这些设施彼此补充，并提供给医生用于成像特定类型的组织、器官、生理系统等大范围的技术。

医学成像系统通常地包括用于获取图像数据和用于将数据转化为可用形式的电路，然后对可用形式进行处理以产生患者内部感兴趣特征的重构图像。由于一些种类的物理或电子扫描常常出现于成像过程中，图像数据获取和处理电路常常被称为“扫描器”，而不考虑形态。当然，由于它们的不同物理和数据处理需要，系统的特定部件和相关电路在各种形态之间显著不同。

利用医学成像系统成像患者需要操作员选择用于增强或最佳化图像获取环境的各种参数的合适值，以用于给定身体条件的识别、诊断或治疗。随着这种系统的复杂性和完善度稳定地增加，必须被选择的参数的数量也增加，在一些情况下超过100或200。例如，当利用x-射线CT系统执行程序时必须被选择的一些参数包括扫描类型（单片扫描/螺旋扫描（体积扫描））、片层厚度、片层间隔、机架倾斜角度、管电压、管电流、成像区域尺寸以及扫描速度。

每次执行成像，对于操作员人工设置成像系统的每一个参数是非

常低效和不现实的。由于这种原因，常常利用参数的预定组（预置）。可以提供用于不同的情况和不同的身体状况的各种预置。例如，通常通过制造商或者医学组织推荐预置。然而，预先选择的参数的组的使用引起它们自身的附加问题。

- 5 例如，通常选择限定预置的参数的组，以使它们可适用于大、统计上多数人群，而不是为个体患者定制。类似地，通常选择预先选择的参数的组以基于典型地通用于多个患者的图像中特征的检测增强对给定医学状况的诊断，但是其不解决会在个体患者中出现的不通用的特征。即，能够最佳识别一些特定患者中的身体状况的图像可能不是
10 通过预置选择出的图像。

因此，期望提供一种用于执行可以以相对简单的方式操作的医学成像的方法和设备，比如当预置的选择是可用的时，而且其也可以提供更好适合个体患者的参数设置的选择。此外，在可以获得改进的医学知识和协议时，选择所基于的信息应优选易于被更新。

- 15 依据本发明，提供一种利用医学系统用于导引对为执行程序而需要的多个参数的每一个的值的选择的系统。该系统包括第一知识库，第二知识库和第三知识库，第一知识库包括程序和治疗规范，第二知识库包括患者信息和治疗历史，第三知识库包括临床指南。域本体提供第一、第二和第三知识库中信息之间的语义映射。系统结构数据库
20 包括关于医学系统的物理特性，以及系统特性数据库包括基于系统结构数据库中的数据用于校准医学系统的数学公式和算法。也提供用于基于第一、第二和第三知识库、系统特性数据库以及系统特性数据库中的信息产生一组参数的推理机。

依据本发明的一个方面，医学系统是医学成像系统。

- 25 依据本发明的另一个方面，从包括计算机断层摄影（CT）系统、x-射线系统、磁共振（MR）系统、正电子发射断层摄影（PET）系统、超声系统和核医疗系统的组中选择所述医学成像系统。

依据本发明的另一个方面，依据DICOM标准存储所述患者信息和治疗历史。

- 30 依据本发明的另一个方面，依据HL7标准传送患者信息和治疗历史。

依据本发明的另一个方面，依据 DICOM 标准存储程序和治疗方式。

依据本发明的另一个方面，DICOM 标准是 DICOM 请求程序服务通话 (DICOM Request Procedures Service Call)。

依据本发明的另一个方面，依据从包括 GLIF、EON、Asbru、Prodigy、Prestige 和 ProForma 的组中选择出的标准表示所述临床指南。

依据本发明的另一个方面，至少部分地从医学成像系统远程定位所述第一、第二和第三知识库中的信息。

依据本发明的另一个方面，医学成像系统通过计算机网络与所述第一、第二和第三知识库通信。

依据本发明的另一个方面，计算机网络是局域网。

依据本发明的另一个方面，计算机网络是广域网。

依据本发明的另一个方面，广域网是因特网。

依据本发明的另一个方面，域本体是依据 SNOMED RT/CT 的术语。

依据本发明的又一方面，提供一种用于指导利用医学成像系统对个体患者执行程序所需要的多个参数的每一个的值进行选择的方法。该方法开始于提供关于程序和治疗方式的信息，提供关于个体患者的患者信息 and 治疗历史的信息，提供关于临床指南的信息。执行第一、第二和第三知识库中信息之间的语义映射。此外，提供关于成像系统的物理特性的信息以及用于基于关于成像系统的物理特性校准成像系统的数学公式和算法。基于关于程序和治疗方式的信息、关于个体患者的患者信息 and 治疗历史的信息、关于临床指南的信息、关于成像系统的物理特性的信息以及用于校准成像系统的数学公式和算法产生一组参数。

图1示出了其中可以采用本发明的医学成像系统的示例性方块图。

图2示出了依据本发明构造的参数选择单元的一个实施例。

如本领域的普通技术人员可以理解地，可以作为一种方法、数据处理系统或计算机程序产品具体化本发明。因此，本发明可以采用完全硬件实施例、完全软件实施例或结合软件和硬件方面的实施例的形式。此外，本发明可以采用具有体现为介质的计算机可读程序编码手段的计算可用存储介质上的计算机程序产品的形式。可以采用任何合适的计算机可读介质，其包括但不限于：硬盘、CD-ROM、光学存储装

置以及磁存储装置。

图1示出了其中可以采用本发明的医学成像系统100的示例性方块图。医学诊断成像设备100可以是本领域的普通技术人员可利用的任何成像设备，其包括但不限于：x-射线系统、超声系统、磁共振成像（MRI）系统、计算机轴断层摄影（CAT）系统等。

如图1所示，本发明该实施例的医学成像系统100包括耦合至信号检测电路28的扫描器26，该信号检测电路28又耦合至系统控制器30。系统控制器30包括用于与服务设施22交互地互换业务请求、消息和数据的统一平台，如下面更充分说明。系统控制器30链接至通信模块32，该通信模块32可被包括在来自系统控制器30的单个或分离的物理包中。系统控制器30也链接至操作员站34，该操作员站34典型地包括计算机监视器36、键盘38以及比如鼠标的其它输入装置40。在典型的系统中，附加部件可以包括在成像系统100中，比如用于根据从扫描器26收集的数据产生重构图像的打印机或照相系统。尽管此处通常参考诊断系统中的“扫描器”，可以理解该术语包括医学诊断领域中医学诊断数据获取设备，通常不局限于图像数据获取，以及图片存档通信和检索系统、图像管理系统、设施或机构管理系统、观察系统等。更具体地，受益于本技术的装备可以包括成像系统、临床诊断系统、生理监控系统等等。

作为举例，如果医学成像系统100是MRI系统，扫描器26产生脉冲的磁场，并收集来自通过感兴趣的对象中旋磁材料的发射的信号。类似地，如果成像是x-射线CT系统，扫描器26检测导引通过感兴趣的对象的部分x-射线辐射。

通过医学成像系统100的技术人员或操作者使用操作员站34以控制成像处理。具体地，技术人员利用操作员站34录入每次患者经历成像过程必须选择的各参数的值。为了简化该任务以及增加从该过程获得的信息的值，本发明提供一种参数选择单元50。如图1所示，在本发明的一些实施例中，参数选择单元50可以位于系统控制器30中。

图2更详细地示出了发明的参数选择单元50的一个实施例。参数选择单元50包括推理机224和一系列的知识库210、212和214。如下面所述，知识库包含关于被执行的诊断成像程序的事实、规则和方法。推理机224是用于从知识库推断新的信息的通常机构。推理机可以利用关

于指导分析处理的规则（亚规则（meta-rules））的规则。推理机是公知和商业上可利用的，并因此不需再作进一步的详细讨论。

在本发明中采用的知识库包括程序和治疗方式的知识库210、患者信息和治疗历史的知识库212以及临床指南的知识库214。可以以一个或多个电子数据库物理地具体化知识库210、212和214。

患者信息和治疗历史的知识库212包括适当的特定患者的信息，比如患者的年龄、体重、性别等。“患者信息”试图广泛地涉及任何临床信息，通过医院信息系统、放射学信息系统或心脏信息系统存储和处理该临床信息，或通过医院信息系统、放射学信息系统或心脏信息系统可以存储和处理该临床信息。患者信息可以包括人口统计信息（例如患者姓名、患者id等）和关于编制程序的信息（例如用于编制程序的说明、位置、日期、时间和标示符）。可以依据合适的医学工业标准存储和传送患者信息，例如，多专业DICOM标准（如由American College of Radiology and the National Electrical Manufactures Association发起的ACR-NEMA 委员会初始公开为医学中的数字成像和通信（DICOM），NEMA Publications PS3.1-PS3.12, The National Electrical Manufactures Association, Rosslyn, Va., 1992, 1993, 1994, 1995）。DICOM标准限定了在计算机之间传送图像和相关信息的电子消息的形式和流。DICOM尝试通过限定基础和合成数据类型标准组连同包含这些数据类型的请求的标准组来标准化图像数据交换的格式，上述全部是放射学部门中成像活动的表示。

其中可以传送患者信息的另一示范性标准是Heath Level 7（“HL7”）标准，其限定用于健康治疗环境中的电子数据相互交换的格式。具体地，HL7限定用于涉及健康治疗活动的广泛范围的信息的相互交换的消息格式，所述活动通常包括患者准入、送走、转移、患者询问、账单、临床观测和规程以及最终的患者医学记录。

程序和治疗方式的知识库210收集关于为特定患者而请求的成像程序的信息。依据比如前面提到的DICOM标准的合适的医学工业标准可以存储和传送该信息，并且具体地依据DICOM请求程序服务通话。

临床指南的知识库214包括涉及程序上的知识的协议和指南。协议和指南对标准化医学护理和减小偏差已成为重要的方式。临床指南允许来自不同的学科的专业人员关于治疗达成一致，并设计质量框架，

相对于该质量框架可以测量实践。医学机构将实践指南定义为“针对特定临床问题为了帮助临床工作者或患者在健康照护上作适当决定的系统展开的声明”。基于可利用的临床数据通过医生的面板建立这种指南。传统指南的发展是费力和昂贵的过程，这是由于它常常包含文献的详细审阅、对全部动作选择对象的评估、决策和动作的最佳次序的说明以及为了建议的基础的文件。当指南和协议之间的区别常常不是清楚的时，基于它们的灵活性程度一般可以区分它们。具体地，指南建议用于管理具体环境的计划，同时允许供应方判断和作出受训练的判定。另一方面，协议一般提供较少的空间用于分别处理的护理和作出临床判定。

不像典型地以只读文件传播、通常为叙述性形式的传统协议和指南，以这种方式准备在临床指南214的知识库中采用的协议和指南：它们可被算法化地解释。已经发展了多个多步骤、计算机可理解的指南格式（建模为嵌套指南任务的分级集合），其包括GLIF、EON、Asbru、Prodigy、Prestige和ProForma。全部这些格式进行以部件为基础的知识工程近似。例如，在Stanford University研发的EON指南模型将知识库分成五部分：用于指定临时约束的临时模型、医学概念模型、患者数据模型、判定判据模型和指南步骤模块型。

上面说明的知识库210、212和214可以永久地存在于与在图1中描述的操作员站34相关的电子存储器中，尽管依据当前可利用的专业知识应定期对它们进行更新。因此，可以将本发明的一些实施例实现为客户服务器环境中的系统。在图1中描述了发明人的这种实施例，其中远程设置的服务设施22是服务器，并且操作员站34是客户。如本领域的普通技术人员已知的，客户应用程序是客户-服务器关系中的请求程序。服务器应用程序是等候和履行来自相同或其它计算机中的客户程序的请求的程序。客户-服务器环境可以包括比如Internet的公用网、常常被称作“内部网（intranet）”的专用网、局域网（LAN）和广域网（WAN）、虚拟专用网（VPN）、帧中继或直接电话连接。如果采用客户-服务器环境，知识库210、212和214可以与成像系统协同定位，或可替代地，它们可以全部或部分地位于服务设施22中。

再次参照图2，推理机224也接收来自系统结构数据库226和系统特性数据库228的信息。系统结构数据库226包含系统硬件的物理特性和

参数(例如x-射线射线成像系统中的x-射线源的强度或MRI成像系统中磁体的强度)。系统特性数据库228提供用于基于系统结构数据库226中的数据校准系统的数学公式和算法。

当推理机224获取来自多重知识库的信息时引起一个问题:可以以不同的域本体表达每一知识库中的信息。因此,参数选择单元包括提供被输入至推理机224的信息的域本体220。域本体220提供程序和治疗方式的知识库210、患者信息和治疗历史的知识库212和临床指南的知识库214之间的语义映射。

本体是形式上限定术语之间的关系的文献或文件。即,本体提供了其中用短语表示关于域的论据的词汇表。本体模型化具体域中的知识,比如医药。本体可以包括概念网络、专门的词汇表、语法形式以及推理规则,具体地,本体指定对象(也就是依据数据模型组织和存储的数据或信息)能够保持的特征(也就是与域无关的数据)以及如何析取来自对象的特征。对象的每一特征可以具有表示对象的“强度”的相关权或对象具有特征的程度。为了用具体例子说明对象的概念和特征,考虑为用于乳腺癌的早期检测的方法的乳房造影术的医学形态。已经识别乳房X-射线照体中非常大量的特征被认为对合适的诊断是重要的,比如群集的微钙化作用、星形的病变和肿瘤。可将这些中的每一个表示为具有复杂结构的一组医学域对象。例如,星形的病变具有由被针状体围绕的中央质量组成的复杂结构。针状体又具有复杂、星形结构。提取这些复杂域对象和它们之间的关系对乳腺癌的有效检测是重要的。

需要指出,域本体可以具有亚成分。域的概念一般包括几个子域,从而使其域本体确实地是几个不同的子域本体的合并。例如,在医学域中,域本体可由疾病本体、药物本体、患者记录本体、用于各种机器形态的本体等构成。这些亚本体说明了医学域的不同区域的概念以及这些概念如何彼此相关。

更具体地,在医学域中,一个亚本体可以是无序的本体。无序将以如下的体系排列:器官、心脏、心脏瓣膜、主动脉瓣膜、主动脉瓣膜尖(的无序)。在体系中的每一级处,将存在描述概念并且通过较低级别概念继承的相关特性。另一亚本体可以是由测试的各种种类的体系构成的诊断程序类别的本体。在高级别,可将测试分成心脏病学

测试、实验室测试和放射学测试。这些测试的每一个又可分成更具体的测试-例如实验室测试可以包括血液化学、血液学、微生物学以及尿分析测试。

- 可以在本发明中采用的域本体的一个例子是医学命名法的 SNOMED 国际工作。在此被参考引入的国际 SNOMED 是人类和兽医药物的系统化的命名法，其由 College of American Pathologists 出版、享有版权和保持。国际 SNOMED 是高级的命名法和医学术语和编码的分类。具体地，可以采用被称为 SNOMED RT/CT 的 SNOMED 版本作为域本体。

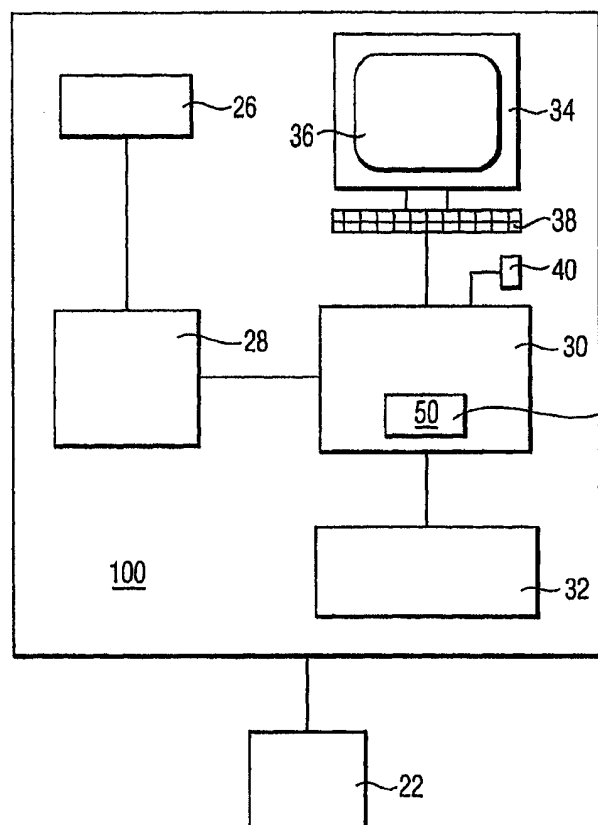


图 1

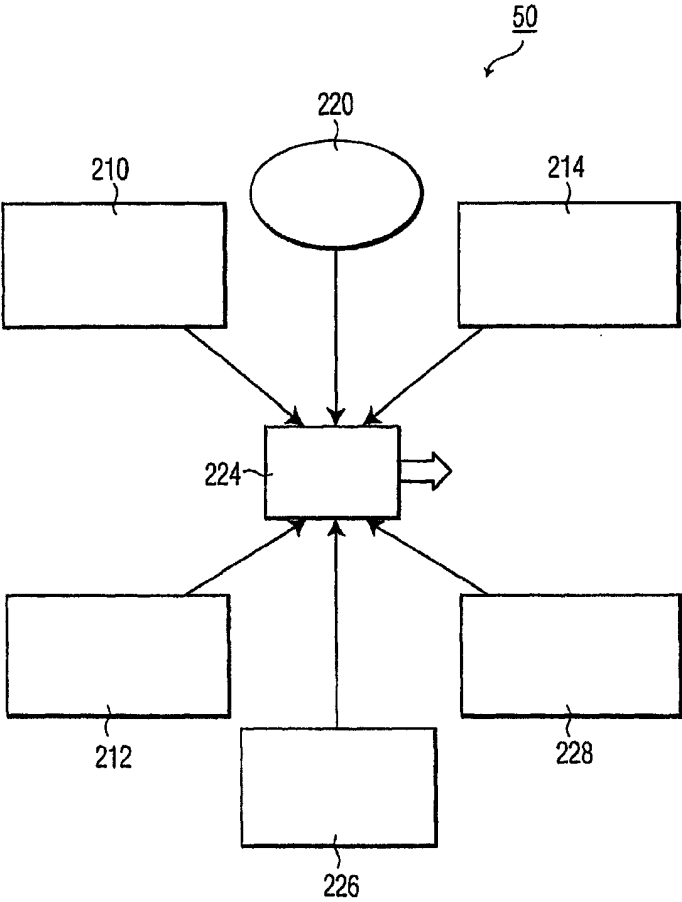


图 2