



(10) 授权公告号 CN 102884532 B

(45) 授权公告日 2022. 06. 10

(21) 申请号 201180023129.9
(22) 申请日 2011.03.08
(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 102884532 A

(43) 申请公布日 2013.01.16
(30) 优先权数据
61/311,903 2010.03.09 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2012.11.08

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2011/027531 2011.03.08

(87) PCT国际申请的公布数据
W02011/112572 EN 2011.09.15

(73) 专利权人 欧特克公司
地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 A.H.奥曼斯基 J.L.卡纳
(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105
专利代理师 陈芳

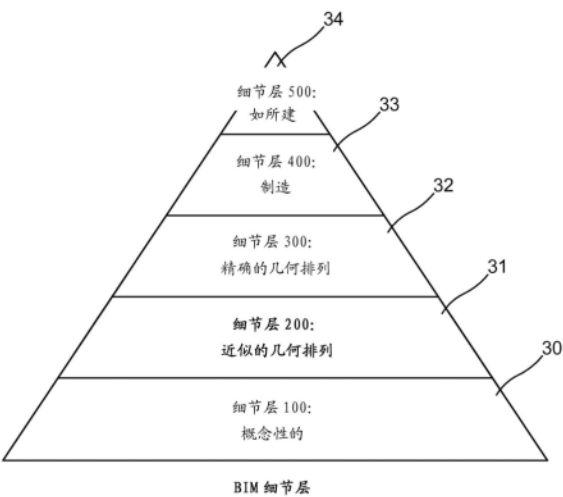
(51) Int.Cl.
G06F 30/13 (2020.01)
G06Q 10/06 (2012.01)
G06Q 50/08 (2012.01)

(56) 对比文件
WO 2009140386 A1,2009.11.19
CN 101551882 A,2009.10.07
陈远 等.“移动计算(Mobile Computing)在
建筑工程领域的应用及发展趋势”.《万方数据
库》.2009,正文第3节.

审查员 李锦川
权利要求书2页 说明书13页 附图13页

(54) 发明名称
用于以建筑信息建模进行施工现场管理和
操作的系统和方法

(57) 摘要
本发明总体涉及以建筑信息建模用于施工
现场管理和操作的系统和方法。在某些实施例
中,本发明提供用于施工现场管理和操作的系
统,其包括中央处理单元(CPU),以及耦接到CPU
用于存储当由CPU执行时使得CPU进行下述的指
令的存储器:编码和映射从建筑信息建模软件收
到的数据结构和数据集合;选择和与建筑项目关
联的至少一人相关的特定的数据结构和数据集
合;将选择的数据结构和数据集合发送到由该人
操作的用户终端;接收由该人对选择的数据结构
和数据集合做出的输入;以及基于从该人接收的
输入同步和更新从建筑信息建模软件接收的数
据结构和数据集合。



1. 一种计算机实现的方法,该方法包括:

使用用于在向第二数据库传输之前编码和映射来自第一数据库的数据的一组规则;
选择建筑施工现场操作;

基于所选择的建筑施工现场操作,在与所选择的建筑施工现场操作相关联的建筑信息模型中,产生用于过滤与所选择的建筑施工现场操作相关的数据的一个或多个过滤器,其中所述一个或多个产生的过滤器将与所选择的建筑施工现场操作相关的来自该第一数据库的数据聚合成组;

使用该组规则,利用所述一个或多个产生的过滤器,从该第一数据库中选择和建筑施工现场操作相关的数据结构和数据集中的一个或多个;

将从该第一数据库中选择的数据结构和数据集编码和映射到该第二数据库,所述编码和映射包括将选择的数据结构和数据集从三维形状表示转换为具有文字值的表格形式,并且保持与所选择的建筑施工现场操作相关联的建筑信息模型的分层关系;

将转换的表格形式的数据结构和数据集发送到用户的用户终端;

从该用户终端接收对选择的表格形式的数据结构和数据集中的一个或多个的一个或多个用户修改,包括接收将文档或链接关联到文档的用户输入;以及

基于该接收的修改同步和更新该第一数据库中的数据结构 and 数据集,包括自动传输链接到与第一数据库中的数据结构和数据集相关联的文档,从而用户可以访问、管理和维护第一数据库中的文档。

2. 根据权利要求1所述的方法,还包括将一个或多个文档与选择的数据结构和数据集关联。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中每个所述文档是操作和维护手册、制造图和测试报告中的一个。

4. 根据权利要求1所述的方法,还包括将一个或多个视频与选择的数据结构和数据集关联。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中选择的数据结构和数据集与供暖、通风和空调(HVAC) 组装线相关。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中现场操作是系统试运转、问题跟踪、现场报告、材料跟踪、安全、质量保证、质量控制、工作清单、剩余工作清单或交接。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中用户终端是包括显示器且能够接收经由因特网或蜂窝连接传输的数据的设备。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中用户终端是平板电脑,或便携式手持设备。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中便携式手持设备是智能电话。

10. 一种用于施工现场管理和操作的系统,该系统包括:

一个或多个计算机,被编程以执行以下操作,包括:

使用用于在向第二数据库传输之前编码和映射来自第一数据库的数据的一组规则;
选择建筑施工现场操作;

基于所选择的建筑施工现场操作,在与所选择的建筑施工现场操作相关联的建筑信息模型中,产生用于过滤与所选择的建筑施工现场操作相关的数据的一个或多个过滤器,其中所述一个或多个产生的过滤器将与所选择的建筑施工现场操作相关的来自该第一数据

库的数据聚合成组；

使用该组规则，利用所述一个或多个产生的过滤器，从该第一数据库中选择和建筑施工现场操作相关的数据结构和数据集中的的一个或多个；

将从该第一数据库中选择的数据结构和数据集编码和映射到该第二数据库，所述编码和映射包括将选择的数据结构和数据集从三维形状表示转换为具有文字值的表格形式，并且保持与所选择的建筑施工现场操作相关联的建筑信息模型的分层关系；

将转换的表格形式的数据结构和数据集发送到用户的用户终端；

从该用户终端接收对选择的表格形式的数据结构和数据集中的的一个或多个的一个或多个用户修改，包括接收将文档或链接关联到文档的用户输入；以及

基于该接收的修改同步和更新该第一数据库中的数据结构 and 数据集，包括自动传输链接到与第一数据库中的数据结构和数据集相关联的文档，从而用户可以访问、管理和维护第一数据库中的文档。

11. 根据权利要求10所述的系统，其中所述操作还包括将一个或多个文档与选择的数据结构和数据集关联。

12. 根据权利要求11所述的系统，其中每个所述文档是操作和维护手册、制造图和测试报告中的一个。

13. 根据权利要求10所述的系统，还包括将一个或多个视频与选择的数据结构和数据集关联。

14. 根据权利要求10所述的系统，其中选择的数据结构和数据集与供暖、通风和空调(HVAC) 组装线相关。

15. 根据权利要求10所述的系统，其中现场操作是系统试运转、问题跟踪、现场报告、材料跟踪、安全、质量保证、质量控制、工作清单、剩余工作清单或交接。

16. 根据权利要求10所述的系统，其中用户终端是包括显示器且能够接收经由因特网或蜂窝连接传输的数据的设备。

17. 根据权利要求16所述的系统，其中用户终端是平板电脑，或便携式手持设备。

18. 根据权利要求17所述的系统，其中便携式手持设备是智能电话。

用于以建筑信息建模进行施工现场管理和操作的系统和方法

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求于2010年3月9日提交的美国临时专利申请序列号61/311,903的权益和优先权,其内容通过引用被全文并入于此。

技术领域

[0003] 本发明总体涉及用于以建筑信息建模进行施工现场管理和操作的系统和方法。

背景技术

[0004] 建筑信息建模和建筑信息管理是指具有相关软件应用集的面向对象的建筑开发过程(process),其使用多维的、数字模型概念、信息技术和软件互用性来设计、构造和操作建筑项目。建筑信息建模可以将其细节——包括建筑几何排列(geometry)、空间关系、性能信息、地理信息以及建筑组装线(assemblies)、系统、设备和组件的数量和属性——传达给与建筑项目关联的若干人。建筑信息建模和建筑信息管理提高了建筑设计、施工和操作的生产力。

[0005] 在建筑设计阶段,建筑信息建模典型地被用于建筑组装线、系统、设备和组件的概念设计、概要设计、设计开发和施工文档化,诸如:例如供暖、通风和空调设施(HVAC)、电气、管道、结构钢构架以及现浇混凝土。在建筑施工(construction)阶段,建筑信息建模典型地被用于建筑组装线、系统、设备和组件的详细的设计协调和制作。

[0006] 然而,在建筑施工阶段,建筑信息建模不能被施工现场人员用于在外面的现场(out in the field)、工作现场和施工点的施工现场操作。建筑信息建模工具不能用于施工现场操作是因为工具被设计用来传达建筑项目的设计和协调细节,包括建筑几何排列、空间关系、性能信息、地理信息以及建筑组件数量和属性。建筑信息建模工具没有被设计来传达施工现场操作的细节,并且因此缺少用于施工现场操作的数据结构和数据集。

[0007] 此外,建筑信息建模工具不能用于施工现场操作是因为所述工具通常是围绕建筑项目的三维可视化或基于图形表示而设计的,并且传达其包括建筑几何排列和空间关系的细节,而不是围绕执行施工现场操作所需的基于文字的数据结构和数据集来设计的。因此,由于建筑信息建模工具被设计用在具有较大显示器的固定平台上,所以建筑信息建模工具不能被用在移动计算机硬件、移动智能电话、或平板计算机上。

发明内容

[0008] 本发明总体上提供了用于将在建筑信息建模软件中产生的数据结构和数据集提供给在外面的现场、工作现场和施工地点的施工现场操作的系统和方法。

[0009] 在某个方面,本发明提供了用于施工现场管理和操作的系统,其包括中央处理单元(CPU);以及耦接到CPU用于存储指令的存储器,当CPU执行该指令时其使得CPU:编码和映射从建筑信息建模软件接收的数据结构和数据集;选择和与施工项目关联的至少一个人相关的特定的数据结构和数据集;将选择的数据结构和数据集发送到由该人操作的用户终

端;接收由该人对选择的数据结构和数据集做出的输入;以及基于从该人接收的输入同步和更新从建筑信息建模软件接收的数据结构和数据集。该人可以是与施工项目关联的任何人,诸如现场操作人员、经理或经理主管人员。

[0010] 本发明的系统还可包括当由CPU执行时使得CPU进行下述的指令:将新的数据结构和数据集并入已有的数据结构和数据集。本发明的系统还可包括当由CPU执行时使得CPU进行下述的指令:将视频与选择的数据结构和数据集关联。本发明的系统还可包括当由CPU执行时使得CPU进行下述的指令:将文档或到文档的电子链接与选择的数据结构和数据集关联。示例性文档包括操作和维护手册、制造图(shop drawing)、测试报告、施工图、“如所建”和如所安装图、说明书、升位(riser)图、P&ID管道和仪器装设系统图、单件送审记录(submittal)、预防性维护计划、安全任务、故障诊断过程、启动过程、关闭过程、紧急操作过程、保证、保证担保人和备用配件清单。

[0011] 在某个实施例中,数据结构和数据集与建筑项目中的建筑组装线、材料、系统、子系统、设备、组件及其相互关系相关。在其它实施例中,数据结构和数据集与从包括系统试运转、问题跟踪、现场报告、材料跟踪、安全、质量保证、质量控制、工作清单、剩余工作清单和交接的组中选择的至少一个现场过程相关。

[0012] 用户终端可以是经由无线和/或蜂窝连接连接到系统的终端。可选地,用户终端可以是经由有线连接连接到系统的终端。用户终端可以通过访问计算机网络、蜂窝网络或因特网起作用的终端。可选地,用户终端可以是不用访问计算机网络、蜂窝网络或因特网而起作用的终端。总体上说,用户终端是包括显示器且能够接收经由因特网或蜂窝电话传输的数据的设备。示例性用户终端包括膝上型电脑、平板电脑和便携式手持设备(例如智能电话)。

[0013] 本发明的另一个方面提供了用于便于施工现场管理和操作的方法。本发明的方法涉及在计算机上编码和映射从建筑信息建模软件接收的数据结构和数据集到计算机上,选择和与施工项目关联的至少一个人相关的特定的数据结构和数据集,将选择的数据结构和数据集经由因特网和/或蜂窝连接发送到由该人操作的用户终端,从用户终端接收由该人对选择的数据结构和数据集做出的输入,以及基于从该人接收的输入同步和更新从建筑信息建模软件接收的数据结构和数据集。本发明的方法还可涉及将新的数据结构和数据集并入已有的数据结构和数据集。本发明的方法还可涉及将文档或到文档的电子链接与选择的数据结构和数据集关联。本发明的方法还可涉及将视频与选择的数据结构和数据集关联。

附图说明

[0014] 图1是示出BIM细节层(level of detail)“金字塔”示图的图。

[0015] 图2是示出本发明的系统的示例性实施例的图。

[0016] 图3是示出本发明的BIM数据库、现场数据库、建筑信息模型和施工现场操作的网络的图。

[0017] 图4是由本发明使能的特有的工作流过程循环的图。

[0018] 图5是示出本发明的示例BIM数据库应用和现场数据库软件应用的图形用户界面和数据显示的表示的图。

[0019] 图6是示出本发明的现场数据库软件应用的总体图形用户界面和列表视图数据显

示的表示的图。

[0020] 图7是示出本发明的现场数据库软件应用的用于附件和链接的文档和其它文件的细节用户界面的表示的图。

[0021] 图8是示出从本发明的现场数据库软件应用传到示例BIM数据库应用的数据集的细节用户界面的表示的图。

[0022] 图9是示出示例BIM数据库应用的用户界面的表示的图,其中由本发明的现场数据库软件应用从业务规则和逻辑将模型对象可视化。

[0023] 图10A和10B是本发明的系统的屏幕截图。该屏幕截图示出从建筑信息建模软件导入或接收数据结构和数据集。使用本发明的系统编码和映射该接收的数据结构和数据集。

[0024] 图11是使用本发明的系统的对象的屏幕截图和特性(attribute)选择,从而从建筑信息建模软件编码和映射数据结构和数据集。

[0025] 图12是使用本发明的系统的增加丢失的属性(property)的屏幕截图。

具体实施方式

[0026] 总体而言,本发明有关以建筑信息建模用于施工现场管理和操作的系统和方法。图1说明本发明的系统如何能够将在模型信息模型软件(BIM)中产生的数据结构和数据集发送到在外面的现场、工作现场和施工地点的施工现场操作。在图1中示出BIM细节层“金字塔”图。在建筑施工阶段,本发明在用于施工现场操作的现场数据库中只需要具有近似的几何排列(而不是精确的几何排列)的细节层(细节层200)31作为具有近似几何排列的最小细节层,然而BIM数据库取决于项目的阶段需要从概念的细节层(细节层100)30到如所建的细节层(细节层500)34的各不相同的(varying)细节层。

[0027] 在建筑施工阶段,建筑组装线、系统、设备和组件的详细的设计协调和制作需要精确的几何排列的细节层(细节层300)32和制作细节层(细节层400)33。最小化用于施工现场操作的合适的执行和管理的数据结构和数据集中的要求和相关的细节层便于施工现场人员的使用并且总体地降低了采用的障碍。在本发明之前,建筑施工阶段需要BIM数据库中的精确的几何排列的细节层(细节层300)32、制作的细节层(细节层400)33和如所建的细节层(细节层500)34。对于本发明,在建筑施工阶段的施工现场操作只需要具有近似几何排列的细节层(细节层200)31。

[0028] 广义总结言之,本发明根据这里描述的实施例提供用于施工现场管理和操作的系统。该系统包括通过网络与第二计算设备通信(例如服务器)通信的多个第一计算设备(例如远程客户端)。在某个实施例中,该系统还包括与服务器通信的第三计算设备(例如数据库)。总体而言,远程客户端的用户可以是与施工项目关联的任何人,例如现场操作人员、经理、经理主管人员。

[0029] 在一个实施例中,该网络是例如,诸如公司的企业内部互联网的局域网(LAN)、诸如因特网或万维网的广域网,或蜂窝网络。远程客户端的用户可以通过包括但不限于标准电话线、LAN或WAN链接(例如T1、T3、56kb、X.25)、宽带连接(例如ISDN、帧中继、ATM)或无线连接的各种连接连接到网络。可以使用各种通信协议(例如HTTP、TCP/IP、IPS、SPX、Netbios、Ethernet、RS232和直接异步连接)建立上述连接。

[0030] 每个远程客户端可以是任何个人计算机、基于Windows的终端、网络计算机、无线

设备、信息电器、RISC Power PC、X-设备、工作站、迷你计算机、主机(main frame)计算机、个人数字助理、机顶盒、手持设备、平板电脑(例如iPad)、智能电话(例如iPhone或Blackberry),或其它能够既将信息/数据显示给远程客户端的用户,也从远程客户端的用户接收命令的其它计算设备,视情况而定。例如,每个远程客户端可以包括视觉显示设备(例如,计算机显示器)、数据输入设备(例如,键盘)、永久和/或易失性存储器(例如,计算机存储器)、处理器以及鼠标。在一个实施例中,每个远程客户端包括web浏览器,诸如,例如由华盛顿的Redmond的微软公司开发的Internet Explorer程序,以连接到万维网。服务器可以是能够通过网络传送信息/数据到远程客户端,或从远程客户端接收命令的计算设备。

[0031] 在某个实施例中,数据库是与该服务器分开的服务器。可选地,数据库是该服务器的部分。数据库包括存储器,或存储器连接到数据库,用于存储和管理数据。在另一个实施例中,模块或软件程序分布在通过所述网络或通过另一个网络彼此通信的几个服务器。两个或更多个模块可以组合为单个的模块,从而使得由两个或更多个模块执行的如下所述的功能由单个模块执行。可选地,任何一个模块可以作为多个模块实现,从而使得由任何一个模块执行的如下所述的功能由多个模块执行。

[0032] 某些公开的实施例有关和/或包括计算机存储器。该存储器可以是一个或更多个计算机可读介质形式,介质具有存储在其上或其内的数据和/或可执行的指令(还被称为计算机程序、代码或软件)。软件用于执行各种计算机实现的处理操作,诸如这里描述的任何或所有的各种操作、功能和能力。这里使用术语“计算机可读介质”以包括任何能够存储数据和/或存储或编码计算机可执行指令或代码的序列用于执行这里描述的处理操作的介质。所述介质和代码可以是那些特别为本发明的目的而设计和构造的,或者可以是对于计算机和/或软件技术领域的普通技术人员是公知且可以获得的类型。计算机可读介质的例子包括计算机可读存储介质诸如:磁介质,诸如固定硬盘、软盘和磁带;光学介质诸如只读光盘机(CD-ROM)和全息设备;磁光介质诸如可光读磁盘;存储棒“闪存驱动”以及特别配置为存储和执行程序代码的硬件设备,诸如特定用途集成电路(“ASIC”)、可编程的逻辑设备(“PLD”)、只读存储器(“ROM”)设备,以及随机存取存储器(“RAM”)设备。计算机可读程序指令或代码的例子包括机器代码,诸如由汇编器产生的,以及包含由计算机使用翻译器执行的更高级别代码的文件。例如,本发明的实施例可使用Java、C++,或其它编程语言和开发工具实现。指令或代码的额外的例子包括加密的代码和压缩的代码。本发明的其它实施例可以全部或部分以硬件电路,代替或与程序指令/代码组合来实施。

[0033] 下面参照图2,其示出本发明的说明性实施例。图2中示出建筑信息建模数据库10、现场数据库13和相关的外围硬件设备18-21的网络。BIM数据库10和现场数据库13经由自动、双向的集成适配器12通过因特网11连接。

[0034] 建筑信息建模软件应用使用多维、数字建模概念、信息技术和软件互用性来设计、构造(construct)和操作建筑项目。建筑信息建模软件可以向与施工项目关联的若干人传达项目细节,包括建筑几何排列、空间关系、性能信息、地理信息和建筑组装线、系统、设备和组件的数量和属性。在建筑设计阶段,建筑信息建模软件典型地被用于设计开发和建筑组装线、系统、设备和组件的概念设计、概要设计、设计开发和施工文档,诸如:例如供暖、通风和空调设施(HVAC)、电气、管道、结构钢构架以及现浇混凝土。在建筑施工阶段,建筑信息建模典型地被用于建筑组装线、系统、设备和组件的详细的设计协调和制作。建筑信息建模

还在例如下述文献中得以描述:Arnold等人(美国专利申请号2008/0015823),Cheng等人(美国专利申请号2007/0285424),Song(美国专利申请号2006/0044307),Wakelam等人(美国专利号6,859,768),Ito(美国专利号5,761,674),以及Bourne(美国专利申请号2007/0168325、2007/0168374和2007/0088704),每个的内容通过引用被全文并入于此。建筑信息建模软件商业上可由例如Autodesk(San Rafael,CA)获得。

[0035] 自动、双向的集成适配器12使用可扩展标记语言(XML)或JavaScript对象声明(JSON)的一组规则来在BIM数据库10和现场数据库13之间编码和电子地映射建筑组装线、系统、设备和组件的数据结构和数据集。选择来自建筑信息建模软件的文件(图10A和图10B)。然后选择文件中对象集合和性质集合(图11)。然后用全局唯一标识符(GUID)将来自建筑信息建模的对象以密钥发到(key)现场数据库对象。然后将来自建筑信息建模软件的性质映射到现场数据库中的对象并被链接到数据库。不相关的性质被忽略且由适配器添加任何丢失的性质。

[0036] 由最终用户基于每个项目的建筑组装线、系统、设备和组件修改XML或JSON的规则集合。本发明将建筑组装线、系统、设备和组件的数据结构和数据集通过因特网11经由集成适配器12从BIM数据库10传输到现场数据库13,并且反之亦然地从现场数据库13传输到BIM数据库10。

[0037] 本发明经由集成适配器12以及XML或JSON的规则集合来选择和过滤从BIM数据库10到现场数据库13的建筑组装线、系统、设备和组件的数据结构,从而只包括与施工现场操作相关且对施工现场操作有实质价值的数据结构,且排除与施工现场操作不相关且对其没有实质价值的数据结构。例如,在机械试运转(Mechanical Commissioning)现场操作中,本发明只选择和过滤那些与供暖、通风和空调设施(HVAC)组装线、系统、设备和组件相关的数据结构,诸如空气处理机组(AHU),而不是与其它建筑组装线、系统、设备和组件相关的数据结构,诸如现浇混凝土。不同的施工现场操作需要不同的数据结构用于合适的执行和管理。

[0038] 此外,本发明经由集成适配器12和XML或JSON的规则集合选择和过滤从BIM数据库10到现场数据库13的数据集合,从而只包括与施工现场操作有关且对其有实质价值的数据集,且排除与施工现场操作无关且对其无实质价值的数据集。例如,在机械试运转现场操作中,本发明只选择和过滤与供暖、通风和空调设施(HVAC)组装线、系统、设备和组件相关的数据集,诸如系统编号、系统名称、设备编号、设备名称、制造商、序列号、型号和类型,而不是与建筑几何排列、空间关系和地理信息相关的数据集。不同的施工现场操作需要不同的数据结构以用于合适的执行和管理。

[0039] 图3提供了有关数据结构和数据集的过滤的更多细节。图3示出本发明的BIM数据库40、现场数据库43、建筑信息模型50-56和施工现场操作60-69的网络的图。选择一个或多个施工现场操作或现场过程,诸如问题跟踪60、现场报告61、材料跟踪62、安全63、质量保证(QA)64、质量控制(QC)65、工作清单66、试运转(Cx)67、剩余工作清单68和交接69用于与建筑信息建模(BIM)和建筑信息管理(BIM)链接。本发明产生建筑信息模型中的一个或多个过滤器,从而将与一个或多个选择的施工现场操作或现场过程相关的建筑信息模型对象聚合成组。

[0040] 例如,如果试运转(Cx)67被选择用于与建筑信息建模和建筑信息管理链接,则在建筑信息模型中创建过滤器从而将机械模型52和电子模型63中的对象(诸如例如空气处理

机组(AHU))聚合成组。过滤和聚合成组的建筑信息建模对象和各自的参数随后经由集成适配器42通过因特网41载入现场数据库43,并且准备好由施工现场人员用于在外面的现场、工作现场和施工地点。

[0041] 参考回到图2,很多最终用户可以在外面的现场、在工作现场或在施工地点与来自BIM数据库的BIM数据交互。最终用户可以创建、读取和更新BIM数据,自动合并(consolidate)新的和修改的信息,并且然后将该新的和修改的信息添加到已有的数据结构和数据集。最终用户可以编写(author)并访问从施工现场操作观测和得到的经验(empirical)数据集中的信息。现场数据库13使得最终用户能够只包括与施工现场相关且对其有实质价值的数据集,且排除不与施工现场相关且对其没有实质价值的数据集。现场数据库13是与一个或多个施工现场操作相关的经验数据库。例如,在机械试运转现场操作中,本发明使得最终用户能够编写且访问与施工机械试运转相关且对其有实质价值的、诸如系统状态、系统状态日期和时间、设备状态和设备状态日期和时间的数据集,并且排除与其它施工现场操作和与包括建筑几何排列、空间关系和地理信息的其它细节不相关且对其无实质价值的数据集。

[0042] 建筑师、工程师、虚拟设计协调员和类似的设计和施工人员一般经由办公环境中室内的桌面个人计算机14和膝上型个人计算机15编写和访问在BIM数据库10中的建筑组装线、系统、设备和组件的数据结构和数据集。施工现场人员可以经由工作现场办公环境(诸如在临时工作拖车中)室内的桌面个人计算机16和膝上型个人计算机17编写和访问在现场数据库13中的建筑组装线、系统、设备和组件的数据结构和数据集。施工现场人员可以经由平板个人计算机、平板(Slate)个人计算机和上网本18、个人桌面助理19、智能电话20、蜂窝电话21和具有便携式显示器的其它移动平台编写和访问在现场数据库13中的建筑组装线、系统、设备和组件的数据结构和数据集。

[0043] 本发明允许一个或多个最终用户诸如施工现场人员和其他施工项目股东与因特网11断开连接地工作,访问现场数据库13中的建筑组装线、系统、设备和组件的数据结构和数据集以及其它信息,并且访问和编写与数据结构和数据集相关的信息从而执行施工现场操作。与因特网11断开连接地工作对于执行施工现场操作是重要的,这是因为无线因特网连接和其它形式的无线网络,诸如IEEE 802.11、Wi-Fi和WiMax、HiperLan、OpenAir等由于工作现场的限制和来自建筑组装线、系统、设备和组件的无线信号障碍(obstruction)因此可能在外面的现场、工作现场和施工地点并不总是可用的,并且信号强度有限。

[0044] 本发明允许一个或多个最终用户当连接到因特网11时经由集中式服务器现场数据库13,以双向的方式同步信息和共享信息,允许发送信息到其他最终用户以及从其他的最终用户接收信息,信息是诸如建筑组装线、系统、设备和组件的数据结构和数据集和其它信息。当最终用户经由无线连接或有线连接连接到因特网,并且然后同步信息和共享信息时,本发明在施工项目期间使用同步规则和商业逻辑来解决和避免当在集中式服务器现场数据库13中组合来自许多最终用户的信息时的冲突。来自建筑信息建模软件的对象被如上所述以密钥发到现场数据库。除非另有改变,在对象层和性质层将所述规则设置为“以最后改变的为主(last change wins)”规则。每个改变是只读的、带有日期/时间戳且带有只读作者的戳,从而使得具有改变的安全的历史记录/审计跟踪。由管理员使用许可配置器设置在对象层和性质层的创建、读取、更新和删除的许可。因此许多用户能够在与因特网断开

连接并因此彼此断开连接时,同时访问数据结构和数据集、与数据结构和数据集交互和编写数据结构和数据集,并且然后当连接到因特网和因此彼此连接时同步以共享数据结构和数据集。

[0045] 参考回到图3,很多现场人员执行并且管理施工现场操作,诸如试运转67。例如,在机械试运转现场操作中,本发明允许最终用户编写和访问与施工机械试运转相关且对其有实质价值的独有的数据集,诸如系统状态、系统状态日期和时间、设备状态和设备状态日期和时间。由施工现场人员在外面的现场、工作现场或施工地点编写的、与一个或多个现场操作相关的、独有的数据结构和数据集然后由集成适配器42通过因特网41,经由无线或有线连接从现场数据库43传输到BIM数据库40。使与一个或多个现场操作相关的独有的数据结构和数据集与代表建筑组装线、系统、设备和组件的独有的建筑信息模型对象关联。例如,对于机械模型52,使与施工机械试运转相关的系统状态、系统状态日期和时间、设备状态和设备状态日期和时间与建筑信息建模(BIM)中每个各自的空气处理机组(AHU)对象关联,并且能够在建筑信息建模(BIM)自身中被直接访问。

[0046] 应用到与一个或多个现场操作相关的独有的数据结构和数据集的业务规则和商业逻辑,能够以建筑信息建模(BIM)提供独有的形式的报告和可视化。例如,在其中设备状态=“预功能测试”的建筑信息建模(BIM)中的空气处理机组(AHU)对象示出为蓝色,并且在其中设备状态=“功能测试”的建筑信息建模(BIM)中的空气处理机组(AHU)对象示出为绿色=颜色(一种“色彩化”或可视化,类似于项目状态的“热图”(heat map)或“天气图”(weather map))。

[0047] 此外,为了管理数据结构和数据集的同步,本发明还允许最终用户将文档(诸如操作和维护手册、制造图、测试报告等)或到文档的联接(linkage)与建筑项目的建筑组装线、系统、设备和组件的数据结构和数据集关联。本发明首先自动传输到文档或来自文档的链接,然后其次传输与建筑信息建模(BIM)中的数据结构和数据集关联的文档文件,从而允许最终用户管理和维持文档连接到或束缚到(“tied” to)BIM。因此本发明在BIM中的建筑组装线、系统、设备和组件的数据结构和数据集以及其它信息周围产生了文档链接和文档的“虚拟框架(virtual scaffolding)”,从而允许最终用户在用于建筑的生命周期的正在进行的操作和维护的施工和交接后期间访问、管理和维护连接到或“束缚”到BIM的文件。

[0048] 下面参照图4,其示出由本发明使能的独有的工作流程循环。利用本发明,施工现场人员在外面的现场、在工作现场和在施工地点执行和管理施工现场操作81。现场操作81包括但是不限于问题跟踪、现场报告、材料跟踪、安全、质量保证(QA)、质量控制(QC)、工作清单、试运转(Cx)、剩余工作清单和交接。与一个或多个现场操作81相关的、在外面的现场、在工作现场和在施工地点编写的独有的数据结构和数据集,在集中式和托管的现场数据库80中枢中由许多施工现场人员共享,例如关于空气处理机组(AHU)。办公场所(office)更新82由施工现场人员在工作现场办公场所或工作拖车中做出,例如关于空气处理机组(AHU)。对集中式现场数据库80做出办公场所更新82,办公场所更新也由施工现场人员共享用于现场操作81。会议更新83由施工现场人员和其他项目股东诸如业主、建筑师、工程师、虚拟设计协调员和其它顾问做出。对集中式现场数据库80做出会议更新83,会议更新也由施工现场人员共享用于现场操作81和办公室更新82。

[0049] 施工现场人员和其他项目股东能够实时或在合适的时间识别系统和设备的当前

状态,并且基于空气处理机组(AHU)的当前状态将进度表中的施工工作任务和活动前移。然后,当循环再次开始时,施工现场人员能够经由现场数据库80中枢从会议更新83出外返回到现场操作81地管理、跟踪和执行(task)工作。由施工现场人员和其他项目股东共享的集中式现场数据库80,与具有数字文件和打印出的纸的文档驱动到现场操作不同,使能一种新形式的数据库驱动到现场操作。施工现场人员和其他项目股东之间与一个或多个现场操作81相关的独有的数据结构和数据集的信息交换是实时或是在合适的时间的,从现场操作81到办公场所更新82到会议更新83,然后回到现场操作85。

[0050] 下面参考图5,其示出本发明的示例BIM数据库应用和现场数据库软件应用的图形用户界面(GUI)和数据显示的表示。BIM数据库软件应用90中的建筑信息建模对象的数据结构和数据集传输92到现场数据库软件应用94。由施工现场人员在外面的现场、工作现场和施工点编写的、与一个或多个现场操作相关的独有的数据结构和数据集然后从现场数据库软件应用94传输93回BIM数据库软件应用90的各自的建筑信息模型对象。

[0051] 在BIM数据库软件应用90的图形用户界面中,建筑信息模型对象的数据结构和数据集通常由包括建筑几何排列和空间关系91的视觉或形象化的三维(3D)形状表示。在现场数据库软件应用94的图形用户界面(GUI)中,与一个或多个现场操作相关且与各自的建筑信息模型对象关联的独有的数据结构和数据集通常表示为具有成行成列的文字值95的表格形式或列表视图。建筑信息模型数据结构和数据集被从形状91转换为文字95,建筑信息模型的分层关系得以保持。然后,文字和基于文字的值95被传输回93建筑信息建模中的关联的对象。

[0052] 由于在本发明中建筑信息模型对象通常以具有成行成列的文字值95的表格形式表示,因此通常具有较低科技和软件知识的现场人员能够以最少的技能和标准的(nominal)培训以本发明执行和管理施工现场操作。具有成行成列的文字值95的表格形式便于施工现场人员的使用并且与视觉或形象化的三维(3D)的形状形式相比通常减少了采用(adoption)的障碍。

[0053] 下面参照图6,其示出本发明的现场数据库软件应用的总体用户界面和列表视图数据显示的表示。例如在左侧的大比例(scale)按钮101,提供用于移动计算机硬件或移动形式要素(诸如平板个人电脑(平板PC)、“智能”电话和蜂窝电话)上的触摸-感应和手写笔-感应显示器上的较大目标。大比例按钮101便于在施工工作现场环境下在室外的、有时在直接日光下或在严酷天气条件下在具有便携显示器的移动平台上使用。具有成行成列的文字值95的表格形式便于施工现场人员的使用且通常减少了采用的障碍。表格形式比三维(3D)的形状的形式更快且更容易地导航、搜索和浏览如所需过滤、分组和挑选出的列表形式的大量信息。

[0054] 下面参照图7,其示出本发明的现场数据库软件应用的用于附件和链接的文档和其它文件的细节用户界面的表示。一个或多个附件和链接的文档可以和BIM的数据结构和数据集中的每个数据元素关联。本发明的用户界面包括每个文档的缩略图图像或预览106,以及有关该文档的其它元数据,诸如文件名、文件类型、文件格式、文件大小、文件创建的日期和时间、文件最后修改的日期和时间、文件最后访问的日期和时间、文件由谁编写、文件由谁最后修改以及分配给每个文件的标签或无分层的关键词或术语,从而有助于作者或其他最终用户将来对文件的搜索、找到和浏览。文档或到文档的联接(linkage)可以包括例如

与建筑项目的建筑组装线、系统、设备和组件的数据结构和数据集关联的操作和维护手册、制造图、测试报告等。

[0055] 下面参照图8,其示出从本发明的现场数据库软件应用传送到示例BIM数据库应用的数据集的细节用户界面110的表示。在试运转施工现场操作示例中,数据现场111包括与建筑中独有的某件物理设备及在BIM数据库中其独有的虚拟模型对象关联的当前状态、安装日期的日期和时间戳、加电日期的日期和时间戳、预功能性测试开始日期和时间戳、预功能性测试结束日期和时间戳、功能性测试开始日期和时间戳、功能性测试结束日期和时间戳、制造商名称、序列号和型号。细节用户界面被设计为对于通常具有较低科技和软件知识和技能以及标准的培训、且负责施工现场操作的现场人员容易学习、容易记忆和容易使用。细节用户界面(UI)在左边的列中列出了每个现场名称的属性,并在右边的列中列出了其当前值。

[0056] 下面参照图9,其示出示例BIM数据库应用的用户界面120的表示,由本发明的现场数据库软件应用从业务规则和逻辑可视化模型对象。在试运转施工现场操作示例中,现场数据库中每个独有的虚拟模型对象的状态值121确定其在BIM数据库中的颜色122、123、124,从而创建当前状态系统和设备物理构造的虚拟“热图”或虚拟“天气图”。在试运转施工现场操作示例中,如果当前状态值=功能性测试,则关联的模型对象呈现出绿色。如果当前状态值=预功能性测试,则关联的模型对象呈现出蓝色。如果当前状态值=加电,则关联的模型对象呈现出红色。如果当前状态值=空或没有值,则关联的模型对象呈现出灰色。

[0057] 通过引用的并入

[0058] 在整个这个公开中已经做出了对其它文献的参考和引用,文献诸如是专利、专利申请、专利公开、期刊、书、论文、网络内容。为各种目的,这里通过引用将所有这样的文献全文并入于此。

[0059] 等价物

[0060] 在不偏离本发明的主旨和实质特征的情况下可以其它特定的形式实施。因此之前的实施例被认为在各方面是说明的而不是对这里描述的发明的限制。

[0061] 示例

[0062] 示例1:过滤和更新

[0063] 以下阐释使用本发明的系统的过滤以及本发明的系统如何从与施工项目关联的人接收数据以及用最近接收的用户输入更新数据结构和数据集。这些功能在从建筑信息建模软件接收的数据结构和数据集已经被编码和映射之后进行。

[0064] 以下术语被用在下面的代码中。

[0065] Selection Set(选择集合):这是在模型中创建的一个过滤器。其包括将由插件更新的模型对象的列表。

[0066] Attribute/Property(性质/属性):从本发明的系统传送的数据被存储为模型对象的属性。模型中的每个对象具有其自身的属性集。这些被分类在一个称为“Attributes(性质)”的组下。当数据被从本发明的系统添加时,该数据被存储在被称为“Vela”的性质中。所有的数据被作为“属性名称”和“值”添加到这个性质(attribute)。

[0067] 在从建筑信息建模软件向本发明的系统的第一请求期间,该建筑信息建模软件会发送以下数据作为POST参数以及所有选择设置名称的列表作为JSON阵列。

[0068] POST Parameters:bim_file_name,bim_file_modified_time,bim_app_name,bim_app_version,plug_in_version

[0069] JSON:bim_object_groups=['Selection Set1','Selection Set2','Selection Set3']这是从mapped_sets方法对于第一请求的响应(从本发明的系统到该模型)。该响应包含:

[0070] mapped_sets(它自己是一个JSON);

[0071] document_id(这是参数之一);and

[0072] bim_file_modifiedTime(TBD)。

[0073] 有两个散列(hash),指令和设备。指令包括有关模型中要被更新的选择集合(Selection Set)、要为模型对象创建的属性、要从模型对象得到的属性以及模型对象独有的标识符。这包括“bim_object_group”散列,其值是选择组的阵列。每个阵列元素包括选择集合名称和(ID、to_vela和to_bim)的散列。ID代表性质名称(Attribute Name)和属性名称(Property name)格式的模型对象的ID名称。to_vela是要从模型得到的属性名称的阵列。to_bim是要添加到模型的属性名称的阵列。

[0074] 设备包括要添加到或更新到模型的数据。该数据是“属性”和“链接”的散列。该“属性”也是一个散列。这会包含将要被添加到模型对象的属性名称和值的列表。该“链接”是名称和URL的阵列。

[0075] 代码如下:

```

ms = {
  'instructions' => {
    'bim_object_groups' => [
      ['Selection Set1', {
        'key' => 'Element:TBC Workstation #',
        'to_vela' => [
          'Element:Name', 'Element:TBC ZONE',
          'MFG:Comments', 'MFG:Cost', 'Element:Level'],
        'to_bim' => [
          'Status', 'Install Date']
      }
    ],
    ['Selection Set2', {
      'key' => 'Element:TBC Phase #',
      'to_vela' => [
        'Element:Name', 'Element:TBC ZONE',
        'MFG:Diameter', 'MFG:CostPerFoot', 'Element:Level'],
      'to_bim' => [
        'Status', 'Install Date', 'Install Complete']
    }
  ]
},
[e0076] 'equipment' =>
{
  '3-1113' => {
    'properties' => {
      'Status' => 'Pre-functional-test updated',

      'Install Date' => '2011-01-21'},
    'links' => [
      ['f_1', 'http://cassie.velasystems.com/lib/76dhd7s'],
      ['f_2', 'http://cassie.velasystems.com/lib/78f7ddy']]
  },
  '3-1110' => {
    'properties' => {
      'Status' => 'Acceptance'}
  },
  '3-1095' => {
    'properties' => {
      'Status' => 'Accepted',
      'Install Date' => '2010-11-13',
      'Install Complete' => 'N'}
  }
}
}
document_id = '12345678-90ab-cdef-1234-567890abcdef'

```

[0077] 在接收这些指令之后,插件更新该模型并且然后向update_sets方法发出请求。在这个请求期间,插件发回从模型请求的数据以及“更新模型”操作的结果。如果在更新过程

中发生任何错误,其会被发到VFM(TBD)。

[0078] 以下是在对updates_sets方法的第一请求期间发出的指令。其包括设备和文档ID的散列。该设备具有从模型请求的数据。其为对象ID的散列并且该值是属性名称和值的散列。属性名称是“Attribute:Property”格式。这涉及与建筑信息建模软件相接口(interface with)。该插件返回文档ID。

[0079] 代码如下:

```
ms = {  
  
  'equipment' =>  
  {  
    '3-1113' => {  
      'Element:Name' => 'ACU-1-1',  
      'Element:TBC ZONE' => 'Zone 1',  
      'MFG:Comments' => 'Comment',  
      'MFG:Cost' => '2000',  
      'Element:Level' => 'Floor3'  
    },  
    '3-1110' => {  
  
      'Element:Name' => 'ACU-1-2',  
      'Element:TBC ZONE' => 'Zone 1',  
      'MFG:Comments' => 'Comment',  
      'MFG:Cost' => '2030',  
      'Element:Level' => 'Floor3'  
    },  
    '3-1095' => {  
      'Element:Name' => 'ACU-1-40',  
      'Element:TBC ZONE' => 'Zone 3',  
      'MFG:Diameter' => '200',  
      'MFG:CostPerFoot' => '245',  
      'Element:Level' => 'Floor3'  
    },  
    '2-1076' => {  
      'Element:Name' => 'ACU-1-40',  
      'Element:TBC ZONE' => 'Zone 3',  
      'MFG:Diameter' => '200',  
      'MFG:CostPerFoot' => '200',  
      'Element:Level' => 'Floor2'  
    },  
  },  
}
```

[0080]

```
[0081]      '2-1077' => {  
          'Element:Name' => 'ACU-1-40',  
          'Element:TBC ZONE' => 'Zone 3',  
          'MFG:Diameter' => '200',  
          'MFG:CostPerFoot' => '230',  
          'Element:Level' => 'Floor2'  
        }  
      },  
      'document_id' => '12345678-90ab-cdef-1234-567890abcdef'  
    }
```

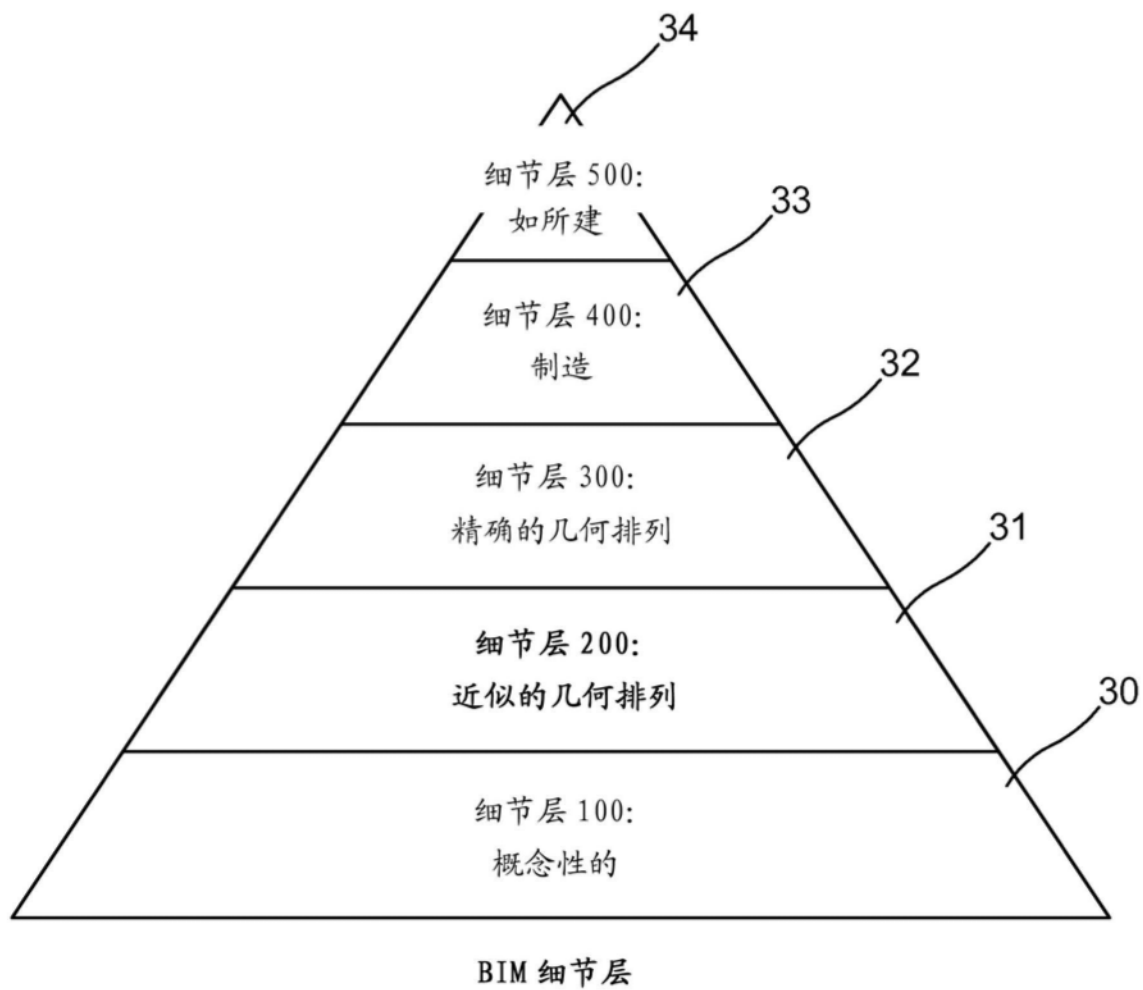


图1

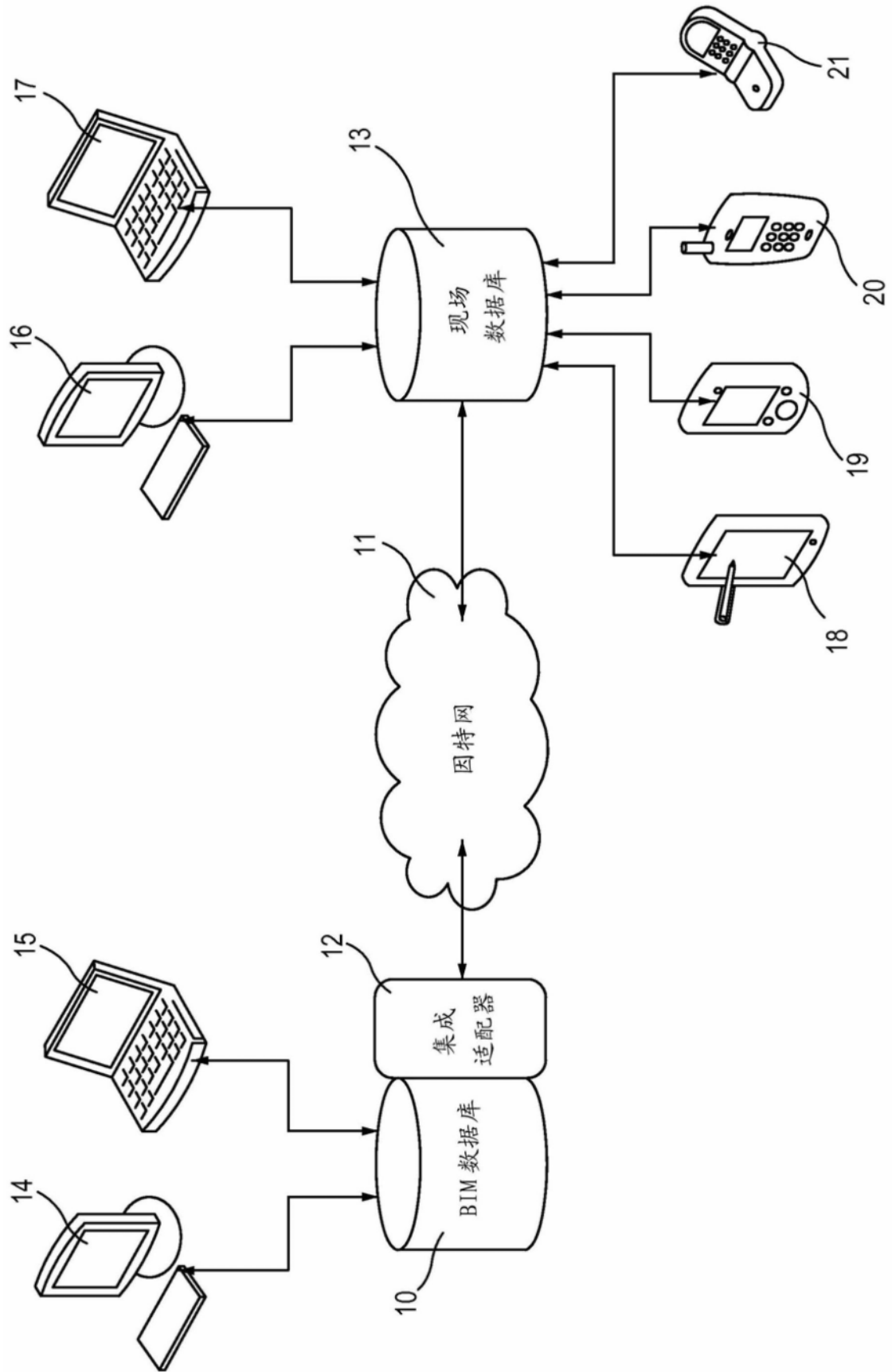


图2

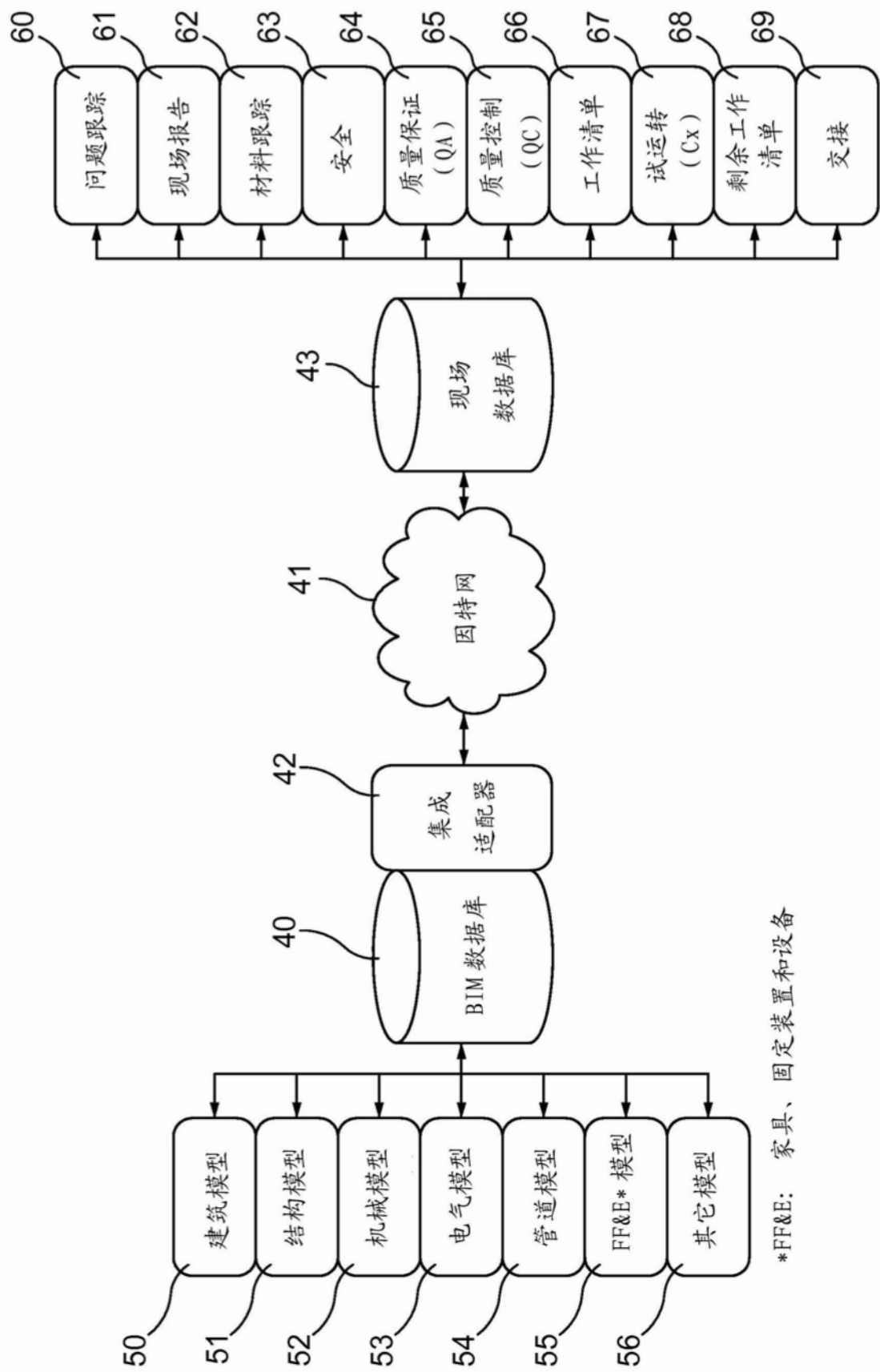


图3

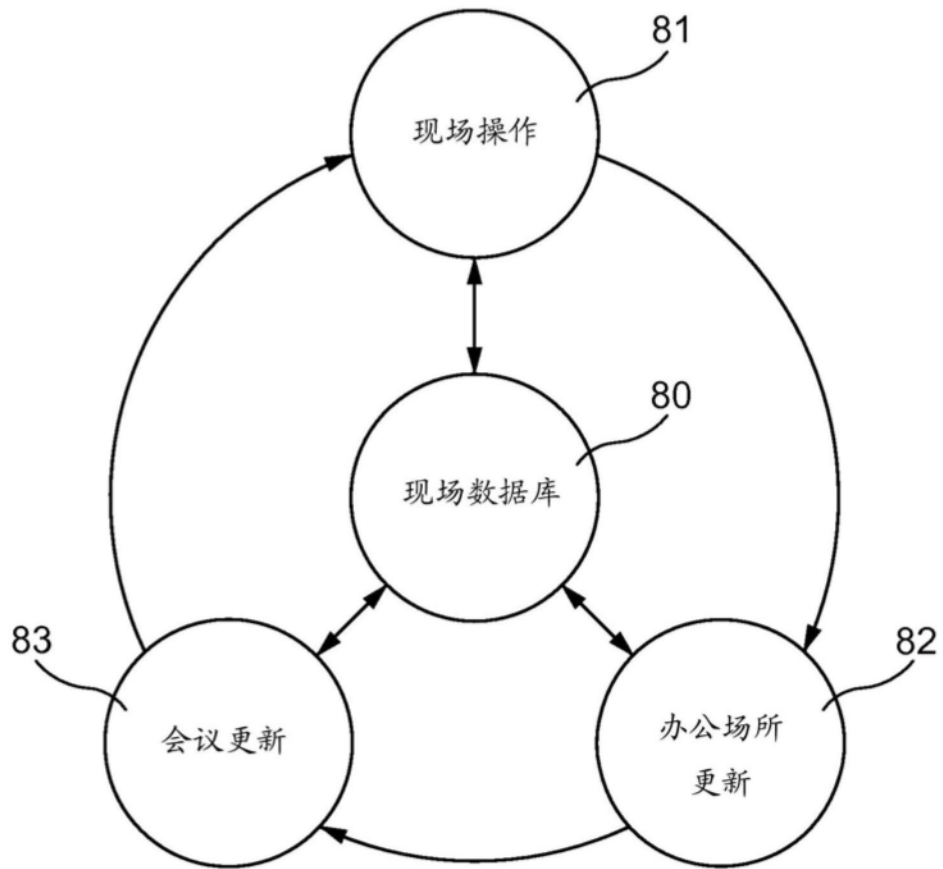


图4

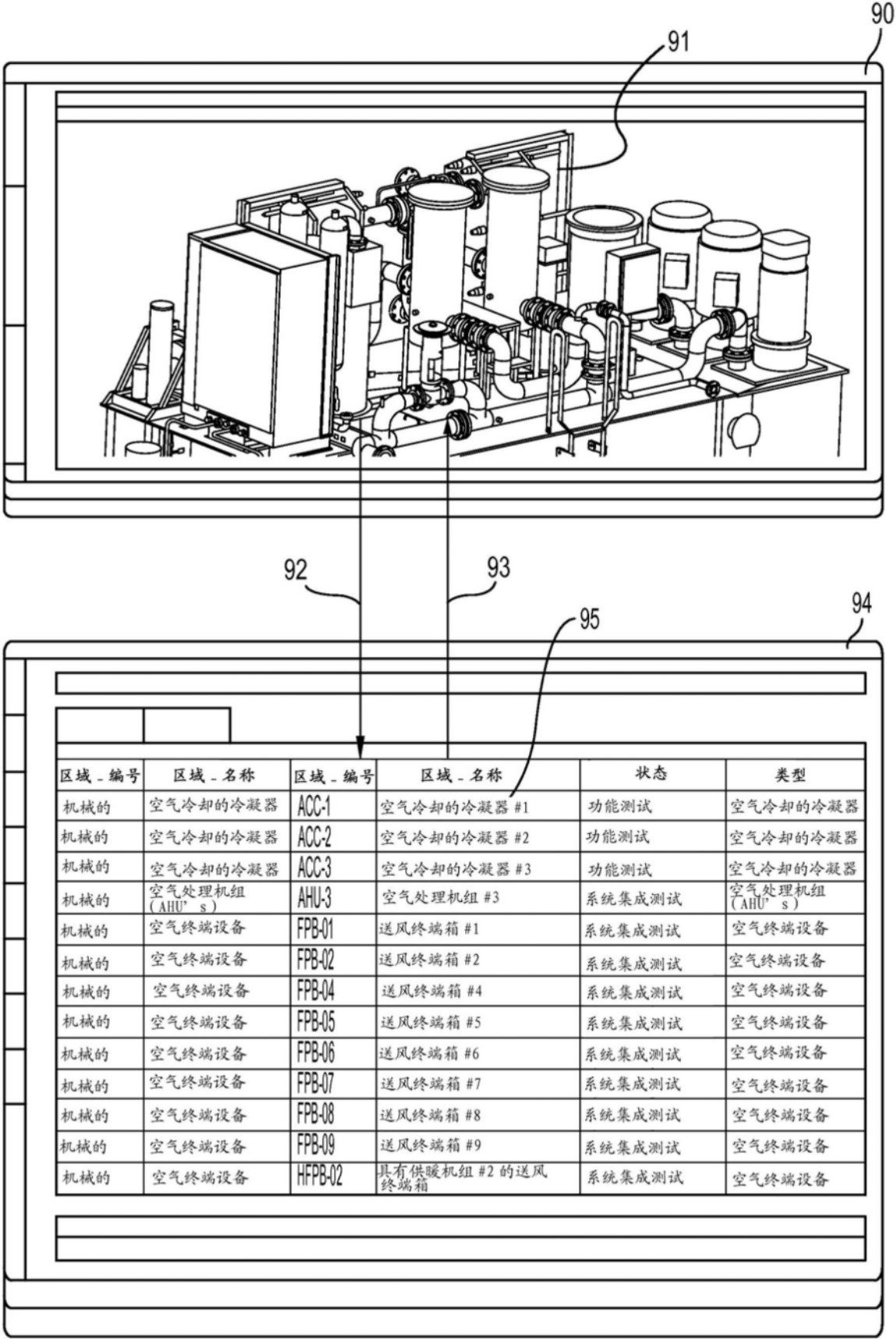


图5

101		102										100	

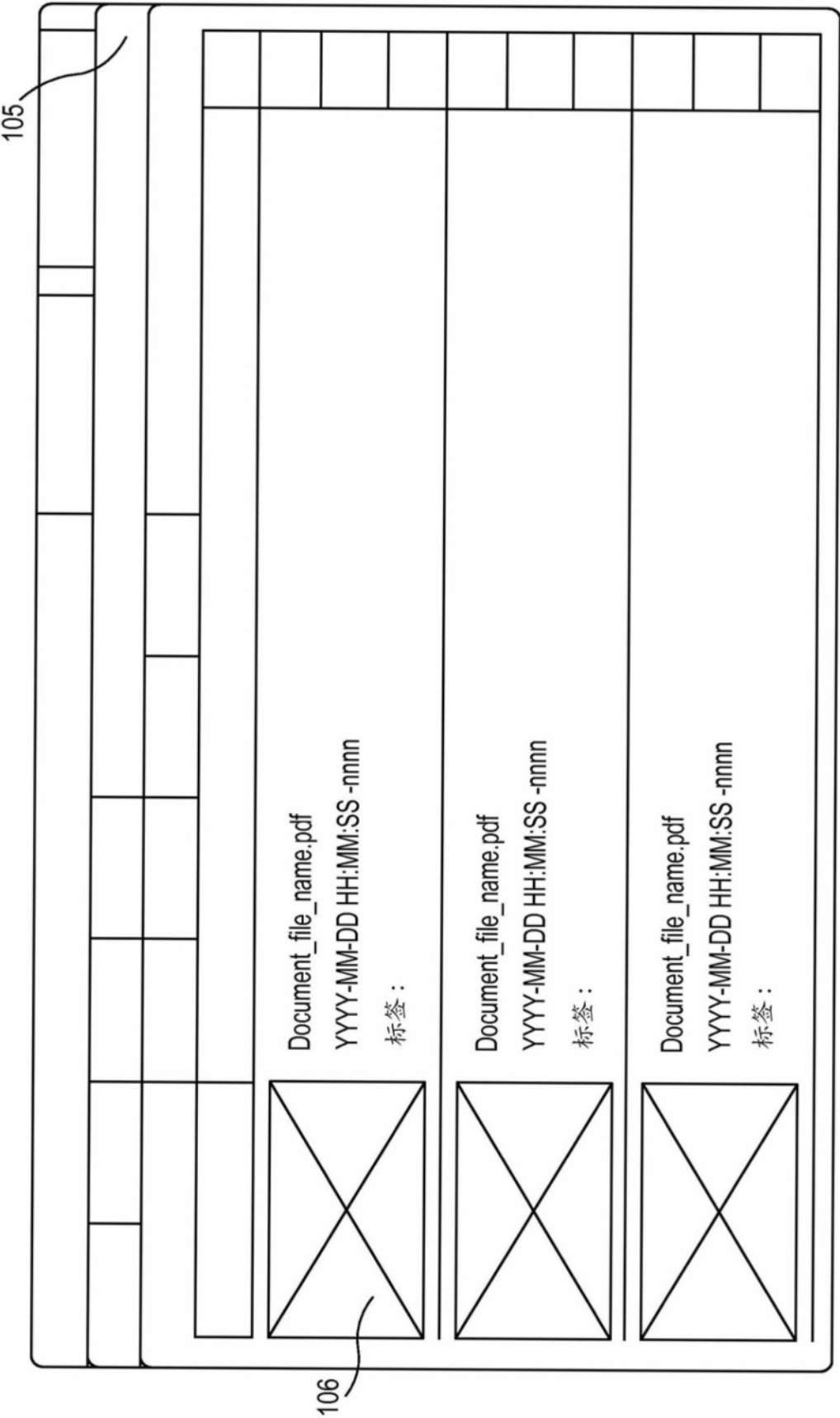
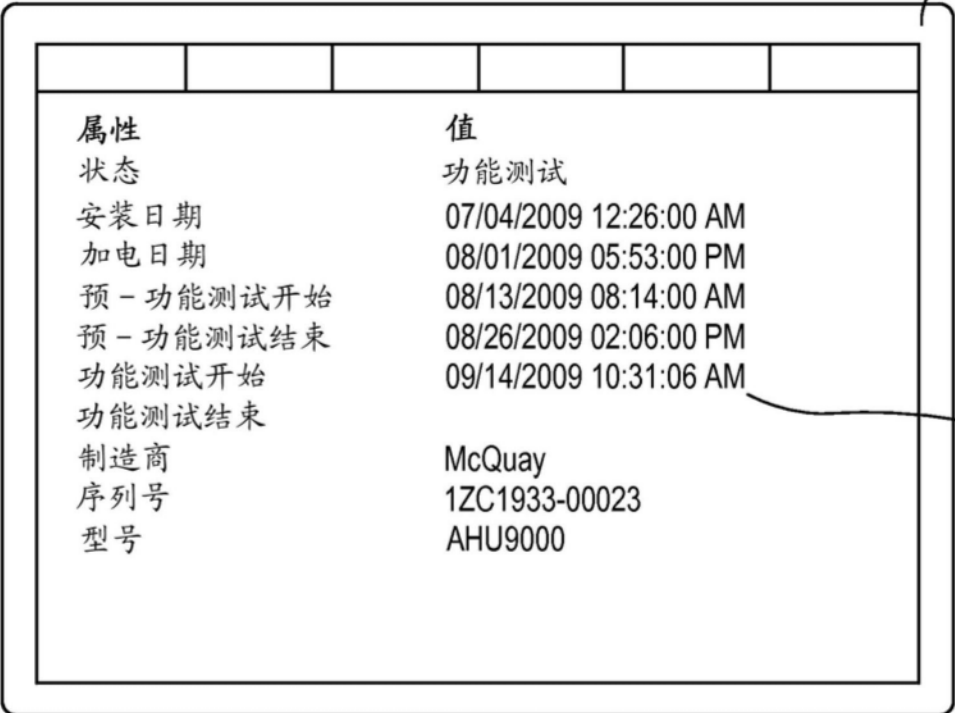


图7



属性	值
状态	功能测试
安装日期	07/04/2009 12:26:00 AM
加电日期	08/01/2009 05:53:00 PM
预-功能测试开始	08/13/2009 08:14:00 AM
预-功能测试结束	08/26/2009 02:06:00 PM
功能测试开始	09/14/2009 10:31:06 AM
功能测试结束	
制造商	McQuay
序列号	1ZC1933-00023
型号	AHU9000

图8

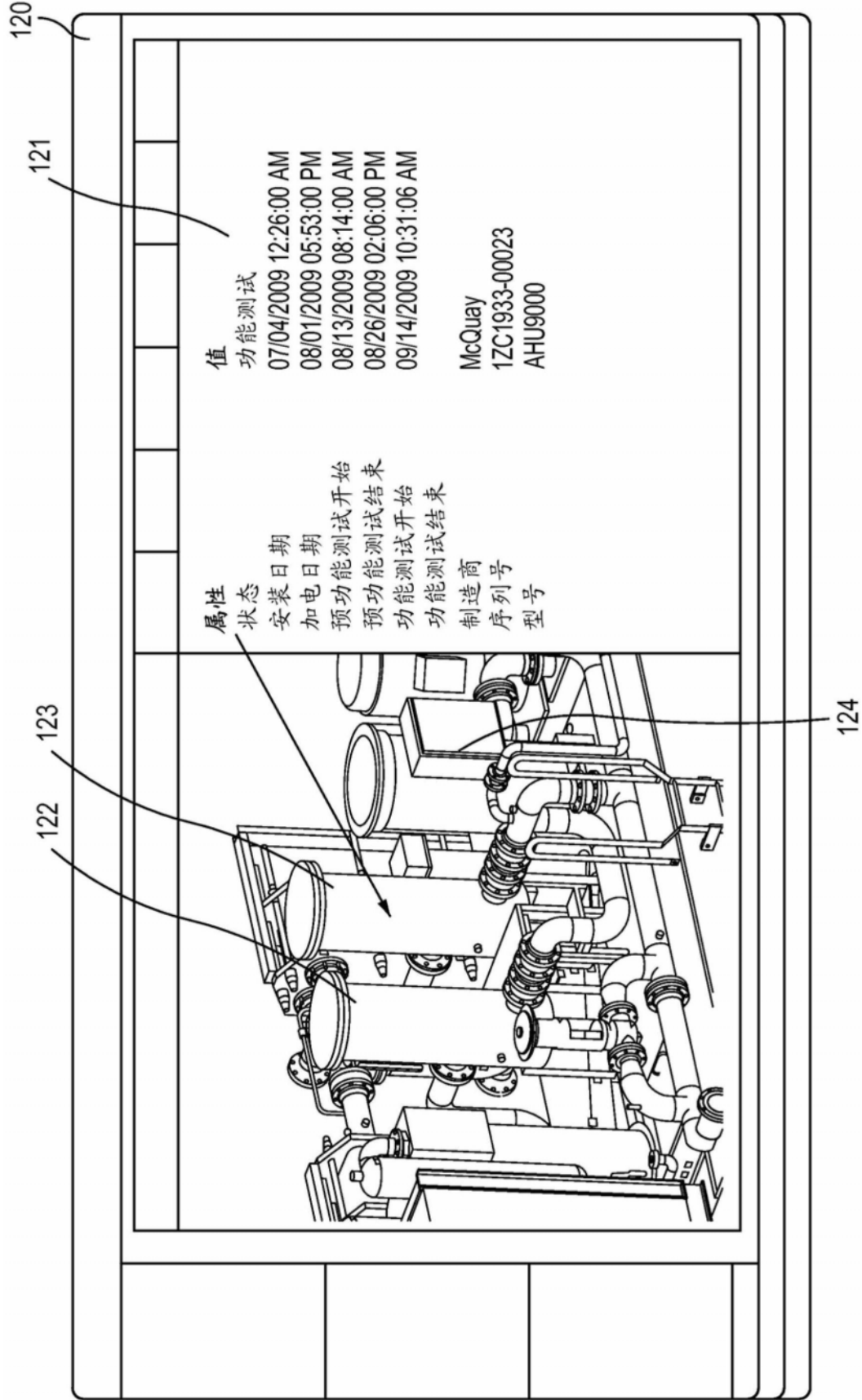


图9

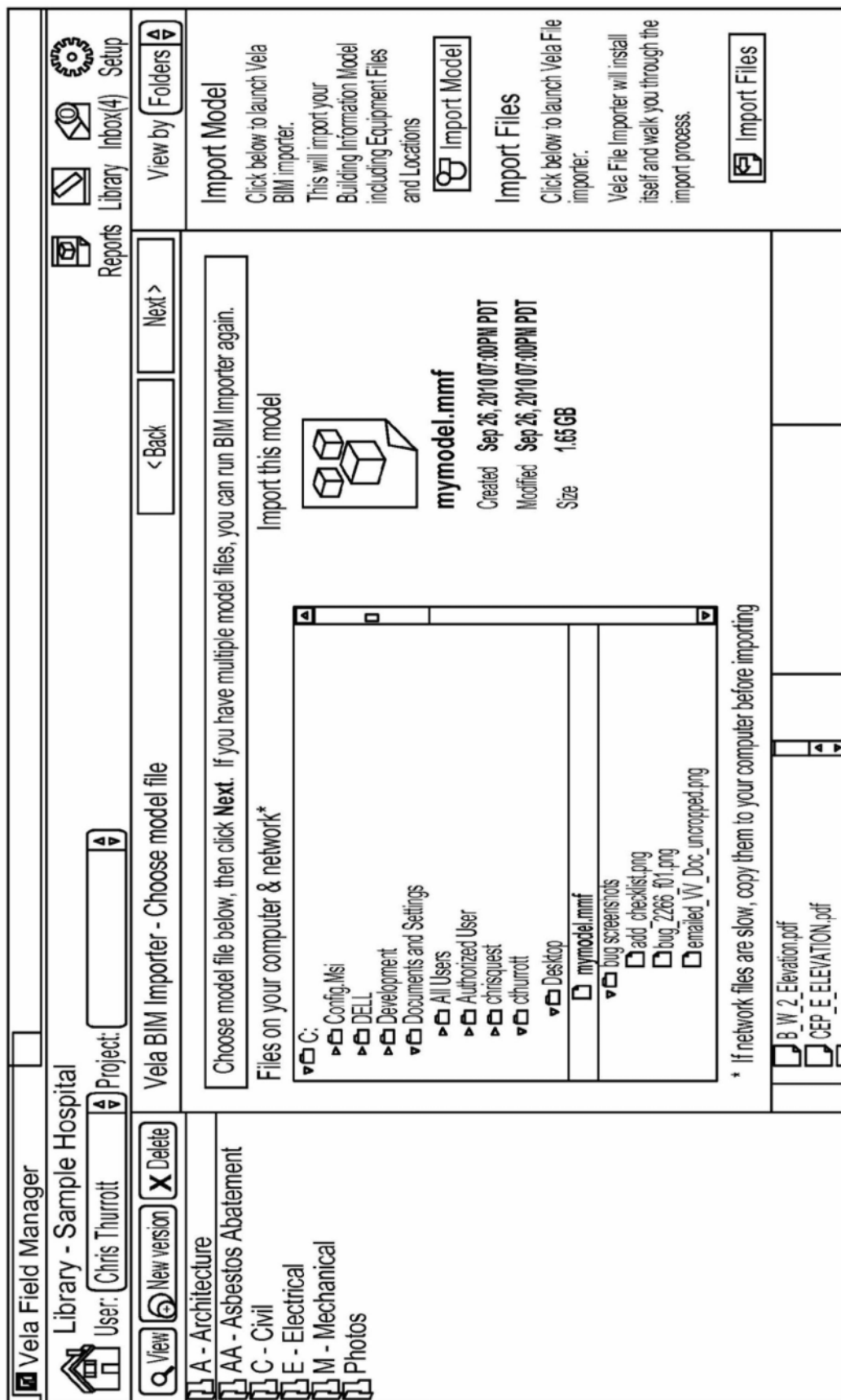


图10A

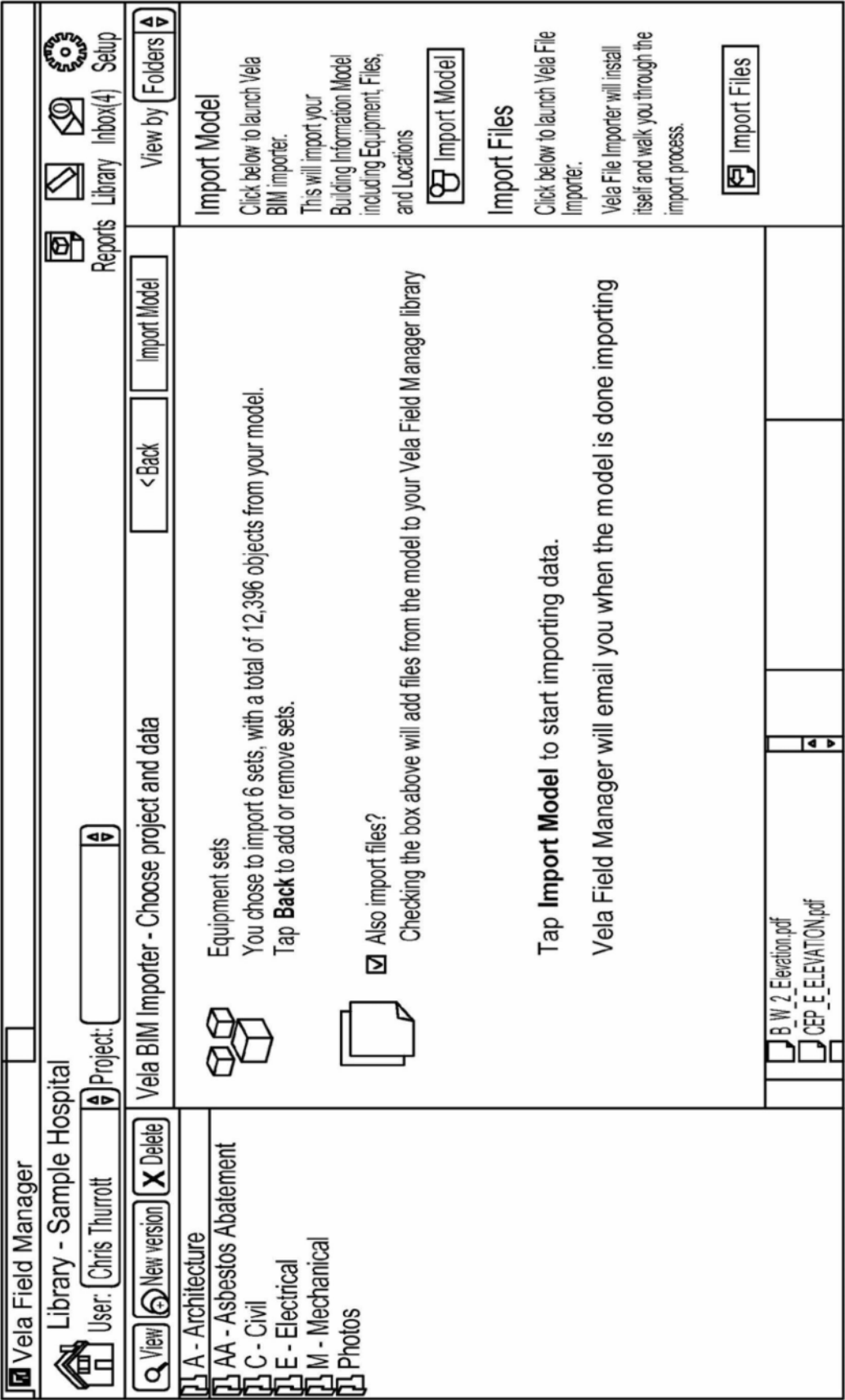


图10B

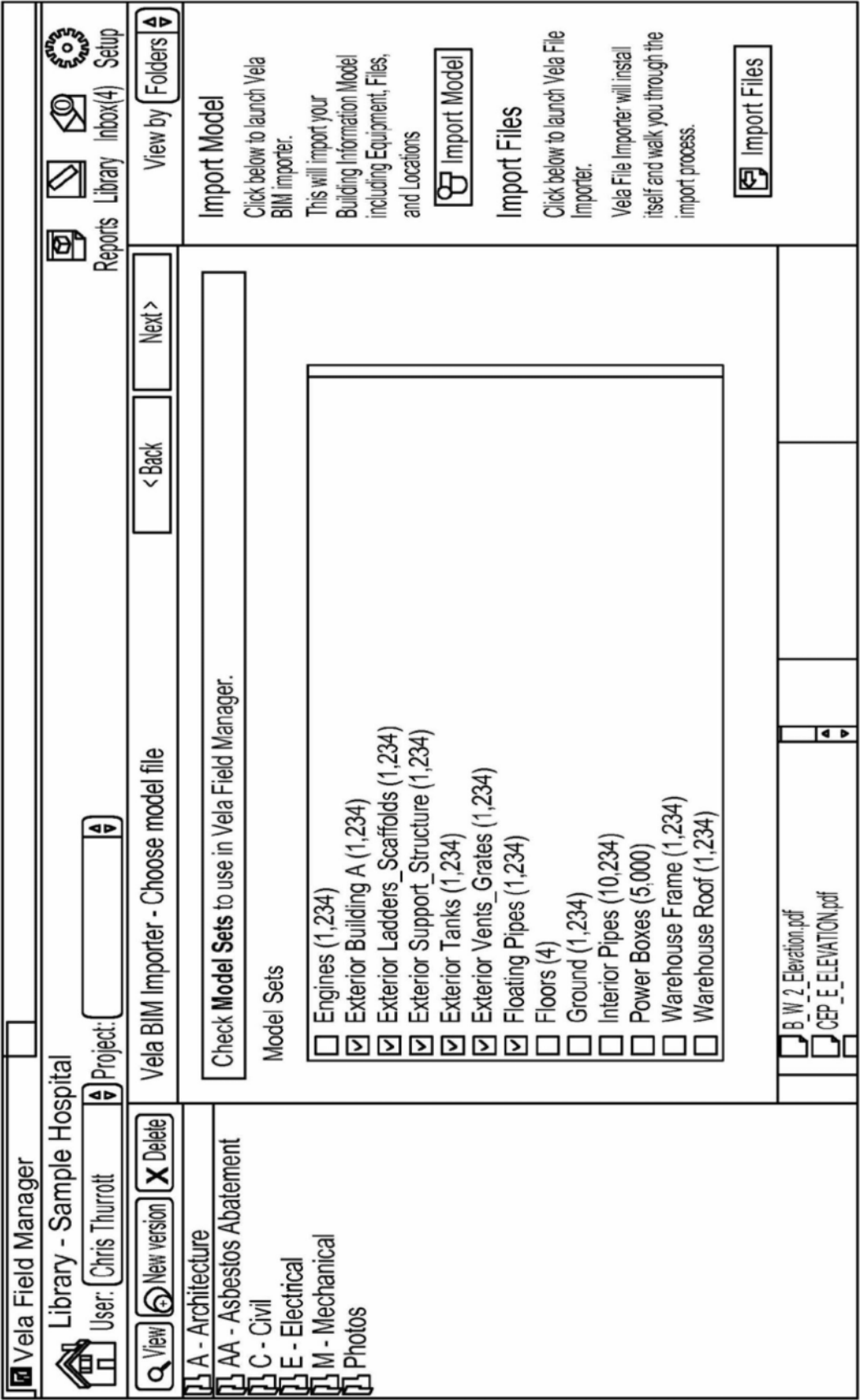


图11

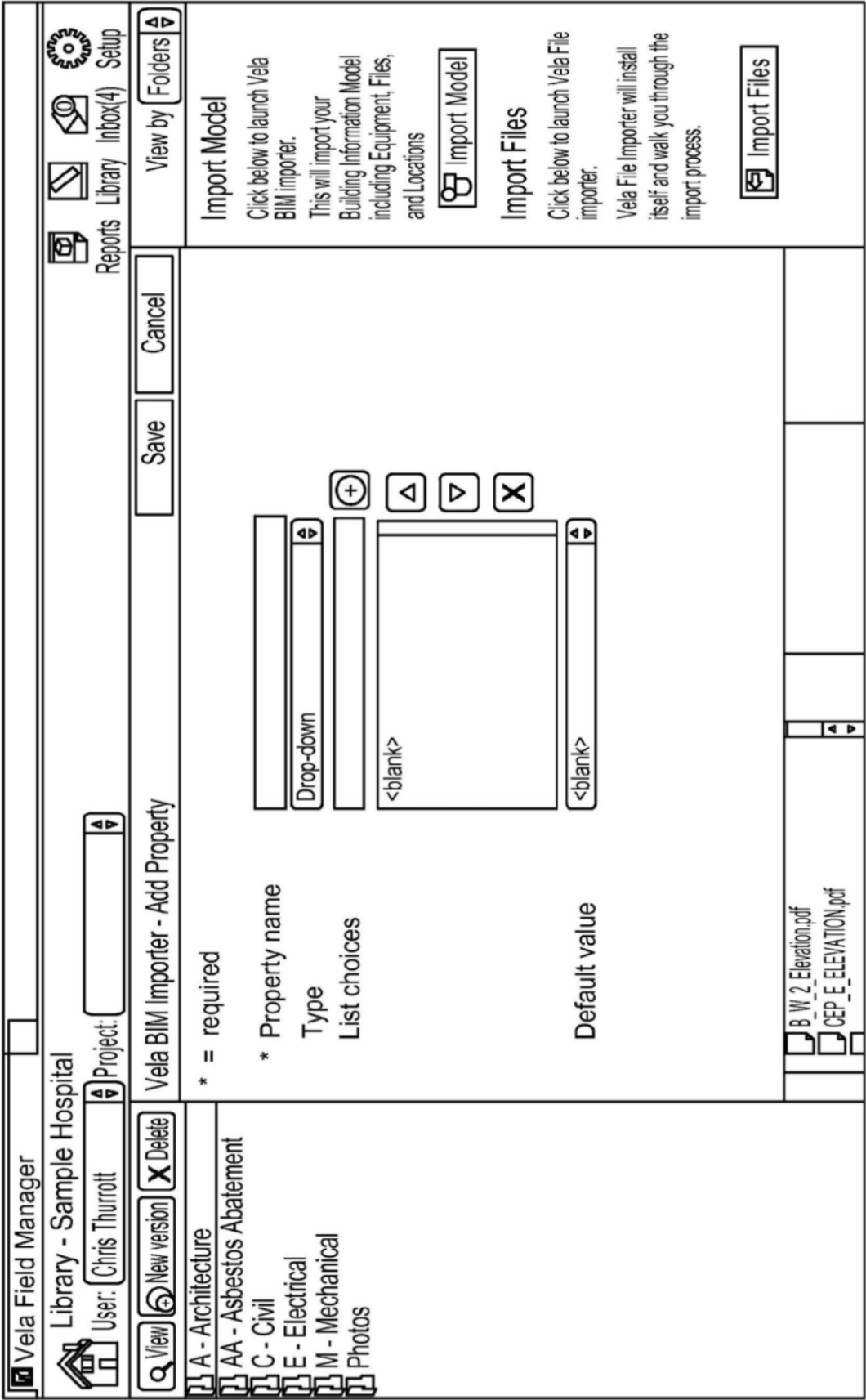


图12