



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102422289 A

(43) 申请公布日 2012. 04. 18

(21) 申请号 201080020040. 2

(22) 申请日 2010. 05. 03

(30) 优先权数据

0952941 2009. 05. 04 FR

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 11. 04

(86) PCT申请的申请数据

PCT/FR2010/050833 2010. 05. 03

(87) PCT申请的公布数据

W02010/128236 FR 2010. 11. 11

(71) 申请人 涡轮梅坎公司

地址 法国波尔多

(72) 发明人 格雷戈里·佩拉索

(74) 专利代理机构 中国商标专利事务所有限公司 11234

代理人 万学堂 周伟明

(51) Int. Cl.

G06F 17/50(2006. 01)

权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图 4 页

(54) 发明名称

用于零件清单的数据结构

(57) 摘要

本发明涉及一种用于一种机械装置 (10) 的零件清单的数据结构 (100), 所述零件清单包括至少一个组 (E), 该组包括至少一个选自一个部件 (12, 14) 或一组部件的构件, 所述数据结构包括: 该组的标识符 (102); 所述构件的标识符 (104, 106); 在所述构件的标识符与至少一个包括该构件几何图形的 CAO 文件 (204N, 204T, 206N, 206T) 之间的至少一个连接 (P1, P2, Q1, Q2); 在所述组的标识符与至少一个包括该组的所述至少一个构件的三维定位矩阵 (M1, M2) 的数据文件 (E1, E2) 之间的至少一个连接 (R1, R2), 连同至少一个指向所述包含该组所述构件几何图形的 CAO 文件的指示字 (PT1, PT2, QT1, QT2); 和用于定位在该组中所述构件的三维定位矢量 (V1, V2)。

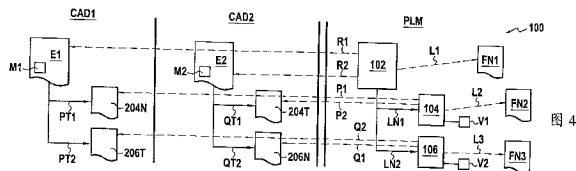


图 4

1. 一种设计例如涡轮机的机械装置的设计方法,所述装置具有包含至少一个组的零件清单,该组包括至少一个选自一部件或一组部件的构件,该方法包括以下产生步骤:

- 包含该构件几何图形的 CAD 文件 ;和
- 包含该组的所述至少一个构件的三维定位矩阵,连同至包含该组该构件的几何图形的所述 CAD 文件的至少一个指示字的数据文件 ;

以及计算所述构件的三维定位矢量的步骤,和生成该零件清单的数据结构的步骤,该数据结构包含:

- 该组的标识符 ;
- 该构件的标识符 ;
- 在该构件的标识符与包含该构件几何图形的 CAD 文件之间的至少一个连接 ;
- 在所述组的标识符与包含该组的所述至少一个构件的三维定位矩阵的数据文件之间的至少一个连接 ;和
- 该定位矢量。

2. 根据权利要求 1 所述的设计方法,其特征在于,其进一步包括一种添加方法,用于将新的部件添加到该机械装置的零件清单的预先存在的组中,该零件清单的数据结构与具有多个文件格式的 CAD 模型相联系,所述添加方法包含:

- 在所述数据结构中生成包含预先存在组的构件和新部件的新组的标识符的步骤 ;
- 在其过程中提供固有 CAD 文件的步骤,该固有 CAD 文件包含以第一格式的该新部件的几何图形 ;

• 生成至少一个包含以至少一种其他格式,通过将所述固有 CAD 文件转换为所述其他格式获得的该新部件几何图形的其他 CAD 文件的步骤 ;

• 在所述数据结构中生成在该新部件的标识符与该固有 CAD 文件之间的第一连接的步骤 ;

• 对于各其他格式,在该数据结构中生成该新部件的标识符与以所述其他格式写入的 CAD 文件之间的连接的步骤 ;

• 生成与新组相联系的第一数据文件的步骤,该第一数据文件以第一格式写入,并包含由预先存在组的构件的三维定位矩阵和新的部件定位矢量构成的新的三维定位矩阵,连同至由第一格式写入并与预先存在组的构件的几何图形相联系的 CAD 文件的指示字,以及至该固有 CAD 文件的指示字 ;

- 在所述数据结构中生成该新组的标识符与该第一数据文件之间的第一连接的步骤 ;

• 生成至少一个与所述新组相联系的其他数据文件的步骤,该其他数据文件以另一格式写入,并包含新的三维定位矩阵,连同至该以所述其他格式写入,并与该组的预先存在构件的几何图形相联系的文件的指示字,和至以所述其他格式写入,并与该新部件的几何图形相联系的 CAD 文件的指示字 ;

• 对于每种其他文件格式,在所述数据结构中生成该新组的标识符与以所述其他格式写入的数据文件之间的连接的步骤 ;

• 对于每种文件格式,将该预先存在组的构件的标识符与它们的相联系的几何图形 CAD 文件之间的连接拷贝入该数据结构的步骤 ;和

- 在该数据结构中由新的三维定位矩阵更新该新组的构件的定位矢量的步骤。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的设计方法,其特征在於,其还包括一种删除部件的方法,该部件称作从该机械装置的零件清单的预先存在的组中待删除的部件,所述零件清单的数据结构与包含多个文件格式的 CAD 模型相联系,该删除方法包括:

- 在所述数据结构中生成一新组的标识符的步骤,该新组包含除待删除部件以外的预先存在组的构件;

- 对于每种文件格式,生成与该新组相联系并以所述格式写入的数据文件的步骤,该数据文件包含通过从预先存在组的构件的定位矩阵删除涉及待删除部件定位的矩阵数据而产生的新的定位矩阵,连同至包含除了该待删除部件几何图形以外的预先存在组的构件以所述格式的几何图形的 CAD 文件的指示字;

- 对于每种文件格式,在所述数据结构中生成在该新组的标识符与该以所述格式写入的数据文件之间的连接的步骤;

- 将在除了待删除部件标识符的预先存在组的构件的标识符与它们的相联系的 CAD 文件之间的连接拷贝入该数据结构的步骤;和

- 在该数据结构中由新的三维定位矩阵更新该新组的该构件的定位矢量的步骤。

4. 一种计算机程序,其包括实施根据权利要求 1-3 中任何一项所述设计方法的指令。

5. 一种记录介质,在其上存储有权利要求 4 所述的程序。

6. 一种用于一种机械装置 (10) 的零件清单的数据结构 (100),所述零件清单包括至少一个组 (E),该组包括至少一个选自一个部件 (12, 14, 16) 或一组部件的构件,其特征在於,所述数据结构包括:

- 该组的标识符 (102, 102', 102");

- 所述构件的标识符 (104, 106, 108);

- 在所述构件的标识符与至少一个包括该构件几何图形的 CAD 文件 (204N, 204T, 206N, 206T, 208N, 208T) 之间的至少一个连接 (P1, P2, Q1, Q2, S1, S2);

- 在所述组的标识符与至少一个包括该组的所述至少一个构件的三维定位矩阵 (M1, M2, M1', M2', M1", M2") 的数据文件 (E1, E2, E1', E2', E1", E2") 之间的至少一个连接 (R1, R2, R1', R2', R1", R2"), 连同至少一个指向所述包含该组所述构件几何图形的 CAD 文件的指示字 (PT1, PT2, PT3, QT1, QT2, QT3); 和

- 用于定位在该组中所述构件的三维定位矢量 (V1, V1', V2, V2', V3)。

7. 根据权利要求 6 所述的数据结构,其特征在於,该数据结构进一步包括用于由所述三维定位矩阵 (M1, M2, M1', M2', M1", M2") 更新所述三维定位矢量 (V1, V1', V2, V2', V3) 的工具。

8. 根据权利要求 6 或 7 所述的数据结构,其特征在於,所述至少一个构件为部件 (12, 14, 16),所述数据结构 (100) 包括在所述部件 (12, 14, 16) 的标识符 (104, 106, 108) 与包含以第一格式 (CAD1) 的该部件几何图形的第一 CAD 文件 (204N, 206T, 208N) 之间的一第一连接 (P1, Q2, S1), 以及在该部件的标识符与包含以第二格式 (CAD2) 的该部件几何图形的第二 CAD 文件 (204T, 206N, 208T) 之间的至少一第二连接 (P2, Q1, S2)。

9. 根据权利要求 8 所述的数据结构,其特征在於该数据结构进一步包括:

在所述组的标识符 (102) 与一第一数据文件 (E1, E1', E1") 之间的第一连接 (R1, R1'), 该第一数据文件至少包含:

- 三维定位矩阵 (M1, M1', M1'') ;和
- 至该第一 CAD 文件 (204N, 206T, 208N) 的指示字 (PT1, PT2, PT3) ;和

在所述组的标识符与一第二数据文件 (E2, E2', E2'') 之间的第二连接 (R2, R2') , 该第二数据文件至少包含 :

- 三维定位矩阵 (M2, M2', M2'') ;和
- 至该第二 CAD 文件 (204T, 206N, 208T) 的指示字 (QT1, QT2, QT3) 。

10. 根据权利要求 6-9 中任何一项所述的数据结构, 其特征在于, 该数据结构进一步包括, 对于每个构件, 一个至以以一种中间格式并包含所述构件几何图形的文件 (FN1, FN2, FN3) 的连接 (L1, L2, L3) 。

11. 一种记录介质 (18), 其可由计算机 (20) 读取, 并在其上记录有根据权利 6-10 中任何一项所述的数据结构。

12. 一种将新部件加到一机械装置的零件清单的一预先存在组中的添加方法, 所述零件清单具有根据权利要求 6-10 中任何一项所述的数据结构 (100), 所述结构与具有多种文件格式的 CAD 模型相联系, 其特征在于, 该方法包括 :

- 在所述数据结构中生成一新组 (10') 的标识符 (102') 的步骤, 该新组包含该预先存在的组 (10) 的构件 (12, 14) 和新部件 (16) ;

- 在其过程中提供一固有 CAD 文件 (208N) 的步骤, 该 CAD 文件包含以第一格式 (CAD1) 写入的新部件的几何图形 ;

- 生成至少一其他 CAD 文件 (208T) 的步骤, 该 CAD 文件通过将所述固有 CAD 文件转换为所述其他格式而包含以至少一其他格式 (CAD2) 写入的新部件的几何图形 ;

- 在所述数据结构中生成在该新部件的标识符 (108) 与该固有 CAD 文件 (208N) 之间的第一连接 (S1) 的步骤 ;

- 对于每种其他格式, 在所述数据结构中生成在该新部件的标识符与该以所述其他格式写入的包含该新部件 (208T) 几何图形的 CAD 文件之间的连接 (S2) 的步骤 ;

- 生成与该新组相联系的第一数据文件 (E1') 的步骤, 该第一数据文件以所述第一格式写入, 并包含由预先存在组的构件的三维定位矩阵 (M1) 和新部件定位矢量构成的一新的三维定位矩阵 (M1'), 连同至该以第一格式写入并包含该预先存在组 (10) 的构件的几何图形的 CAD 文件 (204N, 206T) 的指示字 (PT1, PT2), 以及至以第一格式写入, 并包含该新部件几何图形的 CAD 文件 (208N) 的指示字 (PT3) ;

- 在所述数据结构中生成在该新组的标识符与所述第一数据文件 (E1') 之间的第一连接 (R1') 的步骤 ;

- 生成与所述新组相联系的至少一其他数据文件 (E2') 的步骤, 该其他数据文件以另一格式写入, 并包含该新的三维定位矩阵 (M2'), 连同至该以所述其他格式写入并与所述组的预先存在构件的几何图形相联系的文件 (204T, 206N) 的指示字 (QT1, QT2), 以及至该以所述其他格式写入并包含该新部件几何图形的 CAD 文件 (208T) 的指示字 (QT3) ;

- 对于每种其他格式 (CAD2), 在所述数据结构中生成在该新组的标识符 (102') 与该以所述其他格式写入的数据文件 (E2') 之间的连接 (R2') 的步骤 ;

- 对于每种格式, 将连接拷贝入在该预先存在组的构件的标识符 (104, 106) 与它们的相联系的几何图形 CAD 文件之间的数据结构的步骤 ;和

• 在该数据结构 (100) 中由新的三维定位矩阵 ($M1'$) 更新该新组的构件的定位矢量 ($V1', V2', V3$) 的步骤。

13. 一种计算机程序,当所述程序由计算机执行时,其包括执行根据权利要求 12 的添加方法的步骤的指令。

14. 一种记录介质 (18),其可由计算机 (20) 读取,并在其上记录有根据权利要求 13 所述的计算机程序。

15. 一种删除部件 (14) 的删除方法,该部件从一机械装置的零件清单的预先存在的组 (10) 中删除,所述零件清单具有根据权利要求 6-10 中任何一项所述的数据结构 (100),所述数据结构与具有多种文件格式的 CAD 模型相联系,其特征在于,所述方法包括:

• 在所述数据结构中生成一新组的标识符 ($102''$) 的步骤,该新组包含除了该待删除部件 (14) 以外的预先存在组 (10) 的构件;

• 对于每种文件格式 (CAD1, CAD2),生成与该新组相联系并以所述格式写入的数据文件 ($E1'', E2''$) 的步骤,该数据文件包含通过从预先存在组的构件的定位矩阵 ($M1, M2$) 删除涉及该待删除部件的定位的矩阵数据而产生的新的定位矩阵 ($M1'', M2''$),和至包含除了该待删除部件几何图形以外的预先存在组的构件以所述格式的几何图形的 CAD 文件 (204N, 204T) 的指示字 (PT1, QT1);

• 对于每种文件格式,在所述数据结构中生成在该新组的标识符 ($102''$) 与该以所述格式写入的数据文件 ($E1'', E2''$) 之间的连接 ($R1'', R2''$) 的步骤;

• 将在除了该待删除部件的标识符以外的预先存在组的构件 (104) 的标识符与它们的相联系的几何图形 CAD 文件 (204N, 204T) 之间的连接 (P1, P2) 拷贝入该数据结构的步骤;
和

• 在该数据结构中由新的三维定位矩阵更新该新组的构件的定位矢量 ($V1''$) 的步骤。

16. 一种计算机程序,当所述程序由计算机 (20) 执行时,其包括执行根据权利要求 15 的删除方法的步骤的指令。

17. 一种记录介质 (18),其可由计算机读取,并在其上记录有根据权利要求 16 所述的计算机程序。

用于零件清单的数据结构

技术领域

[0001] 本发明涉及复杂机械装置的设计领域,例如引擎的零件,特别是但不限于飞机涡轮引擎的零件。

背景技术

[0002] 术语“机械装置”也用于指任何由部件组件构成的装置,例如电子卡片,或实际上任何此类设备或其他装置。

[0003] 现今,这样的装置基本上在计算机辅助设计 CAO 或 CAD 软件或软件包的帮助下进行设计。

[0004] 这样的软件包使制图者可绘制不同组成该装置的部件,通常用三维,以将它们相互组装组成该装置。这样的几何图形可显示在计算机屏幕上。绘图者可移动该几何图形,并可任意对其修改。

[0005] 整个机械装置的几何图形通常指该装置的数字模型或 CAO 模型,该几何图形被储存在一个或多个计算机文件中,称为 CAO 文件。

[0006] 可以理解,对于复杂的装置,例如飞机涡轮引擎,生成 CAO 模型需要几千小时的工作,因此代表着一大笔投资。

[0007] 现今市场上存在几款 CAO 软件包,每个都具有其自己的 CAO 文件格式。

[0008] 而且,那些不同软件包不需要相互兼容,这意味着由第一个软件包以第一种文件格式生成的第一个 CAO 文件包含一部件的几何图形,该第一格式通常无法被一些其他文件格式的软件包读出和修改。

[0009] 为了解决兼容性问题,创造出转换软件。然而,在从一种格式转换成另一种格式过程中,大量信息被丢失,使得不再可能修改该几何图形的“转换”,仅可观察它。

[0010] 可以理解,当使用者希望改变软件包,通常无可用选择,除了在使用新软件包时重画该机械装置的所有部件。这样的巨大工作量通常具有劝阻的成本,其结果是,任何一款软件包的使用者都倾向于购买该软件包的新版本,而不是改换其他软件包。

[0011] 应当增加的是,CAO 软件包通常与其他具有具体管理组成该机械装置的零件清单功能的软件相联系。这样的软件通常指产品生命周期管理 (PLM) 软件。

[0012] 此概念是在配置部件时管理零件清单,即根据标准过滤这样的清单。一种复杂组件可具有几种变形:零件清单保持相同结构,但其中一些部件被修改。这经常发生在特别是当一引擎稍偏离一现有引擎时,或当一部件具有替换选择时,或当一部件在引擎寿命中由于安全问题而被修改时。逐渐地,该零件清单膨胀为几个选择,其中每个可与一使用范围相联系。

[0013] 所述 PLM 特别用于过滤对于给定范围是正确的零件清单。

[0014] 在已知方式中,一零件清单是组成机械装置不同部件的清单。其具体详细说明组成该机械装置的成组或子组部件。

[0015] 例如,直升机涡轮引擎的零件清单具体包括一组称作“压缩级”的部件,该组部件

包括“压缩机轮”部件和“扩散器”部件。因此,在 CAO 模型中,存在第一 CAO 文件,其包括压缩机轮的几何图形;第二 CAO 文件,其包括扩散器的几何图形;以及第三 CAO 文件,其包括针对上述第一和第二文件的指示器,连同给定压缩机轮相对于扩散器位置的三维定位矩阵。打开第三 CAO 文件,可观看和修改该组部件的几何图形。

[0016] 目前,在零件清单与机械装置的 CAO 模型之间还不存在一致性。换句话说,对零件清单进行修改并不自动发生对 CAO 文件的修改。增加一部件,例如第二扩散器,至现存的“压缩级”组部件中,需要通过手工创造一个新的与新部件组相联系的 CAO 文件来进行联系。同样地,修改与“压缩级”部件组相联系的 CAO 文件,例如通过去除扩散器,并不自动在零件清单中反映出来。

[0017] 这种在 CAO 模型与零件清单之间一致性的缺乏迫使使用者将它们并行更新,这在设备复杂的情况下需要严格和大量的时间。

发明内容

[0018] 本发明的第一个目的是通过提出一种用于机械装置的零件清单的数据结构来补救此缺点,该零件清单包括至少一组,该组包括至少一个来自一部件或一组部件的构件,所述数据结构用于将该零件清单主动与所述装置的 CAO 模型相连。本发明通过以下事实实现其目的,所述结构包括:

[0019] • 该组的标识符;

[0020] • 所述构件的标识符;

[0021] • 在所述构件的标识符与至少一个包括该构件几何图形的 CAO 文件之间的至少一个连接;

[0022] • 在所述组的标识符与至少一个包括该组的所述至少一个构件的三维定位矩阵的数据文件之间的至少一个连接,连同至少一个指向所述包含该组所述构件几何图形的 CAO 文件的指示字;和

[0023] • 用于定位所述构件的三维定位矢量。

[0024] 因此可以理解,所述连接用于在该零件清单的数据结构与所述 CAO 模型的各 CAO 文件之间建立相关性,在此说明,该数据文件也是 CAO 型的文件。

[0025] 这样的数据结构用来与包含至少一个 CAO 型文件格式的 CAO 模型相联系。本发明特别使得可使 CAO 模型同步,即使得该组涉及该机械装置的 CAO 文件与所述零件清单同步。

[0026] 以此方法,该 CAO 模型的结构可有利地由所述零件清单利用,任何对该零件清单的修改均反映在该 CAO 模型中。

[0027] 而且,根据本发明,该数据结构有利地包含用于该构件或每个构件的三维定位矢量。其优点是在该 CAO 数据文件丢失的情况下,该零件清单的数据结构能够很容易地找回改组中构件的三维定位,因此使数据文件能够被重建。

[0028] 另一个优点是能够在零件清单管理软件中观看 CAO 模型,这避免任何仅使用 CAO 软件包观看该组的需要。

[0029] 在此说明,该数据结构还包括一在所述组的标识符与所述构件的标识符之间的零件清单连接。

[0030] 有利地,该数据结构进一步包括由包含在所述数据文件中的三维定位矩阵更新所

述三维定位矢量的工具。

[0031] 因此,当所述组中的两个部件的位置一经在 CAO 软件包中修改,此修改就在该数据结构中更新,从而在零件清单管理软件中更新。可以理解,此操作可使零件清单和 CAO 模型关于该组部件的三维位置同步。

[0032] 在本发明的一非常有利的实施例中,所述至少一个构件为一部件,所述数据结构包括在该部件的标识符与包含以第一格式的该部件几何图形的第一 CAO 文件之间的第一连接,在该部件的标识符与包含以第二格式的该部件几何图形的第二 CAO 文件之间的至少一个第二连接。

[0033] 这样的数据结构用于减轻上述兼容性的问题。取代通过重新绘制所有零部件而完全重新开始一 CAO 模型,本发明让使用者可使多个文件格式共存。

[0034] 优选地,所述第一格式是可由第一软件包读取的格式,而第二格式是可由第二软件包读取的格式。所述第一格式可以是第一软件包的固有格式,或者它可以是经转换的可通过第一软件包理解的格式。同样地,所述第二格式可以是第二软件包的固有格式,或者它可以是经转换的可通过第二软件包理解的格式。在经转换格式中的几何图形通常是可读的,但不可修改。在下文中,术语“固有的”CAO 文件被用来指由 CAO 软件包生成的文件。

[0035] 依然优选地,所述第一 CAO 文件的第一格式是第一软件包的固有格式,而第二格式是可由第二软件包读取的转换格式,从而使在不同格式工作的两个软件包可共存。

[0036] 在不超出本发明范围的前提下,可通过生成对应数量的格式连接而使更大数量的文件格式共存。

[0037] 此种共存可通过第一和第二连接实现,所述第一和第二连接将该部件标识符与以不同格式包含其几何图形的 CAO 文件相连。

[0038] 优选地,该数据结构进一步包含:

[0039] 在所述组的标识符与一第一数据文件之间的第一连接,该第一数据文件至少包含:

[0040] • 三维定位矩阵 ;和

[0041] • 指示该第一 CAO 文件的指示字 ;和

[0042] 在所述组的标识符与一第二数据文件之间的第二连接,该第二数据文件至少包含:

[0043] • 三维定位矩阵 ;和

[0044] • 指示该第二 CAO 文件的指示字。

[0045] 这样可以理解,该数据结构还通过所述组的标识符与和该组相联系的数据文件之间的连接而连接到该 CAO 模型。

[0046] 优选地,该第一数据文件以第一格式写入,而该第二数据文件以第二格式写入。

[0047] 第一数据文件以第一格式写入意味着其至少能由所述第一格式为其文件格式的软件包读取。对第二数据文件同样适用。

[0048] 优选地,所述第一和第二数据文件为固有 CAO 文件。

[0049] 同样可以理解,该数据文件不直接包括包含有所述组的部件的几何图形的 CAO 文件,但可使该软件包通过指示字找到这些文件。

[0050] 如上所述,该数据结构用于使具有不同文件格式的两个软件包可以共存。例如,如

果该部件使用第一软件包以第一格式设计,而且使用者希望修改在该组中的部件,于是该第一数据文件使用第一软件包打开。在此情况下,该第二 CAO 文件将由所述第一 CAO 文件转换为第二格式而获得的 CAO 文件。于是使用者可通过使用第二软件包打开该第二数据文件而观看该组的部件。

[0051] 优选地,所述两格式中的一个为 CATIA V5 型(一种由供应商 DassaultSystemes 销售的产品)。换句话说,两软件包中的至少一个为 CATIA V5,而另一个软件包可以是例如 CADD5(一种由供应商 PTC 销售的产品)。

[0052] 有利地,对于每个构件,该数据结构还包括至以一种中间格式并包含所述构件几何图形的文件的连接。

[0053] 一个优点是能够在零件清单管理软件中不使用 CAO 软件包而直接观察所述构件的图形。为使之成为可能,该零件清单管理软件适于读取所述中间格式。所述中间格式的几何图形来自从固有 CAO 文件转换为所述格式。具体已知的中间格式为 STEP 和 IGES 格式。

[0054] 本发明还提供一种可由计算机读取的记录介质,在其上记录本发明的数据结构。

[0055] 在非限定性例子中,这样的记录介质可以是硬盘、非易失性存储器、光盘(CD)或甚至数字视频光盘(DVD)。

[0056] 而且,本发明还提供一种将新部件加到一特别但不限于直升机涡轮引擎的机械装置的零件清单的一预先存在组中的添加方法,所述零件清单具有本发明的数据结构,所述结构用于与包括多种文件格式的 CAO 模型相联系,该方法包括:

[0057] • 在所述数据结构中生成一新组的标识符的步骤,其中该新组包含预先存在的组的构件和新部件;

[0058] • 在其过程中提供一固有 CAO 文件的步骤,该 CAO 文件包含以第一格式的新部件的几何图形;

[0059] • 生成至少一其他 CAO 文件的步骤,该 CAO 文件通过将所述固有 CAO 文件转换为所述其他格式的方式而包含至少一其他格式的新部件的几何图形;

[0060] • 在所述数据结构中生成在该新部件的标识符与固有 CAO 文件之间的第一连接的步骤;

[0061] • 对于每种其他格式,在所述数据结构中生成在该新部件的标识符与该以所述其他格式写入的 CAO 文件之间的连接的步骤;

[0062] • 生成与该新组相联系的第一数据文件的步骤,该第一数据文件以所述第一格式写入,并包含由预先存在组的构件的三维定位矩阵和新的部件定位矢量构成的一新的三维定位矩阵,连同至该以第一格式写入并与预先存在组的构件的几何图形相联系的 CAO 文件的指示字,以及至该固有 CAO 文件的指示字;

[0063] • 在所述数据结构中生成在该新组的标识符与所述第一数据文件之间的第一连接的步骤;

[0064] • 生成与所述新组相联系的至少一其他数据文件的步骤,该其他数据文件以另一格式写入,并包含该新的三维定位矩阵,连同至该以所述其他格式写入并与所述组的预先存在构件的几何图形相联系的文件指示字,以及至该以所述其他格式写入并与该新部件的几何图形相联系的 CAO 文件的指示字;

[0065] • 对于每种其他格式,在所述数据结构中生成在该新组的标识符与该以所述其他

格式写入的数据文件之间的连接的步骤；

[0066] • 对于每种其他格式，将连接拷贝入在该预先存在组的构件的标识符与它们的相联系的几何图形 CAO 文件之间的数据结构的步骤；和

[0067] • 在该数据结构中由新的三维定位矩阵更新该新组的该构件的定位矢量的步骤。

[0068] 于是可以理解，将新的构件加入零件清单中，例如一新的部件或部件的新组，之后便是新的数据文件在该 CAO 模型中生成，该文件对应于该新生成的构件。而且，生成数据文件的数量与所使用的固有格式数量一样多。

[0069] 因此，当使用者已将该新构件以三维定位在该组中时，该新组的构件的定位矢量有利地由所述定位矩阵得到更新。从而，该零件清单自身与该 CAO 模型同步。

[0070] 本发明还提供一种计算机程序，其包括当所述程序由计算机执行时实施本发明添加方法的步骤的指令。

[0071] 该计算机程序优选形成所述零件清单管理软件的部分。

[0072] 该程序可使用任何程序语言，以源代码、目标代码或在源代码与目标代码之间中间代码的形式，例如具体编译形式，或任何其他希望的形式。

[0073] 本发明还提供一种可由计算机读取的记录介质，例如硬盘，本发明的计算机程序记录于其上。

[0074] 而且，本发明提供一种删除部件的删除方法，该部件称作从一机械装置的零件清单的预先存在的组中待删除的部件，该机械装置特定但不限于为直升机涡轮引擎，所述零件清单具有与具有多个文件格式的 CAO 模型相联系的本发明的数据结构，所述方法包括：

[0075] • 在所述数据结构中生成一新组的标识符的步骤，该新组包含除待删除部件以外的预先存在组的构件；

[0076] • 对于每种文件格式，生成与该新组相联系并以所述格式写入的数据文件的步骤，该数据文件包含通过从预先存在组的构件的定位矩阵删除涉及待删除部件定位的矩阵数据而产生的新的定位矩阵，连同至包含除了待删除部件几何图形的预先存在组的构件以所述格式的几何图形的 CAO 文件的指示字；

[0077] • 对于每种文件格式，在所述数据结构中生成在该新组的标识符与该以所述格式写入的数据文件之间的连接的步骤；

[0078] • 将在除了待删除部件标识符预先存在组的构件的标识符与它们的相联系的 CAO 文件之间的连接拷贝入该数据结构的步骤；和

[0079] • 在该数据结构中由新的三维定位矩阵更新该新组的该构件的定位矢量的步骤。

[0080] 删除构件因此伴随着生成与新组相联系的新的数据文件，该数据文件不再包括至包含被删除构件几何图形的 CAO 文件的指示字，其也不再包含涉及所述已删除构件的三维定位的矩阵数据。

[0081] 优选地，所述与预先存在组相联系的数据文件被删除。

[0082] 因此可再一次理解，当一构件从零件清单中删除时，该 CAO 模型被有利地更新。

[0083] 利用本发明，只要一构件被加入零件清单或从零件清单删除，该零件清单都将与 CAO 模型同步。

[0084] 本发明还提供一种计算机程序，其包括当所述程序由计算机执行时实施本发明删除方法的步骤的指令。

[0085] 该计算机程序可使用任何程序语言,它可以是源代码、目标代码或在源代码与目标代码之间中间代码的形式,例如部分的编译形式,或任何其他希望的形式。

[0086] 该程序优选形成所述零件清单管理软件的部分。

[0087] 最后,本发明提供一种记录介质,其可由计算机读取,并在其上记录有上述计算机程序。

[0088] 在非限定性例子中,这样的记录介质可以是硬盘、非易失性存储器、光盘(CD)或甚至数字视频光盘(DVD)。

[0089] 本发明还提供一种设计或制造机械装置的方法,该机械装置例如为涡轮机,所述装置的零件清单包含至少一个包括选自一部件或一组部件的至少一个构件的组,该方法包括以下产生步骤:

[0090] • 包含该构件几何图形的 CAO 文件;

[0091] • 包含该组的所述至少一个构件的三维定位矩阵,连同至包含该组该构件的几何图形的所述 CAO 文件的至少一个指示字的数据文件;

[0092] 以及计算所述构件的三维定位矢量的步骤,和生成该零件清单的数据结构的步骤,该数据结构包含:

[0093] • 该组的标识符;

[0094] • 该构件的标识符;

[0095] • 在该构件的标识符与包含该构件几何图形的 CAO 文件之间的至少一个连接;

[0096] • 在所述组的标识符与包含该组的所述至少一个构件的三维定位矩阵的数据文件之间的至少一个连接;

[0097] • 该定位矢量。

[0098] 有利地,该设计方法进一步包括一种添加方法,用于将新的部件添加到机械装置的零件清单的预先存在的组中,该零件清单的数据结构与具有多个文件格式的 CAO 模型相联系,所述添加方法包含:

[0099] • 在所述数据结构中生成包含预先存在组的构件以及新部件的一新组的标识符的步骤;

[0100] • 在其过程中提供固有 CAO 文件的步骤,该固有 CAO 文件包含以第一格式的该新部件的几何图形;

[0101] • 生成至少一个包含以至少一种其他格式,通过将所述固有 CAO 文件转换为所述其他格式获得的该新部件几何图形的其他 CAO 文件的步骤;

[0102] • 在所述数据结构中生成在该新部件的标识符与该固有 CAO 文件之间的第一连接的步骤;

[0103] • 对于各其他格式,在该数据结构中生成该新部件的标识符与以所述其他格式写入的 CAO 文件之间的连接的步骤;

[0104] • 生成与新组相联系的第一数据文件的步骤,该第一数据文件以第一格式写入,并包含由预先存在组的构件的三维定位矩阵和新部件的定位矢量构成的新的三维定位矩阵,连同至由第一格式写入并与预先存在组的构件的几何图形相联系的 CAO 文件的指示字,以及至该固有 CAO 文件的指示字;

[0105] • 在所述数据结构中生成该新组的标识符与该第一数据文件之间的第一连接的步

骤；

[0106] • 生成至少一个与所述新组相联系的其他数据文件的步骤,其中该其他数据文件以另一格式写入,并包含新的三维定位矩阵,连同至该以所述其他格式写入,并与该组的预先存在构件的几何图形相联系的文件指示字,和至以所述其他格式写入,并与该新部件的几何图形相联系的 CAO 文件的指示字；

[0107] • 对于每种其他文件格式,在所述数据结构中生成该新组的标识符与以所述其他格式写入的数据文件之间连接的步骤；

[0108] • 对于每种文件格式,将该预先存在组的构件的标识符与它们的相联系的几何图形 CAO 文件之间的连接拷贝入该数据结构的步骤；和

[0109] • 在该数据结构中由新的三维定位矩阵更新该新组的构件的定位矢量的步骤。

[0110] 有利地,该设计方法进一步包含删除部件的方法,该部件称作从该机械装置的零件清单的预先存在的组中待删除的部件,所述零件清单的数据结构与包含多种文件格式的 CAO 模型相联系,该删除方法包含：

[0111] • 在所述数据结构中生成一新组标识符的步骤,其中该新组包含除了该待删除部件以外的该预先存在组的构件；

[0112] • 对于每种文件格式,生成以所述格式写入并与该新组相联系的数据文件,该数据文件包含由通过从预先存在组的构件的定位矩阵删除涉及待删除部件定位的矩阵数据所产生的新的定位矩阵,连同至包含除了待删除部件几何图形以外的该预先存在组的构件以所述格式的几何图形的 CAO 文件的指示字；

[0113] • 对于每种文件格式,在所述数据结构中生成该新组的标识符与以所述格式写入的数据文件之间连接的步骤；

[0114] • 将除了该待删除部件的标识符以外的该预先存在组的构件的标识符与它们的相联系的 CAO 文件之间的连接拷贝入所述数据结构的步骤；和

[0115] • 由在该数据结构中新的三维定位矩阵更新该新组的构件的定位矢量的步骤。

[0116] 根据本发明,上述设计方法由储存在一记录介质上的计算机程序完成。

附图说明

[0117] 通过阅读以下作为非限制性示例给出的不同实施例的描述,本发明可被更好地理解,其优点将更好地呈现。该描述参照附图,其中：

[0118] 图 1 为一机械装置,具体为直升机涡轮引擎的燃气涡轮的旋转组件的零件清单中预先存在组的几何图形,此组部件包含轴和压缩机轮；

[0119] 图 2A 为图 1 旋转组件的第一部件,即该压缩机轮的几何图形；

[0120] 图 2B 为图 1 机械装置的第二部件,即该轴的几何图形；

[0121] 图 2C 为第三部件,即高压轮的几何图形；

[0122] 图 3 为在将图 2C 的第三部件加入到图 1 中所示的零件的预先存在组中后获得的零件清单的部件的新组的几何图形；

[0123] 图 4 显示本发明的数据结构,用于图 1 中所示的零件的预先存在组的零件清单,连同相联系的 CAO 模型；

[0124] 图 5 显示本发明的数据结构,用于图 3 中所示的零件的新组的零件清单,连同相联

系的 CAO 模型；

[0125] 图 6 显示本发明的数据结构,用于图 5 中的部件组在删除第二部件后的零件清单,连同相联系的 CAO 模型；

[0126] 图 7 显示一计算机,零件清单管理软件安装于其上,该零件清单管理软件结合本发明的数据结构；以及

[0127] 图 8 显示一记录介质,其可由图 7 中的计算机读取,其上存储有本发明的数据结构。

具体实施方式

[0128] 以下的详细描述是基于本发明的数据结构的一应用实例。特别是,该例涉及一种机械装置的设计,该机械装置形成直升机型飞机的涡轮引擎的部分。自然地,本发明不限于设计直升机涡轮引擎,其可用于设计由多个部件构成并具有零件清单的任何类型的装置。本发明优选涉及的装置,其工业设计与生成并管理 CAO 型计算机文件相联系,该 CAO 型计算机文件包含构成该装置的各零件的几何图形。

[0129] 图 1 显示直升机涡轮引擎的燃气涡轮的旋转组件 10,此旋转组件包含旋转轴 12,该旋转轴具有安装于其上的离心压缩机轮 14。

[0130] 此组件因而由两个零件构成,即图 2A 中所示的压缩机轮,和图 2B 中所示的旋转轴。

[0131] 在此机械装置的零件清单中,旋转轴 12 构成第一部件,压缩机轮 14 构成第二部件,旋转组件 10 构成一组部件,在下文中称作“组”。

[0132] 换句话说,在该零件清单中,一组部件可包含两种类型的构件:一个部件或一组部件,从而可定义一种树结构。

[0133] 该零件清单由零件清单管理软件所管理,该零件清单管理软件也已知为产品生命周期管理 (PLM) 软件。

[0134] 在本发明中,该零件清单具有数据结构 100,该数据结构在下文中参照图 4-6 进行描述。

[0135] 该零件清单的数据结构图解地显示在图 4-6 的每个图中,在垂直线对的右手侧,而该机械装置 10 的 CAO 模型图解地显示在该垂直线对的左手侧,该模型包含 CAO 文件,CAO 文件包含该机械装置各构件的几何图形。

[0136] 具体地,本发明的该数据结构 100 包括对于“旋转组件 10”组的标识符 102,对于该第一部件“旋转轴 12”的标识符 104,和对于该第二部件“压缩机轮 14”的标识符 106。

[0137] 术语“标识符”用来表示给部件或部件组的物品标记。该标识符优选由数字或代码构成,其可识别相联系的构件。

[0138] 如图 4 中所示,第一和第二部件的标识符 104 和 106 通过该零件清单的预先生成的连接 LN1 和 LN2 与该组的标识符 102 相连。

[0139] 在本发明的有利方面,对于各构件 102、104、106,该数据结构 100 还包括至 CAO 文件 FN1、FN2 和 FN3 的连接 L1、L2 和 L3,其中 CAO 文件 FN1、FN2 和 FN3 包含以中间格式的被讨论的构件的几何图形。

[0140] 因此,例如,该第一部件的标识符 104 由连接 L2 连接到包含以中间格式的轴 12 的

几何图形的 CAO 文件 FN2。使用者因此可使用零件清单管理软件直接观察轴 12。该 STEP 或 IGES 型的中间格式,优选通过将固有 CAO 文件转换为所述中间格式而获得,即通过将由所述软件包创建的用于设计该部件的 CAO 文件转换为所述中间格式而获得。

[0141] 第二部件 14 的标识符 106 和该组作为整体的标识符 102 具有相同的应用。

[0142] 在此例中,第一部件 12 的固有 CAO 文件 204N 由第一 CAO 软件包以第一 CAO 文件格式 CAD1 产生,而第二部件 14 的固有 CAO 文件 206N 由第二 CAO 软件包以第二 CAO 文件格式 CAD2 产生。

[0143] 一转换为与例如一中间格式的第二格式兼容的格式的 CAO 文件 204T 由一种已知种类的电子转换器,基于以第一格式写入的固有 CAO 文件 204N 而生成,而转换为与例如一中间格式的第一格式兼容的格式的 CAO 文件 206T 由一种转换器从以第二格式写入的固有 CAO 文件 206N 而生成。

[0144] 换句话说,经转换的 CAO 文件 204T 可由第二软件包读取。这意味着部件 12 的几何图形可在第二软件包中观察,但无法用该第二软件包修改。

[0145] 同样地,经转换的 CAO 文件 206T 可由第一软件包读取。这意味着第二部件 14 的几何图形可在第一软件包中观察,但其无法用该第一软件包修改。

[0146] 根据本发明,该数据结构 100 包括第一部件 12 的标识符 104 与包含以第一格式的该第一部件几何图形的固有 CAO 文件 204N 之间的第一连接 P1,和第一部件 12 的标识符 104 与同样包含该第一部件几何图形的经转换后 CAO 文件 204T 之间的第二连接 P2。

[0147] 类似地,该数据结构 100 包括第二部件 14 的标识符 106 与包含以第二格式的该第二部件几何图形的固有 CAO 文件 206N 之间的第一连接 Q1,和第二部件 14 的标识符 106 与同样包含该第二部件几何图形的经转换后 CAO 文件 206T 之间的第二连接 Q2。

[0148] 而且,同样根据本发明,该数据结构 100 包括该组的标识符 102 与以第一格式写入的第一数据文件 E1 之间的第一连接 R1,和该组的标识符 102 与以第二格式写入的第二数据文件 E2 之间的第二连接 R2。

[0149] 第一数据文件 E1 包含至第一部件 12 的第一固有 CAO 文件 204N 的第一指示字 PT1,和至第二部件 14 的经转换后的 CAO 文件 206T 的第二指示字 PT2。

[0150] 数据文件 E1 还包含在由旋转组件 10 构成的组中第一部件 12 和第二部件 14 的三维定位矩阵 M1。

[0151] 该定位矩阵 M1 从而包含涉及这两部件定位的矩阵数据。

[0152] 因此,当使用者用第一软件包打开该第一数据文件 E1 时,该软件包可通过使用第一指示字 PT1 和第二指示字 PT2 找到第一部件和第二部件的几何图形,并可随后通过使用来自矩阵 M1 的数据而以三维定位该第一部件 12 和第二部件 14。因此可以理解,使用第一软件包打开数据文件 E1 可具体观察图 1 中所示的旋转组件 10,即使第二部件是使用第二软件包设计的也可以。

[0153] 其结果为,使用者可修改第一部件 12 的几何图形,而能观察第二部件 14。这在修改第一部件 12 需要考虑第二部件 14 的形状时特别有利。

[0154] 类似地,第二数据文件 E2 包含与矩阵 M1 相似的定位矩阵 M2,连同至第一和第二部件的 CAO 文件 204T 和 206N 的指示字 QT1 和 QT2。

[0155] 因此,当使用者用第二软件包打开该第二数据文件 E2 时,该软件包可利用第一和

第二指示字 QT1 和 QT2 而找到第一部件和第二部件的几何图形,其可随后基于来自矩阵 M2 的数据而以三维定位第一部件 12 和第二部件 14。因此可以理解,用第二软件包打开第二数据文件 E2 可具体观察如图 1 所示的旋转组件 10,即使该第一部件用第一软件包设计也可以。

[0156] 其结果为,使用者可修改第二部件的几何图形,而能观察第一部件。这在修改第二部件需要考虑第一部件的形状时特别有利。

[0157] 本发明因此使使用者能够使用以不同格式写入,而仅具有一个零件清单的 CAO 文件进行工作。

[0158] 根据本发明,数据结构 100 还包括用于定位该组中第一部件,并优选与该第一部件 12 的标识符 104 相联系的定位矢量 V1,以及用于定位该组中第二部件,并优选与该第二部件 14 的标识符 106 相联系的定位矢量 V2。这些矢量有利地由定位矩阵 M1 和 M2 而得到更新。为此,该零件清单管理软件从这些矩阵 M1 和 M2,重新获得每个部件的定位信息,此信息在部件位置经修改的情况下取代旧的定位矢量 V1 和 V2。

[0159] 这些矢量的一个优点具体在于能够定位文件 FN2 和 FN3 的几何图形,其方式能够使该组在零件清单软件中被直接观看。

[0160] 本发明的数据结构 100 优选记录在例如 CD18 这样的适于由计算机 20 读取的记录介质上。自然地,在不超出本发明范围的情况下,该数据结构 100 可同等地存储在计算机 20 的硬盘上或与计算机 20 相连的服务器(未示出)中。

[0161] 参照图 5,下面是对将第三部件 16 添加到一预先存在组(具体为图 1 中的组 10)中的添加方法的说明,其中该第三部件 16 为图 2C 中所示的部件,即高压涡轮机叶轮 16。此涡轮机叶轮以已知方式紧固到旋转轴 12 上。得到的新组 10' 对应于图 3 中所示的组件。其包括该预先存在组,即第一部件 12 和第二部件 14 的构件,连同附加部件 16。

[0162] 首先,此新组 10' 的一新的标识符 102' 在数据结构 100 中生成,将添加的第三部件 16 的新的标识符 108' 生成,如果此标识符还未存在。此后,在该零件清单中生成该新的标识符 108' 与第一、第二和第三部件 12、14 和 16 的标识符 104、106 和 108 之间的连接 LN1'、LN2' 和 LN3,以说明这三个部件属于一新组。

[0163] 而且,提供一固有 CAO 文件 208N,其包含第一部件 16 的几何图形,以第一格式写入,例如以上述第一格式写入。换句话说,具体地,图 2C 中可见的第三部件的几何图形在此例中使用第一软件包生成,从而产生此固有 CAO 文件 208N。应当说明,该第三部件 16 的几何图形同样可由一些其他软件包在不超出本发明范围的情况下制得。

[0164] 此后,由此以第一格式写入的固有 CAO 文件 208N,生成另一个具有第三部件 16 的 CAO 文件 208T,这通过将所述固有文件 208N 转换为与上述第二格式兼容的另一格式而实现。

[0165] 在本发明中,在数据结构 100 中生成在第三部件的标识符 108 与相联系的固有 CAO 文件 208N 之间的第一连接 S1。在第三部件 16 的标识符 108 与相联系的转换后的 CAO 文件 208T 之间也生成一第二连接 S2。

[0166] 而且,第一数据文件 E1' 生成,其与新组 10' 相联系,该文件以第一格式写入,并包含由第一及第二部件的三维定位矩阵 M1 连同用于定位在新组中的第三部件 16 的定位矢量构成的新的三维定位矩阵 M1'。

[0167] 此矩阵 M1' 在制图者使用该第一软件包在该新组中以三维定位该第三部件 16 之后生成。

[0168] 此第三数据文件 E1' 还包含至三个 CAO 文件 204N、206T 和 208N 中每个的指示字 PT1、PT2 和 PT3, 指示字 PT1 和 PT2 优选由该预先存在组的第一数据文件 E1 拷贝而来。

[0169] 此后, 在该新组的第一标识符 102' 与刚生成的第一数据文件 E1' 之间的第一连接 R1' 生成。

[0170] 而且, 同样与该新组相联系的另一数据文件 E2' 生成, 该数据文件 E2' 以另一格式写入, 优选为上述第二格式, 以能够用所述第二软件包打开。在此另一数据文件 E2' 中, 一三维定位矩阵 M2' 由三维定位矩阵 M1' 生成。指示字 QT1、QT2 和 QT3 也生成并指向 CAO 文件 204T、206N 和 208T, 指示字 QT1 和 QT2 优选拷贝自在图 4 中图解显示的预选存在组的第二数据文件 E2。

[0171] 此后, 在该新组的标识符 102' 与刚生成的第二数据文件 E2' 之间的第二连接 R2' 生成。

[0172] 此后, 存在于第一、第二部件 104、106 与 CAO 文件 204N、204T、206N 和 206T 之间的连接 P1、P2、Q1 和 Q2 被拷贝。

[0173] 最后, 该三部件的定位矢量 V1'、V2' 和 V3 由新的定位矩阵 M1' 或 M2' 得到更新。

[0174] 可以理解, 本发明的该添加方法迫使所述 CAO 模型, 即 CAO 文件和数据文件, 如同零件清单中的数据结构而被组织。上面提到的一优点是这提供一 CAO 结构, 其与该零件清单同步。

[0175] 参照图 6, 下面对本发明的另一方面进行描述, 即一种从预先存在组, 例如图 1 中所示的组中删除部件的删除方法, 该部件称作“待删除部件”。

[0176] 在此例中, 起始点为图 4 中的数据结构和相联系的 CAO 模型, 具有固有格式 CAD1 和 CAD2。零件清单中的预先存在组包含第一部件 12 和第二部件 14, 其中第二部件 14 为将从此预先存在组删除的部件。自然地, 在另一例中, 该删除方法可执行以从图 5 中所示的组 102' 中删除该三个部件中的一个。

[0177] 为此, 根据本发明, 在数据结构 100 中生成该仅包含第一部件 12 的新组的一新的标识符 102'”。此新标识符 102'”通过零件清单连接 LN1”连接到第一部件 12 的标识符 104, 连接到第二部件 14 的标识符 106 的零件清单连接被删除。

[0178] 此后, 生成一以第一格式的第一数据文件 E1'”, 包括由预先存在组的构件的定位矩阵 M1 产生的三维定位矩阵 M1'”。为此, 涉及在预先存在的组中的第二部件 14 的三维定位的矩阵数据被从矩阵 M1 删除。

[0179] 至包含以第一格式的该第一部件几何图形的固有 CAO 文件 204N 的指示字 PT1 也被拷贝入此第一数据文件 E1'”中。

[0180] 同样可以理解, 至 CAO 文件 206T 的指示字 PT2 不进行拷贝。

[0181] 对于第二格式进行同样的操作: 生成一以第二固有格式 CAD2 的第二数据文件 E2'”, 其包括由预先存在组的构件的定位矩阵 M2 产生的三维定位矩阵 M2'”, 此三维定位矩阵 M2'”可与第一数据文件 E1'”的矩阵 M1'”相同。

[0182] 至包含以与第二格式 CAD2 相兼容格式的该第一部件几何图形的转换后的 CAO 文件 204T 的指示字 QT1 也被拷贝入此第二数据文件 E2'”中。

[0183] 同样可以理解,至 CAO 文件 206N 的指示字 QT2 不进行拷贝。

[0184] 此后,在数据结构 100 中生成在该新组的标识符 102”与该第一数据文件 E1”之间的第一连接 R1”,连同在该新组的所述标识符 102”与该第二数据文件 E2”之间的第二连接 R2”。

[0185] 此后,在第一部件 12 的标识符 104 与包含所述第一部件 12 的几何图形的 CAO 文件 204N 和 204T 之间的连接 P1 和 P2 也被拷贝。

[0186] 最后,在该数据结构中的所述第一部件 12 的定位矢量 V1”由例如该新组的第一数据文件 M1”的定位矩阵 M1”来进行更新。

[0187] 这样,本发明的删除方法同样使所述 CAO 模型能够有利地象所述零件清单的数据结构那样被组织。

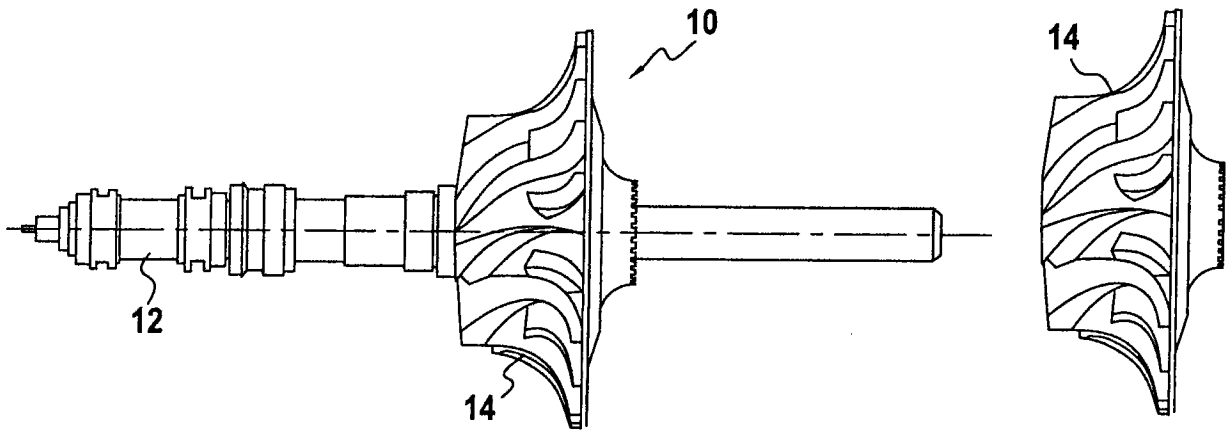


图 1

图 2A

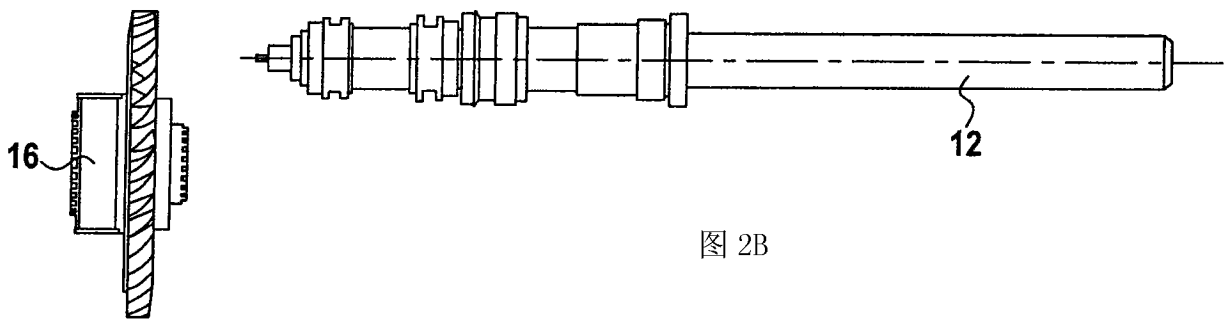


图 2B

图 2C

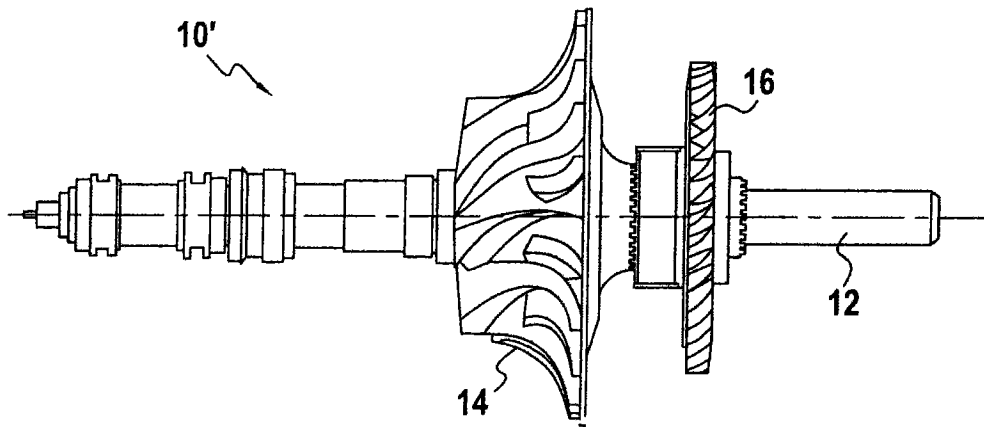


图 3

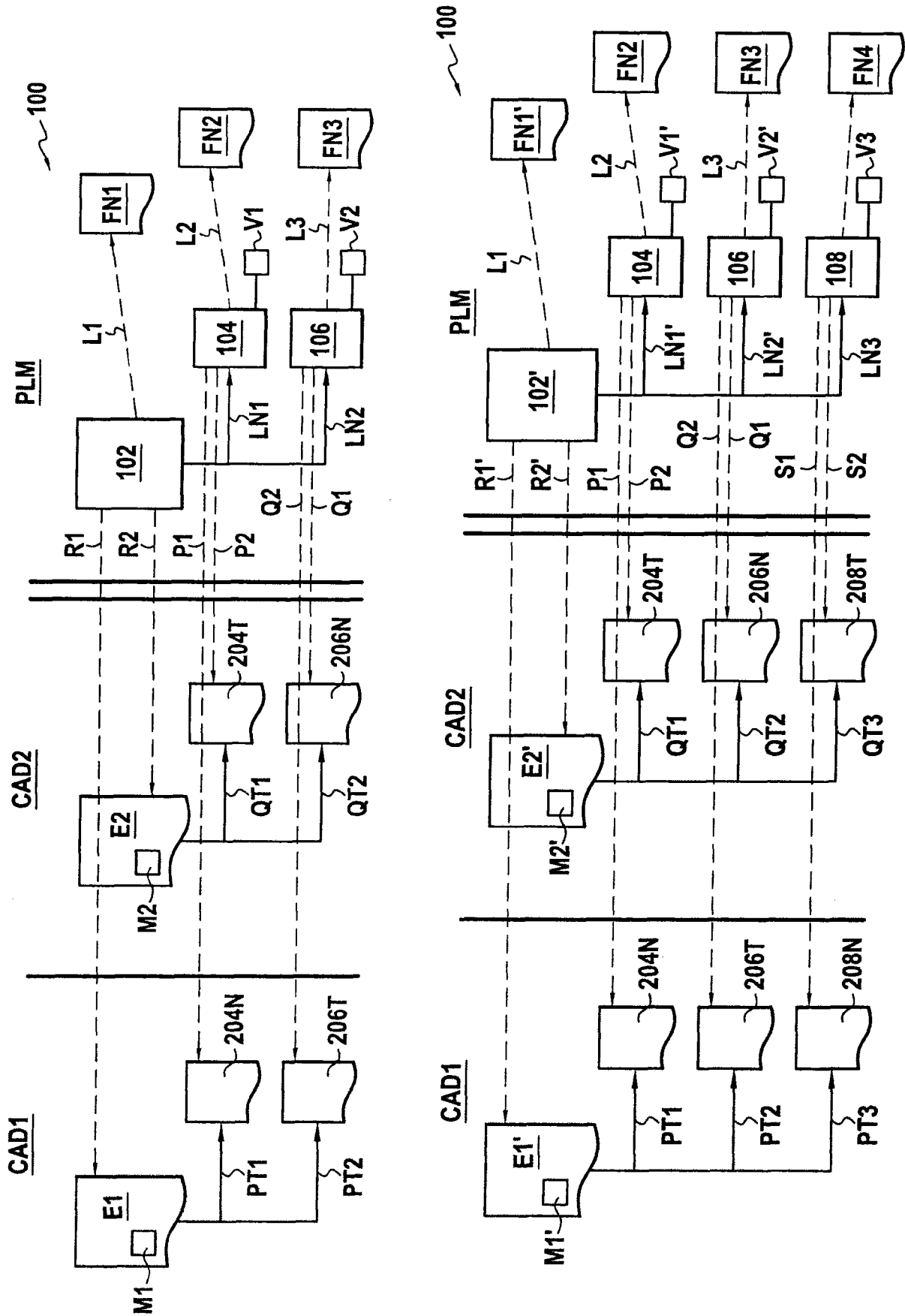


图 4

图 5

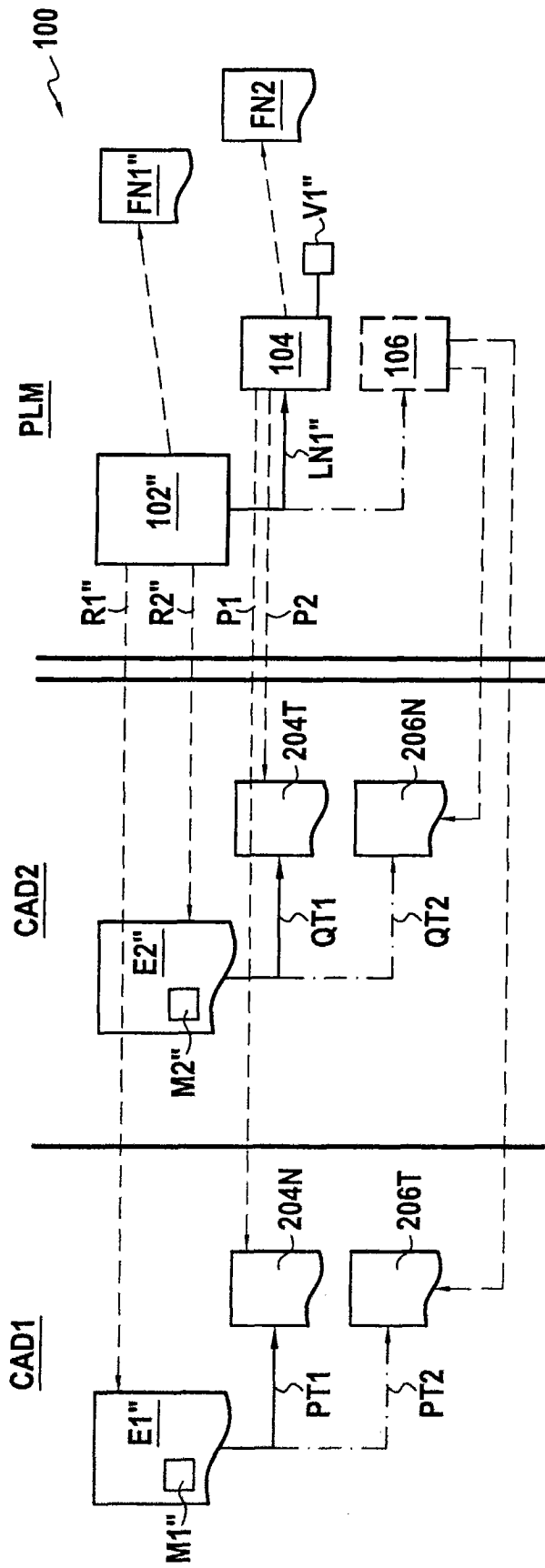


图 6

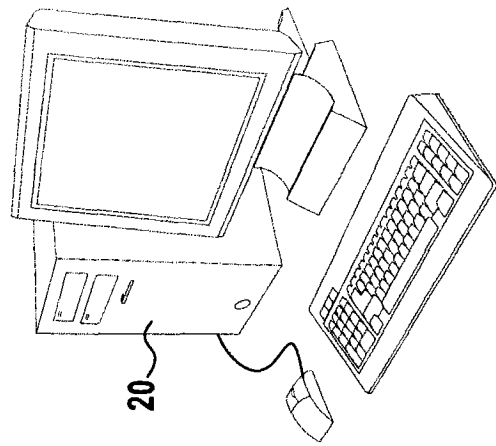


图 7

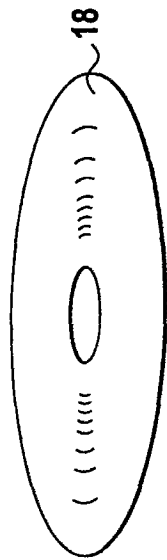


图 8