

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101517577 B

(45) 授权公告日 2012.08.29

(21) 申请号 200780030522.4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2007.07.27

G06F 17/50 (2006.01)

(30) 优先权数据

审查员 刘曼

0653388 2006.08.17 FR

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009.02.17

(86) PCT申请的申请数据

PCT/FR2007/051740 2007.07.27

(87) PCT申请的公布数据

W02008/020142 FR 2008.02.21

(73) 专利权人 标致·雪铁龙汽车公司

地址 法国韦利济-维拉库布莱

(72) 发明人 M·P·斯特凡诺 J·莫尔坦

S·卡代 D·罗德里格斯

J·路易吉 F·佩龙 B·卡西米尔

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 刘炳胜

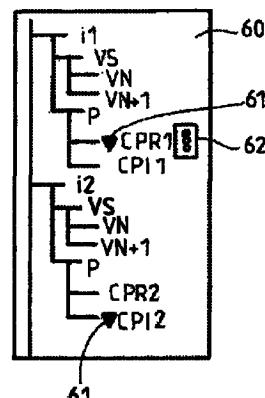
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 发明名称

三维图形建模的方法

(57) 摘要

本发明涉及三维图形建模方法。这是在多个元素之间的接口的三维图形建模方法，该方法至少包括：对于至少两个元素，确定与接口有关的元素的一个或多个参数的步骤；在软件资源级借助于所确定的参数显示接口的三维图形建模的步骤，至少一个元素是制造方法阶段，所述制造方法阶段的用于显示步骤的至少一个被确定的参数对应于由制造方法阶段强加的限制。



1. 一种对多个元素之间的接口进行三维图形建模的方法,至少包括:

对于所述多个元素中的至少两个元素,确定与所述接口有关的元素的一个或多个参数的步骤;

在软件资源级借助于所确定的参数显示所述接口的三维图形建模的步骤;

所述方法特征在于,所述多个元素中的至少一个元素是制造方法阶段,所述制造方法阶段中的用于所述显示步骤的至少一个被确定的参数相应于由所述制造方法阶段强加的限制。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,至少两个元素是制造方法阶段,对于所述制造方法阶段,用于所述显示步骤的至少一个被确定的参数相应于由所述制造方法阶段强加的限制,以及其中被确定的参数用于所述显示步骤的元素没有一个是机械零件。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述元素中的至少一个元素是机械零件,所述机械零件中的用于所述显示步骤的至少一个被确定的参数是与零件有关的几何数据。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,对机械零件确定的并用于所述显示步骤的所有参数都是与所述零件有关的几何数据。

5. 如前述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,对制造方法阶段确定的并用于所述显示步骤的所有参数都是由所述制造方法阶段强加的限制。

6. 如权利要求1到4中任一项所述的方法,其特征在于,所述方法包括在用户的控制下向目标软件资源发送与在另一资源软件级在另一用户的控制下实现的在接口级的方法阶段的修改有关的通知信息的步骤,以及在所述目标软件资源级显示可结合所述修改的接口的三维图形建模的步骤。

7. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,当在所述目标软件资源级激活表示通知信息的通知图形元素(61)时,显示结合所述修改的接口的三维图形建模。

8. 如权利要求7所述的方法,其特征在于,所述通知图形元素的显示表示被修改的制造方法阶段。

9. 如权利要求8所述的方法,其特征在于,当最初所述通知图形元素的制造方法阶段的修改在三维图形建模方法中违反一个或多个可编程的规则时,所述通知图形元素的显示伴随有警告图形元素(62)的显示。

10. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,所述方法包括在用户的控制下向目标软件资源发送与在另一资源软件级在另一用户的控制下实现的在接口级的机械零件的修改有关的通知信息的步骤,以及在所述目标软件资源级显示可结合所述修改的接口的三维图形建模的步骤。

11. 如权利要求10所述的方法,其特征在于,当在所述目标软件资源级激活表示通知信息的通知图形元素(61)时,显示结合所述修改的接口的三维图形建模。

12. 如权利要求11所述的方法,特征在于,所述通知图形元素的显示表示被修改的机械零件。

13. 如权利要求12所述的方法,其特征在于,当最初所述通知图形元素的机械零件的修改在三维图形建模方法中违反一个或多个可编程的规则时,通知图形元素的显示伴随有警告图形元素(62)的显示。

14. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,当制作者使其修改有效时,发送所述通知

信息。

15. 如权利要求 7 所述的方法,其特征在于,相应于多个接口的所述通知图形元素能够被同时显示。

16. 如权利要求 7 所述的方法,其特征在于,分别相应于与所述通知图形元素相关的接口的一个或多个稳定版本的一个或多个参考图形元素 (VN、VN+1) 能够与所述通知图形元素同时被显示,激活参考图形元素将显示接口的相应稳定版本的三维图形建模。

17. 如权利要求 1 到 4 中任一项所述的方法,其特征在于,所述制造方法阶段是机动车辆的机械零件的制造方法阶段。

三维图形建模的方法

[0001] 本发明涉及三维图形建模方法的领域,尤其是涉及在两个制造方法阶段之间或者在一个机械零件和一个制造方法阶段之间的接口的三维图形建模方法。通常在设计领域中,机械零件设计的责任落到机械零件的设计者身上,而制造方法阶段的设计的责任落到制造方法阶段的设计者身上。因此,不同的设计者在接口级参预。

[0002] 根据现有技术,实现两个机械零件之间的接口的三维图形建模并在软件资源级显示其是众所周知的。不过该现有技术呈现不允许考虑与应用于机械零件的制造方法阶段关联的限制的缺点。

[0003] 本发明在第一实施方式中提出显示在一个机械零件和一个制造方法阶段之间的相互作用的三维图形建模,以及在第二实施方式中提出显示在两个制造方法阶段之间的相互作用的三维图形建模,以类似于根据三维图形建模的现有技术显示两个机械零件之间的接口的方式,同时作为机械零件,即,作为接口的元素来处理制造方法阶段。因此,一方面在两个制造方法阶段之间以及另一方面在一个制造阶段和一个机械零件之间的相互作用的管理可以与以前两个机械零件之间的接口的管理方法一样实际地被管理。此外,有利地,考虑修改提议,尤其是被机械零件或制造方法阶段的设计者考虑来自制造方法阶段的设计者的修改提议允许比过去更快地朝着稳定的接口会合。

[0004] 根据本发明,预先考虑在多个元素之间的接口的三维图形建模方法,该方法至少包括:对于至少两个元素,确定与接口有关的元素的一个或多个参数的步骤;在软件资源级借助于所确定的参数显示接口的三维图形建模的步骤;所述方法特征在于至少一个元素是制造方法阶段,所述制造方法阶段的用于显示步骤的至少一个被确定的参数对应于由制造方法阶段强加的限制。

[0005] 应考虑不同的优选附图的两种情况,第一种情况是只考虑制造方法阶段之间的相互作用,第二种情况是不仅考虑机械零件和制造方法阶段之间的相互作用,而且可能考虑制造方法阶段之间的相互作用和机械零件之间的相互作用。同样,第二种情况包括能够在一个或多个机械零件级参预一个或多个制造方法阶段的复杂相互作用。

[0006] 在第一种情况中,至少两个元素是制造方法阶段,对于这些制造方法阶段,用于显示步骤的至少一个被确定的参数相应于由制造方法阶段强加的限制,而被确定的参数用于显示步骤的元素没有一个是机械零件。

[0007] 在第二种情况中,至少一个元素是机械零件,该机械零件的用于显示步骤的至少一个被确定的参数是与零件有关的几何数据。优选地,对机械零件确定的并用于显示步骤的所有参数都是与零件有关的几何数据。

[0008] 如同在第二种情况中一样,在第一种情况中,优选地,对制造方法阶段确定的并用于显示步骤的所有参数都是由制造方法阶段强加的限制。在下文中,除非另外提到,只描述第二种情况,但接下来的本发明的详细教导可同样适用于第一种情况。

[0009] 为了使制造方法阶段和该制造方法阶段所应用的机械零件之间的相互作用能够在合理的时间内被正确地理解,一方面制造方法阶段且另一方面机械零件的设计者之间的紧密协调在制造方法阶段和机械零件之间的接口级是有利的。这就是为什么每当制造方

法阶段的设计者在与机械零件的接口级修改其制造方法时,他应该与机械零件的设计者讨论所设想的修改的可行性,最经常地是在可能必须等待或长或短的时间的下一次小组会议时。

[0010] 在这个时间期间,机械零件的设计者不知道所有被设想的修改,他常常只在下一次小组会议时才发现修改。进行修改的制造方法阶段的设计者可试图与其同事会合,以向他解释他设想的修改,但可能很难与他会合甚至忘记会合。

[0011] 为了解决这个缺点,优选地,在三维图形建模方法中,即使在制造方法阶段的设计者忘记向机械零件的设计者或向对制造方法阶段和机械零件之间的接口的演变感兴趣的指示恰好在其与另一设计者的机械零件的接口级的对其制造方法阶段所设想的修改时,也可自动向另一设计者或感兴趣的所有其他人通知所设想的修改,这允许他在下一次小组会议之前了解它。

[0012] 因此,优选地,三维图形建模方法包括在用户的控制下向目标软件资源发送与在另一资源软件级在另一用户的控制下实现的在接口级的方法阶段的修改有关的通知信息的步骤,以及在目标软件资源级显示可结合所述修改的接口的三维图形建模的步骤。有利地,当在目标软件资源级激活表示通知信息的通知图形元素时,结合所述修改的接口的三维图形建模被显示。

[0013] 由于当成员之一设想其制造方法阶段在与至少一个机械零件的接口级的修改时本发明的方法允许感兴趣的其他成员的自动通知,在同一设计小组的成员之间信息流通的流畅性变得可能,该流畅性允许在预定的方案开发时间内明显改善所考虑的接口的坚固性,同时避免或至少强烈地减小太迟地重新考虑接口的不同参数的风险,这可由大量的额外费用表现出。实时地显现接口状态的可能性,特别是在接口级制造方法阶段的一个或多个设计者所设想的且还没有在该接口级被全体参预者接受的修改提议,允许接口的直观显示,特别是通过较有能力的较快的接口制作人员。此外,在以同样的方式向被设想的修改的设计者本人指示被设想的修改的所有相反的提议的情况下,该可能性伴随有可直接和实时地交换关于接口的信息的可能性。

[0014] 通知图形元素是能够为用户用符号表示通知的所有图形元素,该通知指示在所考虑的接口级制作方法阶段的修改由应被修改的制造方法阶段的设计者请求。该图形元素可为添加到现有物或现有物的修改的元素或进一步地为两者的组合。在一个优选实施方式中,通知图形元素是添加到现有信息的图标。在另一实施方式中,图形元素是现有信息的格式的修改。

[0015] 优选地,通知图形元素的显示表示被修改的制造方法阶段。事实上,不仅被修改提议通知是有利的,而且能够在通知图形元素的情况下立即显现所提议的修改涉及接口的哪个制造方法阶段也是有利的。有利地,通知图形元素的显示表示在实现修改的软件资源级或控制所述软件资源的用户级的软件资源。事实上,在多个设计者可在制造方法阶段中工作的足够庞大或复杂的方案中,知道在所涉及的制造方法阶段中工作的设计者中的哪个提出所述制造方法阶段的修改同样是有利的。

[0016] 建模方法可预知只有一些修改将被公布,即,向另一用户的软件资源发送,这些修改被足够重要地评价以显示在接口级对其他参预者的影响。尽管如此,为了避免失控,优选地以任何顺序指示在接口级的制造方法阶段的所有修改。因此,优选地,在接口级的制造方

法阶段的所有修改导致至少一个通知信息向目标软件资源发送。

[0017] 优选地,在接口级的制造方法阶段的至少一个修改,甚至在接口级的零件的所有修改导致通知信息向多个目标软件资源发送。事实上,在具体方案中,在接口级的很多参预者可能对尽可能早地知道在接口级的制造方法阶段的修改提议的原因感兴趣。这例如是其它制造方法阶段的设计者或制造方法阶段所应用的机械零件的设计者,假定所有这些制作方法阶段和所有这些机械零件都在相同的接口级干预。这也例如是负责监督和协调接口的演变的接口制作人员。优选地,相应于多个接口的通知图形元素可被同时显示。此功能对接口制作人员特别有利,然而该功能对设计者可能也是有利的,该设计者的制造方法阶段或机械零件表现出与另一设计者的制造方法阶段或机械零件的多个接口。

[0018] 为了避免在接口级以不合时宜的方式通知其他参预者,即,避免发送提议修改的通知信息然后发送提以相反的修改的另一通知信息,其目的是恢复初始状态或者进一步使自从最后的稳定版本以来提议的修改演变,优选地,修改提议将不向其他参预者指示是否该提议至少在其自己的作者看起来是足够成熟和先进的。因此,优选地,当作者使其修改有效时,发送通知信息。

[0019] 优选地,分别相应于与通知图形元素相关的接口的一个或多个稳定版本的一个或多个参考图形元素可对通知图形元素同时显示,参考图形元素的激活显示接口的相应稳定版本的三维图形建模。因此在最近的稳定版本和修改提议之间的可能直接的比较允许较容易地估计所述修改的影响。保存接口演变历史的这个有利的功能也允许接口演变的更清楚的观点以及如果到达绝境则更容易回顾过去。该功能允许在任何时候重新找到在设计过程的所有步骤级别的接口状态。

[0020] 优选地,三维图形建模伴随有文字注释。此功能对不以图形方法被立即看到或只以图形方法被不完全地看到的修改特别有利,文字注释在传送修改提议的原因时有明确和 / 或解释、甚至辩护的作用。

[0021] 优选地,当最初通知图形元素的制造方法阶段的修改在三维图形建模方法中违反一个或多个可编程的规则时,通知图形元素的显示伴随有警告图形元素的显示。这允许立即了解所提议的修改的有效实施的或多或少地难和 / 或危险的符号。因此,例如接口制作人员可以好像不能接受一样很快拒绝明显违反强制性规则的修改提议,因而避免另一设计者对尝试采用没有任何机会保持到最后的修改而浪费时间。这个过度的警戒强加对所有设计阶段的行业规则的最低限度的遵守或至少指示失控,该警戒允许改善或至少估计接口的坚固性。合用户意愿的有利地可编程的这些行业规则可例如为设计规则或制造规则或进一步地为两者的混合。

[0022] 优选地,制造方法阶段是机动车辆的机械零件的制造方法阶段。事实上,车辆设计需要处理非常多的接口。这就是为什么根据本发明的工具如建模方法在汽车领域特别有益和有利。

[0023] 优选地,通知图形元素在家庭 catia 软件的 catpart 或 catproduct 文件级被显示。该软件有利地是 catia v5 或以后的版本。

[0024] 刚刚描述的一大部分是在影响机械零件的制造方法阶段的修改提议方面,但可同样实施相反的情况,即,影响制造方法阶段的机械零件的修改提议。

[0025] 因此,以类似的方式,优选地,该方法因而包括在用户的控制下向目标软件资源

发送与在另一资源软件级在另一用户的控制下实现的在接口级的机械零件的修改有关的通知信息的步骤,以及在目标软件资源级显示可结合所述修改的接口的三维图形建模的步骤。同样有利地,当在目标软件资源级激活表示通知信息的通知图形元素时,结合所述修改的接口的三维图形建模被显示。有利地,通知图形元素的显示表示被修改的机械零件。当最初通知图形元素的机械零件的修改在三维图形建模方法中违反一个或多个可编程的规则时,通知图形元素的显示有利地伴随有警告图形元素的显示。

[0026] 现在借助于后面作为示例性和非限制性的例子给出的附图更详细地描述本发明,其中:

[0027] 图1示意性示出由机械零件的设计者重建的机械零件的视图的例子;

[0028] 图2示意性示出由制造方法阶段的设计者重建的制造方法阶段的视图的例子;

[0029] 图3到5示意性示出在由机械零件的设计者重建的机械零件和由制造方法阶段的设计者重建的制造方法阶段之间接口的一些演变的例子;

[0030] 图6示意性示出符合根据本发明的三维图形建模方法的有利的实施方式的通知图形元素的可视化显示的例子;

[0031] 图7示意性示出根据本发明的三维图形建模方法的显示步骤的可视化显示的例子。

[0032] 在接口处于的级,一方面机械零件且另一方面指定应用于所述机械零件的制造方法阶段的接口同时包括机械零件本身的设计所必需的信息和-遵守由所述机械零件的制造方法强加的限制所必需的信息。机械零件的制造方法所强加的限制可为不同的类型。现在列出不完全的例子。首先,有对于确保机械零件的可行性本身所必须遵守的行业规则,因此这是强制性规则。然后,有对允许减少费用而遵守的行业规则,不管是在设备通知级还是从机械零件恢复的价格级。最后,有应遵守的否则就得必须适合装配车间的装配规则,例如遵守对机械螺丝刀入口的保留区或遵守在机械零件的装配操作时掠过的功能单位体积的外壳。现在结合图1到5详述机械零件的冲制阶段的例子。为了更简单地解释操作,这些视图以两维实现,但实际上,图形表示是三维的。

[0033] 图1示意性示出由机械零件的设计者重建的机械零件的视图的例子。该机械零件可分解成三个主要部分:部分1、部分2和部分3。

[0034] 图2示意性示出由制造方法阶段的设计者重建的制造方法阶段的视图的例子。当冲制时,为了可行性和费用的原因,沿着某个冲压方向实现冲压阶段。方向4由直线表示。为了可行性和费用的原因,希望该方向4如在图2上所示的;为了可行性和费用的其它原因,该方向4也应保持垂直于待冲压的机械零件的部分2的平面。

[0035] 图3到5示意性示出在由机械零件的设计者重建的机械零件和由制造方法阶段的设计者重建的制造方法阶段之间接口的演变的例子。

[0036] 图3表示在稳定版本n°1级机械零件和冲压阶段之间的接口,部分2由冲压操作分成两个部分5。

[0037] 图4表示修改提议。当设计演变时,冲压阶段的设计者希望冲压方向的演变,以便他可看到方向4向着方向6演变。这是当机械零件的设计者激活在其屏幕上可见的通知图形元素时他将在三维上显示的修改提议。以后在图6上详细解释通知图形元素。当机械零件的设计者看到该修改提议时,他认识到该修改提议必须适应机械零件的部分5的边,因

为在部分 5 下的中间平面不再垂直于所提议的冲压的新方向 6。

[0038] 图 5 再次表示接口的稳定版本,例如版本 n° 2。在小组内部的评估和讨论之后,冲压阶段的设计者所提议的修改被接受。因此,机械零件的设计者修改了成为子部分 7 的子部分 5,子部分 7 的中间平面再次垂直于冲压方向 6。机械零件的设计者在过程的上游会通过也产生通知图形元素的相反的提议来通知机械零件的修改,如在图 6 中解释的。

[0039] 图 6 表示出符合根据本发明的三维图形建模方法的通知图形元素的可视化显示的例子。

[0040] 在被发送了修改提议的接口的制作空间的例子的水平以及在显示修改提议的水平上示意性示出该通知图形元素。文件 60 接口由接口制作人员操纵,该制作人员负责在汽车机械零件和相关的制造方法阶段之间的整个相互作用区的水平上的一定数量的接口。制造方法阶段可例如涉及冲制、包铁、薄板制造、装配的操作。接口制作人员可在接口中所牵涉的研究室外部的参预者,或直接对接口工作的设计者之一。通过简单的措施,在文件 60 中,只有两个接口 i1 和 i2 被表示出,但文件 60 可包含多得多的接口。保护和显示文件 60 的接口制作人员的软件资源是目标软件资源。在通常包含较少的接口甚至唯一的接口的版本中,这种文件也可存在于在制造方法阶段的设计者的软件资源,该制造方法阶段表现出与一个机械零件或与多个机械零件的一个或多个接口。以同样的方法,这种文件也可存在于机械零件的设计者的软件资源。文件 60 有利地在它被显示时随后被构成。接口 i1 包括两个子目录 :VS 和 P。

[0041] 子目录 VS 包括接口的稳定版本,即,在给定的时刻被在该接口级参预的所有小组成员接受的或被接口制作人员强加的或更一般地被负责人固定的版本,因为所有反对意见已被克服或所有修改都被承认。在图 6 中,示出两个以前的版本,较老的一个版本 VN 和较新的一个版本 VN+1。接口的稳定版本的历史允许随着时间的过去追随接口的演变。

[0042] 子目录 P 包括来自不同设计者的最终修改提议。接口 i1 是在制造方法阶段和所述制造方法阶段预定应用的机械零件之间的接口。因此,这一方面是制造方法阶段的设计者 CPR1,而另一方面是机械零件的设计者 CPI1,其可分别对制造方法阶段或对机械零件提议修改。在图 6 中,只有设计者 CPR1 提议由通知图形元素 61 指示的修改,该通知图形元素 61 在这里是显示在批注 CPR1 附近的添加到批注 CPR1 的三角形图标;这可为以另一颜色显示的批注 CPR1 本身。没有一个通知图形元素在批注 CPI1 的水平显示,设计者 CPI1 因此不提议修改。此外,由设计者 CPR1 提议的修改违反可编程的修改,在这里是与设计者 CPR1 的制造方法阶段相关的制造规则,其在这里以红灯的形式被警告图形元素 62 的显示自动指示。

[0043] 通知图形元素 61 的激活允许在显示文件 60 的软件资源级显示接口 i1 的三维建模,该三维建模结合了设计者 CPR1 在相关的制造方法阶段级提议的修改。因此通过简单地激活图形元素 61,例如通过简单地在上面点击或双击,接口 i1 的制作人员和 / 或相关的机械零件的设计者 CPI1 可立即了解设计者 CPR1 在相关的制造方法阶段级所提议的修改的直观方法,该修改当然可导致在设计者 CPI1 的机械零件级的修改的必要性。

[0044] 警告图形元素 62 的激活允许在显示文件 60 的目标软件资源级显示将被所提议的修改违反的可编程的规则,甚至显示解释为什么该修改是由一个违反组成的和 / 或该违反由什么组成的信息。

[0045] 接口 i2 包括两个相同的子目录 VS 和 P。子目录 VS 与接口 i1 的 VS 相同。根据设计方案的进展,它仍然包括或多或少的稳定版本。

[0046] 类似地,子目录 P 包括来自不同设计者的最终修改提议。接口 i2 是类似于接口 i1 的接口。在图 6 中,只有机械零件的设计者 CPI2 提议由通知图形元素 61 指示的修改。没有一个通知图形元素在批注 CPR2 的水平显示,预定在机械零件级应用的制造方法阶段的 CPR2 设计者因此不提议修改。此外,设计者 CPI2 所提议的修改不违反任何可编程的规则,该规则例如在这里是设计者 CPI2 的机械零件的设计规则,这可通过不显示警告图形元素 62 被注意到。

[0047] 通知图形元素 61 的激活允许在显示文件 60 的软件资源级显示接口 i2 的三维建模,该三维建模结合了机械零件的设计者 CPR2 在所述机械零件级所提议的修改。因此通过简单的激活,接口 i2 的制作人员和 / 或预定应用于机械零件的制造方法阶段的设计者 CPI2 可立即了解设计者 CPR2 在相关的机械零件级所提议的修改的直观方法,该修改当然可导致在设计者 CPI2 的制造方法阶段级的修改的必要性。

[0048] 当设计者,不管是机械零件还是相关的制造方法阶段的设计者,提议在其级的修改时,与所述修改提议有关的通知信息被发送到文件接口。这些信息发送流在设计开始时建立并被保存,即使不可能在设计过程中修改它们。这是因为预知在设计者 CPR1 方面在接口 i1 级的制造方法阶段的修改产生通知信息向文件 60 的发送,以便通知图形元素 61 在文件 60 的显示水平显示在批注 CPR1 附近的接口 i1 的子目录 P 中。

[0049] 以同样的方式,这是因为预知在设计者 CPI2 方面在接口 i2 级的机械零件的所有修改产生通知信息向文件 60 的发送,以便通知图形元素 61 显示在批注 CPI2 附近的接口 i2 的子目录 P 中。

[0050] 还以同样的方式,在来自接口 i1 的设计者 CPI1 或接口 i2 的设计者 CPR2 的修改提议的情况下,图形元素 61 将显示在批注 CPI1 附近的接口 i1 的子目录 P 中,或在批注 CPR2 附近的接口 i2 的子目录 P 中。

[0051] 因此,预先知道在接口级的零件修改的原因允许实时地可视化接口的演变和提高对该接口的演变做出决定的下次会议的效率,每个参预者会在所述会议之前自动了解其他人所提议的修改。

[0052] 文件 60 优选地是软件 catia v5(注册商标)的 catproduct(注册商标)文件,但信息也可被 catpart(注册商标)支持。

[0053] 图 7 示意性示出根据本发明的三维图形建模方法的显示步骤的可视化显示的例子。图 7 表示具有加固锁的车门衬里的三维图形建模的例子。从 11 到 16 编号的 6 个按压区用下列约定表示:对于每个按压区,按压点相应于小正方形,而按压的方向由连接两个小圆的虚线体现。在非限制性的该例子中,11 到 16 的每个按压区因此表示以点或线为特征的接口,同时机械零件,在这里是门衬里的设计者和制造方法阶段,在这里是装配方法应用的设计者应同时遵守该点或线。

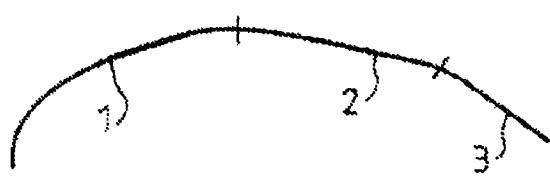


图 1

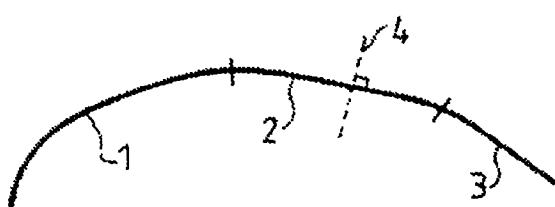


图 2

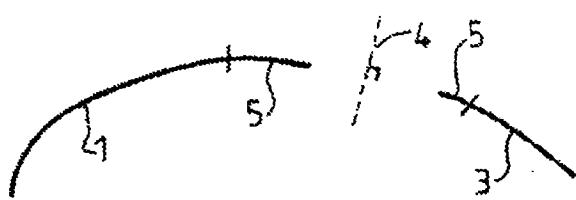


图 3

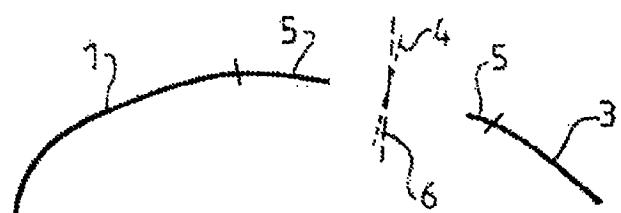


图 4

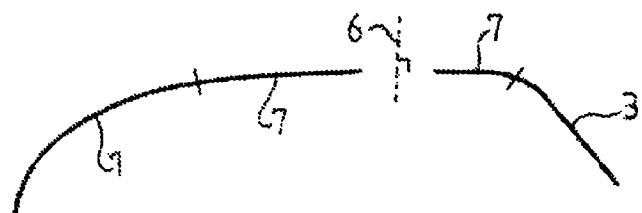


图 5

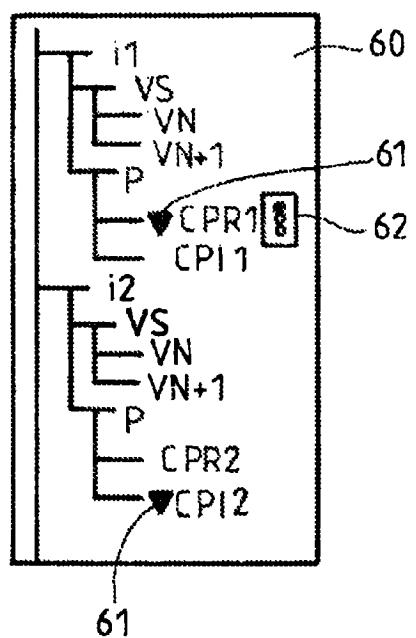


图 6

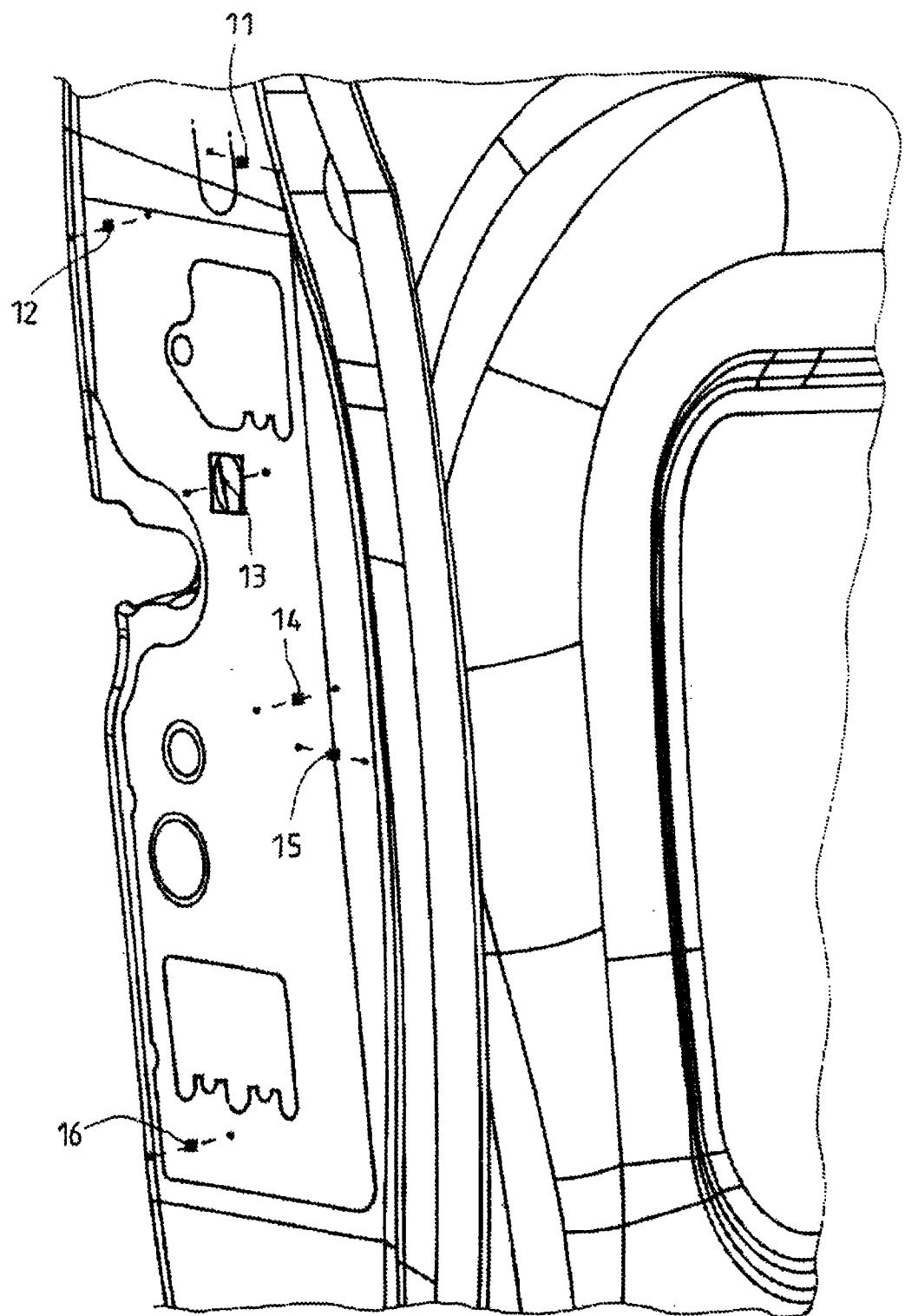


图 7