

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 04.05.09.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 05.11.10 Bulletin 10/44.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demendeur(s) : TURBOMECA Société anonyme —
FR.

72 Inventeur(s) : PERASSO GREGORY.

73 Titulaire(s) : TURBOMECA Société anonyme.

74 Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.

54 STRUCTURE DE DONNEES D'UNE NOMENCLATURE.

57 L'invention concerne une structure de données (100)
d'une nomenclature d'un dispositif mécanique (10), ladite
nomenclature comprenant au moins un ensemble (E) in-
cluant au moins un élément pris parmi un composant (12,
14) ou un ensemble de composants, ladite structure étant
caractérisée en ce qu'elle comprend:

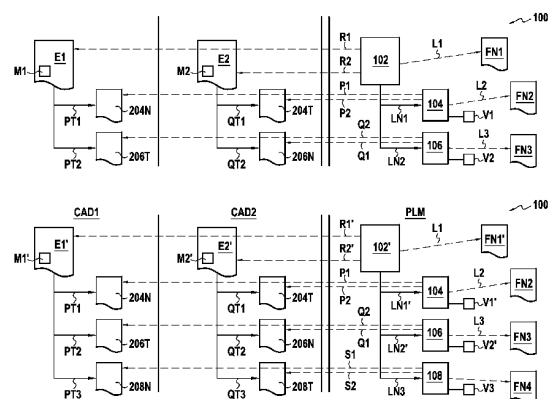
- un identifiant de l'ensemble (102);
- un identifiant de l'élément (104, 106);

- au moins un lien (P1, P2, Q1, Q2) entre l'identifiant de
l'élément et au moins un fichier CAO (204N, 204T, 206N,
206T) contenant la représentation géométrique de
l'élément;

- au moins un lien (R1, R2) entre l'identifiant de l'ensem-
ble et au moins un fichier de données (E1, E2) contenant
une matrice de positionnement spatial (M1, M2) dudit au
moins un élément de l'ensemble ainsi qu'au moins un poin-
teur (PT1, PT2, QT1, QT2) vers ledit fichier CAO contenant
la représentation géométrique de l'élément de l'ensemble;

et

- un vecteur de positionnement spatial (V1, V2) dudit
élément dans l'ensemble.



La présente invention concerne le domaine de la conception de dispositifs mécaniques complexes comme par exemple les pièces de moteurs, notamment mais pas exclusivement les turbomoteurs d'aéronefs.

On entend également par "dispositif mécanique" tout dispositif
5 constitué d'un assemblage de composants, comme par exemple une carte électronique, un bien d'équipement ou tout autre dispositif de ce type.

Aujourd'hui, la conception de tels dispositifs est essentiellement réalisée à l'aide de progiciels de conception assistée par ordinateur, encore appelés progiciels CAO ou CAD.

10 Ces progiciels permettent aux dessinateurs de dessiner les différentes pièces constitutives du dispositif, le plus souvent en trois dimensions, et de les assembler les unes aux autres afin de composer le dispositif. De telles représentations géométriques peuvent être vues sur un écran d'ordinateur. Le dessinateur peut bouger les représentations
15 géométriques et éventuellement les modifier.

La représentation géométrique de l'ensemble du dispositif mécanique est généralement appelée le modèle numérique, ou modèle CAO du dispositif, les représentations géométriques étant stockées dans un ou plusieurs fichiers informatiques, dits fichiers CAO.

20 On comprend que pour un dispositif complexe, comme un turbomoteur d'aéronef par exemple, la création d'un modèle CAO nécessite plusieurs milliers d'heures de travail et représente donc un investissement important.

Il existe aujourd'hui sur le marché plusieurs progiciels de CAO,
25 chacun ayant son propre format de fichier CAO.

De plus, ces différents progiciels ne sont pas nécessairement compatibles entre eux, ce qui a pour conséquence qu'un premier fichier CAO généré par un premier progiciel ayant un premier format de fichier et contenant une représentation géométrique d'une pièce dans ce premier
30 format, ne sera généralement pas lisible et modifiable par un progiciel ayant un autre format de fichier.

Pour résoudre ce problème de compatibilité, des logiciels de traduction ont été créés. Cependant, lors de la traduction d'un format vers un autre, beaucoup d'informations sont perdues de sorte qu'il n'est plus
35 possible de modifier la « traduction » de la représentation géométrique, seule une visualisation restant possible.

On comprend donc que lorsqu'un utilisateur souhaite changer de progiciel, il n'a généralement pas d'autre choix que de redessiner toutes les pièces des dispositifs mécaniques à l'aide du nouveau progiciel. Un tel travail représente le plus souvent un coût dissuasif de sorte que les
5 utilisateurs d'un progiciel ont tendance à acheter les nouvelles versions de ce progiciel plutôt que d'en changer.

Il faut ajouter qu'au progiciel de CAO est généralement associé un autre logiciel dont la fonction est notamment de gérer la nomenclature des pièces du dispositif mécanique. Un tel logiciel porte généralement le
10 nom de PLM (Produit Lifecycle Management).

L'objectif est de gérer les nomenclatures en configuration, c'est à dire de filtrer les nomenclatures selon un critère. Un assemblage complexe peut avoir plusieurs variantes: la nomenclature garde la même structure mais quelques pièces sont modifiées. Cela arrive notamment lorsque l'on
15 dérive légèrement un moteur d'un moteur existant, ou lorsque l'on a des alternatives sur un composant (des options), ou lorsque l'on modifie un composant pour un problème de sécurité au cours de la vie du moteur. Peu à peu, la nomenclature se dérive en plusieurs alternatives, chacune étant associée à un contexte d'emploi.

20 Le PLM sert notamment à filtrer la bonne nomenclature pour un contexte donné.

De manière connue, la nomenclature est une liste des différentes pièces, ou composants, constitutives du dispositif mécanique. Elle indique notamment les ensembles et sous ensembles de composants du dispositif
25 mécanique.

Par exemple, la nomenclature d'un turbomoteur d'hélicoptère comprend notamment un ensemble de composants appelé « étage de compression », lequel ensemble contient les composants « roue de compresseur » et « diffuseur ». Il existe ainsi dans le modèle CAO un
30 premier fichier CAO contenant la représentation géométrique de la roue de compresseur, un deuxième fichier CAO contenant représentation géométrique du diffuseur et un troisième fichier CAO contenant des pointeurs vers les premier et deuxième fichiers précités ainsi qu'une matrice de positionnement spatial donnant la position de la roue de
35 compresseur par rapport au diffuseur. L'ouverture du troisième fichier CAO

permet de visualiser et de modifier la représentation géométrique de l'ensemble.

Aujourd'hui, il n'existe pas de cohérence entre la nomenclature et le modèle CAO du dispositif mécanique. En d'autres termes, une modification
5 de la nomenclature n'entraîne pas automatiquement une modification des fichiers CAO. L'ajout d'un composant, par exemple un second diffuseur, dans l'ensemble préexistant « étage de compression », devra être suivi par la création manuelle d'un nouveau fichier CAO associé au nouvel ensemble. De même, la modification du fichier CAO associé à l'ensemble «
10 étage de compression » par exemple en supprimant le diffuseur, ne se répercutera pas automatiquement dans la nomenclature.

Ce manque de cohérence entre le modèle CAO et la nomenclature oblige l'utilisateur à les mettre à jour en parallèle, ce qui demande de la rigueur et beaucoup de temps lorsque le dispositif est complexe.

15 Un objet de la présente invention est de remédier à cet inconvénient en proposant une structure de données d'une nomenclature d'un dispositif mécanique, la nomenclature comprenant au moins un ensemble incluant au moins un élément pris parmi un composant ou un ensemble de composants, cette structure de données permettant de lier
20 activement la nomenclature au modèle CAO dudit dispositif. L'invention atteint son but par le fait que ladite structure comprend :

- un identifiant de l'ensemble ;
- un identifiant de l'élément ;
- au moins un lien entre l'identifiant de l'élément et au
25 moins un fichier CAO contenant la représentation géométrique de l'élément ;
- au moins un lien entre l'identifiant de l'ensemble et au moins un fichier de données contenant une matrice de positionnement spatial dudit au moins un élément de
30 l'ensemble ainsi qu'au moins un pointeur vers ledit fichier CAO contenant la représentation géométrique de l'élément de l'ensemble ; et
- un vecteur de positionnement spatial dudit élément.

On comprend donc que les liens permettent de créer une
35 dépendance entre la structure de données de la nomenclature et les

différents fichiers CAO du modèle CAO, étant précisé que le fichier de données est également un fichier du type CAO.

Une telle structure de données est destinée à être associée à un modèle CAO contenant au moins un format de fichier de type CAO.
5 L'invention permet notamment de synchroniser le modèle CAO, c'est-à-dire l'ensemble des fichiers CAO relatifs au dispositif mécanique, avec la nomenclature.

Grâce à quoi, la structure du modèle CAO peut avantageusement être imposée par la nomenclature, une modification opérée dans la
10 nomenclature se répercutant dans le modèle CAO.

Par ailleurs et selon l'invention, la présente structure de données contient avantageusement le vecteur de positionnement spatial du ou des éléments. Un intérêt est qu'en cas de perte du fichier de données CAO, la structure de données de la nomenclature permet de retrouver très
15 facilement le positionnement spatial de l'élément dans l'ensemble, et permet donc de reconstruire un fichier de données.

Un autre intérêt est de pouvoir visualiser le modèle CAO dans le logiciel de gestion de la nomenclature, ce qui évite d'utiliser en outre le progiciel CAO pour effectuer une simple visualisation de l'ensemble.

20 On précise que la structure de données comporte également un lien de nomenclature entre l'identifiant de l'ensemble et l'identifiant de l'élément.

Avantageusement, la structure de données comporte en outre des moyens pour mettre à jour le vecteur de positionnement spatial à partir de
25 la matrice de positionnement spatial contenue dans le fichier de données.

Ainsi, dès lors que la position de deux composants dans l'ensemble est modifiée dans le progiciel CAO, cette modification est mise à jour dans la structure de données et donc dans le logiciel de gestion de la nomenclature. On comprend donc que cette opération permet de
30 synchroniser la nomenclature et le modèle CAO pour ce qui concerne la position spatiale des composants de l'ensemble.

Selon un mode de réalisation très avantageux de l'invention, ledit au moins un élément est un composant et ladite structure de données comprend un premier lien entre l'identifiant du composant et un premier
35 fichier CAO contenant une représentation géométrique du composant dans un premier format, et au moins un deuxième lien entre l'identifiant du

composant et un deuxième fichier CAO contenant une représentation géométrique du composant dans un deuxième format.

5 Une telle structure de données permet de pallier au problème de compatibilité évoqué ci-dessus. En effet, au lieu de refaire complètement son modèle CAO en redessinant toutes les pièces ou composants, l'utilisateur, grâce à l'invention, peut faire coexister plusieurs formats de fichier.

10 Préférentiellement, le premier format est un format lisible par un premier progiciel, tandis que le deuxième format est un format lisible par un deuxième progiciel. Le premier format peut être le format natif du premier logiciel ou bien un format traduit compréhensible par le premier progiciel. De même, le deuxième format peut être le format natif du deuxième progiciel ou bien un format traduit compréhensible par le deuxième progiciel. Une représentation géométrique dans un format
15 traduit est le plus souvent lisible mais non modifiable. Dans la suite, on appellera fichier CAO natif, le fichier créé par un progiciel de CAO.

Toujours de préférence, le premier format du premier fichier CAO est le format natif du premier progiciel, tandis que le deuxième format est un format traduit lisible par le deuxième progiciel, grâce à quoi on peut
20 faire coexister deux progiciels travaillant dans des formats différents.

Sans sortir du cadre de la présente invention, on peut faire coexister davantage de formats de fichier en créant autant de liens que de formats.

25 Cette coexistence est rendue possible grâce aux premier et deuxième liens qui relient l'identifiant du composant aux fichiers CAO contenant sa représentation géométrique sous les divers formats.

De manière préférentielle, la structure de données comprend en outre:

30 un premier lien entre l'identifiant de l'ensemble et un premier fichier de données contenant au moins:

- la matrice de positionnement spatial
- un pointeur vers le premier fichier CAO ; et

un deuxième lien entre l'identifiant de l'ensemble et un deuxième fichier de données contenant au moins:

- 35
- la matrice de positionnement spatial ; et
 - un pointeur vers le deuxième fichier CAO.

On comprend donc que la structure de données est également liée au modèle CAO par des liens entre l'identifiant de l'ensemble et les fichiers de données associés à cet ensemble.

5 De préférence, le premier fichier de données est écrit dans le premier format, tandis que le deuxième fichier de données est écrit dans le deuxième format.

Dire que le premier fichier de données est écrit dans le premier format signifie qu'il est au moins lisible par le progiciel ayant comme format de fichier ce premier format. Il en est de même pour le deuxième
10 fichier de données.

De préférence, le premier et le deuxième fichiers de données sont des fichiers CAO natifs.

On comprend aussi que les fichiers de données ne contiennent pas directement les fichiers CAO contenant les représentations géométriques
15 des composants de l'ensemble mais permettent au progiciel de retrouver ces fichiers, grâce aux pointeurs.

Comme on l'a déjà écrit, la structure de données permet de faire coexister deux progiciels ayant des formats de fichier différents. Par exemple, si le composant a été dessiné à l'aide du premier progiciel dans
20 le premier format, et que l'utilisateur souhaite modifier le composant dans l'ensemble, il ouvrira le premier fichier de données à l'aide du premier progiciel. Dans ce cas, le deuxième fichier CAO sera un fichier CAO traduit dans le deuxième format obtenu à partir du premier fichier CAO. L'utilisateur pourra donc visualiser le composant de l'ensemble en ouvrant
25 le deuxième fichier de données à l'aide du deuxième progiciel.

De préférence, l'un des deux formats est du type CATIA V5 (produit commercialisé par la société DASSAULT SYSTEMES). Autrement dit, au moins l'un des deux progiciels est CATIA V5, tandis que l'autre peut être par exemple CADD5 (produit commercialisé par la société PTC).

30 De manière avantageuse, la structure de données comporte en outre, pour chaque élément, un lien vers un fichier contenant une représentation géométrique de cet élément dans un format neutre.

Un intérêt est de pouvoir visualiser la représentation de cet élément directement dans le logiciel de gestion de la nomenclature, sans passer
35 par le ou les progiciels. Pour ce faire, le logiciel de gestion de la nomenclature est apte à lire ce format neutre. La représentation

géométrique dans ce format neutre provient de la traduction dans ce format du fichier CAO natif. Comme format neutre, on connaît notamment les formats STEP et IGES.

5 La présente invention porte également sur un support d'enregistrement lisible par un ordinateur sur lequel est enregistrée la structure de données selon l'invention.

Un tel support d'enregistrement est par exemple mais non exclusivement un disque dur, une mémoire non volatile, un CD ou bien encore un DVD.

10 Par ailleurs, la présente invention porte en outre sur un procédé d'ajout d'un nouveau composant dans un ensemble préexistant d'une nomenclature d'un dispositif mécanique, notamment mais pas exclusivement un turbomoteur d'hélicoptère, ladite nomenclature ayant une structure de données selon l'invention, ladite structure étant destinée
15 à être associée à un modèle CAO comportant plusieurs formats de fichiers, ledit procédé comportant :

- 20 - une étape de création, dans ladite structure de données, d'un identifiant d'un nouvel ensemble contenant les éléments de l'ensemble préexistant et le nouveau composant ;
- une étape lors de laquelle on fournit un fichier CAO natif contenant la représentation géométrique du nouveau composant dans un premier format ;
- 25 - une étape de création d'au moins un autre fichier CAO contenant la représentation géométrique du nouveau composant dans au moins un autre format, en traduisant vers cet autre format ledit fichier CAO natif ;
- une étape de création, dans ladite structure de données, d'un premier lien entre l'identifiant du nouveau composant et le fichier CAO natif ;
- 30 - pour chaque autre format, une étape de création, dans la structure de données, d'un lien entre l'identifiant du nouveau composant et le fichier CAO écrit dans cet autre format ;
- 35 - une étape de création d'un premier fichier de données associé au nouvel ensemble, écrit dans le premier format

- 5 et contenant une nouvelle matrice de positionnement spatial constituée de la matrice de positionnement spatiale des éléments de l'ensemble préexistant et d'un vecteur de positionnement du nouveau composant, ainsi que des pointeurs vers les fichiers CAO, écrits dans le premier format, associés aux représentations géométriques des éléments à la représentation géométrique de l'ensemble préexistant et un pointeur vers le fichier CAO natif ;
- 10 - une étape de création, dans ladite structure de données, d'un premier lien entre l'identifiant du nouvel ensemble et le premier fichier de données;
- 15 - une étape de création d'au moins un autre fichier de données associé au nouvel ensemble, écrit dans un autre format et contenant la nouvelle matrice de positionnement spatiale, ainsi que des pointeurs vers les fichiers, écrits dans cet autre format, associés aux représentations géométriques des éléments de l'ensemble préexistants et un pointeur vers le fichier CAO associé à la représentation géométrique du nouveau composant écrit dans cet autre format ;
- 20 - pour chaque autre format de fichier, une étape de création, dans ladite structure de données, d'un lien entre l'identifiant du nouvel ensemble et le fichier de données écrit dans cet autre format;
- 25 - pour chaque format de fichier, une étape de recopie, dans la structure de données, des liens entre les identifiants des éléments de l'ensemble préexistant et leurs fichiers CAO de représentation géométrique associés ;
- 30 - une étape de mise à jour, dans la structure de données, des vecteurs de positionnement des éléments du nouvel ensemble, à partir de la nouvelle matrice de positionnement spatial.
- 35 On comprend donc que l'ajout dans la nomenclature d'un nouvel élément, par exemple un nouveau composant ou un nouvel ensemble de

composants, est suivi de la création, dans le modèle CAO, de nouveaux fichiers de données correspondant au nouvel élément créé. De plus, il y a autant de fichiers de données créés que de formats natifs utilisés.

5 Puis, lorsque l'utilisateur a positionné spatialement le nouvel élément dans l'ensemble, les vecteurs de positionnement des éléments du nouvel ensemble sont avantageusement mis à jour à partir de la matrice de positionnement. Ainsi la nomenclature est-elle synchronisée avec le modèle CAO.

10 L'invention porte en outre sur un programme d'ordinateur comportant des instructions pour l'exécution des étapes du procédé d'ajout selon l'invention lorsque ledit programme est exécuté par un ordinateur.

Ce programme d'ordinateur appartient de préférence au logiciel de gestion de la nomenclature.

15 Ce programme peut utiliser n'importe quel langage de programmation, et être sous la forme de code source, code objet, ou de code intermédiaire entre code source et code objet, tel que dans une forme partiellement compilée, ou dans n'importe quelle autre forme souhaitable.

20 L'invention porte aussi sur un support d'enregistrement lisible par un ordinateur sur lequel est enregistré le programme d'ordinateur selon l'invention par exemple un disque dur.

De plus, la présente invention concerne un procédé de suppression d'un composant, appelé le composant à supprimer, dans un ensemble préexistant d'une nomenclature d'un dispositif mécanique, notamment mais pas exclusivement un turbomoteur d'hélicoptère, ladite nomenclature ayant une structure de données selon l'invention associée à un modèle CAO présentant plusieurs formats de fichiers, ledit procédé comportant :

- 25 - une étape de création, dans ladite structure de données, d'un identifiant d'un nouvel ensemble contenant les éléments de l'ensemble préexistant sauf le composant à supprimer ;
- 30 - pour chaque format de fichier, une étape de création d'un fichier de données associé au nouvel ensemble, écrit dans ledit format, ce fichier de données contenant une
- 35 nouvelle matrice de positionnement générée à partir

- 5 d'une matrice de positionnement des éléments de l'ensemble préexistant en y supprimant les données matricielles relatives au positionnement du composant à supprimer, ainsi que des pointeurs vers des fichiers CAO contenant les représentations géométriques, dans ledit format, des éléments de l'ensemble préexistant sauf ceux du composant à supprimer ;
- 10 - pour chaque format de fichier, une étape de création, dans ladite structure de données, d'un lien entre l'identifiant du nouvel ensemble et le fichier de données écrit dans ledit format ;
- 15 - une étape de recopie, dans la structure de données, des liens entre les identifiants des éléments de l'ensemble préexistant sauf ceux du composant à supprimer et leurs fichiers CAO associés ;
- 20 - une étape de mise à jour, dans la structure de données, des vecteurs de positionnement des éléments du nouvel ensemble à partir de la nouvelle matrice de positionnement spatial.
- 25 La suppression d'un élément s'accompagne donc de la création d'un nouveau fichier de données associé au nouvel ensemble qui ne comporte plus de pointeur vers le fichier CAO contenant la représentation géométrique de l'élément supprimé, ni de données matricielles relatives au positionnement spatial de cet élément supprimé.
- De préférence, on supprime les fichiers de données associés à l'ensemble préexistant.
- 30 On comprend donc, là encore, que lors d'une suppression d'un élément dans la nomenclature, le modèle CAO est avantageusement mis à jour.
- Grâce à l'invention, on synchronise donc la nomenclature et le modèle CAO lors de l'ajout ou de la suppression d'un élément dans la nomenclature.
- 35 L'invention porte aussi sur un programme d'ordinateur comportant des instructions pour l'exécution des étapes du procédé

de suppression selon l'invention lorsque ledit programme est exécuté par un ordinateur.

5 Ce programme peut utiliser n'importe quel langage de programmation, et être sous la forme de code source, code objet, ou de code intermédiaire entre code source et code objet, tel que dans une forme partiellement compilée, ou dans n'importe quelle autre forme souhaitable.

10 Ce programme appartient de préférence au logiciel de gestion de la nomenclature.

L'invention porte enfin sur un support d'enregistrement lisible par un ordinateur sur lequel est enregistré le programme d'ordinateur précité.

15 Un tel support d'enregistrement est par exemple mais non exclusivement un disque dur, une mémoire non volatile, un CD ou bien encore un DVD.

L'invention sera mieux comprise et ses avantages apparaîtront mieux à la lecture de la description qui suit, de plusieurs modes de réalisation indiqués à titre d'exemples non limitatifs. La description se réfère aux dessins annexés sur lesquels :

- 20
- la figure **1** est la représentation géométrique d'un ensemble préexistant de la nomenclature d'un dispositif mécanique, à savoir un ensemble rotatif de la turbine à gaz d'un turbomoteur d'hélicoptère, cet ensemble comprenant un arbre et une roue de compresseur;

25

 - la figure **2A** est la représentation géométrique d'un premier composant de l'ensemble rotatif de la figure **1**, à savoir la roue de compresseur ;
 - la figure **2B** est la représentation géométrique d'un deuxième composant du dispositif mécanique de la figure

30

 - 1**, à savoir l'arbre ; la figure **2C** est la représentation géométrique d'un troisième composant, à savoir la roue de turbine haute pression ;
 - la figure **3** est la représentation géométrique d'un nouvel ensemble de la nomenclature obtenu après ajout du

35

 - troisième composant de la figure **2C** à l'ensemble préexistant de la figure **1** ;

- la figure **4** représente la structure de données selon l'invention de la nomenclature de l'ensemble préexistant de la figure **1**, et le modèle CAO associé ;
- 5 - la figure **5** représente la structure de données selon l'invention de la nomenclature du nouvel ensemble de la figure **3**, et le modèle CAO associé ;
- la figure **6** représente la structure de données selon l'invention de la nomenclature de l'ensemble de la figure **5** après suppression du deuxième composant, et le modèle CAO associé ;
- 10 - la figure **7** est un ordinateur sur lequel est installé un logiciel de gestion de nomenclature incorporant la structure de données selon l'invention ; et
- la figure **8** illustre un support d'enregistrement lisible par l'ordinateur de la figure **7** sur lequel est stockée la structure de données selon l'invention.
- 15

La description détaillée qui suit s'appuie sur un exemple d'application de la structure de données selon l'invention. En l'espèce, l'exemple porte la conception d'un dispositif mécanique provenant d'un turbomoteur d'aéronef du type hélicoptère. Bien évidemment l'invention n'est pas limitée à la conception d'un turbomoteur d'hélicoptère mais peut être utilisée pour la conception de tout type de dispositifs constitués de plusieurs composants et possédant une nomenclature. De préférence, l'invention concerne les dispositifs pour lesquels la conception industrielle s'accompagne de la création et de la gestion de fichiers informatiques du type CAO contenant les représentations géométriques des différentes pièces qui constituent le dispositif.

Sur la figure **1**, on a représenté un groupe rotatif **10** d'une turbine à gaz d'un turbomoteur d'hélicoptère, ce groupe rotatif comprenant un arbre de rotation **12** sur lequel est montée une roue de compresseur centrifuge **14**.

Ce groupe est donc constitué de deux pièces, à savoir la roue de compresseur, illustré sur la figure **2A**, et l'arbre de rotation, illustré sur la figure **2B**.

35 Dans la nomenclature de ce dispositif mécanique, l'arbre de rotation **12** constitue un premier composant, la roue de compresseur **14** constitue

un deuxième composant, tandis que le groupe rotatif **10** constitue un ensemble de composants, appelé dans la suite « ensemble ».

Autrement dit, dans la nomenclature, un ensemble de composants peut comporter deux types d'éléments : un composant ou un ensemble de composants, grâce à quoi on peut définir une arborescence.

Cette nomenclature est gérée par un logiciel de gestion de la nomenclature, souvent appelé PLM.

Selon l'invention, la nomenclature présente une structure de données **100** qui va être expliquée à l'aide des figures **4** à **6**.

La structure de données de la nomenclature est schématisée, sur chacune des figures **4** à **6**, à droite du double trait vertical, tandis qu'à gauche de ce double trait vertical est schématisée le modèle CAO du dispositif mécanique **10**, ce dernier comprenant les fichiers CAO contenant les représentations géométriques des différents éléments du dispositif mécanique.

En l'espèce, la structure de données **100** selon l'invention comporte un identifiant **102** de l'ensemble « groupe rotatif **10** », un identifiant **104** du premier composant « arbre de rotation **12** » et un identifiant **106** du deuxième composant « roue de compresseur **14** ».

Par identifiant, on entend la référence article attribué au composant ou à l'ensemble de composants. L'identifiant se compose de préférence d'un numéro ou code permettant d'identifier l'élément associé.

Comme on le voit sur la figure **4**, les identifiants **104** et **106** des premier et deuxième composants sont reliés à l'identifiant **102** de l'ensemble par des liens de nomenclature **LN1** et **LN2** préalablement créés.

Selon un aspect avantageux de l'invention, la structure de données **100** comporte en outre, pour chaque élément **102**, **104**, **106**, un lien **L1**, **L2**, **L3** vers un fichier CAO **FN1**, **FN2**, **FN3** contenant la représentation géométrique de cet élément dans un format neutre.

Ainsi par exemple, l'identifiant **104** du premier composant est lié, par le lien **L2**, au fichier CAO **FN2** contenant la représentation géométrique de l'arbre **12**, dans un format neutre. L'utilisateur peut donc visualiser cet arbre **12** directement dans le logiciel de gestion de la nomenclature. Le format neutre, du type STEP ou IGES est préférentiellement obtenu en traduisant, dans ce format neutre, le fichier

CAO natif, c'est-à-dire le fichier CAO créé par le progiciel avec lequel ce composant a été dessiné.

Il en est de même pour l'identifiant **106** du premier composant **14** ainsi que pour l'identifiant **102** de l'ensemble.

5 Dans cet exemple, le fichier CAO natif **204N** du premier composant **12** a été généré dans un premier format de fichier **CAD1** par un premier progiciel CAO, alors que le fichier CAO natif **206N** du deuxième composant **14** a été généré dans un deuxième format de fichier **CAD2** par un deuxième progiciel CAO.

10 Un fichier CAO traduit **204T** dans un format compatible avec le deuxième format, par exemple un format neutre, a été généré par un traducteur électronique, connu par ailleurs, à partir du fichier CAO natif **204N** écrit dans le premier format, tandis qu'un fichier CAO traduit **206T** dans un format compatible avec le premier format, par exemple un format neutre, a été généré par un traducteur à partir du fichier CAO natif **206N**
15 écrit dans le deuxième format.

Autrement dit, le fichier CAO traduit **204T** est lisible dans le deuxième progiciel. Cela signifie que la représentation géométrique du premier composant **12** est visualisable dans le deuxième progiciel, mais
20 n'est pas modifiable avec ce deuxième progiciel.

De même, le fichier CAO traduit **206T** est lisible dans le premier progiciel. Cela signifie que la représentation géométrique du deuxième composant **14** est visualisable dans le premier progiciel, mais n'est pas modifiable avec ce premier progiciel.

25 Selon l'invention, la structure de données **100** comporte un premier lien **P1** entre l'identifiant **104** du premier composant **12** et le fichier CAO natif **204N** contenant la représentation géométrique du premier composant dans le premier format, et un deuxième lien **P2** entre l'identifiant **104** du premier composant **12** et le fichier CAO traduit **204T**
30 contenant également la représentation géométrique du premier composant.

Similairement, la structure de données **100** comporte un premier lien **Q1** entre l'identifiant **106** du deuxième composant **14** et le fichier CAO natif **206N** contenant la représentation géométrique du deuxième composant dans le deuxième format, et un deuxième lien **Q2** entre l'identifiant **106** du deuxième composant **14** et le fichier CAO traduit
35

206T contenant également la représentation géométrique du deuxième composant.

De plus, toujours selon l'invention, la structure de données **100** comprend un premier lien **R1** entre l'identifiant **102** de l'ensemble et un premier fichier de données **E1**, écrit dans le premier format, d'une part, et un deuxième lien **R2** entre l'identifiant **102** de l'ensemble et un deuxième fichier de données **E2**, écrit dans le deuxième format, d'autre part.

Le premier fichier de données **E1** contient un premier pointeur **PT1** vers le fichier CAO natif **204N** du premier composant **12**, ainsi qu'un deuxième pointeur **PT2** vers le fichier CAO traduit **206T** du deuxième composant **14**.

Le fichier de données **E1** contient en outre une matrice de positionnement spatial **M1** des premier et deuxième composants **12,14** dans l'ensemble constitué par le groupe rotatif **10**.

La matrice de positionnement **M1** contient donc les données matricielles relatives au positionnement de ces deux composants.

Ainsi, lorsque l'utilisateur ouvre le premier fichier de données **E1** avec le premier progiciel, ce dernier va chercher les représentations géométriques des premier et deuxième composants grâce aux premier et deuxième pointeurs **PT1, PT2**, puis positionne spatialement le premier composant **12** et le deuxième composant **14** en se servant des données de la matrice **M1**. On comprend donc que l'ouverture du fichier de données **E1**, avec le premier logiciel, permet notamment de visualiser le groupe rotatif **10** tel qu'on le voit sur la figure **1**, et ce bien que le deuxième composant a été dessiné dans le deuxième progiciel.

Il s'ensuit que l'utilisateur peut modifier la représentation géométrique du premier composant **12** tout en pouvant visualiser le deuxième composant **14**. Cela est particulièrement avantageux si la modification à apporter au premier composant **12** doit tenir compte de la forme du deuxième composant **14**.

Similairement, le deuxième fichier de données **E2** contient une matrice de positionnement **M2** similaire à la matrice **M1**, et des pointeurs **QT1** et **QT2** vers les fichiers CAO **204T** et **206N** des premier et deuxième composants.

Par suite, lorsque l'utilisateur ouvre le deuxième fichier de données **E2** avec le deuxième progiciel, ce dernier va chercher les représentations

géométriques des premier et deuxième composants grâce aux premier et deuxième pointeurs **QT1**, **QT2**, puis positionne spatialement le premier composant **12** et le deuxième composant **14** en se servant des données de la matrice **M2**. On comprend donc que l'ouverture du deuxième fichier de données **E2**, avec le deuxième progiciel, permet notamment de visualiser le groupe rotatif **10** tel qu'on le voit sur la figure **1**, et ce bien que le premier composant a été dessiné dans le premier progiciel.

Il s'ensuit que l'utilisateur peut modifier la représentation graphique du deuxième composant tout en pouvant visualiser le premier composant. Cela est particulièrement avantageux si la modification à apporter au deuxième composant doit tenir compte de la forme du premier composant.

La présente invention permet donc à l'utilisateur de travailler avec des fichiers CAO écrits dans deux formats différents, tout en ayant une seule nomenclature.

Conformément à l'invention, la structure de données **100** comporte en outre un vecteur de positionnement **V1** du premier composant dans l'ensemble, de préférence associé à l'identifiant **104** du premier composant **12**, ainsi qu'un vecteur de positionnement **V2** du deuxième composant dans l'ensemble, de préférence associé à l'identifiant **106** du deuxième composant **14**. Ces vecteurs sont avantageusement mis à jour à partir de l'une ou l'autre des matrices de positionnement **M1**, **M2**. Pour ce faire, le logiciel de gestion de la nomenclature récupère, dans ces matrices **M1**, **M2**, les informations de positionnement propres à chaque composant, ces dernières se substituant aux anciens vecteurs de positionnement **V1**, **V2** si la position des composants a été modifiée.

Un intérêt de ces vecteurs est notamment de pouvoir positionner les représentations géométriques des fichiers **FN2** et **FN3** de manière à obtenir une visualisation de l'ensemble directement dans le logiciel de nomenclature.

De préférence, la structure de données **100** selon l'invention est enregistrée sur un support d'enregistrement, par exemple un CD **18** destiné à être lu par un ordinateur **20**. Bien évidemment et sans sortir du cadre de la présente invention, la structure de données **100** peut tout aussi bien être stockée sur le disque dur de l'ordinateur **20** ou dans un serveur (non représenté ici) auquel est connecté l'ordinateur **20**.

A l'aide de la figure **5**, on va maintenant décrire un procédé d'ajout, dans un ensemble préexistant, en l'espèce l'ensemble **10** représenté sur la figure **1**, d'un troisième composant **16**, illustré sur la figure **2C**, à savoir une roue de turbine haute pression **16**. Cette dernière, de manière connue, est fixée à l'arbre de rotation **12**. Le nouvel ensemble obtenu **10'** est illustré sur la figure **3**. Il comprend les éléments de l'ensemble préexistant, c'est-à-dire les premier et deuxième composants **12,14** ainsi que le composant supplémentaire **16**.

Tout d'abord, un nouvel identifiant **102'** est créé dans la structure de données **100**, pour ce nouvel ensemble **10'**, et un nouvel identifiant **108** est créé, s'il n'existe pas déjà, pour le troisième composant **16** à ajouter. On crée ensuite, dans la nomenclature, les liens de nomenclature **LN1', LN2'** et **LN3** entre le nouvel identifiant **102'** et les identifiants **104, 106, 108** des premier, deuxième et troisième composants **12, 14, 16** pour définir que ces trois composants appartiennent au nouvel ensemble.

Par ailleurs, on fournit un fichier CAO natif **208N** contenant la représentation géométrique du troisième composant **16**, écrit dans un premier format, par exemple le premier format précité. Autrement dit, en l'espèce, la représentation géométrique du troisième composant visible sur la figure **2C** est créée, dans cet exemple, à l'aide du premier progiciel, générant ainsi ce fichier CAO natif **208N**. Il convient de préciser que la représentation géométrique du troisième composant **16** pourrait tout à fait être réalisée à partir d'un autre progiciel sans que l'on sorte du cadre de la présente invention.

Ensuite, à partir de ce fichier CAO natif **208N** écrit dans le premier format, on crée un autre fichier CAO **208T** représentant le troisième composant **16**, en traduisant ledit fichier natif **208N** vers un autre format compatible avec le second format précité.

Selon l'invention, on crée dans la structure de données **100** un premier lien **S1** entre l'identifiant **108** du troisième composant et le fichier CAO natif **208N** associé. On crée également un deuxième lien **S2** entre l'identifiant **108** du troisième composant **16** et le fichier CAO traduit **208T** associé.

De plus, on crée un premier fichier de données **E1'** associé au nouvel ensemble **10'**, écrit dans le premier format et contenant une nouvelle matrice de positionnement spatial **M1'** constituée de la matrice

de positionnement spatial **M1** des premier et deuxième composants, et d'un vecteur de positionnement du troisième composant **16** dans le nouvel ensemble.

5 Cette matrice **M1'** est créée après que le dessinateur a positionné spatialement, à l'aide du premier progiciel, le troisième composant **16** dans le nouvel ensemble.

10 Ce premier fichier de données **E1'** contient également des pointeurs **PT1**, **PT2** et **PT3** vers chacun des trois fichiers CAO **204N**, **206T** et **208N**, les pointeurs **PT1** et **PT2** étant préférentiellement recopiés depuis le premier fichier de données **E1** de l'ensemble préexistant.

Puis, on crée un premier lien **R1'** entre l'identifiant **102'** du nouvel ensemble et le premier fichier de données **E1'** que l'on vient de créer.

15 Par ailleurs, on crée un autre fichier de données **E2'**, également associé au nouvel ensemble, écrit dans un autre format, de préférence le deuxième format précité de manière à pouvoir être ouvert avec le deuxième progiciel. Dans cet autre fichier de données **E2'**, on crée une matrice de positionnement spatiale **M2'** à partir de la matrice de positionnement spatiale **M1'** du premier fichier de données **E1'**. On crée également des pointeurs **QT1**, **QT2**, **QT3** vers les fichiers CAO **204T**,
20 **206N** et **208T**, les pointeurs **QT1** et **QT2** étant préférentiellement recopié depuis le deuxième fichier de données **E2** de l'ensemble préexistant schématisé sur la figure 4.

25 Puis, on crée un deuxième lien **R2'** entre l'identifiant **102'** du nouvel ensemble et le deuxième fichier de données **E2'** que l'on vient de créer.

On recopie ensuite, dans la structure de données, les liens **P1**, **P2**, **Q1**, **Q2** entre les identifiants des premier et deuxième composants **104**, **106** et les fichiers CAO **204N**, **204T**, **206N**, et **206T**.

30 Enfin, les vecteurs de positionnement des trois composants **V1'**, **V2'** et **V3** sont mis à jour à partir de la nouvelle matrice de positionnement **M1'** ou **M2'**.

35 On comprend que le procédé d'ajout selon l'invention contraint le modèle CAO, c'est-à-dire les fichiers CAO et les fichiers de données, à être organisé comme la structure de données de la nomenclature. Un intérêt déjà évoqué est d'obtenir une structure CAO qui soit synchronisée avec la nomenclature.

A l'aide de la figure **6**, on va maintenant décrire un autre aspect de l'invention, à savoir un procédé de suppression d'un composant, le composant à supprimer, dans un ensemble préexistant, par exemple l'ensemble illustré sur la figure **1**.

5 Dans cet exemple, on part de la structure de données de la figure **4**, et du modèle CAO associé, présentant les formats natifs CAD 1 et CAD 2. L'ensemble préexistant de la nomenclature comporte les premier et deuxième composants **12**, **14** et l'on choisit de supprimer le deuxième composant **14** dans cet ensemble préexistant. Bien évidemment, le
10 procédé de suppression pourrait, dans un autre exemple, être mis en œuvre pour supprimer l'un des trois composants de l'ensemble **102'** illustré sur la figure **5**.

 Pour ce faire, conformément à l'invention, on crée, dans la structure de données **100**, un nouvel identifiant **102''** pour le nouvel
15 ensemble comportant uniquement le premier composant **12**. Ce nouvel identifiant **102''** est relié à l'identifiant **104** du premier composant **12** par un lien de nomenclature **LN1''**, le lien de nomenclature vers l'identifiant **106** du deuxième composant **14** étant supprimé.

 On crée ensuite un premier fichier de données **E1''**, dans le premier
20 format, comportant une matrice de positionnement spatial **M1''** générée à partir de la matrice de positionnement **M1** des éléments de l'ensemble préexistant. Pour ce faire, on supprime dans cette matrice **M1** les données matricielles relatives à la position spatiale du deuxième composant **14** dans l'ensemble préexistant.

25 Dans ce premier fichier de données **E1''**, on recopie également le pointeur **PT1** vers le fichier CAO natif **204N** contenant la représentation géométrique du premier composant dans le premier format.

 On comprend aussi que le pointeur **PT2** vers le fichier CAO **206T** n'est pas repris.

30 La même opération est réalisée pour ce deuxième format : on crée un deuxième fichier de données **E2''**, dans le deuxième format natif CAD 2, comportant une matrice de positionnement spatial **M2''** générée à partir de la matrice de positionnement **M2** des éléments de l'ensemble préexistant, cette matrice de positionnement spatial **M2''**, pouvant être
35 identique à la matrice **M1''** du premier fichier de données **E1''**.

Dans ce deuxième fichier de données **E2''**, on recopie également le pointeur **QT1** vers le fichier CAO traduit **204T** contenant la représentation géométrique du premier composant dans un format compatible avec le deuxième format CAD 2.

5 On comprend aussi que le pointeur **QT2** vers le fichier CAO **206N** n'est pas repris.

10 Ensuite, on crée, dans la structure de données **100**, un premier lien **R1''** entre l'identifiant **102''** du nouvel ensemble et le premier fichier de données **E1''**, et un deuxième lien **R2''** en entre cet identifiant **102''** du nouvel ensemble et le deuxième fichier de données **E2''**.

On recopie ensuite les liens **P1** et **P2** entre l'identifiant **104** du premier composant **12** et les fichiers CAO **204N** et **204T** contenant la représentation géométrique de ce premier composant **12**.

15 Enfin, on met à jour, dans la structure de données, le vecteur de positionnement **V1''** du premier composant **12**, par exemple à partir de la matrice de positionnement **M1''** du premier fichier de données **M1''** du nouvel ensemble.

20 Ainsi, le procédé de suppression selon l'invention permet là encore que le modèle CAO soit avantageusement organisé comme la structure de donnée de la nomenclature.

REVENDICATIONS

- 5 1. Structure de données (100) d'une nomenclature d'un dispositif mécanique (10), ladite nomenclature comprenant au moins un ensemble (E) incluant au moins un élément pris parmi un composant (12, 14, 16) ou un ensemble de composants, ladite structure étant caractérisée en ce qu'elle comprend :
- 10 - un identifiant de l'ensemble (102, 102', 102'') ;
- un identifiant de l'élément (104, 106, 108) ;
- au moins un lien (P1, P2, Q1, Q2, S1, S2) entre l'identifiant de l'élément et au moins un fichier CAO (204N, 204T, 206N, 206T, 208N, 208T) contenant la
- 15 représentation géométrique de l'élément ;
- au moins un lien (R1, R2, R1', R2', R1'', R2'') entre l'identifiant de l'ensemble et au moins un fichier de données (E1, E2, E1', E2', E1'', E2'') contenant une
- 20 matrice de positionnement spatial (M1, M2, M1', M2', M1'', M2'') dudit au moins un élément de l'ensemble ainsi qu'au moins un pointeur (PT1, PT2, PT3, QT1, QT2, QT3) vers ledit fichier CAO contenant la représentation géométrique de l'élément de l'ensemble ; et
- 25 - un vecteur de positionnement spatial (V1, V1', V2, V2', V3) dudit élément dans l'ensemble.
2. Structure de données selon la revendication **1**, caractérisée en ce qu'elle comporte en outre des moyens pour mettre à jour le vecteur de positionnement spatial (V1, V1', V2, V2', V3) à partir de la
- 30 matrice de positionnement spatial (M1, M2, M1', M2', M1'', M2'').
3. Structure de données selon la revendication **1** ou **2**, caractérisée en ce que ledit au moins un élément est un composant (12, 14, 16) et en ce que ladite structure de données (100) comprend un premier
- 35 lien (P1, Q2, S1) entre l'identifiant (104, 106, 108) du composant (12, 14, 16) et un premier fichier CAO (204N, 206T, 208N)

- 5 contenant une représentation géométrique du composant dans un premier format (CAD 1), et au moins un deuxième lien (P2, Q1, S2) entre l'identifiant du composant et un deuxième fichier CAO (204T, 206N, 208T) contenant une représentation géométrique du composant dans un deuxième format (CAD 2).
- 10 4. Structure de données selon la revendication **3**, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre:
un premier lien (R1, R1') entre l'identifiant (102) de l'ensemble et un premier fichier de données (E1, E1', E1") contenant au moins:
- la matrice de positionnement spatial (M1, M1', M1") ;
 - un pointeur (PT1, PT2, PT3) vers le premier fichier CAO (204N, 206T, 208N); et
- 15 un deuxième lien (R2, R2') entre l'identifiant de l'ensemble et un deuxième fichier de données (E2, E2', E2") contenant au moins:
- la matrice de positionnement spatial (M2, M2', M2"); et
 - un pointeur (QT1, QT2, QT3) vers le deuxième fichier CAO (204T, 206N, 208T).
- 20 5. Structure de données selon l'une quelconque des revendications **1** à **4**, caractérisée en ce qu'elle comporte en outre, pour chaque élément, un lien (L1, L2, L3) vers un fichier (FN1, FN2, F3) contenant une représentation géométrique de cet élément dans un format neutre.
- 25 6. Support d'enregistrement (18) lisible par un ordinateur (20) sur lequel est enregistrée la structure de données selon l'une quelconque des revendications **1** à **5**.
- 30 7. Procédé d'ajout d'un nouveau composant dans un ensemble préexistant d'une nomenclature d'un dispositif mécanique, ladite nomenclature ayant une structure de données (100) selon l'une quelconque des revendications **1** à **5**, ladite structure étant associée à un modèle CAO présentant plusieurs formats de fichiers,
- 35 et ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il comporte :

- une étape de création, dans ladite structure de données, d'un identifiant (102') d'un nouvel ensemble (10') contenant les éléments (12, 14) de l'ensemble préexistant (10) et le nouveau composant (16);
- 5 - une étape lors de laquelle on fournit un fichier CAO natif (208N) contenant une représentation géométrique du nouveau composant écrit dans un premier format (CAD 1);
- 10 - une étape de création d'au moins un autre fichier CAO (208T) contenant une représentation géométrique du nouveau composant écrit dans au moins un autre format (CAD 2), en traduisant vers cet autre format ledit fichier CAO natif ;
- 15 - une étape de création, dans ladite structure de données, d'un premier lien (S1) entre l'identifiant (108) du nouveau composant et le fichier CAO (208N) natif ;
- pour chaque autre format, une étape de création, dans la structure de données, d'un lien (S2) entre l'identifiant du nouveau composant et le fichier CAO contenant la
- 20 représentation géométrique du nouveau composant (208T) écrit dans cet autre format ;
- une étape de création d'un premier fichier de données (E1') associé au nouvel ensemble, écrit dans le premier format et contenant une nouvelle matrice de
- 25 positionnement spatial (M1') constituée de la matrice de positionnement spatiale (M1) des éléments de l'ensemble préexistant et d'un vecteur de positionnement du nouveau composant, ainsi que des pointeurs (PT1, PT2) vers les fichiers CAO (204N, 206T), écrits dans le premier
- 30 format, contenant les représentations géométriques des éléments de l'ensemble préexistant (10) et un pointeur (PT3) vers le fichier CAO (208N) contenant la représentation géométrique du nouveau composant écrit dans le premier format ;

- une étape de création, dans ladite structure de données, d'un premier lien (R1') entre l'identifiant du nouvel ensemble et le premier fichier de données (E1');
- 5 - une étape de création d'au moins un autre fichier de données (E2') associé au nouvel ensemble, écrit dans un autre format et contenant la nouvelle matrice de positionnement spatial (M2'), ainsi que des pointeurs (QT1, QT2) vers les fichiers (204T, 206N), écrits dans cet autre format, associés aux représentations géométriques des éléments de l'ensemble préexistants et un pointeur (QT3) vers le fichier CAO (208T) contenant la représentation géométrique du nouveau composant écrit dans cet autre format ;
- 10 - pour chaque autre format (CAD 2), une étape de création, dans ladite structure de données, d'un lien (R2') entre l'identifiant (102') du nouvel ensemble et le fichier de données (E2') écrit dans cet autre format;
- 15 - pour chaque format, une étape de recopie, dans la structure de données, des liens entre les identifiants (104, 106) des éléments de l'ensemble préexistant et leurs fichiers CAO de représentation géométrique associés ;
- 20 - une étape de mise à jour, dans la structure de données (100), des vecteurs de positionnement (V1', V2', V3) des éléments du nouvel ensemble à partir de la nouvelle matrice de positionnement spatial (M1').
- 25
- 30 8. Programme d'ordinateur comportant des instructions pour l'exécution des étapes du procédé d'ajout de la revendication **7** lorsque ledit programme est exécuté par un ordinateur.
- 35 9. Support d'enregistrement (18) lisible par un ordinateur (20) sur lequel est enregistré le programme d'ordinateur de la revendication **8**.

10. Procédé de suppression d'un composant (14), le composant à supprimer, dans un ensemble préexistant (10) d'une nomenclature d'un dispositif mécanique, ladite nomenclature ayant une structure de données (100) selon l'une quelconque des revendications **1** à **5**, ladite structure étant associée à un modèle CAO présentant plusieurs formats de fichiers, et ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il comporte :
- 5 - une étape de création, dans ladite structure de données, d'un identifiant (102") d'un nouvel ensemble contenant les éléments de l'ensemble préexistant (10) sauf le composant à supprimer (14);
 - 10 - pour chaque format de fichier (CAD 1, CAD 2), une étape de création d'un fichier de données (E1", E2") associé au nouvel ensemble, écrit dans ledit format, le fichier de données contenant une nouvelle matrice de positionnement (M1", M2") générée à partir d'une matrice de positionnement (M1, M2) des éléments de l'ensemble préexistant en y supprimant les données matricielles relatives au positionnement du composant à supprimer, des pointeurs (PT1, QT1) vers les fichiers CAO (204N, 204T) contenant les représentations géométriques, dans ledit format, des éléments de l'ensemble préexistant sauf ceux du composant à supprimer ;
 - 15 - pour chaque format de fichier, une étape de création, dans ladite structure de données, d'un lien (R1", R2") entre l'identifiant (102") du nouvel ensemble et le fichier de données (E1", E2") écrit dans ledit format ;
 - 20 - une étape de recopie, dans la structure de données, des liens (P1, P2) entre les identifiants des éléments (104) de l'ensemble préexistant sauf ceux du composant à supprimer et leurs fichiers CAO (204N, 204T) de représentation géométriques associés ;
 - 25 - une étape de mise à jour, dans la structure de données, des vecteurs de positionnement (V1") des éléments du nouvel ensemble à partir de la nouvelle matrice de positionnement spatial.
 - 30
 - 35

- 5 11. Programme d'ordinateur comportant des instructions pour l'exécution des étapes du procédé de suppression de la revendication **10** lorsque ledit programme est exécuté par un ordinateur (20).
12. Support d'enregistrement (18) lisible par un ordinateur sur lequel est enregistré le programme d'ordinateur de la revendication **11**.

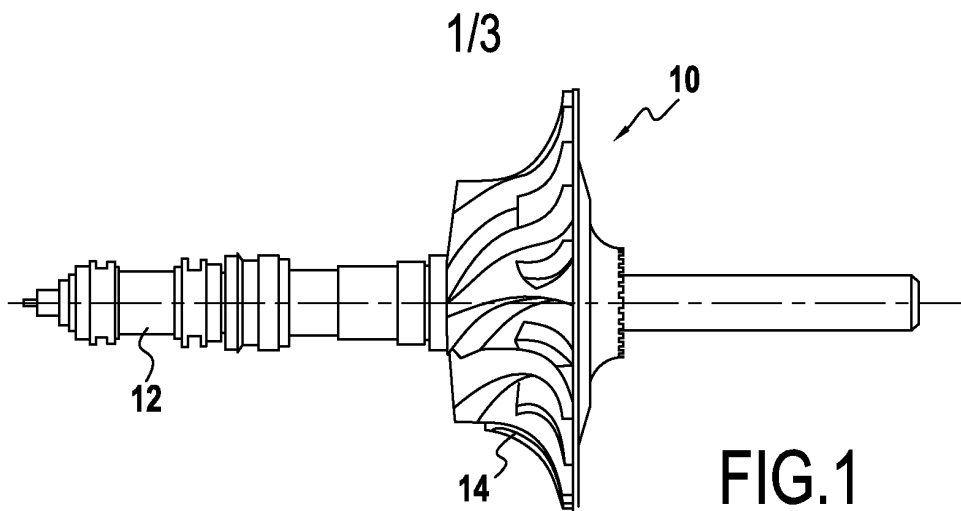


FIG. 1

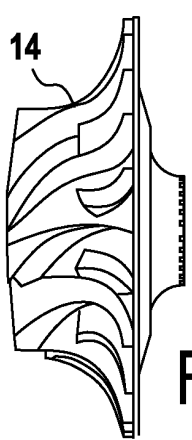


FIG. 2A

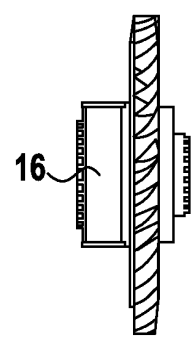


FIG. 2C

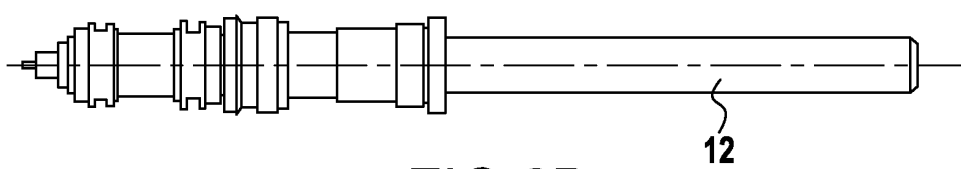


FIG. 2B

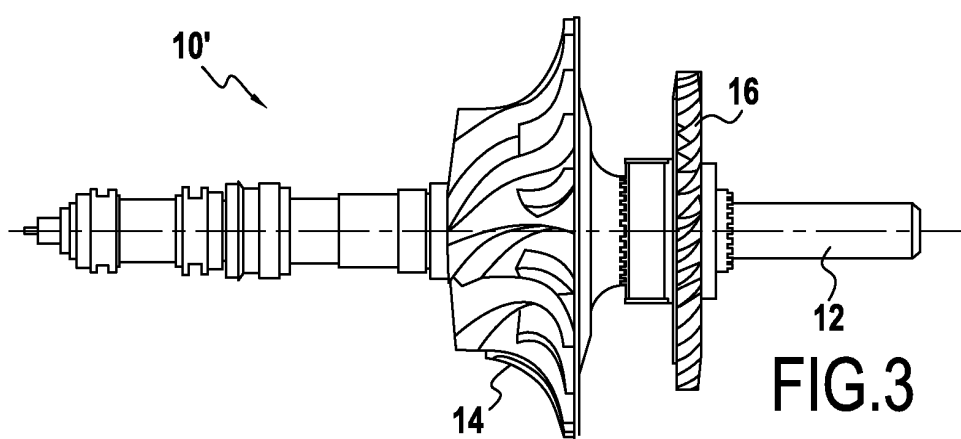
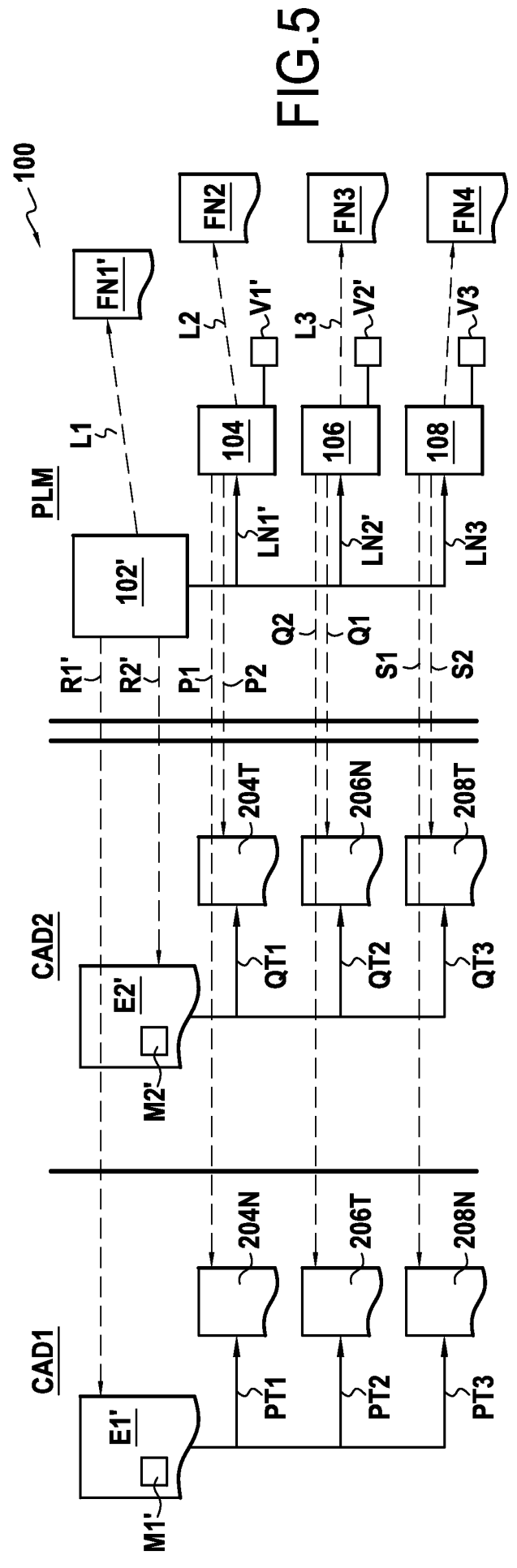
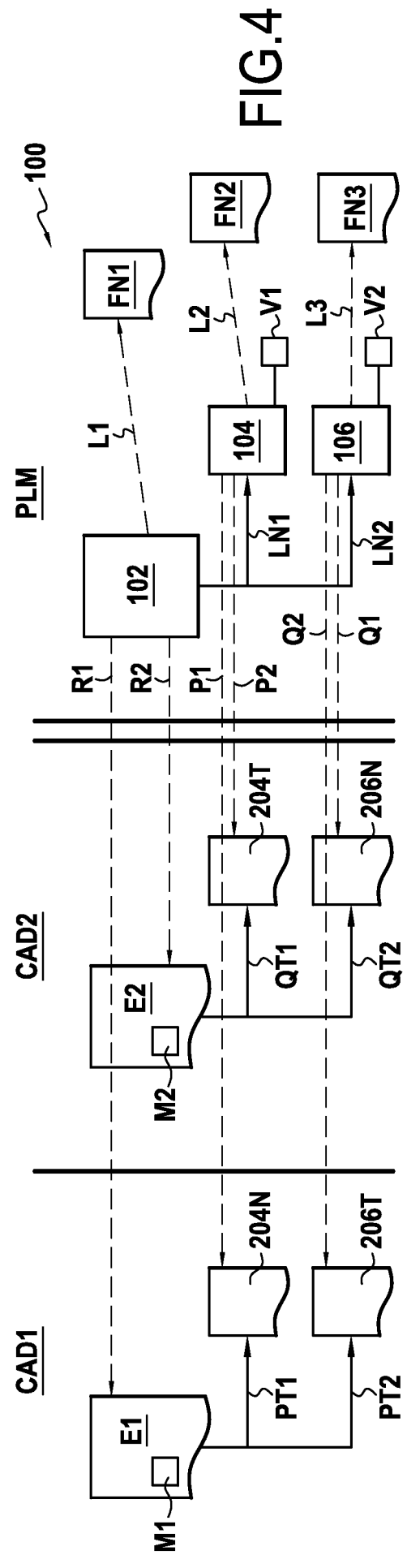


FIG. 3





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE PARTIEL**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

voir FEUILLE(S) SUPPLÉMENTAIRE(S)

N° d'enregistrement
national

FA 723043
FR 0952941

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendications concernées	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	<p>AMERI F ET AL: "Product lifecycle management: closing the knowledge loops" COMPUTER-AIDED DESIGN AND APPLICATIONS CAD SOLUTIONS COMPANY LIMITED THAILAND, vol. 2, no. 5, 2005, pages 577-590, XP002557777 ISSN: 1686-4360 * le document en entier * -----</p>	7-12	<p>G06F17/50</p> <hr/> <p>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)</p> <p>G06F</p>
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
27 novembre 2009		Wellisch, J	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p>		<p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>	

**RECHERCHE INCOMPLÈTE
FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE C**

Numéro de la demande

FA 723043
FR 0952941

Revendications ayant fait l'objet de recherches incomplètes:
7-12

Revendications n'ayant pas fait l'objet de recherches:
1-6

Raison pour la limitation de la recherche (invention(s) non brevetable(s)):

RENDICATION 1-5

L'objet des revendications No 1-5 est tel que l'administration chargée de la recherche n'a aucune obligation de procéder à la recherche ; ceci pour les raisons suivantes :

L'objet des revendications No 1-5 se rapporte une représentation des données. Les revendications No 1-5 précisent des caractéristiques purement abstraites décrivant une structure de données et ne font aucune mention des moyens techniques impliquées dans un mise en oeuvre quelconque revendiqué.

Par conséquent, l'objet des revendications 1-5 ne peut pas être considérées comme étant d'une nature technique.

RENDICATION 6

La revendication 6 revendique un support d'enregistrement lisible par un ordinateur sur lequel est enregistré la structure des données selon l'une quelconque des revendication 1-5.

Une partie des caractéristiques de la revendication 6 est donc de nature technique tandis que une autre partie des caractéristiques de la revendication 6 n'est pas de nature technique. La recherche à donc été effectuée, ne prenant en compte que les caractéristiques contribuant au caractère technique de la revendication, des caractéristiques non contribuant au caractère technique de la revendication étant telles que l'administration chargée de la recherche n'a pas l'obligation de procéder à la recherche.

RENDICATIONS 7 ET 10

La revendication 7 semble impliquer l'utilisation d'un ordinateur. Une partie des caractéristiques de la revendication 7 est donc de nature technique tandis que une autre partie des caractéristiques de la revendication 7 n'est pas de nature technique.

La partie n'étant pas de nature technique des caractéristiques de la revendication 7 sont les caractéristiques correspondant à la structure de données revendiquée par revendications 1-5.

La recherche est donc effectuée, ne prenant en compte que les caractéristiques contribuant au caractère technique de la revendication, des caractéristiques non contribuant au caractère technique de la revendication étant telles que l'administration chargée de la recherche n'a pas l'obligation de procéder à la recherche.

L'objection formulé via à vis revendication 7 ci-dessus s'applique pour revendication 10, mutatis mutandis.

RENDICATIONS 8, 9, 11 ET 12

En ce que concerne les revendications 8, 9, 11 et 12, ils ajoutent comme caractéristiques techniques supplémentaires des programmes d'ordinateurs et des supports d'enregistrement, ce qui sont des caractéristiques contribuant à la nature technique de la revendication. Encore, la recherche à été effectuée ne prenant en compte que les caractéristiques

**RECHERCHE INCOMPLÈTE
FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE C**

Numéro de la demande

FA 723043
FR 0952941

contribuant au caractère technique de la revendication.