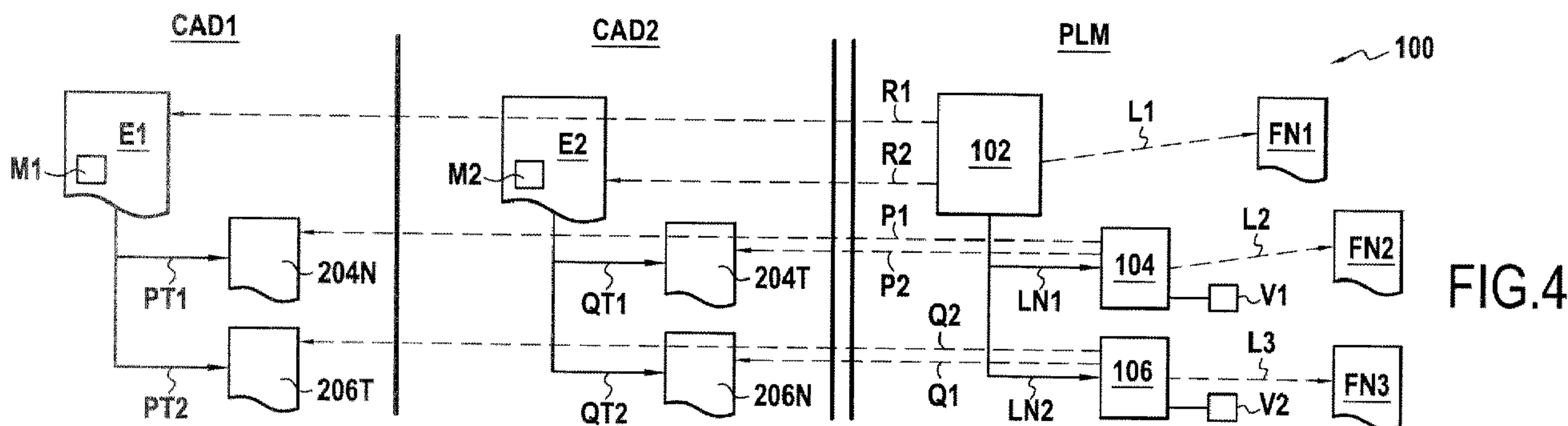




(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2010/05/03
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2010/11/11
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2011/11/01
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2010/050833
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2010/128236
(30) Priorité/Priority: 2009/05/04 (FR0952941)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *G06F 17/50* (2006.01)
(71) Demandeur/Applicant:
TURBOMECA, FR
(72) Inventeur/Inventor:
PERASSO, GREGORY, FR
(74) Agent: GOUDREAU GAGE DUBUC

(54) Titre : STRUCTURE DE DONNEES D'UNE NOMENCLATURE
(54) Title: DATA STRUCTURE FOR SPECIFICATIONS



(57) Abrégé/Abstract:

L'invention concerne une 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) 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'ensemble 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 pointeur (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.

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2010/128236 A1

(43) Date de la publication internationale
11 novembre 2010 (11.11.2010)

(51) Classification internationale des brevets :
G06F 17/50 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2010/050833

(22) Date de dépôt international :
3 mai 2010 (03.05.2010)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0952941 4 mai 2009 (04.05.2009) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
TURBOMECA [FR/FR]; Bp 2, F-64510 Bordes (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : PERASSO,
Grégory [FR/FR]; 18 rue du Beez, F-64800 Nay (FR).

(74) Mandataires : BALESTA, Pierre et al.; CABINET
BEAU DE LOMENIE, 158 Rue de l'Université, F-75340
Paris Cedex 07 (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,

CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

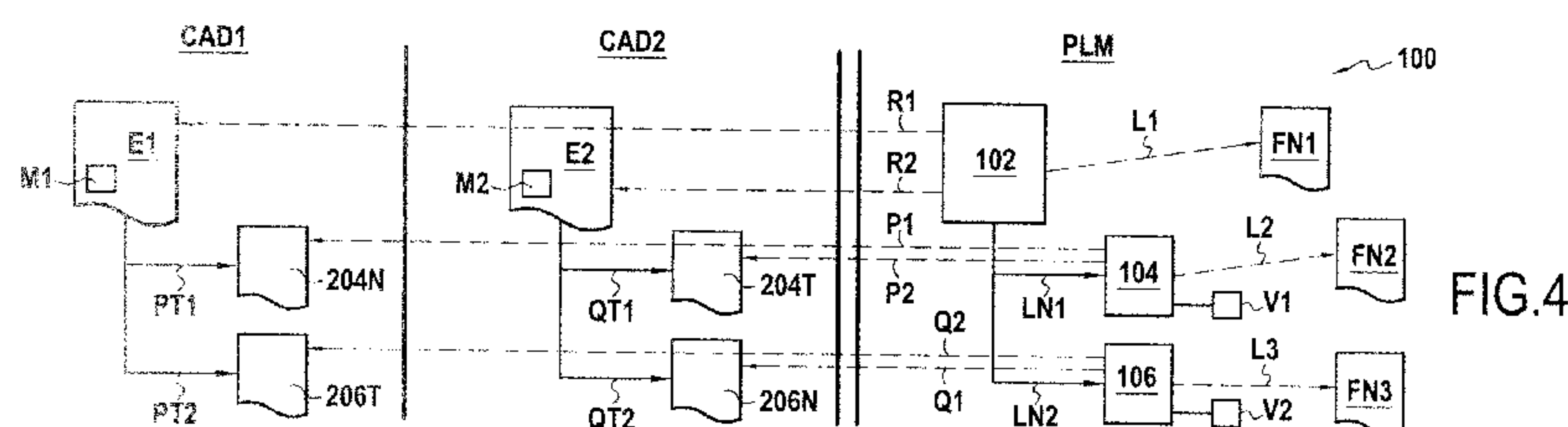
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,
LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des
revendications, sera republiée si des modifications sont
reçues (règle 48.2.h))

(54) Title : DATA STRUCTURE FOR SPECIFICATIONS

(54) Titre : STRUCTURE DE DONNEES D'UNE NOMENCLATURE



(57) Abstract : The invention relates to a data structure (100) for the specifications of a mechanical device (10), said specifications including at least one assembly E including at least one element selected from a component (12, 14) or a set of components, said structure being characterized in that it includes: an identifier for the assembly (102); an identifier for the element (104, 106); at least one link (P1, P2, Q1, Q2) between the element identifier and at least one CAO file (204N, 204T, 206N, 206T) containing the geometric representation of the element; at least one link (R1, R2) between the assembly identifier and at least one data file (E1, E2) containing a space positioning matrix (M, M2) for said at least one element as well as at least one pointer (PT1, PT2, QT1, QT2) to said CAO file containing the geometric representation of the member of the assembly; and a space positioning vector (V1, V2) of said element in the assembly.

(57) Abrégé : L'invention concerne une 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) 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'ensemble et au moins un fichier de données (E1, E2) contenant une matrice de positionnement spatial (M1, M2) dudit au moins un élément

[Suite sur la page suivante]

WO 2010/128236 A1



de l'ensemble ainsi qu'au moins un pointeur (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.

Structure de données d'une nomenclature

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.

5 On entend également par "dispositif mécanique" tout dispositif 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,
10 encore appelés progiciels CAO ou CAD.

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
15 un écran d'ordinateur. Le dessinateur peut bouger les représentations 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
20 un ou plusieurs fichiers informatiques, dits fichiers CAO.

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.

25 Il existe aujourd'hui sur le marché plusieurs progiciels de CAO, 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
30 contenant une représentation géométrique d'une pièce dans ce premier 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
35 un autre, beaucoup d'informations sont perdues de sorte qu'il n'est plus

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
5 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 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
10 autre logiciel dont la fonction est notamment de gérer la nomenclature des pièces du dispositif mécanique. Un tel logiciel porte généralement le 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
15 peut avoir plusieurs variantes: la nomenclature garde la même structure mais quelques pièces sont modifiées. Cela arrive notamment lorsque l'on 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.
20 Peu à peu, la nomenclature se dérive en plusieurs alternatives, chacune étant associée à un contexte d'emploi.

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

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

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

compresseur par rapport au diffuseur. L'ouverture du troisième fichier CAO permet de visualiser et de modifier la représentation géométrique de l'ensemble.

5 Aujourd'hui, il n'existe pas de cohérence entre la nomenclature et le modèle CAO du dispositif mécanique. En d'autres termes, une modification 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
10 ensemble. De même, la modification du fichier CAO associé à l'ensemble « 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
15 rigueur et beaucoup de temps lorsque le dispositif est complexe.

Un premier 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
20 ensemble de composants, cette structure de données permettant de lier 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 ;
- 25 - au moins un lien entre l'identifiant de l'élément et au 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.

35 On comprend donc que les liens permettent de créer une 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.

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.

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 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 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.

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:

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:

- 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.

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 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 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 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 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).

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 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.

25 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 :

- 30 - 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 ;
- pour chaque format de fichier, une étape de création d'un fichier de données associé au nouvel ensemble, écrit dans
35 ledit format, ce fichier de données contenant une 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 ;

- 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.

20 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.

25 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.

20 La présente invention porte également sur un procédé de conception ou fabrication d'un dispositif mécanique, par exemple une turbomachine, ledit dispositif présentant une nomenclature qui comprend au moins un ensemble incluant au moins un élément pris parmi un composant ou un ensemble de composants, procédé dans lequel on génère :

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

30 - on calcule un vecteur de positionnement spatial dudit élément, et dans lequel on crée une structure de données de la nomenclature comportant :

35 - un identifiant de l'ensemble ;
- un identifiant de l'élément ;
- au moins un lien entre l'identifiant de l'élément et le fichier CAO contenant la représentation géométrique de l'élément ;

- au moins un lien entre l'identifiant de l'ensemble et le fichier de données contenant une matrice de positionnement spatial dudit au moins un élément de l'ensemble ; et
- le vecteur de positionnement.

5 Avantageusement, le procédé de conception comporte en outre un procédé d'ajout d'un nouveau composant dans un ensemble préexistant de la nomenclature du dispositif mécanique, la structure de données de la nomenclature étant associée à un modèle CAO présentant plusieurs formats de fichiers, ledit procédé d'ajout comportant:

- 10 - 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 ;
- 15 - une étape lors de laquelle on fournit un fichier CAO natif contenant la représentation géométrique du nouveau composant dans un premier format ;
- 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
- 20 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 ;
- pour chaque autre format, une étape de création, dans la
- 25 structure de données, d'un lien entre l'identifiant du nouveau composant et le fichier CAO écrit dans cet autre format ;
- une étape de création d'un premier fichier de données associé au nouvel ensemble, écrit dans le premier format
- 30 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
- 35 premier format, associés aux représentations géométriques des éléments à la représentation

géométrique de l'ensemble préexistant et un pointeur vers le fichier CAO natif ;

- 5 - 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;
- 10 - 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 ;
- 15 - 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;
- 20 - 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 ;
- 25 - 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.

Avantageusement, le procédé de conception comporte en outre un procédé de suppression d'un composant, appelé le composant à
30 supprimer, dans un ensemble préexistant de la nomenclature du dispositif mécanique, ladite structure de données de la nomenclature étant associée à un modèle CAO présentant plusieurs formats de fichiers, le procédé de suppression comportant :

- 35 - 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 ;

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 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 nouvelle matrice de positionnement générée à partir 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 ;
 - 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 ;
 - 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 ;
 - 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.

Selon l'invention, le procédé de conception précité est mis en œuvre grâce à un programme d'ordinateur stocké sur un support d'enregistrement.

30 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 :

- 35
- 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;

- 5 - 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 **1**, à savoir l'arbre ; la figure **2C** est la représentation géométrique d'un troisième composant, à savoir la roue de turbine haute pression ;
- 10 - la figure **3** est la représentation géométrique d'un nouvel ensemble de la nomenclature obtenu après ajout du troisième composant de la figure **2C** à l'ensemble préexistant de la figure **1** ;
- 15 - 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 ;
- 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 ;
- 20 - 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 ;
- 25 - 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.
- 30

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

35

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
5 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**.

10 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**.

Dans la nomenclature de ce dispositif mécanique, l'arbre de rotation **12** constitue un premier composant, la roue de compresseur **14** constitue
15 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.

20 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
25 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.

30 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
35 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.

5 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.

10 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
15 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.

20 Dans cet exemple, le fichier CAO natif **204N** du premier composant **12** a été généré dans un premier format de fichier CAD**1** 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 CAD**2** par un deuxième progiciel CAO.

25 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**
30 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 n'est pas modifiable avec ce deuxième progiciel.

35 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.

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** contenant également la représentation géométrique du premier composant.

10 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
15 **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
20 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
25 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
30 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
35 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
5 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
10 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
15 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
20 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
25 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.

30 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
35 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.

5 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
10 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**.

15 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'**
20 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
25 **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.

30 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,
35 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.

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.

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 copiés 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.

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**, **206N** et **208T**, les pointeurs **QT1** et **QT2** étant préférentiellement copié depuis le deuxième fichier de données **E2** de l'ensemble préexistant schématisé sur la figure 4.

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**,
5 **Q1**, **Q2** entre les identifiants des premier et deuxième composants **104**,
106 et les fichiers CAO **204N**, **204T**, **206N**, et **206T**.

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'**.

10 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.

15 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**.

Dans cet exemple, on part de la structure de données de la figure
20 **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
procédé de suppression pourrait, dans un autre exemple, être mis en
25 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
ensemble comportant uniquement le premier composant **12**. Ce nouvel
30 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
format, comportant une matrice de positionnement spatial **M1''** générée à
35 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.

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.

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 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.

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

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''** 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**.

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.

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

1. Procédé de conception d'un dispositif mécanique, par exemple une
5 turbomachine, ledit dispositif présentant une nomenclature qui comprend
au moins un ensemble incluant au moins un élément pris parmi un
composant ou un ensemble de composants, procédé dans lequel on
génère :
- 10 - un fichier CAO contenant la représentation géométrique de
l'élément ;
 - un fichier de données contenant une matrice de
positionnement spatial dudit au moins un élément de
l'ensemble ainsi qu'au moins un pointeur vers ledit fichier CAO
15 contenant la représentation géométrique de l'élément de
l'ensemble ; et
 - on calcule un vecteur de positionnement spatial dudit élément,
et dans lequel on crée une structure de données de la nomenclature
comportant :
 - 20 - un identifiant de l'ensemble ;
 - un identifiant de l'élément ;
 - au moins un lien entre l'identifiant de l'élément et le fichier
CAO contenant la représentation géométrique de l'élément ;
 - au moins un lien entre l'identifiant de l'ensemble et le fichier de
25 données contenant une matrice de positionnement spatial
dudit au moins un élément de l'ensemble ; et
 - le vecteur de positionnement.
2. Procédé de conception selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il
comporte en outre un procédé d'ajout d'un nouveau composant dans un
30 ensemble préexistant de la nomenclature du dispositif mécanique, la
structure de données de la nomenclature étant associée à un modèle CAO
présentant plusieurs formats de fichiers, ledit procédé d'ajout comportant:
- 35 - 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 ;
- 5 - 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 ;
- 10 - 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 ;
- 15 - une étape de création d'un premier fichier de données associé au nouvel ensemble, écrit dans le premier format 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
- 20 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 ;
- 25 - 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;
- 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
- 30 préexistants et un pointeur vers le fichier CAO associé à
- 35

- la représentation géométrique du nouveau composant écrit dans cet autre format ;
- 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;
 - 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 ;
 - 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.
3. Procédé de conception selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un procédé de suppression d'un composant, appelé le composant à supprimer, dans un ensemble préexistant de la nomenclature du dispositif mécanique, ladite structure de données de la nomenclature étant associée à un modèle CAO présentant plusieurs formats de fichiers, le procédé de suppression comportant :
- 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 ;
 - 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 nouvelle matrice de positionnement générée à partir 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 ;
- 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 ;
 - 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 ;
 - 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.
4. Programme d'ordinateur comportant des instructions pour la mise en œuvre du procédé de conception selon l'une quelconque des revendications 1 à 3.
5. Support d'enregistrement sur lequel est stocké le programme selon la revendication 4.
6. 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 :
- 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 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

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

- un vecteur de positionnement spatial (V1, V1', V2, V2', V3) dudit élément dans l'ensemble.
 7. Structure de données selon la revendication **6**, 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 matrice de positionnement spatial (M1, M2, M1', M2', M1'', M2'').
 8. Structure de données selon la revendication **6** ou **7**, 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 lien (P1, Q2, S1) entre l'identifiant (104, 106, 108) du composant (12, 14, 16) et un premier fichier CAO (204N, 206T, 208N) 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).
 9. Structure de données selon la revendication **8**, 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
 - 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).

10. Structure de données selon l'une quelconque des revendications **6** à **9**, 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.
11. Support d'enregistrement (18) lisible par un ordinateur (20) sur lequel est enregistrée la structure de données selon l'une quelconque des revendications **6** à **10**.
12. 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 **6** à **10**, ladite structure étant associée à un modèle CAO présentant plusieurs formats de fichiers, 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);
 - 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);
 - 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 ;
 - 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

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 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 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');
 - 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 ;
 - 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;
 - 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 ;

- 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').

13. Programme d'ordinateur comportant des instructions pour l'exécution des étapes du procédé d'ajout de la revendication **12** lorsque ledit programme est exécuté par un ordinateur.

14. Support d'enregistrement (18) lisible par un ordinateur (20) sur lequel est enregistré le programme d'ordinateur de la revendication **13**.

15. 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 **6** à **10**, ladite structure étant associée à un modèle CAO présentant plusieurs formats de fichiers, et ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il comporte :

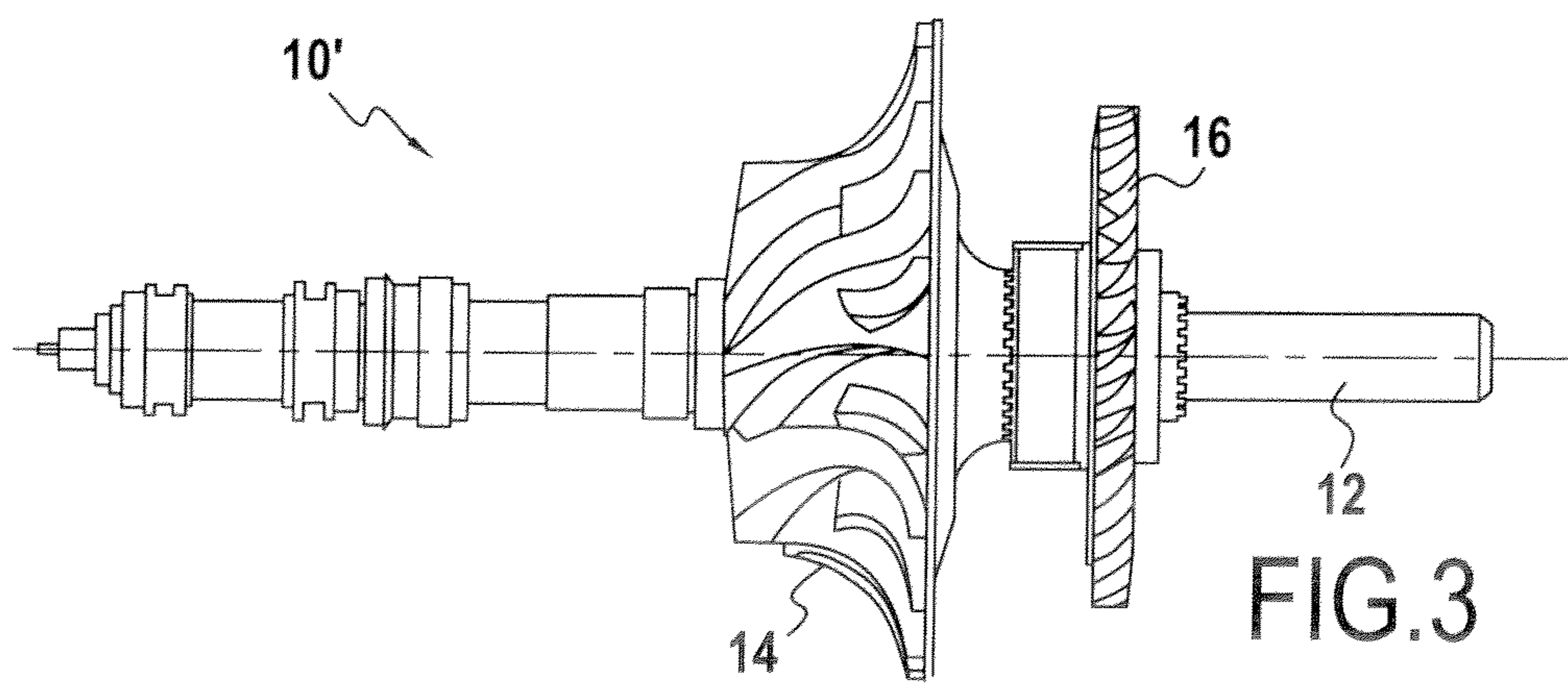
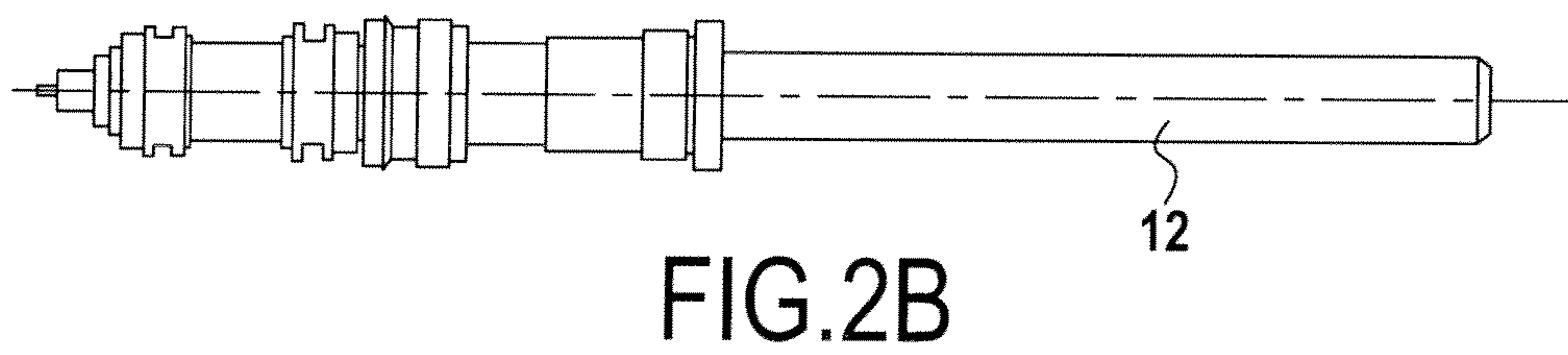
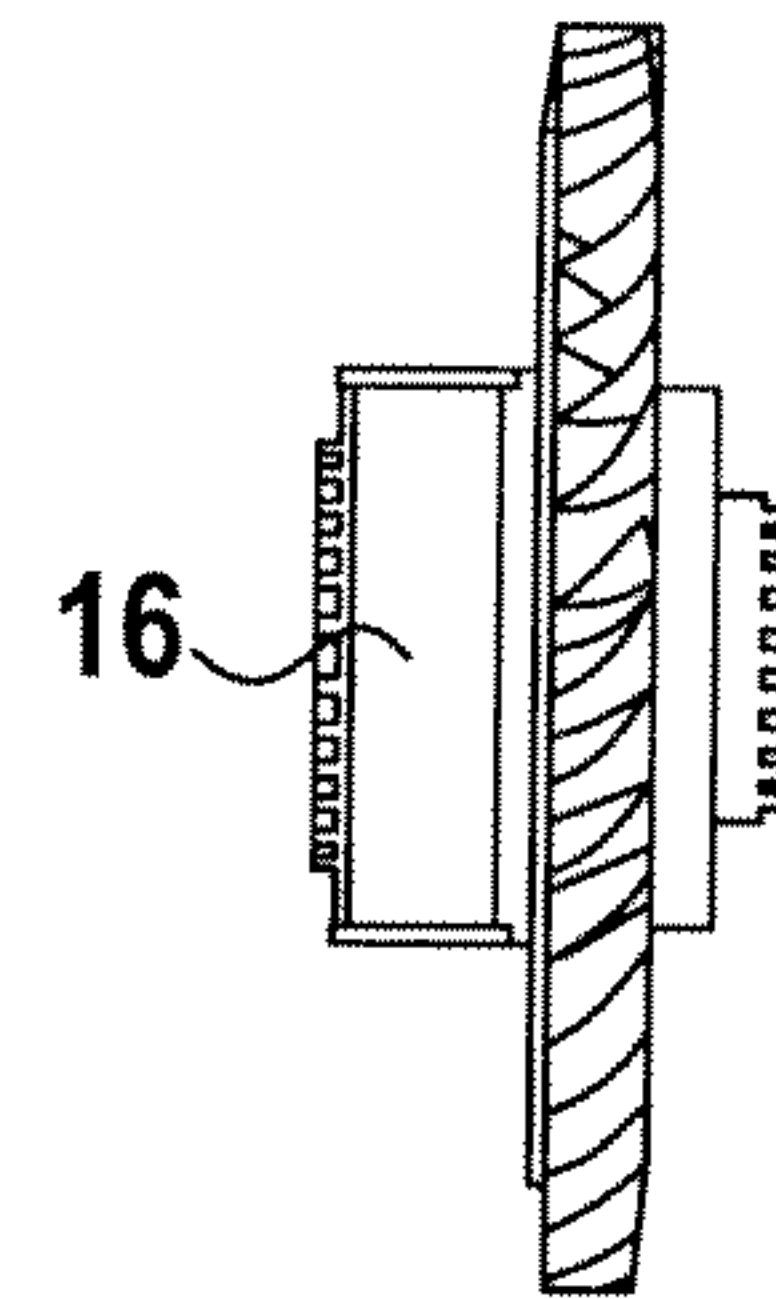
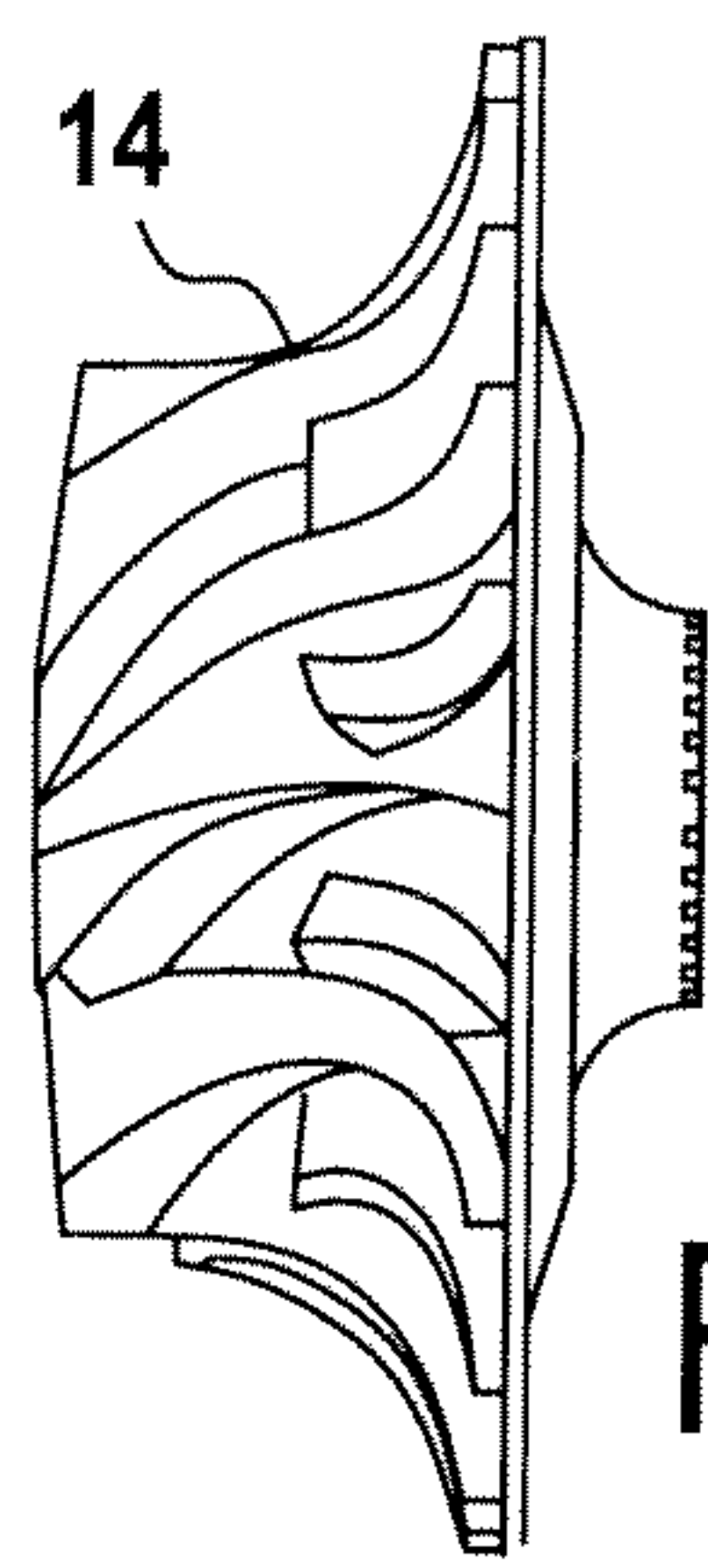
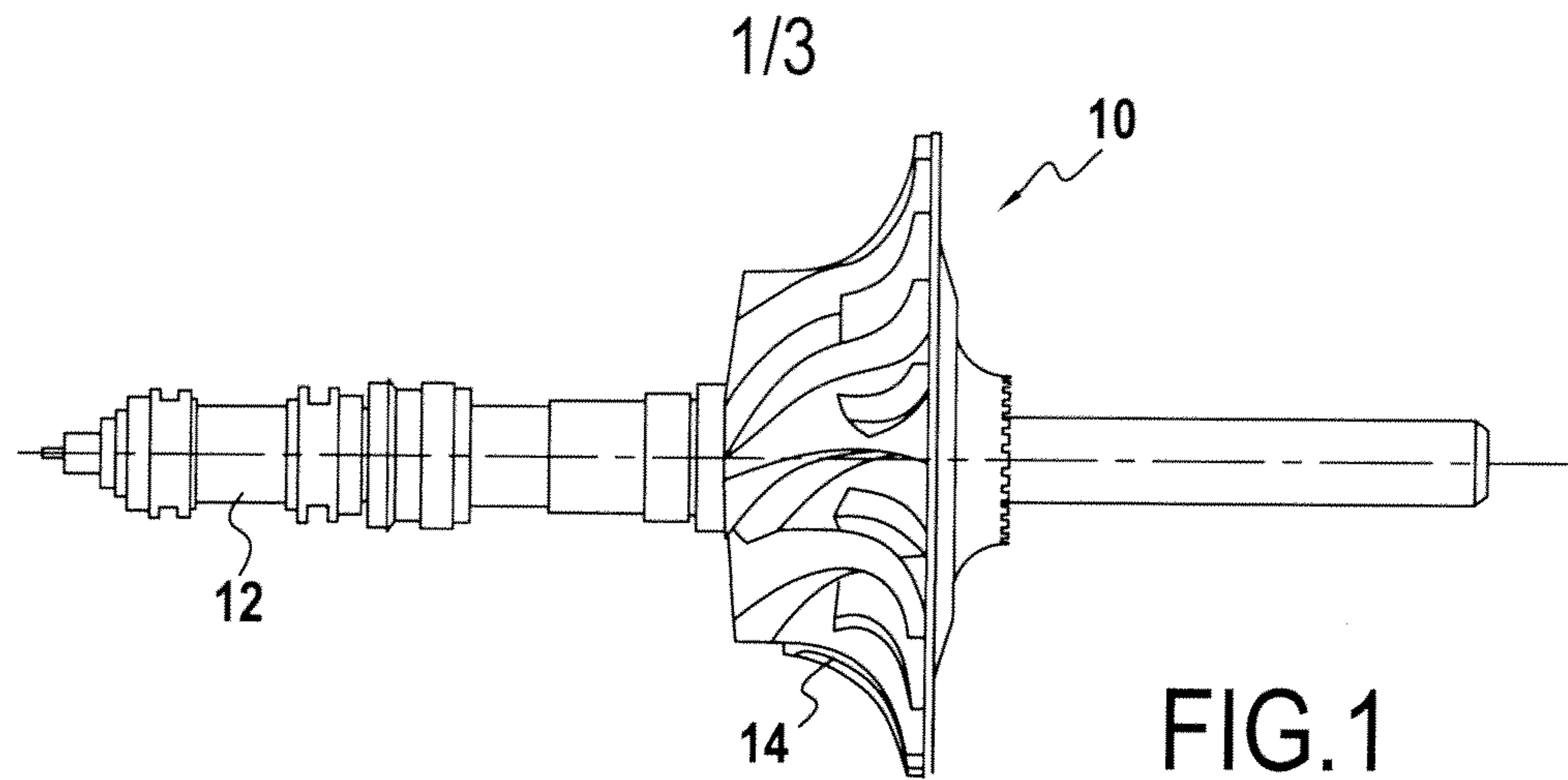
- une étape de création, dans ladite structure de données, d'un identifiant (102") d'un nouvel ensemble contenant les éléments de l'ensemble préexistant (10) sauf le composant à supprimer (14);
- pour chaque format de fichier (CAD 1, CAD 2), une étape de création d'un fichier de données (E1", E2") associé 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 ;

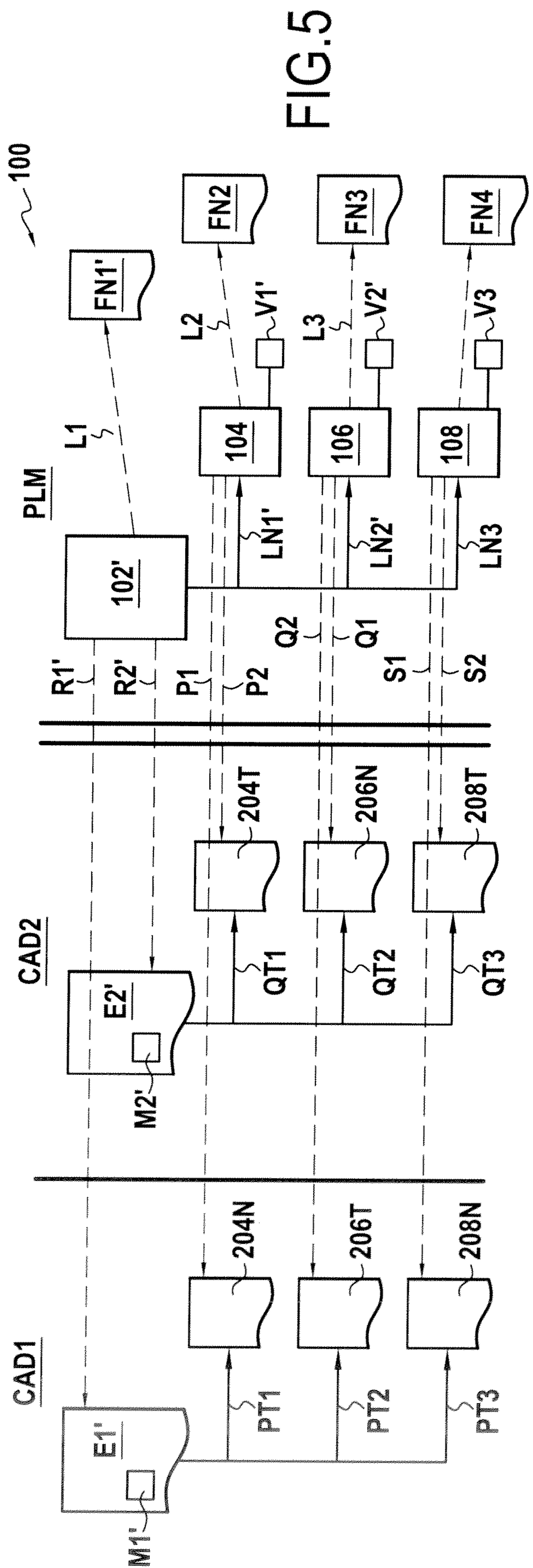
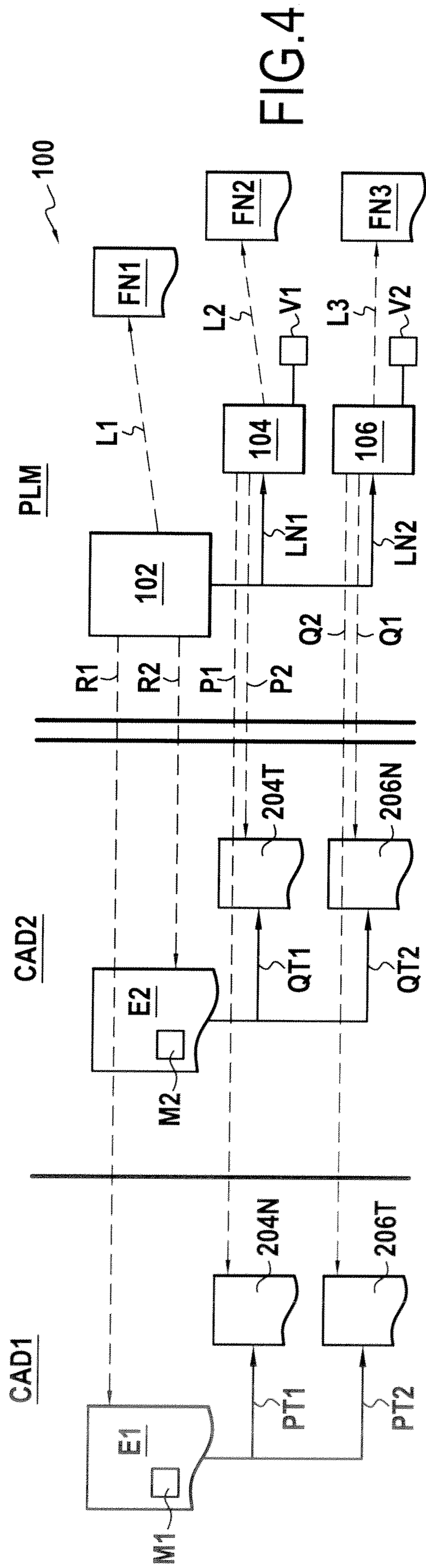
- pour chaque format de fichier, une étape de création, dans ladite structure de données, d'un lien (R1", R2") entre l'identifiant (102") du nouvel ensemble et le fichier de données (E1", E2") écrit dans ledit format ;
- une étape de recopie, dans la structure de données, des liens (P1, P2) entre les identifiants des éléments (104) de l'ensemble préexistant sauf ceux du composant à supprimer et leurs fichiers CAO (204N, 204T) de représentation géométriques associés ;
- 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.

16. Programme d'ordinateur comportant des instructions pour l'exécution des étapes du procédé de suppression de la revendication **15** lorsque ledit programme est exécuté par un ordinateur (20).

17. Support d'enregistrement (18) lisible par un ordinateur sur lequel est enregistré le programme d'ordinateur de la revendication **16**.



2/3



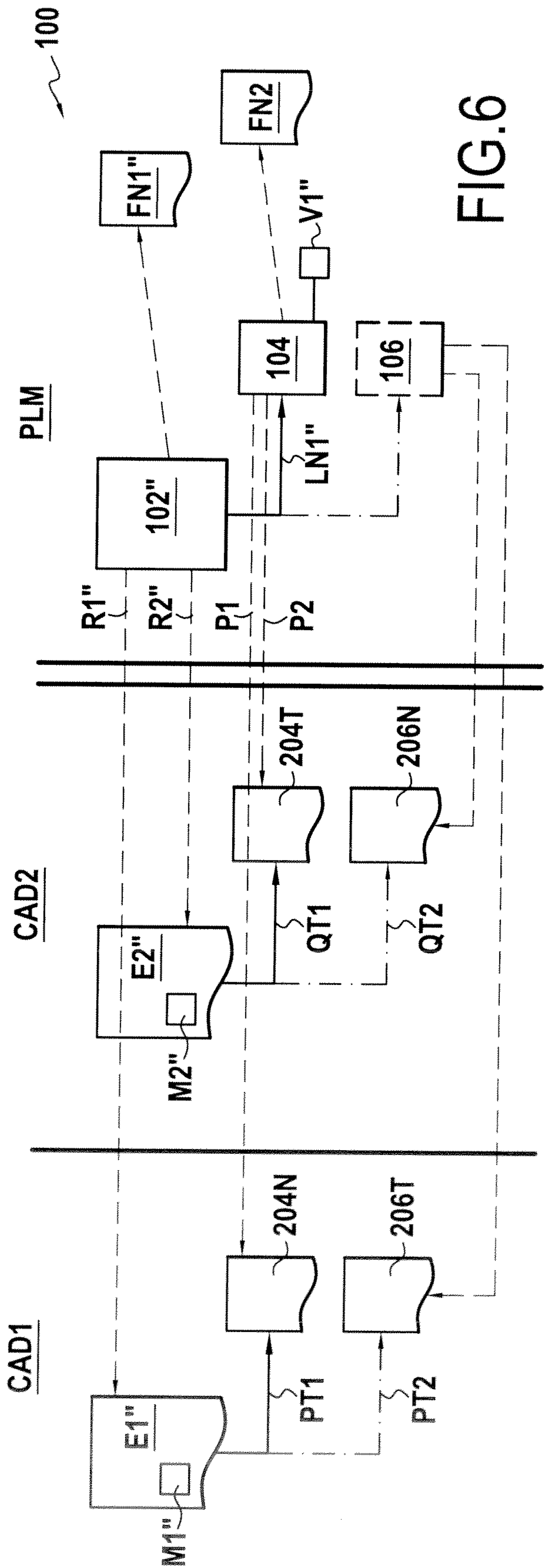


FIG. 6

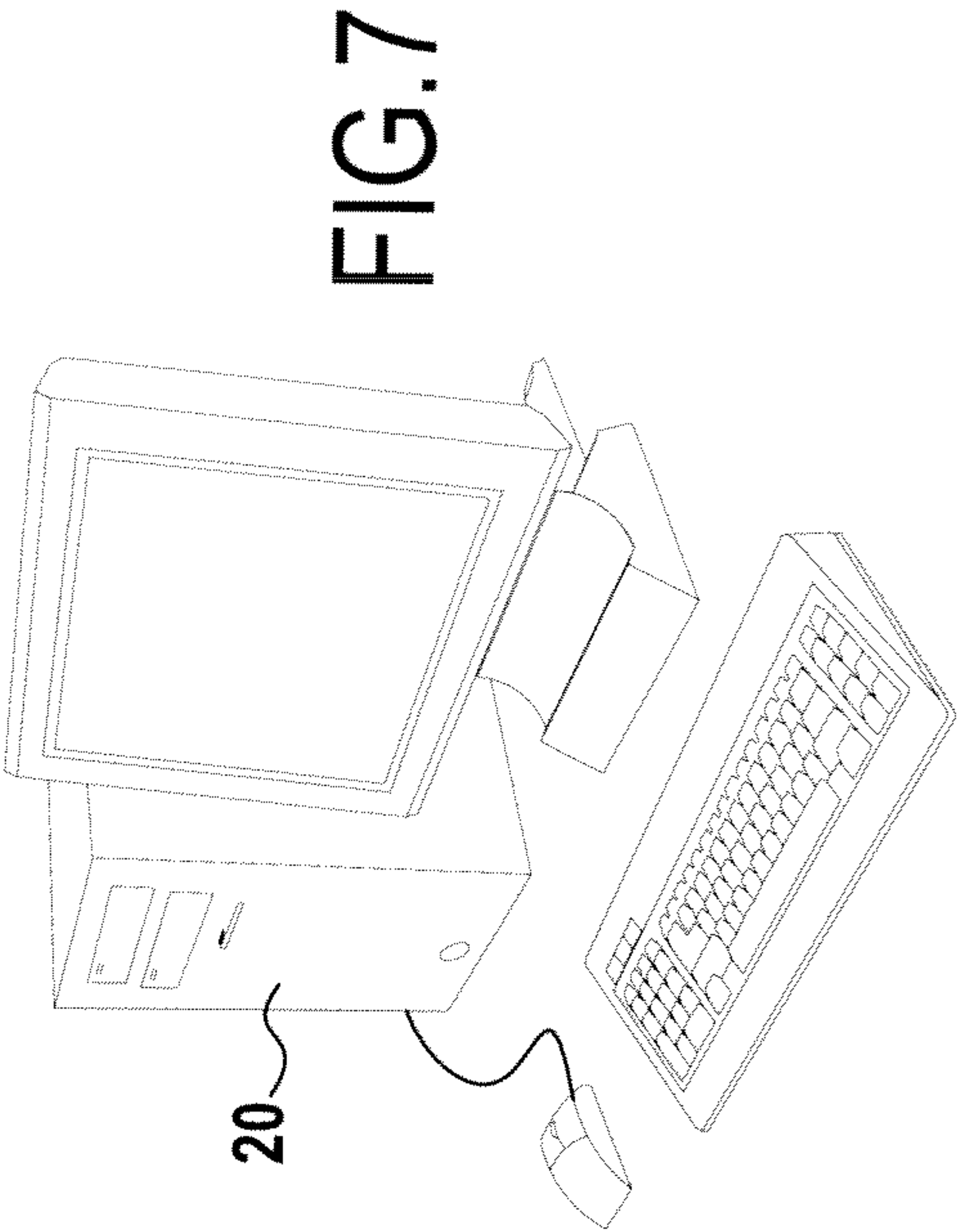


FIG. 7

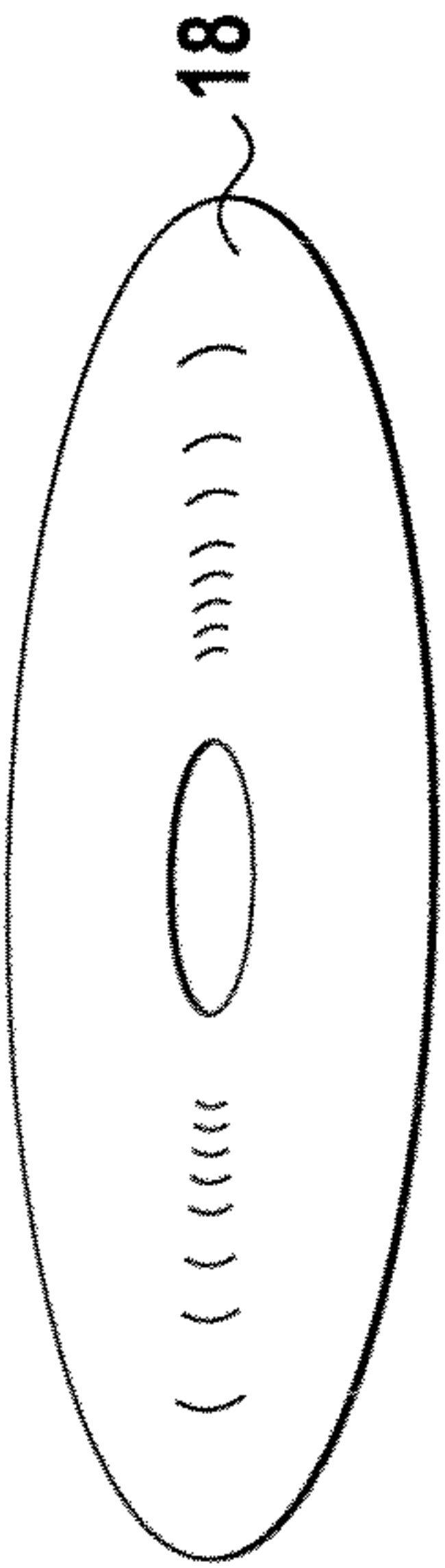


FIG. 8

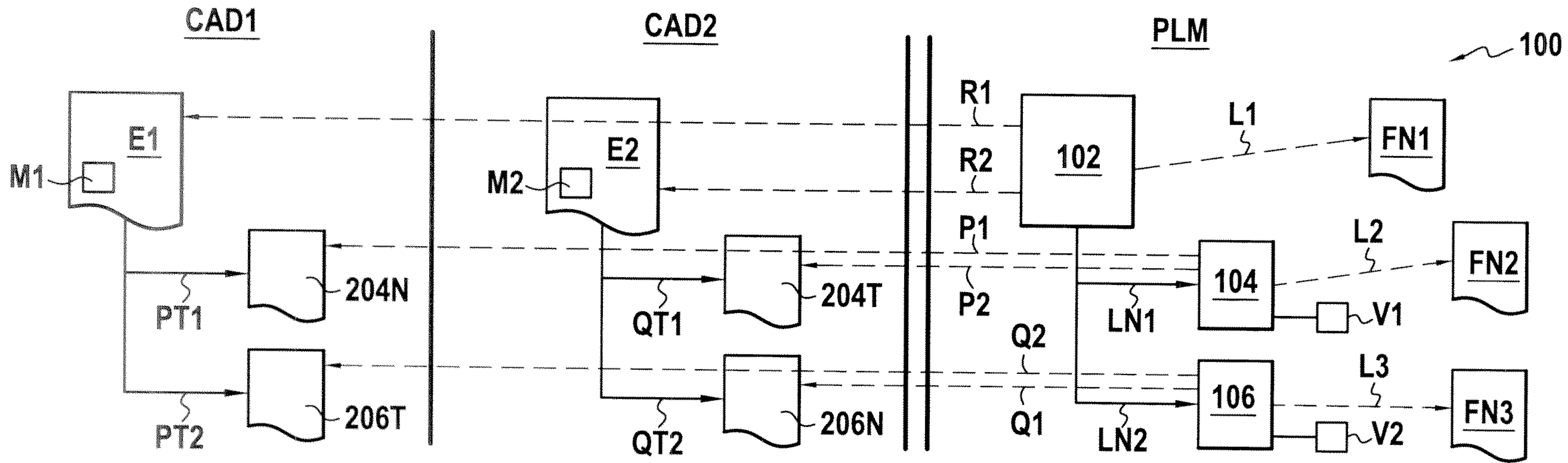


FIG.4