



(11)

EP 4 243 224 A2

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
13.09.2023 Bulletin 2023/37

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
H01R 43/28 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **23190250.3**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
H01B 13/01227; H01R 43/28

(22) Date de dépôt: **02.05.2014**

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(72) Inventeurs:
• **ROUGIER, Stéphane**
31450 Pompertuzat (FR)
• **VIAULT, Michel**
82600 Mas-Grenier (FR)

(30) Priorité: **06.05.2013 FR 1354149**

(62) Numéro(s) de document de la (des) demande(s)
initiale(s) en application de l'article 76 CBE:
14727882.4 / 2 994 923

(74) Mandataire: **Santarelli**
Tour Trinity
1 bis Esplanade de la Défense
92035 Paris La Défense Cedex (FR)

(71) Demandeur: **Laselec**
31100 Toulouse (FR)

Remarques:
Cette demande a été déposée le 08.08.2023 comme
demande divisionnaire de la demande mentionnée
sous le code INID 62.

(54) **PROCÉDÉ D'AIDE À LA PRODUCTION DE HARNAIS DE CÂBLE**

(57) Procédé d'aide à la production de harnais de câbles comportant :
comportant les étapes suivantes :
- d'affichage (601), sur un écran, d'un plan de câblage dudit harnais de câbles,

- de détermination (603) d'au moins un câble à placer sur un support de production de harnais de câbles,
- d'affichage (604), sur ledit plan, d'au moins un chemin associé audit au moins un câble déterminé.

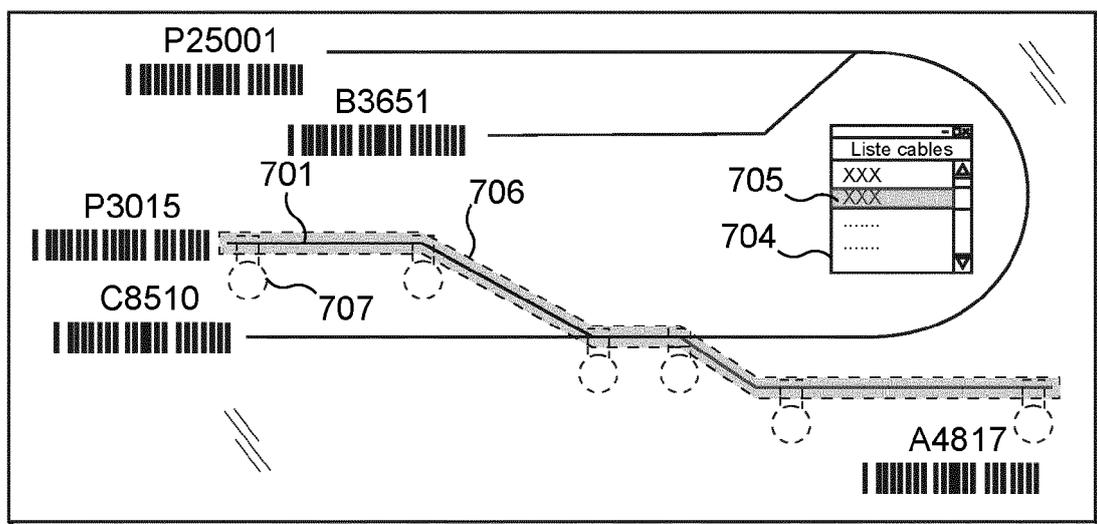


Fig. 7c

EP 4 243 224 A2

Description

[0001] La présente invention concerne la production de harnais de câbles. Plus particulièrement, elle concerne l'aide à la production de tels harnais.

[0002] Un harnais de câbles comporte un ensemble de connecteurs reliés entre eux par des câbles (ou fils). Ces câbles sont par exemple des câbles électriques, de fibres optiques ou autres.

[0003] Les harnais électriques sont typiquement conçus au moyen d'outils de conception par ordinateur. Ces outils permettent de générer des plans de câblage des harnais électriques. Par exemple, ces outils permettent de concevoir les liaisons électriques présentes dans un aéronef.

[0004] Une fois les plans obtenus, ils sont imprimés et donnés à des opérateurs pour réaliser physiquement la production de ces harnais, conformément au câblage qui y est représenté. Typiquement, ces plans sont imprimés sur papier de format A0.

[0005] Un opérateur de production de harnais électrique qui reçoit un tel plan vérifie tout d'abord les dimensions du plan et la qualité de l'impression. Ensuite, l'opérateur place le plan sur une table de câblage.

[0006] La table de câblage comporte typiquement une planche sur laquelle est collée le plan imprimé ainsi qu'une plaque transparente pour recouvrir le plan. La planche est par exemple en bois. La plaque transparente est par exemple en plastique.

[0007] L'opérateur dispose ensuite les câbles électriques et les connecteurs du harnais à produire sur la plaque transparente, conformément au tracé du plan disposé sur la planche. A cet effet, l'opérateur peut faire cheminer les câbles au moyen de clous, de supports de fils ou de formes prédéfinies.

[0008] Pour connaître le chemin à faire suivre par un câble donné, l'opérateur peut se référer à des numéros de câble inscrits sur des étiquettes attachées aux câbles et faire des recherches dans des listes de correspondance entre ces numéros de câble et des numéros de chemin inscrits quant à eux sur le plan imprimé.

[0009] Bien que ces listes puissent être présentées sous forme informatique et faciliter la recherche du numéro de chemin correspondant à un numéro de câble, la tâche reste fastidieuse et compliquée pour les opérateurs.

[0010] En effet, la table de câblage peut parfois atteindre plusieurs dizaines de mètres et la recherche du chemin pertinent dans le plan imprimé peut être difficile, en particulier lorsque le plan de câblage comporte un grand nombre de câbles enchevêtrés. Le suivi du chemin peut, pour les mêmes raisons, être lui aussi fastidieux, en particulier lorsque le point de départ du câble est éloigné du point d'arrivée.

[0011] Une fois les câbles disposés sur la planche conformément au plan imprimé, l'opérateur effectue les connexions des fils arrivant sur un même connecteur.

[0012] Pour connaître la broche du connecteur sur le-

quel chaque câble doit être connecté, l'utilisateur doit une nouvelle fois consulter une liste faisant la correspondance entre les numéros de câble et des numéros de broche. Ici aussi la tâche est fastidieuse et des risques de mauvaise connexion existent.

[0013] D'autres tâches sont effectuées par l'opérateur, toujours selon le même principe de consultation de listes de correspondance (notamment pour connaître le type de contact à utiliser sur le câble, la longueur de câble à dénuder, l'outil de sertissage adapté ou autre).

[0014] Outre le caractère fastidieux de la production de harnais et les risques d'erreur importants, tout changement de conception du harnais entraîne la modification du plan et nécessite donc de remplacer celui-ci sur la table.

[0015] Il faut alors retirer tous les supports et outils de cheminement placés sur la plaque transparente, remplacer le plan et ensuite replacer ces supports et outils.

[0016] La mise à jour du plan entraîne donc elle aussi des contraintes importantes pour l'opérateur et est elle aussi une source d'erreurs.

[0017] Enfin, la disposition des supports et des outils de cheminement sur la table de câblage étant fastidieuse, pour éviter d'effectuer cette tâche trop souvent, il est fréquemment utilisé une table de câblage par type de harnais. Ainsi, la disposition est effectuée une fois pour toutes et en fonction de la demande sur ce type de harnais, la table de câblage est réutilisée.

[0018] Cependant, plus le nombre de références de harnais augmente, plus le nombre de tables de câblage augmente. Il apparaît alors un problème de stockage des tables (qui peuvent faire plusieurs dizaines de mètres de long).

[0019] Les inventeurs ont ainsi constaté un besoin pour optimiser la production des harnais de câbles.

[0020] On connaît ainsi un système de production de harnais de câbles dans le document US 2003/163917 avec affichage d'un plan de câblage et affichage d'information pour la mise en place et/ou le raccordement d'un câble à un connecteur. Le document US2009/265923A1 divulgue un support comportant un écran d'affichage et une surface de fixation. Le document divulgue aussi des chevilles destinées à être insérées dans des trous.

[0021] La présente invention propose un procédé de production de harnais de câbles tels que définis dans les revendications 1 et 7.

[0022] Un **premier aspect** de l'invention concerne un procédé d'aide à la production de harnais de câbles comportant les étapes suivantes :

- d'affichage, sur un écran, d'un plan de câblage dudit harnais de câbles,
- de détermination d'au moins un câble à placer sur un support de production de harnais de câbles,
- d'affichage, sur ledit plan, d'au moins un chemin associé audit au moins un câble déterminé,
- de détermination d'au moins un connecteur à placer sur ledit support,

- d'affichage d'une deuxième liste de câbles à connecter audit connecteur,
- de sélection d'au moins un câble dans ladite deuxième liste,
- d'affichage d'une fenêtre d'information relative à au moins une opération à exécuter par un utilisateur sur ledit au moins un câble sélectionné, ladite fenêtre comportant la désignation d'au moins un outil à utiliser pour l'exécution de ladite opération,
- de détermination d'un premier identifiant associé audit au moins un outil d'exécution d'opération sur câble, et
- de comparaison dudit premier identifiant à un deuxième identifiant associé audit au moins un outil désigné dans ladite fenêtre d'information,

le procédé comportant en outre au moins l'une des étapes suivantes :

- d'affichage d'un message d'erreur en cas de non correspondance entre les premier et deuxième identifiants,
- d'affichage d'une fenêtre d'information relative à au moins une opération suivante à exécuter par un utilisateur sur ledit au moins un câble sélectionné en cas de correspondance entre les premier et deuxième identifiants, et
- d'affichage d'informations relatives à ladite opération en cas de correspondance entre les premier et deuxième identifiants.

[0023] Le procédé selon le premier aspect permet un agencement des données relatives à la production de harnais de câbles qui facilite l'interaction de l'utilisateur avec le support pour produire le harnais. On offre ainsi à l'utilisateur une aide dans l'interaction avec le support de harnais de câbles. On lui offre également un outil industriel de production optimisé.

[0024] Le procédé selon le premier aspect n'entend pas réaliser une simple présentation du contenu cognitif des données d'aide à la production de harnais de câbles, mais elle entend offrir un agencement particulier de ces informations pour faire ressortir directement pour l'utilisateur des informations et interactions pertinentes pour l'utilisation du support de production de harnais de câbles et la production elle-même du harnais de câbles.

[0025] L'affichage selon le procédé selon le premier aspect offre un effet technique qui se manifeste au niveau de l'interaction de l'utilisateur avec le support de production en lui permettant de réaliser les tâches nécessaires pour la production du harnais avec plus de rapidité et plus d'efficacité.

[0026] Le procédé selon le premier aspect offre notamment un affichage dynamique et progressif des données nécessaires à la production du harnais sur le support en fonction des interactions de l'utilisateur avec le support.

[0027] L'affichage dynamique offre par ailleurs une op-

timisation de la qualité des harnais produits en minimisant les risques d'erreur des opérateurs de production.

[0028] L'utilisation d'un ou plusieurs écrans d'affichage permet la réutilisation du support pour différents types de harnais de câbles.

[0029] Le procédé selon le premier aspect permet d'offrir un outil industriel optimisé pour la production de harnais de câbles.

[0030] Le procédé peut comporter en outre une étape d'affichage, sur ledit plan, d'au moins une indication pour la fixation d'au moins un élément de cheminement de câble sur une surface de fixation associée audit écran.

[0031] Le procédé peut en outre comporter une étape d'affichage d'une première liste de câbles à placer sur ledit support, pour la sélection, par un utilisateur d'au moins un câble parmi la liste.

[0032] Par exemple, ledit premier identifiant est déterminé par lecture d'un support de données associé audit au moins un outil d'exécution d'opération sur câble.

[0033] Par exemple, ledit premier identifiant est scanné sur une étiquette attachée audit au moins un outil d'exécution d'opération sur câble.

[0034] Le procédé peut en outre comporter, en cas de correspondance entre les premier et deuxième identifiants, une étape d'enregistrement dudit premier identifiant en correspondance avec ledit au moins un câble sélectionné.

[0035] Un **deuxième aspect** de l'invention concerne un programme d'ordinateur ainsi qu'un produit programme d'ordinateur et un support de stockage pour de tels programmes et produit, permettant la mise en oeuvre d'un procédé selon le premier aspect lorsque le programme est chargé et exécuté par un processeur notamment d'un support de production de harnais de câbles et/ou un système de production de harnais de câbles et/ou d'un dispositif de supervision de support de production de harnais de câbles.

[0036] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la présente description détaillée qui suit, à titre d'exemple non limitatif, et des figures annexées parmi lesquelles:

- la **figure 1** illustre schématiquement un support selon des modes de réalisation non couverts par la présente invention;
- les **figures 2a à 2c** illustrent schématiquement des éléments de cheminement de câbles selon des modes de réalisation non couverts par la présente invention;
- les **figures 3a à 3c** illustrent schématiquement des rallonges selon des modes de réalisation non couverts par la présente invention ;
- la **figure 4** illustre schématiquement un support de fixation selon des modes de réalisation non couverts par la présente invention ;
- la **figure 5** illustre schématiquement un module informatique selon des modes de réalisation ;
- la **figure 6** est un organigramme d'étapes mises en

- oeuvre selon des modes de réalisation ; et
- les **figures 7a à 7g** illustrent des affichages sur écran selon des modes de réalisation.

[0037] En référence à la **figure 1**, on décrit schématiquement un support de production de harnais de câbles selon des modes de réalisation.

[0038] Le support comporte une structure de soutien 100 sur laquelle repose au moins un écran 101. L'écran est configuré pour afficher des données d'aide à la production de harnais de câbles à un utilisateur 102. A partir de ces données, l'utilisateur dispose sur une surface de fixation 103 des câbles pour former le harnais à produire. A cet effet, l'utilisateur fixe sur la surface de fixation des éléments de cheminement de câble. L'utilisateur peut aussi disposer sur la surface de fixation des connecteurs pour connecter les câbles. L'utilisateur peut aussi disposer sur la surface de fixation tout autre élément formant le harnais à produire.

[0039] Les câbles sont par exemple des câbles électriques, des fibres optiques ou autres.

[0040] Dans la suite de la description, on prend l'exemple non limitatif des câbles électriques.

[0041] Toutefois, des fibres optiques pourraient être utilisées. Par exemple, les connecteurs utilisés seraient alors des connecteurs de fibres optiques.

[0042] Ainsi, dans la suite de la description, lorsqu'il est fait référence à des câbles électriques, des connecteurs électriques, des éléments de cheminement de câbles électriques ou autre, cela ne limite pas l'objet de la présente invention à des câbles électriques ou des harnais électriques.

[0043] La personne du métier peut adapter les enseignements ci-après à d'autres types de câbles, à des fibres optiques ou autre.

[0044] La **figure 2a** représente un élément de cheminement de câble électrique 200 selon des modes de réalisation. L'élément de cheminement est représenté en perspective.

[0045] L'élément de cheminement de câble électrique comporte un corps 201. Par exemple, le corps de l'élément de cheminement de câble électrique est sensiblement cylindrique.

[0046] Une ventouse 202 est fixée sur une face inférieure du corps de l'élément de cheminement de câble électrique. Par exemple, la ventouse est une ventouse à levier. Dans ce cas, le levier 204 de la ventouse est fixé sur une face supérieure du corps 201 opposée à la face inférieure. Ainsi, lorsque le levier est en position relevée (comme représenté sur la figure 2a), l'utilisateur dispose l'élément de cheminement de câble électrique sur la surface de fixation de manière libre. Une fois en position souhaitée sur la surface de fixation, l'utilisateur passe le levier en position rabaisée (selon la flèche 205) ce qui fixe la ventouse et donc l'élément de cheminement de câble électrique sur la surface de fixation du support.

[0047] Un bras 206 s'étend latéralement du corps de l'élément de cheminement de câble électrique. Ce bras

supporte un ou plusieurs éléments de fixation de câble électrique 207. Par exemple le bras 206 a une forme de plaque. Par exemple encore, le bras peut être courbé en sorte que l'extrémité du bras vers laquelle il s'étend depuis le corps se trouve au même niveau que la ventouse. Ainsi, lorsque la ventouse est fixée à la surface de fixation, cette extrémité du bras se trouve au niveau de la surface de fixation. Par exemple, le bras 206 est courbé deux fois à angles droits.

[0048] L'élément de fixation de câble électrique 207 comporte par exemple une pince avec deux becs 208 et 209 entre lesquels un câble électrique peut être passé en force. L'élément de fixation de câble électrique est solidarisé au bras 206 par exemple par vissage dans au moins un trou 210 à l'extrémité du bras. Par exemple, encore, une tige de l'élément de fixation de câble électrique peut simplement être insérée dans le trou. Un vissage peut alors ne pas être mis en oeuvre. Le ou les trous 210 peuvent être des trous borgnes.

[0049] Dans des réalisations (représentées) l'élément de fixation de câble peut aussi comporter deux tiges parallèles sans bec. Chaque tige est alors indépendante et peut être insérée dans un trou respectif du bras 206. Dans ce cas, les trous sont à une distance correspondant à la largeur nécessaire pour permettre l'insertion des câbles électriques entre les deux tiges.

[0050] La **figure 2b** représente l'élément de fixation de câble électrique de la figure 2a selon une vue de dessus. Sur cette vue on peut voir le levier 204 en position basse (ventouse fixée) et l'élément de fixation de câble électrique 207 avec les deux becs 208 et 209. On peut aussi voir le bras 206 s'étendant depuis le corps 204 sur lequel est fixé, dans deux trous 210 l'élément de fixation de câble électrique.

[0051] La **figure 2c** représente un élément de cheminement de câble électrique 211. Cet élément de cheminement de câble électrique a la même structure que celle décrite en référence aux figures 2a et 2b. Ici, le bras 206 peut supporter deux éléments de fixation de câble électrique 212 et 213. Le bras 206 comporte alors deux trous ou deux séries de trous 214 et 215 pour accueillir les deux éléments de fixation de câble électrique.

[0052] Des éléments de cheminement de câble peuvent accueillir un, deux ou tout autre nombre d'éléments de fixation câble électrique.

[0053] A cet effet, une rallonge peut être fixée sur le bras 206 d'un élément de cheminement de câble.

[0054] Une telle rallonge 300 est représentée sur la **figure 3a**. Par exemple, la rallonge a une forme sensiblement rectangulaire. Des trous 301 sont disposés dans la longueur de la rallonge pour accueillir des éléments de fixation de câble. Les trous peuvent être des trous borgnes.

[0055] Comme représenté sur la **figure 3b**, des trous 301 peuvent être utilisés pour solidariser une extrémité de la rallonge au bras 302 d'un élément de cheminement de câble. Par exemple, cette solidarisation se fait au moyen d'une vis 303 ou d'une tige de fixation. Les trous

301 peuvent aussi être utilisés pour disposer des éléments de fixation de câble 304 tout le long de la rallonge.

[0056] La rallonge peut avoir d'autres formes que rectangulaire. Par exemple, comme représenté sur la **figure 3c**, la rallonge 305 a une forme sensiblement semi-circulaire. La rallonge comporte des trous 306 tout le long de sa circonférence pour accueillir des éléments de fixation de câble. La rallonge comporte par ailleurs des trous pour permettre de la solidariser à un élément de cheminement de câble.

[0057] Comme décrit ci-avant, les éléments de cheminement de câble peuvent comporter une ventouse pour être fixés sur la surface de fixation du support. La surface de fixation peut alors être conformée de manière assez plane pour permettre la fixation par ventouse.

[0058] Cependant, d'autres types de fixation des éléments de cheminement de câble sont possibles. Par exemple, des trous peuvent être directement réalisés dans la surface de fixation pour accueillir directement ou indirectement des éléments de fixation de câble faisant ainsi office d'éléments de cheminement de câble électrique.

[0059] La **figure 4** représente une surface de fixation 400 configurée pour accueillir directement ou indirectement des éléments de fixation de câble électrique.

[0060] Cette surface de fixation comporte un ensemble de trous 401. Par exemple ces trous sont disposés régulièrement selon une grille de répartition.

[0061] Pour permettre l'utilisation d'éléments de cheminement de câble sur la surface 400, les trous 401 sont par exemple des trous borgnes et ces trous sont espacés en sorte à permettre à une ventouse de se fixer.

[0062] D'autres formes de réalisation que celle décrites ci-avant sont possibles.

[0063] Par exemple, au lieu d'utiliser des fixations par ventouse des éléments de cheminement de câble, il est possible d'utiliser des fixations magnétiques (avec des aimants).

[0064] Par exemple encore, les rallonges peuvent être solidarisées aux éléments de cheminement câble par d'autres moyens que des vis ou des tiges. Il est possible d'utiliser des pinces ou autre.

[0065] Par exemple encore, les éléments de fixation de câble peuvent avoir d'autres formes comme des crochets ou autre.

[0066] Le support peut comporter une pluralité d'écrans, ce qui peut être utile pour les supports de grandes dimensions pour la production de harnais électriques de grandes dimensions.

[0067] Pour la mise en oeuvre de procédés selon des modes de réalisation, le support de production peut comporter des éléments de traitement d'information comme illustré par la **figure 5**.

[0068] La **figure 5** représente un module informatique 50 configuré pour la gestion de l'affichage des données d'aide à la production de harnais électrique.

[0069] Le module 50 comporte une unité de mémoire 51 (MEM). Cette unité de mémoire comporte une mé-

moire vive pour stocker de manière non durable des données de calcul utilisées lors de la mise en oeuvre d'un procédé selon un mode de réalisation. L'unité de mémoire comporte par ailleurs une mémoire non volatile (par exemple du type EEPROM) pour stocker par exemple un programme d'ordinateur selon un mode de réalisation pour son exécution par un processeur (non représenté) d'une unité de traitement 52 (PROC) de l'équipement. La mémoire peut également stocker d'autres données comme par exemple un fichier de plan de câblage, des données d'aide à la production de harnais électrique ou autre.

[0070] L'équipement comporte par ailleurs une unité de communication 53 (COM) pour mettre en oeuvre des communications. Par exemple, l'unité de communication peut permettre la transmission de données d'affichage vers un écran 54 (ECRAN) du support de production pour l'affichage par l'écran à l'utilisateur d'éléments d'aide à la production de harnais électrique comme décrit ci-après. Par exemple encore, l'unité de communication peut permettre la communication avec une interface utilisateur 55 (INTERF). Cette interface utilisateur peut par exemple être un clavier, une souris, un lecteur de code-barres ou autre. L'interface peut permettre à l'utilisateur de sélectionner un câble dont il souhaite observer le cheminement dans un plan de câblage, elle peut encore lui permettre d'identifier un outil pour réaliser une opération sur un câble ou autre. Des utilisations possibles de l'interface sont décrites dans la suite.

[0071] L'écran 54 peut être de différents types, il peut s'agir d'un écran lumineux (de type LCD, LED, plasma ou autre) il peut aussi s'agir d'un écran de rétroprojection (dans ce cas, le support et le module informatique sont associés à un dispositif de projection sur l'écran).

[0072] Selon des réalisations, l'écran 54 est un écran tactile. Dans ce cas, l'interface 55 et l'écran 54 peuvent être intégrés dans une même unité.

[0073] L'unité de communication 53 peut aussi permettre la communication via un réseau de communication 56 (NET) avec un dispositif distant de supervision. Par exemple, le poste de supervision peut transmettre un fichier de plan de câblage à afficher ou transmettre des données d'aide à la production à afficher. D'autres types de données peuvent être transmis. Par exemple, dans un atelier où sont présents plusieurs supports selon des modes de réalisation, un dispositif de supervision peut permettre la mise à jour simultanée de plusieurs supports avec de nouveaux fichiers de plan de câblage ou autre. Un dispositif de supervision peut aussi permettre de suivre en temps réel l'évolution de la production de harnais électrique dans un atelier.

[0074] Dans la suite, un procédé d'aide à la production de harnais électrique est décrit en référence à la **figure 6**. Le procédé peut être mis en oeuvre par un module informatique, par exemple un module informatique d'un support de production de harnais électrique. Le procédé peut aussi être mis en oeuvre par un dispositif de supervision comme évoqué ci-avant.

[0075] Lors d'une étape 600, un fichier comportant un plan de câblage de harnais électrique est chargé dans une mémoire pour son affichage sur un écran avec des données d'aide à la production du harnais.

[0076] Les données de plan de câblage sont par exemple associées aux données d'aide à la production dans un même fichier. Les deux types de données peuvent aussi appartenir à des fichiers distincts.

[0077] Les données (de câblage et/ou d'aide à la production de harnais) peuvent par exemple provenir d'un dispositif de supervision ou être chargées à partir d'un support d'enregistrement ou d'un réseau de communication.

[0078] Le plan de câblage est ensuite affiché lors d'une étape 601 sur un écran.

[0079] Un tel plan 700 est représenté sur la **figure 7a**. Le plan comporte le tracé de cheminement de différents câbles du harnais à produire. Dans certaines portions du plan, les câbles suivent le même chemin. Dans d'autres portions, ils suivent des chemins qui leur sont propres. A chaque extrémité de câble, un numéro identifiant cette extrémité est affiché. Ce numéro est par exemple accompagné d'un code barre qui le représente.

[0080] Ainsi dans cet exemple, un câble 701 est disposé entre les extrémités P3015 et A4817. Un câble 702 est disposé entre les extrémités C8510 et P25001. Un câble 703 est disposé entre les extrémités B3651 et C8510.

[0081] Par exemple le câble entre les extrémités P3015 et A4817 a une portion de chemin commune avec le câble entre les extrémités C8510 et P25001 d'une part et avec le câble entre les extrémités C8510 et B3651 d'autre part.

[0082] D'une manière générale, plusieurs câbles peuvent être disposés entre les différentes extrémités.

[0083] Une fois le plan affiché, afin de permettre à l'utilisateur de disposer des éléments de cheminement de câble (par exemple à ventouse comme décrit ci-avant), et de disposer les câbles eux-mêmes conformément au plan, une liste représentant les câbles à placer sur le support de production de câbles est affiché à l'écran lors d'une étape 602.

[0084] Une telle liste est représentée sur la **figure 7b** qui reprend les éléments de la figure 7a.

[0085] La liste de câbles est affichée dans une fenêtre 704. La fenêtre 704 est par exemple une liste déroulante représentant des identifiants de câbles. Les identifiants de câbles peuvent par ailleurs être portés sur des étiquettes attachées aux câbles que l'utilisateur doit disposer sur le support.

[0086] La fenêtre 704 peut être affichée dans une zone spécifique de l'écran. Par exemple, la fenêtre est affichée dans une zone fixe prévue à cet effet. La fenêtre peut aussi être affichée dynamiquement en fonction du plan déjà affiché, dans une zone libre dans laquelle aucun câble ne passe.

[0087] Un câble électrique courant à disposer sur le support de production de harnais électrique est ensuite

déterminé lors d'une étape 603.

[0088] Lorsque la liste de câbles a été affichée, l'utilisateur peut sélectionner un câble à disposer sur le support. A cet effet, il peut par exemple cliquer sur un numéro de câble dans la fenêtre 704 au moyen d'une souris d'une interface utilisateur. L'utilisateur peut aussi directement cliquer sur l'écran s'il s'agit d'un écran tactile. L'utilisateur peut aussi entrer directement le numéro de câble via un clavier.

[0089] Selon des modes de réalisation, l'utilisateur n'a pas le choix du câble à disposer. Par exemple, les câbles sont classés dans un ordre à suivre pour disposer les câbles. L'utilisateur prend alors connaissance du câble à disposer dans la fenêtre 704. Par exemple, le numéro du câble est mis en surbrillance.

[0090] Après que l'utilisateur ait choisi un câble à disposer, ou que celui-ci ait été déterminé automatiquement, des données d'acheminement du câble déterminé sont affichées lors d'une étape 604.

[0091] Par exemple, comme illustré par la **figure 7c**, l'utilisateur clique sur l'élément 705 de la liste de la fenêtre 704. L'élément 705 représente l'identifiant d'un câble électrique à disposer sur le support. Cet élément est alors mis en surbrillance.

[0092] Dans l'exemple de la figure 7c, l'utilisateur a choisi le câble 701.

[0093] Suite à la détermination du câble à disposer sur le support, le cheminement du câble déterminé est mis en évidence sur le plan. Par exemple, le tracé du chemin à faire suivre par le câble déterminé est affiché dans une couleur différente de celle utilisée pour afficher le reste du plan. Par exemple encore, le tracé du chemin à faire suivre par le câble est entouré par des pointillés 706.

[0094] Par ailleurs, des indications 707 peuvent aussi être affichées pour le placement des éléments de cheminement de câble sur le support. De telles indications sont par exemple des contours sur lesquels l'utilisateur doit poser les éléments de cheminement.

[0095] Le placement d'un élément de cheminement conformément à une indication de placement d'élément de cheminement de câble est illustré par la **figure 7d**.

[0096] La figure 7d est un détail de l'extrémité P3015 du câble 701. Le contour 707 d'un élément de cheminement est affiché sur l'écran en pointillés, là où doit être placé l'élément de cheminement. Par exemple, l'élément de cheminement est un élément de cheminement à ventouse comme déjà décrit ci-avant. Le contour comporte une partie circulaire correspondant à la ventouse et une partie rectangulaire correspondant à un bras en forme de plaque.

[0097] L'utilisateur 709 pose un élément de cheminement 708 correspondant à l'indication 707 (flèche 710).

[0098] Lorsque l'utilisateur a placé tous les éléments de cheminement pour un câble courant, il peut placer le câble conformément au plan affiché en fixant le câble aux éléments de fixation de câble des éléments de cheminement de câble.

[0099] Une fois les données de cheminement de câble

affichées pour le câble courant, il est déterminé lors d'une étape 605 s'il reste d'autres câbles à disposer sur le support de production de harnais électrique. Il est par exemple vérifié si tous les câbles de la liste de la fenêtre 704 ont été considérés.

[0100] Pour savoir s'il est possible de passer à un câble électrique suivant dans la liste, il est possible d'attendre que l'utilisateur choisisse un autre câble dans la liste (par exemple en cliquant sur un autre identifiant dans la liste ou en entrant un autre identifiant sur clavier ou autre) ou d'attendre que l'utilisateur confirme la disposition de tous les câbles en fermant la fenêtre 704.

[0101] Il est aussi possible de déterminer automatiquement si tous les éléments de cheminement pour le câble courant ont été fixés sur la surface de fixation aux endroits indiqués par les indications de placement. Par exemple, des fenêtres de confirmation (non représentées) peuvent être ouvertes à proximité de chaque indication et permettre à l'utilisateur de confirmer la fixation de l'élément de cheminement correspondant. Il est aussi possible de déterminer la fixation d'un élément de cheminement par détection de pression au niveau de l'indication de placement affichée (par exemple si l'écran utilisé est un écran tactile).

[0102] De manière alternative, il est possible de prévoir que les câbles ne sont disposés sur le support de production de câble qu'une fois tous les éléments de cheminement de câble fixés sur le support.

[0103] Par exemple, une fenêtre est affichée à l'utilisateur pour exposer une liste d'éléments de cheminement de câble à utiliser (la liste comporte par exemple les différents types d'éléments et nombre d'éléments pour chaque type). L'utilisateur rassemble ensuite ces éléments à proximité du support de production de câble. L'utilisateur lance ensuite un affichage du plan de câblage lui indiquant à quels endroits fixer les éléments de cheminement qu'il a rassemblés.

[0104] Si lors de l'étape 605, il est déterminé qu'un autre câble est à considérer (OUI), on retourne à l'étape 603 déjà décrite.

[0105] Sinon (NON), une liste de connecteurs à disposer sur le support de fixation est affichée à l'écran lors d'une étape 606. Cet affichage peut s'accompagner de la suppression de la fenêtre 704 relative à la liste des câbles à disposer sur le support de production de harnais électrique.

[0106] La liste de connecteurs est affichée dans une fenêtre 711 illustrée par la **figure 7e**. La fenêtre 711 est par exemple une liste déroulante représentant des identifiants de connecteurs. Les identifiants de connecteurs peuvent par ailleurs être portés sur des étiquettes attachées aux connecteurs que l'utilisateur doit disposer sur le support.

[0107] La fenêtre 711 peut être affichée dans une zone spécifique de l'écran. Par exemple, la fenêtre est affichée dans une zone fixe prévue à cet effet. La fenêtre peut aussi être affichée dynamiquement en fonction du plan déjà affiché, dans une zone libre dans laquelle aucun

câble ne passe.

[0108] Un connecteur de câble électrique courant à disposer sur le support de production de harnais électrique est ensuite déterminé lors d'une étape 607.

5 **[0109]** Lorsque la liste de connecteurs a été affichée, l'utilisateur peut sélectionner un connecteur à disposer sur le support. A cet effet, il peut par exemple cliquer sur un numéro de connecteur dans la fenêtre 711 au moyen d'une souris d'une interface utilisateur. L'utilisateur peut aussi directement cliquer sur l'écran s'il s'agit d'un écran tactile. L'utilisateur peut aussi entrer directement le numéro de câble via un clavier. En combinaison, ou en alternative, l'utilisateur peut effectuer une lecture directement à l'écran sur le code-barres associé au connecteur si celui-ci est affiché.

10 **[0110]** Selon des modes de réalisation, l'utilisateur n'a pas le choix du connecteur à disposer. Par exemple, les connecteurs sont classés dans un ordre à suivre pour disposer les connecteurs. L'utilisateur prend alors connaissance du connecteur à disposer dans la fenêtre 711. Par exemple, le numéro du connecteur est mis en surbrillance.

15 **[0111]** Après que l'utilisateur ait choisi un connecteur à disposer, ou que celui-ci ait été déterminé automatiquement, une nouvelle liste de câbles est affichée lors d'une étape 608. Cette liste comporte les câbles à connecter sur le connecteur déterminé.

20 **[0112]** Un câble courant de la liste affichée est alors déterminé lors de l'étape 609.

25 **[0113]** Par exemple, l'utilisateur a sélectionné le connecteur à placer au niveau de l'extrémité C8510. La **figure 7f** illustre le détail de l'affichage à l'écran avec la fenêtre 712 dans laquelle se trouve la liste de câbles à connecter au connecteur sélectionné et l'élément de cheminement de câble 713 sur lequel sont fixés les câbles 702 et 703.

30 **[0114]** Une indication de placement de connecteur 714 peut aussi être affichée pour indiquer à l'utilisateur l'endroit auquel placer le connecteur. Par exemple, l'indication 714 représente le contour du connecteur à placer.

35 **[0115]** Une fois la liste de câble à connecter affichée (par exemple dans la fenêtre 712). Une fois aussi que les indications 714 de placement de connecteur sont affichées, l'utilisateur peut sélectionner un câble de la liste.

40 A cet effet, il peut par exemple cliquer sur un numéro de câble dans la fenêtre 712 au moyen d'une souris d'une interface utilisateur. L'utilisateur peut aussi directement cliquer sur l'écran s'il s'agit d'un écran tactile. L'utilisateur peut aussi entrer directement le numéro de câble via un clavier. Alternativement, ou en combinaison, l'utilisateur peut utiliser un lecteur de code-barres pour lire un support associé au câble. Par exemple, une étiquette fixée à l'extrémité du câble si celui-ci en est pourvu.

45 **[0116]** Une fois que le câble courant a été déterminé, des données relatives à une opération courante à exécuter sur le câble déterminé sont affichées à l'écran lors d'une étape 610.

[0117] Par exemple, ces données sont affichées dans

une fenêtre 715 comme illustré par la **figure 7g**. L'affichage de la fenêtre 715 peut s'accompagner de la suppression de la fenêtre 712. Par exemple, la fenêtre 715 peut s'afficher en lieu et place de la fenêtre 712. Elle peut aussi venir s'afficher à côté de la fenêtre 712.

[0118] Les données relatives à l'opération courante peuvent comporter la désignation d'un outil à utiliser par l'utilisateur pour exécuter l'opération.

[0119] Les opérations à exécuter sur les câbles peuvent être dénuder le câble, sertir le contact du câble, enficher le câble dans le fût du connecteur, équiper le harnais avec un accessoire ou autre.

[0120] Lorsque les données relatives à l'opération courante sont affichées, une étape d'attente 611 est exécutée.

[0121] Lors de cette étape, il est par exemple attendu que l'utilisateur fournisse un identifiant de l'outil qu'il a en main pour effectuer l'opération.

[0122] La fourniture de cet identifiant peut par exemple conditionner l'affichage complet des informations à afficher. Par exemple, l'affichage des informations relatives à l'opération courante peut se faire en deux temps.

[0123] Dans un premier temps seule l'identification de l'opération (« dénuder le câble » par exemple) et l'identification de l'outil (« pince à dénuder n°123456 ») par exemple sont affichées).

[0124] Ensuite, l'utilisateur entre un identifiant de l'outil (« 123456 » par exemple). L'identifiant peut être entré via un clavier. L'identifiant peut aussi être scanné sur une étiquette attachée à l'outil.

[0125] Une fois entré, l'identifiant de l'outil est comparé à l'identifiant affiché. Si les identifiants correspondent, des informations complémentaires sont affichées (par exemple la longueur de câble à dénuder ou autre).

[0126] La fourniture de l'identifiant peut aussi conditionner l'affichage de données relatives à une autre opération à exécuter sur le câble comme illustré par la figure 6.

[0127] L'identifiant fourni par l'utilisateur (au clavier, via un scanner de code barre ou autre) est comparé à l'identifiant affiché lors de l'étape 612.

[0128] En cas de non correspondance (NON) un message d'erreur peut être affiché lors d'une étape 613 informant l'utilisateur qui n'a pas utilisé l'outil indiqué dans la fenêtre 715.

[0129] En cas de correspondance (OUI), on retourne à l'étape 614 lors de laquelle il est déterminé si une opération suivante est à exécuter sur le câble courant.

[0130] Si c'est le cas (OUI), on retourne à l'étape 610 lors de laquelle des données relatives à cette opération suivante sont affichées dans la fenêtre 715 ou dans une nouvelle fenêtre.

[0131] Dans le cas contraire (NON), il est déterminé lors d'une étape 615 si l'utilisateur doit placer d'autres connecteurs de la liste de connecteurs (liste affichée dans la fenêtre 711).

[0132] Il est par exemple vérifié si tous les connecteurs de la liste de la fenêtre 711 ont été considérés.

[0133] Pour savoir s'il est possible de passer à un connecteur suivant dans la liste, il est possible d'attendre que l'utilisateur choisisse un autre connecteur dans la liste (par exemple en cliquant sur un autre identifiant dans la liste ou en entrant un autre identifiant sur clavier ou autre) ou d'attendre que l'utilisateur confirme la disposition de tous les connecteurs en fermant la fenêtre 711.

[0134] Dans ce cas, si la fenêtre 711 avait été supprimée pour afficher la fenêtre 715, lorsqu'à l'étape 612 il a été déterminé que les identifiants correspondent, la fenêtre 711 peut être affichée une nouvelle fois à l'écran.

[0135] Pour savoir s'il est possible de passer à un connecteur suivant dans la liste, il est aussi possible de déterminer automatiquement si tous les connecteurs ont été fixés sur la surface de fixation aux endroits indiqués par les indications de placement. Par exemple, des fenêtres de confirmation (non représentées) peuvent être ouvertes à proximité de chaque indication et permettre à l'utilisateur de confirmer la fixation du connecteur correspondant. Il est aussi possible de déterminer la fixation d'un connecteur par détection de pression au niveau de l'indication de placement affichée (par exemple si l'écran utilisé est un écran tactile).

[0136] S'il est déterminé à l'étape 615 que d'autres connecteurs sont à disposer sur le support (OUI), on retourne à l'étape 606 déjà décrite.

[0137] Sinon (NON), il peut être procédé à une étape de finalisation du harnais lors de laquelle des éléments de repérage (étiquette) sont placées dans le harnais. Des informations relatives à l'étape de finalisation sont affichées lors de l'étape 616.

[0138] Lorsque les câbles ont été disposés sur le support conformément au plan et que les câbles ont été connectés, le harnais peut être finalisé (en fixant certains câbles entre eux par exemple) et celui-ci peut être repris du support.

[0139] Les éléments de cheminement de câble peuvent être retirés et le support peut être réinitialisé pour la production d'un nouveau harnais avec un plan de câblage différent.

[0140] Un programme d'ordinateur pour la mise en oeuvre d'un procédé selon un mode de réalisation de l'invention peut être réalisé par la personne du métier à la lecture de l'organigramme de la figure 6 et de la présente description détaillée.

[0141] Conformément à ce qui a été décrit ci-avant, le support de production de harnais permet une grande flexibilité et une reconfiguration à la demande.

[0142] Les éléments de cheminement et de fixation des câbles peuvent être repositionnés sur le support à la demande.

[0143] En outre, le plan de cheminement des câbles du harnais peut être affiché de façon dynamique. Les contraintes d'impression de plan, de stockage de tables de câblage sont supprimées. Un même support peut être utilisé pour la production de harnais de types différents.

[0144] En outre, un support de harnais comme décrit ci-avant permet d'apporter une aide à l'opérateur chargé

de la production du harnais durant toutes les phases de production du harnais, ainsi que des outils de traçabilité des différentes opérations.

[0145] Un programme informatique d'aide à la production de harnais peut être exécuté par un module informatique de pilotage du support.

[0146] Ce programme peut fonctionner à partir d'un plan et de données descriptives du harnais. Ces données peuvent appartenir à un même support d'enregistrement de données. Ces données peuvent appartenir à un même fichier informatique.

[0147] Par exemple, les données descriptives comportent pour chaque câble du harnais :

- le connecteur et la broche de la première extrémité du câble et le connecteur et la broche de deuxième extrémité du câble,
- le type de contact à sertir sur le câble pour chacune des extrémités,
- ou autre.

[0148] Les données descriptives peuvent par ailleurs comporter pour chaque harnais le positionnement des éléments de cheminement de câble pour supporter ceux-ci, par positionnement d'empreintes de ces supports en superposition sur le plan du harnais.

[0149] Une fois le support de production configuré avec le positionnement des éléments de cheminement de câble, l'opérateur peut ensuite procéder au cheminement des câbles sur le support.

[0150] Dans ce qui a été décrit précédemment, les câbles ont été considérés un à un. Cependant, il est aussi possible de considérer les câbles par groupes, pour le cas où plusieurs câbles suivant le même chemin. Dans ce cas, le groupe peut être identifié par un identifiant propre à ce groupe.

[0151] Le groupe de câbles peut déjà être équipé d'un connecteur ou non.

[0152] Une utilisation d'un support de production de harnais électrique est décrite dans ce qui suit.

[0153] Lorsque les câbles ont été disposés sur le support, l'extrémité des câbles est travaillée par l'opérateur au niveau de chaque connecteur. L'opérateur peut être aidé dans ces opérations par l'affichage de données pertinentes sous forme d'un affichage dynamique de ces informations. L'affichage des informations peut être réalisé à proximité du connecteur concerné afin que l'opérateur dispose de ces informations dans sa zone de travail de façon automatique. Cela est utile notamment dans le cas où le support fait plusieurs mètres de long.

[0154] Après le cheminement des câbles, la liste des connecteurs à disposer sur le support est présentée à l'opérateur. L'opérateur peut sélectionner un connecteur dans cette liste par l'intermédiaire d'un clavier, d'une souris, ou par interactivité au niveau de l'écran du support. Par exemple, la lecture directe d'un code barre affiché à proximité du connecteur entraîne l'ouverture d'une deuxième liste présentant tous les câbles restants à con-

necter sur ce connecteur.

[0155] La sélection d'un câble (via un clavier, une souris, par lecture d'un code barre directement à l'écran ou sur une étiquette attachée au fil) entraîne par exemple l'ouverture d'une fenêtre d'information de dénudage. Cette fenêtre présente à l'opérateur la référence de l'outil de dénudage à utiliser ainsi que la longueur de dénudage à réaliser. L'unité de la longueur de dénudage est adaptée en fonction de la configuration du système (en millimètre, en pouces ou autre). Une fois le dénudage terminé, la validation de la fin de cette phase peut être confirmée par la lecture d'un code barre disposé sur l'outil de dénudage. Ce code barre correspond par exemple au numéro de série de l'outil. Le support peut comporter une base de données dans laquelle sont enregistrés tous les numéros de série des outils et leur correspondance avec une référence de type d'outil. Le support de données peut aussi communiquer avec une telle base de données. Lors de la lecture du code barre de l'outil le programme informatique pilotant le support effectue alors un contrôle de correspondance entre la référence d'outil correspondant au numéro de série d'outil lu et la référence d'outil attendue (référence affichée dans la fenêtre d'information opérateur). En cas de non correspondance entre ces deux références l'opérateur est averti de l'incohérence et peut donc corriger le problème. Si la cohérence entre les références est validée alors le passage en phase de sertissage est activé. Le contrôle de l'opérateur est renforcé ce qui diminue le risque d'erreur. Le numéro de série de l'outil peut aussi être enregistré et tracé de façon à permettre ultérieurement de retrouver tous les câbles ayant été dénudés avec cet outil, ce qui peut être utile en cas de détection d'outil défectueux ultérieurement. La traçabilité de l'outil peut aussi permettre de suivre le nombre d'utilisations de l'outil. Il est ainsi possible d'avertir de l'atteinte d'un certain nombre d'utilisations correspondant à une nécessité de vérification et contrôle de l'outil. Un tel support permet donc une bonne traçabilité.

[0156] La validation de l'opération de dénudage peut entraîner le passage en phase de sertissage. L'entrée en phase de sertissage peut être matérialisée par l'ouverture d'une fenêtre d'information de sertissage. Cette fenêtre présente par exemple à l'opérateur la référence de l'outil de sertissage à utiliser ainsi que les réglages nécessaires sur cet outil (un outil disposant de plusieurs réglages possibles car pouvant être utilisé avec différents contacts), mais aussi la référence du contact à sertir sur le câble. Une fois le sertissage terminé la validation de la fin de cette phase est confirmée par la lecture d'un code barre disposé sur l'outil de sertissage. Ce code barre correspond par exemple au numéro de série de l'outil. Le support peut contenir une base de données dans laquelle sont enregistrés tous les numéros de série des outils et leur correspondance avec une référence de type d'outil ou bien communiquer avec une telle base. Lors de la lecture du code barre de l'outil le programme d'ordinateur effectue alors un contrôle de correspondance

entre la référence d'outil correspondant au numéro de série d'outil lu et la référence d'outil attendu (référence affichée dans la fenêtre d'information opérateur). En cas de non correspondance entre ces deux références l'opérateur est averti de l'incohérence et peut donc corriger le problème. Si la cohérence entre les références est validée alors le passage en phase d'enfichage peut être activé.

[0157] Encore une fois, le contrôle de l'opérateur est renforcé ce qui diminue le risque d'erreur. Le numéro de série de l'outil peut aussi être enregistré et tracé de façon à permettre ultérieurement de retrouver tous les câbles dont le contact a été serti avec cet outil, ce qui peut être utile en cas de détection d'outil défectueux ultérieurement. La traçabilité de l'outil peut aussi permettre de suivre le nombre d'utilisations de l'outil. Il est ainsi possible d'avertir de l'atteinte d'un certain nombre d'utilisations correspondant à une nécessité de vérification et contrôle de l'outil. Ici aussi le support permet une bonne traçabilité.

[0158] La validation de l'opération de sertissage peut entraîner le passage en phase d'enfichage. L'entrée en phase d'enfichage est matérialisée par l'ouverture de la fenêtre d'information d'enfichage. Cette fenêtre présente à l'opérateur une vue arrière du connecteur avec une représentation graphique du fût du connecteur dans lequel doit être enfiché le contact venant d'être serti sur le câble. Des références d'outil d'insertion et d'extraction des contacts dans le connecteur sont affichées si ceux-ci sont nécessaires pour la phase d'enfichage.

[0159] Il est aussi possible de gérer l'insertion des faux-contacts (embouts plastiques montés dans le fût du connecteur en lieu et place d'un contact pour les fûts non utilisés électriquement), en indiquant à l'opérateur où insérer ces faux - contacts.

[0160] La phase suivante peut consister à afficher à l'opérateur la localisation des différents accessoires à ajouter au harnais, tels que des étiquettes de repérage, des repères de positionnement du harnais dans l'aéronef auquel il est destiné.

[0161] Le logiciel de l'équipement permet aussi de gérer le travail simultané de plusieurs opérateurs sur un même équipement, ce qui est particulièrement intéressant sur les tables de câblage de grandes dimensions.

[0162] D'une manière générale, les supports selon des modes de réalisation peuvent fonctionner en réseau en étant reliés à un poste de supervision. Les équipements reçoivent les ordres de fabrication (liste des harnais à produire) du poste de supervision qui permet d'ordonner la production en fonction de la disponibilité des différentes tables. Les informations de traçabilité de chaque opération effectuée sur chacune des tables sont remontées au poste de supervision en temps réel, ce qui permet de suivre en temps réel l'état d'avancement de chacun des harnais en cours de réalisation sur les tables.

[0163] L'interaction de l'utilisateur avec un support de production de harnais électrique selon des modes de réalisation peut être mise en oeuvre en utilisant divers

moyens. En alternative ou en combinaison aux clavier, souris, lecteur de code-barres, et/ou écran tactile déjà évoqués ci-avant, il est possible de mettre en oeuvre des technologies de détection de mouvement.

[0164] Par exemple, il est possible d'utiliser un pointeur lumineux ou une forme prédéfinie mis en mouvement par l'utilisateur ou fixés à des éléments dont le mouvement peut être détecté par une caméra. Les gestes effectués par l'utilisateur avec le pointeur ou la forme prédéfinie peuvent alors être interprétés comme des commandes ou des confirmations d'exécution d'une opération comme décrit ci-avant. Il est aussi possible de déterminer la position d'éléments ou d'outils par rapport à la surface de fixation du support de production de harnais électrique pour suivre la progression et éventuellement la bonne exécution de la production du harnais électrique.

[0165] La technologie de détection de mouvement peut être utilisée dans la cadre de la mise en oeuvre de vidéoprojecteurs tactiles.

[0166] Ainsi, il est possible d'adapter des procédés selon des modes de réalisation à des supports de production de harnais électrique sans écran lumineux.

[0167] Il est par ailleurs aussi possible de mettre en oeuvre des technologies de reconnaissance vocale ou autre.

[0168] Afin de renforcer la traçabilité des outils utilisés lors de la production du harnais des éléments de communication sans fils, tels que par exemple des puces RFID peuvent être associés aux outils. La lecture d'identifiants des outils au moyen de tels éléments peut être utilisée en combinaison ou en alternative à la lecture de code-barres.

[0169] La présente invention a été décrite et illustrée dans la présente description détaillée en référence aux figures jointes. Toutefois la présente invention ne se limite pas aux formes de réalisation présentées. D'autres variantes, modes de réalisation et combinaisons de caractéristiques peuvent être déduits et mis en oeuvre par la personne du métier à la lecture de la présente description et des figures annexées.

[0170] Pour satisfaire des besoins spécifiques, une personne compétente dans le domaine de l'invention pourra appliquer des modifications ou adaptations.

[0171] Par exemple, la description a été faite en référence à des câbles électriques. Toutefois, la présente invention ne se limite pas à des harnais électriques ou des câbles électriques. La personne du métier peut adapter les enseignements ci-avant.

[0172] Dans les revendications, le terme "comporter" n'exclut pas d'autres éléments ou d'autres étapes. L'article indéfini « un » n'exclut pas le pluriel. Les différentes caractéristiques présentées et/ou revendiquées peuvent être avantageusement combinées. Leur présence dans la description ou dans des revendications dépendantes différentes, n'exclut pas en effet la possibilité de les combiner. Les signes de référence ne sauraient être compris comme limitant la portée de l'invention.

Revendications

1. Procédé d'aide à la production de harnais de câbles comportant les étapes suivantes :

- d'affichage (601), sur un écran, d'un plan de câblage dudit harnais de câbles,
 - de détermination (603) d'au moins un câble à placer sur un support de production de harnais de câbles,
 - d'affichage (604), sur ledit plan, d'au moins un chemin associé audit au moins un câble déterminé,
 - de détermination (607) d'au moins un connecteur à placer sur ledit support,
 - d'affichage (608) d'une deuxième liste de câbles à connecter audit connecteur,
 - de sélection (609) d'au moins un câble dans ladite deuxième liste,
 - d'affichage (610) d'une fenêtre d'information relative à au moins une opération à exécuter par un utilisateur sur ledit au moins un câble sélectionné, ladite fenêtre comportant la désignation d'au moins un outil à utiliser pour l'exécution de ladite opération,
 - de détermination d'un premier identifiant associé audit au moins un outil d'exécution d'opération sur câble, et
 - de comparaison dudit premier identifiant à un deuxième identifiant associé audit au moins un outil désigné dans ladite fenêtre d'information,

5

10

15

20

25

30

le procédé comportant en outre au moins l'une des étapes suivantes :

- d'affichage d'un message d'erreur en cas de non correspondance entre les premier et deuxième identifiants,
 - d'affichage d'une fenêtre d'information relative à au moins une opération suivante à exécuter par un utilisateur sur ledit au moins un câble sélectionné en cas de correspondance entre les premier et deuxième identifiants, et
 - d'affichage d'informations relatives à ladite opération en cas de correspondance entre les premier et deuxième identifiants.

35

40

45

2. Procédé selon la revendication 1, comportant en outre une étape d'affichage, sur ledit plan, d'au moins une indication pour la fixation d'au moins un élément de cheminement de câble sur une surface de fixation associée audit écran.

50

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, comportant en outre une étape d'affichage d'une première liste de câbles à placer sur ledit support, pour la sélection, par un utilisateur d'au moins un câble parmi la liste.

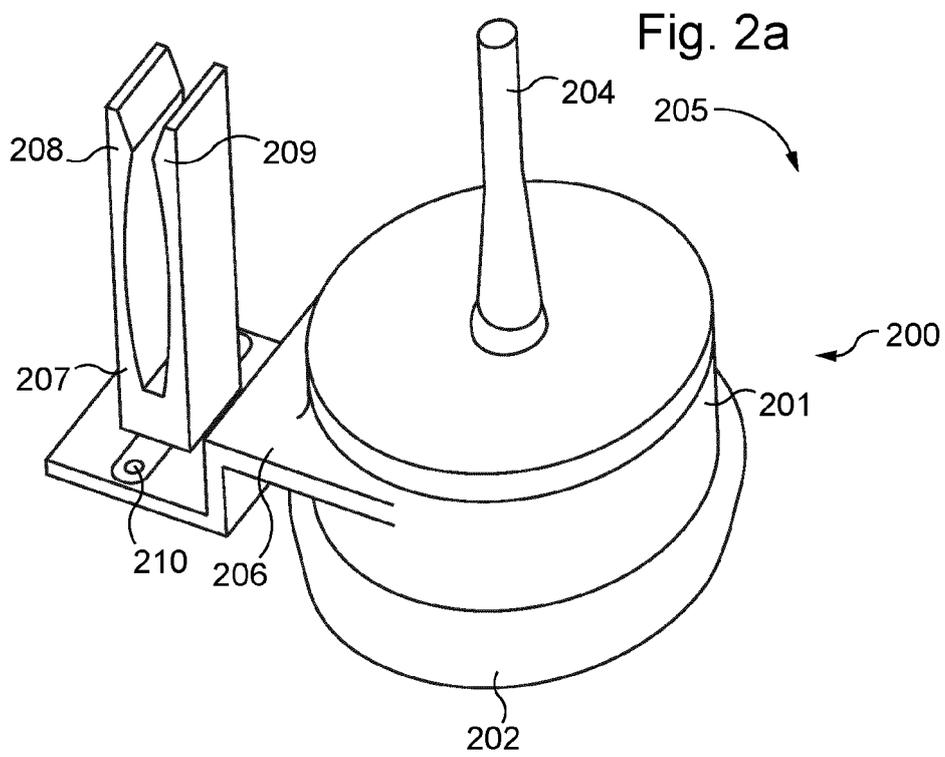
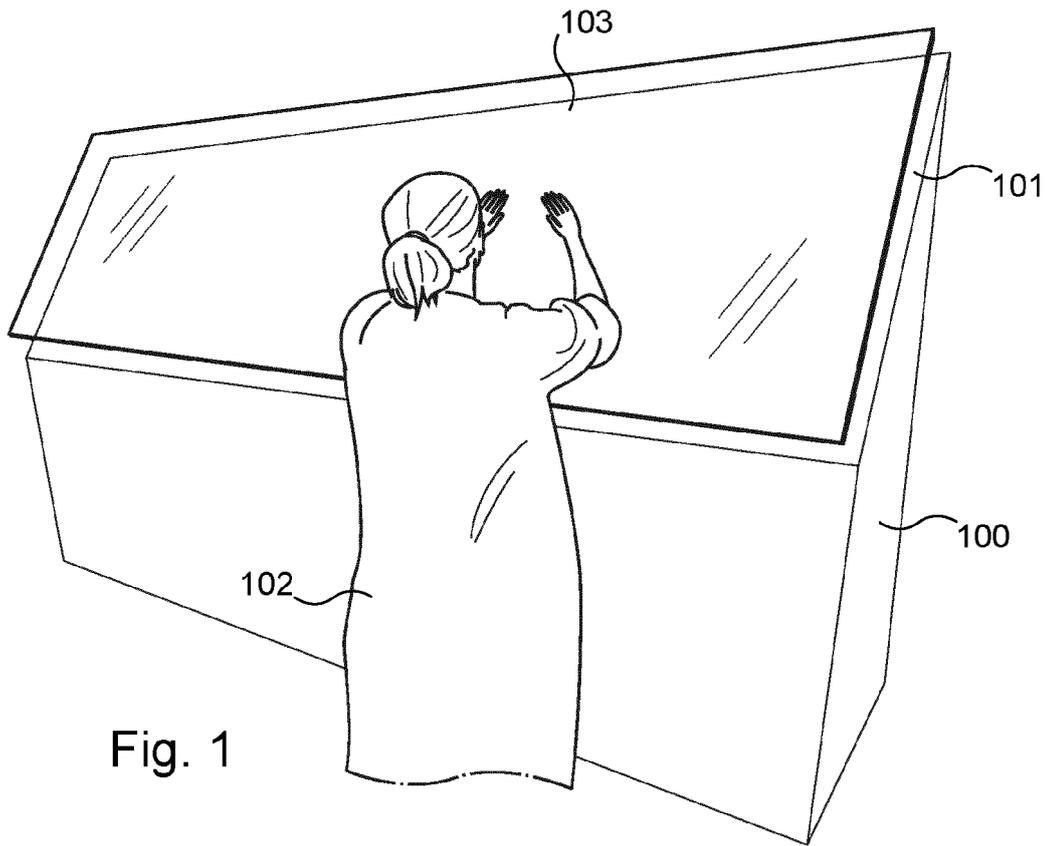
55

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel ledit premier identifiant est déterminé par lecture d'un support de données associé audit au moins un outil d'exécution d'opération sur câble.

5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel ledit premier identifiant est scanné sur une étiquette attachée audit au moins un outil d'exécution d'opération sur câble.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, comportant en outre, en cas de correspondance entre les premier et deuxième identifiants, une étape d'enregistrement dudit premier identifiant correspondant avec ledit au moins un câble sélectionné.

7. Programme d'ordinateur comportant des instructions pour la mise en oeuvre d'un procédé selon l'une des revendications 1 à 6, lorsqu'il est chargé et exécuté par un processeur.



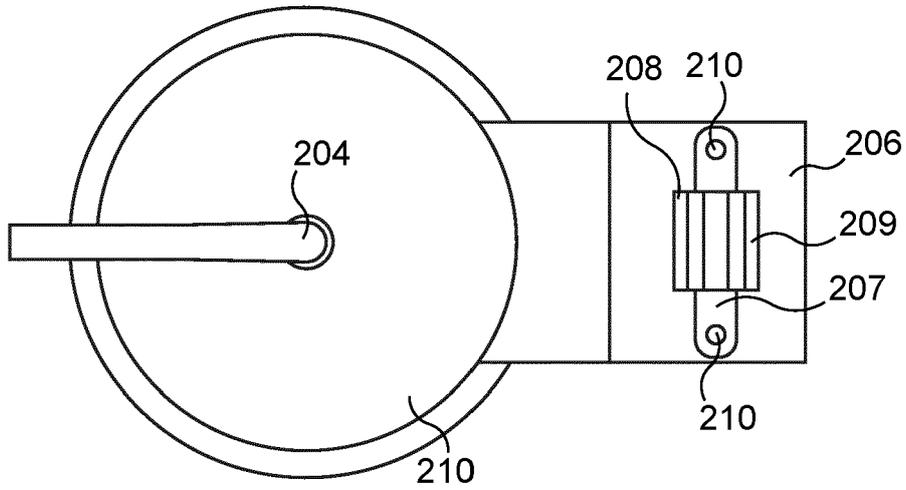
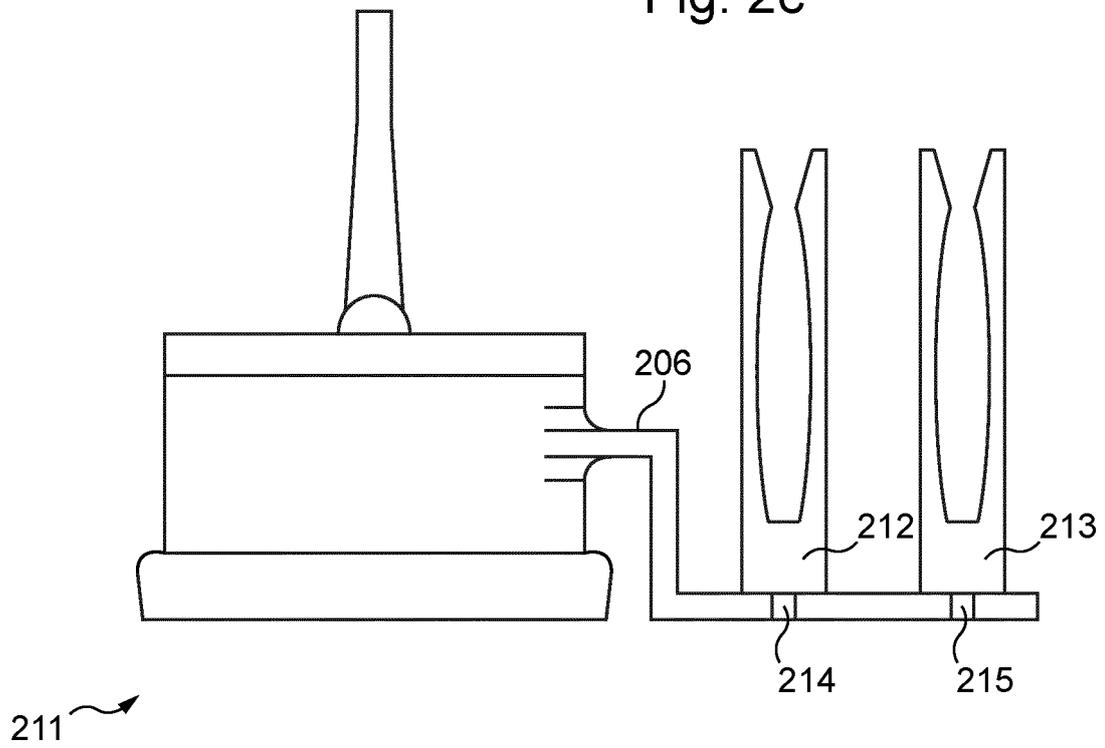


Fig. 2b

Fig. 2c



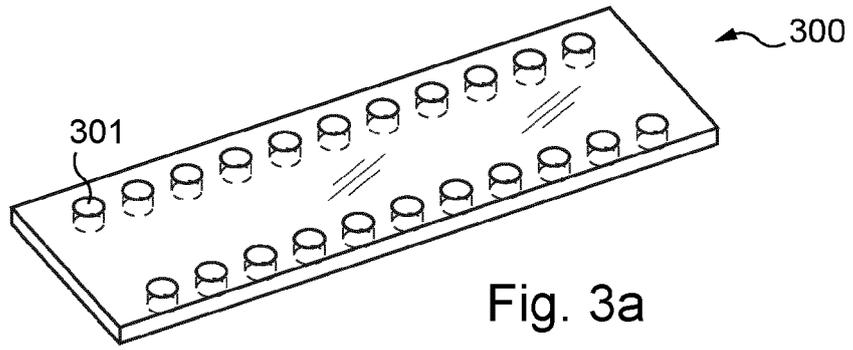


Fig. 3a

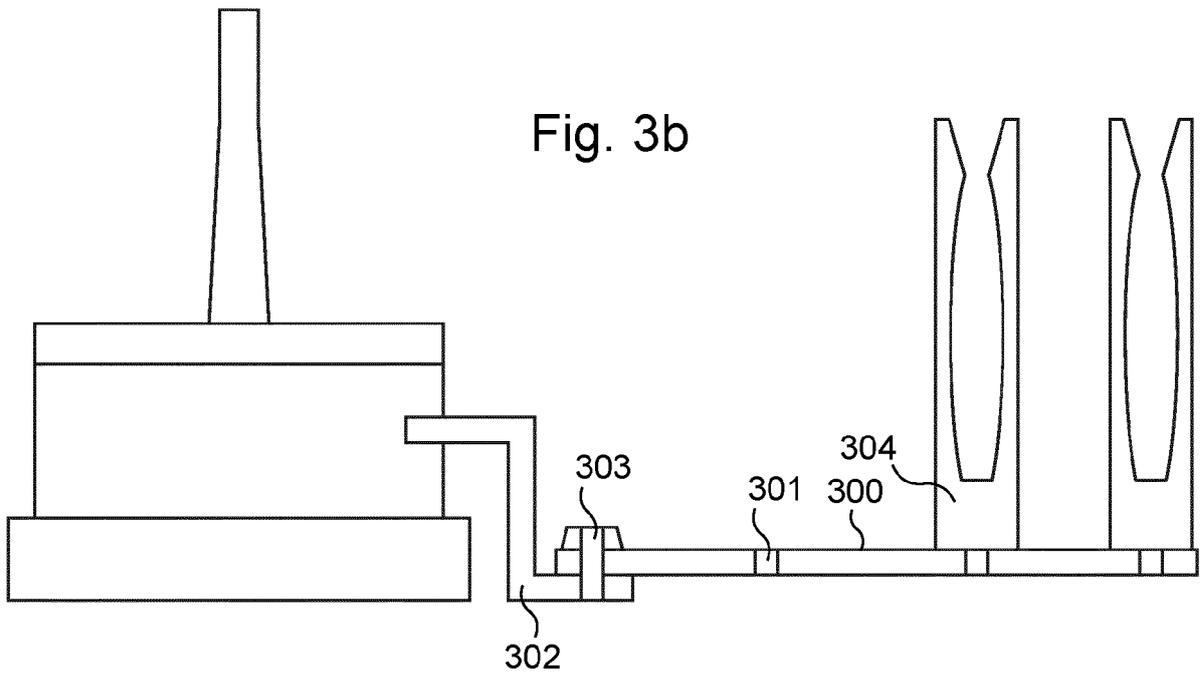


Fig. 3b

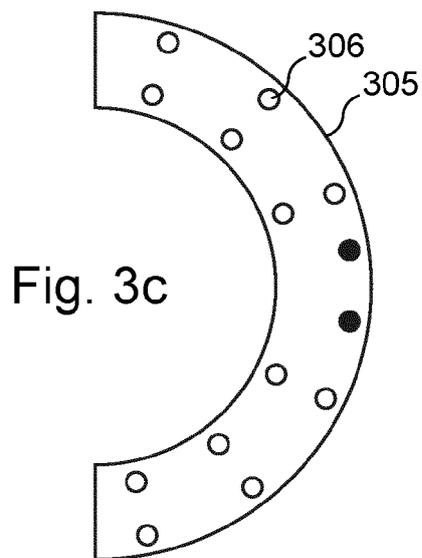


Fig. 3c

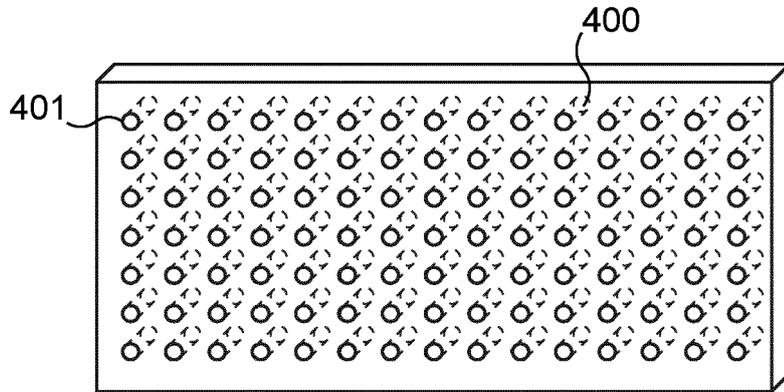


Fig. 4

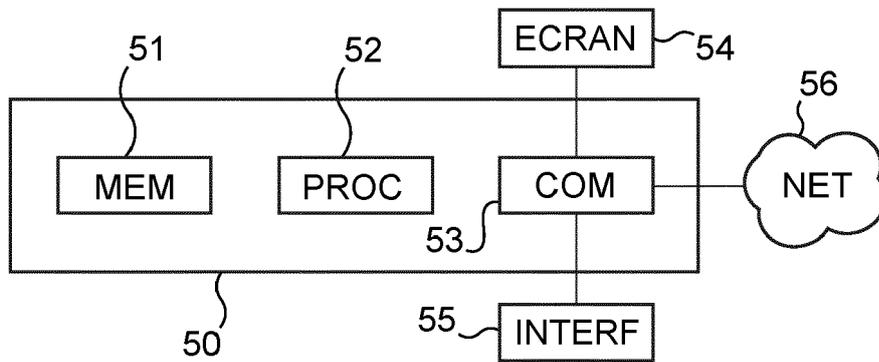
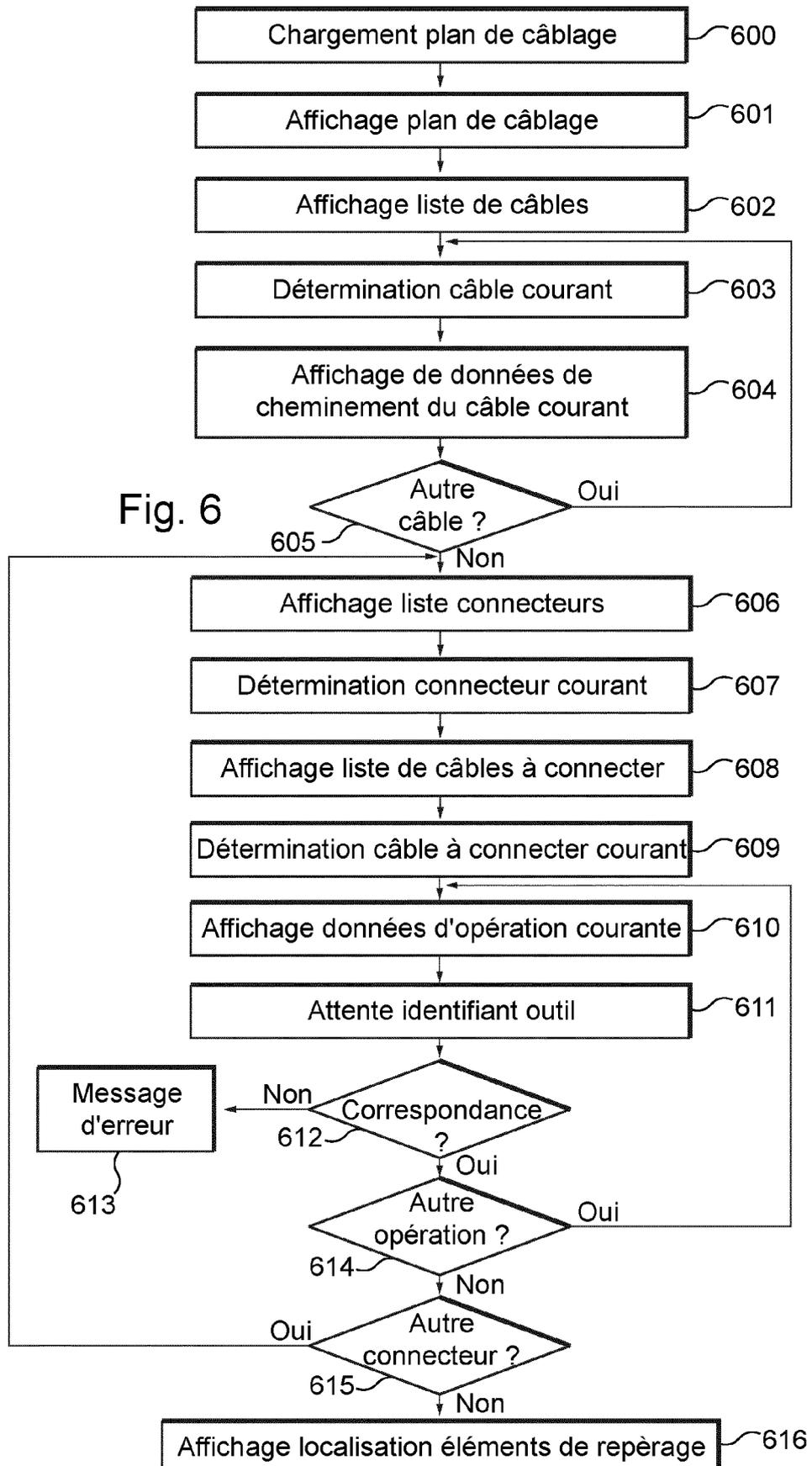


Fig. 5



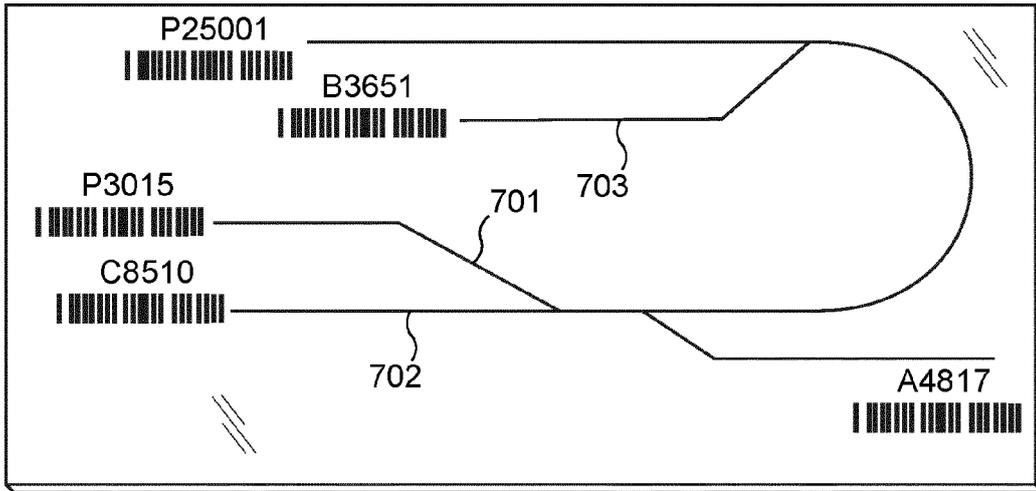


Fig. 7a

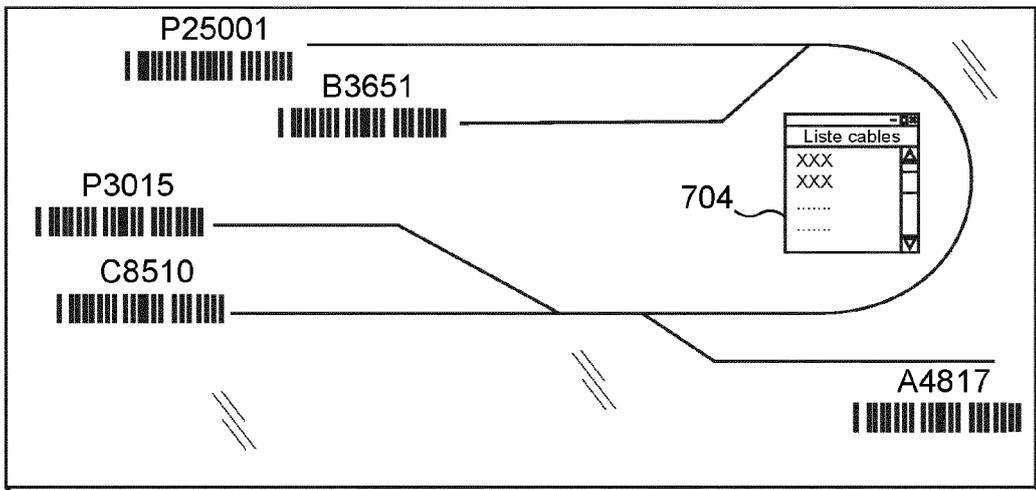


Fig. 7b

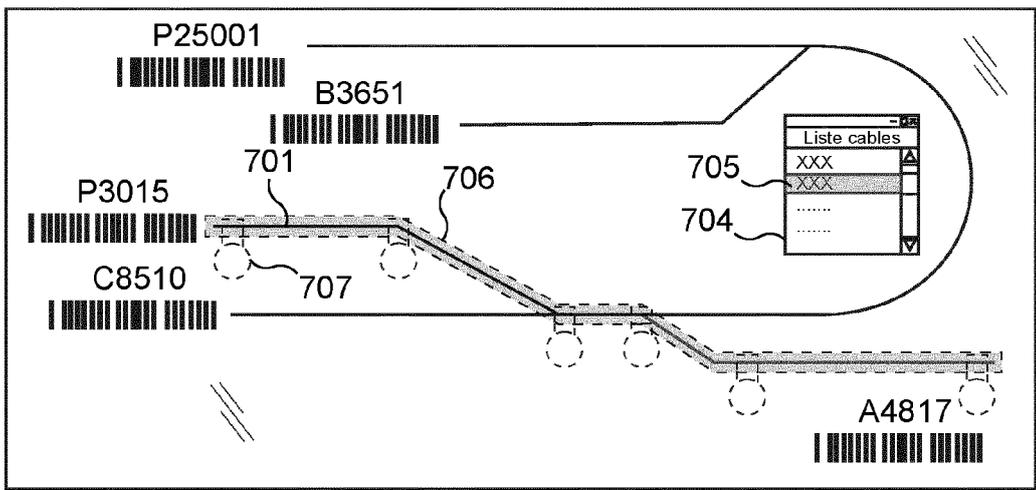
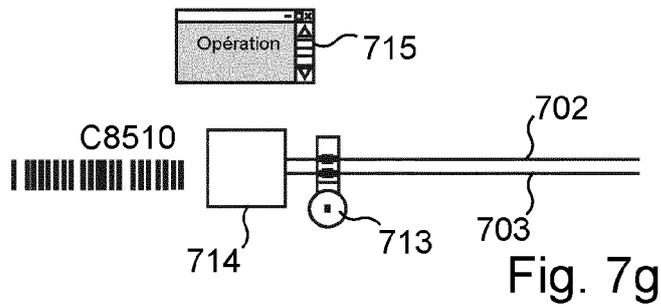
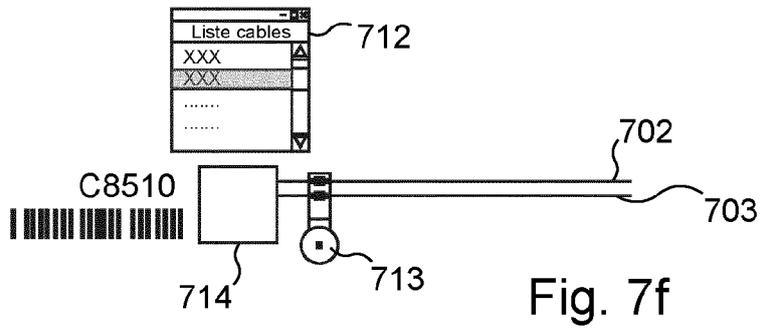
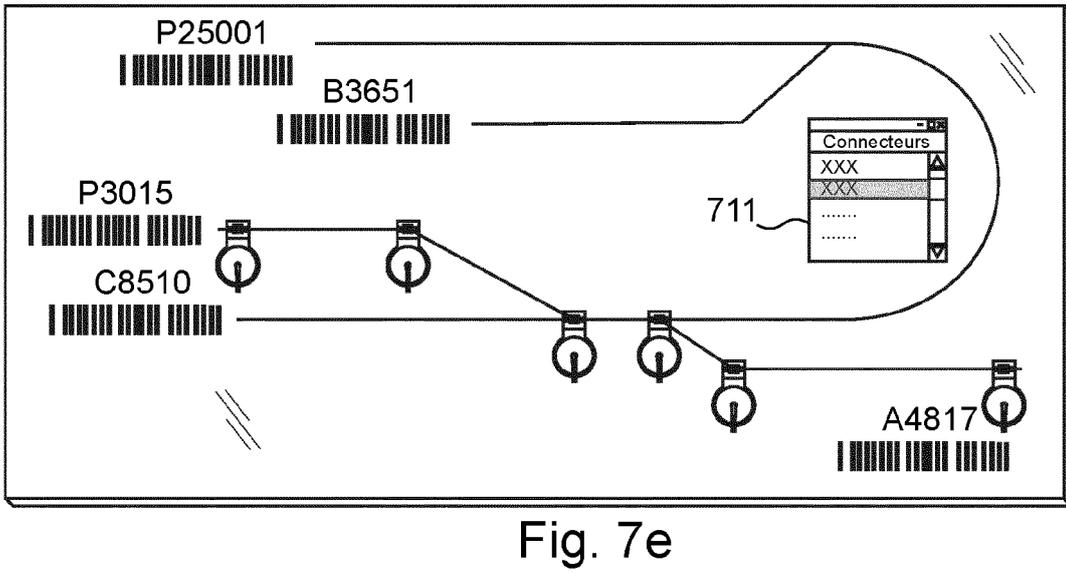
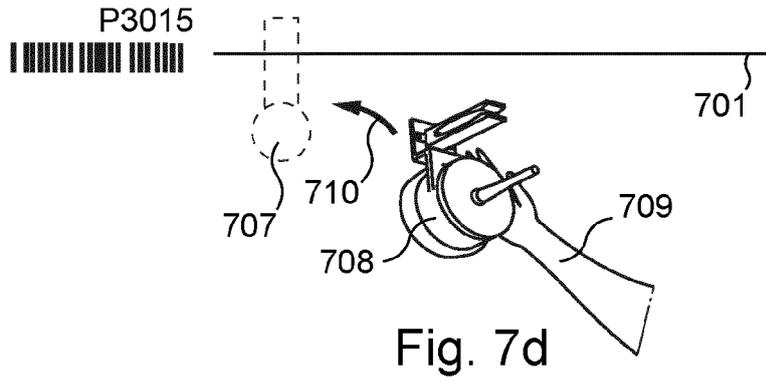


Fig. 7c



RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 2003163917 A [0020]
- US 2009265923 A1 [0020]