

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 010 431

②1 N° d'enregistrement national : **13 58685**

⑤1 Int Cl⁸ : E 04 G 3/24 (2013.01), E 04 G 5/08, E 02 B 9/06,
F 03 B 11/00

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 10.09.13.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 13.03.15 Bulletin 15/11.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : ALSTOM RENEWABLE TECHNOLO-
GIES SAS Unipersonnelle — FR.

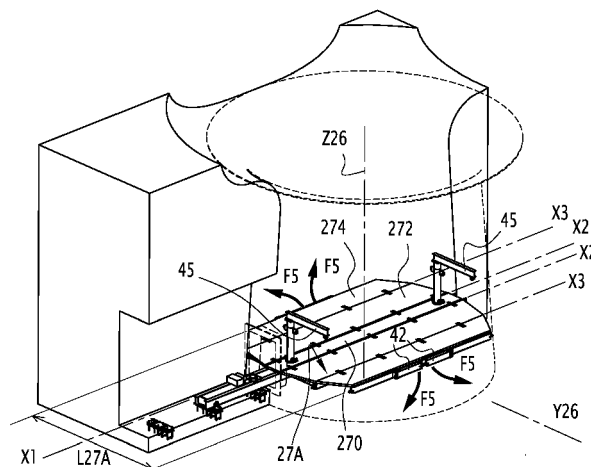
⑦2 Inventeur(s) : CHABERT LUCAS et CZERWINSKI
FRANCOIS.

⑦3 Titulaire(s) : ALSTOM RENEWABLE TECHNOLO-
GIES SAS Unipersonnelle.

⑦4 Mandataire(s) : CABINET LAVOIX LYON Société à
responsabilité limitée.

⑤4 **PLATEFORME D'ACCES A UNE MACHINE HYDRAULIQUE ET METHODES D'INSTALLATION ET DE
DEMONTAGE D'UNE TELLE PLATEFORME DANS UN TUBE D'ASPIRATION.**

⑤7 Cette plateforme permet d'accéder à une machine hy-
draulique par un tube d'aspiration. Cette machine hydrau-
lique appartient à une installation de conversion d'énergie
hydraulique en énergie mécanique ou électrique, ou réci-
proquement. La plateforme comprend un élément porteur,
adapté pour coulisser le long d'un axe longitudinal (X1) afin
de pénétrer dans une ouverture du tube d'aspiration et com-
portant une extrémité qui est conçue pour être immobilisée
dans le tube d'aspiration et des éléments de plancher (270,
272, 274) qui sont disposés sur l'élément porteur. Certains
(272, 274) au moins des éléments de plancher sont articulés
sur l'élément porteur autour d'axes substantiellement (X2,
X3) parallèles à l'axe longitudinal (X1) alors que ces élé-
ments de plancher (272, 274) sont mobiles, en rotation au-
tour de ces axes (X2, X3), entre une configuration repliée et
une configuration déployée (figure 5) et définissent au
moins une partie (27A) d'un plancher de la plateforme.



FR 3 010 431 - A1



**PLATEFORME D'ACCES A UNE MACHINE HYDRAULIQUE ET METHODES
D'INSTALLATION ET DE DEMONTAGE D'UNE TELLE PLATEFORME DANS UN
TUBE D'ASPIRATION**

5 L'invention concerne une plateforme d'accès à une machine hydraulique. Cette
plateforme est destinée à être installée dans un tube d'aspiration de la machine
hydraulique qui appartient à une installation de conversion d'énergie hydraulique en
énergie mécanique ou électrique. Cette plateforme permet d'accéder à la machine
hydraulique afin de, par exemple, l'inspecter, effectuer des opérations de maintenance ou
10 encore faciliter l'assemblage de la machine hydraulique. L'invention concerne également
une méthode d'installation et de démontage d'une telle plateforme dans le tube
d'aspiration.

Actuellement, ce type de plateforme est construit à partir de deux poutres, qui sont
déplacées en translation sur des rouleaux pour pénétrer à l'intérieur du tube d'aspiration.
15 Ces poutres passent par deux ouvertures disposées en dessous d'un trou d'homme du
tube d'aspiration et sont encastrées dans une paroi du tube d'aspiration opposée au trou
d'homme. Les opérateurs apposent ensuite d'autres poutres pour créer une structure, par
exemple en treillis, capable de supporter un plancher et fixent des éléments de plancher
sur cette structure. La plateforme ainsi formée permet notamment aux opérateurs
20 d'accéder à la partie basse de la roue de la machine hydraulique, sans que l'opérateur ait
à se suspendre à l'intérieur du tube d'aspiration.

L'assemblage d'une plateforme de ce type est onéreux et long car il faut, d'une
part, positionner les différentes poutres au sein du tube d'aspiration et, d'autre part, fixer
des éléments de plancher sur les poutres. Actuellement, le montage de cette plateforme
25 dure environ quatre jours et requiert plusieurs opérateurs qui assemblent les poutres
manuellement. Le démontage de la plateforme dure également environ quatre jours. Or,
pendant la construction de la plateforme, la machine hydraulique est arrêtée, Ainsi, pour
une inspection d'une journée d'une machine hydraulique, celle-ci doit être arrêtée neuf
jours, ce qui provoque un manque à gagner considérable en termes de production
30 d'électricité, pour une turbine, ou de quantité d'eau pompée, pour une pompe.

C'est à ces inconvénients qu'entend plus particulièrement remédier l'invention en
proposant une plateforme qui s'installe plus facilement et plus rapidement à l'intérieur du
tube d'aspiration de la machine hydraulique.

A cet effet l'invention concerne une plateforme d'accès à une machine hydraulique
35 par un tube d'aspiration, cette machine hydraulique appartenant à une installation de

conversion d'énergie hydraulique en énergie mécanique ou électrique, ou réciproquement, cette plateforme comprenant un élément porteur, adapté pour coulisser le long d'un axe longitudinal afin de pénétrer dans une ouverture du tube d'aspiration et comportant une extrémité qui est conçue pour être immobilisée dans le tube d'aspiration, des éléments de plancher qui sont disposés sur l'élément porteur. Conformément à l'invention, certains au moins des éléments de plancher sont articulés sur l'élément porteur autour d'axes substantiellement parallèles à l'axe longitudinal. Ces éléments de plancher sont mobiles, en rotation autour de ces axes, entre une configuration repliée et une configuration déployée et définissent ensemble au moins une partie d'un plancher de la plateforme.

Grâce à l'invention, la plateforme s'installe dans le tube d'aspiration simplement en insérant longitudinalement l'élément porteur dans l'ouverture du tube d'aspiration jusqu'à encastrer son extrémité dans la paroi du tube d'aspiration opposée à l'ouverture et en dépliant les éléments de plancher les uns par rapport aux autres. Le temps de mise en place d'une telle plateforme est de l'ordre d'un ou deux jours. Son temps de retrait n'est pas plus long.

Selon des aspects avantageux mais non obligatoires de l'invention, une plateforme peut comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises dans toute combinaison techniquement admissible :

- Les éléments de plancher portent sur leur surface inférieure des poutres longitudinales adaptées pour être sélectivement encastrées dans des logements du tube d'aspiration.

- La plateforme comprend, en outre, au moins une poutrelle qui est articulée avec une poutre longitudinale et qui est apte à supporter au moins un élément de plancher complémentaire des éléments de plancher articulés. De plus, cette poutrelle est adaptée pour être sélectivement encastrée dans un logement du tube d'aspiration.

- Les poutres longitudinales et/ou, le cas échéant, les poutrelles de support comprennent un mécanisme d'encastrement automatique.

- Le mécanisme comprend une tige et un moyen de charge élastique de la tige vers le logement du tube d'aspiration.

- Le moyen de charge élastique est un ressort qui est apte à déplacer la tige selon une direction parallèle à la longueur de la poutre longitudinale ou de la poutrelle et orientée vers la paroi du tube d'aspiration.

- La tige est montée de manière basculante autour d'un axe perpendiculaire à l'épaisseur de la poutrelle ou de la poutre longitudinale. Un déplacement de la poutrelle

ou de la poutre longitudinale selon une direction normale au plancher entraîne la tige en basculement de manière que celle-ci sort du logement.

- En configuration déployée des éléments de plancher articulés, le plancher défini par ces éléments a une largeur supérieure à 6 mètres.

5 L'invention concerne également une méthode d'installation d'une plateforme telle que décrite précédemment à l'intérieur du tube d'aspiration d'une machine hydraulique, caractérisée en ce qu'elle comprend des étapes consistant à :

a) insérer l'élément porteur dans l'ouverture en le faisant coulisser le long de l'axe longitudinal,

10 b) immobiliser l'élément porteur dans le tube d'aspiration, et

c) déplier les éléments de plancher articulés.

Selon un aspect avantageux mais non obligatoire, la plateforme comprend des étapes postérieures à l'étape c) consistant à :

d) immobiliser les extrémités des poutres longitudinales dans le tube d'aspiration.

15 e) déplier les poutrelles de support,

f) immobiliser les extrémités des poutrelles de support dans le tube d'aspiration, et

g) fixer les éléments de plancher complémentaires sur les poutrelles de support.

L'invention concerne enfin une méthode de démontage d'une plateforme telle que mentionnée ci-dessus et installée dans le tube d'aspiration d'une machine hydraulique.

20 Cette méthode comprend des étapes consistant à :

m) faire pivoter les éléments de plancher articulés vers la configuration repliée,

n) dégager l'extrémité de l'élément porteur du tube d'aspiration, en la faisant coulisser axialement dans l'ouverture du tube d'aspiration.

25 Selon un aspect avantageux mais non obligatoire de la méthode de démontage décrite ci-dessus, l'étape m) comprend la désactivation automatique du mécanisme d'encastrement.

30 L'invention et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre, d'un mode de réalisation d'une plateforme d'accès conforme à son principe, faite à la lumière de la description qui va suivre et en référence aux dessins dans lesquels :

- la figure 1 est une coupe de principe d'une installation de conversion d'énergie hydraulique en énergie électrique dans laquelle est installée une plateforme d'accès à une machine hydraulique de l'installation, qui est conforme à l'invention,

- la figure 2 représente un tube d'aspiration appartenant à la machine hydraulique de l'installation de la figure 1 et dans lequel est inséré une partie de la plateforme de la figure 1 en configuration repliée,

- la figure 3 est une vue à plus grande échelle selon la flèche III de la figure 2,

5 - les figures 4 à 7 sont des vues analogues à la figure 2 et à plus petite échelle, qui illustrent des étapes successives d'installation de la plateforme,

- la figure 8 est une vue à plus grande échelle de l'encadré VIII de la figure 7 montrant un mécanisme d'encastrement automatique,

10 - la figure 9 est une vue de profil du mécanisme de la figure 8 lorsqu'il est rétracté et en appui contre une paroi du tube d'aspiration,

- la figure 10 est une vue analogue à la figure 9 dans laquelle le mécanisme est déployé,

- la figure 11 est une vue analogue aux figures 9 et 10 illustrant le désencastrement du mécanisme des figures 8 à 10 hors de la paroi du tube d'aspiration,

15 - la figure 12 est une vue à plus grande échelle de l'encadré XII de la figure 2, et

- la figure 13 est une vue à plus grande échelle de l'encadré XIII de la figure 4.

Sur la figure 1 est représentée une installation de conversion d'énergie 2. Cette installation 2 permet de convertir de l'énergie hydraulique en énergie électrique. L'installation 2 comprend une machine hydraulique 20 enchâssée dans un bloc de béton
20 B1. Pour la clarté du dessin, seule une partie du bloc de béton B1 est hachurée.

La machine hydraulique 20 est, dans l'exemple, une turbine de type Francis. Ainsi, elle comporte une roue 202 comprenant des aubes 2024 fixées entre un plafond 2022 et une ceinture 2020. La roue 202 est entourée par une bêche 24 de distribution d'eau dans laquelle débouche une conduite forcée 22.

25 En fonctionnement, un écoulement E provenant d'une retenue d'eau en amont non représentée, traverse la conduite forcée 22 puis circule entre les aubes 2024, ce qui entraîne la roue 202 en rotation autour d'un axe vertical Z202. La rotation de la roue est transmise à un arbre 204 qui est relié à un alternateur 206. L'alternateur 206 transforme alors l'énergie mécanique en énergie électrique. En aval de la roue 202, l'eau se déverse
30 dans un tube d'aspiration 26 disposé en dessous de la roue 202.

Le tube d'aspiration 26 est globalement tronconique de manière à converger vers la roue 202 par rapport à un axe central Z26, l'axe Z26 étant confondu avec l'axe Z202.

Dans ce document, les termes « haut », « bas », « supérieur » et « inférieur » doivent être interprétés par rapport à la configuration de la figure 1.

Le tube d'aspiration 26 comprend un trou d'homme O26 qui est accessible par un tunnel T1 creusé dans le bloc de béton B1. Lorsque la turbine hydraulique 20 est arrêtée en raison d'opérations de maintenance ou d'inspection de l'état de la machine hydraulique 20, une plateforme 28 est installée horizontalement à l'intérieur du tube d'aspiration 26 et en dessous de la roue 202 pour permettre à des opérateurs d'accéder à la machine 20 par le dessous. La plateforme 28 est également installée pendant la construction de la machine hydraulique 20 pour faciliter l'assemblage. Cette plateforme 28 est accessible à partir du trou d'homme O26. Généralement, une échelle 30 est montée sur la plateforme 28 et mène à une autre plateforme 32 disposée au plus près de la roue 202. De cette manière, un opérateur peut accéder à la roue 202 sans utiliser des moyens de suspension à l'intérieur du tube d'aspiration 26. L'opérateur a donc une meilleure stabilité pour effectuer des opérations de maintenance.

La plateforme 28 est installée en plusieurs étapes dans le tube d'aspiration 26. Ces étapes permettent d'aboutir à la configuration de la figure 1 et sont détaillées sur les figures 2 à 7.

La plateforme 28 comprend un élément porteur qui, dans l'exemple, est un chariot 34 s'étendant selon un axe longitudinal X34. Le chariot 34 porte un plancher 27 qui est la surface sur laquelle les opérateurs peuvent monter. Le chariot 34 n'est représenté que partiellement à la figure 2 car il se prolonge, en réalité, jusqu'à la sortie du tunnel T1. Sur la figure 2, le tube d'aspiration 26 est représenté en demi-coupe, c'est pourquoi certaines parois du tube d'aspiration 26 qui, ne sont normalement pas visibles, sont représentées en traits interrompus.

Lorsque la machine hydraulique 20 fonctionne, le chariot 34 et tout ce qu'il porte sont stockés dans le tunnel T1 et le trou d'homme O26 est fermé.

Comme visible à la figure 12, le chariot 34 est formé par deux poutres 340 et 342 qui sont à section en I et qui sont reliées entre elles par des entretoises réparties le long de l'axe X34. Le chariot 34 comprend une extrémité 34A qui est adaptée pour être encastrée dans une partie de la paroi du tube d'aspiration 26, cette partie de paroi étant opposée au trou d'homme O26. A cet effet, la paroi du tube d'aspiration comporte un logement non représenté de réception de l'extrémité 34A qui est opposé au trou d'homme O26 le long d'un axe parallèle à l'axe longitudinal X34. Ce logement n'est pas visible sur les figures mais est ressemblant, voire identique, aux logements illustrés aux figures 10 et 11.

Le chariot 34 porte plusieurs éléments de planchers qui sont articulés entre eux autour d'axes sensiblement parallèles à l'axe longitudinal X34. Plus précisément et

comme visible à la figure 3, ces éléments de planchers comprennent un élément central 270 qui est monté de manière fixe sur le chariot 34 et deux premiers planchers latéraux 272 qui sont montés de manière articulée sur l'élément central 270. On note X2 les axes d'articulation de l'élément central 270 avec les premiers éléments latéraux. Les deux premiers planchers latéraux 272 sont eux-mêmes articulés avec deux deuxièmes planchers latéraux 274. On note X3 les axes d'articulation des premiers éléments latéraux 272 avec les deuxièmes éléments latéraux 274. Les axes d'articulation X2 et X3 sont parallèles à l'axe longitudinal X34.

Les articulations entre les éléments de plancher sont réalisées par des charnières 60 dont deux sont visibles à la figure 13.

Les éléments de planchers 272 et 274 sont disposés, par rapport à un plan médian P28, de manière symétrique au sein de la plateforme 28. Ce plan P28 contient les axes Z202 et Z26 ainsi que l'axe X34. Les axes X2 et X3 sont visibles aux figures 5, 6 et 13. A la figure 6, pour la clarté du dessin, seul un axe X2 et un axe X3 sur deux sont représentés, les autres axes X2 et X3 se trouvant de l'autre côté du plan P28.

Dans la configuration des figures 2 et 3, les éléments de planchers 272 et 274 se trouvent dans une configuration repliée où ils sont verticaux et où ils sont maintenus attachés ensemble par un ensemble de sangles et d'élingues, parmi lesquelles une élingue 38 est maintenue sous tension pour maintenir les éléments 272 et 274 en configuration repliée. Dans cette même configuration, la plateforme 28 est repliée.

Trois poteaux verticaux 44, dont un est mieux visible à la figure 13, traversent l'élément de plancher central 270 et assurent, au moyen de poulies 62, le coulissement de l'élingue 38 pour contrôler le mouvement d'abaissement des éléments de plancher 272.

Dans la suite de la description, le terme « longitudinal » renvoie à une direction parallèle à l'axe X34 alors que le terme « transversal » renvoie à une direction perpendiculaire à l'axe X34.

Comme visible à la figure 4, chaque élément de plancher porte sur sa surface inférieure, plusieurs raidisseurs transversaux 40 et une poutre longitudinale 41. La poutre longitudinale est disposée à la jonction avec un élément de plancher adjacent. Ainsi, quatre poutres longitudinales 41 sont disposées entre les éléments 270, 272 et 274. Ces poutres longitudinales 41 sont disposées au niveau du bord longitudinal de chaque élément qui est le plus éloigné de l'élément de plancher central 270. Les poutres 40 et les raidisseurs 41 sont adaptés pour supporter les éléments de planchers lorsque ceux-ci sont déployés à l'intérieur du tube d'aspiration 26.

Par ailleurs, les poteaux 44 sont prévus pour accueillir des bras 45 de manipulation des éléments de planchers. Ces bras 45 sont représentés uniquement à la figure 5, pour la clarté du dessin, et portent en pratique des élingues destinées à être attachées aux éléments de plancher. Par exemple, pour basculer les éléments de plancher 274, les bras 45 sont pivotés entre une configuration où ils sont parallèles à l'axe X34 et une configuration où ils sont perpendiculaires à l'axe X34. Ainsi, en attachant les bras 45 aux éléments 274 par des élingues, ces éléments 274 sont entraînés en basculement autour de l'axe X3. Pour la clarté du dessin, les élingues ne sont pas représentées aux figures 3 à 5.

En pratique, la plateforme 28 est, en fonctionnement de la machine hydraulique 20, repliée et rangée dans le tunnel T1 à proximité et en face du trou d'homme O26. Ainsi, lorsqu'on a besoin d'installer la plateforme 28 dans le tube d'aspiration 26, la plateforme 28 est insérée, de manière fonctionnelle, en la déplaçant simplement en translation le long d'un axe longitudinal X1. Cet axe X1 est parallèle, voire confondu, avec l'axe X34. En outre, l'axe X1 est globalement radial à l'axe central Z26 du tube d'aspiration 26, ce qui fait que le logement dans lequel l'extrémité 34A du chariot 34 vient s'encaster, est diamétralement opposé au trou d'homme O26. On définit un axe Y26 comme un axe perpendiculaire à la fois à l'axe X34 et à l'axe Z26.

Des moyens 36 de guidage du chariot 34 en translation sont prévus au sol du tunnel T1. Ces moyens 36 sont mieux visibles à la figure 12. Ces moyens de guidage 36 sont directement ancrés dans le bloc de béton B1 et sont disposés de manière régulière le long du tunnel T1. Par ailleurs, ces moyens de guidage 36 sont de deux types. En effet, parmi ces moyens de guidage 36, certains moyens 360 supportent le chariot 34 alors que d'autres moyens 362 maintiennent le chariot 34 en équilibre. Les moyens de support 360 comprennent chacun deux rouleaux sur lesquels glissent respectivement les poutres 340 et 342 du chariot 34. Ces rouleaux exercent donc un effort de réaction F1 dirigé vers le haut. En revanche, les moyens de maintien 362 appuient sur le chariot 34 selon une direction F2 orientée vers le bas. Ces moyens de maintien 362 se résument à un seul organe, qui est disposé en avant dernier dans le tunnel T1 et qui est proche du tube d'aspiration 26. Le chariot 34 est donc pincé entre les moyens 360 et les moyens 362. De cette manière, la plateforme 28 conserve une trajectoire rectiligne selon l'axe X1 et ne risque pas de basculer sous son propre poids car, lorsque la plateforme 28 est insérée dans le tube d'aspiration 26, elle se trouve en porte-à-faux dans le tube d'aspiration 26.

Lorsque les éléments de planchers sont pliés, la plateforme 28 prend, lorsque l'on regarde dans la direction de l'axe X34, comme représenté à la figure 3, une forme

globalement rectangulaire dont la hauteur et la largeur ne dépassent pas les dimensions du trou d'homme O26. Ainsi, la plateforme 28 est en mesure d'être insérée en une seule opération à l'intérieur du tube d'aspiration 26 par le trou d'homme O26.

5 En comparaison avec les dispositifs connus de l'art antérieur, il n'y a plus besoin de prévoir des ouvertures de passage des poutres en dessous du trou d'homme, ce qui facilite la construction du tube d'aspiration 26.

Ensuite, l'extrémité 34A du chariot 34 est encastrée dans la paroi du tube d'aspiration 26. De cette manière, la plateforme 28 est en équilibre à l'intérieur du tube d'aspiration 26 et supportée à ses deux extrémités comme représenté à la figure 2.

10 Il convient alors de déplier les éléments de plancher les uns par rapport aux autres. D'abord, les éléments de planchers 272 sont basculés autour des axes X2 selon une direction de rotation F3 opposée à l'élément central 270. Cela amène la plateforme 28 dans la configuration de la figure 4.

15 Le basculement des éléments de planchers 272 est réalisé en relâchant progressivement l'élingue 38. Ce desserrage donne du mou, ce qui permet de faire basculer les éléments de plancher 272 progressivement sous leur propre poids.

20 Ensuite, les éléments de planchers 274 sont basculés respectivement autour des axes X3, selon une direction de rotation F4 opposée aux éléments de plancher 272, ce qui amène la plateforme 28 dans la configuration de la figure 5. Cette étape est réalisée par l'intermédiaire des bras 45 montés sur les poteaux 44.

Dans cette configuration, les éléments de planchers 272 et 274 sont dans une configuration déployée où ils sont horizontaux et forment avec l'élément central 270 un plancher provisoire 27A qui représente une partie du plancher 27 de la plateforme 28. Par ailleurs, ce plancher provisoire 27A a une largeur L27A, largeur mesurée parallèlement à
25 l'axe Y26, qui est de l'ordre de 6 mètres, ce qui permet d'accueillir temporairement un opérateur en toute sécurité.

30 Comme visible à la figure 5, deux poutrelles 42 sont articulées sur chaque élément de planchers 274. Plus précisément, ces poutrelles 42 sont disposées sur le bord libre des éléments 274, c'est-à-dire qu'elles sont montées de manière articulée sur la poutre longitudinale 41 des deux éléments 274. Les poutrelles 42 sont pivotables autour d'un axe vertical parallèle à l'axe Z26. En position rétractée, les poutrelles 42 sont accolées le long des poutres longitudinales 41.

35 Pour poursuivre l'installation de la plateforme 28, il convient de déplier ces poutrelles 42 selon une direction de rotation F5 de manière à les orienter transversalement par rapport à l'axe longitudinal X34, comme représenté à la figure 6.

Les extrémités des poutrelles 42 et des poutres longitudinales 41 sont adaptées pour être sélectivement encastrés dans des logements 260 prévus dans la paroi du tube d'aspiration 26, ces logements 260 étant visibles uniquement aux figures 10 et 11. Plus précisément, les poutres longitudinales 41 comportent, à leurs deux extrémités 41A et 41B, un mécanisme automatique M1 d'encastrement dans les logements 260 de la paroi du tube d'aspiration 26. Le même mécanisme M1 est monté aux extrémités libres 42A des poutrelles 42.

Le mécanisme M1 permet d'encastrer les poutrelles 42 et les poutres 41 dans la paroi du tube d'aspiration 26 simplement en approchant leurs extrémités des logements de la paroi du tube d'aspiration. Ainsi, le basculement des éléments de plancher 272 selon la direction F3 entraîne l'encastrement des extrémités 41A et 41B de la poutre longitudinale 41 portée par les éléments 272 et le basculement des éléments du plancher 274 selon la direction F4 entraîne l'encastrement des extrémités 41A et 41B de la poutre longitudinale 41 portée par les éléments 274. Enfin, le pivotement des poutrelles 42 selon la direction F5 entraîne automatiquement l'encastrement de leur extrémité 42A dans la paroi du tube d'aspiration 26, ce qui amène la plateforme 28 dans la configuration de la figure 6.

Dans cette configuration, les poutrelles 42 peuvent recevoir des éléments de plancher complémentaires 276 pour finaliser l'assemblage du plancher 27 de la plateforme 28. En effet, pour les tubes d'aspiration de grandes dimensions, il est difficile de plier tous les éléments constitutifs du plancher 27 de la plateforme 28 sans qu'une fois repliée, elle dépasse les dimensions du trou d'homme O26. Ainsi, seuls certains éléments 272 et 274 du plancher 27 de la plateforme 28 sont montés de manière articulée sur le chariot 34, les autres éléments 276 étant posés a posteriori sur les poutrelles 42, qui servent alors de poutrelles de support. Le plancher 27 est constitué de la surface supérieure des éléments de plancher 270, 272, 274 et 276.

La fixation des éléments de plancher complémentaires 276 sur les poutrelles 42 amène la plateforme 28 dans sa configuration finale des figures 1 et 7. La taille des poutrelles 42 et des éléments de plancher complémentaires 276 est choisie en fonction du diamètre du tube d'aspiration concerné.

Ainsi, seules quatre étapes mènent à la construction de la plateforme 28, ce qui résulte en un temps de montage allant de un à deux jours. En outre, un seul opérateur peut, à lui seul, installer la plateforme 28. Cela représente donc un gain considérable en temps de montage, en comparaison avec les plateformes construites auparavant. Les

machines hydrauliques sont arrêtées moins longtemps, ce qui limite le manque à gagner de l'exploitant.

Sur les figures 8 à 11 est présenté le fonctionnement du mécanisme d'encastrement M1 équipant une poutrelle 42, le même fonctionnement est applicable aux mécanismes M1 des autres poutrelles 42 et à celui des poutres longitudinales 41.

Comme visible aux figures 8 à 11, ce mécanisme M1 comporte une tige mobile 46 qui s'étend selon un axe A46 qui est parallèle à la longueur de la poutrelle 42. Lorsque les poutrelles 42 sont déployées, l'axe A46 est perpendiculaire à l'axe X1 alors que, pour les poutres longitudinales 41, l'axe A46 demeure parallèle à l'axe X1. Cette tige 46 est adaptée pour coulisser le long de l'axe A46 sous l'action de charge élastique d'un ressort 48. La tige 46 comprend un trou oblong O46 dont la plus grande dimension est parallèle à l'axe A46 et qui est traversé par un boulon 56 solidaire de la poutrelle 42. Ce boulon 56 s'étend perpendiculairement à l'épaisseur de la poutrelle 42 et permet, par coopération avec le trou O46, de limiter la course de la tige 46.

Par ailleurs, la tige 46 est maintenue entre un bloc 50 disposé au dessus de la tige 46 et des blocs 52 et 54 disposés en dessous de la tige 46.

Dans ce document, la direction « avant » des poutrelles 42 est orientée vers l'extrémité 42A dans le sens de la longueur de la poutrelle 42 et la direction « arrière » vers l'articulation avec la poutre 41. Concernant les poutres 41, « l'avant » désigne une direction orientée vers les parois du tube d'aspiration 26, c'est-à-dire en direction des extrémités 41A et 41B.

Le bloc 54 est avancé par rapport au bloc 52 et le bloc 50 est avancé par rapport aux blocs 52 et 54. Le boulon 56 est disposé entre le bloc 54 et le bloc 50 le long de l'axe A46, ce qui fait que la tige 46 est libre d'être basculée autour du boulon 56. Ces blocs 50, 52 et 54 permettent, entre autres, de guider la tige 46 selon une trajectoire rectiligne le long de l'axe A46. Le ressort 48 comprend une première extrémité 48A, qui est fixée en un premier point d'attache à l'arrière de la tige 46, et une deuxième extrémité 48B, qui est fixée au bloc 54 de la poutrelle 42 en un deuxième point d'attache, lequel est disposé en dessous et en avant du premier point d'attache. Autrement dit, le ressort 48 s'étend selon une direction oblique par rapport à l'axe A46, cette direction étant dirigée vers le bas et vers l'avant en allant de l'extrémité 48A à l'extrémité 48B.

Au repos, le ressort 48 exerce un effort de charge élastique de la tige 46 vers l'avant, c'est-à-dire que la tige 46 fait saillie au niveau de l'extrémité 42A de la poutrelle 42 sous la charge du ressort 48.

Le basculement de la poutrelle 42 selon la direction F5 amène l'extrémité 42A en contact avec la paroi du tube d'aspiration 26, ce qui fait que la tige 46 recule au contact de la paroi du tube 26 et que le ressort 48 s'allonge. Cette configuration est représentée à la figure 9. Ensuite, l'extrémité 42A de la poutrelle 42 arrive au niveau du logement 260.

5 Dans cette configuration, la paroi du tube d'aspiration 26 ne s'oppose plus à l'avancée de la tige 46 et le ressort 46 exerce un effort de rappel élastique F6 qui entraîne la tige 46 en déplacement selon une direction F7 parallèle à l'axe A46 de manière que la tige 46 pénètre à l'intérieur du logement 260 de la paroi du tube d'aspiration 26. La poutrelle 42 est alors encastrée dans le logement 260. Les blocs 52 et 54 supportent, avec le
10 logement 260, la tige 46 et empêchent que celle-ci bascule autour du boulon 56.

En référence à la figure 11, lorsqu'il convient de démonter la plateforme 28 alors en place dans le tube d'aspiration 26, un déplacement F8 de la poutrelle 42 vers le haut, c'est-à-dire selon une direction normale à la plateforme 27, la normale étant prise sortante, amène la tige 46 à basculer autour du boulon 56 selon une direction F9 orientée
15 vers le bas, de manière que la tige 46 sort du logement 260. Autrement dit, la tige 46 bascule autour d'un axe sensiblement perpendiculaire à l'épaisseur de la poutrelle 42, soit perpendiculaire à l'axe A46 et l'axe vertical Z26. Ainsi, la poutrelle 42 est désencastrée de la paroi du tube d'aspiration 26.

Une fois que les poutrelles 42 sont désencastrées, il convient, pour démonter la
20 plateforme 28, de faire pivoter les éléments de plancher articulés 274 et 272 autour respectivement des axes X3 et X2 en retirant au préalable les éléments rapportés 276. Les éléments du plancher 272 et 274 sont pivotés jusqu'à parvenir à la configuration repliée de la figure 2.

Enfin, la plateforme 28 est démontée en dégageant l'extrémité 34A du chariot 34
25 du tube d'aspiration 26 en faisant coulisser le chariot 34 le long du tube d'aspiration 26 en faisant coulisser le chariot 34 le long de l'axe X1 et en direction du tunnel T1. Pour cela, le chariot 34 passe par le trou d'homme O26.

Par ailleurs, le basculement des éléments 272 et 274 commence par la désactivation automatique du mécanisme d'encastrement M1 présent aux extrémités 41A
30 et 41B des poutres 41.

Ainsi, le mécanisme d'encastrement M1 est automatique, c'est-à-dire qu'il ne nécessite pas d'outil pour être engagé dans ou désengagé de la paroi du tube d'aspiration 26.

En variante non représentée, d'autres mécanismes d'encastrement peuvent être
35 utilisés, automatiques ou non.

En variante non représentée, les poutres 41 ou les poutrelles 42 ne sont pas pourvues de mécanisme d'encastrement M1 à leur extrémité 42A.

En variante, il est possible d'accéder, au moyen du dispositif 1, à un autre type de machine hydraulique qu'une turbine Francis. Par exemple, ce dispositif 1 peut être utilisé
5 pour une turbine-pompe ou une turbine Kaplan.

En variante non représentée, l'installation 2 convertit de l'énergie hydraulique en énergie mécanique et réciproquement. Autrement dit, l'installation 2 est adaptée pour entraîner un autre dispositif mécanique. A l'inverse, ce dispositif mécanique peut entraîner la machine hydraulique, qui fonctionne alors en pompe.

10 En variante non représentée, tous les éléments constitutifs de la plateforme 28 peuvent être repliés sur le chariot 34. Ainsi, la plateforme 28 ne comprend pas de poutrelles 42 de support d'éléments de plancher complémentaires 276. Tel est notamment le cas si le diamètre du tube d'aspiration 26 au niveau de la plateforme est inférieur ou égal à six mètres.

15 En variante non représentée, l'extrémité 34A du chariot 34, les extrémités 41A et 41B des poutres 41 et l'extrémité 42A des poutrelles 42 sont immobilisées dans le tube d'aspiration 26 autrement que par encastrement.

Les modes de réalisation et variantes mentionnés ci-dessus peuvent être combinés pour donner de nouveaux modes de réalisation de l'invention.

REVENDEICATIONS

1.- Plateforme (28) d'accès à une machine hydraulique (20) par un tube d'aspiration (26), cette machine hydraulique appartenant à une installation (2) de conversion d'énergie hydraulique en énergie mécanique ou électrique, ou réciproquement, cette plateforme comprenant :

- un élément porteur (34), adapté pour coulisser le long d'un axe longitudinal (X1) afin de pénétrer dans une ouverture (O26) du tube d'aspiration (26) et comportant une extrémité (34A) qui est conçue pour être immobilisée dans le tube d'aspiration (26),
- des éléments de plancher (270, 272, 274, 276) qui sont disposés sur l'élément porteur (34),

caractérisée en ce que certains (272, 274) au moins des éléments de plancher sont articulés sur l'élément porteur (34) autour d'axes (X2, X3) substantiellement parallèles à l'axe longitudinal (X1) et en ce que ces éléments de plancher (272, 274) sont mobiles, en rotation autour de ces axes (X2, X3), entre une configuration repliée et une configuration déployée dans laquelle ils définissent au moins une partie (27A) d'un plancher (27) de la plateforme (28).

2.- Plateforme (28) selon la revendication 1, caractérisée en ce que les éléments de plancher (272, 274) portent sur leur surface inférieure des poutres longitudinales (41) adaptées pour être sélectivement encastrées dans des logements (260) du tube d'aspiration (26).

3.- Plateforme (28) selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'elle comprend, en outre, au moins une poutrelle (42) qui est articulée avec une poutre longitudinale (41) et qui est apte à supporter au moins un élément de plancher (276) complémentaire des éléments de plancher articulés (272, 274) et en ce que cette poutrelle (42) est adaptée pour être sélectivement encastrée dans un logement (260) du tube d'aspiration (26).

4.- Plateforme (28) selon l'une des revendications 2 et 3, caractérisée en ce que les poutres longitudinales (41) et/ou, le cas échéant, les poutrelles (42) comprennent un mécanisme d'encastrement automatique (M1).

5.- Plateforme (28) selon la revendication 4, caractérisée en ce que le mécanisme (M1) comprend une tige (46) et un moyen de charge élastique (48) de la tige (46) vers le logement (260) du tube d'aspiration (26).

5 6.- Plateforme (28) selon la revendication 5, caractérisée en ce que le moyen de charge élastique (48) est un ressort qui est apte à déplacer la tige (46) selon une direction (F7) substantiellement parallèle à la longueur de la poutre longitudinale (41) ou de la poutrelle (42) et orientée vers la paroi du tube d'aspiration (26).

10 7.- Plateforme (28) selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisée en ce que la tige (46) est montée de manière basculante autour d'un axe (56) substantiellement perpendiculaire à l'épaisseur de la poutrelle (42) ou de la poutre longitudinale (41) et en ce que un déplacement (F8) de la poutrelle (42) ou de la poutre longitudinale (41) selon une direction normale au plancher entraîne la tige (46) en basculement (F9) de manière
15 que celle-ci sort du logement (260).

 8.- Plateforme (28) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que, en configuration déployée des éléments de plancher articulés (272, 274), le plancher (27A) défini par ces éléments a une largeur (L27A) supérieure à 6 mètres.

20

 9.- Méthode d'installation d'une plateforme (28) selon l'une des revendications précédentes à l'intérieur du tube d'aspiration (26) d'une machine hydraulique (20), caractérisée en ce qu'elle comprend des étapes consistant à :

- 25 a) insérer l'élément porteur (34) dans l'ouverture (O26) en le faisant coulisser le long de l'axe longitudinal (X1),
 b) immobiliser l'élément porteur dans le tube d'aspiration (26), et
 c) déplier les éléments de plancher articulés (272, 274).

 10.- Méthode selon la revendication 9, caractérisée en ce que la plateforme (28) est selon la revendication 3 et en ce qu'elle comprend des étapes postérieures à l'étape
30 c) consistant à :

- d) immobiliser les extrémités (41A, 41B) des poutres longitudinales (41) dans le tube d'aspiration (26).
 e) déplier les poutrelles (42),

- f) immobiliser les extrémités (42A) des poutrelles (42) dans le tube d'aspiration (26),
et
- g) fixer les éléments de plancher complémentaires (276) sur les poutrelles (42).

5 11.- Méthode de démontage d'une plateforme (28) selon l'une des revendications
1 à 8 installée dans le tube d'aspiration (26) d'une machine hydraulique (20), caractérisée
en ce qu'elle comprend des étapes consistant à :

- m) faire pivoter les éléments de plancher articulés (272, 274) vers la configuration
repliée,
- 10 n) dégager l'extrémité (34A) de l'élément porteur (34) du tube d'aspiration (26), et en
la faisant coulisser la plateforme axialement dans l'ouverture (O26) du tube
d'aspiration (26).

15 12.- Méthode selon la revendication 11, caractérisée en ce que la plateforme (28)
est selon l'une des revendications 4 à 7 et en ce que l'étape m) comprend la désactivation
automatique (F9) du mécanisme d'encastrement (M1).

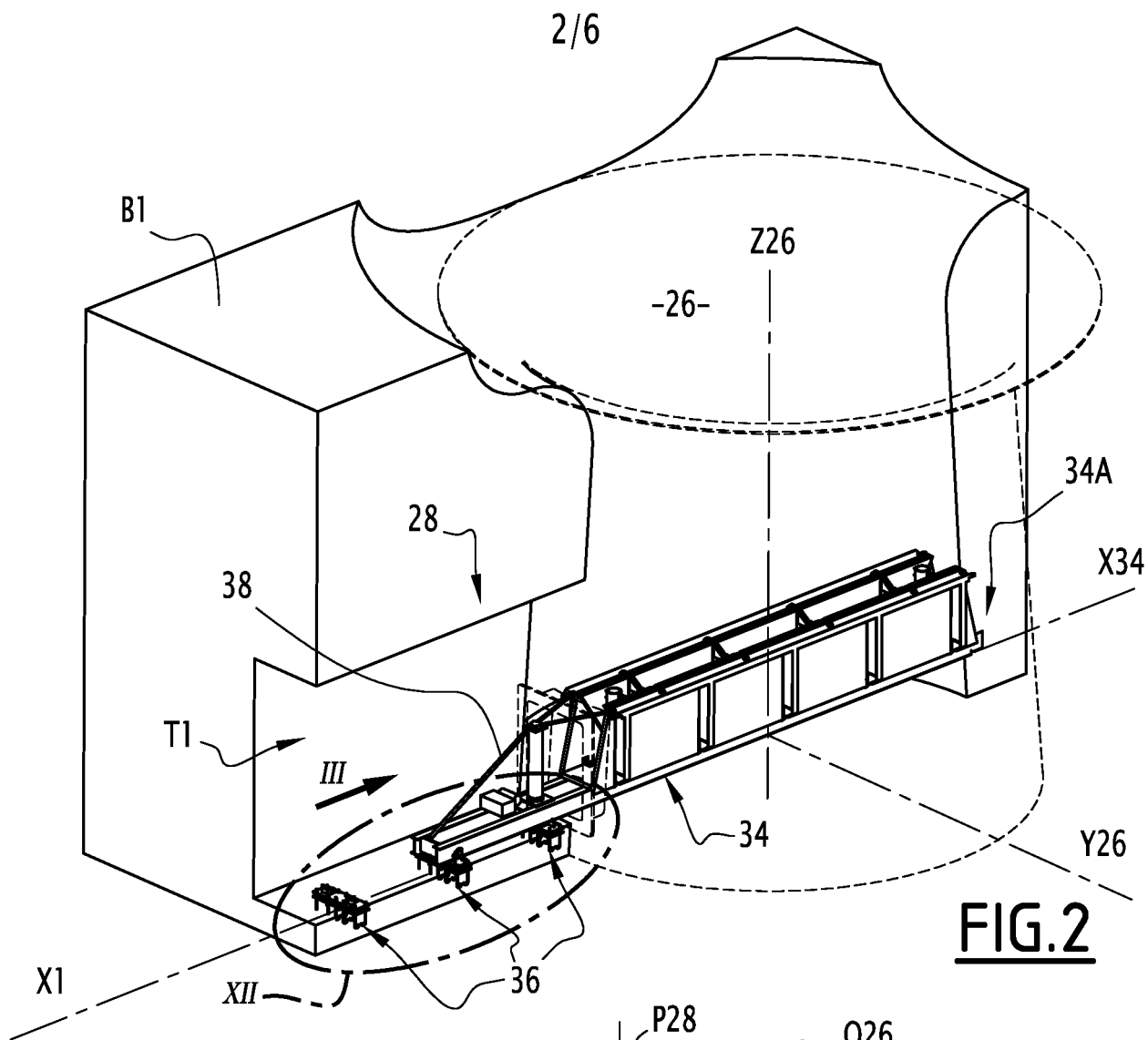


FIG. 2

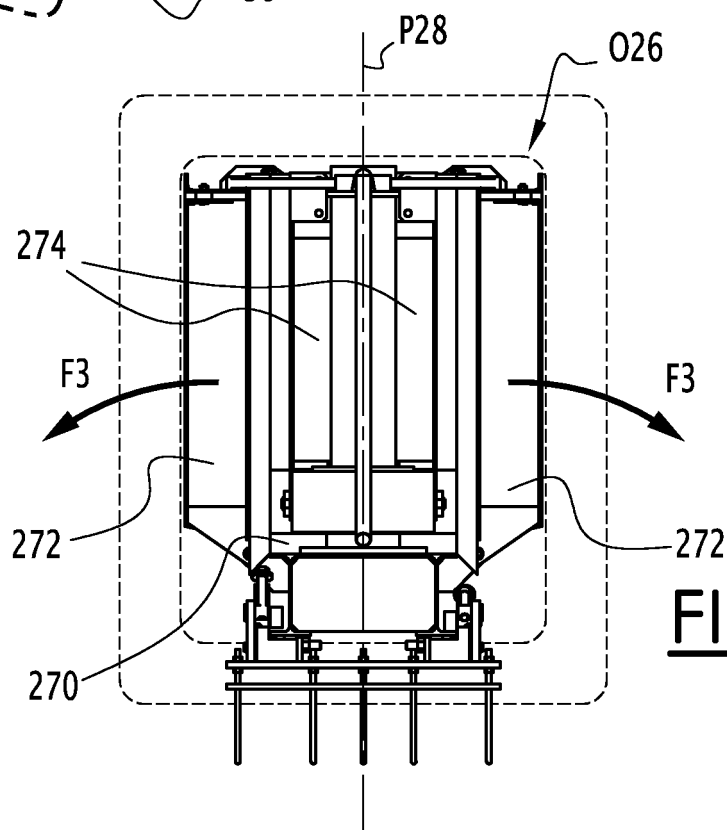
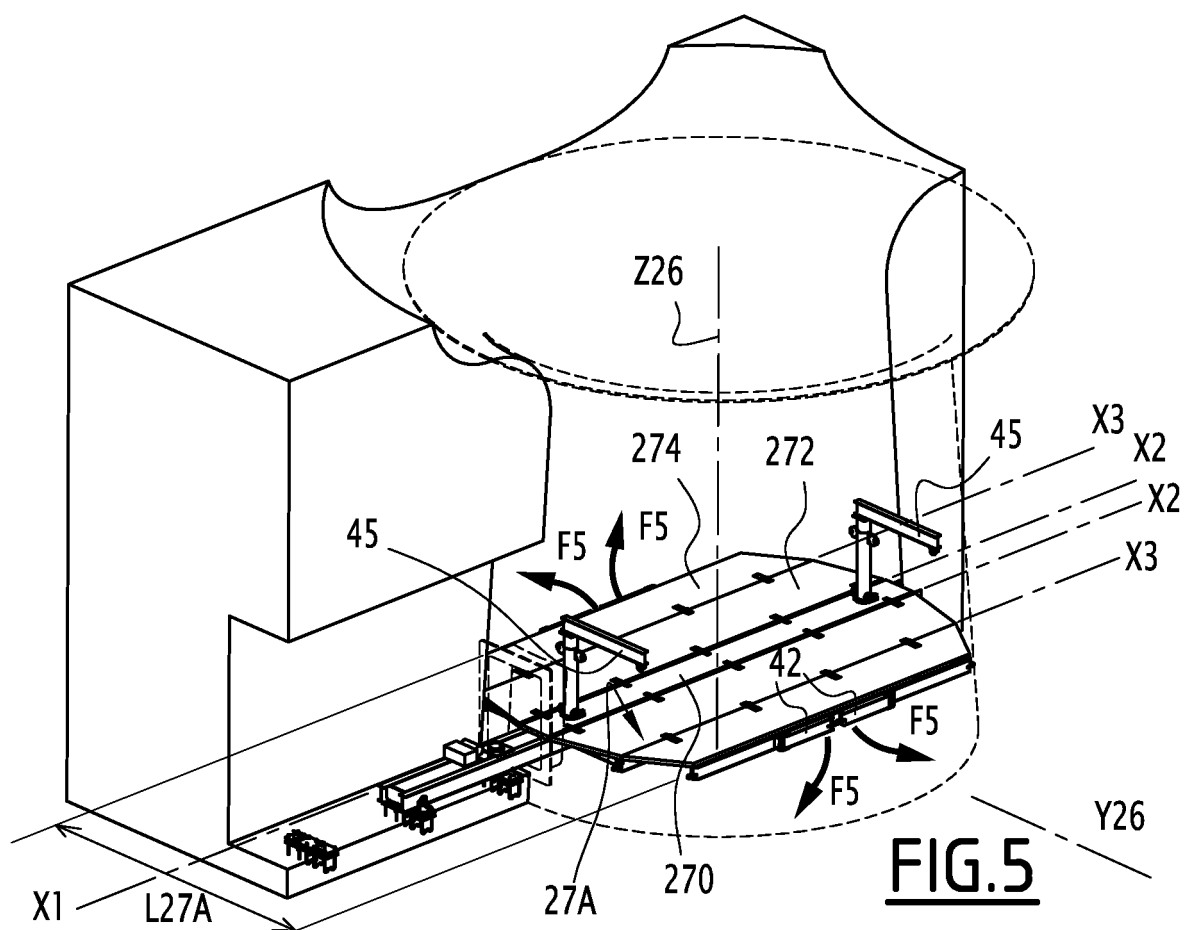
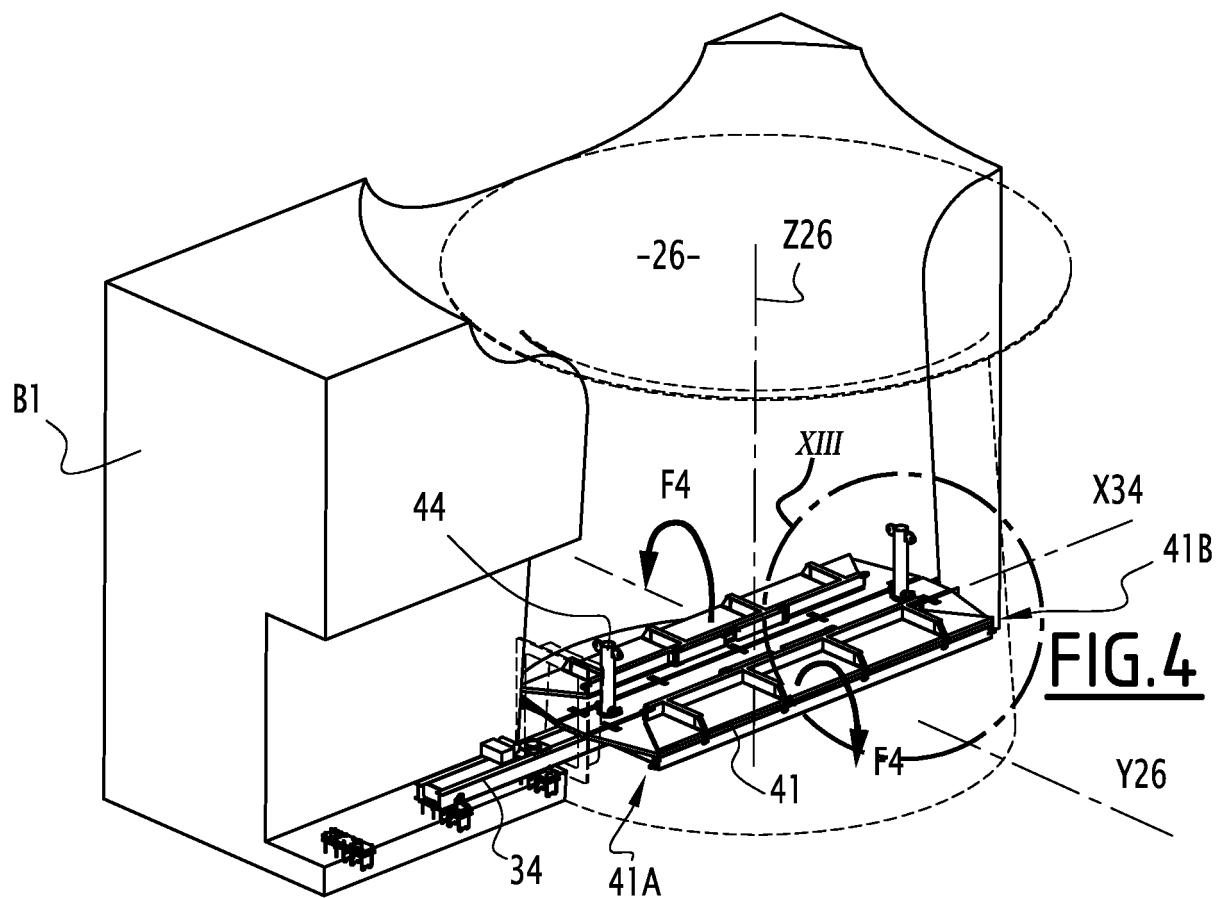
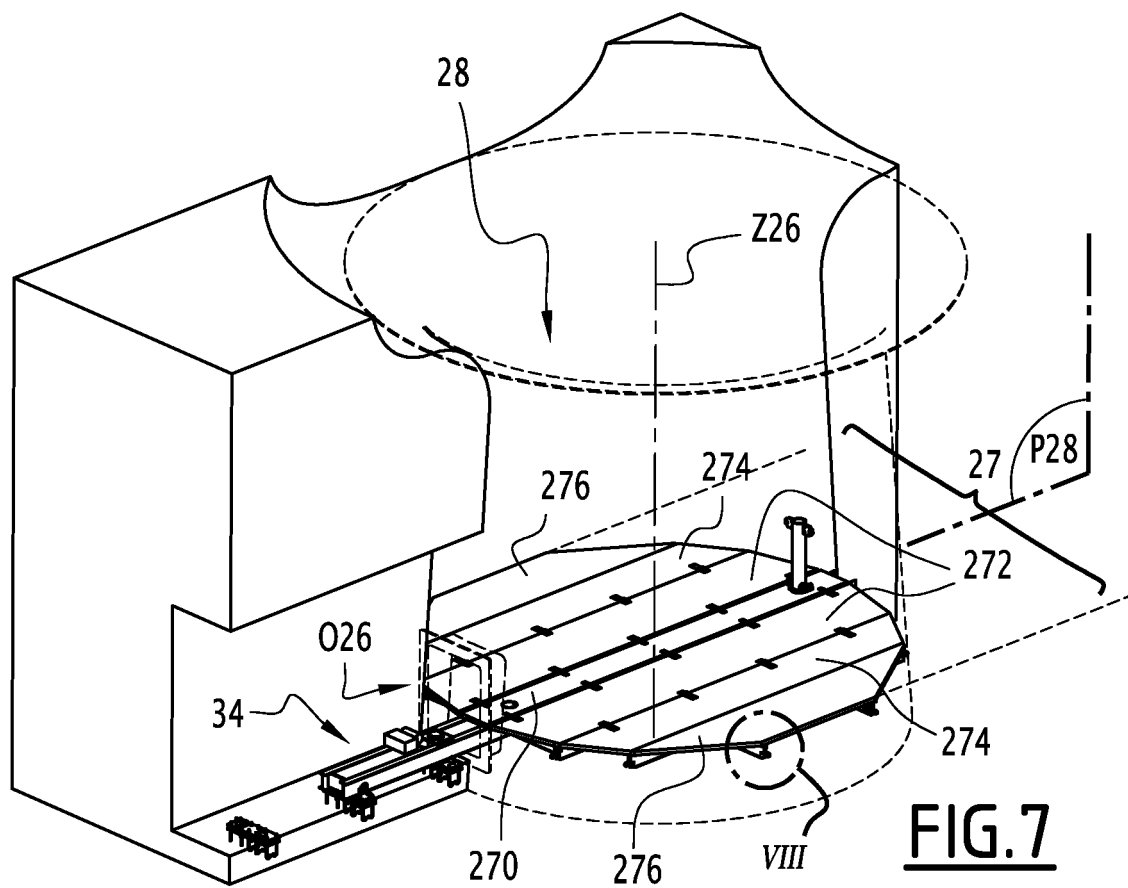
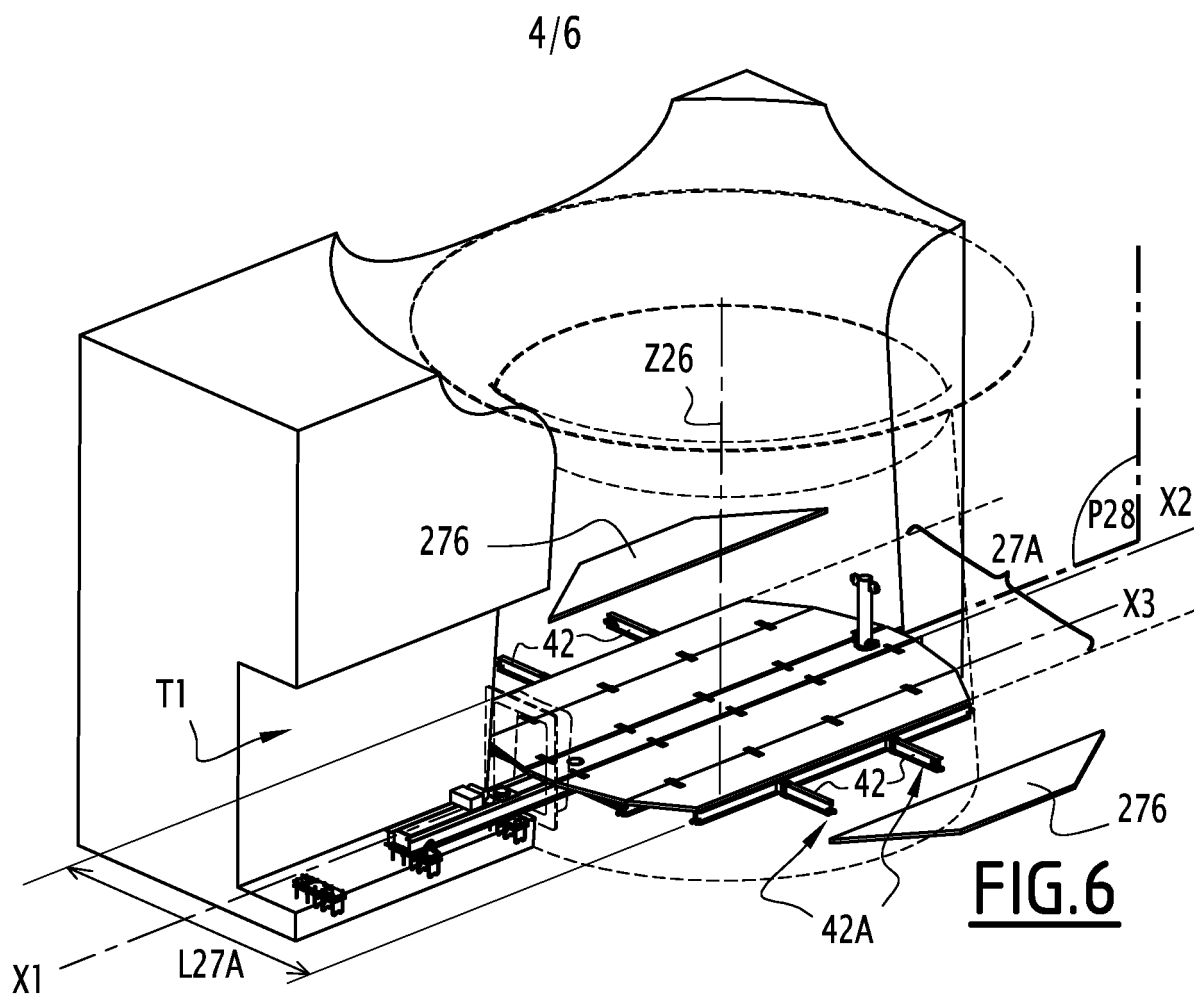
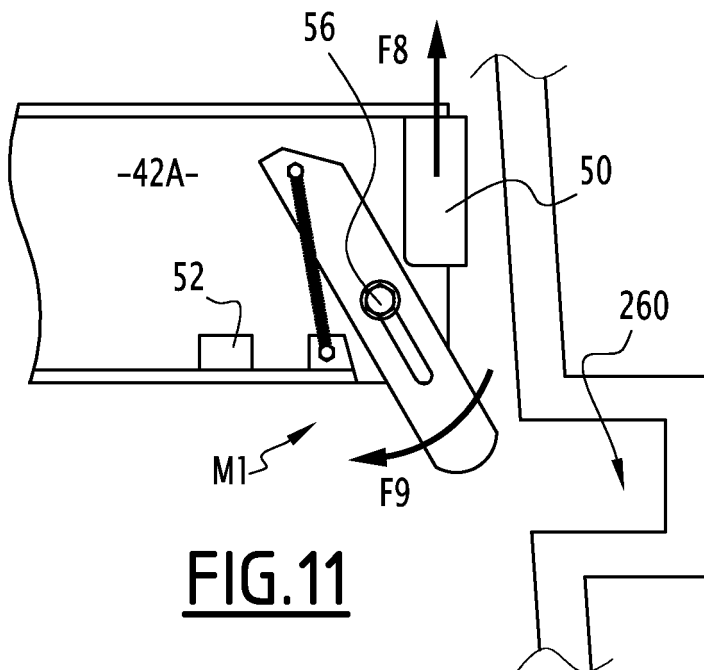
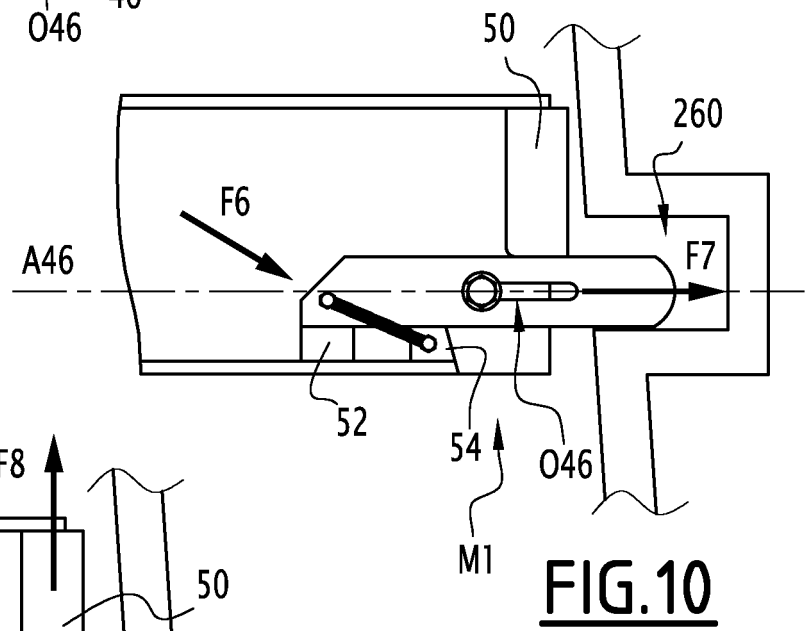
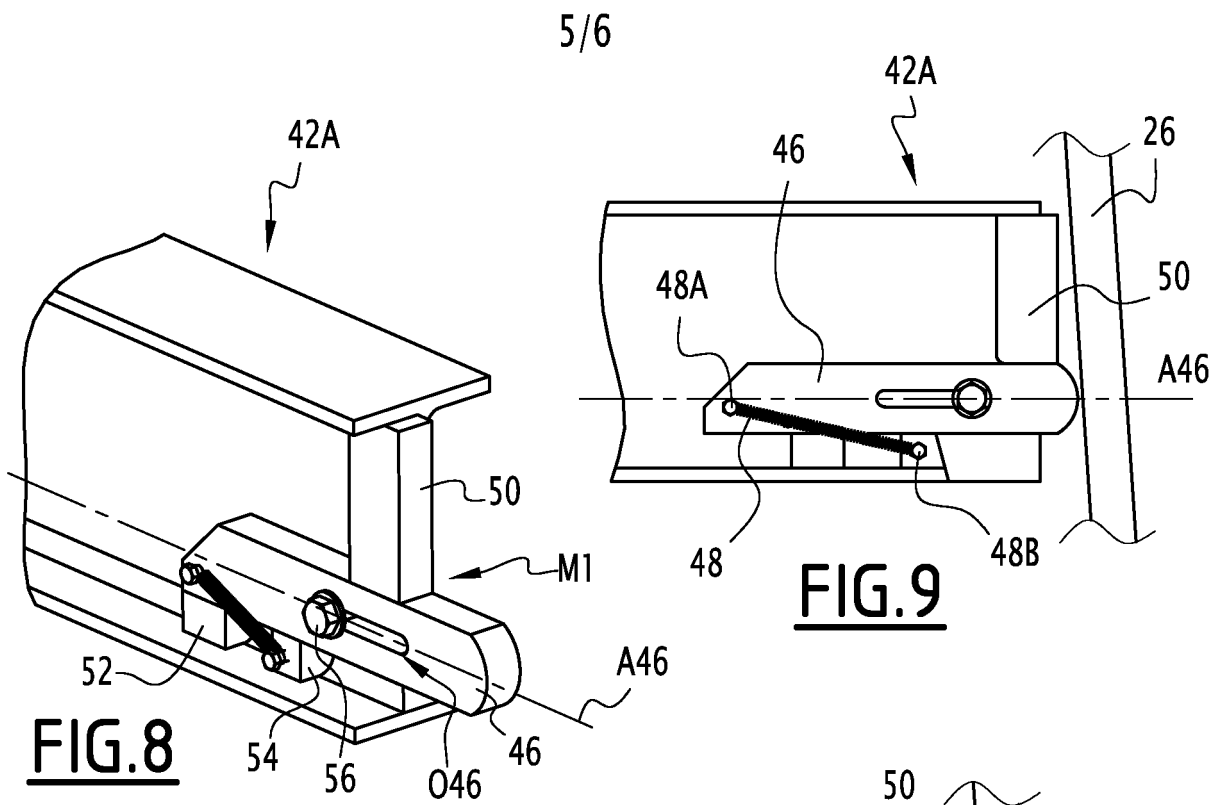


FIG. 3

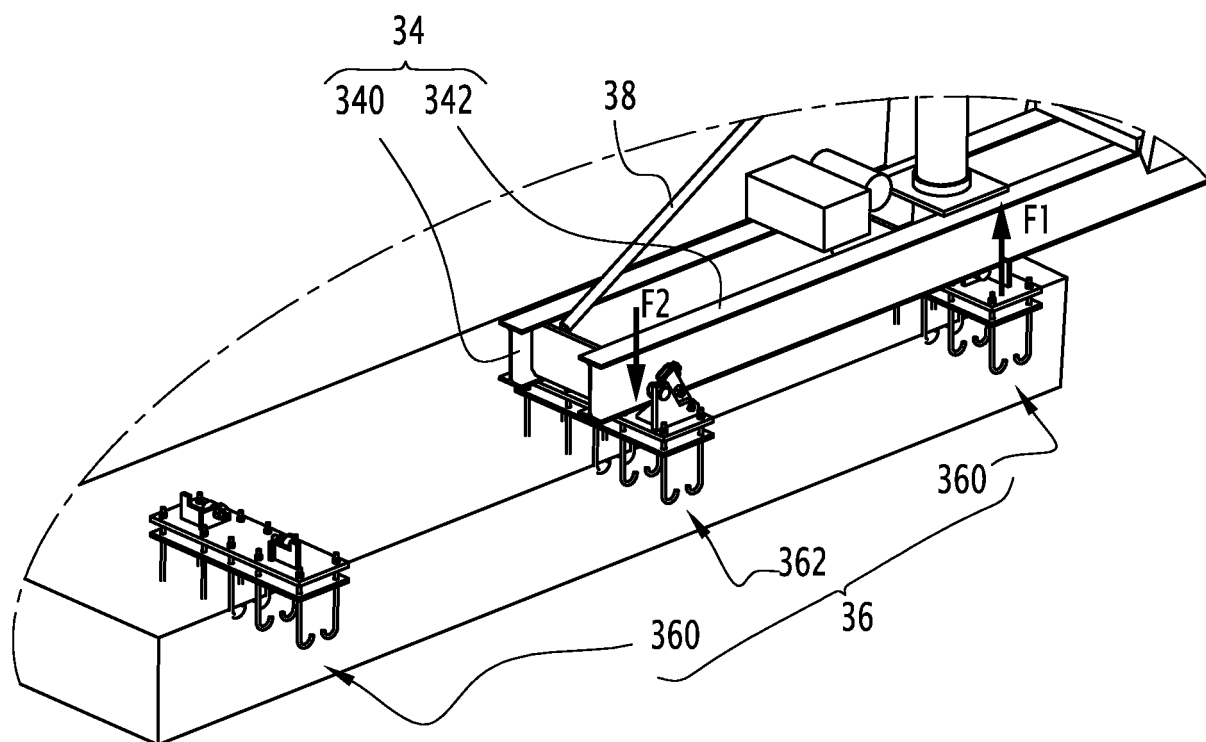
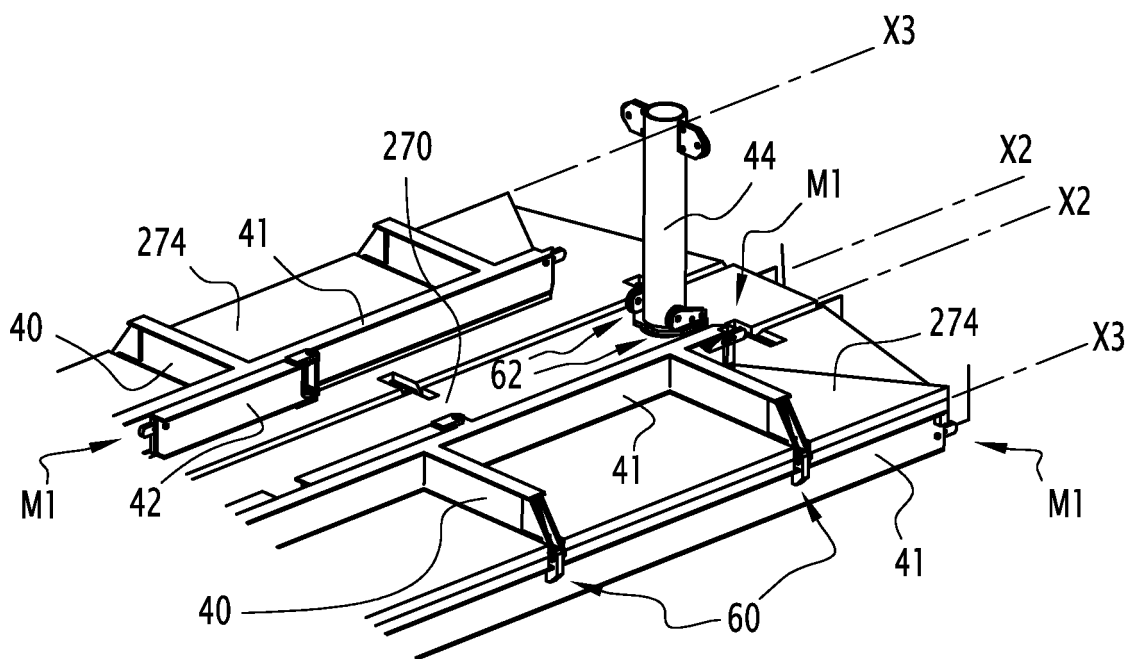
3/6







6/6

**FIG. 12****FIG. 13**



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 785437
FR 1358685

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	JP 2000 291253 A (TOSHIBA CORP) 17 octobre 2000 (2000-10-17) * figures 3,5,6,7,12,14 * -----	1-5,8-12	E04G3/24 E04G5/08 E02B9/06 F03B11/00
A	JP H01 134074 A (TOSHIBA CORP) 26 mai 1989 (1989-05-26) * figure 1 * -----	1-5,9-11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			E04G E03F
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
2 avril 2014		Tryfonas, N	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1358685 FA 785437**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **02-04-2014**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2000291253	A	17-10-2000	AUCUN	

JP H01134074	A	26-05-1989	JP 2746891 B2	06-05-1998
			JP H01134074 A	26-05-1989
