

(19)



(11)

EP 3 663 507 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

04.06.2025 Bulletin 2025/23

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
E21B 17/046 ^(2006.01) **E21B 17/08** ^(2006.01)

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
E21B 17/0465; E21B 17/0853

(21) Numéro de dépôt: **19211411.4**

(22) Date de dépôt: **26.11.2019**

(54) **CONNECTEUR POUR ASSEMBLER DEUX TRONÇONS DE COLONNE MONTANTE AVEC
BAGUE DE VERROUILLAGE INTERNE**

VERBINDUNG ZUM ZUSAMMENBAU VON ZWEI ABSCHNITTEN EINER STEIGLEITUNG MIT
EINEM INNEREN VERRIEGELUNGSRING

CONNECTOR FOR ASSEMBLING TWO SECTIONS OF A RISER WITH INTERNAL LOCKING RING

(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**

• **PERSENT, Emmanuel**
92852 RUEIL-MALMAISON CEDEX (FR)
• **JOUANIN, Jérôme**
92852 RUEIL-MALMAISON CEDEX (FR)

(30) Priorité: **04.12.2018 FR 1872305**

(74) Mandataire: **IFP Energies nouvelles**
Département Propriété Industrielle
Rond Point de l'échangeur de Solaize
BP3
69360 Solaize (FR)

(43) Date de publication de la demande:
10.06.2020 Bulletin 2020/24

(73) Titulaire: **IFP Energies nouvelles**
92852 Rueil-Malmaison Cedex (FR)

(56) Documents cités:
WO-A1-2015/169559 WO-A1-2017/102219
WO-A1-2017/102220 KR-A- 20160 085 881

(72) Inventeurs:

• **TRIADOU, Jérémie**
92852 RUEIL-MALMAISON CEDEX (FR)

EP 3 663 507 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne le domaine du forage et de l'exploitation pétrolière de gisement en mer très profonde. Elle concerne un connecteur de colonne montante.

[0002] Une colonne montante (ou « riser ») de forage est constituée par un ensemble d'éléments tubulaires de longueur généralement comprise entre 15 et 27 m (50 et 90 feet), assemblés par des connecteurs. Les éléments tubulaires sont généralement constitués d'un tube principal muni de connecteurs à chaque extrémité. Des conduites auxiliaires tubulaires dites également conduites périphériques couramment nommée "kill line", "choke line", "booster line" et "hydraulic line" permettant la circulation de fluides techniques sont prévues parallèlement au tube principal. Les éléments tubulaires sont assemblés sur le lieu de forage, à partir d'un support flottant. La colonne descend dans la tranche d'eau au fur et à mesure de l'assemblage des éléments tubulaires, jusqu'à atteindre la tête de puits située sur le fond marin.

[0003] Dans l'optique de forer à des profondeurs d'eau pouvant atteindre 3500 m ou plus, le poids de la colonne montante devient très pénalisant. Ce phénomène est aggravé par le fait que, pour une même pression maximale de service, la longueur de la colonne impose un diamètre intérieur des conduites auxiliaires plus grand compte tenu de la nécessité de limiter les pertes de charge.

[0004] Par ailleurs, la nécessité de diminuer le temps d'assemblage des colonnes montantes est d'autant plus critique que la profondeur d'eau, et donc la longueur de la colonne, sont importantes.

[0005] Une colonne montante (ou « riser ») pour les autres applications, notamment la production, le conditionnement (de l'anglais « completion ») ou le reconditionnement (de l'anglais « work-over »), est également constituée par un ensemble d'éléments tubulaires assemblés par des connecteurs.

Technique antérieure

[0006] Les documents FR 2925105, FR 2956693 et FR 2956694 décrivent différentes solutions proposant notamment de faire participer les conduites auxiliaires, conjointement avec le tube principal, à la reprise des efforts longitudinaux appliqués à la colonne montante. Toutefois, pour les systèmes décrits dans ces brevets, la fixation des lignes auxiliaires par rapport au tube principal entraîne des efforts de traction dans les lignes auxiliaires. Afin de résister à ces efforts de traction, les épaisseurs des lignes auxiliaires sont importantes, ce qui génère une augmentation de la masse, de la taille des flotteurs et par conséquent du coût de la colonne montante. Une autre problématique de ces connecteurs concerne l'inspection et la maintenance de la bague de verrouillage. En effet,

les bagues de verrouillage dans les brevets précédemment cités ne sont pas entièrement démontables. Il n'est donc pas possible d'inspecter l'ensemble de la bague de verrouillage.

[0007] Pour pallier ce problème, les demandes de brevet WO 2015/071411, WO 2015/169560, WO 2015/169559, WO 2017/102219 concernent des connecteurs munis de bagues de verrouillage démontables, grâce à deux connexions à baïonnettes. Toutefois, ces trois connecteurs peuvent nécessiter un agencement particulier de tenons pour empêcher le déverrouillage simultané de la bague de verrouillage avec les deux tronçons de colonne montante.

[0008] La solution décrite dans la demande de brevet FR 3045708 (WO 2017/102220) permet à la fois de faciliter l'inspection et la maintenance de la bague de verrouillage, et d'empêcher la déconnexion simultanée de la bague de verrouillage grâce à des pions démontables. Ce type de bague de verrouillage donne satisfaction, néanmoins, il est souhaitable de réduire le nombre de composants élevé du connecteur, de réduire le coût d'usinage des composants, et d'améliorer l'étanchéité. En effet, cette solution peut nécessiter un manchon tubulaire servant à l'emboîtement de l'élément connecteur mâle dans l'élément connecteur femelle et au centrage de la bague de verrouillage dans les éléments connecteurs. Ce manchon est une pièce supplémentaire, nécessitant des usinages et une étanchéité supplémentaire ainsi qu'une étape supplémentaire lors de l'assemblage.

[0009] Afin de pallier ces inconvénients, la présente invention concerne une conception compacte d'un connecteur au moyen d'une bague de verrouillage interne. Le connecteur selon l'invention comporte une bague de verrouillage permettant une connexion de type à baïonnette de part et d'autre avec deux tronçons de colonne montante. En outre, le connecteur comporte au moins un pion démontable pour bloquer la bague de verrouillage en translation, notamment lors du verrouillage et du déverrouillage. Pour cela, le pion démontable coopère avec la bague de verrouillage en étant agencé dans un élément connecteur. Ainsi, le connecteur selon l'invention est démontable, et le démontage simultané de la bague avec les deux tronçons de colonne montante est empêché. De plus, la bague de verrouillage comporte des surfaces de centrage, afin de réaliser le centrage de la bague de verrouillage par rapport aux éléments connecteurs des tronçons.

Résumé de l'invention

[0010] La présente invention concerne un connecteur pour assembler deux tronçons de colonne montante, comportant un premier élément de tube principal prolongé par un premier élément connecteur, un deuxième élément de tube principal prolongé par un deuxième élément connecteur, une bague de verrouillage comprenant une première et une deuxième séries de tenons sur

sa surface extérieure, lesdits premier et deuxième éléments connecteurs comportant respectivement sur leur surface intérieure une troisième et une quatrième séries de tenons coopérant respectivement avec lesdites première et deuxième séries de tenons pour connecter lesdits premier et deuxième éléments de tube principal, ledit connecteur comprenant en outre au moins un pion démontable. Ledit pion démontable coopère avec ladite bague de verrouillage et est agencé dans ledit premier élément connecteur pour bloquer ladite bague de verrouillage en translation par rapport audit premier élément connecteur.

[0011] Selon un mode de réalisation, ladite bague de verrouillage est centrée dans lesdits premier et deuxième éléments connecteurs au moyen respectivement d'une première et d'une deuxième surfaces de centrage prévues sur ladite bague de verrouillage.

[0012] De préférence, ledit connecteur ne comporte pas de manchon fixé à un desdits premier ou deuxième éléments connecteurs.

[0013] Avantageusement, lequel ladite bague de verrouillage comporte une première et une deuxième surfaces d'étanchéité agencés respectivement dans lesdits premier et deuxième éléments connecteurs.

[0014] De manière avantageuse, le diamètre intérieur de ladite bague de verrouillage est sensiblement identique au diamètre intérieur desdits premier et deuxième éléments de tube principal.

[0015] Conformément à une mise en œuvre, ledit connecteur comprend un manchon cylindrique monté dans le premier élément connecteur.

[0016] De préférence, ledit manchon cylindrique comprend une surface d'appui en contact avec une extrémité de ladite bague de verrouillage.

[0017] Selon un aspect, ladite bague de verrouillage est symétrique par rapport à un plan médian de ladite bague de verrouillage perpendiculaire à l'axe de ladite bague de verrouillage.

[0018] Selon une caractéristique, ledit pion démontable coopère avec un tenon de ladite première série de tenons de ladite bague de verrouillage en position déverrouillée de ladite bague de verrouillage.

[0019] Avantageusement, ledit pion démontable comporte une surface plane pour coopérer avec ledit tenon de ladite première série de tenons de ladite bague de verrouillage.

[0020] Conformément à un mode de réalisation, ledit pion démontable est agencé dans un orifice dudit premier élément connecteur.

[0021] De manière avantageuse, ledit pion démontable comporte un détrompeur.

[0022] Selon une mise en œuvre, ledit connecteur comporte des moyens de blocage en rotation de ladite bague de verrouillage.

[0023] De préférence, lesdits moyens de blocage en rotation de ladite bague de verrouillage comporte un système avec un doigt d'indexage, ledit doigt d'indexage étant de préférence radial ou axial.

[0024] Selon un mode de réalisation, ledit connecteur comporte des moyens de blocage en rotation desdits premier et deuxième éléments connecteurs.

[0025] De préférence, lesdits moyens de blocage en rotation desdits premier et deuxième éléments connecteurs comportent deux butées sur chaque élément connecteur, une butée d'un élément connecteur coopérant avec une butée de l'autre élément connecteur.

[0026] Avantageusement, ledit doigt d'indexage desdits moyens de blocage en rotation de la bague de verrouillage est intégré dans une butée desdits moyens de blocage en rotation desdits premier et deuxième éléments connecteurs.

[0027] Selon un aspect, les tenons desdites première et deuxième séries de tenons sont en saillie sur des plages angulaires identiques.

[0028] Selon une caractéristique, lesdits premier et deuxième éléments connecteurs sont munis respectivement d'une bride pour le passage respectif d'un premier et d'un deuxième élément de tube auxiliaire.

[0029] De plus, l'invention concerne une colonne montante comprenant au moins deux tronçons de colonne montante assemblés par un connecteur selon l'une des caractéristiques précédentes.

[0030] En outre, l'invention concerne une utilisation d'une colonne montante selon la caractéristique précédente pour effectuer une opération de forage ou de reconditionnement de puits ou de production en mer.

[0031] D'autres caractéristiques et avantages du connecteur selon l'invention, apparaîtront à la lecture de la description ci-après d'exemples non limitatifs de réalisations, en se référant aux figures annexées et décrites ci-après.

Liste des figures

[0032]

[Fig 1]

La figure 1 schématise une colonne montante selon l'invention.

[Fig 2]

La figure 2 illustre un connecteur selon une première variante de réalisation de l'invention.

[Fig 3]

La figure 3 illustre un élément connecteur selon un mode de réalisation de l'invention.

[Fig 4]

La figure 4 illustre une bague de verrouillage selon un mode de réalisation de l'invention.

[Fig 5]

La figure 5 illustre des étapes de déverrouillage d'un connecteur selon un mode de réalisation de l'invention.

[Fig 6]

La figure 6 illustre des moyens de blocage en rotation des éléments connecteurs selon un premier mode de réalisation de l'invention.

[Fig 7]

La figure 7 illustre des moyens de blocage en rotation de la bague de verrouillage selon un premier mode de réalisation.

[Fig 8]

La figure 8 illustre des moyens de blocage en rotation des éléments connecteurs selon un deuxième mode de réalisation de l'invention.

[Fig 9]

La figure 9 illustre des moyens de blocage en rotation de la bague de verrouillage selon un deuxième mode de réalisation.

[Fig 10]

La figure 10 illustre des moyens de blocage en rotation de la bague de verrouillage selon un troisième mode de réalisation.

[Fig 11]

La figure 11 illustre un connecteur selon une deuxième variante de réalisation de l'invention.

Description des modes de réalisation

[0033] Selon un exemple de réalisation non limitatif, la figure 1 schématise une colonne montante 1 de forage installée en mer. La colonne montante 1 prolonge le puits P et s'étend depuis la tête de puits 2 jusqu'à un support flottant 3, par exemple une plateforme ou un bateau. La tête de puits 2 est munie d'obturateur couramment nommé "B.O.P." ou "Blow Out Preventer". La colonne montante 1 est constituée par l'assemblage de plusieurs tronçons 4 assemblés bout à bout par des connecteurs 5. Chaque tronçon est composé d'un élément de tube principal 6 muni d'au moins un élément de conduite auxiliaire 7, également appelée conduite périphérique. Plusieurs conduites auxiliaires sont généralement utilisées. Parmi elles, on trouve notamment des lignes « kill line », « choke line », « booster line » et « hydraulic line ». Les conduites auxiliaires dénommées "kill line" ou "choke line" sont utilisées pour assurer la sécurité du puits pendant le déroulement des procédures de contrôle des venues de fluides sous pression dans le puits. La ligne "choke" est une ligne de sécurité véhiculant des fluides (huile, eau, gaz) en provenance du puits lors d'une venue et les dirigeant vers le manifold de duses et la torche. La ligne "kill" est une ligne de sécurité qui permet d'injecter dans le puits des fluides lourds et des ciments permettant de stopper une éruption incontrôlable autrement. La conduite auxiliaire dénommée "booster line" permet d'injecter de la boue dans le puits afin d'augmenter sa vitesse de remontée et d'éviter la sédimentation des déblais ; elle sert aussi pour remplacer la boue contenue dans le riser par de l'eau avant une déconnexion. La conduite dénommée "hydraulic line" permet de commander l'obturateur de la tête de puits. Les lignes hydrauliques permettent d'alimenter les organes de sécurité des BOP (vannes et accumulateurs) en fluide hydraulique (eau distillée chargée en glycol) sous pression.

[0034] Le tronçon 4 comporte un élément de tube principal 6 dont l'axe constitue l'axe de la colonne montante. Les tubes auxiliaires 7 constituent des lignes ou conduites auxiliaires disposées parallèlement à l'axe du tube principal. Les éléments de tube auxiliaire 7 ont des longueurs sensiblement égales à la longueur de l'élément de tube principal 6, en général compris entre 10 et 30 mètres. Au moins une ligne 7 est disposée à la périphérie du tube principal.

[0035] Un connecteur 5 représenté sur la figure 1 est constitué de deux éléments connecteurs (non représentés). Les éléments connecteurs sont montés aux extrémités de l'élément de tube principal 6. Les éléments connecteurs sont solidaires des éléments du tube principal 6, par exemple au moyen d'un soudage, d'un vissage, d'un sertissage ou d'une liaison par coincement. L'assemblage d'un élément connecteur d'un tronçon 4 avec un élément connecteur d'un autre tronçon 4 forme le connecteur 5 qui transmet des efforts d'un tronçon de colonne montante au tronçon suivant, notamment les efforts longitudinaux auxquels est soumise la colonne montante.

[0036] Le connecteur selon l'invention est adapté à une colonne montante de forage, par exemple telle que décrite en relation avec la figure 1, mais le connecteur selon l'invention peut également être adapté à une colonne montante de conditionnement (de l'anglais « completion »), de reconditionnement (de l'anglais « work-over ») ou de production, qui possède notamment la particularité de ne pas avoir de conduite auxiliaire. Selon l'invention, le connecteur comprend :

- un premier élément de tube principal prolongé par un premier élément connecteur, celui-ci peut être éventuellement muni de moyens de guidage (par exemple une première bride) pour le passage d'un élément de tube auxiliaire (cas où la colonne montante comporte au moins une ligne auxiliaire),
- un deuxième élément de tube principal prolongé par un deuxième élément connecteur, celui-ci peut être éventuellement muni de moyens de guidage (par exemple une deuxième bride) pour le passage d'un élément de tube auxiliaire (cas où la colonne montante comporte au moins une ligne auxiliaire), ,
- éventuellement, un premier élément de tube auxiliaire passant dans la première bride,
- éventuellement, un deuxième élément de tube auxiliaire passant dans la deuxième bride,
- une bague de verrouillage, dite bague de verrouillage interne, située à l'intérieur des éléments connecteurs, la bague de verrouillage comprenant, sur sa face extérieure, une première série et une deuxième série de tenons aptes à coopérer avec une troisième série et une quatrième série de tenons disposées respectivement sur des surfaces intérieures des premiers et deuxièmes éléments connecteurs, pour connecter le premier et le deuxième éléments de tube principal, et

- au moins un pion démontable, le pion démontable coopérant avec la bague de verrouillage, et étant agencé dans le premier élément connecteur pour bloquer la bague de verrouillage en translation par rapport au premier élément connecteur, le pion démontable peut coopérer notamment avec un tenon de la première série de tenons de la bague de verrouillage ou tout autre élément prévu sur la bague de verrouillage.

[0037] Ainsi, grâce aux quatre séries de tenons, deux connexions de type à baïonnette sont formées : une première entre la bague de verrouillage et le premier élément connecteur, une deuxième entre la bague de verrouillage et le deuxième élément connecteur. De cette manière, la bague de verrouillage est rendue démontable par rapport aux éléments connecteurs, ce qui permet son inspection et sa maintenance. De plus, les connexions à baïonnette permettent un verrouillage et un déverrouillage rapide du connecteur.

[0038] Le placement de la bague à l'intérieur des deux éléments connecteurs permet de réduire l'encombrement du connecteur, et apporte ainsi une compacité du connecteur.

[0039] De plus, l'agencement du pion démontable (dans le premier élément connecteur et coopérant avec les tenons de la bague de verrouillage) permet d'éviter d'avoir un composant à l'intérieur de la bague de verrouillage pour assurer la fonction de blocage en translation de la bague de verrouillage par rapport au premier élément connecteur. Dans la demande de brevet FR 3045708 (WO 2017/102220), cette fonction est réalisée par un pion traversant la bague de verrouillage et pénétrant dans une rainure ou un orifice de l'élément connecteur mâle, qui peut comprendre un manchon.

[0040] Le connecteur peut être conçu et dimensionné pour satisfaire les spécifications mentionnées par les normes API 16 R et API 2RD éditées par l'American Petroleum Institute (Institut Américain du Pétrole).

[0041] Les différents modes de réalisation décrits précédemment et ci-après peuvent être combinés, de manière à combiner leurs effets.

[0042] Selon un mode de réalisation de l'invention, la bague de verrouillage peut comporter en outre, sur sa surface extérieure, une première et une deuxième surfaces de centrage. La première surface de centrage est destinée à réaliser le centrage de la bague de verrouillage dans le premier élément connecteur, et la deuxième surface de centrage est destinée à réaliser le centrage de la bague de verrouillage dans le deuxième élément connecteur. Ainsi, la bague de verrouillage remplit à la fois la fonction de verrouillage et la fonction de centrage. De cette manière, le connecteur ne comporte aucun élément supplémentaire assurant notamment la fonction de centrage, en particulier, aucun manchon fixé à un élément connecteur. En d'autres termes, aucun manchon, n'est utile pour le connecteur, ce qui permet de limiter le nombre de composants du connecteur, ce qui

limite l'usinage des composants et ce qui simplifie l'assemblage du connecteur. De plus, cette conception du connecteur permet d'avoir une bague plus épaisse, limitant ainsi les contraintes mécaniques et/ou le diamètre extérieur du connecteur et apportant une meilleure rigidité lors de la connexion. En outre, cette configuration de la bague de verrouillage permet d'utiliser des éléments connecteurs identiques, ce qui simplifie également la fabrication des composants. De préférence, les surfaces de centrage peuvent être formées par des surfaces cylindriques. De manière avantageuse, les surfaces de centrage peuvent être situées aux extrémités longitudinales de la bague de verrouillage. Cet éloignement maximal permet d'optimiser le centrage.

[0043] Selon un aspect de ce mode de réalisation de l'invention, la bague de verrouillage peut comporter, sur sa surface extérieure, une première et une deuxième surfaces d'étanchéité. La première surface d'étanchéité est destinée à assurer l'étanchéité entre la bague de verrouillage et le premier élément connecteur, et la deuxième surface d'étanchéité est destinée à assurer l'étanchéité entre la bague de verrouillage et le deuxième élément connecteur. De préférence, les surfaces d'étanchéité peuvent être agencées entre les surfaces de centrage et les séries de tenons. En d'autres termes, pour ce mode de réalisation, la surface extérieure de la bague de verrouillage peut comporter selon la direction longitudinale une première surface de centrage, une première surface d'étanchéité, une première série de tenons, une deuxième série de tenons, une deuxième surface d'étanchéité et une deuxième surface de centrage. De préférence, les surfaces d'étanchéité sont des surfaces cylindriques. De manière avantageuse, le diamètre extérieur des surfaces d'étanchéité est supérieure au diamètre des surfaces de centrage. Des joints d'étanchéité peuvent être prévus dans des rainures des éléments connecteurs, les joints d'étanchéité sont alors en contact avec les surfaces d'étanchéité de la bague de verrouillage. Alternativement, des joints d'étanchéité peuvent être prévus dans des rainures de la bague de verrouillage au niveau des surfaces d'étanchéité, les joints d'étanchéité sont alors en contact avec la surface intérieure des éléments connecteurs.

[0044] Conformément à une mise en œuvre de ce mode de réalisation de l'invention (bagues avec surfaces de centrage), le diamètre intérieur de la bague de verrouillage peut être sensiblement identique au diamètre intérieur des premier et deuxième éléments connecteurs, eux même ayant un diamètre sensiblement identique aux diamètres des premier et deuxième éléments de tube principal. Cette mise en œuvre permet d'éviter les pertes de charge dans le tube principal grâce à un diamètre intérieur sensiblement constant du tube principal.

[0045] Alternativement, le connecteur peut comprendre un manchon cylindrique. Le manchon cylindrique peut être monté sur l'un des éléments connecteurs (par exemple le premier élément connecteur), et peut s'insérer dans l'autre élément connecteur (par exemple

le deuxième élément connecteur). La bague de verrouillage est alors disposée autour du manchon. Le manchon cylindrique peut être assemblé au premier élément connecteur par boulonnage, vissage, fretage, circlip ou tout moyen analogue. Alternativement, le manchon cylindrique peut reposer sur la surface d'appui supérieure de la bague de verrouillage. En d'autres termes, le manchon cylindrique peut reposer sur l'extrémité axiale de la bague de verrouillage qui est insérée dans le premier élément connecteur. Selon un exemple de réalisation, un épaulement peut être prévu sur la surface extérieure du manchon pour générer une surface d'appui. Le manchon cylindrique permet en outre notamment les fonctions de centrage et d'étanchéité.

[0046] Selon un mode de réalisation de l'invention, les tenons des première et deuxième séries de tenons (et a fortiori des troisième et quatrième séries de tenons) sont en saillie sur des plages angulaires identiques. On appelle plage angulaire d'un tenon, l'angle formé par la portion de disque occupée par le tenon sur le diamètre dans lequel il est inscrit. Par exemple, si une série de tenons comporte des tenons qui représentent chacun un sixième de disque, alors la plage angulaire du tenon est de 60°. Ainsi, grâce à cette conception, le verrouillage et le déverrouillage de la bague de verrouillage par rapport aux deux éléments connecteurs peuvent résulter d'une seule rotation et devient simultané. De cette manière, la bague de verrouillage n'est entraînée en rotation qu'entre seulement deux positions angulaires.

[0047] Selon une première mise en œuvre de l'invention, les répartitions circonférentielles des première et deuxième séries de tenons sont symétriques par rapport à un plan radial passant entre les deux séries de tenons. En d'autres termes, les tenons des première et deuxième séries de tenons se font face (sont alignés). Ainsi, la bague de verrouillage peut être symétrique par rapport à un plan médian de la bague de verrouillage, le plan étant perpendiculaire à l'axe de la bague de verrouillage. Cette conception symétrique permet notamment de simplifier l'assemblage, et la fabrication de la bague de verrouillage. Selon une deuxième mise en œuvre de l'invention, les répartitions circonférentielles des première et deuxième séries de tenons sont opposées : la répartition circonférentielle de la deuxième série de tenons est décalée par rapport à la première série de tenons, d'un angle correspondant à la plage angulaire d'un tenon. En d'autres termes, les tenons d'une série font face aux intervalles de l'autre série. Selon une troisième mise en œuvre de l'invention, les répartitions circonférentielles des tenons des première et deuxième séries sont décalées l'une par rapport à l'autre d'un angle correspondant à la moitié de la plage angulaire d'un tenon (ou tout autre angle).

[0048] Alternativement, les tenons des première et deuxième séries de tenons (et a fortiori des troisième et quatrième séries de tenons) sont en saillie sur des plages angulaires différentes. Ainsi le déverrouillage des deux connexions à baïonnette est réalisé par des rota-

tions distinctes.

[0049] De préférence, la bague de verrouillage peut être réalisée en une seule pièce.

[0050] Le(s) pion(s) démontable(s) a (ont) pour fonction de supporter le poids de la bague de verrouillage en position déverrouillée. De préférence, ils sont installés lors de l'assemblage et ne sont retirés que lors de l'inspection.

[0051] Avantagusement, pour lequel le pion démontable est destiné à être en contact avec un tenon de la bague de verrouillage, le pion démontable peut comporter une surface plane pour coopérer avec un tenon de la bague de verrouillage. Ainsi, le contact est facilité, ce qui permet un blocage en translation simple.

[0052] De manière avantageuse, le pion démontable peut être agencé dans un orifice de l'élément connecteur. L'orifice est de préférence radial. L'orifice peut être situé entre la bride et l'extrémité du premier élément connecteur, qui fait face au deuxième élément connecteur.

[0053] De plus, afin de faciliter l'insertion et le positionnement du pion démontable, le pion démontable peut comporter un détrompeur. En d'autres termes le pion démontable comprend une forme spécifique permettant de positionner correctement le pion démontable.

[0054] Selon un mode de réalisation de l'invention, les moyens de verrouillage comportent une pluralité de pions démontables. Ainsi, il est possible de répartir les efforts sur les pions démontables. Pour ce mode de réalisation, il peut être prévu un nombre de pions démontables correspondant au nombre de tenons de la troisième série ou de la quatrième série de tenons (a fortiori de la première ou de la troisième série de tenons). Alternativement, il peut être prévu un nombre de pions démontables correspondant sensiblement à la moitié du nombre de tenons de la troisième ou de la quatrième série de tenons. Cette alternative permet d'obtenir un compromis entre nombre de pions et efforts exercés sur les pions.

[0055] Selon un mode de réalisation de l'invention, chaque série de tenons peut comporter au moins une rangée de tenons. On appelle rangée de tenons une répartition circonférentielle des tenons. Dans chaque rangée de tenons, il existe une alternance de tenons en saillie et d'espaces vides (intervalles), ces espaces vides permettent le passage des tenons correspondant de la série de tenons avec laquelle la rangée de tenons coopère.

[0056] Conformément à une mise en œuvre de l'invention, les séries de tenons peuvent comprendre une pluralité de rangées de tenons, en particulier deux ou trois rangées de tenons. La pluralité de rangées de tenons permet une diminution des efforts axiaux sur les tenons, ce qui permet de limiter la fatigue mécanique des tenons.

[0057] Selon une conception possible, chaque série de tenons comporte une seule rangée de tenons. Selon une première alternative, chaque série de tenons comporte deux rangées de tenons. Selon une deuxième alternative, chaque série de tenons comporte trois rangées de

tenons. Selon une troisième alternative, deux des quatre séries de tenons comportent une rangée de tenons, et les deux autres séries comportent deux rangées de tenons. Selon une quatrième alternative, deux des quatre séries de tenons comportent deux rangées de tenons, et les deux autres séries comportent trois rangées de tenons.

[0058] Dans le cas où une série de tenons comporte plusieurs rangées de tenons, alors les rangées de tenons peuvent être inscrites dans des diamètres différents. Cette conception permet de faire passer la rangée de tenons de plus faible diamètre, et ainsi, il est possible de verrouiller et déverrouiller la connexion à baïonnette par une seule rotation.

[0059] Dans le cas où une série de tenons comporte plusieurs rangées de tenons, alors les rangées de tenons peuvent être inscrites dans des diamètres identiques. Cette conception impose une insertion et un verrouillage de la connexion à baïonnette par un mouvement relatif composé d'une première translation, une première rotation, une deuxième translation et une deuxième rotation. Cette conception permet donc une meilleure sécurisation de la connexion car elle permet d'éviter une déconnexion non souhaitée.

[0060] Chaque rangée de tenons comporte une pluralité de tenons répartis régulièrement sur un diamètre. De manière avantageuse, les tenons des différentes rangées peuvent être agencés pour permettre un verrouillage sur 360°. Selon une conception, les rangées de tenons peuvent comprendre trois tenons ayant une plage angulaire de 60°, ou 40°. Selon une alternative, les rangées de tenons peuvent comprendre quatre tenons ayant une plage angulaire de 45°, ou 30°. Selon une alternative, les rangées de tenons peuvent comprendre cinq tenons ayant une plage angulaire de 36°, ou 24°. Selon une autre alternative, les rangées de tenons peuvent comprendre six tenons ayant une plage angulaire de 30°, ou 20°. Selon une alternative, les rangées de tenons peuvent comprendre huit tenons ayant une plage angulaire de 22,5°, ou 15°. De manière à avoir les tenons en saillie sur des plages angulaires identiques, toutes les rangées de toutes les séries de tenons peuvent comporter le même nombre de tenons.

[0061] En outre, conformément à une conception du connecteur, la bague peut comporter des moyens de blocage de la rotation des éléments connecteurs, par exemple des butées. Pour ce mode de réalisation, les moyens de blocage en rotation de la bague de verrouillage peuvent comporter deux butées sur chaque élément connecteur, les butées du premier élément connecteur coopérant avec les butées du deuxième élément connecteur. Sur un des éléments connecteurs, les butées peuvent avoir sensiblement la forme d'un L, de préférence un L allongé, et sur l'autre élément connecteur, les butées peuvent sensiblement avoir la forme d'un T, de préférence un T dont la barre verticale est de dimension équivalente à la moitié de la barre horizontale du T. Chaque couple de butées en coopération permet d'interdire un sens de rotation des éléments connecteurs.

Par exemple, la barre verticale du T des butées du premier élément connecteur vient en contact avec la petite partie du L des butées du deuxième élément connecteur. Alternativement, les butées peuvent prendre d'autres formes, tels que des angles droits, des surfaces concaves et convexes, etc.

[0062] Avantageusement, les butées peuvent être amovibles. Cette solution permet un remplacement rapide et économique lors de la maintenance ainsi que d'utiliser des éléments connecteurs identiques. Dans ce cas, elles peuvent être fixées par vis sur les éléments connecteurs. Alternativement, les butées sont usinées dans les brides des éléments connecteurs. Cette alternative peut également permettre d'utiliser des éléments connecteurs identiques.

[0063] Selon une caractéristique de l'invention, le connecteur peut comprendre des moyens de blocage de la bague de verrouillage dans au moins une position, notamment dans la position verrouillée. Ces moyens de blocage peuvent permettre également d'empêcher la rotation de la bague de verrouillage par rapport au premier élément connecteur dans la position déverrouillée. Les moyens de blocage de la bague de verrouillage permettent d'éviter tout déverrouillage non désiré de la bague de verrouillage.

[0064] Selon un exemple de ce mode de réalisation, les moyens de blocage en rotation de la bague de verrouillage peuvent comporter un système avec un doigt d'indexage (c'est-à-dire une goupille s'insérant dans un orifice lorsqu'il est dans la position de blocage). Le doigt d'indexage peut être axial ou radial. Un tel système présente l'avantage d'être automatique.

[0065] Conformément à une mise en œuvre de l'invention, le système peut combiner les deux variantes décrites ci-dessus. Le doigt d'indexage des moyens de blocage en rotation de la bague de verrouillage peut être inséré dans l'une des butées des moyens de blocage en rotation des éléments connecteurs. Cette combinaison permet d'intégrer les deux moyens de blocage l'un dans l'autre, ce qui limite le nombre de composants, et ce qui facilite les opérations de maintenance et d'inspection.

[0066] Conformément à une conception de l'invention, la bague de verrouillage peut comprendre des moyens de manipulation qui sont externes à la bague de verrouillage. Ces moyens de manipulation permettent de faire tourner la bague de verrouillage. Par exemple, les moyens de manipulation peuvent être une barre de manipulation. Selon une conception, les moyens de manipulation peuvent être insérés dans un pion démontable.

[0067] Selon un mode de réalisation, la bague de verrouillage est une pièce monobloc, ce qui simplifie la conception et l'assemblage du connecteur.

[0068] La figure 2 illustre, schématiquement et de manière non limitative, un connecteur selon une première variante de réalisation de l'invention, le connecteur assemble deux tronçons de colonne montante. La figure 2 correspond à une vue en coupe du connecteur. Sur cette figure, seul un côté de la vue en coupe est représenté, le

deuxième côté peut se déduire par symétrie axiale. L'axe des tronçons et du connecteur est représenté horizontalement. Sur cette figure, les brides pour les éléments de tube auxiliaire sont représentées, mais ne sont pas nécessaires au connecteur selon l'invention. Un premier élément connecteur 8 est connecté à un deuxième élément connecteur 9. Des moyens de verrouillage réalisent et verrouillent l'assemblage. Les moyens de verrouillage comportent une bague de verrouillage 11. La bague de verrouillage 11 comprend, sur sa surface extérieure, une première série de tenons 15 et une deuxième série de tenons 16. La première série de tenons 15 coopère avec une troisième série de tenons 17, agencés sur la surface intérieure du premier élément connecteur 8. La deuxième série de tenons 16 coopère avec une quatrième série de tenons 18, agencés sur la surface intérieure du deuxième élément connecteur 9. En outre, les moyens de verrouillage comportent au moins un pion démontable 12. Le pion démontable 12 coopère avec la bague de verrouillage 11. Le pion démontable 12 est inséré dans le premier élément connecteur 8 de manière à être en saillie sur la partie intérieure du premier élément connecteur 8. La bague de verrouillage 11 comporte en outre deux surfaces de centrage 13 et 14 aux extrémités longitudinales de la bague de verrouillage 11. La première surface de centrage 13 permet le centrage de la bague de verrouillage 11 par rapport au premier élément connecteur 8. La deuxième surface de centrage 14 permet le centrage de la bague de verrouillage 11 par rapport au deuxième élément connecteur 9. De plus, la bague de verrouillage 11 comporte deux surfaces d'étanchéité 19 et 20, ces surfaces d'étanchéité 19 et 20 sont situées entre les surfaces de centrage 13 et 14 et les séries de tenons 15 et 16.

[0069] La figure 3 illustre, schématiquement et de manière non limitative, selon une vue en coupe, un élément connecteur 8 ou 9 pour le mode de réalisation de la figure 2. L'élément connecteur 8 ou 9 est une pièce sensiblement cylindrique, comprenant une première extrémité 22, destinée à être fixée à un élément de tube principal (non représenté). L'élément connecteur 8 ou 9 comprend, sur sa face intérieure, une troisième série de tenons constituée de deux rangées de tenons 17A et 17B. La rangée 17A est la rangée la plus au centre du connecteur. Selon le mode de réalisation illustré, chaque rangée de tenons 17A, 17B comprend quatre tenons ayant une plage angulaire de 45°. Les deux rangées de tenons 17A, 17B sont inscrites dans des diamètres différents. De cette manière, l'insertion et le verrouillage dans la bague de verrouillage (et de manière inversée le déverrouillage et le retrait) sont permis par une unique translation. De plus, les répartitions circonférentielles des tenons des rangées 17A, 17B sont alternées : les tenons de la rangée 17A font face aux (sont alignés avec) intervalles entre deux tenons de la rangée 17B et inversement. De manière non limitative, cette figure représente schématiquement la forme de la bride qui permet le passage d'élément de tube auxiliaire. En outre, l'élément

connecteur 8 ou 9 comprend des alésages internes pour respectivement la réception des surfaces de centrage et d'étanchéité de la bague de verrouillage.

[0070] La figure 4 illustre, schématiquement et de manière non limitative, une bague de verrouillage 11 pour le mode de réalisation de la figure 2. La bague de verrouillage 11 est une pièce sensiblement cylindrique. La bague de verrouillage 11 comporte, sur sa surface extérieure, une première série de tenons 15 et une deuxième série de tenons 16. La première série de tenons 15 est apte à coopérer avec la troisième série de tenons du premier élément connecteur. La deuxième série de tenons 16 est apte à coopérer avec la quatrième série de tenons du deuxième élément connecteur. Selon le mode de réalisation illustré, chaque série de tenons 15, 16 comprend deux rangées de tenons 15A, 15B et 16A, 16B. Les rangées 15A et 16A sont les rangées de tenons les plus au centre. Chaque rangée de tenons comportent quatre tenons ayant une plage angulaire de 45°. Sur l'exemple illustré, les tenons des rangées de tenons centrales 15A, 16A sont inscrits dans des diamètres inférieurs aux diamètres des rangées de tenons externes 15B, 16B. De plus, les répartitions circonférentielles des tenons des rangées 15A, 15B sont alternées : les tenons de la rangée 15A font face aux (sont alignés avec) intervalles entre deux tenons de la rangée 15B et inversement. De la même manière, les répartitions circonférentielles des tenons des rangées 16A, 16B sont alternées : les tenons de la rangée 16A font face aux (sont alignés avec) intervalles entre deux tenons de la rangée 16B et inversement. En outre, pour le mode de réalisation illustré, les répartitions circonférentielles des tenons des première et troisième séries sont symétriques par rapport à un plan radial situé entre les première et troisième série de tenons : les tenons de la rangée 15A font face (sont alignés avec) aux tenons de la rangée 16A, et les tenons de la rangée 15B font face (sont alignés avec) aux tenons de la rangée 16B. La bague de verrouillage 11 comporte également à ces extrémités deux surfaces cylindriques de centrage 13, 14 et éventuellement deux surfaces cylindriques d'étanchéité (non représentées), les surfaces d'étanchéité étant agencées respectivement entre une des surfaces de centrage 13 ou 14 et une série de tenons 15 ou 16.

[0071] La figure 6 illustre, schématiquement et de manière non limitative, deux éléments connecteurs assemblés équipés de moyens de blocage en rotation des éléments connecteurs selon un premier mode de réalisation des moyens de blocage. La partie droite de la figure 6 est un agrandissement des moyens de blocage en rotation des éléments connecteurs. Le premier élément connecteur 8 comprend, sur sa surface extérieure et à son extrémité, deux butées 23 et 24. Les butées 23 et 24 ont sensiblement la forme d'un T, dont la barre verticale a une dimension similaire à la moitié de la longueur de la barre horizontale du T. Les butées 23 et 24 peuvent être amovibles : elles sont fixées par des vis au premier élément connecteur 8. Le deuxième élément connecteur

9 comporte, sur sa surface extérieure et à son extrémité, deux butées 25 et 26. Les butées 25 et 26 ont sensiblement la forme d'un L allongé. Les butées 25 et 26 peuvent être agencées dans des positions opposées. Les butées 25 et 26 sont amovibles : elles sont fixées par des vis au deuxième élément connecteur 9. La butée 23 coopère avec la butée 25 pour bloquer la rotation selon un sens de rotation (sens horaire). La butée 24 coopère avec la butée 26 pour bloquer la rotation dans le sens de rotation opposé (sens trigonométrique). Les surfaces en contact des butées 23, 24, 25 et 26 (dans le cas illustré, il s'agit de la barre verticale du T et du petit côté du L) sont en saillie des éléments connecteurs 8 et 9 selon leur direction axiale, au niveau de l'intervalle entre les deux éléments connecteurs 8 et 9, qui rend accessible une partie de la surface extérieure de la bague de verrouillage 11.

[0072] La figure 7 illustre, schématiquement et de manière non limitative, deux éléments connecteurs assemblés équipés de moyen de blocage en rotation de la bague de verrouillage selon une première variante de réalisation. La partie droite de la figure 7 est un agrandissement des moyens de blocage en rotation de la bague de verrouillage. Le premier élément connecteur 8 comprend, sur sa surface extérieure et à son extrémité, deux supports 27 et 30 de doigts d'indexage 28 et 31. Pour le mode de réalisation illustré, les doigts d'indexage 28 et 31 ont une direction radiale. Les doigts d'indexage 28 et 31 sont destinés à pénétrer dans des orifices prévues sur un support de la bague de verrouillage 11, telle que l'orifice 29. Les supports 27 et 30 sont amovibles : ils sont fixés par des vis au premier élément connecteur 8. Les supports 27 et 30 sont en saillie de l'élément connecteur 8 selon sa direction axiale, au niveau de l'intervalle entre les deux éléments connecteurs 8 et 9, qui rend accessible une partie de la surface extérieure de la bague de verrouillage 11.

[0073] La figure 7 illustre des moyens de blocage en rotation de la bague de verrouillage indépendants des moyens de blocage en rotation des éléments connecteurs. Toutefois, les moyens de blocage de la bague de verrouillage peuvent être intégrés dans les moyens de blocage des éléments connecteurs. Dans ce cas, les supports 27 et 30 peuvent correspondre aux butées 23 et 24, dans lesquelles des orifices peuvent être prévus pour le passage des doigts d'indexage 28 et 31. En l'occurrence, les orifices peuvent être prévus dans la barre verticale de la forme de T des butées 23 et 24.

[0074] La figure 8 illustre, schématiquement et de manière non limitative, deux éléments connecteurs assemblés équipés de moyens de blocage en rotation des éléments connecteurs selon un deuxième mode de réalisation des moyens de blocage en rotation des éléments connecteurs. La partie droite de la figure 8 est un agrandissement des moyens de blocage en rotation des éléments connecteurs. Le premier élément connecteur 8 comprend, sur sa surface extérieure et à son extrémité, deux butées 36 et 38. Les butées 36 et 38 sont en saillie

selon la direction axiale du premier élément connecteur 8. Le deuxième élément connecteur 9 comporte, sur sa surface extérieure et à son extrémité, deux butées 35 et 39. Les butées 35 et 39 sont en saillie selon la direction axiale du deuxième élément connecteur 9. La butée 35 coopère avec la butée 36 pour bloquer la rotation selon un sens de rotation (sens horaire). La butée 38 coopère avec la butée 39 pour bloquer la rotation dans le sens de rotation opposé (sens trigonométrique). Les surfaces en contact des butées 35, 36, 38, 39 sont en saillie des éléments connecteurs 8 et 9 selon leur direction axiale, au niveau de l'intervalle entre les deux éléments connecteurs 8 et 9, qui rend accessible une partie de la surface extérieure de la bague de verrouillage 11. Selon un exemple de réalisation et tel qu'illustré, un pion démontable 12 peut être prévu au-dessus d'une saillie 36 ou 38.

[0075] La figure 9 illustre, schématiquement et de manière non limitative, deux éléments connecteurs assemblés équipés de moyen de blocage en rotation de la bague de verrouillage intégrés dans un moyen de blocage en rotation des éléments connecteurs selon une deuxième variante de réalisation. La partie droite de la figure 9 est un agrandissement des moyens de blocage en rotation de la bague de verrouillage. Les moyens de blocage en rotation des éléments connecteurs correspondent à ceux décrits en référence à la figure 8. Le premier élément connecteur 8 comprend, sur sa surface extérieure et à son extrémité, deux butées 36 et 38. Les butées 36 et 38 sont en saillie selon la direction axiale du premier élément connecteur 8. Le deuxième élément connecteur 9 comporte, sur sa surface extérieure et à son extrémité, deux butées 35 et 39. Les butées 35 et 39 sont en saillie selon la direction axiale du deuxième élément connecteur 9. De plus, les butées 36 et 38 du premier élément connecteur 8 forment deux supports de doigts d'indexage 28 et 31 : les butées 36 et 38 comportent des orifices pour le passage des doigts d'indexage 28 et 31. Pour le mode de réalisation illustré, les doigts d'indexage 28 et 31 ont une direction radiale. Les doigts d'indexage 28 et 31 sont destinés à pénétrer dans des orifices prévues sur un support 25 de la bague de verrouillage 11, tel que l'orifice 29. Selon un exemple de réalisation et tel qu'illustré, un pion démontable 12 peut être prévu au-dessus d'une saillie 36 ou 38.

[0076] Selon une alternative de la figure 10, le connecteur peut comporter des moyens de blocage en rotation de la bague de verrouillage disjoints des moyens de blocage en rotation des éléments connecteurs, ou le connecteur peut comporter uniquement des moyens de blocage en rotation de la bague de verrouillage. Dans ces deux cas, le premier élément connecteur comprend deux saillies axiales à son extrémité, dans lesquelles sont insérées deux doigts d'indexage 33.

[0077] La figure 10 illustre, schématiquement et de manière non limitative, des moyens de blocage en rotation de la bague de verrouillage selon une deuxième variante de réalisation. Le deuxième élément connecteur 9 comprend, sur sa surface extérieure et à son extrémité,

un support 32 de doigt d'indexage 33. Le doigt d'indexage 33 a une direction axiale. Le doigt d'indexage 33 est destiné à pénétrer dans un orifice d'un support 34 fixé sur la bague de verrouillage 11. Les supports 32 et 34 sont fixés de manière amovible par vissage.

[0078] La figure 10 illustre des moyens de blocage en rotation de la bague de verrouillage indépendants des moyens de blocage en rotation des éléments connecteurs. Toutefois, les moyens de blocage de la bague de verrouillage peuvent être intégrés dans les moyens de blocage des éléments connecteurs. Dans ce cas, le support 32 peut correspondre à la butée 25, dans laquelle un orifice peut être prévu pour le passage du doigt d'indexage 33.

[0079] La figure 11 illustre, schématiquement et de manière non limitative, un connecteur selon une deuxième variante de réalisation de l'invention. La figure 11 correspond à une vue en coupe du connecteur. Sur cette figure, les brides pour les éléments de tube auxiliaire sont représentées, mais ne sont pas nécessaires au connecteur selon l'invention. Un premier élément connecteur 8 est connecté à un deuxième élément connecteur 9. Des moyens de verrouillage réalisent et verrouillent l'assemblage. Les moyens de verrouillage comportent une bague de verrouillage 11. Les connexions à baïonnette (avec les séries de tenons) entre la bague de verrouillage 11 et les éléments connecteurs 8 et 9 sont identiques à ceux de la figure 2 et ne sont pas décrits en détail. En outre, les moyens de verrouillage comportent au moins un pion démontable 12. Le pion démontable 12 coopère avec la bague de verrouillage 11. Le pion démontable 12 est inséré dans le premier élément connecteur 8 de manière à être en saillie sur la partie intérieure du premier élément connecteur 8. Le connecteur comporte en outre un manchon cylindrique 40. Le manchon cylindrique 40 est inséré dans les éléments connecteurs 8 et 9. La manchon cylindrique 40 a un diamètre interne sensiblement identique aux diamètres internes des éléments connecteurs 8 et 9, pour limiter les pertes de charge. La bague de verrouillage 11 est disposée autour du manchon cylindrique 40. En outre, le manchon cylindrique comporte un épaulement 41, qui sert de surface d'appui entre le manchon cylindrique et une extrémité axiale de la bague de verrouillage 11.

[0080] De plus, la présente invention concerne une colonne montante, comprenant au moins deux tronçons de colonne montante assemblés par un connecteur tel que décrit précédemment. Le connecteur peut être réalisé selon l'une quelconque des combinaisons des modes de réalisation précédemment décrits : pluralité de pions démontables, pluralité de rangées de tenons, rangées de tenons inscrits sur des diamètres identiques ou distincts, moyens de blocage en rotation de la bague de verrouillage, moyens de blocage en rotation des éléments connecteurs, bague de verrouillage munie de surfaces d'étanchéité, symétrie de la bague de verrouillage, etc.

[0081] En outre, la présente invention concerne l'utili-

sation d'une telle colonne montante (avec l'une quelconque des combinaisons de modes de réalisation précédemment décrits) pour effectuer une opération de forage en mer, pour produire un effluent pétrolier en mer, pour une opération de reconditionnement (« work-over »)...

[0082] Par ailleurs, la présente invention concerne un procédé d'assemblage de deux tronçons de colonne au moyen d'un connecteur selon l'invention. Pour ce procédé, on peut mettre en œuvre les étapes suivantes :

- a) on insère la bague de verrouillage dans un premier élément connecteur, ainsi le premier élément de tube principal est positionné dans la bague de verrouillage sans être verrouillé ;
- b) on insère au moins un pion démontable dans le premier élément connecteur jusqu'à venir en contact avec un tenon de la bague de verrouillage, ainsi le premier élément de tube principal est positionné dans la bague de verrouillage, en étant bloqué en translation, et possède encore un mouvement de rotation, il n'est donc pas verrouillé ;
- c) on insère la bague de verrouillage dans le deuxième élément connecteur, ainsi le deuxième élément de tube principal est positionné dans la bague de verrouillage sans être verrouillé ; et
- d) on verrouille la bague de verrouillage, par rotation de la bague de verrouillage, cette rotation unique verrouille les deux éléments connecteurs qui n'ont plus de mouvements relatifs par rapport à la bague de verrouillage.

[0083] Pour l'étape d), lors du verrouillage, la rotation de la bague engendre la coopération respective des première et troisième séries de tenons, et des deuxième et quatrième séries de tenons. La rotation permettant le verrouillage simultané des deux connexions de type à baïonnette est une rotation d'un angle correspondant à la plage angulaire des tenons. Par exemple si les tenons ont une plage angulaire de 36°, alors la rotation de verrouillage est une rotation de 36°.

[0084] Pour l'étape b), le blocage en translation axiale du premier élément de tube principal par rapport à la bague de verrouillage est réalisé dans les deux directions axiales par le contact du/des pion(s) démontable(s) avec des tenons de la bague de verrouillage.

[0085] Les étapes d'insertion consistent à mettre en place la bague de verrouillage dans l'élément connecteur concerné, de manière à ce qu'une seule rotation subséquente puisse permettre le verrouillage du connecteur.

[0086] Dans certains cas, les étapes d'insertion correspondent à un seul mouvement de translation relative de la bague par rapport à l'élément connecteur. C'est le cas par exemple, lorsque la série de tenons concernée ne comprend qu'une rangée de tenons, ou lorsque la série de tenons concernée comporte une pluralité de rangées de tenons inscrits dans des diamètres différents. Cette translation permet de mettre en position les tenons

pour le blocage de la connexion à baïonnette.

[0087] Dans d'autres cas, les étapes d'insertion correspondent à un mouvement combiné comprenant une première étape de translation, suivie d'une première rotation et suivie d'une deuxième translation. Il s'agit de mouvements relatifs entre la bague de verrouillage et l'élément connecteur concerné. C'est par exemple le cas, lorsque la série de tenons concernée comprend une pluralité de rangées de tenons inscrits dans des diamètres identiques. Les deux premiers mouvements relatifs permettent de faire passer une première rangée de tenons. La dernière étape de translation permet de mettre en position les tenons pour le blocage de la connexion à baïonnette.

[0088] Selon un mode de réalisation de l'invention, pour lequel plusieurs pions sont montés pour coopérer avec les tenons du premier élément connecteur, et pour lequel la première et la troisième séries de tenons comportent deux rangées de tenons inscrits dans des diamètres différents, et les deuxième et quatrième séries de tenons comportent deux rangées de tenons inscrits dans des diamètres différents, le procédé peut comporter les étapes suivantes :

- a) on insère la bague de verrouillage dans le premier élément connecteur, au moyen d'une unique translation ;
- b) on insère les pions démontables dans le premier élément connecteur ;
- c) on insère le deuxième élément connecteur dans la bague de verrouillage, par une unique translation et
- d) on verrouille la bague de verrouillage, par rotation de la bague de verrouillage.

[0089] En outre, la présente invention concerne un procédé de désassemblage de deux tronçons de colonne assemblés au moyen d'un connecteur selon l'invention. Pour ce procédé, on peut mettre en œuvre les étapes suivantes :

- a) on déverrouille la bague de verrouillage, par rotation de la bague de verrouillage, cette rotation unique déverrouille les deux éléments connecteurs qui peuvent avoir des mouvements relatifs par rapport à la bague de verrouillage ;
- b) on retire le deuxième élément connecteur de la bague de verrouillage, ainsi, le deuxième élément connecteur est extrait de la bague de verrouillage, alors que le premier élément connecteur est déverrouillé, mais est bloqué en translation dans la bague de verrouillage, notamment par au moins un pion démontable ;
- c) on retire au moins un pion démontable de la bague de verrouillage, ainsi le premier élément connecteur est positionné dans la bague de verrouillage, en étant déverrouillé et libre de mouvement ; et
- d) on retire la bague de verrouillage du premier élément connecteur, ainsi le premier élément

connecteur est extrait de la bague de verrouillage.

[0090] Pour l'étape a), lors du déverrouillage, la rotation de la bague libère la coopération respective des première et troisième séries de tenons, et des deuxième et quatrième séries de tenons. La rotation permettant le déverrouillage simultané des deux connexions de type à baïonnette est une rotation d'un angle correspondant à la plage angulaire des tenons. Par exemple, si les tenons ont une plage angulaire de 36°, alors la rotation de déverrouillage est une rotation de 36°.

[0091] Les étapes de retrait consistent à extraire l'élément connecteur concerné de la bague de verrouillage, à partir d'une position où l'élément connecteur est positionné dans la bague de verrouillage.

[0092] Dans certains cas, les étapes de retrait correspondent à un seul mouvement de translation relative de la bague par rapport à l'élément connecteur. C'est le cas par exemple, lorsque la série de tenons concernée ne comprend qu'une rangée de tenons, ou lorsque la série de tenons concernée comporte une pluralité de rangées de tenons inscrits dans des diamètres différents. Cette translation permet de libérer les tenons de la connexion à baïonnette.

[0093] Dans d'autres cas, les étapes de retrait correspondent à un mouvement combiné comprenant une première étape de translation, suivie d'une première rotation et suivie d'une deuxième translation. Il s'agit de mouvements relatifs entre la bague de verrouillage et l'élément connecteur concerné. C'est par exemple le cas, lorsque la série de tenons concernée comprend une pluralité de tenons inscrits dans des diamètres identiques. La première étape de translation permet de désengager les tenons de la deuxième série de tenons. Les deux derniers mouvements relatifs permettent de faire passer une première rangée de tenons.

[0094] Selon un mode de réalisation de l'invention, pour lequel plusieurs pions sont montés pour coopérer avec les tenons du premier élément connecteur, et pour lequel la première et la troisième séries de tenons comportent deux rangées de tenons inscrits dans des diamètres différents, et les deuxième et quatrième séries de tenons comportent deux rangées de tenons inscrits dans des diamètres différents, le procédé comporte les étapes suivantes :

- a) on déverrouille la bague de verrouillage, par rotation de la bague de verrouillage ;
- b) on retire le deuxième élément connecteur de la bague de verrouillage, par un unique mouvement de translation ;
- c) on retire les pions démontables dans la bague de verrouillage ; et
- d) on retire la bague de verrouillage du premier élément connecteur, par un mouvement unique de translation.

[0095] La figure 5 illustre, schématiquement et de ma-

nière non limitative, des étapes du procédé de désassemblage de deux tronçons de colonne montante. La figure 5 correspond aux étapes c) et d) du procédé de désassemblage. Initialement (figure de gauche), la bague de verrouillage 11 est maintenue en translation dans le premier élément connecteur 8 au moyen des pions démontables 12. Ensuite (figure centrale), les pions 12 sont retirés, afin de permettre (figure de droite) de retirer la bague de verrouillage 11 par translation axiale de l'élément connecteur 8.

[0096] Le dispositif selon l'invention offre une solution intéressante pour monter rapidement et simplement une colonne montante dont les efforts de tension sont répartis entre les éléments de tubes auxiliaires et le tube principal. En effet, la connexion d'un tronçon de colonne montante à un autre tronçon de colonne montante est réalisée en une unique opération au moyen de la rotation de la bague de verrouillage. Cette connexion permet de mettre en communication et de rendre étanche l'élément de tube principal d'un tronçon avec celui de l'autre tronçon et, simultanément, de mettre en communication et de rendre étanche les éléments de conduites auxiliaires d'un des tronçons avec ceux de l'autre tronçon.

[0097] Pour le mode de réalisation, pour lequel la colonne montante comporte au moins une ligne auxiliaire, le connecteur compact selon l'invention permet de minimiser les efforts de flexion dans les brides, et donc de réduire les dimensions des brides et d'alléger le poids des connecteurs. Par ailleurs, le fait que la bague soit positionnée entre l'élément de tube principal et les éléments de tube auxiliaire permet d'augmenter la tenue du connecteur. En effet, la bague maintient les brides et empêche leurs flexions. En outre, ce positionnement permet de réduire le problème d'interférence des raccords des lignes auxiliaires, car les moments de flexion engendrés par les efforts axiaux désaxés sont de signes opposés. De plus, en position verrouillée, les tenons de la bague sont en prise avec les tenons du deuxième élément connecteur qui sont positionnés sur la partie massive du deuxième élément connecteur.

Revendications

1. Connecteur pour assembler deux tronçons (4) de colonne montante (1), comportant un premier élément de tube principal (6) prolongé par un premier élément connecteur (8), un deuxième élément de tube principal (6) prolongé par un deuxième élément connecteur (9), une bague de verrouillage (11) comprenant une première (15) et une deuxième séries (16) de tenons sur sa surface extérieure, lesdits premier (8) et deuxième (9) éléments connecteurs comportant respectivement sur leur surface intérieure une troisième (17) et une quatrième (18) séries de tenons coopérant respectivement avec lesdites première (15) et deuxième (16) séries de tenons pour connecter lesdits premier et deuxième

éléments de tube principal (6), ledit connecteur comprenant en outre au moins un pion démontable (12), **caractérisé en ce que** ledit pion démontable (12) coopère avec ladite bague de verrouillage (11) et est agencé dans ledit premier élément connecteur (8) pour bloquer ladite bague de verrouillage (11) en translation par rapport audit premier élément connecteur (8).

2. Connecteur selon la revendication 1, dans lequel ladite bague de verrouillage (11) est centrée dans lesdits premier (8) et deuxième (9) éléments connecteurs au moyen respectivement d'une première (13) et d'une deuxième (14) surfaces de centrage prévues sur ladite bague de verrouillage (11).

3. Connecteur selon la revendication 2, dans lequel ledit connecteur ne comporte pas de manchon fixé à un desdits premier (8) ou deuxième (9) éléments connecteurs.

4. Connecteur selon l'une des revendications 2 ou 3, dans lequel ladite bague de verrouillage (11) comporte une première (19) et une deuxième (20) surfaces d'étanchéité agencées respectivement dans lesdits premier (8) et deuxième (9) éléments connecteurs.

5. Connecteur selon l'une des revendications 2 à 4, dans lequel le diamètre intérieur de ladite bague de verrouillage (11) est sensiblement identique au diamètre intérieur desdits premier et deuxième éléments de tube principal (6).

6. Connecteur selon la revendication 1, dans lequel ledit connecteur comprend un manchon cylindrique (40) monté dans le premier élément connecteur (8).

7. Connecteur selon la revendication 6, dans lequel ledit manchon cylindrique (40) comprend une surface d'appui (41) en contact avec une extrémité de ladite bague de verrouillage (11).

8. Connecteur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ladite bague de verrouillage (11) est symétrique par rapport à un plan médian de ladite bague de verrouillage perpendiculaire à l'axe de ladite bague de verrouillage (11).

9. Connecteur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ledit pion démontable (12) coopère avec un tenon de ladite première série de tenons (15) de ladite bague de verrouillage (11) en position déverrouillée de ladite bague de verrouillage (11).

10. Connecteur selon la revendication 9, dans lequel ledit pion démontable (12) comporte une surface

plane pour coopérer avec ledit tenon de ladite première série de tenons (15) de ladite bague de verrouillage (11).

11. Connecteur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ledit pion démontable (12) est agencé dans un orifice dudit premier élément connecteur (8). 5
12. Connecteur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ledit pion démontable (12) comporte un détrompeur. 10
13. Connecteur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ledit connecteur comporte des moyens de blocage en rotation de ladite bague de verrouillage (11). 15
14. Connecteur selon la revendication 13, dans lequel lesdits moyens de blocage en rotation de ladite bague de verrouillage (11) comporte un système avec un doigt d'indexage (28, 31, 33), ledit doigt d'indexage (28, 31, 33) étant de préférence radial ou axial. 20
15. Connecteur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ledit connecteur comporte des moyens de blocage en rotation desdits premier (8) et deuxième (9) éléments connecteurs. 25
16. Connecteur selon la revendication 15, dans lequel lesdits moyens de blocage en rotation desdits premier (8) et deuxième (9) éléments connecteurs comportent deux butées (23, 24, 25, 26 ; 35, 36, 38, 39) sur chaque élément connecteur, une butée (23, 24 ; 35, 39) d'un élément connecteur coopérant avec une butée (25, 26 ; 36, 38) de l'autre élément connecteur. 30
17. Connecteur selon les revendications 16 et 14, dans lequel ledit doigt d'indexage (28, 31, 33) desdits moyens de blocage en rotation de la bague de verrouillage (11) est intégré dans une butée (23, 24, 25, 26 ; 35, 36, 38, 39) desdits moyens de blocage en rotation desdits premier et deuxième éléments connecteurs (8, 9). 35
18. Connecteur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les tenons desdites première (15) et deuxième (16) séries de tenons sont en saillie sur des plages angulaires identiques. 40
19. Connecteur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel lesdits premier (8) et deuxième (9) éléments connecteurs sont munis respectivement d'une bride pour le passage respectif d'un premier et d'un deuxième élément de tube auxiliaire (7). 45

20. Colonne montante comprenant au moins deux tronçons (4) de colonne montante (1) assemblés par un connecteur (5) selon l'une des revendications précédentes.

21. Utilisation d'une colonne montante (1) selon la revendication 20 pour effectuer une opération de forage ou de reconditionnement de puits ou de production en mer.

Patentansprüche

1. Verbinder zum Montieren von zwei Abschnitten (4) einer Steigleitung (1), umfassend ein erstes Hauptrohrelement (6), das durch ein erstes Verbindererelement (8) verlängert wird, ein zweites Hauptrohrelement (6), das durch ein zweites Verbindererelement (9) verlängert wird, einen Verriegelungsring (11), der eine erste (15) und eine zweite Serie (16) von Zapfen auf seiner Außenfläche aufweist, wobei das erste (8) und das zweite (9) Verbindererelement auf ihrer Innenfläche eine dritte (17) bzw. eine vierte (18) Serie von Zapfen aufweisen, die mit der ersten (15) bzw. der zweiten (16) Serie von Zapfen zusammenwirken, um das erste und das zweite Hauptrohrelement (6) zu verbinden, wobei der Verbinder ferner mindestens einen demontierbaren Bolzen (12) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der demontierbare Bolzen (12) mit dem Verriegelungsring (11) zusammenwirkt und in dem ersten Verbindererelement (8) angeordnet ist, um den Verriegelungsring (11) in Bezug auf das erste Verbindererelement (8) translatorisch zu sichern. 25
2. Verbinder nach Anspruch 1, wobei der Verriegelungsring (11) in dem ersten (8) und dem zweiten (9) Verbindererelementen mittels einer ersten (13) bzw. einer zweiten (14) Zentrierflächen, die an dem Verriegelungsring (11) vorgesehen sind, zentriert ist. 30
3. Verbinder nach Anspruch 2, wobei der Verbinder keine Hülse umfasst, die an einem der ersten (8) oder zweiten (9) Verbindererelemente befestigt ist. 35
4. Verbinder nach einem der Ansprüche 2 oder 3, wobei der Verriegelungsring (11) eine erste (19) und eine zweite (20) Dichtungsfläche umfasst, die in dem ersten (8) und dem zweiten (9) Verbindererelement angeordnet sind. 40
5. Verbinder nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei der Innendurchmesser des Verriegelungsring (11) im Wesentlichen identisch mit dem Innendurchmesser der ersten und zweiten Hauptrohrelemente (6) ist. 45

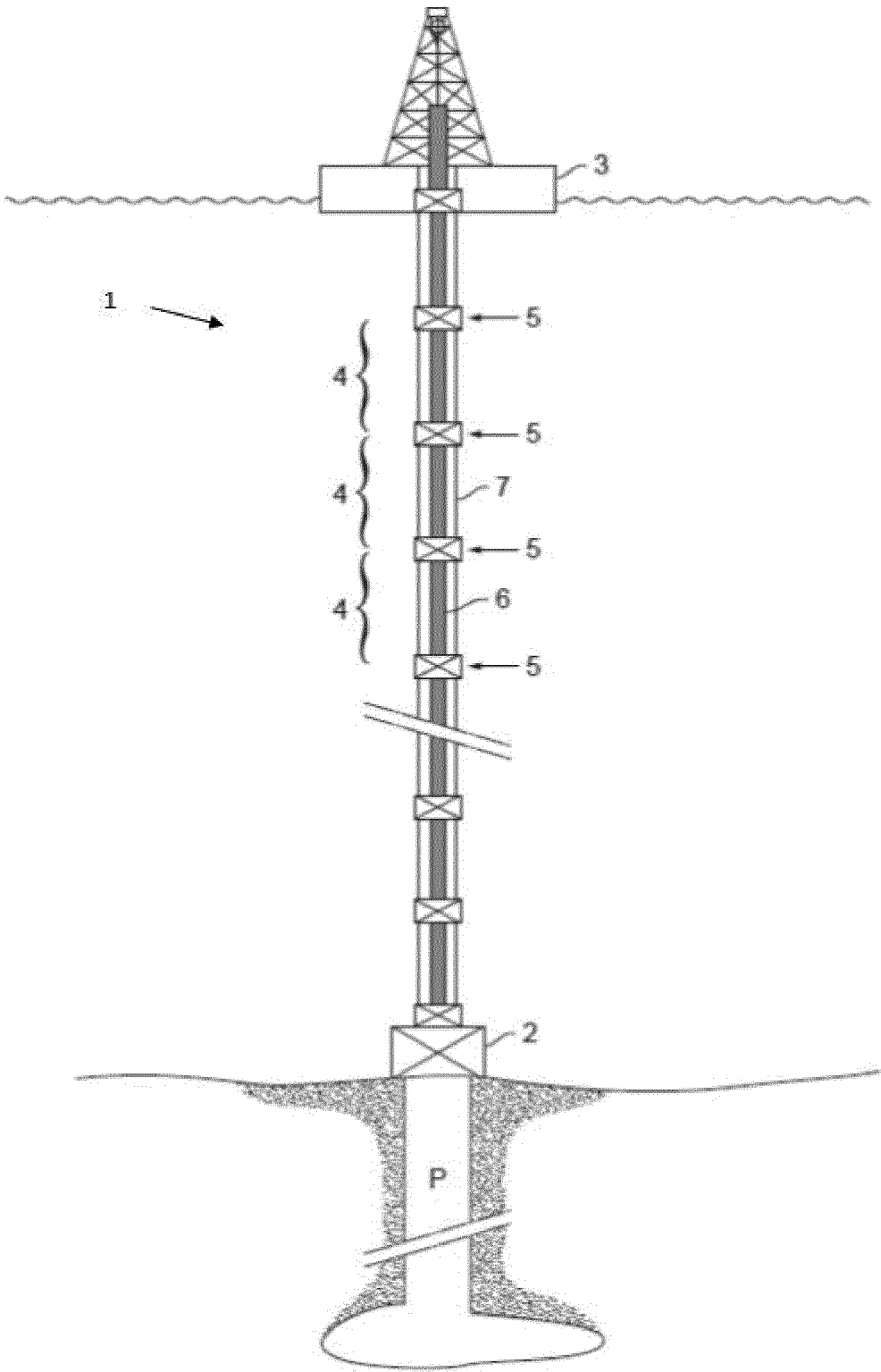
6. Verbinder nach Anspruch 1, wobei der Verbinder eine zylindrische Hülse (40) aufweist, die in dem ersten Verbindererelement (8) gelagert ist.
7. Verbinder nach Anspruch 6, wobei die zylindrische Hülse (40) eine Auflagefläche (41) aufweist, die in Kontakt mit einem Ende des Verriegelungsring (11) ist.
8. Verbinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Verriegelungsring (11) in Bezug auf eine Mittelebene des Verriegelungsring (11) senkrecht zur Achse des Verriegelungsring (11) verläuft, symmetrisch ist.
9. Verbinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der demontierbare Bolzen (12) mit einem Zapfen der ersten Serie von Zapfen (15) des Verriegelungsring (11) in der entriegelten Position des Verriegelungsring (11) zusammenwirkt.
10. Verbinder nach Anspruch 9, wobei der demontierbare Bolzen (12) eine plane Fläche umfasst, um mit dem Zapfen der ersten Serie von Zapfen (15) des Verriegelungsring (11) zusammenzuwirken.
11. Verbinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der demontierbare Bolzen (12) in einer Öffnung des ersten Verbindererelements (8) angeordnet ist.
12. Verbinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der demontierbare Bolzen (12) eine Unverwechselbarkeitseinrichtung umfasst.
13. Verbinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Verbinder Mittel zur Verdrehsicherung des Verriegelungsring (11) umfasst.
14. Verbinder nach Anspruch 13, wobei die Mittel zur Verdrehsicherung des Verriegelungsring (11) ein System mit einem Indexierungsfinger (28, 31, 33) umfassen, wobei der Indexierungsfinger (28, 31, 33) bevorzugt radial oder axial ist.
15. Verbinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Verbinder Mittel zur Verdrehsicherung der ersten (8) und zweiten (9) Verbindererelemente umfasst.
16. Verbinder nach Anspruch 15, wobei die Mittel zur Verdrehsicherung der ersten (8) und zweiten (9) Verbindererelemente zwei Anschläge (23, 24, 25, 26; 35, 36, 38, 39) an jedem Verbindererelement umfassen, wobei ein Anschlag (23, 24; 35, 39) eines Verbindererelements mit einem Anschlag (25, 26; 36, 38) des anderen Verbindererelements zusammenwirkt.
17. Verbinder nach den Ansprüchen 16 und 14, wobei der Indexierungsfinger (28, 31, 33) der Mittel zur Verdrehsicherung des Verriegelungsring (11) in einen Anschlag (23, 24, 25, 26; 35, 36, 38, 39) der Mittel zur Verdrehsicherung der ersten und zweiten Verbindererelemente (8, 9) integriert ist.
18. Verbinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Zapfen der ersten (15) und der zweiten (16) Serie von Zapfen über identische Winkelbereiche vorspringen.
19. Verbinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die ersten (8) und zweiten (9) Verbindererelemente jeweils mit einem Flansch zum Durchführen eines ersten bzw. eines zweiten Hilfsrohrelements (7) versehen sind.
20. Steigleitung, die mindestens zwei Abschnitte (4) einer Steigleitung (1) aufweist, die durch einen Verbinder (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche montiert sind.
21. Verwendung einer Steigleitung (1) nach Anspruch 20 zum Durchführen eines Bohrvorgangs oder einer Aufwältigung eines Bohrlochs oder einer Offshore-Förderung.

Claims

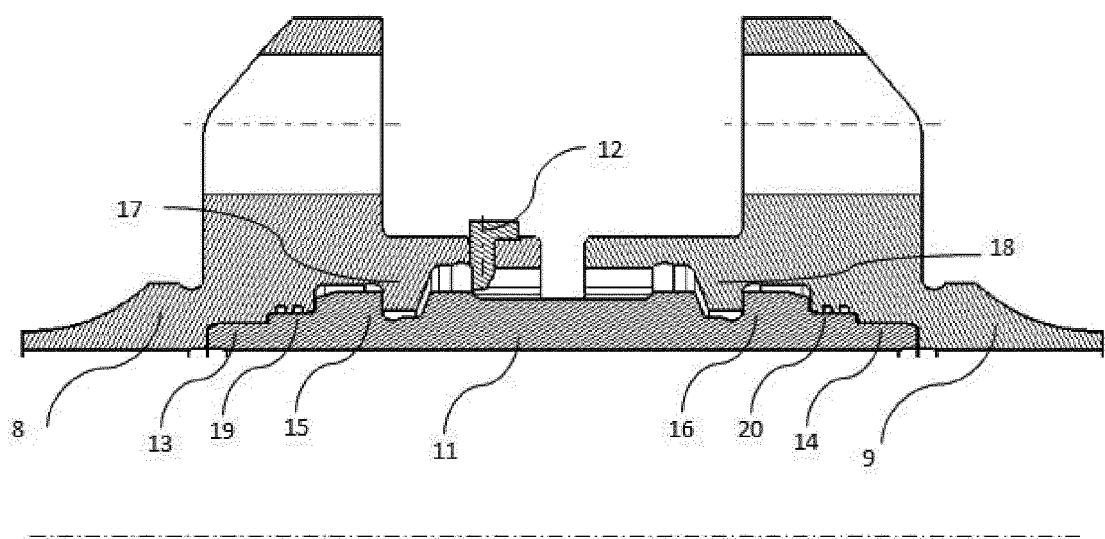
1. Connector for assembling two segments (4) of riser (1), having a first main tube element (6) extended by a first connector element (8), a second main tube element (6) extended by a second connector element (9), a locking ring (11) comprising a first (15) and a second (16) set of lugs on its outer surface, said first (8) and second (9) connector elements respectively having on their inner surface a third (17) and a fourth (18) set of lugs respectively cooperating with said first (15) and second (16) sets of lugs to connect said first and second main tube elements (6), said connector further comprising at least one removable pin (12), **characterized in that** said removable pin (12) cooperates with said locking ring (11) and is arranged in said first connector element (8) to immobilize said locking ring (11) in translation with respect to said first connector element (8).
2. Connector according to Claim 1, wherein said locking ring (11) is centred in said first (8) and second (9) connector elements by means, respectively, of a first (13) and a second (14) centring surfaces that are provided on said locking ring (11).
3. Connector according to Claim 2, wherein said connector does not have a sleeve fastened to one of said first (8) or second (9) connector elements.

4. Connector according to Claim 2 or 3, wherein said locking ring (11) has a first (19) and a second (20) sealing surfaces that are respectively arranged in said first (8) and second (9) connector elements.
5. Connector according to one of Claims 2 to 4, wherein the inner diameter of said locking ring (11) is substantially identical to the inner diameter of said first and second main tube elements (6).
6. Connector according to Claim 1, wherein said connector comprises a cylindrical sleeve (40) mounted in the first connector element (8).
7. Connector according to Claim 6, wherein said cylindrical sleeve (40) comprises a bearing surface (41) in contact with an end of said locking ring (11).
8. Connector according to one of the preceding claims, wherein said locking ring (11) is symmetrical with respect to a median plane of said locking ring perpendicular to the axis of said locking ring (11).
9. Connector according to one of the preceding claims, wherein said removable pin (12) cooperates with a lug of said first set of lugs (15) of said locking ring (11) in the unlocked position of said locking ring (11).
10. Connector according to Claim 9, wherein said removable pin (12) has a planar surface for cooperating with said lug of said first set of lugs (15) of said locking ring (11).
11. Connector according to one of the preceding claims, wherein said removable pin (12) is arranged in an orifice of said first connector element (8).
12. Connector according to one of the preceding claims, wherein said removable pin (12) has a poka-yoke.
13. Connector according to one of the preceding claims, wherein said connector has means for immobilizing said locking ring (11) in rotation.
14. Connector according to Claim 13, wherein said means for immobilizing said locking ring (11) in rotation has a system with an indexing finger (28, 31, 33), said indexing finger (28, 31, 33) preferably being radial or axial.
15. Connector according to one of the preceding claims, wherein said connector has means for immobilizing said first (8) and second (9) connector elements in rotation.
16. Connector according to Claim 15, wherein said means for immobilizing said first (8) and second (9) connector elements in rotation have two abutments (23, 24, 25, 26; 35, 36, 38, 39) on each connector element, an abutment (23, 24; 35, 39) of one connector element cooperating with an abutment (25, 26; 36, 38) of the other connector element.
17. Connector according to Claims 16 and 14, wherein said indexing finger (28, 31, 33) of said means for immobilizing the locking ring (11) in rotation is integrated in an abutment (23, 24, 25, 26; 35, 36, 38, 39) of said means for immobilizing said first and second connector elements (8, 9) in rotation.
18. Connector according to one of the preceding claims, wherein the lugs of said first (15) and second (16) sets of lugs project over identical angular ranges.
19. Connector according to one of the preceding claims, wherein said first (8) and second (9) connector elements are respectively provided with a flange for the respective passage of a first and a second auxiliary tube element (7).
20. Riser comprising at least two segments (4) of riser (1) that are assembled by a connector (5) according to one of the preceding claims.
21. Use of a riser (1) according to Claim 20 for carrying out an operation of drilling or of well workover or of production at sea.

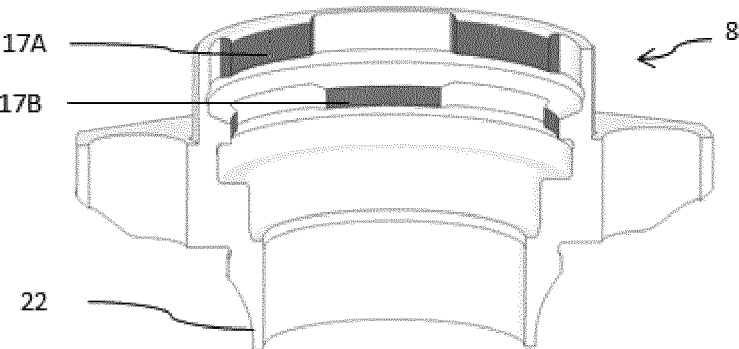
[Fig 1]



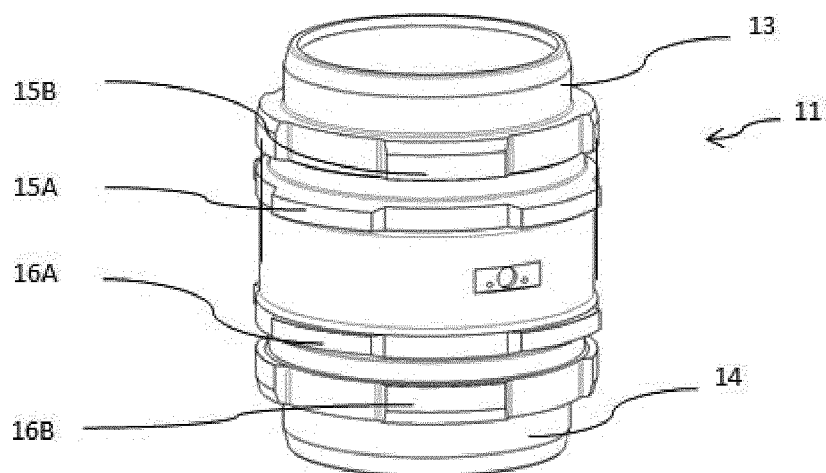
[Fig 2]



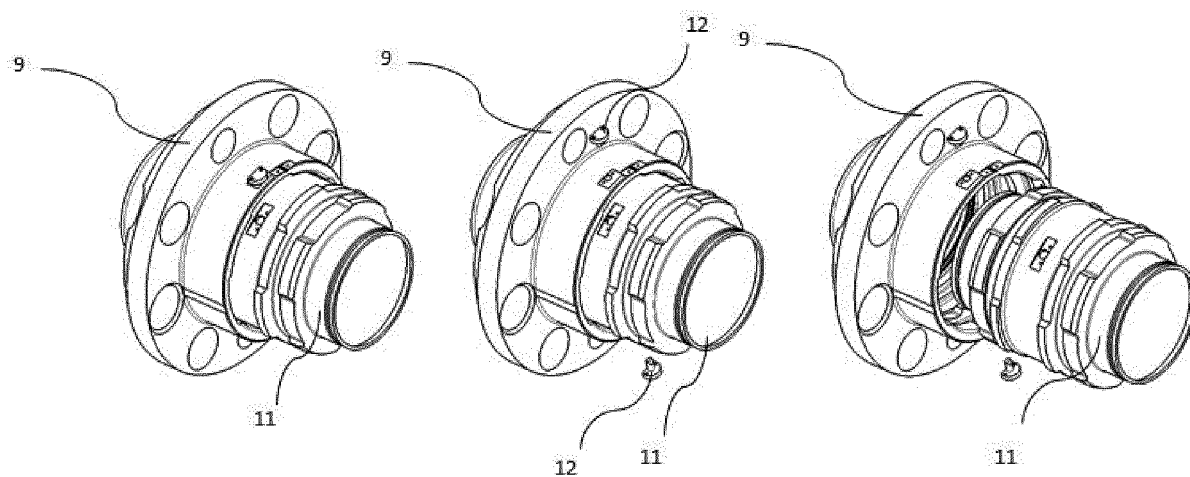
[Fig 3]



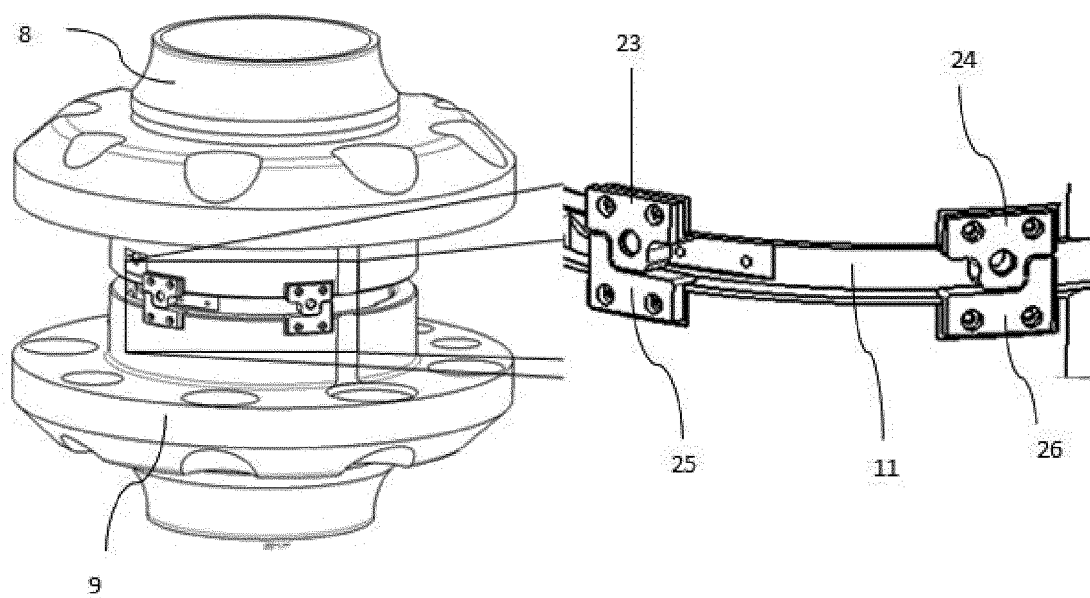
[Fig 4]



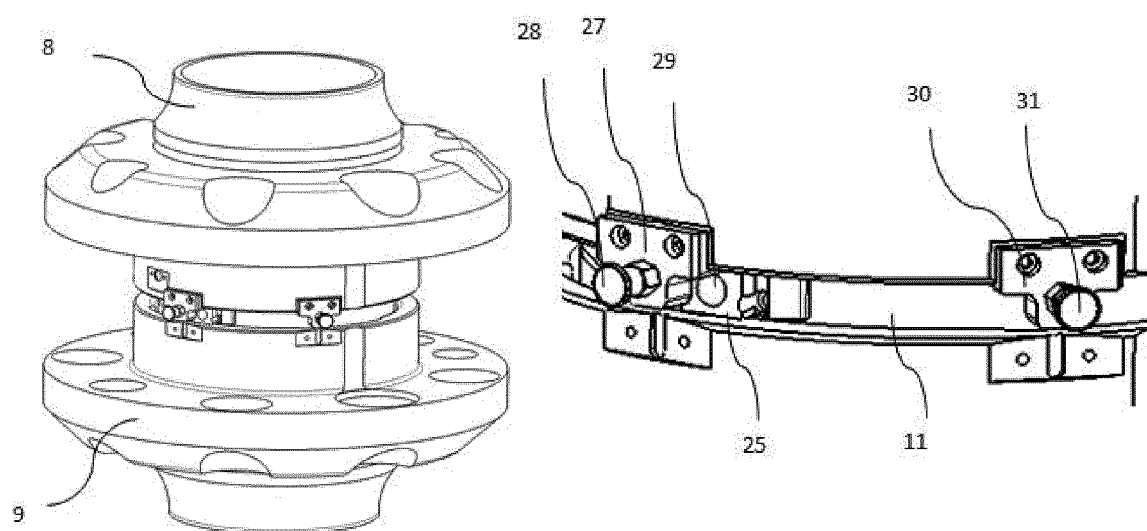
[Fig 5]



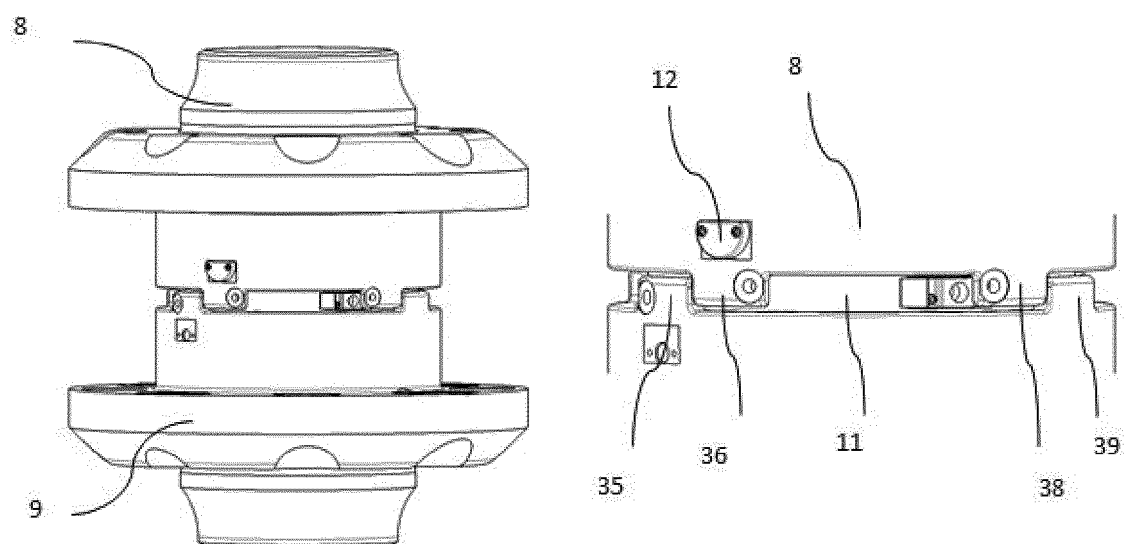
[Fig 6]



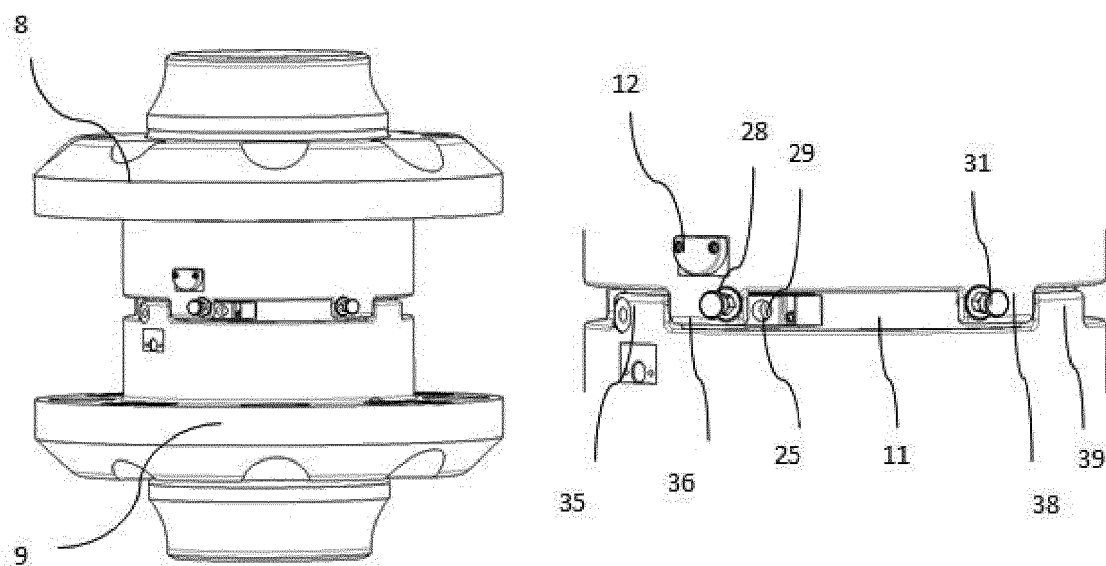
[Fig 7]



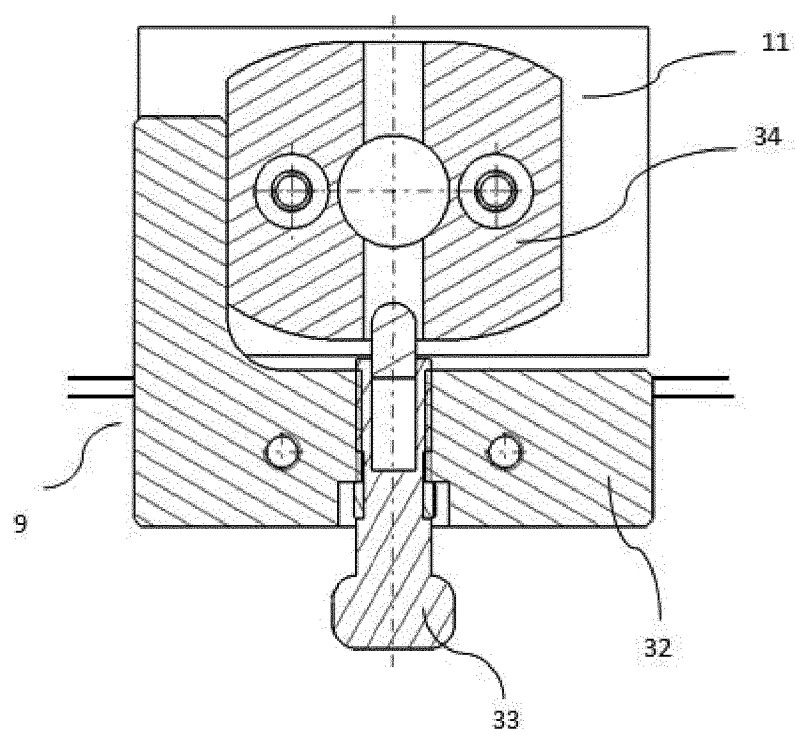
[Fig 8]



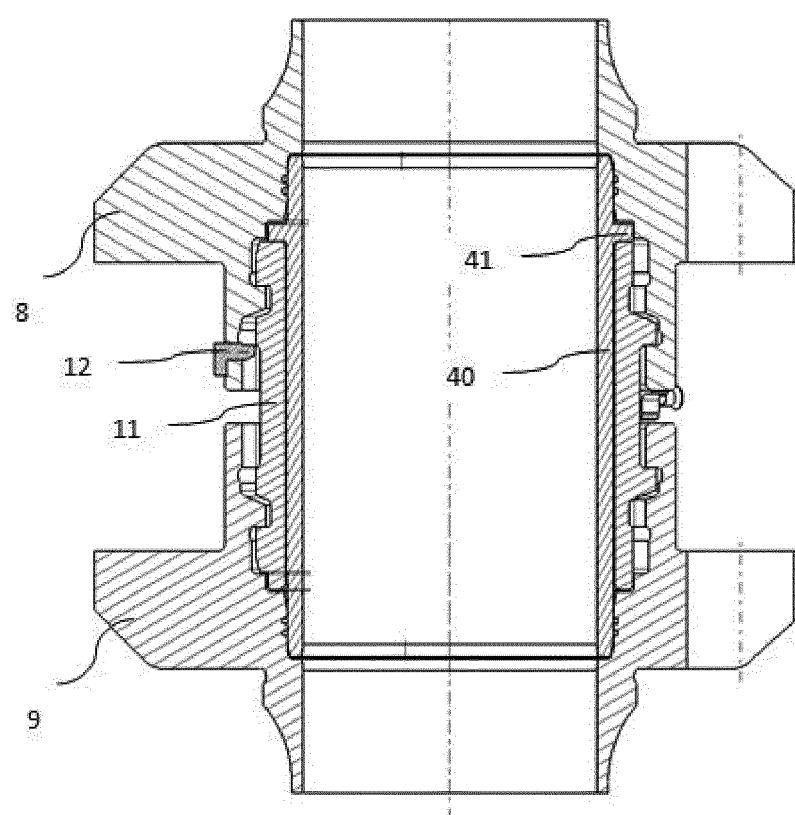
[Fig 9]



[Fig 10]



[Fig 11]



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

- FR 2925105 [0006]
- FR 2956693 [0006]
- FR 2956694 [0006]
- WO 2015071411 A [0007]
- WO 2015169560 A [0007]
- WO 2015169559 A [0007]
- WO 2017102219 A [0007]
- FR 3045708 [0008] [0039]
- WO 2017102220 A [0008] [0039]