

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 04.01.01.

③0 Priorité : 11.01.00 US 09480392.

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 27.07.01 Bulletin 01/30.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : COOPER CAMERON CORPORATION — US.

⑦2 Inventeur(s) : CARTER MARK LYNN.

⑦3 Titulaire(s) :

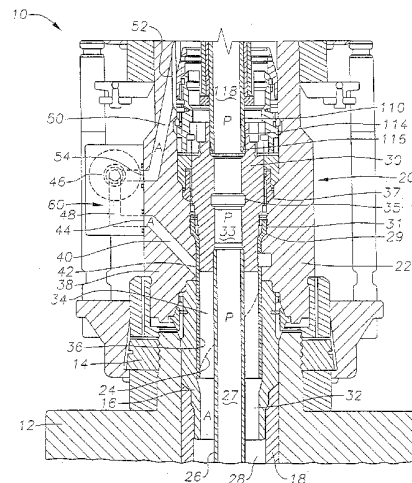
⑦4 Mandataire(s) : CABINET LAVOIX.

⑤4 ENSEMBLE DE TÊTE DE PUIXS DE FORAGE.

⑤7 L'invention concerne un ensemble de tête de puits de forage.

Cet ensemble comprend une bride de suspension (20) adaptée pour être montée sur une tête de puits (12), un arbre raccordé à la bride de suspension, un perçage d'écoulement concentrique (27) s'étendant à travers la bride de suspension et l'arbre, et un perçage (40, 50) d'accès à un anneau (32) entourant la colonne de production, qui s'étend en partie à travers la bride de suspension et l'arbre.

Application notamment aux puits de forage pétroliers.



La présente invention concerne d'une manière générale des systèmes de têtes de puits de forage et plus particulièrement des systèmes de têtes de puits pour une circulation en anneau et d'une manière encore plus particulière un système de tête de puits comportant un trou ou perçage de production concentrique et un passage annulaire s'étendant à travers un ensemble comprenant une bride de suspension de la colonne de production et un arbre, dans le système de tête de puits.

Des systèmes antérieurs pour des puits sous-marins supportaient l'arbre de Noël (ou tête de puits) sur la plate-forme. L'arbre comportait une colonne de production, qui supportait une olive de suspension de colonne de production qui retenait à l'état suspendu la colonne de production à travers une colonne montante de forage qui s'étendait depuis la surface et pénétrait dans le puits de forage au niveau du fond sous-marin. Le perçage de production qui traverse l'arbre, l'olive de suspension de la colonne de production et la colonne de production étaient concentriques au puits de forage. Une sortie latérale était prévue dans la partie latérale de la bride de suspension de colonne de production et au-dessous de l'olive de suspension de la colonne de production pour réaliser un accès à l'espace annulaire ou anneau formé entre la colonne de production et la colonne montante. Une vanne d'accès annulaire montée sur la bride de suspension de la colonne de production commandait l'écoulement traversant la sortie latérale.

Dans le cas de profondeurs d'eau plus importantes, l'arbre était disposé sous l'eau et l'accès à l'anneau de la colonne de production au-dessous de l'olive de suspension de la colonne de production était réalisé par un plongeur qui raccordait un conduit à la vanne de sortie latérale sur la bride de suspension de la colonne de production et le conduit s'étendant jusqu'à la surface.

Pour supprimer ce conduit, on a conçu une série de dispositifs et de procédés permettant de communiquer avec l'anneau de la colonne de production par l'intermédiaire d'un orifice qui traverse l'olive elle-même de suspension  
5 de la colonne de production. L'olive de suspension de la colonne de production, pourvue d'un orifice, permettait un accès à la pression dans l'anneau à partir de la zone située au-dessous de l'olive de suspension de la colonne de production, à travers l'arbre dans la colonne montante ou  
10 la canalisation de conduit d'écoulement. L'orifice traversait l'olive de suspension de la colonne de production jusqu'à un côté du perçage de production concentrique qui traversait l'olive de suspension de la colonne de production en son centre. L'olive de suspension  
15 de la colonne de production, pourvue d'un perçage, permettait le raccordement direct du trajet du fluide dans l'anneau à la canalisation de l'arbre pour faciliter le contrôle, la ventilation, la circulation, la jonction et l'extraction au gaz.

20 L'inconvénient d'une olive de suspension d'une colonne de direction, pourvue d'un orifice, résidait dans le fait qu'une vanne ou un autre dispositif de maintien de pression devait être installée dans l'orifice traversant l'olive de suspension de la colonne de production de  
25 manière à fermer l'anneau de la colonne de production lorsque l'arbre était retiré. On plaçait des bouchons dans le perçage d'accès aux vannes. Différents types de vannes était également utilisés, comme par exemple des vannes à clapet à contre-pression et des vannes du type à tiroir,  
30 mues hydrauliquement. En raison du diamètre limité disponible de l'olive de suspension de la colonne de production, il fallait utiliser fréquemment plus d'un orifice pour obtenir la zone d'écoulement en anneau requise à travers l'olive de suspension de la colonne de  
35 production. De telles vannes sont considérées d'une manière

générale comme étant un inconvénient du point de vue de la fiabilité de l'étanchéité et de l'actionnement, de l'aptitude à effectuer des tests et pour l'obtention d'une indication de leur position. Des vannes portes comportant des actionneurs et des dispositifs de commande prioritaire sont le dispositif préféré de commande d'écoulement pour des puits, mais on ne peut pas les utiliser dans le corps de l'olive de suspension de la colonne de production. En outre ces orifices et les vannes associées occupaient un espace autour du puits de production et par conséquent limitaient la taille du puits de production pour une olive de suspension de colonne de production ayant une taille donnée.

Lorsqu'on a installé des puits à des profondeurs même encore plus importantes sous l'eau, il est devenu difficile aux plongeurs d'accrocher un conduit à la vanne d'accès à l'anneau. Un procédé d'obtention de l'accès à l'anneau consistait à utiliser des vannes à clapet disposées dans des orifices traversant l'olive de suspension de la colonne de production. Lorsque l'arbre était posé, des broches sollicitées par des ressorts étaient enfoncées de manière à ouvrir les vannes à clapet pour accéder à l'anneau. Ceci permettait au fluide présent dans l'anneau de circuler à travers l'olive de suspension de la colonne de production. Aucun bouchon n'était requis pour fermer l'accès aux vannes à clapet. Une fois que l'arbre était retiré, les ressorts fermaient les vannes à clapet. Un autre avantage à réaliser l'écoulement dans l'anneau à travers l'olive de suspension de la colonne de production était que l'olive de suspension de la colonne de production pouvait être positionnée directement dans la tête de puits. Ceci éliminait l'utilisation de la bride de suspension de la colonne de production. Des manchons coulissants placés sous pression hydraulique étaient également utilisés pour ouvrir et fermer les orifices pénétrant dans l'anneau de la

colonne de production pour permettre l'accès à cet anneau. Cependant l'accès à l'anneau de la colonne de production continuait à poser des problèmes.

Une olive excentrée de suspension de la colonne  
5 de production à deux perçages a été développée pour  
satisfaire aux besoins de disposer d'un accès fiable à  
l'anneau de la colonne de production au-dessous de l'olive  
de suspension de la colonne de production, pour fournir une  
zone adéquate d'écoulement à travers l'olive de suspension  
10 de la colonne de production et pour former un dispositif  
raisonnablement fiable de commande de l'écoulement. L'olive  
excentrique de suspension de la colonne de production, à  
deux perçages comportait un perçage d'accès à l'anneau,  
disposé verticalement et traversant le corps de l'olive de  
15 suspension de la colonne de production. Le perçage vertical  
permettait la mise en place d'un bouchon obturateur  
manipulé par un câble de forage, similaire à celui utilisé  
pour le puits de production lui-même, dans le perçage  
d'accès à l'anneau de manière à former le perçage d'accès à  
20 l'anneau dans l'olive de suspension de la colonne de  
production. Ceci supprimait la nécessité de prévoir des  
vannes dans les orifices. Cependant, et en raison de la  
dimension du perçage d'accès à l'anneau, le puits de  
production devait être décentré et était par conséquent  
25 disposé d'une manière excentrée à l'intérieur de la tête de  
puits, c'est-à-dire qu'il n'était plus concentrique.  
L'olive excentrée de suspension à deux perçages devait être  
également orientée à l'intérieur de la tête de puits. En  
outre, il fallait également orienter un équipement installé  
30 ultérieurement, par rapport aux deux perçages situés dans  
l'olive de suspension de la colonne de production.

Dans le cas où les opérations étaient exécutées à  
partir d'un navire flottant, en particulier un navire  
positionné selon un positionnement dynamique, il était  
35 nécessaire de prévoir un dispositif de débranchement

d'urgence afin de pouvoir interrompre l'écoulement complet en direction de la surface, comme par exemple au moyen du perçage de production et du perçage d'accès à l'anneau, et de débrancher la colonne montante dans le cas où le vaisseau s'écartait du puits. Le système de débranchement d'urgence incluait également la possibilité d'interrompre tout câble de forage ou colonne de production s'étendant à travers les perçages de l'olive de suspension de la colonne de production dans le puits. Certains systèmes de têtes de puits de l'art antérieur ne comportent pas de dispositifs appropriés de débranchement en cas d'urgence, si le navire venait à s'écarter du site.

Etant donné que l'olive excentrique de suspension de la colonne de production à deux perçages nécessitait la mise en place d'un bouchon dans le perçage de production et/ou le perçage d'accès à l'anneau dans l'olive de suspension de colonne de production ou bien dans ces deux perçages, on a développé l'arbre de Noël à deux perçages et la colonne montante à deux perçages. Par conséquent l'olive excentrique de suspension de la colonne de production à deux perçages a conduit au développement d'un ensemble d'outils et d'équipements habituellement désignés sous l'expression système de colonne montante de complétion à deux perçages. La complexité et les dimensions de ce système ont augmenté au cours des années à un degré tel que, du point de vue économique et logistique, les efforts des concepteurs ont été freinés du point de vue économique. En outre et ce qui est plus important, la complétion à deux perçages a limité la taille de puits de production en raison d'un système à olive de suspension de colonne de production et tête de puits ayant des dimensions particulières.

Pour éliminer les inconvénients du système de complétion à deux perçages, la société dite Cooper Cameron a développé et commercialisé un système à arbre horizontal

à bride de suspension, désigné comme étant le système de complétion SpoolTree. A cet égard on se référera au brevet US 5 544 707. Le système à arbre horizontal à bride de suspension n'utilise aucun perçage vertical d'accès à l'anneau traversant le corps de l'olive de suspension de colonne de production pour accéder à l'anneau de la colonne de production et comporte au lieu de cela un arbre à bride de suspension comportant un passage latéral de production et un passage d'écoulement situé autour de l'olive de suspension de la colonne de production et un passage de production utilisant des vannes portes mues hydrauliquement pour la commande de l'écoulement. Le passage d'écoulement dans l'olive de suspension de la colonne de production dans l'arbre à bride de suspension présente de nombreux avantages, dont le principal est sa simplicité.

La complétion concentrique, la complétion à deux perçages et la complétion horizontale pour des puits sous-marins en eau profonde présentent chacune leurs avantages. Dans la complétion concentrique, les vannes d'accès à l'anneau, en particulier les vannes à clapet et les vannes tiroirs, tendaient à être peu fiables et conduisaient au fait que ce type de complétion devenait obsolète et peu sûr. En outre l'espace requis par les vannes chargées par l'olive de suspension dans le corps de l'olive de suspension limitaient fortement la taille du perçage du puits de production pour une tête de puits ayant des dimensions données.

Dans la complexion à deux perçages, la dépense et la logistique du système à colonne montante de complétion à deux perçages étaient un inconvénient. En outre l'espace requis par les deux perçages excentriques dans le corps de l'olive de suspension limitait même plus fortement la taille du puits de production pour une tête de puits donnée. Ceci est vrai pour le système à colonne montante avec complétion à deux perçages. La taille de la colonne mon-

tante et de l'outil circulant dans l'olive de suspension de la colonne de production est limitée par la taille de la pile de blocs d'obturation sous-marins, avec de façon typique un perçage de 24,77 cm.

5 Dans une complétion à deux perçages, si on prévoit un perçage d'accès dans l'anneau de 5,07 cm à côté d'un puits de production de 22,86 cm, la bride de suspension de la colonne de production et la colonne de production ne passent pas à travers un tubage de 24,45 cm  
10 dans un système de tête de puits classique. Il est nécessaire d'utiliser un tubage de 27,31 cm ou un tubage de 29,85 cm. Une complétion à un seul perçage est une autre solution pour remplacer la complétion à deux perçages. Cependant l'inconvénient d'une colonne montante à un seul  
15 perçage est qu'il est nécessaire de prévoir une capacité de positionnement d'un bouchon dans le puits de production ou dans le perçage de l'accès à l'anneau ou dans les deux. Ceci requiert que le système à un seul perçage comporte un sélecteur de perçage permettant de placer un bouchon soit  
20 dans le perçage de production, soit dans le perçage d'accès à l'anneau.

Un avantage du perçage concentrique de production est que le chapeau pour l'arbre n'a pas à être orienté. Dans une complétion à deux perçages, il existe deux per-  
25 çages, l'un pour la production et l'un pour l'accès à l'anneau, ce qui requiert que le capuchon de l'arbre soit orienté. En outre il est nécessaire de positionner un joint d'étanchéité dans les deux perçages.

L'arbre horizontal pose des problèmes d'agence-  
30 ment, en particulier pour des complétions concentriques pour des perçages de grande taille, de 22,86 cm ou plus. Un arbre horizontal requiert un module d'arbre de test de 22,86 cm pour un perçage de 22,86 cm. Actuellement on ne dispose d'aucun module d'arbre de test de 22,86 cm pour un  
35 puits sous-marin, bien qu'il existe des arbres basés sur

une portée de 22,86 cm pour des puits et par conséquent qu'il existe des arbres de Noël de 22,86 cm. C'est actuellement la limite sur le marché des outils disponibles. L'absence de vannes de sectionnement sur l'étendue  
5 verticale lors du test du puits requiert l'utilisation d'arbres de test BOP (c'est-à-dire d'arbres de test à blocs d'obturation) lors de l'installation des olives de suspension d'arbre horizontal pour compléter le puits. On a développé de telles vannes pour permettre un accès vertical  
10 pour des complétions atteignant jusqu'à (couramment) 17,78 cm. De façon typique le perçage de production pour un arbre horizontal a une taille de 12,7 cm ou éventuellement a une taille égale à 17,78 cm. Certains industriels s'attachent encore à la fiabilité des bouchons sur l'étendue ver-  
15 ticale de l'olive de suspension de colonne de production et préfèrent un type plus classique, mais en s'accommodant des inconvénients du système à deux perçages utilisé dans leur application.

Dans les agencements de l'art antérieur, il faut  
20 prévoir un connecteur et l'arbre doit être orienté et bloqué sur ce connecteur. Ceci requiert le rétablissement d'une communication depuis la zone située au-dessous de l'olive de suspension de la colonne de production jusqu'au connecteur. Fréquemment ces puits ont une profondeur qui ne  
25 permet pas à un plongeur de réaliser la connexion. C'est pourquoi il est nécessaire de disposer d'une possibilité de connexion pratique pour les deux trajets de fluide, c'est-à-dire le puits de production et le puits d'accès à l'anneau, pour permettre une circulation au-dessous de  
30 l'olive de suspension de la colonne de production.

La présente invention élimine les inconvénients de l'art antérieur.

La présente invention a trait à un système de tête de puits qui comporte une bride de suspension de la  
35 colonne de production adaptée pour être montée sur une tête

de puits sous-marine et un ensemble à arbre connecté à la tête de la bride de suspension de la colonne de production. La bride de suspension de la colonne de production et l'ensemble à arbre incluent un perçage de circulation concentrique s'étendant à travers ces éléments, pour la production. Une olive de suspension de la colonne de production est disposée à l'intérieur de la bride de suspension de la colonne de production pour suspendre la colonne de production dans le puits, la colonne de production étant disposée concentriquement à l'intérieur du système de la tête de puits et à l'intérieur du puits.

La bride de suspension de la colonne de production comprend un trajet d'écoulement de circulation dans l'anneau, qui s'étend depuis l'anneau autour de la colonne de production au-dessous des joints d'étanchéité formant de façon étanche l'olive de suspension de la colonne de production à l'intérieur de la bride de suspension de la colonne de production jusqu'à une zone annulaire située au-dessus des joints d'étanchéité de l'olive de suspension de la colonne de production de manière à former un trajet d'écoulement de circulation d'accès à l'anneau s'étendant autour de l'olive de suspension de la colonne de production. Le trajet d'écoulement à circulation en anneau comprend au moins une vanne principale de l'anneau qui peut être disposée, ainsi que le trajet d'écoulement à circulation d'accès à l'anneau, dans la paroi de la bride de suspension de la colonne de production.

Un autre trajet d'écoulement à circulation d'accès à l'anneau est disposé dans le bloc de l'ensemble à arbre et communique avec la zone annulaire située dans l'extrémité supérieure de la bride de suspension de la colonne de production et s'étendant autour de la vanne principale de production et de la vanne de pistonage de production dans le perçage d'écoulement de production du bloc de l'arbre, jusqu'à l'extrémité terminale supérieure

du bloc de l'arbre. Un passage de circulation de jonction  
communique avec le trajet d'écoulement de circulation  
d'accès à l'anneau dans le bloc de l'arbre équipé d'une  
vanne principale d'anneau, d'une vanne de pistonage  
5 d'anneau et d'une vanne de jonction commandant l'écoulement  
dans le trajet d'écoulement de circulation à l'anneau, et  
le passage d'écoulement de jonction.

L'ensemble de la tête de puits forme deux trajets  
de circulation principaux, un trajet de circulation d'accès  
10 à l'anneau et un trajet de circulation de production. Le  
trajet de circulation de production s'étend à travers le  
perçage d'écoulement de la colonne de production, du  
perçage d'écoulement dans la bride de suspension de la  
colonne de production, dans le perçage de circulation du  
15 bloc de l'arbre et dans la vanne principale de production  
jusqu'à une canalisation d'écoulement. Le trajet de  
circulation d'accès à l'anneau s'étend depuis l'anneau de  
la colonne de production, suit le trajet d'écoulement de  
circulation d'accès à l'anneau autour de l'olive de  
20 suspension de la colonne de production et suit le trajet  
d'écoulement de circulation d'accès à l'anneau autour de la  
vanne principale de production et de la vanne de pistonage  
de production dans le bloc de l'arbre. Le trajet de  
circulation de production s'étend jusqu'à la surface au  
25 moyen d'une colonne montante et le trajet de circulation en  
anneau s'étend jusqu'à la surface au moyen d'un conduit, de  
préférence situé à l'extérieur de la colonne montante. Le  
conduit est de préférence un tuyau pouvant être enroulé.

Le système de tête de puits selon la présente  
30 invention fournit de multiples trajets de circulation. Un  
trajet principal de circulation comprend le trajet de cir-  
culation de production, le passage par une ouverture au  
fond du puits dans l'extrémité inférieure de la colonne de  
production, qui communique avec l'anneau de la colonne de  
35 production, et le trajet de circulation d'accès à l'anneau

jusqu'à la surface à travers le conduit. La circulation peut être prévue dans d'autres buts, incluant une extraction au gaz, un retrait de fluides dans la colonne montante, un retrait de gaz retenus dans l'anneau, une  
5 circulation due à une perte de retenue de pression ou une circulation due à la défaillance de l'olive de suspension de la colonne de production, entre autres.

De façon plus précise l'invention concerne un ensemble pour une tête de puits installée dans un puits  
10 sous-marin, caractérisé en ce qu'il comprend :

une bride de suspension adaptée pour être montée sur la tête de puits,  
un arbre raccordé à ladite bride de suspension,  
un perçage d'écoulement concentrique s'étendant à  
15 travers ladite bride de suspension et ledit arbre, et  
un perçage d'accès à l'anneau entourant la colonne de production s'étendant en partie à travers ladite bride de suspension et ledit arbre.

Selon une autre caractéristique de l'invention,  
20 l'ensemble comporte en outre un perçage d'écoulement de jonction communiquant avec ledit perçage d'écoulement concentrique et incluant une vanne de jonction disposée sur ledit arbre.

Selon une autre caractéristique de l'invention,  
25 ladite partie dudit perçage d'accès à l'anneau, qui s'étend à travers ladite bride de suspension, est disposée entièrement à l'intérieur d'une paroi de ladite bride de suspension.

Selon une autre caractéristique de l'invention,  
30 l'ensemble comporte en outre au moins une vanne communiquant avec ladite partie du perçage d'accès à l'anneau et disposée dans ladite paroi de la bride de suspension.

Selon une autre caractéristique de l'invention,  
la partie dudit perçage d'accès à l'anneau, qui traverse  
35 ledit arbre, est disposée complètement dans une paroi dudit

arbre.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'ensemble comporte au moins une vanne communiquant avec ladite partie du perçage d'accès à l'anneau et disposée  
5 dans ladite paroi de l'arbre.

Selon une autre caractéristique de l'invention, ledit perçage d'écoulement concentrique possède un diamètre important.

Selon une autre caractéristique de l'invention, ledit perçage d'écoulement concentrique possède un diamètre  
10 égal à au moins 22,86 cm.

Selon une autre caractéristique de l'invention, ledit perçage d'accès à l'anneau traverse la liaison entre ladite bride de suspension et ledit arbre.

15 Selon une autre caractéristique de l'invention, l'ensemble comporte en outre un connecteur situé sur ledit arbre et comportant un perçage, avec lequel communique ledit perçage d'accès à l'anneau.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'ensemble comporte en outre une olive de suspension de  
20 colonne de production qui est supportée par ladite bride de suspension et supporte en suspension la colonne de production à l'intérieur du puits, ladite colonne de production formant un anneau et ledit perçage d'accès à l'anneau met-  
25 tant en communication l'anneau avec ledit perçage du connecteur.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'ensemble comporte en outre un conduit communiquant avec ledit perçage du connecteur et s'étendant jusqu'à la sur-  
30 face.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'ensemble comporte en outre une colonne montante à un seul perçage connectée audit arbre par ledit connecteur, ladite colonne montante ne comportant aucun sélecteur de perçage.

35 Selon une autre caractéristique de l'invention,

ledit connecteur comprend un système de débranchement d'urgence.

Selon une autre caractéristique de l'invention, ladite bride de suspension comprend un perçage recevant une  
5 olive de suspension de colonne de production équipée de joints d'étanchéité qui étanchéifient ladite olive de suspension de colonne de production et ladite bride de suspension et ledit perçage d'accès à l'anneau s'étend depuis une première ouverture aménagée dans ledit perçage de la bride  
10 de suspension au-dessous desdits joints d'étanchéité de l'olive de suspension de colonne de production jusqu'à une seconde ouverture formée dans le perçage de la bride de suspension au-dessus desdits joints d'étanchéité de l'olive de suspension de la colonne de production.

15 Selon une autre caractéristique de l'invention, l'ensemble comporte en outre un orifice latéral de production qui s'étend depuis ledit perçage d'écoulement concentrique et à travers ledit arbre jusqu'à une vanne montée sur ledit arbre, ledit arbre comportant des vannes disposées dans ledit perçage d'écoulement concentrique au-dessus  
20 et au-dessous dudit orifice latéral de production.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'ensemble comporte en outre un orifice latéral de production qui s'étend depuis ledit perçage d'écoulement concentrique à travers ladite olive de suspension de colonne de  
25 production et ladite bride de suspension jusqu'à une vanne montée sur ladite bride de suspension.

L'invention concerne également un ensemble pour une tête de puits installée sur un puits sous-marin, caractérisé en ce qu'il comporte  
30

une bride de suspension adaptée pour être montée sur la tête de puits,

un arbre raccordé à ladite bride de suspension;

une olive de suspension de colonne de production  
35 supportée par ladite bride de suspension et supportant en

suspension la colonne de production dans le puits;

une colonne montante à un seul perçage et un conduit s'étendant jusqu'à la surface,

un perçage d'écoulement concentrique s'étendant  
5 depuis la colonne de production, à travers ladite bride de suspension et ledit arbre et à l'intérieur de ladite colonne montante à perçage unique, et

un perçage d'accès communiquant avec un anneau  
10 situé autour de ladite colonne de production et s'étendant au moins partiellement à travers ladite bride de suspension et ledit arbre jusqu'à une extrémité supérieure dudit arbre, ledit perçage d'accès à l'anneau communiquant avec ledit conduit s'étendant jusqu'à la surface.

Selon une autre caractéristique de l'invention,  
15 ledit perçage d'écoulement concentrique est un perçage de production d'un diamètre de 7,62 cm, disposé concentriquement dans au moins un train de tiges de 17,78 cm suspendu dans le puits par la tête de puits.

Selon une autre caractéristique de l'invention,  
20 ledit perçage d'écoulement concentrique est un perçage de production d'un diamètre de 22,86 cm disposé concentriquement dans au moins un train de tiges de 24,45 cm suspendu dans le puits par la tête de puits.

En outre l'invention concerne un procédé pour  
25 faire circuler des fluides dans un puits sous-marin, caractérisé en ce qu'il consiste à :

disposer un perçage d'écoulement concentriquement  
à travers un arbre, une bride de suspension et une tête de puits,

30 suspendre la colonne de production dans le puits de forage à partir d'une olive de suspension de colonne de production supportée par la bride de suspension,

disposer une colonne montante depuis l'arbre jusqu'à la surface,

35 aménager un perçage d'accès à l'anneau disposé

autour de la colonne de production à travers la bride de suspension et l'arbre à partir d'un anneau, jusqu'à une extrémité supérieure de l'arbre,

ouvrir une ouverture dans la colonne de production au fond du puits de forage, l'ouverture communiquant avec l'anneau par l'intermédiaire d'un perçage d'écoulement de la colonne de production; et

faire circuler un fluide dans ledit perçage d'écoulement, ladite ouverture et ledit perçage annulaire d'accès.

La présente invention fournit de nombreux avantages par rapport à l'art antérieur, comme cela sera décrit d'une manière plus complète dans la description des formes de réalisation préférées. Un avantage particulier de la présente invention est son utilisation pour une complétion de puits de grande taille. Un autre avantage principal de la présente invention réside dans le fait de prévoir un perçage d'écoulement concentrique à travers le système de la tête de puits, ce qui simplifie les dispositifs et procédés utilisés pour l'installation et l'utilisation du système de la tête de puits. En outre la présente invention permet l'utilisation d'un ensemble d'arbre plus classique avec des vannes standards. Un autre avantage principal de la présente invention est le fait de prévoir des trajets de circulation d'accès à l'anneau, qui sont complètement logés entièrement dans la paroi de la bride de suspension de colonne de production et/ou dans l'ensemble de l'arbre. Un autre avantage de la présente invention est sa capacité d'utiliser une colonne montante à un seul perçage avec un sélecteur de perçage. La présente invention permet également l'utilisation d'un système de débranchement rapide en cas d'urgence.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description donnée ci-après prise en référence aux dessins annexés, sur les-

quels :

5 - la figure 1, constituée des figures 1A et 1B, montre vue en élévation et en coupe transversale d'une forme de réalisation du système de tête de puits selon la présente invention;

- la figure 2, constituée des figures 2A et 2B, représente une vue en élévation et en coupe transversale d'une autre forme de réalisation du système de tête de puits selon la présente invention;

10 - la figure 3 représente un schéma du circuit hydraulique des formes de réalisation des figures 1 et 2; et

15 - la figure 4 représente une vue en élévation et en coupe transversale d'une autre forme de réalisation du système de tête de puits selon l'invention, utilisé dans un arbre horizontal.

20 Bien que l'invention soit susceptible de faire l'objet de nombreuses modifications ou de se présenter sous d'autres formes, on a représenté des formes de réalisation à titre d'exemples sur les dessins et on va les décrire ci-après de façon détaillée. On comprendra cependant que les dessins et la description détaillée ne sont pas censés limiter l'invention à la forme de réalisation particulière décrite et qu'au contraire l'invention est censée englober  
25 toutes les modifications, équivalents ou variantes possibles.

30 La présente invention concerne des procédés et des dispositifs pour un ensemble de tête de puits sous-marine. La présente invention peut se présenter sous différentes formes de réalisation. En particulier différentes formes de réalisation de la présente invention concernent un certain nombre d'agencements différents et de procédés différents de fonctionnement du système. Les modes de réalisation de la présente invention incluent également une  
35 pluralité de procédés pour utiliser l'ensemble de tête de

puits selon la présente invention. On notera que les différents enseignements des formes de réalisation décrites ci-après peuvent être utilisés séparément ou selon une combinaison quelconque pour obtenir des résultats désirés. On  
5 utilisera des expressions "vers le haut" ou "vers le bas" dans la description, "vers le haut" désignant "vers la surface" et "vers le bas" désignant "vers la ligne de bout ou vers le fond de la mer".

En se référant tout d'abord à la figure 1,  
10 constituée des figures 1A et 1B, on y voit représentée une forme de réalisation préférée de la présente invention. Le système de tête de puits 10 est représenté comme étant disposé sur une tête de puits 12. Une bride 20 de suspension de la colonne de production est connectée à la  
15 tête de puits 12 au moyen d'un connecteur 14. Un manchon 16 descend depuis le corps 22 de la tête de suspension de la colonne de production, dans la tête de puits 12 et est étanchéifiée par rapport à l'olive de suspension 18 du tubage, qui est disposée le plus à l'intérieur et est  
20 supportée dans la tête de puits 12. Le manchon 16 forme également une surface d'orientation 24 servant à orienter l'olive 30 de suspension de la colonne de production. L'olive 30 de suspension de la colonne de production est logée dans le perçage d'écoulement 56 de la bride de  
25 suspension de la colonne de production et prend appui sur un épaulement de support 29 situé sur le corps 22 de la bride de suspension de la colonne de production de manière à suspendre la colonne de production 26 dans le puits 28. Un ensemble d'étanchéité 31 établit l'étanchéité entre  
30 l'olive 30 de suspension de la colonne de production et le corps 22 de la bride de suspension de la colonne de production. L'olive 30 de suspension de la colonne de production comporte un perçage d'écoulement 33 en communication fluïdique avec le perçage d'écoulement 27 de  
35 la colonne de production 26. L'olive 30 de suspension de la

colonne de production comporte également un profil 35 servant à recevoir un élément de fermeture comme par exemple un bouchon du câble de forage (non représenté). L'anneau 32 de la colonne de production est formé entre la  
5 colonne de production 26 et le train de tiges le plus intérieur (non représenté) sur le système 18 de suspension du tubage. On peut voir que le trajet d'écoulement annulaire 34 traverse le perçage 36 du manchon 16 au-dessous de l'olive 30 de suspension de la colonne de  
10 production.

Un premier passage 40 d'accès à l'anneau s'étend depuis une ouverture intérieure 42 dans une partie en général verticale de la paroi 38 du corps 22 de la bride de suspension de la colonne de production, au-dessous de  
15 l'ensemble d'étanchéité 31 et de préférence au-dessous de l'épaulement de support 37 et traverse la paroi 38 pour aboutir à une ouverture extérieure 44 formée dans la paroi 38. Un second passage 50 d'accès à l'anneau s'étend depuis une ouverture intérieure 52 dans une paroi générale  
20 essentiellement verticale de la paroi 38 au-dessus de l'ensemble d'étanchéité 31 et à travers la paroi 38 jusqu'à une ouverture extérieure 54 formée dans la paroi 38. Une vanne principale 46 de l'anneau est disposée sur le côté extérieur du corps 22 de la bride de suspension de la  
25 colonne de production et comporte un passage d'écoulement 48 qui s'étend entre les ouvertures externes 44, 54. La vanne principale 46 de l'anneau commande l'écoulement du fluide dans le passage d'écoulement 48. Les premier et second passages 40, 50 d'accès à l'anneau forment,  
30 conjointement avec le passage d'écoulement 48 de la vanne, un trajet d'écoulement de circulation en anneau autour de l'olive 30 de suspension de la colonne de production. Le trajet d'écoulement 60 est situé à l'extérieur du perçage d'écoulement 56 à travers le corps 22 de la bride de  
35 suspension de la colonne de production.

L'ensemble formant arbre 70 est disposé sur la bride 20 de suspension de la colonne de production. L'ensemble formant arbre 70 comprend un bloc d'arbre 72 comportant un connecteur d'arbre 74 monté sur son extrémité inférieure de manière à connecter l'ensemble formant arbre 5 70 à l'extrémité supérieure de la bride 20 de suspension de la colonne de production. Un joint d'étanchéité 76 est disposé entre le bloc 72 de l'arbre et le corps 22 de la bride de suspension de la colonne de production pour 10 étanchéifier la connexion, et un dispositif de verrouillage 78 est prévu pour verrouiller la connexion. La garniture d'étanchéité 76, le connecteur d'arbre 74 et le dispositif de blocage 78 sont classiques et bien connus dans la technique. Un manchon ou tube 80 descend depuis le contre- 15 perçage 81 présent dans le bloc 72 de l'arbre dans la partie supérieure du perçage d'écoulement 56 de la bride de suspension de la colonne de production dans le corps 22. Des joints d'étanchéité 82, 84 réalisent une étanchéité 20 entre le manchon 80 et le bloc de l'arbre 72 et le corps 22 de la bride de suspension de la colonne de production, au-dessus et au-dessous de la connexion entre le corps 22 de la bride de suspension de la colonne de production et le bloc 72 de l'arbre. Un orifice de test 86 traverse le bloc 72 de l'arbre pour permettre le test du joint d'étanchéité 25 76 de sorte que le joint d'étanchéité métallique 76 peut être testé à partir de l'intérieur du contre-perçage 81 entre les joints d'étanchéité 82, 84. Une fuite autour du manchon 80 peut également être contrôlée au moyen de l'orifice de test 86.

30 Le bloc 72 de l'arbre comprend une paroi 75 définissant un perçage d'écoulement concentrique de production 88 qui s'étend à l'intérieur de cette paroi, et un passage horizontal d'écoulement de jonction 90 qui s'étend trans- 35 versalement à travers la paroi 75 et de préférence croise le perçage d'écoulement concentrique 88. On notera que le

passage d'écoulement de jonction 90 peut communiquer avec le perçage d'écoulement 88 à l'extérieur du bloc 62 de l'arbre. Une vanne de jonction 96 est fixée à l'extérieur du bloc 72 de l'arbre, au niveau de l'autre extrémité 98 du passage de jonction 90. Un perçage latéral de production 91 traverse également la paroi 75 depuis l'extérieur du corps 72 de l'arbre jusqu'au perçage d'écoulement concentrique 88. Une vanne à ailette de production 94 est fixée à l'extérieur du bloc 72 de l'arbre, sur une extrémité 93 du perçage latéral de production 91. Une vanne principale de production 100 est disposée dans le perçage d'écoulement concentrique 88 autour de la jonction 97 avec le perçage latéral de production 91, et une vanne de pistonage de production 102 est disposée dans le perçage d'écoulement concentrique de production 88 au-dessus de la jonction, se situant en 97, entre le perçage latéral de production 91 et le perçage d'écoulement 88. Une canalisation d'écoulement 162 est raccordée à la vanne à ailette de production 94 de manière à communiquer avec le perçage latéral de production 91.

Un mandrin de production 110 fait saillie dans le contre-perçage 92 dans l'extrémité inférieure du perçage d'écoulement concentrique de production 88 et est étanchéifié en 112 par rapport au bloc 72 de l'arbre. Le mandrin de production 110 s'étend vers le bas dans un contre-perçage 114 situé dans l'olive 30 de suspension de la colonne de production et est étanchéifié en 116. Le mandrin de production 110 possède un perçage d'écoulement 118 qui communique avec le perçage d'écoulement 82 du bloc 72 de l'arbre et avec le perçage d'écoulement 33 de l'olive 30 de suspension de la colonne de production. Le mandrin de production 110 forme le passage annulaire 120 avec le manchon 80 et le perçage d'écoulement 56 du corps 22 de la bride de suspension de la colonne de production.

Le bloc 72 de l'arbre comporte en outre un pre-

mier passage annulaire 122 possédant une partie verticale s'étendant depuis l'ouverture intérieure 124 dans une partie horizontale de la paroi 75 du bloc 72 de l'arbre, formée par le contre-perçage 81 et une partie latérale s'étendant à travers la paroi 75 jusqu'à une ouverture extérieure 126 formée dans la paroi 75. Un second passage annulaire 128 possède une partie verticale qui s'étend depuis une ouverture externe supérieure 130 formée dans la paroi 75 au niveau de l'extrémité terminale supérieure 132 du bloc 72 de l'arbre, et une partie latérale qui s'étend à travers la paroi 75 jusqu'à une ouverture externe 134 formée dans cette paroi 75.

Un passage d'écoulement externe 136, qui s'étend entre des ouvertures externes 126, 134, est disposé à l'extérieur du corps 22 de la bride de suspension de la colonne de production et communique par le passage 138 avec le passage d'écoulement de jonction 90. Une vanne principale 140 de l'anneau est disposée dans le passage d'écoulement externe 136 au-dessous de la jonction, présente en 137, avec un passage de jonction 90, et une vanne de pistonage 142 de l'anneau est disposée dans le passage 136 au-dessus de la jonction située en 137. La vanne principale 140 de l'anneau et la vanne de positionnement 142 de l'anneau commandent le fluide circulant dans le passage d'écoulement 136 et dans le passage de jonction 90, et ce conjointement avec la vanne de jonction 96. Les premier et second passages annulaires 122, 128 ainsi que le passage d'écoulement extérieur 136, forment le passage d'écoulement de circulation 144 d'accès à l'anneau, qui est adjacent au perçage d'écoulement concentrique de production 88. Le trajet d'écoulement 136 est situé à l'extérieur du perçage d'écoulement 88 à travers le bloc 72 de l'arbre. Par conséquent l'accès à l'anneau par l'intermédiaire du trajet d'écoulement de circulation 144 d'accès à l'anneau revient dans le bloc 72 de l'arbre, de sorte que, lorsqu'un module

de colonne montante est connecté à la partie supérieure de l'ensemble formant arbre 72, l'accès à l'anneau est disponible entre le module de la colonne montante et l'anneau 32 de la colonne de production.

5            Dans la forme de réalisation de la figure 1, le perçage de production 88 est concentrique et le second passage pour l'accès à l'anneau est excentré. Par conséquent pour la connexion avec le bloc 72 de l'arbre, il est nécessaire d'utiliser deux éléments de guidage l'un pour le perçage de production et l'autre pour le second passage 128  
10           pour l'accès à l'anneau.

          Un mandrin de guidage 150 comporte un contre-perçage intérieur 145 qui loge l'extrémité inférieure d'un manchon intérieur 154 qui s'étend vers le bas à partir du  
15           connecteur 152, un contre-perçage médian 146 qui communique avec le second passage 128 d'accès à l'anneau, et un contre-perçage extérieur 148 qui reçoit l'extrémité inférieure d'un manchon extérieur de remplissage 156 qui s'étend vers le bas à partir du connecteur 152. Des joints  
20           d'étanchéité 155, 157 sont prévus respectivement autour de chacun des manchons 154, 156 de manière à étanchéifier leur liaison avec le mandrin 150 et le connecteur 152. Les manchons 154, 156 forment entre eux un passage annulaire d'écoulement 255 communiquant avec le second passage 128  
25           d'accès à l'anneau. Le connecteur 152 comprend un perçage d'écoulement de production 158 qui communique avec le perçage d'écoulement concentrique de production 88 dans le bloc 72 de l'arbre et un perçage annulaire de circulation 160 communiquant avec le passage annulaire d'écoulement 255  
30           et par conséquent avec le second passage 128 d'accès à l'anneau. Un orifice de test 163 peut être également prévu dans le connecteur 152 de manière à tester les joints d'étanchéité 157 et contrôler des fuites de pression autour du manchon extérieur de remplissage 156.

35            Le connecteur 152 permet de connecter l'ensemble

formant arbre 70 à différents équipements comme par exemple un empilage de blocs d'obturation (non représentés). Cela permet de retirer l'ensemble formant arbre 70 en direction de la surface en utilisant l'outil de pose qui a été utilisé pour faire descendre l'olive 30 de suspension de la colonne de production, par embrochage de l'outil de pose dans l'extrémité supérieure du perçage d'écoulement de production 88 à proximité de la partie supérieure du bloc supérieur 72 de l'arbre. L'intérieur du perçage d'écoulement 88 est rempli et les mâchoires d'obturateur sont fermées autour du train de tiges de travail (non représenté) sur l'outil de pose. Un capuchon interne à haute pression peut être descendu à travers l'empilage de blocs d'obturateur (BOP) et installé à l'intérieur du perçage de production 88 pour recouvrir, dans le bloc 72 de l'arbre, l'ensemble formant arbre 70. Si le connecteur 152 est un connecteur de 47,63 cm, alors on peut également utiliser un module de pose de reconditionnement de 47,63 cm pour sa connexion à l'ensemble formant arbre 70.

L'ensemble de tête de puits 10 définit deux trajets de circulation principaux, un trajet de circulation en anneau A et un trajet de circulation de production P. Le trajet de circulation de production P s'étend dans le perçage d'écoulement 27 de la colonne de production, dans le perçage d'écoulement 33 de l'olive de suspension de la colonne de production, dans le perçage d'écoulement 118 du mandrin de production, dans le perçage d'écoulement concentrique 88 et dans le perçage d'écoulement 158 du connecteur 152 ou dans le perçage d'écoulement d'un outil de pose et d'un train de tiges de travail qui s'étend jusqu'à la surface. Le trajet de circulation en anneau A passe par l'anneau 32 de la colonne de production, par le trajet annulaire d'écoulement 34 dans le manchon 16, par le trajet d'écoulement de circulation 60 d'accès à l'anneau, par le passage annulaire 120 autour du mandrin de production 110,

par le trajet d'écoulement de circulation 144 d'accès à l'anneau, par le perçage d'écoulement 160 d'accès à l'anneau dans le connecteur 152 et par des lignes de contrôle et de sécurité (non représentées) connectées au bloc d'obturation (non représenté) en direction de la surface. Par conséquent il existe un accès automatique à l'anneau 32 de la colonne de production, à partir de la partie supérieure 132 de l'ensemble formant arbre 70.

On notera que le trajet de circulation en anneau A et le trajet de circulation de production P peuvent communiquer au fond du puits par n'importe lequel de différents moyens, comme par exemple par un manchon coulissant, bien connu dans la technique. Par conséquent un trajet de circulation de la surface du fonds du puits est formé par le trajet de circulation de production P et le trajet de circulation en anneau A, et la capacité de circulation de l'ensemble de tête de puits 10 a été maintenue moyennant l'utilisation de l'ensemble concentrique formant arbre 70 du puits de production, qui est plus classique.

Pendant la production, la vanne de pistonnage de production 102 et la vanne de jonction 96 sont formées et des fluides de production remontent à travers la partie du trajet de circulation de production P au-dessous de la vanne 102 et à travers la vanne principale de production 100 et la vanne à ailette de production 94 en direction de la canalisation de circulation 162.

En se référant maintenant à la figure 2, formée par les figures 2A et 2B, on y voit représentée une autre forme de réalisation du système de tête de puits 170 selon la présente invention. A titre de commodité, on a utilisé les mêmes chiffres de référence pour les éléments de la forme de réalisation de la figure 2, qui sont sensiblement identiques aux éléments de la forme de réalisation de la figure 1. Le système de tête de puits 170 de la figure 2 diffère du système de tête de puits 10 en ce que le trajet

de circulation en anneau A et le trajet de circulation de production B sont situés à l'intérieur de la bride 180 de suspension de la colonne de production et de l'ensemble formant arbre 190 du système 170 de la tête de puits.

5           La bride 180 de suspension de la colonne de production inclut une partie ou croupe élargie 172, dans laquelle sont logées la vanne principale 174 de l'anneau et la vanne de reconditionnement 176. Le premier passage annulaire 178 s'étend depuis l'ouverture intérieure 42 située  
10 dans la paroi 48 du corps 22 de la bride de suspension de la colonne de production, en traversant la vanne principale 174 de l'anneau et croise le second passage annulaire 480 qui passe par la vanne de reconditionnement 176 à partir de l'ouverture intérieure 52 située dans la paroi 38. Les pre-  
15 mier et second passages annulaires 170, 480 forment un trajet d'écoulement de circulation 182 d'accès à l'anneau autour de l'olive 30 de suspension de la colonne de production, qui est située à l'extérieur du perçage d'écoulement 56 traversant le corps 22 de la bride de  
20 suspension de la colonne de production. Par conséquent le trajet d'écoulement de circulation 182 d'accès à l'anneau, la vanne principale 174 de l'anneau et la vanne de reconditionnement 176 sont entièrement logés à l'intérieur du corps 22 de la bride de suspension de la colonne de  
25 production.

L'ensemble formant arbre 190 comprend un bloc 191 de l'arbre pourvu d'une partie ou croupe élargie 192, dans laquelle sont logées la vanne de jonction 194, la vanne principale 196 de l'anneau et la vanne de pistonage 198 de  
30 l'anneau. Le premier passage annulaire 200 s'étend depuis l'ouverture intérieure 124 située dans la paroi 75 du bloc 191 de l'arbre et passe par la vanne principale 196 de l'anneau pour aboutir à la jonction 195 avec le second passage annulaire 202 qui traverse la vanne de pistonage 198  
35 de l'anneau pour aboutir à l'ouverture extérieure 204 dans

la partie inférieure d'un second passage extérieur 234 formé dans l'extrémité supérieure 208 du bloc 191 de l'arbre. Des premier et second passages 200, 202 d'accès à l'anneau communiquent avec le passage de jonction 90 au niveau de la jonction 195. La vanne principale 196 de l'anneau et la vanne de pistonage 198 de l'anneau commandent la circulation du fluide dans les passages de circulation 200, 202 et dans le passage de jonction 90, et ce conjointement avec la vanne de jonction 194. Les premier et second passages 200, 202 d'accès à l'anneau forment un trajet d'écoulement de circulation 210 d'accès à l'anneau adjacent au perçage d'écoulement concentrique de production 88. Le trajet d'écoulement 210 est situé à l'extérieur du perçage d'écoulement 88, et le trajet d'écoulement de circulation 210 d'accès à l'anneau, la vanne de jonction 194 et les vannes principales 196, 198 de l'anneau sont entièrement logées à l'intérieur du bloc 191 de l'arbre. On notera que l'on peut prévoir d'autres vannes, comme par exemple les vannes d'isolation d'écoulement (non représentées).

En se référant maintenant aux figures 2 et 3, on voit que l'ensemble de tête de puits 170 définit deux trajets de circulation principaux, un trajet de circulation en anneau A et un trajet de circulation de production P. Le trajet de circulation de production P est identique à celui décrit en référence à la forme de réalisation de la figure 1. Le trajet de circulation en anneau A de l'ensemble 170 de la tête de puits passe par l'anneau 32 de la colonne de production, le trajet d'écoulement annulaire 34 dans le manchon 16, le trajet d'écoulement de circulation 180 d'accès à l'anneau, le passage annulaire 120 autour du mandrin de production 110 et le trajet de circulation 182 d'accès à l'anneau, le passage annulaire 120 autour du mandrin de production 110 et le trajet d'écoulement de circulation 210 d'accès à l'anneau pour aboutir à

l'extrémité 208 de l'ensemble formant arbre 190.

Comme variante à l'installation d'un empilage de blocs d'obturation, tel que décrit en référence à la forme de réalisation de la figure 1, on voit qu'un module 220 de  
5 complétion à un seul perçage est installé sur la partie supérieure de l'ensemble formant arbre 190.

Le module de complétion 220 à un seul perçage requiert uniquement le perçage d'écoulement 222, ce qui le distingue d'une complétion à deux perçages étant donné que  
10 les perçages d'écoulement de production 33, 118 dans la bride 180 de suspension de la colonne de production et le perçage d'écoulement de production 88 dans le bloc 191 de l'arbre forment un seul perçage d'écoulement concentrique dans le système 170 de la tête de puits, à travers lequel  
15 des outils peuvent être amenés dans le puits 28. Le trajet de circulation en anneau A est utilisé uniquement pour la circulation dans le cas d'utilisation des vannes de commande décrites précédemment. Par conséquent, il n'existe, dans le trajet de circulation en anneau A, aucun câble de  
20 forage ni aucune colonne qu'il faille cisailier dans le cas d'un débranchement d'urgence. Ceci simplifie fortement le module de pose pour la colonne montante (non représentée) connectée au module 220 de complétion à un seul perçage.

En se référant à nouveau à la figure 2, l'olive  
25 30 de suspension de la colonne de production a déjà été mise en place et le bloc d'obturateur (BOP) a déjà été retiré. On connecte alors le module 220 de complétion à un seul perçage à l'ensemble formant arbre 190, pour la production. Le module 220 de complétion à un seul perçage  
30 comprend un mandrin 224 de colonne montante, qui est connecté à un joint de contrainte 226 par un dispositif de débranchement d'urgence 228, le joint de contrainte 226 étant connecté à la colonne montante (non représentée) qui s'étend jusqu'à la surface. On notera que le module de  
35 complétion inclut également un outil de pose et un train de

tiges de travail.

Le mandrin 224 de la colonne montante est monté sur l'extrémité supérieure 208 du bloc 191 de l'arbre par des brides d'accouplement 225, ou sur un connecteur (non représenté). Le bloc 191 de l'arbre inclut un contre-perçage intérieur 230 qui reçoit l'extrémité inférieure d'un manchon intérieur 232 qui s'étend vers le bas à partir du mandrin 224 de la colonne montante, et le contre-perçage extérieur 234 qui reçoit l'extrémité inférieure d'un manchon extérieur de remplissage 236 qui s'étend vers le bas à partir du mandrin 224 de la colonne montante. Des joints d'étanchéité 233, 235 sont prévus autour de chaque extrémité des manchons respectifs 232, 236, pour établir l'étanchéité de leur liaison avec le mandrin 224 de la colonne montante et avec le bloc 191 de l'arbre. Le perçage d'écoulement 222 du mandrin 224 de la colonne montante comprend des première et seconde vanes de commande d'écoulement 238, 240 servant à commander l'écoulement à travers le mandrin 224 de la colonne montante.

Des manchons intérieur et extérieur 232, 236 définissent un passage d'écoulement annulaire 242 qui communique avec un second passage annulaire 202 à la partie inférieure du contre-perçage 234, en tant que partie du passage d'écoulement 244 d'accès à l'anneau, et qui traverse la paroi du mandrin 224 de la colonne montante jusqu'à une connexion externe 246 sur le côté du mandrin 224 de la colonne montante. Une soupape de commande d'écoulement 252 est disposée dans le passage d'écoulement 244 pour commander l'écoulement circulant dans ce passage.

Un conduit 250 d'accès à l'anneau est connecté au mandrin 224 de la colonne montante au niveau de la connexion 246 et s'étend jusqu'à la surface. Le conduit 250 peut être un tuyau flexible pouvant être enroulé. Le tuyau 250 est fixé au niveau de la surface et est ensuite déroulé lorsque le module 220 de complétion à un seul perçage est

abaissé dans la colonne montante (non représentée) dans l'eau libre jusqu'à l'ensemble formant arbre 190. Le tuyau 250 est différent d'une ligne de contrôle et de sécurité, qui est une tubulure dure qui est formée section par section avec la colonne montante. Le tuyau 250 est situé à l'extérieur de la colonne montante et est de préférence un tuyau de 5,07 cm. La colonne montante et le tuyau 250 s'étendent jusqu'à la surface en permettant une circulation dans le trajet de circulation en anneau A et dans le trajet de circulation de production P.

On notera que le passage d'écoulement 244 peut communiquer avec la surface au moyen d'un trajet conduisant jusqu'à la surface, qui diffère du conduit 250. Le tuyau 250 peut faire partie du module de pose de complétion ou d'un module de pose d'intervention. On notera que l'écoulement en anneau peut être incorporé au moyen d'une liaison ombilicale de pose étant donné qu'aucun outil ne circule dans le trajet de circulation en anneau A. Tout ce qui est requis c'est la circulation d'un fluide.

Il peut se présenter des cas où la colonne montante à un seul perçage peut être connectée à l'ensemble formant arbre 190 sans conduit 250. Le conduit 250 n'est pas nécessaire s'il n'est pas prévu de faire circuler l'anneau de production 32. Si le dispositif d'étanchéité (dit "packer") de production établit une étanchéité et si la colonne de production 26 est en bon état, il peut être inutile de prévoir une possibilité de circulation. Cependant on préfère utiliser un conduit 250, étant donné que, dans le temps, la possibilité de circulation peut devenir nécessaire. On notera que le conduit 250 peut être connecté ultérieurement de manière à former un trajet de circulation.

Les trajets intérieurs de circulation 182, 210 d'accès à l'anneau et les vannes 174, 176, 194, 196, 198 fournissent de nombreux avantages par rapport à des

canalisations et vannes externes. Des éléments monoblocs, comme par exemple la bride 180 de suspension de la colonne de production et le bloc 191 de l'arbre, fournissent une sécurité et une fiabilité plus grandes et requièrent un  
5 moins grand nombre de connexions qu'il faut utiliser.

Il est préférable que les trajets d'écoulement de circulation 182, 210 d'accès à l'anneau et les vannes 174, 176, 194, 196, 198 soient situés à l'intérieur de la bride 180 de suspension de la colonne de production et le bloc  
10 191 de l'arbre. Etant donné que les passages internes de circulation 182, 210 d'accès à l'anneau sont proches du trajet de circulation de production P, les fluides présents dans les passages de circulation 182, 210 d'accès à  
15 l'anneau empêchent la chaleur provenant des fluides de production de circuler dans le trajet de circulation de production P, ce qui empêche la formation d'hydrates. Ceci est particulièrement avantageux dans des eaux assez profondes, dans lesquelles la formation d'hydrates pose un problème.

Aucun des systèmes 10 ou 170 de tête de puits ne requiert la mise en place de bouchons de câbles de production dans les seconds passages 128 ou 202 d'accès à l'anneau pour fermer le trajet de circulation en anneau A. En disposant les trajets de circulation 182, 210 d'accès à  
25 l'anneau sous un certain angle au lieu de les disposer verticalement, les dimensions des brides 20, 180 de suspension de la colonne de production et des blocs 72, 191 des arbres peuvent être réduites. La présente invention permet de réduire la hauteur de l'arbre. Le fait de  
30 disposer sous un certain angle les premier et second passages annulaires 200, 202 est particulièrement avantageux dans le système de tête de puits 170. Cela fournit un espace suffisant pour disposer la vanne de jonction 194 à l'intérieur du bloc 191 de l'arbre et permet  
35 de disposer les passages 200, 202 définissant un passage de

circulation 210 d'accès à l'anneau, de s'étendre autour de la vanne interne de jonction 194.

De même étant donné qu'aucun élément de guidage n'est nécessaire dans les seconds passages annulaires 182  
5 et 202, le capuchon de l'arbre (non représenté) peut être non directif, ce qui simplifie l'agencement du capuchon. Le module de pose pour des systèmes 10, 170 utilise respectivement un seul élément de guidage 154, 232 et un manchon 148, 206 pour le raccordement à la partie  
10 supérieure du bloc 72, 191 de l'arbre pour former la zone annulaire 155, 242 destinée à communiquer avec l'anneau 32 de la colonne de production.

La pression dans l'anneau 32 de la colonne de production est contrôlée d'une manière continue. Une fuite  
15 du dispositif d'étanchéité est également contrôlée. Lorsque le puits s'échauffe, la pression dans l'anneau peut augmenter. Si un accroissement de pression est détecté, on arrête la production en fermant la vanne principale de production 100. On ouvre ensuite la vanne de jonction 96 ainsi que les  
20 vannes 140 et 46 en aval de l'anneau 32. Cela permet une évacuation de la pression produite dans l'anneau, par la canalisation d'écoulement 162.

En fonctionnement, on abaisse et on installe la bride 20, 180 de suspension de la colonne de production et  
25 la colonne de production 26 dans la bride 20, 180 de suspension de la colonne de production. On abaisse ensuite l'ensemble formant arbre 70, 190 sur un outil de pose, en tant que partie d'un module de complétion, dans une colonne montante s'étendant à partir de la surface. Le trajet  
30 d'écoulement en anneau A et le trajet d'écoulement de production P sont ainsi formés. Puis on raccorde un empilage de blocs d'obturation au moyen du connecteur 152, à la partie supérieure de l'ensemble formant arbre 70, 190. On réalise la complétion du puits et on abaisse le module 220 de  
35 complétion à un seul perçage et on le connecte à l'ensemble

formant arbre 70, 190.

Pour la circulation entre le trajet d'écoulement en anneau A et le trajet d'écoulement de production P, on prévoit une ouverture de jonction au fond du puits entre le perçage de circulation 27 de la colonne de production 26 et l'anneau 32 de la colonne de production. Ceci peut être réalisé de plusieurs façons. Dans un exemple, on peut disposer un manchon coulissant au fond du puits au voisinage de l'extrémité de la colonne de production 26 au-dessus du dispositif d'étanchéité de production (non représenté). On ouvre le manchon coulissant pour accéder à la zone située entre le perçage d'écoulement 27 et l'anneau 32. Dans un autre exemple, une circulation peut s'effectuer autour de l'extrémité terminale inférieure de la zone de production 26 et à l'intérieur de l'anneau 32 avant que le dispositif d'étanchéité de production soit mis en place. Cela permet la mise en place de l'olive 30 de suspension de la colonne de production, d'obtenir une circulation servant à éliminer le fluide lourd, puis d'installer le dispositif d'étanchéité de production devant être mis en place. Selon un autre scénario, si le dispositif d'étanchéité de production fuit, alors on peut réaliser une circulation autour de l'extrémité inférieure de la colonne de production ou bien, si la colonne de production est rompue, on peut alors réaliser une circulation au niveau de la rupture de la colonne de production. Dans un cas d'urgence, on peut faire descendre au fond du puits un canon de perforation et perforer la colonne de production 26 pour accéder à l'anneau 32. On notera qu'on peut prévoir au fond du puits d'autres moyens pour établir une communication fluide, entre le perçage de circulation 27 de la colonne de production 26 et l'anneau 32 autour de la colonne de production 26 de manière à permettre une circulation du fluide entre le trajet de circulation de production P et le trajet de circulation en anneau A.

La circulation dans l'anneau peut être souhaitable pour différentes raisons, comme par exemple pour une extraction au gaz. On introduit tout d'abord du gaz par pompage le long du train de tiges de travail en réglant la configuration des vannes de telle sorte qu'il existe un écoulement traversant la vanne de jonction 194, qui refoule l'eau de mer hors du train de tiges de travail et l'introduit dans la canalisation de circulation 162 au lieu de l'amener au fond du puits. Une fois que l'eau de mer a été retirée, on ferme la vanne de jonction 194 en introduisant le gaz par pompage, à partir de la surface, dans le trajet de circulation en anneau A pour faciliter la remontée des hydrocarbures dans le passage de production P jusqu'à la surface.

Une circulation peut être requise pour d'autres raisons, comme par exemple pour faire circuler du gaz retenu dans l'anneau 32. Une autre raison d'exécuter une circulation réside dans la perte d'une barrière de pression, comme par exemple dans le cas d'une fuite ou d'une rupture dans la colonne de production 26 ou une défaillance du dispositif d'étanchéité de production. Une autre possibilité est celle d'une défaillance de l'olive 30 de suspension de la colonne de production, comme par exemple sous l'effet d'une fuite dans les joints d'étanchéité 76 de l'olive de suspension de la colonne de production.

Une fois que le puits est achevé et que les hydrocarbures ont été refoulés à la surface par l'intermédiaire du trajet d'écoulement de production P et à travers la colonne montante, il peut être nécessaire d'exécuter une intervention de reconditionnement. Dans le cas d'un reconditionnement, on ferme le puits et on ferme la vanne principale de production 100 et la vanne principale 140, 196 de l'anneau. Les fluides circulent alors dans la colonne montante, traversent la vanne de jonction 96, 194 et remontent

dans le conduit 250 pour refouler la totalité des hydrocarbures à l'intérieur de la colonne montante. Le pompage des hydrocarbures dans la mer est interdit en raison du problème lié à l'environnement.

5 Une fois que les hydrocarbures ont été retirés de la colonne montante, pour accéder de façon sûre au puits, on établit une circulation dans le perçage d'écoulement P et dans l'anneau A en remplaçant les fluides du puits par de la boue lourde pour commander le puits. L'anneau A et le  
10 perçage d'écoulement P sont chargés par de la boue lourde de manière à sécuriser le puits et le rendre sûr. Il existe également des variantes consistant à arrêter la tête de puits sans faire descendre de la boue dans le fond du puits et renvoyer de façon forcée le fluide dans la zone de  
15 production. De façon typique ceci n'est pas souhaitable étant donné que ceci affecte de façon nuisible le réservoir. Le puits arrêté, on débranche le module 220 de complétion à un seul perçage de l'ensemble formant arbre et ensuite on peut retirer l'ensemble formant arbre 70, 190  
20 pour accéder à l'olive 30 de suspension de la colonne de production, pour retirer cette dernière et effectuer un reconditionnement. On fait ensuite descendre un module d'intervention ou de reconditionnement et on le connecte à la bride 20, 180 de suspension de la colonne de production.

25 Les formes de réalisation de la présente invention fournissent de nombreux avantages par rapport à l'art antérieur et sont particulièrement avantageuses pour une complétion avec un perçage de grande taille. Une complétion avec un perçage de grande taille est défini comme étant une  
30 complétion avec un perçage de production de 7,62 cm ou plus, et plus particulièrement, un puits de production d'un diamètre de 7,62 cm ou plus, qui est disposé concentriquement dans le système de la tête de puits, et plus particulièrement un puits de production de 7,62 cm ou plus disposé  
35 concentriquement dans un train de tiges de 17,78 cm. De

préférence la complétion avec un perçage de grande taille est une complétion avec un perçage de production de 22,86 cm disposé concentriquement dans un train de tiges de 24,45 cm. Cela permet une complétion avec une taille maximale dans une tête de puits ayant une taille minimale. Le centrage du puits de production et l'élimination d'un orifice vertical d'anneau dans l'olive de suspension de la colonne de production permet de donner une taille maximale au perçage de production pour n'importe quelle tête de puits donnée. La présente invention supprime la nécessité ressentie depuis longtemps dans l'industrie de disposer d'un système simplifié de complétion sous-marine avec un perçage de grande taille, sans qu'il soit nécessaire de développer un arbre de test pour un perçage de grande taille avec un dispositif d'obturation.

Dans la présente invention il est également prévu un perçage d'écoulement concentrique dans le système de la tête de puits. Cette concentricité permet l'utilisation d'une olive concentrique de suspension de la colonne de production, qui simplifie l'outil de pose de l'olive de suspension de la colonne de production étant donné qu'il suffit qu'il comporte un seul perçage qui traverse cet outil et l'installation de l'olive de suspension de la colonne de production étant donné que la bride de suspension de la colonne de production peut être utilisée pour orienter l'olive de suspension de la colonne de production. En outre, un arbre de test sous-marin peut être également utilisé pour mettre en place l'olive de suspension de la colonne de production, ce qui permet une meilleure commande de l'olive de suspension de la colonne de production lorsqu'on la fait descendre dans le puits. Il existe également des avantages du point de vue de la sécurité et du point de vue du réservoir. En utilisant un ensemble formant arbre concentrique, la présente invention fournit les caractéristiques de conception de tête de puits, qui sont

préférées dans l'industrie, comme par exemple l'accessibilité au puits, du point de vue de l'écoulement du fluides.

L'utilisation d'une olive concentrique de suspension de la colonne de production permet l'utilisation d'un arbre de test classique de telle sorte que le puits peut être déchargé après la mise en place de la colonne de production. Une fois que le puits a été foré, la formation commence à absorber le fluide de complétion, qui de façon typique n'est pas bon pour le réservoir. Le but est de positionner l'olive de suspension de la colonne de production et de retirer le fluide de complétion aussi rapidement que possible en évacuant le fluide de complétion hors de la colonne de production afin de réduire l'endommagement du réservoir, puis d'ouvrir les vannes pour la production. En termes de cadencement et d'installation de la production, la présente invention facilite le déchargement du puits.

La concentricité simplifie également la complétion avec un perçage de grande taille. Le module de colonne montante est concentrique de manière à ne pas nécessiter une orientation avec l'ensemble de l'arbre, tout en fournissant l'ensemble de la circulation nécessaire. Bien que l'orientation entre l'arbre de Noël et la bride de suspension de la colonne de production ne soit pas nécessaire pour la présente invention, elle peut être encore nécessaire pour d'autres accouplements fluidiques. Les canalisations de commande au fond du puits peuvent traverser l'olive de suspension de la colonne de production, ce qui requiert que les éléments de guidage dans le bloc de l'arbre soient orientés avec l'olive de suspension de la colonne de production, ce qui a pour effet que les orifices présents dans l'olive de suspension de la colonne de production reçoivent des dispositifs de guidage à partir du bloc de l'arbre. Ceci est classique. A titre de variante,

les canalisations de commande peuvent s'étendre horizontalement à travers la bride de suspension de la colonne de production, de telle sorte qu'elles ne traversent pas l'olive de suspension de la colonne de production. Un avantage de connexions horizontales est que, dès que l'olive de suspension de la colonne de production est positionnée, on peut tester les autres connexions de manière à s'assurer que tout fonctionne. Si les orifices traversent l'olive de suspension de la colonne de production, ceci ne peut pas être déterminé avant que l'empilage de blocs d'obturation et la colonne montante aient été retirés et que l'arbre soit installé. L'inconvénient des connexions horizontales réside dans le fait que des plaques additionnelles d'accouplement doivent être montées sur la bride de suspension de la colonne de production, en dehors d'autres problèmes logistiques.

La présente invention permet d'utiliser un ensemble d'arbre plus classique avec un ensemble standard de vanne situé dans l'ensemble d'arbre afin qu'il ne soit pas nécessaire d'utiliser des bouchons. Les vannes de l'anneau peuvent être situées à l'intérieur ou à l'extérieur du bloc de l'arbre. La vanne de jonction peut être disposée à l'intérieur étant donné qu'il n'est pas nécessaire que les passages d'accès à l'anneau soient verticaux pour recevoir des outils. Les avantages de cette nouvelle reconfiguration permettent d'agencer "l'arbre vertical" pour revenir à l'agencement concentrique plus simple avec un seul perçage, ce qui simplifie les outils nécessaires et remplace les vannes d'accès à l'anneau, qui sont présentes dans l'olive de suspension et posent des problèmes, par des vannes portes actionnées, qui sont hautement préférées dans l'industrie. Un avantage de cette configuration est le matériel simplifié requis pour la réalisation effective de l'agencement.

La présente invention permet d'utiliser un

ensemble d'arbres standards permettant un grand nombre des avantages de l'arbre horizontal. La présente invention permet une circulation en anneau autour de l'olive de suspension de la colonne de production et une jonction pour arrêter le fonctionnement du puits avec accès à partir de la partie supérieure de l'ensemble de l'arbre. Les trajets d'écoulement et de circulation 60, 182 d'accès à l'anneau permettent un contournement autour de l'olive 30 de suspension de la colonne de production, tout en utilisant encore un ensemble d'arbre concentrique. La présente invention fournit également de nombreux avantages en rapport avec les connexions dans le système de tête de puits. Aucune connexion externe n'est nécessaire entre la bride 20, 180 de suspension de la colonne de production et le bloc 72, 191 de l'arbre, ni entre le bloc 72, 191 de l'arbre et le module de colonne montante. En disposant toutes les connexions en anneau dans le système de tête de puits, aucune connexion de canalisations d'écoulement extérieures n'est requise. Dans l'art antérieur, une fois que l'olive de suspension de la colonne de production est positionnée, il n'existe aucun moyen de communication avec l'anneau sauf si l'empilage de blocs d'obturation est modifié pour la fixation à une canalisation extérieure d'écoulement en anneau ou sauf si un raccordement ROV est prévu.

La présente invention fournit également un procédé simplifié de raccordement d'un perçage concentrique de production à la partie supérieure de l'ensemble de l'arbre et présente encore les deux trajets d'écoulement jusqu'à la surface, pour la circulation. Dans la présente invention on utilise une seule colonne montante à un seul perçage. Il n'est pas nécessaire d'utiliser une colonne montante à deux perçages, ni un sélecteur de perçage destiné à être utilisé avec la colonne montante à un seul perçage. Le conduit 250 fournit le trajet d'écoulement de circulation nécessaire

jusqu'à la surface.

La présente invention supprime la nécessité de prévoir un module de reconditionnement à haute pression pour l'accès à l'anneau. Il suffit de faire passer des  
5 outils de puits par le perçage concentrique de production. Le sélecteur de perçage est supprimé et un ensemble de vannes de sectionnement est supprimé. Tout ce qui est requis, c'est une vanne d'isolation pour le tuyau.

La présente invention est également avantageuse  
10 pour des débranchements rapides d'urgence. Bien que l'on utilise une installation de forage positionnée de façon dynamique, la commande peut être perdue lorsque l'ensemble de forage, qui flotte, s'écarte de sa position au-dessus du puits. La présente invention permet d'interrompre le fonc-  
15 tionnement du puits, de l'isoler et de le séparer de l'installation de forage positionnée de façon dynamique, en l'espace de quelques secondes, ce qui garantit la commande du puits.

En se référant maintenant à la figure 4, on y  
20 voit représentée une autre forme de réalisation de la présente invention. Le système de tête de puits 260 de la figure 4 diffère des systèmes de tête de puits 10, 170 en ce que la bride 270 de suspension de la colonne de production est un arbre horizontal ayant un perçage latéral  
25 de production 272. Le système de tête de puits 260 est disposé sur une tête de puits 262 comportant un perçage 264, dans lequel sont disposés un ou plusieurs dispositifs de suspension de tubage, qui suspendent le tubage à l'intérieur du puits, comprenant un dispositif intérieur de  
30 suspension de tubage 266 supportant le tubage 268. L'arbre horizontal 270 est monté à la partie supérieure de la tête de puits 262 au moyen d'un connecteur 274. L'arbre horizontal 270 comprend un perçage 276 qui inclut une hélice 278 d'orientation de l'olive de suspension de la  
35 colonne de production.

Une olive 280 de suspension de la colonne de production est logée dans le perçage 264 de l'arbre horizontal 270 et est orientée par l'hélice d'orientation 278, de sorte qu'un orifice latéral de circulation 282 dans l'olive 5 280 de suspension de la colonne de production est aligné avec le perçage latéral de circulation 272 dans l'arbre horizontal 270. Les joints d'étanchéité 286, 287 sont prévus autour de l'olive 280 de suspension de la colonne de production, de manière à s'appliquer d'une manière étanche 10 contre l'arbre horizontal 270, ce qui permet de fermer d'une manière étanche les perçages latéraux de circulation de production 272, 282. L'olive 280 de suspension de la colonne de production supporte la colonne de production 284 à l'intérieur du tubage 268 en formant ainsi un anneau 288 15 de la colonne de production. La colonne de production 284 définit également une zone annulaire 290 avec le perçage 264 de la tête de puits et le perçage 292 de l'arbre horizontal. On notera qu'une seconde olive de suspension de colonne de production peut être disposée dans le système de 20 tête de puits 260 comme cela est représenté dans le brevet US 5 372 199.

Un premier passage annulaire 294 traverse la paroi 295 depuis l'anneau 290 pour aboutir à une vanne principale intérieure 296 de l'anneau. Un passage de circulation 298 de vanne s'étend depuis la vanne principale 25 intérieure 296 de l'anneau en passant par une vanne de reconditionnement 300 pour aboutir à un second passage annulaire 302. Le second passage annulaire 302 revient à travers la paroi 295 de l'arbre horizontal 270 à une zone 30 304 située au-dessus de joints d'étanchéité 287 de l'olive 280 de suspension de la colonne de production. Une autre canalisation annulaire 306 communique avec le passage d'écoulement 298 à vanne et inclut une vanne extérieure 308 de l'anneau, servant à commander l'écoulement dans le pas- 35 sage. Une canalisation de liaison 310 établit également une

communication fluïdique entre le passage d'écoulement 298 à vanne et la canalisation de production 312 et les perçages latéraux d'écoulement 272, 282. Une vanne de jonction 314 commande l'écoulement circulant dans la canalisation de jonction 310, et une vanne principale interne de production 316 commande l'écoulement dans les perçages latéraux d'écoulement de production 272, 282. Une vanne principale extérieure de production 318 en communication fluïdique avec la canalisation de production 312 commande l'écoulement dans une canalisation d'écoulement 320. Bien que le passage d'écoulement 298 à vanne et le passage de liaison 310 soient représentés comme s'étendant à l'extérieur de l'arbre horizontal 270, on notera que l'un ou l'autre des passages d'écoulement 298 à vanne et du passage transversal 310 ou ces deux passages peuvent être disposés dans la paroi de l'arbre horizontal 270 comme cela a et décrit en rapport avec les systèmes 10, 170 de tête de puits des figures 1 et 2.

Un arbre de Noël classique modifié 330 est monté sur l'arbre horizontal 270. Un bouchon ou un manchon d'isolation 356 s'étend depuis l'arbre 330 à l'intérieur du perçage 358 dans l'olive 280 de suspension de la colonne de production, avec des joints d'étanchéité 360 prévus pour réaliser l'étanchéité de la connexion. L'arbre supérieur 330 inclut un premier passage 332 d'accès à l'anneau qui s'étend depuis la zone 304 à travers la paroi 335 de l'arbre 330 pour communiquer avec un passage d'écoulement externe 334, qui s'étend et communique avec un second passage 336 d'accès à l'anneau qui revient à travers la paroi 335 de l'arbre 330 pour communiquer avec un contre-perçage 338 situé à l'extrémité supérieure de l'arbre 330. Une vanne de pistonage 340 de l'anneau est disposée dans le passage d'écoulement externe 334 pour commander l'écoulement dans ce passage. L'arbre supérieur 330 est connecté à l'extrémité supérieure de l'arbre horizontal 270

par un connecteur 322 de bloc d'obturation. L'arbre supérieur 330 comprend une vanne extérieure de pistonnage 342 et une vanne supérieure de pistonnage 344, qui sont disposées dans le perçage d'écoulement 346 qui traverse l'arbre 330 et communique avec le perçage d'écoulement 350 de la colonne de production 284. Un couvercle 352 de protection contre les débris est raccordé à la partie supérieure de l'arbre 330 par le connecteur 354 du dispositif du bloc d'obturation.

La forme de réalisation du système de puits 260 est prévue pour un perçage d'une taille supérieure à celle actuellement disponible dans un arbre horizontal à bride de suspension. La figure 4 illustre une complétion avec un perçage de grande taille et l'utilisation de vannes plus petites dans l'arbre supérieur 330, qui est essentiellement un bloc de pistonnage. L'accès à l'anneau s'effectue autour de l'olive 280 de suspension de la colonne de production et autour des vannes de pistonnage 342, 344 et par conséquent aucun connecteur extérieur n'est requis. Le système de tête de puits 260 est particulièrement avantageux pour des complétions sans ligne de guidage.

Bien que l'on ait représenté et décrit des formes de réalisation préférées de la présente invention, des modifications peuvent y être apportées par un spécialiste de la technique sans sortir du cadre de l'invention. Les formes de réalisation décrites ici sont données uniquement à titre d'exemples et n'ont aucun caractère limitatif. De nombreux changements et modifications peuvent être apportés au système et au dispositif dans le cadre de l'invention.

30

REVENDEICATIONS

1. Ensemble pour une tête de puits (12) installée dans un puits sous-marin, caractérisé en ce qu'il comprend :

5                    une bride de suspension (20) adaptée pour être montée sur la tête de puits,

                  un arbre (70) raccordé à ladite bride de suspension (20),

                  un perçage d'écoulement concentrique (27, 88)  
10 s'étendant à travers ladite bride de suspension et ledit arbre (70), et

                  un perçage (40, 50, 122, 136, 128) d'accès à un anneau (32), ledit perçage s'étendant au moins en partie à travers ladite bride de suspension et ledit arbre.

15                    2. Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un perçage d'écoulement de jonction (90) communiquant avec ledit perçage d'écoulement concentrique et incluant une vanne de jonction (96) disposée sur ledit arbre.

20                    3. Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite partie dudit perçage (40, 50) d'accès à l'anneau, qui s'étend à travers ladite bride de suspension (20), est disposée entièrement à l'intérieur d'une paroi (38) de ladite bride de suspension.

25                    4. Ensemble selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comporte en outre au moins une vanne (46) communiquant avec ladite partie du perçage (40, 50) d'accès à l'anneau et disposée dans ladite paroi (38) de la bride de suspension (20).

30                    5. Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que la partie dudit perçage (122) d'accès à l'anneau, qui traverse ledit arbre (70), est disposée complètement dans une paroi (75) dudit arbre.

35                    6. Ensemble selon la revendication 5, caractérisé

en ce qu'il comporte au moins une vanne (140, 142) communiquant avec ladite partie du perçage (122) d'accès à l'anneau et disposée dans ladite paroi (75) de l'arbre.

5 7. Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit perçage d'écoulement concentrique (27, 88) possède un diamètre important.

8. Ensemble selon la revendication 7, dans lequel ledit perçage d'écoulement concentrique possède un diamètre égal à au moins 22,86 cm.

10 9. Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit perçage d'accès à l'anneau traverse la liaison entre ladite bride de suspension et ledit arbre.

15 10. Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un connecteur (152) situé sur ledit arbre (70) et comportant un perçage (160) de connecteur, avec lequel communique ledit perçage (128) d'accès à l'anneau.

20 11. Ensemble selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une olive de suspension de colonne de production (26) qui est supportée par ladite bride de suspension (20) et supporte en suspension la colonne de production (26) à l'intérieur du puits, ladite colonne de production (26) formant l'anneau (32), et ledit perçage (40, 50, 122, 126, 128) d'accès à l'anneau mettant  
25 en communication l'anneau (32) avec ledit perçage de connecteur (152).

30 12. Ensemble selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un conduit communiquant avec ledit perçage de connecteur et s'étendant jusqu'à la surface.

35 13. Ensemble selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une colonne montante à un seul perçage connectée audit arbre (70) par ledit connecteur, ladite colonne montante ne comportant aucun sélecteur de perçage.

14. Ensemble selon la revendication 10, caractérisé en ce que ledit connecteur comprend un système de débranchement d'urgence (228).

5 15. Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite bride de suspension (180) comprend un perçage (222) recevant une olive de suspension de colonne de production équipée de joints d'étanchéité (233, 235) qui étanchéifient ladite olive de suspension de colonne de production et ladite bride de suspension (180) et que ledit  
10 perçage (122) d'accès à l'anneau s'étend depuis une première ouverture ménagée dans ledit perçage de la bride de suspension au-dessous desdits joints d'étanchéité de l'olive de suspension de colonne de production jusqu'à une  
15 seconde ouverture formée dans le perçage de la bride de suspension au-dessus desdits joints d'étanchéité de l'olive de suspension de la colonne de production.

16. Ensemble selon la revendication 15, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un orifice latéral de production (272) qui s'étend depuis ledit perçage  
20 d'écoulement concentrique et à travers ledit arbre (190) jusqu'à une vanne montée sur ledit arbre, ledit arbre comportant des vannes disposées dans ledit perçage d'écoulement concentrique au-dessus et au-dessous dudit orifice latéral de production.

25 17. Ensemble selon la revendication 15, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un orifice latéral de production (282) qui s'étend depuis ledit perçage d'écoulement concentrique à travers ladite olive de suspension de colonne de production et ladite bride de suspension jusqu'à  
30 une vanne montée sur ladite bride de suspension (180).

18. Ensemble pour une tête de puits installée sur un puits sous-marin, caractérisé en ce qu'il comporte  
une bride de suspension (180) adaptée pour être  
montée sur la tête de puits,  
35 un arbre (270) raccordé à ladite bride de

suspension;

une olive de suspension de colonne de production supportée par ladite bride de suspension et supportant en suspension la colonne de production dans le puits;

5 une colonne montante à un seul perçage et un conduit (250) s'étendant jusqu'à la surface,

un perçage d'écoulement concentrique s'étendant depuis la colonne de production, à travers ladite bride de suspension et ledit arbre, et au travers de ladite colonne  
10 montante à perçage unique, et

un perçage d'accès communiquant avec un anneau situé autour de ladite colonne de production et s'étendant au moins partiellement à travers ladite bride de suspension et ledit arbre jusqu'à une extrémité supérieure dudit  
15 arbre, ledit perçage d'accès à l'anneau communiquant avec ledit conduit s'étendant jusqu'à la surface.

19. Ensemble selon la revendication 18, caractérisé en ce que ledit perçage d'écoulement concentrique est un perçage de production d'un diamètre de 7,62 cm, disposé  
20 concentriquement dans au moins un train de tiges de 17,78 cm suspendu dans le puits par la tête de puits.

20. Ensemble selon la revendication 18, caractérisé en ce que ledit perçage d'écoulement concentrique est un perçage de production d'un diamètre de 22,86 cm disposé  
25 concentriquement dans au moins un train de tiges de 24,45 cm suspendu dans le puits par la tête de puits.

21. Procédé pour faire circuler des fluides dans un puits sous-marin, caractérisé en ce qu'il consiste à :

30 disposer un perçage d'écoulement concentriquement à travers un arbre, une bride de suspension et une tête de puits,

suspendre la colonne de production dans le puits de forage à partir d'une olive de suspension de colonne de production supportée par la bride de suspension,

disposer une colonne montante  
depuis l'arbre jusqu'à la surface,

ménager un perçage d'accès à l'anneau disposé  
autour de la colonne de production à travers la bride de  
5 suspension et l'arbre à partir de l'anneau, jusqu'à une  
extrémité supérieure de l'arbre,

ouvrir une ouverture dans la colonne de produc-  
tion au fond du puits de forage, l'ouverture communiquant  
avec l'anneau par l'intermédiaire d'un perçage d'écoulement  
10 de la colonne de production; et

faire circuler un fluide dans ledit perçage  
d'écoulement, ladite ouverture et ledit perçage d'accès à  
l'anneau.

Fig. 1A

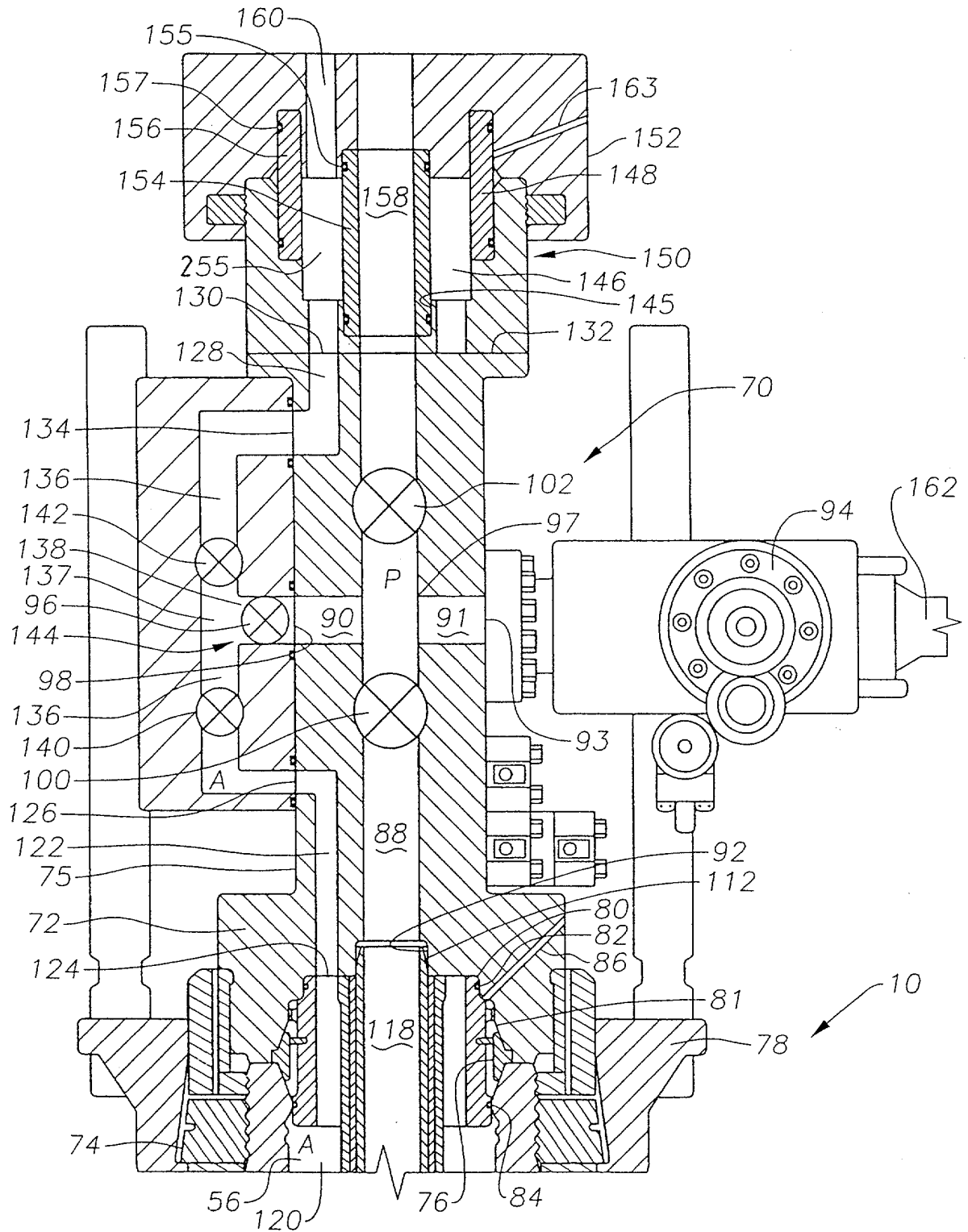


Fig. 1B

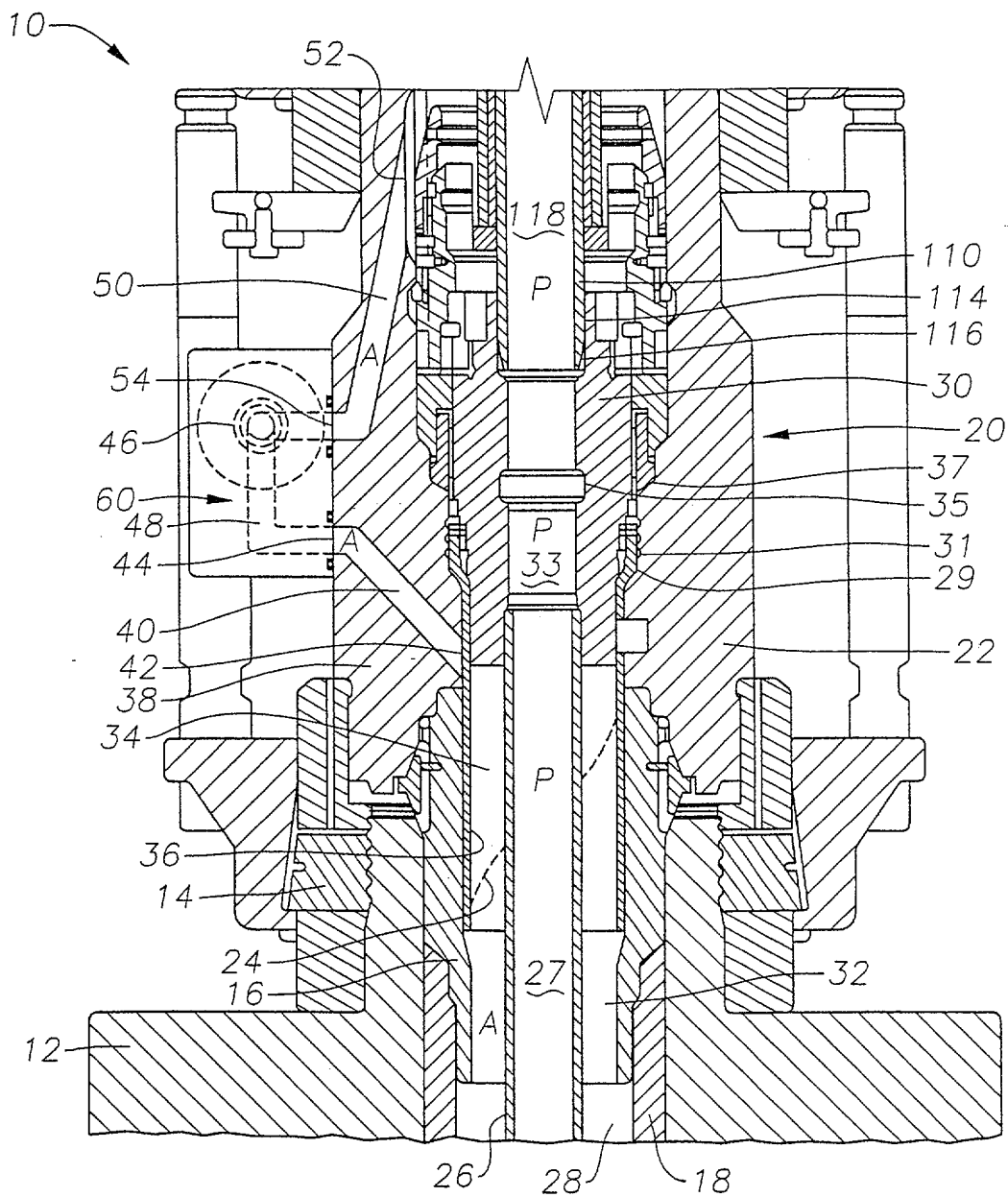






Fig. 3

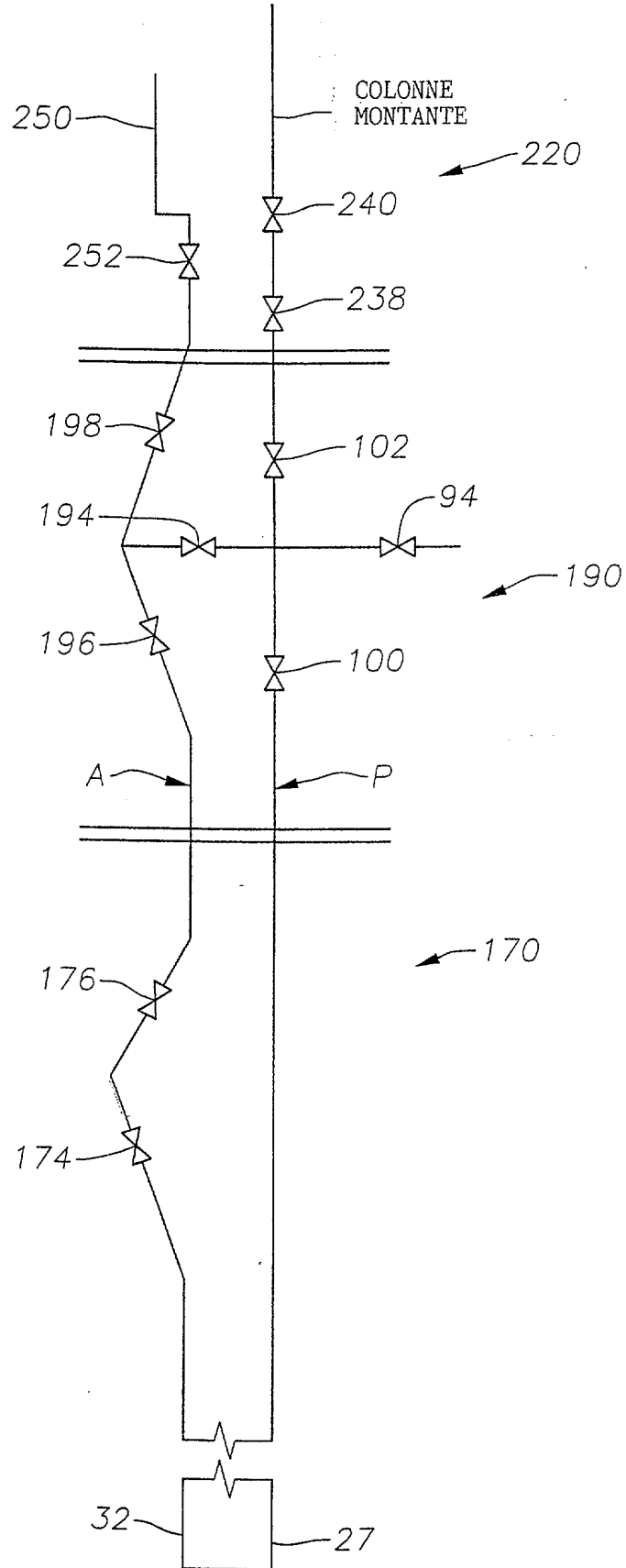


Fig. 4

