(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 694 676 B1

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
**03.06.1998 Bulletin 1998/23**

(51) Int Cl.[6]: **E21B 43/00**, E21B 43/12

(21) Numéro de dépôt: **95401776.0**

(22) Date de dépôt: **27.07.1995**

(54) **Installation pour puits pétrolier**

Einrichtung für Erdöl-Produktionsbohrung

Installation for oil well

(84) Etats contractants désignés:
**FR GB IT NL**

(30) Priorité: **29.07.1994 FR 9409455**

(43) Date de publication de la demande:
**31.01.1996 Bulletin 1996/05**

(73) Titulaire: **ELF AQUITAINE PRODUCTION**
**92400 Courbevoie (FR)**

(72) Inventeurs:
- **Beauquin, Jean-Louis**
  **F-64110 Saint-Faust (FR)**
- **Lemetayer, Pierre**
  **F-64000 Pau (FR)**

(74) Mandataire: **Timoney, Ian Charles Craig**
**Elf Exploration Production**
**Département Propriété Industrielle**
**Tour Elf**
**EP/T/RD/DPI - Bureau 34 G 47**
**92078 Paris La Défense Cedex (FR)**

(56) Documents cités:
**US-A- 3 765 483** **US-A- 4 266 607**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 0 694 676 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

## Description

La présente invention se rapporte à une installation pour un puits pétrolier et plus particulièrement, mais pas exclusivement, à une installation pour un puits pétrolier activé, puits dans lequel l'écoulement des hydrocarbures du fond à la surface est assisté, temporairement ou en continu par un moyen d'activation, par exemple une pompe dont la sortie est disposée au fond du puits.

Dans certains puits pétroliers, l'écoulement naturel des hydrocarbures du fond à la surface s'avère insuffisant pour permettre ou maintenir une production commerciale. Ceci est dû soit à la viscosité importante des hydrocarbures, soit à une trop faible pression naturelle au fond du puits ou encore à une combinaison des deux. Afin de permettre la mise en production du puits à une échelle commerciale, on peut utiliser un système d'assistance ou système d'activation du puits. Par exemple, on peut disposer une pompe à l'extrémité inférieure d'un tube de production situé dans le puits. Cette pompe, munie d'un moteur électrique immergé au fond du puits et alimenté par un câble disposé dans l'espace annulaire entre le tubage et le cuvelage du puits, envoie des hydrocarbures sous pression du fond à la surface. Le câble d'alimentation du moteur électrique, ainsi que les connections à chacune de ses extrémités, s'étendent dans un milieu agressif, et souvent chaud et corrosif, et sont soumis à de fortes variations de pression de gaz et subissent ainsi une détérioration rapide. Le remplacement de ces équipements électriques est une opération coûteuse qui implique, de plus, des pertes de production pendant l'arrêt de fonctionnement du puits.

L'utilisation d'un moteur électrique en fond de puits présente d'autres inconvénients au niveau du câble d'alimentation car il nécessite une étanchéité performante au point où le câble pénètre dans une partie du puits en contact avec les effluents émanant de la roche pétrolifère, ou traverse l'ensemble de tête de puits disposé à la surface. Cette étanchéité, difficile à réaliser, est souvent la cause de courts-circuits détériorant l'installation et la rendant inopérante.

De plus, dans ce type d'installation, dans lequel un seul tubage est mis en place, le fonctionnement est souvent handicapé par la présence de gaz que l'on peut être amené à séparer des liquides et acheminer par l'espace annulaire.

Le document US-A 3765483 décrit une installation pour puits pétrolier selon le préambule de la présente revendication 1.

La présente invention a pour objet une installation pour puits pétrolier offrant une flexibilité accrue du contrôle de l'écoulement des hydrocarbures et qui permet de définir, dans le puits, une chambre isolée des hydrocarbures en provenance du fond de puits.

Pour répondre à cet objet l'invention propose une installation pour puits pétrolier s'étendant de la surface vers une couche de roche pétrolifère, comprenant un premier tubage disposé dans le puits et formant une voie d'écoulement vers la surface pour les hydrocarbures provenant de la couche de roche pétrolifère un second tubage disposé dans le puits et formant une seconde voie d'écoulement vers la surface pour les hydrocarbures provenant de la même couche de roche, l'installation comprenant de plus une chambre entre les tubages et la paroi du puits, qui ne contient pas d'hydrocarbures en provenance de la couche de roche caractérisée en ce que les tubages communiquent entre eux en un point à la surface ou à l'intérieur du puits par un conduit qui débouche dans le second tubage à l'intérieur d'un venturi disposé dans le second tubage.

Selon un deuxième aspect de l'invention, le second tubage est muni d'une pompe électrique dont le câble d'alimentation en grande partie s'étend dans la chambre.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront plus clairement à la lecture de la description ci-après faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1A est une vue schématique en coupe d'un puits pétrolier activé selon l'invention ; et
- la figure 1B est une section prise selon la ligne 1B-1B de la figure 1A.

Comme représenté sur la figure 1, un puits pétrolier 10 s'étend entre la surface 12 et une couche de roche pétrolifère 14. Le puits est muni de perforations 16 s'ouvrant dans la roche pétrolifère qui permettent l'écoulement des hydrocarbures vers l'intérieur du puits 10. Le puits 10 comporte un cuvelage 18 qui rend le puits étanche par rapport aux couches de roches traversées par le puits.

A l'intérieur du puits 10 s'étendent deux tubages de production 20 et 22 qui peuvent être de diamètres différents. Dans l'exemple illustré, les tubages 20 et 22 s'étendent de façon parallèle, mais les tubages peuvent être disposés de manière concentrique, l'un dans l'autre. Le premier tubage 20 qui s'étend entre une tête de puits, représentée schématiquement en 24, et un joint 26, plus communément appelé "packer", disposé, par exemple, à environ 100 m au-dessus du niveau de la roche pétrolifère 14. Le premier tubage 20 est éventuellement muni d'une vanne de sécurité 28 vers son extrémité supérieure, par exemple à 50 m du sol. Le deuxième tubage 22, également soutenu par la tête de puits et muni éventuellement d'une vanne de sécurité 29, s'étend parallèle au premier tubage 20 et immédiatement adjacent à ce dernier. Le diamètre du deuxième tubage 22 est préférablement inférieur à celui du premier tubage 20.

Vers son extrémité inférieure, le deuxième tubage 22 comporte un ensemble de pompage, représenté généralement en 30, qui comprend une pompe 32 mise en rotation par un moteur électrique 34. Le moteur électrique 34 est alimenté par un câble électrique 36 disposé à l'extérieur des tubages 20, 22. De préférence, le câble

36 s'étend au voisinage des deux tubages 20, 22, comme représenté sur la figure 1B, à l'abri ainsi de chocs mécaniques qui peuvent se produire lors des opérations de réparation du puits.

Dans l'exemple illustré, le moteur électrique est entouré d'une chemise 38 munie d'une prolongation tubulaire 40 qui s'étend jusqu'à un niveau en-dessous des perforations 16. La pompe a pour fonction d'aspirer les hydrocarbures les plus lourds, les plus légers tendant à remonter naturellement par le tubage 20. Les deux tubages 20 et 22 sont solidarisés par des joints 46.

L'installation pour puits pétrolier ainsi décrite peut être mise en production de plusieurs façons.

Dans le cas d'un puits au moins faiblement éruptif, une première fraction des hydrocarbures, légère car comportant une quantité importante de gaz, passe par le premier tubage 20 qui, ayant un diamètre important, favorise l'écoulement naturel des hydrocarbures avec une friction minimum.

Les hydrocarbures les plus lourds, provenant de la roche pétrolifère, suivent un chemin représenté par des flèches 42 vers la partie tubulaire 40, qui communique avec des entrées 44 de la pompe 32. Ce chemin comporte une section d'écoulement descendant qui favorise l'élimination gravitaire du gaz libre, présent dans le liquide, par différence de densité de phase. Le passage des hydrocarbures liquides autour du moteur 34 avant d'atteindre la pompe 32 assure le refroidissement du moteur.

A la surface 12, au-delà de la tête de puits 24, les tubages 20 et 22 bifurquent formant des conduits 20' et 22' respectivement. Les conduits 20' et 22' sont reliés par un conduit 48 qui débouche à l'intérieur d'un venturi 50 disposé dans le conduit 22' et dont la fonction est de renforcer l'aspiration des hydrocarbures légères dans le conduit 22'. Le conduit 48 est muni d'un clapet anti-retour 52. De préférence, le venturi 50 est réglable. Ce montage peut aussi être implanté dans le puits, avant la bifurcation, à une profondeur déterminée en fonction des conditions hydrauliques optimales et notamment sous le joint 26 si l'on souhaite économiser une tête de puits double et un tubage dans la partie supérieure. Dans ce cas, ce montage peut être mis en place ou remplacé par une intervention légère, par exemple à l'aide d'un câble.

L'écoulement de la seconde fraction dans le conduit 22' à travers le venturi 50 crée une dépression qui renforce l'aspiration de la première fraction s'écoulant dans le conduit 20'. Pour cette raison d'une part, et parce qu'il réduit la pression au fond du puits, le pompage, ou autre méthode d'écoulement de la seconde fraction dans le conduit 22', sert à augmenter la capacité d'écoulement de la première fraction dans le conduit 20'. Ainsi, il est possible de contrôler le débit d'écoulement dans le premier conduit par exemple en faisant varier le débit d'écoulement dans le tubage 22.

Selon un autre aspect de l'invention, le volume à l'extérieur des tubages 20,22 dans le cuvelage 18 entre le joint 26 et la tête de puits 24 constitue une chambre 51 qui est emplie d'un produit chimiquement inerte qui, dans un mode de réalisation préféré, est un gel bon isolant thermique, destiné à réduire la convection thermique dans la chambre 51. Ainsi, le câble électrique 36 et les lignes hydrauliques (non représentées) menant aux vannes de sécurité 28,29 s'étendent dans un milieu non corrosif, ce qui prolonge considérablement leur durée de vie. Seule la dernière section du câble électrique, s'étendant entre le joint 26 et le moteur 34, se trouve dans un milieu corrosif. Compte tenu de sa faible longueur, cette section peut être protégée par des moyens protecteurs plus onéreux, par exemple en le disposant dans une gaine métallique renforcée ou blindée.

Les tubages 20 et 22 sont reliés l'un à l'autre en amont des vannes de sécurité 28,29 en un ou plusieurs points par des conduits hydrauliques, représentés schématiquement en 54, muni d'une vanne de contrôle (non représentée) qui peut être interchangée au câble depuis la surface. Ces conduits hydrauliques peuvent avantageusement être incorporés dans un joint 46 solidarisant mécaniquement les deux tubages.

L'installation dans le puits 10 des deux tubages 20 et 22 offre également la possibilité d'assister l'écoulement des hydrocarbures par injection de gaz vers le fond du puits afin d'alléger la colonne d'hydrocarbures. De préférence, cette injection de gaz, plus communément appelée "gas-lift", s'effectue par le tubage 22 de plus faible diamètre afin de faire écouler les hydrocarbures par le tubage 20 de diamètre plus important. Il est également possible d'injecter le gaz du tubage 20 vers le tubage 22 dans le but de soulager la pompe en fonctionnement.

Les deux techniques peuvent être utilisées simultanément.

Ces deux possibilités de "gas-lift" constituent aussi d'éventuels recours, ou systèmes d'activation relais, évitant des pertes de production importante si un délai est nécessaire pour remplacer la pompe quand celle-ci est en panne, ou bien si l'effluent en provenance de la roche change de caractéristique (plus de gaz ou plus d'eau) rend inadapté la pompe en place.

L'installation, selon l'invention, permet de nombreuses opérations ponctuelles simultanées au pompage, en accédant au fond du puits à l'aide d'appareils pendus au câble telles que mesures de paramètres de fond, par exemple, débit, température ou pressions.

L'installation permet également de faire des perforations tout en dépressurisant le fond de puits avec la pompe, ce qui a l'avantage de favoriser l'évacuation des débris de tirs et donc d'améliorer la perméabilité des trous ainsi effectuée dans le cuvelage. Le canon de perforation est descendu au câble par le deuxième tubage.

## Revendications

1. Installation pour puits pétrolier (10) s'étendant de la

surface (12) vers une couche de roche pétrolifère (14), comprenant un premier tubage (20) disposé dans le puits et formant une voie d'écoulement vers la surface pour les hydrocarbures provenant de la couche de roche pétrolifère (14) un second tubage (22) disposé dans le puits et formant une seconde voie d'écoulement vers la surface pour les hydrocarbures provenant de la même couche de roche, l'installation comprenant de plus une chambre (51) entre les tubages (20,22) et la paroi (18) du puits, qui ne contient pas d'hydrocarbures en provenance de la couche de roche caractérisée en ce que les tubages communiquent entre eux en un point (48) à la surface (12) ou à l'intérieur du puits par un conduit (48) qui débouche dans le second tubage (22) à l'intérieur d'un venturi (50) disposé dans le second tubage.

2. Installation selon la revendication 1 caractérisée en ce que le second tubage (22) est muni d'une pompe électrique (32,34) dont le câble d'alimentation en grande partie s'étend dans la chambre (51).

3. Installation selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que la chambre (51) est emplie d'un produit inerte.

4. Installation selon la revendication 3 caractérisée en ce que le produit inerte est un gel bon isolant thermique.

**Patentansprüche**

1. Vorrichtung für ein Erdölbohrloch (10), das sich von der Oberfläche (12) zu einer erdölhaltigen Felsschicht (14) erstreckt,

   - mit einem ersten Rohr (20), das in dem Bohrloch angeordnet ist und einen Strömungsweg zur Oberfläche für die aus der erdölhaltigen Felsschicht (14) kommenden Kohlenwasserstoffe bildet,
   - mit einem zweiten Rohr (22), das in dem Bohrloch angeordnet ist und einen zweiten Strömungsweg zur Oberfläche für die aus derselben Felsschicht kommenden Kohlenwasserstoffe bildet,
   - wobei die Vorrichtung außerdem eine Kammer (51) zwischen den Rohren (20, 22) und der Wand (18) des Bohrloches aufweist, die keine aus der Felsschicht kommenden Kohlenwasserstoffe enthält,

   dadurch gekennzeichnet, daß die Rohre miteinander an einem Punkt (48) an der Oberfläche (12) oder im Inneren des Bohrloches über eine Leitung (48) in Verbindung stehen, die in dem zweiten Rohr (22) im Inneren eines in dem zweiten Rohr angeordneten Venturirohres (50) mündet.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Rohr (22) mit einer Elektropumpe (32, 34) ausgestattet ist, deren Speisekabel zum großen Teil in der Kammer (51) verläuft.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammer (51) mit einem inerten Produkt gefüllt ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das inerte Produkt ein thermisches, gut isolierendes Gel ist.

**Claims**

1. Oil well installation (10) extending from the surface (12) towards a layer of petroliferous rock (14) and comprising a first pipe (20) disposed in the well and forming a flow route towards the surface for the hydrocarbons coming from the layer of petroliferous rock (14) and a second pipe (22) disposed in the well and forming a second flow route towards the surface for the hydrocarbons coming from the same rock layer, the installation further comprising, between the pipes (20, 22) and the well wall (18), a chamber (51) which does not contain hydrocarbons coming from the rock layer, characterized in that the pipes communicate with one another at a point (48) on the surface (12) or inside the well by a conduit (48) which opens in the second pipe (22) inside a Venturi duct (50) disposed in the second pipe.

2. Installation according to Claim 1, characterized in that the second pipe (22) is provided with an electric pump (32, 34) a large portion of the supply cable of which extends in the chamber (51).

3. Installation according to Claim 1 or Claim 2, characterized in that the chamber (51) is filled with an inert material.

4. Installation according to Claim 3, characterized in that the inert material is a gel which is a good thermal insulator.

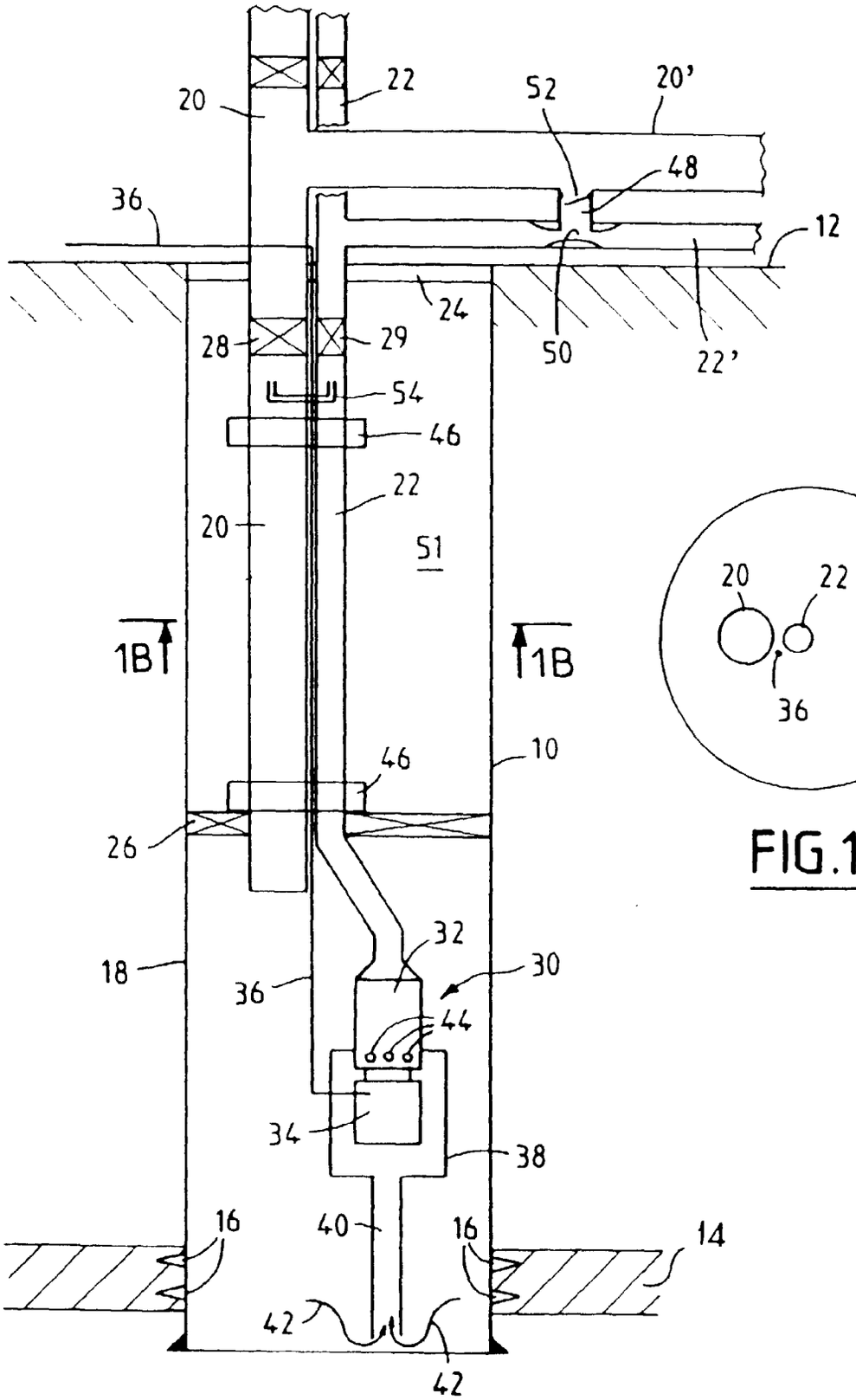

20
22
52
20'
48
36
12
24
28
29
50
22'
54
46
22
20
51
1B
1B
46
10
26
32
18
36
30
44
34
38
16
40
16
14
42
42

FIG.1A


20
22
36

FIG.1B