

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 694 676 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

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

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

(21) Numéro de dépôt: **95401776.0**

(22) Date de dépôt: **27.07.1995**

(84) Etats contractants désignés:
FR GB IT NL

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

(71) Demandeur: **ELF AQUITAINE PRODUCTION**
F-92400 Courbevoie (FR)

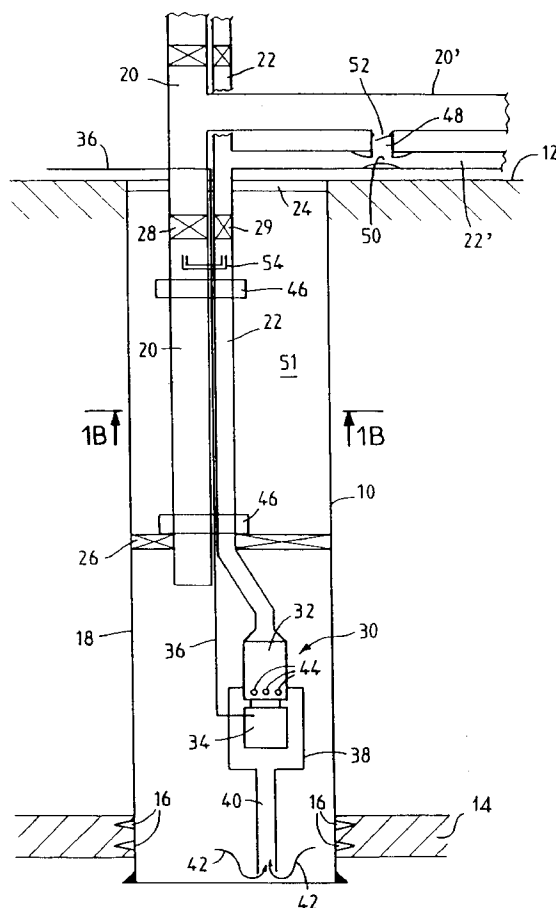
(72) Inventeurs:

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

(74) Mandataire: **Timoney, Ian Charles Craig**
F-92078 Paris La Défense (FR)

(54) Installation pour puits pétrolier

(57) Une installation pour un puits pétrolier, s'étendant de la surface (12) vers une couche de roche pétrolière (14), comprend un premier tubage (20) disposé dans le puits et formant une voie d'écoulement vers la surface pour les hydrocarbures légers (riche en gaz). Selon l'invention, le puits reçoit un second tubage (22) formant une seconde voie d'écoulement vers la surface pour les hydrocarbures lourds 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 tel qu'un gel bon isolant thermique.

**FIG. 1A****EP 0 694 676 A1**

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 connexions 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.

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 ce faire, 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 caractérisé en ce qu'elle comprend 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.

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 interchangeée 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 dépressurant 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.

45 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) caractérisé en ce qu'elle comprend 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.

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). 5

3 - Installation selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que la chambre (51) est emplie d'un produit inerte. 10

4 - Installation selon la revendication 3 caractérisée en ce que le produit inerte est un gel bon isolant thermique. 15

5 - Installation selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisée en ce que les tubages communiquent entre eux en un point (48) à la surface (12) ou à l'intérieur du puits. 20

6 - Installation selon la revendication 5 caractérisée en ce que la communication entre les tubages s'effectuant par un conduit (48) qui débouche dans le second tubage (22) à l'intérieur d'un venturi (50) disposé dans le second tubage. 25

30

35

40

45

50

55

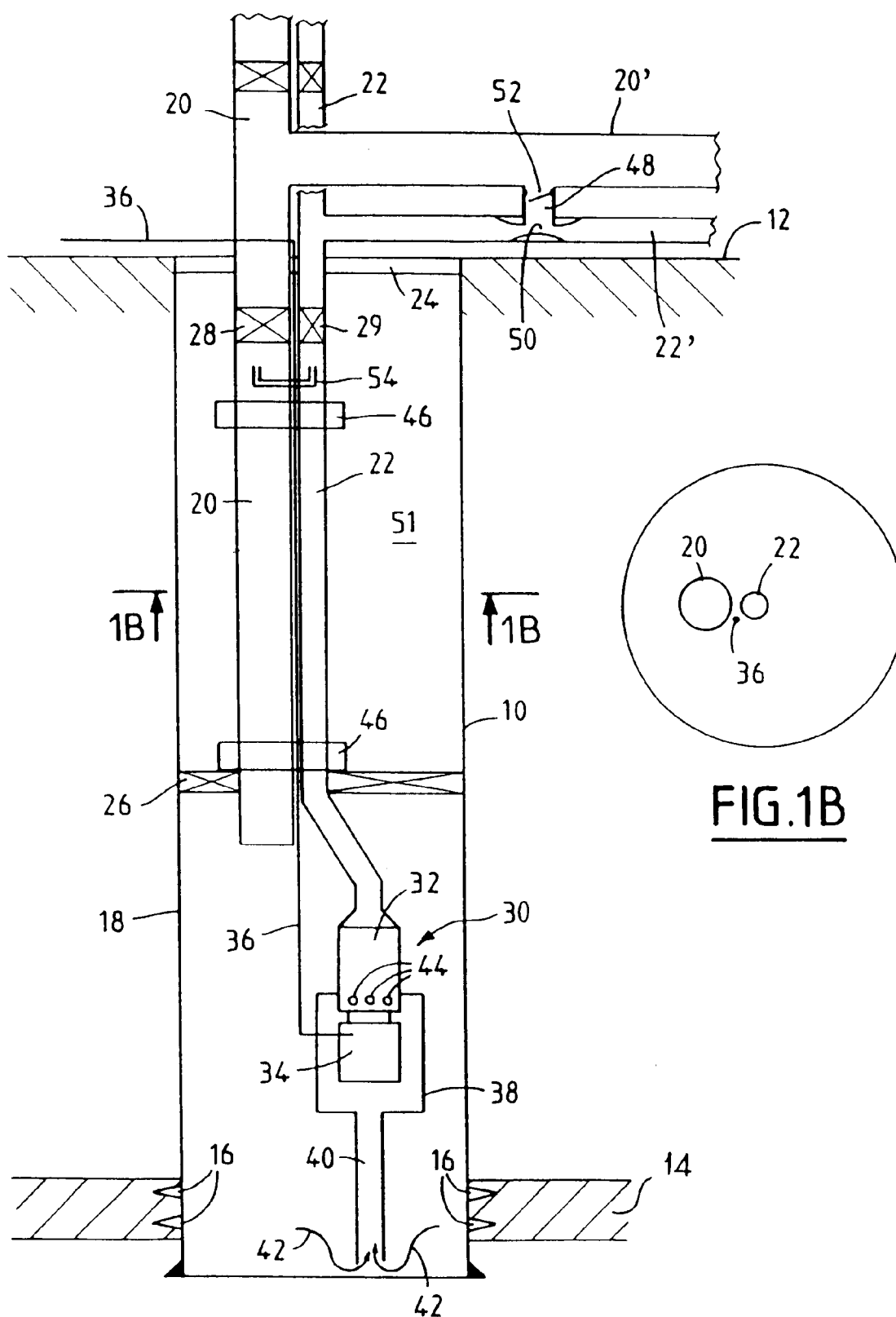


FIG. 1A



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 95 40 1776

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	US-A-4 266 607 (HALSTEAD) * colonne 2, ligne 47 - ligne 49 * ---	1	E21B43/00 E21B43/12
A	US-A-3 765 483 (VENCIL) * figure 1 * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			E21B F04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 7 Novembre 1995	Examineur Rampelmann, K
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1500 (01.92) (P04C02)