



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ³ : E21B 43/40	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 83/ 01273
		(43) Date de publication internationale: 14 avril 1983 (14.04 83)

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR82/00161

(22) Date de dépôt international: 5 octobre 1982 (05.10.82)

(31) Numéro de la demande prioritaire: 81/18797

(32) Date de priorité: 6 octobre 1981 (06.10.81)

(33) Pays de priorité: FR

(71)(72) Déposant et inventeur: CHAUDOT, Gérard [FR/FR]; 14, allée de la Rochefoucauld, F-78570 Andresy (FR).

(74) Mandataire: CABINET BROT ET JOLLY; 83, rue d'Amsterdam, F-75008 Paris (FR).

(81) Etats désignés: AU, BE (brevet européen), BR, CF (brevet OAPI), CG (brevet OAPI), CM (brevet OAPI), DE (brevet européen), DK, FI, FR (brevet européen), GA (brevet OAPI), GB (brevet européen), JP, NL (brevet européen), NO, RO, SE (brevet européen), SN (brevet OAPI), SU, TD (brevet OAPI), TG (brevet OAPI), US.

Publiée

Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: EXTRACTION FROM OIL FIELDS WITH REINJECTION OF SEPARATED MATERIALS

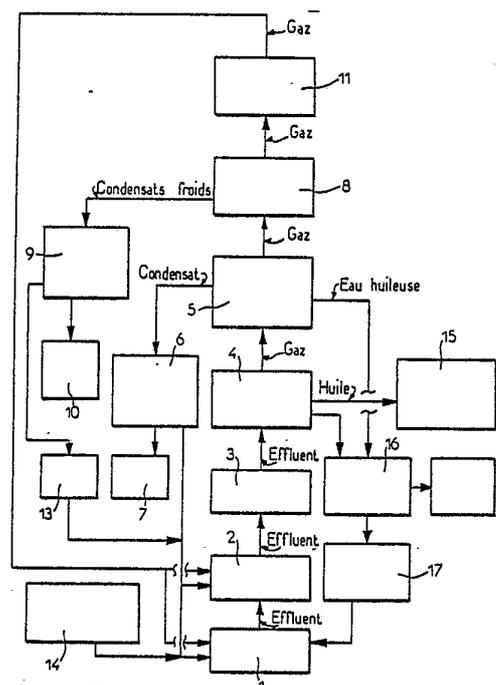
(54) Titre: EXTRACTION DES GISEMENTS PETROLIFERES AVEC LA REINJECTION DE MATERIAUX SEPARÉS

(57) Abstract

The method according to the invention comprises the recovery of condensable and/or gaseous light fractions of the effluent and the reinjection of those fractions in the well or wells and/or the field. The method comprises the heating of the effluent (3) coming from the well (2), the separation of the gas, liquid and solid phases of the effluent (4), the compression, cooling and dehydration of the gas phase (5) with recovery of hydrocarbon condensate (8) and reinjection in the well (2) or in the field (1). The invention allows to facilitate the exploitation of hydrocarbon fields.

(57) Abrégé

Le procédé selon l'invention consiste à récupérer les fractions légères condensables et/ou gazeuses de l'effluent et à les réinjecter dans le ou les puits et/ou le gisement. Il comprend le chauffage de l'effluent (3) provenant du puits (2), la séparation des phases gazeuses, liquides et solides de l'effluent (4), la compression, le refroidissement et la déshydratation de la phase gazeuse (5) avec récupération des condensats hydrocarbures (8) et la réinjection dans le puits (2) ou dans le gisement (1). L'invention permet de faciliter l'exploitation de gisements d'hydrocarbures.



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	LI	Liechtenstein
AU	Australie	LK	Sri Lanka
BE	Belgique	LU	Luxembourg
BR	Brésil	MC	Monaco
CF	République Centrafricaine	MG	Madagascar
CG	Congo	MR	Mauritanie
CH	Suisse	MW	Malawi
CM	Cameroun	NL	Pays-Bas
DE	Allemagne, République fédérale d'	NO	Norvège
DK	Danemark	RO	Roumanie
FI	Finlande	SE	Suède
FR	France	SN	Sénégal
GA	Gabon	SU	Union soviétique
GB	Royaume-Uni	TD	Tchad
HU	Hongrie	TG	Togo
JP	Japon	US	Etats-Unis d'Amérique
KP	République populaire démocratique de Corée		

EXTRACTION DES GISEMENTS PETROLIFERES AVEC LA REINJECTION DE MATERIAUX SEPARES

5 La présente invention concerne un procédé destiné à maximiser la récupération des fluides des gisements d'hydrocarbures liquides et en faciliter l'exploitation avec application, en particulier, aux gisements d'hydrocarbures lourds et/ou visqueux, et aux gisements d'hydrocarbures ayant un point de figeage élevé.

10 D'une manière générale, les pétroles bruts sont constitués par un ensemble d'une grande variété d'hydrocarbures pouvant aller du méthane aux parafiniques lourds parfois mélangés, en quantités extrêmement variables à des hydrocarbures cycliques ou aromatiques, 15 voire même à des solides, genre asphaltènes associés à des atomes métalloïdes, métaux ou autres, avec association éventuelle de corps chimiques non hydrocarbures.

20 Dès que le gisement est un peu profond, l'exploitation se fait par puits, et la récupération du pétrole en place est fonction, plus particulièrement, du nombre de puits, de leurs espacements, de la vitesse de soutirage, et des moyens utilisés pour conserver la pression du gisement ou pour déplacer les fluides en place dans 25 le gisement vers les puits de soutirage.

Dès que le pétrole brut en place dans le gisement est un peu lourd et que sa viscosité ou sa plasticité est élevée, la quantité de pétrole brut que l'on peut espérer récupérer, comparée à la quantité de pétrole 30 en place dans le gisement, est relativement faible. Les moyens à mettre en oeuvre pour assister la production étant coûteux en matériel et en exploitation.

Par ailleurs, il arrive souvent que la hauteur de la colonne de pétrole brut dans le puits de production 35 génère une pression au niveau du gisement, voisine de/ ou supérieure à la pression du gisement. On est alors amené à utiliser des pompes de différents types pour

-2-

acheminer, ou aider à acheminer, le pétrole brut jusqu'à la surface, ou pour faire produire les puits à un débit acceptable. Une autre méthode consiste à utiliser du gaz que l'on remélange au pétrole brut dans le puits, afin de diminuer la masse volumique moyenne du mélange gaz-pétrole et provoquer ou améliorer ainsi le débit du puits (gas lift).

En outre, dès que pétrole est trop visqueux, on injecte dans le gisement un fluide de réchauffage et parfois, corrélativement ou non, des fluides aidant au déplacement du pétrole brut dans le gisement.

D'autres méthodes utilisent des procédés électriques, électrolytiques ou à ondes hautes fréquences pour obtenir le déplacement du pétrole dans le gisement.

Enfin, une autre façon de procéder consiste à injecter de l'air ou un comburant dans le gisement et à provoquer la combustion d'une partie du pétrole dans le gisement, et bénéficier ainsi des effets consécutifs à ce procédé.

Selon le type de gisement, ces méthodes, toujours coûteuses, donnent des résultats souvent discutables et parfois aléatoires, et ne facilitent pas toujours la séparation des effluents rendus en surface.

L'invention a donc pour but de supprimer tout ou partie des inconvénients ou aléas précédemment mentionnés.

A cet effet, le procédé de production du gisement d'hydrocarbures, notamment dans le but d'améliorer la récupération de l'effluent, de faciliter son acheminement jusqu'aux installations de traitement, ainsi que son traitement, consiste à récupérer les fractions légères condensables et/ou gazeuses de l'effluent, même si elles sont associées en petite quantité, et à les réinjecter dans le ou les puits et/ou dans le gisement.

Selon une autre caractéristique de l'invention, ce procédé peut en outre comprendre, successivement,

-3-

le chauffage de l'effluent provenant du puits, la
séparation des phases gazeuses, liquides et solides
de l'effluent, la compression, le refroidissement et
éventuellement la déshydratation de la phase gazeuse,
5 avec récupération des condensats hydrocarbures et la
réinjection des condensats dans le puits ou dans le
gisement.

L'invention concerne également une installation
pour la mise en application du procédé selon l'invention,
10 cette installation comprenant au moins un puits
permettant de raccorder le gisement aux installations
de surface, au moins une installation de chauffage
de l'effluent, au moins un séparateur des phases gazeuses,
liquides et solides de l'effluent, au moins une unité
15 de compression refroidissement et éventuellement de
déshydratation de la phase gazeuse, avec récupération
des condensats hydrocarbures et au moins une unité
de réinjection des condensats dans le puits.

Un mode de réalisation de l'invention sera décrit
20 ci-après, à titre d'exemple non limitatif, avec référence
au dessin annexé dans lequel :

La figure unique est le schéma-blocs de principe
d'une installation pour l'exploitation d'un gisement
d'hydrocarbure avec réinjection des fractions légères
25 de l'effluent.

Sur ce dessin, le bloc 1 représente le gisement
duquel on prélève l'effluent grâce au puits de
production représenté par le bloc 2. L'effluent éma-
nant de ce puits est réchauffé dans au moins une unité
30 de réchauffage 3 à une température favorable à la
séparation des phases liquides et gazeuses et à la
ségrégation des constituants huile, eau et éventuellement
solides dans au moins une unité de séparation 4. Dans
au moins une unité de compression 5, la phase gazeuse
35 est alors refroidie et comprimée en un ou plusieurs
étages. De plus, le gaz, au cours de ce processus, est
déshydraté à un point de rosé tel que sa teneur en eau

-4-

résiduelle ne générera pas de difficultés dans les installations de traitement situées en aval. Les condensats recueillis en divers points de l'unité 5 sont récupérés et séparés de l'eau qu'y est associée dans un épurateur 6 et éventuellement stockés dans une unité de stockage d'appoint 7.

Le gaz résiduel récupéré à la sortie de l'unité 5 est alors réfrigéré dans au moins une unité 8 utilisant des moyens de réfrigération extérieurs, à une température permettant d'optimiser la récupération des condensats légers et froids.

A la sortie des unités 8, les condensats légers et froids sont récupérés (bloc 9) et stockés dans au moins une unité calorifugée 10.

A la sortie des unités 8, les gaz résiduels sont injectés dans le puits 2 ou dans n'importe quel autre puits participant à la production du gisement, directement si leur pression est suffisante, ou par l'intermédiaire d'au moins une unité de compression supplémentaire 11 si leur pression est insuffisante pour être réinjectés à la profondeur optimum prévue dans le ou les puits, ou directement dans le gisement 1.

Selon le type et les conditions du gisement 1 envisagé, l'une, l'autre ou les deux unités 8 et 11 ne seront pas obligatoirement installées, tout ou partie des gaz étant soit vendu, soit utilisé pour satisfaire les besoins en énergie ou en fluide de manoeuvre ou de détection, des installations du champ.

Les condensats récupérés dans l'épurateur 6 sont alors injectés dans le puits 2 ou dans n'importe quel autre puits participant à la production du gisement, directement si leur pression est suffisante, ou par l'intermédiaire d'au moins une pompe si leur pression est insuffisante pour être réinjectés à la profondeur optimum prévue dans le/ou les puits, ou directement dans le gisement.

Les condensats froids récupérés par les unités 9

-5-

5 sont alors injectés, mélangés ou non en tout ou partie aux condensats récupérés par l'épurateur 6, après pompage et réchauffage (bloc 13), pour satisfaire les conditions de pression prévues pour l'injection des condensats récupérés par l'épurateur 6.

10 Même si les hydrocarbures naturellement dans le gisement n'ont qu'une coupe faible en gaz et en parties condensables par les moyens décrits ci-dessus, à la condition que les installations ci-dessus décrites ne provoquent pas de pertes de substance dépassant l'appoint provoqué par la production mère, il se crée dans le/ou les puits 2, ou dans le gisement 1, un mélange hydrocarbures vierges/hydrocarbures légers recyclés, dont la teneur en hydrocarbures légers
15 ira en croissant avec le temps.

Il s'établit ainsi un volant croissant de condensats et de gaz. Dès que le débit du/ou des puits 2, atteindra le niveau souhaité, l'excédent des hydrocarbures légers pourra alors être injecté dans un ou plusieurs
20 puits qui pourront être ainsi mis en production ou qui serviront à balayer les hydrocarbures en place vers le/ou les puits producteurs et renforcer la pression du/ou des gisements. Cet excédent d'hydrocarbures condensables pourra être également remélangé
25 en proportions variables au brut commercialisé afin d'en améliorer les caractéristiques ou la valeur, ou bien être commercialisé directement.

Le démarrage du/ou des premiers puits 2 pourra éventuellement être effectué par une charge d'hydrocarbures légers (bloc 14) condensés ou non, provenant
30 d'une source extérieure aux puits. L'eau associée à la production, et séparée par les unités 4 et 5 pourra être éliminée en surface (bloc 15), mais si cette eau génère une pollution ou une gêne dans l'environnement, elle sera après écrémage de l'huile résiduelle (bloc
35 16), réinjectée dans le/ou les gisements 1, afin de maintenir la pression de celui-ci dans une certaine

mesure. Cette eau résiduelle peut être associée à des adjuvants (bloc 17) modifiant sa viscosité ou provoquant un effet de gonflement du mélange eau-adjuvants, pour déplacer les hydrocarbures en place dans le/ou les gisements vers le/ou les puits producteurs.

Un avantage du procédé selon l'invention consiste en ce qu'en réinjectant dans le/ou les puits de production ou directement dans le/ou les gisements des hydrocarbures légers, liquides et/ou gazeux, conjointement ou non, issus du/ou des puits, avec apport externe éventuel pour faciliter certaines opérations telles que le démarrage de la production du/ou des puits, on obtient un effet d'allègement du poids de la colonne de fluide dans le/ou les puits ainsi qu'une diminution qui peut être considérable de la viscosité de l'effluent, ceci dans le but d'améliorer la productivité du/ou des puits et diminuer les difficultés de séparation des phases constituant l'effluent naturel des puits.

L'injection dans le/ou les gisements de l'excédent des hydrocarbures légers, gazeux ou non, produits par le gisement contribuera à augmenter la récupération des hydrocarbures du gisement par lavage de la matrice, (roche réservoir), diminution de la densité, de la viscosité ou de la plasticité des hydrocarbures natifs, sans pour autant générer des problèmes d'incompatibilité tels que ceux qui peuvent être créés par l'apport de fluides étrangers au gisement.

Même si la teneur en hydrocarbures légers de l'effluent naturel du gisement est faible, il se crée, après une durée plus ou moins longue, un volant de ceux-ci permettant d'assurer un débit régulier du/ou des puits, par recyclage permanent.

Même si les installations décrites ci-dessus sont d'un coût relativement élevé, elles permettent, pour certaines conditions d'isolement de champs, une économie importante, comparée à l'amenée de fluides étrangers.

- 7 -

REVENDEICATIONS

1.- Procédé de production de gisements d'hydrocarbures, notamment dans le but d'améliorer la récupération de l'effluent, de faciliter son acheminement jusqu'aux installations de traitement ainsi que son traitement, caractérisé en ce qu'il consiste à condenser, au moins en partie, au sortir du puits de production, les gaz condensables de l'effluent, même si ils ne représentent qu'un faible pourcentage du débit de l'effluent, et à réinjecter le condensat, en phase liquide, dans le susdit puits de production, ou éventuellement les autres puits de production et/ou le gisement.

2.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend successivement un réchauffage de l'effluent (bloc 3) provenant du puits, à une température favorable à la séparation des phases liquides et gazeuses et à la ségrégation des constituants huile, eau et éventuellement solides dans au moins une unité de séparation (4), la séparation des phases gazeuses, liquides et solides de l'effluent, la compression, le refroidissement et éventuellement la déshydratation de la phase gazeuse (bloc 5), avec récupération des condensats hydrocarbures (bloc 8) et la réinjection des condensats en phase liquide, dans le puits (2) ou dans le gisement.

3.- Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comprend en outre, le traitement de l'eau huileuse résiduelle provenant de la séparation des phases gazeuses, liquides et solides de l'effluent (bloc 4) et/ou de la déshydratation de la phase gazeuse (bloc 5), de manière à écrémer l'huile résiduelle.

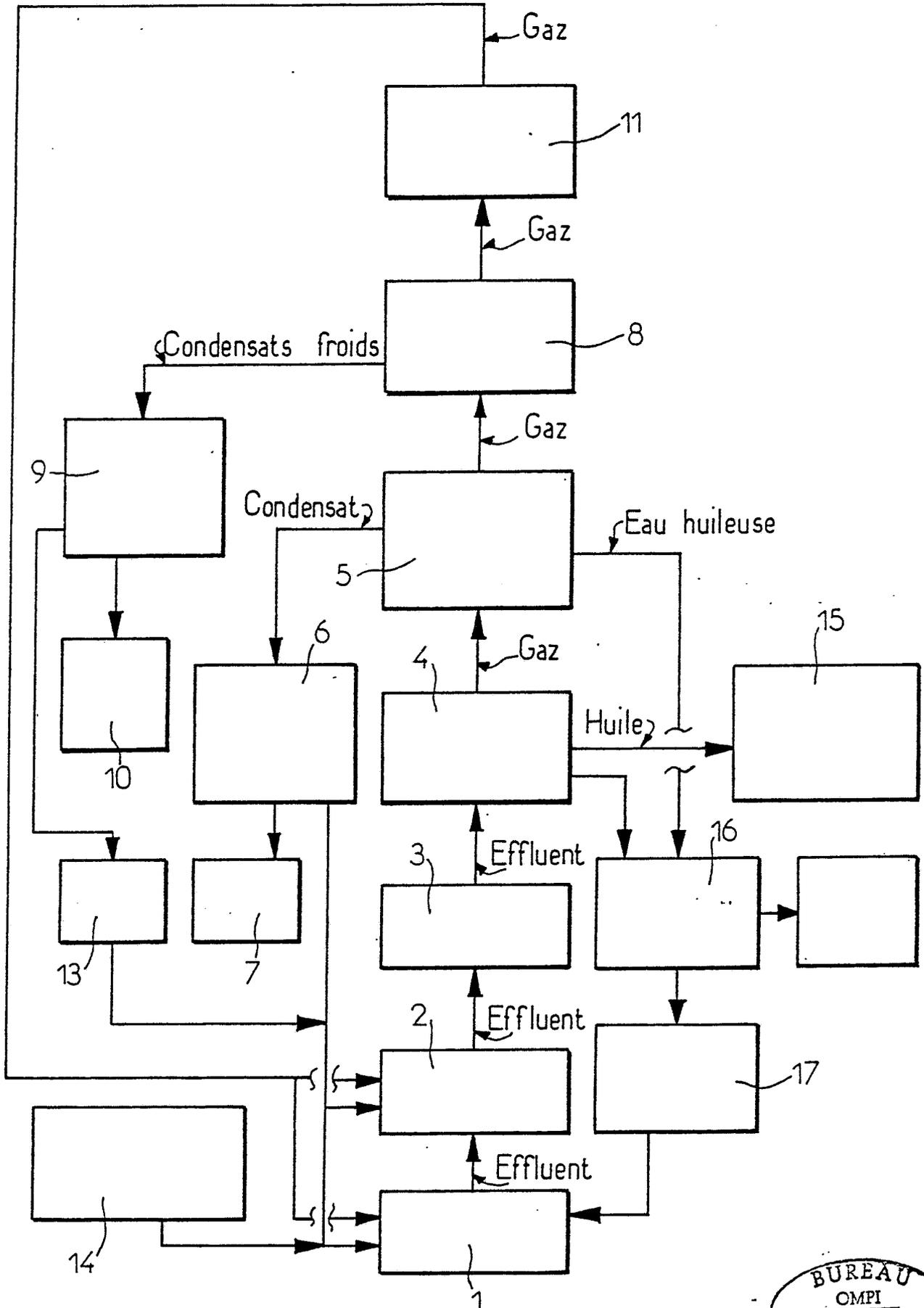
4.- Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend, en outre, la réfrigération des gaz résiduels (bloc 8) provenant de la compression, le refroidissement et la déshydratation éventuelle de la phase gazeuse (bloc 5), la récupération des condensats froids provenant de cette réfrigération

- 8 -

(bloc 9) et l'injection, après réchauffage éventuel (bloc 13), dans le ou les puits (2) et/ou le gisement (1).

5.- Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend, en outre, une
5 compression complémentaire des gaz résiduels (bloc 11) restant après réfrigération des gaz résiduels (bloc 8) et l'injection de ces gaz résiduels dans les puits (2) et/ou le gisement (1).

6.- Installation de production pour la mise en appli-
10 cation du procédé selon l'une des revendications précédentes.



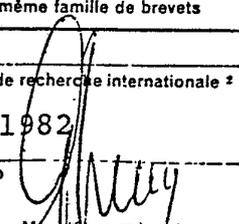
INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/FR82/00161

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ³		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
IPC ³ : E21B 43/40		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁴		
Classification System	Classification Symbols	
IPC ³	E21B	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁵		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴		
Category [*]	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸
A	US, A, 4008764 (ALLEN), 22 February 1977, see column 3, line 33 - column 6, line 53 ---	1, 2, 6
A	US, A, 3780805 (GREEN), 25 December 1973, see column 5, line 43 - column 7, line 44 ---	1, 2, 6
A	US, A, 3223157 (LACEY), 14 December 1965 see column 4, line 1 - column 7, line 72 ---	1, 2
A	US, A, 2412765 (BUDDRUS), 17 December 1946, see the whole document ---	1, 2
A	US, A, 3352355 (PUTMAN), 14 November 1967, see the whole document -----	1, 3, 6
<p>[*] Special categories of cited documents: ¹⁵</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search ³		Date of Mailing of this International Search Report ²
24 November 1982 (24.11.82)		13 December 1982 (13.12.82)
International Searching Authority ¹		Signature of Authorized Officer ²⁰
European Patent Office		

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale N° PCT/FR 82/00161

I. CLASSEMENT DE L'INVENTION (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) ³		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
CIB. ³ : E 21 B 43/40		
II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTÉ		
Documentation minimale consultée ⁴		
Système de classification	Symboles de classification	
CIB. ³ :	E 21 B	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté ⁵		
III. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS ¹⁴		
Catégorie ⁶	Identification des documents cités, ¹⁶ avec indication, si nécessaire, des passages pertinents ¹⁷	N° des revendications visées ¹⁸
A	US, A, 4008764 (ALLEN) 22 février 1977 voir colonne 3, ligne 33 - colonne 6, ligne 53 --	1,2,6
A	US, A, 3780805 (GREEN) 25 décembre 1973 voir colonne 5, ligne 43 - colonne 7, ligne 44 --	1,2,6
A	US, A, 3223157 (LACEY) 14 décembre 1965 voir colonne 4, ligne 1 - colonne 7, ligne 72 --	1,2
A	US, A, 2412765 (BUDDRUS) 17 décembre 1946 voir le document en entier --	1,2
A	US, A, 3352355 (PUTMAN) 14 novembre 1967 voir le document en entier -----	1,3,6
<p>* Catégories spéciales de documents cités: ¹⁵</p> <p>« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>« E » document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>« L » document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)</p> <p>« O » document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>« P » document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> <p>« T » document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>« X » document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive</p> <p>« Y » document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier.</p> <p>« & » document qui fait partie de la même famille de brevets</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée ²	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale ²	
24 novembre 1982	13 décembre 1982	
Administration chargée de la recherche internationale ¹	Signature du fonctionnaire autorisé ²⁰	
OFFICE EUROPEEN DES BREVETS	 G.L.M. Kuylenberg	