



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 842 347 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
02.05.2003 Bulletin 2003/18

(21) Numéro de dépôt: **96927724.3**

(22) Date de dépôt: **02.08.1996**

(51) Int Cl.7: **E21B 43/10**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR96/01225

(87) Numéro de publication internationale:
WO 97/006345 (20.02.1997 Gazette 1997/09)

(54) **DISPOSITIF ET PROCEDURE POUR LE CHEMISAGE D'UNE BIFURCATION DE CANALISATION, EN PARTICULIER DANS UN Puits PETROLIER**

VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM VERROHREN EINER LEITUNGVERZWEIGUNG, INSBESONDERE IN EINER ERDÖLBOHRUNG

DEVICE AND PROCESS FOR THE LINING OF A PIPE BRANCH, PARTICULARLY IN AN OIL WELL

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(30) Priorité: **04.08.1995 FR 9509695**

(43) Date de publication de la demande:
20.05.1998 Bulletin 1998/21

(73) Titulaire: **DRILLFLEX
35230 Châtillon-sur-Seiche (FR)**

(72) Inventeurs:
• **LEIGHTON, James
F-35590 L'Hermitage (FR)**

• **SALTEL, Jean-Louis
F-35650 Le Rheu (FR)**

(74) Mandataire: **Le Faou, Daniel et al
Cabinet Regimbeau
Espace Performance
Bâtiment K
35769 Saint-Gregoire-Cedex (FR)**

(56) Documents cités:
**WO-A-94/03698 WO-A-94/21887
WO-A-94/25655 US-A- 2 804 926
US-A- 4 444 276 US-A- 5 388 648**

EP 0 842 347 B1

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).

Description

[0001] La présente invention a pour objet un dispositif et un procédé pour le chemisage d'une bifurcation de puits, notamment de puits de forage pétrolier.

[0002] L'invention trouve plus spécialement application pour le chemisage étanche de la zone de jonction entre un forage principal généralement (mais non nécessairement) vertical et un forage en biais réalisé à partir du puits vertical, forage en biais couramment désigné dans le métier par le terme anglais "side track".

[0003] On utilise en particulier ce genre de forage secondaire pour accéder à des réservoirs pétrolifères latéraux, une fois que le réservoir principal est épuisé, est devenu insuffisamment rentable, ou tout simplement pour augmenter la productivité d'un puits.

[0004] Ce genre de forage permet également d'étendre de façon considérable la zone de production dans des zones à accès difficile, sans avoir à forer un nouveau puits en surface ; c'est notamment le cas pour l'exploitation de gisements situés sous la mer.

[0005] Avec les procédés connus, on utilise, pour consolider et étancher le puits foré, des tubages métalliques, aussi bien pour le puits principal que, souvent, pour les puits secondaires, et il est difficile d'obtenir dans la zone de jonction une bonne étanchéité.

[0006] Selon la technique mise en oeuvre dans le document US-A-5 388 648, on pratique par fraisage une fenêtre dans une portion du tubage garnissant le puits primaire (vertical), au droit de la bifurcation. On introduit ensuite dans ce puits une vessie dilatable à double enveloppe, ayant une configuration en forme générale de y, et on la positionne au niveau de la bifurcation de telle manière que sa branche secondaire se place dans l'entrée du puits secondaire. On gonfle la vessie au moyen d'un liquide sous pression, par exemple par de la boue que l'on injecte dans l'espace délimité par les deux enveloppes de la vessie. Une fois gonflée, la vessie définit un espace libre périphérique, au niveau de la fenêtre et dans la portion d'entrée du puits secondaire. On remplit cet espace, par pompage depuis la surface, d'un liquide durcissable, par exemple d'une résine epoxy. Après durcissement, on dégonfle la vessie et on la retire. Enfin, on fore en biais le bouchon de matière durcie qui obture le puits secondaire de manière à y creuser un passage.

[0007] Par ailleurs, il a été déjà proposé de chemiser un puits au moyen d'une préforme tubulaire initialement souple, radialement déformable et expansible sous l'effet d'une pression interne, et durcissable in situ par polymérisation à chaud de sa paroi.

[0008] Cette technique est décrite notamment dans les documents WO-94/21887, WO-94/25655 et FR-A-2 722 239.

[0009] La présente invention se propose de transposer cette technique connue au chemisage de la zone de bifurcation dans laquelle le forage principal se raccorde au forage secondaire.

[0010] L'objectif de l'invention est de proposer un dispositif simple et peu coûteux, léger, facile à mettre en place, et permettant d'obtenir une étanchéité parfaite de la jonction dans la zone de bifurcation.

5 **[0011]** Le dispositif de chemisage d'une bifurcation de puits, notamment d'un puits de forage pétrolier, qui fait l'objet de la présente invention comprend - comme cela est connu en soi - une préforme tubulaire souple, radialement déformable et expansible sous l'effet d'une pression interne, et durcissable in situ par polymérisation à chaud de sa paroi.

10 **[0012]** Ce dispositif est remarquable en ce que ladite préforme est formée d'un tronçon principal rectiligne et d'un tronçon secondaire également rectiligne formant un angle aigu avec le tronçon principal et se raccordant à ce dernier de manière étanche en une zone médiane, des moyens de contention provisoire étant prévus qui permettent de maintenir initialement le tronçon secondaire à l'état radialement replié appliqué contre le tronçon principal, l'ensemble constituant alors une préforme rectiligne, tandis qu'après enlèvement desdits moyens de contention provisoire, et sous l'effet d'une pression interne le tronçon secondaire se décolle du tronçon principal, l'ensemble constituant alors une préforme en forme générale de "y", (dont la barre inférieure se trouve dans le prolongement de l'une des branches supérieures).

20 **[0013]** Par ailleurs, selon un certain nombre de caractéristiques additionnelles, non limitatives de l'invention :

- 30
- le dispositif comprend un outil dilateur sous forme de vessie gonflable, à membrane souple et élastique, logée à l'intérieur de la préforme, et arrachable en fin d'opération ;
 - 35 - à l'état dilaté chacun des tronçons a une section circulaire, le diamètre du tronçon principal étant plus grand que celui du tronçon secondaire, ou identique à celui-ci ;
 - lesdits moyens de contention sont des liens annulaires frangibles entourant les tronçons principal et secondaire, aptes à se rompre les uns après les autres, au-delà d'un certain seuil de pression interne.

45 **[0014]** Le procédé pour chemiser, de manière étanche, une bifurcation de puits, notamment de puits de forage pétrolier comprenant un forage principal et un forage secondaire en biais, à l'aide d'un dispositif tel que décrit ci-dessus, est remarquable en ce que, faisant usage d'une préforme dont l'angle que forment entre eux lesdits tronçons principal et secondaire est voisin de celui de la bifurcation :

- 50
- a) on fait descendre la préforme dans le puits alors qu'elle se trouve à l'état radialement rétracté et que le tronçon secondaire est appliqué contre le tronçon principal, l'ensemble ayant une configuration rectiligne ;

b) on positionne la préforme dans la zone de la bifurcation de telle manière que l'extrémité libre du tronçon secondaire se présente à l'entrée du forage secondaire en biais ;

c) on gonfle la préforme sous pression modérée (prégonflage) de manière à provoquer la rupture progressive des liens de contention et, corrélativement, le dépliement radial et le déploiement angulaire progressifs du tronçon secondaire, tout en continuant à faire descendre concomitamment la préforme ;

d) la portion bifurquante de la préforme étant sensiblement positionnée au niveau de la portion bifurquante du puits, on arrête le mouvement de descente ;

e) on gonfle la préforme par augmentation de la pression interne pour en provoquer l'expansion radiale et l'appliquer contre les parois du puits ;

f) la pression restant maintenue, on chauffe la préforme de manière à en polymériser la paroi ;

g) on dégonfle la vessie, et on la désolidarise de la préforme.

[0015] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront de la description et des dessins annexés, qui en représentent, à simple titre d'exemple non limitatif un mode de réalisation et un mode de mise en oeuvre préféré.

[0016] Sur ces dessins :

- la figure 1 est une vue générale de la préforme dans son état initial, avant son introduction dans le puits ;
- les figures 2, 3 et 4 sont des vues similaires à la figure 1, représentant plusieurs étapes successives de déploiement de la préforme au cours de sa mise en place ;
- les figures 5A, 5B, 5C sont des sections de la préforme coupées par des plans transversaux référencés respectivement **A-A** à la figure 1, **B-B** à la figure 1 et **C-C** à la figure 4 ;
- la figure 6 est une vue générale schématique montrant en coupe longitudinale une bifurcation de puits, à l'intérieur de laquelle a été introduite une préforme destinée au chemisage de ladite bifurcation ;
- les figures 7 à 16 sont des vues analogues à la figure 6, à plus grande échelle, représentant les différentes étapes du chemisage, la préforme étant représentée coupée par un plan longitudinal sur les figures 11 à 16.

[0017] Dans son état normal, qui est celui de la figure 4, la préforme, qui constitue la partie essentielle du dispositif selon l'invention, référencée 1, est une préforme souple, repliable longitudinalement sur elle-même pour occuper un encombrement radial faible, et pouvant être tout d'abord mise au rond sous l'effet d'une pression interne modérée, puis radialement expansée sous l'effet

d'une pression interne plus forte.

[0018] Ce principe de dilatation en deux temps, à savoir dépliement suivi d'une extension est décrit notamment dans le WO-94/25655 déjà cité (voir figure 6A ou 6B, 7 et 7').

[0019] Conformément à la présente invention, cette préforme 1 comprend un tronçon principal rectiligne 10 et un tronçon secondaire 11 qui forme un angle aigu avec le tronçon principal, et se raccorde à celui-ci en sa zone médiane.

[0020] La préforme a donc l'allure générale d'un "y" renversé, dont la bifurcation est dirigée vers le bas, c'est-à-dire vers le fond du puits.

[0021] On a désigné par 10a la branche du tronçon principal situé du côté de l'ouverture du puits et par 10b l'autre branche, tournée vers le fond du puits, cette branche se trouvant en vis-à-vis du tronçon secondaire 11.

[0022] A titre indicatif, les branches 10a et 10b ont chacune une longueur **La**, respectivement **Lb** comprise entre 3 et 5m, tandis que le tronçon secondaire 11 a une longueur **L** de l'ordre de 2 à 4m.

[0023] A l'état non replié, les tronçons tubulaires 10 et 11 ont une forme cylindrique. A titre indicatif, le tronçon principal 10 a un diamètre extérieur de l'ordre de 100mm et un diamètre intérieur de l'ordre de 50mm, tandis que le tronçon 11 a un diamètre extérieur compris entre 80 et 100mm et un diamètre intérieur compris entre 30 et 50mm.

[0024] Bien entendu, ces diamètres sont en relation directe avec les diamètres de tubages dans le forage.

[0025] L'angle α est par exemple de l'ordre de 30°.

[0026] La préforme 1, ainsi que l'outil dilateur intérieur, qui sera décrit plus loin, sont fixés, à l'extrémité haute de la préforme, à un outillage 2 qui est solidaire de l'extrémité d'un câble, tube flexible ou outillage approprié 20 qui ressort du puits par son extrémité opposée, à travers la tête de puits.

[0027] Un appareillage situé en tête de puits permet de faire descendre le tube 20 dans le puits, afin d'amener la préforme dans la position souhaitée, le câble tube ou outillage et l'outil 2 étant retirés en fin d'opération, comme cela est bien connu.

[0028] La préforme tubulaire 1 a une structure multicouches qui, de manière générale, comprend une peau extérieure et une peau intérieure entre lesquelles est confinée une résine thermodurcissable, initialement souple et malléable.

[0029] En l'absence de surpression interne, il est possible de replier longitudinalement la partie 10, pour lui faire prendre une section en forme générale de coeur, telle qu'illustré à la figure 5A.

[0030] Cette mise en forme ménage une place pour le tronçon 11 qui, en étant également déformé, peut s'appliquer intimement contre le tronçon 10b afin que les deux tronçons accolés s'inscrivent dans un cylindre fictif prolongeant axialement le tronçon 10a (voir figures 1 et 5A).

[0031] La préforme est maintenue dans cet état replié

et comprimé, à l'aide d'une série de liens de contention annulaires 3 régulièrement espacés. Ce sont par exemple des câbles en fibres de verre.

[0032] Ces liens ont une résistance à la traction qui augmente par exemple progressivement de bas en haut, le lien inférieur pouvant se rompre plus facilement que le lien voisin situé au-dessus, et ainsi de suite, jusqu'au lien le plus haut, qui se trouve à proximité de la zone de raccordement 10c du tronçon 11 avec le tronçon principal

[0033] Sur la figure 6, on a représenté en coupe le puits à bifurcation que l'on souhaite tuber. Celui-ci comprend un forage principal souvent vertical 4, pourvu d'un tubage métallique cylindrique 40, et un forage en biais 5 également pourvu d'un tubage métallique 50, entouré par un ciment 51.

[0034] La zone de jonction des deux forages, désignée 6, est entourée d'un sol 60 ou se pose le problème d'étanchéité à assurer, étant donné que les tubages 40 et 50 ne sont pas reliés.

[0035] Le dispositif selon l'invention comprend, monté à l'intérieur de la préforme 1, un outil dilataiteur qui a la forme d'une vessie gonflable, à membrane souple et élastique, à l'intérieur de laquelle il est possible d'introduire, soit depuis la tête de puits, soit par pompage du liquide présent dans le puits, un fluide sous-pression - par exemple de l'eau ou du pétrole - dont il est possible de faire varier la pression, en la contrôlant.

[0036] Ce type d'ensemble préforme/outil de dilatation, a déjà été décrit de manière complète dans le WO-94/25655 déjà mentionné, auquel on pourra se reporter au besoin, et c'est pourquoi il ne sera pas décrit ici à nouveau en détail, afin de ne pas alourdir inutilement la description.

[0037] En référence à la figure 11, on a désigné par la référence 7 la membrane constitutive de la vessie, dans laquelle débouche l'outillage 2, et qui est obturée à ses extrémités basses. La vessie a la forme d'un "y" renversé, complémentaire de son logement à l'intérieur de la préforme.

[0038] La paroi de la préforme, en matériau therm durcissable, est référencée 8.

[0039] Revenant à la figure 6, qui montre le début d'opération de chemisage, on notera que la préforme 1, suspendue à l'outil 2 et au câble tube ou outillage 20, a été descendu dans le puits de telle sorte que l'extrémité libre (fermée) 110 du tronçon secondaire 11 se positionne dans la zone de bifurcation 6, sensiblement à l'embouchure du forage secondaire 5.

[0040] Le déplacement de la préforme dans le puits est aisé du fait qu'elle a une configuration rectiligne et présente un faible encombrement radial.

[0041] On retrouve ce positionnement sur la figure 7.

[0042] Par introduction d'un fluide sous pression modérée, ne dépassant pas une valeur limite déterminée, à l'intérieur de l'ensemble vessie/préforme, on réalise en premier lieu un prégonflage de la préforme, ce qui a pour effet de provoquer tout d'abord la rupture du lien 3

le plus bas (le moins résistant).

[0043] Dans le même temps, on descend un peu plus la préforme dans le puits.

[0044] Par suite de la rupture du premier lien, les zones d'extrémité basse du tronçon 10b et du tronçon 11 prennent une forme cylindrique, et la partie 11 tend à se décoller de la partie 10b, en se déployant latéralement, pour former un angle avec la partie 10b. Ce mouvement, associé à d'autres moyens d'orientation, lui permet de s'orienter sensiblement dans l'axe du forage secondaire 5 (voir figure 8).

[0045] On observe une rupture successive des liens 3, du bas vers le haut, qui se fait de manière concomitante avec la descente de la préforme 1, la branche 10b descendant verticalement, co-axialement, dans le forage principal 4 tandis que le tronçon 11 pénètre axialement à l'intérieur du forage secondaire 5 (voir figure 9).

[0046] Lorsque - comme illustré à la figure 10 - la zone médiane de préforme 10c est arrivée dans la zone de bifurcation 6, les tronçons principal 10 et secondaire 11 de la préforme étant sensiblement alignés avec les forages principal 4 et respectivement secondaire 5, on cesse de faire descendre la préforme. Dans cet état, la préforme est toujours soumise à une pression modérée, désignée P_0 à la figure 10.

[0047] La même situation est illustrée à la figure 11, qui représente en coupe l'ensemble vessie dilatable/préforme.

[0048] On augmente alors la pression de fluide à l'intérieur de la vessie 7, jusqu'à une valeur P sensiblement supérieure à une P_0 .

[0049] On réalise ainsi un gonflement et une dilatation radiale progressive, à partir de sa zone médiane, de l'ensemble de la préforme, comme illustré aux figures 12, 13 et 14.

[0050] En fin de gonflage, les extrémités haute et basse du tronçon principal de la préforme sont intimement appliquées contre le tubage 40 ; de la même manière, la zone d'extrémité libre du tronçon secondaire 11 se trouve intimement appliquée contre le tubage 50.

[0051] La zone médiane de la préforme n'est pas forcément en contact contre la paroi 60, mais ceci n'a pas d'importance.

[0052] On procède ensuite, de manière classique telle que décrite notamment dans le WO-94/25655 déjà cité, à la polymérisation à chaud de la préforme. Ceci peut se faire par exemple en introduisant un liquide chaud à l'intérieur de la préforme, par réaction chimique, ou par effet Joule, des fils conducteurs d'électricité étant noyés à l'intérieur de la paroi de préforme et/ou de la membrane de l'outil de dilatation.

[0053] A l'issue de la polymérisation, la préforme devient rigide et on obtient le tubage souhaité, sous forme d'un conduit en "y" renversé parfaitement étanche assurant la liaison des tubages 40 et 50.

[0054] Comme illustré à la figure 15, on dégonfle ensuite la vessie 7 en pompant les liquides qui s'y trouvaient, puis on arrache ladite vessie en retirant l'outil 2

et la vessie dégonflée qui lui est attenante.

[0055] Le chemisage mis en place est représenté à la figure 16.

[0056] Il convient de remarquer que sur les dessins on n'a pas tenu compte (artificiellement) de la diminution de longueur des tronçons de préforme, qui résulte de leur expansion radiale, et qui en pratique est relativement importante, ceci pour faciliter la compréhension des différentes étapes du procédé.

[0057] Les moyens de contention pourraient consister en une gaine en tissu déchirable longitudinalement, de bas en haut, entourant les parties de préforme 10b et 11.

[0058] Les pressions internes P_0 et P sont en fait des pressions différentielles entre les pressions intérieure et extérieure de la préforme.

[0059] A titre indicatif, P_0 est inférieure ou égale à 3 bars environ, tandis que P est de l'ordre de 30 bars.

[0060] Toujours à titre indicatif, si le diamètre initial - déplié, mais non expansé - du tronçon 10 est de l'ordre de 100mm, il est de l'ordre de 160mm après expansion radiale.

[0061] Il va de soi que les dimensions de chacun des tronçons 10 et 11, ainsi que la valeur de l'angle α , seront choisis en fonction des conditions réelles rencontrées sur le terrain, notamment en fonction du diamètre des forages principal et secondaire et de l'angle que forment entre eux ces deux forages.

[0062] On ne sortirait pas du cadre de l'invention en prévoyant un dispositif dont la préforme consiste en un tronçon principal muni de deux, voire de plus de deux tronçons auxiliaires.

[0063] De la même manière, le dispositif selon l'invention peut permettre d'étancher et de consolider des bifurcations de canalisation.

Revendications

1. Dispositif de chemisage d'une bifurcation d'un puits, notamment d'un puits de forage pétrolier, ou d'une canalisation, **caractérisé par le fait qu'il** comprend une préforme tubulaire souple, radialement déformable et expansible sous l'effet d'une pression interne et durcissable in situ par polymérisation à chaud de sa paroi, cette préforme étant formée d'un tronçon principal rectiligne (10) et d'un tronçon secondaire (11) également rectiligne formant un angle aigu (α) avec le tronçon principal (10) et se raccordant à ce dernier de manière étanche en une zone médiane (10c), des moyens de contention provisoire (3) étant prévus qui permettent de maintenir initialement le tronçon secondaire (11), à l'état radialement replié, appliqué contre le tronçon principal (10), l'ensemble constituant alors une préforme rectiligne, tandis qu'après enlèvement desdits moyens de contention provisoire, et sous l'effet d'une pression interne le tronçon secondaire (11)

se décolle du tronçon principal (10), l'ensemble constituant alors une préforme en forme générale de "y".

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé par le fait qu'il** comprend un outil dilatateur sous forme de vessie gonflable (7), à membrane souple et élastique, logée à l'intérieur de la préforme, et arrachable en fin d'opération.
3. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé par le fait qu'à** l'état dilaté chacun des tronçons (10, 11) a une section circulaire, le diamètre du tronçon principal (10) étant plus grand que celui du tronçon secondaire (11), ou identique à ce dernier.
4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé par le fait que** lesdits moyens de contention (3) sont des liens annulaires frangibles entourant les tronçons principal et secondaire (10, 11), aptes à se rompre les uns après les autres, au-delà d'un certain seuil de pression interne.
5. Procédé pour chemiser, de manière étanche, une bifurcation de puits, notamment de puits de forage pétrolier comprenant un forage principal (4) et un forage secondaire en biais (5), **caractérisé par le fait qu'on** met en oeuvre un dispositif conforme aux revendications 2 et 4 prises en combinaison et qui comprend une préforme dont l'angle (α) que forment entre eux lesdits tronçons principal (10) et secondaire (11) est voisin de celui de la bifurcation, et qu'on opère comme suit :

a) on fait descendre la préforme dans le puits alors qu'elle se trouve à l'état radialement rétracté et que le tronçon secondaire (11) est appliqué contre le tronçon principal (10), l'ensemble ayant une configuration rectiligne ;

b) on positionne la préforme dans la zone de la bifurcation (6) de telle manière que l'extrémité libre (110) du tronçon secondaire (11) se présente à l'entrée du forage en biais (5) ;

c) on gonfle la préforme sous pression modérée (P_0) (prégonflage) de manière à provoquer la rupture progressive des liens de contention (3) et, corrélativement, le dépliement radial et le déploiement angulaire progressifs du tronçon secondaire (11), tout en continuant à faire descendre concomitamment la préforme ;

d) la portion bifurquante de la préforme (10c) étant sensiblement positionnée au niveau de la portion bifurquante (6) du puits, on arrête le mouvement de descente ;

e) on gonfle la préforme en augmentant sa pression interne (P) pour en provoquer l'expansion radiale et l'appliquer contre les parois du

puits ;

f) la pression (P) restant maintenue, on chauffe la préforme de manière à en polymériser la paroi ;

g) on dégonfle la vessie (7), et on la désolidarise de la préforme.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Auskleidung einer Verzweigung eines Bohrbrunnens, insbesondere eines Ölbohrschachtes, oder einer Kanalisation, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen elastischen, röhrenförmigen Vorformling aufweist, der radial verformbar und unter der Wirkung eines Innendrucks dehnbar und in situ durch Heißpolymerisation seiner Wand zu härten ist, wobei dieser Vorformling von einem geradlinigen Hauptteilstück (10) und einem ebenfalls geradlinigen Nebenteilstück (11) gebildet ist, welches mit dem Hauptteilstück (10) einen spitzen Winkel (α) bildet und sich an dieses letztere dicht in einem Mittelbereich (10c) anschließt, wobei Vorrichtungen zum provisorischen Umschließen (3) vorgesehen sind, welche ermöglichen, das Nebenteilstück (11) anfänglich in einem radial eingezogenen und gegen das Hauptteilstück (10) gepressten Zustand zu halten, wodurch die Anordnung insgesamt einen geradlinigen Vorformling bildet, während sich das Nebenteilstück (11) nach dem Abnehmen der provisorischen Umschließvorrichtungen und unter der Wirkung eines Innendrucks von dem Hauptteilstück (10) ablöst, wodurch die Anordnung dann einen Vorformling mit der allgemeinen Form eines "Y" bildet.
2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ein Ausdehnungswerkzeug in Form eines aufblasbaren Balgs (7) mit biegsamer und elastischer Membran aufweist, der im Inneren des Vorformlings angeordnet und am Ende des Arbeitsvorgangs abnehmbar ist.
3. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes der Teilstücke (10, 11) im ausgedehnten Zustand einen kreisförmigen Querschnitt aufweist, wobei der Durchmesser des Hauptteilstücks (10) größer als derjenige des Nebenteilstücks (11) oder identisch mit diesem letzteren ausgebildet ist.
4. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umschließvorrichtungen (3) aus ausfransbaren, ringförmigen Verbindungsgliedern bestehen, welche das Haupt- und Nebenteilstück (10, 11) umgeben, und welche in der Lage sind, jenseits einer bestimmten Innendruckschwelle nacheinander zu

zerreißen.

5. Verfahren zur dichten Auskleidung einer Verzweigung eines Bohrbrunnens, insbesondere eines Ölbohrschachtes mit einer Hauptbohrung (4) und einer schräg liegenden Nebenbohrung (5), **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Vorrichtung gemäß den zusammen genommenen Ansprüchen 2 bis 4 eingesetzt wird, welche einen Vorformling aufweist, dessen Winkel (α), den das Haupt- (10) und Nebenteilstück (11) bilden, demjenigen der Verzweigung nahe kommt, und dass wie folgt vorgegangen wird:

a) der Vorformling wird in den Bohrbrunnen herabgelassen, solange er sich im radial zusammengelegten Zustand befindet und das Nebenteilstück (11) gegen das Hauptteilstück (10) gepresst ist, wodurch der Gesamtkomplex eine geradlinige Konfiguration aufweist;

b) der Vorformling wird in dem Bereich der Verzweigung (6) derart angeordnet, dass das freie Ende (110) des Nebenteilstücks (11) am Eingang der schräg liegenden Bohrung (5) liegt;

c) der Vorformling wird unter mäßigem Druck (P_0) derart aufgeblasen (Voraufblasen), dass bewirkt wird, dass die Umschließverbindungsglieder (3) nacheinander zerreißen, und sich in Korrelation dazu das Nebenteilstück (11) nacheinander radial entfaltet und im Winkel abpreizt, wobei begleitend dazu das Absenken des Vorformlings fortgesetzt wird;

d) wenn der Verzweigungsbereich des Vorformlings (10c) praktisch auf der Höhe des Verzweigungsbereiches (6) des Bohrbrunnens angeordnet ist, wird die Absenkbewegung gestoppt;

e) der Vorformling wird unter Erhöhung seines Innendrucks (P) aufgeblasen, um seine radiale Ausdehnung zu bewirken und ihn gegen die Wände des Bohrbrunnens zu pressen;

f) während der Druck (P) aufrechterhalten wird, wird der Vorformling derart erhitzt, dass eine Polymerisation seiner Wand stattfindet;

g) der Balg (7) wird entleert und von dem Vorformling getrennt.

Claims

1. A device for lining a bifurcation in a well, in particular in an oil well, or in a pipe, **characterized in that** it includes a radially deformable flexible tubular preform that can be expanded by internal pressure and hardened in situ by heating its wall to polymerize it, said perform being formed of a rectilinear main section (10) and a rectilinear secondary section (11) at an acute angle (α) to the main section (10) and joined and sealed to the latter in a middle area (10c),

temporary restraining means (3) being provided to hold the secondary section (11) initially in a radially folded condition, pressed against the main section (10), the combination then constituting a rectilinear preform, whereas after removal of said temporary restraining means, and due to internal pressure, the secondary section (11) separates from the main section (10), the combination then constituting a generally "y" shape preform.

- 5
10
2. A device according to claim 1 **characterized in that** it includes an expander tool in the form of an inflatable flexible and elastic membrane bag (7) housed inside the preform and adapted to be pulled out at the end of operation. 15
3. A device according to claim 1 or claim 2 **characterized in that** in the expanded state each section (10, 11) has a circular cross-section, the diameter of the main section (10) being greater than or the same as that of the secondary section (11). 20
4. A device according to any one of claims 1 to 3 **characterized in that** said restraining means (3) are breakable annular bindings around the main and secondary sections (10, 11) adapted to break one after the other beyond a particular internal pressure threshold. 25
5. A process for lining and sealing a bifurcation in a well, in particular in an oil well comprising a main bore (4) and an oblique secondary bore (5), by means of a device according to claim 2 in conjunction with claim 4, **characterized in that**, using a preform in which the angle (α) between said main section (10) and said secondary section (11) is close to that of the bifurcation: 30
35

- a) the preform is lowered into the well when in the radially retracted state and with the secondary section (11) pressed against the main section (10), the combination having a rectilinear configuration; 40
- b) the preform is positioned in the area of the bifurcation (6) so that the free end (110) of the secondary section (11) is at the entry of the oblique bore (5); 45
- c) the preform is inflated at moderate pressure (P_0) (pre-inflation) so as to rupture progressively the restraining bindings (3) and to cause progressive radial unfolding and angular deployment of the secondary section (11) concomitantly with further lowering of the preform; 50
- d) lowering is stopped when the bifurcate portion of the preform (10c) is substantially positioned at the level of the bifurcate portion (6) of the well; 55
- e) the preform is inflated by increasing its inter-

nal pressure (P) to cause it to expand radially and to press it against the walls of the well;
f) with the pressure (P) maintained, the preform is heated to polymerize the wall;
g) the bag (7) is deflated and separated from the preform.

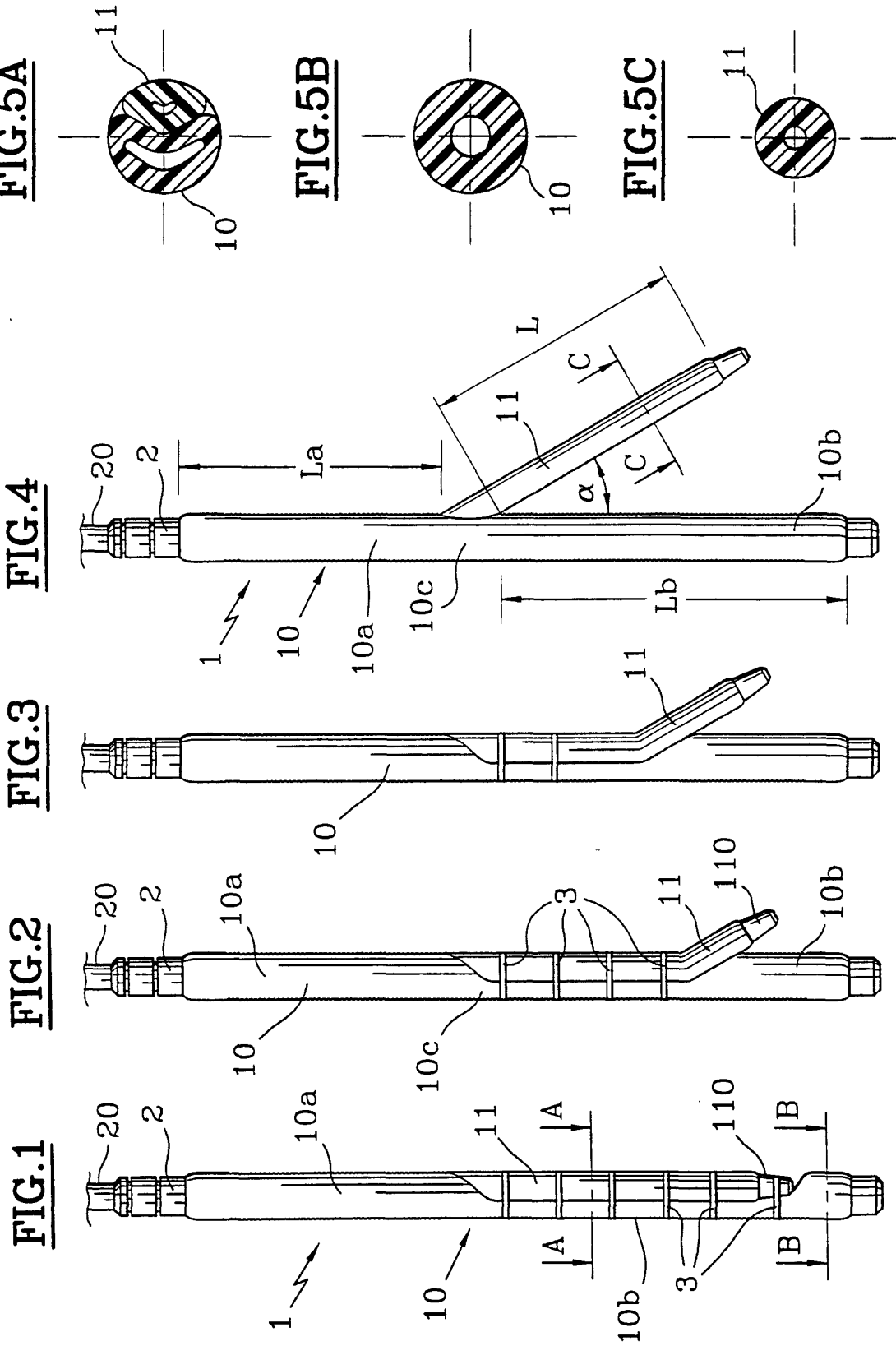
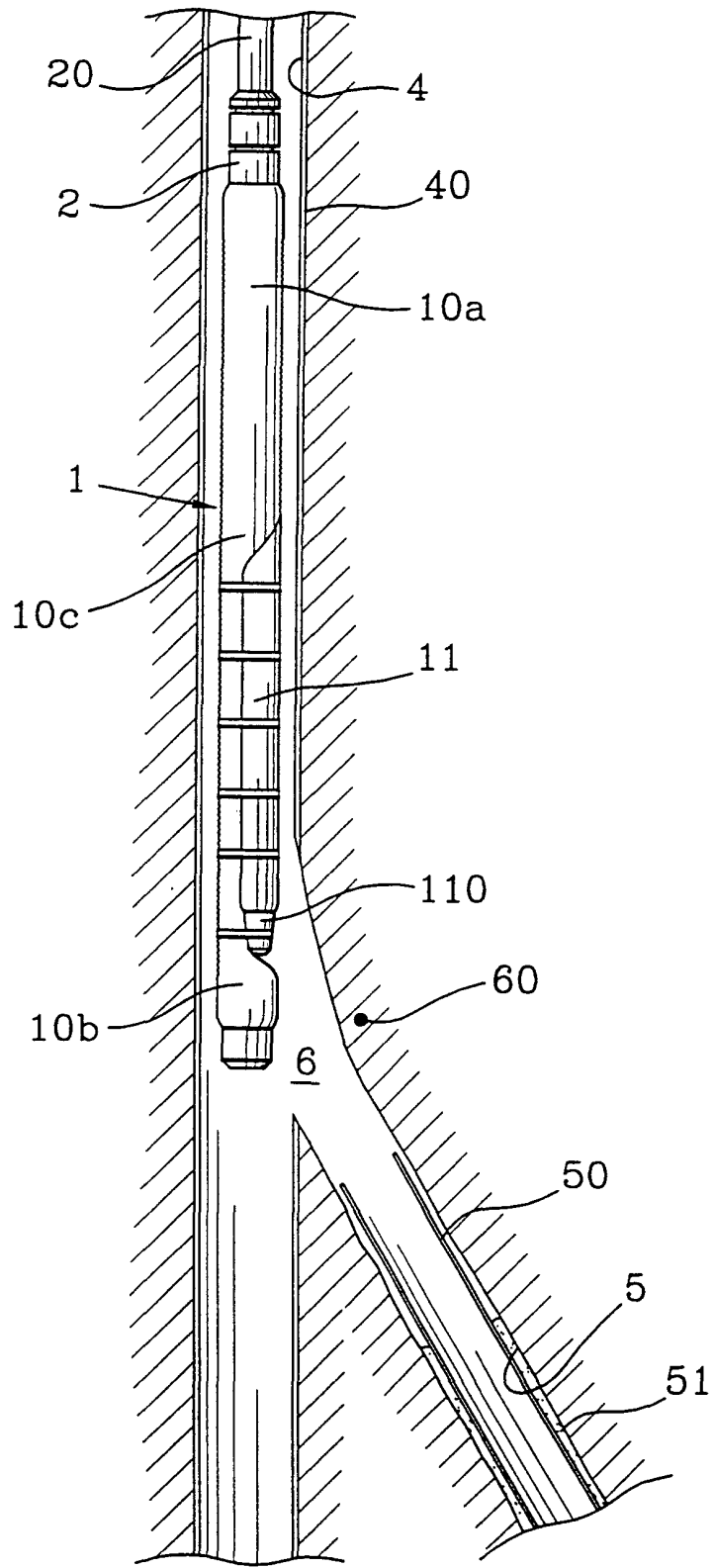


FIG.6



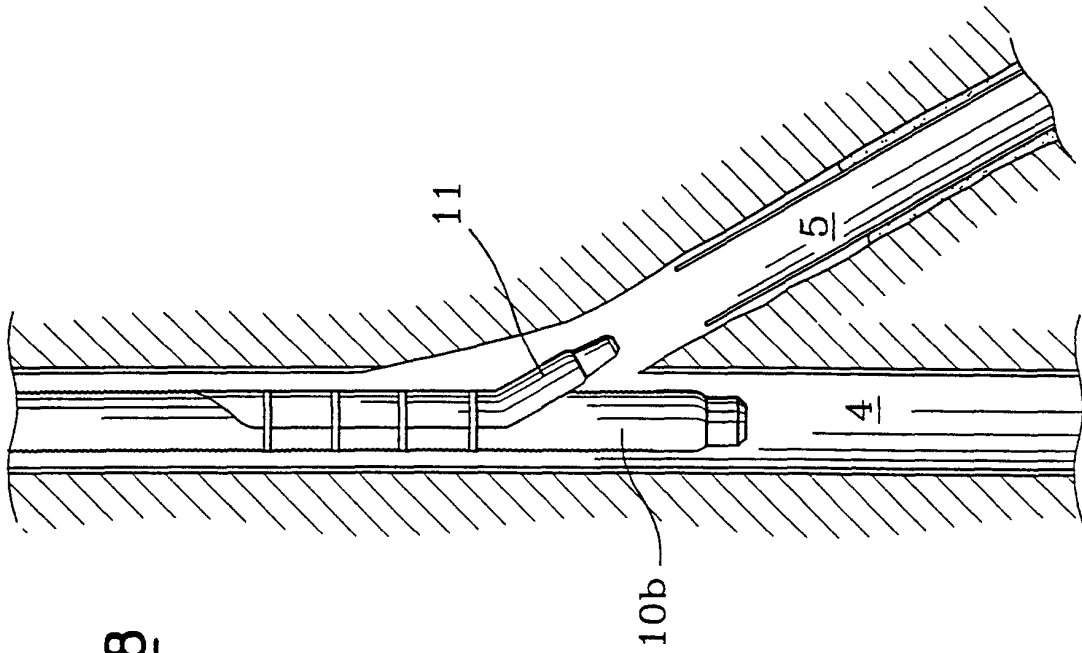


FIG. 8

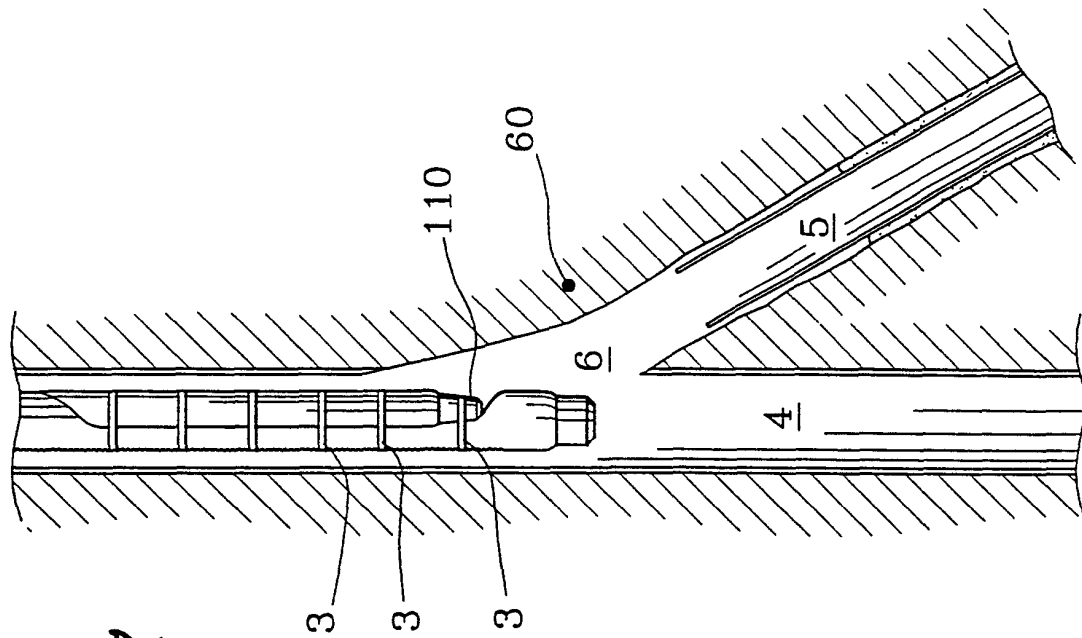


FIG. 7

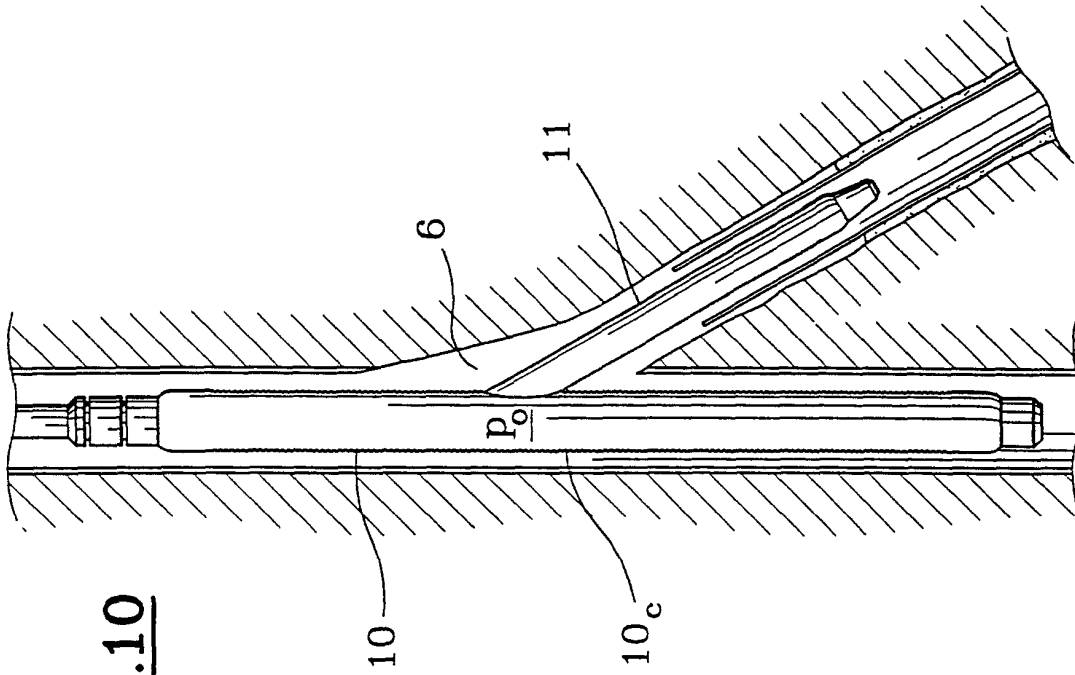


FIG. 10

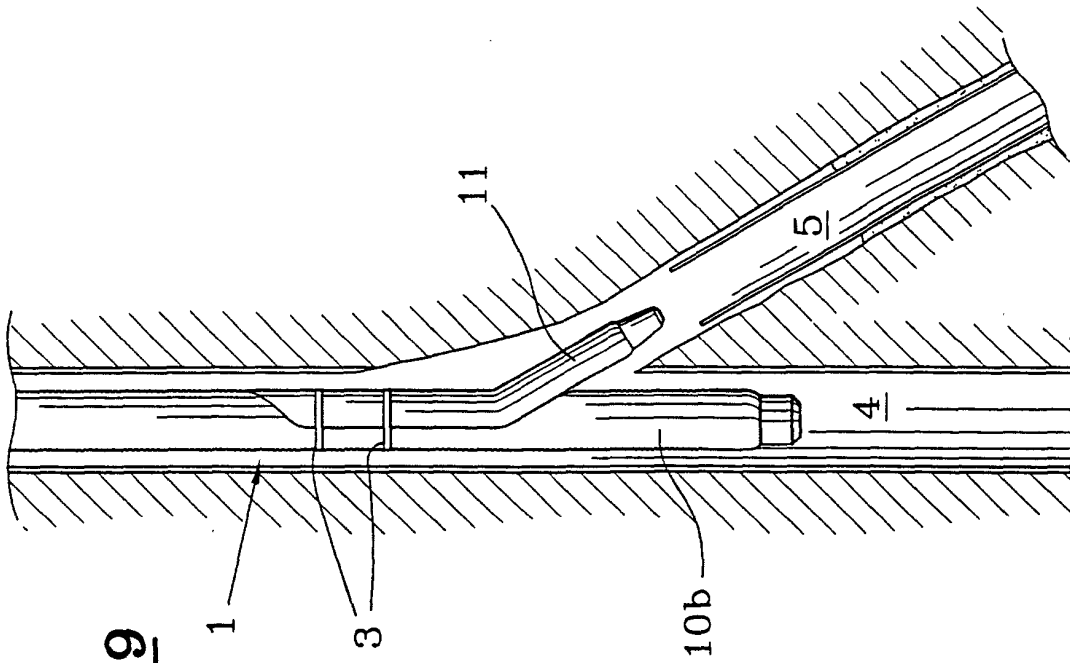


FIG. 9

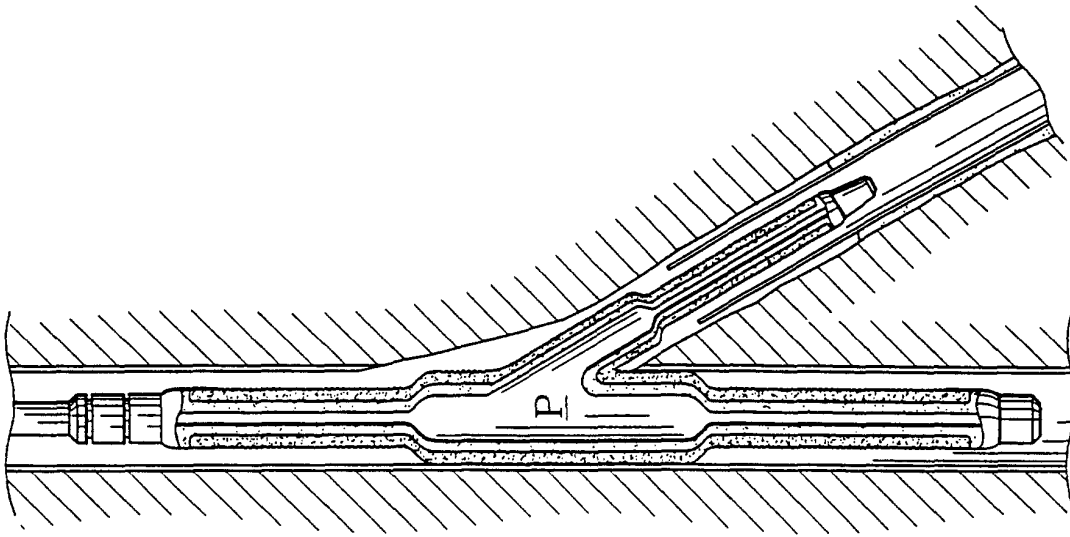


FIG. 12

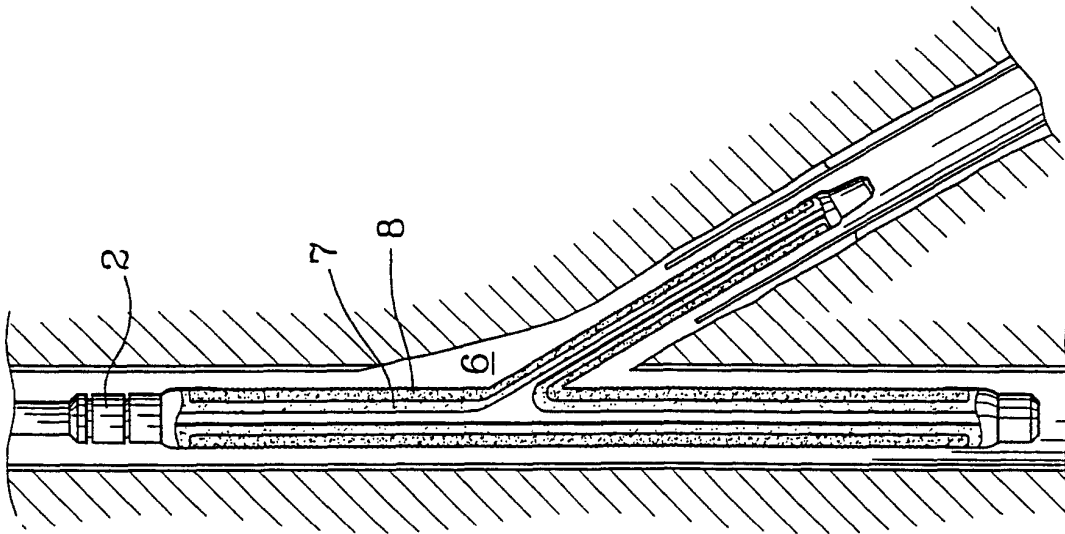


FIG. 11

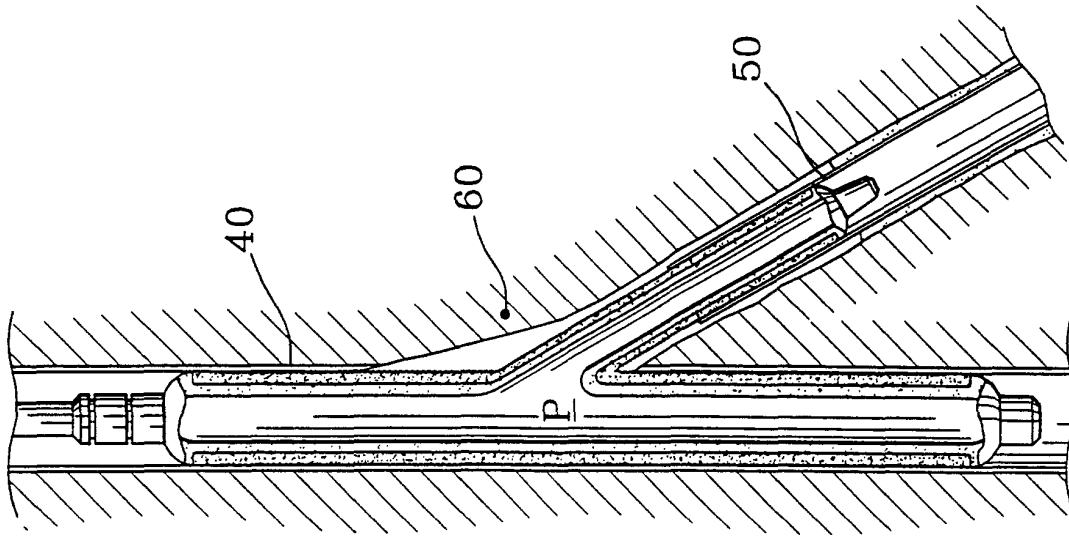


FIG.14

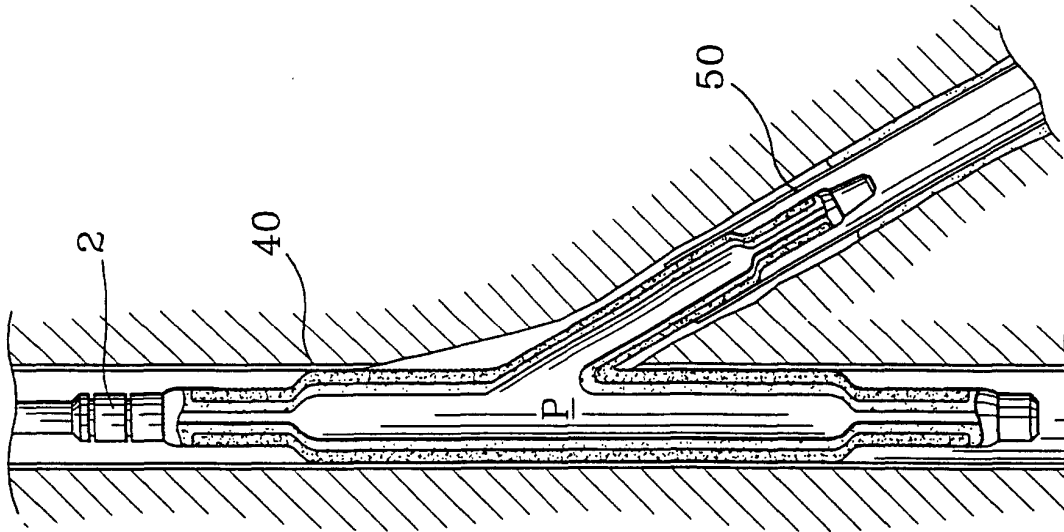


FIG.13

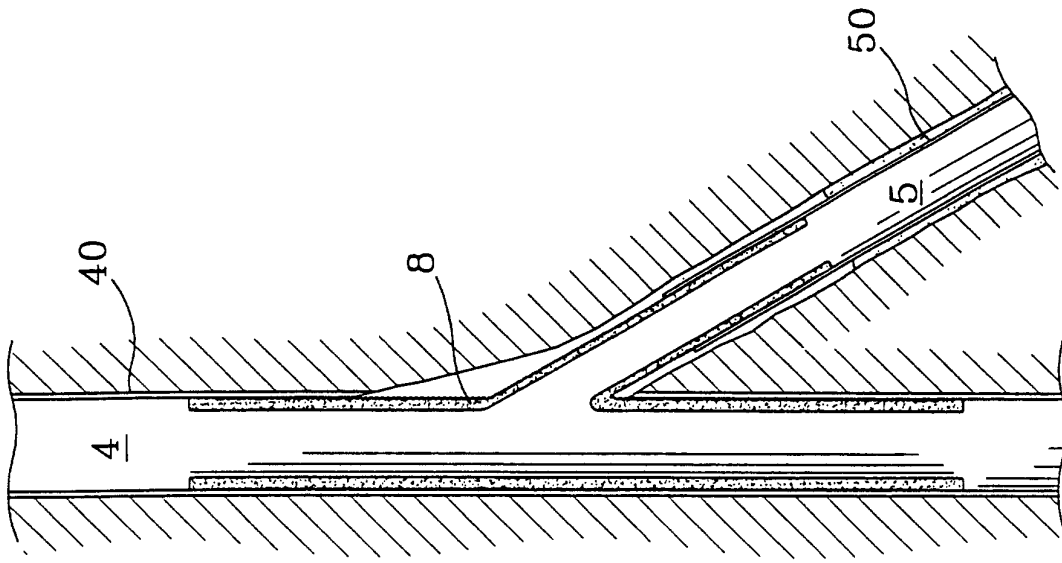


FIG. 16

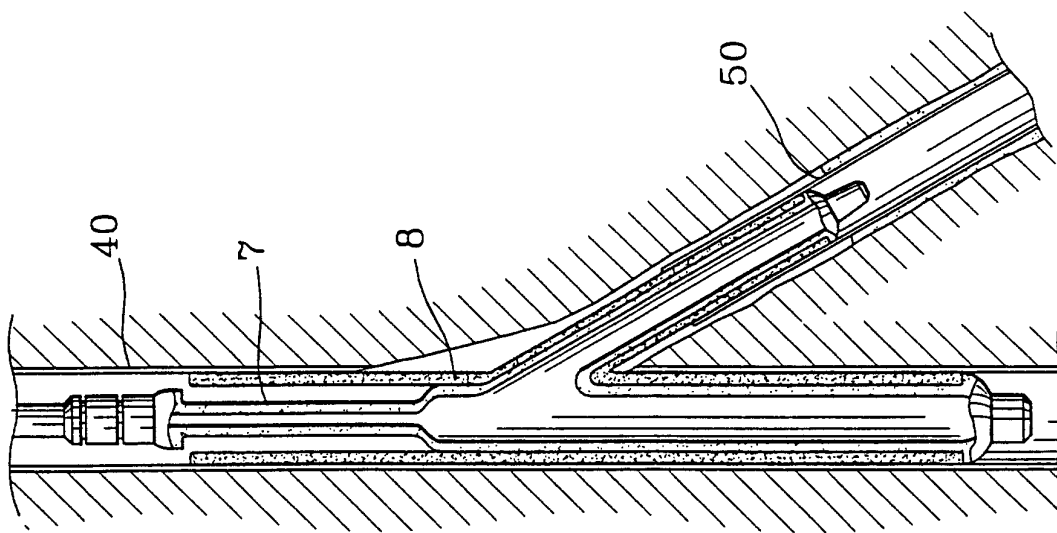


FIG. 15