



(22) Date de dépôt/Filing Date: 1992/09/10

(41) Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.: 1993/03/11

(45) Date de délivrance/Issue Date: 2005/07/05

(30) Priorité/Priority: 1991/09/10 (91/11,297) FR

(51) Cl.Int.<sup>5</sup>/Int.Cl.<sup>5</sup> F04D 13/04

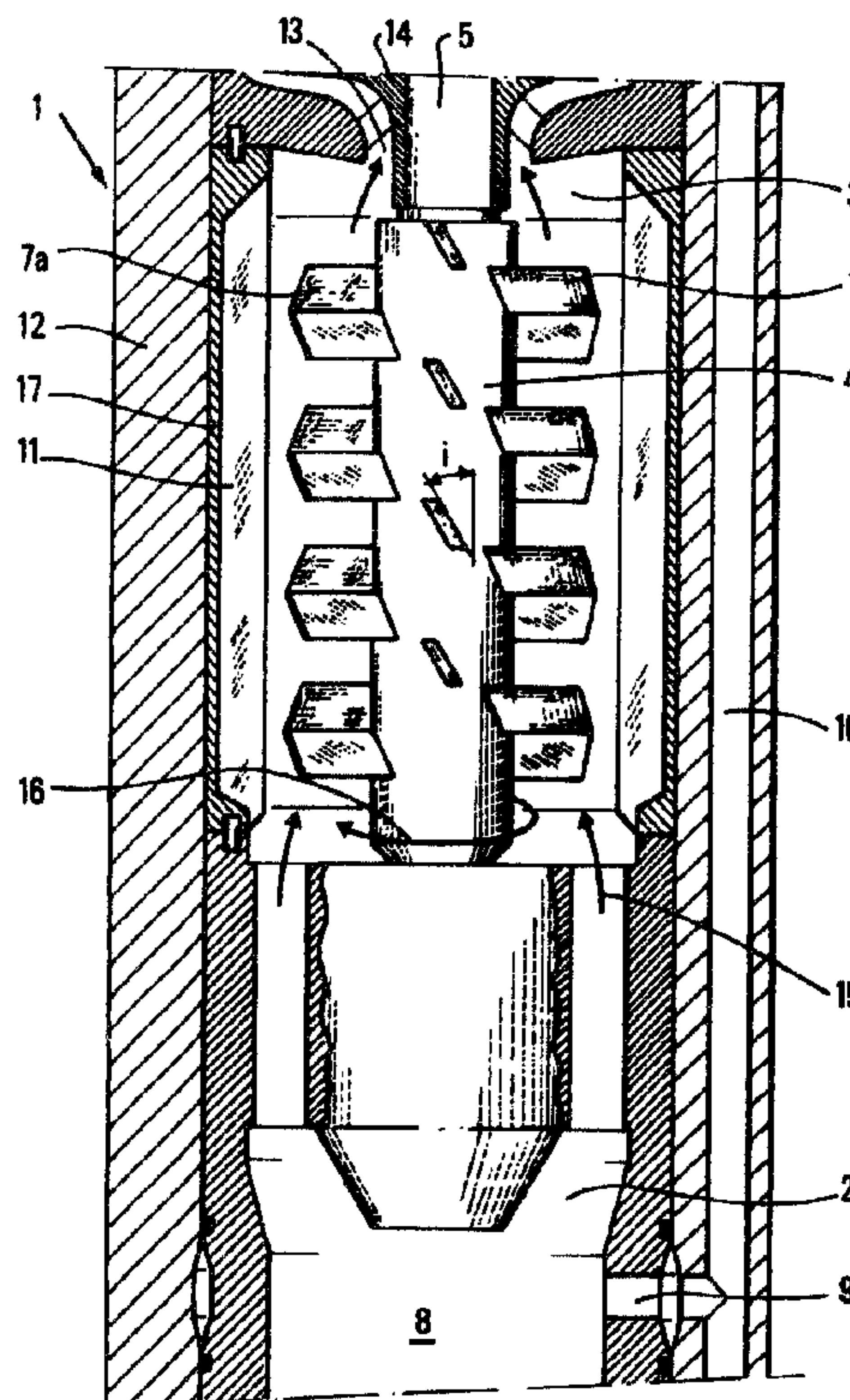
(72) Inventeur/Inventor:  
CHOLET, HENRI, FR

(73) Propriétaire/Owner:  
INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE, FR

(74) Agent: ROBIC

(54) Titre : DISPOSITIF MELANGEUR CONTINU, PROCEDE ET UTILISATION DANS UNE INSTALLATION DE  
POMPAGE D'UN FLUIDE DE FORTE VISCOSITE

(54) Title: CONTINUOUS MIXING DEVICE, PROCESS AND USE THEREOF IN A HIGH VISCOSITY FLUID PUMPING  
INSTALLATION



(57) Abrégé/Abstract:

L'invention concerne un dispositif mélangeur continu comportant un arbre rotatif équipé de pales. Le mélange obtenu à la sortie du mélangeur résulte de l'admission dans le mélangeur d'un fluide de haute viscosité et d'au moins un fluide de plus basse viscosité. Le dispositif mélangeur est adapté à fournir un mélange de plus basse viscosité par rapport au fluide le plus visqueux admis à l'entrée du mélangeur. L'invention fournit un procédé de pompage d'un fluide visqueux et l'utilisation du dispositif mélangeur dans une installation de pompage d'un pétrole brut de haute viscosité.



**PRECIS DE LA DIVULGATION****DISPOSITIF MELANGEUR CONTINU, PROCEDE ET UTILISATION  
DANS UNE INSTALLATION DE POMPAGE D'UN FLUIDE DE FORTE  
5 VISCOSITE**

L'invention concerne un dispositif mélangeur continu comportant un arbre rotatif équipé de pales. Le mélange obtenu à la sortie du mélangeur résulte de l'admission dans le mélangeur d'un fluide de haute viscosité et d'au moins un fluide de plus basse viscosité. Le  
10 dispositif mélangeur est adapté à fournir un mélange de plus basse viscosité par rapport au fluide le plus visqueux admis à l'entrée du mélangeur. L'invention fournit un procédé de pompage d'un fluide visqueux et l'utilisation du dispositif mélangeur dans une installation de pompage d'un pétrole brut de haute viscosité.

L'invention concerne un dispositif mélangeur continu destiné à mélanger en particulier du pétrole brut de haute viscosité avec au moins un autre fluide moins visqueux afin d'obtenir un mélange de viscosité beaucoup plus faible que ledit pétrole brut, le mélange  
5 étant plus efficacement déplacé par pompage par les systèmes conventionnels.

Les développements actuels de la production pétrolière conduisent à l'exploitation de gisements d'huile visqueuse, notamment à partir de puits comportant des parties horizontales ou fortement inclinées par rapport à la verticale traversant le gisement.

Dans les cas où le pompage par tige est techniquement impossible ou  
10 économiquement non rentable, il faut alors envisager l'usage de pompes rotatives soit centrifuges soit volumétriques. Mais ces pompes peuvent ne pas fonctionner convenablement avec des fluides de forte viscosité.

On connaît par le document US-A-4721436 un procédé et une installation pour pomper un pétrole visqueux. Ce document enseigne l'utilisation d'une pompe centrifuge  
15 entraînée en rotation par une turbine hydraulique fonctionnant par l'injection à partir de la surface d'un fluide moteur, lequel est en partie injecté au niveau de l'aspiration de la pompe pour faire baisser la viscosité du pétrole dans la pompe. Cette installation ne possède pas de dispositif mélangeur en amont de la pompe. Dans ce système le mélange se fait d'une manière interne à la pompe.

On connaît par la demande de brevet FR-2656035 un dispositif de pompage d'un liquide de forte viscosité, mais la totalité du volume du fluide moteur est mélangé au pétrole brut. De plus, cette installation ne décrit pas de dispositif mélangeur dynamique et continu placé en amont de la pompe.

L'invention améliore avantageusement les techniques antérieures notamment par  
25 l'utilisation d'un dispositif mélangeur séparé de la pompe et permettant un réglage approprié des caractéristiques physiques du mélange amené à l'entrée de la pompe.

L'objet de la présente invention concerne donc un dispositif mélangeur continu comportant un corps dans lequel circule des fluides entre une entrée et vers une sortie dudit corps et au moins deux fluides de viscosités différentes pénétrant par ladite entrée. Le  
30 dispositif comporte un arbre rotatif comportant au moins deux pales et il est adapté à fournir en sortie dudit corps un mélange desdits deux fluides, ledit mélange ayant une viscosité inférieure à celle du fluide d'entrée le plus visqueux.



Le profil des pales peut être tel, que sans circulation, la mise en rotation des pales procure une force de réaction sensiblement parallèle à l'axe de rotation et dirigée dans le même sens que l'écoulement quand celui-ci est établi.

Dans une autre variante, le profil des pales peut être tel que, sans circulation, la mise en rotation des pales ne procure pas de force de réaction de grandeur notable parallèlement à l'axe de rotation.

10 Le dispositif peut comporter au moins un ensemble de trois étages de pales, chaque étage pouvant être constitué par au moins deux pales ayant le même volume cylindrique de révolution. Les étages peuvent être décalés de  $120^\circ$  par rapport à l'axe dudit arbre et les volumes cylindriques engendrés par la révolution de chaque étage peuvent être sensiblement adjacents.

Le dispositif peut comporter quatre ensembles et ledit étage peut comporter deux pales disposées à  $180^\circ$ .

L'arbre peut être lié en rotation avec l'arbre d'une pompe hydraulique et la sortie dudit corps peut déboucher dans l'aspiration de ladite pompe.

La pompe peut être entraînée en rotation par un moteur hydraulique, lui même pouvant être entraîné en rotation par l'injection d'un fluide sous pression.

20 Une partie du fluide sous pression injecté dans ledit moteur peut être conduit à l'entrée dudit corps.

Le corps du dispositif peut avantageusement comporter des déflecteurs dont la bordure interne est sensiblement tangente au volume de révolution des pales.

La présente invention concerne aussi un Dispositif de pompage d'un pétrole brut à haute viscosité dans un puits comportant un cuvelage, ledit dispositif comprenant:

30 — un dispositif mélangeur continu comportant:  
un corps dans lequel circulent des fluides entre une entrée et une sortie, au moins deux fluides de viscosités différentes pénétrant par ladite entrée,

2a

un arbre rotatif comportant au moins deux pales, cet arbre étant adapté pour fournir un mélange desdits deux fluides à la sortie du corps, ledit mélange ayant une viscosité inférieure à celle du fluide d'entrée le plus visqueux; et

une pompe hydraulique connectée au corps via la sortie de celle-ci,

- un premier conduit pour amener le pétrole brut à l'entrée du dispositif mélangeur,

10 - un second conduit reliant la sortie du dispositif mélangeur à l'entrée de la pompe,

- un moteur hydraulique pour mettre en rotation l'arbre rotatif du dispositif mélangeur,

- un conduit d'injection du fluide moteur reliant une installation d'injection à la surface et au moteur,

- un conduit de sortie de la pompe remontant le mélange à la surface, et

20 - un conduit de sortie du moteur remontant une partie dudit fluide moteur en surface, l'autre partie étant amenée à l'entrée du dispositif mélangeur par un autre conduit.

L'invention concerne également un procédé de pompage d'un fluide de haute viscosité dans lequel on amène ledit fluide ainsi qu'au moins un autre fluide de plus basse viscosité à l'entrée d'un dispositif mélangeur selon l'invention, le mélange en sortie dudit corps étant conduit à l'aspiration d'une pompe.

Dans le procédé, on peut amener une partie du fluide moteur à l'entrée dudit corps, ledit fluide moteur étant injecté sous pression pour mettre en rotation le moteur hydraulique d'entraînement en rotation de la pompe et du dispositif.

30

L'invention concerne également l'utilisation du dispositif mélangeur selon l'invention dans une installation de pompage d'un pétrole brut à haute viscosité dans un



puits comportant un cuvelage. L'installation comporte un conduit d'arrivée du brut à l'entrée dudit dispositif, un conduit reliant la sortie dudit dispositif à l'aspiration d'une pompe, un moteur hydraulique pour mouvoir en rotation la pompe et ledit dispositif, un conduit d'injection du fluide moteur reliant une installation d'injection à la surface et le moteur, un  
5 conduit de sortie de la pompe remontant le mélange à la surface et un conduit de sortie du moteur remontant une partie du fluide moteur en surface, l'autre partie étant amenée à l'entrée dudit dispositif par un autre conduit.

Dans une première variante de l'utilisation, on peut placer un moyen d'étanchéité entre ledit conduit d'amenée du brut et les parois du puits délimitant un conduit annulaire  
1 0 communiquant jusqu'en surface et le mélange pompé peut remonter en surface par ledit conduit annulaire.

Dans une seconde variante, un seul conduit peut remonter ladite partie du fluide moteur et ledit mélange et en surface ce conduit peut communiquer avec une installation de séparation notamment du pétrole brut et du fluide moteur.

1 5 Afin de mieux faire comprendre l'invention, on va décrire, à titre d'exemple nullement limitatif, en se référant aux figures jointes en annexes, un mode de réalisation d'un dispositif mélangeur suivant l'invention, dans le cas d'exploitation d'un gisement de pétrole à haute viscosité.

La figure 1 représente une vue en coupe partielle du dispositif mélangeur.

2 0 La figure 2 représente une perspective de l'arbre rotatif du mélangeur permettant de mieux décrire la disposition respective des pales.

La figure 3 représente un graphique donnant la viscosité du pétrole et du mélange obtenu en fonction de la température.

2 5 La figure 4 représente le schéma d'une installation de pompage de pétrole brut comportant le mélangeur.

La figure 5 représente une variante de la précédente installation de pompage.

La figure 6 représente une autre variante de l'installation de pompage.

3 0 Sur la figure 1, le mélangeur 1 est incorporé à un carter 12 solidaire du corps de la pompe non représentée sur cette figure. Le conduit 8 met en communication la réserve de pétrole brut avec l'entrée 2 du corps 17 du mélangeur 1. Un orifice 9 met en communication

le canal 10 avec l'entrée 2 du mélangeur. Le canal 10 est notamment situé dans la paroi du carter 12.

La sortie 3 du corps 17 du mélangeur 1 communique avec l'entrée 13 de la pompe centrifuge dont la première roue est référencée 14.

- 5 Un arbre cylindrique 4 est guidé à ses deux extrémités par le palier 6 et un moyen de connexion 5 avec l'arbre de la pompe centrifuge.

L'arbre 4 comporte des paires de pales 7 et 7a, symétriques par rapport à l'axe de l'arbre 4 et situées dans la même section. Dans cette réalisation, l'arbre est équipé de douze paires de pales disposées sur la longueur de l'arbre de façon à ce que le bord supérieur  
1 0 d'une pale soit sensiblement dans la même section que le bord inférieur de la pale adjacente. Ainsi, chaque volume de révolution engendré par la rotation d'une paire de pales est sensiblement adjacent avec le suivant.

Les pales sont inclinées d'un angle  $i$  aigu par rapport à l'axe de l'arbre orienté suivant la direction de l'écoulement, c'est-à-dire dans le sens de la flèche 15, le sens de  
1 5 rotation de l'arbre étant indiqué par la flèche 16. Ce mode d'orientation des pales relativement au sens de rotation de l'arbre et au sens de circulation des fluides dans le mélangeur, procure un effort réactif sur l'arbre dans la même direction que la circulation. Cet effort est la composante axiale de la résultante des efforts réactifs sur chaque pale. En effet, la mise en rotation de ces hélices que constitue l'ensemble des pales, a tendance à  
2 0 repousser le flux dans le sens contraire à sa circulation. Dans cette disposition de profil, on peut comparer le mélangeur à une hélice répulsive. Cette disposition favorise l'action de brassage des fluides dans le mélangeur pour obtenir un mélange homogène.

On ne sortira pas du cadre de cette invention si la section des pales n'est pas inclinée telle que ci-dessus. Dans certain cas d'utilisation simplifiée, les pales peuvent être  
2 5 notamment plates et leur largeur disposée parallèlement à l'axe de l'arbre, c'est-à-dire que l'angle  $i$  est nul. Les pales peuvent être également de forme sensiblement cylindrique. D'une manière plus générale, on pourra dire que dans cette réalisation le mélangeur ne sera ni répulsif vis-à-vis de l'écoulement, ni attractif. Le mode d'action est alors proche d'une action de cisaillement de la veine fluide en circulation.

3 0 Dans aucune des formes de réalisations, les pales du mélangeur continu ne peuvent avoir une action procurant une accélération de l'écoulement, comme une hélice attractive, ou une roue de pompe centrifuge. Autrement dit, le mélangeur de notre invention est totalement différent d'un élément de compression, que celui-ci soit un élément de pompe, un élément



de gavage ou un élément d'amorçage. Au contraire, le mélangeur de notre invention procure une chute de pression, généralement minime mais quand même sensible.

5 Les paires de pales sont réparties sur la périphérie de l'arbre avec un décalage angulaire de  $120^\circ$ . Ainsi, la quatrième pale a la même position angulaire que la première définissant alors un ensemble de trois paires de pales. La réalisation représentée comporte donc quatre de ces ensembles.

1 0 On ne sortira pas du cadre de cette invention si le nombre ou la disposition des pales sont différents. En effet, en fonction de la nature des fluides et de leur débit dans le mélangeur, on peut être amené à augmenter ou diminuer le nombre de pales, et même à disposer plus de deux pales dans la même section transversale. Dans ce cas, elles seront réparties régulièrement à la périphérie de l'arbre. De plus, la valeur de l'angle  $i$  peut être variable mais inférieur ou égal à  $90^\circ$ , compte tenu des repères indiqués plus haut.

La figure 2 montre en perspective partielle la disposition ainsi obtenue dans la réalisation préférentielle.

1 5 Le corps 17 du mélangeur comporte des déflecteurs 11 disposés suivant des génératrices du volume intérieur cylindrique du corps. Cette réalisation comporte quatre déflecteurs répartis à  $90^\circ$ . Ces déflecteurs peuvent être réalisés de manières multiples et diverses, leur rôle principal étant de redresser la veine fluide en favorisant les turbulences créées par les pales tout en laissant circuler le fluide entre l'entrée et la sortie.

2 0 Sur la figure 3, on a tracé trois courbes A, B et C donnant la variation de viscosité en centipoise en fonction de la température en degré Celsius.

La courbe A concerne un pétrole brut lourd anhydre.

2 5 La courbe B donne la viscosité d'une émulsion constitué par 60% du pétrole lourd de la courbe A et de 40% d'eau, l'ensemble ayant traversé le dispositif mélangeur de l'invention avec un débit de 2500 l/heure et pour une vitesse de rotation du mélangeur de 3000 tr/min.

La courbe C représente la viscosité d'un mélange obtenu dans un récipient à partir de la même proportion de pétrole brut et d'eau.

3 0 On remarque l'efficacité du mélangeur dynamique par rapport à un mélangeur statique (courbe C).



La figure 4 représente une installation de pompage descendue dans un puits 20, en général cuvelé par un casing 21. Le puits est en communication avec un gisement de pétrole visqueux. Ce pétrole s'écoule dans le puits. La pompe de l'installation est plongée dans le pétrole 22 à une profondeur adaptée en fonction notamment des caractéristiques du gisement, de la configuration de la complétion et du niveau statique et dynamique de l'effluent.

La partie inférieure de l'installation se décompose ainsi :

- 23 indique le conduit d'alimentation en pétrole brut,
- 24 indique le mélangeur continu,
- 1 0 -25 indique la pompe,
- 26 indique le moteur hydraulique d'entraînement de la pompe et du mélangeur.

La partie supérieure 27 se compose de tubulaires concentriques, assemblés jusqu'en surface où sont situés notamment une installation d'injection 28 du fluide moteur, une sortie d'une conduite de collecte 29 d'une partie du fluide moteur, une sortie d'une conduite de collecte 30 du mélange comprimé, une sortie d'une conduite de dégazage 31 et un départ de la conduite d'injection 35 du fluide moteur.

La conduite 35 relie l'installation d'injection 28 à l'entrée 33 du moteur hydraulique.

La conduite 31 est une conduite annulaire définie par le puits et l'extérieur des tubulaires et des carters de l'installation de pompage. Cette conduite relie directement la réserve de pétrole brut à la surface et permet de collecter en surface le gaz tout en laissant le pétrole se dégazer naturellement. Plus le fluide 22 sera dégazé, meilleur sera le rendement de l'installation de pompage.

La conduite 30 relie la sortie de la pompe 34 à la surface.

La conduite 29 relie la sortie 32 du moteur hydraulique.

2 5 Un conduit 37 relie la sortie 32 du moteur à l'entrée 38 du mélangeur 24.

Le conduit d'alimentation 23 comporte deux tubes concentriques 40 et 41 formant chicanes afin de favoriser le dégazage du brut. Celui-ci pénètre dans le conduit par les perforations 39, passe dans l'annulaire des tubes 40 et 41 puis remonte dans le tube 41 pour arriver à l'entrée 38 du mélangeur.

Les arbres rotatifs 42, 43 et 44 respectivement du mélangeur, de la pompe et du moteur, sont liés en rotation, c'est-à-dire que la rotation de l'arbre du moteur entraîne la rotation de l'arbre de la pompe et de l'arbre du mélangeur. On ne sortira pas du cadre de cette invention si ces trois axes ne sont pas confondus et si leurs vitesses ne sont pas identiques.

Le moteur 26 peut être du type turbine ou volumétrique, par exemple suivant le principe Moineau. La circulation du fluide moteur dans le moteur peut se faire de bas en haut ou l'inverse.

10

La pompe peut être du type centrifuge mono ou multi-étagée ou du type volumétrique par exemple suivant le principe Moineau.

En illustration, les dimensions de la triple complétion concentrique descendue dans le cuvelage 21 de dimension 9 5/8", peuvent être: de 7" pour la conduite 30, de 4 1/2" ou 5" pour la conduite 29 et de 2" ou 2 7/8" pour la conduite 35.

20

Dans une première variante représentée sur la figure 5, l'installation est simplifiée du point de vue du nombre de conduites par rapport à la réalisation préférentielle de la figure 4 où l'on utilise trois conduites concentriques 30, 29, 35 dans le puits 20, c'est-à-dire une complétion triple. En effet, dans les cas où le pétrole brut ne dégaze pas, on peut installer sur le corps inférieur de l'ensemble de pompage, un élément d'étanchéité type packer 45 entre la conduite d'alimentation en pétrole et les parois du puits. Ce packer isole la zone de réservoir et permet l'utilisation de la conduite annulaire 46 supérieure audit packer pour la remontée du mélange de la sortie 34 de la pompe jusqu'en surface. La complétion comporte alors deux tubes 29 et 35 pour respectivement la remontée d'une partie du fluide moteur et l'injection du fluide moteur.

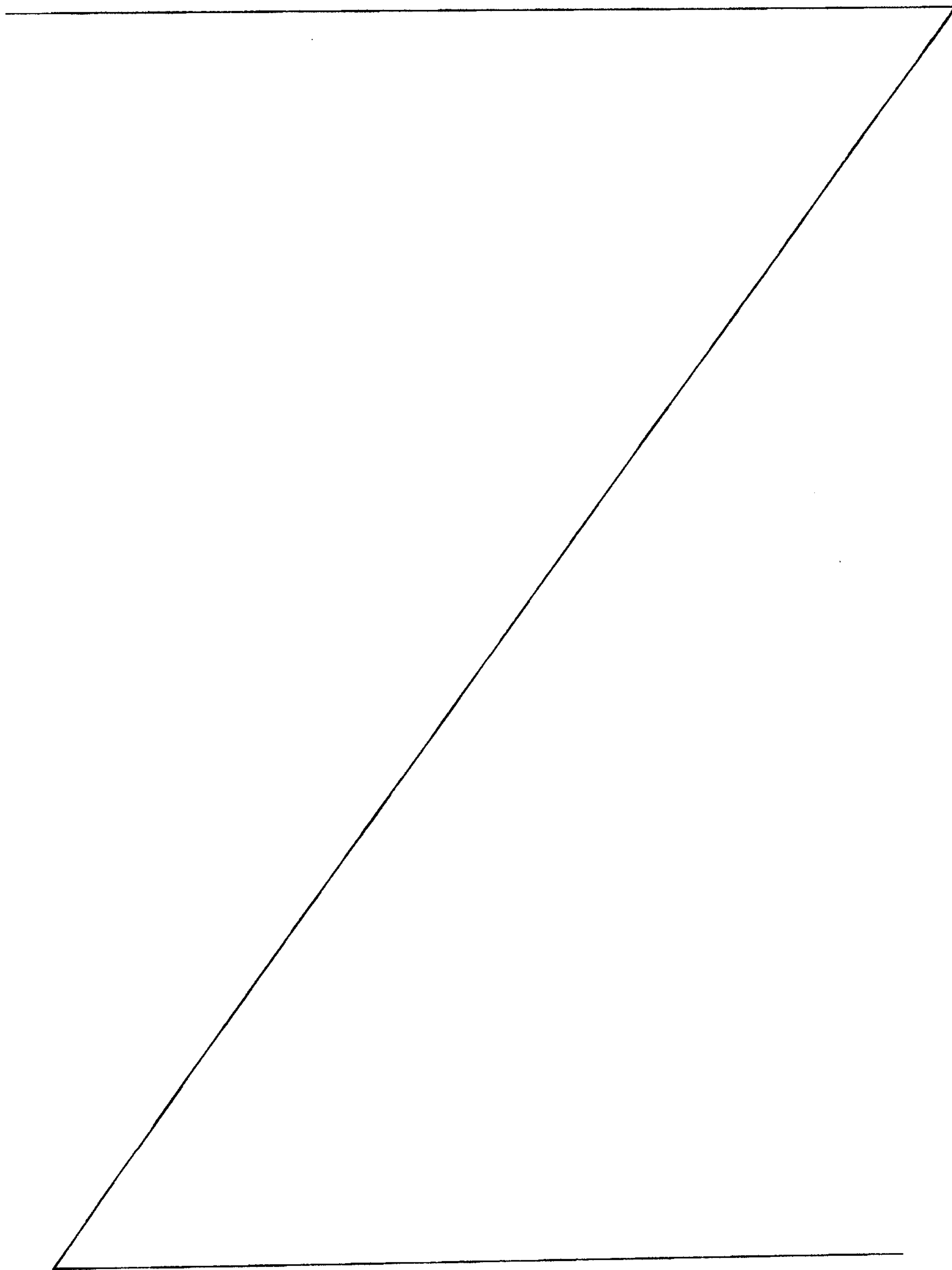
30

Une seconde variante de l'installation de pompage est représentée sur la figure 6. Il s'agit ici de faire remonter ensemble le mélange pompé et la partie du fluide moteur. Les sorties 32 et 34 respectivement du moteur et de la pompe communiquent dans une seule et même conduite 47. Cette conduite est reliée en surface à une installation 48 adaptée à la séparation du pétrole brut, du fluide moteur et des autres fluides du mélange si ceux-ci ne sont pas le fluide moteur. En sortie de l'installation de séparation, une conduite 49 récupère le fluide moteur pour le recycler dans l'installation 28 d'injection.



7a

Les conduites 29, 30 et 35 peuvent ne pas être concentriques, en effet l'art antérieur connaît les complétions multiples non concentriques, c'est-à-dire à l'aide de tubes parallèles dans le puits 20.



On ne sortira pas du cadre de cette invention si le fluide de viscosité plus faible admis à l'entrée du mélangeur par l'orifice 9 est différent du fluide moteur utilisé pour la motorisation de l'installation de pompage. De plus ce fluide de viscosité plus faible peut comporter plusieurs constituants adaptés à favoriser le mélange. Dans ce cas on pourra  
5 utiliser une autre ligne d'alimentation séparée et reliée à la surface.

Le ou les fluide(s) mélangé(s) au fluide de haute viscosité peuvent être d'origine minérale ou organique. Le mélange obtenu par le mélangeur selon l'invention sera une émulsion et/ou une dilution.

Les proportions des constituants du mélange peuvent être variables en fonction des  
1 0 caractéristiques du gisement et de la nature des fluides en place. Dans le cas de l'installation de la figure 4 et de ses variantes figures 5 et 6, des moyens de régulation du débit de fluide injecté à l'entrée du mélangeur sont notamment situés entre la sortie du moteur et la conduite  
10 ou 37.

On ne sortira pas du cadre de l'invention si le puits comporte une portion incliné et  
1 5 même pouvant être proche de l'horizontale. L'installation de pompage est alors en général descendue dans une partie du puits fortement inclinée.



REVENDICATIONS

1. Dispositif de pompage d'un pétrole brut à haute viscosité dans un puits comportant un cuvelage, ledit dispositif comprenant:

- un dispositif mélangeur continu comportant:

un corps dans lequel circulent des fluides entre une entrée et une sortie, au moins deux fluides de viscosités différentes pénétrant par ladite entrée,

10 un arbre rotatif comportant au moins deux pales, cet arbre étant adapté pour fournir un mélange desdits deux fluides à la sortie du corps, ledit mélange ayant une viscosité inférieure à celle du fluide d'entrée le plus visqueux; et

une pompe hydraulique connectée au corps via la sortie de celle-ci,

- un premier conduit pour amener le pétrole brut à l'entrée du dispositif mélangeur,

- un second conduit reliant la sortie du dispositif mélangeur à l'entrée de la pompe,

20 - un moteur hydraulique pour mettre en rotation l'arbre rotatif du dispositif mélangeur,

- un conduit d'injection du fluide moteur reliant une installation d'injection à la surface et au moteur,

- un conduit de sortie de la pompe remontant le mélange à la surface, et

- un conduit de sortie du moteur remontant une partie dudit fluide moteur en surface, l'autre partie étant amenée à l'entrée du dispositif mélangeur par un autre  
30 conduit.

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le profil des pales est tel que, sans circulation desdits fluides, la mise en rotation des pales procure une force de réaction sensiblement parallèle à l'axe de rotation et dirigée dans le même sens que l'écoulement quand celui-ci est établi.

3. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le profil des pales est tel que, sans circulation des fluides, leur mise en rotation ne procure pas de force  
10 de réaction de grandeur notable parallèlement à l'axe de rotation.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, comprenant au moins un ensemble de trois étages de pales, chaque étage étant constitué par au moins deux pales ayant le même volume cylindrique de révolution, en ce que lesdits étages sont décalés de  $120^\circ$  par rapport à l'axe dudit arbre et en ce que les volumes cylindriques engendrés par la révolution de chaque étage de pales sont sensiblement adjacents.

5. Dispositif selon la revendication 4, dans lequel un étage comporte deux pales disposées à  $180^\circ$  sur l'arbre et en ce que ledit dispositif comporte quatre  
20 desdits ensembles.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel la pompe est une pompe hydraulique ayant un arbre lié en rotation avec ledit arbre du corps.



7. Dispositif selon la revendication 6, dans lequel ladite pompe est entraînée en rotation par un moteur hydraulique entraîné en rotation par l'injection d'un fluide sous pression.

8. Dispositif selon la revendication 7, dans lequel une partie dudit fluide sous pression injecté dans ledit moteur est conduit à l'entrée dudit corps.

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel ledit corps comporte sur sa paroi interne des déflecteurs dont la bordure interne est sensiblement tangente au volume de révolution engendré par les pales en rotation.

10. Procédé de pompage d'un fluide de haute viscosité, dans lequel on amène ledit fluide ainsi qu'au moins un autre fluide de plus basse viscosité à l'entrée d'un dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9.

11. Procédé selon la revendication 10, dans lequel l'on amène une partie dudit fluide moteur à l'entrée dudit corps, ledit fluide moteur étant injecté sous pression pour mettre en rotation le moteur hydraulique d'entraînement en rotation de la pompe et du dispositif.

12. Utilisation du dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans une installation de pompage dudit pétrole brut à haute viscosité dans les puits comportant ledit cuvelage dans laquelle ladite installation comporte un conduit d'arrivée du brut à

l'entrée dudit dispositif, ledit moteur hydraulique pour mouvoir en rotation la pompe et l'arbre rotatif dudit corps, ledit conduit d'injection dudit fluide moteur reliant le moteur et, en surface, ladite installation d'injection dudit fluide de viscosité inférieure à celle du brut, ledit conduit de sortie de la pompe remontant le mélange à la surface et ledit conduit de sortie du moteur remontant une partie dudit fluide moteur en surface, l'autre partie étant amenée à l'entrée dudit dispositif par  
10 l'autre conduit.

13. Utilisation selon la revendication 12, caractérisée en ce que l'on place un moyen d'étanchéité entre ledit conduit d'amenée du brut et les parois du puits délimitant un conduit annulaire communiquant jusqu'en surface et en ce que le mélange pompé remonte en surface par ledit conduit annulaire.

14. Utilisation selon la revendication 12, caractérisée en ce qu'un seul conduit remonte ladite partie dudit fluide moteur et ledit mélange et en ce qu'en surface  
20 ce conduit communique avec une installation de séparation du pétrole brut et dudit fluide moteur.



FIG.1

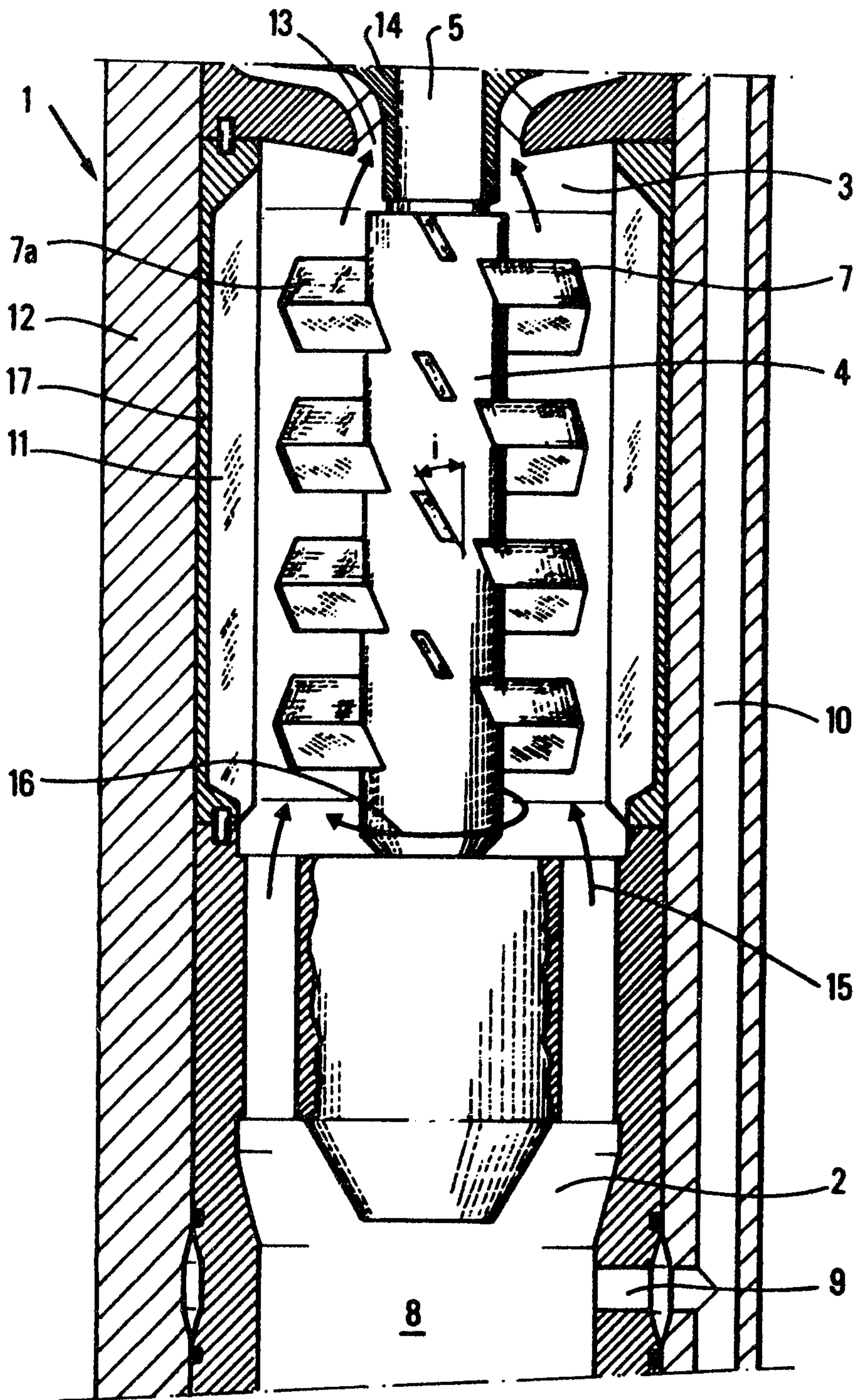


FIG. 5

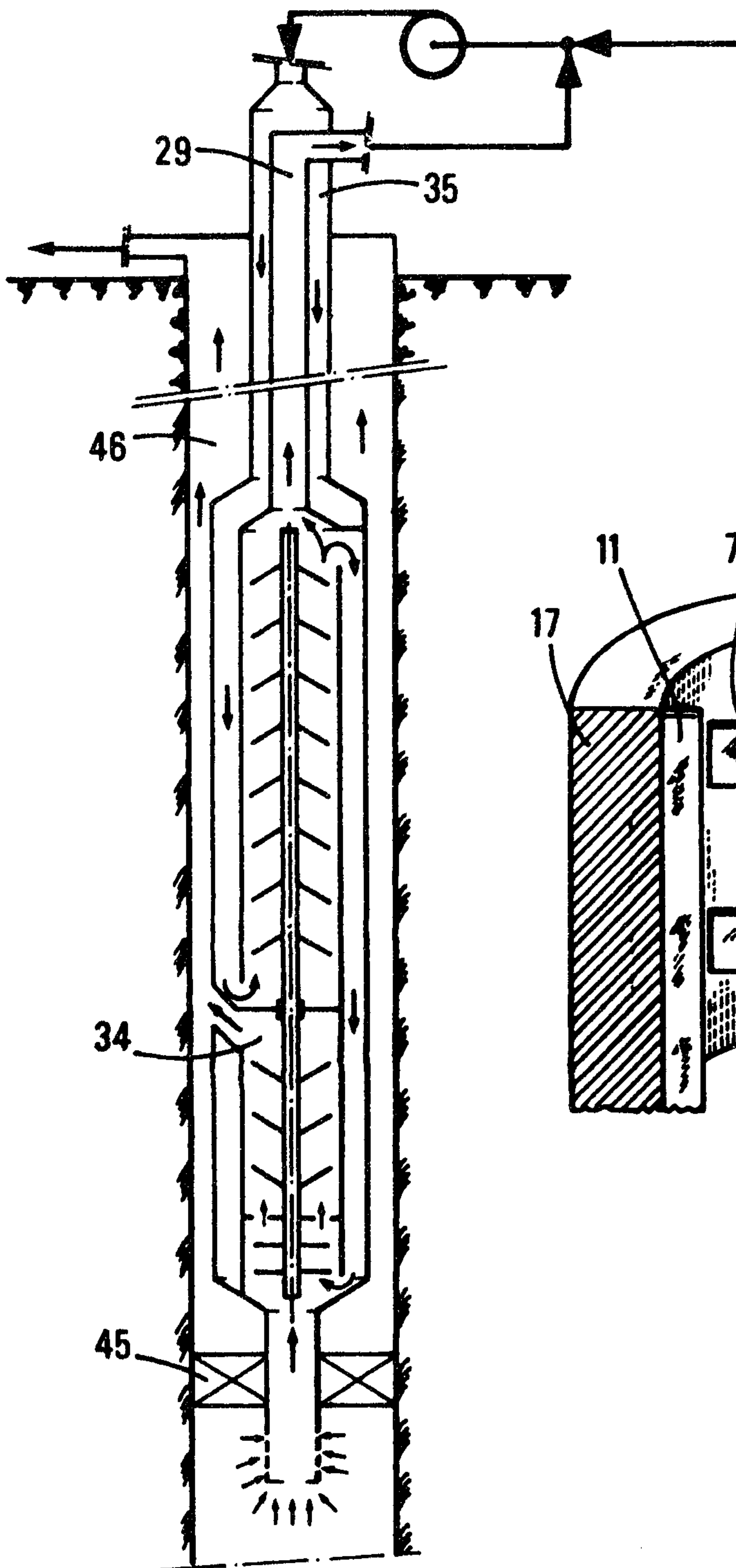


FIG. 2

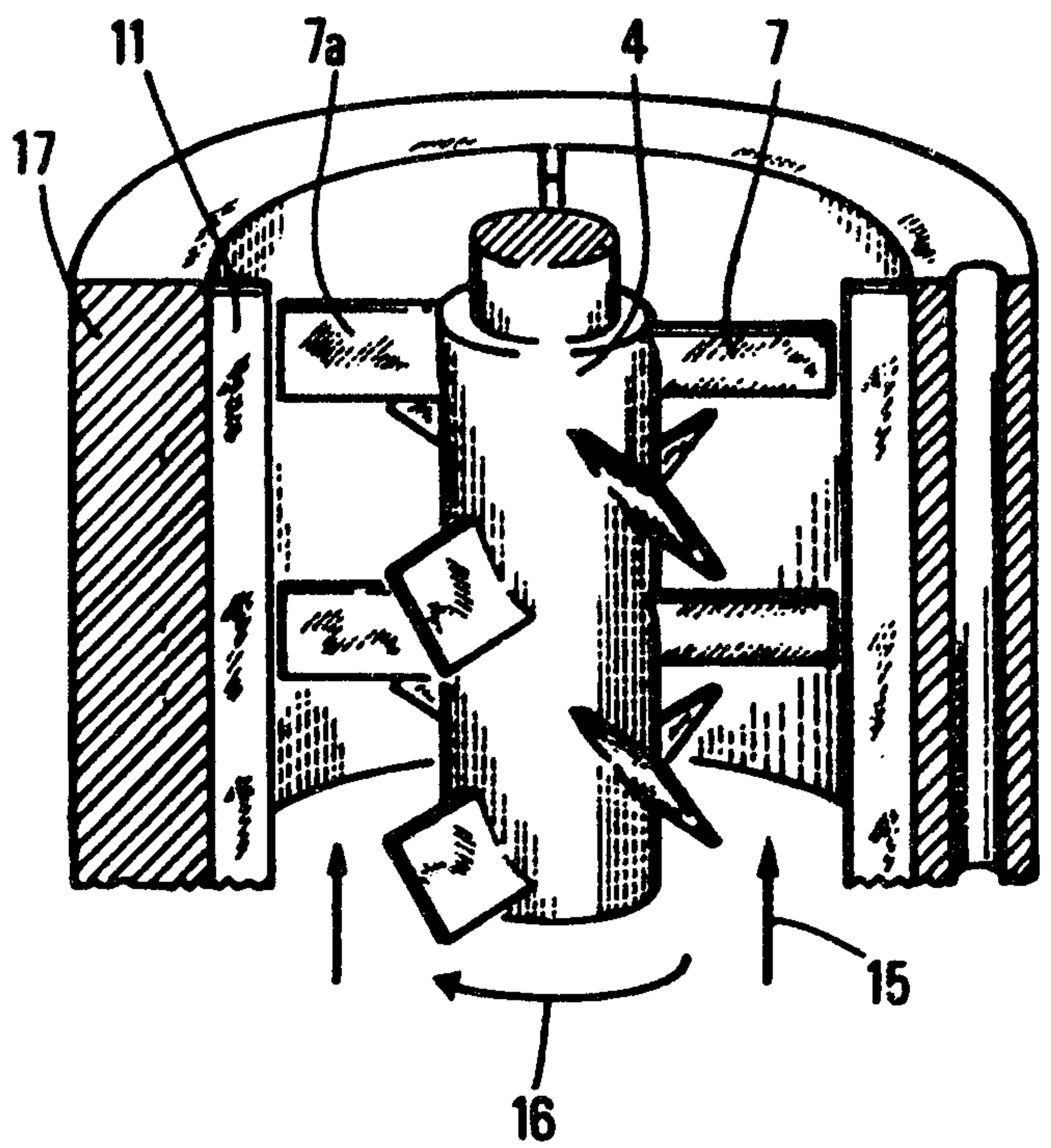


FIG.3

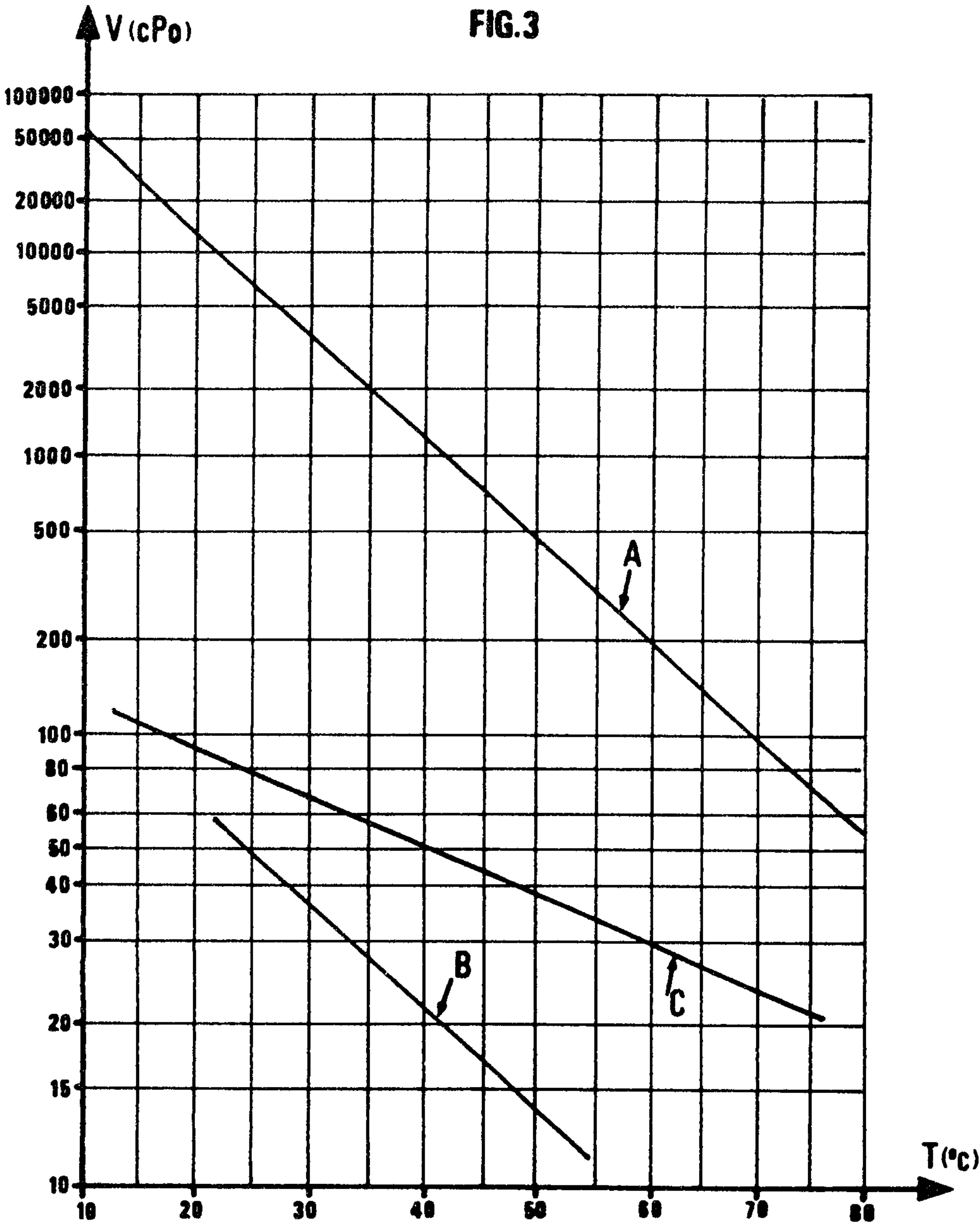




FIG. 4

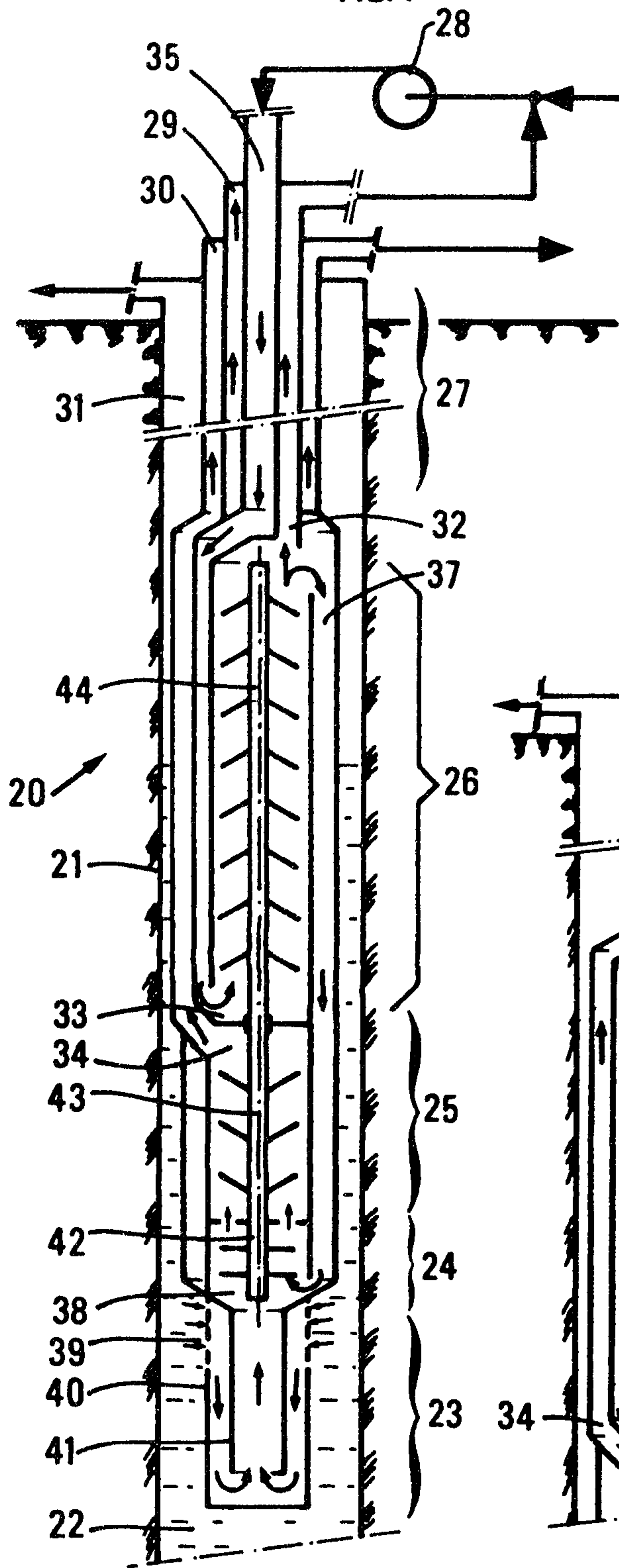


FIG. 6

