



(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2013/01/29

(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2013/09/19

(45) Date de délivrance/Issue Date: 2019/09/24

(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2014/01/03

(86) N° demande PCT/PCT Application No.: EP 2013/051665

(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2013/135415

(30) Priorités/Priorities: 2012/03/16 (FR1252384);
2012/03/22 (US61/614,225)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *E21B 33/127* (2006.01)

(72) Inventeurs/Inventors:

ROSELIER, SAMUEL, FR;
SALTEL, BENJAMIN, FR;
SALTEL, JEAN-LOUIS, FR

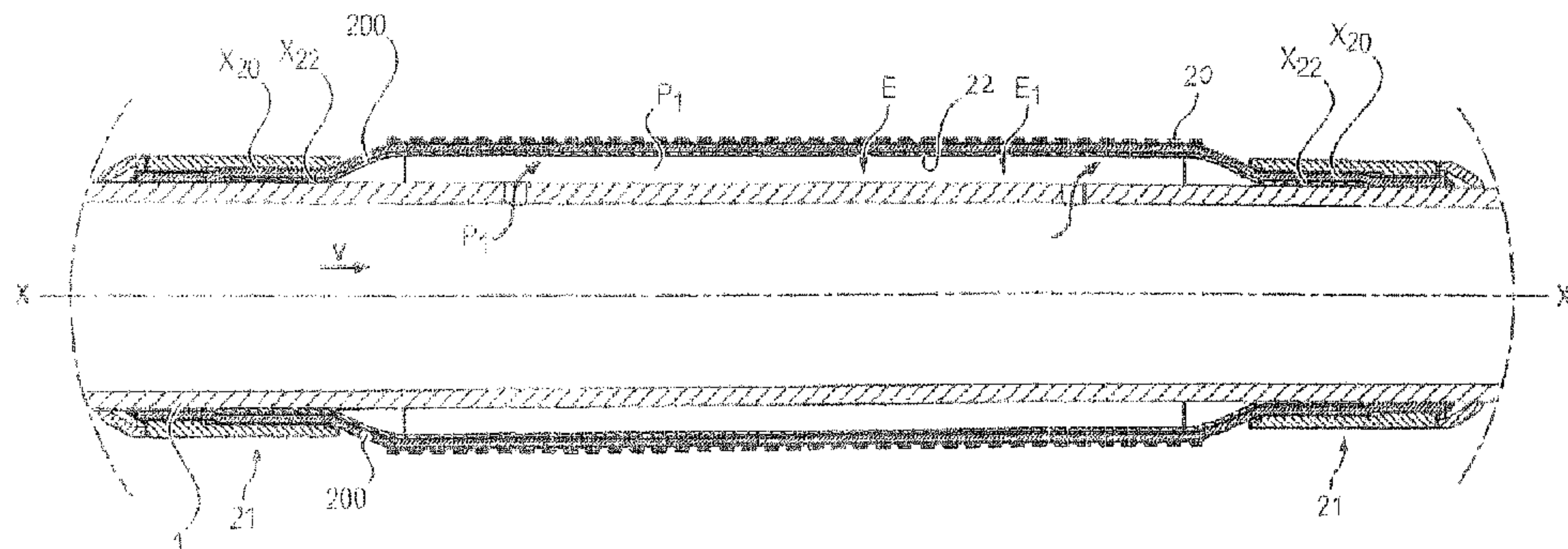
(73) Propriétaire/Owner:

SALTEL INDUSTRIES, FR

(74) Agent: BERESKIN & PARR LLP/S.E.N.C.R.L.,S.R.L.

(54) Titre : DISPOSITIF D'ISOLATION D'UNE PARTIE D'UN PUITS

(54) Title: DEVICE FOR INSULATING A PORTION OF A WELL



(57) Abrégé/Abstract:

L'invention concerne d'isolation d'une partie d'un puits, qui comprend une conduite (1) pourvue, le long de sa face externe, d'au moins une chemise métallique tubulaire (20) -dite "première chemise externe" - dont les extrémités opposées (X_{20}) sont solidaires, directement ou indirectement, de ladite face externe de la conduite (1), cette conduite, la première chemise externe (20) et ses extrémités (X_{20}) délimitant ensemble un espace annulaire (E), la paroi de ladite conduite (1) présentant au moins une ouverture qui la fait communiquer avec ledit espace (E), cette chemise étant susceptible de s'expanser et de venir, sur une partie intermédiaire de sa longueur, s'appliquer de manière étanche contre le puits. Ce dispositif est remarquable par le fait qu'il comporte : - d'une part, une seconde chemise (22) également expansible - dite "seconde chemise interne" - qui s'étend entre ladite conduite (1) et la première chemise (20), ses extrémités (X_{22}) étant également solidaires, directement ou indirectement, de la face externe de ladite conduite (1) et, - d'autre part, au moins un passage (200) de communication entre l'extérieur de la première chemise (20) et ledit espace (E).

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
19 septembre 2013 (19.09.2013)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2013/135415 A1(51) Classification internationale des brevets :
E21B 33/127 (2006.01)(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2013/051665(22) Date de dépôt international :
29 janvier 2013 (29.01.2013)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1252384 16 mars 2012 (16.03.2012) FR
61/614,225 22 mars 2012 (22.03.2012) US(71) Déposant : SALTEL INDUSTRIES [FR/FR]; Campus de
Ker Lann, Rue Siméon Poisson, F-35170 Bruz (FR).(72) Inventeurs : ROSELIER, Samuel; Cherville, F-35650 Le
Rheu (FR). SALTEL, Benjamin; 1, Allée des Sports, F-
35310 Cintre (FR). SALTEL, Jean-Louis; 12, avenue de
la Motte, F-35650 Le Rheu (FR).(74) Mandataire : REGIMBEAU; Espace Performance, Bati-
ment K, F-35769 Saint Gregoire Cedex (FR).(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

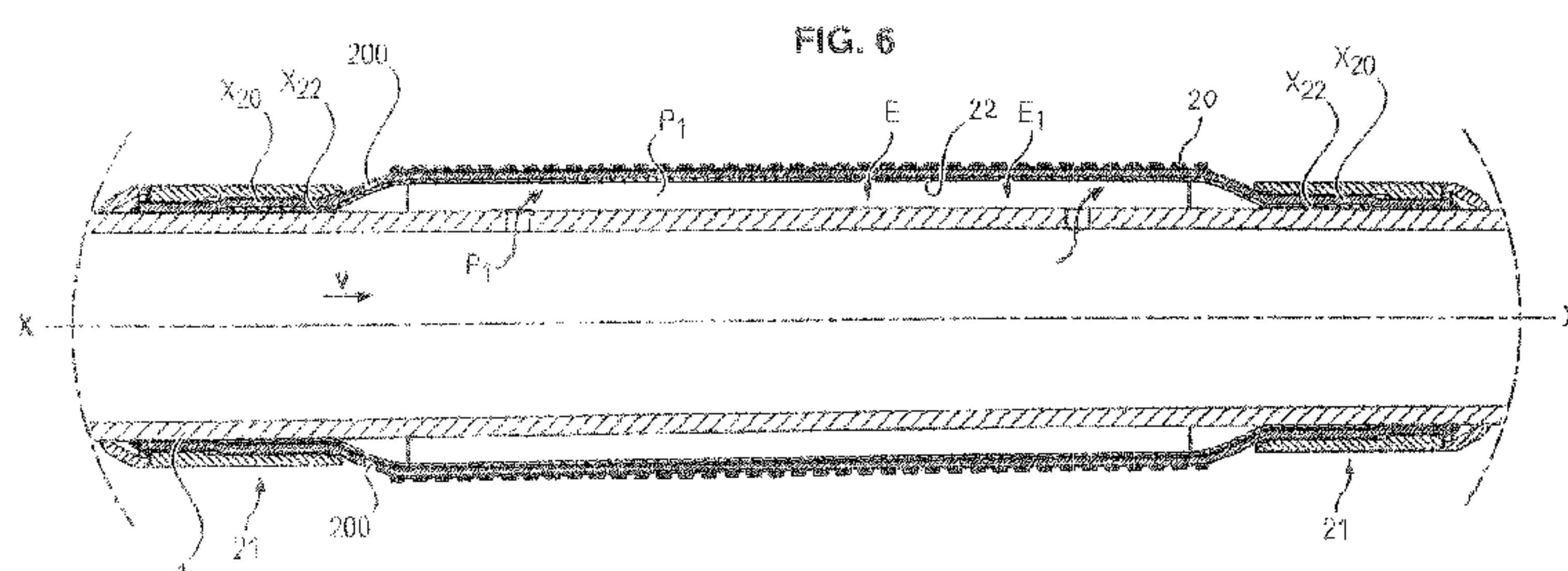
— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : DEVICE FOR INSULATING A PORTION OF A WELL

(54) Titre : DISPOSITIF D'ISOLATION D'UNE PARTIE D'UN Puits

(57) Abstract : The invention relates to a device for insulating a portion of a well, which includes a pipe (1) provided, along the outer surface thereof, with at least one tubular metal jacket (20), referred to as a first outer jacket, the opposite ends of which are directly or indirectly secured to said outer surface of the pipe (1), wherein said pipe, the first outer jacket (20), and the ends (X₂₀) thereof together define an annular space (E), the wall of said pipe (1) having at least one opening placing same in communication with said space (E), said jacket being capable of expanding and sealingly engaging, over an intermediate portion of the length thereof, with the well. Said device is characterized in that it comprises: a second jacket (22) which is also expandable, which is referred to as a second outer jacket, and which extends between said pipe (1) and the first jacket (20), the ends (X₂₂) thereof also being directly or indirectly secured to the outer surface of said pipe (1); and at least one passage (200) for placing the exterior of the first jacket (20) and said space (E) in communication.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2013/135415 A1

L'invention concerne d'isolation d'une partie d'un puits, qui comprend une conduite (1) pourvue, le long de sa face externe, d'au moins une chemise métallique tubulaire (20) – dite "première chemise externe" – dont les extrémités opposées (X_{20}) sont solidaires, directement ou indirectement, de ladite face externe de la conduite (1), cette conduite, la première chemise externe (20) et ses extrémités (X_{20}) délimitant ensemble un espace annulaire (E), la paroi de ladite conduite (1) présentant au moins une ouverture qui la fait communiquer avec ledit espace (E), cette chemise étant susceptible de s'expanser et de venir, sur une partie intermédiaire de sa longueur, s'appliquer de manière étanche contre le puits. Ce dispositif est remarquable par le fait qu'il comporte : - d'une part, une seconde chemise (22) également expansible – dite "seconde chemise interne" – qui s'étend entre ladite conduite (1) et la première chemise (20), ses extrémités (X_{22}) étant également solidaires, directement ou indirectement, de la face externe de ladite conduite (1) et, - d'autre part, au moins un passage (200) de communication entre l'extérieur de la première chemise (20) et ledit espace (E).

Dispositif d'isolation d'une partie d'un puits

5 La présente invention se situe dans le domaine du forage.
Elle a plus particulièrement trait à un dispositif d'isolation d'une partie d'un puits de forage.

Cette invention s'applique notamment mais non exclusivement au tubage d'un puits horizontal.

10 Cette configuration de puits s'est généralisée ces dernières années, grâce aux nouvelles techniques d'extraction.

Un puits horizontal permet, entre autres, d'augmenter considérablement la longueur productive et donc la surface de contact avec la formation géologique dans laquelle du gaz, et/ou du pétrole est présent
15 dans une roche mère.

Dans une telle configuration horizontale, il est techniquement difficile de tuber et de cimenter l'espace annulaire entre le tube en position horizontale et la paroi intérieure du puits. Cette technique de cimentation, utilisée dans la majorité des puits verticaux ou à faible déviation, permet de
20 garantir l'étanchéité entre les différentes zones géologiques.

L'exploitation de puits horizontaux, que ce soit pour des besoins de stimulation ou de contrôle des flux, nécessite de pouvoir isoler certaines zones au sein même de la formation.

Une conduite est ainsi descendue dans le puits avec des
25 dispositifs d'isolation à sa périphérie, espacés de manière prédéterminée.

En termes anglais, on parle de "zonal isolation packers". Entre ces dispositifs d'isolation, la conduite dispose souvent de ports ouverts ou fermés à la demande qui autorisent la communication entre la conduite et la zone isolée du puits.

30 Dans cet environnement de complétion horizontale, la fracturation hydraulique est une technique de fissuration de la roche dans laquelle la conduite est disposée horizontalement.

On procède à une fissuration par injection d'un liquide sous pression. Cette technique rend possible l'extraction de pétrole ou de gaz
35 contenus dans des roches très compactes et très imperméables.

Habituellement, le liquide injecté est généralement composé de 99 % d'eau mélangé notamment à du sable ou des microbilles de céramique. La roche se fracture sous l'effet de la pression, les éléments solides pénètrent à l'intérieur des fissures et les maintiennent ouvertes
5 lorsque la pression est diminuée de telle manière que le gaz ou le pétrole puisse fluer à travers les brèches ainsi créées.

La fracturation est aujourd'hui majoritairement effectuée en utilisant un assemblage de conduites tel que décrit plus haut. Les zones sont fracturées une par une, ce qui permet de contrôler et de maîtriser la
10 quantité de fluide injecté dans des volumes restreints et répartis le long de la zone. Ainsi, des pressions de l'ordre de 1000 bar (15 000 psi) peuvent être atteintes.

Un élément clé de ce dispositif de fracturation se situe dans le dispositif d'isolation et d'étanchéité. Il doit en effet assurer une étanchéité
15 parfaite entre les zones pour garantir la qualité et la sécurité de la fracturation.

En effet, si une étanchéité est défailante, une zone pourra être fracturée plusieurs fois, créant ainsi une fracture de trop grande taille et atteignant des zones géologiques non désirées.

20 Durant ces opérations de fracturation, les dispositifs d'isolation sont sujets à de hautes pressions internes mais également externes ainsi qu'à des pressions différentielles. De plus, les fluides injectés ont souvent une température plus faible que celle du puits, soumettant également les dispositifs d'isolation à des variations de température.

25 Plusieurs types de dispositifs d'isolation sont actuellement utilisés.

Ainsi, on fait usage de dispositifs d'isolation hydrauliques (en anglais « Hydraulic Packers ») qui utilisent la pression hydraulique pour comprimer un anneau de caoutchouc via un ou plusieurs piston(s).

30 Cet anneau de caoutchouc s'expande alors radialement et vient en contact avec la paroi du puits.

Le brevet US 7 571 765 est un exemple typique de ce genre de dispositif d'isolation hydraulique.

A l'usage, on se rend compte que ce type de dispositif ne
35 permet pas d'étanchéifier correctement un puits présentant une section ovalisée.

De plus, on peut constater une fracturation de la roche en regard des dispositifs d'isolation. Les dispositifs d'isolation hydrauliques sont, de plus, sensibles aux variations de température.

D'autres types de dispositifs peuvent être utilisés.

5 Ainsi, les dispositifs d'isolation mécaniques (en anglais "mechanical packers") ont un principe de fonctionnement proche de celui des dispositifs d'isolation hydrauliques, si ce n'est que la compression de l'anneau en caoutchouc est réalisée par un outil externe.

10 Par ailleurs, les dispositifs d'isolation gonflables (en anglais "inflatable packers") sont composés d'une membrane élastique gonflée par injection de liquide sous pression. Après activation, la pression est maintenue dans le dispositif d'étanchéité par des systèmes de clapets anti-retour.

15 Les dispositifs d'isolation à base d'élastomère gonflable (en anglais "swellable packers") sont composés d'un polymère du genre caoutchouc qui gonfle au contact d'un type de fluide (huile, eau, etc.) selon les formulations.

20 L'activation de ces dispositifs est initiée par le contact avec le fluide. On comprend donc qu'il faut que le gonflement soit relativement lent pour éviter le blocage du tube lors de la descente dans le puits. En conséquence, il faut parfois attendre plusieurs semaines pour que l'isolation de la zone soit effective.

25 D'autres types de dispositifs d'isolation sont ceux dits « expansibles » (en anglais "expandable packers" ou « metal packers ») et sont composés d'une chemise métallique expansible qui est déformée par application de liquide sous pression (voir l'article SPE 22 858 "Analytical and Experimental Evaluation of Expanded Metal Packers For Well Completion Services (D.S. Dreesen et al - 1991), US 6 640 893 et US 7 306 033).

30 Les dispositifs d'isolation expansibles en métal sont habituellement composés d'une chemise métallique ductile attachée et scellée à ses extrémités à la surface d'une conduite. L'intérieur de la conduite, d'une part, et l'anneau défini par la surface extérieure de la conduite et la surface intérieure de la chemise expansible, d'autre part, communiquent l'un avec l'autre. La chemise métallique est expansée
35 radialement vers l'extérieur jusqu'à ce qu'elle soit en contact avec la paroi

du puits, en augmentant la pression dans la conduite, de manière à créer une barrière annulaire.

Contrairement aux autres dispositifs d'isolation, dans cette technique, l'étanchéité ne repose pas sur un moyen élastomère seulement, dont l'efficacité au cours du temps et sous des conditions sévères est incertaine. De plus, la fracturation fait souvent usage de fluides à température ambiante externe alors que les dispositifs d'isolation sont placés à la température du puits.

Or, les chemises expansibles en métal sont moins sensibles aux variations de température et plus particulièrement aux contractions thermiques. Le coefficient d'expansion thermique du métal est bien entendu inférieur à celui d'un élastomère.

Ces dispositifs d'isolation expansibles en métal combinent donc les avantages des dispositifs exposés plus haut. D'une part, comme les dispositifs d'isolation à base d'élastomère gonflable, leur design est simple et peu coûteux et, d'autre part, ils peuvent être activés à la demande comme des dispositifs d'isolation hydrauliques, peu après que la conduite ait été engagée dans le puits.

A titre purement illustratif est représentée à la figure 1 une portion de conduite apte à être engagée à l'intérieur d'un puits. Cette conduite 1 est représentée ici pourvue de deux dispositifs d'isolation 2 entre lesquels s'étend une portion de conduite 1 qui présente un ensemble d'ouvertures débouchantes 3.

Cette conduite 1 est représentée une nouvelle fois en partie basse de la figure, les dispositifs d'isolation 2 occupant alors une position expansée.

La flèche v représente la circulation de fluide à l'intérieur de la conduite, en vue d'une fracturation, c'est-à-dire d'amont en aval.

La figure 2 est une vue simplifiée en coupe d'une conduite telle que celle qui apparaît à la figure 1 qui s'étend dans un puits préalablement préparé.

La description de cette figure a simplement pour but d'expliquer comment on utilise jusqu'ici des conduites pourvues de tels dispositifs d'isolation de zone.

Dans le sol S a été préalablement creusé un puits A dont la paroi est référencée A₁.

A l'intérieur de ce puits a été mise en place une conduite 1 qui est représentée partiellement ici.

Le long de sa paroi, cette conduite présente, à distance régulière, des dispositifs d'isolation 2. Ici, seuls deux dispositifs 2
5 dénommés N et N-1 sont représentés dans un seul souci de simplification.

Dans la pratique, il existe un nombre supérieur et très important de tels dispositifs le long de la conduite. De manière connue, chaque dispositif est constitué d'une chemise métallique tubulaire 20 dont les extrémités opposées sont rendues solidaires, directement ou
10 indirectement de la face externe de la conduite par des bagues ou jupes de renfort 21.

Une pression P_0 règne dans le puits.

A l'origine, les chemises métalliques 20, non déformées, s'étendent sensiblement dans le prolongement des bagues 21.

15 L'extrémité distale de la conduite comporte de préférence un port non représenté qui est initialement ouvert lors de la descente de la conduite dans le puits de manière à permettre une circulation de fluide d'amont en aval à la pression P_0 . Ce port est préférentiellement obturé à l'aide d'une bille qui se place dans et obture ce port, ce qui permet
20 d'augmenter la pression dans la conduite.

Un premier fluide sous pression P_1 supérieure à P_0 est alors envoyé à l'intérieur de la conduite et celui-ci s'introduit par des ouvertures
10 disposées en regard des chemises 20 sur l'ensemble de la conduite de manière à faire se déformer les chemises métalliques et adopter la position de la figure 2 dans laquelle leur partie intermédiaire centrale est appliquée
25 contre la paroi A_1 du puits.

Bien entendu, le matériau de la chemise et la pression sont choisies de manière à ce que le métal se déforme au-delà de sa limite élastique.

30 Un dispositif non représenté permet de libérer une ouverture située à l'extrémité distale de la conduite lorsque la pression P_1 est légèrement augmentée. La pression au niveau de l'ouverture passe de P_1 à P_0 et une circulation est alors possible dans la conduite de l'amont vers l'aval du puits.

Ensuite, une autre bille 5 est lancée à l'intérieur de la conduite et vient se placer dans un siège coulissant 4 situé sensiblement à une mi-distance entre les deux dispositifs d'isolation N et N-1.

Originellement, le siège 4 se situe juste en regard des ouvertures 3 précitées et les obture. Sous l'effet du déplacement de la bille, le siège 4 est obturé et se déplace, dégageant ainsi les ouvertures 3. On injecte alors à l'intérieur de la conduite 1 un fluide de fracturation sous très haute pression.

Ce fluide, sous pression P_2 , s'introduit dans le dispositif N ainsi que dans l'espace annulaire B qui sépare les dispositifs N et N-1.

En revanche, la pression qui règne à l'intérieur du dispositif N-1 revient à la pression initiale du puits, c'est-à-dire à la pression P_0 .

Dans ces conditions, la différence de pression qui existe entre l'espace annulaire B et le dispositif N-1 expose la chemise 2 du dispositif N à de fortes contraintes qui l'amènent, dans certaines régions, à s'effondrer partiellement. On comprend que ceci constitue une source de fuites de pression de sorte que la zone B à fracturer n'est plus étanche aux fluides et aux gaz.

Des systèmes ont été ajoutés à ce genre d'installation pour résister à l'effondrement. Un exemple est donné dans le document WO 2011/042 492. Une autre option est d'utiliser cette différence de pression grâce à des valves pour maintenir une pression interne dans le dispositif après expansion ou pour "capturer" cette différence de pression (voir US7591321, US 2006/004 801 et US 2011/02 66 004). Toutefois, l'ensemble de ces solutions se traduit par un accroissement de la complexité du matériel et un risque de dysfonctionnement.

On connaît par le document EP-A-1 624 152 un dispositif dans lequel chaque chemise qui équipe le tube porte une "peau" qui s'étend seulement sur une partie de la chemise. Entre la chemise et la peau est présent un matériau de scellage.

La présente invention a pour but de pallier ces difficultés.

Plus spécifiquement, elle a trait à un dispositif d'isolation d'une partie du puits qui est capable de résister à de fortes pressions différentielles tout en conservant une haute capacité d'étanchéité.

De plus, le système selon l'invention présente une pression d'expansion inférieure à la pression de fracturation et n'est pas sensible aux changements de température.

Ainsi, ce dispositif d'isolation d'une partie d'un puits qui
5 comprend une conduite pourvue, le long de sa face externe, d'au moins une chemise métallique tubulaire – dite "première chemise externe" – dont les extrémités opposées sont solidaires, directement ou indirectement, de ladite face externe de la conduite, cette conduite, la première chemise externe et ses extrémités délimitant ensemble un espace annulaire, la paroi
10 de ladite conduite présentant au moins une ouverture qui la fait communiquer avec ledit espace, cette chemise étant susceptible de s'expanser et de venir, sur une partie intermédiaire de sa longueur, s'appliquer de manière étanche contre le puits,

se caractérise par le fait qu'il comporte :

15 - d'une part, une seconde chemise également expansible – dite "seconde chemise interne" – qui s'étend entre ladite conduite et la première chemise, ses extrémités étant également solidaires, directement ou indirectement, de la face externe de ladite conduite tout en étant prises en sandwich entre les extrémités de la première chemise et la face externe
20 de la conduite et,

- d'autre part, au moins un passage de communication entre l'extérieur de la première chemise et ledit espace,

- ledit espace étant exempt de matériau solide ou de scellage, ou d'un liquide ou une pâte apte à se modifier.

25 Grâce à la solution selon l'invention, on parvient à faire régner à l'intérieur des dispositifs d'isolation une pression sensiblement égale à celle qui permet la fracturation de la roche, sans souci d'effondrement et de fuite d'étanchéité. De plus, la solution selon l'invention ne remet pas en cause la structure générale des conduites équipées de
30 dispositifs d'isolation connus.

Selon d'autres caractéristiques avantageuses et non limitatives :

- ledit passage de communication consiste en au moins un orifice que présente la paroi de ladite première chemise métallique et qui
35 débouche dans la partie dudit espace qui s'étend entre les deux chemises ;

- ledit passage de communication consiste en au moins un orifice situé entre deux des extrémités en regard des dites chemises et qui débouche dans la partie dudit espace entre les deux chemises ;

5 - ladite ouverture que présente la paroi de la conduite débouche dans la partie dudit espace située entre la conduite et la seconde chemise ;

- ledit passage de communication entre l'extérieur de la première chemise et ledit espace consiste en au moins un orifice situé entre la conduite et l'extrémité en regard de ladite seconde chemise et débouche
10 dans la partie dudit espace situé entre la conduite et la chemise intérieure ;

- ladite ouverture que présente la paroi de la conduite débouche dans la partie dudit espace qui s'étend entre les deux chemises ;

- ladite ouverture de la conduite communique avec ledit espace via un intervalle annulaire qui s'étend entre les premières extrémités
15 en regard de la première chemise et de la seconde chemise ;

- ladite seconde chemise est en un matériau apte à présenter une déformation plastique, tel que du métal et/ou en matériau élastiquement déformable tel que du caoutchouc ou un matériau à base de caoutchouc ;

20 - la face externe de la chemise est pourvue, au moins dans ladite partie intermédiaire, d'un revêtement d'étanchéité élastiquement déformable, par exemple en caoutchouc ;

- qu'il comporte une bague non déformable qui enveloppe, sur une fraction de sa longueur, ladite première chemise et qui contrarie au
25 moins partiellement son expansion et celle de la seconde chemise ;

- la face externe de la conduite comporte, en regard de ladite au moins une ouverture de communication entre la conduite et ledit espace, un revêtement élastiquement déformable,

30 - ladite au moins une ouverture s'étend en regard d'une jupe de solidarisation de la première chemise à ladite conduite ;

- ladite au moins une ouverture s'étend en regard de ladite bague non déformable ;

- au moins une extrémité desdites chemises est apte à se déplacer longitudinalement par rapport à la conduite.

35 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture détaillée qui va suivre de certains modes

de réalisation préférentiels. Cette description sera faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente, comme indiqué plus haut, une portion de conduite selon l'état de la technique et étant que entendu que, visuellement, celle de la présente invention présente sensiblement le même aspect ;
- la figure 2 est, comme expliqué plus haut, une vue en coupe d'une partie d'une conduite destinée à illustrer la méthode utilisée jusqu'ici ;
- la figure 3 est une demi vue, en coupe longitudinale, et extrêmement simplifiée, d'un premier mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 4 est une vue plus détaillée en coupe, selon un plan longitudinal du mode de réalisation de la figure 3 ;
- la figure 5 est une vue agrandie de la partie de la figure 4 repérée sous la forme d'un rectangle ;
- les figures 6, 7 et 8 sont des vues de la portion de conduite dans différents états qui sont fonction de la pression et de la nature des fluides en circulation dans la conduite ;
- les figures 9 et 10 sont des vues analogue à la figure 3, d'autres modes de réalisation ;
- la figure 11 est une vue plus détaillée, en coupe longitudinale, du mode de réalisation de la figure 10 ;
- les figures 12 et 14 sont des vues des extrémités opposées de la chemise métallique du mode de réalisation de la figure 10 ;
- la figure 13 est une vue d'une autre étape relative à l'utilisation de cette conduite ;
- la figure 15 est une vue en trois dimensions d'un autre mode de réalisation particulier de la conduite ;
- les figures 16 et 17 représentent d'une part une portion de cette conduite de vue en coupe longitudinale ainsi que, respectivement, une vue de détail de cette portion, à savoir celle qui est entourée par un ovale à la figure 15.
- enfin, la figure 18 est une vue d'une variante du mode de réalisation de la figure 17.

En référence aux figures 3 et 4 (sur lesquelles les mêmes référence numériques désignent les mêmes objets), on a représenté seulement une portion de conduite 1 en place dans un puits A, et l'on a

particulièrement représenté la portion de conduite qui est pourvue du dispositif d'isolation référencé N-1 à la figure 2.

Il est représenté expansé à la figure 3 et non expansé à la figure 4.

5 Tel que représenté à la figure 3, le dispositif isole une partie annulaire du puits où règne une haute pression HP (ci-après désignée P_2) d'une autre partie annulaire, située en aval, où règne une basse pression BP (ci-après désignée P_0).

10 Plus particulièrement en référence à la figure 4, cette conduite tubulaire est pourvue, ainsi que cela est bien connu, le long de sa face externe d'une chemise métallique 20 dont les extrémités opposées X_{20} sont solidaires de la face externe de cette conduite.

Plus précisément, ces extrémités sont enserrées à l'intérieur de bagues annulaires de renfort référencées 21 sur la figure 4.

15 En consultant plus particulièrement la figure 5, on constate que la face externe de la chemise métallique tubulaire 20 est pourvue d'un revêtement crénelé 201, par exemple en caoutchouc, apte à augmenter l'étanchéité de la chemise quand celle-ci est déformée et plaquée contre le puits A.

20 On note, plus particulièrement aux figures 3 et 5 qu'il existe au moins un orifice 200 qui traverse de part en part l'épaisseur de la paroi de la chemise 20. On en expliquera plus loin la fonction.

 Selon une caractéristique particulière de l'invention, on a ici affaire à une seconde chemise 22, également expansible, dont les
25 extrémités X_{22} sont prises en sandwich entre celles de la première chemise 20 et la face externe de la conduite 1, comme cela est montré aux figures 4 et 5.

 Dans le cas représenté ici, les deux chemises sont en matériau métallique ductile. Toutefois, la seconde chemise interne 22
30 pourrait être dans un autre matériau expansible tel qu'un matériau élastiquement déformable à base de caoutchouc.

 A la figure 5, on note que les extrémités X_{22} de la seconde chemise interne 22 sont logées sous une partie de la paroi de la première chemise externe 20, celle-ci présentant longitudinalement une longueur
35 supérieure.

Ces chemises sont fixées à la paroi de la conduite 1 par des soudures.

Il en va de même des deux parties 210 et 212 qui constituent respectivement le corps et l'extrémité de la jupe ou bague de renfort 21.

5 Des moyens de fixation autres que des soudures peuvent bien entendu être utilisés.

Nous allons maintenant décrire, plus particulièrement en référence aux figures 6 à 8, comment on utilise un tel dispositif d'isolation d'une partie de puits.

10 A la figure 6, on se situe dans une situation dans laquelle les ouvertures 3 de la conduite 1 sont fermées et on y injecte, dans le sens de la flèche v un fluide sous une pression prédéterminée P_1 . Cette pression est calculée de manière à permettre la déformation de la première chemise externe 20 au-delà de sa limite élastique. Elle est par exemple de l'ordre de
15 550 Bar (environ 8000psi).

Ce faisant, le fluide rentre à l'intérieur de l'espace E qui est délimité par la paroi de la conduite 1, la première chemise externe 20 et ses extrémités X_{20} .

Cet espace E est divisé en deux parties, en l'occurrence un
20 espace E_1 délimité par la conduite 1 et la seconde chemise 22, et un espace E_2 délimité par les deux chemises.

En tout état de cause, selon l'invention, l'espace E (c'est-à-dire les espaces E_1 et E_2) ne sont pas prévus pour recevoir et être rempli d'un matériau solide, ou d'un matériau liquide ou pâteux apte à se solidifier,
25 ou encore avec un matériau de scellage.

La seconde chemise 22 présente une pression d'expansion qui est inférieure ou égale à P_1 , c'est-à-dire qu'elle est apte à s'expanser sous l'effet d'une pression inférieure ou égale à P_1 .

Du fait que la seconde chemise interne 22 est prise en
30 sandwich entre la première chemise 20 et la conduite 1, la seconde chemise 22 se déforme et vient se plaquer contre la face interne de la première chemise 20.

Sous l'effet de la pression P_1 , les chemises 20 et 22 se déforment donc simultanément radialement vers l'extérieur, comme le
35 montre la figure 6, et la première chemise 20 se plaque contre le puits.

Après expansion des chemises, la pression est diminuée jusqu'à un retour à P_0 . Cette pression P_0 s'applique donc dans l'espace E_1 situé entre la conduite 1 et la seconde chemise intérieure 22. A cet instant E_1 est sensiblement égal à E , à l'épaisseur de la seconde chemise 22 près.

5 C'est donc la situation de la figure 6.

Dans une étape ultérieure, on dégage les ouvertures 3 et on fait circuler dans la conduite 1 un fluide sous une pression de fracturation P_2 , supérieure à P_0 (et à P_1).

10 Ce fluide vient donc occuper l'espace annulaire B qui sépare les deux dispositifs d'isolation voisins et, comme le montre la figure 7, la pression P_2 qui y règne est communiquée à l'intérieur de l'espace E par les orifices 200 que présente la chemise extérieure 20.

15 Ainsi, l'espace E_1 qui est situé entre la conduite 1 et la deuxième chemise 22 voit son volume réduire graduellement puisque ladite pression est suffisante pour déformer cette seconde chemise et la plaquer progressivement contre la conduite 1. On passe alors progressivement de la situation de la figure 6 à celle de la figure 8.

20 Ce faisant, on obtient, de part et d'autre de la première chemise externe 20, la même pression équilibrée P_2 . Dans ces conditions, l'étanchéité est conservée et le risque d'effondrement de la chemise n'existe plus.

25 Cette solution est particulièrement avantageuse puisqu'aucun organe mécanique en mouvement n'est nécessaire. Il suffit seulement de prévoir une seconde chemise 22 ainsi que des orifices 200 dans la première chemise 20.

30 Dans le mode de réalisation illustré très schématiquement à la figure 9, on a affaire à sensiblement la même structure que celle décrite précédemment si ce n'est que l'orifice 200 (ou les orifices) n'est pas situé dans la paroi de la chemise 20, mais entre l'une des deux extrémités en regard des chemises 20 et 22.

Toutefois, le fonctionnement décrit plus haut vaut également pour ce mode de réalisation, si ce n'est que la pression P_2 s'engage entre les deux chemises par le(s) orifice(s) précité(s) situés entre les extrémités des deux chemises.

35 Dans le mode de réalisation illustré aux figures 10 à 14, on a aussi affaire à une structure à deux chemises 20 et 22.

Toutefois, la chemise externe 20 est dépourvue d'orifices 200.

En revanche, les ouvertures 10 qui font communiquer la conduite 1 avec l'espace E précité communiquent avec ce dernier par un intervalle annulaire j_1 qui s'étend entre la première extrémité de la première chemise 20 et la première extrémité de la seconde chemise 22. Ceci est particulièrement visible aux figures 10 et 12.

Pour ce faire, la chemise 20 a été préalablement déformée localement pour libérer un tel intervalle.

Sous l'effet de l'introduction d'un premier fluide à pression P_1 dans la conduite, les ouvertures 3 étant fermées, le fluide s'infiltre par les ouvertures 10 et s'engouffre dans l'intervalle annulaire j_1 pour occuper l'espace E_2 situé entre les deux chemises 20 et 22. On se situe alors dans la configuration de la figure 11.

En se reportant à la figure 14, on constate, à l'autre extrémité des chemises, que la bague ou jupe de renfort 21 n'est pas étanche, et présente à cet effet une ouverture 213. En revanche, les extrémités correspondantes X_{20} et X_{22} des deux chemises 20 et 22 sont jointives et soudées au corps 210 de la jupe 211 l'une à l'autre. Il demeure toutefois un intervalle j_2 entre la face interne de la deuxième chemise 22 et la paroi de la conduite 1.

Dans ces conditions, le fluide de pression inférieure ou égale à P_2 peut s'engouffrer dans l'intervalle j_2 et venir déformer la deuxième chemise 22 qui s'applique alors intimement contre la première chemise 20.

On se situe alors dans la configuration de la figure 13 où il existe une pression d'équilibre P_2 à l'intérieur et à l'extérieur du dispositif d'isolation.

Ainsi, tout risque d'effondrement même partiel du dispositif 2 est garanti.

A la figure 15 est représentée une variante d'une conduite dont les deux dispositifs d'isolation 2 sont pourvues chacune d'une bague 6 non déformable, qui contrarie partiellement et localement l'expansion des chemises 20 et 22.

Comme le montre plus particulièrement la vue en coupe de la figure 16, cette bague 6 se situe en regard de la zone où la conduite est pourvue des ouvertures 10 de communication entre l'intérieur de la conduite 1 et l'espace E.

Conformément à une caractéristique avantageuse de la présente invention, la face externe de la conduite 1 comporte, un revêtement élastique déformable 7, par exemple en caoutchouc qui recouvre les ouvertures 10.

5 Il peut s'agir d'une seule et même pièce tubulaire qui recouvre l'ensemble des ouvertures 10 ou de plusieurs pièces différentes recouvrant chacune une ouverture.

10 Ce revêtement n'est rattaché qu'en certains points à la chemise, par exemple par collage. Ainsi, lorsqu'on a affaire à un flux de pression dirigé des ouvertures 10 en direction du revêtement 7, celui-ci laisse s'échapper la pression dans les régions où il n'est pas rattaché à la conduite 1.

15 La chemise extérieure 20 présentée ici est du même type que celle des figures 3 et suivantes, de sorte qu'elle comporte au moins un orifice traversant 200.

Ainsi que nous l'avons vu plus haut, lorsque la pression P_2 envahit l'espace E_2 , il se produit un effondrement de la chemise 22.

20 Lors de cet effondrement, des plis générés dans le matériau même de la chemise peuvent constituer autant de zones mécaniquement fragiles, voire sources de fuites.

Or, si le dispositif selon l'invention est amené à être réutilisé plusieurs fois, les phases d'expansion et d'effondrement de la chemise 22 risquent de la rendre défectueuse.

25 Dans le mode de réalisation de la figure 18, les ouvertures 10 et leur revêtement associé 7 sont situés dans la région des extrémités des chemises 20 et 22. Ainsi, dans cette région et sous l'effet de P_2 , la chemise 22 diminue légèrement de diamètre et vient exercer une pression sur le revêtement 7, obturant ainsi les ouvertures 10.

30 La pression P_2 est alors appliquée dans l'espace E_1 ce qui limite encore plus le risque d'effondrement.

REVENDICATIONS :

1. Dispositif d'isolation d'une partie d'un puits (A) qui comprend une conduite (1) pourvue, le long de sa face externe, d'au moins une chemise métallique tubulaire (20) qui forme une première chemise externe – dont les extrémités opposées (X₂₀) sont solidaires, directement ou indirectement, de ladite face externe de la conduite (1), cette conduite, la première chemise externe (20) et ses extrémités (X₂₀) délimitant ensemble un premier espace annulaire la paroi de ladite conduite (1) présentant une ouverture (10) qui la fait communiquer avec ledit premier espace (E), cette première chemise externe étant configurée pour s'expanser et venir, sur une partie intermédiaire de sa longueur, s'appliquer de manière étanche contre le puits (A),
 caractérisé par le fait qu'il comporte :
 - une seconde chemise interne expansible (22) qui s'étend entre ladite conduite (1) et la première chemise (20), ses extrémités (X₂₂) étant également solidaires, directement ou indirectement, de la face externe de ladite conduite (1) tout en étant prises en sandwich entre les extrémités (X₂₀) de la première chemise (20) et la face externe de la conduite (1) et,
 - une seconde ouverture (200) de communication entre l'extérieur de la première chemise (20) et un deuxième espace situé entre lesdites première et seconde chemises (20, 22),
 - lesdits premier et second espaces étant exempt de matériau solide ou de scellage, ou d'un liquide ou une pâte apte à se solidifier, ladite première ouverture communiquant avec un troisième espace localisé entre ladite conduite (1) et ladite seconde chemise interne (22).
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ladite seconde ouverture consiste en au moins un orifice (200) que présente la paroi de ladite première chemise externe (20) et qui débouche dans ledit deuxième espace.
3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ladite seconde ouverture consiste en au moins un orifice (200) situé entre deux des extrémités (X₂₀, X₂₂) des dites première et seconde chemises (20, 22) et qui débouche dans ledit deuxième espace.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que ladite seconde chemise (22) est en un matériau apte à présenter une déformation plastique.,

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé par le fait que
5 ledit matériau apte à présenter une déformation plastique est un métal et/ou un matériau élastiquement déformable consistant en du caoutchouc ou un matériau à base de caoutchouc.

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisé par le fait que la face externe de ladite première chemise (20) est pourvue, au
10 moins dans ladite partie intermédiaire, d'un revêtement (201) d'étanchéité élastiquement déformable.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé par le fait que ledit revêtement (201) déformable est en caoutchouc.

8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé
15 par le fait qu'il comporte une bague non déformable (6) qui enveloppe, sur une fraction de sa longueur, ladite première chemise (20) et qui contrarie au moins partiellement son expansion et celle de la seconde chemise (22).

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé par le fait que ladite au moins une ouverture (10) s'étend en regard de ladite bague non
20 déformable (6).

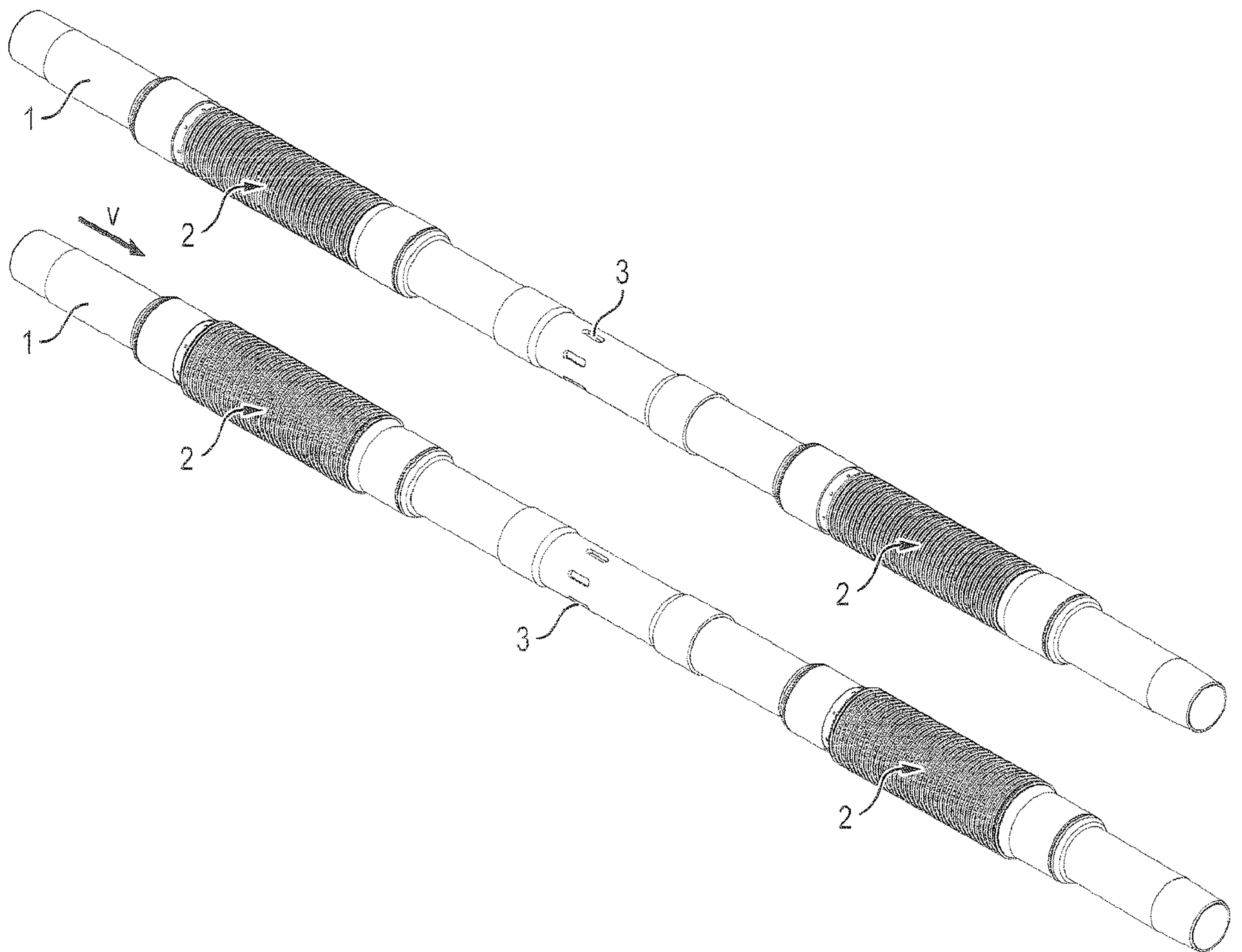
10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé par le fait que la face externe de la conduite (1) comporte, en regard de ladite au moins une ouverture (10) de communication entre la conduite (1) et ledit espace (E), un revêtement élastiquement déformable (7).

11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé par le fait
25 que ladite au moins une ouverture (10) s'étend en regard d'une jupe (21) de solidarisation de la première chemise (20) à ladite conduite (1).

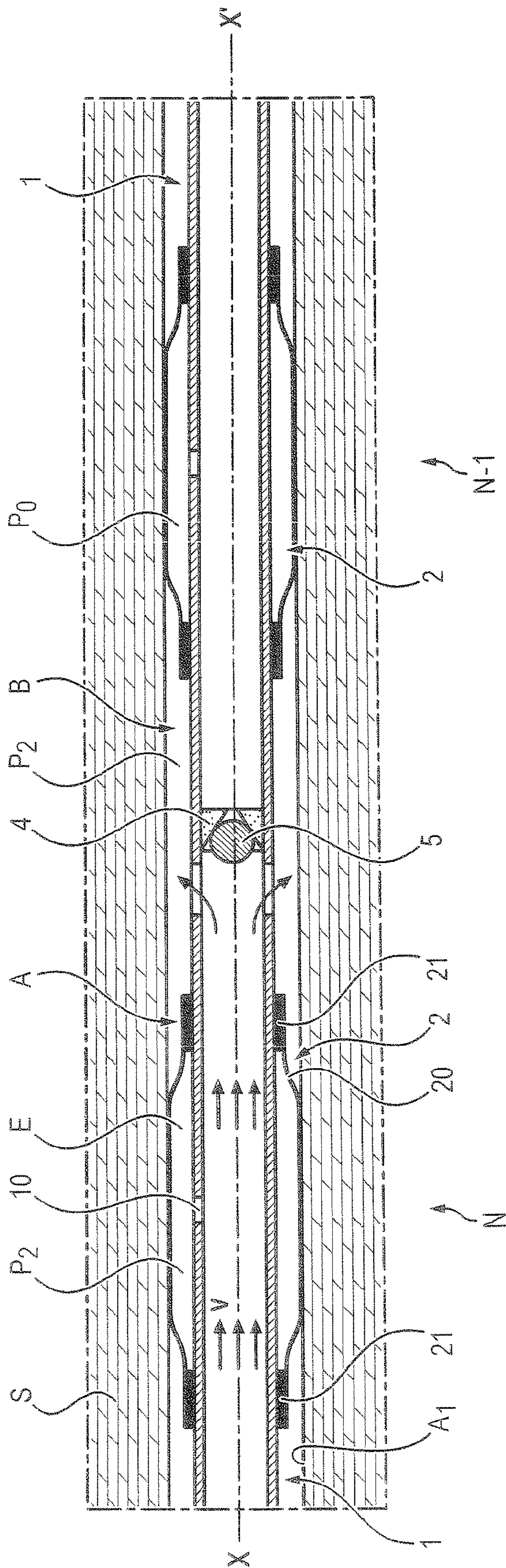
12. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé par le fait qu'au moins une extrémité (X_{20} , X_{22}) desdites première et seconde
30 chemises (20, 22) est apte à se déplacer longitudinalement par rapport à la conduite (1).

1/10

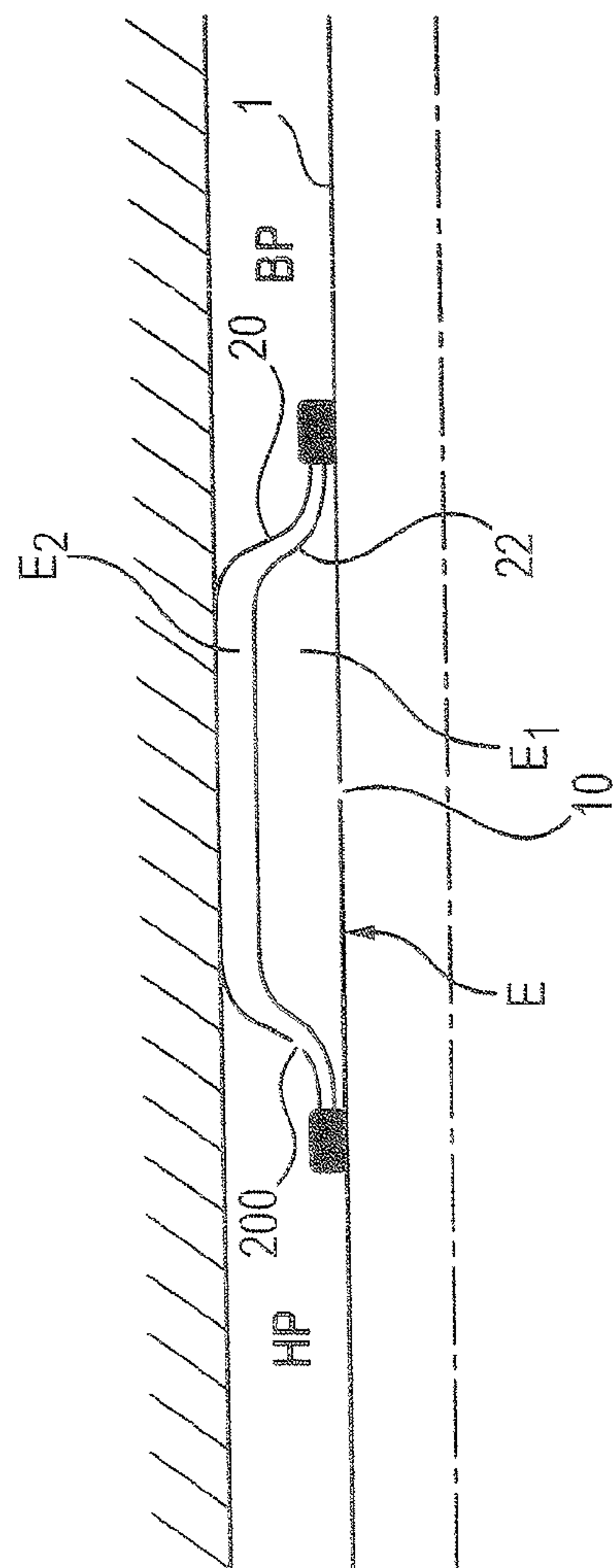
FIG. 1



256



354



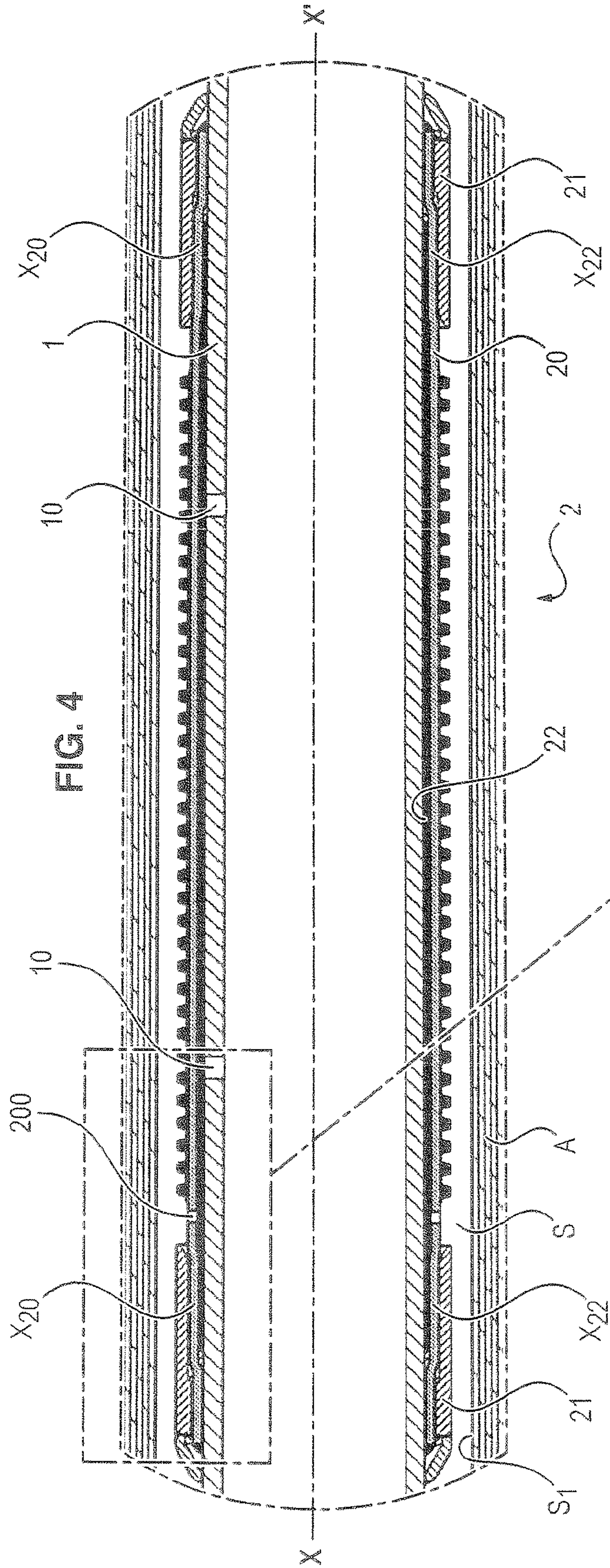
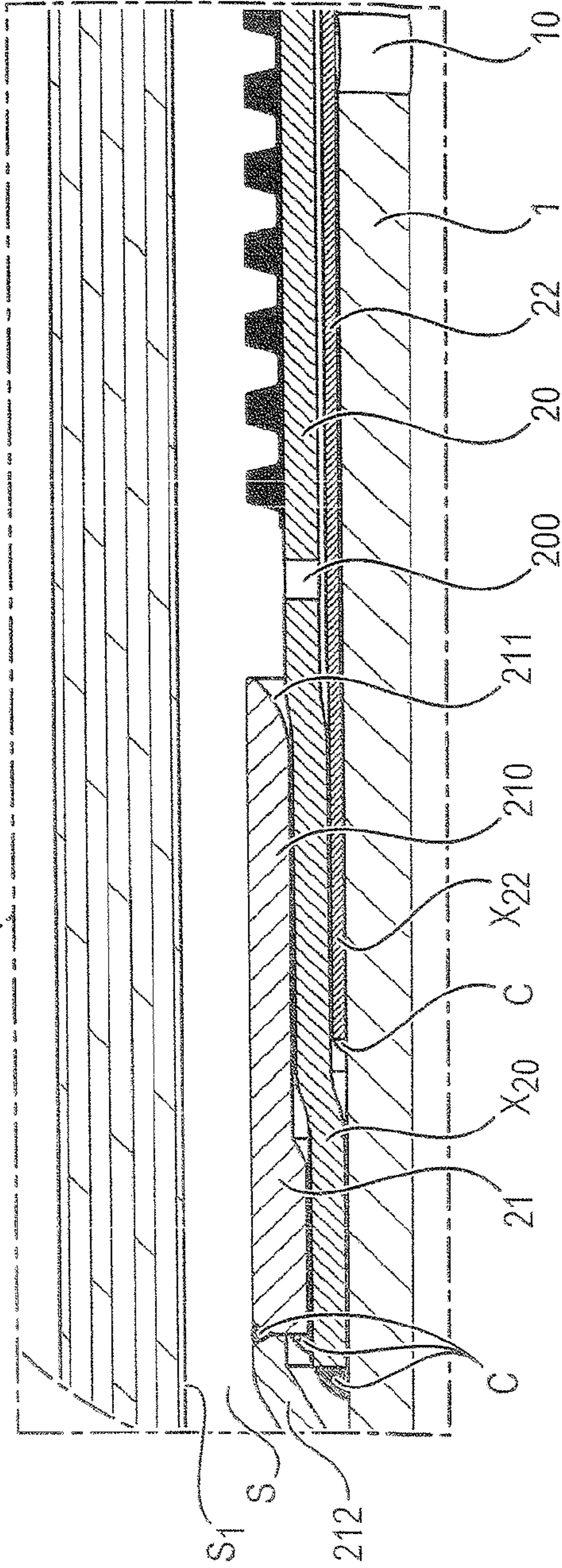


FIG. 5



4/10

FIG. 6

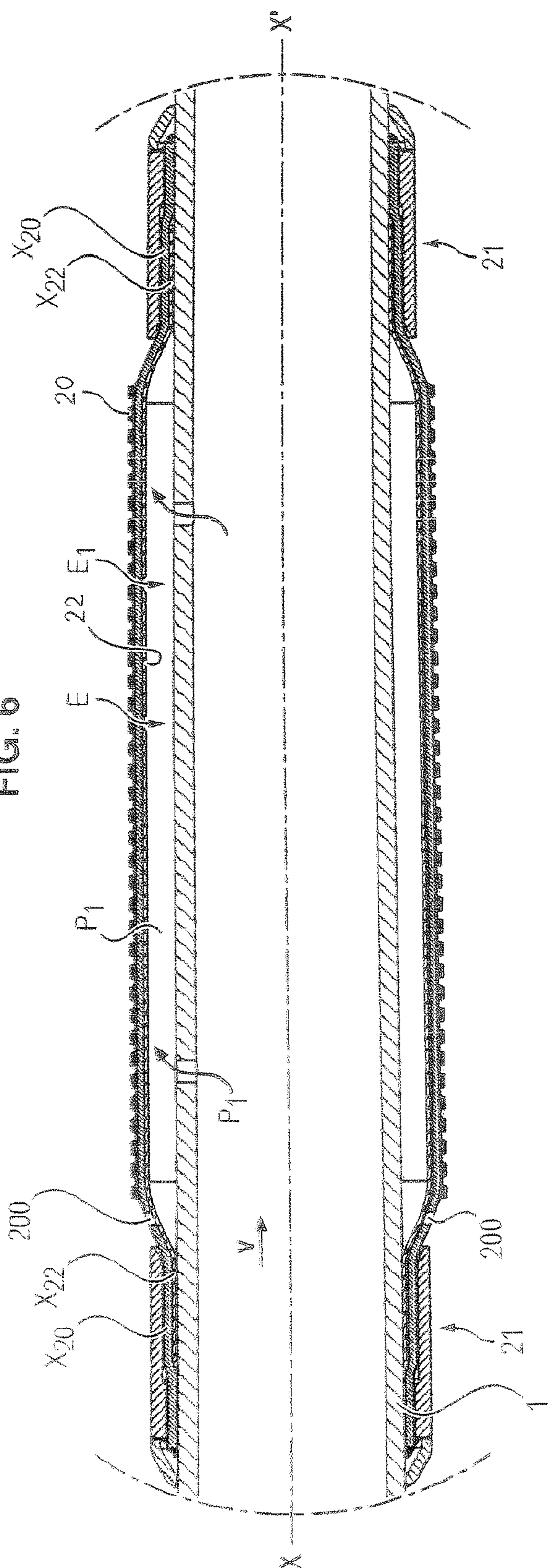
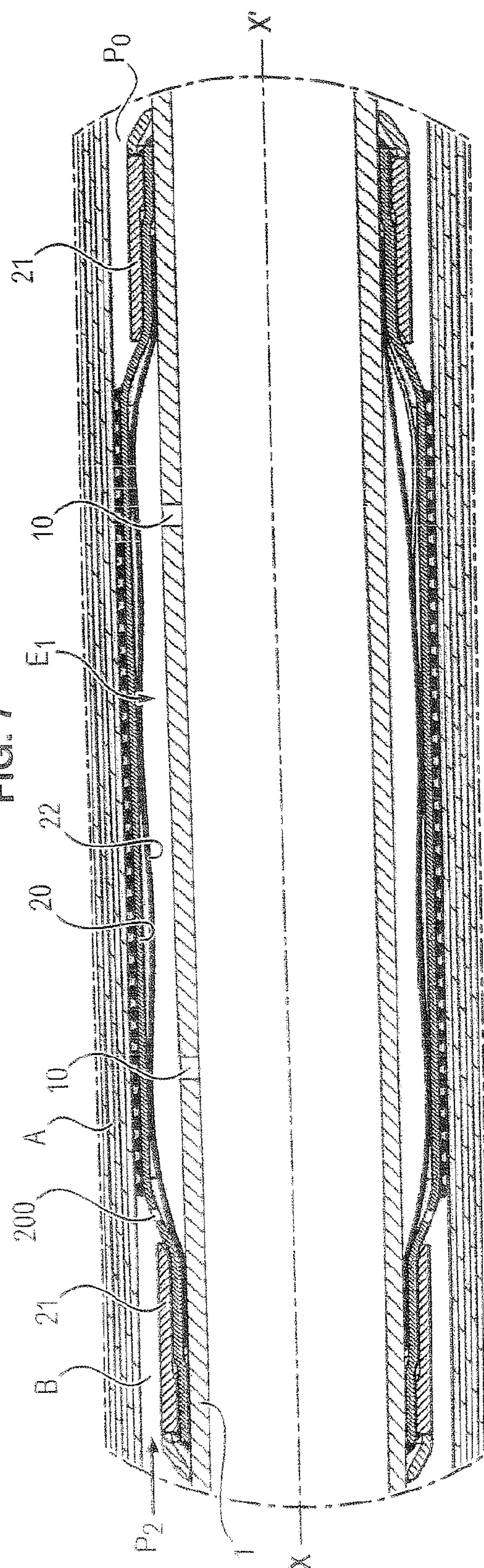
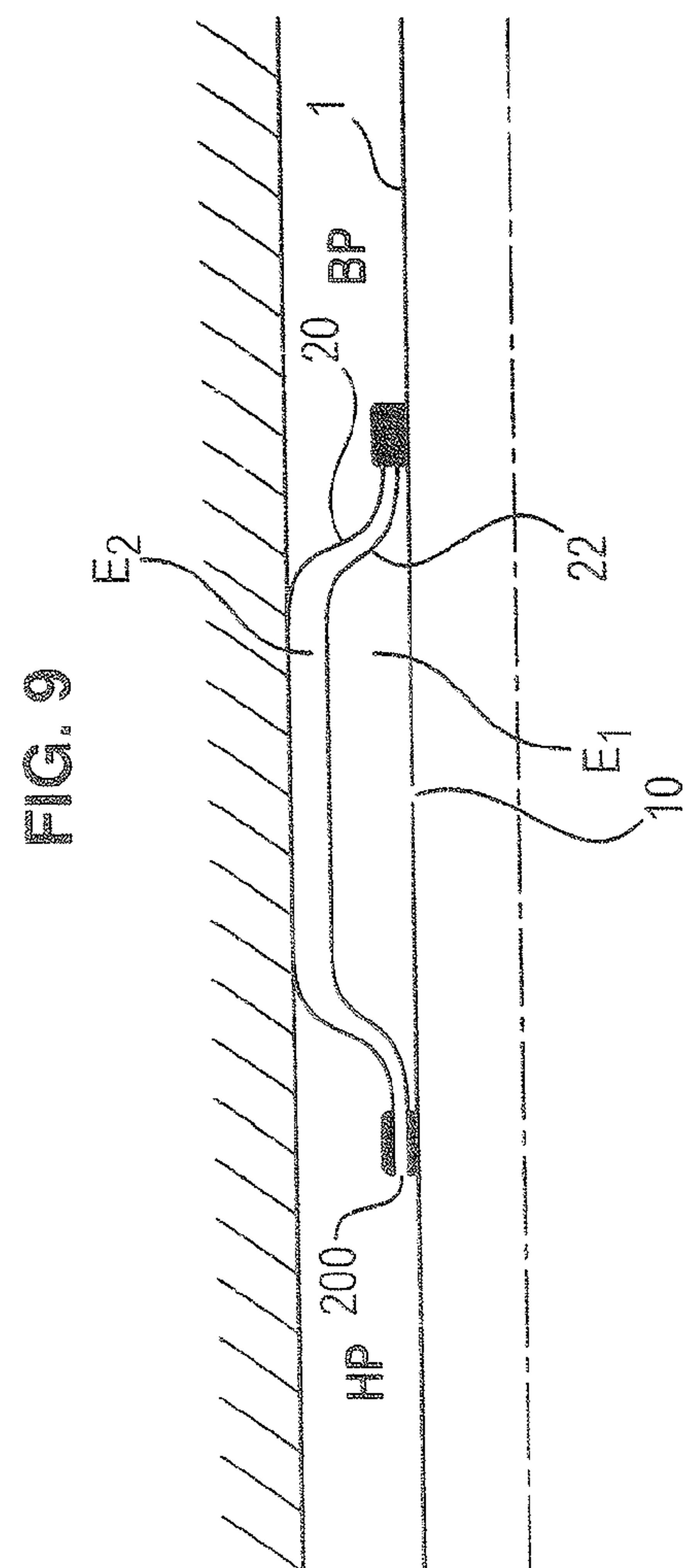
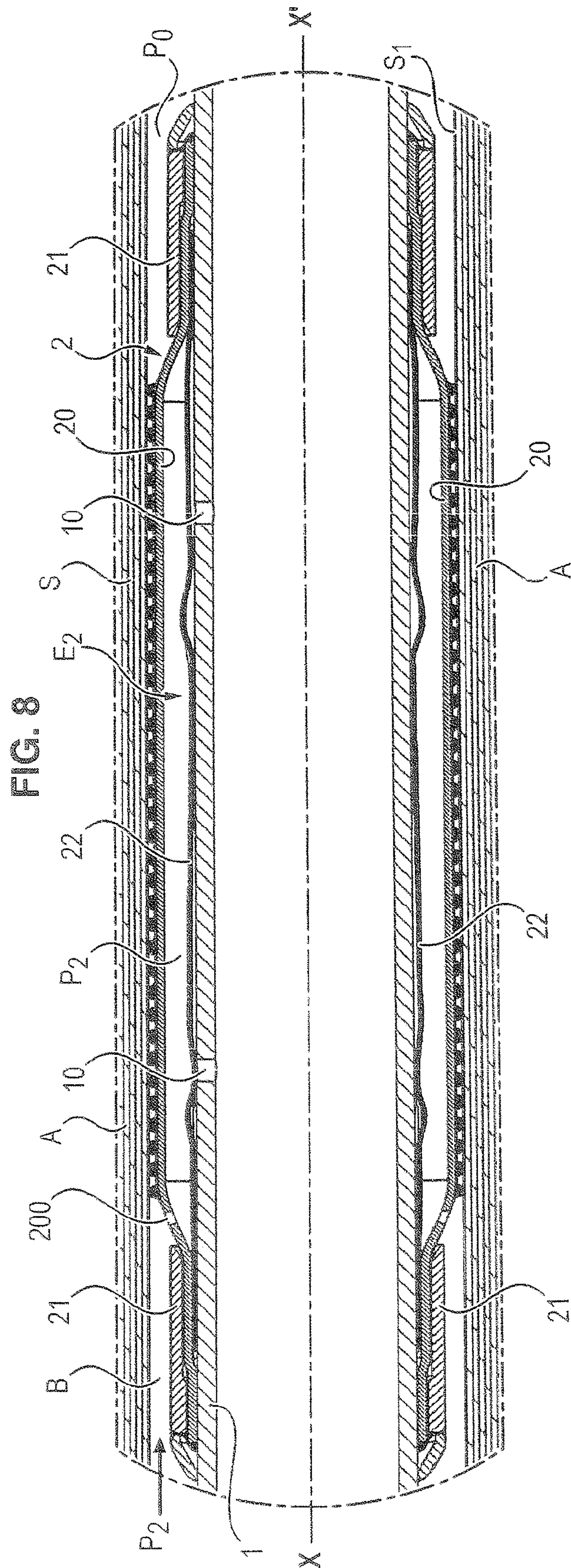


FIG. 7





6/10

FIG. 10

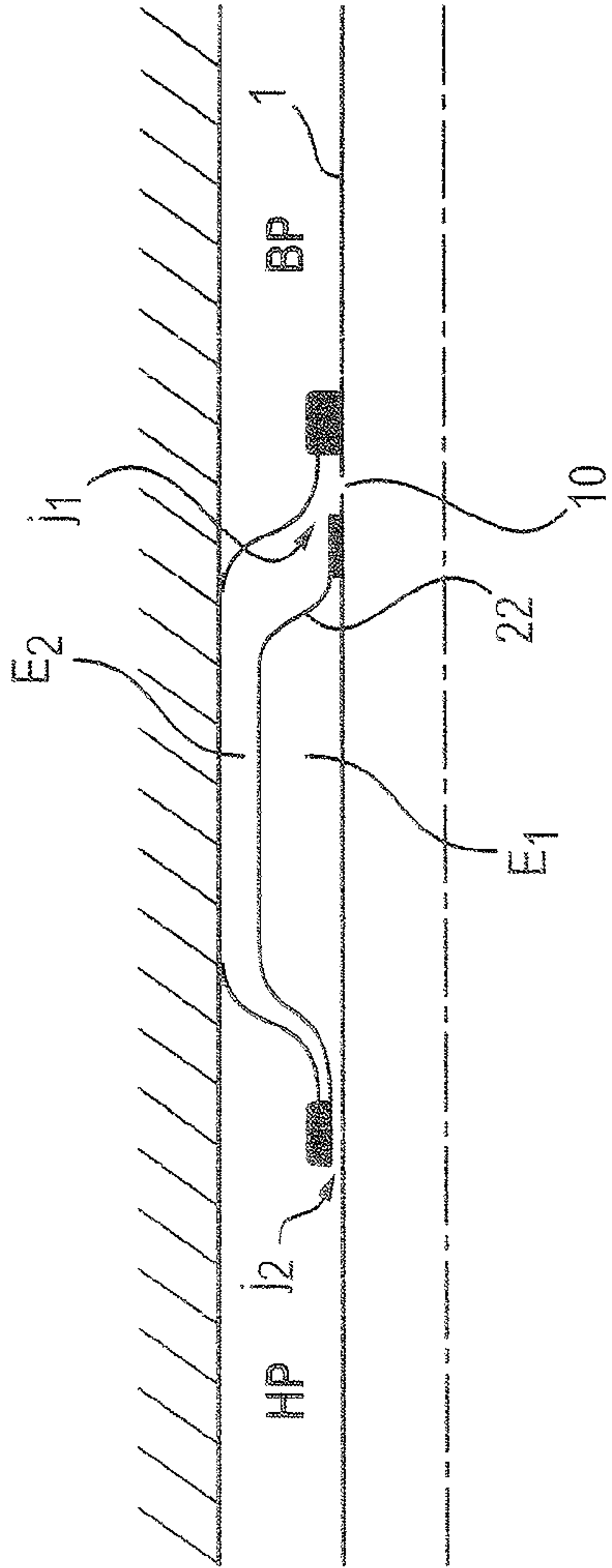
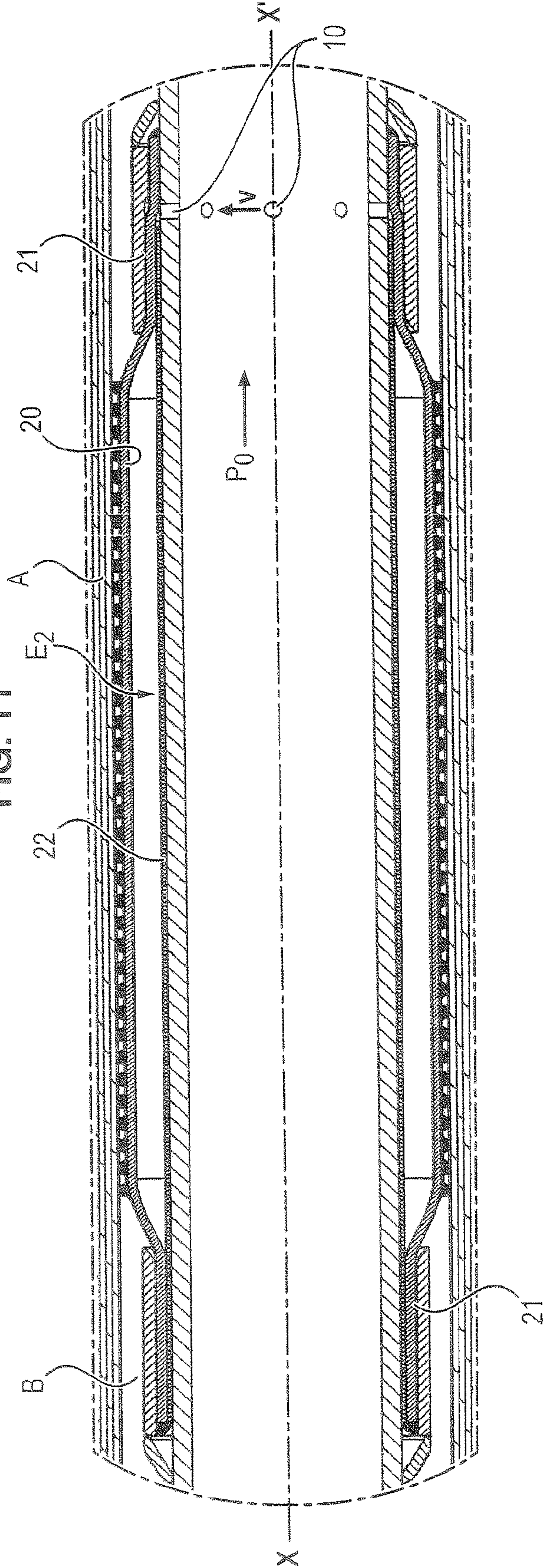
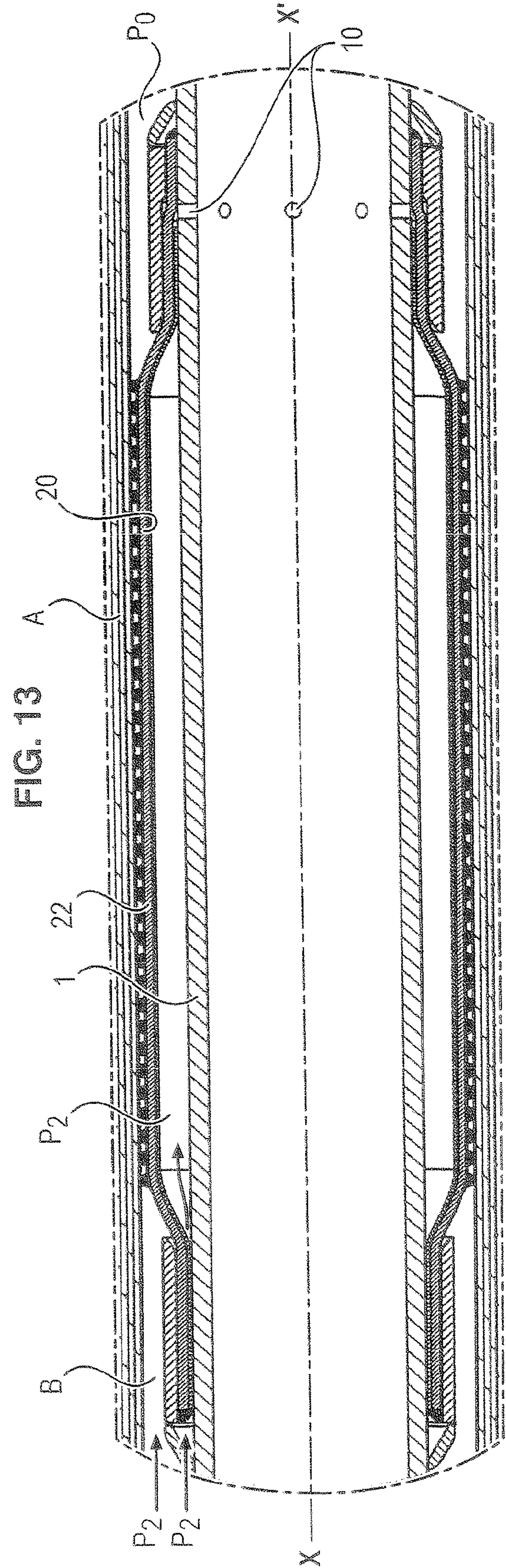
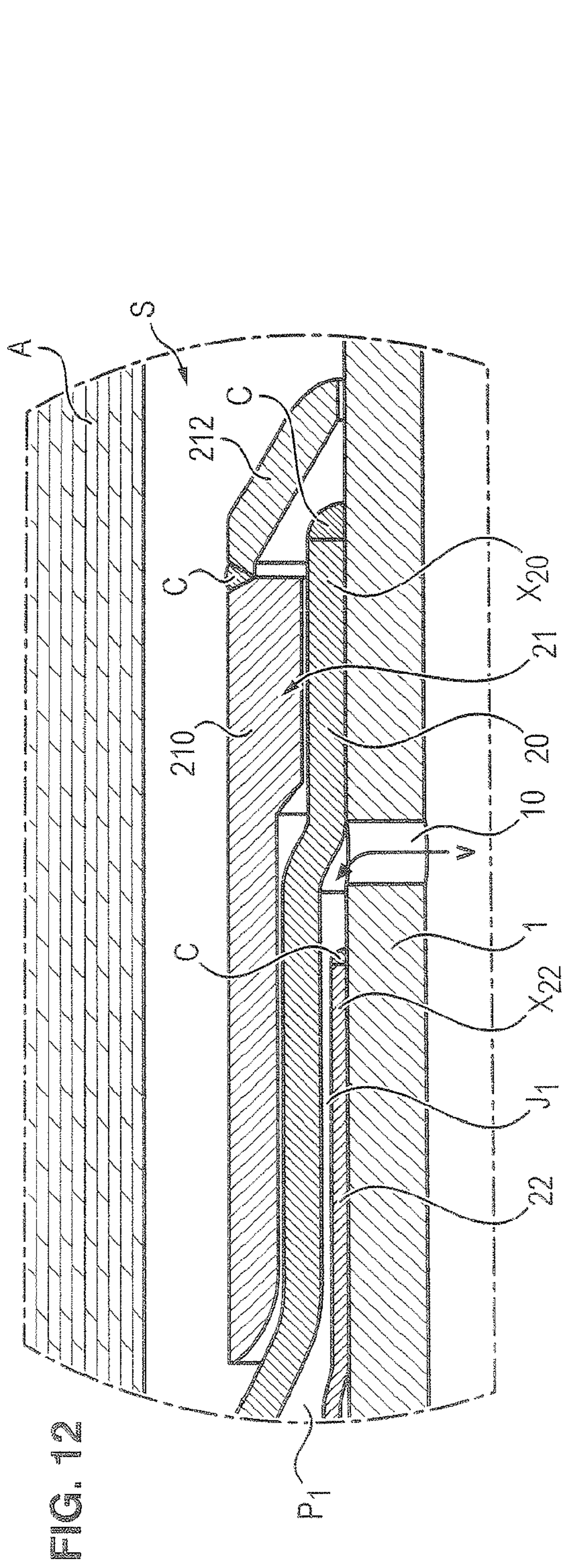


FIG. 11

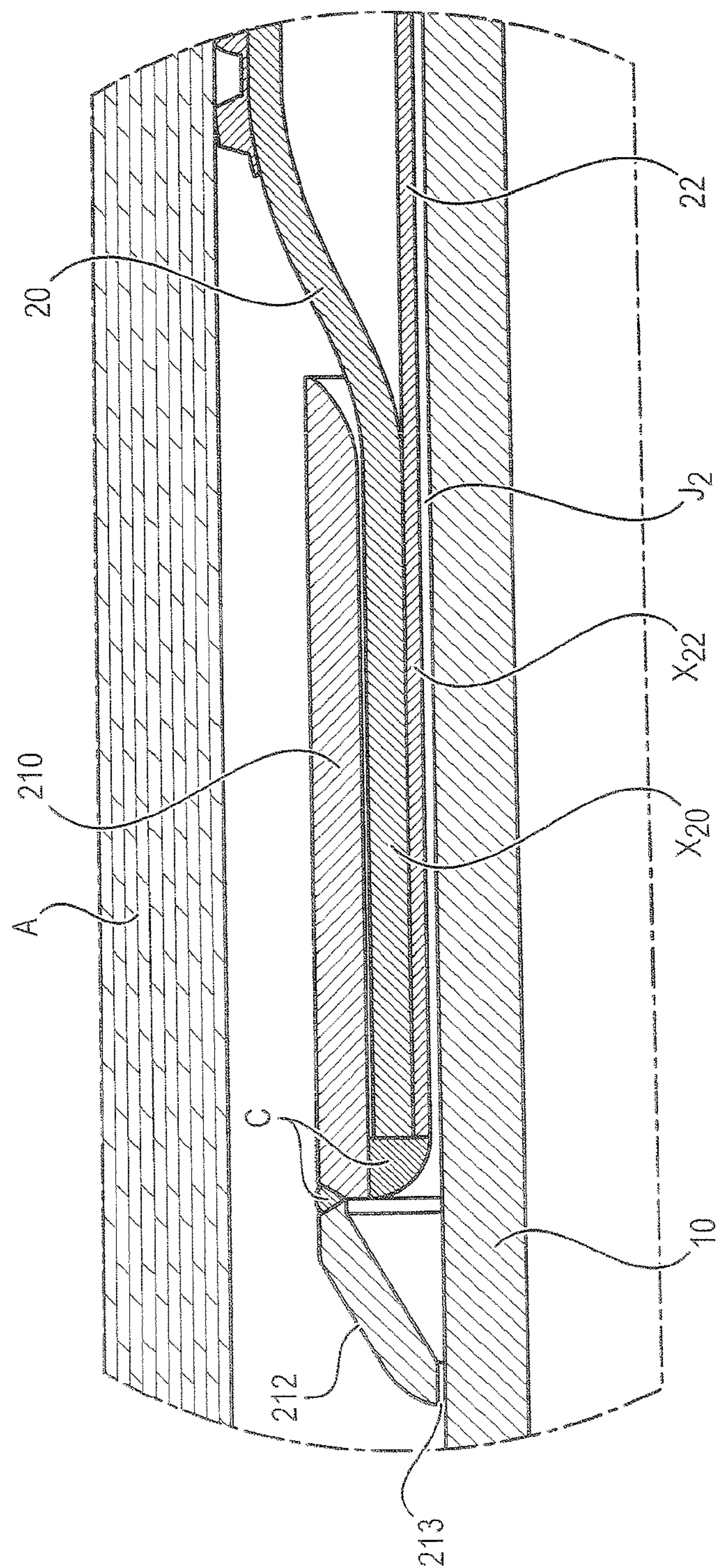


7/10

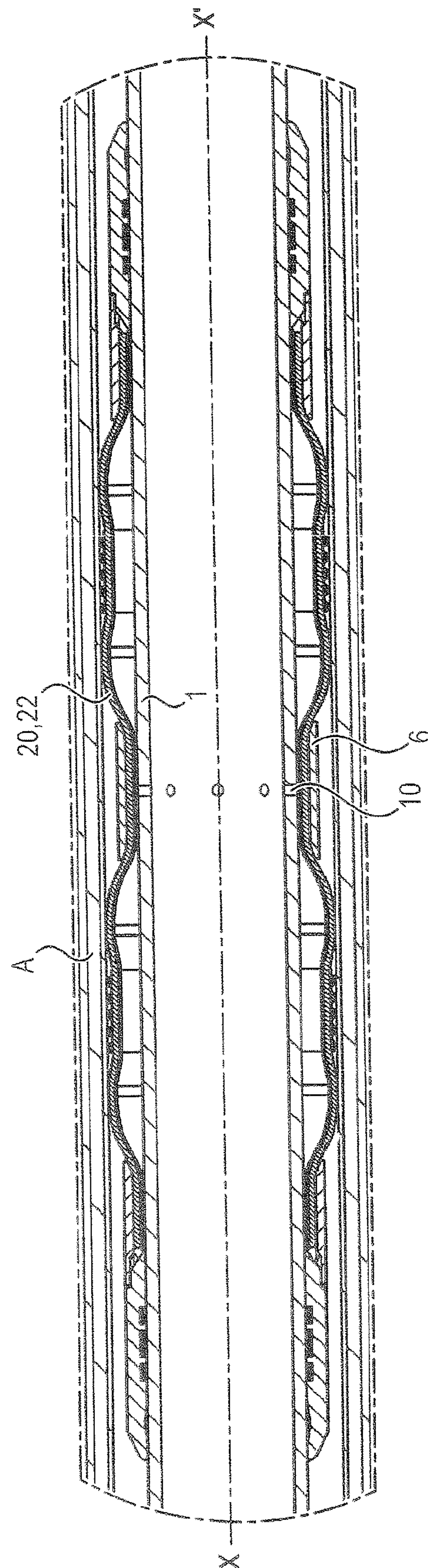
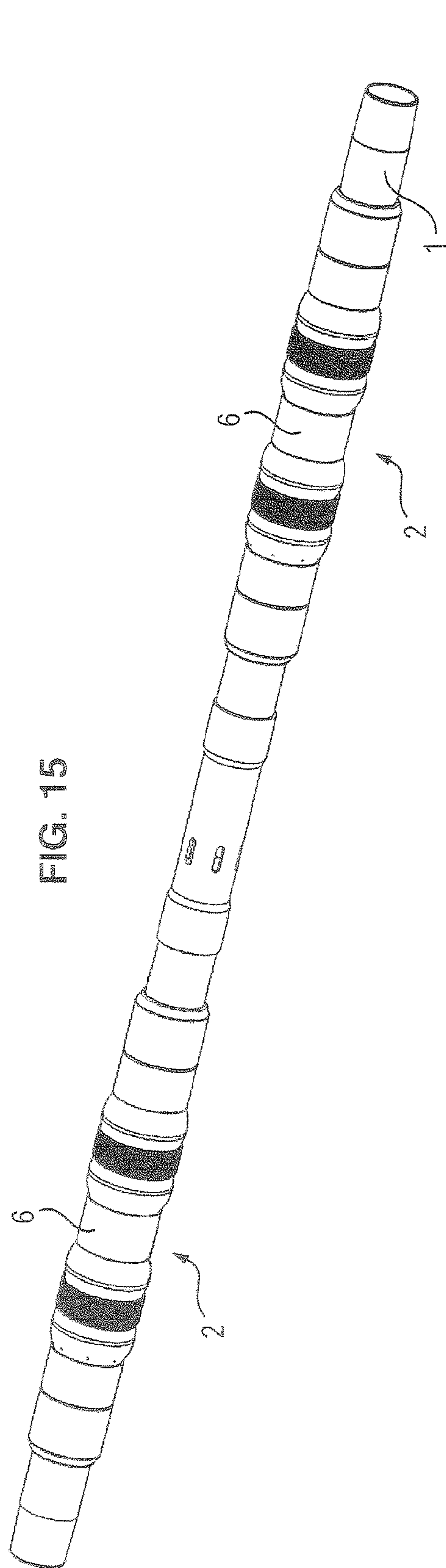


8/10

415



9/10



10/10

FIG. 17

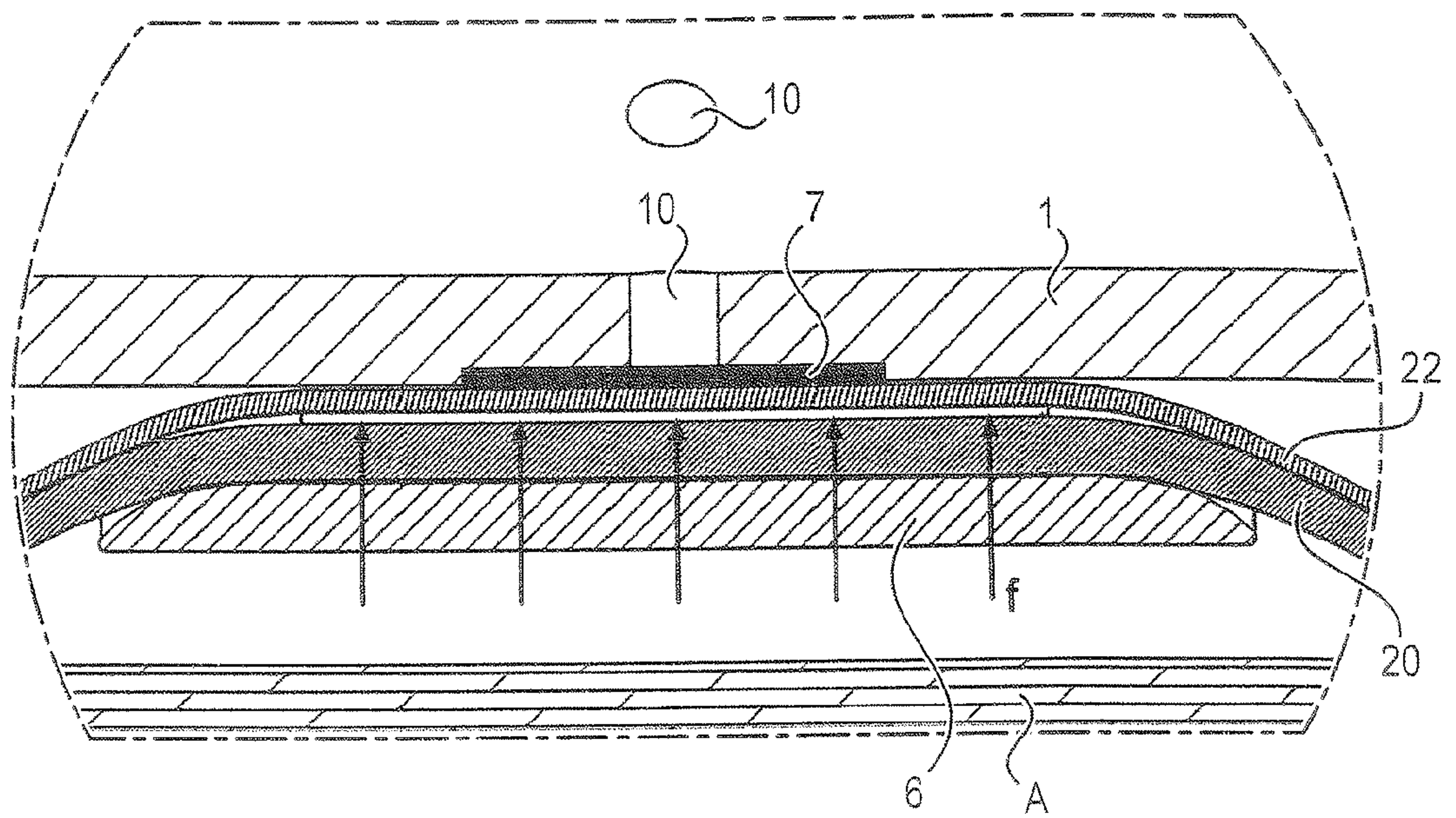


FIG. 18

