

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 8 juillet 1987.

③⑩ Priorité : DE, 9 juillet 1986, n° P 36 22 965.2.

④③ Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 2 du 15 janvier 1988.

⑥⑩ Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦① Demandeur(s) : *Société dite : Ed. Züblin Aktiengesell-
schaft. — DE.*

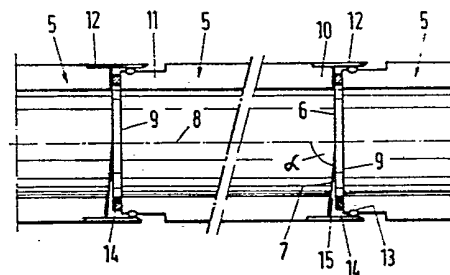
⑦② Inventeur(s) : Hans Pinkernell.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : Cabinet Netter.

⑤④ Tubes ou viroles préfabriqués.

⑤⑦ Les tubes 5 ou viroles préfabriqués sont mis en œuvre
pour l'avancement hydraulique des tubes et présentent au
moins deux facettes 6, 7 disposées sous un angle l'une par
rapport à l'autre. Il est ainsi possible, avec un seul même tube
5, de réaliser des tracés courbes avec au moins deux rayons
de courbure différents. Dans les deux cas, les tubes 5 s'appli-
quent à plat les uns contre les autres au moyen de leurs
facettes 6, 7 respectives.



Tubes ou viroles préfabriqués

L'invention concerne des tubes ou viroles préfabriqués présentant une section transversale de forme quelconque pour l'avancement hydraulique des tubes, avec une facette de tube pour la transmission des forces d'avancement sous pression.

5

On sait que, avec des tubes préfabriqués, l'avancement hydraulique des tubes peut être réalisé de manière économique non seulement pour des tracés ou gradients d'avancement rectilignes mais aussi pour des tracés et gradients courbes. Les compressions des arêtes qui, en cas d'avancement curviligne, se produisent sur les facettes de tubes, c'est-à-dire sur les faces frontales des tubes, sont compensées par des tronçons raccourcis conformément aux besoins, par l'enfoncement de coins en bois dans la région des joints ouverts ou par des facettes de tubes inclinées par rapport à l'axe du tube.

10
15

Lorsqu'il est possible, au moyen de plusieurs puits d'avancement disposés de manière rationnelle, de subdiviser le tracé d'avancement en sections partielles à courbure constante, des facettes de tubes inclinées par rapport à l'axe des tubes constituent la meilleure solution pour éviter des endommagements des tubes à la suite de compressions des arêtes trop élevées.

20

Pour les tubes du genre précité (DE-AS 16 00 407), les facettes de tubes sont inclinées par rapport à l'axe des tubes. Le rayon de courbure de la canalisation réalisée à partir des tubes est déterminé par le diamètre des tubes et par l'inclinaison des facettes de tubes. Les axes des tubes forment aux joints un angle correspondant au rayon de courbure. Dans ce cas, les facettes des tubes sont orientées parallèlement les unes par rapport aux autres. Toutefois, lorsqu'il est nécessaire, à l'intérieur du tracé d'avancement, de franchir

25

30

avec les tubes des courbures différentes, il faut recourir à des tubes dont les facettes présentent des inclinaisons différentes. Pour chaque rayon de courbure, il faut donc fabriquer des tubes spéciaux.

5

De même, il est déjà connu (DE-AS 25 37 365) de réaliser les tubes avec des facettes perpendiculaires à l'axe des tubes et, pour obtenir une conduite courbe posée sous pression, de réunir des tubes voisins au moyen de groupes de pression hydrauliques. Les tubes sont munis, dans la zone de leurs facettes, de butées radiales réparties sur la circonférence. Pour maintenir, conformément au rayon de courbure, des tubes voisins sous un angle déterminés l'un par rapport à l'autre, les tubes sont réunis entre eux par des groupes de pression hydrauliques qui sont mis en place entre respectivement deux butées prévues sur les facettes des tubes dirigées l'une vers l'autre. Les groupes de pression permettent de modifier à volonté la position relative entre des tubes voisins de telle façon qu'une canalisation posée sous pression peut suivre des sinuosités dans des directions quelconques. Toutefois, la dépense sur le plan de la construction est très importante en raison du nombre élevé de groupes de pression hydrauliques. A la fin de la pose de la canalisation, les butées et les raccords entre les tubes qui résistent à la pression et à la traction sont démontés, ce qui implique des dépenses en travail supplémentaires.

10
15
20
25

Il est également connu, lorsque des rayons de courbure différents entre le puits de départ et le puits d'arrivée sont inévitables et en cas de courbes serrées, de procéder, pour l'obtention d'une transmission aussi uniforme que possible des forces de pression, à l'opération dite de calage des joints entre des facettes de tubes voisins non parallèles, ce qui demande beaucoup de travail. Il est également possible de raccourcir les tronçons de tubes entre lesquels sont insérées des pièces d'écartement en bois qui sont dimensionnées en conséquence et assurent la répartition de la pression. Mais compte tenu du changement fréquent des tubes, cette possibilité n'ap-

30
35

porte pas non plus une solution optimale sur le plan économique.

La présente invention a pour objet de perfectionner les tubes du genre précité de telle façon que, lors de l'avancement de tubes avec des courbures entre les puits de départ et d'arrivée, des endommagements des tubes à la suite des compressions trop élevées des arêtes sont évités sans qu'il soit nécessaire de raccourcir les tubes ou d'effectuer des travaux de calage qui demandent beaucoup de temps.

Selon l'invention, avec les tubes de genre précité, ce but est atteint par le fait que le tube présente au moins une facette supplémentaire orientée sous un angle par rapport à l'autre facette, et que la dimension et la disposition spatiale des deux facettes sont déterminées en fonction du tracé et des gradients de pose sous pression et des forces d'avancement sous pression à mettre en oeuvre.

Les tubes et viroles préfabriqués selon l'invention présentent non pas une mais au moins deux facettes de tubes qui forment avec l'axe des tubes des angles différents. Ainsi, un seul et même tube permet de franchir au moins deux courbes avec des rayons de courbure différents. Par exemple, une facette de tube peut ainsi être orientée perpendiculairement à l'axe du tube, tandis que la facette supplémentaire est inclinée par rapport audit axe. En cas d'avancement sous pression rectiligne, les tubes voisins se touchent par les facettes disposées perpendiculairement à l'axe du tube. Pour l'avancement sous pression en ligne courbe, les tubes se touchent par leurs facettes inclinées par rapport à leurs axes. Etant donné que dans les deux cas les tubes s'appuient à plat l'un sur l'autre avec leurs facettes respectives, les forces d'avancement sous pression sont transmises de manière uniforme. La dimension et la disposition des facettes dépend des courbures prévues pour le tracé ou les gradients d'avancement sous pression et des forces d'avancement sous pression à mettre en oeuvre.

La description qui va suivre, en regard des dessins annexés à titre d'exemples non limitatifs, permettra de bien comprendre comment l'invention peut être mise en pratique.

5 La figure 1 représente schématiquement un tracé d'avancement sous pression avec une section rectiligne et une section courbe;

10 la figure 2 représente des tubes selon l'invention munis d'une facette perpendiculaire à l'axe du tube et d'une facette inclinée par rapport audit axe, les tubes s'appuyant les uns sur les autres par leurs facettes orientées perpendiculairement à l'axe des tubes en vue de former la section rectiligne du tracé d'avancement sous pression suivant la fig. 1;

15 la figure 3 représente les tubes de la fig. 2 qui, pour former la section curviligne du tracé d'avancement sous pression suivant la fig. 1, s'appuient les uns sur les autres par leurs facettes inclinées par rapport à l'axe des tubes;

20 la figure 4 représente schématiquement un tracé d'avancement sous pression avec deux sections rectilignes et deux sections courbées dans des directions différentes;

25 la figure 5 représente une autre variante de tubes selon l'invention avec trois facettes différentes, les tubes s'appuyant les uns sur les autres par des facettes orientées perpendiculairement à l'axe des tubes en vue de former la section rectiligne du tracé d'avancement sous pression suivant la
30 fig. 4;

35 la figure 6 représente les tubes de la fig. 5 qui, pour la formation d'une section courbée à gauche du tracé d'avancement sous pression suivant la fig. 4, s'appuient les uns sur les autres par des facettes inclinées par rapport à l'axe des tubes;

la figure 7 représente les tubes de la fig. 5 qui, pour la formation de la section courbée à droite du tracé d'avancement sous pression suivant la fig. 4, s'appuient les uns sur les autres par des facettes supplémentaires inclinées par rapport à l'axe des tubes;

la figure 8 représente schématiquement un tracé d'avancement sous pression qui est cintré sur toute sa longueur suivant des rayons de courbure différents;

la figure 9 représente une autre variante de tubes selon l'invention avec trois facettes respectivement inclinées par rapport à l'axe du tube;

les figures 10 et 11 représentent les tubes de la fig. 9 qui s'appuient respectivement les uns sur les autres avec des facettes différentes;

la figure 12 représente schématiquement un tracé d'avancement sous pression avec une section rectiligne et des sections courbes avec des rayons de courbure différents;

la figure 13 représente une autre variante de tubes selon l'invention qui comportent à l'une de leurs extrémités une facette concave et à l'autre extrémité une facette convexe associée, des tubes voisins étant orientés de telle façon que leurs axes s'alignent;

la figure 14 représente les tubes de la fig. 13 qui ont été décalés les uns par rapport aux autres de telle façon que leurs axes sous disposés sous un angle pour former une section courbée à gauche du tracé d'avancement sous pression suivant la fig. 12;

la figure 15 représente les tubes de la fig. 13 qui, pour former une section courbée à droite du tracé d'avancement sous pression suivant la fig. 12, sont également disposés sous un angle les uns par rapport aux autres.

Le tracé d'avancement sous pression suivant la fig. 1 comprend, en partant d'un puits de départ 1, une section droite 2 qui se transforme en une section courbe 4 à rayon de courbure constant qui s'étend jusqu'au puits d'arrivée. Le tracé d'avancement sous pression est constitué par des tubes individuels préfabriqués 5 (fig. 2) réalisés, de préférence, sous forme de tubes en béton armé et posés dans le sol d'après le procédé d'avancement sous pression hydraulique. Les tubes 5 présentent à l'une de leurs faces frontales deux facettes 6 et 7, la facette 6 étant orientée perpendiculairement à l'axe 8 du tube 5 et la facette 7 formant avec l'axe un angle aigu α . Les deux facettes 6 et 7 s'étendent jusqu'à mi-hauteur du tube 5 et se confondent, de préférence en une courbe. L'angle d'inclinaison α de la facette 7 découle du diamètre du tube 5, de sa longueur ainsi que du rayon de courbure de la section 4 du tracé d'avancement sous pression.

La face frontale opposée 9 du tube 5 s'étend perpendiculairement à l'axe du tube 8.

Dans la région des facettes 6, 7 et de la face frontale 9, le tube 5 présente respectivement une section terminale 10 et 11 avec un diamètre extérieur plus faible. Sur la section terminale 10 est fixée une bague couvre-joint 12 qui dépasse axialement des facettes 6, 7. Sa face extérieure affleure la face extérieure du tube 5. Sur l'autre section terminale 11 est monté un joint d'étanchéité 13 qui est réalisé en une matière élastiquement déformable telle que le caoutchouc ou des matières analogues. Entre des tubes 5 voisins sont intercalées des bagues intermédiaires 14 dont le diamètre extérieur est plus petit que le diamètre extérieur des sections terminales 10, 11 des tubes 5. Elles servent de bagues de répartition de la pression lors de l'avancement sous pression de la ligne de tubes. Les bagues intermédiaires 14 sont réalisées, par exemple, en bois.

A partir du puits de départ 1, les tubes 5 contigus sont enfoncés de la manière bien connue dans la terre. Les tubes 5

se touchent alors par l'intermédiaire des bagues intermédiaires 14. Pour la réalisation de la section rectiligne 2 du tracé d'avancement sous pression (fig. 1), les bagues intermédiaires 14 sont en contact avec les facettes 6 perpendiculaires à l'axe 8 du tube 5 respectivement antérieur dans la direction d'avancement (fig. 2). Les facettes 7 qui forment avec l'axe du tube 8 un angle d'inclinaison α se trouvent à distance de la face frontale 9 considérée du tube 5 respectivement postérieur dans la direction d'avancement. Etant donné que les facettes 6 s'étendent sur la moitié de la circonférence du tube 5, la transmission des forces d'avancement sous pression se fait, dans le cas de la pose rectiligne représentée dans la fig. 2, par 50 % de la face frontale du tube 5 antérieur dans la direction d'avancement, à savoir par les facettes 6. Les 50 % restants forment un joint ouvert 15 entre la facette 7 et la face frontale 9 du tube 5 voisin. Les bagues couvre-joints 12 qui sont réalisées, de préférence, en acier s'étendent jusqu'au-dessus de la section terminale diminuée 11 du tube 5 respectivement postérieur dans la direction d'avancement. Comme il ressort de la fig. 2, les bagues couvre-joints 12 recouvrent également les joints d'étanchéité 13 déformables élastiquement de façon à assurer l'étanchéité du joint 15 à l'infiltration des eaux souterraines.

Les tubes 5 permettent de réaliser également la section courbe 4 du tracé d'avancement sous pression (fig. 1). Dans ce cas (fig. 3), les bagues intermédiaires 14 sont en contact avec les facettes 7 orientées sous un angle d'inclinaison α par rapport à l'axe du tube. Pour cette pose en courbe aussi, 50 % de la surface frontale, à savoir la facette 7, assurent la transmission des force d'avancement sous pression. Dans ce cas, les facettes 6 forment avec les faces frontales 9 droites des tubes 5 respectivement postérieurs dans la direction d'avancement le joint 15. Pour cette pose en courbe, les bagues couvre-joints 12 se sont déplacées par rapport aux joints d'étanchéité 13, mais l'étanchéité reste assurée.

Avec les tubes 5a suivant les fig. 5 à 7, il est possible de réaliser un tracé d'avancement sous pression qui présente, par exemple, l'allure indiquée dans la fig. 4. Il comprend une section rectiligne 2a qui part du puits de départ 1 et se raccorde à une section 16 courbée à gauche, avec un rayon de courbure constant, laquelle section est suivie à son tour d'une section 17 courbée à droite, avec rayon de courbure constant. A la section 17 est ensuite raccordée une autre section rectiligne 18 qui s'étend jusqu'au puits d'arrivée 3.

Les tubes 5a comportent à leur face frontale postérieure dans la direction d'avancement trois facettes 6a, 7a et 19. La facette 6a est à nouveau perpendiculaire à l'axe du tube 8a, tandis que les deux autres facettes 7a et 19 forment respectivement avec l'axe du tube 8 un angle d'inclinaison α inférieur à 90° . Dans l'exemple de réalisation, les angles d'inclinaison α des deux facettes 7a, 19 sont identiques, mais il est également possible de choisir des angles différents. Par ailleurs, les tubes 5a présentent la même conformation que dans le mode de réalisation suivant les fig. 2 et 3.

Pour la pose rectiligne, les facettes 6a orientées perpendiculairement par rapport à l'axe du tube 8a sont appliquées, avec interposition des bagues intermédiaires 14, contre la face frontale 9 du tube 5a respectivement postérieur dans la direction d'avancement, qui s'étend perpendiculairement à l'axe du tube. De ce fait, les axes 8a de tous les tubes 5a sont alignés. La facette 6a est disposée symétriquement par rapport au plan diamétral 20 qui contient l'axe du tube 8a.

Pour la courbe à gauche (fig. 6), les facettes 7a des tubes 5a sont appliquées, avec interposition des bagues intermédiaires 14, contre la face frontale 9 du tube 5a respectivement postérieur dans la direction d'avancement.

D'une manière analogue, pour la courbe à droite (fig. 7), les facettes 19 sont appliquées, avec interposition des bagues

intermédiaires 14, contre la face frontale 9 du tube 5a respectivement postérieur dans la direction d'avancement.

5 Pour la réalisation de courbes à droite aussi bien que de courbes à gauche, les bagues couvre-joints 12 recouvrent les joints d'étanchéité 13 de façon à assurer une étanchéité parfaite des joints 15a vers l'extérieur, entre les facettes 19 et 6 voire 6a et 7a ainsi que la face frontale 9. Puisque les trois facettes 6a, 7a, 19 s'étendent chacune sur un tiers de la hauteur du tube 5a, la transmission des forces d'avancement 10 sous pression n'est respectivement assurée que par un tiers de la surface des facettes, tandis que les deux autres tiers forment le joint 15a.

15 Etant donné que les facettes 7a, 19 présentent le même angle d'inclinaison α , les sections courbes 16 et 17 (fig. 4) du tracé d'avancement ont le même rayon de courbure.

20 Les tubes 5b suivant les fig. 9 à 11 permettent de réaliser, par exemple, le tracé d'avancement suivant la fig. 8. Il comprend, en partant du puits de départ, une section courbe 21 avec un rayon de courbure relativement grand à laquelle est raccordée une section courbe 22 avec un rayon de courbure plus faible. Celle-ci est raccordée à son tour au puits d'arrivée 3 25 par l'intermédiaire d'une autre section courbe 23 dont le rayon de courbure est encore plus petit. Pour pouvoir réaliser les sections de tracé avec des courbures différentes, les tubes 5b comportent, du côté postérieur dans la direction d'avancement, trois facettes 6b, 7b, 19b qui sont respectivement inclinées par rapport à l'axe du tube 8b. Toutes les facettes 6b, 7b, 19b s'étendent sur un tiers de la face frontale 30 du tube 5b. La facette 19b renferme avec l'axe du tube 8b un angle obtus α_1 . L'angle d'inclinaison α_2 de la facette 6b est plus grand que l'angle d'inclinaison α_1 . Enfin, la facette 7b 35 forme avec l'axe du tube 8b l'angle obtus α_3 le plus grand. Compte tenu du fait que tous les angles d'inclinaison α_1 à α_3 sont supérieurs à 90° , les tubes 5b permettent de réaliser

uniquement des sections du tracé d'avancement courbées à gauche.

La position suivant la fig. 9 représente la réalisation
5 de la section courbe 21 (fig. 8) du tracé d'avancement. Les tubes 5b s'appuient alors avec leurs facettes 19b, avec interposition des bagues intermédiaires 14, sur la face frontale 9 perpendiculaire à l'axe 8b du tube 5b postérieur dans la direction d'avancement. Dans la position suivant la fig. 10, les
10 facettes 6b des tubes 5b sont appliquées, avec interposition des bagues intermédiaires 14, contre la face frontale 9b du tube 5b suivant. Les axes de tubes 8b renferment alors un angle β qui est inférieur à celui de la position suivant la fig. 9.

15

Enfin, dans la position suivant la fig. 11, les facettes 7b des tubes 5b sont appliquées, avec interposition des bagues intermédiaires 14, contre la face frontale 9 du tube 5b respectivement postérieur. L'angle β formé par les axes de tubes
20 8b est alors minimum.

La position suivant la fig. 10 correspond à la réalisation de la section 22, et la position suivant la fig. 11 à celle de la section 23 du tracé d'avancement. Dans toutes les
25 positions, les bagues couvre-joints 12 recouvrent les joints d'étanchéité 13 respectifs de sorte qu'une étanchéité parfaite est assurée entre les tubes 5b voisins. Dans la position suivant la fig. 9, le joint 15b entre des tubes 5b voisins est constitué entre les facettes 6b et 7b ainsi que la face frontale 9. Dans la position suivant la fig. 10, deux joints 15b
30 sont formés entre la facette 19b et la face frontale 9, d'une part, et entre la facette 7b et la face frontale 9, d'autre part. Enfin, dans la position suivant la fig. 11, le joint 15b est formé entre les facettes 19b et 6b ainsi que la face frontale 9. Tout comme la facette 6a suivant les fig. 5 à 7, la
35 facette 6b est disposée symétriquement par rapport au plan diamétral 20b. Les deux autres facettes 7b et 19b présentent des dimensions identiques.

Enfin, les tubes 5c suivant les fig. 13 à 15 permettent de réaliser n'importe quel rayon de courbure du tracé d'avancement, à savoir en courbe à droite aussi bien qu'en courbe à gauche. La fig. 12 montre un tracé d'avancement avec, en partant du puits de départ 1, une section droite 24 suivie d'une section en courbe à gauche 25 laquelle se transforme progressivement en section en courbe à droite 26 dont le rayon de courbure est plus grand que celui de la section 25. La section 26 est raccordée à son tour à une section en courbe à gauche 27 qui s'étend jusqu'au puits d'arrivée 3 et dont le rayon de courbure est inférieur à celui de la section 26.

Sur leurs faces frontales postérieures dans la direction d'avancement, les tubes 5c présentent une facette 28 avec une courbure convexe en coupe axiale. Elle se situe sur l'enveloppe d'une sphère imaginaire. La face frontale opposée 9c présente, en coupe axiale, une courbure concave correspondante. Ainsi, les tubes 5c contigus, avec interposition des bagues intermédiaires 14, sont raccordés entre eux à la manière d'une rotule. De ce fait, l'orientation relative des tubes 5c voisins peut être modifiée en continu de façon à permettre la réalisation de n'importe quel rayon de courbure. La facette 28 se compose donc d'un nombre infini de facettes partielles.

25

Dans la position suivant la fig. 13, les axes 8c des tubes sont alignés. Lors de l'avancement, les tubes 5c forment ainsi la section rectiligne 24 du tracé d'avancement sous pression suivant la fig. 12. Les surfaces 28 et 9c sont appliquées l'une contre l'autre avec interposition des bagues intermédiaires 14. Bien entendu, les bagues intermédiaires 14 sont conformées de telle façon que leurs faces extérieures s'appliquent à plat contre les surfaces 9c et 28, comme cela ressort également de la fig. 13.

35

Dans la position suivant la fig. 14, les tubes 5c voisins sont tournés l'un par rapport à l'autre de l'angle désiré pour réaliser la section 25 en courbe à gauche. Les axes de tubes

8c renferment alors des angles obtus β . La grandeur de l'angle β dépend du rayon de courbure de la section 25 du tracé d'avancement suivant la fig. 12.

5 Dans la position suivant la fig. 15, les tubes 5c forment la section 26 en courbée à droite du tracé d'avancement suivant la fig. 12. Les tubes 5c sont suffisamment tournés les uns par rapport aux autres pour obtenir pour la section 26 le rayon de courbure désiré. Dans cette position aussi, les bagues inter-
10 médiaires 14 s'appliquent respectivement à plat, avec leurs faces extérieures, contre les faces frontales 9c et la facette 28.

Les bagues couvre-joints 12 recouvrent à nouveau les
15 joints d'étanchéité 13 de telle façon qu'une étanchéité parfaite est assurée dans la région des joints entre les tubes 5c contigus. Puisque, vu en coupe axiale, la facette 28 et la face frontale 9c ont le même rayon de courbure, le joint 15c formé entre ces dernières présente une largeur constante.

20

Dans le mode de réalisation suivant les fig. 13 à 15, le raccord de tubes se distingue par une libre mobilité dans toutes les directions spatiales, à la manière d'une articulation composée d'une shère et d'un coussinet sphérique.

25

Dans tous les exemples de réalisation, les facettes de tubes sont adaptées aux sinuosités du tracé ou des gradients d'avancement sous pression. Cela a pour effet que, sans mise en place de coins entre des tubes voisins, une partie suffisamment grande des facettes est toujours utilisée pour la
30 transmission de la pression. Dans les modes de réalisation suivant les fig. 2 et 3 voire 5 à 7 voire 9 à 11, les facettes recouvrent non pas la totalité de la zone frontale des tubes, mais seulement des régions partielles de celle-ci. Pour
35 l'avancement hydraulique des tubes en dessous de la nappe phréatique, l'étanchéité des joints des tubes vis-à-vis des infiltrations d'eaux souterraines est obtenue par les bagues couvre-joints 12 et les joints d'étanchéité 13. Cette

construction est conçue de telle façon que des déplacements relatifs des deux facettes de tubes en contact qui, conditionnés par le procédé, se produisent au cours des travaux d'avancement sous pression n'entraînent pas des fuites. L'étanchéité
5 définitive de l'ouvrage achevé est alors obtenue, de préférence, par un jointolement avec du mortier stabilisant et avec du mastic à élasticité permanente.

REVENDECATIONS

1. - Tubes ou viroles préfabriqués présentant une section transversale de forme quelconque pour l'avancement hydraulique des tubes, avec une facette de tube pour la transmission des forces d'avancement sous pression, c a r a c t é r i s é s
5 e n c e que le tube (5, 5a, 5b, 5c) présente au moins une facette supplémentaire (6; 6a, 7a; 6b, 7b voire 19b; 28) orientée sous un angle par rapport à l'autre facette (7; 19; 19b voire 7b; 28), et que la dimension et la disposition spatiale des deux facettes sont déterminées en fonction du tracé
10 et des gradients de pose sous pression et des forces d'avancement sous pression à mettre en oeuvre.

2. - Tubes selon la revendication 1, caractérisés en ce que les facettes (6, 7; 6a, 7a, 19; 6b, 7b, 19b; 28) sont raccordées les unes aux autres par des sections courbes.
15

3. - Tubes selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisés en ce que l'une des deux facettes (6; 6a) est orientée perpendiculairement à l'axe du tube (8; 8a).
20

4. - Tubes selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisés en ce que toutes les facettes (6b, 7b, 19b) forment avec l'axe du tube (8b) un angle (α_1 , α_2 , α_3) supérieur à 90° .

5. - Tubes selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisés en ce que la facette (28) se situe sur l'enveloppe d'une sphère imaginaire et que, vu en coupe axiale, elle présente une forme convexe.
25

6. - Tubes selon la revendication 5, caractérisés en ce que la face frontale (9c) du tube (5c) opposée à la facette (28) se situe sur l'enveloppe d'une sphère imaginaire et que, vu en coupe axiale, elle présente une forme concave.
30

7. - Tubes selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisés en ce que le tube (5, 5a, 5b, 5c) est muni, à son extrémité (10) postérieure dans la direction d'avancement, d'une bague couvre-joint (12) qui recouvre l'extrémité (11) antérieure dans la direction d'avancement du tube suivant.

8. - Tubes selon la revendication 7, caractérisés en ce que l'extrémité antérieure (11) du tube (5, 5a, 5b, 5c) porte au moins un joint d'étanchéité (13) qui est recouvert par la bague couvre-joint (12) et déformé élastiquement.

9. - Tubes selon l'une des revendications 7 ou 8, caractérisés en ce que les deux extrémités (10, 11) du tube (5, 5a, 5b, 5c) présentent un diamètre extérieur diminué.

15

10. - Tubes selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisés en ce que la bague couvre-joint (12) recouvre le joint (15, 15a, 15b, 15c) entre des tubes voisins (5, 5a, 5b, 5c).

20

11. - Tubes selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisés en ce que l'une des facettes (6a) est disposée perpendiculairement à l'axe du tube (8a) et qu'au moins deux autres facettes (7a, 19) forment avec l'axe du tube (8a) un angle (α) inférieur à 90°.

25

Fig. 1

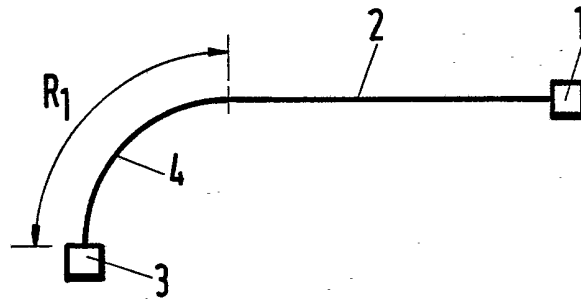


Fig. 2

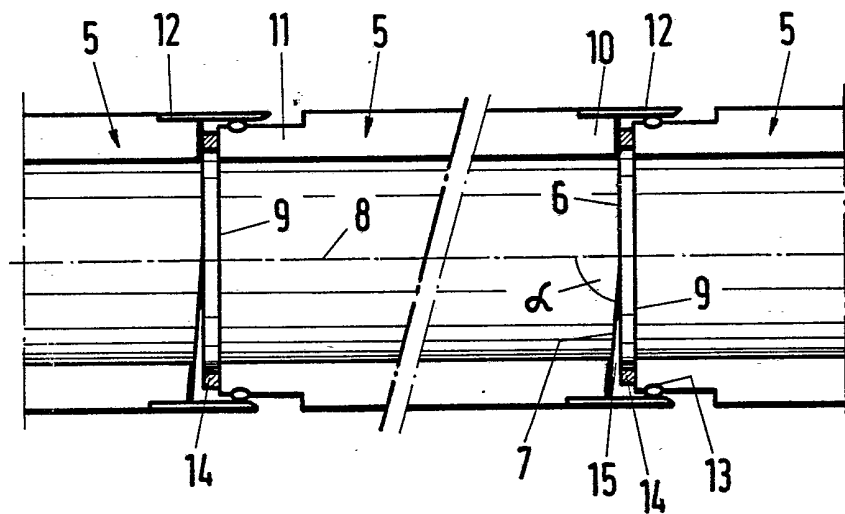


Fig. 3

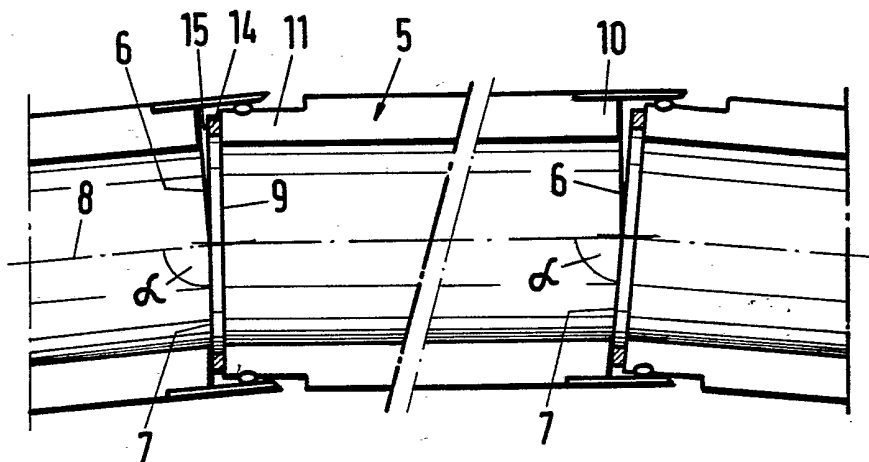


Fig.4

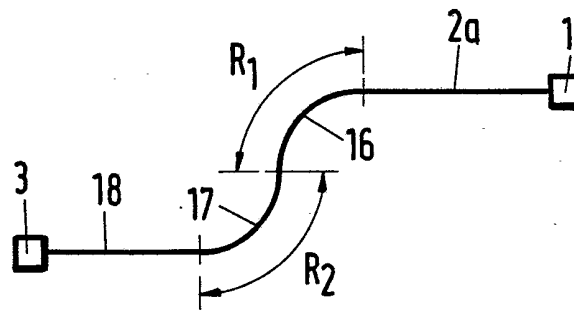


Fig.5

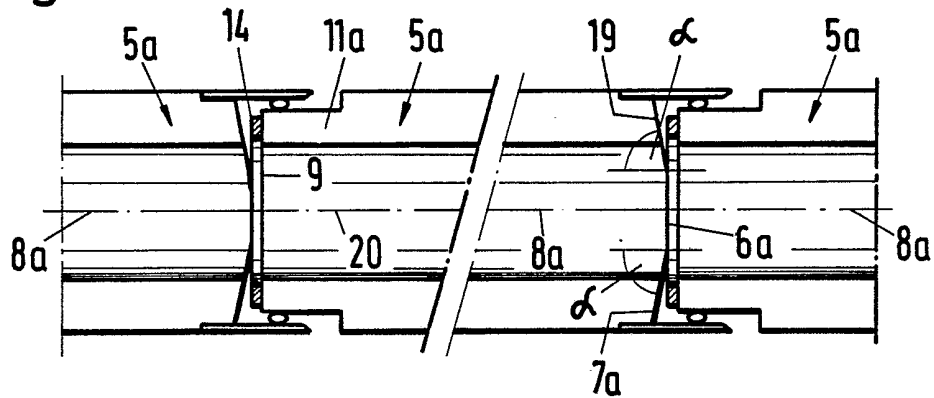


Fig.6

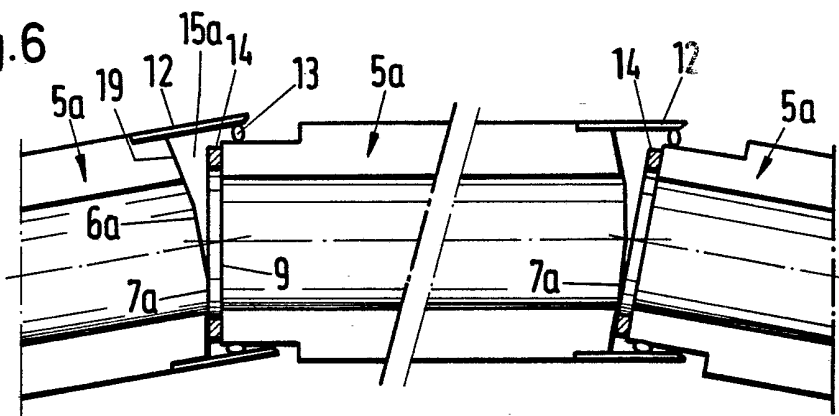


Fig.7

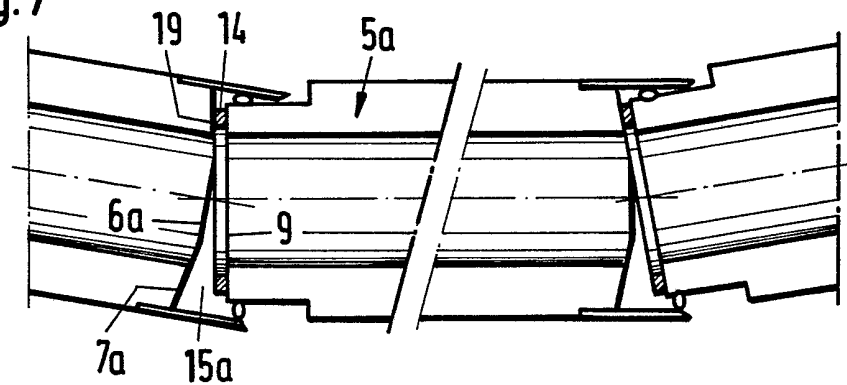


Fig. 8

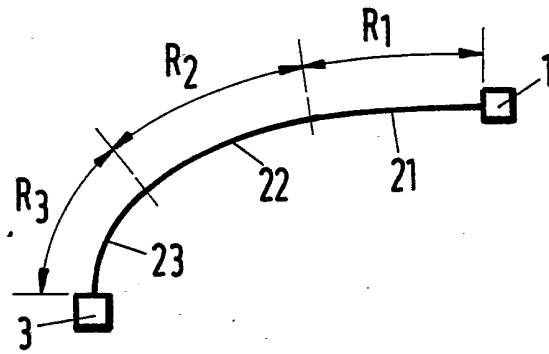


Fig. 9

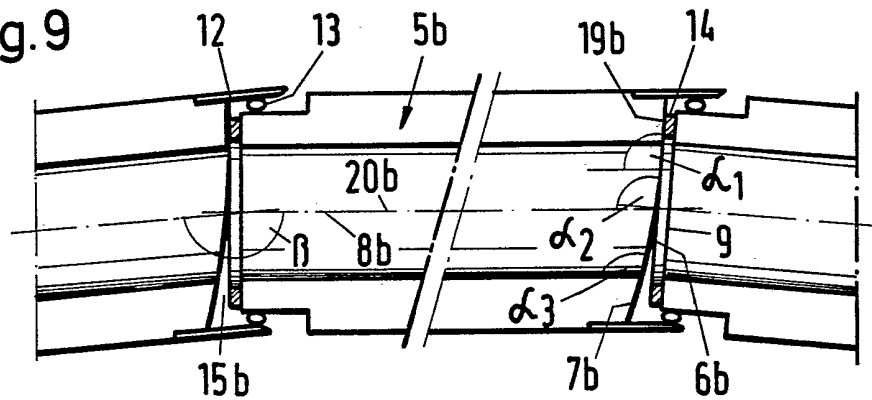


Fig. 10

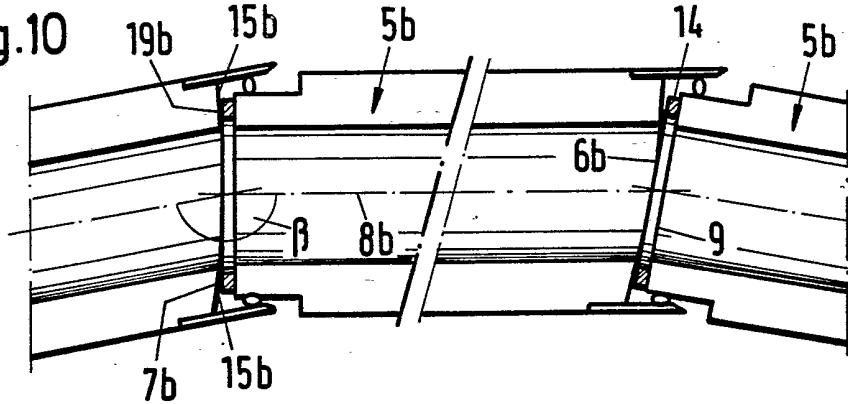


Fig. 11

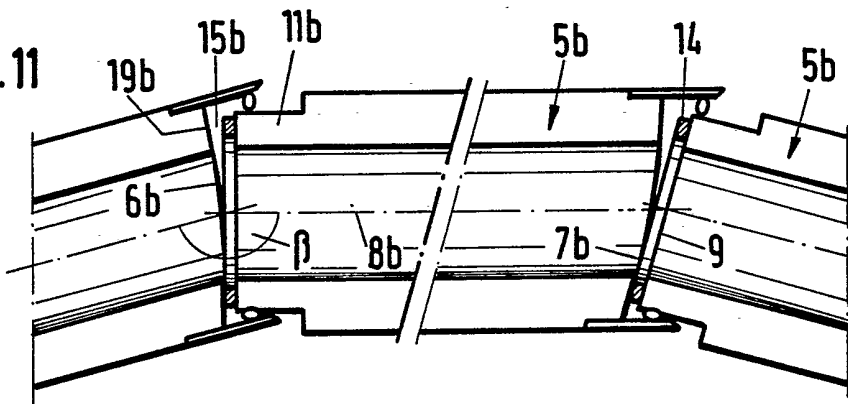


Fig.12

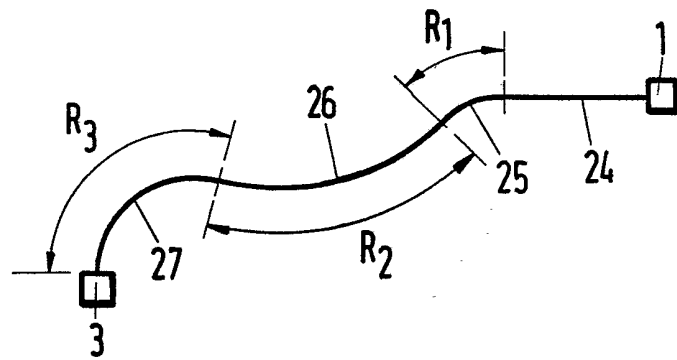


Fig.13

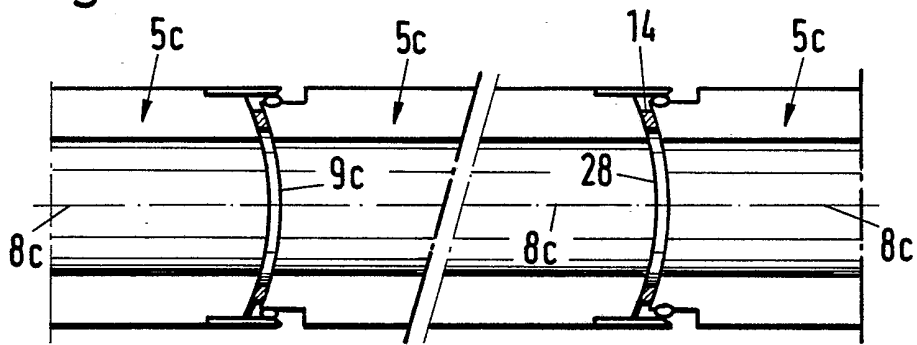


Fig.14

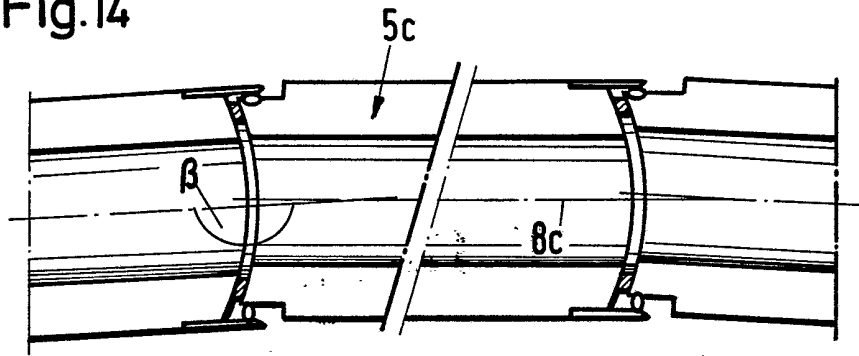


Fig.15

