

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 665 363 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
09.07.1997 Bulletin 1997/28

(51) Int Cl.⁶: **E21D 11/08**

(21) Numéro de dépôt: **95400068.3**

(22) Date de dépôt: **13.01.1995**

(54) **Dispositif d'assemblage de voussoirs conjugués d'un revêtement de tunnel**

Verbindungsvorrichtung für angrenzende Tunnelausbausegmente einer Tunnelauskleidung

Assembling device for joining the tunnel lining segments

(84) Etats contractants désignés:
BE DE ES GB IT NL PT

(72) Inventeur: **Crevel, Georges**
F-33560 Carbon Blanc (FR)

(30) Priorité: **14.01.1994 FR 9400364**

(74) Mandataire: **Martin, Jean-Jacques et al**
Cabinet REGIMBEAU
26, Avenue Kléber
75116 Paris (FR)

(43) Date de publication de la demande:
02.08.1995 Bulletin 1995/31

(73) Titulaire: **SOCIETE DES TUYAUX BONNA**
F-92800 Puteaux (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 317 220 **EP-A- 0 386 368**
EP-A- 0 572 371 **FR-A- 2 669 953**
GB-A- 2 103 684

EP 0 665 363 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention concerne une paire de voussoirs conjugués, destinés à la réalisation d'un tunnel d'axe longitudinal déterminé et comportant notamment, à cet effet, un chant respectif de juxtaposition circonférentielle mutuelle, dans une position relative déterminée notamment en direction radiale, ce chant étant essentiellement longitudinal mais présentant au moins une zone localisée tournée dans un sens longitudinal respectif afin d'autoriser la juxtaposition circonférentielle mutuelle par translation relative au moins approximativement longitudinale des voussoirs.

On sait qu'une technique de réalisation d'un tunnel consiste à creuser simultanément sur toute la section transversale de celui-ci, au moyen d'un tunnelier qui progresse dans l'axe du tunnel à réaliser, et à mettre en place, au fur et à mesure de la progression du tunnelier, en arrière de celui-ci en référence à son sens de progression, des anneaux transversaux successifs de voussoirs mutuellement juxtaposés circonférentiellement, pour renforcer la cavité ainsi créée.

Les notions de direction longitudinale, de direction transversale, de direction circonférentielle et de direction radiale qui apparaîtront au cours de la présente description s'entendent par référence à l'axe longitudinal du tunnel, défini dans le cas d'un tunnel rectiligne comme une ligne moyenne, rectiligne, de celui-ci, et dans le cas d'un tunnel courbe comme une tangente à une telle ligne moyenne, courbe, au niveau de l'anneau considéré, par exemple dans une zone longitudinalement médiane de celui-ci.

Au fur et à mesure de la mise en place des voussoirs, on les lie entre eux, aussi bien d'un anneau à l'autre que d'un voussoir d'un anneau à un autre voussoir du même anneau, par des organes de positionnement qui assurent une tenue mutuelle des voussoirs qui, eux-mêmes, assurent la stabilité de la cavité.

D'un anneau à l'autre, on utilise par exemple des tenons longitudinaux, qui s'engagent automatiquement dans des mortaises longitudinales lorsqu'on met en place les voussoirs en les poussant longitudinalement ou approximativement longitudinalement vers un anneau déjà en place, si bien qu'aucune intervention humaine n'est nécessaire à cet effet.

Par contre, on assure habituellement la liaison entre voussoirs mutuellement juxtaposés circonférentiellement par clavetage, boulonnage, torsadage d'armatures respectives, ou autres méthodes nécessitant toutes une intervention manuelle, d'une part, et la réservation de poches d'accès en vue des manipulations, dans les voussoirs, d'autre part ; selon l'utilisation finale du tunnel, il peut être ensuite nécessaire de combler ces poches, également par intervention manuelle de reprise, avant revêtement intérieur éventuel du tunnel ou avant utilisation directe de celui-ci sans revêtement.

La dite technique est connue par exemple des demandes de brevet EP-A-0 386 368 et EP-A-0 572 371.

Le but de la présente invention est de remédier à ces inconvénients et, à cet effet, la présente invention propose des voussoirs conjugués par paire, du type indiqué en préambule, caractérisés en ce que chacun desdits chants de juxtaposition circonférentielle mutuelle comporte, dans la zone localisée respective, au moins un organe de positionnement par rapport à l'autre desdits chants dans ladite position relative déterminée, respectivement

- 5
- 10
- du type fourche longitudinale, comportant deux dents longitudinales définissant entre elles une lumière longitudinale ouverte dans ledit sens longitudinal respectif, ou
- 15
- du type tenon,

susceptible de venir en prise avec l'organe de positionnement dudit autre chant, respectivement du type tenon ou du type fourche, par engagement du tenon dans la lumière lors de ladite translation longitudinale relative, et de rester en prise avec cet organe de positionnement dans ladite position relative, l'organe de positionnement de l'un des types formant une saillie par rapport au chant respectif et l'organe de positionnement de l'autre type étant placé en retrait par rapport au chant respectif et logé dans une poche débouchant longitudinalement dans celui-ci.

L'aménagement desdites zones localisées sur les chants essentiellement longitudinaux des voussoirs peut résulter par exemple d'une réalisation de ces derniers selon une forme dite "trapézoïdale" ou selon une forme dite "en parallélogramme", en référence à leur développement à plat, d'une façon connue en elle-même ; on peut également aménager des zones localisées rigoureusement transversales, ou présentant des composantes transversales et longitudinales, sur des chants par ailleurs rigoureusement longitudinaux, présentant ainsi une forme en gradin, d'autres conformations étant encore possibles sans que l'on sorte pour autant du cadre de la présente invention ; en particulier, celle-ci peut s'appliquer aussi bien à des voussoirs d'anneau dit "biais" qu'à des voussoirs d'anneau dit "droit".

Un Homme du métier comprendra aisément que les organes de positionnement de voussoirs conjugués, conformes à la présente invention, viennent automatiquement en prise mutuelle, pour assurer un positionnement relatif radial précis des voussoirs à leur niveau, lorsque l'on met en place successivement, par un mouvement quasi-longitudinal relatif, les voussoirs d'un même anneau ; le même mouvement peut ainsi provoquer, de façon automatique, la prise mutuelle des voussoirs d'un même anneau en cours de réalisation et la prise de ces voussoirs avec ceux d'un anneau posé précédemment.

Aucune intervention manuelle n'est nécessaire à cet effet.

En particulier, il n'est pas nécessaire d'avoir accès aux organes de positionnement pendant leur mise en

prise mutuelle, si bien que l'on peut prévoir que la poche soit fermée notamment en sens radial centripète et, de préférence, en sens radial centrifuge, c'est-à-dire ne débouche plus dès lors que l'assemblage mutuel des voussoirs est assuré, ce qui dispense de toute intervention ultérieure de colmatage.

Naturellement, il est préférable que chaque chant de juxtaposition circonférentielle mutuelle comporte plusieurs exemplaires dudit organe de positionnement, du même type ou de type différent.

Un Homme du métier comprendra également aisément que diverses positions relatives et conceptions des organes de positionnement permettent de mettre en oeuvre la présente invention, c'est-à-dire de lier mutuellement les voussoirs voisins dans un même anneau, de façon à assurer leur positionnement relatif notamment en direction radiale.

Ainsi, on peut notamment prévoir que les dents de la fourche soient mutuellement décalées circonférentiellement, que la lumière soit ouverte en sens centrifuge et en sens centripète, et que le tenon soit radial. C'est alors, de préférence, l'organe de positionnement du type tenon qui est logé dans la poche, ce qui permet de l'ancrer facilement dans le matériau constitutif du voussoir, d'une part, et d'assurer de façon particulièrement simple une butée de l'organe de positionnement du type fourche par rapport à l'organe de positionnement du type tenon dans le sens radial centripète et le sens radial centrifuge, c'est-à-dire un positionnement relatif radial précis des voussoirs, par butée de la fourche dans ces deux sens à l'intérieur de la poche, d'autre part.

On peut également prévoir que les dents de la fourche soient mutuellement décalées radialement, que la lumière soit ouverte circonférentiellement au moins dans un sens circonférentiel tourné vers ledit autre chant, et que le tenon soit circonférentiel pour s'engager dans la lumière ainsi orientée.

Des organes de positionnement ainsi conçus et disposés peuvent assurer non seulement le positionnement relatif radial des voussoirs, mais également assurer une retenue circonférentielle mutuelle si, selon un mode de réalisation préféré et alors que la lumière de la fourche est ouverte dans les deux sens circonférentiels, le tenon présente, circonférentiellement à l'opposé du chant respectif, un premier épaulement tourné vers celui-ci et en prise avec la fourche dans ladite position relative.

A cet effet, le tenon peut présenter la forme d'une tige circonférentielle présentant, circonférentiellement à l'opposé du chant respectif, une tête définissant ledit épaulement. Alors les organes de positionnement peuvent en outre assurer un positionnement relatif des voussoirs en direction longitudinale si, conformément à un mode de réalisation encore préféré, l'épaulement défini par la tête présente une convexité vers le chant respectif, et la lumière débouche en sens opposé au sens longitudinal respectif dans une cuvette de réception de ladite convexité dans ladite position relative.

L'engagement de la tête du tenon dans la cuvette prévue pour la recevoir est avantageusement aidé par un joint élastiquement compressible prévu entre les chants des voussoirs, de façon connue en elle-même, ou encore par une certaine flexibilité élastique de la fourche, liée à un tolérancement précis de cette fourche ainsi que du tenon en direction circonférentielle.

On peut en outre prévoir que le tenon présente, circonférentiellement en regard du premier épaulement, un deuxième épaulement en prise avec la fourche, dans ladite position relative, et s'opposant par conséquent à un rapprochement circonférentiel mutuel des voussoirs.

Un tel deuxième épaulement peut être prévu quelle que soit par ailleurs la conformation du tenon, et notamment lorsque celui-ci présente la forme précitée d'une tige.

Dans une variante de réalisation, le tenon présente la forme d'une fourche longitudinale comportant deux dents longitudinales mutuellement décalées circonférentiellement et définissant entre elles une lumière longitudinale ouverte radialement, en sens centrifuge et en sens centripète, et dans ledit sens longitudinal respectif pour s'imbriquer avec l'organe de positionnement du type fourche, dont la lumière est ouverte circonférentiellement dans les deux sens, dans ladite position relative.

Naturellement, on loge de préférence dans la poche le plus vulnérable des organes de positionnement, qui sera dans la plupart des cas l'organe de positionnement du type fourche mais pourra également être l'organe de positionnement du type tenon.

Un Homme du métier comprendra aisément que la présente invention ne se limite pas à des paires de voussoirs conjugués, mais s'étend aux voussoirs susceptibles d'entrer dans une telle paire.

Avantageusement, un voussoir ainsi conçu comporte ledit chant de juxtaposition circonférentielle en deux exemplaires, mutuellement opposés circonférentiellement et dont les zones localisées, dans lesquelles ils comportent au moins un organe de positionnement respectif, sont tournées dans le même sens longitudinal, de telle sorte que les voussoirs d'un même anneau coopèrent entre eux de façon identique.

Avantageusement, les organes de positionnement sont du même type sur les deux chants de juxtaposition circonférentielle d'un même voussoir, ce qui facilite l'identification des voussoirs lorsqu'ils présentent par ailleurs des formes différentes, comme il est connu d'un Homme du métier, par exemple pour établir la distinction entre des voussoirs femelles, placés en premier lors de la réalisation d'un anneau, et des voussoirs mâles, placés en second.

Cependant, on peut également concevoir des voussoirs selon l'invention comportant certes également ledit chant de juxtaposition circonférentielle en deux exemplaires, mutuellement opposés circonférentiellement, mais dont les zones localisées, dans lesquelles ils comportent au moins un organe de positionnement respectif, sont tournées dans des sens longitudinaux

mutuellement opposés, par exemple pour que ces voussoirs présentent la forme d'un parallélogramme si l'on se réfère à leur développement à plat.

Une telle forme correspond à une autre technique connue de pose des voussoirs d'un même anneau, consistant à poser un voussoir femelle, par exemple de type trapézoïdal, puis un certain nombre de voussoirs dont les zones localisées de chant sont ainsi tournées dans des sens longitudinaux mutuellement opposés, par exemple du type parallélogramme, puis un voussoir mâle, par exemple du type trapézoïdal.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description ci-dessous, relative à un exemple non limitatif de mise en oeuvre, ainsi que des dessins annexés qui font partie intégrante de cette description.

- La figure 1 montre le développé à plat, côté intrados, d'un anneau susceptible d'être constitué de voussoirs appariés conformément à la présente invention.
- La figure 2 montre, en une vue analogue mais à plus grande échelle et avec arrachement partiel, un détail de la coopération de l'un de ces voussoirs avec deux voussoirs circonférentiellement voisins.
- La figure 3 montre le détail de la coopération des organes de positionnement respectifs, encore à plus grande échelle et en coupe par un plan moyen repéré en III-III à la figure 4, auquel peut être assimilé localement un cylindre intermédiaire entre l'intrados et l'extrados des voussoirs.
- La figure 4 montre l'organe de positionnement du type fourche dans un sens circonférentiel repéré en IV à la figure 3, avec coupe de l'organe de positionnement coopérant, du type tenon, par un plan non référencé incluant l'axe du tunnel et constituant par exemple un plan moyen pour l'organe de positionnement du type fourche.
- La figure 5 montre une vue des organes de positionnement, coopérant, en coupe par un plan transversal repéré en V-V à la figure 3.
- Les figures 6 et 7 montrent des vues analogues à celles des figures 3 et 4 dans le cas d'une variante de réalisation des organes de positionnement ; la figure 6 est une vue en coupe selon un plan moyen repéré en VI-VI à la figure 7 et défini comme le plan III-III, et la figure 7 est une vue pour l'essentiel dans un sens circonférentiel repéré en VII à la figure 6 et pour partie en coupe par un plan non référencé incluant l'axe du tunnel et constituant par exemple le plan moyen pour l'organe de positionnement du type fourche.
- Les figures 8 et 9 montrent des vues analogues à celles des figures 3 et 4 dans le cas d'une autre variante de réalisation des organes de positionnement ; la figure 8 est une vue en coupe selon un plan moyen repéré en VIII-VIII à la figure 9 et défini comme le plan III-III, et la figure 9 est une

vue pour l'essentiel dans un sens circonférentiel repéré en IX à la figure 8 et pour partie en coupe par un plan non référencé incluant l'axe du tunnel et constituant par exemple le plan moyen pour l'organe de positionnement du type fourche.

Aux figures 1 et 2, on a illustré à titre d'exemple non limitatif, comme voussoirs susceptibles d'être réalisés et appariés conformément à la présente invention, des voussoirs dits "trapézoïdaux", présentant dans leur développement à plat la forme respective d'un trapèze isocèle, étant entendu que l'on ne doit en déduire aucune limitation quant aux formes possibles de voussoirs susceptibles de mettre en oeuvre la présente invention.

La figure 1 illustre ainsi un anneau 1, transversal par rapport à l'axe longitudinal du tunnel, défini, comme indiqué précédemment, en référence à une ligne moyenne du tunnel, et simplement symbolisé par une flèche 2 indiquant le sens longitudinal de progression du tunnelier, cet anneau 1 étant formé d'une juxtaposition circonférentielle de tels voussoirs placés tête-bêche. A titre d'exemple non limitatif, cet anneau 1 est formé d'une alternance de trois voussoirs femelles 3, mutuellement identiques, et de trois voussoirs mâles 4, mutuellement identiques. L'anneau 1 ainsi constitué présente deux bords annulaires, transversaux 5, 6 définis par l'alternance, circonférentielle, de bords transversaux respectifs des voussoirs 3, 4, à savoir les bords transversaux 7 des voussoirs femelles 3 correspondant à la grande base du trapèze et les bords transversaux 8 des voussoirs mâles 4 correspondant à la petite base du trapèze en ce qui concerne le bord 5, et les bords transversaux 9 des voussoirs femelles 3 correspondant à la petite base du trapèze et les bords transversaux 10 des voussoirs mâles 4 correspondant à la grande base du trapèze en ce qui concerne le bord 6.

Par son bord 5, l'anneau 1 est accolé et raccordé mécaniquement à un anneau précédemment réalisé, notamment à partir de voussoirs identiques aux voussoirs 3 et 4, de façon non représentée mais connue d'un Homme du métier, et par exemple par l'intermédiaire d'un système de tenons-mortaises longitudinaux, alors que le bord 6 est destiné à recevoir, dans des conditions analogues et avec raccordement mutuel également dans des conditions analogues, un autre anneau réalisé ultérieurement, par exemple au moyen des mêmes voussoirs. On se réfère à cet égard à la conception et à la pose courantes des anneaux, étant entendu que les anneaux longitudinalement extrêmes du tunnel sont généralement conçus et posés différemment.

En relation avec le positionnement précité des voussoirs femelles 3 et mâles 4, ces voussoirs sont délimités en direction circonférentielle 11, et mutuellement juxtaposés suivant cette même direction circonférentielle 11, par des bords respectifs 12, 13, correspondant aux côtés obliques du trapèze si l'on se réfère au développé à plat, et qui présentent une orientation pour l'essentiel longitudinale, bien qu'ils présentent une compo-

sante transversale compte tenu de leur obliquité. Cette composante transversale permet de mettre en place les voussoirs mâles 4 après les voussoirs femelles voisins 3, placés dans leur position définitive, par un simple mouvement de translation au moins approximativement longitudinale en sens 67 opposé au sens 2, comme il est bien connu d'un Homme du métier. Il est bien entendu que l'on retrouverait une telle composante transversale avec des conformations de voussoirs autres qu'une conformation trapézoïdale, et que l'on ne sortirait pas du cadre de la présente invention en choisissant de telles conformations.

La présente invention s'intéresse à la liaison mutuelle d'un voussoir femelle 3 et d'un voussoir mâle 4 le long de leurs bords ou chants 12, 13 mutuellement juxtaposés circonférentiellement.

Un Homme du métier concevra aisément qu'elle s'applique également à des voussoirs susceptibles d'être considérés comme la combinaison solidaire d'un voussoir mâle et d'un voussoir femelle mutuellement juxtaposés en position relative définitive, à savoir des voussoirs délimités circonférentiellement par des chants longitudinaux dont l'un est tourné dans le sens 2 et l'autre dans le sens longitudinal opposé 67, contrairement aux chants longitudinaux 13, 12 d'un voussoir mâle 4 ou d'un voussoir femelle 3, qui sont tournés dans le même sens longitudinal, respectivement 67 ou 2. En particulier, elle s'applique à des voussoirs présentant dans leur développement à plat la forme d'un parallélogramme, de tels voussoirs pouvant être considérés comme combinant solidairement un voussoir mâle 4 et un voussoir femelle 3, l'un et l'autre de type trapézoïdal, comme on l'a schématisé en 99 à la figure 1, et par conséquent comme étant délimités circonférentiellement, chacun, par un chant 12, d'une part, et par un chant 13, d'autre part, juxtaposés circonférentiellement respectivement au chant 13 d'un voussoir mâle 4 ou d'un autre voussoir en parallélogramme 99 et au chant 12 d'un voussoir femelle 3 ou d'un autre voussoir en parallélogramme 99 dans un anneau du tunnel.

Pour assurer la liaison entre deux voussoirs 3, 4 ou 99 le long de leurs chants 12, 13 mutuellement juxtaposés circonférentiellement sont prévus des moyens qui vont être décrits à présent en référence aux figures 2 à 5, la figure 2 illustrant l'insertion d'un voussoir mâle 4 entre deux voussoirs femelles 3 et les figures 3 et 4 l'assemblage de ce voussoir mâle 4 avec l'un des deux voussoirs femelles 3, en pratique celui qui est situé à droite sur la figure 2 plus précisément, dans cet exemple dans lequel chaque voussoir mâle est lié circonférentiellement à chaque voussoir femelle en deux zones localisées 14, 15 du chant 12 et 16, 17 du chant 13, ces zones étant longitudinalement décalées mutuellement sur le chant respectivement correspondant, on a illustré aux figures 3 à 5 l'assemblage mutuel en bas et à droite de la figure 2, entre la zone localisée 15 du chant 12 du voussoir femelle 3 et la zone localisée 17 du chant 13 du voussoir mâle 4, étant entendu que l'assemblage

mutuel au niveau des zones 14, 16 s'effectue dans des conditions en tout point analogues.

Dans l'exemple illustré, les chants 12 et 13 sont plans et incluent respectivement une génératrice radiale déterminée, par exemple longitudinalement médiane, en référence à l'axe du tunnel, si l'on se réfère au voussoir lorsqu'il occupe sa position définitive à l'intérieur de celui-ci, mais on ne sortirait pas du cadre de la présente invention en les profilant différemment et notamment en leur donnant un profil transversal d'emboîtement circonférentiel mutuel ; à titre d'exemple non limitatif d'un tel profil transversal, on a illustré en trait mixte, à la figure 5, une variante de réalisation dans laquelle les chants 12 et 13 sont respectivement concave et convexe l'un vers l'autre, de façon connue d'un Homme du métier.

Dans la zone 15, le chant 12 du voussoir femelle 3 est creusé d'une poche 18 ouverte dans le sens 2 ainsi qu'en direction circonférentielle, dans le chant 12, mais par ailleurs fermée, notamment vers l'intrados 19 et l'extrados 20 du voussoir, à savoir les faces principales de celui-ci, tournées respectivement dans le sens 21 d'un rapprochement radial par rapport à l'axe du tunnel et dans le sens 22 d'un éloignement radial par rapport à cet axe.

La poche 18 est par exemple symétrique par rapport à un plan moyen 23 tangent, dans les zones localisées 15 et 17 supposées confondues, à un cylindre non représenté, axé sur l'axe du tunnel et constituant un cylindre intermédiaire entre l'intrados 19 et l'extrados 20, mais un autre positionnement pourrait également être adopté, étant entendu que l'on conserverait toutefois, de préférence, la fermeture de la poche 18 dans le sens 21 et 22, c'est-à-dire vers l'intrados 19 et l'extrados 20.

Dans l'exemple illustré, la poche 18 est notamment délimitée par un fond plan 24 perpendiculaire au plan moyen 23 et placé en retrait par rapport au chant 12.

Le fond 24 est allongé dans le sens 2, dans lequel il peut se raccorder au chant 12, comme le fait le fond 25 de la poche 26 aménagée dans la zone 14 et par ailleurs en tout point identique à la poche 18, ou encore, comme il est illustré et dans la mesure où la poche 18 est proche du bord 9 dans l'exemple illustré, ce fond 24 peut se raccorder au bord 9 par une face en biseau 27 à laquelle il se raccorde le long d'une arête rectiligne 28 perpendiculaire au plan 23.

En sens 67 opposé au sens 2 et dans les sens 21 et 22, le fond 24 est délimité par son raccordement à un flanc 29 qui, lui-même, le raccorde au chant 12. Ce flanc 29 présente respectivement dans les sens 21 et 22 des zones planes 30, 31 mutuellement symétriques par rapport au plan moyen 23 et approximativement parallèles à celui-ci, bien que convergeant mutuellement en sens 67 opposé au sens 2, et il présente dans ce sens 67 opposé au sens 2 une zone 32 qui raccorde mutuellement les deux zones 30 et 31 et présente dans l'exemple illustré une forme concave dans le sens 2, à savoir une forme approximativement hémicylindrique autour d'un

axe 33 défini par l'intersection du plan moyen 23 avec un plan 34 transversal, c'est-à-dire perpendiculaire à l'axe du tunnel et coïncidant en pratique avec le plan de coupe repéré en V-V à la figure 3. Dans le sens 2, chaque zone 30, 31 se raccorde, par une arête rectiligne respectivement 68, 69 perpendiculaire à l'arête 28 et au fond 24, à une face en biseau respectivement 56, 57 qui la relie au bord 9, les deux faces 56 et 57 étant planes, mutuellement symétriques par rapport au plan 23 et divergeant mutuellement dans le sens 2. Ces faces en biseau 56, 57 sont facultatives au même titre que la face en biseau 27 et, en particulier, la poche 26, plus éloignée du bord 9, ne présente pas de telles faces en biseau.

Dans la zone 32 du flanc 29 et dans les parties de ses zones 30 et 31 directement adjacentes à cette zone 32 est disposée une plaquette 35 plate, disposée suivant un plan moyen 36 perpendiculaire au plan 23 et incluant l'axe du tunnel.

Dans des sens circonférentiels mutuellement opposés, allant respectivement du chant 13 vers le chant 12 et vers le fond 24 de la poche 18 et du chant 12 vers le chant 13, cette plaquette 35 est délimitée par des faces 64, 74 pour l'essentiel planes, parallèles au plan moyen 36.

La plaquette 35 est entièrement placée en retrait par rapport au chant 12 du voussoir 3, à l'intérieur de la poche 18, dans laquelle sa position est toutefois telle que sa face 64 laisse subsister par rapport au fond 24, auquel elle est parallèle, un espace 37 intégralement ouvert dans le sens 2 et par ailleurs délimité par la zone 32 du flanc 29 et par les parties des zones 30 et 31 de ce flanc 29 directement adjacentes à cette zone 32.

La plaquette 35 est rigide, par exemple métallique, et elle est par exemple fixée dans le matériau constitutif du voussoir 3, généralement un béton, par encastrement dans le flanc 29 et liaison, par exemple soudée, avec des armatures telles que 38 du matériau constitutif en question.

A l'intérieur de la poche 18, la plaquette 35 présente la forme générale d'une fourche 39 symétrique par rapport au plan moyen 23 et ouverte dans le sens 2.

Plus précisément, à cet effet, la plaquette 35 présente dans la poche 18 une lumière longitudinale 40 ouverte d'une part circonférentiellement et d'autre part dans le sens longitudinal 2, entre deux dents longitudinales 41 mutuellement symétriques par rapport au plan moyen 23 et placées en porte-à-faux vers celui-ci, à l'intérieur de la poche 18, par rapport aux parties des zones 30 et 31 du flanc 29 adjacentes à la zone 32 de celui-ci, respectivement.

La lumière 40 est délimitée par un flanc 42 perpendiculaire au plan moyen 36 et présentant notamment deux zones planes 43, 44 parallèles au plan moyen 23, mutuellement symétriques par rapport à celui-ci, et délimitant la lumière 40 respectivement dans le sens 21 et dans le sens 22. Dans le sens 2, ces zones 43, 44 se raccordent à une zone respective 45, 46 du flanc 42 ; ces zones 45, 46, également planes et mutuellement

symétriques par rapport au plan 2, divergent quant à elles mutuellement jusqu'à rejoindre une zone respective 47, 48 du chant 49 de la plaquette 35, lesquelles zones 47 et 48 sont mutuellement symétriques par rapport au plan 23 et mutuellement coplanaires, suivant un plan géométrique perpendiculaire à ce plan 23 ; ces zones 47 et 48, comme l'ensemble du chant 49, pour l'essentiel logé à l'intérieur du matériau constitutif du voussoir 3, sont par ailleurs perpendiculaires au plan moyen 36 de la plaquette 35.

En sens 67 opposé au sens 2, les deux zones 43 et 44 du flanc 42 se raccordent à une zone concave 50 de celui-ci, laquelle est cylindrique de révolution autour de l'axe 33 avec un diamètre légèrement supérieur à l'espacement mutuel des zones 43 et 44 du flanc 42 perpendiculairement au plan moyen 23, ce qui correspond à un développement angulaire, autour de l'axe 33, légèrement supérieur à 180° et par exemple de l'ordre de 240° ; un Homme du métier comprendra aisément que ce chiffre n'est indiqué qu'à titre d'exemple non limitatif.

Pour coopérer avec la fourche 39 ainsi disposée dans la poche 18 de la zone 15 du chant 12 du voussoir femelle 3, le chant 13 du voussoir mâle 10 porte de façon solidaire, dans sa zone 17, un tenon 51 en saillie par rapport au chant 13.

Plus précisément, le tenon 51, fixé au voussoir mâle 4 par exemple par encastrement dans un matériau constitutif de celui-ci, est rectiligne et présente un axe 52 coïncidant avec l'axe 33 lorsque les deux voussoirs 3 et 4 sont assemblés mutuellement, dans leur position relative définitive à l'intérieur du tunnel, illustrée sur l'ensemble des figures.

La position de cet axe 52 entre l'intrados 53 et l'extrados 54 du voussoir mâle 4 ainsi que dans le sens d'un éloignement par rapport au bord 10 de celui-ci se définit par conséquent de façon identique à la position de l'axe 33 par rapport à l'intrados 19 et l'extrados 20 du voussoir 3 et par rapport au bord 9 de celui-ci ; en effet, dans la position relative définitive, illustrée aux figures, des voussoirs 3 et 4, les intrados 19 et 53 se prolongent mutuellement sans dénivellation, de même que les extrados 20 et 54, et les chants 12 et 13 peuvent être considérés comme accolés mutuellement, si l'on excepte un jeu fonctionnel continu 55 entre eux, logeant par exemple un joint d'étanchéité non illustré.

Selon le mode de mise en oeuvre préféré de l'invention qui a été illustré, le tenon 51 comporte une tige 58 cylindrique de révolution autour de l'axe 52 avec un diamètre sensiblement égal à l'écartement mutuel précité des zones 43, 44 du flanc 42 de la lumière 40, laquelle tige 58 constitue notamment la zone du tenon 51 qui, placée en saillie par rapport au chant 13, est la plus proche de celui-ci.

Dans le sens d'un éloignement par rapport au chant 13 suivant l'axe 52, correspondant sensiblement à un sens circonférentiel, la tige 58 se raccorde de façon solidaire, par exemple par réalisation en une seule pièce, à une tête 59 délimitée, dans le sens d'un éloignement

par rapport à l'axe 52, par une face périphérique extérieure 60 cylindrique de révolution autour de cet axe avec un diamètre supérieur à celui de la face périphérique extérieure 61 délimitant dans ce sens la tige 58 ; ce diamètre est également supérieur à celui de la zone 50 du flanc 42 de la lumière 40, mais il est inférieur à celui de la zone 32 du flanc 29 de la poche 18.

Les deux faces périphériques extérieures 60 et 61 sont raccordées mutuellement par une face 62 formant un épaulement tourné circonférentiellement vers le chant 13 ; selon le mode de réalisation préféré illustré, cette face 62 est tronconique de révolution autour de l'axe 52 et diverge de la face périphérique extérieure 61 vers la face périphérique extérieure 60 qui, à l'opposé de son raccordement avec cette face tronconique 62 en référence à l'axe 52, se raccorde à une face extrême 63 plane, perpendiculaire à l'axe 52, délimitant la tête 59 ainsi que l'ensemble du tenon 51 dans le sens d'un éloignement par rapport au chant 13.

Suivant l'axe 52, le tenon 51 est dimensionné, notamment quant à sa partie en saillie par rapport au chant 13, de telle sorte que sa tête 59 soit logée dans l'espace 37 intermédiaire entre la plaquette 35 et le fond 24 de la poche 18 dans la position relative définitive des voussoirs 3 et 4, et prene alors appui par sa face tronconique 62 sur la plaquette 35, autour de la zone 50 du flanc 42 de la lumière 40 de celui-ci, dans un sens circonférentiel tourné vers le chant 13, pour s'opposer à un écartement circonférentiel mutuel des chants 12 et 13, c'est-à-dire déterminer pour le jeu fonctionnel 55 une valeur limite maximale, en direction circonférentielle ou perpendiculairement aux chants 12 et 13. Cette valeur maximale est prédéterminée de telle sorte qu'il en résulte pour le joint élastiquement compressible, non représenté, généralement interposé entre les chants 12 et 13 un écrasement élastique propre à assurer une étanchéité entre ces derniers.

Plus précisément, pour recevoir la face tronconique 62 de la tête 59, la plaquette 35 présente autour de la zone 50 de son flanc 42, dans sa face 64 par ailleurs plane, tournée vers le fond 34 de la poche 18 et parallèle à celui-ci, une cuvette définie par une facette concave 65, tronconique de révolution autour de l'axe 33 avec une conicité identique à celle de la face 62 en référence à l'axe 52.

Ainsi, dans la position relative définitive des voussoirs 3 et 4, la tête 59 s'emboîte, par sa face tronconique 62, dans la cuvette ainsi définie, ce qui assure une retenue mutuelle des voussoirs 3 et 4 dans leur position relative définitive à la fois en direction radiale par rapport à l'axe du tunnel, en direction circonférentielle par rapport à cet axe et en direction longitudinale, c'est-à-dire parallèlement à cet axe. Le jeu fonctionnel 55, logeant généralement un joint élastiquement compressible, facilite cet emboîtement mutuel de la tête 59 du tenon 51 et de la facette 65 de la plaquette 35, mais on pourrait également prévoir à cet effet une conception et un montage de la plaquette 35 donnant à cette dernière une

certaine flexibilité élastique, de façon non illustrée mais aisément compréhensible par un Homme du métier.

La mise en prise de la tête 59 du tenon 51 avec la plaquette 35 lorsqu'on installe le voussoir mâle 4 après avoir installé le voussoir femelle 3, selon une technique de pose connue en elle-même, par déplacement du voussoir 4 en sens 67 opposé au sens 2 par rapport au voussoir femelle 3, est avantageusement facilitée par l'aménagement, à la jonction de la face 64 de la plaquette 35 avec les parties 47 et 48 du chant 49 de celle-ci et les zones 45 et 46 du flanc 42 de la lumière 40, de part et d'autre de celle-ci, d'une zone respective plane, en biseau 66 s'écartant progressivement du fond 24 de la poche 18 dans le sens 2.

On retrouve un montage identique à celui qui vient d'être décrit dans les zones 14 et 16, à cette exception près que la poche 26 ne présente pas dans le sens 2 d'évasement analogue à celui que définissent les faces 27, 56 et 57 dans le cas de la poche 18.

On remarquera que la présence d'un tel montage en double exemplaire le long de chacune des paires de chants associés 12-13 permet d'assurer de façon automatique, à la mise en place des voussoirs mâles 4 par coulissement en sens 67 opposé au sens 2 par rapport à un ou deux voussoirs femelles 3 déjà en place, un positionnement relatif précis de ces voussoirs et un maintien de ces derniers selon ce positionnement relatif précis, dans des conditions permettant de se dispenser de toute intervention ultérieure de solidarisation mutuelle.

Il est bien entendu que les dispositions à cet effet qui viennent d'être décrites ne constituent cependant qu'un exemple non limitatif de mise en oeuvre de la présente invention, et qu'un Homme du métier pourra apporter de nombreuses variantes à ce qui a été décrit sans sortir pour autant du cadre de cette invention.

En particulier, le nombre de montages analogues à celui qui a été décrit en référence aux zones 15 et 17, le long de chaque paire de chants 12-13 associés, pourrait être différent sans que l'on sorte pour autant du cadre de la présente invention on pourrait aussi prévoir que ce soient les chants 12 des voussoirs femelles 3 qui portent les tenons 51 et les chants 13 des voussoirs mâles 4 qui portent les plaquettes 35 à l'intérieur de poches 18, ou encore prévoir que chaque chant 12, 13 porte à la fois au moins un tenon 51 et au moins une plaquette 35 logée dans une poche 18. On pourrait aussi prévoir que ce soient les tenons 51 qui soient placés dans des poches 18 et les plaquettes 35 qui soient placées en saillie par rapport au chant correspondant.

Egalement, on pourrait simplifier la forme des plaquettes 35 et de la tête 59 des tenons 51 de telle sorte qu'il n'y ait pas emboîtement mutuel dans la position relative définitive des voussoirs, la face 62 étant alors remplacée par une face annulaire plane, perpendiculaire à l'axe 52 et la facette 65 étant omise, auquel cas la coopération entre chaque tenon 51 et la plaquette 35 correspondante n'assurerait plus, parmi les fonctions précitées, celle de positionnement longitudinal relatif des

voussoirs. On pourrait encore supprimer purement et simplement la tête 59, auquel cas les tenons 51 et plaquette 35 n'assureraient plus de retenue mutuelle des voussoirs en direction circonférentielle, seule étant alors assurée la fonction de positionnement relatif en direction radiale par rapport à l'axe du tunnel ; dans ce dernier cas, la lumière 40 de la plaquette 35 pourrait être fermée dans un sens circonférentiel allant du chant 13 vers le chant 12 et vers le fond 24 de la poche 18 dans la mesure où l'espace 37 deviendrait superflu, et la plaquette 35 pourrait être directement accolée au fond 24 de la poche 18 ; ce fond 24, ou une partie de la plaquette 35 doublant ce fond en fermant la lumière 40 dans un sens circonférentiel allant vers lui, pourrait alors servir de butée au tenon dans ce sens, et imposer au jeu fonctionnel 55 une valeur limite minimale prédéterminée de telle sorte que l'écrasement du joint élastiquement compressible précité, entre les chants 12 et 13, ne puisse atteindre des valeurs telles qu'il puisse en résulter une détérioration de ce joint.

A l'inverse, on peut également rendre les tenons propres à remplir cette fonction d'imposition d'une limite au rapprochement circonférentiel mutuel des voussoirs en même temps que l'ensemble des fonctions de retenue obtenues au moyen du tenon 51 tel qu'il a été décrit en référence aux figures 2 à 5, à savoir une retenue mutuelle des voussoirs 3 et 4 en sens centrifuge et en sens centripète en référence à l'axe du tunnel, dans le sens circonférentiel d'un écartement mutuel et dans les deux sens longitudinaux.

A cet effet, en conservant par ailleurs les dispositions décrites en référence aux figures 2 à 5 et comme on l'a schématisé en trait mixte à la figure 3, on peut munir la tige 58 du tenon 51 d'un épaulement 73, annulaire de révolution autour de l'axe 52, tourné dans le sens d'un éloignement circonférentiel vis-à-vis du chant 13 et situé entre ce dernier et la tête 59, circonférentiellement en regard de l'épaulement défini par la face 62 de celle-ci, afin de pouvoir prendre appui sur la face 74 de la plaquette 35, dans un sens circonférentiel allant du chant 13 vers le chant 12, dans la position relative des voussoirs. On observera que la dimension séparant l'épaulement 73 et la face 62, ou plus précisément la jonction de la face 62 avec la face 61 du tenon 51, parallèlement à l'axe 58 doit être suffisamment grande pour autoriser le parcours longitudinal de la lumière 40 par la tige 58 du tenon 51 lors de la mise en place des voussoirs à cet effet, cette distance doit être approximativement égale et légèrement supérieure à l'épaisseur de la plaquette 35 mesurée entre ses faces 64 et 74, perpendiculairement au plan 36, si bien que subsiste un léger jeu de débattement circonférentiel entre le tenon 51 et la plaquette 35, c'est-à-dire entre les voussoirs 3 et 4, dans la position relative définitive de ces derniers ; ce jeu et ce débattement peuvent être pratiquement annulés si l'on adopte pour la face 62 une configuration plane et si l'on supprime la cuvette 65 de la face 64 autour de la lumière 40.

Une autre conception des tenons à cet effet va être décrite à présent en référence aux figures 6 et 7, où l'on retrouve sous les mêmes références numériques, incrémentées de 100, les différents composants ou partie de composants décrits en référence aux figures 2 à 6, pratiquement à l'identique si l'on excepte les modifications qui vont être décrites; pour ce qui est des composants ou parties de composants pratiquement inchangés, on se reportera à la description des figures 2 à 5.

On retrouve dans le cas de ce mode de réalisation une poche 118 identique à la poche 18 et une plaquette 135 identique à la plaquette 35 si ce n'est que la zone 150 du flanc 142 de la lumière 140, c'est-à-dire la zone du flanc 142 délimitant la lumière 140 dans le sens 167, est plane et transversale, c'est-à-dire notamment perpendiculaire aux plans 123 et 136, et que la face 164 ne comporte pas à proximité de cette zone 150 de face cette formant cuvette, analogue à la facette 65 de la face 64 de la plaquette 35. En outre, entre cette zone 150 du plan 142 de la lumière 140 et la zone 132 du flanc 129 de la poche 118 subsiste une distance longitudinale supérieure à celle qui sépare mutuellement les zones de flanc 50 et 32, dans le cas du mode de mise en oeuvre de l'invention décrit en référence aux figures 2 à 5.

Le tenon 151 est sensiblement plus modifié en ce sens qu'au lieu de se présenter sous la forme d'une tige 58 portant une tête 59, il se présente sous la forme d'une autre plaquette 158 présentant le flanc 123 comme plan moyen lorsque les deux voussoirs 103 et 104 occupent leur position relative définitive.

Cette plaquette 158 est partiellement noyée dans le matériau constitutif du voussoir 104, en étant par exemple reliée solidairement à des armatures de celui-ci comme on l'a décrit à propos de la plaquette 35, et forme une saillie par rapport au chant 113 du voussoir 104 d'une part dans un sens circonférentiel allant vers le chant 112 et l'intérieur de la poche 118, et d'autre part longitudinalement, et plus précisément dans le sens 167.

Dans le sens circonférentiel d'un éloignement par rapport au chant 113, cette plaquette 158 est délimitée par une zone de chant 163 plane, située suivant un plan non référencé incluant l'axe longitudinal du tunnel et dont la saillie circonférentielle, par rapport au chant 113 du voussoir 104, est telle que cette zone 163 se place par rapport au fond 124 de la poche 118 dans une position analogue à celle de la face 63 de la tête 59 du tenon 51 par rapport au fond 24 de la poche 18, c'est-à-dire entre la face 164 de la plaquette 135 et ce fond 124, de préférence sans contact avec celui-ci, dans la position relative définitive des voussoirs 103 et 104.

Dans le sens 102, la plaquette 158 est délimitée par une zone de chant 170 à laquelle sa zone de chant 163 se raccorde dans ce sens 102 et qui présente une forme indifférente, par exemple plane et transversale, parallèle au bord 110 du voussoir 104.

Dans le sens 67, la zone de chant 163 se raccorde à une zone de chant 159 plane, transversale, c'est-à-

dire perpendiculaire à l'axe longitudinal du tunnel, et tournée dans le sens 167.

Cette zone 159, placée face à la zone de flanc 132 de la poche 118 dans la position définitive des voussoirs 103 et 104, à proximité immédiate de cette zone de flanc 132, se prolonge dans un sens circonférentiel allant vers le chant 113, comme la zone de chant 170, jusqu'à pénétrer dans le matériau constitutif du voussoir 4, dans lequel elle présente une forme indifférente, notamment liée à la nécessité d'ancrer la plaquette 158 dans ce matériau constitutif.

Toutefois, suivant un plan moyen qui coïncide avec le plan moyen 136 si l'on se réfère à la position relative définitive des voussoirs, cette zone de chant 159 est creusée d'une lumière 171 allongée longitudinalement, fermée dans les deux sens circonférentiels mais ouverte d'une part dans les deux sens radiaux 121 et 122 et d'autre part dans le sens longitudinal 167.

Plus précisément, cette lumière 171 est délimitée par un flanc 172 perpendiculaire au plan moyen de la plaquette 158, confondu avec le plan 123, et ce flanc 172 est lui-même constitué des zones suivantes :

- deux zones planes 162, 173, mutuellement symétriques par rapport à un plan confondu avec le plan 136 dans la position relative définitive des voussoirs, et tournées respectivement dans le sens d'un rapprochement circonférentiel vis-à-vis du chant 113 et dans le sens d'un éloignement circonférentiel par rapport à celui-ci ; la zone 162 est destinée à jouer vis-à-vis de la plaquette 135 le même rôle que la face 62 de la tête 59 vis-à-vis de la plaquette 35, c'est-à-dire constitue un épaulement qui, dans la position relative définitive des voussoirs, s'appuie sur la face 164 de la plaquette 135 dans le sens circonférentiel d'un rapprochement vis-à-vis du chant 13, pour s'opposer à un écartement circonférentiel mutuel des chants 112 et 113, c'est-à-dire imposer une valeur limite maximale à la dimension circonférentielle du jeu fonctionnel 155 ; à cet effet, la zone de flanc 162 s'appuie à plat contre la face 164, entre la zone de flanc 150 de la lumière 140 et la zone de flanc 132 de la poche 118 ; la zone de flanc 173 constitue quant à elle un épaulement destiné à venir s'appuyer à plat, circonférentiellement à l'opposé de la zone de flanc 162, sur la face plane 174, tournée circonférentiellement vers le chant 113 et symétrique de la face 164 par rapport au plan 136, pour imposer une valeur minimale à la dimension du jeu fonctionnel 155 en direction circonférentielle, c'est-à-dire s'opposer à ce que ce jeu 155 se réduise dans une mesure telle qu'il puisse en résulter un endommagement du joint élastiquement compressible, non représenté, interposé entre les chants 112 et 113 ; de préférence, comme il ressort de l'examen de la figure 6, l'écartement mutuel des zones de flanc 162, 173 en direction circonférentielle est sensiblement identique, bien que légèrement

supérieur, à celui des faces 164 et 174 de la plaquette 135, de telle sorte que le jeu 155 présente une dimension circonférentielle prédéterminée, avec une bonne approximation, dans la position relative définitive des voussoirs ;

- une zone 175 également plane mais quant à elle perpendiculaire au plan confondu avec le plan 136, et plus précisément transversale, et tournée dans le sens 167 pour s'appliquer à plat contre la zone de flanc 150 de la lumière 140 dans la position relative définitive des voussoirs, comme le montre la figure 7 ; cette zone de flanc 175 raccorde mutuellement les zones de flanc 162 et 173 ;
- deux zones 176, 177 également planes mais quant à elles mutuellement symétriques par rapport au plan confondu avec le plan 136, ces zones 176 et 177 raccordant respectivement la zone 162 et 173, dans le sens 167, à la zone de chant 159 de la plaquette 158 en s'écartant mutuellement, symétriquement l'une de l'autre par rapport au plan confondu avec le plan 136, dans le sens 167 pour définir ainsi un évasement de la lumière 171 dans ce sens.

En direction radiale, respectivement dans le sens 121 et dans le sens 122, les zones de chant 159, 163, 170 de la plaquette 158 comme les zones de flanc 162, 173, 175, 176, 177 de la lumière 171 de celle-ci se raccordent à une face plane respective 178, 179, parallèle au plan confondu avec le plan 123, par rapport auquel ces deux faces 178, 179 sont parallèles. La face 178 est ainsi tournée dans le sens centripète 121 et la face 179 dans le sens centrifuge 122, et leur écartement mutuel, perpendiculairement au plan confondu avec le plan 123, c'est-à-dire l'épaisseur de la plaquette 158 entre elles, est sensiblement égal, bien que légèrement inférieur, à l'espacement mutuel des zones de flanc 142 et 143 de la lumière 140 de la plaquette 135 si bien que, dans la position relative définitive des voussoirs et comme il ressort de la figure 7, les faces 178 et 179 s'appuient à plat respectivement sur la zone de flanc 143, dans le sens 21, et sur la zone de flanc 142, dans le sens 122, assurant ainsi un positionnement relatif précis des deux voussoirs 103, 104 en direction radiale.

On remarquera que, respectivement de part et d'autre de la lumière 171 en direction circonférentielle, la plaquette 158 forme à l'extérieur du voussoir 104, sur le chant 113 de celui-ci, une dent 180, 181 ; les deux dents 180, 181 ainsi définies sont tournées dans le sens 167 et mutuellement décalées circonférentiellement. La plaquette 158 présente ainsi la forme d'une fourche, comme la plaquette 135, et un Homme du métier concevra aisément une forme unique de plaquette pouvant servir à la fois de plaquette 135 et de plaquette 158, grâce à une possibilité d'implantation dans deux positions différentes, dans le chant d'un voussoir.

Cependant, la plaquette 158 pourrait être conformatée de façon à ne pas présenter la dent 181 la plus proche du chant 113, la lumière 171 étant par consé-

quent définie entre la dent 180 et le chant 113 ; dans un tel cas, la seule retenue circonférentielle mutuelle des voussoirs 103, 104 s'effectuerait vis-à-vis d'un écartement circonférentiel mutuel, selon une possibilité analogue à celle qu'offre la coopération de la tête 59 du tenon 51 avec la plaquette 35.

Par conséquent, il y a lieu de considérer la plaquette 158 comme une variante de réalisation du tenon 51 et, dans les revendications annexées, le terme "tenon" désigne aussi bien le tenon proprement dit tel qu'il a été décrit en référence aux figures 2 à 5 que la plaquette 158 décrite en référence aux figures 6 et 7 et que d'autres composants susceptibles de jouer un rôle équivalent.

Cependant, une telle plaquette peut également être considérée comme constituant l'organe de positionnement du type fourche, et coopérer avec un organe de positionnement du type tenon prévu en remplacement de l'organe de positionnement du type fourche prévu dans la poche 118 du chant 112 du voussoir femelle 103, sous forme de la plaquette 135.

Une telle variante de réalisation a été illustrée aux figures 8 et 9 où l'on retrouve à l'identique ou pratiquement à l'identique, sous les mêmes références numériques incrémentées de 100, les composants ou parties de composants décrits en référence aux figures 6 et 7, à l'exception de tout équivalent de la plaquette 135.

En particulier, on retrouve une poche 218 en tout point analogue à la poche 118 et une plaquette 258 en tout point analogue à la plaquette 158 si ce n'est que, de façon mieux adaptée à son rôle d'organe de positionnement du type fourche 239, propre à coopérer avec un organe de positionnement du type tenon 251 logé de façon solidaire dans la poche 218 du chant 212 du voussoir femelle 203 :

- la zone 275 du flanc 272 de la lumière 271 est concave, hémicylindrique de révolution autour d'un axe 252 commun au tenon 235 dans la position relative prédéterminée des deux voussoirs 203 et 204, comme il apparaîtra plus loin, avec un diamètre correspondant à l'écartement mutuel des zones 262 et 273 du flanc 272 ; l'axe 252 est orienté perpendiculairement au plan 223, constituant également pour la plaquette 258 un plan moyen de symétrie, dans cette position relative prédéterminée ;
- les faces 278 et 279, planes, de la plaquette 258, mutuellement symétriques par rapport au plan moyen de celle-ci, ne sont plus mutuellement parallèles, mais convergent légèrement dans le sens 267, d'une façon identique aux zones 230 et 231 du flanc 229 de la poche 218, de telle sorte que, dans ladite position relative déterminée, ces faces 278 et 279 s'appliquent à plat respectivement sur la zone 230 et sur la zone 231 du flanc 229, ou ne respectent vis-à-vis de ces zones de flanc qu'un jeu fonctionnel, et que, par ces faces 278 et 279, la plaquette 258 bute respectivement dans le sens centripète

221 et dans le sens centrifuge 222 contre le flanc 229 de la poche 218 dans cette position relative prédéterminée, immobilisant ainsi les voussoirs 203 et 204 à l'encontre de tout déplacement en direction radiale par rapport à l'axe du tunnel.

Pour coopérer avec l'organe du type fourche 239 ainsi constitué, et plus précisément avec la lumière 271 de celui-ci, l'organe de positionnement du type tenon 251 présente la forme d'une tige 258 délimitée par une face périphérique extérieure 261 cylindrique de révolution autour de l'axe 252 avec un diamètre approximativement égal, mais légèrement inférieur, à celui de la zone 275 du flanc 272 de la lumière 271 ; cette tige 258 traverse de part en part, suivant l'axe 252, la lumière 218 en laissant subsister vis-à-vis du fond 224 de celle-ci un espace 237 permettant le passage de la dent 280. La tige 258 pénètre ainsi dans le matériau constitutif du voussoir 203 par les zones 230 et 231 du chant 229 de la poche 218, et présente à l'intérieur de ce matériau des zones extrêmes qui y sont noyées, et par lesquelles elle est avantageusement reliée de façon solidaire, par exemple par soudure, à des armatures 238 de ce matériau constitutif.

Un Homme du métier comprendra aisément qu'une translation longitudinale du voussoir mâle 204 par rapport au voussoir femelle 203 dans le sens 267, lors de la mise en place du voussoir mâle 204 alors que le voussoir 203 occupe sa position définitive, provoque successivement l'engagement de l'organe de positionnement du type fourche 239 dans la poche 218 puis, à l'approche de la position relative définitive des voussoirs 203 et 204, l'emboîtement de cet organe 239 sur l'organe de positionnement du type tenon 251 par la fourche 271. Lorsque, au cours de ce mouvement, la zone 275 du chant 272 vient buter dans le sens 267 sur la face périphérique extérieure 261 de la tige 258, la position relative prédéterminée est atteinte et fixée à la fois dans les sens radiaux centripète et centrifuge 221 et 222, dans le sens longitudinal 267 si l'on considère le voussoir mâle 204 par rapport au voussoir femelle 203, et dans les deux sens circonférentiels 211, respectivement par butée des faces 278 et 279 contre les zones 230 et 231 du flanc 229 de la poche 218, par appui de la zone 275 du flanc 272 de la lumière 271 contre la face périphérique extérieure 261 de la tige 258, et par appui des zones 262 et 273 de ce flanc 271 contre cette même face périphérique extérieure 261.

Ces exemples de variantes ne sont nullement exhaustifs, comme le comprendra aisément un Homme du métier.

Revendications

1. Paire de voussoirs conjugués (3, 4 ; 103, 104 ; 203, 204), destinés à la réalisation d'un tunnel d'axe longitudinal déterminé et comportant notamment, à cet

effet, un chant respectif (12, 13 ; 112, 113 ; 212, 213) de juxtaposition circonférentielle mutuelle, dans une position relative déterminée notamment en direction radiale, ce chant (12, 13 ; 112, 113 ; 212, 213) étant essentiellement longitudinal mais présentant au moins une zone localisée (14 à 17, 115, 117 ; 215, 217) tournée dans un sens longitudinal respectif (2, 67 ; 102, 167 ; 202, 267) afin d'autoriser la juxtaposition circonférentielle mutuelle par translation relative longitudinale des voussoirs (3, 4 ; 103, 104 ; 203, 204),

caractérisée en ce que chacun desdits chants (12, 13 ; 112, 113 ; 212, 213) comporte, dans la zone localisée respective (14 à 17 ; 115, 117 ; 215, 217), au moins un organe (39, 51 ; 139, 151 ; 239, 251) de positionnement par rapport à l'autre desdits chants (12, 13 ; 112, 113 ; 212, 213) dans ladite position relative déterminée, respectivement

- du type fourche longitudinale (39 ; 139 ; 239), comportant deux dents longitudinales (41 ; 141 ; 280, 281) définissant entre elles une lumière longitudinale (40 ; 140 ; 271) ouverte dans ledit sens longitudinal respectif (2 ; 102 ; 267), ou
- du type tenon (51 ; 151 ; 251),

susceptible de venir en prise avec l'organe de positionnement (39, 51 ; 139, 151 ; 239, 251) dudit autre chant (12, 13 ; 112, 113 ; 212, 213), respectivement du type tenon (51 ; 151 ; 251) ou du type fourche (39 ; 139 ; 239), par engagement du tenon (51 ; 151 ; 251) dans la lumière (40 ; 140, 271) lors de ladite translation quasi-longitudinale relative, et de rester en prise avec cet organe de positionnement (39, 51 ; 139, 151 ; 239, 251) dans ladite position relative, l'organe de positionnement (51 ; 151 ; 239) de l'un des types formant une saillie par rapport au chant (13 ; 113 ; 212) respectif et l'organe de positionnement (39 ; 139 ; 251) de l'autre type étant placé en retrait par rapport au chant (12 ; 112 ; 213) respectif et logé dans une poche (18 ; 118 ; 218) débouchant longitudinalement dans celui-ci.

2. Paire de voussoirs conjugués selon la revendication 1, caractérisée en ce que chacun desdits chants (12, 13 ; 112, 113 ; 212, 213) comporte plusieurs exemplaires dudit organe de positionnement.
3. Paire de voussoirs conjugués selon la revendication 2, caractérisée en ce que lesdits exemplaires sont du même type ou de type différent sur un même chant (12, 13 ; 112, 113 ; 212, 213).
4. Paire de voussoirs conjugués selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les dents (41 ; 141) sont mutuellement décalées ra-

dialement et la lumière (40 ; 140) est ouverte circonférentiellement au moins dans un sens circonférentiel tourné vers ledit autre chant (13 ; 113), et en ce que le tenon (51 ; 251) est circonférentiel.

5. Paire de voussoirs conjugués selon la revendication 4, caractérisée en ce que, lorsque la lumière de la fourche est ouverte dans deux sens circonférentiels mutuellement opposés, le tenon (51 ; 151) présente, circonférentiellement à l'opposé du chant (13 ; 113) respectif, un épaulement (62 ; 162) tourné vers celui-ci et en prise avec la fourche (39 ; 139) dans ladite position relative.
6. Paire de voussoirs conjugués selon la revendication 5, caractérisée en ce que le tenon (51 ; 151) présente, circonférentiellement en regard du premier épaulement (62 ; 162), un deuxième épaulement (73 ; 173) en prise avec la fourche (39 ; 139) dans ladite position relative.
7. Paire de voussoirs conjugués selon l'une quelconque des revendications 5 et 6, caractérisée en ce que le tenon (51) présente la forme d'une tige circonférentielle (58).
8. Paire de voussoirs conjugués selon la revendication 7, caractérisée en ce que l'épaulement défini par la tête (59) présente une convexité vers le chant (13) respectif, et en ce que la lumière (40) débouche en sens (67) opposé au sens longitudinal respectif (2) dans une cuvette (65) de réception de ladite convexité (face 62) dans ladite position relative.
9. Paire de voussoirs conjugués selon la revendication 6, caractérisée en ce que le tenon (151) présente la forme d'une fourche longitudinale comportant deux dents longitudinales (180, 181) mutuellement décalées circonférentiellement, constituant les premier et deuxième épaulements et définissant entre elles une lumière longitudinale (171) ouverte radialement, en sens centrifuge (122) et en sens centripète (121), et dans ledit sens longitudinal respectif (167) pour s'imbriquer avec l'organe de positionnement du type fourche (139) dont la lumière (140) est ouverte circonférentiellement dans les deux sens, dans lesdites positions relatives.
10. Paire de voussoirs conjugués selon l'une quelconque des revendications 4 à 9, caractérisée en ce que l'organe de positionnement du type fourche (39 ; 139) est logé dans la poche (18 ; 118).
11. Paire de voussoirs conjugués selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que les dents (280, 281) sont mutuellement décalées circonférentiellement et la lumière (271) est ouverte en sens radial centrifuge (222) et en sens

radial centripète (221), et en ce que le tenon (251) est radial.

12. Paire de voussoirs conjugués selon la revendication 11, caractérisée en ce que l'organe de positionnement du type tenon (251) est logé dans la poche (218) et en ce que la poche (218) constitue une butée pour l'organe de positionnement du type fourche (239) en sens radial centrifuge (222) et en sens radial centripète (221).

13. Paire de voussoirs conjugués selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisée en ce que la poche (18 ; 118 ; 218) est fermée notamment en sens radial centripète (21 ; 121 ; 221) et, de préférence, en sens radial centrifuge (22 ; 122 ; 222).

14. Voussoir tel que défini dans l'une quelconque des revendications 1 à 13.

15. Voussoir selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'il comporte ledit chant (12, 13 ; 112, 113 ; 212, 213) de juxtaposition circonférentielle en deux exemplaires, mutuellement opposés circonférentiellement.

16. Voussoir selon la revendication 15, caractérisé en ce que les zones localisées (14 à 17 ; 115, 117 ; 215, 217), dans lesquelles lesdits chants (12, 13 ; 112, 113 ; 212, 213) de juxtaposition circonférentielle d'un voussoir comportent au moins un organe de positionnement respectif (31, 59 ; 131, 159 ; 231 ; 259), sont tournées dans le même sens longitudinal (2, 67 ; 102, 167 ; 202, 267).

17. Voussoir selon la revendication 16, caractérisé en ce que les organes de positionnement (39, 51 ; 139, 151 ; 239, 251) sont du même type.

18. Voussoir selon la revendication 15, caractérisé en ce que les zones localisées (14 à 17), dans lesquelles lesdits chants (12, 13) de juxtaposition circonférentielle d'un voussoir (99) comportent au moins un organe de positionnement respectif (31, 59), sont tournées dans des sens longitudinaux (2, 67) mutuellement opposés.

Patentansprüche

1. Paar von konjugierten Tunnelausbauelementen (3, 4; 103, 104; 203, 204), die zum Erstellen eines Tunnels mit definierter Längsachse bestimmt sind und hierzu jeweils eine Stirnfläche (12, 13; 112, 113; 212, 213) zum gegenseitigen Aneinanderfügen in Umfangsrichtung in einer bestimmten Relativposition zueinander insbesondere in radialer Richtung aufweisen, wobei diese Stirnfläche (12, 13; 112,

113; 212, 213) sich im wesentlichen in Längsrichtung erstreckt, jedoch mindestens eine lokale Zone (14 bis 17, 115, 117; 215, 217) aufweist, welche in Längsrichtung (2, 67; 102, 167; 202, 267) ausgerichtet ist, um das gegenseitige Aneinandersetzen in Umfangsrichtung durch relative translatorische Verlagerung der Tunnelausbauelemente (3, 4, 103, 104; 203, 204) zueinander in Längsrichtung zu ermöglichen,

dadurch **gekennzeichnet**, daß jede der besagten Stirnflächen (12, 13; 112, 113; 212, 213) in der entsprechenden lokalen Zone (14 bis 17; 115, 117; 215, 217) mindestens ein Positionierorgan (39, 51; 139, 151; 239, 251) zur Positionierung bezüglich der anderen Stirnfläche (12, 13; 112, 113; 212, 213) in die besagte Relativposition umfaßt, nämlich

- vom Typ einer Längsgabel (39; 139; 239) mit zwei Längszinken (41; 141; 280, 281), die zwischen sich eine in besagter Längsrichtung (2; 102; 267) offene Längsöffnung (40; 140; 271) haben, oder
- vom Typ eines Zapfens (51; 151; 251),

wobei das besagte Positionierorgan mit dem Positionierorgan (39, 51; 139, 151; 239, 251) der besagten anderen Stirnfläche (12, 13; 112, 113; 212, 213), nämlich vom Typ des Zapfens (51; 151; 251) oder vom Typ der Längsgabel (39; 139; 239), durch Einfahren des Zapfens (51; 151; 251) in die Längsöffnung (40; 140; 271) während der besagten relativen translatorischen Quasi-Längsverlagerung in Eingriff kommen kann und mit diesem Positionierorgan (39, 51; 139, 151; 239, 251) in der besagten Relativposition in Eingriff bleiben kann, wobei das Positionierorgan (51; 151; 239) des einen Typs einen Vorsprung bezüglich der zugehörigen Stirnfläche (13; 113; 212) bildet und das Positionierorgan (39; 139; 251) des anderen Typs bezüglich der zugehörigen Stirnfläche (12; 112; 213) zurückgesetzt und in einer in Längsrichtung in derselben mündenden Tasche (18; 118; 218) aufgenommen ist.

2. Paar von konjugierten Tunnelausbauelementen nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß jede der besagten Stirnflächen (12, 13; 112, 113; 212, 213) mehrere Positionierorgane aufweist.

3. Paar von konjugierten Tunnelausbauelementen nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Positionierorgane von ein- und derselben Stirnfläche (12, 13; 112, 113; 212, 213) vom gleichen oder von unterschiedlichem Typ sind.

4. Paar von konjugierten Tunnelausbauelementen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Längszinken (41; 141) gegenseitig in radialer Richtung versetzt angeordnet

sind und die Längsöffnung (40; 140) zumindest in der zur anderen Stirnfläche (13; 113) weisenden Umfangsrichtung offen ist und daß der Zapfen (51; 251) in Umfangsrichtung weist.

5. Paar von konjugierten Tunnelausbauelementen nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß dann, wenn die Längsöffnung der Gabel in beiden, einander entgegengesetzten Umfangsrichtungen offen ist, der Zapfen (51; 151) in Umfangsrichtung gesehen jenseits der zugehörigen Stirnfläche (13; 113) eine Schulter (62; 162) hat, die dieser Stirnfläche zugewandt ist und in Eingriff mit der Gabel (39; 139) in besagter Relativposition steht.
6. Paar von konjugierten Tunnelausbauelementen nach Anspruch 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Zapfen (51; 151) in Umfangsrichtung gegenüber der ersten Schulter (62; 162) eine zweite Schulter (73; 173) aufweist, die mit der Längsgabel (39; 139) in der besagten Relativposition in Eingriff treten kann.
7. Paar von konjugierten Tunnelausbauelementen nach Anspruch 5 oder 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Zapfen (51) die Gestalt eines Rundstabes (58) hat.
8. Paar von konjugierten Tunnelausbauelementen nach Anspruch 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß die am Kopf (59) des Zapfens ausgebildete Schulter zur zugehörigen Stirnfläche (13) hin konvex ist und daß die Längsöffnung (40) im Längssinn (67) entgegengesetzt der besagten Längsrichtung (2) in eine Aufnahmekuvette (65) für die besagte konvexe Schulter (62) in der besagten Relativposition mündet.
9. Paar von konjugierten Tunnelausbauelementen nach Anspruch 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Zapfen (151) die Gestalt einer Längsgabel mit zwei Längszähnen (180, 181) aufweist, die gegenseitig in Umfangsrichtung versetzt sind, die beiden ersten und zweiten Schultern bilden und zwischen sich eine in zentrifugaler Richtung (122) und in zentripetaler Richtung (121) sowie in besagter einer Längsrichtung (167) offene Längsöffnung (171) definieren, um sich in das gabelförmige Positionierorgan in den besagten Relativpositionen einzufügen, dessen Längsöffnung (140) in den beiden entgegengesetzten Umfangsrichtungen offen ist.
10. Paar von konjugierten Tunnelausbauelementen nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Positionierorgan vom Typ der Gabel (39; 139) in der Tasche (18; 118) aufgenommen ist.

11. Paar von konjugierten Tunnelausbauelementen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Längszinken in Umfangsrichtung zueinander versetzt sind und daß die Längsöffnung (271) in zentrifugaler Richtung (222) und in zentripetaler Richtung (221) radial offen ist, und daß der Zapfen (251) radial verläuft.

12. Paar von konjugierten Tunnelausbauelementen nach Anspruch 11, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Positionierorgan des Typs Zapfen (251) in der Tasche (218) aufgenommen ist und daß diese Tasche (218) einen radialen Anschlag für das Positionierorgan des Typs Gabel (239) in zentrifugaler Richtung (221) und in zentripetaler Richtung (221) bildet.

13. Paar von konjugierten Tunnelausbauelementen nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Tasche (18; 118; 218) insbesondere in zentripetaler Radialrichtung (21; 121; 221) und vorzugsweise in zentrifugaler Radialrichtung (22; 122; 222) geschlossen ist.

14. Tunnelausbauelement wie in einem der Ansprüche 1 bis 13 beansprucht.

15. Tunnelausbauelement nach Anspruch 14, dadurch **gekennzeichnet**, daß es die besagte Stirnfläche (12, 13; 112, 113; 212, 213) zum Aneinanderfügen in Umfangsrichtung zweifach, und zwar in Umfangsrichtung einander entgegengesetzt, aufweist.

16. Tunnelausbauelement nach Anspruch 15, dadurch **gekennzeichnet**, daß die lokalen Zonen (14 bis 17; 115, 117; 215, 217), in welchen die besagten Stirnflächen (12, 13; 112, 113; 212, 213) zum Aneinanderfügen in Umfangsrichtung eines Tunnelausbauelementes mindestens ein entsprechendes Positionierorgan (31, 59; 131, 159; 231, 259) aufweisen, in gleichem Längssinne (2, 67; 102, 167; 202, 267) ausgerichtet sind.

17. Tunnelausbauelement nach Anspruch 16, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Positionierorgane (39, 51; 139, 151; 239, 251) vom gleichen Typ sind.

18. Tunnelausbauelement nach Anspruch 15, dadurch **gekennzeichnet**, daß die lokalen Zonen (14 bis 17), in denen die besagten Stirnflächen (12, 13) zum Aneinanderfügen eines Tunnelausbauelementes (99) in Umfangsrichtung mindestens ein entsprechendes Positionierorgan (31, 59) aufweisen, in einander entgegengesetzten Längsrichtungen (2, 67) ausgerichtet sind.

Claims

1. Pair of conjugate tunnel lining segments (3, 4; 103, 104; 203, 204) for constructing a tunnel having a particular longitudinal axis and to this end including a respective edge (12, 13; 112, 113; 212, 213) for mutual circumferential juxtaposition in a particular relative position, notably in the radial direction, said edge (12, 13; 112, 113; 212, 213) being essentially longitudinal but having at least one localised area (14 through 17, 115, 117; 215, 217) facing in a respective longitudinal direction (2, 67; 102, 167; 202, 267) to enable mutual circumferential juxtaposition by relative longitudinal movement in translation of the tunnel lining segments (3, 4; 103, 104; 203, 204),

characterised in that each of said edges (12, 13; 112, 113; 212, 213) includes, in the respective localised area (14 through 17, 115, 117; 215, 217) at least one member (39, 51; 139, 151; 239, 251) positioning it relative to the other of said edges (12, 13; 112, 113, 212, 213) in said particular relative position, respectively:

- of the longitudinal fork type (39; 139; 239), including to longitudinal teeth (41; 141; 280; 281) defining between them a longitudinal slot (40; 140; 271) open in said respective longitudinal direction (2; 102; 267), or
- of the tenon type (51; 151; 251),

adapted to be engaged with the positioning member (39, 51; 139, 151; 239, 251) of said other edge (12, 13; 112, 113; 212, 213), respectively of the tenon type (51; 151; 251) or of the fork type (39; 139; 239), by engagement of the tenon (51; 151; 251) in the slot (40; 140, 271) during said quasi-longitudinal relative movement in translation, and to remain engaged with said positioning member (39, 51; 139, 151; 239, 251) in said relative position, the positioning member (51; 151; 239) of one type forming a projection relative to the respective edge (13; 113; 212) and the positioning member (39; 139; 251) of the other type being set back relative to the respective edge (12; 112; 213) and accommodated in a pocket (18; 118; 218) opening longitudinally into the latter.

2. Pair of conjugate tunnel lining segments according to claim 1 characterised in that each of said edges (12, 13; 112, 113; 212, 213) includes a plurality of said positioning members.

3. Pair of conjugate tunnel lining segments according to claim 2 characterised in that said positioning members on the same edge (12, 13; 112, 113; 212, 213) are of the same type or of different types.

4. Pair of conjugate tunnel lining segments according to any one of claims 1 through 3 characterised in that the teeth (41; 141) are mutually offset radially and the slot (40; 140) is open circumferentially at least in a circumferential direction facing towards said other edge (13; 113) and in that the tenon (51; 251) is circumferential.

5. Pair of conjugate tunnel lining segments according to claim 4 characterised in that, if the slot of the fork is open in two mutually opposite circumferential directions, the tenon (51; 151) has, circumferentially opposite the respective edge (13; 113), a shoulder (62; 162) facing towards the latter and engaged with the fork (39; 139) in said relative position.

6. Pair of conjugate tunnel lining segments according to claim 5 characterised in that the tenon (51; 151) has, circumferentially facing the first shoulder (62; 162), a second shoulder (73; 173) engaged with the fork (39; 139) in said relative position.

7. Pair of conjugate tunnel lining segments according to claim 5 or claim 6 characterised in that the tenon (51) is in the form of a circumferential rod (58).

8. Pair of conjugate tunnel lining segments according to claim 7 characterised in that the shoulder defined by the head (59) has a convexity towards the respective edge (13) and in that the slot (40) opens in the direction (67) opposite to the respective longitudinal direction (2) into a cup (65) receiving said convexity (face 62) in said relative position.

9. Pair of conjugate tunnel lining segments according to claim 6 characterised in that the tenon (151) is in the form of a longitudinal fork having two longitudinal teeth (180, 181) mutually offset in the circumferential direction, constituting the first and second shoulders and defining between them a longitudinal slot (171) open radially in the centrifugal direction (122) and in the centripetal direction (121) and in said respective longitudinal direction (167) to be interleaved with the fork type positioning member (139) the slot (140) of which is open circumferentially in both directions in said relative positions.

10. Pair of conjugate tunnel lining segments according to any one of claims 4 through 9 characterised in that the fork type positioning member (39; 139) is accommodated in the pocket (18; 118).

11. Pair of conjugate tunnel lining segments according to any one of claims 1 through 3 characterised in that the teeth (280; 281) are mutually offset circumferentially and the slot (271) is open in the centrifugal radial direction (222) and in the centripetal radial direction (221) and in that the tenon (251) is radial.

12. Pair of conjugate tunnel lining segments according to claim 11 characterised in that the tenon type positioning member (251) is accommodated in the pocket (218) and in that the pocket (218) constitutes an abutment for the fork type positioning member (239) in the centrifugal radial direction (222) and in the centripetal radial direction (221). 5
13. Pair of conjugate tunnel lining segments according to any one of claims 1 through 12 characterised in that the pocket (18; 118; 218) is closed in the centripetal radial direction (21; 121; 221) and preferably in the centrifugal radial direction (22; 122; 222). 10
14. Tunnel lining segment as defined in any one of claims 1 through 13. 15
15. Tunnel lining segment according to claim 14 characterised in that it includes two of said circumferential juxtaposition edges (12, 13; 112, 113; 212, 213) in mutually opposite circumferential directions. 20
16. Tunnel lining segment according to claim 15 characterised in that the localised areas (14 through 17; 115, 117; 215, 217) in which said circumferential juxtaposition edges (12, 13; 112, 113; 212, 213) of a tunnel lining segment include at least one respective positioning member (31, 59; 131, 159; 231, 259) face in the same longitudinal direction (2, 67; 102, 167; 202, 267). 25 30
17. Tunnel lining segment according to claim 16 characterised in that the positioning members (39, 51; 139, 151; 239, 251) are of the same type. 35
18. Tunnel lining segment according to claim 15 characterised in that the localised areas (14 through 17) in which said circumferential juxtaposition edges (12, 13) of a tunnel lining segment (99) include at least one respective positioning member (31, 59) face in mutually opposite longitudinal directions (2, 67). 40

45

50

55

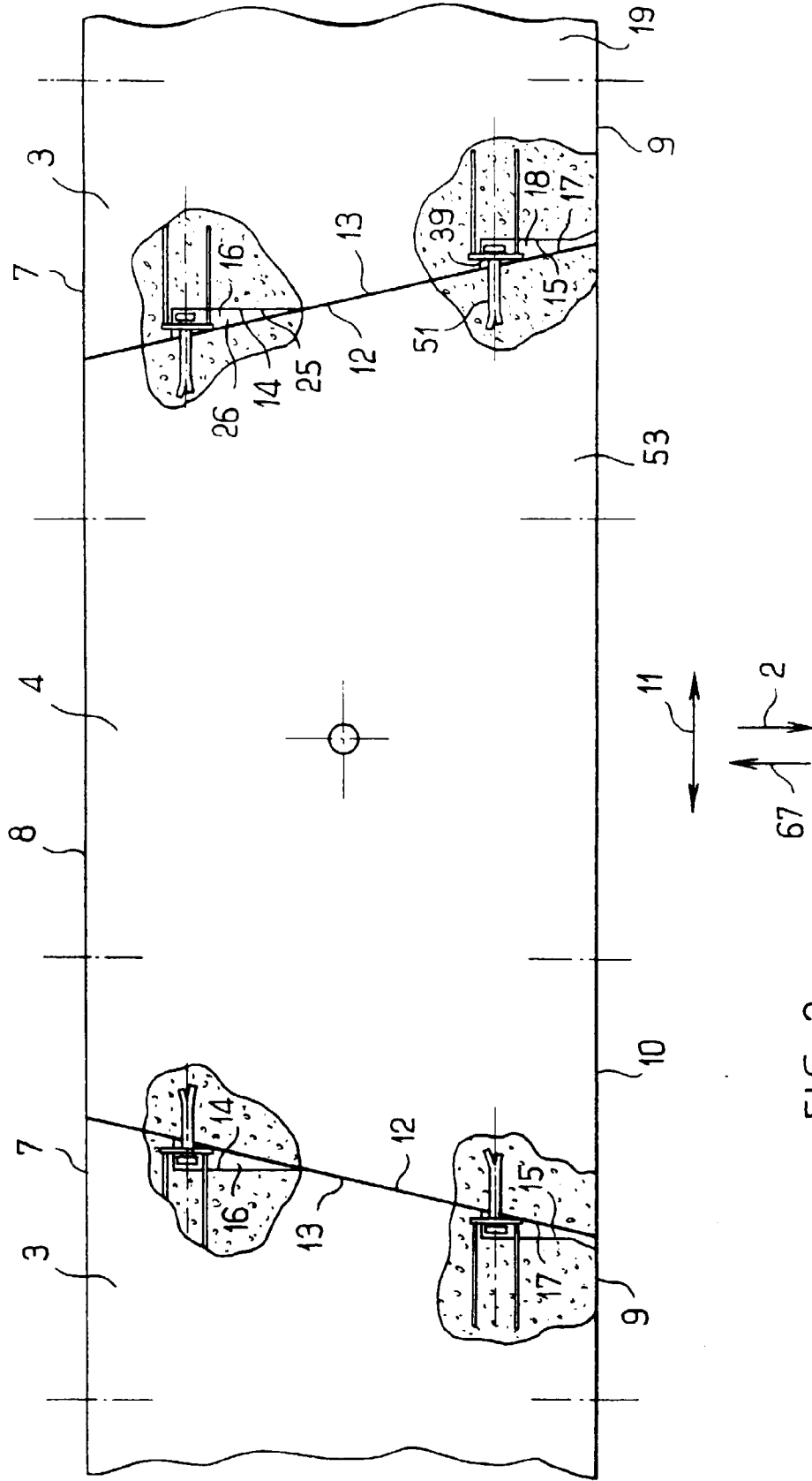


FIG. 2

