



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**07.04.2021 Bulletin 2021/14**

(51) Int Cl.:  
**E04B 1/48 (2006.01) E04C 5/03 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **20199788.9**

(22) Date de dépôt: **02.10.2020**

(84) Etats contractants désignés:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Etats d'extension désignés:  
**BA ME**  
Etats de validation désignés:  
**KH MA MD TN**

(30) Priorité: **04.10.2019 FR 1911033**

(71) Demandeur: **Centre Scientifique et Technique du Batiment**  
**77420 Champs sur Marne (FR)**

(72) Inventeurs:  
• **MEGE, Romain**  
**93110 ROSNY-SOUS-BOIS (FR)**  
• **AL MANSOURI, Omar**  
**77186 NOISIEL (FR)**  
• **GUILLET, Thierry**  
**77600 BUSSY-SAINT-GEORGES (FR)**  
• **PINOTEAU, Nicolas**  
**78750 Mareil Marly (FR)**

(74) Mandataire: **Jacobacci Coralie Harle**  
**32, rue de l'Arcade**  
**75008 Paris (FR)**

(54) **TIGE DE FIXATION, ASSEMBLAGE D'ÉLÉMENTS STRUCTURELS ET NON STRUCTURELS AU MOYEN D'UNE TELLE TIGE, ET PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UN TEL ASSEMBLAGE**

(57) [L'invention concerne une tige (1) de fixation comprenant une extrémité d'ancrage (5) destinée à être fixée dans une chambre d'ancrage (6) d'un élément structurel (3) en béton armé, et dans le prolongement de l'extrémité, une partie de fixation (7) destinée à recevoir au moins un élément de fixation (4).]

Selon l'invention, l'extrémité d'ancrage (5) présente une forme coudée.

L'invention concerne également un assemblage (2) d'éléments structurels et non structurels comprenant :  
- un élément structurel (3) en béton armé comprenant une chambre d'ancrage (6),  
- une tige de fixation (1) selon l'une des revendications 1 à 6, ladite chambre d'ancrage (6) est remplie en partie d'un matériau adhésif qui lie l'extrémité d'ancrage (5) de la tige (1) aux parois de la chambre d'ancrage (6) de l'élément structurel (3)

Selon l'invention, la chambre d'ancrage (6) présente une forme coudée complémentaire à l'extrémité d'ancrage (5).

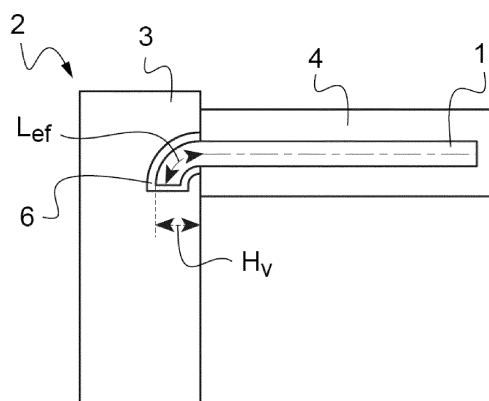
L'invention concerne aussi un procédé de fabrication d'un assemblage d'éléments structurels et non structurels comprenant les étapes suivantes :

- mise en œuvre d'un élément structurel (3) en béton armé comprenant une chambre coudée (6),
- injection d'un matériau adhésif dans la chambre coudée (6) de l'élément (3) en béton,
- mise en œuvre d'une tige de fixation (1) selon l'une des revendications 1 à 6, l'extrémité d'ancrage (5) de la tige

(1) présentant une forme complémentaire à celle de la chambre (6),

- insertion de l'extrémité d'ancrage (5) dans la chambre (6), et
- attente du temps de cure du matériau adhésif.

[Fig. 2]



## Description

**[0001]** [La présente invention concerne le domaine technique des tiges de fixation dans des éléments structuraux en béton armé, et plus particulièrement le domaine des assemblages d'éléments structuraux et non structuraux. L'invention concerne également un procédé de fabrication d'un assemblage d'éléments structuraux et non structuraux.

**[0002]** Dans le domaine ci-dessus, sont connus des tiges de fixation comprenant une extrémité d'ancrage destinée à être fixée dans une chambre d'ancrage d'un élément structural porteur, par exemple en béton armé, et dans le prolongement de l'extrémité, une partie de fixation destinée à recevoir au moins un élément de fixation. Des assemblages utilisant une telle tige sont fixés par collage via un adhésif polymère. En effet, la chambre d'ancrage de l'élément structural est remplie par un matériau adhésif dont la composition peut dépendre des contraintes de l'assemblage. Puis, la tige est insérée et la cure de l'adhésif permet d'assurer l'adhérence entre la tige et l'élément en béton.

**[0003]** Cependant, l'élément de fixation d'un tel assemblage induit des contraintes de traction et/ou de cisaillement. Et, de tels assemblages peuvent être améliorés pour augmenter leur résistance, et notamment la résistance de la partie ancrée de l'ancrage installé dans l'élément porteur. Il est donc apparu le besoin de proposer une alternative aux tiges de fixation rectilignes existantes.

**[0004]** A cet effet, l'invention concerne une tige de fixation dans un élément structural dont l'extrémité d'ancrage présente une forme coudée. Cette forme coudée ou arquée permet d'améliorer la résistance à la traction de la partie ancrée de l'ancrage. En effet, par rapport à une tige d'ancrage droite commune et pour une résistance à la traction et l'arrachement équivalente, une tige selon l'invention possède une profondeur d'ancrage, mesurée perpendiculairement par rapport à la surface du béton de l'élément structural inférieure à la profondeur d'ancrage de la tige droite.

**[0005]** Selon une caractéristique de l'invention, l'extrémité d'ancrage possède une section sensiblement circulaire. Les tiges à section sensiblement circulaire sont particulièrement bien adaptées pour former les armatures d'un élément en béton.

**[0006]** Selon une autre caractéristique de l'invention, la partie de fixation est rectiligne et filetée. La mise en œuvre d'une partie de fixation rectiligne et filetée permet de pouvoir y fixer une grande variété d'éléments de fixation qui possède un taraudage complémentaire au filetage de la tige selon l'invention.

**[0007]** Selon encore une autre caractéristique de l'invention, l'extrémité d'ancrage présente un rayon de courbure sensiblement compris entre 2 et 5 fois son diamètre, de préférence entre 3.5 et 4 fois son diamètre. Cette caractéristique de courbure permet d'obtenir des résultats très efficaces quant à la résistance à l'arrachement d'un

assemblage utilisant une tige de fixation selon l'invention.

**[0008]** Selon une autre caractéristique de l'invention, l'extrémité d'ancrage s'étend sur un secteur angulaire compris entre 30° et 90°, de préférence 45°. Une telle configuration de courbure permet d'optimiser les caractéristiques de résistance sans rendre difficile la mise en œuvre de la tige de fixation selon l'invention, notamment en ce qui concerne l'introduction de l'extrémité coudée dans la réservation définissant la chambre d'ancrage de l'élément structural.

**[0009]** Selon encore une autre caractéristique de l'invention, la tige est en acier. La mise en œuvre d'acier permet d'améliorer l'adhérence de la tige avec le béton.

**[0010]** L'invention concerne également un assemblage d'éléments structuraux et non structuraux comprenant :

- un élément structural en béton armé comprenant une chambre d'ancrage,
- une tige de fixation selon l'invention, ladite chambre d'ancrage étant remplie en partie d'un matériau adhésif qui lie l'extrémité d'ancrage de la tige aux parois de la chambre d'ancrage de l'élément structural.

**[0011]** Selon l'invention, la chambre d'ancrage présente une forme coudée complémentaire à l'extrémité d'ancrage. La mise en œuvre de tige de fixation ayant une extrémité d'ancrage courbée, arquée ou coudée permet, d'une part, d'améliorer la résistance de la partie ancrée, et, d'autre part, de limiter la profondeur d'ancrage dans l'élément structural en béton armé mesurée perpendiculairement par rapport à la surface du béton dudit élément structural.

**[0012]** Le fait que la partie encastrée soit courbée conduit à une distribution d'efforts le long de l'ancrage différente de celle existant dans le cas d'un ancrage droit. En effet, la liaison d'adhérence subsiste avec la même valeur que pour une extrémité droite. Il s'y ajoute un effet de frottement, dit « effet de courroie » dû à la courbure.

**[0013]** Selon une caractéristique de l'invention, le matériau adhésif comprend une résine polymère. Des adhésifs polymère sont couramment utilisés dans ce type d'assemblage appelés communément ancrages chimiques ou encore chevilles chimiques. L'adhésif polymère peut être développé spécialement en fonction des matériaux et des contraintes imposés par l'assemblage.

**[0014]** Selon une autre caractéristique de l'invention, le matériau adhésif comprend du mortier. L'emploi d'un mortier comme élément de scellement est possible pour certains type de contraintes liées à l'assemblage d'éléments structuraux.

**[0015]** Selon encore une autre une caractéristique de l'invention, le diamètre de l'extrémité d'ancrage de la tige est compris entre 8 et 16 mm.

**[0016]** Selon une autre caractéristique de l'invention, la chambre d'ancrage possède un diamètre supérieur à celui de l'extrémité d'ancrage, allant de 4 mm à 10 mm. Une telle configuration permet d'obtenir de bonnes caractéristiques mécaniques de l'ancrage réalisé.

**[0017]** L'invention concerne également un procédé de fabrication d'un assemblage d'éléments structuraux et non structuraux comprenant les étapes suivantes :

- mise en œuvre d'un élément structural en béton armé comprenant une chambre coudée,
- injection d'un matériau adhésif dans la chambre coudée de l'élément en béton,
- mise en œuvre d'une tige de fixation selon l'invention, l'extrémité d'ancrage de la tige présentant une forme complémentaire à celle de la chambre,
- insertion de l'extrémité d'ancrage dans la chambre, et
- attente du temps de cure du matériau adhésif.

**[0018]** Selon une caractéristique de l'invention, le procédé comprend les étapes supplémentaires suivantes pour l'obtention de l'élément en béton armé comprenant une chambre coudée :

- mise en œuvre d'un coffrage comprenant un insert de forme complémentaire à celle de l'extrémité d'ancrage créant ainsi une réservation définissant une chambre coudée apte à recevoir l'extrémité d'ancrage,
- disposition d'une armature d'acier dans ledit coffrage,
- coulage de l'élément en béton sur l'armature d'acier,
- attente du temps de prise de l'élément en béton armé,
- retrait du coffrage et de l'insert.

**[0019]** Selon une caractéristique de l'invention, l'insert est réalisé à partir d'un matériau friable. Un tel matériau friable peut ainsi être désagrégré lors de son retrait pour libérer la réservation. Le matériau friable peut être par exemple une mousse polymère, du polystyrène expansé ou tout autre matériau friable adapté supportant l'humidité du béton avant sa prise.

**[0020]** Selon une autre caractéristique de l'invention, la chambre est percée dans l'élément en béton armé.

**[0021]** Bien entendu, les différentes caractéristiques, variantes et formes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres selon diverses combinaisons dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres.

**[0022]** De plus, diverses autres caractéristiques de l'invention ressortent de la description annexée effectuée en référence aux dessins qui illustrent des formes, non limitatives, de réalisation de l'invention et où :

[Fig. 1] est une vue en coupe axiale schématique d'une tige de fixation selon l'invention,

[Fig. 2] est une vue en coupe schématique d'un assemblage de deux éléments structuraux et/ou non structuraux selon l'invention,

[Fig. 3] est une vue en coupe du détail d'assemblage de deux éléments structuraux et/ou non structuraux selon l'invention,

[Fig. 4] est une vue en coupe d'un coffrage permettant d'obtenir l'élément structural en béton armé d'un assemblage selon l'invention,

[Fig. 5] est une vue en coupe d'un détail du coffrage visible à la figure 4, et

[Fig. 6] est une vue d'un élément structural obtenu à partir du coffrage visible à la figure 4.

**[0023]** Il est à noter que sur ces figures les éléments structuraux et/ou fonctionnels communs aux différentes variantes peuvent présenter les mêmes références.

**[0024]** La fibre moyenne ou fibre neutre de la tige 1 selon l'invention est représentée par des traits mixtes. Les longueurs sont représentées par des traits pointillés ou mixtes fléchés.

**[0025]** L'invention vise à proposer une tige de fixation 1, telle qu'illustrée à la figure 1, permettant l'assemblage 2 d'un élément structural 3 en béton armé et d'un élément de fixation 4. Une tige de fixation 1 selon l'invention possède une extrémité d'ancrage 5 destinée à être fixée dans une chambre d'ancrage 6 de l'élément structural 3, et dans le prolongement de l'extrémité, une partie de fixation 7 destinée à recevoir au moins un élément de fixation 4. Selon l'invention, l'extrémité d'ancrage 5 de la tige 1 possède une forme coudée, encore appelée forme courbe ou arquée.

**[0026]** Selon l'exemple illustré à la figure 1, la tige de fixation 1 possède une partie de fixation 7 sensiblement rectiligne et une extrémité d'ancrage 5 de forme coudée.

**[0027]** Selon une forme de réalisation de la tige 1, celle-ci est de section circulaire avec un diamètre D compris entre 8 et 16 mm dont une extrémité présente une forme courbée.

**[0028]** Sur la figure 1, Hv représente la profondeur d'ancrage de la fibre moyenne de la tige 1 représentée par un trait mixte, c'est-à-dire la longueur destinée à être encastrée dans la béton. Lef représente la longueur d'ancrage utile de la tige 1 sur laquelle la résistance de l'ancrage s'exerce. Lef est définie sur les figures au niveau de la fibre moyenne de la tige 1.

**[0029]** Sur les figures, le rayon de courbure Rc est défini par rapport à la fibre moyenne de la tige 1. Selon l'invention, le rayon de courbure Rc de l'extrémité arquée est compris entre 2 et 5 fois le diamètre de la tige 1, de préférence entre 3.5 et 4 fois. Ainsi, pour une tige 1 de diamètre 8 mm, le rayon de courbure Rc de son extrémité d'ancrage 5 sera compris entre 16 et 40 mm, de préférence entre 28 et 32 mm. Pour une tige 1 de diamètre égale à 12 mm, le rayon de courbure Rc de son extrémité d'ancrage 5 sera compris entre 24 et 60 mm, de préférence entre 42 et 48 mm. Pour une tige 1 de diamètre égale à 14 mm, le rayon de courbure Rc de son extrémité

d'ancrage 5 sera compris entre 28 et 70 mm, de préférence entre 49 et 56 mm. Pour une tige 1 de diamètre égale à 16 mm, le rayon de courbure  $R_c$  de son extrémité d'ancrage 5 sera compris entre 32 et 80 mm, de préférence entre 56 et 64 mm. L'invention ne se limite évidemment pas à ses seuls exemples de dimension. De même, l'invention porte également sur une tige à section polygonale ou de forme libre.

**[0030]** Selon l'exemple de réalisation illustré à la figure 1, le rayon de courbure  $R_c$  défini par rapport à la fibre moyenne de la tige 1 est environ égal à quatre fois le diamètre  $D$  de la tige 1.

**[0031]** Par ailleurs, l'extrémité d'ancrage 5 courbe de la tige 1 selon l'invention s'étend sur un secteur angulaire  $\alpha$  compris entre  $30^\circ$  et  $90^\circ$ , de préférence  $45^\circ$  tel qu'illustré à la figure 1.

**[0032]** Une tige de fixation 1 selon l'invention peut être réalisée à partir de toutes les nuances d'acier connus. La tige 1 peut aussi être en matière plastique dure pour les pièces de petite dimension ou ayant des contraintes techniques particulières, notamment de légèreté.

**[0033]** Pour fabriquer une telle tige de fixation 1 selon l'invention, il est procédé au cintrage d'un segment d'une barre en acier afin d'obtenir une extrémité courbée. Dans le cas où la partie de fixation est filetée, la tige de fixation selon l'invention est obtenue par cintrage d'une tige filetée.

**[0034]** Un assemblage 2 d'éléments structurels et non structurels selon l'invention et illustré aux figures 2 et 3 comprend un élément structurel 3 en béton armé et un élément de fixation 4. L'élément structurel 3 comprend une armature métallique sur laquelle le béton a été coulé. Selon la forme de réalisation illustrée, l'élément structurel 3 est un poteau auquel est fixé un élément de fixation 4 sous la forme d'une poutre non structurelle. Ces deux formes illustrent un assemblage d'éléments structurels et non structurels mais ne sont pas limitatifs pour l'invention.

**[0035]** L'élément structurel 3 est fixé à l'élément de fixation 4 grâce à une tige de fixation 1 selon l'invention. A cette fin, l'élément structurel 3 comprend une chambre d'ancrage 6 possédant une forme complémentaire sensiblement plus grande que celle de l'extrémité d'ancrage 5 de la tige 1.

**[0036]** Selon une forme de réalisation dans laquelle la tige 1 possède une section sensiblement circulaire, la chambre d'ancrage 6 a elle aussi une section sensiblement circulaire et son diamètre est supérieur de sensiblement 0.4 mm à celui de l'extrémité d'ancrage 5 de la tige 1. L'extrémité d'ancrage 5 est alors parfaitement en prise dans le matériau adhésif remplissant la chambre d'ancrage 6.

**[0037]** Pour le cas d'un ancrage droit, la profondeur d'ancrage  $H_v$  et la longueur d'ancrage  $L_{ef}$  sont égales. Cependant, pour le cas d'un ancrage courbe selon l'invention, ces deux profondeurs n'ont pas la même valeur. En effet, en raison de la courbure, la longueur d'ancrage  $L_{ef}$  est plus grande que la profondeur d'ancrage  $H_v$  cor-

respondante mesurée perpendiculairement à la surface externe du béton entre cette dernière et l'extrémité de la tige de fixation 1 selon l'invention. Or c'est la longueur d'ancrage efficace  $L_{ef}$  qui contribue à la résistance à la traction et au cisaillement de l'ancrage. De plus, le fait que la partie encastrée soit courbe conduit à une distribution différentes d'efforts le long de l'ancrage de celle résultant d'un ancrage droit. En effet, la liaison d'adhérence subsiste avec la même valeur que pour une barre droite. Il s'y ajoute un effet de frottement dit « effet de courroie » dû à la courbure.

**[0038]** La longueur d'ancrage  $L_{ef}$  de la tige 1 impacte directement la dimension de la chambre d'ancrage 6. L'ancrage selon l'invention visible aux figures 2 et 3, mobilise donc moins de matière dans l'élément structurel 3 qu'un ancrage droit. La longueur d'ancrage  $L_{ef}$  de la tige 1 est supérieure à la profondeur d'ancrage  $H_v$ , un ancrage droit mobiliserait donc une profondeur d'ancrage supérieure à celle utilisée selon l'invention.

**[0039]** Selon un exemple de réalisation, la tige 1 est une tige filetée destinée à être utilisée avec élément de fixation présentant un taraudage. Donc, dans le cas d'un assemblage 2 selon l'invention, l'élément de fixation 4 doit comporter un trou taraudé complémentaire au profil de la tige 1, il peut par exemple s'agir d'un écrou.

**[0040]** Pour mettre en œuvre l'élément structurel 3 de l'assemblage 2 conforme à l'invention, un coffrage 20 est réalisé et illustré à la figure 4.

**[0041]** La figure 4 illustre un coffrage 20 pour réaliser un élément structurel 3 comprenant une chambre d'ancrage 6 de forme complémentaire à celle de l'extrémité d'ancrage 5 de la tige 1.

**[0042]** Selon cet exemple illustré correspondant à un élément structurel 3 sous la forme d'un poteau, le coffrage 20 correspondant est réalisé aux moyens de quatre planches en bois. Ces planches en bois peuvent être maintenues en position par des cales 22 et un cerclage non représenté. Le coffrage 20 peut être réalisé aux moyens d'autres techniques.

**[0043]** Afin de mettre en œuvre l'invention, le coffrage 20 de l'élément structurel 3 est réalisé avec un insert 25 de forme coudée, définissant la réservation particulière de l'élément structurel 3 en béton. L'insert 25 illustré à la figure 5 peut être réalisé à partir d'une forme en mousse ou aux moyens de tout autre matériau friable.

**[0044]** Une armature métallique 26 est placée dans le coffrage 20 tel que visible à la figure 4.

**[0045]** Ensuite, le béton est coulé dans le coffrage 20. Et, après le temps de prise nécessaire au durcissement du béton, le coffrage 20 est retiré et l'insert 25 est enlevé ou détruit, de manière à obtenir un élément structurel 3 en béton armé comprenant une réservation de forme coudée. La réservation est nettoyée de manière à obtenir la chambre coudée 6 voulue.

**[0046]** La chambre coudée 6 de l'élément structurel 3 peut aussi être réalisée sur un élément en béton pris ou solidifié. A cette fin, l'élément en béton armé est percé. Il existe diverses méthodes pour ouvrir une chambre

coudée.

**[0047]** Afin de réaliser l'assemblage 2, la réservation susmentionnée définissant la chambre d'ancrage 6 de l'élément structurel 3 est remplie d'un matériau adhésif.

**[0048]** Divers types de matériaux adhésifs sont possibles tels que des résines polymères ou du mortier. Le matériau adhésif peut être conçu spécialement en fonction des contraintes mécaniques de l'assemblages 2 d'éléments structurels. Les résines polymères employés sont des adhésifs structuraux commercialisés sur le marché pour une application d'ancrages d'acier dans le béton. Les industriels fournissent la résine polymère, généralement sous la forme d'adhésif thermodurcissable bi-composant, c'est-à-dire la résine mère et le durcisseur, ainsi que la méthode de pose comprenant les instruments utilisés, la procédure de nettoyage du trou, l'épaisseur du joint. Les adhésifs employés sont généralement basés sur des procédés en époxy ou vinylester, avec un ajout éventuel de produits inorganiques tels que du mortier.

**[0049]** L'extrémité d'ancrage 5 de la tige de fixation 1 est insérée dans la chambre d'ancrage 6 de l'élément structurel 3, au milieu du matériau adhésif. Et, après le temps de cure nécessaire, un élément de fixation 4 peut être accrocher à la partie de fixation 7 libre de la tige 1.

**[0050]** L'élément de fixation 4 peut prendre diverses formes structurelles ou non structurelles.

**[0051]** Bien entendu, diverses autres modifications peuvent être apportées à l'invention dans le cadre des revendications annexées.

## Revendications

1. [Tige (1) de fixation comprenant une extrémité d'ancrage (5) destinée à être fixée dans une chambre d'ancrage (6) d'un élément structurel (3), et dans le prolongement de l'extrémité, une partie de fixation (7) destinée à recevoir au moins un élément de fixation (4), **caractérisée en ce que** l'extrémité d'ancrage (5) présente une forme coudée et la partie de fixation (7) est sensiblement rectiligne.
2. Tige (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'extrémité d'ancrage (5) possède une section sensiblement circulaire.
3. Tige (1) selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la partie de fixation (7) est filetée.
4. Tige (1) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** l'extrémité d'ancrage (5) coudée présente un rayon de courbure sensiblement compris entre 2 et 5 fois son diamètre.
5. Tige (1) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** l'extrémité d'ancrage (5) s'étend

sur un secteur angulaire compris entre 30° et 90°, de préférence 45°.

6. Tige (1) selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** la tige est en acier.
7. Assemblage (2) d'éléments structurels et non structurels comprenant :
  - un élément structurel (3) en béton armé comprenant une chambre d'ancrage (6),
  - une tige de fixation (1) selon l'une des revendications 1 à 6, ladite chambre d'ancrage (6) étant remplie en partie d'un matériau adhésif qui lie l'extrémité d'ancrage (5) de la tige (1) aux parois de la chambre d'ancrage (6) de l'élément structurel (3),**caractérisé en ce que** la chambre d'ancrage (6) présente une forme coudée complémentaire à l'extrémité d'ancrage (5) coudée de la tige (1) de fixation.
8. Assemblage (2) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le matériau adhésif comprend une résine polymère.
9. Assemblage (2) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le matériau adhésif comprend du mortier.
10. Assemblage (2) selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisé en que le diamètre de l'extrémité d'ancrage (5) de la tige (1) est compris entre 8 et 16 mm.
11. Assemblage (2) selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la chambre d'ancrage (6) possède un diamètre supérieur à celui de l'extrémité d'ancrage (5), allant de 4 mm à 10 mm.
12. Procédé de fabrication d'un assemblage d'éléments structurels et non structurels comprenant les étapes suivantes :
  - mise en œuvre d'un élément structurel (3) en béton armé comprenant une chambre coudée (6),
  - injection d'un matériau adhésif dans la chambre coudée (6) de l'élément (3) en béton,
  - mise en œuvre d'une tige de fixation (1) selon l'une des revendications 1 à 6, l'extrémité d'ancrage (5) de la tige (1) présentant une forme complémentaire à celle de la chambre (6),
  - insertion de l'extrémité d'ancrage (5) dans la chambre (6), et
  - attente du temps de cure du matériau adhésif.
13. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce qu'il** comprend les étapes supplémentaires

suivantes :

- mise en œuvre d'un coffrage (20) comprenant un insert (25) de forme complémentaire à celle de l'extrémité d'ancrage (5) créant ainsi une réservation définissant une chambre coudée (6) apte à recevoir l'extrémité d'ancrage (5), 5
  - disposition d'une armature (26) d'acier dans ledit coffrage (20), 10
  - coulage de l'élément en béton sur l'armature (26) d'acier,
  - attente du temps de prise de l'élément (3) en béton armé,
  - retrait du coffrage (20) et de l'insert (25) pour l'obtention de l'élément (3) en béton armé comprenant une chambre coudée (6). 15
14. Procédé selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** l'insert (25) est réalisé à partir d'un matériau friable. 20
15. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** la chambre (6) est percée dans l'élément structurel (3) en béton armé.] 25

30

35

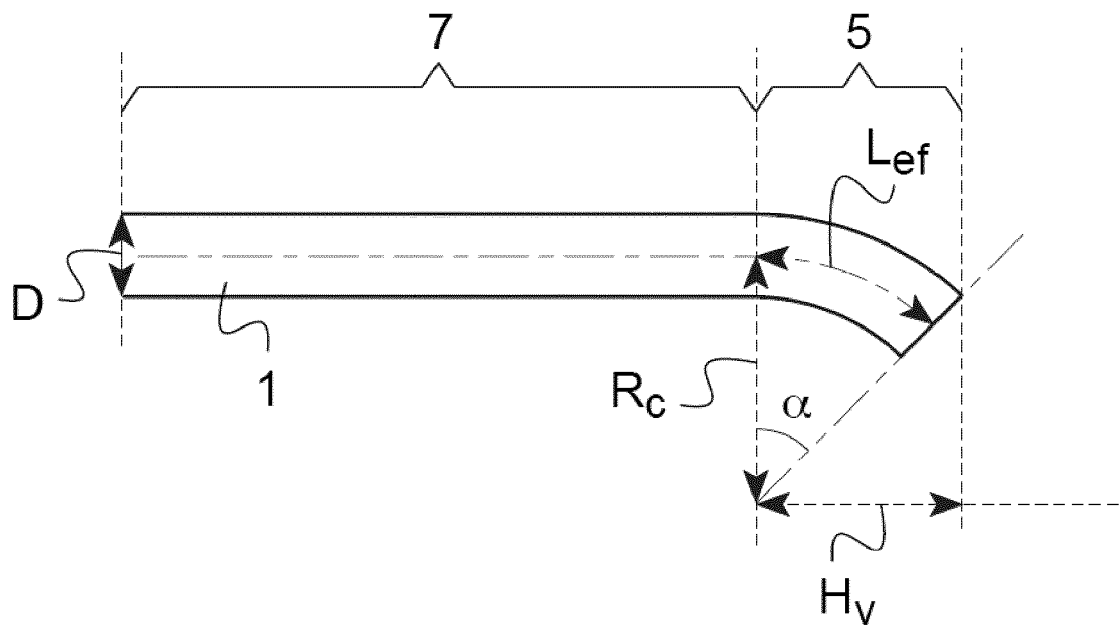
40

45

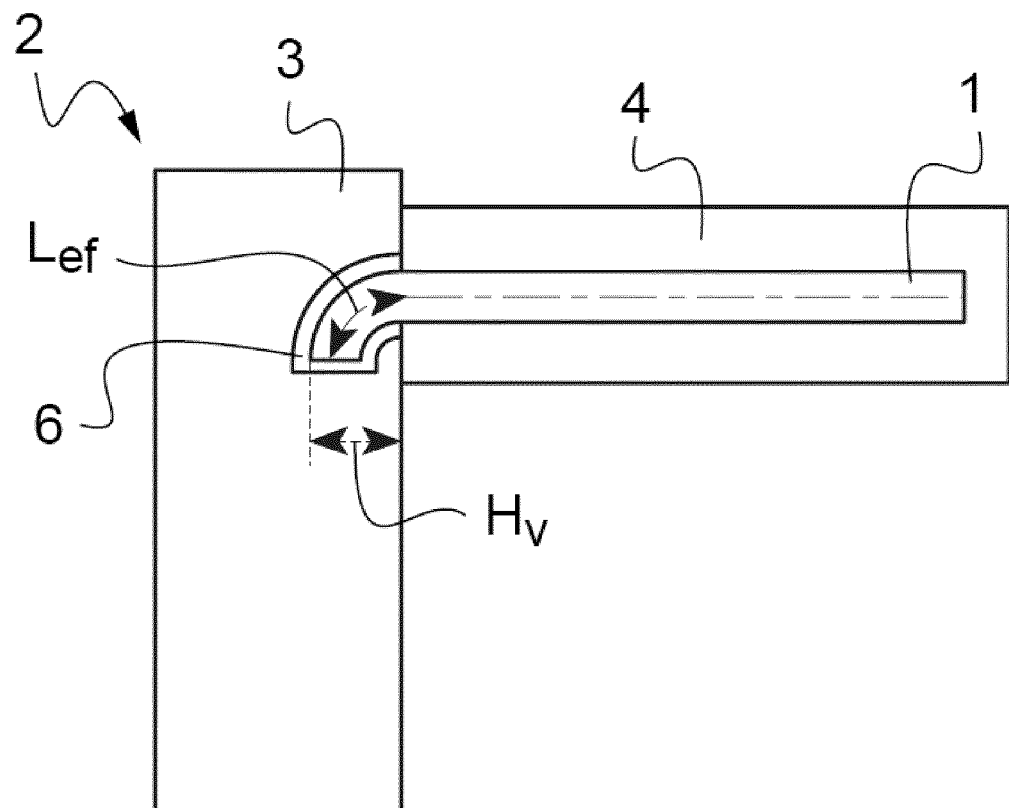
50

55

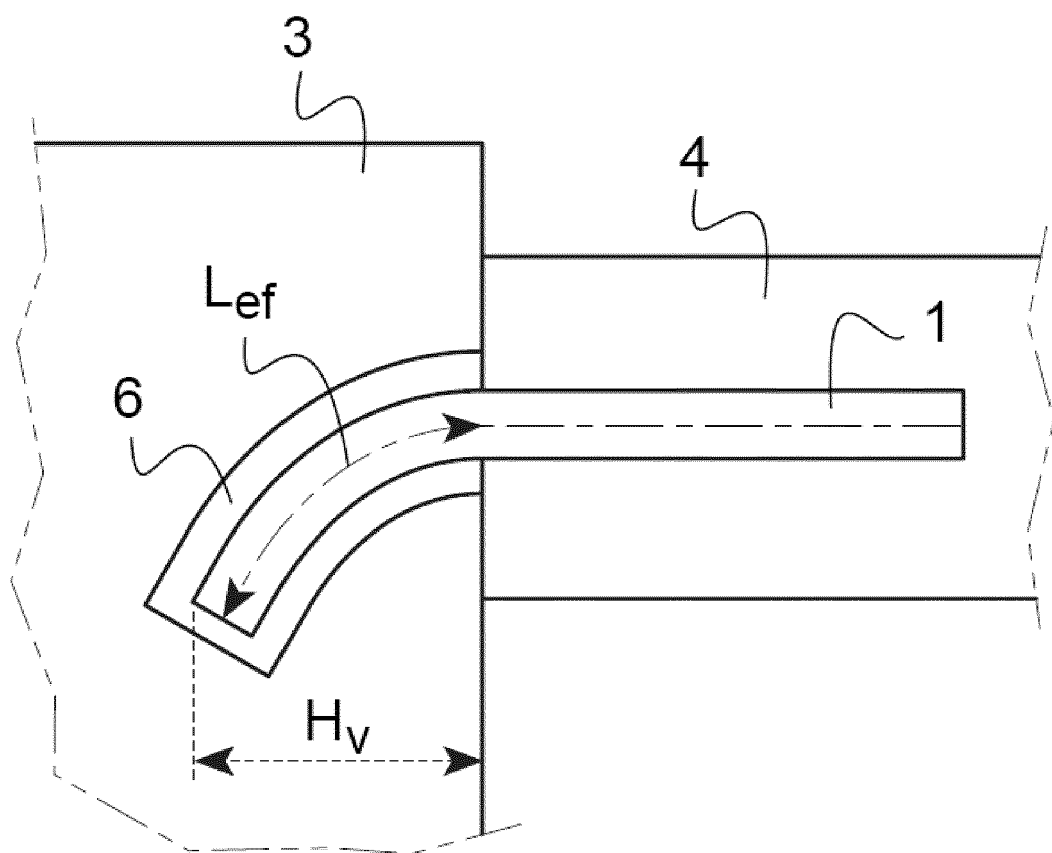
[Fig. 1]



[Fig. 2]

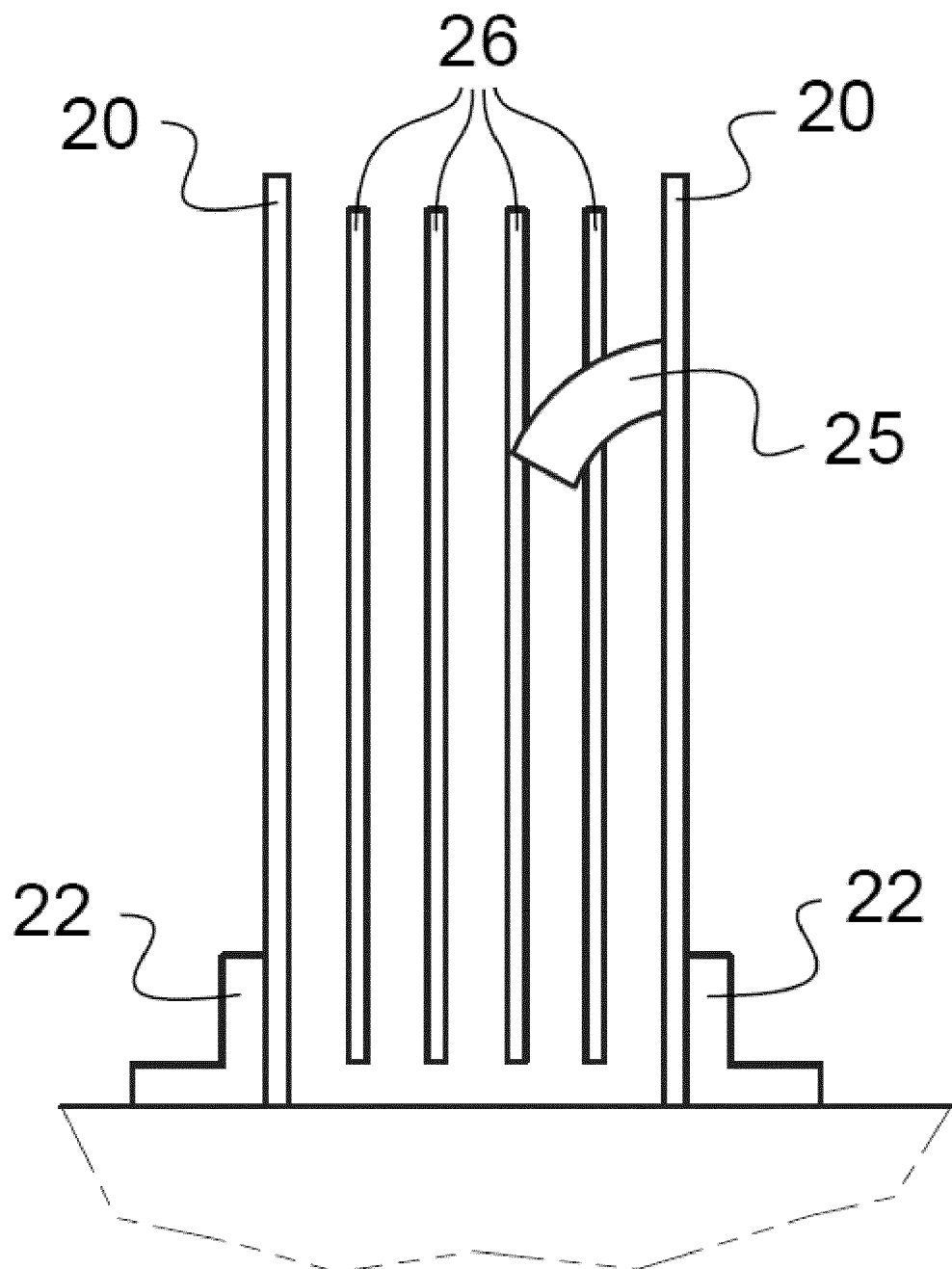


[Fig. 3]

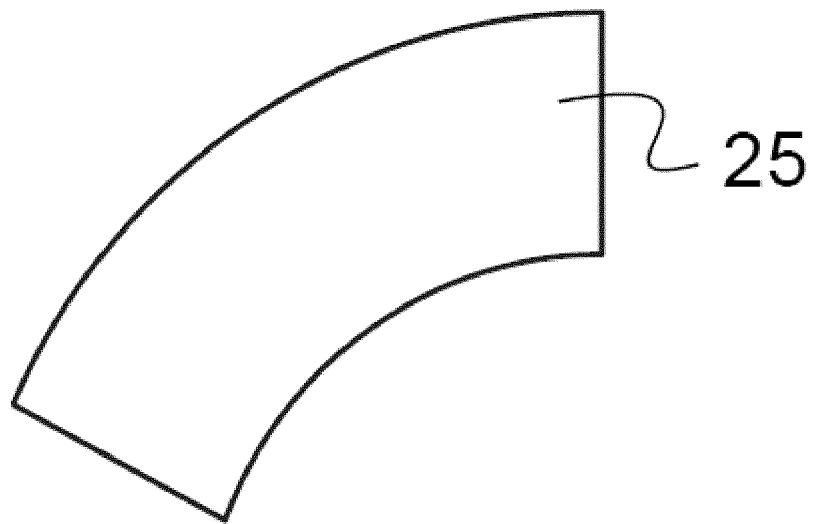




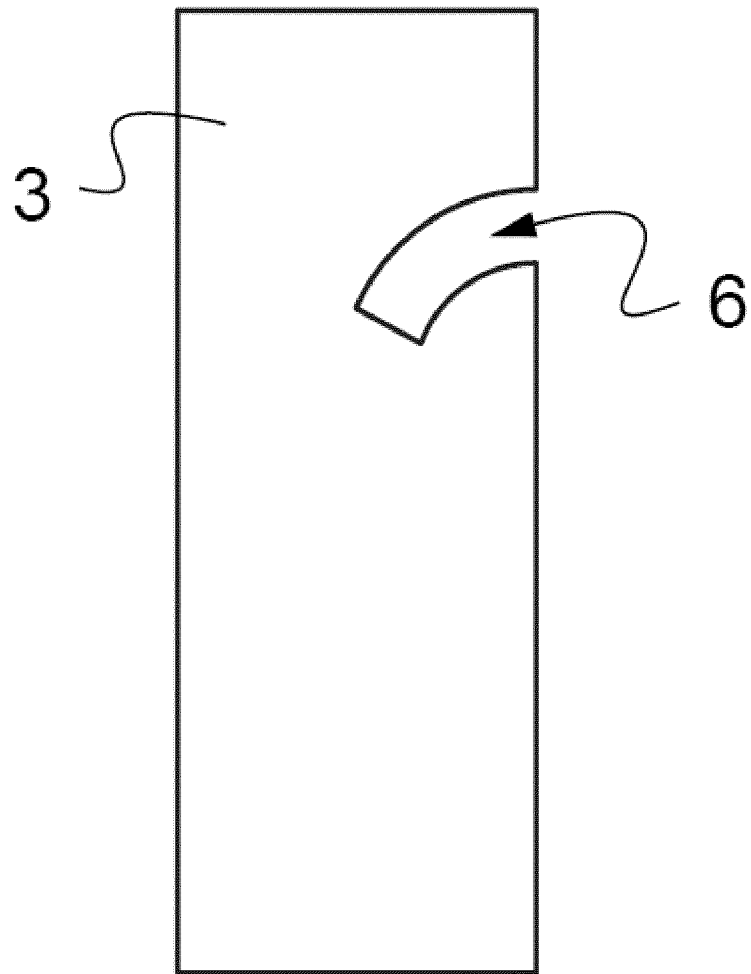
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]





## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 20 19 9788

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                                                                                                                                                                            | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes                                | Revendication concernée                                                                                                                                                                                                                                         | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)       |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                    | CN 107 724 541 A (NENGCHENG GROUP CO LTD)<br>23 février 2018 (2018-02-23)<br>* figure 2 *<br>* alinéa [0048] * | 1-15                                                                                                                                                                                                                                                            | INV.<br>E04B1/48<br>E04C5/03         |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                    | FR 331 848 A (OTTO DIETRICHKEIT [DE])<br>3 octobre 1903 (1903-10-03)<br>* figures 1,2 *                        | 1,3-7,<br>9-11                                                                                                                                                                                                                                                  |                                      |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                    | FR 1 292 732 A (IND DE L ALUMINIUM SA)<br>4 mai 1962 (1962-05-04)<br>* figure 1 *                              | 1-11                                                                                                                                                                                                                                                            |                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                 | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                 | E04B<br>E04C                         |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                      |
| Lieu de la recherche<br><b>La Haye</b>                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                | Date d'achèvement de la recherche<br><b>9 février 2021</b>                                                                                                                                                                                                      | Examineur<br><b>Petrinja, Etjel</b>  |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES<br>X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire |                                                                                                                | T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>& : membre de la même famille, document correspondant |                                      |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 20 19 9788

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

09-02-2021

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| CN 107724541 A                                  | 23-02-2018             | AUCUN                                   |                        |
| FR 331848 A                                     | 03-10-1903             | AUCUN                                   |                        |
| FR 1292732 A                                    | 04-05-1962             | AUCUN                                   |                        |

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82