

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale

WO 2012/175724 A2

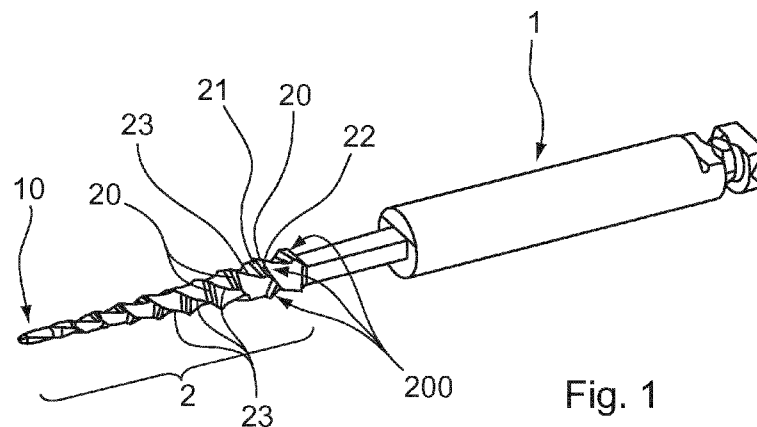
(43) Date de la publication internationale
27 décembre 2012 (27.12.2012)

WIPO | PCT

- (51) Classification internationale des brevets :
A61C 5/02 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2012/062166
- (22) Date de dépôt international :
22 juin 2012 (22.06.2012)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1155549 23 juin 2011 (23.06.2011) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : NEO-LIX [FR/FR]; 11 avenue Raoul Vadepied, F-53600 Châtres-La-Forêt (FR).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : PERNOT, Jacques [FR/FR]; 21 chemin de Merrey, F-25870 Vieilley (FR). EUVRARD, Hubert [FR/FR]; Les Torcols, 6 chemin des Essarts, F-25000 Besançon (FR). PAUL, Emilien [FR/FR]; 6 rue des Aiguisons, F-39700 Ranchot (FR).
- (74) Mandataire : BOUAN, Louis-Paterne; Technopôle Atalante, 16B rue de Jouanet, F-35703 Rennes Cedex 7 (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Publiée :
— sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport (règle 48.2.g)

(54) Title : ENDODONTIC INSTRUMENT HAVING AT LEAST ONE FRONTAL CUTTING EDGE

(54) Titre : INSTRUMENT ENDODONTIQUE PRESENTANT AU MOINS UNE ARÊTE DE DECOUPE FRONTALE



(57) Abstract : The invention relates to an endodontic instrument comprising, along a longitudinal axis, a sleeve and an active part for working on a root canal, which active part extends between the sleeve and a distal end opposite the sleeve, and having at least one cutting edge in the area of said active part, characterized in that it has at least one cutting edge extending to the end of a toothing situated between the sleeve and said distal end, said cutting edge being inscribed within a cutting plane orthogonal to said longitudinal axis.

(57) Abrégé : L'invention concerne un instrument endodontique comprenant, le long d'un axe longitudinal, un manche et une partie active de travail d'un canal radiculaire, ladite partie active s'étendant entre le manche et une extrémité distale opposée au manche, et présentant au moins une arête de découpe sur la hauteur de ladite partie active, caractérisé en ce qu'il présente au moins une arête de découpe s'étendant à l'extrémité d'une denture située entre le manche et ladite extrémité distale, ladite arête de découpe s'inscrivant dans un plan de coupe orthogonal audit axe longitudinal.



WO 2012/175724 A2

Instrument endodontique présentant au moins une arête de découpe frontale.

Le domaine de l'invention est celui de la conception et de la fabrication d'instruments pour pratiquer des soins dentaires. Plus précisément, l'invention
5 concerne les instruments endodontiques, utilisés pour réaliser et/ou travailler un canal dans une dent.

Lorsqu'une dent est affectée par une carie profonde, il est parfois nécessaire de devitaliser la dent. Pour ce faire, il faut retirer de la dent et de la racine de la dent les tissus infectés, et mettre en forme un canal destiné à être
10 obturé par une matière constituant de la Gutta ou autre pâte d'obturation canalaire.

Pour réaliser ces opérations, on utilise des instruments endodontiques qui s'apparentent à des forets de petits diamètres et qui permettent de percer et/ou découper la dentine de la dent pour mettre en forme le canal.

15 Ces instruments endodontiques sont, lors de leur conception, prévus pour présenter une dureté suffisante pour traverser la dentine qui est un matériau mi-dur, tout en présentant un certain degré de souplesse pour pouvoir suivre la trajectoire (ou courbure) du canal radiculaire de la dent et respecter au mieux l'anatomie canalaire.

20 A cette fin, il est proposé depuis plusieurs années des instruments endodontiques réalisés en acier inoxydable ou en alliage de nickel et de titane.

De façon générale, les instruments endodontiques actuels sont fabriqués à partir d'une tige cylindrique sur laquelle une ou plusieurs découpes hélicoïdales sont taillées, traditionnellement par un procédé de meulage. Les surfaces de
25 découpe génèrent à leur intersection une arête.

Ces instruments sont dédiés à un type d'utilisation parmi les suivantes : en rotation, continue ou alternative, mouvements combinés (rotation/linéaire par exemple), en vibration, suivant les équipements du praticien, tout en s'adaptant, d'après les profils proposés, à tous les types d'animation (motorisés ou manuels).

Actuellement, les arêtes des instruments endodontiques sont linéaires et continues, une telle arête constituant alors un tranchant continu et lisse.

Ces instruments sont dédiés à un type d'utilisation parmi les suivants : manuellement ou mécaniquement, en rotation, continue ou alternative, 5 mouvements combinés (rotation/linéaire par exemple), en vibration, suivant les équipements du praticien.

De tels instruments nécessitent une grande vigilance et une dextérité précise de la part du praticien, par exemple lorsqu'ils sont utilisés en rotation continue.

10 En effet, avec les instruments endodontiques pourvus d'un tranchant continu et lisse classique, deux phénomènes opposés peuvent survenir :

- soit l'arête de l'instrument endodontique glisse sur la matière dentinaire ;
- soit l'arête de l'instrument endodontique s'engage trop 15 rapidement dans la matière dentinaire (nécrosée ou pas), ce qui conduit à un phénomène désigné par le terme de « survissage », à l'issue duquel l'instrument se coince dans la matière.

20 Dans les deux cas, l'usinage du canal ne s'opère pas correctement, voire ne se réalise pas du tout.

Il est à noter que dans le cas où l'instrument endodontique se coince dans la matière, il est fréquent que cet incident occasionne une fissuration de la racine et/ou une casse de l'instrument. Dans certains cas, une partie de l'instrument endodontique cassé reste coincée dans la dent, ce qui nécessite une intervention 25 longue et fastidieuse de la part du praticien pour retirer la partie de l'instrument en question.

De plus, la casse répétée de l'instrument tend à augmenter les coûts d'exploitation pour le praticien.

Par ailleurs, les instruments endodontiques actuels présentent une forme générale telle qu'ils s'inscrivent dans une enveloppe conique, qui conduit par conséquent à l'obtention d'un canal lui aussi conique.

5 De tels instruments exercent un effort radial important sur la racine de la dent, au risque de fendre, voire de casser celle-ci.

L'invention a notamment pour objectif de pallier ces inconvénients de l'art antérieur.

10 Plus précisément, l'invention a pour objectif de proposer un instrument endodontique qui soit plus efficace que ceux de l'art antérieur, et qui soit plus simple à utiliser pour le praticien, tout en s'adaptant d'après les profils proposés, à tous les types d'animation (rotation, vibratoires, motorisés ou manuels...).

Un autre objectif de l'invention est de proposer un instrument endodontique qui limite les efforts latéraux sur la racine.

15 Encore un autre objectif de l'invention est de proposer un instrument endodontique qui limite les effets de vissage de l'instrument dans la racine.

Un autre objectif de l'invention est de proposer un tel instrument endodontique qui puisse être fabriqué facilement, sans nécessiter un nombre excessif de phases ou de reprises d'usinage ayant pour conséquence d'augmenter fortement son coût de fabrication.

20 Ces objectifs, ainsi que d'autres qui apparaîtront par la suite, sont atteints grâce à l'invention qui a pour objet un instrument endodontique comprenant, le long d'un axe longitudinal, un manche et une partie active de travail d'un canal radiculaire, ladite partie active s'étendant entre le manche et une extrémité distale opposée au manche, et présentant au moins une arête de découpe sur la
25 hauteur de ladite partie active, caractérisé en ce qu'il présente au moins une arête de découpe s'étendant à l'extrémité d'une denture située entre le manche et ladite extrémité distale, ladite arête de découpe s'inscrivant dans un plan de coupe orthogonal audit axe longitudinal.

30 Ainsi, comme cela va être expliqué plus en détail par la suite, la présence d'une ou de plusieurs arêtes de découpe dans un plan de coupe orthogonal à

l'axe longitudinal de l'instrument tend à former une ou plusieurs protubérances (au niveau de la ou des dentures dans la partie active) en correspondance dans le sens radial, qui confèrent à l'instrument une action plus efficace sur la matière de la dent, évitant à l'instrument de glisser sur la dentine ou de se coincer dans celle-ci.

5 Plus précisément, un instrument selon l'invention exerce un effort essentiellement longitudinal sur la racine (direction dans laquelle elle est la plus résistante), et non radial (évitant les risques de casse de la racine). En outre, un instrument selon l'invention ne tend pas à se visser dans la dent ; le praticien doit donc pousser l'instrument dans la racine, au contraire des instruments de l'art
10 antérieur avec lesquels le praticien doit retenir l'instrument (qui tend à se visser).

En effet, les protubérances ainsi créées engendrent un usinage qui s'apparente plus à un « grattage » ou à un fraisage, en comparaison de l'action des instruments endodontiques classiques qui s'apparentent à une simple
15 découpe. Un instrument selon l'invention s'utilise donc plus simplement dans la mesure où il évite, de par sa conception, les inconvénients des instruments de l'art antérieur. Le praticien peut donc opérer l'usinage de la dentine sans préoccupation particulière.

De plus, le risque que l'instrument se coince dans la dentine étant
20 supprimé, on limite les phénomènes de casse des instruments endodontiques.

En outre, comme cela va apparaître par la suite, la ou les arêtes s'inscrivant dans le plan de coupe orthogonal à l'axe longitudinal de l'instrument permettent de réaliser un canal dentaire de forme optimisée pour le positionnement et le maintien en place d'une pâte d'obturation. En effet, la
25 présence des arêtes dans un plan orthogonal à l'axe longitudinal de l'instrument va permettre d'usiner un palier, annulaire qui va constituer une surface d'appui contre laquelle la pâte d'obturation est en appui de façon plus fiable qu'avec un canal conique. Comme cela va apparaître plus clairement par la suite, la surface d'appui annulaire peut être plane ou non.

Il est de plus à noter qu'un instrument selon l'invention est flexible et peut donc s'adapter à la forme du canal radiculaire. De plus, il peut être utilisé selon différents modes d'animation (motorisés, manuels, rotation continue ou pas, vibratoires...).

5 Selon un premier mode de réalisation, ladite arête de découpe qui s'étend dans un plan orthogonal audit axe longitudinal est rectiligne.

Selon un deuxième mode de réalisation, ladite arête de découpe qui s'étend dans un plan orthogonal audit axe longitudinal est curviligne.

10 Dans l'un ou l'autre cas, ladite arête de découpe qui s'étend dans un plan orthogonal audit axe longitudinal s'étend à l'extrémité d'une denture prenant la forme d'un crochet.

Dans le cas où le crochet est orienté vers le manche, l'instrument permet d'extirper de la matière de la racine, par exemple un nerf. Si le crochet est orienté vers l'extrémité distale, l'instrument permet, de façon classique, un usinage de canal dentaire. S'il y a une combinaison de crochets orientés vers le
15 manche et vers l'extrémité distale, alors cette configuration autorise un travail axial de va et vient pour cumuler les 2 avantages et en outre pour limiter les risques de vissages en éliminant les sillons ou filets vissants au fur et à mesure de leur apparition dans la paroi canalaire.

20 Selon un mode de réalisation préférentiel, l'instrument comprend au moins deux arêtes de découpe qui s'étendent chacune dans un plan de coupe orthogonal audit axe longitudinal, une première arête occupant une position inférieure par rapport à la deuxième arête sur la hauteur de la partie active, ladite deuxième arête présentant au moins une extrémité distante de l'axe longitudinal
25 d'une distance supérieure à celle des deux extrémités de la première arête par rapport à l'axe longitudinal.

En d'autres termes, l'instrument présente au moins deux arêtes l'une au-dessus de l'autre et destinées à former des surfaces d'appui à deux étages distincts du canal dentaire, l'étage le plus haut présentant une surface d'appui
30 annulaire d'un diamètre supérieur à celui de l'étage inférieur. Dans le cas d'une

pluralité de surfaces d'appui à différentes hauteurs du canal dentaire, le diamètre des surfaces d'appui est croissant de bas en haut du canal dentaire, de façon régulière ou pas.

5 Selon une solution avantageuse, ladite partie active présente également au moins une deuxième arête de découpe s'étendant entre deux points distincts de la hauteur de la partie active. Dans ce cas, la deuxième arête de découpe est préférentiellement hélicoïdale.

10 Selon un mode de réalisation particulier, la partie active présente, au niveau d'un plan de coupe orthogonal à l'axe longitudinal dans lequel s'inscrit l'arête s'étendant dans le plan orthogonal à l'axe longitudinal, une section dont la forme appartient au groupe suivant :

- ronde ;
- ovoïde ;
- triangulaire ;
- 15 - carrée ;
- rectangulaire ;
- polygonale.

Bien entendu, d'autres formes de la section en question peuvent être envisagées sans sortir du cadre de l'invention.

20 De plus, un instrument endodontique selon l'invention peut être réalisé selon l'une ou l'autre des variantes suivantes :

- la forme générale de la section au niveau de chaque arête s'étendant dans le plan orthogonal à l'axe longitudinal est constante, ou,
- 25 - la forme générale de ladite section au niveau de chaque arête s'étendant dans le plan orthogonal à l'axe longitudinal est variable.

Ainsi, selon certains modes de réalisation de l'invention, la forme de la section de l'instrument endodontique au niveau de chaque arête s'étendant dans le plan orthogonal à l'axe longitudinal peut être différente. Cette différence de

30

forme peut consister en une simple différence de dimensions de deux sections, qui sont alors homothétiques. Elle peut également consister en une différence radicale de la forme générale de la section, qui peut par exemple être triangulaire au niveau d'une section et carrée au niveau d'une autre section.

5 Ainsi, selon un mode de réalisation possible de l'invention, la partie active de l'instrument endodontique peut comporter une zone de pointe et une zone de travail, la zone de travail étant elle-même composée de plusieurs segments successifs présentant des sections différentes, pouvant varier quasiment à l'infini, dont la forme n'est pas forcément homothétique.

10 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation préférentiel de l'invention, et des dessins annexés parmi lesquels :

- 15 - les figures 1 et 2 sont des vues d'un mode de réalisation préférentiel de l'instrument endodontique selon l'invention, respectivement vu en perspective et vu de côté ;
- les figures 3 et 4 sont chacune une vue partielle d'un canal dentaire réalisé avec un instrument endodontique selon l'invention ;
- les figures 5 à 11 sont chacune une vue d'une variante de
20 réalisation d'un instrument endodontique selon l'invention.

Tel qu'illustré par les figures 1 et 2, un instrument endodontique selon l'invention comprend, le long d'un axe longitudinal X :

- 25 - un manche 1, pouvant constituer un organe d'assemblage pour monter l'instrument endodontique sur un embout d'un outil mécanisé ou manuel ;
- une partie active de travail 2 d'un canal dentaire, présentant au moins une arête de découpe, et en l'occurrence une pluralité d'arêtes de découpe, réparties sur la hauteur de la
30 partie active (le terme « hauteur » étant bien entendu à considérer lorsque l'instrument endodontique est présenté

verticalement), s'étendant à partir du manche et jusqu'à une extrémité distale 10 (opposée au manche).

Selon le principe de l'invention, l'instrument endodontique présente dans sa partie active au moins une arête de découpe 20 s'étendant à l'extrémité d'une denture 200 et s'inscrivant dans un plan de coupe orthogonal à l'axe longitudinal X de l'instrument.

Selon le présent mode de réalisation, la partie active de l'instrument présente une pluralité d'arêtes de découpe 20 s'inscrivant dans un plan de coupe P_n, P_{n+1}, \dots , orthogonal à l'axe longitudinal X, ceci à l'intersection de deux surfaces inclinées 21, 22 par rapport au plan de coupe.

Tel que cela apparaît sur la figure 2, chacune des arêtes de découpe 20 s'inscrivant dans un plan de coupe orthogonal à l'axe longitudinal de l'instrument s'étend à l'extrémité d'une denture 200 formant une protubérance radiale susceptible d'engendrer, lors de la mise en rotation ou en vibration de l'instrument un effet de « grattage » tel que déjà mentionné précédemment.

En outre, les arêtes de découpe 20 s'inscrivant dans un plan de coupe orthogonal à l'axe longitudinal de l'instrument exercent une action sur la matière dentinaire dans une direction essentiellement longitudinale, ceci contrairement aux arêtes de découpe traditionnelle, de forme par exemple hélicoïdale, qui ont une action d'usinage dans une direction radiale sur la matière de la dent lors du déplacement dans une direction correspondant à l'axe longitudinal de l'instrument dans la dent.

En ce sens, l'action des arêtes de découpe s'inscrivant dans un plan de coupe orthogonale à l'axe longitudinal de l'instrument selon l'invention est « frontale » dans la matière dentinaire, et ceci lors d'un déplacement de l'instrument selon une direction correspondant à l'axe longitudinal de l'instrument. En d'autres termes, on procède, avec un instrument endodontique selon l'invention, à un usinage « en bout » de la denture, ceci au niveau de chacune des arêtes s'inscrivant dans un plan orthogonal à l'axe longitudinal de l'instrument.

En référence aux figures 3 et 4, un instrument endodontique selon l'invention conduit à l'obtention d'un canal radiculaire 3 présentant au moins deux tronçons successifs 31, 32, de forme cylindrique ou légèrement tronconique, à l'intersection desquels s'étend un palier sous forme d'une surface d'appui 30, annulaire et orthogonale à l'axe X' du canal radiculaire. Il est à noter que la surface d'appui 30 peut prendre d'autre forme. Par exemple, elle peut prendre la forme indiquée en traits pointillés sur la figure 3, cette forme correspondant en l'occurrence à une denture de l'instrument en forme de crochet tel que cela va être décrit plus en détails par la suite.

On comprend que l'axe X' du canal dentaire correspondant à l'axe X de l'instrument endodontique lorsque celui-ci est déplacé dans la matière dentinaire selon son propre axe longitudinal.

La figure 4 illustre le fait qu'un canal radiculaire réalisé avec un instrument endodontique selon l'invention peut présenter une pluralité de surfaces d'appui 30 telles que mentionnées précédemment, le nombre de ces surfaces d'appui variant en fonction du nombre des arêtes de découpe 20 s'inscrivant dans un plan de coupe orthogonal à l'axe longitudinal de l'instrument, et en fonction de la profondeur de pénétration de l'instrument dans la matière dentinaire.

Par ailleurs, tel qu'illustré par les figures 1 et 2, les arêtes de découpe 20 s'inscrivant dans un plan de coupe orthogonal à l'instrument à l'axe longitudinal de l'instrument sont ici rectilignes, mais peuvent, selon un autre mode de réalisation envisageable, être curvilignes. Il est également envisageable que ces arêtes de découpe s'étendent selon une ligne brisée.

De plus, les surfaces inclinées 21, 22 à l'intersection desquelles s'étendent les arêtes de découpe 20 peuvent être planes ou incurvées.

Selon le présent mode de réalisation, les arêtes de découpe 20 sont réalisées sur la hauteur de la partie active de telle sorte que les surfaces d'appui 30 du canal radiculaire obtenu présentent un diamètre croissant du fond du canal vers le haut du canal. Ceci est obtenu de la façon suivante : considérant qu'une

première arête occupant une position inférieure par rapport à une deuxième arête sur la hauteur de la partie active (l'instrument étant présenté verticalement avec son manche en haut), la deuxième arête présente au moins une de ses extrémités à une distance de l'axe longitudinal X de l'instrument supérieure à l'une et/ou à
5 l'autre des deux extrémités de la première arête par rapport à l'axe longitudinal X. En effet, chaque arête de découpe 20 ne s'étend pas nécessairement de façon symétrique par rapport à l'axe longitudinal de l'instrument X. Aussi, il suffit qu'une des extrémités d'une arête de découpe au-dessus d'une autre arête de
10 découpe soit plus éloignée que l'une et/ou l'autre des extrémités de l'autre arête de découpe pour que le diamètre de la surface d'appui usinée par l'arête de découpe la plus haute soit supérieur au diamètre de la surface d'appui réalisé par l'arête de découpe placée à une position inférieure sur la partie active.

Par ailleurs, l'instrument présente également au moins une deuxième arête de découpe s'étendant entre deux points distincts de la hauteur de la partie
15 active. Selon le présent mode de réalisation, les arêtes de découpe 20 sont reliées par des arêtes de découpe de liaison 23 (c'est-à-dire des « deuxièmes arêtes de découpe » selon l'expression utilisée précédemment), présentant préférentiellement une forme hélicoïdale. Selon le présent mode de réalisation, la
20 partie active présente, au niveau de chaque plan de coupe orthogonal à l'axe longitudinal dans lequel s'inscrit une arête de découpe 20, une section de forme rectangulaire. Toutefois, cette section peut, selon d'autres modes de réalisation envisageables, présenter une forme appartenant au groupe suivant :

- ronde ;
- ovoïde ;
- 25 - triangulaire ;
- carrée ;
- polygonale.

Toute autre forme de section peut de façon générale être envisagée, y compris les formes quelconques, sans sortir du cadre de l'invention, celle-ci
30 pouvant toutefois engendrer des difficultés de réalisation éventuelles.

On note que la forme générale de la section mentionnée ci-dessus au niveau de chaque arête s'étendant dans le plan orthogonal à l'axe longitudinal peut être constante (sans que cela entraîne nécessairement un rapport homothétique) ou, au contraire, variable (sans rapport homothétique).

5 De façon générale, les protubérances engendrées par la présence des arêtes de découpe 20 peuvent varier en nombre, dimensions, forme et être réparties de différentes façons sur la partie active de l'instrument.

Selon des modes de réalisation préférentielle, représentés notamment par les figures 1, 2 et 5 à 8, les protubérances 200 portant les arêtes 20, sont définies
10 sur la totalité de la largeur d'une face de l'instrument, l'arête 20 étant alors sensiblement parallèle à cette face de l'instrument. Ces modes de réalisation se distinguent de ceux représentés par les figures 8 à 11, dans lesquels les protubérances 20 sont définies sur des arêtes séparant deux des faces de l'instrument. Les modes de réalisation selon lesquels les protubérances 200
15 portant les arêtes 20 sont définies sur la totalité de la largeur d'une face de l'instrument présentent l'avantage de permettre la fabrication d'instruments plus solides, présentant un risque de casse plus faible.

S'agissant des dimensions desdites dentures, celles-ci peuvent varier en taille de section (par exemple de $0,01 \text{ mm}^2$ à 1 mm^2) et en hauteur (par exemple
20 de $0,01 \text{ mm}$ à 1 mm).

S'agissant de leur répartition sur la partie active de l'instrument, les protubérances peuvent être arrangées de manière dense ou dispersée, sur le pourtour complet ou seulement partiel de la partie active.

Un instrument endodontique selon l'invention peut être utilisé en rotation
25 alternative ou continue. Il sera généralement utilisé lors d'un déplacement axial mais pourra pour des besoins spécifiques être utilisé en déplacement radial. Un instrument endodontique selon l'invention peut également être utilisé en vibration.

Différentes variantes de réalisation d'un instrument endodontique selon
30 l'invention sont décrites ci-après en référence aux figures 5 à 11.

Selon le mode de réalisation illustré par la figure 5, l'instrument présente une pluralité d'arêtes de découpe 20 s'inscrivant chacune dans un plan de coupe orthogonal à l'axe longitudinal de l'instrument, ces arêtes étant réparties sur la hauteur de la partie active de l'instrument. Tel qu'illustré, les arêtes de découpe 20 au voisinage de l'extrémité distale 10 s'étendent chacune à l'extrémité d'une denture se présentant sous la forme d'une simple excroissance radiale, tandis que, en se rapprochant du manche 1, les dentures 200 s'étendent selon une composante radiale et selon une composante longitudinale, de façon à prendre la forme d'un crochet, chacun délimité notamment par une encoche 201.

Selon le mode de réalisation illustré par la figure 5, ces crochets sont orientés vers le manche 1 ; un tel instrument endodontique permet d'extirper de la matière de la racine, par exemple un nerf, ceci sans l'inconvénient de risquer de perdre les barbelures comme sur les tire-nerfs classiques. Un tel instrument peut participer à un travail de finition lors d'un traitement canalaire, le travail de l'instrument, par retrait de matière, étant réalisé lors du retrait de l'instrument.

Il est à noter que les dentures sous forme de crochets d'un instrument selon le présent mode de réalisation tendent à se replier légèrement radialement en direction de l'instrument dans le canal, tandis que les dentures travaillent dans une direction de retrait de l'instrument à partir du canal en tendant à reprendre leur position initiale.

L'instrument endodontique illustré par la figure 6 présente sensiblement les mêmes caractéristiques de formes que celui illustré par la figure 5, à la différence que les dentures 200 sous forme de crochets de l'instrument sont orientées en direction de l'extrémité distale de l'instrument.

La figure 7 illustre une autre variante de réalisation d'un instrument endodontique conforme à l'invention, selon lequel la partie active de l'instrument présente une pluralité d'arêtes de découpe 20 s'inscrivant chacune dans un plan de coupe orthogonal à l'axe longitudinal de l'instrument. Chacune des arêtes 20 s'étend à l'extrémité d'une denture 200, prenant la forme d'une arête de coupe frontale. L'instrument selon le présent mode de réalisation

présente des dentures orientées pour certaines vers le manche 1 et pour d'autres vers l'extrémité distale 10. Il peut ainsi être utilisé efficacement en poussé dans le canal ou en tiré hors du canal. Les dentures 200 sont notamment délimitées par des encoches ou poches 201, prenant en l'occurrence chacune la forme d'un
5 évidemment cylindrique s'étendant orthogonalement à l'axe longitudinal de l'instrument et décalées angulairement autour de l'axe longitudinal de l'instrument, de proche en proche.

Les formes des poches peuvent être différentes sur différents instruments ou sur le même instrument. Ainsi, dans le mode de réalisation représenté par la
10 figure 7, les poches sont de forme semi-cylindrique, l'axe du cylindre pouvant être à l'intérieur ou à l'extérieur de la poche. Ainsi, selon les encoches ou poches 201, l'entrée de la poche, définie par les arrêtes de découpe 20, peut être la zone la plus large de la poche, comme c'est le cas pour les poches proches de l'extrémité distale de l'instrument représenté. Au contraire, pour d'autres poches
15 201, notamment celles qui sont plus proches du manche de l'instrument représenté, l'entrée de la poche, définie par les arrêtes de découpe 20, peut être plus serrée qu'une partie interne de la poche. L'homme du métier pourra sans difficulté mettre en œuvre des poches présentant des ouvertures plus étroite, par rapport aux dimensions internes de la poche, encore que celles représentées à proximité
20 du manche de l'instrument. Il pourrait également créer des de telles poches qui présenteraient des formes ne s'inscrivant pas dans un cylindre et pouvant, si besoin, présenter une ouverture plus étroite qu'une zone interne de la poche.

Ces poches avec une entrée très étroite par rapport aux dimensions de la poche (de l'ordre de 0,1 mm d'épaisseur) permettent d'éviter un enlèvement
25 important de matière au niveau des arêtes et donc de conserver l'essentiel de la longueur des arêtes de coupe. Elles génèrent également des angles de coupe très vifs (par exemple avec un angle de coupe de 30°). De telles poches ne peuvent être réalisées que par le procédé d'électroérosion à fil, mais pas par meulage qui est le procédé d'usinage traditionnel de l'art antérieur dans ce domaine

Par ailleurs, les poches représentées sur l'instrument de la figure 7 présentent l'avantage d'augmenter fortement la souplesse de l'instrument. En effet, ces poches de taille relativement importante ménagées dans l'instrument réduisent sa résistance à la flexion, dans toutes les directions, sans réduire le diamètre extérieur de l'instrument. De plus, du fait de la forme cylindrique des poches, aucun angle vif n'est découpé dans l'instrument, qui n'est en conséquence pas fragilisé excessivement par la présence des poches. Ainsi, les poches selon l'invention, présentant des formes n'impliquant pas l'usinage d'angle vif dans l'instrument et, dans certains cas, présentant une ouverture définissant chacune deux arêtes de découpe 20 s'inscrivant chacune dans un plan de coupe orthogonal à l'axe longitudinal de l'instrument et tournées l'une vers le manche et l'autre vers la pointe de l'instrument, présentent des avantages importants par rapport aux encoches qui sont prévues dans certains modes de réalisations de l'art antérieur.

Il est à noter que l'homme du métier pourra choisir de répartir les poches le long de l'instrument, de telle sorte qu'elles soient en communication les unes avec les autres ou au contraire qu'elles soient séparées les unes des autres. Un tel instrument peut être utilisé distinctement en poussant l'instrument dans la dent ou en tirant l'instrument à partir de la dent. Un tel instrument s'avère flexible dans tous les sens dans l'espace, les évidements de forme arrondie évitant les amorces de rupture. Il procure un appui pariétal. Un tel instrument est utilisable en rotation continue, en rotation alternée, en vibration, de façon manuelle ou motorisée...

Les figures 8 à 11 illustrent encore d'autres variantes de réalisation d'un instrument endodontique selon l'invention.

Selon le mode de réalisation illustré par la figure 8, les arêtes de découpe 20, s'inscrivant dans un plan de coupe orthogonal à l'axe longitudinal de l'instrument s'étendent à l'extrémité de dentures 200, présentant à nouveau la forme de crochets, orientés en l'occurrence vers le manche 1 de l'outil. Tel que cela apparaît sur la figure 8, les dentures 200 présentent une largeur décroissante

en direction de l'arête 20. En outre, la partie active présente une pluralité d'arêtes de liaison 23, rectiligne selon le présent mode de réalisation.

Le mode de réalisation illustré par la figure 9 reprend substantiellement les mêmes caractéristiques que celles de l'instrument décrit en référence à la figure 8, avec des arêtes de découpe 20 s'étendant à l'extrémité de dentures orientées vers le manche et présentant une largeur décroissante en allant vers l'arête de découpe 20. La différence avec l'instrument illustré par la figure 8 réside dans le fait que la partie active de l'instrument illustré par la figure 9 comprend une pluralité d'arêtes de liaison 23 présentant une forme hélicoïdale.

La figure 10 illustre une variante de réalisation d'un instrument endodontique selon l'invention reprenant substantiellement les mêmes caractéristiques que l'instrument illustré par la figure 8, à la différence près que les dentures 200 se présentent sous la forme de crochets orientés cette fois vers l'extrémité distale de l'instrument.

Il est à noter qu'un instrument combinant les caractéristiques de l'instrument de la figure 8 et celui de la figure 10 est envisageable.

La figure 11 illustre une variante de réalisation d'un instrument endodontique selon l'invention selon laquelle l'instrument reproduit substantiellement les mêmes caractéristiques que celles de l'instrument illustré par la figure 9, à la différence près que les dentures 200 se présentent sous la forme de crochets orientés cette fois vers l'extrémité distale de l'instrument.

Il est à noter qu'un instrument combinant les caractéristiques de l'instrument de la figure 9 et celui de la figure 12 est envisageable.

Par ailleurs, il est à noter qu'un instrument endodontique selon l'invention présente, de façon générale, les caractéristiques suivantes :

- l'instrument travaille avec une pluralité de zones actives localisées sur la hauteur de la partie active, au contraire des instruments classiques qui procurent un contact linéaire, le plus souvent hélicoïdal ;

- l'instrument est globalement peu sollicité, avec une répartition homogène des efforts sur chacune des dents de l'instrument ;
- 5 - l'instrument est flexible, pour permettre de suivre la courbe d'un canal ;
- les dentures de l'instrument sont distribuées de manière étagée ;
- chaque denture de l'instrument a un travail bien défini et est sollicitée de manière indépendante des autres dentures ;
- 10 - les couples d'effort sont bien répartis sur toutes les dentures de l'instrument ;
- l'évolution du diamètre des arêtes de coupe est modérée ;
- chaque denture retire une épaisseur de matière de 1 centième à quelques centièmes de millimètres et est donc faiblement sollicitée ce qui réduit le risque de casse ; l'instrument
- 15 possède une géométrie variable avec une variabilité potentiellement infinie le long de la partie active et ce moyennant un usinage unique sans qu'il soit besoin de recourir à un surtaillage ou à des reprises d'usinage

20 De façon avantageuse, l'instrument endodontique selon l'invention est fabriqué en un seul usinage, mettant en œuvre un seul outil. Cet usinage unique d'un outil de forme complexe peut être réalisé facilement par un procédé d'usinage par électroérosion à fil. Ce procédé permet ainsi une fabrication pour un coût beaucoup plus réduit que les procédés classiques de fabrication d'un

25 instrument de forme complexe, nécessitant un premier usinage suivi d'un ou plusieurs surtaillements ou de reprises d'usinage.

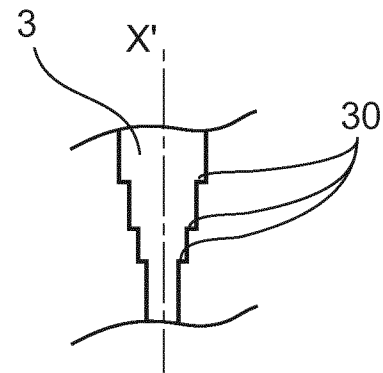
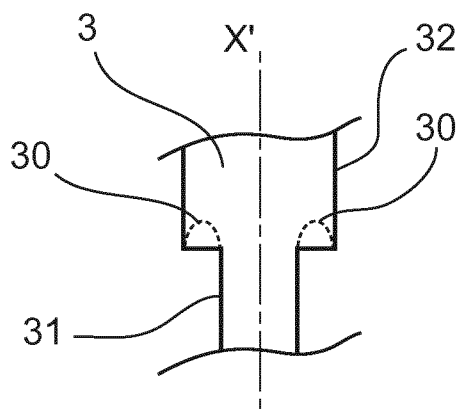
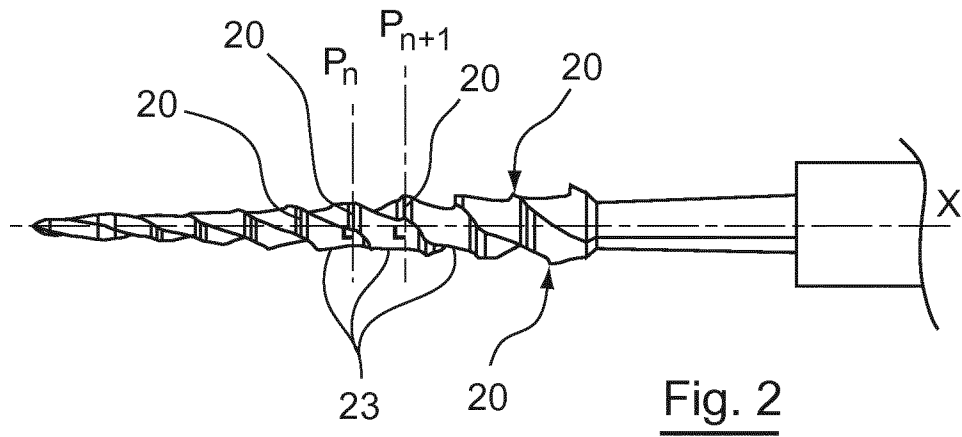
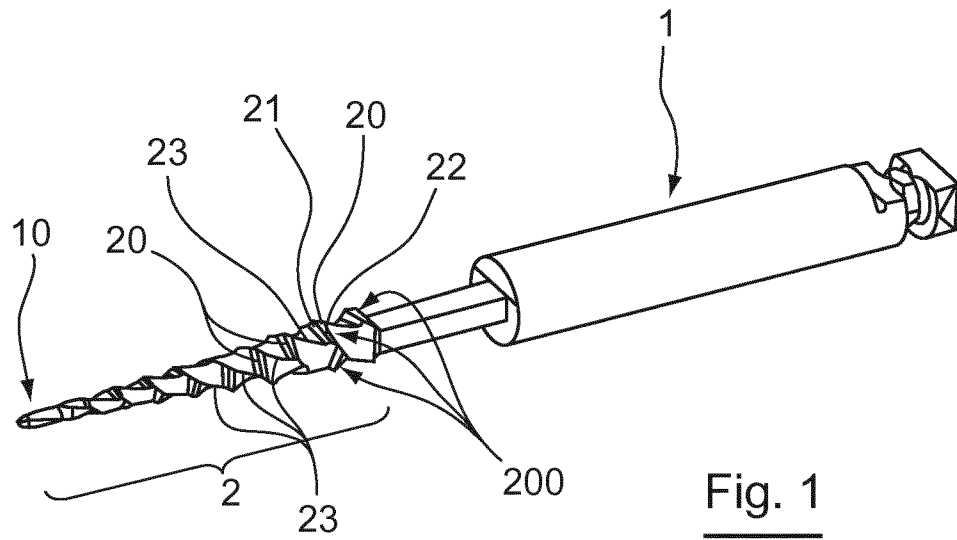
REVENDICATIONS

1. Instrument endodontique comprenant, le long d'un axe longitudinal, un manche et une partie active de travail d'un canal radiculaire, ladite partie active s'étendant entre le manche et une extrémité distale opposée au manche, et présentant au moins une arête de découpe sur la hauteur de ladite partie active,
5 caractérisé en ce qu'il présente au moins une arête de découpe s'étendant à l'extrémité d'une denture située entre le manche et ladite extrémité distale, ladite arête de découpe s'inscrivant dans un plan de coupe orthogonal audit axe longitudinal.
10
2. Instrument endodontique selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite arête de découpe qui s'étend dans un plan orthogonal audit axe longitudinal est rectiligne.
- 15 3. Instrument endodontique selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite arête de découpe qui s'étend dans un plan orthogonal audit axe longitudinal est curviligne.
4. Instrument endodontique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ladite arête de découpe qui s'étend dans un plan orthogonal audit axe longitudinal s'étend à l'extrémité d'une denture prenant la forme d'un crochet.
20
5. Instrument endodontique selon la revendication 4, caractérisé en ce que ledit crochet est orienté vers le manche.
6. Instrument endodontique selon la revendication 4, caractérisé en ce que ledit crochet est orienté vers l'extrémité distale.
25
7. Instrument endodontique selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux arêtes de découpe qui s'étendent chacune dans un plan de coupe orthogonal audit axe longitudinal, une première arête occupant une position inférieure par rapport à la deuxième arête sur la hauteur de la partie active, ladite deuxième arête présentant au moins une extrémité distante de l'axe
30

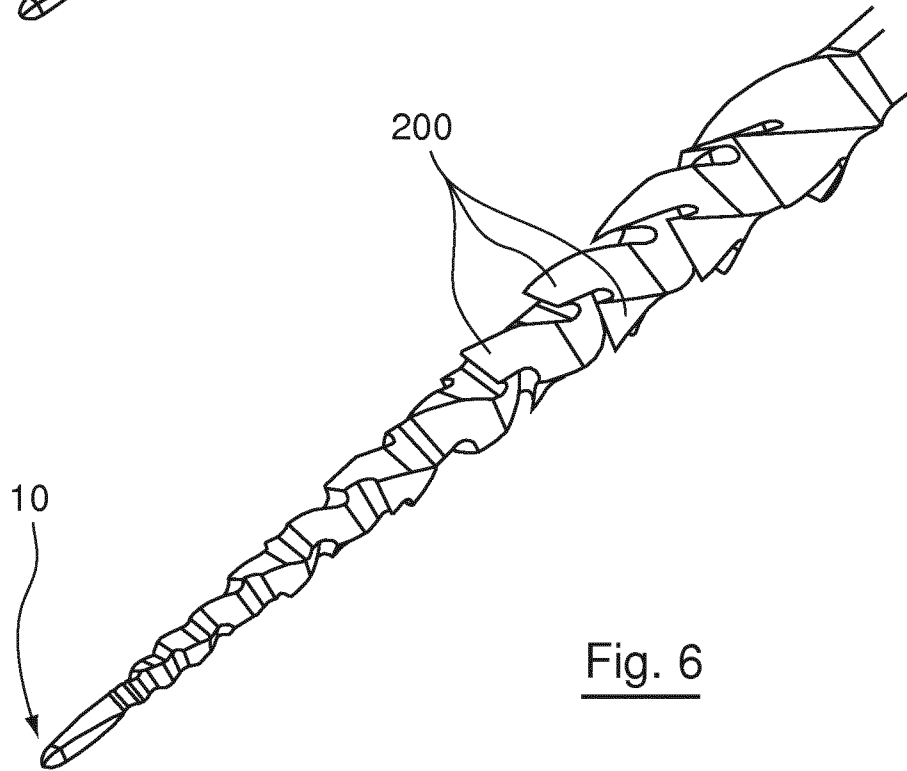
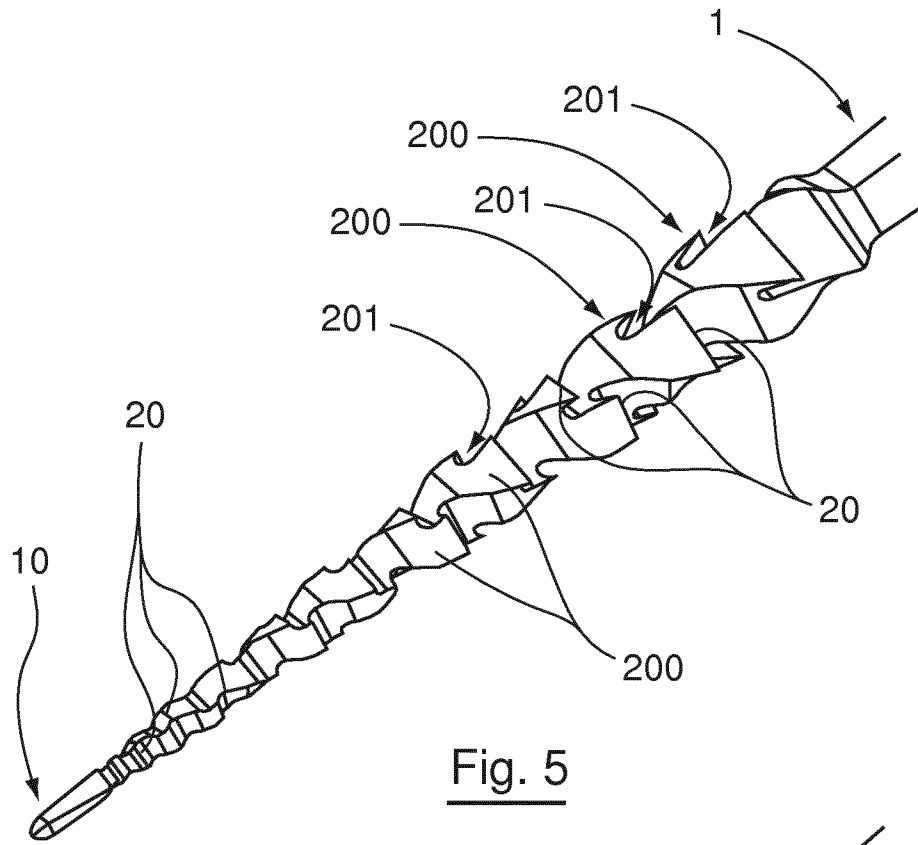
longitudinale d'une distance supérieure à celle des deux extrémités de la première arête par rapport à l'axe longitudinal.

- 5
- 8.** Instrument endodontique selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que ladite partie active présente également au moins une deuxième arête de découpe s'étendant entre deux points distincts de la hauteur de la partie active.
- 9.** Instrument endodontique selon la revendication 8, caractérisé en ce que la deuxième arête de découpe de liaison est hélicoïdale.
- 10
- 10.** Instrument endodontique selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la partie active présente, au niveau d'un plan de coupe orthogonal à l'axe longitudinal dans lequel s'inscrit l'arête s'étendant dans le plan orthogonal à l'axe longitudinal, une section dont la forme appartient au groupe suivant :
- ronde ;
 - 15 - ovoïde ;
 - triangulaire ;
 - carrée ;
 - rectangulaire ;
 - polygonale.
- 20
- 11.** Instrument endodontique selon la revendication 10, caractérisé en ce que la forme générale de ladite section au niveau de chaque arête s'étendant dans le plan orthogonal à l'axe longitudinal est constante.
- 12.** Instrument endodontique selon la revendication 10, caractérisé en ce que la forme générale de ladite section au niveau de chaque arête s'étendant
- 25 dans le plan orthogonal à l'axe longitudinal est variable.

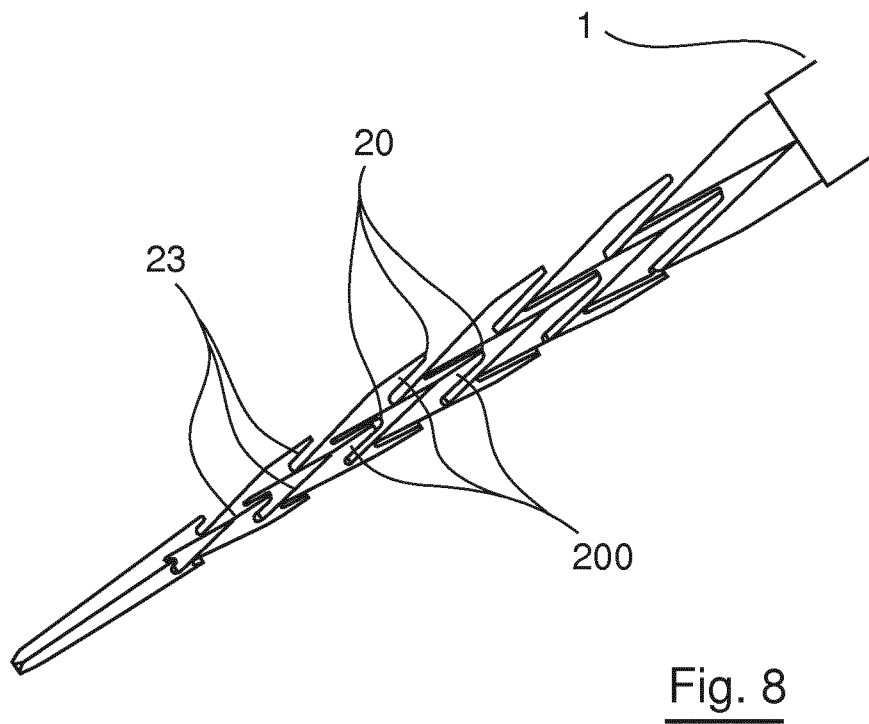
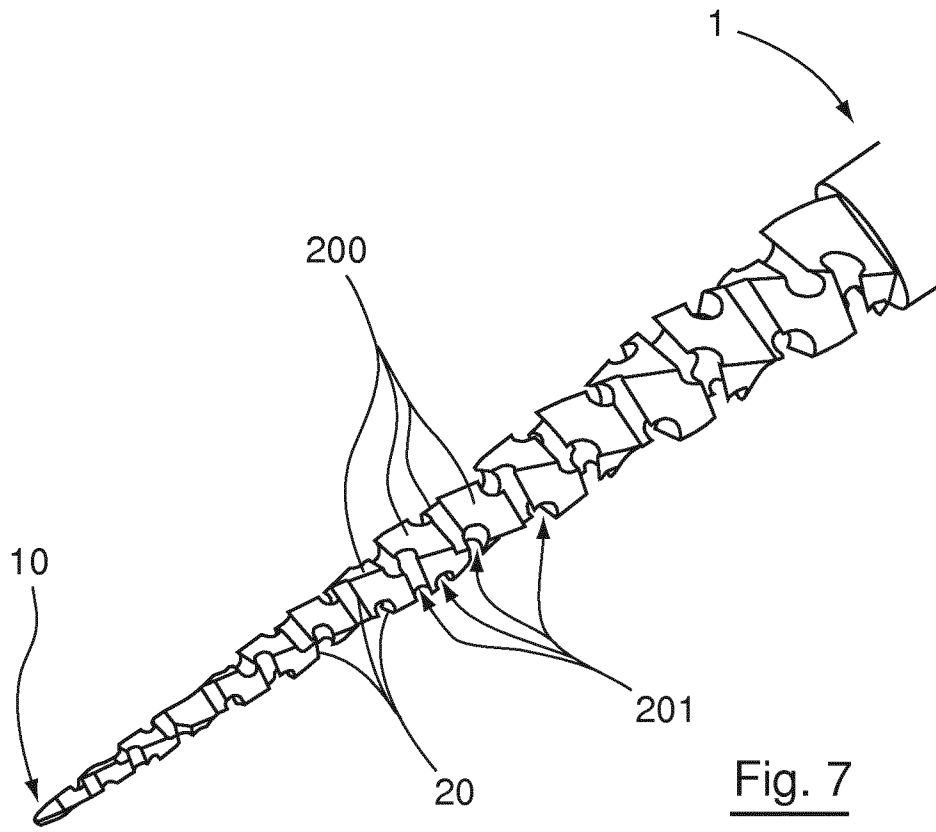
1/4



2/4



3/4



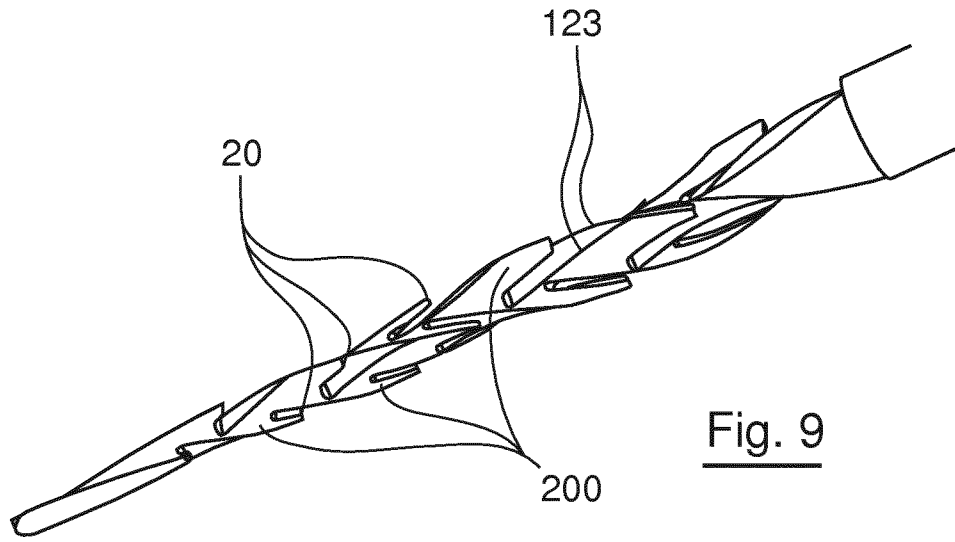


Fig. 9

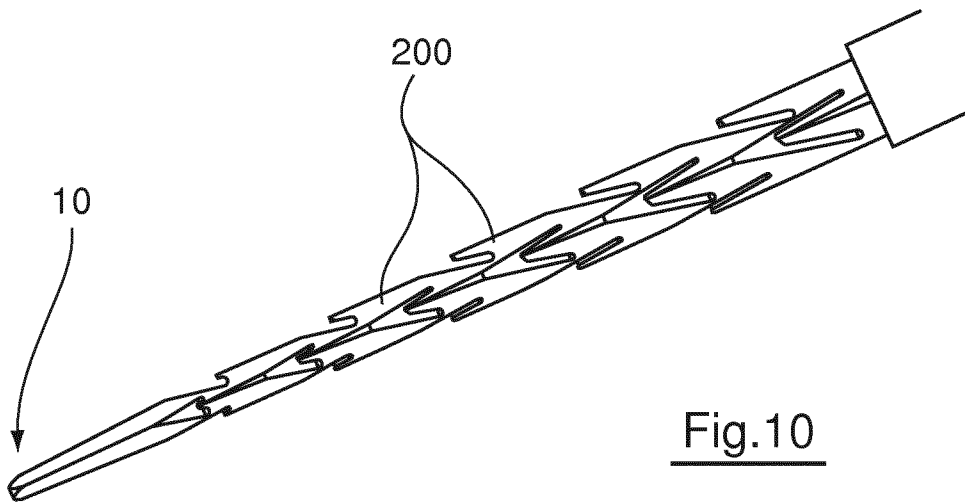


Fig.10

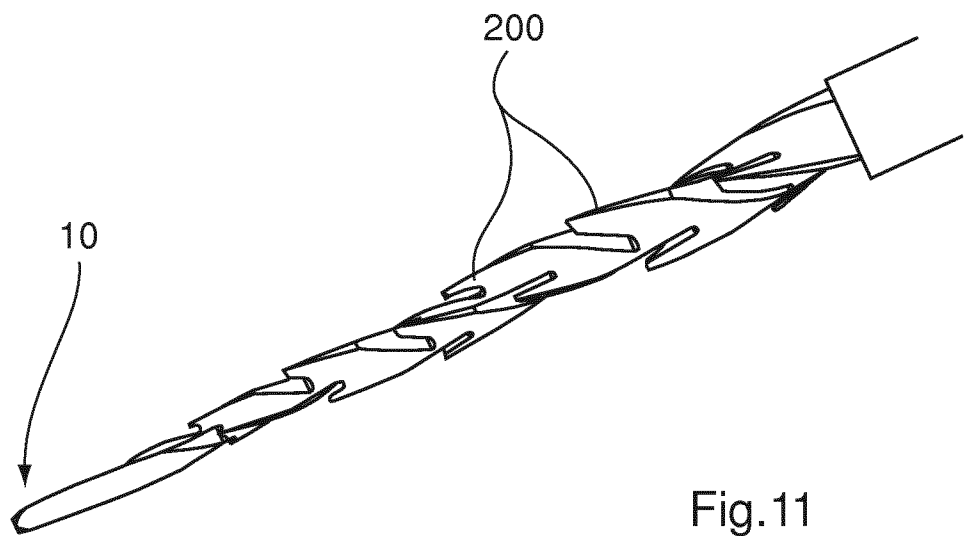


Fig.11