



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 19 969 T2** 2004.11.11

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 890 403 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 19 969.3**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 108 511.1**

(96) Europäischer Anmeldetag: **11.05.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **13.01.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **26.11.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **11.11.2004**

(51) Int Cl.⁷: **B23B 51/00**

B23B 51/02, A61C 1/00

(30) Unionspriorität:

113797 15.05.1997 CH

(73) Patentinhaber:

Rouiller, Jean-Claude, La Chaux-de-Fonds, CH

(74) Vertreter:

v. Fünér Ebbinghaus Finck Hano, 81541 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

CH, DE, DK, ES, FR, GB, IT, LI, NL, PT, SE

(72) Erfinder:

Berlin, Pierre, 2300 La Chaux-de-Fonds, CH

(54) Bezeichnung: **Bohrer mit Spannuten mit abwechselnd wendelförmigen und geraden Abschnitten**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Instrument nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 (siehe z. B. EP 0 726 065 A).

[0002] Es sind handbetätigte Bohrer bekannt, mit denen man z. B. in Holz Vorbohrlöcher bohren kann. Weiterhin sind für das eigentliche Bohren des Loches Bohrer oder Bohreinsätze bekannt, die eine oder mehrere umfangsseitige Ausnehmungen aufweisen, welche allgemein wendelförmig ausgebildet sind und am Eindringende des Werkzeugs ansetzen. Eine kontinuierliche Abnahme des Steigungswinkels über die Länge des Werkzeugs ist aus EP 0 790 092 A bekannt. Diese umfangsseitigen, allgemein wendelförmig ausgebildeten Ausnehmungen, nachstehend Spannuten genannt, dienen zum einen dazu, die mit den schneidenden Teilen des Werkzeugs entfernten Späne abzuführen. Bei einem zumindest teilweise konischen Werkzeug dienen sie zum anderen dazu, das Loch oder Vorbohrloch aufzuweiten und durch ihr Schneidprofil an der Materialabfuhr mitzuwirken. Der versierte Benutzer eines Bohrers sorgt für einen langsamen Vorschub seines Werkzeugs, um den unerwünschten Festschraubeffekt zu vermeiden, bei dem der Vorschub des Werkzeugs durch die Rotationsgeschwindigkeit und den Steigungswinkel bestimmt wird. Ein erkennbares beginnendes Festschrauben muss durch ein Stoppen oder eine Umkehrung des Vorschubs korrigiert werden und wenn das Werkzeug dazu neigt, sich zu verklemmen, durch ein Reduzieren, ein Stoppen oder eine Umschaltung der Rotationsgeschwindigkeit. Eine Verklemmen kann zum Bruch des Werkzeugs führen.

[0003] Die Neigung zum Festschrauben ist um so stärker als das Werkzeug eine allgemeine konische und nicht zylindrische Form aufweist.

[0004] Im besonderen Fall der Zahnheilkunde muss die Bohrung der Wurzelkanäle im Hinblick auf die sich daran anschließende Füllung ein konisches Profil aufweisen. Die verwendeten Instrumente haben folglich eine derart starke Festschraubtendenz, dass sie vor allem beim manuellen axialen Ausfeilen eingesetzt werden. Ihre Handhabung ist schwierig, denn der Bruch eines solchen Instruments ist mit großen Komplikationen verbunden.

[0005] Seit kurzem wird die Wurzelkanalbohrung mit langsamer, kontinuierlicher Rotation der Instrumente empfohlen. Dieses Verfahren hat den wesentlichen Vorteil, dass der natürliche Verlauf eines Wurzelkanals bei seiner Erweiterung nicht verändert wird.

[0006] Bei dieser Technik wurde versucht, die Festschraubtendenz durch Stumpfmachen der Spannuten-Schnittwinkel zu beseitigen. Dabei wird jedoch

nicht nur die Materialentfernung ineffizienter bei gleichzeitiger unerwünschter Erwärmung, sondern es bleibt auch eine gewisse Festschraubtendenz bestehen.

[0007] Gegen die vorgenannten Probleme wurden Abhilfen vorgeschlagen, die darin bestehen, die Bohrung in mehreren Abschnitten jeweils mit einem anderen Instrument auszuführen. Nachteilig ist dabei, dass die Zahl der Instrumente erhöht und der Zeitgewinn in Bezug auf die axiale Ausfeiltechnik aufgehoben wird.

[0008] Die Druckschrift EP 0 330 107 lehrt, zur Vermeidung einer ruckartigen Verdrehung beim Ansetzen des Instruments bestimmte geometrische Parameter eines konischen Instruments mit Spannuten zu verändern. Abgesehen davon, dass die zu lösende Aufgabe eine andere ist, können die vorgesehenen niedrigen Werte nichts gegen die Festschraubtendenz tun.

[0009] Es stellt sich also die Aufgabe, ein Instrument zum Entfernen von Material anzugeben, das abgesehen davon, dass die Festschraubgefahr gleich Null ist, ein unveränderlich gutes seitliches Schneidvermögen aufweist, so dass eine Bohrung in einem Durchgang ausgeführt werden kann, und zwar bei allen Arten von Industrieanwendungen.

[0010] Die Erfindung schlägt vor, durch die im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 beschriebenen Mittel zu diesem Ergebnis zu gelangen.

[0011] Insbesondere wird vorgeschlagen, für die oder die verschiedenen umfangsseitigen Ausnehmungen – nachstehend Spannuten genannt – ein Profil vorzusehen, das die Abfuhr des entfernten Materials durch das Eindringende und das Profil dieser Spannuten ermöglicht und sich dabei nicht in einem Vorschubeffekt unter der Einwirkung der Rotation des Instruments äußert. Die Form dieser Spannute kann durch ihren Steigungswinkel definiert sein. Dabei ist unter Steigungswinkel der Winkel zu verstehen, der am Rand der Spannute mit einer Mantellinie des umschriebenen Zylinders am betrachteten Punkt eine Tangente bildet, wie beispielsweise in dem Werk mit dem Titel *La Machine-Outil*, Dunod, Paris 1953 beschrieben.

[0012] Dabei weisen bestimmte Abschnitte des Instrumentenprofils eine Rechtswendel auf, wobei der Steigungswinkel positiv ist wie bei einem herkömmlichen Bohrer. Andere dagegen haben einen Steigungswinkel gleich Null, wobei die Spannute gerade und parallel zur Achse des Instruments verläuft, oder einen negativen Steigungswinkel, der die Festschraubtendenz der Abschnitte mit rechtem Steigungswinkel ausgleicht.

[0013] Mit anderen Worten: der Steigungswinkel verändert sich mit dem Wert von z , der auf der Rotationsachse des Instruments gemessen wird. Das Instrument weist somit je nach den gewünschten Ergebnissen eine Aufeinanderfolge von Abschnitten mit positivem Steigungswinkel auf, die von Abschnitten getrennt sind, in denen der Steigungswinkel ebenfalls positiv, aber kleiner ist, Null oder negativ ist. Allerdings muss der mittlere Steigungswinkel auf der gesamten Länge des Instruments positiv sein, da sonst das entfernte Material nicht durch die Rotationsbewegung des Instruments abgeführt wird.

[0014] R ist der Radius des ursprünglichen Querschnitts des Instruments vor Ausbildung der Nut(en). Er ist ebenfalls abhängig von z und für das Eindringende des Werkzeugs, wo z gleich 0 ist, in der Regel Null.

[0015] In den Abschnitten, wo R in Abhängigkeit von z zunimmt, hat das Instrument die allgemeine Form eines Kegelstumpfs. Diese Abschnitte weisen eine erhöhte Festschraubtendenz auf.

[0016] Die Erfindung gilt für beliebige Werte von R (aber niemals Null) zwischen $z > 0$ und $z = z_{\text{max}}$.

[0017] Es hat sich gezeigt, dass eine regelmäßige abwechselnde Anordnung von Abschnitten, in denen der Steigungswinkel positiv ist, und Abschnitten, in denen der Steigungswinkel Null ist, einen guten Widerstand gegen Festschrauben verleiht und dabei gleichzeitig ein gutes Schneid- und Abführvermögen des entfernten Materials erhalten bleibt.

[0018] Eine solche Spannut besteht somit aus einer alternierenden Folge von wendelförmigen Segmenten und geraden Segmenten.

[0019] Bei einer besonderen Ausführungsform der Erfindung findet die vorstehend beschriebene alternierende Ausbildung der Spannuten Anwendung bei Instrumenten zum Bohren von Wurzelkanälen in der Zahnheilkunde.

[0020] Diese Instrumente dienen zur Erweiterung der Wurzelkanäle. Sie sind in einer Vielzahl von Formen vorhanden, zylindrisch oder konisch, mit einer, zwei, drei oder vier Spannuten, mit scharfen und schneidenden oder im Gegenteil mit nicht scheidenden Schnittkanten. Im letztgenannten Fall gibt es Geräte mit konzentrischen Fasen oder mit abgestumpften Kanten. Die Erfindung gilt erfolgreich für alle diese Ausführungsformen.

[0021] Bei einer besonderen Ausführungsform der Erfindung findet die vorstehend beschriebene alternierende Ausbildung der Spannuten Anwendung bei zahnärztlichen und knochenchirurgischen Bohren und Fräsen beliebigen Typs.

[0022] Die Bohrertypen umfassen insbesondere:

- sog. Gates-Bohrer
- sog. Peeso-Bohrer
- zylindrische Bohrer.

[0023] Die Fräserarten umfassen insbesondere:

- sog. Zahnstiftfräser
- sog. überschnittene Knochenfräser
- sog. Fissurenfräser.

[0024] Die Erfindung wird durch die nachfolgende ausführliche Beschreibung mit Bezug auf die beige-fügte Zeichnung besser verständlich. Es zeigen:

[0025] Fig. 1 ein Beispiel für eine alternierende Ausgestaltung auf einem zylindrischen Bohrer,

[0026] Fig. 2a und 2b im Schnitt Ausführungsbeispiele mit scharfen und schneidenden Schnittkanten,

[0027] Fig. 3a und 3b weitere Ausführungsbeispiele mit nicht schneidenden Kanten und konzentrischen Fasen,

[0028] Fig. 3c ein Ausführungsbeispiel mit abgestumpfter Kante,

[0029] Fig. 4 ein Beispiel in konischer Ausführung,

[0030] Fig. 5a bis 5f Ausführungsbeispiele auf verschiedenen Fräserformen.

[0031] In Fig. 1 ist das Instrument **1** mit einem Eindringende **2** versehen und um eine Rotationsachse drehbar. Der Pfeil **3** stellt die Vorschubrichtung dar. Das Profil der Spannuten des Instruments **1** besteht aus wendelförmigen Abschnitten **4**, in denen der Steigungswinkel positiv ist, und geraden Abschnitten **5**, d. h. wo der Steigungswinkel Null ist.

[0032] Durch die wendelförmigen Abschnitte **4** kann das entfernte Material in bekannter Weise zum Ende **6** gelangen, das dem Eindringende **2** gegenüber liegt.

[0033] Die geraden Abschnitte **5** dienen dazu, die Festschraubtendenz des Instruments **1** zu verringern. Diese Tendenz ist dadurch genug abgeschwächt, um den kontinuierlichen Drehantrieb des Instruments **1** zu gestatten.

[0034] Falls die Bohrbedingungen dies erfordern, können die geraden Abschnitte **5** durch Abschnitte ersetzt werden, in denen sich der Steigungswinkel in Bezug auf die Abschnitte **4** umkehrt. Der Steigungswinkel ist dann negativ. Allerdings ist es vorteilhaft, nicht einen zu negativen Wert zu haben, da dies sonst zu Schwierigkeiten bei der Abführung des entfernten Materials führen würde.

[0035] Die Abschnitte **5** können ebenfalls einen positiven Steigungswinkel aufweisen, der allerdings kleiner ist als in den Abschnitten **4**. Auf diese Weise kann das entfernte Material gleichmäßiger zum Ende **6** befördert werden.

[0036] **Fig. 2a** zeigt im Schnitt quer zur Verbindungsachse zwischen den Enden **2** und **6** ein Ausführungsbeispiel des Instruments **1**, wobei dieses Beispiel vier scharfe, schneidende Schnittkanten beinhaltet, die durch vier erfindungsgemäß ausgebildete Spannuten **8** definiert sind. Die vier Spannuten **8** sind in einer ursprünglichen Form des Instruments ausgebildet, welche durch einen Kreis **7** dargestellt ist, dessen Radius, vorstehend R genannt, eine Funktion g des Abstands z der Schnittebene der **Fig. 2a** zum Eindringende **2** ist.

[0037] In einem instrumentgebundenen Koordinatenraster hat der laufende Punkt **9** der Schnittkante als Abszisse $z \cos a$, als Ordinate $z \sin a$, wobei der Winkel a der Steigungswinkel ist. Die Spur des Eindringendes **2** in **Fig. 2a** ist nichts anderes als der Mittelpunkt des Kreises **7**.

[0038] Der Winkel a ist der Steigungswinkel irgendeiner der Spannuten **8**. In der älteren Technik ist er in Abhängigkeit von z konstant. Erfindungsgemäß ist er eine nicht lineare Funktion f von z , wobei als einzige Vorgabe gilt, dass der mittlere Steigungswinkel am Ende **6** des Instruments **1** positiv ist. Dies ist für die Abführung des entfernten Materials günstig.

[0039] Die Spannute **8** wird in bekannter Weise beispielsweise durch Schleifen hergestellt. Im dargestellten Beispiel hat die Schleifscheibe einen weitaus größeren Radius als R , was dem Profil der Spannute **8** in der Schnittebene der **Fig. 2a** ein gerades Aussehen verleiht.

[0040] **Fig. 2b** zeigt ein ähnliches Beispiel wie in **Fig. 2a**, jedoch mit drei Spannuten anstatt vier. Abgesehen von der unterschiedlichen Nutenzahl gelten die gleichen Erklärungen.

[0041] Die Schnittkanten **9** der **Fig. 2a** und **2b** sind scharf und schneidend. Insbesondere dann, wenn die ursprüngliche Form des Instruments **1** konisch ist, kann dadurch diesen Kanten **9** eine materialabhebende Funktion verliehen werden.

[0042] Die **Fig. 3a** und **3b** erläutern die Möglichkeit, nicht schneidende Kanten **10** mit sog. konzentrischen Fasen herzustellen. Bei dieser Ausführungsform sind die Spannuten **8** in in sich bekannter Weise weniger tief in dem ursprünglichen Kreis **7** ausgebildet, wodurch sie weniger schneidend werden.

[0043] **Fig. 3c** stellt eine andere in sich bekannte Art und Weise dar, die Kanten **9** durch Abstumpfen weni-

ger schneidend zu machen. Nur ein Beispiel mit drei Spannuten wurde dabei in **Fig. 3a** dargestellt.

[0044] **Fig. 4** zeigt ein Ausführungsbeispiel in konischer Ausführung bei einem zahnärztlichen Instrument zum Anbohren von Wurzelkanälen.

[0045] Das Instrument **1** ist dabei mit seinem Ende **6** in einem Träger **11** eingespannt, der seinerseits durch in sich bekannte Mittel in Rotation versetzt wird.

[0046] Das Instrument **1** ist flexibel, wodurch es dem Verlauf der Wurzelkanäle folgen kann. Die wendelförmigen Abschnitte **4** wechseln sich mit geraden Abschnitten **5** ab, wobei die ursprüngliche Form des Instruments **1** leicht konisch ist. Die abgerundete Spitze, die sog. Stumpfspitze, ermöglicht eine verbesserte Führung des Instruments im Wurzelkanal.

[0047] Der Wechselfolge der Abschnitte **4** und **5** ermöglicht es, die Festschraubtendenz des Instruments zu verringern und damit Verklebungen zu vermeiden, die Instrumentenbrüche verursachen können.

[0048] **Fig. 5a** stellt die ursprüngliche Form eines sog. Gates-Fräasers dar. Der Radius R einer solchen Form, der in einer Schnittebene quer zur Symmetrieachse gemessen wird, ist eine relativ komplexe Funktion g des Abstands z von dieser Schnittebene bis zum Eindringende **2**. Die Festschraubneigung kommt von allen Bereichen, wo diese Funktion g steigend ist.

[0049] In **Fig. 5b**, die einen konischen Zahnstift-Fräser darstellt, nimmt der Radius linear in Abhängigkeit von z zu. Auch hier verändert sich der Steigungswinkel a in Abhängigkeit von z , mit einer Wechselfolge von wendelförmigen Abschnitten **4** und geraden oder fast geraden Abschnitten **5**.

[0050] **Fig. 5c** stellt einen sog. Knochenchirurgie-Fräser dar. Die Schraffierungen weisen darauf hin, dass ein solcher Fräser gewöhnlich überschritten ist, d. h. eine oder mehrere erste Spannuten mit einem konstanten Steigungswinkel aufweist, die auf seinem aktiven Teil von allgemeiner zylindrischer Form angeordnet sind. Die erfindungsgemäße alternierende Ausbildung, die in einer oder mehreren Spannuten mit variablem Steigungswinkel besteht, legt sich dabei über diese ersten Spannuten.

[0051] **Fig. 5d** zeigt einen konischen Zahnfräser. Für diese Ausführungsform, die sich durch ihre kleinen Abmessungen auszeichnet, gelten die gleichen Kommentare wie für **Fig. 5b**.

[0052] **Fig. 5e** stellt einen sog. Peeso-Zahnfräser mit beispielhafter Profiländerung dar, bei dem die Er-

findung Anwendung finden kann.

[0053] Fig. 5f, die einen zylindrischen Zahnfräser zeigt, ist ein Ausführungsbeispiel, bei dem das Eindringende **2** des Instruments einen Radius R ungleich Null bei $z = 0$ aufweist und dieser Radius R zudem auch in einem breiten Wertebereich von z konstant bleibt.

[0054] Die Beispiele der Fig. 5a bis 5f stellen lediglich eine Auswahl der Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung auf alle solche Fälle dar, wo die Festschraubtendenz beseitigt werden muss.

Patentansprüche

1. Medizintechnisches Instrument (**1**) zum Entfernen von Material

- mit einem Eindringende (**2**) und ausgelegt für ein in Drehung Versetzen um eine durch dieses Ende (**2**) hindurchgehende Achse, und
- mit Mitteln zur Abfuhr des entfernten Materials, welche aus zumindest einer Spannute (**8**) bestehen, die ein Profil, das durch eine dem Abstand zwischen dem in Betracht gezogenen Profilverlauf und diesem Ende entsprechende Länge z definiert ist, und einen Steigungswinkel α hat,

dadurch gekennzeichnet, dass das Instrument ferner axial verteilt abwechselnd

- erste Abschnitte (**4**), in denen α zur Definition einer Wendelstruktur positiv ist, um das Abführen des Materials zu ermöglichen, sowie
- zweite Abschnitte (**5**) aufweist, in denen α kleiner als in den ersten Abschnitten, Null oder negativ ist, um die Festschraubtendenz zu verringern und um die Abfuhr des Materials zu gewährleisten.

2. Verwendung des Instruments nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es für eine Bohrung ausgelegt ist und eine Ausweitung von Wurzelkanälen gewährleistet.

3. Verwendung des Instruments nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es als ein zahnärztliches oder knochenchirurgisches Instrument genutzt wird.

4. Verwendung des Instruments nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass es ein Gates- oder Peeso-Fräser oder -Bohrer oder ein Zahnfräser für einen Zahnstift oder ein überschnittener Knochenfräser oder ein konischer oder zylindrischer Zahnfräser ist.

5. Instrument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass α in den ersten Abschnitten (**4**) positiv und in den zweiten Abschnitten (**5**) Null ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

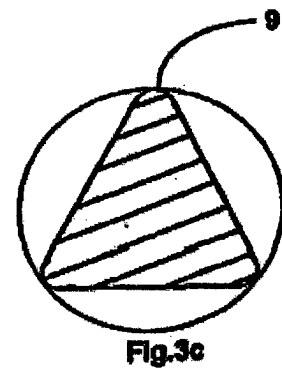
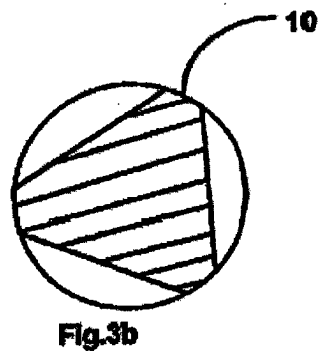
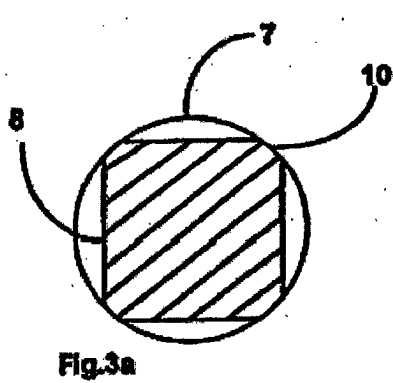
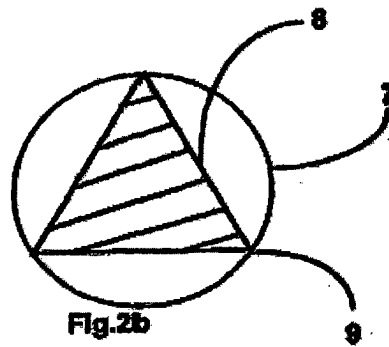
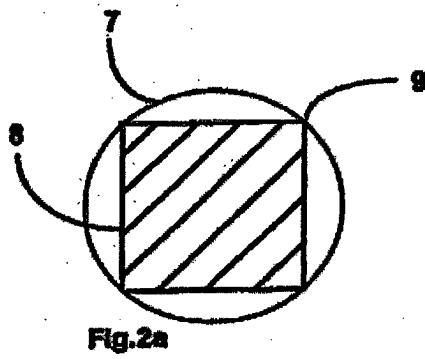
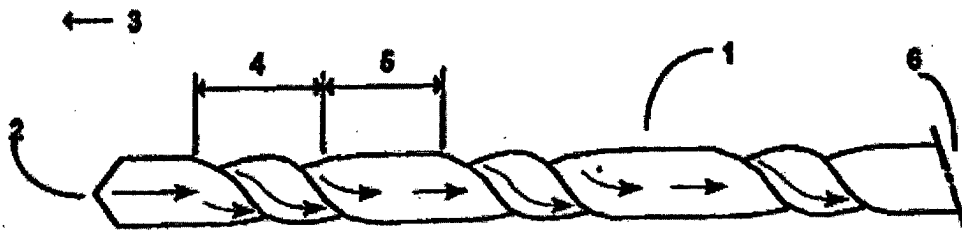


Fig. 4

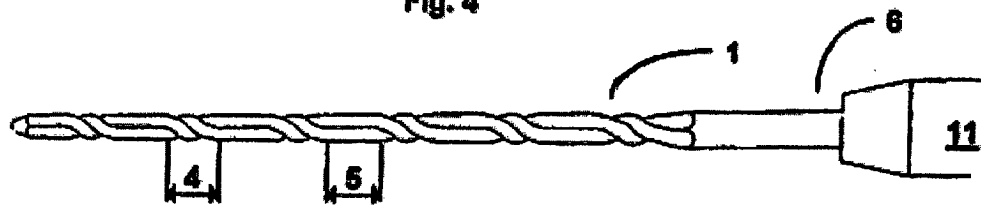


Fig. 5a



Fig. 5d



Fig. 5e

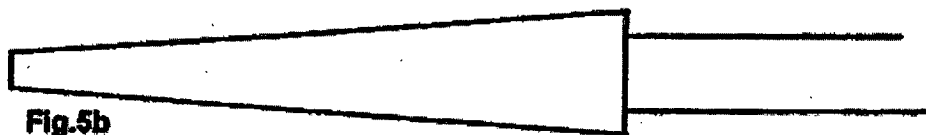


Fig. 5b



Fig. 5c



Fig. 5f