



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

PATENTSCHRIFT A5

11

646 860

21 Gesuchsnummer: 7723/80

73 Inhaber:
Synthes AG, Chur

22 Anmeldungsdatum: 16.10.1980

72 Erfinder:
Frigg, Robert, Davos-Laret

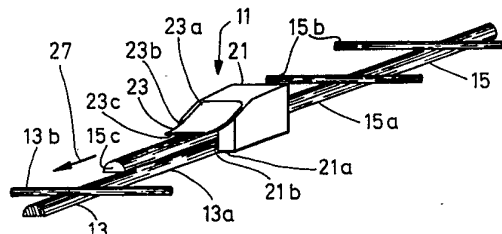
24 Patent erteilt: 28.12.1984

45 Patentschrift
veröffentlicht: 28.12.1984

74 Vertreter:
Patentanwaltsbüro Eder & Cie., Basel

54 Vorrichtung zum Fixieren eines Kiefers, mit zwei Teil-Schienen, und Werkzeug zum Spannen der beiden Teil-Schienen.

57 Eine erste und eine zweite Teil-Schiene (13, 15) sind mit Querstreben (13b, 15b) versehen, mit denen sie an Zähnen verankerbar sind. Am einen Ende der ersten Teil-Schiene (13) ist ein Klemmkörper (21) befestigt, der zusammen mit der ersten Teil-Schiene (13) einen Führungskanal begrenzt, entlang dem das durch ihn hindurchgestreckte Ende der zweiten Teil-Schiene (15) verschiebbar ist. Am Klemmkörper (21) ist eine federnde Zunge (23) befestigt, deren einer Rand (23c) an der zweiten Teil-Schiene (15) angreift und diese an die erste Teil-Schiene (13) andrückt. Die Zunge (23) ist derart geneigt, dass sie ermöglicht, die zweite Teil-Schiene (15) in der Richtung (27) zu dem nicht am Klemmkörper befestigten Ende der ersten Teil-Schiene (13) hin relativ leicht zu verschieben, Verschiebungen in der Gegenrichtung aber verhindert. Der Klemmkörper (21) und die Zunge (23) bilden Verbindungsmittel, mit denen die beiden Teil-Schienen (13, 15) platzsparend, schnell und einfach miteinander verbind- sowie verspannbar sind.



PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zum Fixieren eines Kiefers, mit einer ersten Teil-Schiene (13) und einer zweiten Teil-Schiene (15), die mit zu ihrer Verankerung an Zähnen und/oder dem Kiefer dienenden Verankerungsmitteln (13b, 15b) versehen sind, und die beiden Teil-Schienen (13, 15) mit einander verbindenden Verbindungsmitteln, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsmittel einen am einen Ende der ersten Teil-Schiene (13) befestigten Klemmkörper (21) aufweisen, dass die zweite Teil-Schiene (15) verschiebbar durch einen im Klemmkörper (21) vorhandenen Führungskanal (25) hindurchgeführt ist und dass der Klemmkörper (21) mit einer federnden Zunge (23) versehen ist, die derart an der zweiten Teil-Schiene (15) angreift, dass sie vom Klemmkörper (21) zum nicht an diesem befestigten Ende der ersten Teil-Schiene (13) hin gerichtete Verschiebungen der zweiten Teil-Schiene (15) ermöglicht und Verschiebungen der zweiten Teil-Schiene (15) in der Gegenrichtung verhindert.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Führungskanal (25) auf der der Zunge (23) abgewandten Seite durch die erste Teil-Schiene (13) begrenzt ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zunge (23) aus einem Material besteht, dessen Härte grösser ist als diejenige des Materials der zweiten Teil-Schiene (15), dass die Zunge (23) bezüglich der Längsrichtung des Führungskanals (25) derart geneigt ist, dass sie sich in der Richtung zum sich im Bereich der ersten Teil-Schiene (13) befindenden, freien Ende der zweiten Teil-Schiene (15) hin an diese annähert, und dass die Zunge (23) an ihrem freien Ende einen scharfkantigen oder schneidenförmigen Rand (23c) aufweist, der an der zweiten Teil-Schiene (13) anliegt und sich in diese einschneidet, wenn die zweite Teil-Schiene (15) mit einer vom nicht am Klemmkörper (21) befestigten Ende der ersten Teil-Schiene (13) zum Klemmkörper (21) hin gerichteten Zugkraft beaufschlagt wird.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Zunge (23) in einen Mantelflächenabschnitt der zweiten Teil-Schiene (15) einschneidet, der im Querschnitt halbkreisförmig ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Zunge (23) in einen glatten Mantelflächenabschnitt der zweiten Teil-Schiene (15) einschneidet.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Teil-Schienen (13, 15) sowie vorzugsweise auch der Klemmkörper (21) aus Messing und die Zunge (23) aus einer Eisen enthaltenden Legierung bestehen.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Teil-Schienen (13, 15) mit über ihre Länge verteilten Querstreben (13b, 15b) versehen sind.

8. Werkzeug (31) zum Spannen der beiden Teil-Schienen (13, 15) der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug eine Führung (33) und einen verschiebbar in dieser geführten Stössel (39) aufweist, dass die Führung (33) und der Stössel (39) je mit einem zum Angreifen an den Verankerungsmitteln (13b, 15b) der beiden Teil-Schienen (13, 15) bestimmten Greifer (35, 41) versehen sind und dass die Führung (33) und der Stössel (39) je ein Halteorgan (37, 43) aufweisen, um ihre manuelle Verschiebung bezüglich einander zu ermöglichen.

9. Werkzeug nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass am einen Ende der Führung (33) der zu ihr gehörende Greifer (35) und am andern Ende der Führung (33) das zu ihr gehörende Halteorgan (37) angeordnet ist, dass der zum Stössel (39) gehörende Greifer (41) sich zwischen dem Greifer (35) und dem Halteorgan (37) der Führung (33) befindet

und dass der Stössel (39) beim halteorganseitigen Ende der Führung (33) aus dieser herausragt und dort mit dem Halteorgan (43) versehen ist.

10. Werkzeuge nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass das eine Halteorgan (37) und der zugehörige Greifer (35) bezüglich einander verschiebbar miteinander verbunden sind und über eine Feder (51) miteinander in kraftschlüssiger Wirkverbindung stehen und dass mindestens eine Markierung (33b, 33c, 33d) vorhanden ist, um ein Mass für die Grösse der Spannkraft zu geben.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es ist bekannt, durch eine Fraktur entstandene Bruchstücke eines Kiefers durch eine mit den Bruchstücken verschraubte Platte und zusätzlich durch eine an Zähnen verankerte Schiene zu fixieren. Eine bekannte, diesem Zweck dienende Schiene besteht aus einem biegbaren Metalldraht, an dem durch kurze Drahtstücke gebildete sprossenartige Querstreben angelötet sind.

Wenn beispielsweise ein in zwei Stücke gebrochener Unterkiefer operativ zu behandeln ist, werden die beiden Bruchstücke in der Nähe des unteren Kiefferrandes durch Festschrauben einer die Bruchfläche überbrückenden Platte miteinander verbunden. Des weiteren wird der Kiefer mit einer der Reihe der Zähne entlang verlaufenden Schiene fixiert. Die oberen Enden der Querstreben werden dabei hakenartig gebogen, so dass sie teilweise an den Kauflächen der Zähne angreifen. Ferner wird die Schiene zusätzlich noch mit dünneren Metalldrähten fixiert, die um einzelne Zähne herumgelegt werden. Wenn die Schiene in dieser Weise geformt und fixiert ist, wird sie mit einem Kunstharz überzogen, das die Schiene nach dem Aushärten zu einem starren Körper versteift und auch als Korrosionsschutz dient.

Damit die Bruchstücke schnell und gut zusammenwachsen, sollten sie im allgemeinen bei der Bruchstelle mit einer gewissen Druckkraft gegeneinandergedrückt werden. Mit einer Schiene der vorstehend beschriebenen Art kann jedoch keine nennenswerte Zugkraft auf die beiden Bruchstücke ausgeübt werden. Die Schiene verbindet die beiden Bruchstücke daher nur verhältnismässig lose.

Es ist nun auch bereits bekannt, einen Kiefer mit einer als Scharnierschiene bezeichneten Vorrichtung zu fixieren, die zwei Teil-Schienen aufweist. Deren einander zugewandte Enden sind abgewinkelt und als Ösen ausgebildet. Die beiden Teil-Schienen sind mit einer die beiden Ösen durchdringenden Schraube und einer Mutter miteinander verbunden. Die einander abgewandten Enden der beiden Teil-Schienen sind hakenartig gebogen und umgreifen mindestens teilweise je einen Zahn.

Da die beiden Teil-Schienen durch eine Schraub-Verbindung miteinander verbunden werden, ist es bei dieser Schienen-Variante zwar möglich, die beiden Bruchstücke gegeneinander zu ziehen und dadurch eine Spannung zu erzeugen. Diese Scharnierschiene konnte sich jedoch in der praktischen Chirurgie nicht durchsetzen. Dies dürfte damit zusammenhängen, dass das Verbinden und Spannen der beiden Teil-Schienen mittels einer Schraube und Mutter relativ umständlich ist. Zudem erfordern die abgewinkelten, von der Zahnreihe wegragenden Ösen und die sie verbindende Schraub-Verbindung verhältnismässig viel Platz, was je nach dem, an welcher Stelle sich die Ösen und Schraubverbindung befinden, sehr störend für den Patienten sein kann.

Die Erfindung hat sich daher zur Aufgabe gestellt, eine Vorrichtung mit zwei Teil-Schienen zu schaffen, die mit nur wenig Platz beanspruchenden Verbindungsmitteln schnell und einfach miteinander verbindbar und spannbar sind.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung der einleitend genannten Art gelöst, die gemäss der Erfindung durch die Merkmale des Anspruchs 1 gekennzeichnet ist.

Zweckmässige Ausgestaltungen der Vorrichtung ergeben sich aus den Ansprüchen 1 bis 7.

Die Erfindung betrifft ferner ein Werkzeug zum Spannen der beiden Teil-Schienen der Vorrichtung.

Das Werkzeug ist gemäss der Erfindung durch die Merkmale des Anspruchs 8 gekennzeichnet.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des Werkzeuges ergeben sich aus den Ansprüchen 9 und 10.

Die Erfindung soll nun anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert werden. In der Zeichnung zeigen:

die Fig. 1 eine axonometrische Ansicht eines in zwei Stücke gebrochenen Unterkiefers mit einer festgeschraubten Platte und einer Vorrichtung mit zwei an den Zähnen verankerten Teil-Schienen,

die Fig. 2 eine axonometrische Ansicht der miteinander verbundenen Abschnitte der beiden Teil-Schienen, in grösserem Massstab,

die Fig. 3 eine axonometrische Ansicht des Klemmkörpers in noch grösserem Massstab,

die Fig. 4 einen Längsschnitt durch den Klemmkörper und das daran befestigte Ende der einen Teil-Schiene,

die Fig. 5 eine axonometrische Ansicht eines Spann-Werkzeuges,

die Fig. 6 einen Schnitt durch einen Teil des Spann-Werkzeuges und

die Fig. 7 eine axonometrische Ansicht der miteinander verbundenen Abschnitte der beiden Teil-Schienen und eines Teils des Spann-Werkzeuges beim Spannen der beiden Teil-Schienen.

In der Fig. 1 ist ein Kiefer 1, oder genauer gesagt, ein Unterkieferknochen, mit einer Reihe Zähne 3 dargestellt, der bei einer Bruchstelle 5 in zwei Bruchstücke 1a und 1b gebrochen ist. Die beiden Bruchstücke 1a, 1b sind beim unteren Rand des Kiefers durch eine Platte 7 miteinander verbunden, die beidseitig der Bruchstelle 5 an den Bruchstücken festgeschraubt ist. Die Platte 7 ist zweckmässigerweise als sogenannte Spann-Platte ausgebildet, deren Schraubenlöcher so beschaffen sind, dass die beiden Bruchstücke 1a, 1b beim Festschrauben gegeneinander gedrückt werden und dann mit ihren Bruchflächen unter Spannung aneinander anliegen.

Beim oberen Rand des Kiefers 1, d.h. bei den im Kiefer sitzenden Zähnen 3 sind die beiden Bruchstücke 1a, 1b durch eine Vorrichtung 11 miteinander verbunden, wobei derartige Vorrichtungen in der Chirurgie im allgemeinen als Schiene bezeichnet werden. Die Vorrichtung 11 weist zwei durch Verbindungsmittel miteinander verbundene Teil-Schienen, nämlich eine erste Teil-Schiene 13 und eine zweite Teil-Schiene 15 auf. Die beiden Teil-Schienen, deren miteinander verbundene Abschnitte in grösserem Massstab in der Fig. 2 dargestellt sind, weisen je einen entlang der Zahnreihe gebogenen Draht 13a bzw. 15a auf, der aus einem biegbaren Metall, nämlich kaltgezogenem Messing besteht. Die beiden Drähte 13a, 15a sind im Querschnitt halbkreisförmig und haben im übrigen glatte Mantelflächen. An jedem Draht 13a, 15a sind rechtwinklig dazu verlaufende, sprossenartige Querstreben 13b bzw. 15b befestigt. Die Querstreben 13b, 15b bestehen aus kurzen, biegbaren Messing-Drahtstücken mit einem halbkreisförmigen Profil, wobei die Querschnittsabmessungen der Querstreben etwas kleiner sind als diejeni-

gen der Drähte 13a, 15a. Die Querstreben 13b, 15b sind gleichmässig entlang dem Draht 13a bzw. 13b verteilt und ungefähr in ihrer Mitte mit Hartlot am betreffenden Draht 13a bzw. 13b angelötet.

Bei der Operation werden die ursprünglich geraden Drähte 13a, 15a entsprechend der Form des von der Zahnreihe gebildeten Bogens gebogen, so dass sie mit ihrer ursprünglich ebenen Längsfläche mindestens an einem Teil der Zähne anliegen. Die Querstreben 13b, 15b werden derart gebogen, dass ihre oberen Enden Haken bilden und entweder an Kauflächen von Zähnen 3 angreifen oder bei benachbarten Zähnen mehr oder weniger zwischen diese hineinragen. Die einander abgewandten Enden der beiden Teil-Schienen, oder genauer gesagt, der Drähte 13a, 15a können je nachdem wo sie sich befinden, ebenfalls noch so abgebogen werden, dass sie einen Zahn teilweise umgreifen. Ferner werden noch dünnere Metalldrähte, sogenannte Ligaturen, schlauformig um einzelne Zähne herumgelegt und bei den Stellen, bei denen die Querstreben 13b, 15b an den Drähten 13a, 15a angelötet sind, an den Teil-Schienen 13 bzw. 15 befestigt. Die Querstreben 13b, 15b, die allenfalls Zähne umgreifenden Enden der Teil-Schienen und die nicht dargestellten Ligaturen bilden also Verankerungsmittel, mit denen die Teil-Schienen an den Zähnen 3 und damit am Kiefer verankert werden.

Die beiden Teil-Schienen 13, 15 sind, wie bereits erwähnt, durch Verbindungsmittel miteinander verbunden. Die Verbindungsmittel sind durch einen Klemmkörper 21 und eine an diesem befestigte Zunge 23 gebildet. Wie es besonders deutlich aus der Fig. 3 ersichtlich ist, weist der Klemmkörper 21 auf seiner einen Seite eine ebene Fläche 21a auf, in die eine gerade, sich über seine ganze Länge erstreckende, im Querschnitt U-förmige Rinne 21b eingeschnitten ist.

Deren Breite ist ungefähr gleich der Breite, d.h. der grössten Querschnittsabmessung der Drähte 13a, 15a. Auf der der Fläche 21a gegenüberliegenden Seite ist der Klemmkörper 21 mit einer in der Längsrichtung der Rinne 21b geneigten Anschrägung 21c versehen, in der eine ebenfalls geneigte Ausnehmung 21d vorhanden ist. Das eine Ende 23a, nämlich ungefähr die Hälfte der Zunge 21 ist in die Ausnehmung 21d eingepresst und zusätzlich mit einem Hartlot angelötet. Der restliche Abschnitt 23b der Zunge 23 ragt auf einer von denjenigen Stirnseiten, bei denen die Rinne 21b endet, über den Klemmkörper 21 heraus. An ihrem freien Ende wird die Zunge 23 durch einen Rand 23c begrenzt, der mindestens auf der der Fläche 21a zugewandten Seite scharfkantig oder aber schneidenförmig ist. Die Zunge 23 ist in der Längsrichtung derart geneigt, dass sie sich gegen ihren Rand 23c hin der von der Fläche 21a aufgespannten Ebene annähert.

Der Klemmkörper 21 besteht aus einem metallischen Material, beispielsweise gleich wie die Drähte 13a, 15a und Querstreben 13b, 15b aus Messing. Die Zunge 23 besteht aus einem elastisch deformierbaren, metallischen Material, das sowohl gute Federeigenschaften hat als auch korrosionsbeständig ist. Ferner soll das die Zunge bildende Material härter sein, als das Material, aus dem die Drähte 13a, 15a bestehen. Die Zunge kann beispielsweise aus der unter dem Handelsnamen Nivaflex bekannten, Eisen, Nickel und Kobalt enthaltenden Legierung bestehen. Nivaflex hat einen Elastizitätsmodul von 211 000 bis 226 000 MPa, eine Elastizitätsgrenze von 1670 bis 1770 MPa und eine Vickershärte von 6960 MPa. Das Messing, aus dem die Drähte 13a, 15a bestehen, ist wesentlich weicher als Nivaflex und hat eine etwa 685 bis 1470 MPa betragende Vickershärte.

Das eine Ende des Drahtes 13a der ersten Teil-Schiene 13 ist starr mit dem Klemmkörper 21 verbunden, nämlich mit

einem Hartlot angelötet. Wie es besonders deutlich aus der Fig. 4 ersichtlich ist, ragt der Draht 13a der ersten Teil-Schiene 13 mit seinem einen Ende auf der Seite der Zunge 23 in die Rinne 21b hinein, so dass er sich über die ganze Länge der Rinne 21b erstreckt. Das Ende 13c des Drahtes 13a ist im übrigen derart am Klemmkörper 21 befestigt, dass seine im Querschnitt gerade Seite ungefähr bündig mit der Fläche 21a des Klemmkörpers 21 ist und dass zwischen seiner im Querschnitt halbkreisförmigen Seite und der inneren Begrenzungsfläche der Rinne 21b eine Öffnung freibleibt, die im folgenden als Führungskanal 25 bezeichnet wird.

Das Ende 15c des Drahtes 15a der zweiten Teil-Schiene 15 kann von dem der Zunge 23 abgewandten Ende des Führungskanals 25 her durch diesen hindurchgesteckt werden, so dass es mit seiner im Querschnitt geraden Seite auf der im Querschnitt halbkreisförmigen Seite des Drahtendes 13c aufliegt, wie es aus der Fig. 2 ersichtbar ist. Der Führungskanal 25 ist so bemessen, dass der Draht 13a mit geringem Spiel in seiner Längsrichtung verschiebbar geführt wird.

Die Zunge 23 verläuft in unbelastetem Zustand in dem in der Fig. 4 ersichtlichen, in der Längsrichtung des Drahtendes 13c und des Führungskanals 25 verlaufenden Schnitt entlang einer Geraden. Diese ist gegen die Längsrichtung des Führungskanals 25 unter einem Winkel von höchstens 45°, nämlich 15 bis 30° geneigt. Wenn das Drahtende 15a von der der Zunge abgewandten Seite her bis mindestens zum Zungenrand 23c durch den Führungskanal 25 hindurchgesteckt wird, biegt es den Zungen-Abschnitt 23b in die in der Fig. 2 dargestellte Form. Der federnde Zungen-Abschnitt 23b wird dadurch elastisch gespannt, so dass der Zungen-Rand 23c auf den Draht 15a drückt und den letzteren auch gegen den Draht 13a drückt. Der federnde Zungen-Abschnitt 23b ist also bezüglich der Längsrichtung der Drahtenden 13c, 15c unter einem Winkel von weniger als 45° derart geneigt, dass er sich von dem am Klemmkörper 21 befestigten Abschnitt 23a her in Richtung zu dem nicht am Klemmkörper befestigten Ende des Drahtes 13 hin an den Draht 13a annähert und mit seinem scharfkantigen Rand 23c an diesem angreift. Das Drahtende 15c kann daher relativ leicht in der in der Fig. 2 durch den Pfeil 27 bezeichneten Richtung verschoben werden. Wenn man dagegen versuchen würde, das Drahtende 15c in der Gegenrichtung zu verschieben, d. h. vom nicht am Klemmkörper 21 befestigten Ende des Drahtes 13a wegzuziehen, würde sich der Zungenrand 23c in den Draht 15a einschneiden. Die Zunge 23 sichert also die zweite Teil-Schiene 15 gegen Verschiebungen in der dem Pfeil 27 entgegengesetzten Richtung.

Die Teil-Schiene 15 wird zweckmässigerweise bereits vor der Operation durch den Klemmkörper 21 hindurchgesteckt und dadurch mit der Teil-Schiene 13 verbunden. Bei der Operation werden die beiden Teil-Schienen, wenn nötig, durch Abschneiden eines Stückes auf eine geeignete Länge verkürzt und, wie bereits erwähnt, zurechtgebogen sowie an den Zähnen verankert. Dabei wird die Vorrichtung 11 derart angeordnet, dass sich der Klemmkörper 21 ungefähr bei der Bruchstelle 5 befindet, so dass die Teil-Schiene 13 ausschliesslich an Zähnen des Kiefer-Bruchstückes 1a und die Teil-Schiene 15 ausschliesslich an Zähnen des Bruchstückes 1b verankert ist. Wenn die beiden Teil-Schienen an den Zähnen verankert sind, werden sie mit einem Spann-Werkzeug gegeneinandergezogen und verspannt. Die Kiefer-Bruchstücke 1a, 1b werden also nicht nur durch die Platte 7, sondern auch durch die Vorrichtung 11 gegeneinandergezogen, so dass sie bei der Bruchstelle 5 unter Druck aneinander anliegen. Nach dem Verspannen der beiden Teil-Schienen 13 und 15 wird auf diese und den Klemmkörper 21 sowie die Feder 23 ein Kunstharz aufgebracht, bei dem es sich beispielsweise um das unter dem Handelsnamen Paladur be-

kannte Kunstharz handeln kann. Wenn dieses Kunstharz ausgehärtet ist, bildet es einen harten Überzug, der die ursprünglich biegbaren Teil-Schienen versteift und auch als Korrosionsschutz dient.

Nun soll das bereits erwähnte Spann-Werkzeug beschrieben werden, das in der Fig. 5 dargestellt und mit 31 bezeichnet ist. Das Spann-Werkzeug 31 weist eine Führung 33 auf, die durch eine beidenseits offene Hülse gebildet ist und einen sich von ihrem einen Ende her über einen Teil ihrer Länge erstreckenden Schlitz 33a aufweist. An demjenigen Ende der Führung 33, bei dem der Schlitz 33a endet, ist ein Greifer 35 und am andern Ende ein als Handgriff dienendes Halteorgan 37 angeordnet. In der Führung 33 ist ein Stössel 39 verschiebbar geführt. Ein Greifer 41 ist durch den Schlitz 33a hindurch starr mit dem sich in der Führung 33 befindenden Ende des Stössels 39 verbunden. Der Greifer 41 befindet sich also zwischen dem Greifer 35 und dem Halteorgan 37, die mit der Führung 33 verbunden sind. Der Stössel 39 ragt aus dem dem Greifer 35 abgewandten Ende der Führung 33 heraus und ist dort mit einem starr mit ihm verbundenen Kopf versehen, der als manuell mit Kraft beaufschlagbares Halteorgan 43 dient. Die beiden Greifer 35, 41 sind mit zwei durch einen Einschnitt 35a bzw. 41a getrennten Zinken 35b bzw. 41b versehen, die auf ihren einander zugewandten Seiten je eine Querrinne 35c bzw. 41c aufweisen und also bei ihren freien Enden Haken bilden.

Der Greifer 35 ist starr an der Führung 33 befestigt. Dagegen ist die Führung 33 in ihrer Längsrichtung verschiebbar in einer in der Fig. 6 ersichtlichen Öffnung 37a des Halteorgans 37 geführt. Die Führung 33 weist aussen drei Ringnuten auf, die als Markierungen 33b, 33c, 33d dienen und zur Verdeutlichung unterschiedlich gefärbt sein können. Die Führung 33 ist an ihrem dem Greifer 35 abgewandten Ende mit einem radial vorstehenden Kragen 33e versehen. Die Öffnung 37a weist an ihrem den Greifern 35, 41 abgewandten Ende eine Erweiterung 37b auf, deren Durchmesser so bemessen ist, dass der Kragen 33e in sie hineinschiebbar ist. Auf dem sich in der Erweiterung 37b befindlichen Teil der Führung 33 ist eine Schrauben-Feder 51 angeordnet, deren eines Ende am Kragen 33e und deren anderes Ende an der beim inneren Ende der Erweiterung 37b vorhandenen Schulterfläche befestigt ist. Das Halteorgan 37 ist also durch die Feder 51 kraftschlüssig mit der Führung 33 verbunden, die ihrerseits starr, d. h. formschlüssig mit dem Greifer 35 verbunden ist. Wenn die Feder 51 entspannt ist, befindet sich die Markierung 37b ausserhalb der Öffnung 37a, und zwar auf der den Greifern 35, 41 zugewandten Seite des Halteorgans 37, während sich die beiden andern Markierungen 33c und 33d im Innern der Öffnung 37a befinden. Wenn das Halteorgan 37 beim Spannen von zwei Teil-Schienen in der Fig. 6 bezüglich der Führung 33 entgegen der von der Feder 51 erzeugten Druckkraft nach rechts verschoben wird, gelangt zuerst auch noch die Markierung 33c und dann auch noch die Markierung 33d aus der Öffnung 37a heraus. Die dabei vom Halteorgan auf den Greifer 35 übertragene Kraft ist jeweils gleich der von der Feder 51 erzeugten Druckkraft und wird also bei einer Verschiebung der erwähnten Art sukzessive grösser.

In der Fig. 7 ist veranschaulicht, wie die beiden Teil-Schienen 13, 15 mit dem Spann-Werkzeug 31, von dem nur ein Teil ersichtlich ist, gegeneinander verspannt werden können. Zum Spannen wird das Werkzeug derart angeordnet, dass die beiden Greifer 35 und 41 an den sich am nächsten beim Klemmkörper 21 befindenden Querstreben 13b bzw. 15b angreifen, wobei die Drähte 13a und 15a teilweise durch einen Einschnitt 35a bzw. 41a hindurchverlaufen. Der Chirurg kann nun das Halteorgan 37 mit einer Hand fassen und mit der gleichen Hand das Halteorgan 43 gegen das Halteor-

gan 37 drücken. Der Greifer 41 verschiebt dabei das durch den Klemmkörper 21 hindurchragende Ende der zweiten Teil-Schiene 15 in der Fig. 7 bezüglich des Klemmkörpers 21 und der ersten Teil-Schiene 13 nach links, wodurch die erwähnte Druckspannung erzielt wird. Wenn das Werkzeug von der Vorrichtung 11 getrennt wird, hält die Zunge 23 die Teil-Schiene 15 in gespanntem Zustand fest.

Beim Spannvorgang zeigen die Markierungen 33b, 33c, 33d die ungefähre Grösse der Spannkraft an. Wenn beispielsweise für die verwendeten Teil-Schienen 13, 15 eine Zugkraft von 300 N zulässig ist, können die Markierungen derart angeordnet und die Feder 51 derart dimensioniert sein, dass bei einer Spannkraft von 0 bis 50 N nur die Markierung 33b sichtbar ist. Im Bereich von etwa 100 bis 150 N ist dann zusätzlich noch die Markierung 33c sichtbar. Wenn die Spannkraft auf ungefähr 200 N oder mehr ansteigt, wird auch noch die Markierung 33d sichtbar, was dem Chirurgen anzeigt, dass er nun nicht mehr stärker spannen sollte.

Die die zwei miteinander verbundenen Teil-Schienen aufweisende Vorrichtung kann in verschiedener Hinsicht modifiziert werden. Beispielsweise könnten die Zungen und der Klemmkörper zusammen aus einem einstückigen Werkstück gebildet sein. Ferner könnte der Klemmkörper statt der Rinne 21b ein Durchgangsloch aufweisen, das zusammen mit

der in es hineinragenden ersten Teil-Schiene oder auch für sich allein den Führungskanal für die zweite Teil-Schiene begrenzt. Des weitern könnte das verschiebbar durch die Klemmkörper hindurchsteckbare Ende der zweiten Teil-Schiene auf seiner der Zunge zugewandten Seite aufgerauht oder geriffelt sein, so dass die Zunge gut einhaken kann. Des weitern könnten die Verankerungsmittel auch derart ausgebildet werden, dass die Teil-Schienen an einem nur noch einen Teil der Zähne aufweisenden oder zahnlosen Kiefer verankert werden können.

Des weitern kann natürlich auch das Spann-Werkzeug modifiziert werden. Beispielsweise könnte das Halteorgan 37 starr an der Führung 33 befestigt sein. Dafür könnte dann beispielsweise das Halteorgan 43 statt starr über eine Feder kraftschlüssig mit dem Stössel 39 verbunden sein, wobei am letzteren ebenfalls als Markierungen dienende Nuten oder dergleichen angebracht sein könnten. Es wäre jedoch auch möglich, sowohl das Halteorgan 37 starr und formschlüssig mit dem Greifer 35 als auch das Halteorgan 43 starr und formschlüssig mit dem Greifer 41 zu verbinden. Ferner könnte das Spann-Werkzeuge mit einer Überlast-Sicherung ausgerüstet werden, die die von den Halteorganen auf die Greifer übertragbare Kraft auf einen vorgegebenen Maximalwert begrenzt.

Fig. 1

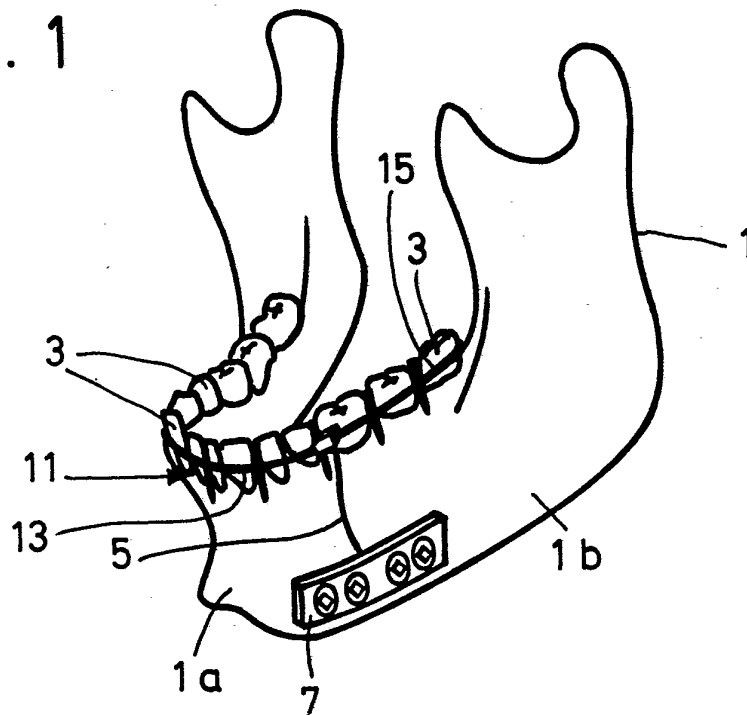


Fig. 2

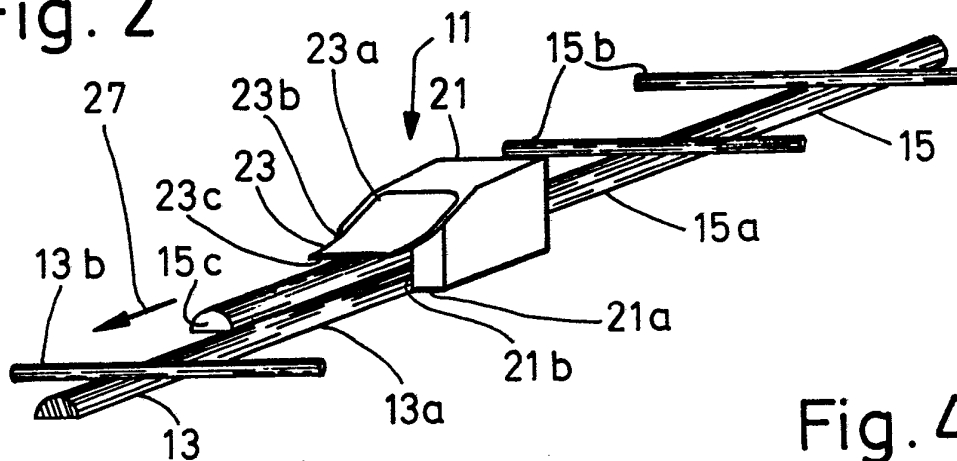
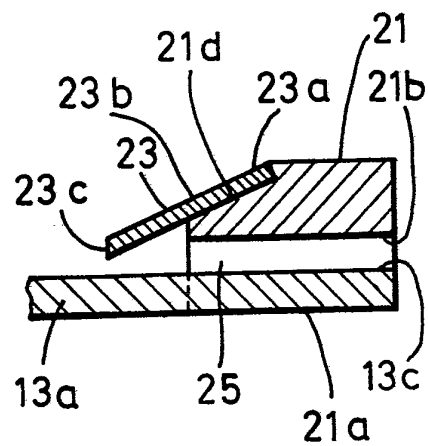
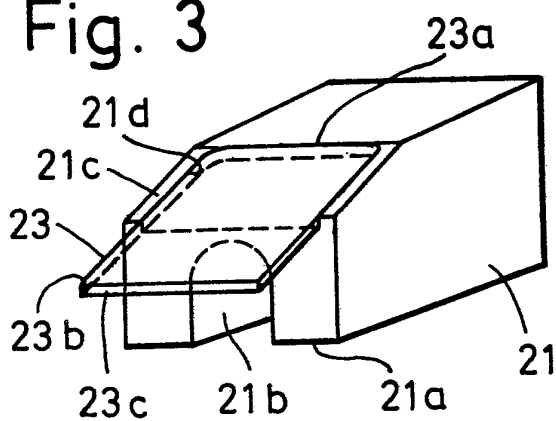


Fig. 4

Fig. 3



A cross-sectional view of a mechanical assembly. A central shaft, labeled 33, passes through a series of components. On the left, a curved, hatched component 37 is shown. A dashed line 37a indicates a vertical centerline. To the right of the centerline, the shaft 33 passes through a series of components: a hatched curved part 37b, a series of vertical lines 39, a hatched rectangular block 51, and a hatched rectangular block 33e. The shaft 33 is shown with a break in the middle, indicated by wavy lines. Labels 33b, 33c, and 33d point to different sections of the shaft or its interface with the components.

