



(10) **DE 20 2011 004 222 U1** 2012.08.16

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2011 004 222.7**

(22) Anmeldetag: **21.03.2011**

(47) Eintragungstag: **25.06.2012**

(43) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **16.08.2012**

(51) Int Cl.: **A61C 8/00 (2006.01)**

A61C 19/055 (2006.01)

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:

**BEGO Implant Systems GmbH & Co. KG, 28359,
Bremen, DE**

(56) Recherchenergebnisse nach § 7 Abs. 2 GebrMG:

US 2010 / 0 009 314 A1

WO 2007/ 022 995 A1

WO 2009/ 135 515 A1

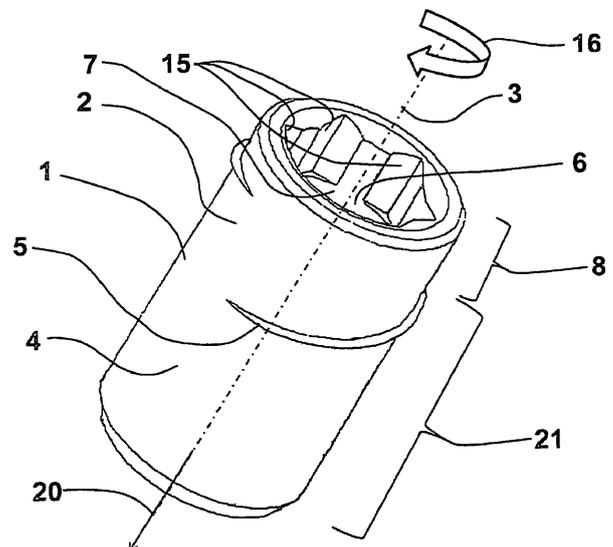
(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:

Eisenführ, Speiser & Partner, 20355, Hamburg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Bohrführungshülse für eine Zahnimplantat-Bohreinheit**

(57) Hauptanspruch: Bohrführungshülse, insbesondere für eine Zahnimplantat-Bohreinheit,
— wobei die Bohrführungshülse (1) eine zentrale Drehachse (3) umgibt und zylinderförmig ausgeführt ist,
— mit einem an einer äußeren Mantelfläche (4) der Bohrführungshülse (1) ausgebildeten Gewindegang (5), der sich radial nach außen erstreckt,
— mit einer Durchgangsöffnung (6), die durch eine innere Fläche (7) der Bohrführungshülse (1) begrenzt ist,
— mit einem Werkzeugangriffsbereich (8) in einem ersten Bereich der inneren Fläche (7), der ausgebildet ist zur Aufnahme eines Eindrehwerkzeugs (70) und zur Übertragung eines um die Drehachse (3) verlaufenden Drehmoments (16), welches von dem Eindrehwerkzeug (70) auf die Bohrführungshülse (1) ausgeübt wird, und
— mit einer in Drehachsenrichtung (20) verlaufenden Führung für eine Zahnimplantat-Bohreinheit, die in einem Führungsbereich (21) der inneren Fläche (7) angeordnet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Bohrführungshülse, insbesondere für eine Zahnimplantat-Bohreinheit z. B. ein Chirurgisches Hand- oder Winkelstück mit Dentalbohrer, beispielsweise zum Setzen einer Bohrung, die zur Aufnahme eines Zahnimplantats dienen kann.

[0002] Es ist bekannt, dass Bohrlehren dieser Art zum Führen eines Bohrers dienen, mit dem beispielsweise in einem Kieferknochen eines Patienten eine Bohrung zur Aufnahme eines Zahnimplantats gesetzt werden soll. Eine Bohrlehre dient dabei zur Führung der Zahnimplantat-Bohreinheit. Dadurch soll beispielsweise die Führung des Bohrers einer handgeführten Zahnimplantat Bohreinheit für einen Bediener erleichtert werden. Dies ist von Interesse, damit beispielsweise Nervenbahnen oder blutführende Gefäße nicht verletzt werden. Bei den bekannten Bohrlehren besteht das Problem, diese in der gewünschte Position und Orientierung anzuordnen. Die Wahl der Position und Orientierung basiert dabei häufig auf einem komplexen Verfahren oder beruht lediglich auf dem handwerklichen Geschick eines Bedieners z. B. eines Zahnarztes. Dabei entstehen erhebliche Risiken beim Setzen einer Implantat-Bohrung für einen Patienten.

[0003] Die EP 1 364 625 B1 offenbart ein Verfahren zum Fertigen einer Dentalimplantat-Bohrlehre. Dabei werden der Kieferknochen und eine Gewebestruktur unter Bezugnahme auf die Zahnfleischoberfläche abgebildet, um ein dreidimensionales Computergraphikmodell zu erstellen. Mit dem Modell wird eine Implantat-Bohrlochposition virtuell positioniert und die Positionskordinaten bezüglich des Bohrlochs in ein computergesteuertes Präzisionsfertigungsgerät eingegeben. Zudem wird ein Bohrschablonenkörper bereitgestellt und in diesem Bohrschablonenkörper unter Verwendung des Präzisionsfertigungsgerätes ein Bohrlehrensockel eingebracht, wobei der Bohrschablonenkörper zur Auflage auf einer Zahnfleischoberfläche bereitgestellt ist. Das beschriebene Verfahren hat den Nachteil, dass besonders komplexe und kostenaufwendige Vorrichtungen – wie z. B. ein computergesteuertes Präzisionsfertigungsgerät zur Durchführung des Verfahrens – notwendig sind. Auch das Abbilden eines Kieferknochens und der Gewebestruktur unter Bezugnahme auf eine Zahnfleischoberfläche kann nur mit besonders komplexen und kostenintensiven Vorrichtungen realisiert werden.

[0004] Vor diesem Hintergrund ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Bohrführungshülse anzugeben, die die Nachteile des Standes der Technik überwindet und eine verbesserte und etwaige Verletzungsrisiken eines Patienten vermindern Handhabung ermöglicht.

[0005] Diese Aufgabe wird gemäß der vorliegenden Erfindung gelöst durch eine Bohrführungshülse, insbesondere für eine Zahnimplantat-Bohreinheit, wobei die Bohrführungshülse eine zentrale Drehachse umgibt und zylinderförmig ausgeführt ist, mit einem an einer äußeren Mantelfläche der Bohrführungshülse ausgebildeten Gewindegang, der sich radial nach außen erstreckt, mit einer Durchgangsöffnung, die durch eine innere Fläche der Bohrführungshülse begrenzt ist, mit einem Werkzeugangriffsbereich in einem ersten Bereich der inneren Fläche, der ausgebildet ist zur Aufnahme eines Eindrehwerkzeugs und zur Übertragung eines um die Drehachse verlaufenden Drehmoments, welches von dem Eindrehwerkzeug auf die Bohrführungshülse ausgeübt wird, und mit einer in Drehachsenrichtung verlaufenden Führung für eine Zahnimplantat-Bohreinheit, die in einem Führungsbereich der inneren Fläche angeordnet ist.

[0006] Die erfindungsgemäße Bohrführungshülse ist besonders einfach handhabbar und kann unter Verwendung eines Eindrehwerkzeugs beispielsweise in ein Schablonelement, welches eine vorgegebene Position und Orientierung der Bohrführungshülse vorgibt, eingedreht werden. Das Eindrehen der Bohrführungshülse erfolgt dabei durch Einschieben bis zum Gewindegang und Eindrehen mittels des Gewindegangs in das Schablonelement. Das Schablonelement kann in das Gebiss eines Patienten in vorgegebener Position und Orientierung eingesetzt werden. Dabei dient die in dem Schablonelement sitzende Bohrführungshülse zum Führen einer Zahnimplantat-Bohreinheit, die durch die Durchgangsöffnung entlang der Führung geführt werden kann, so dass eine Bohrung im Kiefer des Patienten, welche zur Aufnahme eines Zahnimplantats dient, für einen Bediener der Zahnimplantat-Bohreinheit besonders einfach vorzunehmen ist. Zudem weist die erfindungsgemäße Bohrführungshülse einen besonders einfachen und gleichzeitig zweckmäßigen Aufbau auf. Auch durch die besonders zweckmäßige Aufteilung der inneren Fläche der Durchgangsöffnung in einen Werkzeugangriffsbereich und einen Führungsbereich ist die Bohrführungshülse besonders einfach handhabbar.

[0007] Der Werkzeugangriffsbereich zur Aufnahme des Eindrehwerkzeugs kann insbesondere bei der Verwendung eines Sechskanteindrehwerkzeugs als sechskantiger Werkzeugangriffsbereich ausgeführt sein. Andere nichtrunde Formen, wobei beispielsweise Vierkantformen, Dreikantformen, Torxgeometrien oder dergleichen sind ebenso möglich.

[0008] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Bohrführungshülse erstreckt sich der Gewindegang in einem Winkel von 360° oder weniger um die Drehachse und/oder beträgt die gesamte Gewindetiefe 0,08 bis 1,0 mm. Dies stellt eine Ausführungsform der Bohrführungshülse dar, die ei-

nen besonders einfachen Aufbau und somit eine einfache Handhabung ermöglicht.

[0009] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Bohrführungshülse weist diese einen sich über die äußere Mantelfläche radial erstreckenden Kragen, insbesondere an dem Ende der Bohrführungshülse, an welcher der Werkzeugangriffsbereich angeordnet ist, auf. Damit kann ein zu tiefes Eindrehen der Bohrführungshülse in das Schablonenelement verhindert werden.

[0010] In einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Bohrführungshülse ist der Gewindegang als Rechts- oder Linksgewinde ausgebildet. Dadurch kann das Eindrehen der Bohrführungshülse flexibel gestaltet werden.

[0011] In einer bevorzugten Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Bohrführungshülse weist diese einen inneren Einführabschnitt im Werkzeugangriffsbereich, in dem sich der Innendurchmesser der Durchgangsöffnung, in axialer Richtung zu einer Stirnseite der Bohrführungshülse hin in seinem Durchmesser erweitert, insbesondere in Form einer Fase oder Verrundung, einen inneren Ausführabschnitt im Führungsbereich, in dem sich der Innendurchmesser der Durchgangsöffnung in axialer Richtung zu einer hierzu gegenüberliegenden Stirnseite der Bohrführungshülse hin in axialer Richtung in seinem Durchmesser erweitert, insbesondere in Form einer Fase oder Verrundung, einen äußeren Ausführabschnitt im Werkzeugangriffsbereich, in dem sich der Außendurchmesser der Mantelfläche, insbesondere in Form einer Fase oder Verrundung in axialer Richtung zu einer Stirnseite der Bohrführungshülse hin in seinem Durchmesser verringert, und/oder einen äußeren Einführabschnitt im Führungsbereich, in dem sich der Außendurchmesser der Mantelfläche, insbesondere in Form einer Fase oder Verrundung, in axialer Richtung zu einer hierzu gegenüberliegenden Stirnseite der Bohrführungshülse hin in axialer Richtung in seinem Durchmesser verringert. Dies hat den Vorteil, dass zum einen das Einführen der Bohrführungshülse in ein Schablonenelement besonders einfach erfolgen kann. Zudem kann das Einführen einer Zahnimplantat-Bohrereinheit in die Bohrführungshülse besonders einfach und sicher erfolgen.

[0012] In einer anderen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Bohrführungshülse beträgt die Länge des Führungsbereichs wenigstens 1/3 der Länge der äußeren Mantelfläche. Damit ist ein Aufbau der Bohrführungshülse angegeben, bei dem die Führung besonders sicher und genau erfolgt.

[0013] Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist eine Vorrichtung zur Herstellung einer Bohrschablone, umfassend ein Schablonenelement zum Positionieren auf einem Gebiss und auf einer Gebiss-Abdruck-

form in einer vorgegebenen Position und Orientierung, eine Referenzeinheit zum Positionieren auf dem Schablonenelement in einer vorgegebenen Position und Orientierung, vorzugsweise mittels ersten Kopplungselementen an der Referenzeinheit, die mit zweiten Kopplungselementen an dem Schablonenelement zusammenwirken, wobei die Referenzeinheit ein Referenzelement aufweist, dessen Position mittels eines bildgebenden diagnostischen Verfahrens, vorzugsweise einem computertomographischen Durchleuchtungsverfahren, erfassbar ist, ein Transferelement, welches in einer vorgegebenen Position und Orientierung auf der Referenzeinheit positionierbar ist, vorzugsweise mittels dritten Kopplungselementen an dem Transferelement, die mit vierten Kopplungselementen an der Referenzeinheit zusammenwirken, eine Bearbeitungseinheit, mit einer Aufnahmevorrichtung zur Positionierung, Ausrichtung und Halterung des Transferelements, einem Bearbeitungswerkzeug, insbesondere einem Bohrer, wobei die Aufnahmevorrichtung und das Bearbeitungswerkzeug relativ zueinander um drei Achsen ausrichtbar sind, um so eine Transferbohrung in dem Transferelement zu bohren, wobei die relative Positionierung der Aufnahmevorrichtung zu dem Bearbeitungswerkzeug in Abhängigkeit einer anhand von dreidimensionalen Bilddaten berechneten Position und Orientierung des Zahnimplantats erfolgt und die Bilddaten das Gebiss und das relativ zu dem Gebiss eindeutig positionierte Referenzelement repräsentieren, wobei das Schablonenelement, das Referenzelement und das Transferelement ausgebildet sind, um aufeinander in vorgegebener Position und Orientierung zur Übertragung der Bohrkoordinaten der Transferbohrung auf Schablonenelement positioniert werden, vorzugsweise über zueinander korrespondierende Kopplungselemente, insbesondere die ersten, zweiten, dritten und vierten Kopplungselemente, und eine Bohrführungshülse der zuvor beschriebenen Bauweise zum Eindrehen in eine transferierte Bohrung in dem Schablonenelement.

[0014] Ein Vorteil der Erfindung besteht darin, dass ein in das Gebiss zu implantierendes Zahnimplantat kunden- bzw. patientenspezifisch in seiner Position und Orientierung geplant werden kann. Dabei wird auch die individuelle Anatomie des Patienten berücksichtigt. Zudem kann eine Bohrung mit erhöhter Sicherheit gesetzt werden und somit das Risiko einer Verletzung von etwaigen blutführenden Gefäßen oder Nerven verringert werden. Die Anordnung der Bohrführungshülse zum Führen der Zahnimplantat-Bohrereinheit in die gewünschte Position und Orientierung erfolgt dabei auf besonders einfache und mögliche Behandlungsrisiken vermindernde Weise.

[0015] Das Schablonenelement kann beispielsweise die Form von Zahnreplikaten aufweisen und im Gebiss zwischen den noch vorhandenen lebenden Zähnen des Patienten eingesetzt werden.

[0016] Die Referenzeinheit kann aus Kunststoff gefertigt sein und als Referenzelement beispielsweise drei Metallpunkte enthalten. Die Referenzelemente sind dann in einem bildgebenden Verfahren, beispielsweise in einem Röntgenbildgebungsverfahren, erfassbar und in den von dem Bildgebungsverfahren erstellten Bilddaten sichtbar sein. Die Referenzeinheit kann individuell an das Schablonenelement anpassbar sein oder über korrespondierende Kopplungselemente mit diesen verbunden werden.

[0017] Das Transferelement kann auf die Referenzeinheit in einer vorgegebenen Position und Orientierung aufgesetzt werden, wobei Position und Orientierung über korrespondierende Kopplungselemente zwischen Transferelement und Referenzeinheit realisiert werden. Denkbar ist ein Transferelement, welches in die Aufnahmevorrichtung eingesetzt wird, so dass es in eine gewünschte Position und Orientierung durch Schwenken der Aufnahmevorrichtung oder durch Ausrichten des Bearbeitungswerkzeugs gebracht werden kann.

[0018] Nach einer zweckmäßigen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist diese eine Transferhülse auf, die in die Transferbohrung des Transferelements eingesetzt wird. Dies ermöglicht die Verwendung eines Transferelements aus einem vergleichsweise elastischen Material, welches z. B. nicht geeignet ist, um in direkten Kontakt mit einer Transfer-Bohreinheit zu gelangen. Die Transferhülse kann beispielsweise aus einem Metall hergestellt sein und dient zum Führen einer Transfer-Bohreinheit beim Übertragen der Bohrkoordinaten auf das Schablonenelement.

[0019] Nach einer weiteren Ausführungsform der vorgeschlagenen Vorrichtung weist diese ein Eindrehwerkzeug auf, welches einen drehmomentübertragenden Abschnitt aufweist, der korrespondierend zu dem Werkzeugangriffsbereich der Bohrführungshülse ausgebildet ist, zum Eindrehen der Bohrführungshülse in das Schablonenelement.

[0020] Nach einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsvariante der Vorrichtung umfasst diese eine Bildgebungseinrichtung zum Erzeugen der dreidimensionalen Bilddaten. Die Bildgebungseinrichtung wird verwendet, um das Gebiss, das im Gebiss des Patienten positionierte Schablonenelement und die auf dem Schablonenelement positionierte Referenzeinheit aufzunehmen. Dadurch werden dreidimensionale Bilddaten des Patientengebisses und der relativ zu dem Gebiss angeordneten Referenzelemente erzeugt.

[0021] In einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung umfasst diese ein Computerprogramm zur Planung der Position und Orientierung des Zahnimplantats im Kiefer, wobei

das Computerprogramm ausgebildet ist, um Daten auszugeben, die zur Steuerung der Bearbeitungseinheit dienen. Durch ein Computerprogramm dieser Art kann das Planen der Position und Orientierung des Zahnimplantats für einen Bediener besonders einfach und genau erfolgen. Dabei kann ein Bediener durch Visualisierungshilfen und intelligente Positionierungsalgorithmen bei der Planung der Position und Orientierung des Zahnimplantats unterstützt werden.

[0022] Die erfindungsgemäße Bohrführungshülse und Vorrichtung zur Herstellung einer Bohrschablone kann vorzugsweise nach einem Verfahren hergestellt werden, welches die Schritte aufweist:

- Positionieren eines Schablonenelements auf einem Gebiss eines Patienten in vorgegebener Position und Orientierung,
- Positionieren einer Referenzeinheit auf dem Schablonenelement in vorgegebener Position und Orientierung,
- Erzeugen von dreidimensionalen Bilddaten, die das Gebiss und ein in der Referenzeinheit angeordnetes Referenzelement repräsentieren,
- Umsetzen der Bilddaten in ein virtuelles Abbild des Gebisses und umgebender Knochen- und Weichgewebestrukturen, insbesondere Nervenbahnstrukturen,
- virtuelles Planen einer Position und Orientierung eines Zahnimplantats anhand der Bilddaten in einem computergestützten Planungsprogramm,
- Berechnen und Ausgeben von Koordinaten, welche Lage und Position einer Bohrung in einem Transferelement beschreiben, welches in definierter Lage und Position zu dem Schablonenelement positioniert ist.
- Einbringen der Transferbohrung in ein Transferelement in Abhängigkeit von der geplanten Position und Orientierung des Zahnimplantats in einem Bearbeitungswerkzeug, indem das Transferelement innerhalb des Bearbeitungswerkzeugs anhand der Koordinaten in definierter Lage und Position gehalten wird,
- Übertragen der Bohrkoordinaten des Transferelements auf das Schablonenelement durch
- Positionieren der Referenzeinheit auf dem Schablonenelement in vorgegebener Position und Orientierung,
- Positionieren des Transferelements auf der Referenzeinheit in vorgegebener Position und Orientierung und
- Kopierbohren in Erstreckungsrichtung unter Führung mittels der und durch die Transferbohrung zum Setzen einer hierzu fluchtenden Schablonenbohrung in dem Schablonenelement,
- Eindrehen der Bohrführungshülse in die Schablonenbohrung.

[0023] Damit ist ein besonders zuverlässiges und einfaches Verfahren zur Herstellung einer Bohrscha-

blone angegeben. Durch das Verfahren wird eine Bohrschablone hergestellt, die eine zu setzende Zahnimplantat-Bohrung patientenspezifisch, d. h. unter Berücksichtigung der Anatomie des Patientenkiefers ermöglicht.

[0024] Das Verfahren kann weiter verbessert werden mit dem Schritt:

- Einsetzen einer Transferhülse in die Transferbohrung vor dem Kopierbohren der Bohrkoordinaten.

[0025] Damit wird eine besonders sichere und genaue Führung einer Transfer-Bohreinheit beim Vornehmen der Transferbohrung erzielt.

[0026] Das Verfahren kann weiter verbessert werden mit einem Schritt, in dem das Planen der Position und Orientierung eines Zahnimplantats virtuell durch computergestützte Berechnung anhand der Bilddaten erfolgt. Damit wird ein Verfahren erzielt, bei dem die Position und Orientierung eines Zahnimplantats mit hoher Genauigkeit geplant wird und somit Verletzungsrisiken für den Patienten verringert werden.

[0027] Das Verfahren kann zudem verbessert werden mit einem Schritt, in dem die Gebiss-Abdruckform durch Erstellen eines Gipsabdrucks des Gebisses erstellt wird. Damit wird eine besonders einfache und kostengünstige Variante zur Erstellung einer Gebiss-Abdruckform ermöglicht.

[0028] Das Verfahren kann weiter verbessert werden mit einem Schritt, in dem das Erstellen der dreidimensionalen Bilddaten durch Bildgeben mittels eines computergestützten Röntgenbildgebungsverfahrens erfolgt. Damit wird ein Verfahren erzielt, bei dem dreidimensionale Bilddaten für einen Benutzer besonders einfach erstellt werden.

[0029] Eine bevorzugte Ausführungsform wird anhand der Figuren erläutert. Es zeigen:

[0030] [Fig. 1](#) eine perspektivische Ansicht einer Bohrführungshülse,

[0031] [Fig. 2](#) eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,

[0032] [Fig. 3](#) eine andere perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,

[0033] [Fig. 4](#) eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Bohrschablone und

[0034] [Fig. 5](#) eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Bohrführungshülse.

[0035] [Fig. 1](#) zeigt eine erfindungsgemäße Bohrführungshülse **1**, welche im Wesentlichen die Form eines Zylinders **2** aufweist. Die Bohrführungshülse ist aus biokompatiblen Material gefertigt. Sie kann insbesondere aus Ti6Al4V bestehen. Die Bohrführungshülse **1** umgibt eine zentrale Drehachse **3**. An einer äußeren Mantelfläche **4** der Bohrführungshülse **1** erstreckt sich ein Gewindegang **5** radial nach außen. Der Gewindegang **5** verläuft auf der Mantelfläche **4** um die Drehachse **3** herum in einem Winkelbereich von nahezu 360°.

[0036] Die Bohrführungshülse **1** weist zudem eine Durchgangsöffnung **6** auf, die durch eine innere Fläche **7** der Bohrführungshülse **1** begrenzt ist. In einem Werkzeugangriffsbereich **8** der inneren Fläche **7** der Bohrführungshülse **1** ist eine Ausnehmung **15** angeordnet, welche ausgebildet ist zur Aufnahme eines Eindrehwerkzeugs. Der Werkzeugangriffsbereich **15** ermöglicht, dass ein um die Drehachse **3** verlaufendes Drehmoment **16**, welches von dem Eindrehwerkzeug ausgeübt wird, auf die Bohrführungshülse **1** übertragen wird.

[0037] Zum Eindrehen der Bohrführungshülse **1** wird diese in ein Bohrloch einer Bohrschablone bis zu dem Gewindegang **5** eingeschoben und mittels des Gewindegangs **5** weiter eingedreht. Die Ausnehmungen **15** erstrecken sich in Drehachsenrichtung **20** in einem Werkzeugangriffsbereich **8** der Bohrführungshülse **1**.

[0038] In einem Führungsbereich **21** der Bohrführungshülse **1** bildet die innere Fläche **7** eine Führung für eine Zahnimplantat-Bohreinheit. Die Führung dient dazu, dass die Zahnimplantat-Bohreinheit in Drehachsenrichtung **3** durch die Bohrführungshülse **1** mit hoher Genauigkeit geführt wird.

[0039] In einem Teilbereich des Werkzeugangriffsbereichs **8** verringert sich die Durchgangsöffnung **6** in Drehachsenrichtung im Durchmesser. Die Mantelfläche **4** erweitert sich in dem Teilbereich des Werkzeugangriffsbereichs **8**.

[0040] [Fig. 2](#) zeigt eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung **30** zur Herstellung einer Bohrschablone. Ein Schablonenelement **31** ist in vorgegebener Position und Orientierung auf einer Gebiss-Abdruckform **32** positioniert. Auf dem Schablonenelement **31** ist eine Referenzeinheit **33** in vorgegebener Position und Orientierung positioniert. Die Referenzeinheit **33** weist drei Referenzelemente **34**, **35** und **36** auf, die in [Fig. 2](#) als Metallpunkte ausgeführt sind. Die Referenzelemente **34**, **35** und **36** sind in einem bildgebenden Verfahren, z. B. einem Röntgenbildgebungsverfahren, erfassbar. Durch die vorgegebene Position und Orientierung des Schablonenelements **31** auf der Gebiss-Abdruckform **32** und der Referenzeinheit **33** auf dem Schablonenelement **31** ist auch die Position und Orientierung der drei Re-

ferenzelemente **34**, **35** und **36** eindeutig relativ zu der Gebiss-Abdruckform **32** bekannt.

[0041] Das Positionieren der Referenzeinheit **33** auf dem Schablonenelement **31** in vorgegebener Position und Orientierung wird durch zueinander korrespondierende Kopplungselemente realisiert.

[0042] Die Gebiss-Abdruckform **32** repräsentiert dabei ein Gebiss eines Patienten, so dass das Schablonenelement **31** und die auf das Schablonenelement **31** aufsetzbare Referenzeinheit **33** ebenso auf dem Gebiss positioniert werden können. In diesem Fall sind auch Position und Orientierung der Referenzelemente **34**, **35** und **36** relativ zu dem Gebiss des Patienten bekannt. Bei der Aufnahme dieser Konstellation mittels einer Bildgebungseinrichtung können dreidimensionale Bilddaten erzeugt werden, die das Gebiss und die Position und Orientierung der Referenzelemente **34**, **35** und **36** relativ zu dem Gebiss repräsentieren. Anhand dieser Bilddaten kann die Position und Orientierung eines Zahnimplantats geplant werden. Dabei besteht eine eindeutige Zuordnung der Position und Orientierung des Zahnimplantats zu den Referenzelementen **34**, **35** und **36**.

[0043] Eine andere perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Herstellung einer Bohrschablone ist in [Fig. 3](#) gezeigt. Darin ist auf der Gebiss-Abdruckform **32** ein Schablonenelement **40** in vorgegebener Position und Orientierung positioniert. Auf dem Schablonenelement **40** ist die Referenzeinheit **33** in vorgegebener Position und Orientierung positioniert. Ein Transferelement **45** sitzt in vorgegebener Position und Orientierung auf der Referenzeinheit **33**. Das Transferelement **45** weist eine Transferbohrung **46** auf mit einer in die Transferbohrung **46** eingesetzten Transferhülse **47**.

[0044] Zum Vornehmen der Transferbohrung **46** wird eine Bearbeitungseinheit verwendet. Ein Bearbeitungswerkzeug wird dabei in Abhängigkeit der geplanten Position und Orientierung eines an der Position **49** zu implantierenden Zahnimplantats ausgerichtet. Je nach Ausrichtung der Transferbohrung wird somit auch die Transferhülse **47** ausgerichtet.

[0045] Die Bohrkoordinaten **50** der Transferbohrung **46** werden mittels einer Transfer-Bohrereinheit **51** auf das Schablonenelement **40** übertragen. Dazu wird die Transfer-Bohrereinheit **51** entlang der Transferhülse **47** geführt. Die Transfer-Bohrereinheit **51** durchdringt beim Setzen der Transferbohrung **46** zunächst die Referenzeinheit **33** und dann das Schablonenelement **40**.

[0046] [Fig. 4](#) zeigt eine erfindungsgemäße Bohrschablone **60** mit der in [Fig. 1](#) gezeigten Bohrführungshülse **1**, welche in das Schablonenelement **31** mittels eines Eindrehwerkzeugs **70** eingedreht ist.

Die Bohrschablone **60** besteht aus dem Schablonenelement **31** und der Bohrführungshülse **1** und ist in einem Gebiss **61** eines Patienten eingesetzt. Zum Setzen einer Bohrung in dem Gebiss **61** wird eine Zahnimplantat-Bohrereinheit in die Bohrführungshülse **1** der Bohrschablone **60** eingeführt, so dass die Bohrschablone **60** als Führung für die Zahnimplantat-Bohrereinheit in Erstreckungsrichtung der Bohrführungshülse **1** dient.

[0047] Mittels einer entlang der Bohrschablone **60** geführten Zahnimplantat-Bohrereinheit wird eine Bohrung im Kiefer des Patienten gesetzt, die zur Aufnahme eines Zahnimplantats dient.

[0048] [Fig. 5](#) zeigt eine Ausführungsvariante einer in [Fig. 1](#) gezeigten Bohrführungshülse **1**. Gleiche oder funktionsgleiche Elemente sind dabei mit denselben Bezugszeichen versehen. Die Bohrführungshülse **1** weist im Werkzeugangriffsbereich **8** einen die Drehachse **3** umgebenden Kragen **70** auf. Der Kragen **70** verhindert, dass die Bohrführungshülse zu tief eine Bohrschablone eingedreht wird.

[0049] In einem in Drehachsenrichtung **20** dem Kragen **70** gegenüberliegenden Endbereich **71** weitet sich die innere Fläche **7** der Bohrführungshülse **1** im Durchmesser in Form einer Fase auf. Die Mantelfläche **4** verringert sich im Durchmesser in dem Endbereich **71** in Form einer Fase.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 1364625 B1 [[0003](#)]

Schutzansprüche

1. Bohrführungshülse, insbesondere für eine Zahnimplantat-Bohreinheit,

– wobei die Bohrführungshülse (1) eine zentrale Drehachse (3) umgibt und zylinderförmig ausgeführt ist,

– mit einem an einer äußeren Mantelfläche (4) der Bohrführungshülse (1) ausgebildeten Gewindegang (5), der sich radial nach außen erstreckt,

– mit einer Durchgangsöffnung (6), die durch eine innere Fläche (7) der Bohrführungshülse (1) begrenzt ist,

– mit einem Werkzeugangriffsbereich (8) in einem ersten Bereich der inneren Fläche (7), der ausgebildet ist zur Aufnahme eines Eindrehwerkzeugs (70) und zur Übertragung eines um die Drehachse (3) verlaufenden Drehmoments (16), welches von dem Eindrehwerkzeug (70) auf die Bohrführungshülse (1) ausgeübt wird, und

– mit einer in Drehachsenrichtung (20) verlaufenden Führung für eine Zahnimplantat-Bohreinheit, die in einem Führungsbereich (21) der inneren Fläche (7) angeordnet ist.

2. Bohrführungshülse nach Anspruch 1,

– wobei sich der Gewindegang (5) in einem Winkel von 360° oder weniger um die Drehachse (3) erstreckt, und/oder die gesamte Gewindetiefe 0,08 bis 1,0 mm beträgt.

3. Bohrführungshülse nach Anspruch 1 oder 2,

– dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrführungshülse (1) einen sich über die äußere Mantelfläche radial erstreckenden Kragen (70), insbesondere an dem Ende der Bohrführungshülse, an welcher der Werkzeugangriffsbereich (8) angeordnet ist, aufweist.

4. Bohrführungshülse nach einem der vorstehenden Ansprüche,

– dadurch gekennzeichnet, dass der Gewindegang als Rechts- oder Linksgewinde ausgebildet ist.

5. Bohrführungshülse nach einem der vorstehenden Ansprüche,

– gekennzeichnet durch

– einen inneren Einführabschnitt im Werkzeugangriffsbereich (8), in dem sich der Innendurchmesser der Durchgangsöffnung, in axialer Richtung zu einer Stirnseite der Bohrführungshülse hin in seinem Durchmesser erweitert, insbesondere in Form einer Fase oder Verrundung,

– einen inneren Ausführabschnitt im Führungsbereich (21), in dem sich der Innendurchmesser der Durchgangsöffnung in axialer Richtung zu einer hierzu gegenüberliegenden Stirnseite der Bohrführungshülse hin in axialer Richtung in seinem Durchmesser erweitert, insbesondere in Form einer Fase oder Verrundung,

– einen äußeren Ausführabschnitt im Werkzeugangriffsbereich (8), in dem sich der Außendurchmesser der Mantelfläche (4), insbesondere in Form einer Fase oder Verrundung in axialer Richtung zu einer Stirnseite der Bohrführungshülse hin in seinem Durchmesser verringert, und/oder

– einen äußeren Einführabschnitt im Führungsbereich (21), in dem sich der Außendurchmesser der Mantelfläche (4), insbesondere in Form einer Fase oder Verrundung, in axialer Richtung zu einer hierzu gegenüberliegenden Stirnseite der Bohrführungshülse hin in axialer Richtung in seinem Durchmesser verringert.

6. Bohrführungshülse nach einem der vorstehenden Ansprüche,

– wobei die Länge des Führungsbereichs wenigstens 1/3 der Länge der äußeren Mantelfläche beträgt.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

