



(10) **AT 515938 B1 2016-01-15**

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 612/2014
 (22) Anmeldetag: 01.08.2014
 (45) Veröffentlicht am: 15.01.2016

(51) Int. Cl.: **A61C 13/00** (2006.01)
A61C 13/08 (2006.01)
B23Q 3/00 (2006.01)
B23Q 15/20 (2006.01)
B23Q 16/00 (2006.01)
B23Q 17/22 (2006.01)

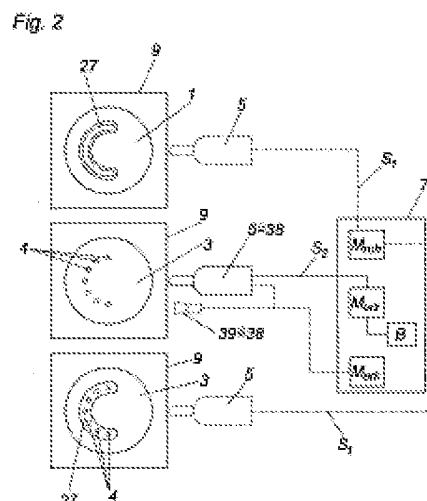
(56) Entgegenhaltungen:
 DE 102011057029 A1
 DE 4030185 A1
 EP 1245332 A1
 WO 2004082512 A1

(73) Patentinhaber:
 Steger Heinrich
 39031 Bruneck (IT)

(74) Vertreter:
 Torggler Paul Mag. Dr., Hofinger Stephan
 Dipl.Ing. Dr., Gangl Markus Mag. Dr., Maschler
 Christoph MMag. Dr.
 Innsbruck

(54) Verfahren zum Bearbeiten eines dentalen Rohlings

(57) Verfahren zum Bearbeiten eines, insbesondere dentalen, Rohlings (1) mit einer CNC-Maschine (2), wobei der Rohling (1) an einem in oder an einer Halteplatte (3) ausgebildeten Befestigungsbereich (4) gehalten wird und wobei der Rohling (1) von einer Bearbeitungsvorrichtung (5) in einem Bearbeitungsmodus (M_{roh}) einer Steuervorrichtung (7) bearbeitet wird, dadurch gekennzeichnet, dass die CNC-Maschine (2) über die Steuervorrichtung (7) in einem Befestigungsbereich-Erkennungsmodus (M_{erk}) betrieben wird, in welchem zumindest die Position des Befestigungsbereichs (4) in oder an der Halteplatte (3) erkannt wird, und/oder in einem Befestigungsbereich-Erzeugungsmodus (M_{erz}) betrieben wird, in welchem der zumindest eine in oder an der Halteplatte (3) ausgebildete Befestigungsbereich (4) durch die Bearbeitungsvorrichtung (5) hergestellt wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bearbeiten eines, insbesondere dentalen, Rohlings mit einer CNC-Maschine, wobei der Rohling an einem in oder an einer Halteplatte ausgebildeten Befestigungsbereich gehalten wird und wobei der Rohling von einer Bearbeitungsvorrichtung in einem Bearbeitungsmodus einer Steuervorrichtung bearbeitet wird. Weiters betrifft die Erfindung eine CNC-Maschine, mit einer Bearbeitungsvorrichtung zum Bearbeiten eines, insbesondere dentalen, Rohlings, einer Positioniervorrichtung zum Positionieren des Rohlings relativ zur Bearbeitungsvorrichtung, einer an der Positioniervorrichtung fixierbaren Halteplatte, wobei in oder an der Halteplatte zumindest ein Befestigungsbereich zum Befestigen des Rohlings an der Halteplatte ausgebildet ist, und einer Steuervorrichtung, welche einen Bearbeitungsmodus aufweist, in welchem die Bearbeitungsvorrichtung zum Durchführen eines Bearbeitungsvorgangs des Rohlings ansteuerbar ist.

[0002] Bereits bekannt ist beispielsweise die DE 10 2011 057 029 A1, in welcher es um ein Verfahren zum Herstellen eines zahntechnischen Modells und um eine Tragplatte zur Aufnahme von einem Gebissmodell geht. Im Speziellen handelt es sich um ein Verfahren zum Herstellen eines in eine Referenzierung aufweisende Ausnehmung einer Halterung lösbar einzusetzenden zahntechnischen Modells, wobei in einem Rechner die Referenzierung abgespeichert wird und das zumindest eine Zahnteil mit der Basis als Einheit unter Berücksichtigung der Referenzierung hergestellt wird. Dadurch wird sichergestellt, dass nach der Herstellung des zahntechnischen Modells ein fehlerhaftes Einsetzen in die Halterung ausgeschlossen ist, insbesondere dann, wenn nur einzelne Segmente hergestellt werden, die sodann zum Herstellen des Zahnersatzes in der Halterung zum Modellieren des Gerüsts bzw. der Verblendung einzusetzen sind.

[0003] Die DE 40 30 185 A1 schlägt ein Verfahren zum Kalibrieren von Werkzeug und Werkstück vor. So ist es einerseits möglich, dass ein Werkzeug von einer Ausgangsposition aus so weit in Richtung des Werkstücks bzw. Werkstückhalters bewegt wird, bis das Werkstück einen Schalterpunkt einer Lichtschrankenordnung erreicht. Andererseits kann auch eine optische Messung erfolgen. Die durch diese Messung ermittelten Messgrößen werden zusammen mit einer der Wegstrecke des Werkzeugvorschubes entsprechenden Messgröße zur Ermittlung der genauen Startposition bzw. der Korrekturgröße in eine Recheneinheit eingegeben und dort weiterverarbeitet.

[0004] Die EP 1 245 332 A1 zeigt eine Fräs-/Schleifmaschine zur Herstellung von zahnmedizinischen oder zahntechnischen Werkstücken mit einer Werkstückaufnahme für mehrere Werkstücke und einem Werkzeug. Im Speziellen wird mit einer Messvorrichtung ein Stumpf mechanisch, optisch oder nach einem anderen Verfahren dreidimensional vermessen. Über eine CAM-Software werden im Folgenden die Fräsbahnen zum Herausarbeiten der Kroneninnenseite und der Kronenaußenseite generiert, auf die Maschinenstruktur umgerechnet und als Fräsprogramm in die Steuerung der Fräs- bzw. Schleifmaschine geladen.

[0005] Bei der Herstellung von Rohlingen, wie beispielsweise dentale Werkstücke in Form von Abutments, Kronen, Brücken, Stegen und deren Verblendungen, usw. gibt es bereits die unterschiedlichsten Herstellungsmethoden. Oft wird eine Grundstruktur aus Metall oder Zirkon hergestellt, auf welche eine Keramik aufgeschichtet wird. Hier sind alle Werkstoffkombinationen möglich. Häufig werden für zumindest einige Schritte des gesamten Herstellungsverfahrens CNC-Maschinen, also computergesteuerte Bearbeitungsvorrichtungen verwendet. Bei vielen Herstellungsmethoden ist es aber trotz der immer besser werdenden CNC-Maschinen oftmals notwendig, dass ein Zahntechniker diverse Schritte noch per Hand durchführen muss. Ein Beispiel dafür ist das Polieren bzw. Schleifen nach dem Endsintern, das sogenannte „Finishing“.

[0006] Bekannt ist aus dem Stand der Technik (WO 2013/127931 A1) ein Rohling, der beispielsweise aus einem endgesinterten, d. h. dicht gesintertem, keramischen Material besteht, das nur noch eine geringe Restporosität aufweist. Solche Materialien sind der Regel härter und

somit schwieriger mechanisch bearbeitbar.

[0007] Aus der WO 2004/082512 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung eines zahnärztlichen Formteils bekannt. Hierin ist angeführt, dass nach dem Erhärten des Gussteils dieses abtragend bearbeitet wird, um das zahnärztliche Formteil zu erstellen.

[0008] Eine Schwierigkeit bei bisherigen Herstellungsmethoden war unter anderem, dass zwar die CNC-Maschine beim Herausfräsen des Rohlings aus einer Rohplatte die genauen Positionen kennt, nach einem erfolgten Sintern aber nicht mehr bekannt sind.

[0009] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, eine gegenüber dem Stand der Technik verbessertes Verfahren bzw. eine verbesserte CNC-Maschine zu schaffen. Insbesondere sollen möglichst viele Schritte des Fertigungsablaufs automatisch und einfach erfolgen können. Vor allem sollen unnötige und aufwendige doppelte Arbeiten vermieden werden.

[0010] Dies wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Demnach ist vorgesehen, dass die CNC-Maschine über die Steuervorrichtung in einem Befestigungsbereich-Erkennungsmodus betrieben wird, in welchem zumindest die Position des Befestigungsbereichs in oder an der Halteplatte erkannt wird, und/oder in einem Befestigungsbereich-Erzeugungsmodus betrieben wird, in welchem der zumindest eine in oder an der Halteplatte ausgebildete Befestigungsbereich durch die Bearbeitungsvorrichtung hergestellt wird. Somit ist es möglich, dass die CNC-Maschine auch nach einem allfälligen Sintern wieder die Position des zumindest einen Befestigungsbereichs „weiß“ bzw. kennt. Hier kann eine Halteplatte mit einem Standardbohrmuster verwendet werden, wobei eben die Positionen durch die CNC-Maschine selbst erfasst werden. Mit anderen Worten ist damit eine sensorgesteuerte Erkennung von schon hergestellten Bohrungen gemeint. Alternativ oder zusätzlich ist es möglich, dass die bisher in einer einzigen Ausführungsform (mit Standardbohrmuster) vorgefertigten Halteplatten individuell hergestellt werden und somit auch gleich an das konkrete Aussehen des Rohlings bzw. dentalen Werkstücks angepasst werden (jede Brücke, jeder Steg, usw. wird ja kundenspezifisch hergestellt). Es werden also die Positionen der Werkstückbefestigungsbereiche (z. B. Position der Implantatanschlüsse) individuell festgelegt und gefertigt. Diese Positionen sind somit der CNC-Maschine bekannt bzw. sind gespeichert und müssen nicht noch gesondert erfasst werden. Nach dem Aufsetzen des entsprechenden Rohlings auf die Befestigungsbereiche der Halteplatte kann der Bearbeitungsprozess (z. B. Schleifen bzw. Finishing) beginnen. Somit wird eine hochgenaue Oberfläche erzeugt.

[0011] Vorteilhafte Ausführungsvarianten sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0012] Um die CNC-Maschine im Befestigungsbereich-Erkennungsmodus betreiben zu können, ist bevorzugt eine Positionserfassungsvorrichtung vorgesehen. Beispielsweise kann diese Positionserfassungsvorrichtung in Form einer Kamera ausgebildet sein, die ein Bild der Halteplatte samt dem zumindest einen Befestigungsbereich aufnimmt, wonach von der Steuervorrichtung anhand dieses Bildes die Koordinaten des zumindest einen Befestigungsbereichs berechnet werden. Die Positionserfassungsvorrichtung kann aber auch einen Taster aufweisen, der von der Bearbeitungsvorrichtung bewegbar ist. Durch Bewegen dieses Tasters entlang der Halteplatte wird die Position und Form des zumindest einen Befestigungsbereichs erfasst. Von der Steuervorrichtung werden daraus entsprechende Positions-Koordinaten abgeleitet und für die spätere Bearbeitung eines Rohlings verwendet.

[0013] Die genaue Ausbildung der Halteplatte und der Befestigungsbereiche für das dentale Werkstück ist an sich beliebig. Es muss nur gewährleistet sein, dass das dentale Werkstück bzw. der Rohling positionssicher an der Halteplatte gehalten wird. Bevorzugt ist allerdings vorgesehen, dass der Befestigungsbereich als Durchgangsbohrung in der Halteplatte durch die Bearbeitungsvorrichtung hergestellt wird. Dies ermöglicht ein gutes Festspannen des Rohlings an der Halteplatte.

[0014] Grundsätzlich kann der Rohling direkt mit der Halteplatte verbunden bzw. an dieser befestigt sein. Es kann also vorgesehen sein, dass eine Art Befestigungsvorrichtung einstückig

mit der Halteplatte ausgebildet ist. Bevorzugt ist allerdings vorgesehen, dass zum Bearbeiten des Rohlings der Rohling über eine mit der Durchgangsbohrung korrespondierende Befestigungsvorrichtung am Befestigungsbereich der Halteplatte fixiert wird. Dabei ist die Befestigungsvorrichtung separat von der Haltevorrichtung und vom Rohling ausgebildet. Mit anderen Worten sind die Befestigungsbereiche der Halteplatte und die Befestigungsvorrichtung selbst in ihrer Dimensionierung und Positionierung korrespondierend zueinander ausgebildet.

[0015] Um besonders große Rohlinge gut und sicher an der Halteplatte halten zu können, ist bevorzugt vorgesehen, dass von der Bearbeitungsvorrichtung eine Mehrzahl von Befestigungsbereichen in der Halteplatte hergestellt wird, wobei der Rohling, vorzugsweise ein Steg oder eine Brücke, über mehrere Befestigungsvorrichtungen an den Befestigungsbereichen fixiert wird. Wenn der Rohling eine Einzelarbeit ist, wird diese immer nur über eine Position bzw. einen Befestigungsbereich fixiert.

[0016] Für ein automatisches Erzeugen der Befestigungsbereiche ist bevorzugt vorgesehen, dass von der Steuervorrichtung im Befestigungsbereich-Erzeugungsmodus Ansteuerungssignale über ein hinterlegtes, errechnetes oder von einem Bediener eingegebenes Bohrbild an die Bearbeitungsvorrichtung übermittelt werden. D. h., dieses Bohrbild kann von einem Bediener individuell festgelegt werden oder aber auch anhand der Daten des Dentalwerkstücks (Rohlings) von der Steuervorrichtung bzw. einer dahinter liegenden Rechneinheit berechnet werden. Dieses an die Daten des Rohlings angepasste Bohrbild wird dann von der CNC-Maschine entsprechend aus der Halteplatte herausgearbeitet.

[0017] Um bei dieser Bearbeitung jeden Bereich der Halteplatte erreichen zu können, ist bevorzugt vorgesehen, dass die Halteplatte, vorzugsweise über Spannelemente, an einer Positionierungsvorrichtung befestigt wird.

[0018] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird auch durch eine CNC-Maschine mit den Merkmalen von Anspruch 7 gelöst. Demnach weist die Steuervorrichtung einen Befestigungsbereich-Erkennungsmodus, in welchem die CNC-Maschine zum Erkennen der Position des zumindest einen Befestigungsbereichs in oder an der Halteplatte ansteuerbar ist, und/oder einen Befestigungsbereich-Erzeugungsmodus auf, in welchem die Bearbeitungsvorrichtung zum Erzeugen des zumindest einen Befestigungsbereichs in oder der Halteplatte ansteuerbar ist. Mit anderen Worten kann die Steuervorrichtung bzw. die gesamte CNC-Maschine somit zumindest die Modi „Rohlingbearbeitungsmodus“ sowie „Halteplattenbearbeitungsmodus“ und/oder Befestigungsbereich-Erkennungsmodus einnehmen bzw. auslösen. Natürlich können auch noch weitere Betriebsmodi (z. B. Schleifen) vorhanden sein und eingestellt werden.

[0019] Der Rohling kann aus beliebigen Materialien bzw. Materialmischungen (Keramik, Dentalmetalllegierungen) bestehen bzw. hergestellt werden. Bevorzugt besteht das dentale Werkstück aus Zirkoniumdioxid. Auch für die Halteplatte können diverse bearbeitbare Materialien oder Materialmischungen verwendet werden. Bevorzugt ist für eine einfache Bearbeitung allerdings vorgesehen, dass die Halteplatte aus Kunststoff, vorzugsweise aus PMMA oder Polyetheretherketon (PEEK), besteht.

[0020] Für ein einfaches und sicheres Befestigen des Rohlings an der Halteplatte ist bevorzugt vorgesehen, dass der Rohling über eine Befestigungsvorrichtung im oder am Befestigungsbereich befestigbar ist. Bevorzugte Ausführungsvarianten dieser Befestigungsvorrichtung sind auch in den auf die Befestigungsvorrichtung gerichteten Ansprüchen 10 bis 17 angeführt.

[0021] Die Erfindung betrifft zudem eine Befestigungsvorrichtung zum Befestigen eines Rohlings an einer Halteplatte.

[0022] Ein Beispiel für eine derartige Befestigungsmöglichkeit geht aus der EP 1 245 332 A1 hervor. Diese zeigt eine Schleifmaschine mit einer Werkstückaufnahme zum Aufnehmen mehrerer Rohlinge, wobei es in dieser Schrift im Speziellen um das Schleifen vor dem Sintern geht. Die Befestigung bzw. Einbettung der Rohlinge an einer Werkstückaufnahme erfolgt über ein gießbares Material, im Speziellen ist dies ein Fräswachs. Nachteilig dabei ist, dass diese Befestigungsvariante für jede Werkstückaufnahme wieder separat angepasst werden muss. Zudem

ist dieses Fräswachs vor allem bei starken Druckbeanspruchungen instabil, wodurch ungenaue dentale Werkstücke entstehen können.

[0023] Eine gattungsfremde Befestigungsmöglichkeit für Zahnprothesensysteme direkt an einem Kieferknochen über diverse Schraubelemente geht aus der DE 601 21 922 T2 hervor.

[0024] Weiters ist es bei bisher bekannten Zirkonarbeiten bekannt, die dentalen Konstruktionen (dentale Werkstücke) aus einem Rohlingblock heraus zu fräsen. Diese dentalen Werkstücke sind dann aber immer noch mit dem Rohlingblock über dünne Verbinder verbunden. Diese werden anschließend per Hand getrennt und mit der Hand über eine manuelle Spindel abgetragen. Darauf folgend werden die Konstruktionen gesintert, damit sie ihre Enddicke und Festigkeit erhalten.

[0025] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Befestigungsvorrichtung zu schaffen. Insbesondere soll für eine automatische Bearbeitung des Rohlings bzw. dentalen Werkstücks eine einfache und sichere Befestigungsmöglichkeit für Rohlinge an einer Halteplatte geschaffen werden.

[0026] Dies wird durch eine Befestigungsvorrichtung mit den Merkmalen von Anspruch 10 erreicht. Demnach sind ein Befestigungsstift, wobei an einem rohlingabgewandten Ende des Befestigungsstifts ein Außengewinde ausgebildet ist und an einem rohlingzugewandten Ende des Befestigungsstifts ein Innengewinde zum Befestigen des Rohlings ausgebildet ist, und eine Spannschraube, die ein mit dem Außengewinde des Befestigungsstifts korrespondierendes Innengewinde aufweist, vorgesehen. Mit dieser Variante können die Rohlinge auf einfache Art und Weise an CNC-Maschine fixiert bzw. eingespannt werden und maschinell nachbearbeitet werden, was um ein Wesentliches genauerer und prozesssicherer ist. Zusätzlich kann ein Finishing bzw. Polieren der Oberfläche, bei dem große Drücke auftreten können, sicher durchgeführt werden.

[0027] Um eine genaue Position der einzelnen Befestigungsvorrichtungen - und mit ihnen der Rohlinge - gewährleisten zu können, ist bevorzugt vorgesehen, dass der Befestigungsstift eine parallel zur Befestigungsstift-Längsachse ausgebildete Abflachung aufweist. Vor allem, wenn in der Halteplatte eine korrespondierende Einfräsung bzw. ein korrespondierender Befestigungsbereich ausgebildet ist, wird ein Verdrehen erfolgreich unterbunden. Für eine einfache Herstellung ist bevorzugt vorgesehen, dass der Befestigungsstift im Bereich außerhalb der Abflachung eine zur Befestigungsstift-Längsachse parallel ausgebildete, im Wesentlichen zylindermantelförmige Oberfläche aufweist.

[0028] Prinzipiell kann die Befestigungsvorrichtung aus beliebigen, mechanisch ausreichend stabilen Materialien bzw. Materialmischungen hergestellt sein. Zum Beispiel kann der Befestigungsstift aus einer Edelmetalllegierung wie Chrom-Cobalt bestehen. Bevorzugt ist aber vorgesehen, dass zumindest der Befestigungsstift aus Titan besteht.

[0029] Um einen sicheren Halt der Befestigungsvorrichtung an der Halteplatte zu gewährleisten, ist bevorzugt vorgesehen, dass der Befestigungsstift einen quer, vorzugsweise rechtwinklig, zur Befestigungsstift-Längsachse ausgerichteten, vorzugsweise ringförmigen, rohlingabgewandten Anschlag aufweist und dass die Spannschraube einen rohlingzugewandten Anschlag aufweist. Die Anschläge können jede beliebige geometrische Form aufweisen, mit der eine Positionierung möglich ist. Wichtig ist, dass die Anschläge korrespondierend zueinander ausgebildet sind. Zum Beispiel können die Anschläge zumindest bereichsweise korrespondierend konusförmig ausgebildet sein. Bevorzugt sind die Anschläge eben bzw. flach ausgebildet. Weiters sind diese beiden Anschläge bevorzugt parallel zueinander ausgebildet sein. Sie können auch parallel zur Halteplattenoberfläche ausgebildet sein. Dies muss jedoch nicht der Fall sein, vor allem wenn eine schräge Ausrichtung des Befestigungsstifts zur Halteplattenoberfläche gewünscht ist. Dies entspricht auch natürlich gewachsenen Zähnen. Besonders bevorzugt ist für ein sicheres Halten ein am rohlingzugewandten Anschlag anlegbarer Passring bzw. O- Ring vorgesehen.

[0030] Der Rohling kann direkt mit dem Befestigungsstift verbunden werden. Bevorzugt ist

allerdings ein Schraubstift, der ein mit dem Innengewinde des Befestigungsstifts korrespondierendes Außengewinde aufweist, vorgesehen. Um den Rohling ortsfest am Befestigungsstift zu fixieren, ist bevorzugt vorgesehen, dass der Schraubstift einen einen Halteanschlag für den Rohling bildenden Schraubkopf aufweist.

[0031] Weitere Einzelheiten und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden anhand der Figurenbeschreibung unter Bezugnahme auf die in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele im Folgenden näher erläutert. Darin zeigen

[0032] Fig. 1 eine Frontansicht einer CNC-Maschine,

[0033] Fig. 2 schematisch den Verfahrensablauf der Dentalwerkstückherstellung und Halteplattenherstellung,

[0034] Fig. 3 - 9a Ansichten einer Positioniervorrichtung und einer Bearbeitungsvorrichtung während der unterschiedlichen Verfahrensschritte,

[0035] Fig. 10-15 verschiedene Ansichten und Details einer Befestigungsvorrichtung und

[0036] Fig. 16-19 verschiedene Ansichten und Details einer Befestigungsvorrichtung, mit der ein Steg an einer Halteplatte befestigt ist.

[0037] Die Fig. 1 zeigt eine CNC-Maschine 2 zur Herstellung bzw. Bearbeitung eines Rohlings 1. Bevorzugt ist eine derartige CNC-Maschine 2 in Form einer CAD/CAM-Fräsvorrichtung ausgebildet. Im Gehäuse 26 der CNC-Maschine sind als Hauptkomponenten einerseits linksseitig die Positioniervorrichtung 9 für den Rohling 1 bzw. für die Halteplatte 3 und andererseits rechtsseitig die Antriebsvorrichtung 25 für mehrere Bearbeitungsvorrichtungen 5 vorgesehen. Über die Antriebsvorrichtung 25 können die einzelnen Bearbeitungsvorrichtungen 5 verfahren bzw. positioniert werden. Prinzipiell muss nur gewährleistet werden, dass eine Relativbewegung zwischen Bearbeitungsvorrichtung 5 und Rohling 1 bzw. Halteplatte 3 möglich ist. Hierzu kann nur die Positioniervorrichtung 9 den Rohling 1 bewegen oder nur die Antriebsvorrichtung 25 die Bearbeitungsvorrichtung 5 bewegen. Bevorzugt sind Relativbewegungen in alle drei Raumrichtungen und um zwei Rotationsachsen möglich. Hierbei kann vorgesehen sein, dass von der Positioniervorrichtung 9 die Bewegungen um die Rotationsachsen und die Bewegung in Tiefenrichtung durchgeführt werden, während die zumindest eine Bearbeitungsvorrichtung 5 über die Antriebsvorrichtung 25 in zumindest zwei Raumrichtungen (Höhenrichtung und Seitenrichtung) bewegt wird. Der vordere Teil der Bearbeitungsvorrichtungen 5 ist jeweils als Spindel ausgeführt, die jeweils drehbar antreibbar sind. An diesen Spindeln sind diverse Bearbeitungswerkzeuge einspannbar bzw. fixierbar.

[0038] Insbesondere kann dazu ein Frässtift 29, ein Schleifer, ein Bohrer, ein Polierstift, eine Einfärbvorrichtung oder Ähnliches eingesetzt werden. Auch bei der linksseitigen Positioniervorrichtung 9 ist vorgesehen, dass eine Bewegung der eingespannten Halteplatte 3 bzw. des eingespannten Rohlings 1 in alle Raumrichtungen möglich ist. Besonders bevorzugt ist diese Positioniervorrichtung 9 kardangelnkförmig ausgebildet.

[0039] In Fig. 2 sind schematisch die wichtigsten Verfahrensschritte bei der Herstellung des Rohlings 1 gezeigt. Zunächst wird ein Rohling 1 in Form eines plattenförmigen Rohlingblocks in der Positioniervorrichtung 9 eingespannt. Mit der Bearbeitungsvorrichtung 5 wird aus diesem Rohling 1 ein Steg 27 bzw. eine Brücke oder eine Einzelarbeit herausgearbeitet (Wenn im Folgenden die Erfindung teilweise anhand des Stegs 27 beschrieben wird, soll dies nicht einschränkend verstanden werden. Vielmehr soll jede Ausführungsvariante auch und vor allem für den allgemeinen Begriff „Rohling 1“ gelten und verstanden werden). Die Bearbeitungsvorrichtung 5 wird dabei von der Steuervorrichtung 7 im Bearbeitungsmodus M_{roh} zum Durchführen eines Bearbeitungsvorgangs des Rohlings 1 angesteuert. Von der Steuervorrichtung 7 wird dabei ein entsprechendes Ansteuerungssignal S_1 an die Bearbeitungsvorrichtung 5 ausgegeben (siehe Strichlierung).

[0040] Nachdem der Rohling 1 bzw. der Steg 27 aus der Positioniervorrichtung 9 ausgespannt wurde, wird eine Halteplatte 3 in dieselbe Positioniervorrichtung 9 eingespannt. Vorzugsweise

über dieselbe Bearbeitungsvorrichtung 5 werden anschließend aus dieser Halteplatte 3 mehrere Befestigungsbereiche 4 herausgearbeitet. Dazu wird die Bearbeitungsvorrichtung 5 über die Steuervorrichtung 7 im Befestigungsbereich-Erzeugungsmodus M_{erz} zum Erzeugen des zumindest einen Befestigungsbereichs 4 in oder an der Halteplatte 3 angesteuert. Im Speziellen ist dafür in der Steuervorrichtung 7 ein errechnetes oder von einem Bediener eingegebenes Bohrbild B hinterlegt. Ausgehend von diesem Bohrbild B werden von der Steuervorrichtung 7 entsprechende Ansteuerungssignale S_2 an die Bearbeitungsvorrichtung übermittelt.

[0041] Abschließend wird der vorher hergestellte Rohling 1 bzw. der Steg 27 über hier nicht näher eingezeichnete Befestigungsvorrichtungen 6 an den Befestigungsbereichen 4 der Halteplatte 3 befestigt. Da die Steuervorrichtung 7 die Positionen der Befestigungsbereiche 4 kennt bzw. gespeichert hat und auch die Daten und somit Positionen des Rohlings 1 bekannt sind, kann auf einfache Art und Weise über die Steuervorrichtung 7 der Rohling 1 bzw. der Steg 27 in einem weiteren Betriebsmodus (siehe Strichlierung), vorzugsweise aber wieder im ersten Bearbeitungsmodus M_{roh} , bearbeitet, insbesondere endgeschliffen bzw. poliert werden.

[0042] Wenn die Befestigungsbereiche 4 in der Halteplatte 3 nicht durch die Bearbeitungsvorrichtung 5 erzeugt werden, sondern eine vorgefertigte bzw. zugekaufte Halteplatte 3 verwendet wird, so kann von der Steuervorrichtung 7 im Befestigungsbereich-Erkennungsmodus M_{erk} die Position des zumindest einen Befestigungsbereichs 4 in oder an der Halteplatte 3 erkannt bzw. erfasst werden. Dazu wird bevorzugt eine Positionserfassungsvorrichtung 38 verwendet. Entweder kann die Bearbeitungsvorrichtung 5, zum Beispiel durch Bewegen eines Tasters entlang der Halteplatte 3, diese Positionserfassungsvorrichtung 38 bilden oder es kann durch eine Kamera 39 die Position des zumindest einen Befestigungsbereichs 4 erfasst werden und von der Steuervorrichtung 7 in ein entsprechendes Koordinatensignal umgewandelt werden. Die zugekaufte bzw. vorgefertigte Halteplatte 3 kann auch Positionierstifte/Bohrungen aufweisen, welche mit in der Positioniervorrichtung 9 vorhandenen Gegenstücke zu den Positionierstiften/Bohrungen korrespondieren. Dadurch wird die Halteplatte 3 immer in derselben Ausrichtung an der Positioniervorrichtung 9 gehalten. In diesem Fall ist nur eine einmalige Kalibrierfahrt im Befestigungsbereich-Erkennungsmodus M_{erk} notwendig, um die Position des zumindest einen Befestigungsbereichs 4 zu erfassen und zu speichern. Durch die Speicherung muss beim nächsten Anbringen einer identen Halteplatte 3 keine neue Kalibrierfahrt durchgeführt werden.

[0043] In Fig. 3 ist im Detail eine Positioniervorrichtung 9 der CNC-Maschine 2 gezeigt. Über die Antriebsvorrichtung 33 können die einzelnen kardangelnkförmig angeordneten Komponenten der Positioniervorrichtung 9 entsprechend bewegt werden. Als „innerste“ Komponente weist diese Positioniervorrichtung 9 den Positionierring 28 auf. An diesem Positionierring 28 ist über in diesem Fall drei Spannelemente 8 (Spannpratzen) der Rohling 1 eingespannt. Dieser Rohling 1 ist in Form eines scheibenförmigen, geraden Zylinders ausgebildet. Bevorzugt besteht dieser Rohling 1 aus Zirkoniumdioxid. Bevorzugt ist der Positionierring 28 in Abhängigkeit von zwei Drehachsen bewegbar, welche jeweils über eine separate Antriebseinheit antreibbar sind.

[0044] In Fig. 4 ist neben der Positioniervorrichtung 9 auch die Bearbeitungsvorrichtung 5 dargestellt, die relativ zur Positioniervorrichtung 9 bewegbar ist. An der Spindel der Bearbeitungsvorrichtung 5 ist ein Frässtift 29 eingespannt.

[0045] Wie aus Fig. 5 ersichtlich, wird dann im Bearbeitungsmodus M_{roh} der Steuervorrichtung 7 über den Frässtift 29 aus dem Rohling 1 der Steg 27 herausgearbeitet bzw. herausgefräst. Im Detail gemäß Fig. 5a sind auch die im Steg 27 vorgefertigten bzw. vorgefrästen Haltebereiche 30 ersichtlich. Diese sind für die spätere Befestigung an einer Halteplatte 3 notwendig. Nachdem das automatische Fräsen des Steges 27 aus dem Rohling 1 abgeschlossen ist, können die übrig gebliebenen Verbinder per Hand gelöst werden, wodurch der Steg 27 vom restlichen Rohling 1 getrennt wird. Entweder vorher oder nachher wird der Rohling 1 vom Positionierring 28 der Positioniervorrichtung 9 gelöst.

[0046] Als Nächstes wird gemäß Fig. 6 an selber Position im Positionierring 28 der Positioniervorrichtung 9 die Halteplatte 3 über die Spannelemente 8 eingespannt. Besonders bevorzugt weist diese Halteplatte 3 im Rohzustand im Wesentlichen dieselben Maße wie der Rohling 1 im

Rohzustand auf. D. h., auch diese Halteplatte 3 ist als scheibenförmiger, flacher und gerader Zylinder mit einer kreisförmigen Grundfläche ausgebildet. Es soll aber natürlich nicht ausgeschlossen werden, dass es im Detail Abmessungsunterschiede gibt. Wichtig ist, dass sowohl die Halteplatte 3 als auch der Rohling 1 in ihrem Rohzustand über dieselben Spannelemente 8 wahlweise an der Positioniervorrichtung 9 festgelegt werden können. Bei beiden sollten die Dimensionierungen auch so gewählt sein, dass eine gesamte Brücken- bzw. Stegkonstruktion oder auch eine Einzelarbeit herausarbeitbar bzw. fixierbar ist.

[0047] Im Speziellen im Bereich der Spannelemente 8 können mit den Spannelementen 8 korrespondierende Ausnehmungen in der Halteplatte 3 bzw. im Rohling 1 ausgebildet sein. Die Halteplatte 3 kann aus Kunststoff oder einem leicht bearbeitbaren Metall (z. B. Aluminium) bestehen. Es kann auch vorgesehen sein, dass die Halteplatte 3 zwei- oder mehrteilig ausgebildet ist. Beispielsweise kann der innere Bereich (siehe Strichlierung in Fig. 14) aus einem Kunststoff bestehen, während der äußere Bereich aus einem Metall, zum Beispiel aus rostfreiem Stahl (Inox), besteht.

[0048] Wie in Fig. 7 ersichtlich wird anschließend die Bearbeitungsvorrichtung 5 im Befestigungsbereich-Erzeugungsmodus M_{erz} von der Steuervorrichtung 7 angesteuert. Über den Frässtift 29 bzw. Bohrer werden dadurch die Befestigungsbereiche 4 entsprechend einem hinterlegten Bohrbild B aus der Halteplatte 3 herausgearbeitet. Die Anordnung und Ausbildung der einzelnen Befestigungsbereiche 4 erfolgt abhängig von den Daten des Steges 27. Besonders im Detail gemäß Fig. 7a sind die den Befestigungsbereich 4 mitbildenden, in diesem Fall parallel zur Halteplattenoberfläche ausgerichteten, ringförmigen Anschläge 34 ersichtlich. Die Anschläge 34 können aber auch schräg zur Halteplattenoberfläche ausgerichtet sein. Bevorzugt verbleibt die Halteplatte 3 nach dem Ausbilden der Befestigungsbereiche 4 in der Positioniervorrichtung 9. Ansonsten wäre die genaue Position nicht mehr so einfach reproduzierbar. Dies soll aber nicht ausgeschlossen sein. Beispielsweise können dafür Positionierhilfen an der Halteplatte vorgesehen sein, um ein erneutes genaues Einspannen zu ermöglichen. Zur Sicherheit kann aber auch die Position der Befestigungsbereiche 4 im Befestigungsbereich-Erkennungsmodus M_{erk} erkannt bzw. erfasst werden.

[0049] Nachdem die Befestigungsbereiche 4 in Form von Durchgangsbohrungen mit den Anschlägen 34 aus der Halteplatte 3 herausgearbeitet wurden, wird gemäß Fig. 8 der Steg 27 an der Halteplatte 3 befestigt. Dazu kommen die erfindungsgemäßen Befestigungsvorrichtungen 6 zum Einsatz. Pro Befestigungsbereich 4 wird dabei eine Befestigungsvorrichtung 6 verwendet. Eine solche Befestigungsvorrichtung 6 umfasst zumindest einen Befestigungsstift 10 und eine Spannschraube 15.

[0050] Bevorzugt ist zusätzlich ein Passring bzw. O-Ring 21, sowie ein Schraubstift 22 vorgesehen.

[0051] Zunächst werden für diese Befestigung die einzelnen Befestigungsstifte 10 in die Befestigungsbereiche 4 eingeführt. Da die einzelnen Befestigungsstifte 10 jeweils eine parallel zur Befestigungsstift-Längsachse L ausgebildete Abflachung 17 aufweisen und eine korrespondierende Abflachung 37 an der Innenseite der Befestigungsbereiche 4 in der Halteplatte 3 ausgebildet ist, können die einzelnen Befestigungsstifte 10 verdrehsicher in die Halteplatte 3 eingeführt werden. Anschließend werden die einzelnen Befestigungsstifte 10 über die Spannschrauben 15 und die zwischen Spannschrauben 15 und Halteplatte 3 angeordneten O-Ringe 21 an der Halteplatte 3 festgespannt. Danach wird der Steg 27 passend auf die Befestigungsstifte 10 aufgesetzt. Als letztes werden die Schraubstifte 22 durch die in Form von Durchgangsbohrungen ausgebildeten Haltebereiche 30 des Steges 27 eingeführt und an den Innengewinden 14 der Befestigungsstifte 10 festgeschraubt. Dadurch wird der Steg 27 an den Befestigungsstiften 10 festgespannt und mithin an der Halteplatte 3 fixiert.

[0052] In den Fig. 9 und 9a ist ersichtlich, wie anschließend - vorzugsweise wieder im Bearbeitungsmodus M_{roh} der Steuervorrichtung 7 - der festgespannte Steg 27 vom Bearbeitungswerkzeug (z. B. Schleifstift oder Polierstift) abgeschliffen bzw. poliert wird. Gemäß Fig. 5 wird der Steg 27 aus einem nicht gesinterten Rohling (Zirkonblock, Sintermetall, CrCo) herausgefräst.

Anschließend wird dieser Steg 27 einer Temperaturbehandlung in Form von Sintern unterzogen. Das Beschleifen gemäß Fig. 9 erfolgt dann nachdem der Steg 27 schon in einem separaten Prozessschritt gesintert wurde.

[0053] In den Fig. 10 bis 15 ist ersichtlich, dass eine erfindungsgemäße Befestigungsvorrichtung 6 nicht nur bei einer durch die CNC-Maschine 2 selbst hergestellten Halteplatte 3 eingesetzt werden kann, sondern auch bei einer Halteplatte 3 (vorzugsweise aus Edelstahl) mit einem vorgefertigten Standardbohrmuster. Diese Halteplatte 3 mit Standardbohrmuster kann natürlich nicht so einfach bei jeder „großen“ Dentalkonstruktion eingesetzt werden. Für das Bearbeiten eines dentalen Werkstücks 1 in Form einer Einzelkonstruktion 31, wie in Fig. 10 und 11 ersichtlich, reicht aber eine solche Halteplatte 3 mit Standardbohrmuster vollkommen aus. Um auch bei solchen Einzelkonstruktionen 31 ein automatisches Nachbearbeiten über die CNC-Maschine 2 zu ermöglichen, ist für eine einfache Anbringung eine Befestigungsvorrichtung 6 besonders gut geeignet.

[0054] In Fig. 12 ist dazu passend ein Schnitt durch diese Befestigungsvorrichtung 6 bei angebrachter Einzelkonstruktion 31 dargestellt. Dieselben Einzelheiten gelten in gleicher Art und Weise auch für die Anbringung eines Steges 27 gemäß den vorherigen Figuren. Ein passendes Beispiel geht auch aus den nachfolgenden Fig. 16 bis 19 noch hervor.

[0055] Zunächst sei jedoch auf die Details der Fig. 12 näher eingegangen. Die Hauptkomponente der Befestigungsvorrichtung 6 ist der Befestigungsstift 10. Dieser Befestigungsstift 10 ist im Wesentlichen zylinderförmig mit einer zylindermantelförmigen Oberfläche 18 (siehe Fig. 11) ausgebildet. Am rohringabgewandten Ende 11 ist an der Außenseite des Befestigungsstifts 10, vorzugsweise parallel zur Befestigungsstifts-Längsachse L, ein Außengewinde 12 ausgebildet. Am rohrlingzugewandten Ende 13 ist in einer Sackbohrung ein Innengewinde 14 ausgebildet. Dieses rohrlingzugewandte Ende 13 weist auch einen flanschartigen, radialen Vorsprung auf, wobei an diesem Vorsprung auch die, vorzugsweise parallel zur Befestigungsstift-Längsachse L ausgerichtete, Abflachung 17 ausgebildet ist. Am rohringabgewandten Bereich weist dieser flanschartige Vorsprung einen Anschlag 19 auf, der rechtwinkelig zur Befestigungsstift-Längsachse L ausgerichtet ist. Dieser Anschlag 19 korrespondiert mit dem im Befestigungsbereich 4 der Halteplatte 3 ausgebildeten Anschlag 34. Dadurch kann der Befestigungsstift 10 beim Einführen in den als Durchgangsbohrung ausgebildeten Befestigungsbereich 4 nur bis zum Anschlagen an diesem Anschlag 34 bewegt werden. Das Festspannen dieses Befestigungsstifts 10 an der Halteplatte 3 erfolgt dann über die Spannschraube 15. Diese Spannschraube 15 weist ein Innengewinde 16 auf. Zudem weist diese Spannschraube 15 einen rohrlingzugewandten Anschlag 20 auf. Im Bereich dieses Anschlags 20 ist eine Ausnehmung für einen O-Ring 21 vorgesehen. Anstatt dieses O-Rings 21 kann auch eine Beilagscheibe verwendet werden. Durch Verdrehen der Spannschraube 15 über das Außengewinde 16 am Innengewinde 14 des Befestigungsstifts 10 bewegen sich der Anschlag 19 des Befestigungsstifts 10 und der Anschlag 20 der Spannschraube 15 aufeinander zu, bis beide Komponenten sich gegenseitig an der Halteplatte 3 und den korrespondierenden Oberflächen bzw. Anschlägen 34 festspannen. Als Nächstes wird die Einzelkonstruktion 31 auf den Befestigungsstift 10 aufgesetzt, wofür dieser Befestigungsstift 10 eine Verdrehsicherung (zum Beispiel einen Zentriervorsprung 35 oder eine Vertiefung) aufweist, der mit einer in der Einzelkonstruktion 31 ausgebildeten Ausnehmung korrespondiert. Zudem ist in der Einzelkonstruktion 31 eine Ausnehmung bzw. Durchgangsbohrung ausgebildet, die einen befestigungsstiftabgewandten ringförmigen Anschlag 36 aufweist. Nachdem die Einzelkonstruktion 31 auf dem Befestigungsstift 10 zentriert aufgesetzt ist, wird der Schraubstift 22 durch die Durchgangsbohrung hindurch in die Einzelkonstruktion 31 eingeführt. Dadurch gelangt das am Schraubstift 22 ausgebildete Außengewinde 23 in Kontakt mit dem am Befestigungsstift 10 ausgebildeten Innengewinde 14. Der Schraubstift 22 wird dann so lange gedreht, bis der durch den Schraubkopf 24 gebildete Halteanschlag 32 des Schraubstifts 22 am korrespondierenden Anschlag 36 der Einzelkonstruktion 31 so fest anliegt, dass die Einzelkonstruktion 31 kraftschlüssig am Befestigungsstift 10 gehalten ist.

[0056] In Fig. 13 ist erkennbar, wie die Einzelkonstruktion 31 an der Halteplatte 3 festgespannt

ist. Die Fig. 14 zeigt eine Draufsicht auf diese Halteplatte 3. In Fig. 15 ist nochmals der Schnitt gemäß Fig. 14 durch die Halteplatte 3 mit mehreren Befestigungsbereichen 4 und einer über die Befestigungsvorrichtung 6 an der Halteplatte 3 gehaltenen Einzelkonstruktion 31 ersichtlich.

[0057] Vor allem aus den Fig. 16 und 18 ist erkennbar, dass die Befestigungsstifte 10 der Befestigungsvorrichtung 6 unterschiedlich tief in die Halteplatte 3 hineinreichen können, vor allem wenn die Anschläge 34 in unterschiedlich tiefer Position in der Halteplatte 3 ausgebildet sind. Aufgrund der Breite der einzelnen Gewinde des Schraubstifts 22, des Befestigungsstifts 10 und der Spannschraube 15 ist aber dennoch eine problemlose Befestigung des Stegs 27 an der Halteplatte 3 möglich. Hierzu können die Positionen der beiden in Fig. 18 dargestellten Befestigungsstifte 10 gut verglichen werden. Die Fig. 17 zeigt eine Draufsicht auf die Halteplatte 3 von der Seite der Spannschrauben 15 aus gesehen, wogegen die Fig. 19 eine Draufsicht auf die Halteplatte 3 von der Seite des Steges 27 aus gesehen zeigt.

[0058] Zu den Ausführungsbeispielen in den Fig. 10 bis 19 ist allgemein anzuführen, dass diese nur eine bevorzugte bzw. ideale Ausgestaltung zeigen. Grundsätzlich sind auch Abweichungen denkbar bzw. stellt dies nicht die einzige Möglichkeit dar, um die notwendigen Funktionen zu erfüllen. So müssen die Anschläge nicht alle normal zur Längsachse stehen, sondern können auch konisch ausgelegt sein oder sonstige geometrische Formen aufweisen, welche denselben Zweck erfüllen. Auch muss das Festspannen des Stiftes nicht über die Spannschraube erfolgen. Es kann im Stift auch ein zweites Innengewinde ausgebildet sein, über welche mit einer Schraube mit Außengewinde der Stift wieder fixiert wird. Auch die Verdrehsicherung kann jegliche andere Form aufweisen um die nötige Funktionalität zu erfüllen. So kann man festhalten, dass es unterschiedlichste Ausführungsvarianten gibt.

[0059] Mit der vorliegenden Erfindung ist somit eine Möglichkeit geschaffen, nach der Herstellung und dem Sintern eines Rohlings 1 auf einfache Art und Weise ein Finishing (Schleifen und Polieren) möglichst automatisch mit einer CNC-Maschine 2, vorzugsweise einer CAD/CAM-Fräsvorrichtung zu ermöglichen.

BEZUGSZEICHENLISTE:

- 1 Rohling
- 2 CNC-Maschine
- 3 Halteplatte
- 4 Befestigungsbereich(e)
- 5 Bearbeitungsvorrichtung
- 6 Befestigungsvorrichtung
- 7 Steuervorrichtung
- 8 Spannelemente
- 9 Positioniervorrichtung
- 10 Befestigungsstift
- 11 rohlingabgewandtes Ende
- 12 Außengewinde an Befestigungsstift 10
- 13 rohlingzugewandtes Ende
- 14 Innengewinde an Befestigungsstift 10
- 15 Spannschraube
- 16 Innengewinde an Spannschraube 15
- 17 Abflachung

- 18 zylindermantelförmige Oberfläche
- 19 Anschlag an Befestigungsstift 10
- 20 Anschlag an Spannschraube 15
- 21 O-Ring
- 22 Schraubstift
- 23 Außengewinde an Schraubstift 22
- 24 Schraubkopf
- 25 Antriebsvorrichtung
- 26 Gehäuse
- 27 Steg/Brücke
- 28 Positionierring
- 29 Frässtift
- 30 Haltebereiche
- 31 Einzelkonstruktion
- 32 Halteanschlag
- 33 Antriebsvorrichtung
- 34 Anschlag an Halteplatte 3
- 35 Zentriervorsprung
- 36 Anschlag
- 37 Abflachung
- 38 Positionserfassungsvorrichtung
- 39 Kamera
- M_{roh} Bearbeitungsmodus
- M_{erk} Befestigungsbereich-Erkennungsmodus
- M_{erz} Befestigungsbereich-Erzeugungsmodus
- S_1 Ansteuerungssignal
- B Bohrbild
- L Befestigungsstift-Längsachse

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bearbeiten eines, insbesondere dentalen, Rohlings (1) mit einer CNC-Maschine (2), wobei der Rohling (1) an einem in oder an einer Halteplatte (3) ausgebildeten Befestigungsbereich (4) gehalten wird und wobei der Rohling (1) von einer Bearbeitungsvorrichtung (5) in einem Bearbeitungsmodus (M_{roh}) einer Steuervorrichtung (7) bearbeitet wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die CNC-Maschine (2) über die Steuervorrichtung (7)
 - in einem Befestigungsbereich-Erkennungsmodus (M_{erk}) betrieben wird, in welchem zumindest die Position des Befestigungsbereichs (4) in oder an der Halteplatte (3) erkannt wird, und/oder
 - in einem Befestigungsbereich-Erzeugungsmodus (M_{erz}) betrieben wird, in welchem der zumindest eine in oder an der Halteplatte (3) ausgebildete Befestigungsbereich (4) durch die Bearbeitungsvorrichtung (5) hergestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Befestigungsbereich (4) als Durchgangsbohrung in der Halteplatte (3) durch die Bearbeitungsvorrichtung (5) hergestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zum Bearbeiten des Rohlings (1) der Rohling (1) über eine mit der Durchgangsbohrung korrespondierende Befestigungsvorrichtung (6) am Befestigungsbereich (4) der Halteplatte (3) fixiert wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass von der Bearbeitungsvorrichtung (5) eine Mehrzahl von Befestigungsbereichen (4) in der Halteplatte (3) hergestellt wird, wobei der Rohling (1), vorzugsweise ein Steg (27), eine Einzelarbeit oder eine Brücke, über mehrere Befestigungsvorrichtungen (6) an den Befestigungsbereichen (4) fixiert wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass von der Steuervorrichtung (7) im Befestigungsbereich-Erzeugungsmodus (M_{erz}) Ansteuerungssignale (S_2) über ein hinterlegtes, errechnetes oder von einem Bediener eingegebenes Bohrbild (B) an die Bearbeitungsvorrichtung (5) übermittelt werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Halteplatte (3), vorzugsweise über Spannelemente (8), an einer Positioniervorrichtung (9) befestigt wird.
7. CNC-Maschine (2), mit
 - einer Bearbeitungsvorrichtung (5) zum Bearbeiten eines, insbesondere dentalen, Rohlings (1),
 - einer Positioniervorrichtung (9) zum Positionieren des Rohlings (1) relativ zur Bearbeitungsvorrichtung (5),
 - einer an der Positioniervorrichtung (9) fixierbaren Halteplatte (3), wobei in oder an der Halteplatte (3) zumindest ein Befestigungsbereich (4) zum Befestigen des Rohlings (1) an der Halteplatte (3) ausgebildet ist, und
 - einer Steuervorrichtung (7), welche einen Bearbeitungsmodus (M_{roh}) aufweist, in welchem die Bearbeitungsvorrichtung (5) zum Durchführen eines Bearbeitungsvorgangs des Rohlings (1) ansteuerbar ist,**dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuervorrichtung (7)
 - einen Befestigungsbereich-Erkennungsmodus (M_{erk}) aufweist, in welchem die CNC-Maschine (2) zum Erkennen der Position des zumindest einen Befestigungsbereichs (5) in oder an der Halteplatte (3) ansteuerbar ist, und/oder
 - einen Befestigungsbereich-Erzeugungsmodus (M_{erz}) aufweist, in welchem die Bearbeitungsvorrichtung (5) zum Erzeugen des zumindest einen Befestigungsbereichs (4) in oder an der Halteplatte (3) ansteuerbar ist.
8. CNC-Maschine nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Halteplatte (3) zumindest bereichsweise aus Kunststoff besteht.

9. CNC-Maschine nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Rohling (1), vorzugsweise ein Steg (27), über eine Befestigungsvorrichtung (6) im oder am Befestigungsbereich (4) befestigbar ist.
10. Befestigungsvorrichtung (6) zum Befestigen eines, insbesondere dentalen, Rohlings (1) an einer Halteplatte (3), **gekennzeichnet durch**
 - einen Befestigungsstift (10), wobei an einem rohlingabgewandten Ende (11) des Befestigungsstifts (10) ein Außengewinde (12) ausgebildet ist und an einem rohlingzugewandten Ende (13) des Befestigungsstifts (10) ein Innengewinde (14) zum Befestigen des Rohlings (1) ausgebildet ist, und
 - eine Spannschraube (15), die ein mit dem Außengewinde (12) des Befestigungsstifts (10) korrespondierendes Innengewinde (16) aufweist.
11. Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Befestigungsstift (10) eine, vorzugsweise parallel zur Befestigungsstift-Längsachse (L) ausgebildete, Abflachung (17) aufweist.
12. Befestigungsbereich nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Befestigungsstift (10) im Bereich außerhalb der Abflachung (17) eine zur Befestigungsstift-Längsachse (L) parallel ausgebildete, im Wesentlichen zylindermantelförmige Oberfläche (18) aufweist.
13. Befestigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Befestigungsstift (10) einen quer, vorzugsweise rechtwinkelig, zur Befestigungsstift-Längsachse (L) ausgerichteten, vorzugsweise ringförmigen, rohlingabgewandten Anschlag (19) aufweist.
14. Befestigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Spannschraube (15) einen rohlingzugewandten Anschlag (20) aufweist.
15. Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 14, **gekennzeichnet durch** einen am rohlingzugewandten Anschlag (20) anlegbaren Ring (21), vorzugsweise einen O-Ring.
16. Befestigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 15, **gekennzeichnet durch** einen Schraubstift (22), der ein mit dem Innengewinde (14) des Befestigungsstifts (10) korrespondierendes Außengewinde (23) aufweist.
17. Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schraubstift (22) einen einen Halteanschlag (32) für den Rohling (1) bildenden Schraubkopf (24) aufweist.

Hierzu 9 Blatt Zeichnungen

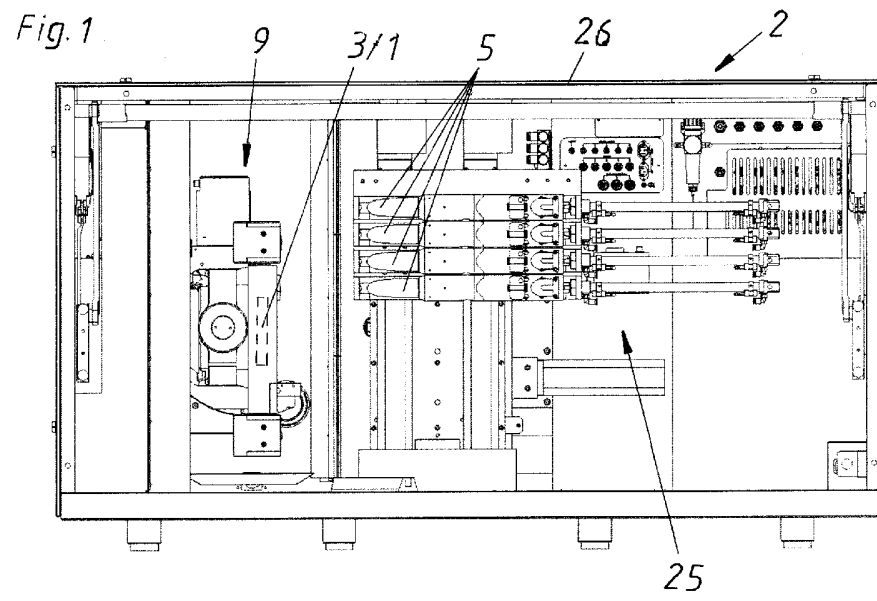


Fig. 2

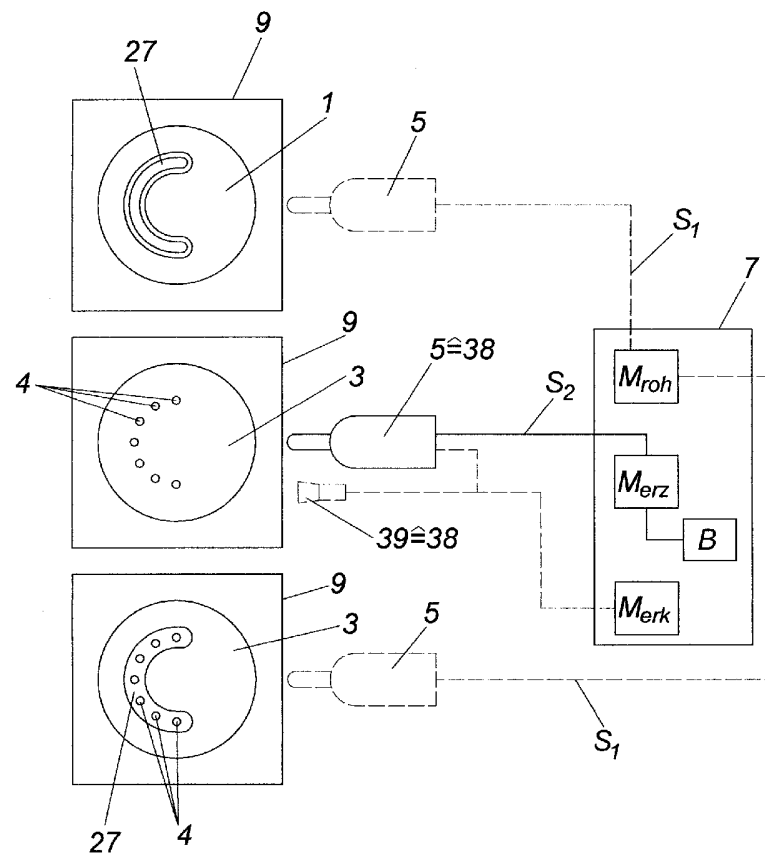


Fig.3

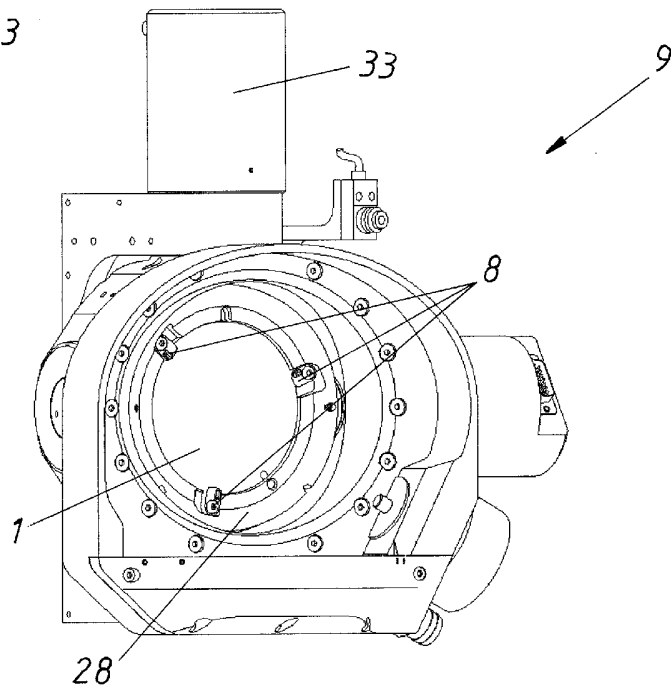


Fig.4

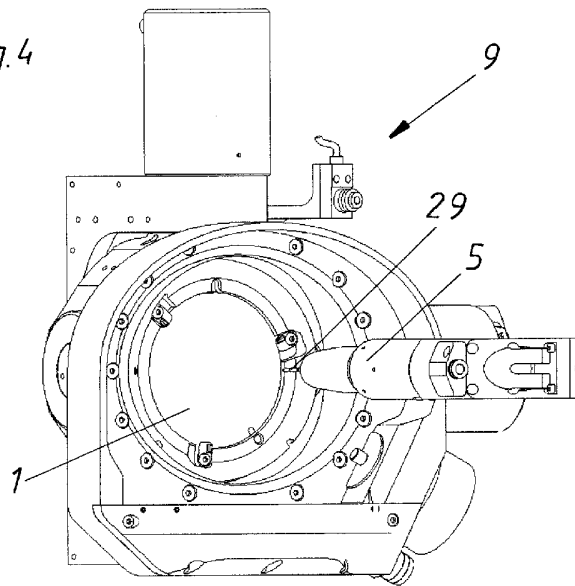


Fig.5

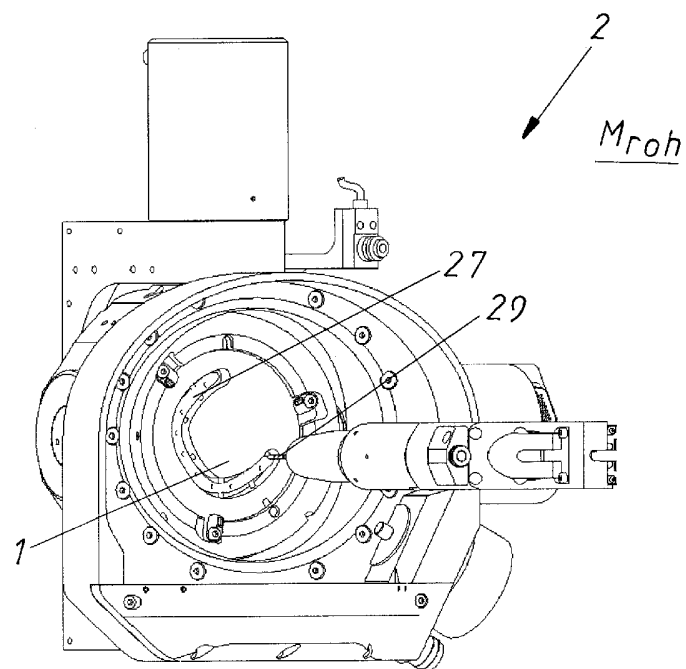


Fig. 5a

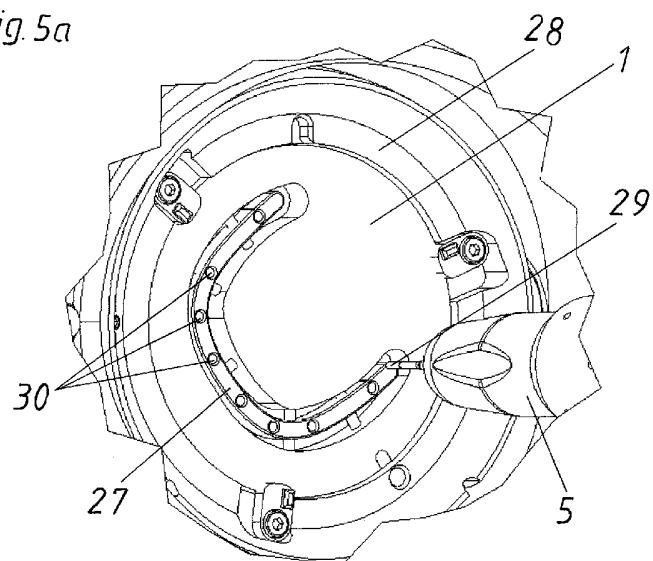


Fig.6

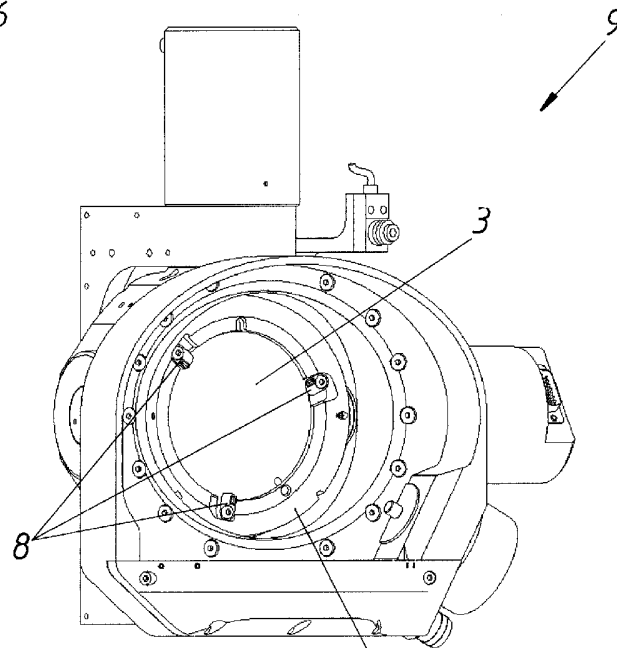
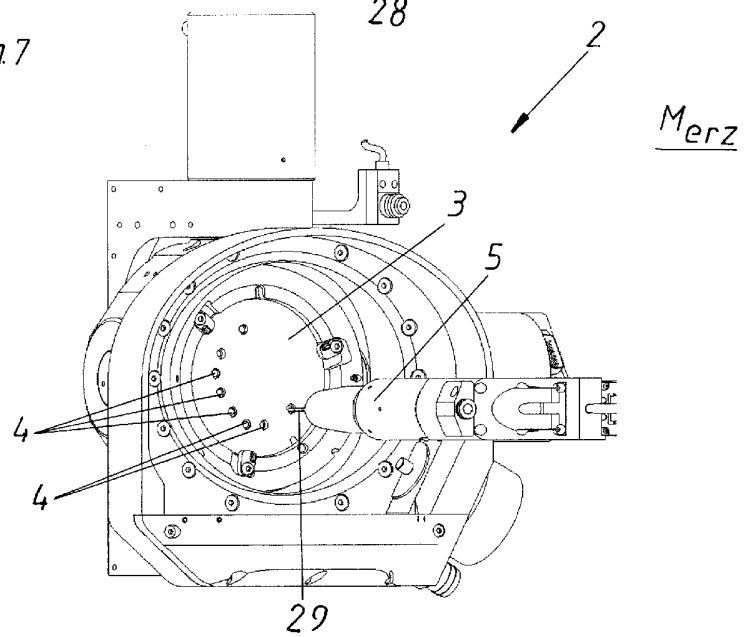


Fig.7



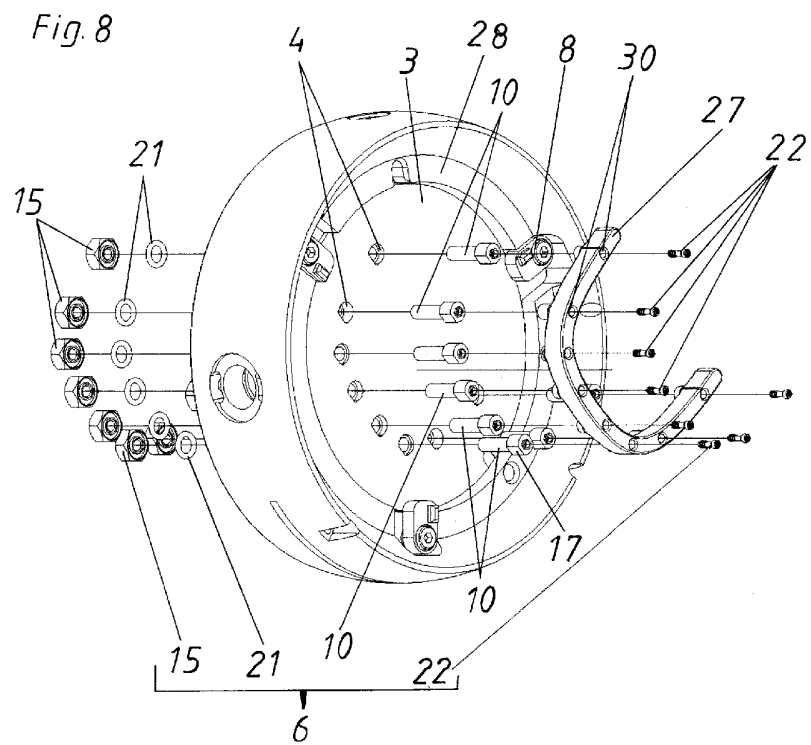
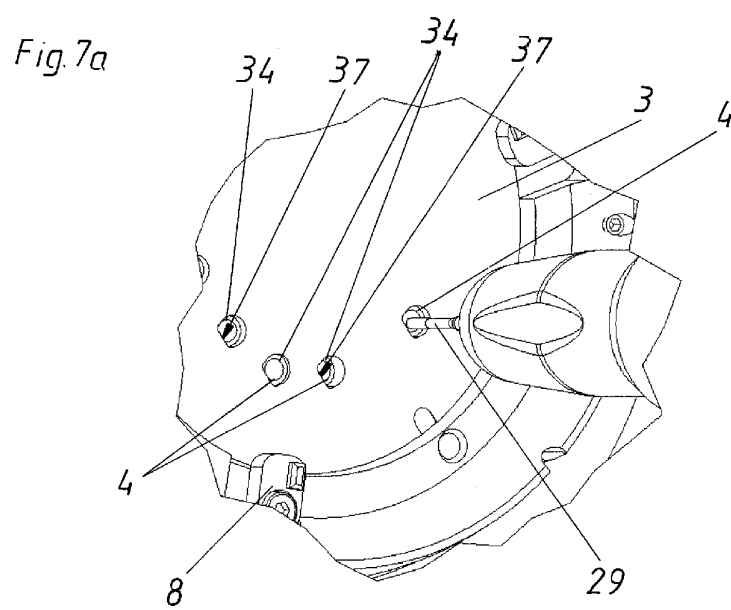


Fig. 9

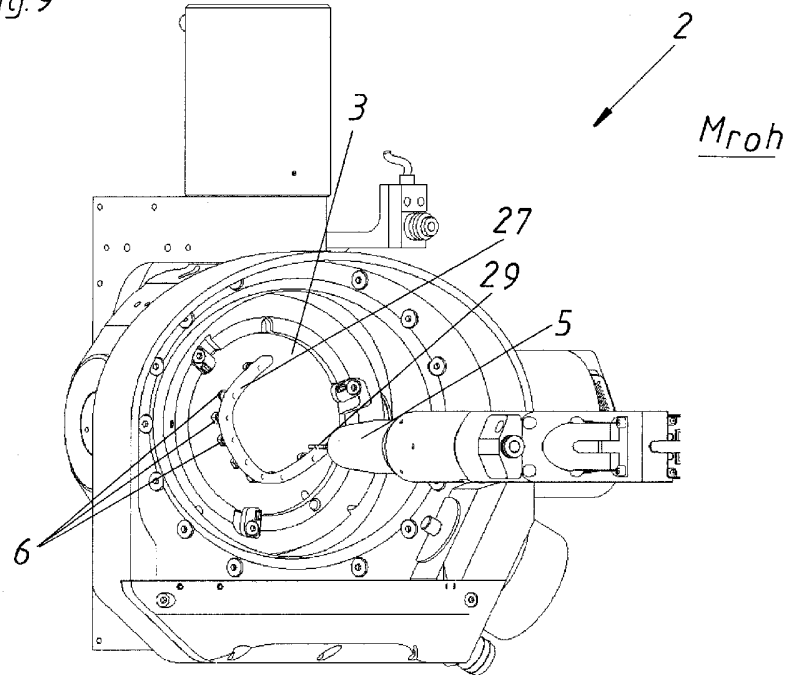


Fig. 9a

