



Republik  
Österreich  
Patentamt

(11) Nummer: **AT 402 011 B**

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 653/93

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : **A61C 11/02**

(22) Anmeldetag: 31. 3.1993

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 6.1996

(45) Ausgabetag: 27. 1.1997

(30) Priorität:

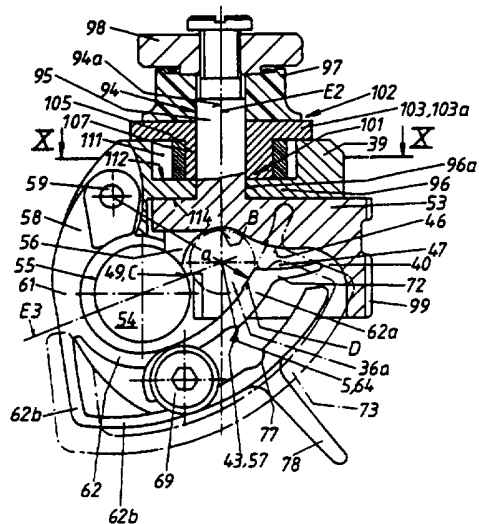
2. 4.1992 DE 4211021 beansprucht.

(73) Patentinhaber:

KALTENBACH & VOIGT GMBH & CO.  
D-7950 BIBERACH/RISS (DE).

## (54) ZAHNÄRZTLICHER ARTIKULATOR

(57) Bei einem zahnärztlichen Artikulator (1) mit sich in ihrer Arbeitsstellung nach vorne erstreckenden Artikulatorarmen, von denen einer um eine sich rechtwinklig zur vertikalen Längsmittlebene erstreckende Schwenkachse (5) schwenkbar in zwei Schwenk-Schiebegelenken gelagert ist, die an beiden Seiten spiegelbildlich zur vertikalen Längsmittlebene angeordnet und jeweils durch eine Gelenkausnehmung (40) in einem Gelenkgehäuse (39) und einem Kugelpopf (36a) gebildet sind, der durch eine Öffnung in die Gelenkausnehmung (40) einfaßt, wobei die Gelenkausnehmung (40) eine sagittale Führungsfläche (46), eine Bennett-Führungsfläche (47) und eine Seitenführungsfläche (49) aufweist, wobei jedem Schwenk-Schiebegelenk eine Verriegelungsvorrichtung mit einem Verriegelungselement (43) zur Verriegelung des zugehörigen Schwenk-Schiebegelenks (11) in seiner O-Stellung (Schlußbißstellung) zugeordnet ist und wobei das Verriegelungselement (43) zwischen einer Verriegelungsstellung und einer Schiebebewegungen im zugehörigen Schwenk-Schiebegelenk zulassenden Freigabestellung verstellbar, ist zwischen dem Verriegelungselement (43) und dem Kugelpopf (36a) eine Formschlußverbindung (66) für eine zwischen dem Unterteil und dem Oberteil und in der Längsrichtung der Schwenkachse (5) wirksame Fixierung vorgesehen.



AT 402 011 B

Die Erfindung bezieht sich auf einen Artikulator nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein zahnärztlicher Artikulator ist ein Bewegungssimulator, an dem Unterkieferbewegungen simuliert werden können, was für die Herstellung von Zahnersatz, z.B. Prothesen oder Brücken, erforderlich ist.

Die im vorliegenden Zusammenhang wesentlichen Hauptteile eines Artikulators sind das Unterteil und das Oberteil, die das Unterkieferzahnmodell und das Oberkieferzahnmodell tragen und in einem Schwenk-Schiebegelenk miteinander verbunden sind, dessen Drehachse in der Schlußbißstellung rechtwinklig zur vertikalen Mittelebene des Artikulators verläuft. Um diese Drehachse der zu beiden Seiten im Artikulator vorhandenen Dreh-Schiebegelenke, ist das so gebildete künstliche Gebiß durch Schwenken des Oberteils in der Vertikalmittalebene zu öffnen und zu schließen. Außerdem können Protrusionsbewegungen, Laterotrusionsbewegungen und Mediotrusionsbewegungen ausgeführt werden, wie es das menschliche Kiefergelenk ermöglicht.

Es gibt Artikulatoren, bei denen die Gelenkkugel am Unterteil und die zugehörige Schiebegelenkführung am Oberteil angeordnet ist. Ein Artikulator dieses Typs nennt man Arcon-Artikulator. Im Gegensatz dazu ist ein Non-Arcon-Artikulator ein solcher, bei dem die Gelenkkugeln am Oberteil und die Schiebegelenkführung am Unterteil angeordnet ist.

Man unterscheidet bei bekannten Artikulatoren zum einen zwischen solchen, die sich hinsichtlich ihrer prinzipiellen Bewegung von einander unterscheiden. Bei den meisten Artikulatoren wird die Unterkieferbewegung durch Bewegungen des Oberteils und somit des Oberkiefers simuliert.

Bei einem bekannten Artikulator sind die Schwenk-Schiebegelenke als nach oben weisende Gelenkköpfe vorgesehen, die an aufrechten Stützschenkeln des Artikulators angeordnet sind und in unterseitig offenen Gelenkausnehmungen in am Oberteil angeordneten Gelenkgehäusen einfassen. Bei dieser bekannten Ausgestaltung werden die Kugelhköpfe mittels gegen sie drückende Schrauben in der O-Stellung gehalten.

Eine ähnliche Ausgestaltung ist bei einem anderen bekannten Artikulator vorgesehen. Bei dieser bekannten Ausgestaltung werden die Kugelhköpfe mittels den Schrauben schräg nach innen zugleich gegen die Seitenführungsfläche und die Bennett-Führungsfläche der zugehörigen Gelenkausnehmung gedrückt.

Die beiden bekannten Ausgestaltungen sind aus mehreren Gründen nachteilig. Ein Nachteil besteht darin, daß die Bennett-Bewegung eingeschränkt ist oder zumindest nicht den anatomischen Gegebenheiten des menschlichen Körpers entspricht. Zum anderen ist aufgrund des Vorhandenseins der Schrauben ein großer Bedienungsaufwand vorgegeben, z.B. wenn der Artikulator anders eingestellt werden soll oder das Oberteil vom Unterteil demontiert werden soll. Außerdem sind diese bekannten Ausgestaltungen ungeeignet für einstellbare Gelenkführungsflächen, z.B. der Seitenführungsfläche oder der Bennett-Führungsfläche. In beiden Fällen führen Verstellungen der Führungsflächen zu Positionsunterschieden zwischen dem Unterteil und dem Oberteil.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Fixierung zwischen dem Unter- und Oberteil zu verbessern und außerdem eine Montage- bzw. demontagefreundliche Bauweise zu schaffen, wobei der sich die Fixierung handhabungsfreundlich herbeiführen läßt.

Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung gemäß Anspruch 1 ist die gegenseitige Fixierung zwischen dem Oberteil und dem Unterteil durch eine Formschlußverbindung gewährleistet, die in der Verriegelungsstellung des Verriegelungselementes zwischen letzterem und dem zugehörigen Kugelhkopf wirksam ist. Hierdurch ist in der Verriegelungsstellung eine genaue Fixierung gewährleistet, wobei durch das Verstellen des Verriegelungselementes in seine Freigabestellung die Verriegelungsstellung selbsttätig aufgehoben wird und das zugehörige Gelenk die gewünschten Verschiebewegungen ausführen kann. Bei dieser erfindungsgemäßen Ausgestaltung ist die O-Stellung des Gelenkes unabhängig von sich quer zur Schwenkachse erstreckenden Führungsflächen des Gelenkes. Diese Unabhängigkeit ermöglicht es auch, die Führungsflächen einstellbar zu gestalten, ohne daß die Fixierung beeinträchtigt wird.

Mit der Ausgestaltung nach Anspruch 2 wird eine genaue O-Stellung des Gelenkes bei einfacher Formgebung erreicht, weil von dem Gelenk nur der Teil vorhanden zu sein braucht, gegen den der Gelenkkopf elastisch beaufschlagt ist. Der übrige Teil des Gelenkes wird durch das elastisch nachgiebig wirksame Verriegelungselement gebildet.

Durch die Ausgestaltung nach Anspruch 3 wird die Handhabung bei der Ausführung von Schiebewegungen in den Gelenken erleichtert, weil der Benutzer die Bewegungen ausführen kann, ohne darauf achten zu müssen, ob ein Kontakt zwischen dem Kugelhkopf und der jeweiligen Funktion stehenden Führungsfläche besteht. Hierbei kann es sich um die sagittale Führungsfläche, die Bennett-Führungsfläche und/oder die Seitenführungsfläche handeln. Dabei ist es im Rahmen der Erfindung möglich, daß die elastische Federkraft nur nach oben gegen die sagittale Führungsfläche wirkt. Vorzugsweise ist diese Federkraft so gerichtet, daß eine selbsttätige Anlage des Kugelhkopfes an der sagittalen Führungsfläche gewährleistet ist und außerdem eine selbsttätige Rückführung des Gelenkes in seine O-Stellung erfolgt.

Die Ausgestaltung nach Anspruch 4 ermöglicht ein handhabungsfreundliches Verstellen des Verriegelungselementes zwischen seiner Verriegelungsstellung und seiner Offenstellung, wodurch auch ein handhabungsfreundliches Demontieren bzw. Montieren des Oberteils möglich ist.

In den Unteransprüchen sind Merkmale enthalten, die zu einfachen, leicht verstellbaren, funktionssicheren und dabei kostengünstig herstellbaren Bauweisen führen. Dabei beziehen sich diverse weitere Ansprüche auf eine wahlweise Einstellung diverser Führungsflächen der Schwenk-Schiebegelenke.

Nachfolgend werden die Erfindung und weitere durch sie erzielbare Vorteile anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele und einer Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1** einen erfindungsgemäßen Artikulator in perspektivischer Front/Seitenansicht;
- Fig. 2** den Artikulator in der Seitenansicht von links;
- Fig. 3** ein Oberteil des Artikulators in der Seitenansicht von links; teilweise geschnitten
- Fig. 4** das Oberteil in der Rückansicht;
- Fig. 5** das Oberteil in der Unteransicht;
- Fig. 6** die in Figur 3 mit A gekennzeichnete Einzelheit in vergrößerter Darstellung, teilweise geschnitten
- Fig. 6A bis 6C** die Einzelheit A in unterschiedlichen Funktionsstellungen eines Gelenk-Schloßbügels des Artikulators;
- Fig. 7** ein an den Schloßbügel montierbares Federelement in der Seitenansicht von links und in vergrößerter Darstellung;
- Fig. 8** das Federelement in der Draufsicht;
- Fig. 9** einen horizontalen Schnitt durch die Gelenke des Artikulators mit Blickrichtung von oben;
- Fig. 10** den Teilschnitt X-X in Figur 6
- Fig. 11** den Teilschnitt XI-XI in Figur 4 in vergrößerter Darstellung;
- Fig. 12** ein abgewandeltes Seitenführungsteil in der Vorderansicht;
- Fig. 13** das Seitenführungsteil in der Seitenansicht von links;
- Fig. 14A-14E** Seitenführungsflächen des Seitenführungsteils nach Fig. 12;
- Fig. 15** ein Seitenführungsteil in weiterer abgewandelter Ausgestaltung in der Seitenansicht;
- Fig. 16** den linken Gelenkbereich eines erfindungsgemäßen Artikulators in abgewandelter Ausgestaltung in perspektivischer Darstellung;
- Fig. 17** das Unterteil des Artikulators in der Draufsicht;
- Fig. 18** ein Protrusions-Führungsteil in der Vorderansicht;
- Fig. 19** das Führungsteil in der Seitenansicht von rechts;
- Fig. 20** ein zweites Oberteil des Artikulators in der Seitenansicht von links;
- Fig. 21** das zweite Oberteil in der Unteransicht.

Von dem Artikulator 1 werden im folgenden nur die vorliegenden Zusammenhang funktionswesentlichen Hauptteile beschrieben. Diese sind ein unterer Artikulatorarm 2 und ein oberer Artikulatorarm 3, von denen letzterer um ein sich von vorne nach hinten erstreckenden vertikalen Längsmittlebene E1 des Artikulators 1 rechtwinklig erstreckende Schwenkachse 5 schwenkbar an einem U-förmigen Gestell oder Rahmen 6 mit zwei seitlichen sich aufwärts erstreckenden Rahmenschenkeln 7 schwenkbar gelagert ist. Die rahmenseitigen Schwenklagerteile 9 sind an den oberen Enden der Rahmenschenkel 7 angeordnet. Es handelt sich vorzugsweise um einen sog. Arcon-Artikulator mit Dreh- bzw. Schwenkschiebegelenken 11, von denen sich die Schiebeführung 12 am oberen Artikulatorarm 3 befindet. Im hinteren bzw. mittleren Bereich der Artikulatorarme 2,3 sind an deren einander zugewandten Seiten jeweils ein Anordnungsplatz 13 für zugehörige Zahnmodelle oder Zahnmodellsockelteile vorgesehen, die jeweils durch eine den Artikulatorarm 2,3 in einem Durchgangsloch durchfassende Schraube 15 und von den Artikulatorarmen 2,3 vorstehenden Paßstiften 16 positionierbar und befestigbar sind. In den Figuren sind zwei Primärsockel 19 für ein Unterkiefer- und ein Oberkieferzahnmodell UK, OK dargestellt. Am vorderen Ende des einen Artikulatorarmes 2,3 hier des unteren Artikulatorarms 2, ist ein Inzisaltisch 21 befestigt, auf den ein sich aufrecht erstreckender, teleskopierbarer Stützstift 22 mit seinem freien Ende lösbar abgestützt ist, der am Ende des anderen Artikulatorarms hier des oberen Artikulatorarms 3 lösbar befestigt ist. Vorzugsweise sind die Befestigungs- bzw. Aufnahmeelemente für den Inzisaltisch und den Stützstift 22 gleich oder zueinander passend, so daß der Inzisaltisch 21 und der Stützstift 22 jeweils in einander entgegengesetzten Positionen wahlweise am oberen oder am unteren Artikulatorarm 2,3 befestigbar sind. Zur Halterung dient jeweils ein vorzugsweise sich in der Längsmittlebene erstreckender, den zugehörigen Artikulatorarm 2,3 vertikal durchsetzender und an seinem freien Ende ausmündender Paßschlitz 23a, 23b. In diese einander gleichen Paßschlitze ist wahlweise der Inzisaltisch 21 oder Stützstift 22 mit einer entsprechend passend geformten Taillierung bis zu miteinander übereinstimmenden Schlitzenden, die die Einschiebebewegung begrenzende Anschläge bilden, montierbar und durch ein Schraubteil 31 am zugehörigen Artikulatorarm 2,3 verschraubbar. Die beiden Primärsockel 19 weisen Paßlöcher 17 für die Paßstifte 16 auf (Fig. 3).

Der Artikulator 1 besteht aus einem Unterteil 35, das den unteren Artikulatorarm 2 den Rahmen 6 und von den Innenseiten der Rahmenschenkel 7 koaxial nach innen vorspringende Gelenkköpfe 36 aufweist, und einem einstellbaren Oberteil 37a, das den oberen Artikulatorarm 3, ein Gelenk-Nabenteil 38 und zwei daran seitlich befestigte Gelenkgehäuse 39 aufweist, in denen die Gelenkköpfe 36 in jeweils einem

5 Schwenk-Schiebegelenk 11 gelagert sind. Das Oberteil 37a ist mittels den Gelenkgehäusen 39 zugeordneten zwei Zentrikschlössern 42 lösbar in den Schwenk-Schiebegelenken 11 gehalten. Jedes Zentrikschloß 42 weist einen C-förmigen Schloßbügel 43 auf, der in seiner eingeschwenkten Schließstellung den zugehörigen Gelenkkopf 36 untergreift und hierdurch in der vorhandenen seitlich und nach unten offenen Gelenkausnehmung 40 sichert.

10 Die Artikulatorarme sind bei vorliegenden Ausführungsbeispiel vorzugsweise so angeordnet, daß nicht nur der untere Artikulatorarm 2, sondern vorzugsweise auch der obere Artikulatorarm 3 im wesentlichen horizontal angeordnet sind, wenn der Unterkiefer UK und der Oberkiefer OK in der Schlußbißstellung aufeinanderliegen (Fig. 2). Dabei erstreckt sich auch die Okklusionsebene 45 im wesentlichen horizontal und somit parallel zur den Artikulator 1 tragenden horizontalen Tisch- bzw. Arbeitsfläche.

15 Aus dieser Schlußbißstellung heraus können im Artikulator 1 Unterkieferbewegungen simuliert werden, die den anatomischen Gegebenheiten des menschlichen Körpers entsprechen. Jedoch läßt sich hierzu beim vorliegenden Ausführungsbeispiel nicht der Unterkiefer UK bzw. das Unterteil 35, sondern das Oberteil 37 mit dem Oberkiefer OK relativ zum Unterteil 35 bewegen (Arcon-Artikulator). Hierbei handelt es sich im wesentlichen um Öffnungs- und Schließbewegungen, Protrusionsbewegungen, Laterotrusionsbewegungen

20 und Mediotrusionsbewegungen. Um dies zu ermöglichen, weisen die seitlich und nach unten offenen, bezüglich der vertikalen Längsmittlebene E1 des Artikulators 1 spiegelbildlich angeordneten Gelenke 11 bzw. Gelenkausnehmungen 40 jeweils eine obere sagittale Führungsfläche 46, die nach vorne gekrümmt geneigt verläuft, eine Bennett-Führungsfläche 47, die mit der vertikalen Längsmittlebene E1 des Artikulators 1 einen nach vorne offenen spitzen Bennett-Winkel 48 einschließt, und eine aufrecht angeordnete, sich

25 quer zur vertikalen Mittlebene 48 erstreckende Seitenführungsfläche 49, die beim Ausführungsbeispiel gemäß Figuren 3 bis 9 parallel zur Schwenkachse 5 in der Schlußbißstellung, nämlich die O-Stellung, verläuft, jedoch auch einen sog. Shiftwinkel 52 (in Figur 9 angedeutet) mit der horizontalen Schwenkachse 5 einschließen kann. Die Gelenkausnehmungen 40 sind somit nach hinten durch die jeweils zugehörige Seitenführungsfläche 49, nach innen durch die Bennett-Führungsfläche 47 und nach oben

30 durch die sagittale Führungsfläche 46 begrenzt. Letztere verläuft nach vorne geneigt und dabei zunächst konvex und dann konkav gekrümmt, so daß ihr vorderer Endbereich bogenförmig nach unten verläuft.

Jede Gelenkausnehmung 40 ist in einem zugehörigen Lagerteil 53 angeordnet, das in vorzugsweise vier Freiheitsgraden verstellbar und in der jeweiligen Einstellung feststellbar im zugehörigen Gelenkgehäuse 39 gelagert ist, was noch beschrieben werden wird.

35 Bei der vorliegenden Ausgestaltung ist die Seitenführungsfläche 49 nicht Teil des zugehörigen Lagerteils 53, sondern ein besonderes ebenfalls am zugehörigen Gelenkgehäuse 39 gelagertes Bauteil, das bei der vorliegenden Ausgestaltung durch einen Zylinder 54 gebildet ist, der zur Schwenkachse 5, die in der O-Stellung die Mittelachse der Gelenkköpfe 36 ist, soweit nach hinten und unten parallel versetzt gelagert ist, daß seine Mantelfläche 55 die Seitenführungsfläche 49 bildet. Die Anordnung des Zylinders 54

40 ist so getroffen, daß seine Mantelfläche 55 mit dem hinteren Endbereich der sagittalen Führungsfläche 46 die jeweils durch einen Kugelkopf 36a gebildeten Gelenkzapfen 36 in der O-Stellung rückseitig begrenzt. In dieser hinteren Lagerstellung, die der Schlußbißstellung entspricht, liegt der Berührungspunkt B zwischen dem Kugelkopf 36a und der sagittalen Führungsfläche 46 in einer die Schwenkachse 5 enthaltenden vertikalen Querebene E2, während der Berührungspunkt C zwischen dem Kugelkopf 36a und dem

45 Seitenführungsteil 54 in einer der Schwenkachse 5 enthaltenden Ebene E3, die etwa horizontal angeordnet sein kann, vorzugsweise nach hinten um einen Winkel von etwa 30° geneigt ist, liegt. Rückseitig von den Berührungspunkten B und C kann die zugehörige Gelenkausnehmung 40 offen sein oder einen Freiraum bzw. Spalt 56 aufweisen der vom Berührungspunkt B aus mondsichelförmig verlaufen kann und eine Retrusionsbewegung des Oberteiles 37a von z.B. bis etwa 1,5 mm ermöglicht, wenn das Seitenführungsteil

50 54 demontiert wird, was noch beschrieben wird.

Jedes der beiden bezüglich der vertikalen Längsmittlebene E1 spiegelbildlich angeordneten Zentrikschlösser 42 weist ein Gelenk-Verriegelungsteil 57 auf, das zwischen einer Verriegelungsstellung gemäß Figur 6, einer Schiebegelenk-Freigabestellung gemäß Figur 6A und 6B und einer Offenstellung gemäß Figur 6C verstellbar und in der jeweiligen Stellung lösbar feststellbar ist. Bei der vorliegenden Ausgestaltung wird

55 das Sicherungsteil 57 durch den sichelförmigen Schloßbügel 43 gebildet, der mit seinem Fußende 58 im hinteren oberen Bereich des zugehörigen Gelenkgehäuses 39 um eine parallel zur Schwenkachse 5 verlaufende Gelenkachse 59 auf einem Gelenkbolzen schwenkbar gelagert ist, wobei er sich vom Fußende 58 ausgehend zunächst mit einem hinteren Bügelteil 61 zunächst nach unten und dann mit einem unteren

Bügelteil 62 hakenförmig nach vorne erstreckt, wobei letzteres das Seitenführungsteil 54 und den zugehörigen Kugelpopf 36a mit Abstand untergreift und dabei in seiner Verriegelungsstellung gemäß Figur 6 mit seinem freien Ende in die zugehörige Gelenkausnehmung 40 hineinragt.

Der Schloßbügel 43 ist in einer sich parallel zur vertikalen Längsmittlebene E1 erstreckenden Vertikalebene E4 angeordnet und schwenkbar gelagert, die in der normalen Mittelstellung des Oberteils 37 den Mittelpunkt 64 des Kugelpopfes 36a enthält (siehe Figur 9). Der Schloßbügel 43 besteht aus hartem, elastischem Material, z.B. hartem Stahl oder Federstahl. In seiner Normalstellung weist der freie Endbereich 62a des unteren Bügelteiles 62 einen radialen Abstand von der Schwenkachse 59 auf, der etwas kleiner ist als das Maß a zwischen der Schwenkachse 59 und der ihr abgewandten Mantelfläche 55 des Seitenführungsteiles 54. Infolgedessen wird beim Einschwenken des Schloßbügels 43 in die Verriegelungsstellung gemäß Figur 6 der freie Endbereich 62a des unteren Bügelteiles 62 etwas radial nach außen ausgebogen, so daß es im Berührungspunkt D zwischen ihm und dem Kugelpopf 36a in radial einwärts gerichteter Richtung drückt und somit das Oberteil in den Berührungspunkten B, C gegen den Kugelpopf 36a zieht. Hierdurch ist das Oberteil 37a in der Vertikalebene E4, d.h. in der Längsrichtung X im Sinne einer Dreipunkt-Lagerung zentriert und sicher gelagert.

Eines der beiden Zentrikschlösser 42, hier das in der Figur 9 links angeordnete Zentrikschloß 42a ist bezüglich der Längsrichtung der Schwenkachse 5 des Schwenkgelenkes 11, nämlich der Querrichtung Y, als in der Verriegelungsstellung des Schloßbügels 43 wirksames Festlager ausgebildet, während das andere, hier rechte Zentrikschloß 42b als Loslager ausgebildet ist. Dies wird durch eine in das Festlager 42a integrierte Formschlußverbindung gewährleistet, die in der O-Stellung eine Relativverschiebung zwischen dem Unter- und Oberteil 35, 37a in der Längsrichtung der Schwenkachse 5, d.h. der Querrichtung Y verhindert, jedoch ein Schwenken des Oberteils 37a um die Schwenkachse 5 ermöglicht. Wie Figur 9 deutlich zeigt, wird diese Formschlußverbindung durch eine Nut 66 im freien Endbereich 62a des unteren Bügelteiles 62 gebildet, die in der Vertikalebene E4 verläuft und an deren vordorsweise durch eine Keilform gebildeten Nutflanken 67 der Kugelpopf 36a anliegt und somit der Schloßbügel 43 mit dem Oberteil 37a am Kugelpopf 36a in der Querrichtung Y zentriert wird. Im Bereich des Loslagers 42b ist der zugehörige Schloßbügel 43 in der Längsrichtung der Schwenkachse 5 dagegen nicht festgelegt. Hier ist die am Kugelpopf 36a anliegende Anlagefläche des freien Endbereiches 62a eine ebene Querfläche oder sie kann auch mit einem Radius, der größer ist als der Radius des Kugelpopfes 36a, konkav gerundet sein, wie es Figur 9 zeigt.

Die vorbeschriebene Zentrierung des Oberteils 37a gegenüber dem Unterteil 35 in Querrichtung Y ermöglicht es auch, die Krümmungsradien R (Figur 9) zwischen der Bennett-Führungsfläche 47 und der Seitenführungsfläche 49 in der Führungsausnehmung 40 etwas größer zu bemessen als den Radius des zugehörigen Kugelpopfes 36a. Hierdurch wird innenseitig von den Kugelpöpfen 36a ein kleiner sichelförmiger Freiraum geschaffen. Diese Ausgestaltung ermöglicht bei einer Mediotrussionsbewegung einen sog. Initialen Knick am Anfang einer Bennett-Bewegung.

Die beiden Schloßbügel 43 liegen jeweils mit ihrer Innenseite an einer seitlich nach außen weisenden Anlagefläche 68 (Fig. 5) des zugehörigen Gelenkgehäuses 39 an, wodurch die seitliche Zentrierung des Oberteiles 35 gewährleistet ist. Zusätzlich sind die Schloßbügel 43 in einem radialen Abstand von der Schwenkachse 59 in der Vertikalebene E4 stabilisiert. Hierzu ist ein Stabilisierungsteil vorgesehen, an den der untere Bügelteil 62 auf seinem Schwenkweg entlang gleitet. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel wird das Stabilisierungsteil durch eine Stabilisierungsschraube 69 gebildet, die außenseitig vom unteren Bügelteil 62 in das jeweils zugehörige Gelenkgehäuse 39 eingeschraubt ist und mit ihrem Schraubenkopf innenseitig und/oder außenseitig seitliche Führungsflächen für den unteren Bügelteil 62 bildet und diesen somit seitlich stabilisiert.

Vom freien Ende 62a des unteren Bügelteiles 62 ist eine Bügelverlängerung 72 so radial schräg nach außen abgewinkelt angeordnet, daß sie sich in der Schiebegelenk-Freigabestellung gemäß Figuren 6A und 6B in etwa parallel zur sagittalen Führungsfläche 46 erstreckt. Die Anordnung ist so getroffen, daß in dieser Schiebegelenk-Freigabestellung, in der das Oberteil 37a gegenüber dem Unterteil 35 längs der sagittalen Führung verschiebbar ist (siehe insbesondere Figur 6B), die Bügelverlängerung 72 nach oben gegen den Kugelpopf 36a drückt. Hierdurch ist nicht nur in der O-Stellung des Schwenkgelenkes 11, sondern auch in dessen wahlweiser Schiebestellung die Anlage der sagittalen Führungsflächen 46 an den zugehörigen Kugelpöpfen 46a gewährleistet. Die beabsichtigten Unterkieferbewegungen sind somit anatomisch nachvollziehbar, ohne daß der Behandler manuell nachhelfen muß, um die Anlage an der sagittalen Führungsfläche 46 zu gewährleisten, wie es bei bekannten Ausgestaltungen der Fall ist. Der Behandler kann somit seine Aufmerksamkeit und seine Handhabung bei einer Verschiebung mehr auf die Gegebenheiten im Bereich der Zähne richten.

Die Bügelverlängerung 72 kann auch die Funktion erfüllen, daß in der Schiebegelenk-Freigabestellung gemäß Figuren 6A und 6B das Oberteil 37a vom Unterteil 35 nicht demontierbar ist. Dies erfolgt dadurch, daß die Bügelverlängerung 72 die unterseitige Öffnung der Gelenkausnehmung 40 soweit schließt, daß der zugehörige Kugelkopf 36a nicht herausgeführt werden kann, s.Fig. 6B.

Die vorbeschriebene elastische Andruckkraft und Demontagesicherung kann auch von einem federelastischen Anbauteil des Schloßbügels 43 gewährleistet werden. Ein solches Federteil ist in den Figuren 6-6C andeutungsweise und in den Figuren 7 und 8 vergrößert dargestellt und mit 73 bezeichnet. Es weist eine das freie Ende des unteren Bügelschenkels 62 überragende Federzunge 74 auf, die mit elastischer Federkraft in Richtung der Schwenkachse 5 gegen den Kugelkopf 36a drückt.

Es wird somit nicht nur die sagittale Führungsfläche 46 nach unten gegen den Kugelkopf 26a vorgespannt, sondern es wird auch das Gelenkgehäuse 39 schräg nach unten gezogen, nämlich in die O-Stellung des Gelenkes 11. Hierdurch wird die Führung des Oberteiles 37a wesentlich erleichtert, weil die Gelenkanordnung aufgrund der Federkräfte selbsttätig in die O-Stellung zurückkehrt. Zumindest wird diese Rückkehrbewegung unterstützt.

Die Führungs- oder Stabilisierungsschraube 69 erfüllt bei der vorliegenden Ausgestaltung auch den Zweck, den zugehörigen Schloßbügel 43 in seiner Schiebegelenk-Freigabestellung (Figuren 6A, 6B) elastisch überdrückbar zu fixieren und in der Schließstellung (Fig. 6) oder Offenstellung (Fig. 6C) der Schwenkbewegung zu begrenzen. Hierzu können am Bügelteil 62 Vertiefungen vorgesehen sein, in die der Schaft der Stabilisierungsschraube 69 aufgrund der Elastizität des Bügelteils 62 elastisch einzurasten vermag. Vorzugsweise ist in einem radial nach außen gerichteten Abstand am unteren Bügelteil 62 ein zweites unteres Bügelteil 62b angeordnet, das etwa parallel zum ersten Bügelteil 62 gekrümmt ist und an seinem hinteren Ende vorzugsweise einteilig am Schloßbügel 43 angebunden ist, hier am hinteren Bügelteil 61. Bei dieser Ausgestaltung ist vorzugsweise an der Innenseite des zweiten unteren elastisch ausbiegbaren Bügelteils 62b eine Rastausnehmung 76 zur überdrückbaren Verrastung mit dem Schaft der Stabilisierungsschraube 69 in der Schiebegelenk-Freigabestellung vorgesehen. Für die Offenstellung und/oder Verriegelungsstellung des Schloßbügels 43 können weitere solcher Rastausnehmungen 77 oder auch die Bewegungsbahn zwischen den Bügelteilen 62, 62b begrenzende Anschläge vorgesehen sein. An der Außen- bzw. Unterseite des zweiten Bügelteiles 62b ist ein sich radial nach außen erstreckenden stabförmiges Griffteil 78 angeformt, an dem der Schloßbügel 43 zu seiner wahlweisen Verschwenkung manuell ergriffen werden kann.

Wie Figur 7 deutlich zeigt, besteht das Federteil 73 aus einem quaderförmigen Fußstück 79, von dessen unteren Ende sich bogenförmig nach vorne und oben ein Federteilbügel 81 erstreckt, der an seinem freien Ende die Federzunge 74 trägt, die sich schräg aufwärts nach vorne erstreckt. Wie Figur 8 zeigt, sind der Federteilbügel 81 und die Federzunge 74 gegenüber dem Fußstück 79 nach außen versetzt angeordnet. Im Fußstück 79 ist ein vertikaler, nach innen offener Steckschlitz 82 eingeformt, mit dem das Fußstück 79 von außen auf einen sich aufrecht erstreckenden Fußabschnitt 62b des unteren Bügelteiles 62b aufsteckbar und zwischen den Bügelteilen 62, 62b formschlüssig gehalten ist. Dabei befinden sich - in der Draufsicht gesehen - der Federteilbügel 81 und die Federzunge 74 außenseitig neben dem zugehörigen Schloßbügel 43, wobei die Federzungen 74 beider Federteile 73 gegen den verjüngten Gelenkkopfschaft 36b des zugehörigen Gelenkkopfes 36 drücken. Die bezüglich der vertikalen Längsmittlebene E1 spiegelbildlich angeordneten und ausgebildeten Federteile 73 sind vorzugsweise Spritzteile aus einem elastischen Kunststoff.

Im folgenden werden die vorerwähnten drei Freiheitsgrade für das Lagerteil 53 jedes Schwenk-Schiebelagers 11 beschrieben.

Der erste Freiheitsgrad umfaßt ein Drehlager 83 (Fig. 11), in dem das zugehörige Gelenkgehäuse 39 um die Schwenkachse 5 drehbar und in der jeweiligen Drehstellung feststellbar ist. Hierdurch ist eine Neigung der sagittalen Führungsbahn 46 (die in der Fachsprache auch mit Kondylenbahn bezeichnet wird) wahlweise in einem Winkelbereich zwischen etwa -15 und +75° zur Frankfurter Horizontalen einstellbar. Zur Erleichterung der Einstellung ist im Bereich jeder Teilungsfuge zwischen dem zugehörigen Gelenkgehäuse 39 und dem Nabenteil 38 des Oberteils 37a eine Skala am Rand des Nabenteils 38 oder des Gelenkgehäuses 39 angebracht. Vorzugsweise zwei Skalen, von denen die eine die Drehstellung zur Kamper'schen Ebene und die andere zur Frankfurter Horizontalen anzeigt. Beide Drehlager 83 sind bezüglich der vertikalen Längsmittlebene E1 spiegelbildlich ausgebildet.

Bei der vorliegenden Ausgestaltung weist jedes Gelenkgehäuse 39 einen nach innen koaxial vorspringenden runden Lagerzapfen 84 auf, der mit geringem Bewegungsspiel in einer koaxialen Lagerbohrung des Nabenteils 38 drehbar gelagert ist. Durch eine Anlage des Gelenkgehäuses 39 mit einer Ringschulterfläche 85 an der seitlichen Stirnfläche des Nabenteils 38 ist die seitliche genaue Lage des zugehörigen Lagergehäuses 39 gesichert. Im Lagerzapfen 84 ist koaxial ein zylindrischer Zugbolzen 86 drehbar gelagert,

von dem innenseitig koaxial ein Gewindenschaft 87 vorspringt, der in eine Ausnehmung 88 hineinragt, die mittig im Nabenteil 38 angeordnet ist und nach hinten offen ist. Auf jedem Gewindenschaft 87 der Zugbolzen 86 ist eine Spannmutter 89 mit einem radialen Spannhebel 91 aufgeschraubt, mit der der vorzugsweise längsverschiebbar jedoch undrehbar in einer radialen Wand 92, z.B. ein fest eingesetztes Einsatzstück 5  
 5 gelagerte Zugbolzen 86 nach innen spannbar ist, wobei er mit einem Bolzenkopf 86a das zugehörige Gelenkgehäuse 39 gegen das vorhandene axiale Widerlager spannt und somit gegen unbeabsichtigte Verdrehung sichert. Mit der Dreheinstellung der Gelenkgehäuse 39 werden die zugehörigen Lagerteile 53 bezüglich der Neigung ihrer sagittalen Führungsfläche 46 eingestellt.

Zur zusätzlichen axialen Sicherung der drehbaren Gelenkgehäuse 39 in der Lagnabe 38 kann eine  
 10 Umfangsnut 90 in der Außenmantelfläche des Lagezapfens 84 vorgesehen sein, in die ein an der Lagnabe 38 befestigtes Eingriffsglied mit geringem Bewegungsspiel einfaßt. Letzteres wird vorzugsweise durch einen in einem sektorialen Loch sitzenden Stift 90a gebildet, der in die halbrunde Umfangsnut 90 einfaßt und somit eine axiale Verschiebung bei Gewährleistung einer Drehung verhindert.

Der zweite Freiheitsgrad wird durch ein Drehlager 94 (Fig. 6) gebildet, in dem jedes Lagerteil 53 um  
 15 eine vertikale Drehachse 94a drehbar und bei jeweiligen Dreheinstellungen feststellbar ist. Hierdurch kann ein wahlweiser Bennettwinkel 48 von z.B. etwa  $5^\circ$  bis  $25^\circ$  eingestellt werden. Die vertikalen Drehachsen 94a schneiden die Schwenkachse 5, d.h. die Lagerteile 53 sind horizontal um den O-Punkt des Schwenk-Schiebelagers 11 einstellbar. Bei der vorliegenden Ausgestaltung weist jedes Lagerteil 53 einen vertikal nach oben ragenden Lagerbolzen 95 auf, der die darüber befindliche Wand 96 des zugehörigen Gelenkge-  
 20 häuses 39 in einem Loch 96a nach oben durchfaßt und überragt. Mit einer auf ein endseitiges Gewinde des Lagerbolzens 85 aufschraubbaren und z.B. mittels einer Hülle 97 gegen die vorzugsweise abgeflachte Oberseite des Gelenkgehäuses 39 wirksame Spannmutter 98 läßt sich das Lagerteil 53 in seiner jeweiligen Dreheinstellung festspannen und wieder lösen. Zur Erleichterung der manuellen Verdrehung sind an der Vorderseite des Lagerteils 53 Griffnuten 99 oder Griffstege vorgesehen. Mittels einer Skala im Teilungsfu-  
 25 genbereich zwischen dem Gelenkgehäuse 39 und einem mit dem Lagerteil 53 drehbaren Teil, z.B. die Hülle 97, läßt sich die gewünschte Drehstellung eines oder beider Lagerteile 53 genau einstellen.

Der dritte Freiheitsgrad des Lagerteiles 53 besteht darin, daß es in Längsrichtung der Schwenkachse 5 feststellbar und in der jeweiligen Feststellposition feststellbar ist. Dies wird durch eine in Querrichtung Y wirksame Seitenverstellführung 101 ermöglicht, die in die Lagerung des Lagerbolzens 95 im Gelenkgehäu-  
 30 se 39 integriert ist. Hierzu ist ein Langloch 96a vorzusehen. Es ist vorteilhaft, der Seitenverstellführung 101 ein Getriebe 102 zuzuordnen, das beim vorliegenden Ausführungsbeispiel durch ein Exzentergetriebe gebildet ist. Bei Betätigung eines zugehörigen Antriebselements, hier eines Exzenterlagerringes 103 wird dessen Drehbewegung in eine längs der Schwenkachse 5 gerichtete Seitenbewegung für das Lagerteil 53 umgewandelt. Der Exzenterlagerring 103 weist eine vertikale Lagerbohrung 104 auf, mit der er auf dem  
 35 Lagerbolzen 95 mit geringem Bewegungsspiel drehbar gelagert ist. Der Exzenterlagerring 103 weist einseitig ein zur Lagerbohrung 104 exzentrisches Nabenteil 105 auf, mit dem er mit geringem Bewegungs- spiel in der vertikalen Lagerbohrung 106 eines Ausgleichsrings 107 drehbar gelagert ist, der den Zweck erfüllt, die quer zur Schwenkachse 5 gerichtete Bewegungskomponente des Exzenterantriebs auszuglei- chen. Hierzu ist der Ausgleichsring 107 beidseitig mit zwei sich rechtwinklig zur Schwenkachse 5  
 40 erstreckenden vertikalen Führungsflächen 108 versehen, die durch äußere Abflachungen des Ausgleichs- rings 107 gebildet sind und an zwei entsprechenden Führungsflächen 109 einer quer zur Schwenkachse 5 gerichteten Längsführung verschiebbar geführt und auf diese Weise zugleich gegen Verdrehung gesichert sind. Die Führungsflächen 109 sind die einander zugewandten Flächen einer - von oben gesehen - etwa rechteckigen Ausnehmung 111 im zugehörigen Gelenkgehäuse 39, an deren horizontaler Ausnehmungs-  
 45 grundfläche 112 das exzentrische Nabenteil 105 und der Ausgleichsring 107 gleiten. Die durch die Ausnehmung 111 verjüngte Führungswand 96 des Gelenkgehäuses 39 bildet an ihrer Unterseite eine horizontale Führungsfläche 114 für das zugehörige Lagerteil 53. In den Seitenverstellführungen 101 läßt sich jeweils das zugehörige Lagerteil 53 stufenlos in einen Verstellbereich von 0 bis etwa 2 mm einstellen und feststellen, wozu die Spannmutter 98 dient. Der Verstellbereich ist von einer zugehörigen Normalposi-  
 50 tion jeweils nach innen gerichtet. Hierdurch läßt sich für jedes Lager 11 ein sog. initialer Knick im Anfangsbereich der zugehörigen Bennett-Bewegung einstellen. Hierzu weist der Exzenterlagerring 103 vorzugsweise als Flansch 103a ausgebildet, der auf dem Ausgleichsring 107 und/oder auf der Oberseite des zugehörigen Gelenkgehäuses 39 aufliegt und vorzugsweise an seinem Außenumfang Griffnuten oder eine Rändelung aufweist, die den manuellen Angriff zum Drehen des Exzenterlagerrings 103 erleichtern.  
 55 Mittels einer Skala im Teilungsfugenbereich, vorzugsweise zwischen dem Flansch 103a und dem Gelenkge- häuse 39 läßt sich die jeweilige Einstellung messen und anzeigen. Vorzugsweise weist der Flansch 103a eine vertikal ausbiegbare Rastzunge auf, die elastisch in Rastvertiefungen an der Oberseite des Ausgleichs- rings 107 oder des Gelenkgehäuses 39 einzurasten vermag und somit eine Arretierung für Stufeneinstel-

lungen bildet.

Bei jedem Gelenk 11 ist dem Lagerteil 53 ein weiterer vierter Freiheitsgrad zur wahlweisen Einstellung des Shiftwinkels 52 zugeordnet. Da bei der vorliegenden Ausgestaltung die rückseitige Seitenführungsfläche 49 Teil eines vom zugehörigen Lagerteil 53 separaten Bauteils, nämlich des Seitenführungsteiles 54 ist, läßt sich der Shiftwinkel 52 der Seitenführungsfläche 49 unabhängig von den übrigen Führungsflächen des zugehörigen Lagerteiles 53 durch Austausch oder Verstellung des Seitenführungsteils 54 in Stufen oder stufenlos einstellen. Hierzu dienen unterschiedliche Seitenführungsflächen 49 mit unterschiedlichen Shiftwinkeln 52, die an einem oder mehreren austauschbaren Seitenführungsteilen angeordnet sein können. Die Figuren 12 bis 14 zeigen ein Seitenführungsteil 54a, an dem mehrere unterschiedliche Seitenführungsflächen 49a bis 49e in Umfangsrichtung versetzt zueinander angeordnet sind. Eine dieser Seitenführungsflächen, nämlich die Seitenführungsfläche 49a ist parallel zur Längsachse des Seitenführungsteils 54a und auch zur Schwenkachse 5 angeordnet und sie ersetzt deshalb die zylindrische Mantelfläche 55 des in Figur 6 dargestellten zylindrischen Seitenführungsteils 54.

Die Seitenführungsflächen 49a bis 49e sind beim Seitenführungsteil 54a gemäß Figuren 14 bis 16 am Kopfteil 116 eines Bolzenschaftes 117 angeordnet. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel sind fünf Shiftwinkel 52 verwirklicht, die gegeneinander abgestuft sind und sich über einen Bereich von etwa  $-10$  bis  $15^\circ$  für den Shiftwinkel der Seitenführungsfläche 49e bis etwa  $+30$  bis  $35^\circ$  für den Shiftwinkel der Seitenführungsfläche 49c erstrecken. Die Seitenführungsfläche 49a ist in Y-Richtung achsparallel ausgebildet, so daß ihr Shiftwinkel gleich Null ist. Die Seitenführungsfläche 49e mit dem im negativen Bereich liegenden Shiftwinkel 52 läßt sich durch einen segmentförmigen radialen Vorsprung 116a im seitlich äußeren Endbereich des Kopfteiles 116 verwirklichen.

Der zylindrische Bolzenschaft 117 weist an seinem freien Ende ein Gewinde 118 auf, und er ist mit dem Bolzenschaft 117 von außen in eine Lagerbohrung des zugehörigen Gelenkgehäuses 39 einsteckbar und darin mit geringem Bewegungsspiel gelagert. Die Lagerbohrung ist bezüglich der Schwenkachse 5 soweit nach hinten und um ein paar mm nach unten versetzt angeordnet, daß die Seitenführungsflächen 49a bis 49e durch Drehen dieses Seitenführungsteiles 54a in eine dem Berührungspunkt C entsprechende Lage schwenkbar sind. Zur Halterung des Bolzenschaftes 117 ist eine auf den Bolzenschaft 117 aufschraubbare Gewindemutter 119 (Fig. 4 und 5) mit einer Rändelung an ihrem Umfang vorgesehen, die in einer oberseitig und rückseitig offenen Schlitzausnehmung 120 im zugehörigen Gelenkgehäuse 39 sitzt und die so bemessen ist, daß ihr Umfang, an dem sie ergreifbar ist, von der Außenfläche des Gelenkgehäuses 39 geringfügig vorragt. Zum Einstellen wird das Seitenführungsteil 54a am Kopfteil 116 ergriffen und nach Lösen der Gewindemutter 119 so verdreht, daß in der O-Stellung des Gelenkes 11 die zugehörige Seitenführungsfläche 49 am Kugelkopf 36a in der Mittelstellung des Oberteils 37a anliegt.

Es ist im Rahmen der Erfindung auch möglich, ein mit dem vorbeschriebenen vergleichbares Seitenführungsteil 54b gemäß Figur 15 zu verwenden, dessen Kopfteil 116 auf seiner Mantelfläche mehrere sich bezüglich des Shiftwinkels 51 voneinander unterscheidende Seitenführungsflächen 49a bis 49e aufweist, die in Umfangsrichtung in Form einer Mantelkurvenfläche 112 stufenlos ineinander übergehen. Hierdurch ist eine stufenlose Einstellung des Shiftwinkels 52 möglich. Im übrigen können das Seitenführungsteil 54b und auch das Seitenführungsteil 54 gemäß Figur 6 wie das Seitenführungsteil 54a ausgebildet sein und entsprechend spannbar und lösbar sein.

Den Gelenken 11 ist vorzugsweise eine in den Figuren 16 bis 19 dargestellte Protrusionsführung 125 bzw. Längsführung zugeordnet, die ein zur vertikalen Längsmittlebene E1 paralleles Verschieben des Oberteils 37a in den Gelenken 11 ermöglicht. Hierzu ist jedem Gelenk 11 ein oberteilseitiges und ein unterteilseitiges Führungsteil zugeordnet, die in Längsrichtung des Artikulators 1 verschiebbar aneinandergeführt sind. Bei der vorliegenden Ausgestaltung ist auf jeder Seite eine vorzugsweise durch eine Umfangsnut im zugehörigen Gelenkkopfschaft 36b gebildete Führungsnut 127 vorgesehen, in die ein leisten- oder scheibenförmiger Führungsschieber 128 einfaßt und während der Protrusionsbewegung darin geführt ist. Hierdurch ist das Oberteil 37 längsgeführt, obwohl die Bennett-Führungsflächen 47 die Kugelköpfe 36a freigeben.

Der Führungsschieber 128 ist vorzugsweise so ausgebildet, daß er ein Getriebeantriebsteil für eine nach vorne gerichtete Protrusionsbewegung des Oberteils bildet. Der Führungsschieber 128 ist ein Drehteil, das hinter dem zugehörigen Gelenkkopf 36 angeordnet ist und bezüglich einer Drehachse im Sinne einer Steigung bzw. exzentrisch ausgebildet ist. Der drehscheibenförmige Führungsschieber 128 kann am Seitenführungsteil 54 befestigt und dabei ein- oder zweistückig ausgebildet sein. Hierzu kann der Führungsschieber 128 einen Bolzenschaft 117 aufweisen, wie es in Figur 18 angedeutet ist, mit dem er als Austauschteil gegen einen Seitenführungsteil 54a, 54b montierbar ist. Aufgrund der Steigung wird beim gleichmäßigen Verdrehen beider Führungsschieber 128 nach vorne bzw. im Uhrzeigersinn aufgrund der exzentrischen Steigungsfläche 129 das Oberteil 37a nach vorne verschoben, wobei die Führungsschieber



128 die Funktion vom Exzenter getrieben erfüllen. Die Steigung der Führungsschieber 128 ist vorzugsweise so groß bemessen, daß durch deren Verdrehung eine Protrusionsbewegung von mehreren mm, z.B. bis 5 oder noch bis etwa 10 mm ausgeführt werden kann. Für eine Rückbewegung des Oberteils 37a sind die Führungsschieber 128 umgekehrt zu verdrehen. Dabei kann das Oberteil 37a durch die federelastische Rückstellkraft des Schloßbügels 43 bzw. dessen Federteils 73 selbsttätig zurückgestellt werden, wobei die vorhandenen Exzentergetriebe die Rückbewegung gezielt steuern.

Es ist Rahmen der Erfindung möglich, die Führungsschieber 128 jeweils mit einem in Figur 17 andeutungsweise dargestellten hakenförmigen Führungsteil 131 zu versehen, das mit der Steigungsfläche 129 eine Führungsnut bildet, wodurch eine auch für die Bewegung nach hinten gerichtete Zwangsführung geschaffen ist.

An dem insbesondere in Figur 19 deutlich dargestellten halbkreisförmigen Scheibenumfang der Führungsschieber 128 ist eine Skala vorgesehen, die von der O-Stellung ausgehend eine mm-Anzeige bzw. -Ablesung für den Protrusionsbereich 129a der Steigungsfläche und den Retrusionsbereich 129b ermöglicht. Zwischen diesen beiden Bereichen ist eine gerundete Ausnehmung 133 am Umfang der vorhandenen Scheibenform vorgesehen, die eine Unterbrechung der Protrusionsführung 125 darstellt. In der Außerfunktionsstellung der Protrusionsführung 125 befinden sich die Führungsschieber 128 mit ihren Ausnehmungen 133 jeweils im Bereich des zugehörigen Gelenkkopfschaftes 36b. In dieser O-Stellung kann das Oberteil 37a Laterotrusionsbewegungen ausführen, weil die Führungskanten 128a des Führungsschiebers 128 mit den zugehörigen Führungsnuten 127 außer Eingriff sind. Von der Ausnehmung 133 aus, die eine U-Stellung darstellt, weist die Führungskante 128a des Protrusionsbereichs 129a eine positive Steigung auf, während die Führungskante 128b des Retrusionsbereichs 129b eine negative Steigung aufweist, d.h. abfällt. Dabei sind beide Führungskanten konvexkurvenförmig geformt.

Innenseitige von den scheibenförmigen Führungsschiebern 128 ist ein Kopfstück 135 angeformt, das im mittleren Bereich der Ausnehmung 133 einen Mantelflächenabschnitt 136 aufweist, der eine zylinderabschnittförmige Seitenführungsfläche 49 für Laterotrusionsbewegungen bildet und achsparallel oder im Sinne eines gewünschten Shiftwinkels 52 geneigt ausgebildet sein kann. Zu beiden Seiten neben diesem Mantelflächenabschnitt 136 ist das Kopfteil 135 im Sinne einer Ausnehmung 137 im Querschnitt verjüngt, wodurch ein axialer, den Mantelflächenabschnitt 136 tragende Ansatz 138 gebildet ist.

Beide vorhandenen Führungsnuten 127 und die Führungskanten 128a, 128b der Führungsschieber 128 sind im Querschnitt divergent bzw. konvergent, insbesondere keilförmig ausgebildet, um die Einführung der Kantenbereiche in die Führungsnuten 127 zu erleichtern. Hierzu weisen die Kantenbereiche der Führungsschieber 128 und die Führungsnuten 127 einander angepaßte schräge Flanken auf.

Der vorbeschriebene einstellbare Artikulator 1 ist aufgrund seiner Einstellbarkeit für Arbeiten mit gehobenen Ansprüchen einsetzbar, weil die an ihm möglichen Oberkieferbewegungen den anatomischen Verhältnissen des menschlichen Körpers nahekommen. Es gibt jedoch auch zahntechnische Arbeiten, für die ein solcher einstellbarer Artikulator 1 nicht erforderlich ist, und die auch mit sog. Mittelwertartikulatoren ausgeführt werden können, bei denen eine Einstellung der vorbeschriebenen Freiheitsgrade nicht möglich ist.

Vorzugsweise ist dem vorbeschriebenen Artikulator 1 ein zweites Oberteil 37b zugeordnet, bei dem die vorbeschriebenen Freiheitsgrade nicht wahlweise einstellbar sind, sondern im Sinne eines vorgegebenen Mittelwertes unveränderlich vorgegeben sind. Das zweite Oberteil 37b ist wahlweise gegen das erste Oberteil 37a austauschbar, was sich aufgrund der vorbeschriebenen handhabungsfreundlichen Zentrierschlosser 42 leicht und schnell durchführen läßt. Hierdurch läßt sich der Artikulator 1 wahlweise als einstellbarer Artikulator oder als sog. Mittelwertartikulator umrüsten.

Beim zweiten Oberteil 37b sind die Führungsflächen der Führungsausnehmungen 40, nämlich die sagittalen Führungsflächen 46, die Bennett-Führungsflächen 47 und die Seitenführungsflächen 49 unveränderlich am zugehörigen Gelenkgehäuse ausgebildet.

Dabei sind die rückseitigen Abschnitte der Gelenkgehäuse 39, die die Seitenführungsfläche 49 aufweisen, einteilig angeformt, wodurch sich einstückige Gehäuseblöcke ergeben. Im übrigen ist das zweite Oberteil 37b gleich dem ersten Oberteil 37a ausgeführt, d.h., es weist auch die vorbeschriebenen Schloßbügel 43 auf, die auf jeweils der gleichen Seite ein Fest- und Loslager bilden zwecks genauer Zentrierung des Oberteils 37b am Unterteil 35. Durch diese Ausgestaltung ist trotz der Austauschbarkeit der Oberteile eine hohe Präzision und ein genaues Arbeiten möglich, da für beide Oberteile 37a, 37b und das gemeinsame Unterteil 35 eine gemeinsame Bezugs- bzw. Zentrierebene E4 besteht.

Darüberhinaus weisen beide Oberteile 37a, 37b und das Unterteil 35 eine weitere Besonderheit auf, die anhand der folgenden Ausführungen erklärt wird.

Während der Fertigstellung eines Unterkiefer- und/oder Oberkieferzahnmodells OK, UK ist es in vielen Fällen erforderlich, das Zahnmodell zwischendurch vom Artikulator 1 zu entfernen, um z.B. in besonderer

Weise zu vermessen, und wieder am Artikulator 1 zu montieren. Um dies zu ermöglichen, ist es bekannt, zwischen dem Primärsockel 19 und dem zugehörigen Zahnmodell UK, OK eine formschlüssig wirksame Zentriervorrichtung 137 vorzusehen, die bei sicherer Anlage des Zahnmodells am zugehörigen Primärsockel 19 ein horizontales relatives Verstellen des Zahnmodells UK, OK verhindert. Eine solche Zentriervorrichtung läßt sich sehr vorteilhaft durch Erhebungen und Vertiefungen mit vorzugsweise schrägen Flanken bilden, die formschlüssig und paßgenau ineinanderfassen. Bei der vorliegenden Ausgestaltung sind mehrere, z.B. vier Stück im Randbereich der einander zugewandten Flächen des Zahnmodells UK bzw. OK und des zugehörigen Primärsockels 19 angeordnete Ausnehmungen 138 vorgesehen, in die entsprechend geformte, z.B. mittels eines entsprechenden Modellsockelformers (nicht dargestellt) aus Modellgips geformte Vorsprünge 139 paßgenau einfassen. Die Seitenflächen 141 der Ausnehmungen 138 und Vorsprünge 139 am Zahnmodell sind durch schräge, aneinanderliegende Paßflächen gebildet, so daß ein leichtes handhabungsfreundliches Zusammenstecken der beiden Paßteile aneinander möglich ist. Zur lösbaren Halterung aneinander ist eine Magnetvorrichtung vorgesehen, mit einem Permanentmagneten am einen Teil, vorzugsweise im Primärsockel 19 und einem mit dem Permanentmagneten zusammenwirkenden Halteteil am anderen Teil, vorzugsweise am Zahnmodell. Bei der vorliegenden Ausgestaltung ist in den Figuren 3,5,17,20 und 21 ein Permanentmagnet 142 im Primärsockel 19 versenkt angeordnet. Es handelt sich vorzugsweise um eine in das Primärsockelteil mittels Gewinde eingeschraubten Magnetscheibe, wobei vorzugsweise eine verlängerte, den zugehörigen Artikulatorarm 2,3, den Primärsockel 19 und die Permanentmagnet-Scheibe 142 in Löchern durchfassende Befestigungsschraube 15 für das Zahnmodell UK bzw. OK vorgesehen sein kann.

Bei der vorliegenden Ausgestaltung sind die Primärsockel 19 bzw. die Zentriervorrichtungen 137 bezüglich der Bezugsebene E4 bzw. des Festlagers 42a am zugehörigen Artikulatorarm 2,3 genau fixiert, hier mittels den Paßstiften 16 und zugehörigen Paßlöchern 17. Außerdem sind die Primärsockel 19 bzw. die Zentriervorrichtungen 137 in genauem Bezug zu einer in oder parallel zur Vertikalebene E3 verlaufenden Bezugsebene angeordnet und paßgenau ausgerichtet. Zur paßgenauen Anordnung bezüglich der vertikalen Bezugsebene E4 kann z.B. die an der Festlager-Seite vertikal und längs angeordnete Anlagefläche 68 zugehörige Schloßbügel 43 dienen. Zur paßgenauen Anordnung der Primärsockel 19 kann eine nicht dargestellte Vorrichtung dienen.

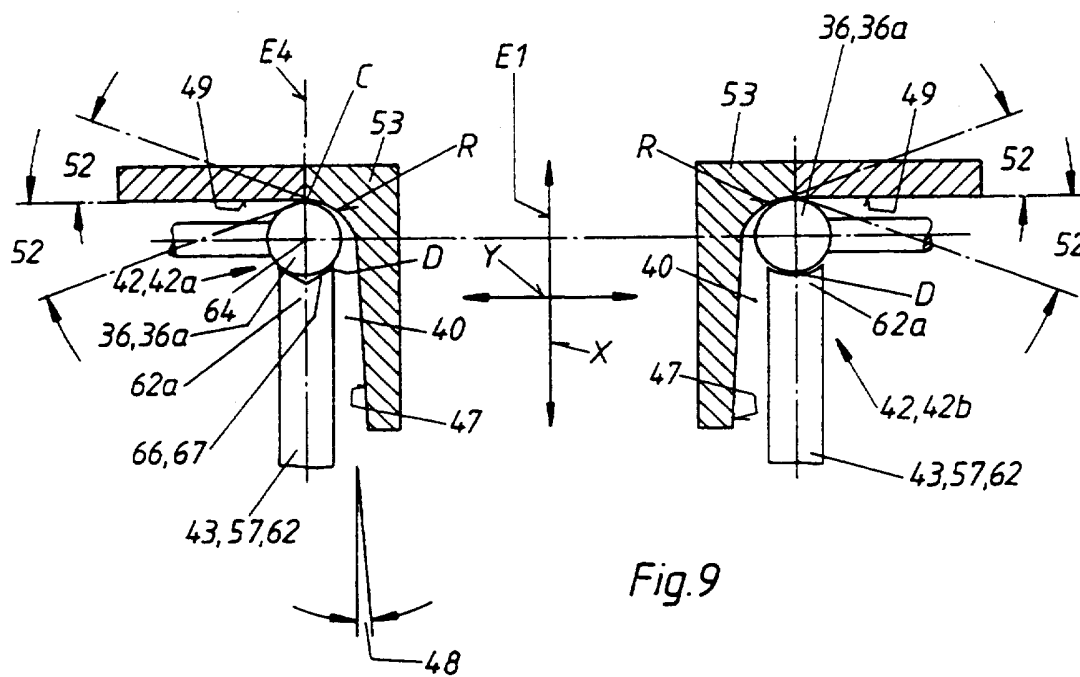
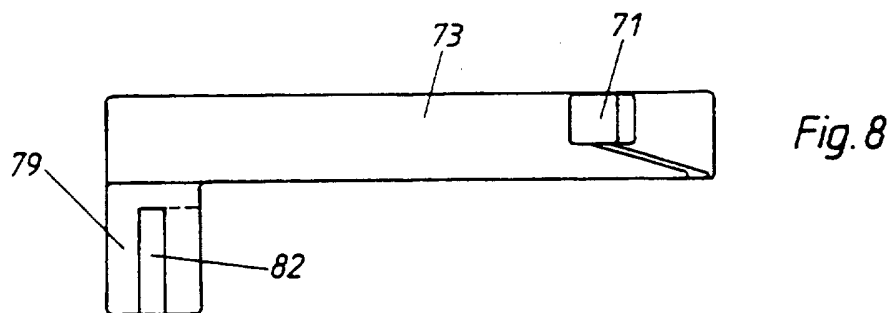
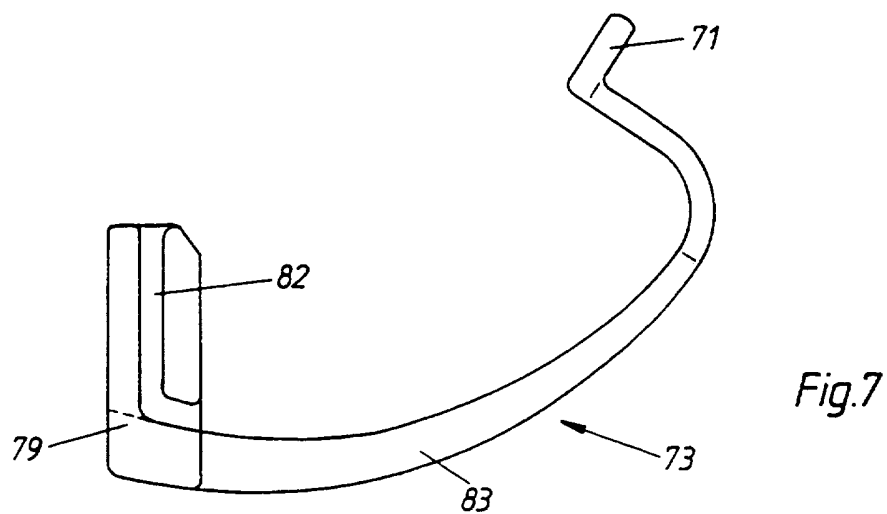
Diese paßgenaue Anordnung der Paßflächen der Arretiervorrichtung 137 bezüglich den Bezugsebenen ermöglicht einen wahlweisen Austausch der Oberteile 37a,37b, wobei die Paßgenauigkeit der Paßstellen für die Zahnsockel UK bzw. OK gewährleistet ist.

Außerdem ermöglicht diese Ausgestaltung eine sog. Überkreuzmontage, d.h., ein Zahnsockel UK bzw. OK kann auch in einen zweiten, in vorbeschriebener Weise erfindungsgemäß ausgestalteten Artikulator 1 eingebaut werden. Dies hat den Vorteil, daß der Artikulator 1 mit dem zugehörigen Zahnmodell nicht mitgeschickt werden muß, um eine paßgenaue Anordnung des Unterkiefer- und/oder Oberkieferzahnmodells UK, OK zu ermöglichen.

Mit 143 sind im Tragus medialis von den Rahmenschenkeln 7 seitlich abstehende Dorne 143 für einen Gesichtsbogen (nicht dargestellt) bezeichnet.

#### Patentansprüche

1. Zahnärztlicher Artikulator (1) mit sich in ihrer Arbeitsstellung nach vorne erstreckenden Artikulatorarmen (2,3), von denen einer um eine sich rechtwinklig zur vertikalen Längsmittlebene (E1) erstreckende Schwenkachse (5) schwenkbar in zwei Schwenk-Schiebegelenken (11) gelagert ist, die an beiden Seiten spiegelbildlich zur vertikalen Längsmittlebene (E1) angeordnet und jeweils durch eine Gelenkausnehmung (40) in einem Gelenkgehäuse (39) und einem Kugelkopf (36a) gebildet sind, der durch eine Öffnung in die Gelenkausnehmung (40) einfaßt, wobei die Gelenkausnehmung (40) eine sagittale Führungsfläche (46), eine Bennett-Führungsfläche (47) und eine Seitenführungsfläche (49) aufweist, wobei jedem Schwenk-Schiebegelenk (11) eine Verriegelungsvorrichtung (42) mit einem Verriegelungselement (43) zur Verriegelung des zugehörigen Schwenk-Schiebegelenks (11) in seiner O-Stellung (Schlußbißstellung) zugeordnet ist und wobei das Verriegelungselement (43) zwischen einer Verriegelungsstellung und einer Schiebebewegungen im zugehörigen Schwenk-Schiebegelenk (11) zulassenden Freigabestellung verstellbar ist,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß zwischen dem Verriegelungselement (43) und dem Kugelkopf (36a) eine Formschlußverbindung (66) für eine zwischen dem Unterteil (35) und dem Oberteil (37a,37b) und in der Längsrichtung (X) der Schwenkachse (5) wirksame Fixierung vorgesehen ist.



2. Artikulator nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 oder nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß das Verriegelungselement (43) in seiner Verriegelungsstellung mit einer vorzugsweise nach hinten  
5 schräg aufwärts und rechtwinklig zur Schwenkachse (5) gerichteten Kraft das zugehörige Gelenk (11) in  
seine O-Stellung beaufschlagt und elastisch gegen den Kugelkopf (36a) drückt.
3. Artikulator nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 oder nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß zwischen dem Unterteil (35) und dem Oberteil (37a,37b) ein Federteil (73) wirksam ist, das in der  
10 Freigabestellung (Fig. 6A,6B) des Verriegelungselementes (43) das Schwenk-Schiebegelenk (11) in  
seine O-Stellung beaufschlagt und/oder die sagittale Führungsfläche (46) und den Kugelkopf (36a) in  
Gleitkontakt hält.
4. Artikulator nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 oder nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis  
15 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß das Verriegelungselement (43) vorzugsweise über seine Freigabestellung (Fig. 6A,6B) hinaus in  
eine die Öffnung der Gelenkausnehmung (40) freigebende Offenstellung (Fig. 6C) verstellbar ist.
- 20 5. Artikulator nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß das Verriegelungselement (43) in seiner Verriegelungsstellung und seiner Freigabestellung und  
vorzugsweise in seiner Offenstellung lösbar feststellbar ist, insbesondere durch Klemmen oder elasti-  
25 sches Einrasten.
6. Artikulator nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß das Verriegelungselement (43) ein sichelförmiges Schwenkteil ist, das in seiner Verriegelungsstel-  
lung mit seinem freien Endbereich (62a) den zugehörigen Gelenkkopf (36a) hintergreift.  
30
7. Artikulator nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß das sichelförmige Schwenkteil hinter der Schwenkachse (5) in einer in seinem freien Ende (62a)  
nach vorne weisenden Position schwenkbar gelagert ist und auf seiner nach hinten verschwenkten  
35 Offenstellung in eine nach vorne verschwenkte Verriegelungsstellung schwenkbar ist.
8. Artikulator nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Gelenkköpfe (36a) koaxial zur Schwenkachse (5) angeordnet sind und sich vorzugsweise  
40 aufeinanderzu erstrecken, und daß die Verriegelungselemente (43) in ihre Verriegelungsstellung die  
Kugelköpfe (36a) untergreifen.
9. Artikulator nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
45 daß das Verriegelungselement (43) aus federelastischem Werkstoff besteht und unter einer in Richtung  
auf den zugehörigen Kugelkopf (36a) gerichteten elastischen Vorspannung, insbesondere Biegespan-  
nung, steht.
10. Artikulator nach wenigstens einem der Ansprüche 3 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
50 daß das Federteil (73) in das Verriegelungselement (43) integriert ist, vorzugsweise daran angebaut ist,  
insbesondere in einer seitlich nach außen neben dem zugehörigen Gelenkgehäuse (39) versetzten  
Position.
- 55 11. Artikulator nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß das Verriegelungselement (43) einen über seinen Verriegelungsabschnitt (62a) hinaus verlängerten  
und vorzugsweise gegenüber letzterem abgewinkelten Sicherungsfortsatz (72) aufweist, der in der

Freigabestellung des Verriegelungselementes (43) die Öffnung der Gelenkausnehmung (40) sperrt.

12. Artikulator nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**

daß das Verriegelungselement (43) in dem Bereich, in dem es in seine Verriegelungsstellung mit dem Kugelkopf (36a) zusammenwirkt, eine vorzugsweise divergente, insbesondere keilförmige Ausnehmung, insbesondere eine sich in seiner Bewegungsrichtung erstreckende Fixiernut (66) aufweist, in die der Kugelkopf (36a) einfaßt.

13. Artikulator nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**

daß die Gelenkausnehmung (40) zwischen der sagittalen Führungsfläche (46) und der Bennett-Führungsfläche (47) eine konkave Rundung aufweist, deren Radius größer ist, als der Radius des Kugelkopfes (36a).

14. Artikulator, insbesondere nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**

daß der Kugelkopf (36a) in der O-Stellung des zugehörigen Schwenk-Schiebegelenkes (11) im Sinne einer Dreipunktlagerung in der Gelenkausnehmung (40) fixiert ist, wobei ein Anlagepunkt (B) in der die Schwenkachse (5) enthaltenden Vertikalebene (E2) an der sagittalen Führungsfläche (46) liegt, ein zweiter Anlagepunkt (C) an der Seitenführungsfläche (49) liegt und ein dritter Anlagepunkt (D) am Verriegelungselement (43) in dessen Verriegelungsstellung liegt.

15. Artikulator, insbesondere nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**

daß die Gelenkgehäuse (39) um die Schwenkachse (5) schwenkbar und in der jeweils eingestellten Schwenkstellung feststellbar sind.

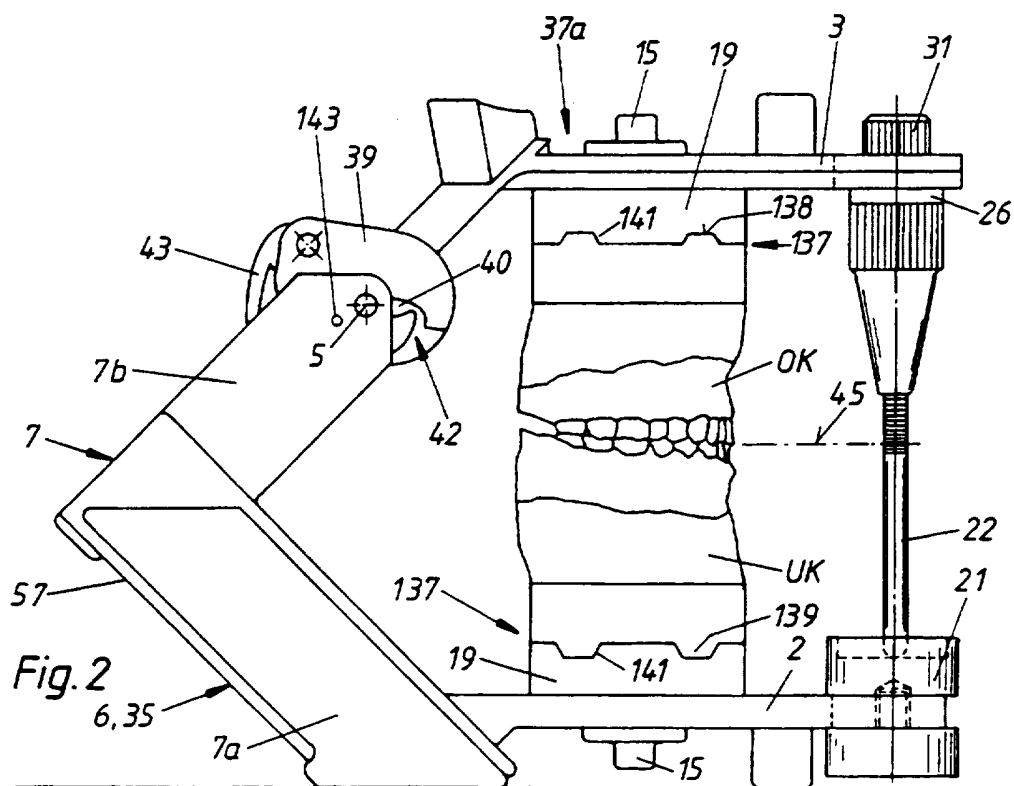
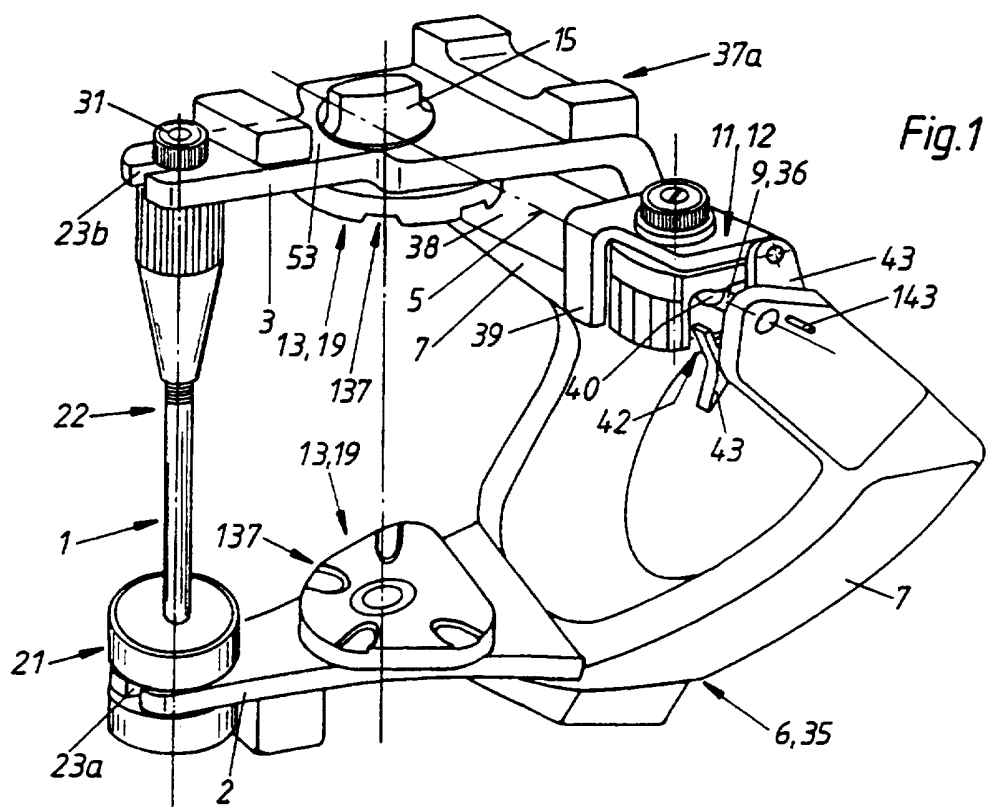
16. Artikulator, insbesondere nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**

daß die Gelenkausnehmungen (40) jeweils in einem Gelenkteil (53) ausgebildet sind, das um eine vertikale Schwenkachse (94) schwenkbar und in der jeweiligen Schwenkeinstellung feststellbar ist, wobei die Schwenkachse (94) die horizontale Schwenkachse (5) vorzugsweise schneidet.

17. Artikulator, insbesondere nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,** daß die Gelenkausnehmungen (40) jeweils in einem Lagerteil (53) ausgebildet sind, daß in Längsrichtung (X) der horizontalen Schwenkachse (5) in einer Führung (101) verschiebbar und in der jeweils eingestellten Verschiebestellung feststellbar ist.

Hiezu 7 Blatt Zeichnungen



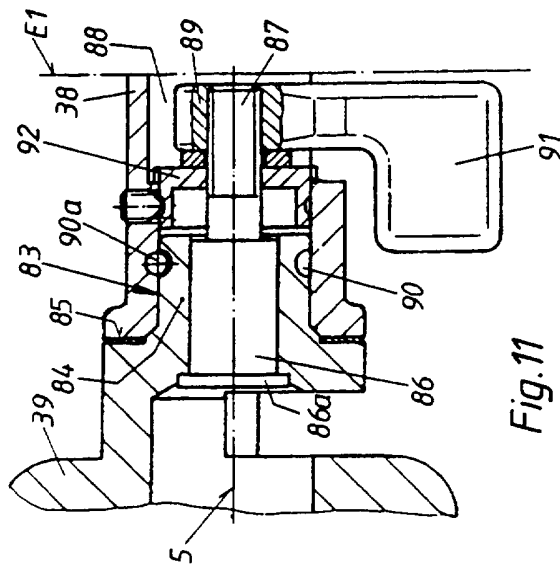


Fig.11

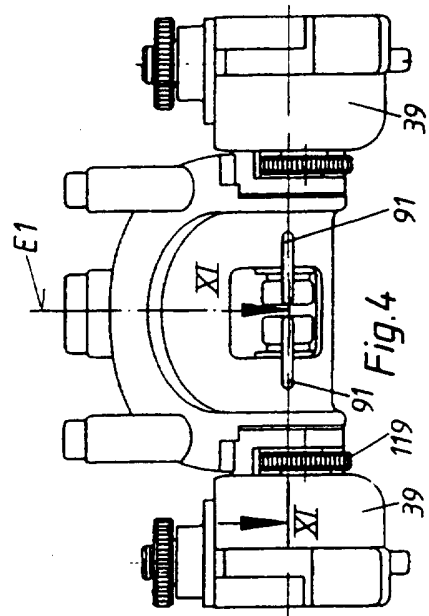


Fig.4

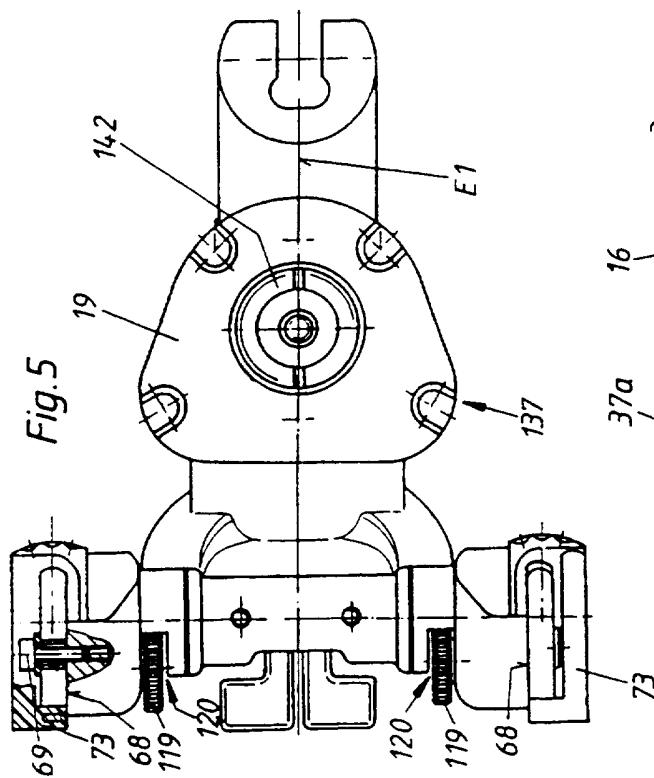


Fig.5

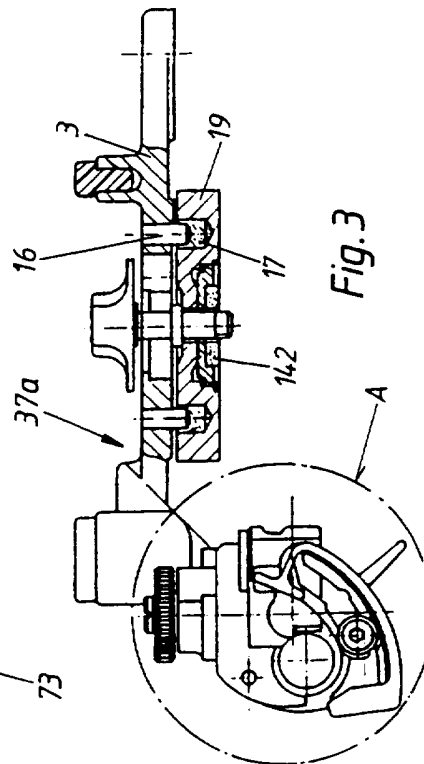


Fig.3

